

Miljøet påvirker helsen – men hvordan?



Miljø og helse (2001-2005)

Avslutningsbrosjyre

 Norges forskningsråd | Forskningsprogrammer

INNHold

3	Forord	17	Allergiske sykdommer og miljøet
4	MILJØ OG HELSE	19	Forebyggende vaksinasjon mot allergi
7	Hva betyr samspillet mellom gener og miljø for utvikling av sykdom?	20	Blir skolebarn syke av luftforurensning?
9	Noen reparerer arvestoffet bedre enn andre	20	Astma og allergi blant skolebarn
9	Antioksidanter kan hindre genforandringer	21	Veien videre
10	Vår kjemiske hverdag	22	Programstyrets sammensetning
13	Testikkelkreft kan skyldes ugunstig påvirkning under svangerskapet	22	Finansiering
13	Familier i landbruket utsatt for giftstoffer		
14	Luftforurensning koster liv		
16	Skadelig svevestøv		
16	Partikler fra diesel forverrer allergi		

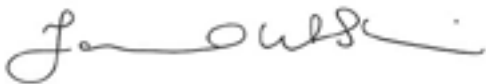
Forord

Programmet *Miljø og helse* har vært gjennomført i perioden 2001-2005. For programstyret fortøner dette seg som fem viktige og innholdsrike år. Spennende forskning har vært utført, med produksjon av tilsvarende spennende og viktig kunnskap. I et større perspektiv er imidlertid programmet bare en liten brikke, og har gått over en svært kort periode, med tanke på å gi svar på viktige, uavklarte spørsmål.

Sammenhengen mellom miljø og helse opptar folk flest. Det er også et område der det er store kunnskapsbehov, ikke minst hos politiske myndigheter og i forvaltningen. Forskningsområdet er meget bredt og sammensatt, både med hensyn til miljøfaktorer og helseeffekter. I lys av dette synes programstyret det er overraskende at den offentlige forskningssatsingen på feltet har vært så beskjeden. Vi mener likevel å ha oppnådd meget gode resultater i programperioden i forhold til tilgjengelige ressurser. Ikke minst gjelder det programmets bidrag til kompetanseoppbygging og forskerrekruttering.

Det er fortsatt stort behov for forskning på feltet. Miljøfaktorer og livsstil antas å være vesentlige årsaker til allergiske sykdommer og annen overfølsomhet. Vi vet for lite om hvilken rolle miljøfaktorer spiller for kreftutvikling. Et stigende antall krefttilfeller hos kvinner og menn mistenkes å ha en sammenheng med eksponering for hormonforstyrrende kjemikalier. Utviklingen av hjerte- og karsykdommer, infeksjonssykdommer, lidelser knyttet til kroppens forsvarsmekanismer, og skader på nervesystemet er også påvirket av miljøfaktorer.

I denne brosjyren gis et lite innblikk i noen viktige temaer i *Miljø og helse*. I tillegg presenteres konkrete forskningsprosjekter. Vi håper beskrivelsene synliggjør at dette er spennende forskning som det er viktig å følge opp i tiden som kommer.



På vegne av Programstyret
Janneche Utne Skåre (leder)



Miljø og helse

En del helseproblemer og folkesykdommer er økende, for eksempel astma og allergi. Andre sykdommer som er økende, er kreft, osteoporose og reproduksjonsskader. Årsaken til disse sykdommene er i stor grad ukjent, men i mange tilfeller er de trolig forårsaket av et samspill mellom genetiske disposisjoner og miljøet.

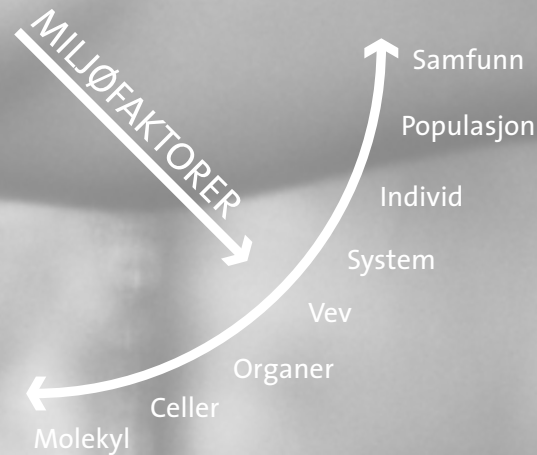
Mennesket utsettes for mange miljøfaktorer både i inne- og utemiljø. I stor grad kan ikke enkeltmennesket velge eller påvirke disse miljøfaktorene. Er eksponeringen stor nok, kan helsefarlige effekter utløses og livskvaliteten forringes, noe som igjen har uheldige samfunnsøkonomiske konsekvenser. Aktuelle risikofaktorer er for eksempel bygningsmaterialer, forbrukskjemikalier, forurensninger fra trafikk, ulike strålekilder eller skadelige stoffer i mat.

Stort kunnskapsbehov

Manglende kunnskap om sammenhengen mellom ulike miljøfaktorer og helse er den direkte bakgrunnen for opprettelsen av programmet *Miljø og helse*. Mer kunnskap er nødvendig for å avdekke skadelige miljøfaktorer og for å forebygge sykdom. I tillegg har Norge både nasjonale og internasjonale forpliktelser til å fremskaffe nødvendig kunnskap på feltet.

