

# Forurensningsproblemet – hva kan forskning bety?

Dr. Gudmund Harlem

Dr. Harlem er formann i Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråds Komité for forurensningsspørsmål.

*Etter foredrag i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene/ Norsk Forening for bekjempelse av Luftforurensninger, 21. februar 1972.*

I denne artikkel vil synspunkter, vurderinger og tankebaner slik de har utformet seg i den komité for forurensningsspørsmål som Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd satte ned for nå snart 18 måneder siden, bli presentert. Logisk skulle dette være enkelt: Hva tror komitéen er den sannsynlige utvikling når det gjelder forurensninger, det være seg i vann, luft, jord eller levende organismer, — hva tror man er mest plagsomt risikofyllt eller farlig, slik at man særlig ønsker å påvirke disse sider av den sannsynlige utvikling, — i hvilken utstrekning kan dette påvirkes ved forskning, — i hvilken grad må vi gjøre eller bidra til slik forskning på norsk basis, — og hva av dette bør naturlig gjøres

av Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd og kan realistisk gjøres i løpet av de neste, la oss si 5 år. Kanskje er selv 5 år et for langt perspektiv.

Når vi behandler forurensningsproblemer skal vi ha i tankene den nokså sikre viten vi har om at alle differensierte dyrearter har oppstått, har hatt sin blomstringstid og gått til grunne. De har formentlig ikke selv skapt de miljøendringer som har ført til deres undergang. Det er imidlertid mennesket utvilsomt i stand til å prestere.

Vi skal ta utgangspunkt i det som i et hvert fall er overveiende sannsynlig: nemlig at mennesket allerede har klart å endre miljøet i et stort område på kloden. I den sammenheng kan vi tenke på området mellom Det Indiske hav, Det Kaspiske hav, Svartehavet og Middelhavet. Vi må også regne med den mulighet at den

menneskegruppe som hadde ledelsen og ansvaret i dette område selv mer eller mindre gikk til grunne som følge av den miljøendring de satte i gang eller i det minste ikke forhindret.

Vi skal videre ta som utgangspunkt at både menneskeraser og dyrearter har forsvunnet i løpet av f.eks. de siste 100 år og formentlig fortsatt er i ferd med å forsvinne. Særlig synes jeg det er grunn til å holde i tankene at i et hvert fall visse arter av hval antagelig nå er i ferd med å forsvinne, og dette skjer på tross av at det har vært helt klart at menneskets ønske om å utnytte hvalen til egen fordel kunne føre til dette resultat. Så vi skal ikke ta forurensningsproblemene lettvindt.

Vi er i dag omkring 3 000 millioner mennesker og antallet stiger raskt. Ingenting tyder på at vi innen overskuelig fremtid vil kunne løse den oppgave å bringe stigningen under kontroll. Hittil har ikke forurensningsproblemer, men kanskje særlig ønsket om å sikre et rimelig økonomisk grunnlag for hvert enkelt menneske, vært det viktigste motiv for kontroll med befolkningseksplosjonen. Vi må imidlertid være klar over at på et eller annet ukjent punkt vil antallet mennesker i seg selv skape så mye forurensninger at det blir vanskelig å overleve. Forsåvidt er bildet av en bakteriekultur et nødvendig bilde å ha i tankene, bakteriene vil til slutt gå til grunne i sine egne stoffskifteprodukter. Bildet er nyttig også fordi det er klart at man ikke kan løse dette problemet ved å stoppe bakterienes stoffskifte

ved ikke å tilføre dem næring. Resultatet blir det samme bortsett fra at bakteriene dør litt tidligere.

På denne bakgrunn skal ingen forundre seg over at debatten om forurensningsproblemer og inngrep for å forebygge dem blir intens og emosjonell og det vil være særlig grunn til stadig å holde seg selv under overvåking. Det er sannsynlig at også både foredragsholderen og den enkelte tilhører kan være i en situasjon der forstanden bare brukes til å gi en slags begrunnelse for emosjonelle, angst- eller avvergebaserte standpunkter.

