

## Konsekvenser av nedleggelse av Haldenreaktoren



Rapport  
juni 2005

## Sammendrag

Som en oppfølging av Stortingsmelding 22, 1998-99 nedsatte NHD 4. november 2003 et utvalg for å vurdere om og eventuelt hvordan Haldenprosjektets (The OECD Halden Reactor Project) nytteverdi kan bevares ved en framtidig nedleggelse av Haldenreaktoren. Utvalget har utført oppgaven i henhold til mandatet fra departementet. Utvalget besluttet å tilføye et punkt til sitt mandat, en kartlegging av den sosioøkonomiske betydningen av Haldenprosjektet for Halden kommune.

Utvalgets hovedkonklusjoner og anbefalinger er som følger:

1. Det internasjonale forskningsprogrammet på brensels/materialområdet kan ikke videreføres i sin nåværende form når Haldenreaktoren nedlegges. Brensels- og materialforskningen ved Haldenreaktoren kan ikke overtas av JEEP II reaktoren på Kjeller da denne ikke har en konstruksjon og egenskaper som gjør den egnet til å utføre den type eksperimenter som utføres i Haldenreaktoren. Dersom brensels- og materialforskningen skal videreføres må det skje ved forskningsreaktorer i utlandet. Internasjonalt finnes det også planer om bygging av nye forskningsreaktorer. De viktigste delene av brensels- og materialforskningen som nå foregår ved Haldenreaktoren vil derfor kunne bli videreført internasjonalt, enten som et nytt OECD prosjekt eller som bilaterale forskningsoppdrag. Brensel/materialforskningen på kjernekraftområdet vil i en overgangsperiode kunne bli svekket, men stengningen av Haldenreaktoren vil på litt lenger sikt ikke få vesentlig betydning for denne forskningen. IFE Haldens mulighet til å ta en rolle i et brensels- og materialprogram anses å være små. Posisjonering mot slike oppgaver og oppdrag vil kreve aktiv innsats fra IFEs side.

Det internasjonale forskningsprogrammet på MTO-området (Menneske-Teknologi-Organisasjon) er i mindre grad avhengig av Haldenreaktoren. Det nye MTO-laboratoriebygget og simulatorene som er utviklet der erstatter langt på vei behovet for direkte tilgang til operative kontrollrom. Den nødvendige kontakt med praktisk kontrollromsarbeid for å gjennomføre forskningsprogrammet bør kunne ivaretas gjennom samarbeid med reaktorer i andre land. Det er derfor en mulighet for å opprettholde et internasjonalt finansiert kjernekraftrettet Fellesprogram på MTO-området i OECD-regi i Halden etter at reaktoren stenges. Blant forutsetningene for dette er at forskningsprogrammet må ha tilstrekkelig volum både for at det fortsatt skal være hensiktsmessig å organisere det i et internasjonalt Fellesprogram og for å opprettholde faglig kvalitet. Dette tilsier at det bør være minst av samme størrelsesorden som det nåværende Fellesprogrammet på MTO-området.

Utvalget anbefaler at IFE og norske myndigheter arbeider for å opprette et nytt OECD-NEA Fellesprogram på MTO-området etter at Haldenreaktoren er stengt. Dette innebærer at IFE og norske myndigheter inviterer aktuelle deltakere til en videreføring av MTO i Halden. Det må gis klare signaler om at det må satses målrettet og systematisk både politisk og økonomisk for å få dette til. For å sikre et nytt internasjonalt Haldenprosjekt på MTO-området anbefaler utvalget at det statlige bidraget økes til ca. 20 MNOK årlig i en overgangsperiode på seks år. Den statlige bevilgningen inngår da som Norges bidrag til det nye Fellesprogrammet innen MTO. Etter seks år evalueres programmet med mulig devaluering etter den første treårsperioden. Dersom det ikke lykkes å etablere et nytt Fellesprogram anbefales det at

tilsvarende ressurser settes inn i en overgangsperiode for å ivareta og videreutvikle MTO-kompetansen i IFE Halden.

2. Den industrirelevante virksomheten til IFE Halden av betydning for norsk næringsliv er i hovedsak knyttet til MTO-området. Spesielt er IFEs kompetanse blitt benyttet i oppdrag for petroleums- og transportsektoren. Det er mange aktører som forsøker å selge sin MTO-kompetanse og konkurransen om forskningsoppdrag er hard. Relevante selskaper og myndigheter i Norge som er oppdragsgivere for slike oppdrag, sier at MTO er et viktig område og at de vil ha behov for slike tjenester i framtiden, men få har konkrete planer om å øke oppdragsmengden mot IFE Halden.

Det internasjonale forskningsprogrammet på MTO har gitt IFE et fortrinn i denne konkurransen gjennom kompetanseoppbygging og kontakt med internasjonale miljøer. Dersom en lykkes i å etablere et internasjonalt Haldenprosjekt på MTO-området når reaktoren stenger, vil den industrirelevante virksomheten kunne opprettholdes og videreutvikles uten spesielle tiltak.

Dersom en ikke klarer å opprettholde et internasjonalt Fellesprogram, bør det likevel være mulig å videreføre den industrirelevante aktiviteten. Forutsetningen er at det opprettholdes et tilstrekkelig stort forskningsprogram til å videreutvikle MTO-kompetansen. Følgende tiltak bør gjennomføres for å opprettholde bilaterale oppdrag på samme nivå som nå:

- IFEs ledelse og ansatte må satse målrettet for å videreutvikle kompetansen på kontrollromsteknologi og på å skaffe seg bransjekunnskap og nærhet til de bransjer som er satsningsområder gjennom videreutvikling av samarbeidet med IFE Kjeller og samarbeid og strategiske allianser med andre aktører.
- I en overgangsperiode bør IFEs MTO-virksomhet motta omstillingsmidler i størrelsesorden 20 MNOK/år.

3. Markedet for dekommisjonering er stort og voksende. Internasjonalt satser store, veletablerte bedrifter på dekommisjonering som forretningsområde. Disse bedriftene har utspring i kompetanse som er knyttet til kjernekraftindustrien i disse landene. I Norge er det ingen kjernekraftindustri med kompetanse og erfaring som kan danne grunnlag for en større satsning mot internasjonale oppdrag innen dekommisjonering av nukleære anlegg. Ved Haldenreaktoren er det heller ingen omfattende kompetanse på området. IFE Halden vil derfor ikke kunne hevde seg i konkurranse om store dekommisjoneringsoppdrag.

Dekommisjonering av offshoreinstallasjoner krever en annen kompetanse og teknisk gjennomføring enn dekommisjonering av kjernekraftverk. IFE Halden har ikke denne kompetansen eller det utstyr som skal til for å hugge opp en oljeplattform. Utvalget ser derfor verken dekommisjonering av kjernekraftverk eller oljeinstallasjoner som et framtidig forretningsområde for IFE Halden. Med basis i sin spesialkompetanse innen bruk av VR-teknologi for visualisering av strålingsmiljøer, er det imidlertid muligheter for å utvikle visse nisjeprodukter innen rådgiving og planlegging av slike prosesser.

4. En stengning av Haldenreaktoren vil stille IFE som konsern og IFEs ledelse overfor store utfordringer med hensyn til omstilling av virksomheten i Halden og dekommisjonering av Haldenreaktoren.

En stengning av Haldenreaktoren vil imidlertid ha relativt liten konsekvens for IFEs virksomhet på Kjeller. Behovet for tjenester fra Metallurgisk Laboratorium II vil falle bort, og dette utgjør ca. 10 arbeidsplasser. JEEP II egner seg ikke til å overta oppgaver i det internasjonale Fellesprogrammet i Halden, verken brensel/materialeksperimenter eller MTO-eksperimenter og vil ikke bli berørt av stengningen av Haldenreaktoren.