Forskningsbasert kunnskap er et viktig grunnlag for myndighetenes arbeid med å nå målene om bedre miljø og helse. Myndighetene kan ta i bruk virkemidler som lover, forskrifter og avgifter i sitt arbeid. God myndighetsutøvelse skal være fundert på sikker vitenskapelig dokumentert kunnskap.

Næringslivet har et ansvar overfor samfunnet, både sine ansatte, allmennheten og naturmiljøet. Derfor har de også et stort behov for kunnskap om hvilke konsekvenser



5

produksjon, utslipp og avfallshåndtering har for de ansatte og deres familier, for nærmiljøet og samfunnet for øvrig. God kunnskap er også en forutsetning for å kunne sette inn forebyggende tiltak.

Sammenhengen mellom miljø og helse har også stor interesse blant folk flest. Forskning har avdekket hvordan risikofaktorer gjensidig påvirker hverandre og virker inn på folks helse og miljøet. Slik kunnskap er med på å skape tryggere forhold og bedre livsbetingelser for befolkningen.

Programmets fokus

Miljø og helse har hatt som overordnet mål:

å fremskaffe kunnskap som kan bidra til å redusere negative helseeffekter av fysiske, kjemiske og biologiske miljøfaktorer

Programmet har omfattet miljøfaktorer i både ute- og innemiljø (ikke arbeidsmiljø) og har hatt stor bredde med hensyn til både eksponeringsfaktorer og helseeffekter. Mange fag og temaer har inngått.

Programmet har rettet et spesielt fokus mot noen utvalgte temaer:

- › Fukt i bygninger
- › Luftforurensninger i byer og tettsteder
- › Helse- og miljøfarlige kjemikalier, med særlig vekt på hormonforstyrrende stoffer
- › Lavdoseeksponering og samvirke mellom ulike miljøfaktorer

Perspektiver og utfordringer

Etter programstyrets vurdering krever forskning om miljø og helse en helhetlig tilnærming til problemstillingene. Det er viktig at både miljø- og helseaspekter er integrert i forskningen, noe som krever samarbeid på tvers av mange fag og institusjoner. Videre er både basal og anvendt forskning nødvendig. For å forstå mekanismene bak utvikling av miljørelaterte sykdommer og helseplager trengs kunnskap om effekter av miljøfaktorer på alle nivå fra gen- og molekyl-nivå opp til individ- og populasjonsnivå. Epidemiologiske undersøkelser gir opphav til hypoteser som er viktige å følge opp i eksponeringsstudier og toksikologiske studier, samt i klinisk forskning på individnivå for å forstå sammenhenger i et komplett biologisk system. Kunnskap om mekanismer på molekylært nivå er viktig blant annet fordi eksponeringer ofte er veldig komplekse. Det er også viktig å se på den totale eksponeringen mennesket er utsatt for: både utemiljø og inneklimate, eksponering via mat, drikkevann og forbrukerprodukter. Det er dessuten viktig å inkludere alle eksponeringsveier (via innånding, via hud og ved svelging).

Ny kunnskap fra programmet

Programstyret mener at Miljø og helse har gitt vesentlige bidrag til kunnskap på området, og at meget gode resultater er oppnådd i forhold til tilgjengelige ressurser. Kompetanseoppbygging og forskerrekruttering har vært

en viktig del av satsingen. Årlige forskersamlinger har bidratt til samarbeid og nettverksbygging mellom forskere både innen og mellom norske institusjoner. Programmet har også bidratt til utvikling av sterke, aktive miljøer som kan dra nytte av internasjonal kunnskapsutvikling, ta opp problemstillinger som er særegne for Norge, samt være attraktive samarbeidspartnere i internasjonalt finansiert forskning.

Tverrfaglighet er viktig i miljø- og helseforskningen. Programstyret har jobbet for å igangsette tverrfaglige prosjekter og øke samarbeidet mellom ulike miljøer. En særutlysning innenfor temaet fukt og helse, samt de årlige forskersamlingene har vært et ledd i dette. Programmet har også satt fokus på forskning om gen-miljøinteraksjoner. Dette er et forskningsfelt som har vært i sterk utvikling de siste årene, og flere viktige prosjekter på fagområdet er startet.

Prosjektene i programmet har spent fra forskning på gener som reparerer DNA-skader, til forskning på helse hos kvinner og barn som følge av forbedret innemiljø. Viktige forskningsresultater har kommet ut av prosjektene. Noen resultater har fått praktisk anvendelse og bidratt til politikkutforming, andre har vært av mer grunnleggende karakter. I dette heftet presenterer vi noen viktige temaområder i programmet, sammen med eksempler på prosjekter som har fått støtte.



Tema: Gen-miljøinteraksjoner

Hva betyr samspillet mellom gener og miljø for utvikling av sykdom? ›

Det er stor forskjell på hvordan vi reagerer på stoffer rundt oss i miljøet. Noen får allergi, mens andre ikke reagerer på den samme eksponeringen. Noen storrøykere lever til de blir 90, mens andre får kreft og hjerte-karsykdommer når de er 50. Hva er årsaken til at vi reagerer så ulikt på faktorer i miljøet?

Folkesykdommer som astma, allergi, kreft, diabetes og hjerte-karsykdommer utvikles som følge av komplekse samspill mellom gener og miljø. Noen sykdommer er likevel så utpreget arvelige at folk blir syke uavhengig av miljøforhold og livsstil. For andre sykdommer er det, til tross for arvelig disposisjon, umulig å si om eller når et sykdomsutbrudd kommer.

