

FFI	Dato	Arkivkode
	31/12-02	02
Saksnr. - Jurnal Post		
07/00321-3		
Sirk		
Sign		

8. mai 2003

Evaluering av FFIs avdeling for beskyttelse og materiell

Oppdrag utført for Forsvarets forskningspolitiske råd

Professor Kjell Arne Ingbrigtsen (leder)
Generalløytnant (R) Ola Aabakken
Dr Bo Janzon

Innholdsfortegnelse

Del 1

1 Oppsummering og anbefalinger

- 1.1 Kvalitet og relevans
- 1.2 Ressurser og organisasjon
- 1.3 Samarbeidsrelasjoner
- 1.4 Strategi

2 Oppstartmøter

- 2.1 Møte med Forsvarssjefen, General Sigurd Frisvold
- 2.2 Presentasjon av FFI ved Administrerende direktør Paul Narum
- 2.3 Presentasjon av avdeling for beskyttelse og materiell ved Avdelingssjef Jan Ivar Botnan

3 Gjennomgang av virksomheten ved avdelingen

- 3.1 Tabell 3.1 Utvalgte prosjekt

4 Observasjoner og analyser

- 4.1 Bredder, spesialisering og balanse i virksomheten
- 4.2 Kundernes vurdering av FFI/BM
- 4.3 Teknisk og vitenskapelig kvalitet
- 4.4 Samarbeide
- 4.5 Infrastruktur, fasiliteter, teknisk utstyr og hjelpemidler
- 4.6 Personell
- 4.7 Organisasjon
- 4.8 Anvendelse av basisfinansieringen
- 4.9 Innovasjon og patentering

Vedlegg 1: Oppdraget og komiteens medlemmer

Vedlegg 2: Komiteens arbeidsform

Vedlegg 3: Eksterne samtalepartnere

Vedlegg 4: Assistanse ved evalueringen

Del 2

Vedlegg 5: Vurdering av prosjektene

Vedlegg 6: Anvendelsesområde, omfang og rapportering av prosjektene

Vedlegg 7: Eksterne publikasjoner sortert etter prosjekt

Vedlegg 8: Siteringsomfang til publikasjonene

1 OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER

1.1 Kvalitet og relevans

- Komiteens overordnede konklusjon er at virksomheten ved FFI's Avdeling for beskyttelse og materiell holder meget god kvalitet. Vi synes at det er funnet en balanse med grunnleggende anvendt forskning i bunnen som sikrer at resultatene har høy verdi for det norske Forsvaret.
- Avdeling BM har særlig god kontakt med sine kunder i Forsvaret. I de samtaler komiteen har hatt med Forsvarets representanter på de forskjellige prosjekt har FFI's bidrag uten unntak vært rosende omtalt. Dette sikrer relevansen av virksomheten og det er en styrke som bør opprettholdes.
- Arbeidet er i det alt vesentlige organisert i større prosjekt, typisk av størrelse 15 til 20 årsverk. Dette gir rom for studier av relativt grunnleggende karakter innenfor prosjektene. Derved oppnår en både at det bygges opp kunnskap med langsiktig verdi, samt at det i prosjektet produseres elementer med høy kvalitet. Sammen med den gode kunderelasjonen nevnt ovenfor er prosjektstørrelse en viktig styrke som sikrer relevans og kvalitet ved FFI's virksomhet.
- Publisering i vitenskaplige tidsskrift er ulikt fordelt mellom forskjellige aktiviteter ved avdelingen. Fra noen aktiviteter er publikasjonsfrekvensen svært bra, fra andre er den helt fraværende uten at dette har noen bæring på arbeidets vitenskaplige kvalitet eller publiserbarhet. Vi forstår at noe av arbeidet er av en slik art at det ikke kan publiseres, men vi tror at dette er unntak heller enn regelen. Publikasjonsfrekvensen kan økes hvis dette gjøres til en prioritert oppgave.
- Komiteen tror at det vil være gunstig å innføre et mere synlig og integrerende kvalitetssystem for virksomheten. Vi har spurt etter en kvalitetshandbok, og blitt fortalt at det finnes retningslinjer for virksomheten på forskjellige nivå. Vi tror at disse som et minimum bør gjøres mere synlig og kjent i organisasjonen. Siden en betydelig del av aktiviteten er produktutvikling, vil et kvalitetssystem for dokumentasjon også gjøre samarbeide med eksterne partnere enklere.
- Komiteen mener at avdelingen, men også FFI som helhet burde bruke mere ressurser til informasjon om sin virksomhet til Forsvaret først og fremst, men også til offentligheten i sin alminnelighet. Dette kan skje ved regelmessig publisering av resultater på populær form, men også i form av seminarer. Et forslag er å invitere til møter på Akershus festning. Vi tror dette vil kunne trekke tilhørere som ellers er perifert orientert om virksomheten. FFI har mye å være stolt av, og mye av arbeidet har offentlig interesse.

1.2 Ressurser og organisasjon

- Personellsituasjonen ved avdelingen er god. Det er en god blanding av forskere med erfaring og nyutdannede. Flere ansatte har også betydelig praksis fra annen virksomhet. Rekrutteringen synes derfor å være god. Alle ansatte som komiteen møtte, var tilfreds med arbeidsmiljøet og utfordringene i arbeidet. På noen få fagområder er bemanningen tynn og sårbar. Ledelsen er oppmerksom på dette. Komiteen etterlyser en systematisk plan for kompetanseutvikling, og anbefaler at dette etableres.
- Komiteen ser at det trengs en opprustning av laboratoriefasilitetene for forskning innen våpenvirkning, rakettdrivstoff og eksplosiver. Dette bør antakelig ses i sammenheng med en mere langsiktig plan for denne virksomheten som både omfatter samarbeidet med Nammo og lokalisering. Arbeidene innen 3D akustikkmodellering og strømningsmodellering vil kreve stadig sterkere datakraft. En bør være forberedt på å følge utviklingen på dette området. Det nye bygget for ABC- og miljøforskning er utmerket og tilfredsstillende behovene for denne type forskning.
- Siden avdeling BM bare er 4 år, og siden den består av relativt atskilte enheter både faglig og geografisk, ønsket komiteen å få rede på effekten av omorganiseringen, og søkte å provosere frem synspunkt på dette. Vi fikk bare *en* kommentar som gikk på at avstanden opp til nivået hvor prioriteringene ble gjort, var blitt lengre enn før. Forøvrig var det tilfredshet med prosessen ved omorganiseringen. Virksomheten innen undervannsakustikk er plassert i Horten av historiske årsaker. Vi hadde forventet at det hadde vært tettere samarbeide mellom dette miljøet og industrivirksomheten til Kongsberg Maritime. Vi tror at det vil være til gevinst for begge parter å utvikle et bedre samarbeide mellom disse to miljøene i Horten, og vi vil oppfordre til det. Produktiviteten ved avdelingen synes å være god. For 2003 er det en teoretisk kapasitet på 155 forsker- og ingeniørårsverk. I 2002 ble 145 årsverk fakturert på oppdrag og prosjekt. Dvs at det bare er 10 årsverk eller ca 7% fleksibilitet til uforutsette oppgaver.

1.3 Samarbeidsrelasjoner

- Avdelingen har et godt samarbeide med norske akademiske miljø. Flere av avdelingens forskere har bistilling ved universitet. Det er særlig bra å se at det også er opprettet en resiprok ordning ved at professorer ved norske universitet har bistilling ved FFI/BM. Komiteen synes vel om dette. Vi vil oppfordre til at man vurderer å utvide dette til også å omfatte utlendinger med hovedstilling ved utenlandske forskningsinstitusjoner. Dette vil bidra til å internasjonalisere virksomheten, og det vil bidra til en sikring av det vitenskaplige kvalitetsnivået.
- Komiteen har blitt overrasket over at så få av prosjektene har et formalisert samarbeide med internasjonale forskningsinstitusjoner. Vi har bare funnet det i noen få prosjekter. Vi har blitt informert om at det er utstrakt kontakt med internasjonale

forskningsmiljø innen de fleste aktivitetsområder. Dette er positivt. Likevel mener komiteen at et samarbeide som er nedfelt i en avtale blir mere forpliktende og derfor av enda større verdi.

- Det er lite eller intet samarbeide mellom avdeling BM og norske oppdragsinstitutter
- Det er utviklet et forpliktende samarbeide mellom avdelingen og Nammo innen rakettdrivstoff og eksplosiver. Nammo finansierer 4 til 5 forskerårsverk ved FFI innen området. Dette sikrer at det er norsk kompetanse over et kritisk nivå til gunst for Nammo og Forsvaret. Ved prosjektet HUGIN er det etablert et samarbeide med Kongsberg Maritime for industrialisering med tanke på en fremtidig leveranse av HUGIN til minejakt og eventuelt andre formål. FFI har brukt store ressurser til å utvikle denne teknologien som synes å ha gitt et par års forsprang på konkurrenter. Komiteen tror at det er viktig å utnytte dette forspranget, men vi føler oss ikke overbevist om at det industrielle engasjementet er dimensjonert for å sikre dette. Komiteen tror at det er industrielt potensiale i soldatutrustningen NORMANS. Det bør identifiseres en industriell partner som har et totalt integrasjonsansvar for et slikt produkt.
- Komiteen har observert at det er relativt lite internt samarbeide med andre avdelinger ved FFI. Vi ser at det skjer innenfor større utviklingsprosjekt som HUGIN og NORMANS, samt undervannskrigføring og oseanografisk varslings, men det er heller unntakene enn regelen. Kanskje henger dette sammen med at nye aktiviteter internt skapes nedenfra? Vi tror det ligger et potensiale i å heve blikket ut over avdelingsgrensen ved generering av nye aktiviteter.

1.4 Strategi

- Virksomheten på ABC området er forskjelligartet innenfor A, B, og C. Dette synes noe tilfeldig. Komiteen tror at dette henger sammen med delvis uklare ansvarsforhold både innen Forsvaret og i relasjoner med sivile organer. FFI har en de facto sterk posisjon innen forsvar mot kjemiske våpen uten at ansvaret er formalisert. Innen forsvar mot biologiske våpen har FFI tatt opp sensorer som et forskningstema. Dette er en mye mere avgrenset rolle enn FFI har på forsvar mot kjemiske våpen. Komiteen savner en overordnet strategi på området ABC som sikrer en nasjonal styring av aktiviteten, og at FFI's arbeid blir nyttiggjort. Komiteen synes at FFI's ansvar bør formaliseres på dette området.
- Av de 18 prosjekt komiteen har vurdert er bare to prosjekt fra helt nye virksomhetsområder som er tatt opp i løpet av de siste årene. De øvrige prosjekt er en kontinuasjon av virksomhet over lengre tid. Komiteen er noe overrasket over at fornyelsen er så vidt liten, særlig tatt i betraktning den endring i trusselbilde og organisasjon av det norske forsvar som finner sted. I endel av prosjektene som komiteen har vurdert, synes det å mangle en overordnet forankring av prosjektet som sikrer at resultatet blir godt utnyttet. Et slikt eksempel er SIMSON som er et analyse og simuleringsverktøy for

anti-ubåt operasjoner til de nye fregattene. Isolert sett er SIMSON et utmerket prosjekt med svært gode resultater. Fra komiteens side ble det etterlyst integrasjon med overflate- og luft systemene. Vi fikk ikke bekreftet at dette var forutsatt. Dette bringer opp problemstillinger relatert til nettverksbasert krigføring. Hvis slik aktivitet ikke er adressert andre steder i Forsvaret, vil komiteen anbefale at det etableres ved FFI.

- Basisbevilgningen brukes delvis til start av nye prosjekt, og delvis til delfinansiering av løpende aktiviteter. Det er sikkert behov for å ta opp relativt grunnleggende problemer innenfor løpende prosjekt, men komiteen har ikke klart å finne en klar linje i dette. Vi har for eksempel stusset over den betydelige bruk av basisfinansiering innenfor HUGIN prosjektet. Dette er etter vår oppfatning et prosjekt som burde ha funnet sin forankring innen minesveip, og vært fullfinansiert derfra. I et par andre tilfelle ble Forsvarets representanter spurt om de ville kjørt prosjektet hvis de hadde måttet stå for all finansiering selv. I begge tilfelle ble dette bekreftet. Komiteen mener at det bør være en klarere strategi for anvendelse av basisbevilgningen som er knyttet opp mot FFI's overordnede strategi, og som gjøres mere synlig på dette vis.
- Komiteen har oppfattet at Forsvaret i noen tilfelle baserer seg på at FFI opprettholder en kompetanse på områder hvor det er behov for det uten at dette er avtalt, og uten at det er avtalt finansiering for slikt. Det bør opprettes avtaler som sikrer at dette blir gjort, og som sikrer finansiering av denne type virksomhet.
- Virksomheten ved FFI's avdeling for beskyttelse og materiell faller i sin helhet inn under FFI's formål og hovedoppgaver slik de er fastsatt ved kongelig resolusjon av 9 desember 1994 og oppdatert 30 juni 1999. Dette er imidlertid en romslig spesifisering, og komiteen savner en mere spesifikk, men overordnet strategi for virksomheten ved avdelingen. Komiteen har for eksempel observert at mye av aktiviteten er rettet mot materiellutvikling, at det er lite aktivitet på våpen, nærmere 70 % er mot Sjøforsvar, at det er visse områder hvor en har god dekning både i spisskompetanse og bredde, mens andre områder er smale selv om det er god spisskompetanse. Vi ser ikke at disse prioriteringer og disposisjoner er nedfelt i en overordnet strategi, men at de heller reflekterer en historisk utvikling. Vi tror at en vil være tjent med å utvikle en overordnet strategi for virksomheten og et ledelsessystem hvor både valg av prosjekt og resultater måles opp mot den overordnede strategien.

2 OPPSTARTMØTER

2.1 Møte med Forsvarssjefen, General Sigurd Frisvold

Komiteen fikk anledning til å møte Forsvarssjefen ved starten av evalueringen. Komiteen hadde også bedt Direktør Paul Narum om å være tilstede under møtet.

Forsvarssjefen understreket at denne evalueringen av Avdeling for beskyttelse og materiell (FFIBM) ved en uavhengig komité inngår i en kontinuerlig periodisk evaluering av kvaliteten til virksomheten ved FFI styrt av Forsvarets Forskningspolitiske Råd. Det er

viktig både for Forsvaret som oppdragsgiver for FFI og for den interne virksomheten ved FFI å få en regelmessig helsesjekk.

Uavhengig av denne evalueringen blir FFI i sin helhet for tiden evaluert av en komité nedsatt av Forsvardepartementet.

Det er ønsket at evalueringen skal ta for seg forskningsmessig kvalitet, resultater i forhold til kostnader, evne til å ta opp nye problemstillinger i forhold til Forsvarets behov, samt struktur og effektivitet i organisasjonen. Problemstillinger rundt fagfelt hvor den nasjonale kompetanse er i fare for å forvitte og FFI's rolle i den forbindelse, ble omtalt. I den sammenheng ble komiteen oppfordret til også å vurdere om noen fagfelt kan være underkritiske i størrelse.

FFI's rolle i forhold til nye behov som følge av deltakelse i internasjonale operasjoner samt endringer i ansvar vedrørende nordområdene ble fremholdt som spesielt viktig for Forsvaret.

Forsvarsjefen understreket viktigheten av å ha riktig balanse i virksomheten. Dette gjelder både mellom FFI og FFI's samarbeidspartnere i Forsvaret, og med hensyn på prioriteringene til Forsvaret.

2.2 Presentasjon av FFI ved Administrerende Direktør Paul Narum

Administrerende direktør Paul Narum ga en orientering om FFI's ansvar i henhold til mandat, FFI's størrelse og organisasjon, samt FFI's finansiering. I løpet av de siste 10 år har basisbevilgningene gått ned fra 70% til i underkant av 40%. Samtidig har oppdragsmengden direkte fra forsvarsgrenene avtatt, mens oppdragsmengden fra Forsvarets sentrale ledelse har økt og kompensert for bortfallet. Dette fører til endel endringer i innretning av virksomheten. Reduksjon av basisbevilgninger fører til redusert virksomhet styrt av Det Forskningspolitiske Råd. Til en viss grad er dette kompensert av større langsiktighet i oppdrag fra Forsvarets sentrale ledelse. Faren med redusert oppdragsmengde fra våpengrenene kan over tid føre til svekket innsikt i praktiske problemstillinger i Forsvaret. Totalt fører dette til spørsmål om Forsvarets samlede tekniske kompetanse og fordeling av ansvar for å sikre denne.

2.3 Presentasjon av Avdeling for beskyttelse og materiell ved Avdelingssjef Jan Ivar Botnan

Botnan ga komiteen en detaljert gjennomgang av prosjektvirksomheten ved avdelingen. Avdelingen har ansvar for omtrent 200 årsverk, inkludert stipendiater finansiert fra Norges forskningsråd. Dette utgjør i underkant av 40% av aktiviteten ved FFI. Det er 112 fast ansatte forskere ved avdelingen. Av disse har 42 doktorgrad. Gjennomsnittsalder til forskere er 40 år, og det er en årlig utskifting av 6-10 forskere. I tillegg er 43 ingeniører

ansatt ved avdelingen. For 2003 er det budsjettert med 141 årsverk fra forskere og ingeniører på prosjekt og oppdrag.

Komiteen er presentert for 26 prosjekt som løp i 2002. Til sammen hadde prosjektene et omsetning på nær 150 mill kroner i fjor. I gjennomsnitt varer prosjekter mellom 3 og 4 år. Dette betyr at de i gjennomsnitt har en ramme i overkant av 20 mill kroner, samt at det hvert år fornyes mellom 7 og 8 prosjekt.

Prosjektene faller inn under følgende programområder og med følgende omfang (Tallene er i årsverk og hentet fra 2003 budsjett):

Land/luft baserte sensorer og våpensystemer	16 Åv
Sjø/undervanns baserte sensorer og våpensystemer	48 Åv
Virkninger, sårbarhet og beskyttelse	17 Åv
Miljøtiltak, ABC, og ekstreme belastninger	30 Åv
Grunnlagsstudier	8 Åv
Forvaltningsoppdrag	2 Åv

Ordnet etter aktivitet er det,

Materiellutvikling for produksjon i Norge	16 Åv
Materiellrettede konseptstudier	62 Åv
Assistanse ved anskaffelser	9 Åv
Oppdrag for departement	17 Åv
Studier og analyser som støtte for Forsvarsplanlegging	17 Åv

3 GJENNOMGANG AV VIRKSOMHETEN VED AVDELINGEN

Virksomheten er i det alt vesentlige organisert i større prosjekt. Bare vel 10% av omsetningen har karakter av mindre kortsiktige ad hoc oppdrag. I antall er disse nesten like mange som prosjektene. Avdeling BM har til enhver tid ansvar for i underkant av 30 aktive prosjekt. Årlig forbrukes over 150 millioner kroner på disse prosjektene. For 2003 er det budsjettert med 170 mill kroner i prosjekter. I gjennomsnitt varer prosjektene mellom 3 og 4 år. Dette betyr at det hvert år startes 7 til 8 nye prosjekt og at prosjekt-

størrelsen er i underkant av 20 millioner kroner i gjennomsnitt. Basisfinansieringen utgjør i underkant av 40% for prosjektene. (I tillegg kommer oppdragene som er 100% kundefinansiert.) I 2002 var det 5 prosjekt som ble helt finansiert av basismidler. Disse utgjorde omtrent 15 % av virksomheten.

Finansiering av virksomheten har dreid betydelig i de senere årene. Mens prosjektene tidligere stort sett var finansiert av våpengrenene, er nå Fellesstaben i Forsvarets overkommando den største finansiør. Dette har nok sammenheng med organisatoriske endringer i Forsvaret. Til en viss grad har vel dette ført til at prosjekter har fått en mere langsiktig karakter. Det kan kanskje kompensere for reduksjon i basisbevilgninger gjennom den senere tid.

Prosjekresultatene og økonomisk resultat i balanse er det øverste mål for avdelingens virksomhet. Ut over dette er det ikke utviklet overordnede samlende resultatmål som er knyttet sammen av en visjon om avdelingens bidrag til Forsvaret og FFIs overordnede mål. Siden avdeling BM er faglig diversifisert mener komiteen at det ville være til støtte både for å samle organisasjonen og som et ledelsesverktøy om slike overordnede resultatmål ble utarbeidet årlig.

Komiteen har valgt ut 18 prosjekt for nærmere gjennomgang. Disse er omtalt i mere detalj i vedlegg 5. Til sammen har disse prosjektene et omfang på 456 mill kroner. I 2003 utgjør de 136 mill kroner, dvs omtrent 80% av total prosjektvirksomhet ved avdelingen.

Finansiering av disse prosjektene er delt med 40% basismidler, 37% fra Forsvaret i hovedsak overkommandoen, 15% fra Forsvarsdepartementet, 3% fra industri, og 15% fra andre herunder utenlandske kilder.

En samlet oversikt over de prosjektene komiteen har vurdert er vist i Tabell 3.1. Der er også listet hvilket programområde de er hentet fra, samt at prosjektets aktivitetstype er angitt. En gruppering av prosjektene etter kompetansefelt /anvendelsesområde er gitt i vedlegg 6. Her er det også angitt størrelse på prosjektene i forsker- og ingeniørårsverk, (FIÅ) samt utgitte rapporter.

Om en grupperer de 18 prosjektene i henhold til prioriterte områder så finner en at 87.9 mill kroner eller 65% er prosjekt rettet mot nordområdet og sjøoperasjoner. 25% er relatert til internasjonale operasjoner, mens 10% er kompetansesikring.