5. Norske forsknings- og utdanningsinstitusjoners samarbeid med IFE Halden er først og fremst knyttet til MTO-virksomheten og i svært liten grad til drift av reaktoren eller til brensel/materialforskningen der. Det er i første rekke informatikkavdelingen ved HiØ i Halden og psykologisk institutt ved NTNU som har det tetteste samarbeidet med MTO-virksomheten. Dersom MTO-virksomheten videreføres slik utvalget foreslår, vil en stengning av reaktoren ikke få konsekvenser for norske utdanningsinstitusjoner

6. I den nasjonale atomulykkesberedskapen bidrar IFE Halden med reaktorteknologisk kompetanse og operativ strålevernskompetanse som rådgiver til Kriseutvalget. Både IFE Kjeller og IFE Halden innehar kompetanse innen strålevern og reaktorteknologi. IFE Halden har en spesiell kompetanse innen kraftproduserende reaktorer og ved en nedleggelse av Haldenreaktoren kan denne bli svekket, men det vil neppe få stor betydning for atomulykkesberedskapen.

IFE Halden har bidratt under Atomhandlingsplanen med prosjekter for å øke sikkerheten ved atomkraftverkene på Kola halvøya og ved St. Petersburg. Den fremtidige innsatsen rettet mot de russiske atomkraftverkene under handlingsplanen vil trappes ned, men en oppfølging av allerede gjennomførte prosjekter vil være nødvendig. Fortsatt direkte kontakt og tilstedeværelse ved verkene er også viktig i atomberedskapssammenheng. Prosjektene krever reaktorteknologisk kompetanse som i Norge bare finnes ved IFE Halden. Ved en nedleggelse av Haldenreaktoren vil man måtte sette ut gjennomføringen av slike prosjekter til utenlandske aktører, hvis man ikke gjennomfører tiltak som opprettholder kompetansen i dekommisjoneringsorganisasjonen for Haldenreaktoren.

Norge vil ikke miste sin mulighet til å arbeide med atomsikkerhetsspørsmål innenfor IAEA eller OECD-NEA selv om Haldenreaktoren blir nedlagt. I følge OECD-NEA er imidlertid Haldenprosjektet deres viktigste prosjekt på atomsikkerhetsområdet. En nedleggelse av Haldenprosjektet vil derfor kunne svekke Norges innflytelse innen OECD-NEA. En videreføring av det internasjonale forskningsprogrammet på MTO-området etter at reaktoren nedlegges, vil derfor være viktig for å opprettholde Norges innflytelse innen OECD-NEA.

7. Dekommisjoneringsen bør igangsettes straks etter stenging av reaktoren. Dette gir best mulighet for å opprettholde nødvendig kompetanse ved IFE Halden for detaljplanlegging og sikker gjennomføring av dekommisjoneringsfasen. I tillegg ivaretas internasjonalt nedfelte prinsipper om at hver generasjon bør rydde opp etter seg mht de miljøbelastninger den har forårsaket og ikke overlate dette til etterfølgende generasjoner.

For å opprettholde den stab og den ekspertise som er nødvendig for å avvikle reaktordriften på en sikker måte bør følgende tiltak gjennomføres:

- Det må tas en politisk beslutning om dekommisjoneringsen av Haldenreaktoren og tilstrekkelige midler for dekommisjoneringsen må bevilges. Ifølge IFE vil en dekommisjoneringsen av Haldenreaktoren kreve en organisasjon på ca. 60 personer i ca. 10 år. I tillegg vil det påløpe direkte årlige kostnader på ca. 5 MNOK.

- IFE må utarbeide en detaljert plan der det klart framgår hvilke stillingskategorier som skal beholdes i en organisasjon for dekommisjonering og hvor mange som skal ansettes i organisasjonen. God forutsigbarhet for arbeidsplassene er avgjørende for å beholde kompetanse.

8. Konsekvensene for Halden kommune ved en nedlegging av Haldenreaktoren er først og fremst knyttet til bortfall av arbeidsplasser og kompetanse og dermed svært avhengig av i hvilken grad man lykkes i å opprettholde virksomhet ved IFE Halden etter at reaktoren er nedlagt. Hvis det besluttes å sette i gang dekommisjonering straks etter stengning av reaktoren, og man klarer å videreføre MTO-virksomheten på omtrent samme nivå som nå, utgjør dette, etter stenging av reaktoren, ca. 140 årsverk. Det totale tapet av arbeidsplasser vil da bli ca. 100 årsverk. Dersom MTO-virksomheten opprettholdes vil også de positive ringvirkningene mot IT-undervisningen ved HiØ og mot den lokale IT-industrien bli videreført.

Dersom det internasjonale MTO-programmet fortsetter i OECD-NEA regi også etter at reaktoren stenger, vil dette styrke mulighetene for å videreføre og videreutvikle de industrirelevante aktivitetene på MTO-området og også bidra til at Norge har innflytelse på atomsikkerhets-spørsmål innen OECD. En nøkkel til å redusere negative konsekvenser ved nedleggingen av Haldenreaktoren, både lokalt i Halden og nasjonalt, vil derfor være å sikre videreføring av det internasjonale MTO-programmet. Dette innebærer at IFE og norske myndigheter inviterer aktuelle deltakere til en videreføring av MTO i Halden. Det må gis klare signaler og det må satses målrettet og systematisk både politisk og økonomisk for å få dette til.

Utvalgets innstilling er enstemmig.

***Oslo, 1. juni 2005***

# Innholdsfortegnelse

## FORORD

### Kap. 1 INNLEDNING OG MANDAT

1.1	Bakgrunn.....	s. 9
1.2	Utvalgets sammensetning og mandat .....	s. 9
1.3	Utvalgets tolkning av mandatet .....	s.12
1.4	Utvalgets arbeid .....	s.13

### Kap. 2 HISTORISK BAKGRUNN OG STATUS

2.1	Starten på atomenergiforskningen i Norge.....	s. 15
2.2	Haldenreaktoren.....	s. 15
2.3	Haldenprosjektet.....	s. 15
2.4	Haldenprosjektets forskningsprogram.....	s. 15
2.5	Atomkraftdebatten i Norge.....	s. 17
2.6	Status for IFE i dag.....	s. 18

### Kap. 3 TEKNISK BESKRIVELSE AV ANLEGGENE

3.1	Haldenreaktoren (HBWR).....	s. 20
3.2.	MTO-laboratoriet.....	s. 21
3.3	Metallurgisk laboratorium på Kjeller.....	s. 21
3.4	Omsetning og antall ansatte ved anleggene.....	s. 22

### Kap. 4 FORSKNINGSPROGRAMMENE

4.1	Innledning.....	s. 23
4.2	Fellesprogrammet.....	s. 23
4.3	Det bilaterale programmet .....	s. 25

### Kap. 5 BETYDNINGEN AV IFES VIRKSOMHET I HALDEN

5.1	Nasjonal reaktorteknologisk kompetanse.....	s. 27
5.2	Den norske atomulykkesberedskapen og handlingsplanen for atomsaker.....	s. 27
5.3	Annen industrirelevant virksomhet.....	s. 29
5.4	Norske utdanningsinstitusjoner.....	s. 31
5.5	Halden kommune.....	s. 32
5.6	Internasjonal reaktorsikkerhet.....	s. 34

### Kap. 6 DEKOMMISJONERING AV HALDENREAKTOREN

6.1	Innledning.....	s. 36
6.2	IFEs plan for dekommisjonering av Haldenreaktoren.....	s. 36
6.3	Erfaringer fra Risø .....	s. 40
6.4	Oppsummering .....	s. 40

### Kap. 7 TRE SCENARIER FOR KONSEKVENSER AV EN AVVIKLING AV HALDENREAKTOREN

7.1	Hvorfor scenarier.....	s. 42
7.2	Forutsetninger og rammebetingelser for scenariene.....	s. 42
7.3	Scenario I. Nedbygging.....	s. 43
7.4	Scenario II. Omstilling.....	s. 44
7.5	Scenario III. Blomstring.....	s. 45
7.6	Oversikt over scenariene.....	s. 46