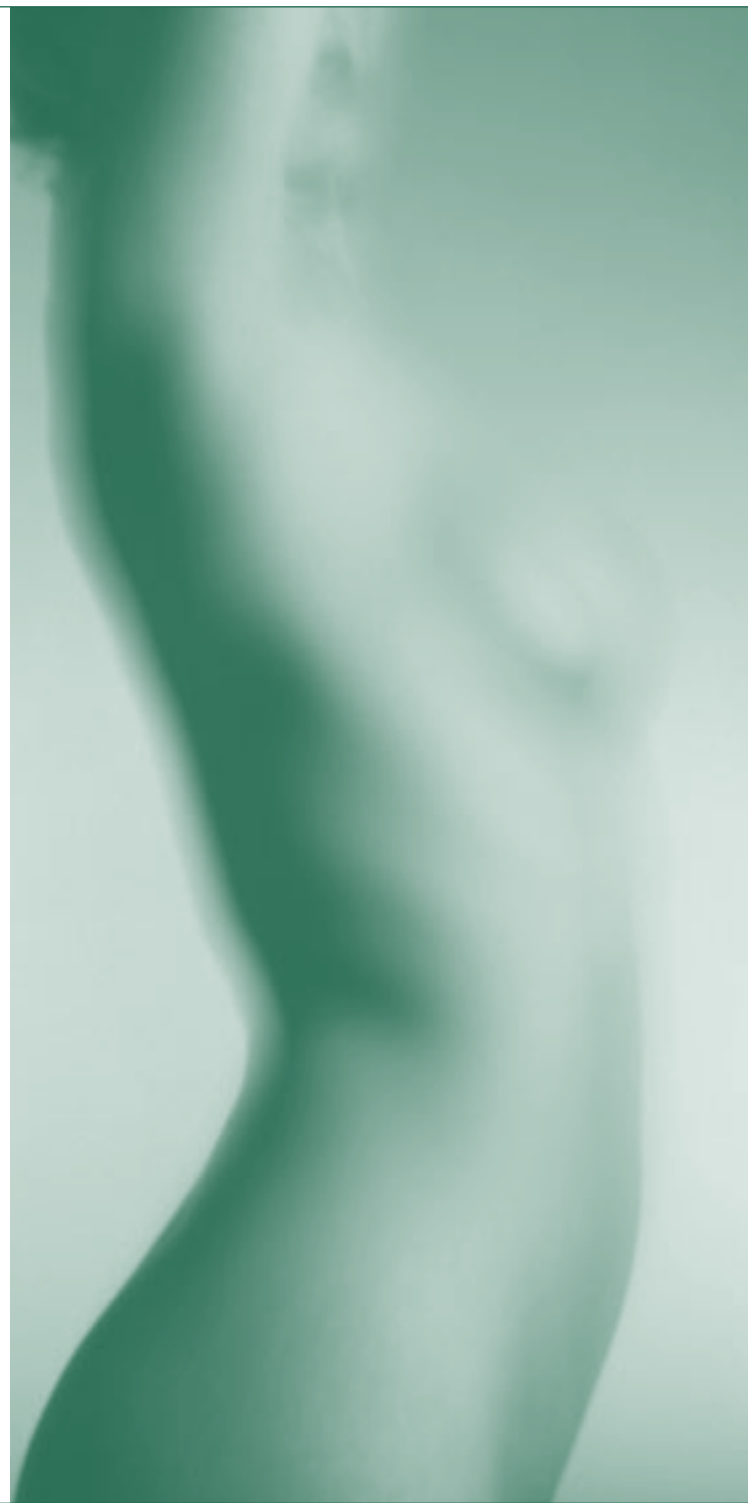
Vis meg dine gener...

Genetisk sett er mennesker over hele kloden temmelig like. Den genetiske variasjonen utgjør antakelig mindre enn en tusendel av vår arvemasse. Likevel er denne lille forskjellen avgjørende for hvem vi er, at vi ser forskjellig ut, hvordan vi reagerer på miljøet rundt oss, og i hvilken grad vi rammes av ulike sykdommer.

De senere år har det skjedd en enorm utvikling i forståelsen av det humane genom, og det pågår nå et arbeid med å kartlegge de uendelige variasjonene i menneskets arvestoff. Dette åpner for helt ny innsikt i samspillet mellom og betydningen av miljøeksponering og individets genetiske disposisjon. For å identifisere mulige sykdomsgener som samspiller med miljøfaktorer, må man studere arvestoffet og finne ut hvilke variasjoner som er felles for de sykdomsutsatte, samt hvilke miljøfaktorer individet har vært utsatt for.

Det er en stor utfordring å utrede det molekylære og genetiske grunnlaget for komplekse sykdommer. Flere gener deler ansvaret for at lidelsen oppstår, og det er et komplisert samspill mellom arv og miljø.

Forskning vil gi oss ny innsikt i utviklingen av disse sykdommene. Kunnskapen vil kunne brukes til forebygging, dels ved tiltak for å beskytte befolkningen mot uønsket påvirkning og dels med å identifisere risikoindivider og sette inn tiltak for å beskytte disse så langt som mulig.



NOEN REPARERER ARVESTOFFET BEDRE ENN ANDRE

Vi utsettes alle for kjemiske stoffer og stråling som gir skader på arvestoffet. Heldigvis har kroppen en egen evne til å reparere slike skader. Men skader som ikke repareres, eller feilrepareres, kan gi biologiske observerbare effekter og sykdom. I verste fall kan en celle med skadet DNA utvikle seg til en kreftcelle som siden gir opphav til en kreftsvulst.

