

Tittel: Evaluering av Statens arbeidsmiljøinstitutt.
Rapport fra evalueringskomitéen.

Forfatter(e): Børge Fallentin, Otto Hauglin, Christian Lerche,
Staffan Skerfving, Irma Åstrand

Prosjektansvarlig:

Prosjektmedarbeidere:

Utgiver (seksjon): Administrasjonen

Dato: 27.04.89 **Antall sider:** 76

ISSN: 0801-7794

Serie: HD 988/89 IN

Sammendrag:

Stikkord:

Statens arbeidsmiljøinstitutt
Evaluering
Evalueringsrapport

Key words:

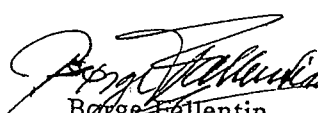
National institute of occupational
health
Evaluation
Evaluationreport

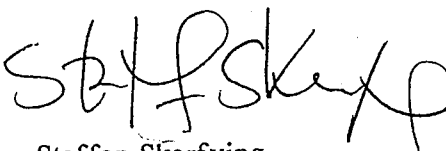
FORORD

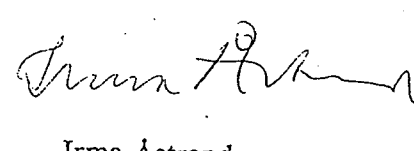
Evalueringskomitèen oppnevnt av styret ved Statens Arbeidsmiljøinstitutt
avgir herved sin rapport.

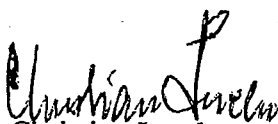
Rapporten er enstemmig på alle punkter.

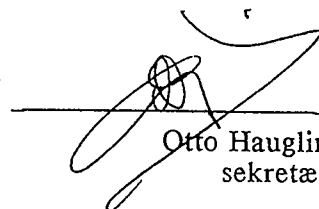
Oslo, 27. april 1989


Børge Fallentin,


Staffan Skerfving,


Irma Astrand


Christian Lerche
koordinator


Otto Hauglin
sekretær

INNHold

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | OPPLEGG FOR EVALUERINGEN | 4 |
| 1.1 | Formål | 4 |
| 1.2 | Mandat | 5 |
| 1.3 | Organisering og arbeidsform | 7 |
| 2. | EVALUERING AV FORSKNINGSVIRKSOMHETEN | 10 |
| 2.1 | Arbeidsfysiologisk seksjon | 10 |
| 2.2 | Arbeidsmedisinsk seksjon | 26 |
| 2.3 | Toksikologisk seksjon | 36 |
| 2.4 | Yrkeshygienisk seksjon | 49 |
| 2.5 | Samlet vurdering av forskningsvirksomhet | 60 |
| 3. | EVALUERING AV TJENESTEYTING OG HJELPEFUNKSJONER | 63 |
| 3.1 | Pasientutredninger | 63 |
| 3.2 | Laboratorieundersøkelser | 69 |
| 3.3 | Undervisningsvirksomheten | 70 |
| 3.4 | Biblioteket | 71 |
| 3.5 | Verkstedet | 72 |
| 4. | EVALUERING AV ORGANISATORISKE FORHOLD OG RESSURSER | 73 |

1. OPPLÈGG FOR EVALUERINGEN

1.1 Formål

I sitt møte 12. februar 1988 ga styret ved Statens Arbeidsmiljøinstitutt sin tilslutning til et opplegg for evaluering av instituttet.

Styret la særlig vekt på at evalueringen skulle gi styret og ledelsen støtte for sin vurdering av om:

- instituttets forskning er av internasjonal standard og på høyde med tilsvarende forskning i Norden forøvrig.
- øvrige aktiviteter holder mål, faglig sett
- den samlede virksomhet har god relevans til problemene i arbeidslivet og om de mål som er stillet opp for instituttets virksomhet oppfylles i rimelig utstrekning

Videre la styret vekt på at evalueringen skulle gi konkrete holdepunkter for om det er initiativ som bør tas og tiltak som bør gjennomføres for å:

- sikre at det er optimal balanse mellom de ulike aktivitetene, herunder om det er noen som bør styrkes/nedtrappes/avvikles/overføres til andre/desentraliseres
- styrke et best mulig internt samarbeid, praktisk som forskningsmessig, for å fremme institusjonens effektivitet
- gjøre den organisatoriske struktur slik den nå er fastlagt, mer hensiktsmessig
- gjøre ressursdisponeringen av personell, utstyr, lokaler og driftsmidler optimal innen de rammer instituttet har.

Generelt ønsket styret at evalueringen skulle gi:

- styre og ledelse grunnlag for en bedre planlegging på kort og lang sikt
- de ansatte motivasjon og støtte i arbeidet med organisasjonsutvikling og virksomhetsplanlegging
- overordnet myndighet grunnlag for styrket tillit og troverdighet overfor instituttet

1.2 Mandat

Instituttets styre ønsket en vurdering av de samlede aktiviteter knyttet til:

- grunnforskning og orientert grunnforskning
- anvendt forskning
- utviklingsarbeid, herunder metodeutvikling
- tjenesteytende funksjoner, herunder laboratorieundersøkelser, rådgiving, informasjon, opplysningsvirksomhet, undervisning og andre tjenester
- instituttets organisatoriske struktur slik den er fastlagt fra 1987 av
- instituttets eksterne relasjoner til universiteter, forskningsrådene, andre fagmiljøer, departementer, Statens arbeidstilsyn, organisasjonene i arbeidslivet m.fl.

Styret antok at evalueringskomiteèn burde legge særlig vekt på å vurdere forskningsdelen av instituttets virksomhet i og med at denne vil være bestemmende for kvaliteten på de øvrige aktivitetene.

Man antok videre at forskningen i utgangspunktet burde vurderes etter gjengse kriterier for innhold, som:

- vitenskapelig kvalitet
- originalitet
- aktualitet
- relevans

Styret ønsket at man i særlig grad la vekt på forskningens relevans i vid forstand, herunder om:

- de forskjellige forskningsaktivitetene innen instituttet har hatt en gjensidig befruktende og stimulerende effekt
- metodene som benyttes er adekvate
- forskningsaktivitetene har bidratt til å trekke gode forskere/forskeremner til instituttet
- forskningen har gitt resultater eller på annen måte vært av betydning for utviklingen av instituttets tjenesteytende funksjoner (rådgiving, analytisk virksomhet, undervisning m.v.)
- forskningen har vært til nytte for brukermiljøene
- forskningen har hatt betydning for å løse problemer i arbeidslivet og bidratt til måloppnåelse - jfr. instituttets instruks

Styret ønsket videre at man vurderte om:

- produktiviteten synes rimelig god i forhold til disponible ressurser for de enkelte forskningsaktiviteter
- effektiviteten er slik at den holder mål

Evalueringskomitèen har, i samsvar med styrets ønske, lagt hovedvekten på en vurdering av forskningsvirksomheten ved instituttet. Ut fra komitèens sammensetning, og tid og ressurser man har hatt til disposisjon har endel av de organisatoriske, driftsmessige og tjenesteytende aspektene, samt de eksterne relasjonene blitt mindre grundig undersøkt og vurdert. På disse punktene vil komitèen nøye seg med enkelte bemerkninger og påpeking av visse problemstillinger for videre arbeid.

1.3 Organisering og arbeidsform

Evalueringskomitèen har bestått av:

- Avdelingsleder Børge Fallentin, Arbejdsmiljøinstituttet, Danmark
- Professor, overlege Staffan Skerfving, Yrkesmedisinska kliniken, Lasarettet i Lund, Sverige
- Professor, forstander Irma Åstrand, Arbetsmiljøinstituttet, Sverige
- Dr.med. Christian Lerche, Oslo, evalueringskomiteens koordinator

Mag.art. Otto Hauglin fra Asplan Analyse har vært komitèens sekretær.

Som underlag fikk evalueringskomitèen ved starten av sitt arbeid tilsendt følgende materiale:

- "Glimt fra yrkeshygienens historie i Norge" Forelesning av K. Wülfert 16.01.78.
- "Orientering om Yrkeshygienisk institutt - januar 1984". Artikkel av Tor Norseth.
- Oversikt over publikasjoner, rapporter, foredrag ved Arbeidsfysiologisk institutt, Muskelfysiologisk institutt og Yrkeshygienisk institutt i tiden 1965-1986.

- "Hvordan skal vi løse 90-årenes yrkeshygieniske problemer?". Artikkel av Tor Norseth 1984.
- Problemnotat av 10.12.87.
- Virksomhetsplaner for 1988.
- Utdrag av St.prp. nr 1 (1987-88) vedrørende Statens Arbeidsmiljøinstitutt.
- Instituttets instruks og organisasjonsstruktur.

Evalueringskomitèen var samlet til sitt første møte 12. april 1988, gikk gjennom mandatet, foretok en arbeidsdeling medlemmene imellom, drøftet kriterier og anmodet om supplerende materiale på enkelte punkter. Blant annet ønsket man at seksjonene framla for vurdering de ti viktigste publikasjonene fra perioden 1978-88.

Etter komitèens første møte ble følgende materiale utarbeidet og oversendt:

- Oversikt over de ti viktigste publikasjonene fra hver seksjon for perioden 1978-88.
- Omfattende og fyldig materiale fra seksjonslederne med beskrivelse av virksomheten ved seksjonene.
- Notat om eksternt finansiert virksomhet ved instituttet.
- Statens Arbeidmiljøinstitutt. Budsjett-tall 1988.
- Notat om omorganisering av Arbeidsforskningsinstituttene.
- Notat om Arbeidmiljøinstituttets plass i forvaltningssystemet.
- Notat om forholdet til Norges Idrettshøgskole.
- Personaloversikt pr 01.07.88.

Med bakgrunn i gjennomgang av tilsendt materiale møttes evalueringskomitèen 26. - 28. september 1988. På møtet besøkte man alle seksjonene, bibliotek, dyrestall og verksted og gjennomførte evalueringssamtaler med seksjonsledere, forskningssjefen og direktøren for instituttet. Endel supplerende materiale ble framlagt.

Med utgangspunkt i den avtalte arbeidsdeling utarbeidet komitèens medlemmer sine bidrag til evalueringsrapporten. Bidragene er redigert og oversatt til norsk av komitèens sekretær. Det er markert i begynnelsen av de aktuelle kapitler og avsnitt hvem av komitèens medlemmer som har utarbeidet materialet.

Evalueringskomitèen hadde sitt siste møte den 27. april, 1989 for å sluttbehandle rapporten.

2. EVALUERING AV FORSKNINGSVIRKSOMHETEN

2.1 Arbeidsfysiologisk seksjon

Dette avsnittet bygger på materiale utarbeidet av evalueringskomitèens medlem Irma Åstrand som vurderer forskningsvirksomheten ved seksjonen slik:

Kriterier ved vurderingen

I følge brev av 17. februar 1988 ønsker styret for Arbeidsmiljøinstituttet i første rekke en vurdering av forskningen, siden den er bestemmende for kvaliteten på de øvrige aktivitetene. Forskningen bør i følge brevet vurderes med hensyn til kvalitet, originalitet, aktualitet, relevans i forhold til arbeidslivets problemer, og produktivitet.

Det er vanskelig å vurdere kvaliteten rettfærdig. Publisering i et anerkjent internasjonalt tidsskrift utgjør en viss garanti for god kvalitet. Originalitet, dvs. hvor enestående og framgangsrik forskningsgruppen/forskeren er i sitt arbeid med en viss metode eller en viss generell innretning av forskningen, er en annen viktig side ved kvaliteten. God kvalitet innebærer videre at resultatene ved en etterprøving viser seg å holde, dvs. resultater som man i hvertfall på det aktuelle tidspunkt kan stole på. Alle disse aspektene er anvendt i kvalitetsvurderingen.

For arbeidsmiljøforskning har problemets aktualitet mye med dets relevans fra arbeidslivets synspunkt å gjøre. Forskning om belastningssykdommer er et eksempel på et område som har høy aktualitet og relevans. De forskjellige prosjektene ved et arbeidsmiljøinstitutt bør ha som overordnet formål å bidra til en forbedring av arbeidsmiljøet, inkludert selve arbeidet, dets innhold og organisering. Studiene bør være slik opplagt at resultatene til slutt kan logisk benyttes på en eller annen måte for å forbedre arbeidsmiljøet.

Ved et statlig institutt for arbeidsmiljøforskning er relevansen vis a vis arbeidslivets problemer det viktigste kriteriet på god forskning. Dette er selvsagt som en følge av at samfunnsressurser blir avsatt for et spesielt formål, nemlig arbeidsmiljøforskning.

Det eneste målet på produktivitet som er tenkelig i denne vurderingen er antall publiserte skrifter av forskjellig slag, relatert til personellmessig og materielle ressurser. Problemet er imidlertid at det kan ha tatt flere år å få fram stoffet til en artikkel, mens en annen ekstrem situasjon kan bety at et eneste forsøk i laboratoriet også kan munne ut i en artikkel. Dog er publiseringsfrekvens et tilfredsstillende mål på hva seksjonen har frambrakt, spesielt fordi vurderingen omfatter en 10-årsperiode.

Følgende vurderingsskala vil bli anvendt for kvalitet og relevans: særdeles god, meget god, god og mindre god. Det er meget vanskelig å foreta en lignende vurdering av produktiviteten. Grunnen er at størrelsen på de grupper som har arbeidet på ulike programområdene har variert ganske mye og at den øvrige belastning på den enkelte, f.eks. med undervisning, ikke framkommer. Derfor vil vurderingen av produktiviteten bli avgrenset til en grov tretrinns skala: meget god, god og mindre god.

Organisatoriske forhold

Det er nødvendig innledningsvis kort å berøre de organisatoriske forandringer som har funnet sted i den forutgående 10-årsperioden. Det framgår av årsrapporten for 1978 at det ble foretatt en utredning av virksomheten ved daværende Arbeidsfysiologisk institutt som hadde følgende målsetting: "Arbeidsfysiologisk institutt har til oppgave å bidra til å fremme de helsemessige forhold på arbeidsplassen og den best mulige tilpassing mellom arbeidet og dets utøvere." Utredningen medførte at en del av instituttet ble utskilt som en egen selvstendig enhet fra og med 1. januar 1979. Enheten fikk navnet: Laboratoriet for muskelfysiologi. Grunnen til delingen var at man innen de to forskergrupper som hadde vokst fram, hadde helt ulik oppfatning av betydningen av relevansen til arbeidslivets problem og av hva god kvalitet på forskningen innebar. Den nye enheten fikk i 1980 samme status som de øvrige arbeidsforskningsinstituttene og ble benevnt Muskelfysiologisk institutt. Arbeidsfysiologisk og Muskelfysiologisk institutt har siden eksistert ved siden av hverandre helt fram til den siste omorganise-

ringen 1. januar 1987 som resulterte i en sammenslåing av de to instituttene til en seksjon ved Arbeidsmiljøinstituttet.

Det er helt klart at innretningen av virksomheten ved de to tidligere instituttene har vært ulik og at dette selvfølgelig avspeiler seg i det materiale som nå er gjenstand for vurdering.

Av disse grunner faller det naturlig å behandle virksomheten ved de to tidligere instituttene hver for seg. Dessuten vil det bli foretatt en særskilt vurdering av seksjonens virksomhet etter sammenslåingen i 1987 inklusiv planene for 1988.

2.1.1 Beskrivelse og vurdering av virksomheten ved det tidligere Arbeidsfysiologiske institutt

Størstedelen av de prosjekter som instituttet har drevet med kan sorteres under overskriftene: døgnrytmer, arbeidsstress, klimaforskning, belastnings sykdommer, mental belastning. Sjef for Arbeidsfysiologisk institutt var professor dr. med. Kåre Rodahl.

Døgnrytmer

I hele perioden fram til 1988 ble forskningen omkring døgnrytmer ledet av dr.med. Zdenec Vokac (Vokac ble pensjonert i 1987). Forskningen tok framfor alt sikte på å belyse hvordan medfødte biologiske rytmer og forandringer i livsmønster påvirker reguleringen av organismens funksjoner.

Både feltstudier ute i industrien og eksperimentelle studier i laboratorier ble gjennomført. For å vise svingninger på de ulike tider av døgnet fulgte man f.eks. hjerteslagsfrekvens og kropps- og hudtemperatur kontinuerlig over lang tid. Parallelt med disse registreringer kartla man utsondringen av stresshormoner og elektrolytter via urinen. Statistisk analyse av en enorm mengde data førte etterhvert til spesifikke databaserte matematisk-statistiske analysemetoder som var brukbare i forskning om døgnrytmer. Hele problemkomplekset om døgnrytmer er eksempel på forskning som belyser aktuelle problemer i yrker der man arbeider skift eller der arbeidet strekker seg over flere tidssoner, f.eks. ombord på skip i internasjonal trafikk. De data som er publisert innen dette forskningsområdet er svært velkjente

internasjonalt. Vokac trakk også praktiske konsekvenser av resultatene som har kommet arbeidslivet til gode. Forskningen ble gjennomført, ofte i bredt samarbeid med bedrifter, bransjer, organisasjoner etc.

Kvaliteten av denne forskningen vurderes som særdeles god, relevansen som særdeles god og produktiviteten som meget god.

Arbeidsstress

Arbeidsstress og helse ble drevet som forskningstema i hele perioden fram til 1987 av professor dr. med Kåre Rodahl (Rodahl ble pensjonert i 1987).

Rodahl interesserte seg særlig for fiskere, offiserer, sjømenn, flygere, flygeledere og andre arbeidsledere for å nevne noen kategorier. Studier av arbeidsmiljø, stress og f.eks. oversykelighet av hjerte- og karsykdommer ble gjennomført for alle disse kategoriene.

Bredt anlagt medisinske undersøkelser ble utført med sikte på både å stille diagnoser og kartlegge de respektive arbeidsplasser med vekt på stress og sikkerhet. Et eget biokjemisk laboratorium gjorde undersøkelser av relasjonene mellom ulike typer stress, mulig. Hjerterefrekvens, blodtrykk, kroppstemperatur, utsondring av stresshormoner etc. ble målt.

Rodahl fulgte ofte en gruppe av personer over lang tid med et batteri av undersøkelsesmetoder og kunne derfor observere forandringer over tid, f.eks. hos flygeledere. Man kunne bl.a. vise at flygeledere under en arbeidskonflikt konstant hadde et høyere blodtrykk sammenlignet med tiden både før og etter konflikten.

Studiene ble ofte utført i et bredt samarbeid med industrien, bransjer, organisasjoner, Rikshospitalet, bedriftshelsetjeneste m.m.

De resultater som har framkommet på dette området har uten tvil bidratt til økt kunnskap om en rekke ulike forhold innen forskjellige yrker. Resultatene har videre medført at en rekke forbedringer er foretatt og en rekke problem er løst på de ulike arbeidsplassene.

Kvaliteten av denne forskningen vurderes som meget god, relevansen vurderes som særdeles god og produktiviteten som meget god.