Forurensningsproblemene knytter seg til stoffer og energi som spres i omgivelsene og som kan påvirke helse, velbefinnende og trivsel hos mennesker, dyr og planter, — eller materialer. Man kan tenke på forurensningene og studere dem i relasjon til det miljøet de spres i: luft, vann, jord, levende organismer, eller i relasjon til deres art: Kjemiske forbindelser, radioaktive atomer, energi. I begge tilfeller trenges en avgrensning. Forurensningskomitéen i NTNF har valgt å holde forurensninger fremkalt av naturfenomener som vulkanutbrudd, sandstormer, skred og lignende utenfor, likeledes de generelle endringer i miljøet som nylig er behandlet av Ressursutvalget og likeså yrkeshygieniske og næringsmiddelhygieniske problemer. Den praktiske forskningspolitiske realitet som ligger i en slik begrensning er at dette representerer grensefeltet og at en dermed skal være spesielt oppmerksom på risikoen for at forskningsoppgaver som ligger nettopp på

grensefeltet kan komme i vanskeligheter.

En idé til ny teknologi for en bestemt industrigren kan tenkelig gi en yrkeshygienisk fordel, kan tenkelig gi et større produksjonsresultat i forhold til forbrukt energi og kan tenkelig gi en redusert generell forurensning i luft og vann. Sjansen til å nå hvert enkelt av disse tre mål er imidlertid så liten at idéen ikke kommer til bearbeidelse fordi den ikke får høy nok prioritet sett fra noen av de tre synspunkter. Slår en mulighetene for å nå et resultat på alle tre felter sammen vil dette måtte føre til en annen prioritering. Det er imidlertid nødvendig å ha en noenlunde klar avgrensning og dermed innhold i et begrep vi skal operere med.

Det er nødvendig når det gjelder forurensninger både å tenke på *hvor* de sprer seg og *av hvilken art* de er, men kanskje er det praktisk riktigere å se dem fra et tredje synspunkt. Forurensninger kan fordeles langs en skala med to ytterpunkter. På den ene side stoffer som tidligere ikke har forekommet i naturen og som nedbrytes meget langsomt, samtidig som de opptas i levende organismer og vil konsentreres etter hvert som blåskjellet spiser små organismer, torsken spiser blåskjellet og selen spiser torsken. I det annet ytterpunkt finner vi stoffer som er velkjent i naturen, men der menneskelig aktivitet kanskje eller sikkert fører til endringer i mengder eller konsentrasjoner slik at de blir skadelige.

Et eksempel på naturfremmende stoffer som nedbrytes langsomt er

DDT. Det anvendes mange slike stoffer. Utviklingen vil ventelig fortsatt være at stadig nye stoffer av denne art blir utviklet og blir tatt i bruk, eller ønskes tatt i bruk. Her må vårt standpunkt i prinsippet være at slike stoffer ikke skal slippes ut i naturen før vi er sikre på at de er uskadelige. I mange tilfeller vil dette prinsippet holde også i de tilfellene hvor det er nokså klart at stoffet har verdifulle sider. Prinsippet er langt på vei etablert når det gjelder medikamenter. Vi er i ferd med klart å etablere det i samband med næringsmiddelforskrifter. Det må være riktig at forskningen stadig understreker usikkerheten og risikoen ved å bruke slike stoffer bl.a. fordi de kan konsentreres i mennesket.

Men la meg straks legge til at det finnes situasjoner der prinsippet ikke holder. For å bruke DDT som eksempel: Vi kan ikke bruke det i malariabekjempelsen uten at det spres i naturen. Mye taler for at det spres gjennom luften. Det er i et hvert fall påvist DDT i sne på Sydpolkalotten, og det er vanskelig å skjønne hvordan det er kommet dit hvis ikke transporten har foregått luftveien. Hvis vi imidlertid, og jeg sier uttrykkelig: *hvis* vi er i en situasjon der vi har valget mellom å akseptere bruk av DDT med derav følgende spredning eller å akseptere at mennesker dør av malaria, blir prinsippet vanskelig å holde fast på. I et hvert fall bør vi som ikke selv lever under malaria-truselen være tilbakeholdne. Eller når vi står overfor Borlaugs påstand om at forbud mot bruk av DDT vil føre til en nedgang i mat-

vareproduksjonen og dermed til en forverrelse av situasjonen i verdens hungerdistrikter. Angsten for den uavklarte, men muligens betydelige skadevirkning av DDT kan ikke være tilstrekkelig grunn til med relativt stor sikkerhet å fremkalle mange menneskers død.