For å forstå bedre betydningen av genetisk variasjon for hvordan kroppen reparerer slike skader på arvestoffet, analyserer forskerne genetisk variasjon mellom ulike individer. For eksempel kan omsetning av kreftfremkallende stoffer og reparasjon av skader på arvestoffet påvirkes av genetisk variasjon mellom individer slik at ulike individer løper ulik risiko for kreft under samme eksponeringsforhold.

Forskerne har blant annet studert hvordan genvarianter som er involvert i DNA reparasjon, kan påvirke risiko for å få lungekreft. De fant at enkelte genvarianter som reparerer arvestoffet ga økt risiko for lungekreft, og at de også påvirket de skadelige effektene av tobakksrøyk.

Bestemmelse av genvarianter vil sannsynligvis bli et viktig verktøy for forebyggende medisin i forhold til livsstilssykdommer.

ANTIOKSIDANTER KAN HINDRE GENFORANDRINGER

Hudkreft er den hyppigst forekommende krefttypen i Norge. Hyppigheten av hudkreft, og spesielt dødelig føflekk-kreft har økt sterkt de siste 50 årene. Ultrafiolett stråling fra sola forårsaker de fleste tilfellene av hudkreft. Bedre forståelse av hvordan ultrafiolett stråling forårsaker hudkreft kan gi oss mulighet til å utvikle bedre beskyttelse mot hudkreft.

Genforandringer er nødvendig for at det skal oppstå hudkreft. Tidligere ble det antatt at ultrafiolett stråling hovedsakelig førte til genforandringer i hudceller umiddelbart etter bestråling. Resultater i dette prosjektet tyder på at ultrafiolett stråling kan føre til genforandringer i celler lenge etter bestråling.

UVA og UVB stråling gir like mye av disse forsinkede genforandringene. Dette er overraskende ettersom UVB gir ti ganger så mye genforandringer umiddelbart etter bestråling som UVA. De gode nyhetene er at forskerne også oppdaget at det er mulig å hindre forsinkede genforandringer ved å tilføre cellene antioksidanter etter bestråling.

10

Tema: Kjemikalier

Vår kjemiske hverdag

Mennesker eksponeres til stadighet for kjemiske faktorer gjennom luften vi puster inn, maten vi spiser, vannet vi drikker og produkter vi omgir oss med. Heldigvis er eksponering for uheldige stoffer via mat og drikke vanligvis så kortvarig eller så sjelden at den ikke fører til varig helseskade i den generelle befolkningen. Annerledes er det med luften vi puster inn, spesielt i hjemmet.

«Bare et lite antall kjemikalier er undersøkt, disse er ikke nødvendigvis de mest biologisk interessante.»

I Norge finnes omlag 50 000 kjemiske produkter bestående av 8 - 10 000 ulike kjemikalier. Nye kjemikalier undersøkes nøye for mulige skadevirkninger før de slippes ut på markedet. Det foreligger i dag internasjonalt aksepterte testmetoder for å undersøke allergiske, immunologiske, arvestoffskadende, kreftfremkallende og forplantningsskadende effekter av kjemikalier. Men bare et lite antall kjemikalier er undersøkt, og disse er ikke nødvendigvis de mest biologisk interessante. Derfor er kunnskapen når det gjelder mulige skadevirkninger fra mange kjemikalier mangelfull. Selv om det i de senere år er satt i verk risikovurderingsprogrammer i regi av OECD, WHO og EU for å fylle viktige kunnskapshull, gjenstår svært mye arbeid.

Barn spesielt utsatt

Kunnskap om eksponering og effekter av kjemikalier er viktig for risikovurdering av kjemikalier. Fra å studere effekter av kjemikalieeksponering er forskerne nå i større grad opptatt av effekter i ulike befolkningsgrupper. Det er ingen helt klare sammenhenger mellom alder og effekt, men man er opptatt

av effekter hos barn fordi det er spesielt viktig å beskytte dem. Barn er mer sårbare fordi organer under utvikling, for eksempel immunsystemet, hjernen og lungene, er spesielt følsomme for skadelige effekter av kjemikalier.

Helsemessig betydning

Det er kjent at eksponering for blant annet asbest, enkelte fargestoffer, tobakksrøyk og radon kan føre til kreft. Forskning pågår for å undersøke hvilke andre typer skadevirkninger kjemikalier kan ha.

Sykdommer som har sammenheng med luftveisallergier, er et betydelig helseproblem i Norge. De aller fleste luftveisallergier er forårsaket av naturlige forekommende biologiske stoffer (allergener fra katt, midd, pollen). Men årsaken til den kraftige økningen av allergier skyldes ikke en økning av disse naturlige stoffene, men en økning av andre eksponeringer (samvirkende faktorer) som sannsynligvis er kjemiske. Forskning har vist at mykgjørere i plast, kjemikalier, vannbaserte farger og ingredienser i rengjøringsmidler kan spille en viktig rolle i denne sammenheng.

«Barn er mer sårbare fordi organer under utvikling er spesielt følsomme for skadelige effekter av kjemikalier.»

Enkelte kjemikalier kan skade arvestoffet. Forskerne mener det kan være en sammenheng mellom kjemikalieeksponering og reproduksjonsskader, for eksempel knyttet til misdannelser hos fostre og redusert sædkvalitet, men kunnskapen om dette er svært mangelfull.