Klimaforskning

Dette er det andre temaet som Rodahl arbeidet med og hvor det ble oppnådd gode resultater. Takket være disse studiene kjenner man til varmebelastningen på de mest utsatte stedene i norsk industri. Varmeeksponeringen og de medisinske og fysiologiske konsekvensene for arbeiderne ble målt ved f.eks. Lista aluminiumsverk, Fiskaa verk, Magnesiumfabrikken på Herøya og Arendal smelteverk. Klimaforskningen ble utført i et bredt samarbeid med næringslivet, organisasjoner etc.

Ved å sammenstille resultatene fra varmebelastende yrkesarbeid kunne man trekke den slutning at langvarig varmestress ikke medførte forhøyet blodtrykk. Den gamle tesen om at arbeid f.eks. i mange år foran en varm ovn fører til høyt blodtrykk, kunne avkreftes. Denne informasjonen er meget viktig.

Alle disse studiene økte kunnskapene om forholdene på en rekke arbeidsplasser og medførte at betydningsfulle forbedringer kunne gjennomføres.

Resultatene og slutningene fra dette programområdet ble publisert av Rodahl og Guthe i 1988 som et kapittel: "Physiological limitations of human performance in hot environments, with particular reference to work in heat-exposed industry", i boken *Environmental Ergonomics*. Eds.: Mekjavic, Banister and Morrison, Taylor & Francis, Philadelphia, New York, London 1988.

Disse studier og Rodahls dyktighet på klimaspørsmål var utgangspunktet for at Rodahl i lang tid representerte Norge i bl.a. nordiske arbeidsgrupper for arbeidsplassens klimaforhold. Rodahl var videre medlem i en rekke nordiske og internasjonale komitiær for klimaspørsmål, både for varme- og kuldestress.

Kvaliteten av denne forskningen vurderes som særdeles god, relevansen vurderes også som særdeles god og produktiviteten som meget god.

Belastningssykdommer

I hele 10-årsperioden ble forskning av belastningssykdommer først og fremst ledet av dr. philos. Rolf Westgaard. Arbeidet ble innrettet mot arbeidsplassundersøkelser med det formål å kartlegge sammenhengen mellom belastning og sykdommer i bevegelsesorganene.

En kombinasjon av nevrofysiologiske og epidemiologiske metoder ble utviklet og anvendt, mange ulike arbeidsstillinger ble undersøkt og man kunne bl.a. i Kongsvinger - og Hisøyprosjektet vise til at ergonomiske forbedringer av arbeidsplassene resulterte i mindre muskelbelastning.

Man utførte også longitudinelle studier av nyansatte i en belastet arbeidssituasjon for å kunne følge utviklingen av symptomer på belastningsskader. Man analyserte også hvorfor to geografisk adskilte fabrikker med samme type produksjon hadde ulikt sykdomsfravær. Standard Telefon- og Kabelfabrikk, Elektrisk Bureau og Helly-Hansen er eksempler på bedrifter der man gjennom lang tid fulgte utviklingen av belastningssykdommer. Hele tiden samarbeidet man med Nevrofysiologisk institutt ved Universitetet i Oslo, med industrien, organisasjoner etc.

Den publikasjonen som vakte størst internasjonal oppmerksomhet innen dette området er sannsynligvis bedriftslege A. Aarås doktoravhandling fra 1987: "Postural load and the development of musculo-skeletal illness". En stor del av de ovennevnte studier inngår som en del av eller danner bakgrunn for denne avhandlingen og er et eksempel på et godt samarbeid mellom instituttet (Westgaard) og næringslivet (Aarås). En annen viktig publikasjon er boken: "Arbeidsmiljø, belastningsslidelser og sykefravær blant forpleiningspersonell på Statfjordfeltet", utgitt i 1987 og med Westgaard som hovedredaktør.

Kvaliteten av denne forskningen vurderes som særdeles god, relevansen vurderes også som særdeles god og produktiviteten som meget god.

Mental belastning

Forskningen på dette området har framfor alt vært drevet av spesialpsykolog Roald Bjørklund, hele tiden med lønn fra eksterne midler.

I mange yrker er den psykofysiske belastning stor når det gjelder krav til konsentrasjon, oppmerksomhet, nøyaktighet, presisjon og evne til raske, kloke vurderinger og beslutninger. Gjennom flere år ble det utført forskning med sikte på utvikling av databaserte metoder som kunne anvendes ved måling av reaksjoner i ulike arbeidssituasjoner. Ettervert fikk man praktiske testbatterier for registrering av psykologiske ferdigheter hos arbeidstakere i ansvarsfulle stillinger. Registreringene ble ofte utført ved at man samtidig målte EMG-signaler fra muskulaturen. Arbeidet ble foretatt i samarbeid med Psykologisk institutt ved Universitetet i Oslo.

I de siste årene av perioden har forskningen vært innrettet mot menneske-maskinsystemer av ulike typer for å kunne minske feil og øke sikkerheten i systemet.

Relevansen av denne forskningen vurderes som særdeles god. Det er vanskelig å danne seg en oppfatning av kvalitet og produktivitet siden aktiviteten har foregått i relativt kort tid og med små ressurser.

2.1.2 Beskrivelse og vurdering av virksomheten ved det tidligere Muskelfysiologisk institutt

Gjennom flere år i begynnelsen av perioden arbeidet man svært bredt med følgende problemområder:

- Fysiologiske faktorer som bestemmer individers fysiske arbeidskapasitet.
- Fysisk arbeidskapasitet i relasjon til alder, kjønn og treningstilstand.
- Faktorer som begrenser menneskers fysiske arbeidskapasitet.
- Kostens og væsketilførselens betydning under og etter tungt muskelarbeid.
- Regulering av respirasjon, sirkulasjon, energiforbrenning og kroppstemperatur i løpet av arbeidet.
- Utvikling av tretthet i løpet av arbeidet.

- Restitusjonsprosessene etter kortvarige, tunge arbeidsbelastninger og etter langvarig fysisk aktivitet.

Etterhvert ble arbeidet strukturert rundt tre hovedområder. De fleste prosjekter man drev med i denne perioden kan sorteres inn under disse tre områder:

- Tretthetsutviklingen i musklene under ulike former for fysisk arbeid.
- Restitusjonsprosessene i musklene etter tungt arbeid.
- Undersøkelse av muskler med kroniske smerter.

I løpet av 1984 kom det også igang arbeid under overskriften: Betydningen av fysisk arbeid for risikofaktorer for bl.a. hjerte-karsykdommer.

I perioden 1978 - 8. mars 1984 ble laboratoriet/instituttet ledet av dr.philos Lars Hermansen og i perioden 20. mars 1984 - 1988 av dr.med. Ole Sejersted.

Tretthetsutviklingen i musklene under ulike former for fysisk arbeid

Bakgrunnen for dette temaet, ifølge notater, var at bl.a. en stor andel av de yrkesaktive oppgir at de kjenner tretthet eller smerter i musklene under arbeidet.

Hensikten med forskningen var generelt å undersøke hvilke faktorer som begrenser arbeidsevnen og kraftutviklingen i muskulaturen. Man studerte derfor gjennom mange år tretthetsutviklingen i musklene både under langvarig tungt arbeid og under svært tunge, men kortvarige arbeidsmoment. Både dynamisk og statisk arbeid ble studert. Man innrettet studiene spesielt mot ulike muskelfibres kullhydratinnhold i tilknytning til arbeidet.

Mye arbeid ble nedlagt i å gruppere ulike muskelfibertyper i skjelett-muskulaturen hos mennesker. Videre studerte man hvilke fibertyper som blir engasjert ved henholdsvis langvarig og kortvarig arbeid av ulik intensitet m.m. Så godt som samtlige studier var eksperimentelle og ble utført på

laboratoriet på unge, friske menn ved hjelp av sykkelergometer eller løpebane.

Et svært omfattende arbeid har blitt nedlagt i disse problemstillinger. Det mangler imidlertid en kobling mellom studienes opplegg og resultater og plager som utvikles i bevegelsesorganene i forbindelse med yrkesarbeid. Videre mangler det eksempler på tiltak som er inspirert av resultatene og som er satt i verk for å forbedre arbeidsmiljøet.

Kvaliteten på denne forskningen vurderes som særdeles god, relevansen som mindre god og produktiviteten som meget god.

Restitusjonsprosessene i musklene etter tungt arbeid

Det finnes en sammenheng mellom følelse av tretthet i musklene og innholdet av kullhydrater i muskelcellene. Oppbygging av musklers kullhydratdepoter ved hvile etter arbeidet, den såkalte restitusjonsperioden, er avgjørende for arbeidsevnen i fortsettelsen av arbeidet. Gjenoppbyggingen er avhengig av mange faktorer bl.a. av diettens sammensetning og hvor ofte man spiser. Den avhenger også av muskelcellenes syre-baselikevekt.

Langsiktig forskning med innretning mot skjelettmusklens histokjemi, muskelcellenes membranfysiologi og elektrolyttbalansen i muskulaturen, ble derfor drevet gjennom lang tid. Mye forskning ble utført på disse områdene i løpet av 10-årsperioden. Både dynamisk og statisk arbeid ble undersøkt og såvel langvarig som kortvarig tungt arbeid gikk forut for restitueringen. Det ble videre utført studier for å finne ut hvor lang tids hvile som er nødvendig for at en muskel skal kunne bli fullstendig restituert. Så godt som alle resultatene framkom ved bruk av sykkelergometer eller løpebane i laboratoriet.

Relasjonene til arbeidsplassproblemene er vanskelig å se for forskningen innen dette programområdet. Noen tiltak satt iverk for å forbedre arbeidsmiljøet har det heller ikke vært mulig å finne.

Kvaliteten av denne forskningen vurderes som særdeles god, relevansen som mindre god og produktiviteten vurderes som meget god.

Undersøkelser av muskler med kroniske smerter

En av de vanligste belastningssykdommer er tilstand av kronisk smerte i en muskel eller muskelgruppe. Slike sykdommer er årsak til mye sykefravær. Det er grunn til å mistenke repetitivt arbeid med statisk belastning på små muskelgrupper for å være en av årsakene til disse sykdommene.

Undersøkelser ble foretatt for å fastslå evt. fysiologiske eller histologiske skiller mellom friske og syke muskelceller. Man antok at utvikling av tretthet og gjenoppbygning av bl.a. glykogen depotene hadde noe å gjøre med utvikling av sykdom. Restitusjonsprosesser i friske og syke muskler ble derfor studert.

I begynnelsen av perioden målte man trykket i muskulaturen for om mulig å få fram en sammenheng mellom smerte og trykk.

Man var også tidlig ute med måling av intraabdominalt buktrykk for om mulig å få fram en sammenheng mellom trykk og ryggplager. I tilslutning til dette kan det nevnes at instituttet i samarbeid med Byggforskningsinstituttet gjennomførte flere kurs for ryggverninstruktører, faglærere ved bygg-og anleggslinjer og andre som hadde spesielt interesse av forebygging av ryggplager.

Kvaliteten av denne forskningen vurderes som meget god, relevansen som særdeles god og produktiviteten som god.

Betydningen av fysisk arbeid for risikofaktorer for bl.a. hjerte-karsykdommer

Forandringer i energiforbrenningen etter fysisk arbeid av ulik lengde ble studert. Man kunne bl.a. vise at forbrenningen øker med ca 15% de første 12 timene etter langvarig utmattende arbeid. En slik effekt har naturligvis betydning for regulering av kroppsvekten. For høy kroppsvekt er et helseproblem.

I tilslutning til de nevnte undersøkelsene studerte man fordelingen av fett- og kullhydratforbrenningen. Man kunne bl.a. bekrefte at kullhydratforbrenningen er endret under og etter fysisk aktivitet. Dette har betydning

først og fremst for diabetespasienter. Man kunne også påvise at blodets innhold av fettstoffer er nedsatt i minst 12 timer etter et langvarig tungt muskelarbeid. En annen funksjon som også ble studert var hvordan blodtrykket forholder seg hos friske personer etter langvarig tungt arbeid.

Så godt som samtlige studier er utført i laboratoriet ved hjelp av sykkeler-gometer eller løpebane.

Kvaliteten av denne forskningen vurderes som særdeles god, relevansen som meget god og produktiviteten som meget god.

2.1.3 Sammenfattende synspunkter på virksomheten ved de to tidligere instituttene

Som det framgår av vurderingen av de enkelte programområdene ved de respektive instituttene, har virksomheten ved Arbeidsfysiologisk institutt vært langt mer relevant for arbeidslivets problemer enn virksomheten ved Muskelfysiologisk institutt. Kvaliteten på forskningen har vært særdeles god eller meget god på begge instituttene og produktiviteten har for det meste vært meget god. Det bør særlig nevnes at den sammenlagte produksjonen pr år i de siste 10 årene omfatter ca 6-7 engelskspråklige originalarbeider, 6 andre artikler eller kapitler i bøker på engelsk og 7 publikasjoner på norsk. Dette er uten tvil en tilfredsstillende produksjon fra en gruppe på 20-30 personer hvorav bare 3 personer i snitt har hatt doktorgrad.

Forskjellen mellom de to tidligere instituttene er altså knyttet til relevansen til arbeidslivets problemer. Det framgår av framstillingen at ytterst få av studiene ved Muskelfysiologisk institutt er utført på arbeidsplasser eller på personer i yrkesarbeid. Normalt er slike studier viktige innslag i en virksomhet som skal studere arbeidslivets krav. Et annet skille er at grunnforskningspreget forskning har dominert ved Muskelfysiologisk institutt, mens anvendt forskning har dominert virksomheten ved Arbeidsfysiologisk institutt.

Det er nødvendig at både orientert grunnforskning og anvendt forskning drives ved et institutt som det her er tale om. En anvendt forskning blir aldri av høy kvalitet om den ikke foregår parallellt med orientert grunnforskning. Overgangen mellom de to typene forskning er ofte svært flytende. En forutsetning for kompetanseutvikling på arbeidsfysiologiens

område med engasjement i forskerutdanning med henblikk på doktorgrader er også at begge typer forskning foregår. Også for rekruttering av forskere til instituttet er dette av stor betydning.

Det som imidlertid er viktig er at det bør være en logisk sammenheng mellom den grunnforskning som foregår og de faktiske problemer som finnes på arbeidsplassene. Grunnforskningen må orienteres mot arbeidsplassenes problemer. En stor del av den forskning som har funnet sted ved Muskefysiologisk institutt hører mer hjemme på en generell fysiologisk institusjon ved et universitet enn på en arbeidsfysiologisk institusjon som har til oppgave å bidra til å fremme de helsemessige forhold på arbeidsplassene og den best mulig tilpasning mellom arbeidet og dets utøverere.

2.1.4 Beskrivelse og vurdering av virksomheten ved den nye Arbeidsfysiologiske seksjon

Som tidligere nevnt ble det fra 1. januar 1987 gjennomført en omorganisering som innebar en sammenslåing av Arbeidsfysiologisk og Muskelfysiologisk institutt til Arbeidsfysiologisk seksjon ved Statens Arbeidsmiljøinstitutt.

De nye virksomhetsplanene som ble utarbeidet og som har vært fellesnevner for virksomheten i 1987 og 1988 er naturligvis et resultat av bl.a. forskningstradisjoner, den kompetansen man har, de langsiktige forskningsprogram som allerede er etablert, den forskningsstøtte i form av eksterne midler man mottar og de overordnede signaler en får fra styrende organer.

Det er derfor selvsagt at prosjekter som ikke er avsluttet, fortsetter og at nye prosjekter bare i begrenset omfang har kunnet planlegges og startes. I følge opplysninger fungerer de to tidligere gruppene bra sammen. I september 1988 omfattet seksjonen 19 ansatte hvorav 9 var forskere eller leger.

En viss endring av innretning mot arbeidsplassenes problem kan merkes hos de grupper som tidligere arbeidet ved Muskelfysiologisk institutt. De nye programområdene som er etablert og som man kommer til å arbeide med i atskillige år framover er:

- Belastningssykdommer

- Menneske-maskinsystem
- Kroppens reaksjoner på fysisk aktivitet

De kliniske prosjektene vil bli behandlet sammen med de øvrige prosjektene under de ovennevnte programområdene.

Sjef for seksjonen i 1987 og 1988 har vært dr.med. Ole Sejersted.

Belastningssykdommer

I følge budsjettoppstillingen utgjør eksterne midler betydelig over halvparten av det totale budsjett for dette programområdet. Dette skyldes at Norges allmennvitenskapelige forskningsråd (NAVF) ved Rådet for medisinsk forskning (RMF) har satset på belastningssykdommer som et eget program. En av de fem stipendiatene under dette programmet er plassert ved seksjonen og seksjonslederen er koordinator for RMF's program. Videre mottar man økonomisk støtte fra Norges teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd (NTNF). Dette er naturligvis svært meriterende for Ole Sejersted og vitner om at begge forskningsrådene har tillit til ham. Samtidig innebærer dette store krav til seksjonslederen. Med et budsjett som for en stor del allerede er bundet opp av grunnforskningsorienterte prosjekter, kan det bli vanskelig å sikre forskningens relevans overfor arbeidsplassenes problem.

a) Muskel tretthet ved statisk arbeid

Av planer og enkelte prosjekt framgår det at man satser på å studere mekanismer som utvikler skader, noe som ser ut til å innebære at man stort sett fortsetter tidligere prosjekter. Studier av tretthets- og restitusjonsprosesser i forbindelse med tungt arbeid fortsetter også som tidligere.

b) Muskulær belastning

Aktiviteten har som målsetting å utvikle instrumenter som skal benyttes ved seksjonen: 1. Utvikling av en isokinetisk dynamometer

på basis av et sykkelergometer. Dette nye apparatet kommer til å få et stort anvendelsesområde. 2. Man har tidligere utviklet en såkalt myofon som er en enkanals EMG-enhet som avgir et lydsignal til den som bærer apparatet. Denne myofonen forventes å få anvendelse i praktisk forebyggende ergonomisk arbeid. 3. Utvikling av apparatur for studier av EMG-signaler ved repetitive statiske muskelkontraksjoner, pågår. Innretningen av dette delprogrammet er lovende.

- c) Forandringer i elektrolyttbalansen under og etter arbeid og regulering av intracellulære elektrolyttkonsentrasjoner i skjelettmuskulaturen

Studiene av elektrolyttbalansen og membranpotensialet i muskellcellene under og etter muskelarbeid fortsetter. Likeledes fortsetter studiene av det såkalte rekrutteringsmønsteret ved ulike typer arbeid.

- d) EMG-studier av arbeidsbelastninger i nakke og skuldre og sammenhengen mellom arbeidsbelastning og utvikling av belastningssykdommer

Studier som uten tvil betyr en innretting mot belastningssykdommer i arbeidslivet er: Elektromyografiske studier av skulder/nakkemuskulaturen og symptomutvikling over en toårsperiode etter nyansettelse ved Freia sjokoladefabrikk, lokal muskelbelastning som risikofaktor for utvikling av belastningssykdommer - et prosjekt som tar sikte på studier av sykdomsutvikling over lang tid og observasjonsmetoder som mål på arbeidsbelastning. Disse arbeidene foregår i samarbeid med Westgaard og Aarås. Westgaard befinner seg nå i Trondheim.

