

Forord

NIFU har på oppdrag fra Norges forskningsråd, område Naturvitenskap og teknologi, gjennomført en utredning om norsk deltakelse i

- ▶ CERN - European Organization for Nuclear Research
- ▶ *ESRF* - European Synchrotron Radiation Facility
- ▶ *EMBL* - European Molecular Biology Laboratory
- ▶ *ESA* - European Space Agency
- ▶ *OECD Halden Reactor Project*

Målsetningen med utredningen har vært å belyse de forskningspolitiske og -strategiske forutsetninger for deltakelse i de nevnte organisasjonene. Utredningen, som ble gjennomført i vårsemesteret 1997, var organisert som et prosjekt bestående av tre delprosjekter:

- Del 1: *Kartlegging og planlegging av et detaljert opplegg*
- Del 2: *Fakta grunnlag - datainnsamling og analyse*
- Del 3: *Fremtidsperspektiver og anbefalinger*

Foreliggende rapport omhandler faktagrunnlaget for EMBL, fra Del 2 i prosjektet. Overordnede problemstillinger for Del 2 var å belyse:

- ▶ Forskningspolitiske og -strategiske forutsetninger for deltakelsen i de enkelte organisasjonene - "Da og nå"
- ▶ Effekter oppnådd av deltakelse
- ▶ Relevante suksesskriterier for vurderinger av fortsatt deltakelse

Arbeidet med å fremskaffe et faktagrunnlag har skjedd i henhold til et opplegg som er identisk for hver organisasjon som utredningen omfatter. Hensikten med dette var å tilveiebringe et datagrunnlag som vil muliggjøre en mest mulig konsistent analyse og sammenligning av norsk deltakelse i de nevnte internasjonale organisasjonene. Prosjektet er planlagt og ledet av Helge Godø.

Foreliggende rapport om EMBL er utarbeidet av Berit Mørland, med bidrag fra Aris Kaloudis for den scientometriske analysen i kap 5.2.

Fra prosjektets Del 2 forligger det ellers følgende rapporter:

- *Om norsk deltakelse i CERN*, av Helge Godø, NIFUs skriftserie nr 14/97,
- *Om norsk deltakelse i ESRF - European Synchrotronous Radiation Laboratory*, av Aris Kaloudis, NIFUs skriftserie nr 15/97,
- *Om norsk deltakelse i ESA - European Space Agency*, av Helge Godø, NIFUs skriftserie nr 16/97,
- *Om OECD Halden Reactor Project*, av Helge Godø, NIFUs skriftserie nr 17/97,

- *Hello "Big Science" - en bibliometrisk analyse av norsk deltakelse i internasjonale forskningsorganisasjonene CERN, ESA, ESRF, EMBL*, av Aris Kaloudis, NIFUs U-notat nr 9/97,
- *Porteføljeanalyse - forslag til opplegg for en forskningsstrategisk analyse av norsk deltakelse i CERN, ESA, ESRF, EMBL og OECDs Halden reaktorprosjekt*, av Helge Godø, NIFUs U-notat nr 10/97.

Fra prosjektets Del 3 vil det foreligge en sluttrapport, *Om norsk deltakelse i europeisk big science: CERN, ESA, ESRF, EMBL og OECD Halden Reactor Project*, av Helge Godø, NIFUs skriftserie nr 18/97.

Foreliggende rapport om EMBL hadde ikke vært mulig uten verdifull informasjon fra innsiktsrike personer i norske forskningsmiljøer og forskningsforvaltning - og en spesiell takk går til disse.

Oslo, juni 1997

Berit Mørland
Instituttstjef

Egil Kallerud
Seksjonsleder

Innhold

Sammendrag	7
1 Grunnlaget for utredningen	9
1.1 Mål og underliggende premisser.....	9
1.2 Kilder og informasjon som utredningen bygger på.....	11
1.3 Analyse og fremgangsmåte.....	12
2 Generelt om organisasjonene EMBL, EMBO OG EMBC	14
2.1 Historisk bakgrunn - molekylærbiologi.....	14
2.1.1 EMBO som kimen.....	14
2.1.2 EMBL etableres.....	15
2.1.3 EMBL de første årene.....	16
2.1.4 EMBL dreier mot biologisk forskning.....	17
3 EMBLs aktiviteter i dag	19
3.1 Forskningsstrategisk profil.....	20
3.2 Evaluering 1995 av EMBC/EMBOs aktiviteter.....	26
3.3 Hva foregår på tilsvarende område i andre sammenheng.....	26
4 Norsk deltakelse i EMBL	28
4.1 Historikk.....	28
4.2 EMBL-aktiviteter og prosjekter med norsk deltakelse.....	30
4.2.1 Forskning og utdanning.....	30
4.2.2 Administrasjon og styring.....	32
4.3 Norsk ressursbruk.....	33
4.4 Norsk innflytelse.....	33
4.5 Nivå på norsk deltagelse.....	34
5 Resultater oppnådd hittil	36
5.1 Metodiske begrensinger.....	36
5.2 Scientometriske målinger av resultater oppnådd.....	36
5.2.1 Patenter.....	36
5.2.2 Vitenskapelige artikler.....	36
5.3 Læringseffekter av deltakelse i EMBL.....	39
5.3.1 Utdanning.....	39
5.3.2 Organisering av forskning.....	39
5.3.3 Utstyr.....	40
5.3.4 Oppbygging av norske miljøer.....	41
6 Fremtidsutsikter: Forskning	42
6.1 EMBLs planer.....	42
6.2 Generelt om forskningsmessige utsikter.....	42
6.3 Forholdet EMBL-deltakelse og norske strategier.....	43
7 Fremtidsutsikter: Politiske faktorer	45

Sammendrag

Denne rapporten presenterer et vurderingsgrunnlag (faktagrunnlag) for norsk deltakelse i EMBL. Rapporten inngår som en *delutredning* i en utredning om norsk deltakelse i de store internasjonale forskningsorganisasjonene ESA, CERN, EMBL, ESRF og OECDs Halden Reactor Project. Bakgrunnen for utredningen er et oppdrag fra Norges forskningsråd, Område for Naturvitenskap og teknologi, av 16/12 1996. Mandatet for oppdraget er gjengitt i kap 1 i foreliggende rapport. Arbeidet med å fremskaffe et faktagrunnlag skjer i henhold til en mal som er identisk for hver organisasjon som utredningen omfatter.

Rapporten bygger i det vesentligste på tidligere utførte behovsutredninger, policy- og styringsdokumenter, historiske analyser og intervjuer med involverte. For forskningspolitiske og -strategiske beslutningstakere som skal prioritere mellom mange forslag som er til dels meget kostbare og innebærer langsiktige bindinger, vil man være interessert i pålitelig informasjon om:

- hva har vi fått ut av denne satsingen?
- hvor gode/lovene er fremtidsutsiktene?

Foreliggende rapport tar sikte på å bidra til et vurderingsgrunnlag for disse spørsmålene ut fra fokus på EMBL.

I kap 2 gis en generell redegjørelse om EMBL, med en kort historisk innledning bl.a. over utviklingen av fagfeltet molekylærbiologi og etableringen av laboratoriet. Deltakelse, styring og organisasjon blir beskrevet. Videre, en oversikt over drift, økonomi og personale ved EMBL.

I kap 3 er hovedfokus forskningen på EMBL, først ut fra de aktivitetene som foregår nå. Dernest blir strategien for EMBLs forskningsaktiviteter forklart i lys av en generell trend innen molekylærbiologi. Programporteføljen endres - i tråd med en rask vitenskapelig utvikling og alminneliggjøring av bioteknologi. Det gis også en kort oversikt over tilsvarende aktiviteter internasjonalt.

Den norske deltakelsen i EMBL er hovedfokus i kap 4, hvor det først blir gitt en historisk redegjørelse for hvorfor og hvordan Norge kom med i EMBL. Norge var ikke med fra starten (i 1972) og lå også langt etter mange andre land når det gjaldt utvikling av fagfeltet molekylær-biologi. En opprustningsplan for fagfeltet ble imidlertid koplet mot medlemskap i EMBL, fra og med 1986. I kapitlet blir det angitt hva slags aktiviteter norske særlig deltar i og har utbytte av. Den norske ressursbruken til EMBL for 1996 er anslått til 12,5 millioner kr, dette inkluderer også følgeforskningsmidler, og vil ventelig være omtrent like stort i 1997.

Kapittelet viser også hvordan norske deltar i EMBL som stipendiater, teknikere og gjesteforskere, og den norske innflytelsen i EMBL-systemet.

I kap 5 er hovedtema resultatene som Norge har oppnådd gjennom deltakelsen i EMBL. En bibliometrisk analyse viser at norsk molekylær-biologi i utgangspunktet ligger noe over verdens gjennomsnitt, men EMBL kontakt synes ikke å spille noen dominerende rolle i denne sammenheng. De fleste norske personene som deltar i EMBL-arbeidet gjør det i utdanningsøyemed - og slik sett er utdanningseffekten sannsynligvis stor. Den kommersielle effekten av EMBL i form av norske spin-offs er ikke stor, men EMBL kjøpte varer fra Norge i etableringsfasen. Det er ingen norske i ledende stillinger i EMBL eller "tunge" verv i styrende organer. Norsk forskningsstrategi innen molekylær-biologi/grunnleggende bioteknologi (slik den kommer til uttrykk i Forskningsrådets programmer) er fortsatt orientert mot EMBL-deltagelse og utnyttelse.

I kap 6 er det de forskningsmessige utsiktene til EMBL som er hovedfokus, hvilket betyr grunnforskning, og dens mål og resultater. Utprøvende metoder, særlig innen strålingsfysikk og informatikk gir nye muligheter for unyttelse av basal molekylær-biologisk og cellebiologisk kompetanse. Resultater fra forskningsfronten ved EMBL kan få kort vei til anvendelse - særlig i farmasøytisk industri og medisinsk diagnostikk. Kapittelet analyserer i hvilken grad denne type aktiviteter er i samsvar med norsk forskningsstrategi.

I siste kapittel av rapporten (kap 7) blir fremtidsutsiktene mht deltakelse i EMBL analysert ut fra et politisk perspektiv. I norsk politisk sammenheng betyr deltakelse i EMBL lite og det er ingen nasjonale, sikkerhetspolitiske interesser knyttet til EMBL. Det samme gjelder norsk næringspolitikk. Imidlertid er deltakelsen i EMBL en integrert del av Norges internasjonale bilde som en moderne forskningsnasjon.

1 Grunlaget for utredningen

1.1 Mål og underliggende premisser

Hensikten med denne rapporten er å tilveiebringe et vurderingsgrunnlag (fakta) for norsk deltakelse i EMBL. Rapporten inngår som en *delutredning* i en større utredning om norsk deltakelse i de store internasjonale forskningsorganisasjonene ESA, CERN, EMBL, ESRF og OECDs Halden-prosjekt. De overordnede mål som foreliggende rapport om EMBL skal *bidra* til å belyse er.

- ▶ Forskningspolitiske og -strategiske forutsetninger for deltakelse - da og nå, samt andre politiske forhold, f eks norsk utenrikspolitikk:
 - Har forventningene fra norsk inntreden i disse organisasjonene blitt innfridd?
 - Er det nye forutsetninger som er aktuelle nå?
- ▶ Hva slags effekter har deltakelse oppnådd? Klargjøring av dette i form av:
 - oversikt over vitenskapelige/kunnskapsmessige resultater oppnådd
 - oversikt over industrielle/kommersielle resultater oppnådd
 - norske FoU-systemets utnyttelse og fordeler av samarbeidet
 - “uunnværlighets”-vurdering
 - generelt om kunnskapsspredning, kompetanseoppbygging og nettverks-effekter oppnådd av deltakelse.
- ▶ Hva slags suksesskriterier er relevante for vurdering av fortsatt deltakelse i disse organisasjonene ut fra fremtidsperspektiver - faglig, industrielt og forskningspolitisk.