3.1 Tabell 3.1 – Utvalgte prosjekt

P nr	Navn	Type aktivitet	Programområde
773	METOPE	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Sjø/undervannsbaserte sensorer og våpensystemer
785	Soldatutrustning med hovedvekt på vinterforhold	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Miljøtiltak, ABC og ekstreme belastninger
786	NEPTUN	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Sjø/undervannsbaserte sensorer og våpensystemer
796	Akustisk og seismisk modellbygging	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Land/luft-baserte sensorer og våpensystemer
798	Panserbekjempelse 2000+ (Pb2K)	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Land/luft-baserte sensorer og våpensystemer
799	Clipper	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Sjø/undervannsbaserte sensorer og våpensystemer
808	Sensorteknologi for AUV-basert minejakt (SENSOTEK)	Utvikling av materiell for produksjon i norske bedrifter	Sjø/undervannsbaserte sensorer og våpensystemer
812	Biologiske mekanismer ved nervegassinduserte hjerneskader	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Miljøtiltak, ABC og ekstreme belastninger
814	Utvikling av metoder til identifikasjon av B-våpen	Grunnlagsstudie	Grunnlagsstudier
815	Ytre ballistikk, fase II	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Land/luft-baserte sensorer og våpensystemer
820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Grunnlagsstudier
826	ABC-beskyttelse i et endret trusselbilde	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Miljøtiltak, ABC og ekstreme belastninger
827	Soldaters yteevne og medisinsk behandling under vinterforhold	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Miljøtiltak, ABC og ekstreme belastninger
836	Shallow Waters Acoustics Survey Initiative (SWASI) III	Oppdrag for Forsvarsdepartementet	Grunnlagsstudier
844	Neste generasjon rakettnotorer	Utvikling av materiell for produksjon i norske bedrifter	Land/luft-baserte sensorer og våpensystemer

849	Simulering og evaluering av sonarsystemer og anti-ubåtoperasjoner (SIMSON)	Materiellrettede konseptstudier på totalsystemnivå	Sjø/undervannsbaserte sensorer og våpensystemer
850	HUGIN minerekognoseringssystem, utvikling	Utvikling av materiell for produksjon i norske bedrifter	Sjø/undervannsbaserte sensorer og våpensystemer
859	Masseødeleggelsesvåpen	Analyse og studie til støtte for Forsvarets planlegging	Miljøtiltak, ABC og ekstreme belastninger

4 OBSERVASJONER OG ANALYSER

4.1 Bredde, spesialisering og balanse i virksomheten

Omtrent halvdelen av virksomheten ved avdelingen er rettet mot sensorer og våpensystemer. En relativt liten del er våpen, og $\frac{1}{4}$ er til sjø og undervannssystemer. Det øvrige er i hovedsak rettet mot miljø, ABC, belastninger, beskyttelse og sårbarhet. Ser en på virksomhetens karakter så er over halvdelen materiellrettet med hovedvekt på tidlige konseptstudier, men også noe er assistanse ved anskaffelser. 12% av virksomheten er produktutvikling i samarbeide med norske bedrifter, mens det øvrige er støtte til Forsvarets planlegging og direkte oppdrag i alt vesentlig for Forsvarsdepartementet. At en så vidt stor del av virksomheten er rettet mot materiell, synes riktig sett fra komiteens side.

Det er grunn til å tro at fordelingen ovenfor i hovedsak reflekterer Forsvarets behov, men at den også reflekterer en historisk utvikling av samarbeidet mellom Forsvaret og FFI. Det er en betydelig tyngde på virksomhet mot sjø og undervannsforsvar, samt at det er en troverdig aktivitet rettet mot personellbelastninger i arktiske områder. Dette er prioriterte oppgaver for det norske forsvar som FFI støtter godt opp om. Komiteen er noe overrasket over at det ikke er noen aktivitet ved avdelingen som er direkte rettet mot Luftforsvarets behov. Det anbefales at en søker å finne årsaken til dette.

Virksomheten ved FFI/BM har forskjellig rolle innen forskjellige spesialiteter. Det er spisskompetanse innen undervannsroboter, undervannsakustikk, beskyttelse mot kjemiske våpen og kuldemedisin, og avdelingen har en akseptert posisjon nasjonalt og internasjonalt innen disse fagfeltene. I tillegg til forskning er avdelingen engasjert i internasjonale fora på vegne av Forsvaret, og den har undervisningsoppgaver i Forsvaret. På andre fagområder så som ballistikk, turbulensmodellering, og biologiske våpen synes aktiviteten heller å være beredskapsdimensjonert for å sikre at det fins en viss nasjonal kompetanse på områdene. Innretningen til prosjektene på disse områdene synes å være utvikling av smal forskningsmessig spisskompetanse uten at det er ressursmessig dekning for å utvikle breddekompetanse. For et forskningsmiljø vil dette være en naturlig prioritering da dette vil sikre at virksomheten har vitenskaplig kvalitet. Komiteen savner imidlertid en klar strategisk presisering av ambisjonsnivået til de forskjellige

virksomhetsområder. Dette er kanskje en svakhet ved en rent prosjektstyrt organisasjon og som det må være oppmerksomhet rundt. Vi vil anbefale at det utvikles klarere strategisk prioritering av ambisjoner til de forskjellige virksomhetene ved avdelingen.

4.2 Kundenes vurdering av FFI/BM

Komiteen har hatt individuelle samtaler med 8 forskjellige representanter for FFI/BM's prosjektpartnere i Forsvaret. Samtalene har tatt sikte på å undersøke holdning til FFI når det gjelder teknisk faglig kvalitet, gjennomføringsevne, og samarbeidsevne med kunde, og nytteverdi for kunden. Samtlige har vært positive til FFI/BM's virksomhet på disse punktene. Betydningen av å ha et aktivt prosjektråd med engasjement fra Forsvaret har blitt understreket. I de tilfelle hvor det har blitt forsinkelser med gjennomføring av prosjekt har det vært utenforliggende årsaker. Som oftest har dette skyldtes endringer i prosjektmål. I andre tilfelle har endrede ressursprioriteringer i Forsvaret medført forsinkelser. Det er derfor komiteens inntrykk at FFI/BM har god kontroll med prosjektplanleggingen.

Når det gjelder biologisk krigføring har komiteen fått opplyst at FFI/BM's ambisjoner er begrenset til sensorer og deteksjon av biologiske våpen. Dette er en mere avgrenset rolle enn hva FFI har innen kjemisk krigføring. Komiteen har ingen kommentarer til dette under forutsetning av at det er andre instanser som har hovedansvar og kan ha nytte av engasjementet til FFI/BM på feltet.

Det ble hevdet fra samtalepartnere innen ABC området at FFI burde hatt rollen og ansvaret som "Totalforsvarets Forskningsinstitutt". Det er komiteens inntrykk at kommentarene hadde sin bakgrunn i en eksisterende fragmentert og muligens uklar ansvarsvarsfordeling. Det er utenfor komiteens mandat å ta stilling til dette.

4.3 Teknisk og vitenskaplig kvalitet

Som det fremgår av avsnitt 4.2 er mottakerne av FFI/BM's resultater innen Forsvaret svært tilfreds med kvaliteten på arbeidene. Komiteen mener at dette er den beste bekreftelse på at FFI/BM holder god teknisk kvalitet i sitt virke. Størstedelen av resultatene dokumenteres i tekniske rapporter. Det har ikke fremkommet kommentarer av noen art til dette. Ut fra egen teknisk bakgrunn har komiteen gjort sine betraktninger. Vi har fått spesielt innsyn i HUGIN (autonom undervannsfarkost), og i NORMANS (soldatutrustning). Begge disse utviklingsoppgavene har resultert i demonstratorer av imponerende teknisk ytelse. Ved siden av den teknisk detaljutførelse viser begge disse demonstratorer en god forståelse for og en åpen holdning til total systemytelse, og begge vil således kunne bidra til å endre operative prosedyrer.

Komiteen har bemerket at FFI ikke har et allment kjent kvalitetssystem av typen ISO 9000. Vi tror at et slikt system over tid vil bidra til å sikre kvaliteten til den dokumentasjon som frembringes i prosjektene og derved bidra til å forenkle

resultatoverføringen både til Forsvaret og til leverandører og industrielle utviklingspartnere ved materiellanskaffelser.

Komiteen har hatt samtaler med 2 internasjonalt kjente akademiske forskere om FFI/BM's bidrag og posisjon innen modellering av akustisk bølgeforplantning i grunt farvann og innen numerisk beregning av turbulent strømning. I begge tilfelle ble FFI's virksomhet fremholdt som "Outstanding". For det første av ovenstående ble det nevnt at FFI's forskere først ikke helt hadde forstått selv hvor betydningsfullt arbeidet var. Hvis dette er tilfelle, vil komiteen understreke behovet for å holde en jevn tett kontakt med det internasjonale vitenskaplige miljø.

Fra virksomheten innen kuldemedisin, toksikologi, bunnkartlegging og turbulensberegninger publiseres det mye i anerkjente internasjonale tidsskrift. Dette borger for høy vitenskaplig kvalitet til arbeidet. Fra de andre aktivitetene er det nok liten tradisjon og lav oppmerksomhet rundt internasjonale publikasjoner som er årsak til lav publikasjonsfrekvens og ikke at det er et uttrykk for arbeidets kvalitet. Komiteen mener at det er ønskelig å øke publikasjonsfrekvensen fra disse aktivitetsområdene og tror at det vil være mulig dersom dette får mere oppmerksomhet fra ledelsen.

Tabell 4.3.1 Citations, FFIBM for artikler publisert 1998-2002. (Artikler publisert i 2002 har bare unntaksvis rukket å bli sitert)

Prosjekt nr	Navn	Antall siteringer fra publikasjoner generert i forbindelse med prosjektet, sum pr prosjekt
799	CLIPPER	4
812	Biologiske skader ved nervegassinduserte hjerneskader	164
820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy	61
827	Kuldemedisin	98
844	Neste generasjon rakettmotorer	15
850	HUGIN	7
835	Sikring og beskyttelse i internasjonale operasjoner (SOBER)	1
	Nevrobiologi og toksikologi	153

4.4 Samarbeide

Militært

FFI/BM har et særdeles godt samarbeide med kundene i det norske forsvaret. Dette er bærebjelken i FFI's suksess. Faren med en slik situasjon er selvsagt at en gjensidig blir så tilfreds med hverandre at en ikke passer på å legge ambisjonsnivået høyt nok. Komiteen har ikke funnet grunnlag for å mistenke at en slik situasjon har utviklet seg innen noen av de virksomhetene vi har sett på. For å unngå at slikt forhold skal utvikle seg, er det viktig at avdelingen også måler seg mot andre utenforstående virksomheter.

Vitenskaplig

Samarbeide med virksomheter utenfor FFI er en mulig referanse for den vitenskaplige kvalitet til arbeidet. Avdeling BM har formalisert samarbeide med universitet i Norge ved at 5 FFI forskere har bistillingsprofessorater. Dette kan både være undervisnings og forskerstillinger. Ved siden av det forskningssamarbeidet som kan resultere fra dette, vil undervisningen bidra til rekruttering av forskerkandidater til virksomheten. Vi vil sterkt støtte slike arrangement.

FFI/BM har imidlertid også tatt initiativ til å opprette en tilsvarende resiprok ordning ved at professorer og forskere i hovedstilling ved norske universitet er engasjert i bistilling som forsker ved FFI. Komiteen synes at dette er utmerket arrangement. Vi vil oppfordre ledelsen å utvikle dette til også å engasjere utenlandske forskere i bistillinger ved FFI. Dette vil bidra både til å sikre tilhørighet i det internasjonale vitenskaplige miljø, og det vil sikre den vitenskaplige kvaliteten av arbeidet ved FFI/BM.

Industrielt

Ved samarbeid med industrien kan det være en fare for at FFI kan komme i en dobbeltrolle. På den ene siden står de bak en ide som skal tas frem til et kommersielt produkt. Oftest skjønner de mere av produktets anvendelser og markedspotensiale enn den industrielle partner og kan ende opp med å assistere i markedsføring. På den andre siden kan de ende opp med å assistere Forsvaret som kunde til produktet i spesifikasjon av varen. Vi forstår at FFI er oppmerksom på dette forhold og at de verner om sin troverdighet og tillit innen Forsvaret.

I arbeidet med å utvikle HUGIN (autonom undervannsfarkost) kan FFI risikere å komme i en slik situasjon. Samarbeidet med Kongsberg Simrad vil sikre at det blir en god teknisk løsning. På den andre siden er Kongsberg Simrad sannsynligvis avhengig av å få en kontrakt med Sjøforsvaret for å utvikle de kommersielle mulighetene til produktet. Vi har tiltro til at FFI klarer å håndtere denne situasjonen på en tilfredsstillende måte. Når det gjelder assistanse fra FFI ved markedsføring mot utenlandske kunder, har vi ingen slike reservasjoner og vil tvert i mot oppfordre til at det skjer.

Forskning innen rakettmotorer og eksplosiver er tett integrert med Nammo's forskning og utvikling. Nammo finansierer 4-5 årsverk ved FFI/BM innen feltet. Dette samarbeidet sikrer at det fins kompetanse i Norge innen feltet. Uten dette samarbeidet ville miljøet ved FFI/BM alene blitt for spinkelt til å sikre en troverdig virksomhet.

Internasjonalt

Det mest omfattende samarbeide skjer gjennom Nato's organer. Gjennom dette skjer det en betydelig kunnskapsutveksling. Vi har ovenfor foreslått at FFI/BM skal utvikle sitt internasjonale samarbeide mot akademiske vitenskaplige miljø. Vi vil her slå til orde for at det også kan skje innen militær forskning. Noen av fagmiljøene ved FFI/BM er svært små. Eksempler er aktiviteten rundt turbulensforskning og ballistikk. Vi vil oppfordre til at en her søker tettere samarbeide med forskningsmiljø i utlandet. Vi tror at det vil føre til kvalitetssikring, men viktigere er at det øker bredden og idetilfanget i forskningen.

Samarbeide mellom avdelingene

Komiteen synes at det er lite samarbeide på tvers av avdelingsgrensene. Vi tror det er et potensiale i å løse opp på dette og vil oppfordre ledelsen til å vurdere det nærmere.

4.5 Infrastruktur, fasiliteter, teknisk utstyr og hjelpemidler

Virksomheten ved BM er lokalisert på flere steder. Testanlegget for våpenvirkninger, rakettbrensel og eksplosiver er i "Dompa" på Kjeller, som er atskilt fra resten av virksomheten i "Hovedbølet". Undervannsforskning er lokalisert til Horten. Her arbeider omtrent 50 personer. Horten har ansvar for drift av forskningsfartøyet "H U Sverdrup". "H U Sverdrup" tilbringer en stor del av året utenfor kysten av Nord-Norge. I tillegg har Horten utviklet og driver et nytt avansert anlegg for testing under vann ved Herdla nord for Bergen. Dessuten er det etablert en prøvestasjon like utenfor Horten.

I "Hovedbølet" på Kjeller er det for få år siden bygget et nytt moderne laboratorium for ABC- og miljøforskning. Anlegget fremstår svært tiltalende, og ifølge lokale ledere tilfredstiller det alle funksjonelle krav for den forskning som drives.

Testanlegget for eksplosiver ble først reist for over 50 år siden. I den senere tid er det blitt reist et nytt lagerbygg for eksplosiver. Det er også planlagt et nytt laboratoriebygg. Det vil nok være kjærkomment hvis en akter å opprettholde denne aktiviteten her.

Virksomheten i Horten var tidligere en egen avdeling ved FFI. Da den i sin tid ble etablert, var Sjøforsvarets hovedkommando også lokalisert til Horten. Ved Sjøforsvarets omstrukturering er den geografiske nærheten til "kunden" borte. I dag skjer

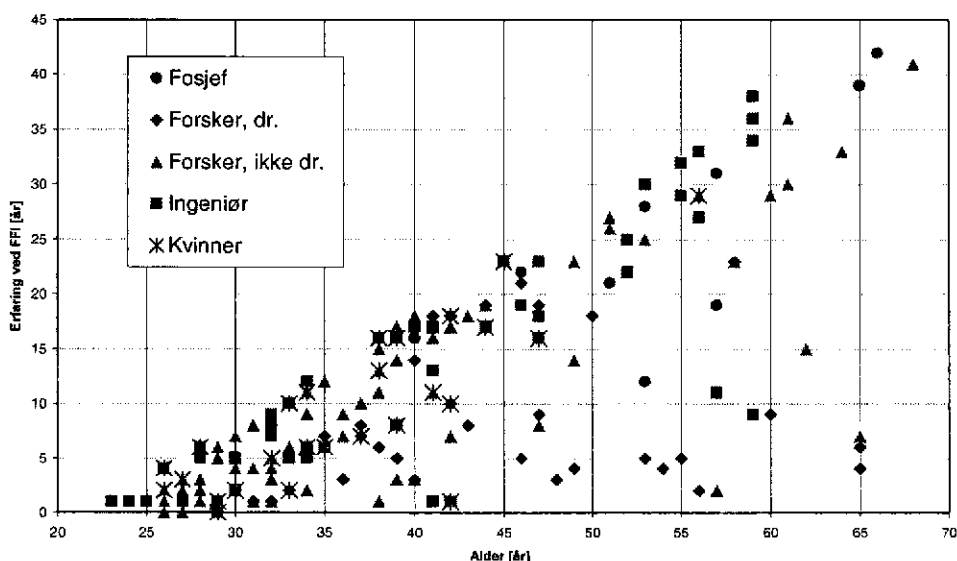
datainnsamlingen og prøvetaking i stor grad på "H U Sverdrup" eller "Herdla", og virksomheten i Horten består i hovedsak av dataanalyse og modellutvikling, samt testing av utstyr ved den lokale prøvestasjon utenfor Karljohansvern. Kongsberg Simrad er også i Horten. Komiteen har fått inntrykk av at det er lite samarbeide med FFI's virksomhet i Horten. Det største samarbeidsprosjekt med Kongsberg Simrad, HUGIN, er et prosjekt ledet fra Kjeller. Vi tror det vil kunne styrke FFI's virksomhet i Horten å utvikle samarbeidet med Kongsberg Simrad.

Den mest krevende datakapasiteten er knyttet til turbulensforskningen. Det ble opplyst at en videre utvikling av sammenheng mellom strømmingsturbulens og generert akustisk støy krever 3 størrelsesordener bedre datakapasitet enn det som er teknisk mulig i dag. Ut over dette spesielle prosjektet var det ingen andre aktiviteter som var begrenset av datakapasitet og/eller spesielle modelleringskoder.

4.6 Personell

Avdeling BM har 203 ansatte, inkludert stipendiater lønnet fra Norges forskningsråd. På grunn av deltidsansatte utføres det 188 årsverk, av dette 111 forsker- og 44 ingeniørårsverk. Av forskerne har 42 doktorgrad. Gjennomsnittsalder til forskerne er 40 år. I løpet av de siste 5 år er det tilsatt 39 nye forskere dvs i gjennomsnitt ca 8 forskere hvert år. De fleste av disse kommer direkte fra universitet. Til sammenligning sluttet 6 forskere siste år. I en grov oppsummering kan en si at forskerstaben fornyes med (6–9) % hvert år. De fleste som slutter, har vært ansatt mindre enn 10 år. Resultatet av avgang av erfarne og tilgang av uerfarne er en kompetanseavgang som må kompenseres ved intern opplæring.

FFI BM Personell



Etter komiteens vurdering er personalsituasjonen ganske normal og tilfredsstillende for denne type virksomhet.

Komiteen fikk anledning til å møte flere forskere til uformelle samtaler. Tilbakemeldingene var positive. Forskerne trives ved FFI. Arbeidet er interessant. Lønnsforholdene er tilfredsstillende. Det er en avansementsordning som er oversiktlig og oppfattes rettferdig. Opplæring i prosjektledelse er et fint tilbud. Det er også fint at det er anledning til en ren forskerkarriere uten lederutvikling. En av forskerne ønsket at det ble avsatt mere tid og ressurser til opplæring. Selv om intensjonene er gode, så blir opplæring alltid taperen i en ressurskvis mot prosjektarbeide.

Selv om virksomheten innenfor avdeling BM spanner over et bredt spektrum av faglige disipliner, og selv om den er geografisk spredt med tildels liten interaksjon mellom forskjellige fag og lokaliseringer, så vil komiteen bemerke at alle presentasjoner av prosjekter var ensartede og profesjonelle. Sett fra komiteen fremstår derfor avdeling BM som en homogen organisasjon med gode interne kommunikasjoner og en god organisasjonskultur. Vi prøvde å provosere frem kritiske kommentarer til spredt bosetning og usynlig ledelse uten at vi lyktes med det.

For endel forskere kan en fremtidig akademisk karriere være en ambisjon. For disse er det viktig å dokumentere sin kompetanse gjennom publikasjoner i vitenskaplige fora. Vi fikk i ett tilfelle klar tilbakemelding om at det ikke var noe pådrag fra ledelsen om at så skulle skje. Komiteen er ganske sikker på at publisering er en prioriteringsak som krever ledelsens engasjement.

4.7 Organisasjon

Avdeling BM er et resultat av en organisasjonsprosess hvor flere tidligere avdelinger gikk sammen i en større enhet. Dette skjedde for 4 år siden. Dette er derfor første gang at den nye avdelings virksomhet evalueres.

Avdeling BM produserer vel 140 årsverk i prosjekt og oppdrag. Det vil si at avdelingen har en produktivitet på over 90%. Virksomheten er gjennomført prosjektorganisert. I bunnen av dette ligger en uformell fagorganisering. Flere prosjekt krever ekspertise fra forskjellige avdelinger. Ett slikt eksempel er HUGIN hvor energiteknologien utvikles på avdeling BM, navigasjonsteknologien finnes ved avdeling E, og sonarteknologien finnes ved Kongsberg Simrad i Horten. Prosjektledelsen sitter ved BM på Kjeller. For at en prosjektorganisasjon skal fungere i et forskningsmiljø uten at fagkompetansen forvitres er det nødvendig at prosjektene har tilstrekkelig størrelse til at det er rom for faglig kunnskapsutvikling innefor det enkelte prosjekt. FFI i samvirke med Forsvaret har maktet å skape denne balansen. Dette er uten tvil en stor gevinst for Forsvaret og for FFI.

En utfordring ved en slik organisasjon er generering av nye ideer og nye prosjekter. FFI har en basisfinansiering som gir finansiell styrke til å ta nye initiativ. Det er avdelings-

sjefen som har ansvaret for beskjeftigelse og produktiviteten ved avdelingen. Heri inngår initiativ til nye aktiviteter og nye prosjekt. I denne prosessen antar komiteen at forskningssjefene ved avdelingen spiller en stor rolle. Ved avdeling BM er det 6 forsknings-sjefer med organisatorisk ansvar. Ansvar for oppfølging av alle prosjekt ved avdelingen er fordelt mellom disse. Forskningssjefene avholder regelmessige prosjektledermøter. Dette er den viktigste kanal for intern informasjon om virksomhetens ve og vel.

Komiteen har vært interessert i virksomheten i Horten i den nye organisasjonen. For oss ser den ut til å være vel tilpasset i den nye organisasjonen og ha en harmonisk funksjon både internt og i samvirke med eksterne miljø.