Det er ingen tvil om at kvaliteten blir særdeles eller meget god på så godt som samtlige arbeider. Relevansen er meget god for delprogram b) og d) og kommer sannsynligvis etterhvert også å bli god for delprogram a) og c). Produktiviteten er og kommer sikkert også fortsatt til å være meget god.

Menneske-maskinsystem

Programmet inneholder to delprogram: Mentalt belastende arbeid, fysiologiske og psykofysiologiske belastninger. Også tidligere har man lang tradisjon i å studiere stress og mental belastning i forbindelse med ulike arbeidsoperasjoner. Denne kunnskapen kommer godt til nytte innen dette relativt nye programområdet. Studier skal bl.a. utføres i det nye psykofysiologiske laboratoriet.

Bildeskjermarbeid med varierende krav til oppmerksomhet vil bli studert parallelt med både opplevd og målt fysisk muskelbelastning. Dessuten vil ulike personvariable bli analysert i relasjon til evnen til å opprettholde konsentrasjon og nøyaktighet og til evnen til å føre fornuftige resonnementer. Ansatsene innen dette programområdet er meget lovende. Kvaliteten har tidligere vært særdeles god på samme måte som relevansen har vært det.

Kroppens reaksjoner på fysisk aktivitet

Her behandles energiforbrenning under og etter langvarig arbeid, energiforbrenning under tungt, kortvarig arbeid, endringer i kroppens syre-basisekvant etter tungt, kortvarig arbeid og muskelfibertyper.

Denne gruppen delprogram vil her bli behandlet samlet.

Studiene av kullhydratforbrenning av spesiell interesse for diabetespasienter er under avslutning. Virkningene av fysisk arbeid på energiforbrenningen kommer til å fortsette med bl.a. midler fra NAVF til et stipendium.

Studiene av anaerob kapasitet er også under avslutning. Det er faktisk deprimerende å konstatere at man ut av det svært omfattende arbeidet som er utført på dette området, ikke har kunne trekke noe slutninger av betydning for arbeidslivet. På tross av dette har nye prosjekter startet opp, delvis med samme innretning. Dette gjelder faktisk nesten samtlige prosjekter der energiforbrenningen i muskelcellene er studert. En del av arbeidene inngår som deler i avhandlinger for cand. scientgrad eller doktorgrad.

Studiene av hvileforbrenningen etter fysisk arbeid og av forandringer av blodets innhold av fettstoffer etter tungt, langvarig arbeid, fortsetter. Disse områdene er mer relevante og lovende.

Både kvalitet og produktivitet er som tidligere nevnt særdeles eller meget god. Relevansen er mindre god med noen få unntak. Muligens kan den forbedres over tid.

2.1.5 Sammenfattende synspunkter på virksomheten ved Arbeidsfysiologisk seksjon

Det er viktig for framtiden at man forsøker å leve opp til det overskriftene på programområdene lover. Innrettingen av grunnforskningen må gradvis endres mot arbeidsmiljøproblemer. Man må ut på arbeidsplassene for å følge utviklingen der. I og for seg er det ikke noe galt med eksperimentelle studier, men de må være koblet til problemer på arbeidsplassene.

Det er synd at man ikke lengre kan satse på hverken døgnrytmer eller klimaproblemer og at ressursene for psykofysiologien er svært små.

En sannsynlig årsak til den generelle fysiologiske innrettingen på forskningen ved seksjonen er at man for å få eksterne forskningsmidler henvises til forskningsrådene. Erfaringene fra Sverige viser at det er vanskelig å få midler til anvendt forskning selv om den er av høy kvalitet. Dette er også en av grunnene til at det svenske arbeidsmiljøfondet ble opprettet.

Det ville vært bra om en del av forskningsrådenes midler kunne øremerkes arbeidsmiljøforskning, alternativt at et eget forskningsråd eller et fond kunne etableres med midler for Arbeidsmiljøinstituttet.

Det er grunn til å være overbevist om at forskningen ved Arbeidsfysiologisk seksjon etterhvert kommer til å bli meget relevant vis a vis arbeidsplassenes problem. Det er også grunn til å gratulere både seksjonen og instituttet med å ha kunnet rekruttere en så dyktig og inspirerende leder for virksomheten som Ole Sejersted.

2.2 Arbeidsmedisinsk seksjon

Dette avsnittet bygger på materiale utarbeidet av evalueringskomitèens medlem Staffan Skerfving som vurderer forskningsvirksomheten ved seksjonen slik:

Kriterier

Vurderingen av virksomheten vil bli basert på mottatt skriftlig materiale om seksjonen, på informasjon framkommet gjennom intervju med seksjonslederen og på de vitenskapelige arbeidene på publikasjonslisten.

En viktig del av gjennomgangen vil være granskingen av den vitenskapelige virksomheten. I vurderingen av denne vil særlig vekt bli lagt på kvalitet og originalitet. Videre vil aktualiteten og relevansen for arbeidsmiljøområdet og spredningen av resultatene og betydningen av disse for utviklingen internt ved instituttet og utenfor denne, i Norge og internasjonalt, bli vurdert. Ut over dette vil bredden i aktiviteten bli vurdert og forskningssamarbeidet mellom de ulike delene av instituttet og med instanser utenfor dette, i Norge og andre steder. Selvfølgelig vil også den vitenskapelige produktiviteten bli gransket.

I vurdering av den vitenskapelige virksomheten vil særlig vekt bli lagt på vitenskapelige originalarbeider i streng forstand, dvs. arbeider som har frambrakt nye data, eller som har innebåret en vesentlig bearbeiding av allerede tilgjengelig informasjon. I første rekke er det av denne grunn aktuelt å vurdere arbeider som er publisert i internasjonale tidsskrifter hvor bidragene blir vurdert av sakkyndige før publisering. Dette kriteriet har det imidlertid ikke vært mulig å anvende helt konsekvent fordi endel av de arbeidene som blir vurdert nedenfor nærmest har karakter av langt abstract, korte artikkler ("short paper") eller "letter to the editor".

2.2.1 Beskrivelse

Seksjonen har 15 stillinger. 10 av de ansatte har akademisk utdanning, herav er 7 leger. En ansatt har avlagt doktorgrad, ingen ser ut til å ha planer om å doktorere innen overskuelig framtid. Seksjonen har i perioden 1981-87 mottatt totalt kr 83.000 (alt i 1987) i eksterne midler.

Seksjonen har lagt fram en litteraturliste som omfatter perioden 1980-86. Listen inneholder 172 arbeider. Av disse kan knapt 40 betegnes som originalarbeider, resten er rapporter, oversiktsartikler og abstracts. Det er bemerkelsesverdig at 1986 er representert med bare et eneste originalarbeid. 1987 er ikke med i det hele tatt, uklart av hvilken grunn.

Arbeidene kan grovt inndeles i metalltoksikologi, lungesykdommer og annet.

En betydelig del av originalarbeidene er utført i samarbeid mellom arbeidsmedisinere og kjemikere eller angår eksperimentell toksikologi. En del av disse vil bli berørt under andre avsnitt i rapporten, men vil likevel bli kommentert her. Dette kan nok til en viss grad overbetone Arbeidsmedisinsk seksjons andel av arbeidet, særlig når det gjelder metalltoksikologi og lungesykdommer.

Metalltoksikologi

I perioden 1980-86 finnes drøyt 20 originalarbeider fra det metalltoksikologiske området på seksjonens publikasjonsliste.

Mot slutten av 70-tallet og begynnelsen av 80-tallet ble det bedrevet en vital metalltoksikologisk aktivitet, først og fremst av eksperimentell art.

Dette eksperimentelle arbeidet bygger på en forskningslinje etablert av Tor Norseth ved Yrkeshygienisk institutt tidlig på 70-tallet. Ikke minst gjaldt dette en modell for studier av utsondering av metaller gjennom galle hos rotter, målt ved hjelp av gallegangskanylering. Denne linje ble videreutviklinget av Jan Alexander, i samarbeid med og under veiledning av Tor Norseth. Alexander var lege ved medisinsk avdeling og disputerte på en metalltoksikologisk doktoravhandling i 1983. En stor del av arbeidet ble utført i samarbeid med Jan Aaseth, som var ansatt ved instituttets avdeling for eksperimentell toksikologi. Dette betyr at studiene finnes på publikasjonslisten både til Arbeidsmedisinsk og Toksikologisk seksjon, noe som kan gi en viss uklarhet i denne presentasjonen. I prinsippet vil de arbeidene som har Jan Alexander som hovedforfatter bli behandlet her, mens de som Jan Aaseth har hovedansvaret for blir omtalt i avsnitt 2.3 om Toksikologisk seksjon.

I studiene benyttet man seg av en rekke eksperimentelle metoder, bl.a. proteinseparasjon gjennom gelfiltrering og preparering av isolerte leverceller. Man fastla bl.a., gjennom en serie interessante studier at den lavmolekylære peptiden glutatation spiller en viktig rolle i metabolismen av metylkvikksølv, ved å binde metylkvikksølvet i leveren i et kompleks, som siden utsondres i gallen. Dette kompleks gjenresorberes delvis fra tarmen og distribueres deretter for en stor del til nyrene og utsondres med urinen.

Gruppen fortsatte de eksperimentelle studiene av metallutsondring via gallen med studier av sink som også viste seg å bli eliminert som et glutatation-kompleks. Sølv forelå i gallen dels som et protein-kompleks, dels som et kompleks med glutatation. Gruppen hadde tidligere studert interaksjonen mellom selen og metylkvikksølv. En interessant iakttagelse var nå at selen sterkt redusert galleutsondringen av sølv, sannsynligvis på grunn av dannelse av uløselig sølvselenid.

Man gikk siden videre med studier av galleutsondring av krom. Her er bildet mer komplisert, siden krom forekommer i ulike valens-utgaver. Man kunne derved sannsynliggjøre at seksverdig krom opptas i leveren, reduseres til treverdig krom ved hjelp av glutatation og derpå utsondres i gallen. Treverdig krom opptas også i leveren, men utskilles bare i mindre omfang i gallen.

I et arbeide ble det påvist at sink kunne indusere syntese av det metallbindende proteinet metallothionein i humane lymfocytter ved dyrking. Dette tyder på at dette proteinet har betydning for sinkomsetningen i lymfocytter og dermed kanskje for deres immunologiske kompetanse.

Endel undersøkelser har studert metaller i mennesker. Gjennom disse studier har man tatt i bruk den eksellente metallanalytiske kapasiteten ved Yrkeshygienisk seksjon (Yngvar Thomassen og Niels Gundersen). Arne Lie og medarbeidere har blant annet foretatt en populasjonsstudie av kvikksølvinnhold i urin. Man fant bl.a. at innholdet var høyere hos kvinner enn hos menn og at den sank med stigende alder. I tre norskspråklige rapporter er det redegjort for kvikksølveksponering hos tannhelsepersonell, tannteknikere og hos ansatte i oljeindustrien.

Med utgangspunkt i den slående interaksjonen i eksperimentelle system mellom kvikksølv og selen, studerte Jan Alexander og medarbeidere disse metaller både hos yrkesmessig eksponerte kloralkalifabrikkarbeidere og kontrollpersoner. Det viste seg interessant, men litt forvirrende, at selenutsondringen var økt hos arbeiderne.

Jan Alexander ble i 1983 ansatt i annen stilling og etter 1984 inneholder ikke publikasjonslisten fra Arbeidsmedisinsk seksjon noen metalltoksikologiske studier. Denne forskningslinjen har imidlertid fortsatt i begrenset omfang ved Toksikologisk seksjon.

Lungesykdommer

I perioden 1980-86 inneholder seksjonens publikasjonsliste drøyt 10 originalarbeider innen det området. Disse arbeidene bygger delvis på en forskningslinje knyttet til effekten av mineralfibres som ble etablert ved Yrkeshygienisk institutt allerede på 60-tallet.

Gunnar Mowè og medarbeidere har i en serie studier undersøkt maligne mesoteliomers epidemiologi i Norge. Man fant bl.a. i en studie foretatt ved hjelp av Kreftregisteret, at incidensen i perioden 1970-79 var ca 6 tilfeller pr million menn pr år, mot ca 1 tilfelle hos kvinner. Incidensen økte i løpet av perioden hos menn, men var uforandret hos kvinner.

Man studerte også tilfeller meldt til forsikringsselskapene. Her fant man at det på tross av den veletablerte forbindelsen mellom asbesteksponering og sykdom bare var en liten del av det totale antall mesoteliom som var meldt og akseptert som yrkesskader. Man fant videre, på grunn av at utredningen tok lang tid, at halvparten av pasientene døde innen de fikk økonomisk kompensasjon for sin skade. Overlevelsestiden etter diagnose var som regel kort, under ett år. Et problem for den forsikringsmessige behandling av tilfellene var den velkjente lange ventetiden mellom eksponering og sykdom (median på 38 år) og det faktum at eksponeringen ofte hadde opphørt langt tidligere (i gjennomsnitt 14 år forut for diagnosen). Studien peker således på viktige sosiale misforhold.

Fra et vitenskapelig synspunkt er sekvensen av studier utført av medisinsk personale i samarbeid med yrkeshygienikeren Bjørn Gylseth, tyngre. Han

utviklet på en fortjenestefull måte en metode for identifisering og kvantifisering av fibre i lungevev ved hjelp av elektronmikroskopi. En del av disse studiene vil bli behandlet her, mens andre som ikke finnes på Arbeidsmedisinsk seksjon publikasjonsliste vil bli berørt under avsnittene om Yrkeshygienisk (2.4) og Toksikologisk seksjon (2.3).

I en meget viktig interkalibreringstudie organisert fra Oslo, ble en lang rekke laboratorier i ulike deler av verden sammenlignet. Både konvensjonelt lysmikroskopi og scanning- og transmisjons-elektronmikroskopi ble anvendt. Man fant at det forelå betydelige variasjoner mellom de ulike laboratoriene. Selv om man kunne etablere en rangordning av lunger etter fiberinnhold, atskilte de kvantitative estimatene seg påtakelig, noe som viser at det ikke går an å sammenligne materiale direkte som er analysert med forskjellige metoder.

Metodene ble anvendt i flere viktige anvendte studier. Man analyserte f.eks. i flere studier, fibre i lunger fra totalt ett hundretall mesoteliompasienter og nesten like mange matchede kontroller. Her fant man at mesoteliompasienter har høyrere innhold av amfibole fibre enn kontrollpersonene. Sansynligheter for å ha mer enn en million fibre pr gram tørt vev var ca ti ganger høyere hos pasientene. Man fant også at det var en forbindelse mellom graden av asbesteksponering anslått ut fra yrkesopplysninger og fibertallet i lungene. Fibertall kunne altså benyttes som en støtte for asbesteksponering. Derimot fant man ingen klar sammenheng mellom latenstid - eksponeringsstartsykdomsutbrudd og fibertall.

Man kunne også med energidispersiv røngtenmikroanalyse identifisere fibrenes mineralologiske type. På tross av at eksponeringen i asbest-sementindustrien først og fremst var fra krysotil (hvit asbest), dominerte amfibole fibre (blå og brun asbest) i lungene hos arbeiderne. Dette henger sansynligvis sammen med at de siste har betydelig større persistens mot nedbryting i lungen.

Studiene av mesoteliomtilfeller og asbest-sementarbeidere inngikk i Gunnar Mowès doktorgrad som han forsvarte i 1986.

De elektronmikroskopiske metodene er blitt benyttet i endel noen av enkelte sykdomstilfeller. I ett arbeid fant man at en landbrukers lunge inneholdt betydelige mengder mineraler av type mica, talkum og kvarts. Dette hang

sammen med støv fra hans potetlager og man antok at dette var årsaken til hans lungefibrose. Diagnosen talkose ble verifisert hos et annet tilfelle gjennom analyse av lungevev. Videre fant man amfibole fibre i lungene fra to arbeidere som arbeidet i et taconitt-brudd. Fibrene var av samme type som i støv fra bruddet.

I en gruppe utredninger som også resulterte i en originalpublikasjon, ble luftveis- og hudsymptomer hos arbeidere i aluminiumsindustrien studert. Arbeidet ble utført i samarbeid med en yrkeshygieniker som målte luftforurensningen. Dette har gjort visse slutninger vedrørende dose-respons sammenhenger mulig. Det viste seg at arbeiderne hadde en forhøyet frekvens av kronisk bronkitt og at en metode for gjenvinning av materiale førte til øket besvær, noe som er en praktisk viktig konklusjon.

Det framgår av virksomhetsplanen at seksjonen også i fortsettelsen tar sikte på å satse på lungemedisinsk forskning, tydeligvis i første rekke ved hjelp av lungefysiologiske metoder. Dette har imidlertid ennå ikke medført noen vitenskapelige publikasjoner.

Annet

I tillegg til disse to hovedlinjer viser publikasjonslisten en viss aktivitet på enkelte andre områder. På disse områdene finnes det en knapp håndfull skrifter som kan betegnes som originalpublikasjoner. De øvrige har karakter av utredninger snarere enn forskning og vil derfor i denne sammenheng ikke vies mer enn en overfladisk oppmerksomhet.

I en studie sammenlignes total og dødsårsaksspesifikk mortalitet i ulike deler av Norge med yrkesstrukturen. Man fant betydelige variasjoner, noe som imidlertid forekom å henge mer sammen med livsstilfaktorer og generelle leveforhold enn med yrke. I en annen undersøkelse penetrerte man den overraskende høye lungecancermortaliteten i ett par nord-norske kommuner. Man trakk den slutning at årsaken kanskje lå i luftforurensninger fra et nikkelsmelteverk.

I enkelte norskspråklige rapporter er allergisk luftveissykdom påvist i sammenheng med eksponering for mikroorganismer i justerverk, i landbruk og antibiotikaproduksjon. En viss forskningsaktivitet har forekommet i

tilknytning til inneklimateproblematikken. Dette har resultert i enkelte norskspråklige rapporter om kontorarbeidsplasser, kopieringsmaskiner og terminalarbeidsplasser, men ikke i originalpublikasjoner av vitenskapelig tyngde.

Det framgår av virksomhetsplanen at seksjonen også satser på nevropsykologi/nevrotoksiske effekter. Heller ikke dette området har gitt avkastning i form av vitenskapelige arbeider. I enkelte rapporter framlegges resultater av eksponeringsmålinger for organiske løsemidler, av helseundersøkelser av eksponerte arbeidstakere og av helseforholdene i galvanoteknisk industri. I et par publikasjoner legges det fram data vedrørende fødselsvekt og medfødte metaboliske forstyrrelser, dog uten klar relasjon til arbeidsmiljøproblematikk.

2.2.2 Vurderinger

To av forskningslinjene ved seksjonen har høy kvalitet, originalitet, relevans og aktualitet. Dette gjelder dels metalltoksikologien, som vil bli behandlet sammen de øvrige metalltoksikologiske prosjektene i avsnitt 2.3 om Toksikologisk seksjon og dels mineralfiberstudiene som vil bli kommentert her.