## **Kap. 8 UTVALGETS VURDERINGER**

8.1	Konsekvensene for Fellesprogrammet - The OECD Halden Reactor Project.....	s. 47
8.2	Konsekvensene for videreføring av industrirelevant virksomhet knyttet til MTO.....	s. 49
8.3	Dekommisjonering som forretningsområde for IFE Halden.....	s. 51
8.4	Konsekvensene for Kjellermiljøet og IFE.....	s. 52
8.5	Konsekvensene for norske utdanningsinstitusjoner.....	s. 52
8.6	Konsekvensene for nasjonal atomulykkesberedskap og atomsikringsarbeidet til UD, herunder også avfallshåndtering.....	s. 53
8.7	Konsekvenser for Halden og kriterier for en vellykket omstilling	s. 54

## **Kap. 9. ANBEFALINGER OG TILTAK..... s. 56**

<b>Referanseliste.....</b>	<b>s. 58</b>
----------------------------	--------------

<b>Oversikt over vedlegg til rapporten.....</b>	<b>s. 59</b>
---	--------------

## **Forord**

Atomreaktoren i Halden, Halden Boiling Water Reactor, HBWR ble satt i drift i 1959. Anlegget eies av Institutt for Energiteknikk. Haldenreaktoren har driftstillatelse frem til utgangen av 2008 da den vil være 50 år gammel. Hvorvidt reaktoren da vil få sin driftstillatelse forlenget vites ikke. IFE er allerede pålagt å utrede den rent praktiske gjennomføringen av en eventuell nedleggelse og dekommisjonering av reaktoren. Høsten 2003 nedsatte NHD et utvalg som skulle vurdere de øvrige konsekvenser en nedleggelse av reaktoren ville innebære. Sentralt blant konsekvensene er eventuelle sikkerhetsmessige følger i forbindelse med at forskningskapasitet faller bort, konsekvensene for norsk næringsliv og muligheten for videreføring av den del av virksomheten som ikke er direkte knyttet til selve reaktoren. Utvalgets vurderinger finnes i den foreliggende rapport.

Oslo, 01.06.05

Pål Prestrud  
Utvalgets leder



# 1. Innledning og mandat

## 1.1 Bakgrunn

To atomreaktorer er i drift i Norge, en på Kjeller (JEEP II) og en i Halden (Haldenreaktoren - HBWR). Institutt for energiteknikk (IFE) har ansvaret for driften av reaktorene, og de brukes begge til forskningsformål. Det er vesentlige forskjeller på de to reaktorene. Oppgavene til JEEP II er først og fremst å produsere nøytroner som brukes i materialforskning og til å lage radioaktive isotoper av ulike elementer for både forsknings- og medisinske formål. Haldenreaktoren er knyttet til reaktorbrensel/materialforskning.

Reaktoren i Halden ble satt i drift i 1959 og er en tungtvannskjølt kraftreaktor med uran som brensel. Den ble bygget av det daværende IFA (Institutt for Atomenergi). IFA hadde formål både å utvikle atomenergi som kraftkilde og å utnytte kjernereaktorer til andre forskningsformål. IFA bygget HBWR for å få erfaring med reaktordrift under trykk og temperaturforhold som er vanlig for reaktorer i atomkraftverk. Ett mål var å bestemme de karakteristiske egenskaper for reaktorbrenselet i en kokende tungtvannsreaktor. Samtidig skulle det også utføres forskning innen metallurgi og reaktorbrenselteknologi. Dette er bakgrunnen for den spesielle konstruksjonen reaktoren fikk.

I dag utgjør Haldenreaktoren kjernen i Haldenprosjektet (HRP-Halden Reactor Project) som består av ett felles og ett bilateralt finansiert program. I regi av OECDs Nuclear Energy Agency (OECD-NEA) finansierer organisasjoner fra 18 land Fellesprogrammet, et forskningsprogram knyttet til kjernekraftsikkerhet og testing av materialer og forskjellige typer brenslar. IFE er ansvarlig for driften av HBWR og gjennomføringen av Fellesprogrammet. I tillegg utfører IFE Halden bilaterale forskningsoppdrag for enkeltdeltakere i medlemslandene, inklusive oppdrag for norsk næringsliv og forvaltning. Både Fellesprogrammet og de bilaterale prosjektene omfatter FoU på reaktorbrensel og materialer, sikkerhets-, styrings- og overvåkingssystemer og MTO (Menneske-Teknologi-Organisasjon).. Haldenprosjektet er det største internasjonale forskningsprogrammet i Norge. Det har en årlig omsetning på ca. 210 MNOK og sysselsetter om lag 260 personer.

De offentlige bevilgningene til Haldenprosjektet vedtas av Stortinget for treårsperioder. IFE har driftskonsesjon for Haldenreaktoren, som er fastsatt ved kongelig resolusjon, frem til 31. desember 2008. Statens strålevern er tilsynsmyndighet. Som en del av konsesjonsvilkårene er IFE pålagt å utarbeide en oppdatert plan for nedleggelse av de konsesjonsbelagte anleggene senest fire år før konsesjonsperiodens utløp, det vil si innen utgangen av 2004. Denne planen/utredningen ble levert av IFE i desember 2004.

Videreføring av Haldenprosjektet ble sist gang behandlet av Stortinget i 1999 (St. meld. nr. 22 1998-99), hvor det ble besluttet å nedsette *"et uvalg som skal vurdere og gi anbefalinger knyttet til den fremtidige utvikling av Haldenprosjektet. Det bør på den ene side se på mulighetene for å opprettholde den kompetanse som er nødvendig for vår rolle som pådriver for forbedret reaktorsikkerhet, avfallshåndtering og for å videreutvikle den nasjonale atomulykkesberedskapen. Det bør også vurderes hva som kan videreføres av Haldenprosjektets industrirettede virksomhet, f. eks. kontrollromsteknologien"*.

## 1.2 Utvalgets sammensetning og mandat

Som oppfølging av St. meld. nr. 22 1998-99, nedsatte NHD den 4. november 2003 et utvalg

som skal se på om og eventuelt hvordan Haldenprosjektets nytteverdi kan bevares ved en eventuell nedleggelse av HBWR.

Utvalget har følgende sammensetning:

Pål Prestrud, Cicero, leder

Mogens Bagger Hansen, tidl. leder Dansk Dekommisjonering Danmark

Anna Inger Eide, Oljedirektoratet

Gerd Halmø, Statoil

Brit Salbu, Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB, tidl. NLH)

Anne Marit Østreng, Statens strålevern.

Pål Bergan, Det Norske Veritas

Thorbjørn Bjørlo, IFE Halden

Erik Martiniussen, Miljøstiftelsen Bellona

Bakgrunnen for utvalgets arbeid og utvalgets mandat er ifølge NHDs oppnevningbrev av 07.11.2003:

*Pr i dag kan ingen med sikkerhet si hvor lenge Haldenreaktoren vil være i drift. IFE har fått driftskonsesjon frem til 21.12.2008. Viser det seg da at sikkerhetsforholdene rundt reaktoren fortsatt er tilfredsstillende, kan konsesjonen bli forlenget. På den annen side kan reaktoren bli stengt også før 2008 hvis de tekniske og driftsmessige forholdene ved reaktoren skulle tilsi det. Å nedlegge en reaktor er et komplisert, kostbart og langvarig arbeide med store konsekvenser som må planlegges god tid i forveien. Dessuten vil en nedleggelse føre til usikkerhet om Haldenprosjektets fremtid.*

*Haldenreaktoren er krumtappen i The OECD Halden Reactor Project, Haldenprosjektet, som driver sikkerhetsforskning på reaktorbrensel, reaktormaterialer og kontrollromsteknologi. Det er det største internasjonale forskningsprosjekt med sete i Norge. Prosjektet startet i 1958. Det samarbeider i dag med om lag 100 organisasjoner i 20 medlemsland og har en stab på rundt 270 personer. Prosjektet er organisert i treårige avtaleperioder med Institutt for energiteknikk (IFE) som operatør.*