Vi kommer her i berøring med spørsmålet om ansvarsfordeling mellom de nasjonale og internasjonale besluttede politiske myndigheter på den ene side, administrasjonen på den annen side og forskerne på den tredje side. Forskerens ansvar innskrenker seg til å gjøre klart at bruk av DDT med nåværende metoder fører til en spredning av stoffet over hele jordkloden med konsentrasjon i levende organismer, at vi har observasjoner som kan tyde på at dette kan få meget farlige konsekvenser ikke bare for enkelte dyrearter, men indirekte for selve balansen i naturen og at vi ikke har mulighet for på kort tid å få noe klart bilde av konsekvensene av dette. Vi skal selvsagt ikke fordreie bildet, men peke på at det også finnes observasjoner som kan tyde på at DDT ikke er farlig. Her stopper forskerens kompetanse. Straks han går ut over dette og for eksempel gir uttrykk for det syn at vi har like stor plikt til å beskytte jordens dyr som jordens mennesker, da uttaler han seg som samfunnsmedlem og han har ingen rett til å vente at hans uttalelser skal tillegges større vekt enn for eksempel uttalelsen fra en som lever i Bengal og kanskje har en annen oppfatning av dette etiskfilosofiske problem.

Forskningspolitisk blir de tre vik-

tigste oppgavene som knyttes til denne type av forurensninger:

For det første å understreke at det forskningsmessig er en uløselig oppgave å følge alle nye stoffer i deres spredningsmønstre og nedbrytningsmønstre og hvis man ikke vil ta risikoen på plutselig å stå overfor nye tragedier som minner om Thalidomid-tragedien, så må man unnlate å ta dem i bruk. Dersom en total vurdering fører til at fordelene ved å bruke dem anses avgjørende, må en ikke glemme at risikoen er der og er uoversiktlig.

For det annet: Forskningsinnsatsen må konsentreres om å finne erstatninger for slike stoffer som allerede er tatt i bruk fordi de gir så betydningsfulle fordeler, — erstatninger som brytes raskere ned til enkle velkjente forbindelser, dels bør forskningen arbeide med anvendelsesmetoder som gjør det mulig å stoppe forurensningen ved kilden og dermed hindre at den spres.

For det tredje ser jeg det slik at vi må gjøre det klart at det for disse stoffene ikke er mulig å fastlegge toleransegrenser på noe forskningsmessig akseptabelt grunnlag. Poenget er nettopp at vi ikke har noen mulighet for å analysere mulige skadevirkninger til bunns og vi skal da ikke kaste folk blår i øynene ved å late som om vi kan operere med en grenseverdi. Personlig vil jeg ønske at mengden av DDT i laksens hjerne og i menneskets lever skal være lavest mulig og helst være null. Men så lenge det brukes i praksis vil det også være en nødvendig oppgave å

overvåke spredningsgrad og konsentrasjon.

Som eksempler på stoffer i den andre enden av skalaen kan vi nevne et velkjent stoff som svoveldioksyd, eller for å ta et av de meget giftige, kvikksølv. Forskningspolitisk bør synspunktene her være andre. En viktig oppgave er å kartlegge naturlig forekomst og naturlig variasjon. En av forskerne ved Landbrukshøgskolen kunne for en tid siden fortelle at det nylig under gravning i et elveleie i Sverige var påvist en meget høy grad av kvikksølvforurensning i denne elven for 7—8000 år siden.