Bakgrunnen for utredningen er et oppdrag fra Norges Forskningsråd, Område for Naturvitenskap og teknologi (NT), av 16/12 1996.

Arbeidet med å fremskaffe et faktagrunnlag skjer i henhold til en mal som er identisk for hver organisasjon som utredningen omfatter, dvs: ESA, EMBL, ESRF og OECDs Halden-reaktorprosjektet.

I foreliggende delrapport er det norsk deltakelse i EMBL som er hovedfokus. Rapporten vil være en av 6 rapporter som skal ferdigstilles fra Del 2 (faktainnsamlingsdelen) av utredningen.

Overordnede problemstillinger for Del 2 er:

- ▶ “Da og nå” - forskningspolitiske og -strategiske forutsetninger
- ▶ Effekter oppnådd av deltakelse

► Relevante suksesskriterier for vurderinger av fortsatt deltakelse

Arbeidet med å fremskaffe et faktagrunnlag skjer i henhold til et design som er identisk for hver organisasjon som utredningen omfatter. Hensikten med dette er i størst mulig grad å sikre et datagrunnlag som vil muliggjøre en konsistent analyse og sammenligning av norsk deltakelse i de nevnte internasjonale organisasjonene. Ut fra dette er datainnsamlingen konsentrert om tema/funksjoner, som vist i matrisen nedenfor:

	<i>Tema/funksjon</i>	<i>ESA</i>	<i>CERN</i>	<i>ESRF</i>	<i>Halden-reaktoren</i>	<i>EMBL</i>
1	Grunnlaget for utredningen					Denne rapporten
2	Generelt om organisasjonen					Denne rapporten
3	Nåværende aktiviteter					Denne rapporten
4	Norsk deltakelse					Denne rapporten
5	Resultater oppnådd					Denne rapporten
6	Fremtidsutsikter: Forskning					Denne rapporten
7	Fremtidsutsikter: Politiske faktorer					Denne rapporten
8	Momenter som skal inngå i anbefalingene til NFR (Del 3)					

Den sjettede rapporten vil ta for seg punkt 8 horisontalt i matrisen, mens det lages separate rapporter for hver kolonne/organisasjon, dvs 5 rapporter av denne typen.

1.2 Kilder og informasjon som utredningen bygger på

Følgende dokumentasjon er innhentet fra organisasjonene *EMBL* (European Molecular Biology Laboratory), *EMBO* (European Molecular Biology Organization) og *EMBC* (European Molecular Biology Conference):

- EMBLs Årsrapporter (1987-95)
- EMBLs 20-års jubileumsrapport (1974-94)
- Tilgjengelig informasjon om EMBL lagt ut på Internett.
- Referater fra EMBL Council's møter; (Rådet får informasjon om den faglige gjennomgang av prosjekter og programmer som gis årlig som "advice" til Generaldirektøren fra Scientific Advisory Committee (SAC). EMBLs programmer evalueres dessuten med 3-4 års mellomrom av egne evalueringskomiteer.)
- Medlemsliste i EMBO
- Evaluering av EMBC/EMBOs virkemidler (i hovedsak stipend, kurs og workshops), gjennomført i 1995 av en gruppe bestående av delegater fra åtte av medlemslandene.
- Tidligere kontakt med EMBLs forhenværende generaldirektør; Lennart Philipson.

Følgende dokumentasjon er innhentet i tilknytning til *Norges engasjement i EMBL*:

- *Opprustningsplan innen norsk molekylær-biologi og bioteknologi*, RMF og RNF, NAVF januar 1984.
- *Om forskningen i Norge* - Stortingsmelding nr. 60 (1984-85)
- *Nasjonal handlingsplan for bioteknologi. Innstilling avgitt av en utvalg nedsatt av FSU*, juni 1985.
- *St.prp. nr. 1 (1986-87)*. for budsjetterminen 1987.
- *Nasjonal handlingsplan for bioteknologi 1990-92*. Innstilling avgitt av en komite nedsatt av FSU, mai 1989.
- *Om forskning*, Stortingsmelding nr. 28 (1988-89).
- *Moderne bioteknologi* - NOU 1990:1.
- *Bioteknologi. 1986-90. Etablering og drift*. (NAVFs utredningsinstitutt). 1991.
- *Den nasjonale handlingsplan for bioteknologi. En evaluering av nytte og relevans*. (NAVFs utredningsinstitutt). 1991.
- *Evaluation of the Norwegian national plan for research and development in Biotechnology (1986-89, 1990-91)*. *Scientific evaluation*. (NAVFs utredningsinstitutt). 1991.
- *Forskning for fellesskapet*, Stortingsmelding nr. 36 (1992-93)..
- Diverse møtoreferater NAVFs/Norges Forskningsråds Utvalg for Celle- og Genteknologi.
- Diverse referater til KUF fra norske representanters møter i EMBL og EMBC Council, samt oppfølgende rapporter fra norsk deltagelse.
- Referater fra ulike informasjons- og kontaktmøter ved norske institusjoner, med deltagelse fra EMBL.
- *Internasjonalt forskningssamarbeid*. Strateginotat fra Norges forskningsråd. 1994.
- *Forskning for fremtiden*. Norges forskningsråd. 1996.
- *Perspektivanalyse og handlingsplan for Bioteknologi 1995-2005*. Norges forskningsråd. 1997.

- EUs Rammeprogram 1994-98. (Biotechnology, Biomed).
- *Celle og genteknologi 1995-99*. MH. Utkast/programnotat.
- *Forskningsprogram i grunnleggende bioteknologi*, 1997-2001, NT.

Intervjuer med følgende nøkkelpersoner knyttet til norsk deltagelse i EMBL:

- ▶ Professor Hans Prydz, UiO
- ▶ Professor Johan Lillehaug, UiB
- ▶ Rådgiver Axel Andersen, NT,NFR (tidl. RNF, NAVF)
- ▶ Professor Hans Krokan, NTNU
- ▶ Direktør Ole Johan Sandvand, (tidl. RMF/NAVF)
- ▶ Professor Knut Rønningen, Norges Veterinærhøgskole
- ▶ Rådgiver Kjersti Sletholt, MH, NFR
- ▶ Førsteamanuensis Rein Aasland, UiB
- ▶ Postdoktor Lisbet Olsen, UiB

1.3 Analyse og fremgangsmåte

Informasjonsasymmetri, interessekonflikt og konkurranse om knappe midler er sentrale faktorer i vurderinger og prioriteringer av forskning. Sagt enkelt: De som sannsynligvis vet mest om et bestemt fagområde (forskerne som arbeider her) er ikke de samme som skal ivareta samfunnets interesser i forskningen, dvs ivareta helheten og prioritere knappe midler mellom forskjellige fagområder som alle hevder de er attraktive og lovende. De samfunnsmessige interesser i forskningen vil ta form av prioriteringer mellom ulike typer og mengder forskning, ut fra mange og tildels motstridende hensyn. Forskerne vil argumentere for at deres eget forskningsområde fortjener høy prioritet, og de kan mobilisere sterke argumenter for hvorfor dette bør skje og hvordan (konkrete planer). Summen av alle ønsker vil som oftest overskride tilgjengelige ressurser, både på kort og lang sikt, og - viktigst - konsekvensene av prioriteringer kan være forskningspolitisk skjevsvangert på lang sikt. Beslutningstakere vil derfor være interessert i informasjon som kan tydeliggjøre hva slags *valgmuligheter* de har, og hva *konsekvensene* av deres valg/prioriteringer får. Fordi forskning generelt er så spesialisert og lite tilgjengelig for vurdering selv for spesialister benytter forskningsstrategiske organisasjoner “uavhengig, uhildet” ekspertise for å hjelpe seg i vurderingene. I en analyse av CERN påpekte Martin og Irvine at også dette i økende grad byr på vanskeligheter, noe som også i økende grad vil gjelde store organisasjoner som EMBL:

“The underlying problem is that it is becoming more difficult in Big Science to locate neutral peers capable of providing sufficiently disinterested judgements; all potential peers tend either to have some professional interest in a proposed new project, or to be associated with a competing set of interests which would benefit from a negative decision on that project” (1984:312)

Uansett grad av uavhengighet vil det allikevel oppstå informasjonsasymmetri fordi få - om noen - er egentlig faglig ekspert på mer enn avgrensede områder, slik at f.eks når man skal prioritere mellom område y og x basert på på uttalelser fra ekspert(er) A om y og ekspert(er) B om x , så er det sannsynligvis knyttet metodisk usikkerhet til hvordan man egentlig skal kunne sammenligne råd fra hhv A og B - og hvordan disse passer inn i en større forskningsstrategisk kontekst.

Ut fra disse perspektivene er det viktig for forskningsstrategiske beslutningstakere at de har et underlag som i størst mulig grad gjør det mulig for dem å få et helheltlig overblikk. I denne utredningen om EMBL vil første skritt bli tatt ut fra design som ble presentert ovenfor og mer spesifikt, analyse av:

- ulike bakgrunnsdokumenter fra den internasjonale *etableringen av EMBL* er sammenholdt med den norske argumentasjon for tilknytning og medlemskap i EMBL. Begge deler synes å være viktige for EMBLs funksjonsforståelse.
- foreliggende evalueringer og vurderinger av *EMBLs programmer og virkemidler er beskrevet* ut fra tilgjengelig dokumentasjon.
- EMBLs interaksjon med *øvrige internasjonale forskningsprogrammer* er beskrevet.
- *Informasjonstiltak* fra EMBL vis a vis det norske forskningsmiljø er beskrevet og forsøkt vurdert.
- *Norsk deltagelse og utbytte* av EMBL-medlemskap er beskrevet og vurdert ut fra tilgjengelige referater, sluttrapporter fra prosjekter, intervjuer, deltakeroversikt, utdanning og gradstildeling, publikasjoner, patenter m.m.

2 Generelt om organisasjonene EMBL, EMBO OG EMBC

2.1 Historisk bakgrunn - molekylær-biologi

Begrepet molekylær-biologi var opprinnelig knyttet til studier av DNA - og de prosesser som var relatert til informasjonsoverføring fra dette. En utvidet forståelse av begrepet oppsto da forskere innså at studier av den levende organisme ville kreve innsikt fra mange fagfelt - og benyttet felles-begrepet molekylær-biologi til dette fra 60-tallet. Samarbeidet omfattet forskere fra ulike disipliner: fysikk, medisin, biologi, kjemi, biokjemi, mikrobiologi, krystallografi, og genetikk. Samtidig skjedde store sprang i metodeutvikling.

2.1.1 EMBO som kimen

Mange av forskerne var fascinert av det fysikerne hadde fått til ved det felles europeiske laboratorium, CERN; og ideen ble sådd om å arbeide frem noe tilsvarende, dvs. et regjeringsfinansiert felles europeisk laboratorium for den “unge” vitenskap molekylær-biologi. Da, som nå, ble også USAs forsprang brukt som argument for et felles europeisk initiativ. Her, som ellers, var det enkeltpersoner - de utrettelige *ildsjelene* - som drev prosessen. Blant initiativtakerne var flere Nobelprisvinnere, bl.a. Jim Watson og John Kendrew. Forskerne organiserte seg i *European Molecular Biology Organisation* (EMBO) i 1963, og begynte sitt arbeid mot et felles laboratorium, samtidig som de startet organisering av kurs og stipend til forskere ved forskjellige europeiske universiteter, bl.a. takket være tilskudd fra Volkswagen Foundation.

Det viste seg atskillig vanskeligere å argumentere for et felles europeisk laboratorie-”løft” innen biologi enn i kjernefysikk - det var bl.a. ikke så opplagte behov for kostbart utstyr. Molekylærbiologenes argumentasjon måtte den gang, som nå, i større grad gå på behov for tverrfaglig samarbeid, felles rekruttering til et nytt felt, motvirke “brain drain” til USA osv. Etter hvert ble imidlertid også utvikling av *ny teknologi* viktig for den nye vitenskap.