*St. meld. nr. 22 (1998-99) Videreføring av Haldenprosjektet og "Evaluation of The OECD Halden Reactor Project. Report to The Research Council of Norway" fra desember 2000 viser at prosjektet ivaretar viktige samfunnsoppgaver. I St. prp. nr 1 (2002-2003) for Nærings- og handelsdepartementet heter det bl.a. at den norske deltakelsen i prosjektet "skal sikre landet grunnleggende kompetanse i reaktorteknologi og bidra til å bevare en tilfredsstillende beredskap mot ulykker, overvåke reaktoranlegg i norske nærområder og sikre norsk innflytelse i det internasjonale atomsikkerhetsarbeidet. I tillegg skal prosjektet komme norsk industri og norsk forskning til gode. Etter regjeringens syn er Haldenprosjektets nytteverdi i denne sammenheng betydelig."*

*I et føre vår-perspektiv er det ønskelig å få belyst om og eventuelt hvordan ovennevnte nytteverdi kan bevares den dagen Haldenreaktoren stenges for godt. Utvalget skal ikke evaluere Haldenprosjektets vitenskapelige kvalitet og nytteverdi, men bygge på foreliggende dokumentasjon. Den utgjør et av premissene for utvalgets arbeid. I denne sammenheng varslet St. meld. nr. 22 (1998-99) Videreføring av Haldenprosjektet nedsettelse av "et uvalg som skal vurdere og gi anbefalinger knyttet til den fremtidige utvikling av Haldenprosjektet. Det bør på den ene side se på mulighetene for å opprettholde den kompetanse som er nødvendig for vår rolle*

*som pådriver for forbedret reaktorsikkerhet, avfallshåndtering og for å videreutvikle den nasjonale atomulykkesberedskapen. Det bør også vurderes hva som kan videreføres av Haldenprosjektets industrirettede virksomhet, f. eks. kontrollromsteknologien. På den annen side må utvalget ta for seg utfordringene i forbindelse med den fysiske avstengning/riving av Haldenreaktoren. Utvalget bør tre i funksjon i løpet av treårsperioden 2000-2002.”*

*IFEs konsesjon for drift av atomanleggene gjelder frem til og med 31. desember 2008. Som en del av konsesjonsvilkårene er IFE pålagt å utarbeide en oppdatert plan for nedleggelse av de konsesjonsbelagte anleggene senest fire år før konsesjonsperiodens utløp, jf. avsnittet ”Vilkår for konsesjon” i ”Innstilling fra Statens strålevern, oppsummering og konklusjoner” av 14. juni 1999. Denne planen forutsettes å være detaljert vedrørende nedleggelsen av reaktoranleggene og de metallurgiske laboratoriene, - også m.h.t. videre behandling og lagring av brukt brensel. Den skal videre inneholde et kostnadsoverslag”, jf. punkt d, 4. kulepunkt.*

*I dag er IFE i gang med å oppfylle ovennevnte konsesjonsvilkår. Departementet antar derfor at det vil være uhensiktsmessig om utvalget skulle beskjefte seg med den fysiske avstengning av reaktoren. Dette hensynet anses ivaretatt i og med Strålevernets pålegg til IFE av 14. juni 1999. Utvalget bør likevel holde seg orientert om det konkrete planleggingsarbeide som foregår i IFEs regi og som skal være ferdig i desember 2004.*

*Utvalget skal ikke vurdere den nasjonale atomulykkesberedskapen i bred forstand. Sikkerhets- og beredskapsarbeidet har relativt nylig vært gjenstand for vurdering gjennom NOU 2000:24 Et sårbart samfunn. I denne sammenheng innebærer det at utvalget kun bes om å vurdere Haldenprosjektets betydning for internasjonal reaktorsikkerhet, norsk avfallshåndtering og norsk atomulykkesberedskap.*

### Mandat

*1. Utvalget bes vurdere om The OECD Halden Reactor Project kan fortsette uten reaktoren, helt eller delvis.*

*2. Tidligere evalueringer av Haldenprosjektet har fremhevet prosjektets ringvirkninger for norsk og internasjonal industri. Etter å ha kartlagt omfanget av prosjektets industrirelevante virksomhet bes utvalget vurdere mulighetene for å videreføre denne, spesielt innen MTO (Menneske, Teknologi, Organisasjon), kontrollromsutvikling, industripsykologi, prosessovervåking og ”virtual reality”. Videre bør utvalget uttale seg om, i hvilken grad og hvordan den industrirettede virksomheten og de industribaserte forskningsoppdragene kan videreføres uten reaktoren. Endelig ser dekommisjonering – så vel av kjernekraftverk som av oljeinstallasjoner og lignende – ut til å være en bransje i rask vekst. Utvalget bør spesielt se på mulighetene for at Haldenprosjektet kan spesialisere seg på dette forretningsområdet.*

*3. Utvalget bes vurdere mulige konsekvenser for Kjellermiljøet av at Haldenreaktoren avvikles, om det er behov for spesielle tiltak og om JEEP II på Kjeller kan erstatte Haldenreaktoren når det gjelder MTO-aktivitetene eller andre av virksomhetene i Halden.*

*4. Haldenprosjektet bidrar aktivt til det norske utdanningssystemet. Dette gjelder f.eks. Høgskolen i Østfold, UiO, NTNU og videregående skole. Utvalget bes vurdere hvilke konsekvenser en stengning av reaktoren vil få for utdanningsinstitusjonene og foreslå tiltak for å begrense eventuelle skadevirkninger.*

5. Fra beslutningen om stengning fattes til reaktoren er blitt fysisk revet vil det gå flere år. Utvalget bes vurdere om det i overgangsfasen er behov for særskilte tiltak for å beholde den stab og ekspertise som er nødvendig for å oppfylle prosjektets kontraktsforpliktelser og for å avvikle reaktordriften på en sikker måte.

6. Haldenprosjektet representerer kompetanse og kunnskap innen nukleærteknologi. Utvalget bes vurdere mulighetene for å opprettholde den kompetanse som er nødvendig for Norges pådriverrolle for forbedret reaktorsikkerhet, avfallshåndtering og for å videreutvikle den nasjonale atomulykkesberedskapen. Herunder bes utvalget vurdere Prosjektets betydning for Utenriksdepartementets arbeid med disse spørsmål, hvilke konsekvenser en stengning av reaktoren vil kunne ha for den faglige ekspertise og hvilke tiltak som i denne sammenheng vil kunne være relevante.

### 1.3 Utvalgets tolkning av mandatet

Både i mandatet gitt av NHD og i Stortingsmelding nr. 22 (1998-99) er det klart at en forutsetning for utvalgets arbeid er at Haldenreaktoren skal avvikles, selv om det ikke er sagt noe eksplisitt eller foretatt vurderinger om når en slik avvikling skal skje. Det er imidlertid klart at en kjernereaktor har begrenset levetid.

I Stortingsmelding nr. 22 (1998-99) sies det at utvalget også skal vurdere ”utfordringer i forbindelse med den fysiske avstengning/riving av Haldenreaktoren”. Utarbeidelse av en plan for avvikling av reaktoren har inngått som en del av konsesjonsvilkårene for videre drift, og IFE leverte en slik plan i desember 2004. Utvalget vil derfor ikke vurdere utfordringer som er knyttet til den fysiske stengning av reaktoren. Utvalget vil imidlertid vurdere tiltak for å opprettholde nødvendig kompetanse for en sikker avvikling av reaktoren.

Det er videre klart at utvalget ikke skal vurdere den vitenskapelige kvalitet av Haldenprosjektet da dette ble evaluert i 2000 (Hargutvalget for Forskningsrådet i 2000). Videre skal utvalget ikke evaluere avfallshåndtering da dette ble evaluert i 2001 (Berganutvalget NOU 2001:30). Likeså ble sikkerhets- og beredskapsarbeidet knyttet til atomspørsmål behandlet av Sårbarhetsutvalget (NOU 2000:24).

Utvalgets overordnede mandat er å vurdere andre konsekvenser for samfunn og næringsliv ved avvikling av reaktoren enn de som er vurdert i de utredningene som er gjennomført tidligere, og som er nevnt ovenfor. Mandatet favner derfor vidt, og det har vært en utfordring for utvalget å presisere og avgrense mandatet. Utvalget er bedt om å ta utgangspunkt i mulighetene som finnes i Haldenmiljøet ved forslag til tiltak. For å kunne gjøre dette på en best mulig måte har utvalget også valgt å kartlegge den sosioøkonomiske betydningen av HRP for Halden kommune.