Det finnes et betydelig antall kjemikalier som kan tenkes å skade nervesystemet. Enkelte av denne type stoffer kan utgjøre en reell risiko i de mengder som finnes i miljøet, for eksempel blyforbindelser. Når det gjelder akutte forgiftninger, er disse i hovedsak knyttet til at barn spiser eller drikker produkter som ikke er ment å fortæres. Rengjøringsmidler er den gruppen kjemikalier som fører til flest forgiftningstilfeller.

Kjemikalieforskningen i Norge

Kjemikalieforskning har flere siktemål. Den skal bidra til å klarlegge i hvilken grad ulike kjemikalier bidrar til helseskader

i befolkningen. Den skal identifisere særlig farlige kjemikalier og klarlegge toksikologiske virkningsmekanismer. Dessuten skal den øke kompetansen innen toksikologi for å kunne gi myndighetene råd i humantoksikologiske spørsmål.

Kjemikalieforskningen nasjonalt har vært konsentrert om et fåtall problemområder og lokalisert til et begrenset antall institusjoner. Satsingen har vært relativt beskjeden sammenlignet med de fleste andre land i den vestlige verden. Kvaliteten på den forskningen som er gjort holder til gjengjeld internasjonal standard og har ført til økt samarbeid med internasjonale forskningsmiljøer gjennom deltagelse i EUs forskningsprogrammer og bilateralt samarbeid.

Et viktig resultat av den nasjonale satsingen er at det i programperioden har foregått viktig ny tilførsel og videreutvikling av toksikologisk kompetanse. Slik kompetanse er nødvendig for å opprettholde et godt beskyttelsesnivå mot skadelige kjemikalieeksponering.

TESTIKKELKREFT KAN SKYLDES UGUNSTIG PÅVIRKNING UNDER SVANGERSKAPET

Norge er på verdenstoppen i forekomst av testikkelkreft, en sykdom som har økt i omfang i flere tiår i hele den vestlige verden. Misdannelser i mannlige kjønnsorganer og dårlig sædkvalitet antas også å ha økt i denne perioden. Det er flere årsaker til misdannelser i mannlige kjønnsorganer, både miljømessige og arvelige. Denne økningen må tas på alvor.

Miljøet, og spesielt kjemikalier med hormonliknende virkning, har vært i søkelyset som mulige årsaker til økningen av disse effektene. Naturlig forekommende stoffer kan også ha uønskede effekter. Forskere har dokumentert at en muggsoppgift med østrogenvirkning som finnes i ulike matprodukter, kan påvirke utviklingen av forløperne til sædceller.

Forskerne har også funnet at variasjon i gener som styrer hormonenes virkning, kan ha betydning for hvem som blir rammet. Grunnlaget for feilutviklingen legges i fosterlivet, og resultatene viser at mors helse under svangerskapet har betydning både for utvikling av testikkelkreft og visse typer misdannelser i kjønnsorganene.

FAMILIER I LANDBRUKET UTSATT FOR GIFTSTOFFER

Mykotoksiner er naturlige soppgifter som dannes av muggsopp som blant annet vokser på korn. Soppgiftene kan skade immunsystemet og hormonbalansen hos mennesker og dyr både gjennom inntak i maten og ved innånding av forurenset kornstøv. Vått og varmt sommerklima øker mengden mykotoksin i kornstøv.

Forskere har undersøkt om risiko for kreft, medfødte misdannelser og svangerskapsforgiftning i norske landbruksfamilier var knyttet til mykotoksiner og andre naturlig forekommende giftstoffer.

Resultatene viser at kombinasjonen av kornarbeid og vått sommerklima ga økt risiko for leppekreft. Potetdyrking, med mulighet for eksponering for plantevernmidlet mankozeb, ga økt risiko for misdannelser i sentralnervesystemet hos barna i bondefamilien. Risikoen for svangerskapsforgiftning var redusert ved korndyrking og vått sommerklima, men økt ved dyrestell hvor eksponering for bakteriegifter var aktuelt.

Resultatene understreker behovet for å bruke åndedrettsvern under arbeid med korn og for å beskytte kommende foreldre mot potensielt skadelig kjemisk eksponering.



Tema: Partikler

Luftforurensning koster liv

I Europa tilskrives luftforurensning 230 000 ekstra dødsfall hvert år. Selv om forurensningen i norske byer er relativt moderat, viser også norske studier at luftforurensning fører til økt sykkelighet og dødelighet.

«Det er et tankekors at dagens målinger av partikkelforurensning i forbindelse med overvåking i liten grad måler de minste partiklene.»

Piggdekk gir helseplager

Mineralpartikler er en del av støvproblemet i piggdekk sesongen i Norge og andre nordiske land. I både befolkningsstudier og eksperimentelle studier har det vært undersøkt om disse partiklene kan utløse ikke-allergiske betennelsesreaksjoner hos mennesker og dyr. Resultatene viser at mineralpartikler fra veidekkeslitasje har et slikt potensial, men at dette varierer betydelig med mineralsammensetningen i støvet. Studier tyder også på at enkelte individer er mer sårbare enn andre. Partikler kan bidra til utvikling av sykdom i lunger, luftveier og hjerte-karsystemet og forverring av sykdomstilstand. Barn og eldre, samt personer som allerede er syke, synes å være mest utsatt.