Første skritt på veien til offentlig finansiering ble etableringen av en europeisk *konferanse innen molekylær-biologi* (EMBC) med kontingent fra 14 deltagende land (1968). EMBC ble deretter omgjort til en inter-governmental organisasjon som gjennom medlemslandenes kontingent kunne finansiere EMBOs virksomhet - kurs, workshops, korttids- og langtids stipend; og etter hvert utgivelse av fagtidsskriftet *EMBO journal*.

I mellomtiden, i perioden 1962-1974 fortsatte EMBOs argumentasjon for ett felles europeisk laboratorium; via møter, konferanser, tidsskrifter og personlig lobbying fra de aktive - og vel ansette - vitenskapsmenn. Men det var i tillegg til de økonomiske motforestillinger de stadig møtte, også faglig uenighet: Molekylær-biologiens status som *selvstendig fagområde* med behov for faglig konsentrasjon og satsing var ikke opplagt for alle på slutten av 60-tallet. Etter hvert endret imidlertid dette seg på det faglige plan - og flere land støttet laboratorieprosjektet aktivt: Italia, Sveits, Spania, Frankrike, Tyskland, Østerrike og Danmark. De syv øvrige i EMBC støttet ideen prinsipielt, men var skeptiske til kostnadene, og til risikoen for å trekke de nasjonalt beste fagfolkene vekk fra universitetene (bl.a. Royal Society i London var negative) *Norge var også offisielt forespurt, men valgte på dette tidlige tidspunkt å stå utenfor disse diskusjonene, kfr. kap 4.*

Planene om EMBL ble styrket ved å ta opp igjen “CERN-ideen” om et laboratoriet som også burde fungere som en koordinator for internasjonalt bruk av flere av datidens ny-utviklede teknologier; og som en teknologisk overnasjonal

enhet for kostandskrevende, “tungt” utstyr. Bl.a.kontakt med en elektron-synkrotron-strålingsenhet ved Deutsches Elektronensynchrotron (DESY) i Hamburg og en nøytron-strålingsenhet ved Institut-Laue-Langevin (ILL, Grenoble) var viktige “tilbud”, i tillegg til NMR, elektronmikroskoper, og celle-kulturfaciliteter i storskala.

Etter hvert ble laboratorie-forslaget tatt såpass alvorlig, at lokaliseringen ble et viktig tema. Frankrike, Belgia og Hellas tilbød fasciliteter, viktige i denne “kampen” var de innflytelsesrike franske Nobelprisvinnerne Francois Jacob og Jacques Monod. Tyskland meldte seg på i diskusjonen med flere tilbud, bl.a. Heidelberg, pluss løfte om store utstyrsbevilgninger. Man samlet seg tilslutt om Heidelberg som forslag, begrunnet i kontakten med et tradisjonsrikt universitet og universitetsby, et stort Kreftforskningscenter (DKFZ), og Max Plancks institutter for Medisin og Fysikk i nærheten. Kort avstand til flere farmasøytiske industrisentra, samt de fleste viktige europeiske universiteter talte også for stedet Heidelberg.

2.1.2 EMBL etableres

Først i 1974 ble opprettelsen av EMBL endelig vedtatt av følgende 10 land: Sveits, Frankrike, Østerrike, Italia, Danmark, Tyskland, Israel, Nederland, Sverige og Storbritannia. I Storbritannia, hvor skepsisen lenge var rådende, ble Margaret Thatcher etter hvert den som snudde stemningen. Stedet ble Heidelberg og den utrettelige forkjemper for etableringen, Nobelprisvinneren Sir John Kendrew, ble laboratoriets første generaldirektør.

I 1960-70 årene hadde man opplevd en revolusjonerende og rask utvikling innen tidligere biokjemi/biologi. Kendrew ønsket derfor å ha en størst mulig fleksibilitet i fremtidig forskning, og satset på relativt åpne programmer knyttet til 3 divisjoner:

- Instrumentering
- Celle-genetikk
- Biologiske strukturer.

I dag har EMBL 15 medlemsland. Det er 21 medlemsland i EMBC. EMBO er fortsatt en organisasjon basert på personlige medlemskap (pt. ca. 880 forskere) som finansieres av EMBC.

2.1.3 EMBL de første årene

De prinsipper og ideer som lå til grunn for planleggingen av EMBL, ble stort sett grunnleggende for virksomheten de første årene: Avanserte teknologiske utstyr, en kritisk masse av høyt kvalifiserte biologer, et internasjonalt miljø med gode samarbeidsforbindelser, små forskergrupper, ingen fast hierarkisk organisasjon. Dette gjorde EMBL til et ettertraktet sted å være for *unge* molekylærbiologer med

ambisjoner. (Fortsatt er det vanskelig å komme som forskningsgruppeteider til EMBL hvis en er over 40 år.) Et annet viktig prinsipp har vært tidsbegrensede kontrakter, slik at man både oppnår fleksibilitet og fornyelse ved EMBL, - og retur av høy kompetanse til deltager-landene.

EMBLs forskningsstrategi er hele tiden blitt utformet av Generaldirektør i samarbeid med Scientific Advisory Committee (SAC), bestående av topp-vitenskapsfolk. Medlemmer i SAC ga ikke bare råd - de fungerte som kontaktledd til lovende forskere, som tok med seg sine forskningsprosjekter til EMBL. Flere av disse kom rett tilbake til Europa fra stipend-opphold i USA. På denne måte kan en si at EMBLs faglige aktivitet mye ble formet ut fra hver enkelt forsker, som fikk utfolde seg i et helt spesielt innovativt miljø. Senteret var laboratoriet i Heidelberg, men viktige *ute-stasjoner* ble lagt til (samlokalisert med), og i nært samarbeid med Deutsche Elektronen Synchrotron (DESY) i Hamburg og Institut-Laue-Langevin (ILL), senere også ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), i Grenoble. Utestasjonene har tilgang til spesialisert utstyrstilbud som synkrotronstråler og fungerer som sentra for gjesteforskere.

2.1.4 EMBL dreier mot biologisk forskning

I 1982 trakk veteranen Kendrew seg tilbake, og ble etterfulgt av den svenske virolog (og lege) *Lennart Philipson*. Philipson fulgte stort sett opp EMBLs grunnleggende forskningsstrategi basert på et internasjonalt miljø, tverrfaglig samarbeid, med avasert, moderne utstyr, og gode forskere. Men i motsetning til Kendrews fokus på "tungt" utstyr, satte Philipson *biologisk forskning* mer i sentrum, og avgrenset instrumentsiden til dette. Han innførte en *fastere organisering* og formaliserte programaktiviteter (eksisterende og nye) med: ansvarlige programkoordinatorer og gruppeledere, strammere budsjettoppfølging, innskjerping av tidsbegrensningen på kontraktene, og en enda mer markert kvalitetskontroll ved hjelp av internasjonale ekspertpanelet. Det kan hevdes at EMBL under Philipson ble ytterligere *elite-preget*; det ga status å ha vært ved EMBL. Han ønsket også å styrke EMBL som et internasjonalt *utdanningscenter*. Delvis som sagt ved å skjerpe regelen om turnover slik at kompetanse fra EMBL ble returnert til medlemslandene; delvis ved å innføre drgrads- (Ph.D.) stipend, og flere kurstilbud på høyt nivå.

Det siste tiltak ble gjort mulig ved at 4 nye medlemsland bl.a. Norge, sluttet seg til EMBL i 1986, og dermed økte budsjettet. Ordningen med drgradsstipend ble først møtt med skepsis pga frykt for å tappe nasjonale universiteter for de beste studentene. EMBL satte derfor en total grense på 20-25 studenter per år, samt at man poengterte at selve grads-kreeringen selvsagt formelt sett måtte skje nasjonalt. Oppgavene med veiledning og undervisning tilførte EMBL ny erfaring og utvidet kontaktene med medlemslandene ytterligere.

I tillegg til flere nye faglige program-aktiviteter, ble det i 1980 årene etablert et *EMBL Data Library* for å koordinere og informere om de store mengder nye DNA/RNA og aminosyre sekvensdata som ble produsert verden over. Disse data ble gjort tilgjengelig for forskere i hele Europa via *European Molecular Biology Network* (EMB-net). I 1993 ble denne aktivitet lagt til en ny utestasjon; the *European Bioinformatics Institute* (EBI) ved Cambridge, UK.

Et viktig prinsipp, både for Kendrew og Philipson var å samle sine forskere ut fra rent individuelle faglige kriterier - *man ville ikke ha noen form for kvoter fra de enkelte medlemsland*. Dette medførte misnøye fra enkelte nasjoner som ikke syntes de fikk sitt “rettmessige” (fair return) utbytte av medlemskontingenten. Lennart Philipson opplevde dette problemet for alvor mot slutten av sin periode, særlig fra Italia.

Figur 2.1 Oversikt over medlemsland, betaling og ansatte i EMBL,1975-1994.

Country	Financial Contribution	All Main Personnel	All Scientists	Faculty **	Fellows (Post & Predoc)	Technical & Administrative
Austria	2.35%	2.63%	2.50%	2.54%	2.73%	2.79%
Belgium	2.47%	1.05%	1.27%	1.86%	0.93%	0.68%
Denmark	2.09%	1.59%	0.95%	0.62%	1.06%	2.34%
Finland	1.76%	1.80%	2.23%	2.03%	2.22%	1.13%
France	19.47%	13.37%	12.28%	11.48%	12.92%	14.64%
Germany	25.42%	33.79%	27.87%	28.97%	26.95%	40.71%
Greece	1.04%	2.58%	4.04%	3.59%	4.50%	0.30%
Israel	.76%	1.06%	0.54%	0.85%	0.22%	1.67%
Italy	14.55%	7.86%	13.38%	7.55%	17.98%	1.39%
Netherlands	5.20%	5.19%	4.71%	5.32%	4.01%	5.75%
Norway	1.65%	0.70%	1.13%	0.00%	1.68%	0.00%
Spain	4.92%	3.25%	4.62%	1.45%	6.11%	1.05%
Sweden	3.76%	2.38%	2.65%	2.62%	2.28%	2.06%
Switzerland	3.99%	2.36%	3.49%	5.62%	2.45%	1.05%
United Kingdom	15.33%	23.76%	21.85%	29.35%	16.54%	26.00%
Non Members***	-	12.30%	18.71%	18.57%	17.73%	3.40%

3 EMBLs aktiviteter i dag

En av de viktigste oppgavene for den nye (1994) generaldirektøren, *Foris Kafatos* fra Hellas, ble å “samle troppene”. Han satte i gang en omfattende prosess for å meisle ut, og skaffe seg tilslutning til et nytt *fem-årig strategisk program for EMBL*. Viktig i denne prosessen har vært eksterne ekspertvurderinger av alle programmer og utestasjoner, en intern gjennomgang av alle aktiviteter, diskusjoner i SAC, EMBL Council og EMBO; og sist men ikke minst viktig; en besøks- og presentasjonsrunde til alle medlemslandene hvor han møtte både politikere og forskere.