Man kan selvsagt spekulere over forklaringen på et slikt funn, men i alle fall bør vi merke oss at naturlige variasjoner kan være betydelige og forskningen bør være varsom med å slå alarm på sviktende premisser. Det er ingen grunn til å glemme den praktiske klokskap som ligger bak eventyret om reven som gang på gang narret ulven til å komme den til hjelp inntil reven virkelig trengte hjelp, men da reagerte ikke lenger ulven. For ca. 1 år siden ble det reist en aksjon mot søtningmiddelet cyklammat. Som så mange slike aksjoner ble den preget av at folk hisset hverandre opp og jeg kan forsåvidt forstå at få forskere dristet seg til å gi uttrykk for at grunnlaget for denne aksjonen var spinkelt og å spørre om de alternative søtningstoffene med sikkerhet kunne sies å være mindre farlige. Hvis det nå skulle vise seg å være riktig at grunnlaget for de observasjoner av kreftfremstilling av cyklammat i store konsentrasjoner som forelå, ikke skyldtes cyklammat, men

forurensning med et annet søtningstoff slik at aksjonen hadde som sin faktiske konsekvens at man forlot et formentlig ufarlig stoff og endret forbruket i retning av et farligere stoff, sett fra kreftsynspunkt, så bør det føre til en rimelig grad av ettertanke.

Når det gjelder stoffer som forekommer i naturen og som vi mener å ha sikkerhet for er uskadelige hvis vi ikke øker mengde og konsentrasjon for mye, står vi overfor mange og omfattende forskningsoppgaver og mange administrative og politiske overveielser og beslutninger. Forskningen må fastlegge toleransegrenser, eller om man vil aksjonsgrenser, og det må utvikles rutinemessige målemetoder fordi vi på mange punkter vil måtte etablere kontinuerlig overvåking og det må utvikles både rensemetoder og produksjonsmetoder som kan forebygge og hindre at forurensninger spres.

Det gjelder for så vidt alle forskningsoppgaver jeg har nevnt at de i hovedsak er internasjonale. Vårt land må ta del, både fordi vi av og til vil kunne yte bidrag av betydning og særlig fordi det bare er på grunnlag av egen forskning vi vil være i stand til virkelig å følge med i og kunne dra nytte av den forskning som drives i andre land.

Men vi skal være klar over at vi også har en del nasjonalt pregede oppgaver som vi i liten utstrekning kan vente å få svar på fra andre land. De meteorologiske forhold er hos oss til dels spesielle. Vi har ofte befolkningskonsentrasjoner og bedrifter der hvor en dalbunn møter en fjord. Vi har et relativt kaldt klima

slik at kjemiske omsetninger tenkelig kan gå langsommere enn de gjør i andre deler av verden. Vi har også et tynt jordlag og vi har innsjøer og elver som i mange tilfeller raskere enn andre steder vil endre karakter ved tilførsel av forurensninger. Dertil kommer at de er islagt slik at luften ikke kommer til gjennom store deler av året.

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd har generelt som sin målsetting å drive forskning som trygges og bedrer menneskenes livssituasjon. Også Forurensningskomiteén har dette som utgangspunkt og føler det som sin oppgave å prøve og utvikle forskning som et serviceorgan for de administrative og politiske myndigheter som må og skal fatte de nødvendige vedtak og gjennomføre dem. Dette leder opp til to punkter: Behovet for utvikling av bedre samarbeidsformer mellom forskningsmiljøer av forskjellig slag og behovet for å bygge opp forskningsmiljøer som utvikler en tilstrekkelig *sikker* kompetanse som grunnlag for de besluttede organers handlinger.

Det første problemet trer klart fram i Luftforskningsinstituttets arbeid. Det er allerede utviklet målemetoder og foretatt undersøkelser som gir adskillig kjennskap til gasser og partikler, særlig da i de lavere luftlag. Ved omfattende internasjonalt samarbeid, som Luftforskningsinstituttet nå er gitt i oppdrag å lede, vil en forhåpentlig kunne gi svar bl.a. på hvor den økte mengde av svoveldioksyd i luften, og den økte mengde partikler vi irriterer oss

over i form av skitten snø, egentlig kommer fra. Er det våre egne forurensninger eller kommer de fra andre land? Det spørsmål som dermed tvinger seg fram er hvilken *virking* dette har. Dermed står vi overfor botaniske, zoologiske og medisinske problemer som må løses og må løses raskt. Erfaring viser at selv den forskningsorganisatoriske del av dette ikke er lett. De forskere og forskningsmiljøer som kan gi de sikreste svar er i gang med forskningsoppgaver de ikke uten videre kan slippe. Deres budsjetter er begrenset og i virkeligheten bundet opp i adskillig tid fremover i de oppgaver de har foresatt seg å løse. Den mulige løsning som dermed melder seg er helt naturlig å etablere en gruppe av biologer ved Luftforskningsinstituttet som kan gi svar på de problemer som faktisk må besvares hvis man skal få et grunnlag for å vurdere hva luftforurensningene betyr.