Fra virksomheten ved den tidligere Avdeling for miljøtoksikologi fikk vi på oppfordring en kommentar om at avstanden til prioriteringsnivået var økt etter omorganiseringen.

4.8 Anvendelse av basisfinansiering

Komiteen har hatt 18 prosjekt til vurdering. Basisfinansiering inngår i 15 av disse. Bare 5 av de 15 er fullfinansiert fra basismidler. I 2003 utgjør disse 11% av den planlagte aktivitet i kroner. Disse prosjektene er: 814 Identifikasjon og deteksjon av B-våpen, 808 Sensotek, 820 Numerisk turbulensberegning, og 796 Akustisk og seismisk modellering. Alle disse er av grunnleggende karakter som det lett kan forsvares å bruke basismidler til. Prosjekt 808 Sensotek og Prosjekt 796 Akustisk og seismisk modellering bør begge lede til videre utvikling finansiert direkte fra Forsvaret. I de øvrige 10 prosjektene inngår basismidler i et spleiselag for å sikre fullfinansiering. Ifølge prosjektledere er basismidlene knyttet opp til spesielle delprosjekt av grunnleggende karakter, men dette fremgår ikke av den dokumentasjon som komiteen har hatt tilgjengelig. Vi har imidlertid tro på at midlene brukes i henhold til de intensjoner som er lagt til grunn.

Hvis en ser på totaliteten over prosjektenes levetid er basisfinansieringen betydelig høyere enn for 2003 isolert. Totalt over alle prosjektene samlet utgjør basismidler 42%, mens den for 2003 isolert inngår med 32%. Dette tyder på at en større del av virksomheten ved avdeling BM i 2003 finansieres ved direkte prosjektmidler utenfra.

Alt i alt er det komiteens oppfatning at basismidlene brukes på en forsvarlig måte til å bygge opp kunnskaper og bygge opp virksomhet mot nye prosjekter finansiert direkte av eksterne prosjektmidler.

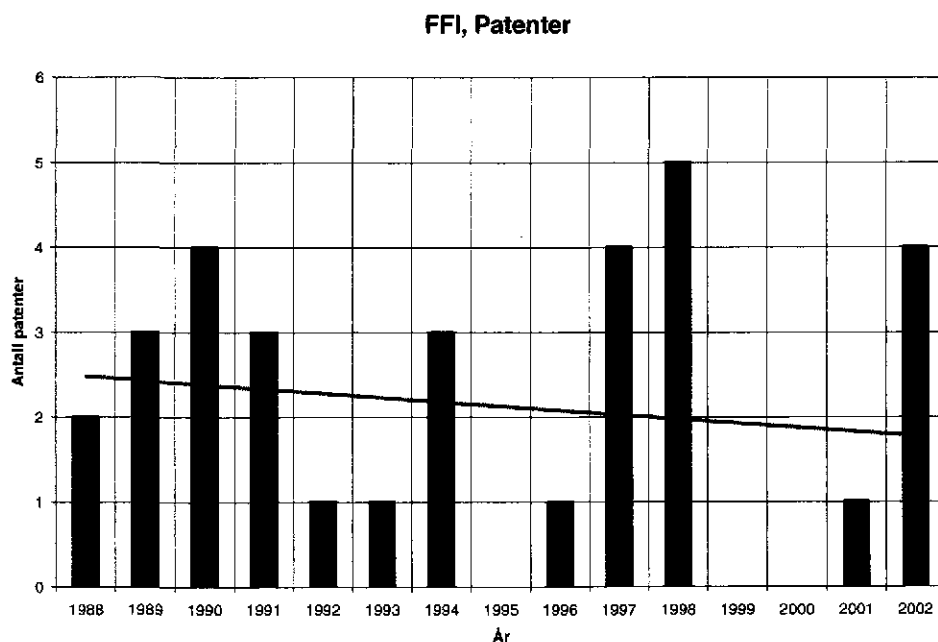
4.9 Innovasjon og patentering

4.9.1 Dagens situasjon

FFI har totalt (siden 1988) registrert 30 oppfinnelser, hvorav 26 har sin opprinnelse på Avdeling for beskyttelse og materiell. Av de patenter som er innvilget administreres 6 fremdeles av FFI og resten er overført til industrien. Største partnere i denne sammenheng er

- | | |
|------------|------------|
| 1. Statoil | 7 patenter |
| 2. Velle | 5 patenter |
| 3. HFK | 2 patenter |
| 3. Vinghøg | 2 patenter |

Gjennomsnittlig i årene 1988 – 2002 har FFI søkt 2,1 patenter per år. Som det framgår av figuren under, er det en sterk variasjon mellom ulike år. Over disse 15 år er trenden likevel svakt negativ. På den andre siden var antallet registrerte patenter høyt i årene 1997, 98 og 2002. Antallet patenter er for lavt for å kunne dra noen definitive konklusjoner, men FFI bør være oppmerksom på forholdet.



Blant oppfinnerne finnes det et antall navn som går igjen flere ganger, hvilket anses som normalt. Å kunne gjøre oppfinnelser er en spesiell begavelse som ikke så mange mennesker besitter.

4.9.2 Mål og policy for oppfinnelser og patenter

Noen skriftlige mål eller noen policy for oppfinnelser og patenter er ikke presentert av FFI.

Det er svært positivt at FFI tydeligvis har opprettet en registreringsdatabase for oppfinnelser og patenter, der utviklingen kan følges.

For et statlig forskningsinstitutt som FFI kan begrunnelsen for å patentere oppfinnelser være:

1. Å beskytte statens, og særlig Forsvarets, økonomiske interesser

2. Gjennom å medvirke til at patenter søkes og ved å premiere oppfinnere, å sikre at oppfinnelser gjøres og anmeldes.
3. Å støtte innenlands industri
4. Å forsøke utnytte og tjene penger på oppfinnelsene

Noen kommentarer kan gjøres i tilknytning til ovenstående. Det synes som om begrunnelse 3 over er en av de sterkere beveggrunnene for FFI. Det er også naturlig, dersom man har samarbeidet nært med en bedrift i et forskningsprosjekt, at denne bedriften får en første mulighet til å sikre rettighetene til patenter som oppstår. Finansierer bedriften forskning ved FFI er dette ofte et avtalekrav. Det er selvsagt viktig at slike samarbeider og overdragelser skjer på forretningsmessige vilkår, slik at FFI og staten får rimelig erstatning for det knowhow som blir bygget opp for midler fra Forsvarsdepartementet og Forsvaret.

FFI har lyktes å plassere patentene, og derved unngått videre kostnader for internasjonal patentering og opprettholding for et flertall av patentene, og derved også ofte lyktes å få dekning eller bidrag til sine opprinnelige kostnader for oppfinnelsen. Dette er svært bra!

Flere av disse oppfinnelsene har åpenbart blitt til innovasjoner, hvilket også er et svært godt resultat. Internasjonalt kan ellers en innovasjon per 100 patent anses å være et ikke unormalt tall. At årlig bare 0,004 patentsøknader skjer per ansatt kan muligens tyde på at FFI søker for få patent- og at utvalgsriteriene er relativt harde. Ofte er det ikke mulig på forhånd avgjøre om et patent kommer å bli til en innovasjon og bli økonomisk bærekraftig eller ikke. Kvalitet krever også kvantitet i dette tilfellet!

Begrunnelse 1 ovenfor er ikke så uttalt, men ligger naturligvis i bunnen, og det angis bl a at FFI ved overføring av rettigheter derved kan sikre fordelaktige vilkår ved eventuell utnyttelse for staten og Forsvaret.

Begrunnelse 4 kan først og fremst være aktuell ved oppfinnelser som har sivile anvendelsesområder.

For oppfinnelser som kun har militær anvendelse er ofte tiden svært lang fram til godkjent oppfinnelse, beslutning, utvikling og endelig produksjon i større skala. Ofte har patentet t o m gått ut innen nevneverdige anskaffelser rekker å skje. Om en militær oppfinnelse skal kunne videreutvikles, kreves også i de aller fleste tilfeller et statlig engasjement med finansiering, enten fra Norge, eller fra en annen stat, ettersom forsvarsindustrien knapt er villige til å satse større beløp av egne midler på oppfinnelser med usikker framtid og tidshorisont, og i de fleste tilfeller med et ytterst lavt potensiale til å gi avkastning innenfor 3-5 år, hvilket er et vanlig industrikrav.

Begrunnelse 2 er meget viktig for et forskningsinstitutt som FFI, og erfaringen viser at uten stimulans til oppfinnere, havner oppfinnelser altfor ofte "i kontorskuffen". De beløp som betales som kompensasjon forekommer oss noe lave, men dette kan selvsagt kompenseres dersom oppfinnelsene regnes som meritterende ved avlønning og opprykk. Allerede det at en oppfinnelse patenteres og utnyttes oppleves som positivt av de fleste

oppfinnere, men dersom en oppfinnelse får en stor kommersiell verdi kan det oppleves som negativt om ikke noe av dette også tilfaller oppfinneren. Uteblitt kompensasjon kan lede til sterk bitterhet og mange negativa konsekvenser for det kreative klimaet! På den andre siden kan altfor store inntekter fra oppfinnelser til bare et fåtall personer lett lede til splittelse og motsetninger innenfor arbeidsgruppene.

(Til sammenlikning kan nevnes at ved FOI i Sverige får oppfinneren/-e sammenlagt 2/3 av basisbeløpet, eller ca 25000 SEK for et bevilget patent, og ytterligere 1/3, dvs ca 12000 SEK dersom FOI lykkes å plassere oppfinnelsen i markedet. Om FOI i tillegg får en nettoinntekt av patentet når alle akkumulerte patenterings-, markedsføringskostnader og kompensasjoner er betalt, så har oppfinneren/-e normalt rett til 25 % av dette netto år for år!)

4.9.3 Øvrige synspunkter og anbefalinger

FFI bør fortsette det arbeidet som har ledet til et relativt stort antall oppfinnelser, i særdeleshet ved avdeling BM, og som har gjort at man med hell har kunnet plassere hos industrien et flertall av de oppfinnelsene som er gjort i organisasjonen.

FFI bør utarbeide en policy for oppfinnelser og patenter som regulerer så vel kriterier for forvaltning av rettigheter som kompensasjon til oppfinnerne.

FFI bør, om ikke så skjer allerede, regelmessig forvalte alle rettigheter til oppfinnelser gjort av ansatte som faller innenfor instituttets arbeidsfelt.

I den fortsatte håndteringen av oppfinnelser og patenter er oppfinnerens medvirkning en meget viktig faktor for framgang, men det må også sikres at han ikke i instituttets navn kan agere for å fremme patentet. Om ikke sikring av alle rettigheter skjer, kan det dessverre lett oppstå en situasjon som kan skade både FFI, dets relasjoner med omverden og relasjonene mellom de ansatte og innenfor og mellom arbeidsgrupper.

Før beslutning om patentsøknad i utlandet skjer bør en realistisk markedsplan utarbeides for å gjøre det sannsynlig at oppfinnelsen kan plasseres hos og utnyttes av en industriell partner.

Til slutt bedømmes det som mulig for FFI gjennom stimulans å øke antallet årlige oppfinnelser. Dette gjelder selv innen avdeling BM som jo har hatt et godt resultat. Med denne avdeling som et godt forbilde bør anstrengelser også gjøres hos de øvrige virksomhetene innen FFI for å forbedre det kreative klimaet og stimulere oppfinnere til å komme fram med sine idéer!

En viktig stimulansfaktor er at oppfinneren har en person av kjøtt og blod å diskutere sin idé med, og som senere tar imot oppfinnelseessøknaden. Ledelsen må også engasjere seg positivt for at et kreativt klima også i fortsettelsen skal kunne finnes ved FFI.

Vedlegg 1: Oppdraget og komiteens medlemmer

På møtet 21 mai 2002 vedtok FFR følgende mandat for arbeidet:

- 1 Evalueringen skal inkludere alle aktiviteter ved Avdeling for beskyttelse og materiell
- 2 Evalueringens intensjon er å gi FFR veiledning og råd om kvaliteten av avdelingens arbeid (målt etter internasjonale standarder), så vel som arbeidets relevans og valuta for pengene sett i forhold til oppdragsgivers (kundens) behov og instituttets vedtaksfestede formål. Anbefalinger skal gis der dette synes relevant.
- 3 Evalueringen vil bli utført av en komité bestående av tre internasjonalt anerkjente eksperter. Komiteens rapport ønskes tilgjengelig for gjennomgang på FFRs møte i mai 2003. Komiteen vil ha følgende medlemmer:

Kjell arne Ingebrigtsen (leder)

Ola Aabakken

Bo Janzon

Administrativ støtte vil bli gitt av FFI

Kjell Arne Ingebrigtsen

Utdannelse: Siv.ing. NTH 1961, lic.techn 1967, dr.techn.1970.

Stillinger: 1961-1964, Forsvarets forskningsinstitutt, Stipendiat og Forsker.

1964-1983, Stipendiat, Instituttingeniør, Dosent ved NTH.

1977-1985, Forskningssjef ELAB Sintef.

1985-1995, Vingmed Sound AS, Adm dir.

1995-1998, Vice President Dasonics-Vingmed, Managing Director of European Operations.

1998-2000, Managing Director, Cardiac Products, GE-Ultrasound.

2000- , Rådgiver og styreleder, GE-Vingmed Ultrasound AS.

2001- , Professor II NTNU.

Andre verv (nåværende):

Styremedlem Norges tekniske vitenskapsakademi

Styremedlem ved Institutt for sirkulasjonsfysiologi og bildediagnostikk ved NTNU, medisinsk fakultet

Styremedlem og/el rådgiver i 6 forskjellige oppstartselskap innen medisinsk teknikk.

Medlem av "Innovasjonsutvalget" NTNU.

Ola Aabakken.

Generalløytnant Ola Aabakken er utdannet i Hæren, ved Krigsskolen og Stabsskolen, samt en rekke kurs. Dessuten har han generalstabseksamen fra US Army Command and General Staff College og har som International Fellow studert ett år ved US Army War College.

Han har bred erfaring fra både utdanning, logistikk og operativ virksomhet, herunder fredsbevarende operasjoner. Han har arbeidet mye med forsvarsplanlegging og ledet bl a Forsvarsstudien 1991.

Han var sjef for Operasjons- og planstaben i Forsvarets overkommando i 1990 – 1993. Deretter var han nestkommanderende ved NATO-kommandoen på Kolsås (AFNORTH) som ble nedlagt i 1994. I perioden 1994 – 1997 var han stabssjef ved NATO's regionale kommando AFNORTHWEST i England. Hans siste stilling i aktiv tjeneste var som Direktør for Forsvarets høgskole. Han har de to siste årene arbeidet deltid ved Avdeling for Systemanalyse ved Forsvarets forskningsinstitutt.

Bo Janzon

Bo Janzon avla sivilingeniøreksamen, teknisk fysikk ved Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm 1968. 1983 avla han doktoreksamen i medisinsk vitenskap ved Göteborgs Universitet, på en avhandling om skuddskader av finkalibrede projektiler. 1999-2001 gjennomgikk han Forsvarshögskolan, Institutet för Högre Totalforsvarsutbildning.

Janzon har vært ansatt ved FOA/FOI siden mai 1968 og arbeidet primært innen forskningsområdene våpen og stridsmidlers funksjon, vekselvirkning med ulike mål og beskyttelsesutforming. Forskningen har vært både teoretisk og eksperimentell og har ofte adressert grunnleggende problem innen detonasjon, ballistikk, penetrasjonsmekanikk for splinter og finkalibret ammunisjon, sårballistikk og virkning på mennesker, først og fremst av splinter og finkalibret ammunisjon samt forensisk ballistikk, virkning mot ubåter og ulik avansert ballistisk beskyttelse.

Etter faglig vurdering ble Janzon i 1984 utnevnt til "laborator" ved FOA. 2003 ble han utnevnt, etter vitenskaplig granskning av tre uavhengige sakkyndige (tilsvarende krav for professorat ved Universitet eller Høgskole), till forskningssjef ved FOI innen området "Stridsdelar, ballistik och vapenverkan".

1975-86 var Janzon sjef for FOAs sektion för "stridsdelfysik", sedermera "penetrationsmekanik".

1994-2002 var han sjef for FOA/FOIs avdeling för Vapen och skydd med ca 115 forskere.

Han har fram till 1994 vært prosjektleder for flere store prosjekt, bl a innen FOA hovedprosjekt Ubåtsskydd. 1991-93 var han gjesteforsker ved DSTO Australia. Janzon har skrevet over 100 vitenskaplige artikler og FOI/FOA-rapporter. Janzon har omfattende erfaring fra internasjonalt arbeide. Han har også bl a under et 15-talls år vært mobiliseringsdisponert i Norra (tidligere Övre Norra) Militärbefälsstaben.

Janzon er medlem av bl a Kungl. Krigsvetenskapsakademien og International Ballistics Committee,. Han har ledet og medvirket i arrangement av et stort antall internasjonale vitenskaplige konferanser.

Janzon har på senere tid deltatt i vitenskaplig evaluering av kvalitet, teknologisk nivå og relevans i virksomheten ved Prins Maurits Laboratorium/TNO, Nederland og også ledet en tilsvarende granskning av Försvarsmaktens Tekniska Forskningscentrum (PvTT) i Finland.

Vedlegg 2: Komiteens arbeidsform

Evalueringen ble gjennomført i overensstemmelse med plan som vist nedenfor.

Utkast til arbeidsplan for komiteen.

1. Startmøte

Komiteen møter oppdragsgiver samt FFI's administrasjon for en gjennomgang av virksomheten på overordnet nivå.

Hvis det hadde vært mulig, ville det vært fint om komiteen kunne få møte formann i rådet for en kort gjennomgang av oppdraget.

Administrasjonen bør gi en full og relativt detaljert oversikt over virksomheten ved avdelingen. Jeg antar at det er tilstrekkelig at dette gjøres av direktør og avdelingssjef. Hvis det er spesielle saker som ønskes vurdert av komiteen, bør dette komme fram i møtet.

Startmøtet bør finne sted så raskt som mulig.

2. Komiteens arbeide.

Komiteen er bedt om å vurdere forskningsmessig kvalitet og relevans i henhold til instituttets overordnede formål, samt kostnadseffektivitet. Siden FFI's virksomhet er prosjektorganisert, vil dette skje ved at komiteen velger ut et sett av prosjekter for mere detaljert analyse og vurdering. Disse vil både omfatte prosjekt som er finansiert ut fra FFI's basisbevilgning, og fra oppdragsvirksomheten. Vi trenger derfor tilgang til en komplett prosjektoversikt i forbindelse med startmøtet.

Vi vil også gjerne få en komplett liste over offentlige publikasjoner og foredrag. Vi ønsker anført hvilke som har vært gjennom "peer review" før publikasjon.

Komiteen vil se på organisasjon, personell og rekruttering og ønsker en oversikt over dette på startmøtet.

For de prosjekt som blir valgt ut, ønsker vi å møte prosjektledelsen for interview. Når det gjelder oppdrag er det særlig viktig at vi i tillegg kan få interview med representanter for oppdragsgiver. Vi kommer trolig også til å ønske kontakt med representanter for industri der hvor FFI's virksomhet har gitt kommersielle resultat.

Det hadde vært fint om samtlige interview hadde latt seg arrangere tidsmessig kompakt for eksempel gjennom 4 dager. Siden vi har knapp tid bør dette skje i mars, og helst i løpet av de 3 første ukene.

Det tas sikte på at startmøtet (1 dag) samt prosjektgjennomgangen (1 uke) er tilstrekkelig for komiteens sammentrede. Beslutning om fordeling av oppgaver mellom

komitémedlemmer tas når man har fått bedre oversikt over omfanget. Utarbeidelse av

sluttrapport foreslås administrert av komiteens formann. Det taes sikte på å ha et første utkast medio april, og endelig versjon ved utgangen av april.

3. Assistanse fra FFI.

Vi vil sette stor pris på å få en sekretær til assistanse gjennom arbeidet. Ved siden av praktiske arrangement av reiser og møter, må vedkommende fremskaffe den dokumentasjon som komiteen trenger, samt være behjelpelig med notat fra interview og møter.

Vedlegg 3: Eksterne samtalepartnere

Kommandør Geir Kilhus (GK). Sjef teknisk, FLO/SJØ

Ola Skrivervik, direktør for rakettmotorutvikling, Nammo

Oberst Johan Janssen. Ass kampinspektør kavaleriet.

Generalmajor Leif Rosén, sjef Medisinsk utdannings- og kompetansesenter (MUKS)

Ob lt Inge Lyster, sjef Forsvarets ABC-skole (FABCS)

Major Dag Stengel, leder utviklingskontoret (i alle fall fram til 31 desember 2002), Skyte- og vinterskolen for infanteriet (SVI)

Direktør Rolf Arne Klepaker, Simrad Subsea

Karsten Westgård, produksjef AUV-produkter Simrad Subsea

Kommandørkaptein Hallvard Flesland, Kysteskadren, OPEVAL offiser for Fridtjof Nansen klassen, fra okt. 05 sjef for KNM Fridtjof Nansen.

Direktør Frode Klepsvik, Sjøkartverket

Dr N. Ross Chapman, Senior Chair in Ocean Acoustics, University of Victoria, BC, Canada.

Flaggkommandør Geir Flage, kysteskadren

Orlogskaptein Stein Otto Hole: KNM Tordenskjold,

David Fritts, Senior researcher and Vice Precident, NorthWest Research Associates Inc, Boulder, CO

Vedlegg 4: Assistanse ved evalueringen

Komiteen har fått hjelp fra mange personer ved FFI. Vi har blitt møtt med velvilje og engasjement fra samtlige.

Likevel er det først og fremst grunn til å nevne Forsker Odd Busmundrud som har administrert komiteens arbeide på en utmerket måte. Han har deltatt i alle våre samtaler og vært en glimrende referent fra disse. Han har skaffet frem all den dokumentasjon vi har bedt om.

Evaluering av FFIs avdeling for beskyttelse og materiell

Del 2

Innhold:

- Vedlegg 5: Vurdering av prosjektene**
- Vedlegg 6: Anvendelsesområde, omfang og rapportering på prosjektene.**
- Vedlegg 7: Eksterne publikasjoner sortert etter prosjekt**
- Vedlegg 8: Siteringsomfang til publikasjonene**

Vedlegg 5 Vurdering av prosjektene

Komiteen har valgt å vurdere prosjektene etter en mal som vist nedenfor. For noen av prosjektene vil flere punkter være overflødige, men vi mener at den dekker de punkter som er viktige for å gi en samlet vurdering av et prosjekt. 18 prosjekt er omtalt totalt. 2 prosjekt er slått sammen under 5.14.