Fig 3.1 Oversikt over EMBLs deltakere og medlemskontingent i 1994

Country	Date of Entry	Current EMBL Council Delegates	Ordinary National Contribution Percent	DM 1994	
Austria	1974	E. Wintersberger	2.20	1,487,161	
Belgium	1990	A. Bollen M. van Montagu	2.91	1,967,108	
Denmark	1974	M. Bennum J.E. Celis	1.82	1,230,290	
Finland	1984	J. Aalto M. Kivirikko	1.84	1,243,808	
France	1974	G. Fouan M. Colomb	16.96	11,464,658	
Germany	1974	A. Freytag P. Gruss	22.04	14,898,645	
Greece	1984	A. Evangelopoulos	0.99	669,224	
Israel	1974	Y. Degani M. Edelman	0.73	493,468	
Italy	1974	E. Campo G. Tocchini-Valentini	16.20	10,725,686	
Netherlands	1974	M. Vintges P. van der Vliet	4.25	2,872,925	
Norway	1985	J.R. Lillehaug K. Sletholt	1.47	993,694	
Spain	1986	C. Martinez-A. E. Montoya	7.10	4,799,474	
Sweden	1974	J.E. Gustavsson B.-M. Sjöberg	3.24	2,190,183	
Switzerland	1974	M. Bertschi B. Hirt	3.81	2,575,493	
United Kingdom	1974	M. Davies N. Winterton	14.44	9,761,183	
			100%	67,373,000	

I 1980-årene under Philipson tid var EMBL blitt litt “elitepreget”. Det var selvsagt viktig å holde en høy faglig standard. Men det kunne også føre til en *barriere* for nye stipendiater og søkere. Fra norsk side ble det vurdert som nyttig at Kafatos til en viss grad “alminneliggjorde” EMBL for deltakerlandene.

3.1 Forskningsstrategisk profil

Den nye strategiplan fikk en solid forankring blant brukerne, og ble endelig godkjent i EMBL Council desember 1995. Samtidig med dette ble det vedtatt et *langtidsbudsjett* som forpliktet deltakerlandene til en viss %-økning i budsjettene 1996-98. EMBL er dermed i en gunstig økonomisk situasjon, i forhold til de fleste andre internasjonale forskningsorganisasjoner for tiden, som har hatt begrensinger, ofte stagnasjon eller nedgang i veksten.

Kafatos har intet ønske om å endre de grunnleggende prinsipper og arbeidsmåter ved EMBL. Programporteføljen kan derimot endres - i tråd med den raske vitenskapelige utvikling. Denne utvikling - “den molekylære revolusjon” medfører imidlertid også *nye utfordringer* og dreining av virksomheten for EMBL; som tar aktivt del i at :

- ▶ *bioteknologi* er blitt et *kommersielt satsingsområde*;
- ▶ kunnskapen får i *økende grad praktisk anvendelse*; bl.a. innen moderne medisin (og moderne landbruk);
- ▶ siden etableringen av EMBL har *den nasjonale kompetanse i Europa* økt betraktelig; og et omfattende felles forskningsprogram er utviklet på dette felt som del av *EUs rammeprogram*.
- ▶ molekylær-biologi er i økende grad alminneliggjort.

For å møte utfordringene, har EMBL bl.a. lagt stor vekt på at forskningsresultatene fra laboratoriet skal kunne utnyttes kommersielt. Dette kan også gi alternative økonomiske kilder, men fortsatt utgjør dette bare ca. 1% av budsjettet. EMBL har bygget opp *et eget kontor for patentering* hvor forholdene er lagt tilrette, bl.a. med juridisk bistand, for alle forskere som måtte se slike muligheter. *Lovgivningen* for patenteringen, såvel som forskningen ved EMBL, følger internasjonale regelverk, men etter spesielle avtaler mellom EMBL og den tyske stat.

Videre satser EMBL i økende grad på *eksternt samarbeid*, som f. eks. å finansiere internasjonale forskergrupper i de enkelte medlemsland, (“regionale EMBL-grupper”). Foreløpig har budsjettet bare tillatt 5 slike grupper - hvorav 4 er samlet i ny utestasjon i tilknytning til det EU-støttede *European Mouse Mutant Archive* (EMMA) i Monterotondo, Italia.

I tillegg er utnyttelsen ved de øvrige, mer teknologiske utestasjoner styrket med mer biologisk kompetanse. Ved outstation *Grenoble*, som har samarbeidsavtale med

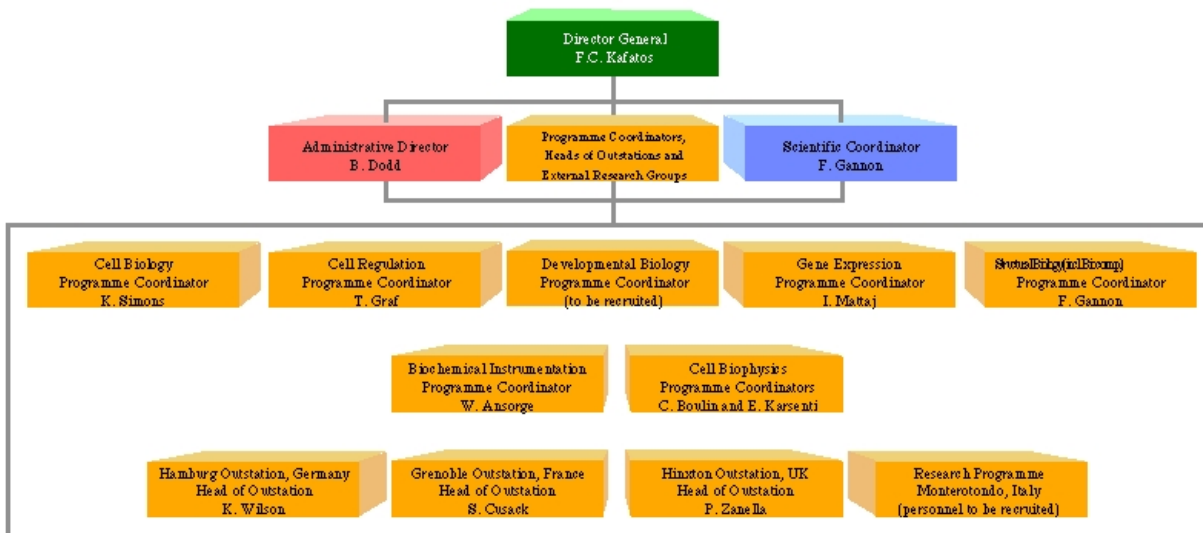
ESRF, blir strålingsteknologi + biologi et viktig verktøy i studier av komplekse systemer. Ved EBI er molekylær-biologi + informatikk utfordringen.

Samarbeidet med EU omfatter flere aktiviteter: Postdoktor stipend og støtte til forsker-nettverk gis til EMBL som til andre institusjoner. EU gir økonomisk støtte til EBI; og EU og EMBL samarbeider om den ovennevnte utestasjon på musebiologi. Det økte samarbeid med EU har medført en egen administrativ felles-avtale, og EU har fått observatørstatus ved EMBL Council. Det hevdes at EU-samarbeid kan forutsette mer kortsiktighet i prosjekter og budsjetter enn EMBL har behov for.

EMBLs organisering og prioritering av forskningsaktiviteter har vært mye preget av laboratoriets 3 generaldirektører. Disse har alle vært internasjonale anerkjente fagfolk, og sterke personligheter.

Som toppledere flest, er de imidlertid avhengige av å ha et godt internt samarbeid - særlig med sine forsknings-med-ledere, og de er avhengige av tillit fra medlems-landenes delegasjoner. EMBL Council som velger generaldirektør og medlemmene i det betydningsfulle *SAC*. *SAC* gir generaldirektørens faglige råd, evaluerer jevnlig alle prosjekter, programmer og grupper. *SAC* består av 18 fagfolk som skal dekke EMBLs forskningsområder. Hittil har ingen norske hatt plass i *SAC*.

EMBL's Internal Management Structure



D
e
t
o
f
ø
r
s
t
e
g
e
n
e
r
a
l
d
i
r
e
k
t

ører ledet ikke egne forskersgrupper ved EMBL, men Kafatos ønsker å drive sin egen gruppe under det nye programmet *Utviklingsbiologi*.

Mye av Kefatos' innsats har for øvrig dreiet seg om å *konsolidere aktiviteten* ved EMBL i Heidelberg. De *nye* satsinger/endringer foreslås lagt *utenfor* Heidelberg (utestasjonene). Konsolideringen kan være nødvendig av forskningspolitiske grunner på nåværende tidspunkt, men kan også bety en begynnende utvanning/trivialisering av laboratoriets betydning. Faren for EMBL nå, etter over 20 års aktivitet, er en mulig tretthet i systemet. Det er derfor viktig med *formyelse*; og fortsatt turnover av aktive forskerne, samtidig som en selvsagt må ha kontinuitet i virksomheten. Stipend programmene må tilby betingelser som er konkurransedyktige overfor tilsvarende i Europa og USA. Se for øvrig mer om dette under kap. 6: *Fremtidsutsikter*.

Program porteføljen ved EMBL pr. 1996:

- ▶ Biokjemisk instrumentering
- ▶ Cellebiologi
- ▶ Cellulær biofysikk
- ▶ Differensiering
- ▶ Utviklingsbiologi
- ▶ Gen ekspresjon
- ▶ Strukturell biologi

Innenfor hvert program er detvarierende antall forskningsgrupper, ledet av en gruppeleder. EMBLs Ph.D.program finansierer stipendiater innenfor alle programmene. Stipendiene kan søkes fra alle medlemsland i EMBC.

Programmene ved EMBL er mer å betrakte som en samling av forskningsgrupper som arbeider med beslektede problemstillinger innenfor overordnede programrammer.

En gjennomgang av forskergruppene viser at EMBL satser på unge ledere. Det er også et påfallende trekk at svært mange har sin tidligere karriere (post doktor) ved store veletablerte laboratorier hovedsakelig i USA, samt noen fra Storbritannia, Frankrike og Tyskland.

Det er ikke utarbeidet konkrete programstrategier; men forskningsaktivitetene bestemmes for en stor del av den enkelte gruppeleders kompetanse og prioriteringer. I det følgende skisseres kort de viktigste aktivitetene:

1) Biokjemisk instrumentering

Dette er et «metode»program hvor det arbeides med nye automatiske teknikker for bl.a. DNA-sekvensering, genmapping, mikroinjisering og mikroteknikker for analyse av proteiner.

Det arbeides også med modifisering av oligonukleotider, noe som er relevant for forståelsen av cancer-biologi. Programmet har 3 forskergrupper. Teknikkene prøves ut i biologiske eksperimenter under andre programmer.

2) Celle-biologi

Studier av cellebiologi har vært og er en av hjørnesteinene ved EMBL. Programmet omfatter nå 10 forskningsgrupper som arbeider med 4 hovedtemaer:

Membrantransport, mikrotubuli, cellekjernen og cellesyklus. Et fellestrekk ved studiene er transport og distribusjon i cellen av molekyler som produseres ett sted og fraktes til et annet infra- eller ekstracellulært for utøvelsen av sin funksjon. Det er grunnleggende forskning som utføres hovedsakelig på eukaryoter, men også på virus.

3) Cellulær biofysikk

Utviklingen av molekylærbiologi har hatt stor nytte av fysikk og fysiske teknikker, kfr. bl.a. mikroskopi og røntgenstråling.

Cellulær biofysikk er et metodeprogram, bestående av 4 forskergrupper, som karakteriseres av hovedteknikkene som benyttes: Elektronmikroskopi, lysmikroskopi, scanningteknikker og micro computerteknikker. Også dette er metodikk som utprøves i biologiske eksperimenter innenfor øvrige forskergrupper.

4) Differensiering

Differensieringen av organismens celler, med et utall av funksjoner, ut fra et felles genetisk utgangspunkt, er avhengig av et nitid samspill mellom indre «egenskaper» og ytre signaler som hormoner og vekstfaktorer.

Innsikt i dette samspillet er viktig for å forstå den normale vekst og utvikling, og dermed også den unormale - som utvikling til cancer-celler.

Grunnforskningen i dette programmet har som mange prosjekter ved EMBL, klare implikasjoner for medisinske problemstillinger. Programmet har 5 forskergrupper.

5) Utviklingsbiologi

Utviklingen til et fullstendig individ, inkludert embryo-stadiet, krever også et meget komplekst samspill og regulering. Forskerne ved EMBL har hittil benyttet *Drosophila* som «modell» og har særlig sett på utviklingen av lemmene og nervesystemet. Det planlegges å utvide til studier på vertebrate systemer. Programmet har foreløpig 3 forskergrupper, men også Generaldirektør Kafatos arbeide med *Drosophila*.