Det er mulig Forurensningskomiteén i sterkere grad enn andre står overfor nettopp slike problemer. Hitil har vi lagt til grunn at biologisk og medisinsk forskning er så vanskelig at det ikke er klokt å etablere små isolerte forskermiljøer, selv om de etableres som en slags satelittmiljøer i tilknytning til større biologiske institutter. Derimot har vi ment det er nødvendig i større utstrekning enn før å *kjøpe* forskningsresultater. Hvis man vil sikre seg kunnskap om virkningen av registrerte luftforurensninger på skog, må man sikre det økonomiske grunnlag for at et institutt som arbeider med skogforskning kan fremskaffe disse nød-

vendige forskningsresultater i adekvat og korrekt form og innenfor en begrenset tidsramme.

Det andre poenget: Viktigheten av å bygge opp sikker kompetanse, synes jeg kommer godt fram i løpet av de år Vannforskningsinstituttet har arbeidet og dermed utviklet kompetanse og forskningsbasert autoritet. Vannforurensningsproblemene er overmåte komplekse. Min erindring om situasjonen for 15 år siden er at diskusjonen dengang ble ført med enda enklere og mindre presiserte begreper enn i dag. Det ble snakket om «rent vann» som det vi ønsket oss. Sannheten er vel at selv tilnærmet rent vann bare kan fremskaffes ved destillasjon og at det vi da får fram er en merkelig død væske som virker fremmedartet på oss hvis vi drikker det. Det ble snakket om «vannrensning» som om det fantes generelle vannrensemetoder og det ble ført intense pressediskusjoner mellom presumtivt sakkyndige om hvordan for eksempel Oslo kommune skulle løse sine vannforurensningsproblemer.

Vi klager ofte over mangel på politisk vilje og hevder at det ikke har noen hensikt å forske lenger. Den nødvendige kunnskap og viten foreligger. Hvis vi ser dette problemet fra et kommunestyres synspunkt kan det ofte fortone seg svært annerledes. Sikkert er at dersom fagfolkene og forskerne er uenige om hva som bør gjøres vil et kommunestyre i 9 av 10 tilfelle velge å utsette saken. Det er alltid nok av andre oppgaver man ønsker å finne plass til innenfor budsjettet.

Mitt inntrykk er at det nå blir gjort mer for å forebygge uakseptabel vannforurensning enn det ble gjort tidligere og at utsiktene til å bringe disse problemene under rimelig kontroll slett ikke er dårlige. Det kan være mange grunner til det, men en av de viktigste grunnene tror jeg ligger nettopp i den sikre og rolige kompetanse som er bygd opp ved Vannforskningsinstituttet og som har gitt basis for saklige, solide tilråninger til besluttede myndigheter. Sjansen for at noe blir gjort blir da langt større.

Noe tilsvarende er under oppbygging ved Luftforskningsinstituttet og selv om jeg er klar over at det så og si lønner seg å være pessimist, fordi pessimisten i et hvert fall har gode sjanser til å bli gledelig overrasket, synes jeg det er grunnlag for et relativt oppmuntrende perspektiv også når det gjelder luftforurensninger. Vi kan snakke om fire hovedtyper:

For det første spesielle forurensninger fra våre egne industrier. De har så vidt vi kan forstå vesentlig lokal betydning og er altså allerede i dag av begrenset omfang, selv om de lokalt kanskje er mere bekymringsfulle enn mange regner med. Det ligger innenfor mulige grenser å redusere dem, til dels via forskning som utvikler bedre og billigere teknologi slik at det blir lettere å få stoppet eller begrenset forurensningen ved kilden.