1 Kvalitetsvurdering

Vitenskaplig nivå

Publikasjoner

Teknologisk nivå

Teknologisk modenhet

Betydning for Forsvaret

Kommersiell betydning

2 Generelle synspunkt

3. Sterke sider ved prosjektet

4. Svake sider ved prosjektet

5. Anbefalinger

5.1 Prosjekt 826, ABC beskyttelse i et endret trusselbilde

Prosjektet skal bidra til at Forsvaret er bedre rustet til å møte endring i ABC trussel ved utenlandsoperasjoner og på grunn av teknologisk utvikling generelt. Det er to delprosjekter. Det ene omfatter ABC kartlegging av trusler og vern. I det andre skal det etableres et automatisk overvåkningssystem samt videreutvikle verifikasjonsaktivitetene. Prosjektet startet i 2001 og skal gå over 3 år. Det har et omfang på 23 mill kroner, hvorav FFI dekker 2/3 deler fra basismidlene.

5.1.1 Kvalitetsvurdering

5.1.1.1 Vitenskaplig nivå

Prosjektet skal gjøre opp status på området og anbefale videre arbeide, herunder studier som kan ha vitenskaplig innhold. Det er ikke forutsatt vitenskaplige bidrag fra dette prosjektet.

5.1.1.2 Publikasjoner

Det er hittil publisert 8 prosjektrapporter.

5.1.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske nivå hos FFI på dette området er det beste i Norge og tilfredsstillende for denne studien.

5.1.1.4 Teknologisk modenhet

Dette er blandet. Kunnskap om og vern mot biologiske våpen er minst utviklet.

5.1.1.5 Betydning for Forsvaret

Topp kunnskap og vern på dette området har stor betydning for personellbeskyttelse og for å legitimere norske internasjonale operasjoner. Internasjonal terrorisme har aktualisert behov for vern av sivil befolkning i Norge.

5.1.1.6 Kommersiell betydning

Gode løsninger har et betydelig potensiale også for sivilt beredskap.

5.1.2 Generelle synspunkter

Prosjektet har avslørt at FFI's formelle ansvar for forskning og kompetanse på området er uklar. På A-området deltar FFI i de fleste relevante nasjonale og internasjonale organer uten at det er basert på egen forskning. Det er i realiteten en løpende innsats ved FFI på 1-2 forskerårsverk på A-området. På C-området har FFI betydelig kompetanse både i topp og bredde, og er akseptert som norsk kompetansesenter uten at dette er formalisert. På B-området har FFI liten kompetanse. En har valgt å starte med å etablere kompetanse innen deteksjon av B-våpen (Prosjekt 814 nedenfor) uten at det er forankret i et formelt ansvar. Det bør gjøres en grenseoppgang mellom virksomhetene ved FFI, ved Forsvarets Mikrobiologiske Laboratorium, og ved Ullevål sykehus.

Det ble foreslått til komiteen i intervjurundene at FFI burde gies en utvidet rolle innen ABC feltet som "Totalforsvarets forskningsinstitutt".

5.1.3 Styrke

FFI/BM har god kompetanse på områder hvor de er engasjert.

5.1.4 Svakheter

FFI's virksomhet synes ikke godt forankret i det nasjonale behov på området.

5.1.5 Anbefalinger

Det synes å være behov for en gjennomgang på nasjonalt nivå av organisering og ansvarsfordeling av de forskjellige aktiviteter innen feltet.

5.2 Prosjekt 812, Biologiske mekanismer ved nervegassinduserte hjerneskader

I prosjektet skal en studere grunnleggende mekanismer for utvikling av hjerneskader og utprøve medikamenter for å forhindre eller begrense slike skader etter nervegassforgiftning. Studiene utføres ved dyreforsøk. Prosjektet går over 3 år, og avsluttes i september i år. Det har et totalt omfang på 29 mill kroner hvorav 8.5 mill kroner er fra FFI's basismidler.

5.2.1 *Vurdering av kvalitet*

5.2.1.1 *Vitenskaplig nivå*

Det vitenskaplige nivå i prosjektet er glimrende. Dette er et eksempel på et felt hvor FFI har etablert en internasjonal spisskompetanse.

5.2.1.2 *Publikasjoner*

Det er publisert 18 artikler i internasjonale tidsskrift med referee ordning i tillegg til 3 prosjektrapporter.

5.2.1.3 *Teknologisk nivå*

De tekniske fasiliteter i det nye laboratoriebygget er utmerket.

Teknisk modenhet

Feltet er under kontinuerlig utvikling

5.2.1.5 *Betydning for Forsvaret*

Ytterligere aktualisert med endring i trusselbilde og internasjonale operasjoner.

5.2.1.6 *Kommersiell betydning*

Nye kunnskaper om medikamenter har markedsmessige betydning

5.2.2 – 5.2.5

Ingen spesielle kommentarer.

5.3 Prosjekt 814, Utvikling av metoder til deteksjon av B våpen

Målet med prosjektet er å bedre Forsvarets beredskap ved rask deteksjon og identifikasjon av biologiske våpen. En vil benytte seg av bioteknologiske og genteknologiske DNA-teknikker. Prosjektet bygger på tidligere Prosjekt 719: Bruk av bioteknologi i Forsvaret. Prosjektet går over 3 år og skal være avsluttet i juni i år. Prosjektet er helfinansiert av FFI's basismidler og har et omfang på 20 mill kroner.

5.3.1 Vurdering av kvalitet

5.3.1.1 Vitenskaplig nivå

Resultatene fra arbeidet holder høyt vitenskaplig nivå.

5.3.1.2 Publikasjoner

Det er publisert 6 artikler i internasjonale tidsskrift med referee ordning og 3 prosjektrapporter.

5.3.1.3 Teknologisk nivå

Det er gjort svært godt arbeide med å etablere praktiske metoder for rask deteksjon og identifikasjon. Det er også etablert samarbeide om en helt ny analyseteknikk basert på mikroelektronikk.

5.3.1.4 Teknologisk modenhet

Feltet er i rivende utvikling.

5.3.1.5 Betydning for Forsvaret

Dette har stor betydning militært og sivilt.

5.3.1.6 Kommersiell betydning

Det vil være et stort marked for raske, enkle, og billige deteksjons- og identifikasjonsteknikker. Den teknologien som utvikles, kan trolig også brukes for andre mikroorganismer.

5.3.2 Generelle synspunkt

Prosjektet savner en forankring inn mot en nasjonal handlingsplan på området. Uten dette kan resultatet bli et produkt som vi ikke vet hvordan vi helt skal utnytte. Det ser ut som om det er etablert konstruktivt internasjonalt og nasjonalt samarbeide rundt prosjektet.

5.3.3 Styrke

Prosjektet ledes målrettet mot praktiske resultat.

5.3.4 Svakheter

Se 5.3.2 ovenfor

5.3.5 Anbefalinger

Det gjøres godt arbeide og aktiviteten bør fortsettes på dette viktige området.

5.4 Prosjekt 859 Masseødeleggelsesvåpen

I prosjektet vil en bygge opp kunnskap rundt og studere konsekvensene av mulige hendelser som involverer ikke-konvensjonelle våpen. Det vil inkludere primitive kjernevåpen, radiologiske, biologiske og kjemiske våpen. Det skal utvikles scenarier for detaljert analyse som skal belyse vår beredskap og gi grunnlag for eventuelle tiltak. Prosjektet startet i 2002 og skal fullføres i løpet av 2005. Prosjektrammen er 10.5 mill kroner, hvorav 5.7 mill kroner er fra FFI's basismidler.

5.4.1 Vurdering av kvalitet

5.4.1.1 Vitenskaplig nivå

Prosjektet er en systemstudie og inkluderer ikke vitenskaplige studier

5.4.1.2 Publikasjoner

Det er ingen publikasjoner og det foreligger bare 1 prosjektrapport .

5.4.1.3 Teknologisk nivå

Prosjektet engasjerer flere av FFI's beste forskere innen ABC. Dette beror for at den teknologiske grunnkompetansen er godt tatt vare på.

5.4.1.4 Teknologisk modenhet

Det er stadig nye teknologiske problemstillinger å forholde seg til, spesielt på B-våpen.

Ellers representerer det nye trusselbildet og den generelle samfunnsutvikling scenarieendringer som er utfordrende.

5.4.1.5 Betydning for Forsvaret

Prosjektet er av stor betydning for å effektivisere beredskapen mot slike trusler.

5.4.1.6 Kommersiell betydning

Prosjektet vil utvikle anbefalinger som kan bli kommersielt relevante.

5.4.2 Generelle synspunkt

Prosjektet er svært relevant. Modellering av spredning av B-våpen går ut over den begrensede målsetning som FFI selv har satt på sin B-våpen aktivitet (se avsnitt 5.3 ovenfor). Det er god interaksjon med internasjonale organer og aktiviteter. Prosjektet ble startet på slutten av 2002. Derfor er det nesten ingen rapportering.

5.4.3 – 5.4.5

Ingen kommentarer

5.5 Prosjekt 798, Panserbekjempelse

Målet for prosjektet er å bidra til at hæren får best mulig evne til å bekjempe panserstyrker, og gi norsk industri en posisjon som muliggjør deltagelse i fremtidige prosjekter for utvikling av hyperhastighets missiler.

Dette prosjektet skulle avsluttes i juni 2003, men vil bli forlenget til juni 2004, uten kostnadsøkning. Hoveddelen av prosjektet er av typen taktiske og tekniske systemstudier.

Delprosjekt 5 skal i samarbeid med US Army (AMCOM/AMRDEC), Nammo og Ragasco utvikle en rakettmotor til en High Velocity Missile-demonstrator med projektilstridshode (CKEM, Compact Kinetic Energy Missile).

Prosjektets budsjett er 30 mill kr, fordelt på det forlengede prosjekts fire år. Av dette kommer ca 27 % fra FFIs basismidler.

5.5.1 Bedømmelse av prosjektets kvalitet

5.5.1.1 Vitenskaplig nivå

Hoveddelen av prosjektet har systemkarakter og derfor ikke særlig stort forskningsinnhold. I forbindelse med studier av bl a aktivt panser, hvilket skjer i samarbeid med IBD (Ingenieurbüro Deisenroth AG, Tyskland) skjer visse grunnleggende studier innen fysikk, bl a plasmafysikk.

Videre kan arbeidet med utvikling av en høyhastighetsrakett (CKEM, delprosjekt 5) bedømmes å innbefatte betydelige vitenskaplige utfordringer, bl a utviklingen av nytt krutt og komposittstruktur for motoren.

5.5.1.2 Publikasjoner

Det er ingen publikasjoner i vitenskaplig litteratur. Av 12 registrerte rapporter er 10 reise- eller møterapporter. De øvrige 2 gjelder vinterforsøk med pv-missiler av middels rekkevidde og simuleringer av miner som selvstendig våpen i det nasjonale forsvaret, med bakgrunn i konvensjonen om forbud mot personellminer.

På bakgrunn av prosjektets omfang og dets 5 delprosjekt, kunne man ventet noe flere rapporter, særlig slike som viser arbeidets konkrete resultat. Forhåpentlig vil disse bli skrevet under prosjektets siste år.

5.5.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske nivået på arbeidet i prosjektet bedømmes å være godt. Prosjektet samarbeider og har andre kontakter med flere utenlandske institutt og foretak med omfattende og fremragende kompetanse innen området. Disse kontaktene er også dokumentert i en rekke reiserapporter.

En viktig aktivitet i prosjektet er utvikling av analyse- og simuleringsmodeller for panserstrid (SIMBA). Man har for våpenvirknings- og sårbarhetsvurdering vagt å benytte det i Sverige utviklede AVAL.

5.5.1.4 Teknologisk modenhet

De fleste aktiviteter i prosjektet vurderer system eller delsystem som kan være aktuelle for anskaffelse om 5-15 år. Dette bedømmes å være et meget hensiktsmessig perspektiv for et prosjekt av denne typen.

5.5.1.5 Betydning for Forsvaret

Fra Forsvaret har man fremholdt prosjektet som meget viktig. Det ble startet som et rent infanteriprojekt, men Forsvarets ønsker har senere gitt prosjektet en mye videre ramme. Forsvaret har tidligere forsøkt å bygge opp analysekompetanse for panserstrid, men har ikke lyktes og mener nå det er bedre å betale for å bygge opp denne kompetansen på FFI.

Den forsinkelse som er oppstått anser man helt skyldes Forsvaret, de endrede krav og at en offiser ikke er blitt stilt til disposisjon som forutsatt for prosjektet.

Man er meget godt fornøyd med FFIs innsats og beklager at det ikke finnes større økonomiske ressurser i Forsvaret til å satse mer på dette viktige området.

5.5.1.6 Kommersiell betydning

Denne typen aktivitet har i det vesnlige betydning for eget forsvar. Vekten ligger også på norske forhold. Et annet marked kan finnes hos forsvarsindustri som driver eksport, der FFI kan medvirke med vurdering av våpenvirkninger og kjøretøyers sårbarhet, f eks Nammo som man åpenbart allerede har gode kontakter med.

5.5.2 Generelle synspunkter

Et bra prosjekt med passende balanse mellom mer grunnleggende tekniske studier, systemstudier og systemvurderinger. Gode kontakter og vekselvirkning med kunden og med andre prosjekter ved FFI.

5.5.3 Styrke/muligheter

Det er bra at man systematisk studerer muligheter til forbedret beskyttelse, i samarbeid med utenlandske aktører.

Prosjektet har også et omfattende og prisverdig samarbeid med ulike norske og utenlandske organisasjoner.

Prosjekter av denne type burde kunne få respons på flere områder av det norske forsvaret, f eks i tilknytning til internasjonale operasjoner, der særlig strid i bebyggelse kommer til å bli et alt viktigere område.

Både Sjøforsvaret og Luftforsvaret kan også ha behov for studier av dette slag, der man selvfølgelig selv behersker taktikk og stridsteknikk, men der FFI kan bistå med analyse av mulig fremtidig teknikk og trusselutvikling, med metodikk for systemstudier og modeller for vurderinger og systemanalyse.

FFI/BM ser muligheter for å fortsette arbeidet etter dette prosjektet med økt innretning mot nye stridskjøretøyer.

5.5.4 Svakheter/trusler

Det har ikke fremgått at man innen prosjektet eller for øvrig driver noen systematisk analyse av trusselens utvikling i fremtiden, spesielt hva gjelder våpenvirkning. Denne utvikling er selvfølgelig like viktig som beskyttelsens, ettersom den nåværende balansen mellom virkning og beskyttelse er forholdsvis jevn, med noe overvekt for beskyttelsen på de mest moderne stridskjøretøyer, men relativt små endringer kan komme til radikalt å forskyve denne balansen. Det er potensiale for relativt store fremtidige effektøkninger både for virkning og beskyttelse.

5.5.5 Anbefalinger

Den fremtidige innretning mot nye stridskjøretøyer bedømmes som riktig, men ettersom omfattende studier innrettet mot dette området allerede foregår i bl a Sverige (prosjekt SEP), bør man søke samarbeid, f eks med FMV og FOI.

Fortsatt arbeide med simulerings- og vurderingsmetodikk, samt modeller bedømmes som viktig. Også på dette området kan et økt samarbeid med FOI være positivt for begge parter.

Kunnskapsoppbygging for å kunne bedømme fremtidig våpentrussel er en aktivitet som bør inngå i et fremtidig prosjekt, eller gjøres separat.

5.6 Prosjekt 815, Ytreballistikk fase II

Det fremste mål med prosjektet er å sikre en kontinuerlig kompetanse innen ytreballistikk i Norge.

Prosjektet etterfølger et prosjekt som startet i 1997. Dette prosjektet skal avsluttes i 2004, men en videreføring forventes.

Prosjektets budsjett er ca 13 mill kr fordelt på 4 år. Hoveddelen av finansieringen kommer fra Forsvaret, ca 21% fra FFI og 5,5 % fra Nammo AS.

5.6.1 Bedømmelse av prosjektets kvalitet

5.6.1.1 Vitenskaplig nivå

Dette prosjektet er av system- og teknikkarakter. Forskninginnholdet bedømmes å være lavt.

5.6.1.2 Publikasjoner

Ingen publikasjoner er funnet fra dette prosjektet. Det er et prosjekt med mange delaktiviteter, og disse burde dokumenteres i FFI-rapporter.

5.6.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske nivået bedømmes å være på godt internasjonalt plan, spesielt gjennom samarbeidet vedrørende NABK (Nato Armaments Ballistic Kernel) innen NATO, som legger beslag på en betydelig del av prosjektets kapasitet.

5.6.1.4 Teknologisk modenhet

Generelt bedømmes det ytreballistiske området som modent, og det finnes simuleringsmodeller kommeriselt tilgjengelig, samt målemetoder (ballistisk radar) som forenkler innsamling av ytreballistiske måldata.

For bl a finnestabiliserte prosjektiler med høy hastighet, slutfasestyrte ammunisjon og ammunisjon med "basebleed" eller rakettdrift er teknikker på et lavere modenhetsnivå og forskningsbehov gjenstår.

5.6.1.5 Betydning for Forsvaret

Området ballistikk/meteorologi identifiseres i *Hærens plan for forskning og utvikling*, 1997, som ett av tre fagområder der Forsvaret ønsker at en løpende kompetanse opprettholdes ved FFI. Betydningen for Forsvaret må derfor bedømmes som stor.

5.6.1.6 Kommersiell betydning

Kompetensen har stor betydning for det norske forsvaret og andre utenlandske forsvarsmakter.

Kompetansen behøves hos industri som produserer ammunisjon for bl a artilleri og direkte skytende våpen, f eks Nammo, som det allerede samarbeides med innen prosjektet.

Om kompetansen skal selges i utlandet må virksomheten sannsynligvis innrettes mer mot fremtidsrettet forskning, publikasjoner i vitenskaplige tidsskrift og ved symposier etc.

5.6.2 Generelle synspunkter

Prosjektet fyller trolig godt sitt mål å bevare en kompetanse i Norge. I hovedsak er dog arbeidet rettet mot eksisterende materiell eller den nære fremtid.

En vesentlig del av virksomheten er rettet mot ballistisk meteorologi og baneprediksjon. Våpenets innvirkning på ytreballistikken synes ikke å bli studert. Problemer med spredning og andre forstyrrelser på våpenet kan lett oppstå ved bytte av ammunisjon, drivladninger, eller ved montering av våpen på bevegelige plattformer.

5.6.3 Styrke/muligheter

Det nære samarbeidet med Forsvaret, og innretning mot løsning av viktige, konkrete problem for Forsvaret er en styrke. Likeså er det nære samarbeidet med industrien.

Samarbeid innen NATO er også en styrke for prosjektet.

En videreføring av prosjektet synes sikret.

5.6.4 Svakheter/trusler

Det lave forskningsinnholdet kan på sikt bli et problem.

Bare 3 personer, hvorav *en* på deltid, samt en pensjonert offiser med åpenbar stor kunnskap og erfaring, bærer kompetansen.

5.6.5 Anbefalinger

Et noe større innhold av forskning innrettet mot fremtidig trussel og system skulle kunne være utviklende for prosjektet.

5.7 Prosjekt 844, Neste generasjon rakettmotorer

Prosjektet har to mål, dels å studere og vurdere fremtidige missilsystem og rakettmotorkonsept som kan være av interesse både for Forsvaret og norsk industri, og dels å bidra til teknologiutviklingen innen rakettmotorer.

Prosjektets budsjett er 18 mill kr over 3,5 år, og finansieres ca 95% av Nammo Raufoss AS. Ca 5 % kommer fra FFI basismidler.

Utover dette prosjektet finnes det beslektede aktiviteter, f eks "CKEM" og "HATM".

5.7.1 Prosjektets kvalitet

5.7.1.1 Vitenskaplig nivå

Det vitenskaplige nivået i prosjektet bedømmes som fra godt til meget godt, spesielt innen komposittmaterialer for rakettmotorer.

En vesentlig del av prosjektet er innrettet mot teknologiutvikling.

5.7.1.2 Publikasjoner

Et flertal publikasjoner i vitenskaplige tidsskrift stammer fra tidligere aktiviteter innen området komposittmaterialer. De fleste av disse er skrevet av en enkelt forsker. Noen artikler er også publisert innen prosjektet, hvorav *en* innen krutteknologi.

Av rapporter og presentasjoner er det bare funnet et lite antall knyttet til samarbeidet innen WEAG RTP 14.1.

På bakgrunn av prosjektets omfang, burde flere FFI-rapporter vært skrevet.

5.7.1.3 Teknologisk nivå

Det meste av prosjektets arbeid bedømmes å ligge i teknologifronten.

5.7.1.4 Teknologisk modenhet

Rakettmotorteknologi bedømmes som generell moden teknologi. Det kreves imidlertid virksomhet for å opprettholde kompetansen som ikke er så veldokumentert som ønskelig.

Hva gjelder nye kruttyper, pågår en betydelig utvikling og teknologien er fortsatt på et relativt tidlig utviklingsstadium, først og fremst ettersom komponenter og kombinasjoner ikke er tilstrekkelig undersøkt og kvalifisert. Betydelige produksjonstekniske problem foreligger også.

Hva gjelder nye materialer for rakettmotorrør, høyhastighetsraketter og retningsstyring av gasstrømmen, er teknikken på et svært tidlig utviklingsstadium og langt fra moden.

5.7.1.5 Betydning for Forsvaret

Fremdriftsteknikken er grunnleggende for all missilteknologi og svarer typisk for 70-80% av missilets masse og volum, men med en mye lavere andel av kostnadene.

Bortsett fra FFIs meget lave innsats av basismidler, finansieres prosjektet av industrien.

Da det bedømmes å være et stort utviklingspotensiale innen området som er meget stort og av grunnleggende betydning for de fleste moderne og fremtidige våpensystem, ville det ikke vært urimelig med et direkte finansielt tilskudd fra Forsvaret, spesielt hva gjelder fremtidig trussel og muligheter.

5.7.1.6 Kommersiell betydning

Utover Forsvaret og Nammo finnes interesse innen romteknologi, bl a hos ESA, innen marin- og offshoreteknikk, bl a i redningsutrustning og for raskt å kunne dra ut kasteliner, vaiere, og f eks kabler for kraft- og sambandsformål.