6) Genekspresjon

Det sentrale dogme i molekylær-biologi slår fast at DNA styrer RNA som styrer dannelsen av protein. Fra genmaterialet DNA går en strøm av informasjon til effektormolekylene RNA og protein. Studier av genekspresjonen på transkripsjonsnivå, og hvordan dette kontrolleres, er hovedtema for dette programmet, som omfatter 7 forskergrupper.

7) Strukturbiologi

Programmet hevdes å være det mest sammensatte ved EMBL - noe som illustreres ved et rikt utvalg av etablerte metoder: røntgenkristallografi, protein - NMR, diverse elektronmikroskopisk metodologi, genetikk, cellebiologi, immunologi.

Programmet er derfor meget godt utstyrt for mange typer prosjekter, særlig fordi de også inkluderer computerekspertise («Biocomputing Unit»).

Studiene er i hovedsak knyttet til strukturer av komplekse molekyler (biologiske makromolekyler), og «anvendes» bl.a. i protein engineering og drug design. Programmet har 14 forskergrupper.

I tillegg til de ovennevnte 7 forskningsprogrammer ved selve hovedlaboratoriet i Heidelberg, er også **aktivitetene ved de tre utestasjonene** organisert som samarbeid mellom separate forskergrupper for å utnytte avansert teknologi som EMBL sentralt ikke har bygget opp.

Grenoble

Utestasjonen består først og fremst av et biokjemisk laboratorium (for ca. 40 personer), som er samlokalisert med ESRF og ILL. I ESRF produseres de mest intense røntgenstråler, og i ILL høy-flux neutron-stråler fra en kjernereaktor.

Uttestasjonens prosjekter kopler biokjemiske teknikker og biologiske problemstillinger opp mot utnyttelsen av synkrotronstråling. Uttestasjonen tilbyr kompetanse og laboratoriefasilitetene for gjesteforskere.

De 5 faste forskningsgruppene i Grenoble arbeider alle med studier av store biologiske komplekser; proteiner og nukleinsyrer.

Hamburg

Uttestasjonen i Hamburg er samlokalisert med Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY), og opererer derfor også som et kompetansesenter for utnyttelse av synkrotronstråling i molekylær-biologi.

Det er 4 faste forskningsgrupper, i tillegg til ca. 200 gjesteforskere pr. år.

Cambridge

Dette er EMBL nyeste utestasjon. European Bioinformatics Institute (EBI), som er samlokalisert med bl.a. MRCs Human Genome Resource Centre. EBI fungerer både som en service- og forskningsinstitusjon. Serviceprogrammet ivaretar oppbygging og distribusjon av flere store databaser på nuklotider (genom), og proteinstruktur.

Prosjektene ved EBI er «praktiske» i den forstand at de tar sikte på å etablere data-teknisk verktøy for molekylær-biologisk forskning.

Monterotondo

Formelt sett klassifiseres EMBL-aktivitetene i Monterotondo ved Roma, som et program, ikke en utestasjon.

Det er foreløpig planlagt 4 forskningsgrupper som skal arbeide med musegenetiske problemstillinger, nært knyttet til EUs Mouse Mutant Archive (EMMA).

3.2 Evaluering av EMBC/EMBOs aktiviteter

I 1995 ble det gjennomført en evaluering av EMBO og EMBCs aktiviteter på initiativ av EMBCs Council. Evalueringen ble gjennomført av en arbeidsgruppe bestående av 8 delegater under ledelse av EMBCs visepresident.

Evalueringen var stort sett en positiv tilslutning til de eksisterende aktivitetene, noe som ikke overrasker. Stipendprogrammene ble foreslått styrket - både i antall stipend og mulighet for et 3. år. Selv om det er en skjev fordeling av EMBO stipendiatenes verts-laboratorium, ble det sterkt understreket at bare kandidatens kvalifikasjoner

skulle telle ved vurdering og ingen form for fair return. EMBOs kurs og workshops ble ansett å være av høy kvalitet, og er populære.

3.3 Hva foregår på tilsvarende område i andre sammenheng

Forskning i molekylær-biologi er nå et omfattende forskningsfelt over hele verden, og er i rask vekst. USA er vel den største og sterkeste utøver-nasjon godt hjulpet av fremragende forskere utenfra, særlig fra Storbritannia. Japan har også bidratt mye. Innen Europa er Frankrike og Sverige blant de land som har markert seg. Det er en utbredt oppfatning i forskningsmiljøene at disse faglig sett er på høyde med eller over EMBL på mange områder. EMBL er ikke lengere nødvendig som kompetansesenter for det som kan kalles “ordinær” molekylær-biologi. Men EMBL utgjør fortsatt et unikt senter for forskning i *cellebiologi*, iallefall i Europa. Det er også i utstyrsfronten på en rekke områder.

Også når det gjelder *organiseringen* av molekylær-biologisk forskning i *internasjonale* laboratorier, er det ikke så mange som tilsvarende EMBL/EMBC/EMBO. USA har noen sentra som på nasjonal basis fungerer omtrent på samme måte - MIT, Stanford, Berkeley, Harvard. I Storbritannia er MRC/Cambridge et viktig tilbud. Human Frontier Science Programme (HFSP), og EUs Training and Mobility of Researchers Programme (TMR) er begge *stipend*program som gis til tilsvarende fagområder.

EUs *rammeprogram* (først og fremst *Biotechnology* og *Biomed*) baserer seg i hovedsak på nettverk og samarbeid mellom forskere som har sine baser nasjonalt. Bioteknologiprogrammet har også et separat stipendprogram. Det er også etablert noen såkalte “centralized facilities” - som tilbyr mulighet for samarbeid, data-innsamling og bearbeidelse av større materiale. European Mouse Mutant Archive, (EMMA) er én, en dyrestall for aper en annen, særlig relevant for virus- og vaksineforskning.

4 Norsk deltakelse i EMBL

4.1 Historikk

Molekylær-biologi var blitt et viktig forskningsfelt i USA, Japan og Europa allerede fra 1950-60 årene. Norge lå langt etter. Først i begynnelsen av 80-tallet ble fokus satt på en organisert opprustning av feltet i Norge. De daværende forskningsrådene spilte en sentral rolle i dette; litt i motsetning til etableringen av EMBL hvor det var enkeltforskere som drev prosessen. Men også i Norge var det enkeltpersoner som ut fra sine faglige ståsteder og europeiske nettverk, tok initiativ og presset på forskningsrådene. Nøkkelpersoner i dette var prof. *Kjell Kleppe* (UiB), prof. *Søren Laland* (UiO) og prof. *Hans Prydz* (UiO), realister og medisiner, alle med solid bakgrunn og med professorater i *biokjemi*.

Norge var blitt offisielt spurt om å delta i EMBL allerede før etableringen i (1970-72). Departementet ba om NAVFs syn, som var negativt pga. økonomiske konsekvenser for norsk forskning. Regjeringen tok dette syn til følge. I 1977 tok NAVF opp spørsmålet om EMBL medlemskap på nytt. En rådgivende komite, (leder var E. Kvamme) hadde et delt syn på spørsmålet. Flertallet var for norsk medlemskap, på visse premisser, mindretallet i mot, både av økonomiske og forskningspolitiske grunner. Konklusjonen ble: "Hvis NAVF av forskningspolitiske grunner anbefaler at Norge slutter seg til EMBL, bør medlemskapet betales over en egen bevilgning på statsbudsjettet." NAVF gikk ikke videre med saken på det tidspunkt. Søren Laland og konsulent Axel Andersen (RNF/NAVF) tok som EMBC-delegater opp muligheten for å delta også i EMBL tidlig i 80-årene, noe som ble ført videre i diskusjoner rundt norsk opprustning av bioteknologi.

Et viktig dokument var *Opprustningsplan innen norsk molekylær-biologi og bioteknologi* (1984), utarbeidet av en komite nedsatt av Rådet for medisinsk forskning (RMF) og Rådet for naturvitenskapelig forskning (RNF) i NAVF for å vurdere og eventuelt fremme forslag om norsk tilknytning til EMBL. Komiteens leder var professor Kjell Kleppe¹. Komiteen ønsket imidlertid ikke å se på dette medlemskap isolert, men drøfte det i sammenheng med den totale ressursituasjon innen norsk molekylær-biologisk og bioteknisk forskning. Ut fra dette foretok man en viktig gjennomgang av det som forelå av planer for opprustning av bioteknisk forskning, utdanning fra UoH-institusjonene og forskningsrådene. Aktuelle forskningsmiljøer ble også forespurt om sitt syn på norsk medlemskap i EMBL.

Konklusjonen fra komiteen i 1984 (Kleppe-komiteen¹) ble imidlertid en klar anbefaling om norsk medlemskap i EMBL. Men man knyttet denne anbefalingen til en forutsetning om nødvendige bevilgninger til en "opprustningsplan" for norsk molekylær-biologisk og bioteknologisk forskning; medlemskap i EMBL ville være uinteressant uten en kraftig opprustning av nasjonal kompetanse. Det ble foreslått at denne planen særlig skulle bygge opp kompetanse innen *genteknologi*.

Denne komiteinnstilling ble NAVFs viktigste bidrag til Regjeringens satsing på bioteknologi som *hovedinnsatsområde*; skissert i *Forskningsmeldingen* (St.meld. 60, 1984-85) og *Langtidsprogrammet 1986-1989*.

Lennart Philipson hadde i 84/85 et møte med KUF, der det bl.a. ble redegjort for nødvendigheten av følgeforskningsmidler, i tillegg til kontingent.

Regjeringen gikk i desember 1985, som en intensjonserklæring fra KUFs side inn for EMBL-medlemskap - bl.a. fordi organisasjonen arbeidet på et område som var faglig sentralt for hovedinnsatsområdet bioteknologi. Det ble fremmet forslag om norsk tilslutning i budsjettet for 1986. Og fra 1. mai 1986 var Norge fullt medlem av EMBL.

NAVFs komiteinnstilling ble også, sammen med tilsvarende plandokumenter fra NTNF, NLVF, NFFR, basis for den *Nasjonale handlingsplan for bioteknologi* som ble utarbeidet av et utvalg nedsatt av FSU i 1985 og ledet av professor Viggo Mohr².

Også den *Nasjonale handlingsplan* forutsatte søknad om norsk medlemskap i EMBL, og at dette ble bevilget over forskningsdepartementets budsjett. Medlemskapet skulle administreres av NAVF.

Handlingsplanen ble vedtatt i -85, og fikk stor betydning for forskningsrådenes videre satsing på, og samarbeid om bioteknologi. Det praktiske samarbeid ble lagt i hendene

¹Øvrige medlemmer i tillegg til professor Kjell Kleppe, UiB:

Professor Bjørn Lindqvist, UiTø

Professor Hans Prydz, UiO

Førsteamanuensis Jan A. Olafsen, UiTø

Sekretær: Konsulent Axel Andersen, RNF/NAVF

²Øvrige medlemmer i tillegg til professor Viggo Mohr, NFFR:

Professor Hans Prydz, NAVF

Direktør Jan M. Døderlein, NTNF

Forskningsjef Øystein Simonsen, NLVF

på FSUs komite for bioteknologi (1986-88), med rådgivende underutvalg for de ulike programområder. Formann i komiteen var professor Viggo Mohr³.