Vi har for det annet, og dette er det vesentlige, forurensninger fra fossilt brensel, altså olje og kull, skapt av oppvarming, energiproduk-

sjon og av biler. Vi misliker de partikler som skapes, men har ikke holdepunkter for at de egentlig er farlige. De kan dessuten reduseres ved bedre teknologi som tar utgangspunkt i at det erfaringsmessig er vanskelig å få en forbrenning korrekt overvåket av mennesker. Det er nok så spinkelt grunnlag for å tro at kull-dioksyden er farlig. Det er mulig at svoveldioksyden i vår atmosfære virkelig er bekymringsfull. I så fall er det mulig uten uoverkommelige utgifter å fjerne store deler av svovelet og det er demonstrert i praksis at denne forurensning kan reduseres. Vi har endelig blyforurensningen fra bilene. Det er også her klart at denne er i ferd med å bringes under kontroll.

Det tredje elementet er radioaktive gasser fra atomkraftverk. Foreløpig har det ikke vært noe stort problem hos oss og med det vel utviklede atomforskningsmiljøet vi har i vårt land må vi ha rett til å vente at det også i fremtiden vil kunne holdes under kontroll, selv om det fra biologisk side nok må passes på.

Det fjerde elementet er forurensninger, for eksempel av svoveldioksyd, som måtte komme utenfra. Jeg er personlig ikke i tvil om at dersom vi kan påvise at dette er kilden, og at det har skadevirkninger, da vil det også kunne bringes under kontroll via internasjonalt samarbeide.

Alt i alt tror jeg altså at perspektivene, sammenholdt med våre muligheter for å påvirke utviklingen på de feltene der det virkelig er basis for å føle angst både for uoversikt-

lige skadevirkninger i naturens orden og balanse og for direkte giftvirkninger på mennesket, gir grunnlag for en rimelig optimisme i hvert fall når det gjelder vår egen del av verden. Jeg tror det vil vise seg politisk mulig i internasjonal skala å få stoppet eller begrenset bruken av de mest skremmende forurensende stoffene som konsentreres i levende organismer og nedbrytes langsomt eller ikke. Men forskningen må skape alternativer og må i første rekke sikte mot å utvikle stoffer som har samme positive virkninger, men som nedbrytes raskt. Jeg tror det vil lykkes å begrense også de lokale skadevirkninger av forurensninger fra industrien. Forskningens oppgave er å utvikle bedre og billigere teknologi. Her må også norsk forskning ta del.

Jeg tror altså det vil være mulig å bringe luft- og vannforurensningene på retrett. Den politiske vilje til å gjennomføre dette er til dels avhengig av forskningens evne til å utvikle tilstrekkelig innsikt i hva som skjer. For nå å bruke vann som eksempel og begrense meg til elver og innsjøer. Vi bør sette oss som mål systematisk å bygge opp svar på spørsmål som: «Hvor forurenset er våre vassdrag?», «Hva er de forurenset av?», «Hvor viktig er disse forurensninger?», «Endrer forurensningene seg med årene eller årstidene?», «Hvor kommer forurensningene fra?», «Hvilke rensetiltak kan brukes eller utvikles, enten for generell forebygging eller for spesiell bruk av vannet?». Jeg skal ikke gå videre i min oppramsing, men vi bør sikte mot å kunne gi en hel og samlet fremstilling bl.a. fordi



det vil vise oss hullene og dermed de mer spesifikke forskningsoppgavene.

Vanskeligheten ser for meg større ut på to felter, som såvidt vi forstår ikke representerer noen direkte fare, men som ligger på grenseområdet mellom forurensninger og generelt miljøvern, og som er viktige for å sikre vår livsglede. Jeg tenker på støyproblemene og på søppelproblemene.