Utvalget har valgt å tolke mandatet slik at følgende spørsmål skal besvares:

Mandat punkt 1.

- Kan OECD HRP fortsette helt eller delvis uten reaktoren?
- Kan HRP videreføre sin virksomhet ved å leie reaktortid på Jeep II eller ved reaktorer i utlandet?

Mandat punkt 2.

- Kan prosjektets industrirelevante virksomheter, både norske og internasjonale, spesielt innen MTO, videreføres dersom reaktoren tas ut av drift?

- Kan dekommisjonering av kjernekraftverk og oljeinstallasjoner bli et framtidig forretningsområde for HRP?

Mandat punkt 3.

- Hva er konsekvensene for Kjellermiljøet dersom HBWR avvikles?
- Kan JEEP II overta MTO-aktivitetene ved HRP? Er MTO aktivitetene avhengige av en atomreaktor og vil MTO-aktiviteten kunne være lønnsom dersom den flyttes til Kjeller?

Mandat punkt 4.

- Hvilke konsekvenser vil en avvikling av HBWR få for utdanningsinstitusjoner som universitet og høyskoler?

Mandat punkt 5.

- Er det behov for særskilte tiltak for å beholde stab og ekspertise som kan avvikle reaktordriften på en sikker måte i en overgangsfase?

Mandat punkt 6.

- Vil det være mulig å opprettholde norsk reaktorkompetanse ved avvikling av reaktoren?
- Hvilken betydning vil en avvikling av HBWR få for norske myndigheters arbeid med å bedre reaktorsikkerheten og avfallshåndteringen i norske nærområder?
- Har HBWR betydning for den nasjonale atomulykkesberedskapen? Hvis ja, hva kan gjøres for å beholde og styrke denne?
- Vil en eventuell nedleggelse av HBWR ha betydning for internasjonal reaktorsikkerhet?
- Hvilke konsekvenser vil nedleggelse av HBWR ha for Halden kommune?

#### **1.4 Utvalgets arbeid**

Utvalget hadde sitt første møte 19. februar 2004 og har avholdt totalt 10 møter. Rapporten er utarbeidet av utvalget selv. I denne forbindelse har utvalgets skrivegruppe avholdt totalt 5 telefonmøter.

Den 29. april 2004 besøkte utvalget IFEs anlegg i Halden. Selve reaktorhallen var ikke tilgjengelig for besøk, da reaktoren var i drift. Utvalget fikk imidlertid besøke IFEs laboratorier og brenselager i Halden, samt IFEs MTO-laboratorium. Det ble også arrangert et møte med ledelsen ved IFE Halden, samt representanter for institutt for informatikk ved Høgskolen i Halden.

Den 24. september 2004 besøkte utvalget IFEs anlegg på Kjeller. Her fikk utvalget en omvisning på JEEP II-reaktoren, og besøkte Metallurgisk Laboratorium II (Met. Lab II). I tillegg ble det arrangert et møte med instituttets administrerende direktør og faglige ledelse.

17. januar 2005 arrangerte utvalget et møte med to representanter for OECD-NEA for å få informasjon om hvilken betydning Haldenprosjektet har for OECD-NEA.

Gruppen har også framskaffet informasjon fra en rekke andre instanser, slik som berørte forvaltningsorganer, næringsliv og forsknings- og utdanningsinstitusjoner. Totalt er det mottatt 14 skriftlige svar fra disse. Samtlige forespurte organisasjoner har besvart vår henvendelse. Svarene kan finnes i Vedlegg III.

Stiftelsen Østfoldforskning (StØ) er blitt engasjert for å rapportere om konsekvensene for

Haldensamfunnet dersom Haldenprosjektet skulle falle bort. Rapporten ble overlevert i februar 2005.

## **2. Historisk bakgrunn og status**

### **2.1 Starten på atomenergiforskningen i Norge**

En milepæl i den vitenskapelige utvikling som ledet fram til praktisk utnyttelse av atomenergi fant sted 2. desember 1942 da Enrico Fermi utløste den første kontrollerte kjernespløtning i forsøksreaktoren Chicago Pile 1 i amerikanernes topphemmelige atomvåpenprosjekt. Etter annen verdenskrig så man mulighetene som lå i å anvende atomenergien for sivile forhold, og mange land startet opp nukleær FoU-aktivitet på denne tiden. I Norge ble utviklingen av atomkraft raskt overført til den sivile institusjonen IFA som ble etablert i 1948. Instituttet overtok noen av Forsvarets forskningsinstituttets bygninger på Kjeller. Den første norske reaktoren, JEEP I, ble bygget og satt i drift her i 1951, en begivenhet som vakte oppmerksomhet langt utenfor landets grenser. Bare Canada og de fire stormaktene USA, Sovjetunionen, Storbritannia og Frankrike hadde vært tidligere ute.

### **2.2 Haldenreaktoren**

Etter oppstarten av JEEP I kom en periode med sterk vekst av virksomheten ved IFA. JEEP I var vellykket og ga en rekke verdifulle data for videreutvikling av atomkraft. Ideen om å bygge en kraftproduserende forsøksreaktor oppsto allerede våren 1953. IFA ønsket å skaffe konstruksjons og driftserfaring med en reaktor som opererte under høyt trykk og temperatur. Samtidig ønsket man å utvide den strålingstekniske og metallurgiske kunnskap ved å foreta ulike eksperimenter under slike driftsbetingelser. Dette ble sett som en forutsetning for senere utvikling av kommersielle kraftreaktorer. IFA ønsket derfor å bygge en kokende tungtvannsreaktor i pilotskala for å undersøke dette reaktorkonseptets økonomiske muligheter for kraftproduksjon. Reaktordesignet tilsa en betydelig energiproduksjon i form av damp. Saugbruksforeningen i Halden forbrukte store mengder damp i sin papirproduksjon, og da bedriften i tillegg tilbød fjellknausen Månefjellet for bygging av reaktoren var dette utslagsgivende for valget av lokalisering. Meromkostningene ved etablering i Halden ville veies opp av inntektene fra salg av damp. Topografien gjorde det klart at anlegget ville måtte ligge i fjell. Haldenreaktoren ble startet opp 29. juni 1959. Varmen som reaktoren produserer, blir fortsatt levert Saugbruksforeningen i form av 30 tonn damp per time.

### **2.3 Haldenprosjektet**

Allerede under byggeperioden for Haldenreaktoren, våren 1957, oppsto planer om en internasjonal utnyttelse av reaktoren. Bakgrunnen var en utredning som Rådet i OEEC (nåværende OECD) hadde satt i gang for å kartlegge mulige europeiske samarbeidsprosjekter på atomenergiområdet. Etter interne diskusjoner i Norge valgte IFA å stille Haldenreaktoren til disposisjon for OEEC. Norge inngikk 11. juni 1958 en samarbeidsavtale med elleve andre OEEC-land der Norge stilte Haldenreaktoren til rådighet for et internasjonalt fellesprosjekt i tre år, mot at deltakerlandene betalte en stor del av driftsutgiftene, inklusive kjøp av uran til den første brenseladningen. Fellesprosjektet skulle styres av en internasjonal komité, Haldenkomiteen. Haldenprosjektet var et faktum, og ved oppstarten av Haldenreaktoren i 1959 framsto Haldenprosjektet og Haldenreaktoren som et foregangseksempel på internasjonalt atomforskningssamarbeid. Siden har virksomheten ved Haldenreaktoren vært drevet som et internasjonalt prosjekt, det nåværende OECD Halden Reactor Project, gjennom en rekke treårige forlengelser av denne internasjonale samarbeidsavtalen.