Arbeidet med karakterisering, identifisering og kvantifisering av asbestfibre og andre fibre i lungevev samt den epidemiologiske vurdering av asbesteksponerte har ligget i den vitenskapelige frontlinjen innen området. Man var tidlig ute, det ble gjort viktig metodeutviklingsarbeid når det gjelder analysene og man samlet inn verdifullt materiale. Arbeidet har innbefattet både relativt grunnleggende utvikling av metoder og mer anvendt forskning. Studiene er et utmerket eksempel på tverrfaglig samarbeid innen instituttet mellom teknisk-analytisk og medisinsk kompetanse. Dette er et godt eksempel på hva institusjoner av dette slag, under heldige omstendigheter, kan skape. Metodene og resultatene har også vakt velfortjent internasjonal interesse. Arbeidet har også på flere temaer, blitt utført i samarbeid med frontlinjeinstitusjoner innen feltet i andre deler av verden.

Tydeligvis er seksjonens engasjement både i metalltoksikologi og mineralfiberproblematikk avviklet. Dette henger sammen med at to av nøkkelpersonene innen disse områdene har sluttet ved instituttet, noe som sikkert har etterlatt et betydelig tomrom. Produktiviteten ved Arbeidsmedisinsk seksjon

var fullt akseptabel i begynnelsen av 80-tallet. Siden har den sunket under det som kan ansees å være rimelig sett i forhold til ressursene.

Dette henger også delvis sammen med at de øvrige forskningslinjene ikke har vært på langt nær like framgangsrike. Et gjennomgripende inntrykk er at det tverrfaglige arbeidet ikke har vært like blomstrende de siste årene. Seksjonens hensikt har tydeligvis vært å satse på inneklimatematikk, klinisk nevrotoksikologi og på andre lungemedisinske problemstillinger enn de som henger sammen med mineralfibere. Alle disse områdene har prinsipielt klar relevans og aktualitet.

På inneklimateområdet har man vært aktiv i flere år, uten at det har ført til noen fullverdig vitenskapelig publikasjon. Det som er utført har nærmest karakter av rutinemessig utredningsvirksomhet med konvensjonell spørreskjemametode. Det er beklagelig at man ikke har utnyttet de muligheter til å kombinere medisinske og yrkeshygieniske studier som foreligger innen instituttets rammer. Den nevrotoksikologiske satsingen har heller ikke gitt nevneverdig vitenskapelig uttelling, på tross av at det har foregått aktivitet på dette området gjennom flere år blant annet i form av nevropsykologiske tester. Denne virksomheten har tydeligvis ikke blitt planlagt og drevet på tilstrekkelig systematisk vis. Den lungemedisinske satsingen er for ny til at man med noen sikkerhet kan bedømme den.

Seksjonen er ikke heldekkende innen det arbeidsmedisinske feltet og flere interessante områder mangler. Til disse hører bl.a. fysikalske (støy, vibrasjoner, stråling og elektromagnetiske felt) og psykososiale arbeidsmiljøfaktorer og til en viss grad også epidemiologi. Det bør imidlertid betones at seksjonen er liten og at den naturligvis ikke kan drive forskning på alle områder. Flere av områdene, f.eks. støy, dekkes også av andre institusjoner i Norge. Det gjennomgripende inntrykket blir likefullt at seksjonen er blitt temmelig smal. Dette er en ulempe, ikke bare for seksjonens virksomhet, men også for de andre seksjonene på instituttet.

2.2.3 Anbefalinger

Det er grunner til å gå skikkelig gjennom forskningsvirksomheten ved Arbeidsmedisinsk seksjon. Et viktig skritt i denne retning henger sammen med organiseringen av servicevirksomheten ved seksjonen som må legges opp slik at det frigjøres tilstrekkelig ressurser til forskning. Det er også viktig at instituttledelsen klart markerer at forskning er en hovedoppgave

for seksjonen og ikke bare en supplerende sysselsetting dersom det blir tid til overs etter at servicefunksjonen har fått sitt. Ledelsen bør skaffe seg stimuleringsvirkemidler som driver utviklingen i denne retning, f.eks. forskningsaktivitetsrelaterte driftsmidler.

Et sentralt problem for seksjonen er den begrensede tilgang på veilederkompetanse. Det bør med det antall potensielle forskere som finnes ved seksjonen, finnes minst en ansatt med professorkompetanse. Tiltak for å rekruttere en passende person bør gis høyeste prioritet. Det ville være verdifullt om en slik stilling knyttes til Det medisinske fakultet ved Universitetet i Oslo.

Det er også viktig at akademikerne ved seksjonen stimuleres til forskningsmessig aktivitet med klart sikte på doktordisputas. Det er rimelig at det ved seksjonen på litt sikt, produseres ca en doktoravhandling annenhvert år.

Det er også slående å legge merke til seksjonens mildt sagt begrensede tilgang på eksterne midler. Dette gir ikke bare en begrensning av tilgjengelige ressurser, mer også en mangel på kontinuerlig ekstern vurdering av den vitenskapelige aktiviteten. Gjennom å konkurrere med andre institusjoner får man tilbakemelding på forskningens kvalitet, originalitet, relevans og aktualitet. Søking etter eksterne midler bør derfor stimuleres. Dette kan bl.a. skje ved at driftsmidler innen instituttet kobles til eksterne midler.

De forskningsaktiviteter som seksjonen tidligere har befattet seg med, har utmerket seg med dyptgående metodekunnskaper. Seksjonen har nå for tiden for liten egen forskningsmessig metodekompetanse og for liten kontakt med andre, på instituttet og utenfor, som besitter slik kompetanse. Det som finnes er tydeligvis nevropsykologisk testkompetanse. Man bør tilstrebe å benytte den i vitenskapelig sammenheng på en mer systematisk måte enn hva som hittil er tilfelle. Videre er man i ferd med å bygge opp en viss metodekunnskap i lungefysiologi. Dette er positivt og bør stimuleres. Kunnskapen på dette feltet bør muligens også utvides mot det allergologiske området, som sikkert kommer til å bli sentralt de nærmeste tiåene. Man bør imidlertid regne med at framgang for disse prosjektene henger sammen med rekruttering av en vitenskapelig veileder som anbefalt ovenfor.

Instituttet mangler egen epidemiologisk kompetanse og slike tjenester kjøpes nå fra et konsulentfirma. Tydeligvis er man ved instituttet fornøyd med

denne ordningen. Erfaringer fra annet hold tyder imidlertid på at et framgangsrikt arbeid innen området arbeidsmedisinsk epidemiologi krever et intimt og langvarig samarbeid mellom epidemiolog/statistikere, medisiner og helst også en tekniker. Man bør derfor overveie hvorvidt en oppbygging av egen metodekunnskap ved instituttet (og da mest hensiktsmessig ved Arbeidsmedisinsk seksjon) innen det epidemiologiske området, vil kunne bety en forsterkning. Det siktes i denne sammenheng ikke bare til klassiske registerstudier av tumorer og dødsårsaker, men først og fremst til andre typer epidemiologisk/statistisk virksomhet. Dette gjelder både Arbeidsmedisinsk seksjons arbeid og Toksikologisk seksjons feltvirksomhet.

I tillegg til en satsning på metodeoppbygging er det grunner til å satse på økt aktivitet for å skaffe materiale for kliniske og epidemiologiske studier gjennom et samarbeid med den offentlige helsetjenesten, bedriftshelsetjenesten og bedriftene. Dette bør gi et grunnlag for innretning av kompetansen mot både anvendte og mer grunnleggende forskningsproblemer.

Inneklimavirksomheten bør granskes inngående og klare målsettinger bør fastsettes for den eventuelt fortsatte virksomhet.

Etter at forskningsaktiviteten knyttet til metaller og fibre er trappet ned, har Arbeidsmedisinsk seksjon bare hatt ubetydelig samarbeid med de andre seksjonene ved instituttet. Dette er en klar ulempe. Instituttets styrke er for en stor del knyttet til at variert kompetanse er tilgjengelig "under samme hatt". De ovennevnte framgangsrike prosjektene har klart vist dette. Det er nå gode grunner til sterkt å stimulere samarbeid, f.eks. ved at deler av driftsmidlene tildeles direkte til slike prosjekter. Av særlig betydning er selvfølgelig samarbeidet mellom medisinerne og teknikere i vurdering av dose-responsammenhenger. Også samarbeid med institusjoner utenfor instituttet bør påskyndes.

2.3 Toksikologisk seksjon

Dette avsnittet bygger på materiale utarbeidet av evalueringskomitèens medlem Staffan Skerfving som vurderer forskningsvirksomheten ved seksjonen slik:

Kriterier

For vurdering av Toksikologisk seksjon vil det samme vurderingsgrunnlag og de samme kriterier bli anvendt som for Arbeidsmedisinsk seksjon. Det henvises derfor til innledningen av avsnitt 2.2 for en nærmere beskrivelse.

2.3.1 Beskrivelse

Seksjonen har 17 stillinger. Av stillingsinnehaverne har seks akademisk utdanning. Blant disse har to disputert, en har veilederkomeptanse. I tillegg finnes det en forsker som tar sikte på å doktorere i den nærmeste tiden. Seksjonen har i perioden 1981-87 mottatt totalt kr 38.000 i eksterne midler (alt i 1987). For 1988 er tilvarende beløp kr 157.000.

Seksjonen har lagt fram en litteraturliste for perioden 1978-87, med ialt 110 publikasjoner. Av disse kan ca 65 betegnes som originalarbeider, resten er rapporter, oversiktsartikler og abstracts. Fordeling av originalarbeider over tid er relativt jevn.

En betydelig del av originalarbeidene er utført i samarbeid med personale fra toksikologisk, medisinsk og yrkeshygienisk seksjon, ca 20 av originalarbeidene er derfor allerede behandlet i avsnitt 2.2 om Arbeidsmedisinsk seksjon (metalltoksikologi og lungesykdommer). Disse arbeidene blir derfor bare behandlet overfladisk her. Originalarbeidene kan i følge seksjonens virksomhetsbeskrivelse, inndeles i metabolisme av miljøgifter, lungetoksikologi og patologi, biokjemisk tumorepidemiologi samt eksperimentell karsinogenese, dyreforsøk og annet.

Metabolisme av miljøgifter

Det største avsnittet innen dette området er metalltoksikologi. I tillegg finnes imidlertid endel arbeider som behandler metabolisme av organiske stoffer. Som nevnt ovenfor (avsnitt 2.2) har den metalltoksikologiske innretningen, som har basert seg på dyreeksperimenter, blitt drevet fram i et samarbeid mellom Tor Norseth, Jan Aaseth og Jan Alexander. Senere har Tor Refsvik fortsatt dette arbeidet. Over 40 av originalarbeidene i litteraturlisten behandler dette temaet. I tillegg til de arbeidene som allerede er omtalt tidligere (avsnitt 2.2) er følgende av særlig interesse:

Den sterke, teoretisk interessante, og kanskje praktisk viktige, interaksjonen mellom metylkvikksølv og selen er blitt studert. På denne måten fant man, ved hjelp av galleutsondringsmodellen hos rotter, at selen i ulike kjemiske former sterkt minsker utsondringen av kvikksølv i gallen, på tross av at selenet minsker toksisiteten av kvikksølvforbindelsen. Man fant videre at distribusjonen av kvikksølv i kroppen forandrer seg. Effekten av selen på metylkvikksølvets toksisitet *in vitro* på ulike celletyper i kultur ble også undersøkt, med sikte på å klarlegge denne mekanismen.

I en serie arbeider har Tor Refsvik benyttet galleutsondringsmodellen for nærmere å klarlegge mekanismen bak utsondring av metylkvikksølv. Han verifiserte tidligere mistanker om at utsondringen skjedde som et konjugat av metylkvikksølv og glutatation. Han har siden gått videre og undersøkt hvordan en lang rekke svovelholdige forbindelser påvirker utsondringen. Studiene har gradvis blitt mer spesielle. Samlet har han sannsynliggjort at enzymet glutatation-S-transferase er involvert i konjugeringen av metylkvikksølv til glutatation forut for galleutsondringen. En del av svovelforbindelsene som er studert hemmer dette enzymet og dermed utsondringsforløpet. Andre stoffer, f.eks. N-acetylpenicillamin (NAPA) øker utsondringen av metylkvikksølv, sannsynligvis ikke gjennom direkte å binde kvikksølv, men gjennom å påvirke tilgangen på glutatation. Refsvik gikk siden videre ved å studere metabolisme av NAPA og effektene av deres metabolitter. Disse arbeidene resulterte i en doktorgradsavhandling som ble lagt fram i 1987.

I løpet av 1970-tallet startet man ved Yrkeshygienisk institutt studier av kelaterende substansers innvirkning på omsetning og effekter av metaller. Dette resulterte i en avhandling i 1976 av Jan Aaseth. Han og hans medarbeidere har også senere undersøkt et større antall tradisjonelle og nyere

kelaterende substanser i forskjellige eksperimentelle system (hele dyr og suspensjoner av blodlegemer og leverceller). Metylkvikksølv ble effektivt eliminert ved tilførsel til mus av 2,3-dimercaptosuccinic acid, som har lav toksisitet. Den ved forgiftning effektive forbindelsen 2,3-dimerkaptopropan-1-sulfonat (DMPS) var ikke påfallende potent når det gjelder eliminering av metylkvikksølv fra hjernen. I likhet med hva andre har funnet tidligere, konstaterte man att visse kelaterende substanser, etter tilførsel av metylkvikksølv, øker konsentrasjonen i f.eks. sentralnervesystemet, både hos voksne dyr og hos fostre. Dietylditiokarbamat økte opptaket av kobber og sink i musehjerner, sannsynligvis gjennom dannelse av lipofile kompleks som kan passere blod-hjernebarrieren. Man har også utviklet en modell for testing in vitro av substanser som kan kelatere kadmium. Desferrioxamin viste seg å øke utsondringen av vanadin, både i urin og galle. Man undersøkte også, på linje med studiene av fibres hemolytiske aktivitet (se nedenfor), tilsvarende effekter av vanadin.

På midten av 70-tallet innledet man på Yrkeshygienisk institutt, en serie undersøkelser av krom, som bl.a. viste seg å kunne forårsake lungecancer hos arbeidere eksponert gjennom tilvirkning av pigment. Disse studier resulterte i 1980 i en avhandling av Sverre Langård. Jan Aaseth, Tor Norseth, Jan Alexander, David Ryberg og medarbeidere fortsatte undersøkelsene av krom. Bl.a. undersøkte de, i en rekke interessante studier, metabolismen av krom i røde blodlegemer fra menneskevev, i suspensjon. Man fant der at disse cellene, på samme måte som leverceller, opptar seksverdig krom, som siden reduseres til treverdig krom ved hjelp av glutatation. Det treverdige kromet bindes trolig sterkt, dels til hemoglobin, dels i et lavmolekylært kompleks, kanskje med glutatation. Til og med i isolerte mitokondrier fra rottelever tas f.eks. seksverdig krom opp, sannsynligvis ved hjelp av en bærer, og reduseres til treverdig krom som bindes. Reduksjonen og det treverdige kromets manglende evne til å passere membranen, fører til at krom "fanges". Man fant også at krom hemmer stoffskiftet i mitokondriene, noe som kan være en bakgrunn for metallers cytotoxiske effekt.

Også vanadin foreligger i ulike valensformer. Gruppen fant at vanadin opptas i røde blodlegemer i femverdig form, og deretter reduseres til firverdig vanadin ved hjelp av glutatation.

Av virksomhetsplanen framgår det at det eksperimentelle arbeidet med krom og mitokondrier fortsetter med sikte på å forstå mekanismen bak effekten. Man har trolig å gjøre med valensforandringer og reaksjoner med nukleotider. Det er lagt særlig engasjement i analyser av seksverdig krom i biologisk materiale. Det synes imidlertid ikke som originalpublikasjoner er produsert på et par år.

Jan Aaseth og hans medarbeidere har også gjort endel kliniske studier, i tilknytning til metalltoksikologiske problemstillinger, dog uten klar relasjon til arbeidsmedisinen. Gjennom dette har ofte Yngvar Thomassens metallanalytiske kompetanse vært av sentral betydning. Man har således studert innholdet av kopper, sink, molybden og selen i leveren hos nordmenn. Videre har man konstatert at pasienter med alkoholforårsaket skrumplever (cirrhose) hadde senket innhold av selen i serum, noe som kan tenkes å ha betydning for sykdomsutviklingen. Observasjonene ble fulgt opp med et eksperimentelt arbeid, der alkoholtilførsel til rotter viste seg å senke seleninnholdet i leveren.

Også pasienter med reumatoid artritt viste seg å ha lavt seleninnhold i serum. Forfatterne behandlet en liten gruppe pasienter med natriumselenit, dog uten påtagelig effekt. Man studerte også, i flere arbeider, omsetningen av gull og tiomalaeinsyre hos pasienter med reumatoid artritt som fikk tilført et legemiddel som innholdt disse stoffene som ett kompleks. Man har også studert det klinisk viktige spørsmålet hvorvidt behandling med D-vitamin påvirker aluminiuminnholdet hos pasienter med nyresvikt. Dette viste seg ikke å være tilfelle.

Tilslutt undersøkte man i samarbeid med en kliniker, i en liten, men interessant studie, en pasient med sølvforgiftning (argyrose). Man målte høye konsentrasjoner av kjemisk stabilt sølv i hud- og nyrebiopsier og fant at det sannsynligvis dreide seg om uopløselig sølvselenid.

Steinar Øvrebø har utviklet metoder for analyse med isotakoforese av en rekke små organiske molekyler i biologisk materiale. Disse metoder er senere tilpasset klinisk-toksikologiske problemstillinger som han samarbeidet med en kliniker om. Dette arbeidet har resultert i fire originalpublikasjoner. I to av dem behandles metanolforgiftning. Man studerte eliminering av metaboliten maursyre ved hemodialyse, noe som viste seg å være effektivt, men som ikke ga noen nevneverdig eliminering av morsubstansen. Maursyren

viste seg også, som forventet, å være årsaken til den besværlige acidosen ved forgiftninger. I et par andre arbeider behandles på tilsvarende vis forgiftning med etylenglykol. Her identifiserte man en rekke metabolitter. Hovedmetabolitten er glykolat, som står for acidosen, og som effektivt fjernes ved hemodialyse.

I følge virksomhetsplanen og muntlige informasjoner har Steinar Øvrebø også benyttet metodene i studier av biotransformering av formaldehyd i humant luftrørsvev og gjennom dette funnet dannelse av maursyre. Dette har kanskje betydning for den høyst omdiskuterte risikoen for luftveiscancer ved eksponering for formaldehyd. Publikasjoner foreligger ennå ikke.

Lungetoksikologi og patologi

Blant originalarbeidene på listen behandler ca 10 dette problemområdet. Området bygger på en forskningslinje knyttet til studier av effekter av mineralfibre som ble etablert ved Yrkeshygienisk institutt allerede på 1960-tallet. Flesteparten av de aktuelle arbeidene er resultat av et samarbeid mellom Vidar Skaug og Bjørn Gylseth. Gunnar Mowè har også innimellom deltatt i gruppen. Disse senere arbeidene som først og fremst omhandler mesoteliom er omtalt ovenfor (avsnitt 2.2). De øvrige arbeidene omtales her.