Støy kan defineres som uønsket lyd. Jeg skal ikke gå inn på problemene omkring lydstyrke og hørselsødeleggelse. De ligger i dag neppe naturlig innenfor NTNF's arbeidsfelt. Mye av problemene ser for meg ut til å ligge akkurat i begrepet «uønsket». Dermed kommer psykologien inn i bildet, og vi befinner oss i et grenseområde mellom psykologi, medisin, naturvitenskap og teknikk. Det drives både internasjonalt og i vårt eget land forskning omkring hvorledes man kan begrense trafikkstøy, industristøy, hvorledes bygninger kan støyisoleres bedre, og forskning omkring støyens virkninger på levende organismer, der det begynner å bli klart at det ubehag vi føler ved støy er ledsaget av målbare forstyrrelser i blodtrykk, hjertefrekvens, søvndybde, oppmerksomhet og innlærings-evne. Men Forurensningskomitéen føler seg usikker på hvorledes den med sitt utgangspunkt, forskningsmessig skal bidra til å legge grunnlag for å redusere støy som forurensning og håper det vil komme en avklarende debatt omkring dette. I mellomtiden vil vi søke å finne mulighet for å støtte enkeltprosjekter på dette feltet.

Når det gjelder søppel, fast avfall, slam og kloakk står vi etter mitt syn overfor problemer som er større enn mange i dag tenker over. De forurensningene som skapes av hvert enkelt menneske er i virkeligheten de viktigste. Dette skyldes både mengden og den kompliserte sammensetningen. Den norske befolkningen kvitter seg hvert år med 3—400 mill. kg avføring, 3 000 mill. liter urin og 2 000 mill. kg søppel. I denne blandingen vet vi at det både finnes sykdomsfremkallende bakterier og virus og det finnes giftstoffer. Problemet blir ikke lettere av at vårt folk ser det som en klart etablert menneskerett at enhver bekk både skal brukes som urinal og som drikkevannskilde.

Økonomisk foreligger det beregninger som viser at industrien i Norge må investere 1,5 milliarder kr. i løpet av 10 år for å få sine forurensninger under rimelig kontroll, mens investeringer og drift på kloakk, avfall og søppelsektoren antagelig ligger på 1 milliard kr. pr. år, altså omtrent den tidobbelte størrelse.

På mange måter minner situasjonen meg om den vi hadde for 15 år siden når det gjelder vannforurensninger. Det finnes en rekke forskjellige metoder som kan brukes til å ta vare på kloakk, søppel og slam. Internasjonal forskning har også fremskaffet en del kunnskaper om disse metodenes forutsetninger, problemer og resultater. Men vi har liten forskning på feltet her hjemme, og dette fører til at f.eks. kommunene har store vanskeligheter med å få forskningsbaserte, pålitelige tilråd-

ninger når de skal beslutte en utbygging.

Forurensningskomitéen har derfor sett det som en viktig oppgave i løpet av de nærmeste år å bygge opp et forskningsmiljø omkring disse problemene, slik at vi kan samle de erfaringer og forskningsresultater som finnes i andre land, kan bearbeide dem under våre naturforhold og på grunnlag av sikker erkjennelse kan gi råd til brukerne, i dette tilfelle først og fremst kommunale myndigheter. Foreløpig kan vi til dels spore en slags nedvurdering av dette som forskningsobjekt. Personlig føler jeg meg overbevist om at den som går inn i det ikke skal komme til å savne forskningsmessig utfordring. Jeg tror også de vil få gleden av fra år til år å føle at de praktisk bidrar til å bedre og trygge vårt miljø og dermed grunnlaget for vår livsglede.,

På dette tidspunkt er det naturlig å spørre: «Hvorfor er jeg kommet til den vurdering at vi har evne til og rimelige utsikter til å bringe forurensningene, i hvert fall i vår del av verden, under rimelig kontroll i løpet av 10—15 år, mens andre ser langt mer pessimistisk på perspektivene?»

Jeg tror det bunner i at det etter mitt syn til dels er blitt slått alarm på spinkelt grunnlag, at dette truer med å frata oss autoritet overfor besluttende myndigheter, men at en systematisk forskning vil kunne bidra til å fjerne dette faremomentet. Hvis vi så konsentrerer oss om de viktigste oppgavene, da ligger det innenfor rekkevidde å løse dem.

For ikke å få en debatt om en konkret sak, men bare klargjøre min tankegang, la meg bruke et tenkt eksempel: Det planlegges et varmekraftverk lokalisert ved kysten og basert på vinterdrift. Hvilken skadevirkning kan bli følgen av svovelet i oljen?