### **2.4 Haldenprosjektets forskningsprogram**

Den første samarbeidsavtalen for Haldenprosjektet gjaldt for tre år. I denne perioden var hovedhensikten med forskningsprogrammet å skaffe seg praktisk erfaring med driften av en

kokende tungtvannsreaktor, samt å kartlegge viktige karakteristiske egenskaper for denne reaktortypen gjennom en rekke fundamentale fysikk- og dynamikkeksperimenter. Samtidig ble det utviklet "in-core"-instrumenter for å måle forholdene inne i kjølekanalene for brenselet (temperatur, dampinnhold, strømningshastighet) og også instrumenter som kunne måle parametere i selve brenselspinnene for bedre å forstå brenselets oppførsel. Etter at den andre brenseladningen, som besto av to tonn 1,5 % anriktet uran kjøpt fra USA, erstattet første brenseladning i 1962, kunne reaktorens effekt økes fra 6 MW til 20 MW, med korresponderende økning av temperaturen i reaktoren fra 150 °C til 230 °C. Dette åpnet for eksperimenter under betingelser som ikke var så forskjellige fra de man ville få i en kommersiell kraftproduserende reaktor, noe som øket den utenlandske interessen for Haldenprosjektet. Samarbeidsavtalen ble først forlenget med halvannet år, og deretter trådte en ny treårsavtale i kraft fra 1964.

Det var nå blitt klart at Haldenreaktorens fortrinn som forskningsinstrument lå i dens allsidighet, bl.a. muligheten til å kjøre et stort antall eksperimenter på en gang. Forskningsprogrammet hadde gjennom de tre første prosjektperiodene gradvis endret seg fra fundamentale fysikk- og dynamikkeksperimenter til mer tekniske utviklingsoppgaver med direkte relevans for prosjektering og drift av kraftreaktorer. Fra og med avtaleperioden som startet i 1967 har forskningsprogrammet vært konsentrert om to hovedområder som har utviklet seg til de områdene der Haldenprosjektet også forsker i dag, Brensels- og materialeksperimenter og MTO.

### **Utviklingen av brensels- og materialprogrammet**

I 1967 startet det første forskningsprogrammet i Haldenprosjektet som rettet seg spesielt mot studier av reaktorbrenselets oppførsel. Eksperimenter for å kartlegge brenseloppførsel under ulike betingelser har siden vært en hovedaktivitet ved Haldenreaktoren.

Eksperimentalteknikken har stadig blitt forbedret, gjennom utvikling av nye "in-core"-instrumenter og utvikling av eksperimental-looper der man kan simulere trykk-, temperatur-, og strømningsforhold i kommersielle kraftreaktorer (trykkvanns- og kokvannsreaktorer) slik at reaktorbrensel og materialer kan testes under realistiske forhold.

Fram til rundt 1990 var det hovedsaklig brensel som ble testet i Haldenreaktoren, og forskningsprogrammet ble referert til som brenselsprogrammet. Men på 1990-tallet ble undersøkelser av ulike typer materialer som brukes inne i reaktortanken (for å montere brenselelementer, fordele kjølevann, osv) en stadig viktigere del av forskningsprogrammet.

### **Utviklingen av MTO-forskningsprogrammet**

I 1967 startet datamaskinbasert prosesskontroll som eget forskningsområde ved Haldenprosjektet. Dette var forløperen til det som nå er MTO-programmet. De første årene var forskningsaktiviteten først og fremst rettet mot bruk av datamaskiner for styring og overvåking av reaktorer og andre prosessanlegg. Tidlig på 1970-tallet ble operatørkommunikasjon et satsningsområde og utvikling av OPCOM systemet, et fargeskjermbasert kontrollrom for styring og overvåking av Haldenreaktoren, var starten på menneske-maskin-forskningen ved Haldenprosjektet. Allerede i utviklingen av OPCOM la man vekt på såkalte menneskelige faktorer (human factors) i design av operatørgrensesnittet, og det deltok en industripsykolog i utviklingsgruppen.

Ulykken ved kjernekraftverket Three Mile Island i 1979 ble en vekker for kjernekraftindustrien. Den viste at det ikke er nok å fokusere på teknologi for å oppnå sikkerhet. Årsaken til ulykken lå i at operatørene foretok feil aksjoner, men grunnen til de



menneskelige feil var å finne i organisasjonen og i teknologien som operatørene arbeidet med. Denne erkjennelsen førte til et sterkt fokus på forskning på samspillet mellom menneske, teknologi og organisasjon i kjernekraftsektoren. Haldenprosjektet var allerede i gang med slik forskning, og etter Three Mile Island-ulykken vokste dette forskningsområdet raskt på grunn av den økende interessen blant deltagerne. I 1983 ble HAMMLAB (Halden Menneske-Maskin Laboratorium) etablert, og Haldenprosjektet ble et senter for MTO-forskning innen kjernekraftfeltet.

MTO-forskningen i Halden framskaffer generell kunnskap om operatørarbeid i kontrollrom og retningslinjer for design og evaluering av kontrollrom og operatørkommunikasjonssystemer. Denne kunnskapen er også relevant for annen prosessindustri, særlig virksomhet med potensial for store ulykker, som f.eks. petroleumsindustrien. Parallelt med veksten i MTO-forskningen i det internasjonale kjernekraftprogrammet, vokste det derfor fram en virksomhet i Halden i form av bilaterale forsknings- og utviklingsoppdrag mot petroleumsvirksomheten i Nordsjøen, annen prosess- og energiindustri i Norge og mot enkelte kjernekraftverk, spesielt i Norden.

På 1990 tallet ble HAMMLAB opprustet med nye simulatorer for kjernekraftverk og olje- og gassproduksjon, og i 1996 ble Halden VR (Virtual Reality)-senter opprettet. I 2004 flyttet HAMMLAB og VR-senteret inn i en ny MTO laboratoriebygning. MTO-virksomheten har med dette fått en fleksibel og framtidsrettet infrastruktur for eksperimentell menneske-maskin-forskning.

## **2.5 Atomkraftdebatten i Norge**

De første 25 år etter stiftelsen av IFA i 1948 var dets berettigelse bygget på en industripolitisk tro på at atomkraft også i Norge ville bli framtidens viktigste energikilde. Helt til rundt 1970 var dette den rådende innstilling hos norske myndigheter. Planene om å bygge det første norske atomkraftverk var kommet så langt at NVE i 1972-73 i tråd med de instruksjoner de hadde fått av Stortinget i 1971 offentliggjorde sine byggestedsprioriteringer for det første atomkraftverket. Dette førte til en politisering av atomkraftsaken og til omfattende protester, først lokalt, deretter regionalt og nasjonalt mot planene. I 1974 ble den landsomfattende Aksjon mot atomkraft opprettet. Striden om atomkraftutbygging inngikk i en større miljø- og energipolitisk debatt, og ved Stortingets behandling av energimeldingen i 1975 ble beslutningen om å innføre kjernekraftverk i Norge utsatt. Stortinget ba Regjeringen oppnevne et utvalg som skulle foreta en vurdering av sikkerhetsproblemene forbundet med drift av atomkraftverk og transport/lagring av radioaktive avfallsstoffer. Først når denne utredningen forelå ville Stortinget ta endelig stilling i saken.

I tillegg til det voksende miljøengasjementet i Norge på 1970-tallet var oppdagelsen av oljeforekomstene i Nordsjøen en sterkt medvirkende faktor til at atomkraftprosjektet ble lagt på is. Vissheten om betydelige norske olje- og gassforekomster ga trygghet for at Norge kunne dekke sitt elektrisitetsbehov i framtiden gjennom bygging av olje- eller gassbaserte varmekraftverk.

Kjernekraftutvalget ble oppnevnt i 1976 med fylkesmann Leif Granli som formann. Utvalget la fram sin rapport høsten 1978. Flertallet konkluderte med at det var sikkerhets- og miljømessig forsvarlig å ta i bruk kjernekraft i Norge, dersom de samfunnsøkonomiske og energipolitiske faktorer skulle tilsi det. Men tiden var på mange måter løpt fra planene om kjernekraft i Norge. Ved utgangen av 1970-tallet var olje i ferd med å bli Norges viktigste eksportvare. Kjernekrafttilhengernes sak ble også svekket av ulykken ved Three Mile Island-

reaktoren i Harrisburg, USA i 1979. Framleggelsen av energimeldingen i 1979 la i realiteten kjernekraftsaken død i Norge.