Små partikler kan gjøre størst skade

Men hvilke egenskaper ved partiklene er det som er viktigst? I flere prosjekter har betydningen av partiklenes fysiske og kjemiske egenskaper for helseskadelig effekt vært undersøkt: partiklenes størrelse, overflateareal, antall og vekt, hva partiklene er laget av og om det er andre stoffer festet til overflaten av partiklene. Forsøkene viste at overflateareal, eller antall partikler hadde størst betydning når man sammenliknet partikler med samme sammensetning. De små partiklene hadde mye større forsterkervirkning på allergi enn de store partiklene, som hadde så godt som ingen målbar virkning.

Det er et tankekors at dagens målinger av partikkelforurensning i forbindelse med overvåking i liten grad måler de

minste partiklene. Ut fra forskningsresultatene nevnt over vil det være et framskritt om man begynner å måle partikler med diameter opp til 2.5 mikrometer, i tillegg til grovere partikler med diameter opp til 10 mikrometer. Dette viser at forskning på partikler gir viktig kunnskap om hvilke typer partikler myndighetene bør rette sin innsats mot.

Forebyggende kunnskap

Forskning på partikler er av stor betydning fordi helseskader utløst av partikler kan forebygges. Noe kan gjøres ved å legge restriksjoner på bruk av piggdekk i tettbygde områder, men forskningen kan også gi kunnskap om hvilke mineraler som bør, eller ikke bør, brukes i asfalt. Endelig gir forskningen informasjon om helseeffektene av partikkelforurensning fra ulike typer kilder.

Internasjonalt nivå

Norsk epidemiologisk forskning på luftforurensning har vakt internasjonal interesse og lagt grunnlag for samarbeid med utenlandske miljøer. For å kunne henge med i den videre utviklingen bør det etableres databaser for geografiske informasjonssystemer (GIS). Toksikologisk og allergologisk kompetanse har utviklet seg meget godt i programperioden, blant annet gjennom deltakelse i flere EU-prosjekter. Det har ført til etablering av ulike samarbeidsprosjekter med utenlandske miljøer som vil styrke forskningen videre.

SKADELIG SVEVESTØV

Både innendørs og ute er luften forurenset av svevestøv. Svevestøvet kan inneholde en rekke ulike komponenter som gir betennelsesreaksjoner og skade på arvematerialet.

Svevestøvet er assosiert med et økt antall dødsfall på grunn av hjertesvikt, infarkt eller arytmier. Forskerne tror blant annet dette kan skyldes at svevestøv inneholder løselige metaller som kan forårsake stressresponser i lunge og hjerte. De ultrafine partiklene kan gå igjennom lungeveggen og nå hjertet. Slike partikler kan utløse stressresponser i hjerteceller.

Komponenter i svevestøv i inneluft kan også bidra til eller forverre astmasykdom. Det er funnet at støv fra innemiljø inneholder en rekke *ftalater* (plastmyknere). Enkelte befolkningsundersøkelser tyder på at disse stoffene kan påvirke forekomsten av astma. I celleforsøk ble det funnet at ftalater utløser frigjøring av signalsubstanser som kan føre til betennelsesreaksjon.

Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) er en gruppe stoffer som finnes i svevestøv fra forbrenningsprosesser. Stoffene er kjent for å være kreftfremkallende. De kan også bidra til økt overlevelse av celler med skade på arvestoffet og dermed øke risikoen for kreftutvikling. PAH endres av nitrater og oksygen under transport i luften, og kan dermed være mer helseskadelige når de inngår i langtransportert forurensning enn i umiddelbar nærhet av utslippet. Ulike endrede PAH viser ulik evne til å skade DNA eller øke overlevelsen av skadete celler.

PARTIKLER FRA DIESEL FORVERRER ALLERGI

Trafikkforurensning består av gasser og svevestøv fra veidekket, bildekkene og drivstoffet. Særlig de minste partiklene, som kommer fra dieselmotorer, har vist seg å forverre astma og pollenallergi. Det er usikkert om partikler også gjør at flere blir allergiske eller får astma, fordi det er vanskelig å få klare svar på dette i befolkningsundersøkelser.

I et dyreeksperiment ble mus gitt et allergen blandet med kunstige partikler med størrelse tilsvarende ørsmå dieseleksospartikler opp til størrelse tilsvarende store asfaltpartikler fra piggdekkslitasje. Resultatet viser at de store partiklene ikke forsterket allergiutvikling, mens de små partiklene ga en meget sterk forsterkereffekt.

I dag måles partikkelforurensning som vektmengde partikler per kubikkmeter luft. Små partikler, som er de skadeligste i forhold til allergi, veier nesten ingenting. Dette prosjektet viser at vekten svarer dårlig til helseskaden partiklene gir. Antall partikler per kubikkmeter eller overflateareal på partiklene vil antakelig gi en bedre pekepinn, mener forskerne.

Tema: Allergiske sykdommer

Allergiske sykdommer og miljøet ›

Astma er den vanligste kroniske sykdommen hos barn, og årsak til de fleste innleggelse ved sykehus hos barn under tre år. Så mange som en tredjedel av norske barn er allergiske.

«At partikler, uavhengig av kjemien, har en forsterkereffekt på allergiutvikling, er et viktig funn.»