5.7.2 Generelle synspunkter

Et bra prosjekt med god balanse og betydelige eksperimentelle innslag, som er helt nødvendig for å verifisere teoretiske og numeriske modeller.

Samarbeidet foregår med Nammo Raufoss gjennom prosjektene CKEM og HATM, angående nye krutt innen WEAG og ESA, og med NAWC innen missilteknologi.

5.7.3 Styrke/muligheter

God vitenskaplig standard og meget god teknisk kvalitet i arbeidet. Det er både bredde og dybde i kompetansen.

Omfattende eksperimentelle innslag.

Meget godt samarbeid med industrien.

Bra kontakt og samarbeid med utlandet.

5.7.4 Svakheter/trusler

I planen nevnes hybridmotorer som et mulig forskningstema. For øvrig nevnes ikke luftforbrukende motorer i prosjektets planer. Slike motorer (som ramrakett, rammotor, ramjet med fast drivstoff, scramjet, pulsedetonasjonsmotor) bør vurderes å ville få stor betydning for fremtidens missiler som har strenge krav på øket hastighet og rekkevidde.

Det foreligger for dette prosjektet en sterk tilknytning til, og avhengighet av, en industri.

FFIs har egne eksperimentelle ressurser bare for fremstilling og utprøving av rakettmotorer i liten skala. De er dessuten delvis foreldede og utilstrekkelige. Dette øker sterkt avhengigheten av industrien.

5.7.5 Anbefalinger

Det bør lages en strategisk plan for FFI innen dette området, også for det tilfellet at Nammo Raufoss skulle redusere sin virksomhet, f.eks. ved overføring av virksomhet til utlandet. Utvikling og modernisering av egne eksperimentelle ressurser i Dampa bør inngå i dette.

I Sverige drives relativt omfattende forskning innen raketteknologi ved FOI. Også ved Volvo Aero AB drives teknologiutvikling. Det eksisterer god kunnskap om rakettmotorer, men hovedinnsatsen er rettet mot luftforbrukende motorer. Også innen høyhastighetsraketter er kompetansen god. FOI har også lang erfaring med levetidsbestemmesle og -forlengelse, hvilket FFI nå begynner å arbeide med.

På bakgrunn av at forskningen ved FOI i stor grad kompletterer og delvis overlapper forskningen ved FFI, burde det være gode forutsetninger for et samarbeid. I Sverige

finnes ingen industri som produserer kompositkrutt eller rakettmotorer. FOI har den eneste fremstillingskapasiteten.

5.8 Prosjekt 785, Soldatutrustning (NORMANS)

Prosjektets mål er å etablere et enhetlig, modulært konsept for alle kategorier av soldaters utrustning, med særskilt vekt på infanteri og strid under vinterforhold. Også internasjonal innsats og oppdrag under fred og krise skal vektlegges.

I juni 2001 ble målene endret til også å inneholde utvikling av en prototyp digital soldatradio for integrering i NORMANS-konseptet.

Prosjektets budsjett er ca 37 mill kr, fordelt på 3 1/2 år, hvorav 23 % av FFI basismidler og 18 % fra industri.

Noe av grunnlaget for dette prosjektet er det tidligere prosjekt "Soldat 2000", som bl a tok frem teltovn, kokeapparat og sovepose. Dette prosjekt har allerede ført til anskaffelse i stor skala.

5.8.1 Vurdering av prosjektets kvalitet

5.8.1.1 Vitenskaplig nivå

Dette prosjektet er i hovedsak en overgripende systemstudie med betydelig innslag av teknologiutvikling. Det vitenskaplige grunnnivået i prosjektet bedømmes som fra godt til meget godt.

5.8.1.2 Publikasjoner

Prosjektet har en betryggende produksjon av rapporter og andre publikasjoner. Flere er presentasjoner ved internasjonale symposier, hvorav noen er inviterte foredrag.

5.8.1.3 Teknologisk nivå

Dette prosjektet er tidlig ute med et integrert konsept for soldatens utrustning som delvis allerede er tilpasset det nettverksbaserte forsvaret. Dette er et av få internasjonale prosjekt der både ballistisk beskyttelse, C-beskyttelse, beskyttelse mot kulde/varme og annen fysiologisk belastning, kommunikasjon, navigasjon, sensorer, MMI og våpen integreres. På flere områder bedømmes prosjektet å ligge i den absolutte forskningsfronten.

Prosjektet har redusert vekten av soldatens bekledning og kroppsbeskyttelse med 40% i forhold til tidligere brukte materialer, og med økt og integrert funksjon.

At man dessuten har tatt frem en prototyputrustning med en mengde nye detaljer innen denne kostnadsrammen er svært imponerende.

5.8.1.4 Teknologisk modenhet

Modenheten i teknikken og dens integrasjonsprinsipper bedømmes som relativt høy, og konseptet fra NORMANS bedømmes å kunne utnyttes og gi et utmerket underlag for utvikling og anskaffelse av materiell innen noen få år. Dessuten bedømmes den totale kostnaden ved anskaffelse ikke å bli urimelig høy.

10 prototypsystem har allerede blitt levert, og anskaffelse for utprøving i større skala er allerede besluttet av Forsvaret.

5.8.1.5 Betydning for Forsvaret

Forsvaret anser at FFI innen dette området gjør og har gjort et meget godt arbeide. Man anser også at det kan drøye flere år før en anskaffelse kan skje og at det er behov for et fortsatt prosjekt ved FFI for å beholde "momentum". Fortsatt og økt internasjonalt samarbeid er ønskelig.

Man er spesielt fornøyd med at FFI til tross for at nye oppgaver er lagt på prosjektet, stort hastverk og kompliserte problem, har levert resultatene etter plan og innenfor kostnadsrammen. Samarbeidet med Forsvaret har vært meget godt.

5.8.1.6 Kommersiell betydning

Prosjektet og konseptet bør kunne ha en betydelig attraktivitet for andre lands forsvar.

5.8.2 Generelle synspunkter

Dette prosjektet er et utmerket eksempel på at FFI har kunnet utnytte den store bredden i sin kompetanse til å studere og utarbeide et for brukerens behov tilpasset totalkonsept! Prosjektet samarbeider og har kontakt med flere norske og utenlandske foretak med høy kompetanse innen delområder. Man samarbeider også med flere andre nasjoner, bl a gjennom NATO og innen den trilaterale avtalen med Nederland og Storbritania. Norge har forsøkt å være pådriver blant de mindre nasjonene.

5.8.3 Styrke/muligheter

Stor bredde og god dybde i kompetansen. Godt utviklet kontakt- og samarbeidsmønster med flere organisasjoner og foretak. FFI har vist stor evne til å ta frem prototyper til rimelig kostnad.

Man har nært samarbeid med kunden.

Om man ikke kan finne en systemansvarlig industriell aktør for det fremtidige NORMANS-konseptet, kanskje FFI kan ta på seg denne rollen, f eks gjennom et "datterselskap".

5.8.4 Svakheter/trusler

"NORMANS" videreutvikling er avhengig av at det kan finnes en bedrift som kan ta et integrasjons/systemansvar for hele utstyrskonseptet.

5.8.5 Anbefalinger

Det er viktig for FFI å beslutte hvor langt man vil gå innen dette området. Har man ambisjon om å bli systemintegrator for soldatutrustning for det norske forsvaret? Eller vil FFI forbli i sin opprinnelige rolle som forskere, idégivere, teknikkutviklere, systemanalytikere og konseptutviklere?

Hvis det ikke tas en bevisst beslutning, kan det være risiko for at denne virksomheten sveller slik at den på sikt fortrenger andre oppgaver ved FFI.

5.9 Prosjekt 827, Kuldemedisin

Prosjektets mål er å gjøre Forsvaret bedre egnet til å beherske vinterkrigens utfordringer. Det skal gi kunnskap om soldaters evne og begrensninger ved ulike klimaforhold og bidra til bedre sanitetstjeneste.

Prosjektet består av 2 delprosjekter; det ene "Vinterkrig, kulde og ekstrembelastninger", det andre "Multiorgansvikt og celledskemekanismer" behandler bl a hypotermi som hjelpemiddel ved behandling av traumepasienter og skademekanismer med vekt på kuldeskader. I det første delprosjektet inngår også en liten virksomhet i et NATO-samarbeid om skade på mennesker bak ballistisk beskyttelse.

Prosjektet omfatter 25 mill kr, hvorav 47 % fra FFIs basismidler.

5.9.1 Vurdering av prosjektets kvalitet

5.9.1.1 Vitenskaplig nivå

Prosjektet har klar grunnforskningskarakter, men begge delprosjektene, spesielt det første, har også ganske nærliggende mulige kliniske anvendelser. Det første har også direkte anvendelser i Forsvarets virksomhet, og benytter militære kurs og øvelser for studier av prestasjoner og overlevelse.

Den vitenskaplige kvaliteten i arbeidet bedømmes som meget høy, bl a basert på antallet publikasjoner og siteringer, se 5.9.1.2.

5.9.1.2 Publikasjoner

Prosjektet har en meget imponerende liste av publikasjoner i velrenomerte vitenskaplige tidsskrifter, presentasjoner ved symposier og ved andre møter. Artiklene siteres også i stor utstrekning av andre forskere.

Bare en FFI-rapport er funnet, det burde vært flere.

5.9.1.3 Teknologisk nivå

Ikke særlig relevant for dette prosjektet.

5.9.1.4 Teknologisk modenhet

Ikke særlig relevant for dette prosjektet.

5.9.1.5 Betydning for Forsvaret

Prosjektet er åpenbart av stor betydning for Forsvaret.

Ved mange øvelser under vanskelige vinterforhold oppstår frostskafer, mange av dem unødvendige pga utilstrekkelig utdanning og kunnskap. Forskerne i prosjektet medvirker i stor grad til forbedret utdanning, spesielt på tropps- og lagsnivå, hvor man kommer i nær kontakt med soldatene.

Videre har forskningen omkring ytelse og overlevelse gitt økt sikkerhet ved anstrengende øvelser.

5.9.1.6 Kommersiell betydning

Forskningen omkring behandling av traumer med hypotermi har åpenbare anvendelser også i sivil medisin og kan få stor betydning ved f eks behandling av sterkt skadede ved trafikkulyker. Sivile forskningsfond eller produsenter av utstyr for intensivbehandling er mulige kunder.

Land med lignende problem med kulde er Sverige, Finland og Canada, som kanskje kan utgjøre en interessant videreutvikling av markedet for FFI.

5.9.2 Generelle synspunkter

Et meget bra og vitenskaplig sterkt prosjekt som sikkert bidrar til å gi FFI et godt rykte i den akademiske verden.

5.9.3 Styrke/muligheter

Høy og etablert vitenskaplig kompetanse. Man er også svært utadrettet og medvirker i Forsvarets øvingsvirksomhet og i andre prosjekter som f eks NORMANS (se pkt 5.8)

Meget bra kontaktnett og samarbeid med universiteter i Norge og utlandet, samt med kvalifiserte militære forskningsinstitutt i USA.

5.9.4 Svakheter/trussel

Forskningen synes å være sterkt sentrert om forskernes individuelle kompetanse og interesser, og kan derfor være sårbar for avganger, alternativt vanskelig å reorientere ved behov. Det ligger kanskje også en liten risiko i virksomhetens sterke grunnforskningsinnretning.

Prosjektet avsluttes i 2003. En videreføring er sannsynlig, men et problem kan være at Forsvaret ønsker seg alt for mye og for mange konkrete resultater, hvilket kan true den vitenskaplige kvaliteten.

5.9.5 Anbefalinger

I et prosjekt av dette slag bør forskerne gis stor frihet i å drive grunnleggende forskning av høy akademisk kvalitet. En forutsetning for at virksomheten også i lengden kan drives på en god måte er at man kan finne en bra balanse mellom den langsiktige forskningen og hjelp til Forsvaret med akutte problem, konkret deltagelse og avtapping.

I Finland har "Försvarsmaktens Tekniska Forskningscentrum", PvTT, i Lakiala (nær Tampere) og Riihimäki (mellom Tampere og Helsingfors), ambisjon om å bli "A Centre of Excellence in Arctic Warfare". Den type av fysiologisk forskning som FFI driver finnes ikke ved PvTT, men man har for øvrig en balanse mellom kompetanser som ganske mye ligner FFIs. Det burde for denne, og kanskje også andre virksomheter innen FFI, kunne være positivt med kontakter og samarbeid med forskerne ved PvTT.

5.10 Prosjekt 850 HUGIN minerekognoseringssystem

Prosjektet skal utvikle komplette teknologiske løsninger for realisering av autonome undervannsfarkoster (AUV) for militære anvendelser, i første rekke fremskutt minejakt, kartlegging og farvannsundersøkelser. Prosjektet er nært knyttet til prosjekt 808 Sensortechnologi for AUV basert minejakt, og prosjekt 799 CLIPPER, som skal utvikle energiforsyningssystemer til AUVer. Begge disse er omtalt nedenfor. I 2003 skal det bygges og leveres en prototyp til Sjøforsvaret.

HUGIN er det største materiellutviklingsprosjektet ved avdeling BM. Det er beregnet til 54 mill kroner over 3 år hvorav 20,7 millioner går til bygging av prototypen i 2003. FFI skal bidra med 20.4 millioner kroner av basismidlene til den øvrige aktivitet i prosjektet.

HUGIN er foreløpig det seneste prosjekt ved FFI i en aktivitet rettet mot AUVer som startet tilbake på begynnelsen av 90-tallet. Starten var basert på kompetanse og interesse for utvikling av sjøvannsbatterier. En stor del av aktiviteten innen AUVer har vært finansiert av FFI's basismidler, men så vel Forsvaret som sivile samarbeidspartnere har bidratt sterkt til finansieringen. Den første kommersielle modellen for sivil bruk ble levert i 1997.

5.10.1 Vurdering av prosjektets kvalitet

5.10.1.1 Vitenskaplig nivå

Det er i tidligere faser utført utmerket vitenskaplig arbeide på subsystemer innen batteridrift og undervannsnavigasjon. Den største utfordringen i videreføringen vil være knyttet til systemutnyttelse av HUGIN.

Prosjektet er i hovedsak innrettet mot produktutvikling.

5.10.1.2 Publikasjoner

En FFI-rapport er utgitt og en er under utgivelse fra HUGIN prosjektet, i tillegg til noen konferanserapporter (Prosjektet startet i 2002).

5.10.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske nivå i prosjektet er fremragende. Den sivile versjonen kom nylig på 2. plass i en norsk avstemning i Teknisk Ukeblad om ingeniørbragd. Hugin fremstår som det beste AUV konseptet i markedet når det gjelder rekkevidde og presisjonsnavigasjon. Prosjektleder og industriell partner mener at HUGIN har 2 års forsprang på alternative AUVer i markedet.

5.10.1.4 Teknologisk modenhet

Komiteen har blitt overbevist om at vi vil se en betydelig teknologisk videreutvikling av AUVer videre fremover. I hovedsak vil dette være knyttet til sensorer, men det ligger ukjente oppgaver foran hvis en velger å utvikle AUVer som våpenbærere. De tidligere nevnte assosiert prosjektene 799 CLIPPER og 808 SENSOTEK er fremtidsrettede teknologiutviklingsprosjekt.

5.10.1.5 Betydning for Forsvaret

HUGIN vil kunne utvide kapasiteten i minejakt vesentlig. Økonomien i en slik løsning er komiteen ikke kjent med, men vi vil bli overrasket hvis det ikke er betydelige økonomiske gevinster å hente. Farvannsundersøkelser er et annet område hvor HUGIN trolig kan tilby løsninger som idag ikke er tilgjengelige.

5.10.1.6 Kommersiell betydning

Komiteen er ikke kjent med størrelsen på markedet for AUVer. HUGIN tilbyr løsninger som krever nytenkning på systemnivå. I slike tilfelle vil det alltid være en treghet i markedsaksept. Komiteen har tro på at det kan finnes et betydelig marked for HUGIN, men den industrielle partner har relativt beskjedne ambisjoner. Komiteen er usikker på i hvilken grad HUGIN trenger ytterligere tilpasning mot spesielle anvendelser og kundekrav. Det vil være viktig å utnytte det teknologiforsprang som er skapt til å skaffe seg posisjon inn mot markedet raskt.

5.10.2 Generelle synspunkter

HUGIN står frem som en teknologiplattform med stort potensiale. Den er et utmerket eksempel på hva som kan resultere fra en systematisk målrettet bruk av FFI's basismidler. Det er lite trolig at det ville være mulig å starte en slik aktivitet med et 15 års perspektiv basert på ekstern prosjektfinansiering.

5.10.3 Styrke

Den tekniske kompetansen bak energisystemet, navigasjonssystemet, og forhåpentlig også sonarsystemet som blir utviklet i prosjekt 808 SENSOTEK er ryggraden i denne aktiviteten.

5.10.4 Svakhet og risiko

Det er viktig at en også lykkes med utvikling av syntetisk apertur sonaren i prosjekt 808 SENSOTEK. Komiteen er usikker på om den systemmessige integrasjon av HUGIN ved minesveip og farvannsundersøkelser er tilstrekkelig gjennomarbeidet. Samarbeidet videre med Sjøforsvaret vil være sentralt i denne sammenheng. Ambisjonsnivået til den industrielle samarbeidspartneren per i dag er for lavt til å sikre en troverdig kommersiell fremtid for HUGIN.

5.11 Prosjekt 808, Sensorteknologi (SENSOTEK)

Prosjektet skal utvikle et sensorsystem for deteksjon og klassifikasjon av minelignende gjenstander fra en AUV. Sensoren vil være basert på syntetisk apertur teknikk. Dette prosjektet er FFI's andel av et fellesprosjekt med Kongsberg Maritime. Partene dekker sine egne kostnader. Kostnaden hos FFI er 6,4 millioner kroner. Det formodes at kostnaden hos Kongsberg Maritime er større. Prosjektet går over 4 kalenderår og skal avsluttes 30 juni i år. Det er tett kontakt med NATO's forskningssenter SACLANTCEN i prosjektet.

5.11.1 Bedømmelse av prosjektets kvalitet.

5.11.1.1 Vitenskaplig kvalitet

Fra prosjektet er det publisert en artikkel i et prestisjetungt tidsskrift med referee ordning. Ambisjonsnivået i prosjektet er høyt, og krever originale bidrag ved integrasjon av sonar og navigasjonsdata. Ut over dette har ikke komiteen grunnlag for å vurdere det vitenskaplige nivået.

5.11.1.2 Publikasjoner

Det er publisert en tidsskriftartikkel og 7 prosjektrapporter.

5.11.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske ambisjonsnivået i prosjektet er høyt. Komiteen har fått opplyst at prosjektet forlenges med 6 måneder, men at det ellers følger planen. Det blir avsluttet i år.

5.11.1.4 Teknologisk modenhet

Dette er et prosjekt i fronten av den tekniske utvikling. Teknologien er i rask videre utvikling.

5.11.1.5 Betydning for Forsvaret

Denne type sensor er først og fremst tiltenkt AUVer, men syntetisk apertur sonaren har sikkert andre anvendelser. Den er et viktig subsystem i utviklingen av HUGIN. Den kan også bli valgt som ny sensor på MCM-fartøyene.

5.11.1.6 Kommersiell betydning

Det vil være naturlig at Kongsberg Maritime har glede av syntetisk apertur sonaren i andre produkter.

5.11.2 Generelle synspunkter

Dette er et godt eksempel på et teknologiprojekt som kan ha flere anvendelser. Det er imidlertid til styrke for prosjektet at det er knyttet opp mot en spesifikk anvendelse i HUGIN.

5.11.3 Styrke

FFI's kompetanse innen navigasjon er viktig for suksess til prosjektet. FFI's kompetanse innen signalbehandling og samarbeidet med SACLANTCEN er trolig viktig for sikker klassifikasjon av mineobservasjonene. Kongsberg Maritime's industrielle kompetanse på sonarteknologi er avgjørende for å lykkes raskt.

5.11.4 Svakheter

Prosjektet er tett koplet til HUGIN, og prosjektene er gjensidig avhengig av suksess. Dersom HUGIN av andre årsaker skulle mislykkes, vil nytten av prosjektet være usikker. (se pkt 5.11.1.5)

5.12 Prosjekt 799 CLIPPER

Prosjektet er avsluttet. Det videreføres innenfor prosjekt 850 HUGIN. Prosjektet var et samarbeide med det franske Direction General Armament/Bassin d'Essais des Carenes hvor begge parter dekket egne kostnader. Siktemål med samarbeidet var utvikling av autonome undervannsfarkoster med stor rekkevidde og stor utholdenhet. FFI's oppgave var optimalisering av energiforsyningssystemet mens det franske bidraget var utvikling av et skrog med lav strømningsmotstand basert på deres kompetanse innen hydrodynamisk modellering.

Prosjektet var vellykket og har ledet til bedre forståelse av styrke og svakheter til sjøvannsbatterier, samt alkaliske aluminium/hydrogenperoksid batterier og litium/ion batterier til en slik anvendelse. Resultatene har vært avgjørende for spesifikasjon av energiforsyningen samt skrogkonstruksjonen til HUGIN. Prosjektet har vært helfinansiert av FFI's basismidler. Kostnaden har vært 15 mill kroner.

5.12.1 Prosjektets kvalitet.

5.12.1.1 Vitenskaplig kvalitet

Den vitenskaplige kvalitet av arbeidet på FFI vurderes som høy.

5.12.1.2 Publikasjoner

Det er publisert 1 artikkel om energiforsyningen i et prestisjetungt tidsskrift med referee-ordning, og 5 prosjektrapporter.

5.12.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske nivå innen energiforsyning er høyt. Innen sjøvannsbatterier meget høyt.

5.12.1.4 Teknologisk modenhet.

Dette prosjektet har bidratt til grunnleggende teknologiske fremskritt på området.

5.12.1.5 Betydning for Forsvaret

Teknologien på dette feltet er sentral for å oppnå stor rekkevidde og utholdenhet for HUGIN. Hvis dette er en sentral parameter for HUGIN i fremskutt minesveip har det stor betydning for den første anvendelsen av HUGIN AUVer.

5.12.1.6 Kommersiell betydning

Batteriteknologien er et sentralt konkurransefortrinn som Kongsberg Maritime bør få glede av.

5.12.2 Generelle synspunkt

Det er strategisk viktig å spisse kompetansen på energiforsyningssystemet. Fornuftig bruk av FFI's basismidler.