Et par arbeider behandler analytisk patologi ved lungesykdommer. Her beskrives interessante enkeltstående kliniske tilfeller. Det ene viser at silikoseknuter kan forekomme også i benmarg ved alvorlig silikose, og at marginen inneholder kvartskrystaller. I et annet arbeid foretas en detaljert gjennomgang av fiberinnhold og grad av fibrose i ulike deler av lungen hos en pasient med alvorlig asbestose. Det fantes en klar, interessant sammenheng mellom fiberinnhold og bindevevsmengde.

Av virksomhetsplanen framgår det at flere andre prosjekter pågår innen dette området. Disse har imidlertid ikke resultert i publikasjoner. Bl.a. skal man ha studert innholdet av en rekke metaller i lungecancerlunger. Videre skal man ha gjort en studie av pleuraplack og lungefibrose hos avdøde personer som har bodd i nærheten av en asbestementfabrikk.

I noen arbeider har Vidar Skaug og medarbeidere studert biologiske effekter in vitro av ulike mineraler. Man undersøkte den hemolytiske effekten av ulike typer naturlige og syntetiske kalsiumsilikater og fant at overflatestrukturen hadde betydning for effekten. I en annen studie fant man att visse typer kalsiumsilikater ga opphav til lekkasje av lysosomale enzymer eller celledød i makrofager hos mus.

Referanselisten inneholder ikke noe originalarbeid på dette området for 1986 eller 1987. I følge virksomhetsplanen og muntlige opplysninger skal det være gjort en del dyrestudier av lungereaksjoner etter intratrakeal administrasjon av kull, kalsiumsilikater, asbest, glimmer og blykromatpartikler. Videre har man studert interferondannelse hos virusinfiserte celler som et mål på effekt av fibre in vitro. Man skal også ha eksponert kulturer av humant luftrørsvev for fibre og polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH).

I noen arbeider av Åge Haugen og medarbeidere beskrives en teknikk for dyrking av ulike celler fra kaninlunger samt studier av deres evne til å metabolisere karsinogener og skader forårsaket av disse på arvestoff, målt gjennom DNA-reparasjon. Dette kan sikkert bli et interessant system for studier av effekter av karsinogener, spesielt siden ulike celletyper synes å ha varierende metabolisk profil, noe som kanskje kan forklare ulikheter i effekt. Seksjonen tar tydeligvis sikte på å utnytte denne modellen i fortsatte lungetoksikologiske studier.

Av virksomhetsplanen framgår det også at man driver med et prosjekt som tar sikte på å klarlegge effekten av injiserte nikkelloksyder i lungesekken hos rotte ved dyreforsøk. Den eksperimentelle delen av undersøkelsen har tydeligvis blitt avsluttet og vurdering av materialet gjenstår.

Biokjemisk tumorepidemiologi

Dette forskningsområdet, sammen med eksperimentell karsinogenese, representerer en svært kortvarig tradisjon ved instituttet. Det startet med ansettelsen av Åge Haugen i 1985 og har deretter blitt satset svært konsentrert på. Det er ennå for tidlig til at arbeidet i noen større utstrekning har resultert i originalarbeider. Det meste av det som oppgis i litteraturlisten er arbeider som Åge Haugen har utført andre steder, men som er blitt trykket

eller skrevet etter at han kom til instituttet. Arbeidene vil imidlertid bli behandlet her siden de kan gi perspektiv på den satsing som pågår.

En hovedlinje gjelder bestemmelse av yrkesbetingede skader på arvestoffet. Dette behandles særlig i to originalarbeider. Begge er utført i samarbeid med en meget velrenomert gruppe ved National Cancer Institute (NCI) i USA. I det første arbeidet utprøves en fluorimetrisk metode for undersøkelse av addukter mellom nedbrytningsprodukter av PAH og DNA. Man fant at slike addukter kan bestemmes i lave konsentrasjoner. Metoden ble anvendt på lymfocytter fra perifert blod fra arbeidere i et aluminiumsverk som sannsynligvis hadde vært eksponert for PAH og på en kontrollgruppe. Man fant visse holdepunkter for forekomst av addukter hos en arbeider. I et interessant arbeid utført innen rammen av et internordisk samarbeidsprosjekt ble arbeidere i et koksverk, også de eksponert for PAH, undersøkt og forekomster verifisert gjennom luftmålinger og påvisning av PAH i urinen. En del arbeidere ga holdepunkter for forekomst av DNA-addukter i lymfocytter ved fluorimetrisk analyse. Flere hadde slike addukter påvist ved analyse med en radioimmunokjemisk analysemetode (Ultra Sensitive Radioimmune Assay, USERIA). Det ble også påvist antistoffer mot addukter i serum. Siden reaksjon med DNA ofte er en viktig forutsetning for tumorinduksjon, skulle metoden kunne anvendes som en indikator på risiko.

I følge virksomhetsplanen og muntlige informasjoner har man muligheter til å anvende metoder for lymfocyttdyrking og USERIA-analyser i Oslo. Man tar sikte på å benytte den på studier av flere grupper arbeidere fra ulike hold i Norden for analyser av DNA-addukter. Hittil har man fått antistoffer for USERIA fra NCI. På sikt vil man forsøke å utvikle egne monoklonale antistoffer. Dette krevende arbeidet har ennå ikke startet.

Av virksomhetsplanen framgår det videre at seksjonen tar sikte på å satse på en annen linje innen dette området. Man skal, i samarbeid med NCI og Det norske Radiumhospital, analysere DNA-addukter i lunger fra lungecancer-pasienter og bestemme forekomsten av visse varianter av et onkogen (ras) med genteknologisk teknikk. Tanken er å undersøke forekomsten av dette onkogenet i materiale av lungecancer og mesoteliom. Håpet er at onkogenet skal vise seg å være overrepresentert ved visse typer av tumorer og at det altså skal være en markør for genetisk styrt risiko for å rammes av tumor, f.eks. ved yrkesmessig eksponering. Arbeidet startet i 1987 og har

ennå ikke gitt grunnlag for publikasjoner. I følge muntlige informasjoner skal de genteknologiske teknikkene nå være oppsatt og i bruk ved seksjonen. Man tar også sikte på å studere gendelesjoner i tumormateriale. Dette synes å ligge noe fram i tid.

Eksperimentell karsinogenese

Også dette område er nytt ved instituttet. Det er representert med seks originalarbeider i litteraturlisten, hvorav det meste, i samsvar med det som er sagt ovenfor, er utført annensteds. Likefullt vil arbeidene bli behandlet her siden disse har betydning for en bedømmelse av fortsettelsen.

Åge Haugen har studert metabolisme av karsinogener i human fetal lever, binding av den eksperimentelle tumorpromotoren forbolester i samme vev, og sammen med en stor forskergruppe, proteinmarkører avgitt fra fetale rottehjerneceller som er malignt transformert med karsinogener.

Av virksomhetsplan og muntlige informasjoner framgår det at man studerer transformasjon av humane epitelceller in vitro. Dermed har man tydeligvis funnet at behandling med nikkell kan gi malign transformasjon, men bare etter at cellene er utrustet (transfektet) med et onkogen. Dette er bemerkelsesverdig, siden det kan bety at man har en modell som belyser betydningen av en kombinasjon av genetisk predisposisjon og miljøagens for tumoroppkomst.

Dyreforsøk

Arbeider innen dette området er ikke berørt i litteraturlisten. Det kan bety at arbeidet ikke handler om arbeidsmiljøtoksikologi, men om lipoprotein-metabolisme og studier av benzaldehydderivatets effekt på eksperimentelle levertumorer hos rotter. Tydeligvis er seksjonens oppgave hovedsaklig å stille til disposisjon forsøksdyr for studier hvis innhold i første hånd initieres fra annet hold.

Annet

Av litteraturlisten framgår det at man i en rapport på norsk redegjør for en utredning om cancer blant ansatte på et smelteverk. Man har også utviklet metoder for å bestemme metabolitter i urin av styren, toluen og xylen.

2.3.2 Vurderinger

Den eksperimentelle metalltoksikologiske forskningen som helt siden 60-tallet er drevet ved seksjonen har vært framgangsrik. Den har utvilsomt hatt høy kvalitet og har delvis betydelig originalitet. Særlig bør fremheves den detaljerte kartleggingen av eliminering av metaller i gallen hos rotter. Denne elimineringsvei har hatt stor betydning for flere metaller, men har tidligere bare vært delvis kjent. Arbeidet med å penetrere dette feltet har vært utført med vitalitet og konsekvens, med et ikke lite metodeutviklingsarbeid og med en betydelig dybde. Gruppen har i mer enn et decennium vært internasjonalt ledende innen sitt spesialområde.

Også de eksperimentelle studiene av kelaterende substanser er klart interessante, selv om de ikke har nådd samme dybde og hatt samme prinsipielle betydning som gallestudiene. Inntrykket er at den eksperimentelle forskningslinjen i de siste årene ikke har vært like framgangsrik, spesielt fordi problemstillingene ikke alltid har vært like sentrale. Dette henger trolig sammen med at et par av de mest aktive forskerne har sluttet ved instituttet. Et viktig unntak er sannsynligvis de studiene som ennå pågår av redoxforholdene for krom, noe som kan ha stor betydning for deres toksiske effekter. På dette feltet har imidlertid ikke publiseringsintensiteten vært særlig høy. Tydeligvis har man i den senere tid nedtonet det eksperimentelle arbeidet innen metallområdet ved seksjonen.

Det er også gode grunner til å framheve studiene av metallinnhold i mennesker i arbeidslivet og i det vanlige livsmiljøet. Det som er utført på dette området har vært av høy analytisk kvalitet, aktualitet og originalitet, selv om det har resultert i et relativt lite antall fullverdige vitenskapelige originalpublikasjoner. Muligens kan man si at det som er utført innen dette området opp gjennom årene, tross alt er forholdsvis lite tatt i betraktning instituttets kompetanse innen metalltoksikologi og analyser og mulighetene til å få tilgang til materiale, ikke minst i arbeidsmiljøet. En del av det som er gjort, har ikke direkte berørt arbeidsmiljøproblematikken, men kan

likefullt vurderes å ha klar relevans for yrkesmessig eksponering, bl.a. for bedømmelse av referanseverdier.

Det metalltoksikologiske arbeidet har også ført til forskningssamarbeid og annet engasjement i ulike internasjonale aktiviteter, f.eks. innen risikovurdering, analyseutvikling og kvalitetskontroll. Denne virksomheten kan være viktig for instituttet, både som informasjonskilde og for instituttets internasjonale anseelse. Nedtrappingen av virksomheten på det metalltoksikologiske området kan bety at instituttets internasjonale kontakter på dette område på sikt kan komme i fare, noe som må ansees som en klar ulempe.

Det er også grunn til å framholde det lungetoksikologiske arbeidet knyttet til mineral fibre. Her står analysene av mineraler i humant vev fremst. Disse er behandlet foran (avsnitt 2.2). I en del av disse studiene har den toksikologiske seksjonens patologisk-anatomiske kompetanse vært av stor betydning og en viktig del av den tverrfaglige satsingen. Denne forskningslinjen synes imidlertid, som ovenfor nevnt (og beklaget) å ha tørket inn.

Det eksperimentelle lungetoksikologiske arbeidet har imidlertid fortsatt, men har ikke vært like utbytterikt selv om det har pågått i en rekke år. Forskingen er relevant og prinsipielt viktig siden det finnes et klart behov for metoder for å studere fibrenes giftighet in vitro. Det begrensede antall publikasjoner som hittil er produsert gir imidlertid ikke klart belegg for de nevnte metoders verdi for risikovurderinger. Den aktuelle virksomheten på det lungetoksikologiske området forekommer også å være noe spredd, sett ut fra de begrensede tilgjengelige ressurser.

Seksjonens dyreeksperimentelle virksomhet har tydeligvis for en stor del befattet seg med problemer innen nutrition og delvis eksperimentell farmakologi under ledelse av forskere fra andre institusjoner. Denne virksomheten gjøres ikke til gjenstand for nærmere vurdering her. Det må imidlertid konstateres at den har hatt liten relevans for arbeidsmiljøfeltet.

Seksjonens generelle produktivitet synes å ha vært på et akseptabelt, men ikke imponerende høyt nivå.

Virksomheten ved seksjonen har siden 1985 blitt gjennomgripende nyorientert mot nye spørsmålsstillinger og nye metoder. Man tar sikte på å takle gentoksiske problemstillinger med molekylærbiologiske metoder. Beslutt-

somheten og entusiasmen er høy. Virksomhetsplanen er vel gjennomtenkt og man blir imponert av det internasjonale kontaktnettet som synes å være i funksjon.

Et grunnleggende spørsmål er imidlertid hvorvidt man kan nå forskningsfronten innen de områdene man satses på siden det dreier seg om felt hvor det foregår en særdeles rask utvikling. Det er ennå for tidlig å foreta en sikker vurdering av virksomheten siden det som hittil er publisert er utført på andre institusjoner, for en stor del i samarbeid med velrennomerte forskere innen området. Det generelle inntrykket er imidlertid at man på kort tid og med svært liten tilgang på eksterne midler, har lyktes med å få igang flere basale metoder.

Studiene av DNA-addukter er klart interessante. Man har tilgang til en rekke følsomme metoder som man har tilpasset gjennom feltstudier og som har gitt viktige resultater. Dette området er lovende, både med hensyn til relevans og kvalitet. En forsiktig, men klar optimisme synes berettiget når det gjelder gruppens muligheter til å holde seg i forskningsfronten.

Også studiene av eksperimentell karsinogenese er klart interessante, og særlig funnet av malign transformasjon forårsaket av nikkel i celler som transfekteret med onkogen. Dette kan dreie seg om et prinsipielt meget viktig funn.

Onkogenstudiene synes å være av en type som bedrives intensivt på mange andre steder i verden. Teknikken som benyttes kan trolig komme til å gi resultater av betydning for generell bedømmelse av turmorrisker. Man må imidlertid være bevisst, at det er langt fram til en relevant tilpasning innen arbeidsmiljøområdet i snever forstand.

Seksjonens virksomhetsplan synes å ha en passe blanding av grunnleggende og anvendt forskning. Generelt synes man å ha engasjert seg på et for stort antall metodisk vanskelige og nye områder. Man bør i denne sammenheng tenke på at seksjonen bare har en veiledningskompetent forsker. Også for øvrig er ressursene små. Det er for eksempel slående hvor lite driftsmidler seksjonen har til disposisjon. Virksomheten blir derfor avhengig av materiale fra sine internasjonale kontakter. Eksterne midler finnes bare i svært begrenset omfang. Motivasjonen til å skrive doktoravhandlinger synes å være stor blant flere av forskerne på seksjonen.

2.3.3 Anbefalinger

Den dristige og radikale omstruktureringen av virksomheten mot molekylærbiologiske metoder som i det siste har foregått ved seksjonen, har i rimelig grad vært velbegrunnet og bør fullføres.

Seksjonen har for liten veilederkompetanse. Det synes rimelig om det var ytterligere en stilling for en forsker med professorkompetanse. Generelt er det ønskelig om veiledningskompetansen kunne knyttes til et passende fakultet ved Universitetet i Oslo, kanskje gjennom en form for professor II tilknytning.

Driftsmidlene ved seksjonen synes på lengre sikt å være klart utilstrekkelige, både i forhold til igangværende og planlagt virksomhet. Man bør forsøke å skaffe mer ekstern finansiering for å supplere de ordinære midlene. Anskaffelse av eksterne midler burde passende premieres av instituttet ved proposjonal økning av de ordinære driftsmidlene.

Virksomhetsplanen forekommer å være vel ambisiøs i forhold til disponible ressurser, særlig på forskersiden. Man bør overveie hvorvidt det er optimalt å arbeide samtidig langs så mange linjer. En konsentrasjon på et færre antall områder vil trolig være mer adekvat, ved at det ville gi mer enn én forsker på hvert prosjekt og samtidig gi en bedre tilpasset veiledningssituasjon. Den prosjektgruppen som synes dels å ha lengst igjen til forskningsfronten og dels å ha minst umiddelbar relevans for arbeidsmiljøområdet er den gruppen som driver med onkogenstudiene innen biokjemisk tumorepidemiologi. Dette er også et felt som er under bearbeiding på mange andre steder rundt i verden.

Det er også viktig at man i omstruktureringen bevarer så mye som mulig av de internasjonale kontaktene på det metalltoksikologiske området. Dette bør kunne skje innen rammene for studiene av eksperimentell karsinogenese og studiet av metaller i den sammenheng. Det er videre vesentlig å slå vakt om erfaringene på mineralfiberområdet. Muligens er det her viktigere å utnytte den humanpatologiske kompetansen enn altfor sterkt å satse på studier in vitro som ikke har gitt like utvetydige viktige resultater. Man kan i denne sammenheng notere at en del prosjekter med innretning mot humanpatologi, finnes beskrevet i virksomhetsplanen.

Det er viktig at Toksikologisk seksjon i sine prosjekter forsøker å utnytte kompetansen ved andre deler av instituttet. I denne sammenheng synes det rimelig at det foregår en viss samordning med analyseutviklingsvirksomheten ved Yrkeshygienisk seksjon. Dette kan ha stor betydning for de feltstudier som planlegges i forbindelse med måling av DNA-addukter. En slik kombinert molekylærbiologisk-teknisk kompetanse er sjelden og burde vært et opplagt aktivum for arbeidsmiljøinstituttet. Det synes i den sammenheng urasjonelt at Yrkeshygienisk seksjon nedlegger sine analysemetoder for PAH samtidig som Toksikologisk seksjon starter en stor satsing på å bestemme deres DNA-addukter. Her burde det være plass for gjensidig befruktende samarbeid.

Det er også viktig at studiene får en optimal epidemiologisk utforming. Her burde man kunne utnytte den kompetanse som ovenfor er foreslått bygget opp ved den medisinske seksjonen.

Det likeledes viktig at dyreressursene rettes inn mot yrkestoksikologisk forskning. Av denne grunn synes det rimelig at de øvrige engasjementene gradvis avvikles.

Til slutt bør det bemerkes at seksjonen ikke dekker hele det yrkestoksikologiske feltet. Hverken innen nevrotoksikologi, eksperimentell inhalasjonstoksikologi eller immuntoksikologi finnes det virksomhet. Med bakgrunn i de knappe ressursene synes det imidlertid å være umulig å dekke også disse områdene.

2.4 Yrkeshygienisk seksjon

Dette avsnittet bygger på materiale utarbeidet av evalueringskomitèens medlem Børge Fallentin som vurderer forskningsvirksomheten ved seksjonen slik:

Kriterier

I henhold til opplegget for evalueringen vil hovedvekten legges på forskningsaktiviteten. Andre aktiviteter vil naturligvis bli tatt med i vurderingen, idet det ofte vil være et samspill mellom forskningen og en rekke servicefunksjoner.