Vurderingen må baseres på en rekke skjønn, og sluttresultatet vil bli svært forskjellig hvis vi på hvert trinn velger de forutsetninger som gir de maksimale skadevirkninger, eller hvis vi hver gang velger de forutsetninger som gir de minste skadevirkninger.

La oss tenke oss vi har meteorologiske data for året som helhet som viser at 40 % av tiden vil røken drive utover havet, 60 % av tiden innover land. Egentlig er det klart at om vinteren er det fremherskende vinder mellom nord og sør, om sommeren mellom syd og vest, slik at ved vinterdrift vil formentlig 70 % drive utover havet, men det har vi ikke sikre observasjoner for og legger derfor årsgjennomsnittet med dets større forurensningsgrad til grunn. Så må vi legge til grunn visse forutsetninger når det gjelder den røken som driver utover havet. Hvor stor del av den vil på grunn av vindkantring drive innover land allikevel, og hvor stor del av svovelet vil i mellomtiden ha blitt vasket ut og havnet i havet? Allerede nå kan formentlig forskjellen på den mengde svovel som vil komme inn over land bli kanskje fem ganger så stor ved den ene som ved den annen beregningsmåte, og begge beregninger ligger klart innenfor

rammen av de data vi kan anvende på grunnlag av den viten vi har i dag. Så kommer neste ledd i vurderingen. Man kan anta at all svovel som driver innover land vil ende opp som svovelsyre og vaske ut skogbunnens kalsiuminnhold og dermed føre til at skogen slutter å vokse eller dør. Men det er også mulig at en mindre mengde svovel, slik beregning nr. 2 viser, når den kommer innover land vil ha visse skadevirkninger enkelte steder, men andre steder vil tilføre skogbunnen et svovelement som trenges, slik at man får både skadelige og gavnlige virkninger. Med utgangspunkt i det vi *vet*, er begge resonnementer og vurderinger i og for seg korrekte. Erfaring vil kanskje komme til å vise at resultatene ligger noe sted midt i mellom.

Menneskene reagerer forskjellig i denne situasjon. Noen ser det som sin plikt å slå alarm på grunnlag av den mulighet at det her kan oppstå omfattende skadevirkninger og argumenterer for at det er dette som kommer til å skje. Andre, og jeg hører til dem, vil se det som korrekt å overlate ansvaret for beslutningen til de politiske myndigheter på grunnlag av en fremstilling nettopp av grensene innenfor hvilke vi vil finne resultatene. Det siste vil kanskje legge opp til at administrasjonen foreslår konsesjonsvilkår som inneholder at varmekraftverket tilpliktes

å redusere svovelinnholdet i oljen dersom observasjoner viser at svovelmengden overstiger visse grenser.

Vi kan ha forskjellige synspunkter på *disse* sidene av et slikt tenkt problem.

Det jeg *ikke* tror kan diskuteres er at vi ved gjentatte ganger å slå alarm overfor besluttende politiske myndigheter på grunnlag av at en maksimal skadelig effekt vil oppstå og så la erfaring vise at dette ofte ikke stemmer, fratrar oss selv autoritet når det gjelder å advare mot forhold og forslag der vi nøkternt vurderert må mene at risikoen er stor. Jeg skal ikke føre diskusjonen her inn på detaljene i noen konkret sak ved å nevne noe eksempel. Det er den prinsipielle forståelse og aksept av at forskerne har sine kunnskaper, erfaringer og kompetanse, administrasjonen har en annen og politikerne har en tredje — jeg gjerne vil ha godtatt. Vi får gå ut fra at selv om disse formene for kompetanse er forskjellige, er de like verdifulle.

Det er mulig politikerne har en tendens til å overvurdere både dybde og bredde i forskernes erfaringer og kunnskaper. Forskerne bør ikke svare med å *undervurdere* politikerne erfaring og innsikt. Deres problem er nemlig ikke bare å finne fram til hva som er *riktig*, men først og fremst: Hvordan skal vi få folk med på å *gjøre* det vi tror er riktig, ikke bare i dag, men også i morgen.