Norge ble medlem av EMBL og EMBC i 1986. På 1987-budsjettet ble EMBL ført opp med en samlet kontingent, inkludert innmeldingsavgift, på 3,9 mill. kr. Norsk kontingent til EMBC var på 609.000 kr. Til følgeforskning, som kunne benyttes både til reise og opphold ved EMBL, og til å øke norsk kompetanse på EMBLs fagområder, ble avsatt 3,0 mill. kr. Følgeforskningsmidlene var altså øremerkede EMBL midler til NAVF de første årene. Midlene ble fordelt mellom RNF og RMF. Fra 1994 mottok NFR midlene i en uspesifisert følgeforskningspott for mange internasjonale organisasjoner. Det var et viktig prinsipp å få tilslutning til at følgeforskningsmidlene også skulle benyttes til EMBL relatert forskning og forskningssamarbeid i Norge. Dette var et vesentlig tiltak for oppbygningen av det unge molekylær-biologiske fagfelt i Norge. Mange hevder at det for øvrig ikke ble tilført mye "friske penger" til grunnforskningsdelen av Hovedinnsatsområdet Bioteknologi.

4.2 EMBL-aktiviteter og prosjekter med norsk deltakelse

4.2.1 Forskning og utdanning

I evalueringen av Hovedinnsatsområdet Bioteknologi (1991) ble det hevdet at EMBL-medlemskapet til da ikke hadde oppnådd ønsket effekt. Det hadde vært vanskeligere å få norske til å søke opphold ved EMBL, enn forutsett. Etableringen av EMB-net, og en nasjonal node for dette data-nettverk ved Bioteknologi-senteret, UiO, ble derimot vurderet positivt. I 1997, vel 10 år etter norsk medlemskap ser bildet av norsk deltagelse noe annerledes ut, som beskrevet i det følgende, og kan vel illustrere at nye tiltak trenger et langt perspektiv - man må la tiden få virke.

³Øvrige medlemmer i tillegg til professor Viggo Mohr, NFFR:

Professor Hans Prydz, NAVF

Avdelingsleder Axel Andersen, NAVF

Fagsekretær Bjørg Ulsaker (til 01.08.88), NFFR

Avdelingssekretær Tone Vislie (fra 01.08.88), NFFR

Professor Knut Rønningen, NLVF

Forskningsjef Øystein Simonsen, NLVF

Direktør Jan M. Døderlein, NTNF

Forskningsjef Steinar Pedersen, NTNF

Direktør Tor-Odd Berntsen (til 01.02.89), NTNF

Seksjonssjef Tronn D. Hansen (fra 01.02.89), NTNF

I perioden 1992-1995 hadde Norge seks stipendiater (2 Ph.D., 4 postdoktor) ved laboratoriet i Heidelberg. En norsk professor har tilbrakt 2 "sabbats"- perioder ved EMBL.

Ved EMBLs utestasjon EBI (Cambridge) innehar en norsk fra 1995 en ledende stilling, og EMBL lønner en norsk postdoktorstipendiat. En gruppeleder fra EMBL har en professor II stilling ved Bioteknologisenteret, UiO.

EMBL har gode muligheter for korttidsopphold bl.a. for å lære *teknikker*, som flere norske forskere, stipendiater og teknikere har benyttet seg av.

Flere norske forskere og stipendiater har også hatt eller planlegger gjesteopphold ved EMBLs utestasjoner; både Grenoble (med tilgang til ESRF og ILL) og EBI, Cambridge.

Flere norske forskere har deltatt på EMBL/EMBOs kurs, og noen få EMBO-stipendiater har ønsket norske verts-laboratorier, bl a Bioteknologisenteret i Oslo. I tillegg har gjesteforskere og foredragsholdere fra EMBL gjestet Norge jevnlig gjennom hele medlemskapsperioden.

Det er særlig miljøer ved *universitetene i Oslo og Bergen* som har hatt kontakt med EMBL. Årsaken til dette ligger nok mye i aktiv oppfølging fra de første norske EMBL-"pionerene" - Hans Prydz og Kjell Kleppe. Forskningsgruppen rundt Hans Prydz i Oslo, og gruppene til Sjur Olsnes (Institutt for Kreftforskning, Radiumhospitalet) og Bjørn Lindquist (Institutt for biokjemi, UiO), samt forskere og stipendiater som startet hos Kjell Kleppe i Bergen utgjør hovedtyngden blant EMBL-brukere. I den senere tid synes biokjemi-miljøet ved UiTø å komme mer med, via professor Edward Hough. Hough har selv oppholdt seg ved utestasjonen i Grenoble. Det norske engasjement er både i naturvitenskapelige og medisinske miljøer.

De norske deltagere har *faglig* sett deltatt i flere av programaktivitetene: Cellebiologi, Strukturstudier, Differensiering og Gen-ekspressjon er de viktigste; i tillegg til vårt engasjement i *EMB-net-noden*.

Etableringen av denne som er en direkte kopling til EMBLs sentrale data gen-bank betjener en stor gruppe - pr. 1996 var det registrert ca. 370 brukere i Norge, hvorav knapt halvparten fra UiO, og totalt over 80% fra Oslo-regionen (inkl. Folkehelse, Radiumhospitalet, Veterinær- og Landbrukshøgskolen). Brukerprofilen kan relateres til at det i Oslo-regionen finnes flere genom-prosjekter. Forskningsrådet finansierer en forskerstilling (1989-98), samt midler til prof. II.

Forskerutdannelsen ved EMBL søkes først og fremst i form av Ph.D.-stipend. Hittil har 2-3 norske fått slike, og det har totalt ikke vært så stor interesse. Ved den siste utlysning

var det imidlertid 7 norske søkere hvorav 2 er tatt opp. EMBL hevdes å tilby et unikt miljø for opplæring og kompetanse-utvikling hvor deltagelse i egne prosjekter kombineres med kurs, forelesninger og seminarer gitt av anerkjente forskere. Man blir dessuten en del av et engasjert internasjonalt nettverk av fagfolk som kan ha stor betydning for videre forsker-karriere.

4.2.2 Administrasjon og styring

Administrasjonen av EMBL-medlemskapet ble av KUF lagt til NAVF, som oppnevnte H. Prydz og A. Andersen som de første delegater til EMBL-Council. Foruten KUF og NAVF forholdt delegatene seg også til FSUs komite for Bioteknologi. Fra og med 1990 ble medlemskapet, spesielt den **faglige** del forelagt og ivaretatt av Rådgivende Utvalg for Celle- og Genteknologi (RUCG), et underutvalg under Den nasjonale komite for bioteknologi.

Utvalget mottok referater og rapporter fra EMBL og EMBC, og var ansvarlig for videre informasjon om EMBL/EMBO-stipend, og for vurdering av norske søknader for EMBL-følgeforskningsmidler. Etter etableringen av NFR, og nedleggelse av Den nasjonale komite for bioteknologi, er ikke ansvar for EMBL så spesifikt lokalisert i ett utvalg. NFR vurderer norske søknader til følgeforskningsmidler, og mottar også fremdrifts- og sluttrapporter fra alle som har hatt forskningsråds-støtte til opphold ved EMBL. Det søkes direkte til EMBLs PhD program.

Norges 2 delegater til EMBL og EMBC Council er for tiden prof. Johan Lillehaug, UiB; faglig medlem og rådgiver Kjersti Sletholt, MH, NFR; administrativt medlem. Den administrative delegat har nå et mer selvstendig oppfølgingsansvar for EMBL.

Delegatene rapporterer fortsatt til KUF. De deltar i alle voteringer i EMBL og EMBC Council, og får i den anledning sine instruksjoner fra KUF (bl.a. i budsjett-spørsmål). Delegatene informerer norske forskningsmiljøer om EMBL, via kontinuerlig oppdatering av informasjonsmateriell, kunngjøring av tilbud og søknadsprosesser, samt en årlig poster ved det norske Biokjemiske Vintermøtet - et viktig samlingspunkt for de fleste norske forskere i biokjemi og molekylær-biologi (ca. 400 deltagere). I 1995 var generaldirektør Kafatos der som gjest på møtet. En intensivert innsats på informasjon antas å ha hatt betydning for en økning i søknader til EMBL.

4.3 Norsk ressursbruk

Norsk kontingent, beregnes som en viss prosent av medlemslandenes samlede bidrag, 1,36% for 1996-1998. Tabell 4.1 nedenfor viser utgifter (i 1.000 kr) ut fra Budsjett prp. nr. 1, de faktiske utbetalingene kan være noe endret avhengig av valuta-kurs ved utbetalingstidspunkt.

Som nevnt er det vedtatt et langtidsbudsjett for de tre årene 1996-1998, som forplikter landene til en gjennomsnittlig realøkning på 3%-0%. Dette betyr at Norge har hatt en årlig utgift på ca. 10 mill. kr. pr. år til EMBL *inkludert følgeforskningsmidler*.

Det er hittil umulig å utligne dette i "fair return" mht. EMBL-finansierte stipend, forskerlønn, patenter o.l. til Norge. Men allerede før Norge var med i EMBL, fikk norsk næringsliv leveranser til EMBL, spesielt Norsk Data.

Tabell 4.1 Norske utgifter til EMBL 1985-96

	1985-86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	Totalt
Kontingent EMBL:	-	3.900*	4.125	3.500	3.600	3.580	3.850	4.000	3.950	4.470	4.570	39.545
Kontingent EMBC:	861*	609	670	720	745	820	850	830	930	937	958	8.930
Følgeforskning EMBL:	-	3.000	4.500	4.800	6.800	6.700	6.900	7.010	7.000	7.000	7.000	60.710
Totalt:	861	7.509	9.295	9.020	11.145	11.100	11.600	11.840	11.800	12.405	12.527	109.185

* 2 år

** Inkl. innmeldingsavgift

4.4 Norsk innflytelse

Norges formelle, og viktigste reelle, innflytelse går vanligvis via norske delegater i styrende organer. I EMBLs General Council og EMBC kan vi (teoretisk) påvirke budsjettets størrelse og fordeling, programdiskusjoner, og valg av medlemmer til SAC. En annen arena er deltagelse i de mange evalueringskomiteer som foreslås eller oppnevnes av SAC.

Ved EMBL, som ved mange andre internasjonale organisasjoner, opplever imidlertid "de små land" å ha mindre innflytelse. Større beslutninger følger ofte kontingentstørrelsen, og "indre sirkler" (Tyskland, Frankrike, UK, av og til Italia) har ofte "snakket sammen" på forhånd.

Norge kan imidlertid få gjennomslag i mindre saker; og denne innflytelsen er ofte personavhengig. Det lønner seg å ha faglig (eller administrativ) tyngde, være aktiv, og velorientert om organisasjonene. EMBLs viktigste reelle styringsnivå er general-

direktør og SAC. Norge har hittil ikke hatt noe medlem i SAC og har følgelig ikke direkte innflytelse gjennom denne viktige kanalen.

Norge har heller ikke noen norsk gruppeleder, men en viss mulighet for at en norsk forsker som tidligere har hatt korttids-opphold i EMBL, kan bli leder for en gruppe innenfor programmet Cellebiologi. Fravær av norske gruppeledere *kan* skyldes effekten fra “de store land” og store, kjente laboratorier. Men det kan også ha sammenheng med EMBLs ønske om unge gruppeledere som tidligere nevnt - norske forskere har, iallfall hittil, brukt lengre tid på å kvalifisere seg til et akseptabelt EMBL-nivå. Nivå og sammensetning på den norske kompetanse generelt, kan også ha hatt betydning; se nedenfor.