Vurdering av forskning vil alltid være subjektiv, selv om det kan stilles opp noen generelle kriterier som vitenskapelig kvalitet, originalitet og relevans, både i forhold til seksjonens og instituttets arbeid og til løsninger av arbeidsmiljøproblemene. I vurderingen vil det også bli lagt vekt på samarbeidsrelasjonene internt og eksternt i forhold til andre forskningsmiljøer. Endelig vil man i noen grad se på kvantiteten av forskningen vurdert i forhold til arbeidsbelastningen fra andre oppgaver.

Evalueringen baserer seg hovedsakelig på det tilsendte materiale, som bl.a. omfatter årsrapporter for perioden 1978-86, en oversikt over publikasjoner for årene 1965-1986 samt en separat utarbeidet publikasjonsliste for Yrkeshygienisk seksjon ajourført til mars 1988. I tillegg kommer en liste over ti utvalgte arbeider som i følge seksjonen er best egnet til å belyse seksjonens arbeid. Endelig har man hatt samtaler med seksjonslederen og enkelte av de akademiske medarbeiderne i seksjonen. I denne forbindelse ble det foretatt en gjennomgang av seksjonens laboratorier.

Den periode som ligger til grunn for evalueringen er i prinsippet fra 1978 til 1987. Det arbeid som er utført forut for denne perioden har imidlertid også vært med på å prege de senere aktivitetene gjennom oppbygging av ekspertise innen relevante fagområder, utvikling av metoder osv.

Publikasjonslisten som seksjonen har utarbeidet, omfatter 517 publikasjoner fra 1966 til 1988. Av disse anses 14 for mindre relevante bl.a. fordi de er utarbeidet av personer utenfor seksjonen. Til gjengjeld er det i denne vurdering tatt med tre publikasjoner som ikke var oppført på listen.

De 506 publikasjonene kan mest hensiktsmessig grupperes henholdsvis før og etter 1978:

Publikasjoner før 1978:

- 17 artikler i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter
- 14 artikler på norsk
- 4 abstracts, foredrag o.l.
- 120 rapporter, stensiler m.v.

I alt 155 publikasjoner.

Publikasjoner etter 1978:

- 109 artikler i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter, bokkapitler m.v.
- 18 artikler på norsk
- 81 abstracts fra kongresser, foredrag o.l.
- 143 rapporter, stensiler m.v.

I alt 351 publikasjoner.

2.4.1 Beskrivelse

Yrkeshygienisk seksjon har p.t. 26 stillinger hvorav to er ubesatte og endel deltidsbesatt. I tillegg til seksjonslederen finnes 8 stillinger for akademisk utdannede.

Ved omorganiseringen av Arbeidsforskningsinstituttene i januar 1987 ble Yrkeshygienisk seksjon opprettet ved en sammensmeltning av tre avdelinger ved det gamle Yrkeshygienisk institutt:

- Avdeling for organisk kjemi
- Avdeling for uorganisk kjemi
- Teknisk avdeling

Evalueringen vil i det vesentlige basere seg på aktiviteter i disse tre avdelingene.

Avdeling for organisk kjemi

Arbeidet i en analytisk/kjemisk avdeling omfatter en rekke servicefunksjoner med mer rutinepregede analyseoppgaver. En annen vesentlig arbeidsoppgave er metodeutvikling og kvalitetskontroll. Avdelingens mer forskningspregede arbeid har særlig hatt karakter av utredningsoppgaver. Deltakelse i rene forskningsoppgaver har vært mer beskjeden.

Et hovedinnsatsområde har vært de organiske løsemidler, som særlig i denne perioden har vært gjenstand for stor offentlig oppmerksomhet.

Avdelingen har foretatt en rekke kartlegginger av eksponering for løsemidler i forskjellige bransjer.

Resultatene av kartleggingene er publisert i rapporter og har omfattet grafisk industri (1980), petroleumsbransjen (1982) og maling- og lakkproduksjon (1986).

Som et ledd i analysekvalitetskontrollarbeidet har avdelingen med støtte fra Nordisk Ministerråd iverksatt interkalibreringer av løsemiddelanalyser med deltakelse fra arbeidstilsynets landsdelslaboratorier og søsterinstituttene i de øvrige nordiske land (12 rapporter, 1979-88).

Andre utredningsoppgaver har behandlet narkosegasser (1979) og rensevæsker (1979-80). Av metodeutviklingsarbeider kan nevnes analyse av tributylfosfat, furfurylalkohol og benzylalkohol. I tillegg kommer en analyse av metabolitter av forskjellige løsemidler bl.a. metanol. Disse metabolittanalysene er sterkt toksikologirelaterte og den aktuelle medarbeider (Øvrebø) har også flyttet over til Toksikologisk seksjon.

Avdelingen har deltatt i et samarbeidprosjekt om polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i arbeidsatmosfærer. Dette prosjektet, som ble avsluttet i 1978, resulterte i 4 artikler som ble inntatt i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter. I denne sammenheng bør også nevnes den senere gjennomførte interlaboratoriekontrollen av PAH-bestemmelser.

Avdeling for uorganisk kjemi

Bemerkningene om servicefunksjoner og rutineanalyser, som ble anført om avdelingen for organisk kjemi, gjelder naturligvis også for avdeling for uorganisk kjemi. Avdelingen har hovedsakelig beskjeftiget seg med metaller/tungmetaller. Det har dels dreiet seg om eksponeringsundersøkelser og særlig om analyse av spormetaller i biologisk materiale. Som eksempel på eksponeringsundersøkelser kan nevnes blyeksponering i glassverk (1979) og eksponering for krom og nikkel i den galvanotekniske industri (1981). Disse eksponeringsundersøkelser har omfattet såvel arbeidshygieniske målinger av luftforurensninger som undersøkelse av blod- og urinprøver fra eksponerte arbeidstakere.

Avdelingen har vært svært aktiv ved iverksettelse av interlaboratoriekontroller. I forbindelse med luftanalyser har man med støtte fra Nordisk Ministerråd iverksatt interkalibrering av analyser av metaller i støvprøver på nordisk plan og av fluoranalyser.

Hovedinnsatsen i avdelingen har imidlertid vært rettet mot analyser av spormetaller i biologisk materiale. Det har foregått metodeutvikling med anvendelse av atomabsorpsjonsspektrometri (AAS), henholdsvis elektrotermisk atomabsorpsjonsspektrometri (EAAS) og induktiv koblet plasmaatomemisjonsspektrometri (ICP-AES). Utover det analytisk-metodologiske har man gått inn i et aktivt anvendelsesorientert forskningssamarbeid med toksikologer og medisinere, såvel på instituttet som eksternt. Her har det vært et samspill med den metalltoksikologiske forskning, som i denne perioden ble drevet på Yrkeshygienisk institutt.

Arbeidet med selenanalysemetoder har resultert i en akademisk avhandling (Saeed).

Avdelingen - mer presist en enkelt forsker (Yngvar Thommassen) - har plassert seg i første rekke i internasjonal sammenheng med hensyn til interlaboratoriekontroll for spormetallanalyser av biologisk materiale og etablering av referansemateriale.

Teknisk avdeling

I denne avdelingen har servicefunksjonene blitt dominert av rekvirerte arbeidsplassundersøkelser. Ut over dette har avdelingen på eget initiativ foretatt større arbeidsplassundersøkelser som et ledd i forskningsprosjekter.

Arbeidsplassundersøkelsene har vært utført av avdelingen alene eller i samarbeid med en av de kjemiske avdelinger eller medisinsk avdeling. Av undersøkelser i den aktuelle periode kan nevnes undersøkelser i treindustrien, ferrovanadium-produksjon, smelteverk, ved isoleringsarbeid, i silisium-karbidproduksjon og ikke minst i aluminiumsindustrien.

Et annet oppgaveområde, som er nært knyttet til arbeidsplassmålinger er metodeutvikling og -kontroll spesielt for støvbestemmelser. Det er bygget opp et testkammer for generering av aerosoler til testing av prøvetakingsutstyr. Til dette arbeidsområde hører også analyser av partikkelstørrelsesfordeling og generell prøvetakingsstrategi.

Det tredje innsatsområde dreier seg om analyser av partikler med henblikk på bestemmelse av kvarts og de forskjellige krystallformer av kvarts. Det er gjennomført en rekke undersøkelser av røntgendiffraksjometrisk bestemmelse av kvarts for å undersøke betydningen av interfererende stoffer. Videre er sammenligninger med IR-spektrofotometrisk metode utført.

Et fjerde område er fiberbestemmelse og -identifikasjon dels ved anvendelse av optisk mikroskop og dels med elektronmikroskop (SEM) og røntgenspektrometer (EDS). Fra begynnelsen av var det tale om bestemmelse av fibre i oppsamlede prøver på støvfiltre. Fiberbestemmelse i biologisk materiale, spesielt i lungevev, har imidlertid spilt en stadig større rolle, og det er utvilsomt dette arbeide som først og fremst har profilert avdelingen overfor omverdenen.

Gjennom flere år har avdelingen deltatt i et forskningssamarbeid med avdelingen for eksperimentell toksikologi, bl.a. om undersøkelser av in vitro cytotoxicitet av forskjellige mineralstøvarter som diatomjord, taconitt, pimpesten m.v. Likeledes har man undersøkt forskjellige partiklers effekt på luftveiene hos forsøksdyr. Videre har det vært samarbeidet med medisinsk avdeling om epidemiologiske undersøkelser hvor analyser av fiberkonsentrasjon i lungevev inngår.

Avdelingen har i likhet med de kjemiske avdelinger satt i verk inter-laboriekontroller på nordisk og internasjonalt plan for kvartsanalyser og for bestemmelse av asbestfibre i støvprøver og lungevev.

Et annet spesialområde er mikrobiologiske arbeidsmiljøfaktorer, hvor man har foretatt målinger av soppsporer i sagbruk.

Den nydannede Yrkeshygienisk seksjon

Etter omorganiseringen er de tre avdelingene slått sammen til en seksjon. Det har ikke vært problemfritt å få samtlige medarbeidere til å innstille seg på den nye tilhørighet. Først startet man med en åpen, utstrukturert organisering. Etterhvert har man erkjent at man ut fra opparbeidet erfaring og spesialviten i de forskjellige grupper var best tjent med en oppdeling i funksjonelle grupper som stort sett svarte til de gamle avdelingene.

Som eksempel på prosjekter som har vært felles for avdelingene allerede før sammenslutningen kan nevnes inneklimateundersøkelser.

Forskningsinnsatsen

Ser man på forskningsinnsatsen som helhet innen seksjonens områder er det to emner som utmerker seg: metaller og fibre, og i begge tilfeller, med en overveiende biologisk orientering. Forskningsinnsatsen er konsentrert rundt to forskere: Yngvar Thomassen og Bjørn Gylseth, som tilsammen er forfattere/medforfattere til over halvparten av samtlige publikasjoner i evalueringsperioden og til to tredjedeler av artiklene i internasjonale tidsskrifter.

På metallområdet fortjener særlig arbeidet med selen oppmerksomhet. Erkjennelser av selens betydning ikke bare som essensielt spormetall, men også som beskyttende element ovenfor andre tungmetallers toksiske effekt skapte behov for nøyaktige analysemetoder til bestemmelse av selen i biologisk materiale. En systematisk metodeutvikling ble påbegynt mot slutten av 70-tallet, og den første publikasjon forelå i 1979 med presentasjon av en metode til bestemmelse av selen i serum med direkte EAAS. I de

følgende år arbeidet man videre med utvikling av metoden, med systematisk undersøkelse av de relevante parametre som f.eks. andre metaller effekt på selens termiske stabilitet, matrikseffekt fra fosfat, anvendelse av TCA (trichloreddiksyre) til proteininnfelling og matriksmodifikasjon med nikkel/platina m.v., det hele med anvendelse av tracerteknikk.

Arbeidet er beskrevet i en særdeles velskrevet og klart formulert doktoravhandling av K.Saeed. I tillegg til denne avhandlingen resulterte arbeidet i 7 artikler i internasjonale tidsskrifter (de fleste i Anal Chim Acta). Metodeutviklingsarbeidet er fulgt opp med metodeapplikasjon i 8 arbeider over temaet "selen, alkohol og leversykdommer", herunder en metode til bestemmelse av selen i leverbiopsier ved anvendelse av "solid sampling"-metoden.

Med to artikler om selen og hjertesykdommer og undersøkelsen av selens rolle ved kvikksølveksponering kommer man opp i 23 artikler om selen.

På denne bakgrunn er det naturlig, at Thommassen som medlem av IUPAC's kommisjon for toksikologi er formann for en subkomité om selens toksikologi. Komitéen har arrangert interlaboratoriekontroll for bestemmelse av selen i serum (publ. 1986). Forøvrig medvirker han i IUPAC's arbeide med etablering av referansemateriale for sporelementanalyser.

Fra de siste årene foreligger flere (5) artikler om aluminium i biologisk materiale. Enkelte av artiklene er nok mindre arbeidsmiljørelevante. Tidligere arbeider omhandler andre metaller som arsen, krom og tellur samt alkylbly. Et nyere arbeid beskriver anvendelsen av ICP-AES til multi-element-bestemmelse i lungevev. Av mer generelle undersøkelser av AAS og beslektede metoder stammer de første fra studieopphold i Toronto (1978-79) og et enkelt senere arbeid er utført i samarbeid med Toronto universitet.

Innen området partikler/fibre er som sagt Gylseths arbeid helt dominerende. Ved anskaffelsen av elektronmikroskop med tilhørende hjelpeutstyr i slutten av 70-årene fikk man et verktøy som han forsto å utnytte suverent. De arbeider som utgjør hans doktoravhandling tegner en klar forskningsstrategi. I det første arbeidet kaster han seg over et utvalgt lungemateriale som spenner fra ueksponerte barn til sterkt eksponerte arbeidere. Teknikken med lavtemperatur plasmaforaskning og undersøkelse ved hjelp av SEM og energidispersiv røntgenspektrometri (EDS) ble utarbeidet og gjennomprøvd.

Deretter ble et enkelttilfelle undersøkt med bestemmelse av fiberkonsentrasjon og fordeling i lungevev hos en isoleringsarbeider med pleural mesoteliom. I et derpå følgende arbeid forsøkte man å belyse en mulig korrelasjon mellom fiberkonsentrasjon og patologiske reaksjoner ved å undersøke lungevev fra to pasientgrupper med henholdsvis pleural plaque og mesoteliom og en referansegruppe. Endelig ble teknikkens anvendelighet demonstrert ved å se på lungevev fra pasienter som hadde vært eksponert for andre uorganiske partikler enn asbest, nemlig talkum, titanpigmenter (rutil) og støv fra en taconittgruve, der det forekommer amfibole fibre i mindre mengder.

I de følgende år etter avhandlingen ble arbeidet videreført med bestemmelse av uorganiske fibre/partikler i lungevev, dels i enkelttilfeller og dels for eksponerte grupper som asbestsementarbeidere.

I samarbeid med medisinsk avdeling inngikk undersøkelsene av lungevev i epidemiologiske undersøkelser av mesoteliomtilfeller, idet fiberkonsentrasjon i lungevev ansees for å være en brukbar indikator for kumulativ asbesteksponering.

Til slutt ble teknikkens reproduserbarhet utprøvet med en internasjonal interkalibrering og det avsluttes med en review-artikkel om bestemmelse av mineralfibre i lungevev. Ialt 24 arbeider har tatt for seg dette området.

Av de undersøkelser som er utført i samarbeid med avdelingen for eksperimentell toksikologi er det verdt å nevne undersøkelsene av in vitro cytotoxiskitet av kalsiumsilikater og diatomjord. (3 arbeider). Studier av nikkelloksydens toksisitet har resultert i tre arbeider. Innen området luftbårne fibre fortjener påvisningen av fibre fra natrium aluminiumtetrafluorid i ovnsfeller i aluminiumsindustrien, omtale.

I tillegg til den omtalte markante forskningsinnsats fra Thomassen og Gylseth må det nevnes at det også har vært utført annen god forskning innen seksjonens område. Her kan nevnes undersøkelsen av silisiumkarbidfibre i arbeidsluften ved silisiumkarbidproduksjon. (1 arbeid). Det foreligger også metodestudier over kvartsanalyse ved henholdsvis røntgendiffraksjon og IR-spektrofotometri, der det ble påvist interferens fra amorf kiseltsyre i IR-metoden. Også den tidligere omtalte kartlegging av PAH-forekomst i aluminiumsindustrien, smelteverk, koksverk m.v. har en kvalitet

og en omfang som gjør at den kan betraktes som kvalifisert forskning. (4 arbeider). Likeledes kan en undersøkelse av bruk av gjenvinningsoksyd i aluminiumselektrolysehaller regnes med her. (1 arbeid). På det mikrobiologiske området er det utført et prisverdig arbeid med måling og identifikasjon av soppsporer i sagbruk. Dette arbeid er hittil kun gjengitt i rapportform, men en artikkel er akseptert for publisering i Ann Occ Hyg.

2.4.2 Vurdering

På grunnlag av den utarbeidede publikasjonsliste og gjennomlesing av artiklene i vitenskapelige tidsskrifter må forskningsinnsatsen innen seksjonens område sies å være av god standard.

For en bedømmelse av produktiviteten av forskningen har man en slags objektiv, men endimensjonal målestokk i antallet artikler i internasjonale tidsskrifter. Regner en med de to doktoravhandlingene, bokkapitler og fem grenseverdidokumenter (utarbeidet for den nordiske ekspertgruppen) blir antall publikasjoner i evalueringsperioden 109. Med ca 8 akademikere som i gjennomsnitt har vært ansatt i seksjonen (de tre gamle avdelinger) i perioden, svarer dette til ca 1,4 artikkel pr akademikerår.

Dette må sies å være fullt akseptabelt - også i nordisk sammenheng - når man også tar de servicefunksjoner som er pålagt seksjonen, med i betraktning. Det anslås at man idag kan anvende 40-50% av ressursene til forskning. Denne prosentandel kan meget vel ha vært lavere i periodens første år. Noe helt annet er at det i seksjoen er en skjev fordeling av produktivitet, idet to forskere har et gjennomsnitt på hele fire artikler pr år.

Det bør imidlertid bemerkes at det i denne perioden også er publisert i alt 143 norskspråklige rapporter og stensiler som i bred utstrekning avspeiler en solid forskningsmessig innsats. Endel av dette materialet kunne utvilsomt vært bearbeidet for publisering i internasjonale tidsskrift i større utstrekning enn det som har vært gjort. Publisering i et internasjonalt vitenskapelig tidsskrift kan i seg selv betraktes som garanti for den vitenskapelige kvalitet.

Forskningens relevans for instituttets arbeidsområde og for arbeidsmiljøproblematikken er uomtvistelig.

Metodeutvikling er en nødvendig forutsetning for den øvrige forskningskvalitet og kartleggingsundersøkelser er direkte arbeidsmiljøorientert og en av seksjonens vesentlige oppgaver. Den alminnelige arbeidsmedisinske/toksikologiske interesse for tungmetaller og den stigende anvendelse av biologisk monitorering gjør utnyttelsen av stadig mer forfinet teknikk for bestemmelse av spormetaller i biologisk materiale til et sentralt arbeidsmiljørelevant forskningsområde.