Med dette var IFA på mange måter fratatt sin opprinnelige berettigelse. Dette førte til omdannelsen av instituttet til et generelt energiforskningsinstitutt, og i 1980 fikk instituttet nye statutter og nytt navn, Institutt for energiteknikk (IFE). Den politiske målsetningen om innføring av kjernekraft i Norge kunne ikke lenger brukes som begrunnelse for offentlig økonomisk støtte til IFE, og man måtte finne nye satsningsområder som var tilpasset instituttets kompetanse. Dette førte til en omstilling av virksomheten på 1980-tallet, først og fremst på Kjeller der den raskt voksende oljevirkomheten ble et nytt vekstområde for Instituttets forskning.

I Halden førte ikke endringene i vedtekter og navn til store forandringer. Den internasjonale interessen for Haldenprosjektet var fortsatt til stede og finansierte store deler av forskningen. Også fra norsk synspunkt kunne virksomheten forsvares ut fra at den skaffet Norge verdifull kompetanse som var viktig for atomberedskapen i Norge og teknologioverføring til norsk industri. Spesielt MTO-virkomheten ga verdifulle ringvirkninger mot petroleumssektoren og mot annen industri, og forskningsoppdragene for norsk næringsliv ved IFE Halden økte jevnt på 1980- og 1990-tallet.

## **2.6 Status for IFE i dag**

IFE er i dag en selvstendig stiftelse og det nest største forskningsinstituttet i Norge. IFE er lokalisert på Kjeller utenfor Oslo der hovedkontoret ligger, og i Halden. Det er omlag 530 ansatte ved instituttet, omtrent likt fordelt på Kjeller og Halden. IFEs arbeidsområder er hovedsaklig energi-, miljø- og nukleær teknologi.

### **IFE Kjeller**

I tillegg til hovedadministrasjonen ligger tre av IFEs forskningssektorer på Kjeller: Petroleumsteknologi, Energi- og miljøteknologi og Fysikk og Nukleærteknologi. På Kjeller ligger også forskningsreaktoren JEEP II. Denne reaktoren benyttes til bestråling av silisium for elektronikkindustrien, til utvikling og framstilling av radioaktive legemidler og til grunnleggende materialvitenskapelig forskning. På Kjeller ligger også Met. Lab II der man produserer brensel for både JEEP II og Haldenreaktoren. I den såkalte "hot lab" ved dette laboratoriet foretas det også etterundersøkelser av bestrålt brensel og materialer fra eksperimenter i Haldenreaktoren, og i "hot lab" blir også bestrålte brensel-pinner fra kommersielle kraftreaktorer instrumentert før viderebestråling i eksperimenter i Haldenreaktoren.

### **IFE Halden/Haldenprosjektet**

To av IFEs forskningssektorer ligger i Halden: Nukleær sikkerhet og pålitelighet og MTO. Som en viktig del av virksomheten i Halden leder IFE et stort internasjonalt nukleært forskningsprogram kjent som "The OECD Halden Reactor Project" eller Haldenprosjektet. Prosjektet har ved begynnelsen av år 2005 deltagere fra mer enn 100 organisasjoner i 18 land. Deltagerlandene enes om et fellesfinansiert forskningsprogram for en treårs periode, Fellesprogrammet. Den brede deltagelsen som fører til en deling av kostnader, gjør IFE i stand til å gjennomføre Fellesprogrammet på en kosteffektiv måte. Nåværende treårsperiode er 2003-2005, og IFE forhandler nå med deltagerne om en ny treårsperiode 2006-2008.

Fellesprogrammet i nåværende programperiode adresserer to forskningsområder, brensel- og materialforskning som er knyttet til eksperimenter i Haldenreaktoren og MTO -forskning som i hovedsak er knyttet opp til virksomheten i HAMMLAB og Halden VR-senter.

I tillegg til Fellesprogrammet får en rekke deltagerorganisasjoner utført egne forsøk ved Haldenreaktoren for å belyse problemer av spesiell interesse for den enkelte oppdragsgiver. Også på MTO-området utføres det bilaterale forskningsoppdrag for enkeltdeltagere. De bilaterale oppdragene på MTO-området er ikke begrenset til den nukleære sektor men omfatter også oppdrag mot petroleums- og prosessindustri, transportsektoren og romfart.

Aktivitetene ved IFE Halden/Haldenprosjektet hadde i 2004 et omfang på vel 200 MNOK og 243 årsverk, fordelt omtrent likt på Fellesprogrammet og den bilaterale virksomheten. Ca. 70 % av inntektene kommer fra utlandet, og det norske bidraget til Fellesprogrammet utgjør omtrent 15 % av totalbudsjettet. Økonomiske nøkkeltall for IFEs fem forskningssektorer samt fordelingen mellom Fellesprogrammet og de bilaterale forskningsoppdragene ved IFE Halden i 2004 er gitt i Tabell 2.1.

Tabell 2.1. Økonomiske nøkkeltall for IFE i 2004

Sektor	Fellesprogram (MNOK)	Bilaterale oppdrag (MNOK)	Totalt (MNOK)
<b>IFE Halden</b>			
Nukleær sikkerhet og pålitelighet	64,2	68,3	132,5*
Menneske-Teknologi-Organisasjon (MTO)	42,8	28,6	71,4
<b>Totalt IFE Halden</b>	107,0	96,9	203,9
<b>IFE Kjeller</b>			
Petroleumsteknologi			82,4
Energi og miljøteknologi			54,3
Nuklearteknologi og fysikk			119,5
<b>Totalt IFE Kjeller</b>			256,2
<b>Totalt IFE</b>			460,1

\* Omlag 19 MNOK av omsetningen i Sektor Nukleær sikkerhet og pålitelighet i Halden er arbeid/tjenester som utføres på IFE Kjeller for Haldenprosjektet.

### 3. Teknisk beskrivelse av anleggene

#### 3.1 Haldenreaktoren (HBWR)

Haldenreaktoren er en kokende tungtvannsreaktor, bygd inne i en fjellhall i Månefjellet like ved Norske Skog Saugbrugs papirfabrikk i Halden. Reaktoren ble bygd i perioden 1955 til 1958 av daværende IFA, og er tegnet og konstruert av en gruppe norske ingeniører og kjernefysikere. Den ble satt i drift første gang 29. juni 1959. Den offisielle åpningen fant sted 10. oktober samme år.

Haldenreaktoren produserer ikke elektrisitet, men benyttes til undersøkelser av reaktorbrensel og andre reaktormaterialer. Den aktive kjernen har en diameter på 1,8 meter og en høyde på 0,8 meter. Kjernen består av mellom 90 og 120 brenselementer, hvor omtrent 30 prosent er testelementer. Uranbrenselet i reaktoren har en anrikningsgrad på 6 prosent med hensyn på uranisotopen uran-235 ( $^{235}\text{U}$ ), mens testelementene kan ha en anrikning opp mot 20 prosent. Reaktorkjernen består av 500 kg brensel som inneholder ca. 30 kg  $^{235}\text{U}$  og ca. 0,6 kg plutonium.

14 m<sup>3</sup> tungtvann (D<sub>2</sub>O) benyttes til kjøling av reaktoren og til modereringen av nøytroner til termisk energi. Under normal drift opererer reaktoren med en termisk effekt på 20 MW, en vanntemperatur på 240 °C og et trykk på 33.6 bar. Maksimal termisk effekt er 25 MW. En del av testelementene er plassert i egne trykkbeholdere, hvor trykket kan økes til 175 bar og temperaturen økes til 350 °C. (Moderne kjernekraftverk opererer med vanntemperatur i området 280-330° C og trykk i området 70-150 bar). Uranbrenselet er innkapslet i zirkoniumlegeringer.