5.12.3 Anbefalinger.

En bør vurdere å utnytte kompetansen på sjøvannsbatterier spesielt i andre applikasjoner, eventuelt lisensiere den til annet bruk enn HUGIN.

5.13 Prosjekt 773, METOPE

Prosjektet er en støtteaktivitet til Sjøforsvarets innføring av et nytt akustisk og magnetisk minesveipesystem. FFI's oppgave er bygging av antenner og utvikling av akustiske og magnetiske modeller for skip, samt modeller for beregning av sveipeeffektivitet. Prosjektet avsluttes ved utgangen av 2003, men arbeidet vil trolig videreføres i flere år. Prosjektet koster 32 millioner kroner. Av dette finansierer FFI omtrent halvdelen fra egne midler. FFI's bruk av egne midler forsvares med at det er en betydelig utvikling av generelt verktøy for akustisk signaturmodellering og egen kompetanse i prosjektet.

5.13.1 Prosjektets kvalitet

5.13.1.1 Vitenskaplig kvalitet

Den vitenskaplige kvalitet innen akustikk og matematisk modellering er høy.

5.13.1.2 Publisering

Det er publisert 2 artikler i prestisjetunge tidsskrift i anvendt matematikk. I tillegg er det skrevet 3 prosjektrapporter.

5.13.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske ambisjonsnivå er høyt. Arbeidet er knyttet til utviklingen av HERDLA målestasjon. HERDLA er et anlegg på høyt teknologisk nivå.

5.13.1.4 Teknologisk modenhet

FFI's arbeide er helt i fronten av teknologiutviklingen.

5.13.1.5 Betydning for Forsvaret

Prosjektet har særlig stor betydning for Forsvarets kapasitet i minesveip.

5.13.1.6 Kommersiell betydning

Prosjektet har ingen direkte industriell tilknytning.

5.13.2 Generelle synspunkt.

Prosjektets fremdrift har vært hemmet av endringer i Sjøforsvarets planer innen minesveip. Det har tidligere også vært en god del utskifting av personell blant Sjøforsvarets prosjektdeltakere. FFI har vist fleksibilitet og evne til å tilpasse prosjektet til de endrede rammevilkår.

5.13.3 Styrke

Det er et tett samarbeide med Sjøforsvaret som vil sikre en god løsning. Utviklingen av HERDLA sammen med de underliggende modeller for akustikk og signaturanalyse som er utviklet i dette prosjektet, vil være av stor verdi i lang tid fremover.

5.13.4 Svakheter.

Ingen utover det som er nevnt om prosjektfremdrift i 5.13.2 ovenfor

5.13.5 Anbefalinger

Vi vil anbefale at det etableres et forpliktende organisatorisk samarbeide mellom FFI og Sjøforsvaret for å sikre videreutvikling av kompetansen innen minesveip i Norge.

5.14 Prosjekt 836, Shallow Waters Acoustic Survey Initiative (SWASI) III, og Prosjekt 786 NEPTUN (Norsk evaluering av passive tiltak for undervannsovervåkning).

Prosjekt SWASI omfatter innsamling og bearbeiding av geofysiske data av betydning for Forsvarets undervannsvirksomhet i nordlige farvann. Prosjekt NEPTUN omfatter

studier av lydutbredelse i arktiske farvann og er således det teoretiske underlag for SWASI. Komiteen har derfor vurdert prosjektene i sammenheng.

SWASI er et samarbeid med Sjøforsvaret, Sjøkartverket og US Navy og er det største prosjektet ved avdeling BM. I prosjektet inngår også drift av fartøyet H U Sverdrup. Som det fremgår av prosjekttittelen, er dette fase 3 i prosjektet. Den startet januar 2002 og skal avsluttes desember 2004. Det antas at det vil bli ytterligere faser i prosjektet.

5.14.1 Vurdering av prosjektenes kvalitet.

5.14.1.1 Vitenskaplig nivå.

I NEPTUN (og tidligere assosierte prosjekt) inngår modellering av bølgeforplantning samt modelltilpasset signalbehandling på høyt vitenskaplig nivå.

5.14.1.2 Publikasjoner:

Det er så langt publisert 9 artikler i internasjonale tidsskrift med reviewordning og 14 projektrapporter.

5.14.1.3 Teknologisk nivå:

Det teknologiske nivå på datainnsamlingen er godt. Det teknologiske nivå på databearbeiding og analyse er glimrende.

5.14.1.4 Teknologisk modenhet:

Det har tidligere ikke vært gjennomført undersøkelser med tilsvarende nøyaktighet i dette området langs kysten.

5.14.1.5 Betydning for Forsvaret.

Prosjektet har særlig stor betydning for Forsvaret.

5.14.1.6 Kommersiell betydning

Det er samarbeide om datautveksling med Sjøkartverket og US Navy.

5.14.2 Generelle synspunkter.

Neptun har blitt forsinket på grunn av underbemanning.

5.14.3 Styrke og muligheter

BM har utviklet en unik kompetanse på området.

5.14.4 Svakheter

Det er en fare at nøkkelpersoner nærmer seg pensjonsalderen.

5.14.5 Anbefalinger

Topp kompetanse på dette feltet er en nasjonal prioritert oppgave. Rekrutteringssituasjonen må gis høyeste prioritet.

5.15 Prosjekt 796, Akustisk og seismisk modellbygging

Prosjektet tar sikte på å utvikle bedre modeller for lydforplantning utendørs, spesielt under vinterforhold. Videre skal det utvikles metodikk for å beregne kjøretøyers akustiske signaturer. Målet er å gjenkjenne og lokalisere kjøretøy ut fra mottatt lyd. Prosjektet startet mai 2000 og det skal gå over 4 år. Kostnadene er beregnet til 14 mill kroner, og prosjektet er helfinansiert fra FFI's basismidler.

5.15.1 Prosjektets kvalitet

5.15.1.1 Vitenskaplig kvalitet

Det er et komplekst problem å kunne modellere lydutbredelse i forskjelligartet terreng, under forskjellige værforhold, og forskjelligartete grunnforhold med og uten is og snø. Dette problemkomplekset inneholder mange forskjellige vitenskaplige problemstillinger.

5.15.1.2 Publikasjoner

Det er publisert en artikkel i FFI's årsberetning og en prosjektrapport. Komiteen synes dette er for lite i forhold til prosjektets varighet og omfang.

5.15.1.3 Teknologisk nivå

Prosjektet er i det alt vesentlige matematisk modellering basert på integrasjon av sensordata av forskjellig art. Det vil bli komplekse modeller. Det er ikke behov for nyutvikling av sensortechnologi.

5.15.1.4 Teknologisk modenhet

Så vidt komiteen kjenner til har prosjektet en høy grad av originalitet ved seg. Som nevnt ovenfor vil et eventuelt system bestå av komponenter med høy teknologisk modenhet. Innovasjonen ligger i modelleringen og integrasjonen på systemnivå.

5.15.1.5 Betydning for Forsvaret

Hvis prosjektet lykkes, vil det kunne bli et verdifullt hjelpemiddel i passiv terrengovervåkning og bakkestrid.

5.15.1.6 Kommersiell betydning

Det kan sikkert tenkes sivile anvendelser av et slikt system for overvåkning av ferdsel og annen akustisk lydemisjon i avgrensede områder.

5.15.2 Generelle synspunkt

Prosjektet bør ha avklart mulighetene for å gå løs på en systemutvikling. Videreføring bør derfor skje med deltakelse og finansiering fra Forsvaret.

5.15.3 Styrke og muligheter

Styrken er i modelleringen av lydutbredelsen i relasjon til terreng og værforhold samt at svar kan gies i sann tid.

5.15.3 Svakheter

Det er et spørsmål hvor robust et slikt system kan gjøres mot "jamming". Et eventuelt kampsystem må også kunne håndtere luft til bakke kamp.

5.15.4 Anbefalinger

Det er viktig at videreføringen skjer med aktivt engasjement fra Forsvaret for å sikre at det blir riktig for en potensiell bruker.

5.16 Prosjekt 820, Numerisk beregning av turbulens og strømningsstøy

Prosjektets mål er å forbedre evnen til å forstå og beregne hvordan lyd dannes i turbulente grensesjikt langs skroget på undervannsbåter og torpedoer, og i den turbulente vaken bak disse. Dette har betydning for hvordan turbulente grensesjikt påvirker skrogmonterte og tauede sensorer. På lang sikt vil kunnskapen kunne anvendes på nye undervannsbåter, men i første omgang vil den komme til nytte i forbindelse med vurdering av sensorytelser og båters signaturer.

Prosjektet er budsjettert til 20 mill kr over 4 år, og skal være ferdig 31 desember 2003. Prosjektet er helt finansiert av FFIs basismidler.

5.16.1 Prosjektets kvalitet

5.16.1.1 Vitenskapelig nivå

Prosjektet har karakter av akademisk grunnforskning, men sikter allikevel mot å etablere metoder for løsning av konkrete problemer. Forskningen ved FFI bedømmes fortsatt å ha relativt langt igjen til å kunne anvendes på større reelle problemer (f eks hele undervannsbåter).

Den vitenskapelige kvaliteten i arbeidet bedømmes som fra høy til meget høy, bla basert på antallet publikasjoner og siteringer, se 4.3 og vedleggene 7 og 8. Arbeidet med spektralmetoder for simulering av turbulent strømming ligger i forskningsfronten.

Videre samarbeider man med høyt kvalifiserte forskere i Norge og utlandet, først og fremst i USA. De fleste av disse arbeider dog ikke i større utstrekning med det aktuelle strømningsstøyproblemet, men med andre anvendelser, bla kosmologisk fysikk og geofysikk.

5.16.1.2 Publikasjoner

I betraktning av gruppens størrelse foreligger det et imponerende antall publikasjoner i velkjente vitenskapelige tidsskrifter. Publikasjonene siteres også i stor utstrekning av andre forskere.

Flertallet publikasjoner er av meget grunnleggende karakter og berører også andre områder enn strømningsgenerert støy, f.eks. geo- og kosmologisk fysikk, luftinntak for missiler og ventiler i rørsystem.

Bare *en* FFI-rapport er skrevet innen prosjektet. Den omhandler turbulensproblemer ved en flyplass. Det burde vært skrevet flere.

5.16.1.3 Teknologisk nivå

Det teknologiske nivået i prosjektet bedømmes å være meget høyt, men så langt anvendbar bare for relativt enkle geometrier og mindre problem.

Gruppen har også en fremragende kompetanse innen grafisk presentasjon i tre romlige dimensjoner av store datamengder fra numeriske beregninger.

5.16.1.4 Teknologisk modenhet

De metoder som studeres er lovende, men trolig ennå ikke modne for anvendelse på større reelle problem som strømmingen rundt en hel torpedo eller undervannsbåt. Utviklingen av datakraft er imidlertid meget rask.

Teknologien for øvrig er på et relativt tidlig utviklingsstadium.

5.16.1.5 Betydning for Forsvaret

Strømningsstøy er av meget stor betydning for krigføring til sjøs, særskilt for undervannsstrid. Hvis numeriske metoder for beregning kunne anvendes i større omfang på konkrete problemer innen området, skulle dette kunne bidra sterkt til mere effektiv beskyttelse og forbedring av sensorytelse for både undervannsbåter og overflatefartøy.

Turbulens har betydning for mange andre områder i Forsvaret, bl.a. innen aerodynamikk.

5.16.1.6 Kommersiell betydning

Mange strømningsproblemer av turbulent art finnes også innen sivil sektor. Avanserte metoder er dog på et for tidlig utviklingsstadium og utilstrekkelig etablert for, bortsett fra enkeltstående tilfeller, å kunne selges til sivile interessenter.

5.16.2 Generelle synspunkter

De metoder som anvendes i prosjektet er relevante og av stor interesse for å kunne modellere turbulent strømming. For praktiske anvendelser i retning av å forstå og redusere akustisk støy fra undervannsbåter, er det imidlertid en rekke faktorer som spiller inn. Eksempler på dette er støy fra maskinen og fremdriftsystemet, interaksjon

mellom propellen og strømmingen omkring skroget og virkningen av sjiktninger i vannet. Disse problemstillingene er bare lite behandlet i prosjektet. Dette er ikke forbausende, men det nevnes for å illustrere problemets omfang og kompleksitet.

5.16.3 Styrke/muligheter

En vitenskaplig høyt kompetent og velrenomert gruppe med gode nasjonale og internasjonale kontakter.

Turbulens og strømningsstøy er viktige områder med mange anvendelser innen Forsvaret.

Turbulens er dårlig forstått, og det finnes ingen andre kjente teoretiske metoder enn numerisk modellering for prediksjon av støy generert av komplisert strømning.

Forskere i gruppen har gode kontakter med virksomheten i andre FFI-prosjekter, f.eks. 773 "Metope" og 776 "Akustisk og seismisk modellering".

Den grafiske presentasjonsteknikken skulle muligens kunne utvikles til et markedstilpasset program som kan selges eller lisensieres (dette krever en kommersiell partner). Anvendelser innen Forsvaret kan f.eks. være integrert presentasjon av sensorinformasjon.

5.16.4 Svakheter/trussel

Forskningsgruppen synes først og fremst å være interessert i grunnleggende problemer, men også i konkrete anvendelser innen prosjektområdet. De internasjonale kontaktene gjelder imidlertid anvendelser på siden av prosjektets hovedområde. De numeriske modellene bidrar til å øke den vitenskaplige forståelsen av turbulens, men er ennå, med de modeller som benyttes, for ressurskrevende for praktiske anvendelser på strømning rundt store og kompliserte strukturer (undervannsbåter).

Gruppen er relativt liten og sårbar for avganger.

De tilgjengelige dataressursene bedømmes å være utilstrekkelige for anvendelser på store problemer som komplette undervannsbåter.

Forsvarets forskningspolitiske råd (FFR) har ønsket at grunnforskningen innefor dette området skal avvikles.

5.16.5 Anbefalinger

Det vil være meget uheldig om denne meget høyt kompetente forskergruppen skulle avvikles eller splittes. Den bidrar dessuten sikkert i betydelig grad til FFIs image i den naturvitenskapelige og tekniskvitenskapelige verden. Vi registrerer også den nære kontakt med, og støtte til, flere av avdelingens øvrige prosjekter. Etter anbefalingen fra FFR om at FFI ikke lenger skal drive grunnforskning innen turbulensfysikk, har avdelingen søkt å rette virksomheten inn mot mer praktiske anvendelser. Dette omfatter arbeid med ytelsen til luftkanonene i det akustiske minesvepet AGATE,

problemer med kraftige vibrasjoner i P3C (Orion) etter påmontering av ny antenne, samt spredning av biologiske og kjemiske våpen i åpent og lukket område.

Komiteen støtter denne innretningen mot mer praktiske anvendelser og at disse så skal avgjøre hvilken metodeutvikling som trengs. Gruppen trenger trolig å forsterkes med flere forskere, men det er mulig tilstrekkelig bredde kan oppnås i samarbeid med andre prosjekter internt og et utvidet og anvendelsesorientert internasjonalt samarbeid. En sterk gruppe finnes bl a ved FOI, Avdeling for våpen og skydd ved Grindsjön i Sverige.

Komiteen anbefaler at prosjektets innretning endres som beskrevet ovenfor og at det søkes en strategisk partner. Et samarbeid mellom FOI og FFI vil kunne lede til betydelige fordeler for begge parter og at flere vanskelige problem kan behandles med større tyngde og bredde.

5.17 Prosjekt 849, Simulering og evaluering av sonarsystemer og anti-ubåt operasjoner (SIMSON)

Prosjektet skal utvikle et detaljert analyse- og simuleringsverktøy for anti-ubåt systemet i Fridjof Nansen klassen fregatter. Simuleringsverktøyet vil bli brukt til analyse av kampsystemet under operativ evaluering av fartøyene og for taktisk trening ved KNM Tordenskiold. Målet er ved hjelp av bl a SIMSON å utvikle Sjøforsvarets taktiske og operative ferdighet i undervannskrigføring. Prosjektet startet for ett år siden og skal vare i 3 år. Det har en økonomisk ramme på 28 millioner kroner, hvorav 13 millioner kommer fra FFI's basismidler. FFI har ikke utviklet analyse- og simuleringsverktøy av denne art tidligere. Prosjektet representerer derfor en kunnskapsoppbygging hos FFI i retning av en "battle-lab" for sjøkrig. Prosjektet er et nært samarbeid med Avdeling for elektronikk ved FFI og industrien.

5.17.1 Prosjektets kvalitet

5.17.1.1 Vitenskaplig nivå

Utfordringene i prosjektet er hovedsakelig på systemnivå. De tradisjonelle vitenskaplige utfordringer ligger i videreutvikling av akustisk strålegangsmodell (LYBIN) for simulering av sensorytelse i kystnære farvann.

5.17.1.2 Publikasjoner

Det er ikke levert noen publikasjoner i prosjektet ennå.

5.17.1.3 Teknologisk nivå

Prosjektet har relativt høy kompleksitet, men det vil være basert på standard teknologi- komponenter.

5.17.1.4 Teknologisk modenhet

Nyhet ligger eventuelt i integrasjon av nye sensorer og modellering av disse, samt utnyttelse av geofysisk informasjon av betydning for operasjoner i kystnære områder. Ellers er prosjektet bygd på velprøvd teknologi.

5.17.1.5 Betydning for Forsvaret

Prosjektet har svært stor betydning for Sjøforsvaret. Det vil ha stor innflytelse på kapasitetsutnyttelsen av undervanns kampsystemet på de nye fregattene.

5.17.1.6 Kommersiell betydning

Det er ikke planlagt å markedsføre dette systemet mot andre brukere på det nåværende tidspunkt. KDA er imidlertid svært interessert i arbeidet.

5.17.2 Generelle synspunkt

Komiteen mener at det er riktig at FFI bygger opp kompetanse på dette feltet. I samarbeide med Sjøforsvaret kan det bygges opp spisskompetanse som vil ha stor verdi ved at det gjør oss i stand til å utnytte de ressurser vi har til disposisjon bedre.

5.17.3 Styrke

Styrken er basert på samarbeidet med Sjøforsvaret om det nye anti-ubåt kampsystemet til de nye fregattene.

5.17.4 Svakheter

Eventuell svakheter ligger i at ikke tilsvarende arbeid er igangsatt for overflatekrigføring, men det kan neppe lastes dette prosjektet.

5.17.5 Anbefalinger

Det anbefales at en raskt prøver å påvirke utviklingen av et SIMSON-lignende treningssystem for overflatekrigføring.

Prosjekt 798, Panserbekjempelse:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2000/01262	Østevold Einar	Besøk ved AMCOM/MRDEC, USA, 24/2-2000 - samtaler angående samarbeid om utvikling av hypervelocity-missil
2000/04117	Østevold Einar	Besøk ved Eurosatory 2000, Le Bourget, 19-21 juni 2000
2000/04576	Halsør Marius	VIIth Indirect Fire Symposium - 30.mai-1. juni 2000
2000/06204	Østevold Einar	Besøk ved AMCOM/MRDEC, USA, 27/11-2000 - nye samtaler angående samarbeid om utvikling av hypervelocity-missil, CKEM
2000/06227	Dullum Ove	Mine Protection of Vehicles and Battlefield Clearance - konferanse ved Shrivenham 1-3 november 2000
2001/05772	Fjeldly Tor Alexander, Sagsveen Bendik	Nordic MSC.Software Technology Conference - Göteborg, 10-11 oktober 2001
2002/02075	Østevold Einar	Deltakelse på 5. møte i WEAG Panel I, Subgroup on Direct Firing Platforms, 12.-13. mars 2002
2002/03093	Kvifte Lars	Besøk ved Eurosatory 2002, Parc de Exposition, 17-19 juni 2002
2002/03170	Østevold Einar, Dullum Ove, Kvifte Lars, Skjold Arild	(u) P5036 - Medium Range Anti-Tank missiles - winter trials at Hjerfoss, March 2002
2002/03230	Østevold Einar	Miner som selvstendig våpen i nasjonalt forsvar - fase I av simuleringer utført for Norsk Landminestudie
2002/04703	Østevold Einar	Status for stridsvognminer og bombekastere i USA - besøk ved Picatinny Arsenal og deltakelse på Mortar Conference, oktober 2002
2002/04919	Østevold Einar	Deltakelse på 6. møte i WEAG Panel I, Subgroup on Direct Firing Platforms, 12.-13. november 2002

Prosjekt 799 CLIPPER:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2001/04021	Forseth S, Lian T, Syversen O	Fjerning av sizer på kostkatoder
2002/00423	Forseth Sissel, Mollestad Ole, Lian Torleif, Hasvold Øistein	Aktivering av kostkatoder til bruk i aluminium/hydrogenperoksid batteriet
2002/00468	Hasvold Øistein, Lian Torleif, Haakaas Erik	Seawater batteries for underwater propulsion
2002/01863	Hasvold Øistein, Johansen Kjell Håvard	Batterier for nedhullsinstrumentering
2002/03075	Hasvold Øistein	Batterier og brenselceller - 40th Power Sources Conference og AUV2002

Prosjekt 808 Sensotek:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2000/04288	Hansen Roy Edgar	Deltakelse på ECUA-2000 - Fifth European Conference on Underwater Acoustics, Lyon 10-13 juli 2000
2000/05449	Hansen Roy Edgar	Besøk hos SACLANTCEN JRP Mine Detection and Classification oktober 2000
2001/00470	Hansen Roy Edgar, Gade Kenneth	Deltakelse i InSAS 2000 eksperimentet, Elba, november 2000
2001/02624	Hagen Per Espen, Hansen Roy Edgar	Rapport fra GOATS-2000 Wash-Up Workshop og møte i Mine Detection and Classification JRP, SACLANTCEN, La Spezia 10-12 januar 2001
2001/03193	Hansen Roy Edgar	Sensotek interferometrisk syntetisk aperture sonar for Hugin AUV
2002/01056	Hansen Roy Edgar, Gade Kenneth	Møte på SACLANTCEN JRP Mine Detection and Classification 28-30 november 2001
2002/04650	Hansen Roy Edgar, Sæbø Torstein Olsmo	Møte på SACLANTCEN JRP Mine Detection and Classification 14-15 november 2002

Prosjekt 812, Biologiske skader ved nervegassinduserte hjerneskader:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2000/05477	Hassel Bjørnar	Rapport fra ANNCP II-5 møte i Porton Down, England 18-19 oktober 2000
2000/05951	Aas Pål	Rapport fra møtet ``Nye autoinjektorer``, Bonn, Tyskland, 10-11 oktober 2000
2000/05952	Aas Pål	Rapport fra NATO TG 004 - ``Prophylaxis and therapy against agents``, Netherlands Defence College, Haag, Nederland, 2-5 oktober 2000

På prosjekt 812 er det utgitt en mengde eksterne artikler i vitenskapelige tidsskrifter. For å gi et mer fullstendig bilde av produksjonen er en del av rapportene for tidsrommet 2000 – 2003 listet opp nedenfor:

Arvesen A, Maehlen J, Rosen L, et al.