Forekomsten av astma hos barn i Norge lå på 1-3 prosent for 60 år siden, på 10-12 prosent på midten av 1990-tallet, og har nå økt til om lag 20 prosent. Eksem er funnet hos rundt hvert femte norske barn, og høysnue rammer rundt en fjerdedel av den voksne befolkningen. Behandlingen er kostbar for samfunnet, og tapet i livskvalitet for pasientene og familien er betydelig. I tillegg kommer kostnadene ved fravær fra arbeid og skole, og helsevesenets omsorg for pasienter med lidelsene. Flere mennesker dør av astma enn i trafikken.

Miljøepidemiologiske studier i Norge

I undersøkelser av barn fulgt fra fødselen og fram til de er to år, er det vist at luftveissykdommer dominerer de første leveårene. 18 prosent av barna får en luftveisinfeksjon første leveår, 23 prosent har ørebetennelser, og ni prosent har gjentatte eller langvarige luftveislager de to første leveårene. Undersøkelser har også dokumentert at mors røyking i svangerskapet gir redusert lungefunksjon hos barnet ved fødsel. Eksponering for tobakksrøyk etter fødsel øker risikoen for å få nedre luftveisinfeksjoner, mens amming har en gunstig effekt. Det er også vist at barn som i det første leveåret har søsken som går i barnehage har en høyere risiko for å få luftveisinfeksjoner. Spedbarnseksem er en annen vanlig helseplage i første leveår.

Dette er resultater produsert av et miljøepidemiologisk forskningsmiljø ved Folkehelseinstituttet i samarbeid med

Ullevål universitetssykehus. Miljøet har gjennomført flere viktige epidemiologiske undersøkelser som har fått stor interesse internasjonalt.

Laboratorieforskning

Laboratorieundersøkelser av blodprøver fra mennesker gjøres blant annet for å finne biomarkører som er tegn på miljøpåvirkning, og for å måle forekomsten av en miljøavhengig sykdom. Et eksempel er måling av blodets innhold av spesifikke antistoffer som tegn på utvikling av allergi. Forskerne gjør genetiske, immunologiske eller biokjemiske undersøkelser for å finne ut om barn allerede tidlig i livet viser tegn på at de kan bli syke senere i livet. Laboratorieundersøkelsene kombineres gjerne med undersøkelser av miljøet for å finne hvor mye av blant annet allergener eller bakterieprodukter barna blir utsatt for.

Tidlig varsling

Undersøkelser av markører for utvikling av allergi og betennelsesreaksjoner i luftveiene har vært et viktig element for arbeidet med å finne tester som kan forutsi sykdomsutvikling, og i studiet av miljøfaktorenes betydning for allergi og astma. Forskere arbeider nå med å undersøke sammenhengen mellom immunologiske markører i navlesnorblod og i blodprøver tatt ved to års alder, for å finne ut om disse markørene kunne si noe om astma og allergi ved ti års alder.

Partikler utløser allergi

Partikler kan utløse betennelsesreaksjoner på slimhinnene i luftveiene og forsterke allergiutvikling. Forskerne tror svevestøvpartikler med allergener på, både kan utløse anfall av astma eller allergisk snue og stimulere til utvikling av allergi hos mennesker som ikke er allergiske fra før. Men dyreforsøk har også vist at helt rene, kjemikaliefrie plastpartikler og en rekke andre partikkeltyper hadde kraftig forsterkereffekt på allergiutvikling. At partikler, uavhengig av kjemien, har en slik forsterkereffekt på allergiutvikling, er et viktig funn, som senere har blitt bekreftet av amerikanske forskergrupper.

Forsøk tyder på at det er arvelige forskjeller når det gjelder forsterkervirkningen partiklene har på allergi. Ikke alle mennesker er like mottakelige for partiklenes virkning. Virkningen av partiklene er størst om de kommer inn i kroppen samtidig med allergenet, men de har også en viss virkning om de kommer en dag eller to før eller etter allergenet. Det betyr at om vi utsettes for partikler i ett miljø, for eksempel i trafikken på vei til skolen, og senere på dagen utsettes for allergener i et annet miljø, for eksempel hjemme, i den rene lufta på landet, kan partiklene fra dagens aktiviteter forsterke allergiutviklingen.

FOREBYGGENDE VAKSINASJON MOT ALLERGI

I dag finnes det ingen måte å forebygge allergi og astma på. Det er imidlertid kjent at barns risiko for å utvikle astma og allergi påvirkes allerede i mors liv. Dette har tidligere blitt sett på som et problem, men nå ser forskerne at dette også har sine fordeler.

I et museforsøk ble blivende mødre vaksinert med allergen, det vil si stoff vi ofte blir allergiske mot. Resultatet viser at museungene senere, når de er blitt voksne, har liten risiko for å utvikle allergi mot det deres mor ble vaksinert med. Selv ved stimulering som vanligvis er sterkt allergifremkallende, er allergiresponsen hos de voksne museungene minimal.

Overraskende var resultatet best jo tidligere i svangerskapet mor ble vaksinert. Arbeidet med prosjektet fortsetter, med det mål å komme fram til en forebyggende vaksine mot allergi som kan brukes på mennesker. Dersom dette lykkes vil det for første gang bli mulig å forebygge allergi ved vaksinasjon.

BLIR SKOLEBARN SYKE AV LUFTFORURENSNING?