Dette området er blitt konsekvent utbygget og videreført med stor faglig kompetanse i seksjonen. Tilsvarende har forskningen på fiberområdet høy prioritet i samsvar med samfunnets stigende oppmerksomhet ovenfor uorganiske fibres karsinogene effekt. Her har seksjonens forskning vært særdeles original og målrettet. På begge disse områder har forskningsinnsatsen bidratt til instituttets internasjonale renommè.

Seksjonens kontakt med andre forskningsmiljøer kan belyses med den lange rekke samarbeidspartnere som opptrer som medforfattere i et flertall av de publiserte arbeider. Det er meget få artikler med bare en forfatter og kun 17 artikler har bare medarbeidere fra seksjonen som forfattere. For de øvrige artiklene er det enten medforfattere fra andre seksjoner på instituttet eller fra andre innenlandske eller utenlandske forskningsinstitusjoner. Blant de norske samarbeidspartnere finnes Universitetet i Oslo og Trondheim, en del sykehus, Institutt for industriell forskning, SINTEF m.fl.

Samarbeidsrelasjonene viser at seksjonen har lyktes i å dra andre avdelinger inn i sine forskningsprosjekter og motsatt: andre har dratt seksjonen inn i sine prosjekter. Det vil alltid være tale om en vekselvirkning slik at man har oppnådd den tverrfaglighet som kjennetegner god arbeidsmiljøforskning.

Seksjonen har forøvrig et særlig samarbeid med Universitet i Oslo både med et visst apparatfellesskap og om undervisning, idet det regelmessig er hovedfagsstudenter knyttet til seksjonen.

Formidling

Med utgangspunkt i fortegnelsen over publikasjoner får man et bilde av utviklingstendensen innen seksjonens område. Antallet publikasjoner steg til

mer enn det dobbelte fra 152 i perioden 1965-77 (bare 16 publikasjoner før 1970) til 351 i evalueringsperioden.

Stigningen er nesten i sin helhet knyttet til vitenskapelige artikler og resymeer fra kongresser o.l., mens de norskspråklige publikasjoner kun viser en moderat (ca 20%) stigning. Ved hjelp av de norskspråklige publikasjoner, rapporter, stensiler og populærvitenskapelige artikler kan man i høy grad formidle informasjon om instituttets arbeid og om arbeidsmiljøproblemer til offentligheten. Dette berører instituttets plassering i samfunnsmessig sammenheng. Det er ingen tvil om at det for 20 år siden var et stort behov for å bevisstgjøre offentligheten om arbeidsmiljøproblemene. I denne forbindelse kan det være grunn til å fremheve Wulferts pedagogisk fremragende publikasjoner i de tidlige årene.

Nytten av formidling av forskningsresultater og informasjon i populær form må ikke undervurders. Det er en tendens til at dette arbeidet overtas av pedagoger og journalister. De forskere som har evnen til å formulere seg populært, bør imidlertid i rimelig omfang benytte mulighetene til å formidle informasjon om sitt arbeid til et bredere forum.

2.4.3 Sammenfattende synspunkter på Yrkeshygienisk seksjon

Det samlede inntrykk av seksjonen er at man nå har en velfungerende enhet med en struktur, som må ansees for den mest hensiktsmessige med oppdeling i funksjonelle grupper.

Seksjonen har dyktige, kompetente medarbeidere med god erfaring og med evne til å utnytte det avanserte analysetekniske utstyret optimalt. Det anbefales sterkt at den ekspertise som ble bygget opp av Gylseth på bestemmelse av uorganiske partikler i humant vev, bevares og videreføres.

Seksjonen har prestert god og gedigen metodeforskning og eksponeringskartlegging. Ypperlig langsiktig forskning på tungmetall- og fiberområdet har bidratt til internasjonal anseelse.

To doktorgrader har kommet ut av seksjonens virksomhet i 1982, men de to doctores har sluttet ved instituttet. For tiden er det en dr.scient. student ved seksjonen. Det anbefales at det gis bedre muligheter til å beholde personer med doktorkompetanse i seksjonen og at flere forskere oppmuntres til å

doktorere. Det er imidlertid et problem at det bare er få forskere på hver spesialitet (ofte bare en!). Dette medfører bl.a. at det kan bli vanskelig å få tilstrekkelig tid til forskning. Det bør undersøkes om man f.eks. ved stipendordninger kan få mulighet til i en periode å frigjøre enkelte forskere slik at de kan konsentrere seg om et doktorarbeid på full tid.

Man bør videre tilstrebe at det materiale som publiseres i rapporter og stensiler, i den grad det er egnet til det, bearbeides med sikte på publisering i internasjonale tidsskrifter uten at man av den grunn glemmer formidlingsoppgaven ovenfor offentligheten i form av populærvitenskapelige artikler o.l.

Det er satt igang arbeid med å redusere antallet serviceytelser bl.a. ved å innføre betaling for analyser. Dette kan gi mer forskningstid, men man bør i alle tilfelle beholde en så stor mengde rutineanalyser at man fortsatt kan opprettholde den nødvendige analysekvalitet.

2.5 Samlet vurdering av forskningsvirksomheten

På bakgrunn av den konkrete beskrivelse og vurdering av de enkelte seksjoners forskningsvirksomhet i de foregående punkter synes det å være endel generelle og gjennomgående momenter som kjennetegner situasjonen.

Evalueringskomiteen vil understreke at helhetsinntrykket av arbeidsmiljøinstituttet er preget av et rimelig godt nivå ut fra de kriterier som er lagt til grunn. Likefullt er det endel forhold som evalueringskomiteen vil anbefale instituttets styrende organer, ledelse og ansatte å vie nærmere oppmerksomhet med henblikk på endringer/forbedringer. I særlig grad gjelder dette:

- Enkelte forskningsområder er mindre godt dekket, har blitt nedbygget eller er ikke med i den totale virksomhet i det hele tatt. Selv om de økonomiske ressurser setter rammer og det ligger klare begrensninger for hva en med rimelig godt resultat kan drive med av forskning i kompetanseprofilen og kvaliteten hos det vitenskapelige personalet, synes det likefullt rimelig at instituttet i sin langsiktige forskningsplanlegging tar sikte på en noe bredere dekning enn den nåværende. I gjennomgangen av den enkelte seksjon er det pekt på visse områder som f.eks. forskning på vibrasjoner og styrking av instituttets egen kompetanse innen epidemiologi.
- Det synes å være behov for en noe mer aktiv samordnet forskningspolitisk strategi med sikte på å skaffe mer ekstern forskningsfinansiering fra forskningsråd o.l. Selv om det kan reises innvendinger mot en omfattende oppdragsfinansiering ut fra hensynet til både langsiktighet og uavhengighet, burde det likefullt være grunnlag for å satse på økt finansiering via de mest aktuelle forskningsrådene for henholdsvis grunnforskning og anvendt forskning (NAVF og NTNf). En slik satsing gir muligheter for å utvide og fordype forskningsvirksomheten på områder som enten er prioritert av instituttet eller kommer inn under den generelle samfunnsmessige prioritering knyttet til forskningsrådenes satsinger og programmer. Like så viktig er det at økt aktivitet rettet mot forskningsrådenes bevilgninger og programmer innebærer en kontinuerlig test og evaluering (ex ante

evaluering) gjennom den sakkyndige vurdering av søknader som foregår i forskningsrådenes regi. For å kunne effektivt dra nytte av forskningsrådenes ulike tilbud fordres det imidlertid at instituttet og seksjonene har kompetanse og veiledningstilbud å tilby i arbeidet med søknader, forprosjekter, kartlegging av kunnskapsstatus, utforming av forskbare problemstillinger, gjennomføring og rapportering av prosjekter..

- Den vitenskapelige produktiviteten som tildels har vært meget god, synes nå, og spesielt for enkelte seksjoner, å være noe lavere. Dette kan bl.a. henge sammen med at forholdet mellom tjenester, pasientutredninger, utredninger o.l. på den ene siden og forskningsvirksomheten på den andre siden trenger en nærmere gjennomgang og justering. Muligens kan det også henge sammen med et noe for svakt veiledningstilbud og andre motiverende faktorer.
- Antallet forskere med doktorgradskompetanse synes for lavt og tilgangen kan bli for liten ut fra det antall forskere som har planer om eller er igang med doktorgradsopplegg. Denne situasjonen må i første rekke møtes med en styrking av instituttets veilederkompetanse enten ved egne stillinger eller i kombinasjon med stillinger ved Universitetet.
- Forskningsinnrettingens balanse mellom generell grunnforskning og arbeidsmiljørelevans synes å være en sentral problemstilling. Selv om det er nødvendig med solid og bred kompetanseoppbygging er det viktig at virksomheten på enkelte områder dreies noe mer mot arbeidsplassenes problemer. Man bør også i større grad være aktiv i felten eller la de eksperimentelle metoder rette seg klarere mot relevante arbeidsmiljøproblemer. Spenningen mellom generell grunnforskningsaktivitet lik den som drives ved Universitetet og arbeidsmiljørelevans vil nødvendigvis være en permanent tilstand, men Arbeidsmiljøinstituttets evne til å balansere og harmonisere de to innrettingene og utnytte samspillet og dynamikken mellom dem, er helt grunnleggende for forskningskvaliteten ved denne type institusjoner.
- Instituttet ville tjene på å stimulere forskerne til i større grad å bearbeide sitt materiale og sine funn for publisering i fullverdige

internasjonale tidsskrift. En for stor del av resultatene publiseres i en form og med en bearbeidingsgrad som klart kan bli bedre. Internasjonal publisering fører til en korrigerende av forskningens innretning og kvalitet samt betyr en effektiv spredning av resultatene og derved en bedre forebyggende virkning. En slik publisering betyr også en mulighet til internasjonale kontakter, noe som er av stor betydning.

- Det generelle vitenskapelige samarbeidet internt over seksjonsgrensene, er suboptimalt ut fra det potensiale som foreligger. Her har instituttets øverste forskningsledelse, samt seksjonsledelsen en oppgave gjennom veiledning, inspirering og praktisk tilrettelegging og organisering. Likeledes vil instituttet score på å samarbeide mer aktivt og bredt eksternt med Universitetet i Oslo, Arbeidsforskningsinstituttet o.a.

- Generelt vil instituttet profitere på en mer gjennomgripende diskusjon av forskningspolicy og avklaring av programområder. Både fordi det finnes relativt få tverrgående programområder som kan fungere samlende og utviklende på den interne tverrfaglige forskningsvirksomheten og fordi instituttet i sin eksterne profilering trenger en slik klargjøring, anbefaler evalueringskomiteen at et slikt arbeid prioriteres. Hittil synes de enkelte forskningsprosjekter i stor grad å være igangsatt på den enkelte forskers initiativ og forskningssamarbeid etablert ved at enkeltforskere har funnet sammen. Denne grunnleggende og motiverende forutsetning er en styrke. Likefullt vil instituttet tjene på å finne fram til en mer markert balanse mellom forskerinitiativ og forskningsprofil hvor den overordnede prioritering av forskningen med godkjenning av enkeltprosjekter foregår innenfor såvidt brede rammer at det er god margin for individuelle initiativ og samarbeidstiltak mellom enkeltforskere.

3. EVALUERING AV TJENESTEYTING OG HJELPEFUNKSJONER

3.1 Pasientutredninger

Ved Arbeidsmedisinsk seksjon finnes en poliklinisk pasientvirksomhet. I denne deltar alle legene ved seksjonen samt psykologen. Virksomheten omfatter ca. 300 pasientbesøk pr. år. Pasientene kommer nesten utelukkende fra Oslo-området og mer avsidesliggende områder er nesten ikke representert. Pasientene henvises av bedriftshelsetjenesten, men henvisning kommer også fra den alminnelige helsetjenesten, forsikringsselskaper og Trygderetten.

Antall pasienter har vært stort sett uforandret i de seneste årene. Seksjonen har forsøkt å begrense pasientantallet fordi man har hatt knappe ressurser og fordi man har ønsket å sette av ressurser til annen virksomhet.

I de senere år har man hatt et betydelig antall personer med antatt løsemiddelskader som diagnose. Disse har blitt utredet med legeundersøkelse og med nevro-psykologisk testing av psykologen som er ansatt ved seksjonen. På denne måten har man benyttet et testbatteri som er en kombinasjon av tester anvendt i Norden forøvrig og tester tilknyttet norsk testtradisjon. Hver pasient har på denne måten tatt en betydelig tid, opp til en hel dag. Tiden for utarbeidelse av uttalelse kommer i tillegg.

Man har også tatt imot et ikke lite antall personer med antatt yrkesbetinget lungesykdom og har hatt visse ressurser til å foreta lungefysiologisk utredning med enkelspirometri. I de siste årene har man hatt ansatt en lege med spesialitet i lungemedisin og har også bygget opp ressurser for noe mer avansert lungefysiologi, bl.a. for testing av bronkiell hyperreaktivitet (metakolintest). Denne siste virksomheten er ennå i sin begynnelse. I tillegg til ovennevnte undersøkelser tas det blodprøver. Unntagelsesvis foretas enklere laboratorieprøver ved seksjonen, men vanligvis sendes de til analyse ved klinisk/kjemisk laboratorium innen helsetjenesten.

Pasienter som krever mer omfattende utredning, f.eks. røntgenundersøkelse, nevrofysiologisk undersøkelse eller avansert lungefysiologi, henvises til helsetjenesten, vanligvis til Rikshospitalet eller Ullevål sykehus.

Et visst samarbeid forekommer med nevrologisk avdeling på Ullevål sykehus. I denne sammenheng har man i noen tilfeller hatt felles konferanser knyttet til konkrete pasienter.

Unntagelsesvis har man også foretatt besøk på arbeidsplasser i forbindelse med pasientutredninger. Men trenden for denne type undersøkelser har vært nedadgående de siste årene.

I tillegg til disse pasientrelaterte aktiviteter har det også forekommet andre former for utredningsvirksomhet og forebyggende helsearbeid. Det dreier seg om en sammenstilling av resultater av blykontroller og biologiske kontroller av løsemiddeleksponering samt tverrsnittundersøkelser av personalet innen f.eks. tannhelsetjenesten, treindustri, landbruk, galvanoteknisk industri, legemiddelindustri og kontorarbeidsplasser. Disse undersøkelser som har hatt ganske begrenset omfang er redegjort for i norskspråklige rapporter. Disse rapportene er kort berørt ovenfor i avsnitt 2.2.

I tillegg til dette har det forekommet en del serviceaktiviteter i form av opplysningsvirksomhet og utdanning. Dette har hatt relativt begrenset omfang og berøres ikke nærmere her.

Vurderinger

En stor del av våre kunnskaper om arbeidsmedisinske problemer kommer fra iakttagelser hos enkeltpasienter med antatt arbeidsbetinget sykdom. Disse har ofte siden blitt verifisert gjennom systematisk undersøkelse og ofte med epidemiologiske teknikker. Pasienttilfeller er således en umistelig del av kunnskapen innen arbeidsmedisinen og dermed for det overgripende forebyggende arbeidet. Kontakt med pasienter ved deres arbeidsplasser er også en viktig generell informasjonskilde når det gjelder utviklingen av arbeidsmiljøfeltet hvor gamle risikoer forsvinner og nye kommer til kontinuerlig i høyt tempo. Også fra pasientens, helsetjenestens, forsikringsseksjonens og arbeidstilsynets synsvinkel er det et stort behov for kvalifiserte

utredninger av enkeltpasienter. Det er selvsagt riktig at korrekte diagnoser stilles, og ikke minst at arbeidsbetenget sykdom utelukkes hos pasienter med sykdom av annen genese. Det er også fra forsikringssynsvinkel viktig at relevante vurderinger av medisinsk funksjonering foretas. Også for rehabiliteringen av pasienter med yrkesbetenget sykdom kreves det kvalifiserte medisinske vurderinger.

Det er selvsagt viktig av blivende spesialister i yrkesmedisin får en solid klinisk utdanning og at spesialister kontinuerlig vedlikeholder sin kliniske kompetanse og nært følger den raske utviklingen innen helsesektorens kliniske disipliner og laboratoriespesialiteter. Dette er blant annet en grunnforutsetning for en stor del av den arbeidsmedisinske forskningsvirksomhet.

Undersøkelser av pasienter og deres arbeidsplasser er derfor en umistelig del av arbeidsmedisinen.

Det polikliniske arbeidet ved Arbeidsmedisinsk seksjon har imidlertid flere svakheter. Virksomheten har meget begrenset omfang, det gjelder både antall pasienter som tilsvarer bare ca. 1 pasient pr. lege pr. uke, den er lite innrettet for oppbygging av erfaring hos leger under utdanning og for opprettholdelse av kompetansen hos spesialistene.

Det er også åpenbart at det er vanskelig for en lege som arbeider utenfor den vanlige helsetjenesten å opprettholde og utvikle sin generelle kliniske kompetanse og dra nytte av den meget raske medisinske utviklingen. For å få dette til kreves det en meget nær kontakt med helsetjenesten. Dette har særlig stor betydning i forbindelse med differensialdiagnostiske vurderinger. De felles konferanser mellom Arbeidsmiljøinstituttet og helsetjenesten som nå foregår i begrenset omfang kan knapt på en tilfredsstillende måte fylle denne funksjonen.

Beliggenheten utenfor den alminnelige helsetjenesten kan også innebære at pasienter blir tvunget til å reise lange veier for å gjennomgå forskjellige undersøkelser, f.eks. så elementære undersøkelser som røntgen og klinisk fysiologi.

Ovennevnte problemer kan selvsagt være til ulempe for den spesifikt arbeidsmedisinske og generelt medisinske behandling av pasienter.

En særlig viktig oppgave for arbeidsmedisinen er å spre bevissthet om arbeidsmiljøets betydning for sykdommer til andre deler av helsesektoren. Dette kan bli vanskelig dersom arbeidsmedisinen fungerer utenfor helsetjenesten. Det kan også medføre rekrutteringsproblemer, spesielt dersom man ikke er involvert i utdanning av helsetjenestens personale, medisinerstudenter og andre kategorier.

Behandling av enkeltpasienter bør være en oppgave for den alminnelige helsetjenesten, ikke for Statens Arbeidsmiljøinstitutt. Den polikliniske virksomhet som foregår innebærer uklarhet m.h.t. ansvar. Det er også åpenbart at aktiviteten sterkt forfordeler Oslo-området mens andre deler av landet har en relativ underrepresentasjon blant pasientene. Det er slående at yrkesmedisinen innen helsetjenesten i Oslo-området ligger etter flere andre områder (Porsgrunn, Tromsø, Bergen) i utviklingen. Det er grunn til å anta at dette, i hvert fall delvis, skyldes den statlige finansierte virksomheten ved Arbeidsmiljøinstituttet. Det er altså sterke grunner for en klarere integrering av klinisk arbeidsmedisinsk virksomhet i helsesektoren.