4.5 Nivå på norsk deltagelse

Som tidligere omtalt, kom Norge relativt sent i gang med oppbygning av molekylær-biologisk kompetanse. Fokusering rundt *Handlingsplan for Bioteknologi, Hovedinnsatsområdet*, og EMBL-medlemskap bedret dette betraktelig. Men fortsatt utføres forskningen hovedsakelig i små miljøer som gjør oss mindre synlige i internasjonal sammenheng. Videre, de norske faglige tyngdepunkter samsvarer ikke helt til EMBLs strategier:

- *Kreftrelatert forskning* har vært viktig i Norge, likeledes molekylær-biologi knyttet til *immunologiske problemstillinger*. Dette er foreløpig ikke et aktuelt tema ved EMBL.
- I EMBLs fremtidige satsinger (se kap. 6) er det imidlertid større muligheter for faglig bidrag også fra Norge. Norske delegater er spesielt oppmerksomme på hva som vil bli viktige felt hvor vår kompetanse matcher EMBL (kfr. kap. 6).
- *Praktiske og trivielle* grunner kan forklare hvorfor norsk EMBL-deltagelse hittil har vært relativt begrenset. Kunnskap om EMBL har vært liten i forskningsmiljøene generelt, og EMBL blir (feilaktig) assosiert som en tysk forskningsorganisasjon. Norske veiledere har tradisjonelt sine kontakter andre steder (USA/UK), og finner det enklere og naturligere å henvise stipendiatene til sine egne nettverk. Det er en oppfatning at skatte- og trygdeavtalen mellom Norge og Tyskland gjør det lønnsmessig lite attraktivt med opphold i EMBL.

Ut fra dette vil man forstå at når den norske deltakelsen i EMBL av forskjellige grunner ikke er så høy som potensialet skulle tilsi, da blir dette også utgangspunktet for hva slags resultater som er oppnådd. Av den norske deltakelsen i andre internasjonale forskningsorganisasjoner hvor deltakelsen er høy vil man også se at det er større samsvar mellom forskningsaktivitetene “ute” og “hjemme”. Med disse betraktningene er det allikevel på sin plass å se nærmere hva slags resultater som er oppnådd av det norske medlemskapet i EMBL.

5 Resultater oppnådd hittil

5.1 Metodiske begrensinger

Vurderinger av forskningsresultater er generelt beheftet med metodiske problemer og begrensninger, slik at kunnskap om dette bare kan bli omtrentlig, d v s de gir mye sikrere indikasjoner enn “synsing”, men ikke eksakt kunnskap slik vi f eks forventer av statikk og lignende kvantitative disipliner. Gitt dette forbeholdet vil det for hvert aspekt som vurderes i dette kapitlet bli tatt ytterligere forbehold. Mer prinsippielt kan det innvendes at hvis hensikten med en slik vurdering er å skaffe et underlag for fremtidsrettet forskningsstrategi, da er det heller *utsiktene* og *mulighetene* i fremtiden som har interesse. Hvis tidligere oppnådde resultater er en forutsetning for dette, da kan det kanskje være interessant å vite hva man tidligere har oppnådd av resultater. Oftest vil dette bare være en av mange faktorer. Fremtidsutsiktene vurderes nærmere i kapitlene 6 og 7.

5.2 Scientometriske målinger av resultater oppnådd

5.2.1 Patenter

EMBL har som policy å ta ut patenter på oppfinnelser som kommer fra forskningen utført ved EMBL. Ifølge tilgjengelig informasjon er det tatt ut patenter på noe instrumentering i 1994. Det er ingen norske som har tatt ut patent i, eller i kjølvannet av arbeid på, EMBL.

5.2.2 Vitenskapelige artikler

Innen grunnforskning regnes publisering som et mål for forskningsproduktiviteten, men bibliometriske analyser kan også fortelle mye om samforfatterskap (nettverk og samarbeidsmønstre) og reputasjon (hvem som blir sitert). I utredningen er det utført bibliometriske analyser med fokus på norske deltakere i EMBL. Analysen er gjengitt i sin helhet i et eget notat, se *NIFUs U-notat 9/97*. Nedenfor gjengis bare de observasjonene som gjelder publikasjoner innen molekylær-biologi (og tilstøtende fagområder) - og i forhold til EMBL. Analysen bygger i det vesentligste på undersøkelser av publikasjoner i internasjonale tidsskrifter som er registrert i *Science Citation Index* (SIC) i perioden 1990-96.

Norske publikasjoner knyttet til norsk forskningsaktivitet ved EMBL

Tabell 5.1 nedenfor viser en publiseringsstatistikk som EMBL organisasjonen har selv utarbeidet.

Tabell 5.1 EMBLs egen publiseringsstatistikk 1983-92

År	Antall publikasjoner i refereee tidsskrifter	Publisert i 8 utvalgte tidsskrifter*
1983	124	53 (42,8%)
1984	143	72 (50,4%)
1985	189	66 (34,9%)
1986	201	76 (37,8%)
1987	206	100 (44,8%)
1988	207	69 (33,3%)
1989	206	75 (36,4%)
1990	251	93 (37,0%)
1991	266	105 (39,5%)
1992	328	116 (35,4%)

* De utvalgte tidsskrifter er:

- Cell
- EMBO J.
- J. Biol. Chem.
- J. Cell Biol.
- J. Mol. Biol.
- Nature
- Proc. Nat. Acad. Sci. USA
- Science

Fordi ansettelseskontraktene på EMBL er tidsavgrensede (4-5 år) må det tas forbehold om at forskeres publiseringsfrekvens i utgangspunktet blir avgrenset og flyktig i forhold til "EMBL" som adresse. For å finne de *norske publikasjonene* i SCI som er direkte knyttet til norsk samarbeid med EMBL benytter vi følgende søkemetoden: Vi identifiserer alle SCI artiklene som har EMBL og minst en norsk institusjon som adressereferanse for en eller flere av artikkelens forfattere. Vi kaller disse artiklene 'EMBL-artikler'.

EMBL-artikler

Vi identifiserte 28 norske EMBL-artikler i SCI perioden 1990-1996 (se tabell 5.2). Bioteknologisk senteret i Oslo (BIOTECHNOL CTR OSLO) er representert i 10 av de 28 artiklene. EMBL har selv angitt en liste over 8 sentrale tidsskriftene for dens forskning, (se tabellen 5.1). 7 av de 28 identifiserte artiklene er publisert i disse sentrale tidsskriftene for EMBLs forskning.

Liste nedenfor gir en oversikt over de tidsskriftene hvor de 28 artiklene er publisert. Lav produktivitet i forhold til "medisin" for øvrig kan ha sammenheng med det høye krav til originalitet ved EMBL.

EMBL tidsskrifter er angitt med fete bokstaver.

Tabell 5.2 Oversikt over norske EMBL-artikler registrert i SCI

VIROLOGY	4
EMBO JOURNAL	3
JOURNAL OF MOLECULAR BIOLOGY	2
MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL	2
NUCLEIC ACIDS RESEARCH	2
AIDS RESEARCH AND HUMAN RETROVIRUSES	1
CELL	1
DEVELOPMENT	1
EUROPEAN JOURNAL OF BIOCHEMISTRY	1
GENE	1
JOURNAL OF CELL SCIENCE	1
JOURNAL OF IMMUNOLOGICAL METHODS	1
JOURNAL OF MICROSCOPY-OXFORD	1
MECHANISMS OF DEVELOPMENT	1
NEUROLOGY	1
PHYSICA B	1
PROTEIN SCIENCE	1
PROTEINS-STRUCTURE FUNCTION AND GENETICS	1
TRENDS IN BIOCHEMICAL SCIENCES	1
TRENDS IN GENETICS	1

I Science Citation Index er det for perioden 1990-96 registrert totalt 966 artikler, hvorav 471 artikler er internasjonale publikasjoner. Av disse utgjør artikler med EMBL i adressen litt i overkant av 5%.

Andelen av de artiklene med samforfatterskap mellom Norge og EMBL av alle de publikasjonene som EMBL har publisert totalt er liten.

Det kan også være en interessant informasjon å se hvor mange av disse 966 publikasjoner er publisert i de 5 (av de 8) EMBL sentrale tidsskriftene. Disse er:

- CELL
- EMBO JOURNAL
- JOURNAL OF MOLECULAR BIOLOGY
- JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY
- JOURNAL OF CELL BIOLOGY

Det er naturlig å velge bare disse 5 fagspesifikke tidsskrifter i denne sammenheng. Tidsskriftene 'Nature', 'Science' og 'Proceedings of National Academy of Science, USA' (se tabell 5.3) kan vi ikke inkludere i vår statistikk nettopp fordi de dekker nesten alle fag innenfor naturvitenskap.

Med dette som begrensning i vår analyse har vi identifisert 151 slike norske publikasjoner i SCI for perioden 1990-1996. Det er omtrent 16 prosent av alle norske publikasjoner innefor feltet som er en lavere prosentandel enn de andelen som er indikert i tabellen selv om man tar hensyn til at i tabellens .. kolonne 2 er inkludert publikasjoner av de tre genrelle tidsskriftene.

Som en avslutning av analysen ovenfor, og med alle de begrensingene denne analysen innebærer, kan vi konkludere at:

- Norge hadde en publiseringssaktivitet innenfor molekylær biologi i perioden 1981-1992 som var forsåvidt over verdens gjennomsnitt. Siteringshyppigheten av norske publikasjoner er imidlertid lav⁴.

- 49 prosent (N= 471) av alle de norske publikasjoner innenfor molekylær biologi registrert i SCI i perioden 1990-1996, er samforfattet med forskere knyttet til utenlandske institusjoner. Det er en indikasjon på at det foregår et omfattende samarbeid mellom norske og utenlandske institusjoner. Vi kan imidlertid ikke finne synlige tegn i denne analysen på at EMBL spiller en dominerende rolle i denne sammenheng.

5.3 Læringseffekter av deltakelse i EMBL

5.3.1 Utdanning

Den forskerutdanning Ph.D.-kandidatene får ved EMBL har høyt omdømme. Kandidatene arbeider innen forskningsfronten i feltet, og læres opp i nøyaktighet og fordypning i vitenskapelig arbeid som også omfatter en høy standard på hva en leverer fra seg. EMBL tilbyr et interaktivt miljø, med høy grad av tverrfaglighet. Postdoktorkandidatene deltar også i undervisning, metodeutvikling og et aktivt forskernettverk.

5.3.2 Organisering og standard av forskning

Ifølge *kommentarer* fra EMBL-kandidatene er noe av deres aller viktigste utbytte fra EMBL ved siden av konkrete faglige resultater - holdningen til forskning, og den måten forskningen er organisert på:

Flatt lederskap, åpenhet, et naturlig og forventet tverrfaglig samarbeid, ingen båsmentalitet, men full konsentrasjon om å løse konkrete oppgaver, inspirerende gjesteforeleser-tilbud, kresen publisering - kun det beste er godt nok for de beste tidsskrift. Det kan være at EMBL-forskerne publiserer noe færre artikler, men de er gjennomgående i gode tidsskrift. EMBL ønsker ikke å drive "me too"-forskning, men vektlegger *initiativ, nyskapning, kreativitet*.

Denne standard får norske stipendiater og forskere med seg hjem, og skal forsøke å føre videre. Sett fra den norske forskningsarena er muligens dette vårt viktigste utbytte av Norges medlemskap i EMBL. Som et konkret eksempel kan nevnes organiseringen av det europeiske *molekylære marin-biologiske* forskningslaboratorium ved UiB (Sars International Center).

⁴For detaljer se Olsen, Terje Bruen og Aris Kaloudis, 1997, *Publisering og sitering innen medisinsk forskning*, NIFU skriftserie nr. 9/97.

Etableringen av laboratoriet har en lang historie, og startet som en ide om en norsk EMBL *utestasjon innen marin-biologi*. Dette var nok optimistisk, men kontakten med EMBL ivaretok er *faglig* vurdering og råd om plassering og organisering som ellers hadde vært vanskelig. Nå er laboratoriets ledelse organisert med en "SAC" (=internasjonalt faglig råd) hvor EMBL-ansatte deltar. SAC foreslår oppstart av 4 forskergrupper i 1997, og ytterligere 2 i 1998. Gruppeleder-stillinger er utlyst. Det kan være mulig å få en fremtidig intensjonssavtale om samarbeid med EMBL sentralt hvis utviklingen ved laboratoriet er positiv.