Myointimal hyperplasia and sympathetic reinnervation following local cold injury and rapid rewarming in the rabbit central ear artery

VASA-J VASCULAR DIS 30 (3): 176-183 JUL 2001

Gutierrez AM, Leu XF, Persson AEG, et al.

Growth hormones reverse desensitization of P2Y(2) receptors in rat mesangial cells
BIOCHEM BIOPH RES CO 270 (2): 594-599 APR 13 2000

Hassel B

Carboxylation and anaplerosis in neurons and glia

MOL NEUROBIOL 22 (1-3): 21-40 AUG-DEC 2000

Hassel B, Iversen EG, Gjerstad L, et al.

Up-regulation of hippocampal glutamate transport during chronic treatment with sodium valproate

J NEUROCHEM 77 (5): 1285-1292 JUN 2001

Hassel B, Tauboll E, Gjerstad L

Chronic lamotrigine treatment increases rat hippocampal GABA shunt activity and elevates cerebral taurine levels

EPILEPSY RES 43 (2): 153-163 FEB 2001

Hassel B, Brathe A

Cerebral metabolism of lactate in vivo: Evidence for neuronal pyruvate carboxylation

J CEREBR BLOOD F MET 20 (2): 327-336 FEB 2000

Hassel B, Brathe A

Neuronal pyruvate carboxylation supports formation of transmitter glutamate

J NEUROSCI 20 (4): 1342-1347 FEB 15 2000

Prosjekt 814 Utvikling av metoder til identifikasjon av B-våpen

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2000/06104	Fykse Else Marie	Workshop on the Future of Biodetection 8-9 august, 2000, Medicine Hat, Canada
2000/06461	Fykse Else Marie	The 3rd International Workshop on BC Detection - Stenungsund, Sverige, 24-27 september 2000
2001/04470	Myhr Siri	Rapport fra 9th International Symposium on Microbial Ecology (ISME-9), Amsterdam 26-31 august 2001

Prosjekt 815 Ytre ballistikk fase II:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2002/03904	Dullum Ove	Deltakelse ved Det 20. internasjonale ballistikksymposium

Prosjekt 826 ABC-beskyttelse i et endret trusselbilde:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2002/00093	Busmundrud Odd	EU-seminar om beskyttelse mot terrorisme med masseødeleggelsesvåpen - 17 til 19 desember 2001, Florival, Belgia
2002/00844	Pedersen Bjørn	Test av lett kjemikaliedrakt - ABC
2002/01698	Hussain Fatima	Nedbrytningsprodukter av nervegasser analysert med væsekromatograf tilkoblet atmospheric pressure ionization elektrospray massespektrometer (HPLC-API-ES-MS)
2002/01729	Hussain Fatima	Nedbrytningsprodukter av nervegasser analysert med væsekromatograf tilkoblet atmospheric pressure ionization elektrospray massespektrometer (HPLC-API-ES-MS) - del II: Negativ ion modus

2002/01879	Busmundrud Odd	Beregninger av konsentrasjoner og doser ved terrorhandlinger med kjemiske våpen i et innelukket område
2002/03141	Busmundrud Odd	Cepa Workshop om ABC-modellering og simulering
2002/03439	Blanch Jan Henrik	B- og C-Trusselen og det norske sivile samfunn
2002/04122	Gran Hans Chr., Berger Tor, Dyrdal Idar, Busmundrud Odd, Pedersen Bjørn	Overvåkings- og sikringssystemer for MFU03

Prosjekt 827, Soldaters yteevne og medisinsk behandling under vinterforhold:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2002/00579	Gundersen Y, Vaagenes P, Haugen AH, Pharo A, Valø ET, Myhre O, Andersen JM, Sundnes KO, Os Ø, Pillgram-Larsen J	Tidlig behandling med hydrokortison og/eller U-0126 hemmer syntesen av frie oksygenradikaler etter skuddskader hos gris

På prosjekt 827 er det utgitt en mange eksterne artikler i vitenskapelige tidsskrifter. For å gi et mer fullstendig bilde av produksjonen er en del av rapportene for tidsrommet 2000 – 2003 listet opp nedenfor:

Oktedalen O, Solberg EE, Haugen AH, et al.

The influence of physical and mental training on plasma beta-endorphin level and pain perception after intensive physical exercise
STRESS HEALTH 17 (2): 121-127 MAR 2001

Gundersen Y, Vaagenes P, Pharo A, et al.

Moderate hypothermia blunts the inflammatory response and reduces organ injury after acute haemorrhage

ACTA ANAESTH SCAND 45 (8): 994-1001 SEP 2001

Breivik T, Thrane PS, Gjermo P, et al.

Hypothalamic-pituitary-adrenal axis activation by experimental periodontal disease in rats

J PERIODONTAL RES 36 (5): 295-300 OCT 2001

Ronsen O, Holm K, Staff H, et al.

No effect of seasonal variation in training load on immuno-endocrine responses to acute exhaustive exercise

SCAND J MED SCI SPOR 11 (3): 141-148 JUN 2001

Breivik T, Thrane PS, Gjermo P, et al.

Glucocorticoid receptor antagonist RU 486 treatment reduces periodontitis in Fischer 344 rats

J PERIODONTAL RES 35 (5): 285-290 OCT 2000

Breivik T, Opstad PK, Gjermo P, et al.

Effects of hypothalamic-pituitary-adrenal axis reactivity on periodontal tissue destruction in rats

EUR J ORAL SCI 108 (2): 115-122 APR 2000

Gundersen Y, Vaagenes P, Pharo A, et al.

Moderate hypothermia blunts the inflammatory response and reduces organ injury after acute haemorrhage

ACTA ANAESTH SCAND 45 (8): 994-1001 SEP 2001

Gundersen V, Fonnum F, Ottersen OP, et al.

Redistribution of neuroactive amino acids in hippocampus and striatum during hypoglycemia: A quantitative immunogold study

J CEREBR BLOOD F MET 21 (1): 41-51 JAN 2001

Gundersen Y, Saetre T, Scholz T, et al.

Selective inhibition of inducible nitric oxide synthase maintains haemodynamic stability without untoward consequences for hepatic function or morphology

EUR J SURG 165 (12): 1167-1174 DEC 1999

Prosjekt 836 SWASI III:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2002/00722	Søstrand Knut A	Before inversion of far-away shots
2002/01261	Hovem Jens Martin, Solberg Connie Elise	Acoustic transmission loss along selected transects north of Finnmark
2002/02226	Bruun Bjørn T	Rapid environmental assessment for MCM operations during Strong Resolve 2002
2002/02520	Eidem Ellen Johanne	Project SWASI III - cruise report - R/V H U Sverdrup II - phase S-III 2002 - Geoacoustics
2002/03710	Eidem Ellen Johanne	Beskrivelse av programvare for innlesning og prosessering av data fra SWASI-antennen
2002/04005	Ektvedt Kari Wegger	Interpretation of bedrock sound velocities from 28 sonobuoy measurements along the Troms coast
2002/04608	Tollefsen Dag	Geoacoustic inversion on the continental shelf - layered elastic seabeds

Prosjekt 844 Neste generasjons rakettmotorer:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2002/03268	Carlsen Tor-Øystein	Theoretical and experimental investigation of the M30S/TCR fibre composite system
2002/03507	Unneberg Erik, Karsrud Tove Kristin Engen, Johannessen Tom Cato, Sollien Ivar	Development of smokeless gap propellants with the oxidizers HNF, HMX and CL-20

Prosjekt 859, masseødeleggelsesvåpen:

Rapport nr	Forfatter(e)	Tittel
2003/00696	Busmundrud Odd	Innendørs spredning av damper

Prosjekt 773 Metope

Rapport nr.	Forfattere	Tittel
2001/05001	Størkersen Nils	ING/3 - Naval Group on Mines and Mine Countermeasures - 3-5 oktober 2001, NATO HQ, Brussel
2002/00735	Bjerketveit Bjørn S	Møte i ST-RCIMS, Haag
2002/01129	Anmarkrud Vidar	Presentasjon av resultater fra akustiske målinger i Veafjorden og Sørfjorden

Prosjekt 820 Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy

Rapport nr.	Forfattere	Tittel
2001/04053	Wasberg Carl Erik	Deltakelse på ``International Conference on Spectral and High Order Methods``, Uppsala, Sverige, 11-14/6 2001
2001/04317	Andreassen Øyvind, Helgeland Anders	Målinger av hastighetsfelter i flygenererte virvler nær hus under innflyvningstraseen ved Kjevik flyplass
2002/00095	Gjesdal Thor, Wasberg Carl Erik	Deltakelse på ``Spectral Methods and Timestepping Schemes for Incompressible Flows in Complex Geometries``, Toulouse, Frankrike, 18.19/10 2001
2002/03233	Wasberg Carl Erik	Solution of the Navier-Stokes equations in 2d by a spectral element method
2002/03449	Gaarder Trond, Helgeland Anders	VoluViz 1.0 report

Prosjekt 849 Simson, ingen FFI-rapporter

Prosjekt 786 Neptun

Rapport nr.	Forfattere	Tittel
2000/05180	Solberg Connie Elise	Reiserapport fra IEEE/MTS Oceans 2000 konferansen, Providence, Rhode Island, USA
2000/05478	Tollefsen Dag	Horten seminar 27-28 september 2000 - Low-Frequency Propagation and Inversion on the Continental Shelf
2001/00335	Solberg Connie Elise	Geoakustiske modeller for MFP eksperiment i Barentshavet august 1999
2001/01829	Søstrand Knut A	Transmission losses from the SWAST 2000 horizontal

		array experiment
2001/01876	Allnor Rune	Workshop om akustisk tomografi under vann og i atmosfæren - 6 og 7 mars 2001, Leipzig, Tyskland
2001/01883	Tollefsen Dag	Modelling of low-frequency propagation loss in the continental shelf offshore Troms
2001/02101	Eidem Ellen Johanne, Sørstrand Knut A	Beregning av spektra og transmisjonstap ved hjelp av FFT og filterbanker
2001/02927	Eidem Ellen Johanne	Single shot inversion from the L-antenna experiment in 1999
2001/02931	Tollefsen Dag	Møte Applied Research Lab, University of Texas, besøk Ocean Acoustics Group, University of Victoria, Canada, mai 2001
2001/03974	Sørstrand Knut A	Spatial coherence at a continental shelf site
2001/04599	Solberg Connie Elise	17th International Congress on Acoustics, Roma 3-7 september 2001
2001/04886	Tollefsen Dag (red.)	Horten seminaret 2001 - lavfrekvens propagasjon og inversjon på sokkelen
2001/05897	Tollefsen Dag	Inverse modelling of low-frequency transmission loss on the Finnmark platform
2001/05898	Tollefsen Dag	OCEANS konferansen, 5-8 november 2001
2002/00072	Jenserud Trond	Passive sonar detection range prediction
2002/01134	Solberg Connie Elise	Interpretation of shallow seismic data east of the Varanger peninsula
2002/01793	Tollefsen Dag	Modelling of low-frequency acoustic propagation offshore Finnmark
2002/02565	Eidem Ellen Johanne	Broadband inversion and source localization of vertical array data from the L-antenna experiment in 1999
2002/03255	Eidem Ellen Johanne, Tollefsen Dag	Den første internasjonale konferansen "Inverse Problems: Modeling and Simulation"
2002/03275	Henriksen Pål N.	Prosessering av akustiske CW-data fra antenneeksperimentet i 2000
2002/04480	Tollefsen Dag	Matched-field localization of explosive sources in the Barents Sea using a horizontal array
2002/04659	Tollefsen Dag	Forskningsopphold i Canada august-oktober 2002
2002/04825	Tollefsen Dag	Møte ARL-UT, november 2002
2002/04849	Sørstrand Knut A	Range localization of 10-100 km shots by means of an

		endfire array and a waveguide invariant
--	--	---

Vedlegg 7: Eksterne publikasjoner sortert etter prosjekt

Forfatter(e)	Tittel	Tidsskrift	vol og side	År	Prosj	Prosj. navn
Langseth	Shock induced vorticity	Springer MathInsight	-	2002	773	METOPE
Langseth, LeVeque	A wave propagation scheme for three-dimensional hyperbolic conservation laws	Journal of Computational Physics	vol 165	-	773	METOPE
Svein Martini	Combat clothing under wet and cold conditions.	"International Soldier Systems Conference and Exhibition".	s155-160	-	785	Soldatutrustning med vekt på vinterforhold
Ove Hagen, Per Espen Hagen	Terrain Referenced Integrated Navigation System For Underwater Vehicles	Autonomous Underwater Vehicle and Ocean Modelling Networks: Goats 2000 Conference Proceedings	CP-46, s 171	2000	796	Akustisk og seismisk modellbygging
Hasvold Ø, Størkersen N	Electrochemical power sources for unmanned underwater vehicles used in deep sea survey operations	Journal of Power Sources	96, pp 252-258	-	799	CLIPPER
D. T. Gjessing, R. Hansen, J. Sæbbø	Characterisation of wind field with high resolution in time and space by the use of electromagnetic and acoustic waves	IEE Proc. Radar, Sonar Navig.	Vol 148 (2), pp 49-55	-	808	SENSOTEK
A Arvesen, J Mæhlen, L Rosén and P Aas	Heat induced regeneration of vascular degeneration after exposure to cold	J Vascular Diseases (VASA)	30, 176-183.	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Fonnum F. Johnsen A. Hassel B.	Use of fluorocitrate and fluoroacetate in the study of brain metabolism.	GLIA Vol 21, 106-113, 1997	-	1997	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Hassel B	Carboxylation and anaplerosis in neurons and glia	Mol. Neurobiol.	22, 21-40.	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Hassel B	Pyruvate carboxylation	J. Neurosci.	66,	-	812	Biologiske

	in neurons	Res.	755-762.			mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Hassel B Taubøll E, Gjerstad L	Chronic lamotrigine therapy elevates hippocampal GABA shunt activity and cerebral taurine levels.	Epilepsy Res.	43, 153-163.	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Hassel B, Iversen EG, Taubøll E, Gjerstad L.	Up-regulation of hippocampal glutamate transport during chronic treatment with sodium valproate	J. Neurochem	77, 1285 - 1292	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Hassel B. Bachelard H. Jones P, Fonnum F. Sonnewald U.	Trafficking of amino acids between neurons and glia in vivo. Effects of inhibition of glial metabolism by fluoreacetate.	J Cerebral Blood Flow Metabol.	VOL 17, 1230 - 1238	1997	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Hassel B. Johannessen CU. Sonnewald U. Fonnum F.	Quantification of the GABA shunt and the importance of the GABA shunt versus the 2-oxoglutarate dehydrogenase pathway in GABAergic neurons	Journal of Neurochemistry	Vol 71(4) (pp 1511 - 1518)	1998	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Hetland RB., Myhre O., Låg M., Hongve D., Schwarze PE., Refsnes M. (2001).	Importance of soluble metals and reactive oxygen species for cytokine release induced by mineral particles.	Toxicol. 165, 133-144.	-	2001	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Johannessen CU, Petersen D, Fonnum F, Hassel B (2001)	The acute effect of valproate on cerebral energy metabolism in mice.	Epilepsy Res 47:247-256.	-	2001	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Johannessen CU, Qu H, Sonnewald U, Hassel B, Fonnum F (2001)	Estimation of aspartate synthesis in GABAergic neurons in mice by ¹³ C NMR spectroscopy	Neuroreport 12:3729-3732.	-	2001	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Liu RS, Gutierrez AM, Ring A, Persson AEG	Nitric oxide induces resensitization of P2Y nucleotide receptors in cultured rat mesangial cells	JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY OF NEPHROLOGY	13, 313-321	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Myhrer, T.	Effects of selective perirhinal and	Neurobiol. Learn. Mem.	73, 68-	-	812	Biologiske mekanismer

	post-rhinal lesions on acquisition and retention of a visual discrimination task in rats		78			ved nervegass-induserte hjerneskader
Myhrer, T. Andersen	Interference with visual memory in rats following infusion of the functional NMDA receptor antagonist, HA-966, into temporal regions	Eur. J. Pharmacol.	428, 323-	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Olsen C, Rustad A, Fonnum F, Paulsen RE, Hassel B. 3-	Nitropropionic acid: an astrocyte-sparing neurotoxin in vivo.	Brain Research Vol 850, 144-149, 1999	-	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
P Aas	Biologiske og kjemiske våpen – Hvor farlige er de?	NRK P2 – Akademiet Bind Y	137-149	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
P Aas	Threats and medical challenges from chemical warfare agents	Prehospital and Disaster Medicine	(submitted 2002)	-	812	Biologiske mekanismer ved nervegass-induserte hjerneskader
Fonnum F, Myhre O, Voie ØA, Andersen JM, Dreiem A	The formation of free radicals in human granulocytes and cerebellar granule cells.	ATLA (2001) 29, 1-3.	-	2001	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Siri Myhr, Bente-Lise Polden Lillebø, Egil Sunde, Janiche Beeder and Terje Torsvik	Inhibition of microbial H ₂ S production in an oil reservoir model column by nitrate injection	Applied Microbiology and Biotechnology	58, 400-408	-	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Kristoffersen A, Voie Ø, Fonnum F (2002)	Ortho-Substituted Polybrominated Biphenyls Activate Respiratory Burst in Granulocytes from Humans.	Toxicol Letters 129, 161-6	-	2002	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Kristoffersen A. Voie ØA. Fonnum F.	Ortho-substituted biphenyls activate respiratory granulocytes from humans	Organohalogen Compounds Vol 42, 495-500,	-	1999	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Mariussen E, Andersson PL, Ølstørn H, Voie ØA and Fonnum	The effect of various substituents in ortho position of biphenyls on respiratory burst, intracellular calcium	Env. Tox. Pharm.	Accepted for publication	2003	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter

F	elevation in human granulocytes, and uptake of dopamine into rat brain synaptic vesicles and synaptosomes.		n			
Mariussen E. Andersen JM. Farnes C. Voie ØA Fonnum F.	The effect of 2,2'-dichloro biphenyl and 4,4'-dichloro biphenyl on the vesicular uptake of glutamate and dopamine.	Organohalogen Compounds Vol 37,5-7,	-	1998	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Rosland HK, Hetland Ø, Myhrvold C, Voie ØA	Water as an important source for accumulation of polychlorinated biphenyls in aquatic biota	Organohalogen compounds	Vol 58, 77-80	-	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Voie OA. Fonnum F.	Ortho substituted polychlorinated biphenyls elevate intracellular [Ca ²⁺] in human granulocytes.	Environ Toxicol Pharmacol, Vol 5(2) (pp 105-112),	-	1998	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Voie OA. Wiik P. Fonnum F.	Ortho-substituted polychlorinated biphenyls activate respiratory burst measured as luminol-amplified chemoluminescence in human granulocytes.	Toxicology & Appl Pharmacol	Vol 150(2) (pp 369-375),	1998	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Voie ØA, Johnsen A, Rosland HK	Why biota still accumulate high levels of PCB after removal of PCB contaminated sediments in a Norwegian fjord	Chemosphere	46, s1367-1372	-	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Voie ØA. Fonnum F.	Effect of polychlorinated biphenyls on production of reactive oxygen species (ROS) in rat synaptosomes	Arch. Toxicol Vol 73, 588-593,	-	1999	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Voie, EØ Tysklid, M. Andersson PL Fonnum, F.	Activation of respiratory burst in human granulocytes by polychlorinated biphenyls: A structure-activity study.	Toxicol. Appl. Pharmacol (2000)167,118-124	-	2000	813	Miljøpåvirkninger av Forsvarets aktiviteter
Roseth S. Fykse EM. Fonnum F.	The effect of arachidonic acid and free fatty acids on vesicular uptake of glutamate and gamma-aminobutyric acid..	European Journal of Pharmacology.	Vol 341, 281-288,	1998	814	Utvikling av metoder til identifikasjon av B-våpen
Roseth S. Fykse EM. Fonnum F.	Uptake of L-glutamate into synaptic vesicles: Competitive inhibition	Biochemical Pharmacology.	Vol 56(9) (pp	1998	814	Utvikling av metoder til identifikasjon

	by dyes with biphenyl and amino- and sulphonic acid-substituted naphthyl groups.		1243 - 1249),			av B-våpen
Else Marie Fykse, Jaran Strand Olsen and Gunnar Skogan	Investigation of a sonication method for releasing DNA from <i>Bacillus</i> sp for quantitative detection by real time PCR	J. Microbiol. Meth	submitted	-	814	Utvikling av metoder til identifikasjon av B-våpen
F Fonnum, EM Fykse	Uptake and storage of Gaba in synaptic vesicles	In GABA 50 years of research. Editor DL Martin RW Olsen.	51-64	2000	814	Utvikling av metoder til identifikasjon av B-våpen
Fonnum F. Fykse EM. Roseth S.	Uptake of glutamate into synaptic vesicles.	Progress in Brain Research. Vol 116 (pp 87-107)	-	1998	814	Utvikling av metoder til identifikasjon av B-våpen
David C. Fritts, Steve Arendt and Øyvind Andreassen.	The vorticity dynamics of instability and turbulence in a breaking internal gravity wave.	Earth Planet Space, 51, 457-473, 1999.	-	1999	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
David C. Fritts, Sharon L. Vadas, and Øyvind Andreassen.	Gravity wave excitation and momentum transport in the solar interior: Implications for a residual circulation and the lithium depletion.	Astron. Astrophys, 333, 343-361 (1998).	-	1998	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
David C. Fritts, Steve Arendt and Øyvind Andreassen.	Vorticity dynamics in a breaking internal gravity wave. Part 2. Vortex interactions and transition to turbulence.	J. Fluid Mech. 1998, vol 367, pp 47-65.	-	1998	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Durbin, P.A. & Pettersson Reif, B. A. 2001.	Statistical Theory and Modeling for Turbulent Flows..	Wiley, ISBN 0-471-49736-3. 285 pages		2001	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Durbin, P.A. & Pettersson Reif, B.A. 2002.	The elliptic relaxation method. In: Closure Strategies for Turbulent and Transitional Flows,.	B.E. Launder & N.D. Sandham (eds), Cambridge, pp 127-152.		2002	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Dutzler, G., Pettersson Reif, B.A. & Andersson H.I. 2000	Relaminarization of turbulent flow in the entrance region of a rapidly rotating channel,	Int. J. Heat and Fluid Flow, 21, 49-57.		2000	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy

Pettersson Reif, B.A. & Andersson, H.I.	Prediction of longitudinal roll-cells in rotating plane turbulent Couette flow..	Theoret. Comput. Fluid Dyn., 14, 89-104	-	2000	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Pettersson Reif, B.A. & Andersson, H.I.	Prediction of turbulence-generated secondary mean flow in a square duct. Flow,.	Turbulence and Combustion,	68, 41--61	2002	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Pettersson Reif, B.A. & Andersson, H.I..	Turbulent flow in a rotating square duct: a modelling study..	J. Turbulence,	In print	2003	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Pettersson Reif, B.A., Werne, J. & Andreassen, Ø.	Entrainment-Zone restratification and Flow Structures in Stratified Shear Turbulence, Center for Turbulence Research,	2002 Summer Research Proc., 245-256.	-	2002	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Wasberg, Carl Erik; Gottlieb, David	Optimal decomposition of the	SIAM Journal of Scientific Computing	22(2) , 617-632	-	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Øyvind Andreassen, Per Øyvind Hvidsten, David Fritts and Steve Arendt	. Vorticity dynamics in a breaking internal gravity wave. Part I. Initial instability evolution.	J. Fluid Mech. 1998, .	vol 367, pp. 27-46	-	820	Numeriske beregninger av turbulens og strømningsstøy
Breivik, T., Thrane, P.S., Gjermo, P., Cools, A., Myhrer, T.	Effectes of hippocampal lesioning on experimental perionditis in Wistar rats	J. Periodont. Res.	37, 360-365	2002	827	Soldaters yteevne og medisinsk behandling under vinterforhold
Strømme Johannesen, T. Myhrer, T.	Impaired visual memory in rats reared in isolation is reversed by D-cy- closerine in the adult rat	Eur. J. Pharmacol.	437, 73-77	2002	827	Soldaters yteevne og medisinsk behandling under vinterforhold
Andersen, J.M., Lindberg, V. Myhrer, T.	Effects of scopolamine and D-cycloserine on nonspatial reference memory	Behav. Brain Res.	129, 211-216	2002	827	Soldaters yteevne og medisinsk behandling under vinterforhold
Gundersen V. Chaudhry FA. Bjaalie JG. Fonnum	Synaptic vesicular localization and exocytosis of L-aspartate in excitatory	Journal of Neuroscience. Vol 18(16) (pp 6059-6070)	-	1998	827	Soldaters yteevne og medisinsk behandling

F. Ottersen P. Storm- Mathisen J.	nerve terminals: A quantitative immunogold analysis in rat hippocampus.					under vinterforhold
Gundersen V.. Fonnum F. Ottersen P. Storm- Mathisen J.	Redistribution of neuroactive amino acids in rat hippocampus and striatum during hypoglycemia: a quantitative immunogold study	J Cereb Blood Flow Metab. 21(1):41-51	-	2001	827	Soldaters yteevne og medisinsk behandling under vinterforhold
Wangen K. Myhrer T. Molstad JN. Iversen EG. Fonnum F	Modulatory treatment of NMD receptors in neonatal rats affects cognitive behavior in adult age	Devel Brain Research	Vol 99, 126- 130,		827	Soldaters yteevne og medisinsk behandling under vinterforhold
B.T. Bruun, S. Nilsen	Multiscale representation of terrain models using average interpolating wavelets	Proceedings of ScanGIS 2001	33- 44	2001	836	SWASI III
J.T. Børke	Topological Relations between Fuzzy Regions: Derivation of Verbal Terms	To appear in Fuzzy Sets and Systems.	-	-	836	SWASI III
J.T. Børke and Myklebust I.	Map generalization: Information theoretic approach to feature elimination. In J.T. Børke and Tveite H. (eds.).	Proceedings ScanGIS'2001, Ås, Norway, 25th-27th June 2001, pp.203- 211 (full length papers are reviewed).	-	2001	836	SWASI III
J.T. Børke and Nilsen S.	Efficient representation of digital terrain models: Compression and spatial decorrelation techniques.	Computers & Geosciences,	28, 433- 445.	-	836	SWASI III
J.T. Børke and Nilsen S.	Wavelets Applied to Simplification of Digital Terrain Models.	International Journal of Geographical Information Science	Sub mitte d	-	836	SWASI III
J.T. Børke and Nilsen S.	Wavelets Applied to Simplification of Digital Terrain Models.	International Journal of Geographical Information Science	Sub mitte d	-	836	SWASI III
J.T. Børke and Nilsen S.	Efficient representation of digital terrain models..	Computers & Geosciences	28, 433- 445	-	836	SWASI III

J.T. Børke,	Topological Relations between Fuzzy Regions: Derivation of Verbal Terms.	To appear in Fuzzy Sets and Systems.	-	-	836	SWASI III
J.T.Bjørke, S.Nilsen	Efficient representation of digital terrain models: compression and spatial decorrelation techniques	Computers and Geosciences	28, 433-445	-	836	SWASI III
Bogen IL., Haug KH., Myhre O., Fonnum F	Short and long term effects of MDMA ("ecstasy") on synaptosomal and vesicular uptake of neurotransmitters in vitro and ex vivo	Neurochem International (In press)).	-	2003		Fonnum og stipendiater
Breivik T., Thrane P, Gjermo, Fonnum F	Postnatally glutamat-induced central nervous system damage lead to increased periodontal disease in adult Wistard rats.	J oral odont 10, 904-909 (2001)	-	2001		Fonnum og stipendiater
Dreiem A, Myhre O Fonnum F	-	Toxicol Appl Pharm (in press)	-	2003		Fonnum og stipendiater
Dreiem A, Myhre O, Fonnum F (2002)	Relationship between lipophilicity of C16 to C10 hydrocarbon solvents and their ROS-inducing potency in rat cerebellar granule cells	Neurotoxicology, 23,701-709	-	2002		Fonnum og stipendiater
Fonnum F	Effects of aliphatic, naphthenic and aromatic hydrocarbons on respiratory burst in human granulocytes.	Toxicol. Appl Pharmacol (2000) 167,222-230.	-	2000		Fonnum og stipendiater
Fonnum F. Lock EA.	Cerebellum as a target for toxic substances.	Toxicol Letters Vol 112/113, 9-17, 2000. Eurotox lecture	-	2000		Fonnum og stipendiater

Frode Fonnum	Neurotoxicology. Chapter 33. In General and Applied Toxicology. (Editor B. Ballantyne, T.M. Marrs, T Syversen)	Macmillan. pp 631 -648. 1999	-	1999		Fonnum og stipendiater
Frode Fonnum.	Excitotoxicity in the brain.	Archives of Toxicology . Suppl. Vol 20 ,387-396, 1998 Eurotox lecture	-	1998		Fonnum og stipendiater
Hjelde T. Mehl A. Schanke TM. Fonnum F.	Teratogenic effects of trichlorfon (Metrifonate) on the guinea-pig brain. Determination of the effective dose and the sensitive period	Neurochemistry International.	Vol 32(5-6) (pp 469-477)	1998		Fonnum og stipendiater
Mariussen e ,Fonnum F	The effect of brominated flame retardants neurotransmitter uptake into rat brain synaptosomes and vesicles.	Neurochem International (in press)	-	2003		Fonnum og stipendiater
Mariussen E, .Andersen JM. Fonnum F.	The effect of ortho-chlorinated biphenyls on the high affinity uptake of the neurotransmitters L- glutamate, GABA and dopamine into rat brain synaptosomes.	Organohalogen Compounds.	Vol 42 ,263-265.	1999		Fonnum og stipendiater
Mariussen E, Andersson PL, Tysklid M, Fonnum F	The effect of polychlorinated biphenyls on the uptake of dopamine into rat brain synaptic vesicles: a structure – activity study	Toxicol Appl Pharmacol 175, 176-184	-	- 2001		Fonnum og stipendiater
Mariussen E, Fonnum F	The effect of polychlorinated biphenyls on the high affinity uptake of the neurotransmitters, dopamine, serotonin, glutamate and GABA, into rat brain synaptosomes.	Toxicology 159:11-21	-	2001		Fonnum og stipendiater
Mariussen E, Myhre O, Reistad T, Fonnum F	The PCB mixture Arochlor 1254 induces death of rat cerebellar granule cells: The involvement of the NMDA receptor and formation of reactive oxygen species.	Toxicol Appl Pharmacol 179,137-44	-	2002		Fonnum og stipendiater

Mariussen E. Andersen JM Fonnum F..	The effect of polychlorinated biphenyls on the uptake of dopamine and other neurotransmitters into rat brain synaptic vesicles	Toxicol Appl Pharm. Vol	-161, 274-282,	1999		Fonnum og stipendiater
Mariussen E., and Fonnum F.	The effect of pentabromodiphenyl ether, hexabromocyclododecane and tetrabromobisphenol-A on dopamine uptake into rat brain synaptosomes.	Organohal. 57, 395-398.	-	2002		Fonnum og stipendiater
Mariussen E., Hertel-Aas T., Reistad T., Myhre O., and Fonnum F. (	The effect of polychlorinated biphenyls at the neurotransmitter receptor level in the brain.	Organohal. 53, 190-193	-	2001		Fonnum og stipendiater
Mehl A. Rolseth V. Gordon S. Bjøråas M. Seeberg E. Fonnum F.	Brain hypoplasia caused by exposure to trichlorfon and dichlorvos during development can be ascribed to DNA alkylation damage and inhibition of DNA alkyltransferase repair	J Neurotoxicol Vol21, 165-174,	-	2000		Fonnum og stipendiater
Myhre O, Bjugan B, Fonnum F (2001)	Toxic effect of L-2-chloropropionate on cultured rat cerebellar granule cells is ameliorated after inhibition of reactive oxygen species formation.	J Neurosci Res 66:992-997.	-	-		Fonnum og stipendiater
Myhre O, Fonnum F	The effect of aliphatic, naphthenic, and aromatic hydrocarbons on production of reactive oxygen species and reactive nitrogen species in rat brain synaptosome fraction: the involvement of calcium, nitric oxide synthase, mitochondria, and phospholipase A.	Biochem Pharmacol 62:119-128	-	2001		Fonnum og stipendiater
Myhre O. Vestad,TA Aarnes H, Sagstuen Fonnum F	Effects of the solvent 1,2,4-trimethylcyclohexane on respiratory burst in human neutrophil granulocytes	Ann New York Acad Sciences Vol 893, 358-361,	-	1999		Fonnum og stipendiater

Myhre O., Andersen JM., Aarnes H., Fonnum F.).).	Evaluation of the probes 2',7'- dichlorofluorescein, luminol and lucigenin as indicators of reactive species formation. (In press)	-	-	2003		Fonnum og stipendiater
Myhrer T, Danscher G, Fonnum F	Degenerative patterns following denervation of temporal structures in a rat model of mnemonic dysfunction.	Brain Res (in press)	-	2003		Fonnum og stipendiater
Nicholas C. Sturgess, Anne Rustad, Frode Fonnum, Edward A. Lock:	Organ toxicity and mechanisms: Neurotoxic effect of L- 2-chloropropionic acid on primary cultures of rat	Arch Toxicol 74 (2000) 3, 153- 160	-	2000		Fonnum og stipendiater
Noraberg J. Gramsbergen JBP. Fonnum F. Zimmer J.	Trimethyltin (TMT) neurotoxicity in organotypic rat hippocampal slice cultures..	Brain Research. Vol 783 , 305-315, 1998	-	-		Fonnum og stipendiater
Roseth S. Hansen TWR. Fonnum F. Walaas SI.	Bilirubin inhibits transport of neurotransmitters in synaptic vesicles.	Pediatric Research.	Vol 44(3) (pp 312- 316),	1998		Fonnum og stipendiater
Reistad T., Mariussen E., and Fonnum F.).	The effect of brominated flame retardants on cell death and free radical formation on cerebellar granule cells.	Organohal. 57, 391-394.	-	2002		Fonnum og stipendiater
Andersen JM, Fonnum F, Myhrer T (2003)	D-serine alleviates retrograde amnesia of a visual discrimination task in rats with a lesion in perirhinal cortex.	Brain Res (in Press)	-	2003		Fonnum og stipendiater
Andersen JM, Myhre O, Aarnes H, Vestad TA, Fonnum F (2003).	Identification of hydroxyl radical and other reactive oxygen species in human neutrophil granulocytes exposed to fragments of the amyloid beta peptide.	Free Radical Research pp1- 11	-	2003		Fonnum og stipendiater
Andersen JM., Myhre O., Fonnum F.	Discussion of the role of the Erk1/2-PLA2 pathway in production of reactive oxygen species in Alzheimer's disease.	Neurochem. Res. 28, 319- 326.	-	2003		Fonnum og stipendiater

Vedlegg 8: Siteringsomfang til publikasjonene

Siteringsomfang, FFIBM for artikler publisert 1998-2002. (Artikler publisert i 2002 har bare unntaksvis rukket å bli sitert)

Antall citations	Forfatter	Tidsskrift	Vol.	Side	År	Prosjekt	Sum pr prosjekt
1	SYNNES SA*	J ATMOSPHER	In press		1998	773	
8	SYNNES SA*	J ATMOS SOL-TERR PHY	60	1695	1998	773	
1	SYNNES SA*	UNPUB J ATMOS SOLAR			1998	773	10
4	Forseth S	J-POWER SOURCES	80	254	1999	799	4
4	Aas P	BRIT J PHARMACOL	126	1367	1999	812	
2	Aas P	ENVIRON TOXICOL PHAR	5	51	1998	812	
1	Aas P	VASA-J VASCULAR DIS	28	85	1999	812	
4	HASSEL B	ACTA PHYSIOL SCAND	164	53	1998	812	
10	Hassel B	BRAIN RES	850	144	1999	812	
2	HASSEL B	EPILEPSIA S7	40	16	1999	812	
3	HASSEL B	EPILEPSY RES	43	153	2001	812	
1	Hassel B	EPILEPSY RES	47	247	2001	812	
1	HASSEL B	IN PRESS J CEREB BLO			1998	812	
1	HASSEL B	IN PRESS J NEUROSCI		20	2000	812	
24	HASSEL B	J CEREBR BLOOD F MET	20	327	2000	812	
14	HASSEL B	J NEUROCHEM	71	1511	1998	812	
1	HASSEL B	J NEUROCHEM	77	1285	2001	812	
22	HASSEL B	J NEUROSCI	20	1342*	2000	812	
3	HASSEL B	J NEUROSCI RES	66	755	2001	812	
1	HASSEL B	MOL NEUROBIOL	22	21	2001	812	
3	HASSEL B	MOL NEUROBIOL	22	21	2000	812	
1	HASSEL B	SOC NEUR ABSTR			2001	812	
3	Ring A	ACTA PHYSIOL SCAND	168	169	2000	812	
1	Ring A	BIOCHEM BIOPH	270	594	2000	812	

		RES CO					
8	Ring A	EUR J PHARMACOL	369	107	1999	812	
1	Ring A	J AM SOC NEPHROL	13	313	2002	812	
2	RING A	J CLIN INVEST	102	1	1998	812	
51	RING A	J CLIN INVEST	102	347	1998	812	164
8	Andreassen O	ASTRON ASTROPHYS	333	343	1998	820	
1	Andreassen O	EARTH PLANETS SPACE	51	457	1999	820	
3	Andreassen O	EUR J MECH B-FLUID	17	595	1998	820	
1	ANDREASSEN O	IN PRESS J FLUID MEC			1998	820	
13	ANDREASSEN O	J FLUID MECH	367	27	1998	820	
13	Andreassen O	J FLUID MECH	367	47	1998	820	
1	ANDREASSEN O	J FLUID MECH		27	1998	820	
5	DURBIN PA(+REIF BAP)	STAT THEORY MODELING			2001	820	
1	DURBIN PA(+REIF BAP)	STAT THEORY MODELING		147	2001	820	
1	DURBIN PA(+REIF BAP)	STAT THEORY MODELING		149	2001	820	
7	PETTERSSON BA	AIAA J	36	1164	1998	820	
2	Pettersson-Reif B	A INT J HEAT FLUID FL	21	49	2000	820	
1	Pettersson-Reif BA	FLOW TURBUL COMBUST	63	23	2000	820	
1	REIF BAP	01352000 AIAA			2000	820	
1	REIF BAP	ENG TURBULENCE MODEL	4	349	1999	820	
1	REIF BAP	IN PRESS INT J HEAT			1999	820	
1	REIF BAP	THEOR COMP FLUID-DYN	14	89	2000	820	61
1	GUNDERSEN Y	ACTA ANAESTH SCAND	45	994	2001	827	
5	Gundersen Y	AM J PHYSIOL-GASTR L	275	G1377	1998	827	
2	GUNDERSEN Y	EUR J SURG	165	1167	1999	827	

4	GUNDERSEN Y	INTENS CARE MED	24	1257	1998	827	
9	Gundersen Y	J HEPATOL	28	61	1998	827	
1	GUNDERSEN Y	NOR LAEGEFØREN	121	1596	2001	827	
16	Gundersen Y	SHOCK	9	109	1998	827	
2	Gundersen Y	SHOCK	16	466	2001	827	
2	Myhrer T	BEHAV BRAIN RES	129	211	2002	827	
0	MYHRER T	BEHAV NEUROSCI	102	356	1998	827	
2	Myhrer T	EUR J PHARMACOL	437	73	2002	827	
6	MYHRER T	NEUROBIOL LEARN MEM	73	68	2000	827	
8	MYHRER T	NEUROSCI BIOBEHAV R	23	131	1998	827	
1	MYHRER T	PHARM BIOCH BEHAV	62	683	1998	827	
1	MYHRER T	PHARMACOL BIOCHEM BE	62	683	1999	827	
1	OPSTAD PK	AVIATION SPACE ENV M				827	
11	Opstad PK	EUR J ORAL SCI	108	115	2000	827	
5	Opstad PK	INT J SPORTS MED	19	425	1998	827	
6	Opstad PK	J PERIODONTAL RES	35	285	2000	827	
3	Opstad PK	J PERIODONTAL RES	36	295	2001	827	
12	VAAGENES P	RESUSCITATION	35	41	1997	827	98
1	FJELDLY A	ACTA MAT	44	3947	1996	844	
6	FJELDLY A	ACTA MATER	44	3497	1996	844	
1	FJELDLY A	MAT SCI ENG A-STRUCT	234	606	1997	844	
1	FJELDLY A	METALL MATER TRANS A	31	669	2000	844	
2	FJELDLY A	P 5 INT C AL ALL ICA	4		1996	844	
2	FJELDLY A	SCRIPTA MATER	38	709	1998	844	
1	FJELDLY A	UNPUB			1988	844	
1	Olsen T	COMPOS PART A-APPL S	32	373	2001	844	15

1	HAGEN PE	P OC 99 SEATTL US	2	967	1999	850	
1	HAGEN PE	P SMI C NAV MIN LOND			2000	850	
2	HASVOLD O	J POWER SOURCES	38	358	1998	850	
1	HASVOLD O	J POWER SOURCES	96	252	2001	850	
2	HASVOLD O	J POWER SOURCES	3299		1998	850	7
1	BERGER T	IEEE T IMAGE PROCESS	8	1191	1999	835	1
9	Hoibraten S*	PHYS LETT B	419	25	1998	823/859	
23	Hoibraten S*	PHYS LETT B	452	194	1999	823/859	
116	Hoibraten S*	PHYS REV D	58*		1998	823/859	148
2	Fonnum F	ANN NY ACAD SCI	893	358	1999	Fonnum og stipendiater	
6	Fonnum F	ARCH TOXICOL	73	588	2000	Fonnum og stipendiater	
5	Fonnum F	ARCH TOXICOL	74	153	2000	Fonnum og stipendiater	
6	FONNUM F	ARCH TOXICOL S	20	387	1998	Fonnum og stipendiater	
5	Fonnum F	BIOCHEM PHARMACOL	56	1243	1998	Fonnum og stipendiater	
4	Fonnum F	BIOCHEM PHARMACOL	62	119	2001	Fonnum og stipendiater	
17	Fonnum F	BRAIN RES	783	305	1998	Fonnum og stipendiater	
13	Fonnum F	ENVIRON TOXICOL PHAR	5	105	1998	Fonnum og stipendiater	
5	Fonnum F	EUR J PHARMACOL	341	281	1998	Fonnum og stipendiater	
1	FONNUM F	GABA NERVOUS SYSTEM		51	2000	Fonnum og stipendiater	
3	Fonnum F	J CEREBR BLOOD F MET	21	41	2001	Fonnum og stipendiater	
1	Fonnum F	J CLIN PERIODONTOL	28	904	2001	Fonnum og stipendiater	
29	Fonnum F	J NEUROSCI	18	6059*	1998	Fonnum og stipendiater	
5	Fonnum F	NEUROCHEM INT	32	469	1998	Fonnum og stipendiater	
2	Fonnum F	NEUROTOXICOL OGY	21	165	2000	Fonnum og stipendiater	

1	FONNUM F	PROG BRAIN RES	116	79	1998	Fonnum og stipendiater	
3	FONNUM F	PROG BRAIN RES	116	87	1998	Fonnum og stipendiater	
10	Fonnum F	TOXICOL APPL PHARM	150	369	1998	Fonnum og stipendiater	
10	Fonnum F	TOXICOL APPL PHARM	161	274	1999	Fonnum og stipendiater	
6	Fonnum F	TOXICOL APPL PHARM	167	118	2000	Fonnum og stipendiater	
6	Fonnum F	TOXICOL APPL PHARM	167	222	2000	Fonnum og stipendiater	
1	Fonnum F	TOXICOL APPL PHARM	175	176	2001	Fonnum og stipendiater	
4	Fonnum F	TOXICOL LETT	112	9	2000	Fonnum og stipendiater	
8	Fonnum F	TOXICOLOGY	159	11	2001	Fonnum og stipendiater	153
Total-sum: 661	*) Skrevet før forfatteren begynte ved FFI						