I tillegg kommer at Arbeidsmiljøinstituttets polikliniske virksomhet bare omfatter en begrenset del av de yrkesbetingede sykdomstilstander. F.eks. har man ikke pasienter med sykdom forårsaket av lokale vibrasjoner, en av de klassiske yrkessykdommene. Man sysler heller ikke med yrkesbetingede hudsykdommer, som også er en meget stor del av det totale antallet yrkesbetingede sykdommer. Man tar videre ikke imot belastningssykdommer som er et meget stort problem for det enkelte individ og samfunn. Stillingen som fysioterapeut benyttes tydeligvis ikke for tiden til dette formålet.

På denne bakgrunn finnes det altså gode grunner til å overveie en utvidelse av virksomhetsområdet til andre deler av arbeidsmedisinen enn nevrotoksiologi og lungesykdommer.

Personalet fra Arbeidsmedisinsk seksjon besøker bare i liten utstrekning arbeidsplassene. Dette er en svakhet ved virksomheten både når det gjelder bedømmingen av enkeltpasienter og for å opprettholde en generell kunnskap om ulike arbeidsmiljøer og de raske forandringene som foregår der. På denne bakgrunn er det gode grunner til å stimulere økt aktivitet ute på arbeidsplassene.

Endelig bør det understrekes betydningen av at det finnes en instans for kvalifisert arbeidsmedisinsk rådgivningsinformasjon i Norge. Arbeidsmedisinsk seksjon har her helt sikkert fylt en viktig funksjon, noe som bør stimuleres også i tiden framover. Det er også viktig at den arbeidsmedisinske ekspertisen ved instituttet deltar i den utdanning av bedrifthelsetjenestens personale som foregår ved instituttet.

Anbefalinger

Det er på bakgrunn av det ovenstående sterke grunner til å overføre den arbeidsmedisinske pasientbehandling til helsesektoren. Samtidig er det grunner til å beholde pasientkontakten for legene tilknyttet Arbeidsmedisinsk seksjon.

Dette kan muligens foregå ved at poliklinisk arbeidsmedisinsk virksomhet startes ved ett av sykehusene i Oslo-regionen. Slik virksomhet bør bekostes av helsesektoren, samtidig bør man ta vare på den arbeidsmedisinske kompetansen hos legene ved Arbeidsmiljøinstituttet. Dette kan mest hensiktsmessig foregå gjennom en avtale mellom helsesektoren og Arbeidsmiljøinstituttet hvor instituttet påtar seg å fylle en eller flere legestillinger ved en slik poliklinikk. Leger ved instituttet kan på deltid gjennom et sirkulasjonssystem tjenestegjøre én eller et par dager i uken på sykehuset og resten på instituttet. Systemet må legges opp slik at både en spesialist i arbeidsmedisin og en lege under utdanning tjenestegjør samtidig ved sykehuset. En slik ordning vil muligens medføre en økt tilgang på relevante pasienter, muligens opp i mot en fordobling. Dette vil sansynligvis tilsvare på en bedre måte det reelle behov og også gagne virksomheten kvalitativt.

Det er også viktig at de legene som deltar i den antydete polikliniske arbeidsmedisinske virksomheten blir involvert i ulike sider ved helsetjenesten, f.eks. i ulike typer konferanser omkring pasienter for på den måten å både garantere det medisinske innholdet i virksomheten og for å spre kunnskap om arbeidsmedisinske problemer. Det er også viktig at en slik poliklinikk engasjeres i både teoretisk og pasienttilknyttet utdanning, bl.a. av medisinerstudenter.

På litt sikt synes det rimelig at det ved ett av sykehusene i Oslo-området bygges ut en full yrkesmedisinsk avdeling, kanskje av omtrent samme

dimensjon som den i Porsgrunn. Også her er det viktig at den kliniske tilknytningen for legene ved Arbeidsmiljøinstituttet beholdes, f.eks. i en eller annen form for dobbelt tilknytning. Likeledes er det viktig at den skisserte polikliniske virksomheten omfatter et utvidet spektrum av arbeidsmiljøbetingete sykdommer. Vibrasjonsforårsakete tilstander hører opplagt dit. Man bør også overveie å ta hånd om belastningssykdommer siden disse er svært vanlige og ofte får en ikke adekvat behandling av andre spesialister. Det bør også overveies om en lege ved Arbeidsfysiologisk seksjon på Arbeidsmiljøinstituttet kan engasjeres i slik virksomhet. Dette vil sannsynligvis være av stor verdi både for pasientene og for Arbeidsfysiologisk seksjon.

Det er også viktig at en yrkesdermatologisk virksomhet kommer igang. Ulike typer løsninger kan tenkes. Pasientmottak kan foregå ved en dermatologisk poliklinikk ved et sykehus, enten ved at en lege ved Arbeidsmedisinsk seksjon med særskilt interesse for feltet eller at en dermatolog med en viss tilknytning til seksjonen står for mottaket. Det er fordelaktig å lokalisere slik virksomhet til en hudavdeling siden epicutantester blir en viktig komponent i utredningen og siden ikke minst differensialdiagnostikk krever nært samarbeid med generell dermatologisk sakkunnskap. Ulempen vil være mangelen på samlet virksomhet innen det kliniske arbeidsmedisinske området med de fordeler dette innebærer i form av kontakter og spredning av erfaring. Fordelen med lokalisering til en hudavdeling er like fullt verdt å overveie. Det viktige er at Arbeidsmedisinsk seksjon ved instituttet bygger opp en viss yrkesdermatologisk kompetanse gjennom slike antydete kontakter. Dette har stor betydning for instituttets funksjon som sentral kompetanseinstans på det arbeidsmedisinske området.

Det synes også å være rimelig at Universitetet i Oslo på noe sikt oppretter et institusjon for yrkesmedisin hvor en yrkesmedisinsk avdeling kan utgjøre en passende klinisk enhet.

Besøk på arbeidsplasser er en viktig del i den kliniske yrkesmedisinen. Det er et viktig hjelpemiddel for å skaffe oversikt over pasientenes eksponeringssituasjon. Slike besøk må derfor være en naturlig komponent i en betydelig del av pasientutredningene. Det kan også være behov for å foreta yrkeshygieniske målinger. På dette punktet bør en i første omgang få assistanse fra instituttets yrkeshygieniske seksjon, på noe sikt bør imidlertid

den antydete yrkesmedisinske avdelingen kunne skaffe seg egen yrkeshygienisk kompetanse.

3.2 Laboratorieundersøkelser

Opp gjennom årene har det ved instituttet foregått en betydelig analysevirksomhet spesielt ved de avdelinger som nå utgjør Yrkeshygienisk seksjon. Analysene er dels utført som serviceoppgaver, dels i forbindelse med forskningsprosjekter. Det foreligger ikke i årsberetningen noen systematisk oversikt over hvor stor del serviceanalysene utgjør, men i de siste årene før omorganiseringen utgjorde serviceanalysene i Teknisk avdeling 2/3 av den samlede analysevirksomhet.

Det samlede årlige prøvetall er i størrelsesorden 15000. Antallet prøver til analyse av løsemiddeldamper har i flere år vært ca. 2000 i året, med ca. 13000 enkeltbestemmelser. Antall metallanalyseprøver har årlig utgjort 7-10000 med ca. 20000 enkeltbestemmelser. Endelig har det årlig vært foretatt 2-3000 støvprøver for mikroskopisk undersøkelse og/eller kvartsbestemmelse.

Instituttet fungerer som landsdelslaboratorium for Arbeidstilsynet og som generelt referanselaboratorium.

Man har videre fått adgang til å ta betaling for analysene, prisene fastsettes etter antatt markedspris. Imidlertid er instituttet forpliktet til å sette opp sitt budsjett etter bruttobudsjetteringsprinsippet, og har hittil dermed hatt problemer med å beholde inntektene fra analysevirksomheten.

Evalueringskomiteen vil i denne sammenheng bare kort få bemerke:

- Selv om en skulle få adgang til å beholde inntektene fullt ut fra analysevirksomheten og således kunne skaffe seg en viss inntjening, kan det ikke være noe primært formål for instituttets laboratorier å konkurrere på kommersiell basis med andre laboratorier.
- Laboratorievirksomhetens primære formål utover det ansvar man har som landsdelslaboratorium for Arbeidstilsynet, vil derfor i hovedsak være å drive en såvidt omfattende analysevirksomhet at forsknings-

prosjektene har det nødvendige prøveunderlag for sin datainnsamling. Dernest synes det meningsfylt å formålsbestemme laboratorievirk-somheten ved instituttet som et sentralt referanselaboratorium på de områder hvor instituttet har særlig kompetanse.

3.3 Undervisningsvirksomheten

Organisasjonsmessig hører undervisningsvirksomheten til informasjons- og opplæringsseksjonen som også omfatter bibliotek, trykkeri og grafisk tegning.

I tillegg til at de ulike seksjonsmedarbeidere deltar i undervisningstiltak utenfor instituttet, ved universiteter, høyskoler og i organisasjoner, har instituttet gjennom sin opplæringsavdeling ansvaret for å gjennomføre Statens grunnkurs for bedriftshelsepersonell. Denne oppgaven har instituttet hatt siden 1977 da Arbeidsmiljøloven trådte i kraft.

Grunnkurset er et tilbud til bedriftshelsetjenestens tverrfaglige team og er et ledd i den systematiske videreutdanning for fysioterapeuter, leger, sykepleiere, yrkehygienikere, verneingeniører og andre knyttet til be-driftshelseteamet.

Formålet er å hjelpe bedriftene og arbeidsmiljøene til å løse sine helse- og miljøproblemer på en forsvarlig måte ut fra Arbeidsmiljølovens intensjoner. Grunnkurset tar sikte på å dyktiggjøre bedriftshelsepersonell i aktivt miljørettet, forebyggende helsearbeid i bedriftene og skal gi forståelse av et godt arbeidsmiljø. Det skal gi generell innsikt i samspillet mellom arbeid og helse, i lover og regelverk og i bedriftshelsetjenestens ansvarsområde og oppgaver. Videre tar man sikte på å gi teoretisk bakgrunn for å kunne kartlegge arbeidsmiljø, analysere helseforhold og å gi konkrete kunnskaper om helseskader som ulike påkjenninger i arbeidsmiljøet kan føre til.

Man gjennomfører 6 kurs pr. år og ca. 200 personer deltar årlig. For bedriftsleger er kurset poenggivende selv om det ikke avsluttes med eksamen.

Det vitenskapelige personalet ved de øvrige seksjoner har ingen plikt til å delta i undervisningen, men får honorar dersom de gjør det. Evaluerings-

komiteen har det inntrykk at opplæringsavdelingen i for liten grad har maktet å utnytte den kompetanse som finnes i de ulike seksjonene og at avdelingen i for stor grad fungerer som en stat i staten.

Evalueringskomiteen vil på denne bakgrunn kort få bemerke:

- Det synes å være et klart behov for sterkere å integrere bibliotek, undervisnings- og informasjonsoppgaver i en felles faglig enhet med en seksjonsledelse som makter å utvikle et samspill med de øvrige seksjonene og legge forholdene til rette for mer aktiv bruk av det vitenskapelige personalet i ulike typer ekstern undervisningsvirksomhet, herunder også grunnkurset for bedriftshelsepersonell.
- Det bør diskuteres hvorvidt kurset for bedriftshelsepersonell bør avsluttes med en eller annen form for eksamen slik at en har en viss kontrollmulighet på om de nødvendige kunnskaper er ervervet.

3.4 Biblioteket

Biblioteket er et felles forskningsbibliotek for Arbeidsmiljøinstituttet, Institutt for forebyggende medisin ved Universitetet i Oslo og Arbeidsforskningsinstituttet. Biblioteket har ca. 30000 bind og 300 løpende tidsskrifter.

Litteraturen avspeiler instituttets arbeidsområder og består hovedsaklig av samlinger innen yrkeshygiene, yrkesmedisin, kjemisk analyse, toksikologi, arbeidsfysiologi, forebyggende medisin samt arbeidspsykologi og organisasjon. De fleste tidsskriftene er engelskspråklige og er sentrale innenfor instituttets arbeidsfelt. Biblioteket har også en godt utbygget samling av referanselitteratur som leksika, oppslagsverk, datasamlinger, referat- og indeksverk og ordbøker.

Biblioteket utfører i tillegg til ordinære tjenester også tidsskriftsirkulasjon, tilvektlister, informasjonsformidling, bibliografi over egne publikasjoner, manuell litteratursøking, on-line litteratursøking og SPI-tjeneste.

Boktilveksten var 621 og biblioteket foretok 123 manuelle og 92 on-line litteraturundersøkelser i 1987.

Biblioteket har en relativ trang økonomi og har måttet redusere sitt tidskrifthold. I denne sammenheng er det grunn til å bemerke at biblioteket ikke tar betalt for sine tjenester, men må selv betale for tjenester fra andre bibliotek.

Biblioteket har totalt sett for liten søkekompetanse, for lav egendekning og for høyt innlån.

Biblioteket har i de senere år hatt permanent plassmangel og har ingen ledig lagerplass, noe som medfører at man hvert år må kaste litteratur for å kunne skaffe plass til årets tilvekst.

Evalueringskomiteen har et klart inntrykk av at biblioteket, til tross for de ovennevnte begrensninger, vurderes som godt og at brukerne er svært godt fornøyd med den service biblioteket yter.

På bakgrunn av dette vil evalueringskomiteen bare kort få bemerke:

- Instituttet anbefales å vie bibliotekets arbeidsvilkår, romforhold og generelle økonomi, oppmerksomhet i tiden som kommer. En vel-fungerende bibliotekstjeneste er av største betydning for å være oppdatert m.h.t. kunnskapsstatus på de ulike fagområder og å kunne yte rask og pålitelig service for alle aktuelle brukere. Med de nåværende utviklingstrekk risikerer instituttet gradvis å få senket kvaliteten på sin bibliotekservice.
- Det bør overveies hvorvidt flere bør læres opp i å kunne foreta søk på internasjonale databaser slik at en på denne måten får øket effektiviteten og tilgjengeligheten for denne spesielle, men viktige siden ved bibliotekets service.

3.5 Verkstedet

Evalueringskomiteens inntrykk er at verkstedets service vurderes som god og at samarbeidet mellom seksjonene og verkstedet fungerer tilfredsstillende.

Det er videre komiteens inntrykk at verkstedet delvis har noe for gammelt utstyr og at man er for svakt dekket på elektronikkfeltet.

4. EVALUERING AV ORGANISATORISKE FORHOLD OG RESSURSER

Som nevnt innledningsvis vil evalueringskomiteen i alt vesentlig konsentrere sitt arbeid om forskningsvirksomheten ved instituttet. På de øvrige områdene vil komiteen nøye seg med enkelte bemerkninger og prinsipielle synspunkter.

Når det gjelder de organisatoriske forhold har komiteen merket seg følgende forhold:

- Det synes ingen grunn til å ta opp til vurdering instituttets plass i forvaltningssystemet. Flere ganger, senest i forbindelse med omorganiseringen ble en eventuell fristilling vurdert, med en eventuell tilknytning til forskningsrådsystemet. En har imidlertid kommet til at både hensynet til faglig uavhengighet og tilknytning til arbeidsmiljøsektoren tilsier en forankring som statsinstitusjon under Kommunal- og Arbeidsdepartementets arbeidsmiljøavdeling. Evalueringskomiteen deler denne vurderingen, men vil påpeke at det bør arbeides for en noe større frihet og smidighet innenfor denne rammen m.h.t. personalforvaltning, stillingshjemler og adgang til å disponere inntekter. Det er også grunn til å se på hvorvidt man i tillegg til den faglige og medisinske kontakt med Arbeidstilsynet også burde, i samarbeid med departementet, samordne langtidsplanleggingen og etterhvert få en noe større dialog på de langsiktige perspektivene vis à vis Arbeidstilsynet.

- Det synes som om seksjonsinndelingen og hovedprinsippene i omorganiseringen fungerer godt og at det derved ikke er noen grunn til å foreta annet enn mindre justeringer i den nærmeste tid. Instituttet har de siste årene vært gjennom såvidt omfattende usikkerhetsskapende prosesser, til dels av konfliktfylt art, og har nå funnet fram til en hovedstruktur som synes fornuftig og som en, bl.a. av den grunn, bør la fungere en periode uten omfattende endringer. Dog er det grunn til å arbeide med organiseringen og fungeringen av en felles seksjon for bibliotek, opplæring og informasjon. Behovet for en enhetlig sterk faglig ledelse av denne seksjonen, som både kan styre arbeidet innad og profilere instituttet utad, er åpenbart tilstede. I særlig grad må det arbeides med instituttets informasjonsstrategi og å integrere opplæringsvirksomheten bedre i den faglige aktiviteten ved instituttet.
- Bl.a. med henvisning til en noe for høy turnover og tap av nøkkel-personell vil instituttet tjene på å vie personalutviklingstiltak større oppmerksomhet i tiden framover. Dette gjelder utviklingen av virkemidler for kompetanseutvikling kombinert med et system for medarbeidersamtaler. Spesiell oppmerksomhet må vies likestillings-spørsmålene, hvor innsatsen har vært noe for svak. For det vitenskapelige personalet vil det være av betydning at en i tillegg til å styrke veiledningskompetansen også arbeider for å få til gjensidige II-stillinger med Universitetet.
- Med utgangspunkt i at 20% prosent av lønnsmidlene kommer fra eksterne kilder er det grunn til å se på om man ytterligere kan øke de eksterne inntektene, spesielt fra fonds og forskningsråd. Hovedprinsippet om at instituttets faglige virksomhet skal være basisfinansiert over statsbudsjettet, bør imidlertid opprettholdes. Likeledes bør andelen oppdragsfinansiering holdes relativt lav, bl.a. for å sikre langsiktig kompetanseoppbygging og faglig uavhengighet. Dog vil det være en fordel å øke eksterne inntekter til forskningsvirksomheten via forskningsrådenes programmer. Som et ledd i denne strategien noterer evalueringskomiteen seg med tilfredshet at en arbeider med regler om godkjenning av søknader og at instituttet vil øke sin støtte og veiledning i forbindelse med utforming av prosjektopplegg.

- Evalueringskomiteen har merket seg at instituttet utarbeider et nytt plan- og budsjettssystem basert på et perspektivnotat og langtidsbudsjett for 4-års perioden, virksomhetsplaner for det enkelte år samt virksomhetsidè og overordnet målstruktur. Dette synes å være et godt instrument for å skape enhetlig utforming av og oppslutning om felles strategi og satsinger. Det vil være særdeles viktig at arbeidet med den samlede overordnede forskningspolicy kobles tett sammen med og integreres i utforming av virksomhetsplaner for det enkelte år slik at dette nye systemet blir et godt styringsgrunnlag både for styret, sentral administrativ- og forskningsmessig ledelse og seksjonsledelse.

- Evalueringskomiteen har endelig merket seg de plassproblemer instituttet sliter med. Komiteen har også merket seg at arbeidet med romprogram og byggeprogram er igang, men at byggebevilgning tidligst vil kunne bli gitt for oppstart i 1990, og at en derfor først vil kunne få ferdigstilt nytt bygg høsten 1992.