At utendørs luftforurensning kan gi negative helseeffekter er det bred enighet om. Det er derimot stor usikkerhet om hvordan luftforurensningen påvirker vår helse. Gir den først og fremst akutte helseeffekter eller bidrar den også til utviklingen av kroniske sykdommer? Forskere ved Folkehelseinstituttet og Norsk institutt for luftforskning (NILU) samarbeider om å finne ut om luftforurensning i Oslo påvirker barns risiko for å utvikle luftveissykdommer og allergi. Forskerne benytter helsedata om cirka 4000 Oslobarn født i 1992, og data om luftforurensningsnivåene på disse barnas hjemsted fra 1992 til 2002. Luftforurensningsnivåene beregnes ved hjelp av NILU's overvåkningsmodell for luftforurensning i Oslo.

Foreløpige analyser tyder på at luftforurensningen påvirker barnas lungefunksjon. Lignende analyser er planlagt for å studere sammenheng mellom luftforurensning og utviklingen av astma og allergi blant barna som deltok i undersøkelsen.

ASTMA OG ALLERGI BLANT SKOLEBARN

Folkehelseinstituttet har gjennomført en spørreskjemaundersøkelse om helse og miljøforhold blant nærmere 5000 skolebarn født i 1992. Det ble i tillegg gjort måling av lungefunksjon og testing av hudreaksjoner mot 10 vanlige allergener. De fleste av barna hadde deltatt i lignende undersøkelser fra fødsel til fireårsalderen. Omlag en fjerdedel av dem reagerte mot allergenene. Reaksjoner mot hunder og katter, timotei og bjørk var mest vanlig, mens få reagerte mot midd, muggsopp, hest og torsk.

Mange med positive allergenreaksjoner oppga ikke selv at de hadde astma eller allergilignende symptomer, og mange med slike symptomer hadde ikke positive hudreaksjoner. 12 prosent av barna rapporterte å ha eller å ha hatt astma.

Mange av barna som i førskolealderen hadde hatt symptomer på astma eller andre alvorlige luftveislidelser, hadde i skolealder ikke lenger slike symptomer og omvendt. Data fra denne undersøkelsen benyttes for tiden i flere prosjekter om forekomst og risikoforhold for luftveissykdommer og allergi blant skolebarn.

Veien videre

I løpet av de siste 100 årene har levealderen i den vestlige verden blitt forlenget med ca. 30 år: ca. 5 år på grunn av forbedret medisinsk behandling og ca. 25 år på grunn av forebyggende helsearbeid og hygiene (Verdens helseorganisasjon). En viktig begrunnelse for miljø og helse-forskning er nettopp å bidra til kunnskapsgrunnlaget for forebygging av sykdommer og helseplager. Det er derfor et paradoks at bare en meget liten andel av forskningsmidlene går til slik forskning.

Mye viktig kunnskap har vært produsert i løpet av programperioden til *Miljø og helse*. Samtidig konstateres det at jo mer kunnskap man får på feltet, jo mer innser man at sammenhengene er svært komplekse. Således er det fortsatt store kunnskapsmangler om sammenhengen mel-

lom miljø og helse, samt kunnskap om samspillet mellom arv og miljøfaktorer for utvikling av sykdom.

Fagområdet har høy prioritet internasjonalt. Det er viktig å opprettholde sterke norske forskningsmiljøer for å dra nytte av den internasjonale kunnskapsutviklingen og ta opp problemstillinger som er særegne for Norge. Det er også en stor utfordring å få til et godt samarbeid mellom ulike fag og institusjoner, samt mellom myndigheter og forskere.

Selv om *Miljø og helse* har vært et tidsavgrenset program med svært begrensede ressurser, har programmet bidratt med viktig kunnskap og oppbygging av forskningsmiljøer på feltet. Det er viktig at ikke noe av dette går tapt. Tvert i mot bør forskningsinnsatsen styrkes. Det vil være en god investering for folkehelsen!

Programstyrets sammensetning

Medlemmer høsten 2005:

Professor Janneche Utne Skåre, leder	Veterinærinstituttet
Overlege Karin C. Lødrup Carlsen	Barnemedisinsk avdeling, Ullevål universitetssykehus
Forskningssjef Åge Haugen	Statens arbeidsmiljøinstitutt
Professor Eiliv Lund	Institutt for samfunnsmedisin, Universitetet i Tromsø
Overlege Unni Syversen	Medisinsk avdeling, St. Olavs Hospital
Overingeniør Vibeke Sømnes	Statens forurensningstilsyn
Avdelingsdirektør Jens J. Guslund	Sosial- og helsedirektoratet (fra april 2003)
Professor Jan Sundell	Danmarks Tekniske Universitet

Tidligere medlemmer:

Avdelingsleder Steinar Tretli	Kreftregisteret (2001-2004)
Seniorrådgiver Tharald Hetland	Helsedepartementet (2001- mars 2003)

22

Forskningskoordinator

Informasjonsrådgiver Ketil Rønning

Finansiering

Programmets totale budsjetttramme for programperioden har vært 49 mill kr. Finansierende departementer har vært Helse- og omsorgsdepartementet med 30,8 mill kr, Miljøverndepartementet med 9,9 mill kroner, Utdannings- og forskningsdepartementet med 6,9 mill kr og Samferdselsdepartementet med 1,5 mill kr.



Programmets hjemmeside

<http://www.forskningsradet.no/miljohelse/>

Her finner man videre lenke til alle programmets prosjekter med publikasjoner på Nasjonal forskningsinformasjon



Norges forskningsråd

Postboks 2700 St. Hanshaugen

N-0131 Oslo

Telefon: 22 03 70 00

Telefaks: 22 03 70 01

post@forskningsradet.no

www.forskningsradet.no