Ved siden av denne "Standard-setting" er innsikt i *metodeutviklingen* ved EMBL et annet viktig resultat. Kombinasjonen av EMBLs filosofi om å være nyskapende, og deres fortsatt romslige økonomi sammenlignet med de fleste andre steder, gjør det mulig å satse på *risikofylt metodeutvikling*. Man har ressurser til å prøve ut spesialmetoder, som ofte kombinerer utstyr fra ulike fagfelt. Ved utestasjonene i Grenoble er det bl.a. utviklet teknologi for å studere strukturen av komplekse supramolekylære systemer.

EMBL-kandidatene bringer siste nytt i metodologi med hjem, og de vet hvor de skal henvende seg for kontinuerlig oppdatering.

Foreløpig er det ikke noen kommersiell utnyttelse i Norge av EMBL-resultater. Våre kandidater har vært på junior-nivå, og EMBL er tross alt en grunnforsknings-institusjon, hvor veien til det kommersielle resultat er lang. Men oppmerksomheten og forholdene for kommersialisering av resultater er, som beskrevet, lagt vel tilrette.

5.3.3 Utstyr

Diskusjonen rundt vårt EMBL medlemskap (1984-85) viste behov for norsk kompetanseheving. Indirekte førte den også til en nasjonal oppbygning av noen *sentrale utstyrsenheter* som skulle bidra i denne nødvendige kompetanseheving.

I perioden 1986-90 bidro således NAVF (sammen med Universitetene) til oppbygging av:

- ▶ *Nasjonalt senter for automatisert peptidsyntese*
- ▶ *Nasjonalt senter for mikrosekvensering av proteiner*
- ▶ *Nasjonalt senter for DNA-sekvensering*
- ▶ *EMB-net noden*

Selv om alle ble lokalisert i Oslo (Bioteknologisenteret), er det et viktig prinsipp at "alle" norske forskere ved UoH institusjonene i prinsippet kan benytte utstyret. Det ble opprettet et nasjonalt styringsutvalg hvor de 4 universitetene var representert.

5.3.4 Oppbygging av norske miljøer

Allerede i NAVFs utredning om EMBL-medlemskap, som også tok for seg opprustningen av norsk molekylær-biologi, ("Kleppe-utvalget 1984) ble det foreslått en oppbygning av ett eller flere nasjonale sentra for bioteknologi. Bergensmiljøet skisserte, et nytt senter med interesser både fra forskningsråd, næringsliv og universitet, etter modell av NTNFI instituttene. Faglig sett ville man særlig utnytte Haukeland sykehus, forskning innen oljebransjen og akvakulturindustrien. Det ligger nær å se de første planer til *Høyteknologi-bygget* i disse skissene. Professor Kjell Kleppe var viktigste initiativtager til dette bygget på siste halvdel av 80-tallet.

I Oslo skisserte man kompetanse- og utstysrbehov ut fra noen sterke og veletablerte forskergrupper. Flere av disse gikk etter hvert sammen om å etablere *Bioteknologisenteret*, UiO, ledet av professor Hans Prydz. De tre NAVF-finansierte nasjonale sentra for utstyr (se ovenfor), og EMB-net-noden fikk sin naturlige plassering ved dette senteret.

Nå er senteret en institusjon med ca. 90 personer, hvorav 11 universitetsansatte, ca. 30 studenter og for øvrig stipendiater, postdoktor og gjesteforskere. Man har industri-samarbeid og utstrakt internasjonal kontakt, bl.a. til EMBL. Senteret har hatt flere EMBO stipendiater.

6 Fremtidsutsikter: Forskning

6.1 EMBLs planer

EMBLs 5 års-strategiplan (1995) med programaktiviteter og organisasjon er beskrevet tidligere. EMBL møter spørsmålet “why EMBL?” med en øket oppbygning av sine utestasjoner med prosjektbasert anvendelse av avansert utstyr. Dette innebærer kostbar og risikofylt metodeutvikling som koples opp mot videreutvikling av biologisk kompetanse ved hovedlaboratoriet.

- ▶ For utestasjonen i Grenoble innebærer dette *synkrotronstråling + biologisk kompetanse* for å studere komplekse biologiske strukturer.
- ▶ For EBI i Cambridge kan det bety en kombinasjon av *molekylær-biologi* og *informatikk*, et felt hvor Norge bør kunne bidra, bl.a. til utfordringen som ligger i systematiseringen av en stadig økende genomsekvens data.
- ▶ EMBL vektlegger fortsatt *cellebiologi*, muligens med en større vekt på *biokjemi*. Begge deler burde passe Norge bra, fordi vi her har tradisjonelt sterke miljøer innenfor mange områder.
- ▶ *Human medisinsk* (inkl. kreftrelatert) forskning skal styrkes ved EMBL; især hvis dette inkluderer mer *immunologi*, vil det matche norsk kompetanse godt.

Foreløpig er aktiviteter innenfor EMBLs Genetikk og Utviklings-program (Drosophila-) svakere etablert i Norge.

6.2 Generelt om forskningsmessige utsikter

Som det vil fremgå av programbeskrivelsene ved EMBL, dreier det seg om typisk *grunnforskning*, hvor *målene* i utgangspunktet er rent forskningsmessige satt for å utvide grunnleggende biologisk viten.

Det utelukker ikke at forskningsresultater fra denne relativt raskt kan komme til praktisk anvendelse, særlig vil dette være tilfelle innenfor farmasøytisk industri og medisinsk diagnostikk. EMBL har da også, som nevnt, etablert egen kompetanse på patentering, som er tilgjengelig for alle forskere.

Kartleggingen av det humane genom er et globalt samarbeidsprosjekt som krever stadig økende innsats på karakterisering, systematisering, lagring og presentasjon av data. Annen genom-kartlegging (gjær, bakterier, mus) som foregår ved EMBL, er vesentlige kilder også for det humane prosjektet. En fullstendig sekvensering av gjær-genomet beskrives allerede som biologiens Rosetta-sten.

Helhetsinntrykket nå er at det å foreligger en bedre kopling mellom norsk forskningskompetanse og EMBLs tilbud enn tidligere. Det gjenstår å se om vårt faglige utbytte blir bredere og rikere, og om det gir oss muligheter til å bidra med faglig tyngde - og dermed oppnå posisjoner hvor vår innflytelse øker.

6.3 Forholdet EMBL-deltakelse og norske strategier

Forskningsrådet har nylig ferdigstilt sin perspektivanalyse og handlingsplan for Bioteknologi 1995-2005. EMBL nevnes ikke i planen. I de tidligere nasjonale handlingsplaner var medlemskap og deltakelse i EMBL en forutsetning for kompetanseutviklingen. Tema-områdene som omtales i den nye handlingsplanen er i større grad hentet fra anvendelsesområdene for Bioteknologi, men bygger indirekte på utvikling av den grunnleggende molekylær-biologi. Selv om en like aktiv holdning til EMBL-engasjement ikke foreligger, er det heller ikke holdepunkter for å si at man anser Norges medlemskap uaktuelt.

Forskningsrådet har i sin overordnede strategiplan *Forskning for fremtiden* understreket sin fortsatte satsing på grunnforskning og internasjonalt samarbeid. Dette omfatter også et ønske om internasjonal utdanning for NFRs forskerrekrutter, noe som må sies å være ivaretatt ved EMBL. Forskningsrådet mener for øvrig at man ved valg av internasjonale samarbeidsprogrammer bør legge avgjørende vekt på vår egen faglige styrke for å utnytte samarbeidet best mulig.

- *Området Medisin og Helse* (MH) vektlegger internasjonalisering, og forutsetter i sin strategiplan en fortsettelse av områdets nåværende engasjementer.
- *Området Naturvitenskap og Teknologi* (NT) vektlegger internasjonalisering i sin strategiplan og vil følge opp ansvaret for fri og strategisk grunnforskning innenfor generiske teknologier som bioteknologi.
- *Området Bioproduksjon og Foredling* (BF) forutsetter at områdets internasjonale satsing skal skje i tråd med Forskningsrådets overordnede strategi. En legger stor vekt på internasjonal kompetansebygging.
- Under MH har programstyret for celle- og genteknologi også utviklet eget programnotat for perioden 1995-99, og man finner direkte referanse til EMBL-relatert forskning: To av de 5 prioriterte forskningsområder er nærmest identiske med to av EMBLs nye satsinger. Disse er:
 - Strukturell biologi og makromolekylære interaksjoner
 - Bioinformatikk

- NT har nylig etablert et program for Grunnleggende bioteknologi. Under delmål 5 i programbeskrivelsen vil programmet skape forutsetning for økt deltakelse og utveksling i internasjonale programmer, f.eks. EUs rammeprogram og EMBO, samt økt bruk av EMBLs fasiliteter og bidra til følgeforskning mot EMBL. Programmet har - a) makromolekylære interaksjoner, og - b) bioinformatikk og molekylær strukturell biologi som sentrale elementer.

Molekylær strukturell biologi er lite utviklet i Norge, bl.a. pga. svakt utbygget metodeapparat (røntgen-krystallografisk analyse av makromolekyler, NMR). Men deltakelsen i EMBL vil kunne bygge opp under økt satsing på NMR. Det er viktig at norske forskere utnytter utbyggingen av utestasjonen i Grenoble. I et fortsatt medlemskap i EMBL vil norske miljøer kunne delta og hente inn viktig kunnskap på området direkte fra forskningsfronten.

Strukturprediksjon ved hjelp av bioinformatikk antas også å bli stadig viktigere. Her har EMB-net-noden vært en viktig fellesressurs for norske genteknologiske miljøer, i tillegg må en tverrfaglig forskning forsterkes. På dette området er det flere gode norske fagmiljøer som vil kunne innta en ledende rolle i videre utvikling av bioinformatikk, slik at et fortsatt medlemskap i EMBL kan være viktig i denne sammenhengen.

7 Fremtidsutsikter: Politiske

faktorer

Utenrikspolitisk betyr deltakelse i EMBL lite, i den forstand at det norske politiske systemet og offentlighet ikke vier organisasjonen noe særlig oppmerksomhet.

Organisasjonen er knapt kjent utover faglige kretser. Det er ingen i UD som følger med i denne organisasjonen, i motsetning til endel andre internasjonale forskningsorganisasjoner. Det betyr at norsk deltakelse i EMBL oppfattes som ordinær, uproblematisk og ukontroversiell, og bidrar ellers positivt til å understøtte Norges image som en aktiv, moderne medspiller i det internasjonale og europeiske fellesskap. En *ensidig* norsk utmeldelse eller nedtrapping i EMBL vil derimot ikke passe inn i dette bildet og ville sannsynligvis bli oppfattet negativt av støttespillere som er viktige for Norge.

Derimot antas det å være interesse for at Norge skal delta i en dialog om visse institusjonelle justeringer av medlemsnasjonenes EMBL-policy sammen med andre nordiske land, slik det er presedens for. Dermed ikke sagt at man skal følge Sverige, som diskuterer utmeldelse av EMBL, for å spare penger, og fordi Sverige “har en så sterk egen posisjon i cellulær og molekylær biologi at de er mindre avhengige av internasjonalt samarbeid” som det hevdes i en rapport til Regjeringen.

Norge må fortsatt antas å ha et svakere forskningsmessig utgangspunkt, slik at direkte deltakelse i internasjonal frontlinjeforskning er nyttig. Men det er avgjørende hvordan vi utnytter denne deltakelsen, og en bevisstgjøring rundt norsk engasjement, bl.a. i organisasjon og styrende organer synes viktig.

Dersom utviklingen av det marinbiologiske laboratorium (Sars) går i positiv retning, kan muligens dette gi oss et tydeligere ståsted innenfor EMBL-systemet.

Innenfor EU-forskningens 5. rammeprogram er det fra ESTAs side fremhevet at EU må samordne sin forskningstrategi på dette feltet med felles europeiske organisasjoner, bl.a. EMBL. Slik sett utgjør vår deltakelse i ulike internasjonale forskningsorganisasjoner et nettverk hvor en kan påvirke utviklingen via flere kanaler, både av organisatorisk og faglig art.