Selve reaktortanken er konstruert av stål og er sylindrerformet med en diameter på 2,7 meter og en høyde på 4,7 meter. Tykkelsen på veggene er 65 mm mens lokket har en tykkelse på 700 mm. Vanligvis bygges en reaktortank med krumt topplokk. Haldenreaktoren er imidlertid konstruert med flatt topplokk som har individuelle åpninger for hver brenselementposisjon. Lokket er festet med flensbolter over en aluminiumskapsling. Denne konstruksjonen gjør det mulig å utføre forsøk med et stort antall ulike brenselementer samtidig, og brenselementene kan skiftes ut enkeltvis uten å ta av reaktorlokket. Denne fleksibiliteten gjør Haldenreaktoren svært velegnet for brensel og materialtesting.

Reaktorhallen (fjellhallen), som er bygd i sement og også tjener som reaktorinneslutning har et volum på 4.500 m<sup>3</sup>. Reaktorens kjølesystemer er integrert i fjellhallen gjennom tunneler. Reaktorhallen har et konstant undertrykk på 0,3 bar. Under drift stenges selve reaktorhallen for personell, og reaktoren styres fra et kontrollrom utenfor fjellhallen.

### **3.2 MTO-Laboratoriet**

I 2004 åpnet IFE et nytt laboratorium for forskning på samspillet mellom menneske-teknologi- og organisasjon. Laboratoriet representerte en videreføring av den simulatorbaserte forskningen som IFE har arbeidet med i HAMMLAB og i VR-senteret. Samlokalisering i den nye laboratoriebygningen for MTO bidrar til at IFE Halden kan samordne eksperimenter i HAMMLAB og VR-senteret, f. eks. for å studere og utvikle nye kommunikasjonssystemer mellom kontrollrommet og feltoperatørene.

Forskningen har som hovedmål å skape sikrere, mer pålitelige og mer oversiktlige forhold for operatører ved ulike prosessanlegg. Forskningen er hovedsakelig utført på oppdrag fra atomindustrien, men de senere årene har laboratoriet i økende grad gjennomført oppdrag også på vegne av andre sektorer, som norsk oljeindustri, og for deler av samferdselssektoren. I laboratoriet utføres eksperimenter der operatørene må håndtere simulerte ulykker. Resultatene av eksperimentene gir innsyn i hvordan overvåkings- og alarmsystemer kan utformes for å redusere risikoen for operatørfeil, hvilke informasjonssystemer operatørene trenger for å beholde oversikten og ta de rette beslutningene i en kritisk situasjon, og hvilke prosedyrer som bør følges.

I motsetning til andre simulatorsentre, er MTO-laboratoriet ikke bare et treningsverktøy, men også et forskningscenter, der man søker å kartlegge hvordan ny teknologi fungerer i en gitt brukssituasjon for et gitt brukermiljø.

MTO-laboratoriet disponerer i dag to simulatorer for atomkraftverk og en simulator av en olje- og gassproduksjonsplattform. Fra 1983 til 1998 var virksomheten i HAMMLAB basert på én simulator av det finske atomkraftverket Loviisa (reaktor av den russiske VVER-typen). Denne simulatoren var svært viktig for utviklingen av MTO-forskningen i Halden. Nå er denne simulatoren tatt ut av bruk og erstattet av to nye fullskalasilulatorer av de vanligste reaktortyper i verden. Den første av disse ble installert i 1998 og er en simulator av den franske trykkvannsreaktoren Fessenheim-1. Reaktoren er av Westinghouse-design og ligner mye på de fleste vestlige trykkvannsreaktorer som i dag er i drift. Simulatoren ble utviklet av Thompson Training & Simulation.

I år 2000 ble det installert en simulator av den svenske kokvannsreaktoren Forsmark-3, som er siste generasjon ABB-reaktor. Simulatoren er utviklet i samarbeid med VTT Finland.

På oppdrag fra Norsk Hydro utviklet IFE i 1988 også en treningssimulator for offshorevirksomheten. Denne simulerer produksjonsprosessen på Oseberg A-plattformen i Nordsjøen. Oseberg A-simulatoren er videreutviklet av IFE slik at den kan knyttes opp til kontrollrommet i HAMMLAB for MTO-forskning av interesse for petroleumssektoren. Denne konfigurasjonen av HAMMLAB benevnes også Petro-HAMMLAB.

Den nye laboratoriebygningen for MTO ligger i Os allé omtrent en kilometer fra Haldenreaktoren. Helt siden slutten av 1970-tallet har MTO-forskningen vært simulatorbasert og ikke vært direkte avhengig av Haldenreaktoren. Før den tid var kontrollromssystemene som ble utviklet, koblet opp mot reaktoren og ble testet der. I dag er MTO-virksomheten ikke lenger avhengig av reaktordriften.

### **3.3 Metallurgisk laboratorium på Kjeller**

Reaktorbrensel som skal testes i Haldenreaktoren instrumenteres ved Met. lab II på Kjeller. Etter bestråling i Haldenreaktoren sendes brenselet tilbake til Met. lab II for etterundersøkelser. Dette laboratoriet ble bygget i perioden 1961 til 1963. De første

undersøkelsene av aktivt materiale startet i 1965, og laboratoriet har vært i kontinuerlig i drift siden den gang.

Laboratoriet er bygget for at en skal kunne arbeide med sterkt radioaktive materialer. I hovedsak går arbeidet ut på å undersøke, måle og eksperimentelt karakterisere brensel etter bestråling i Haldenreaktoren. Etterbestrålingsundersøkelser gjøres i skjermede celler/rom ved hjelp av mekaniske og elektriske manipulatorer. Bygningen er oppdelt i forskjellige trykksoner, for å hindre eventuell spredning av radioaktivt materiale utenfor de permanent aktive områdene.

Met. lab II består av tre etasjer; kjeller, 1 etasje og loft. I kjelleren produserer IFE uranbrensel til Haldenreaktoren og JEEP II. Selve laboratoriet ligger i 1. etasje, mens loftsetasjen inneholder avtrekksvifter, trykkluftsanlegg, drivmotorer og traverskran. Produksjonen av sintrede pellets foregår i Met. lab II, mens innkapsling av det spaltbare materialet foregår i en annen bygning (Metallurgisk laboratorium I). De ferdige brenselementene kan ha ulik konstruksjon, instrumentering og anrikningsgrad med hensyn på den spaltbare isotopen  $^{235}\text{U}$ . Anrikningen kan være opp til 20 vektprosent.

Arbeidet som utføres på laboratoriet er stort sett på oppdrag fra Haldenprosjektet eller fra de enkelte deltakerne i bilaterale prosjekter. Arbeidet inngår i det totale forskningsprogram knyttet til Haldenreaktoren. Fire forskere er knyttet til laboratoriet.

### **3.4 Omsetning og antall ansatte ved anleggene**

Ved IFE Halden er det i dag ansatt totalt 262 personer (243 årsverk). MTO-virksomheten sysselsetter ca. 80 av disse. Brensels- og materialforskningen i Haldenreaktoren, inklusivt driften av reaktoren, utgjør ca. 135 årsverk, mens administrasjon utgjør ca. 35 årsverk. IFE Kjeller har også personell som er tilknyttet Haldenprosjektet. IFE anslår at dette utgjør ca. 20 årsverk. Ca. 15 årsverk er knyttet til Met. lab II og avfallshåndteringen der, mens de øvrige er tilknyttet administrasjonen.

Total omsetning for IFE Halden i 2004, det vil si summen av Fellesprogram og de bilaterale oppdragene, var 204 MNOK. Ca. 133 MNOK var knyttet til forskning på brensels- og materialområdet, mens 71,4 MNOK var tilknyttet MTO-området.

Av de 133 MNOK som benyttes til brensel/materialforskning kommer 68,3 MNOK fra bilaterale programmer og ca. 64 MNOK fra Fellesprogrammet. Det norske offentlige bidraget til Fellesprogrammet var i 2004 32,5 MNOK, det vil si ca. 30 % av Fellesprogrammets budsjett og ca. 15 % av totalomsetningen til IFE Halden.

## **4. Forskningsprogrammene**

### **4.1 Innledning**

Hovedvirksomheten ved IFE Halden er knyttet til ”The OECD Halden Reactor Project” eller Haldenprosjektet, et internasjonalt nukleært forskningsprogram med deltagere fra ca. 100 organisasjoner i 18 land (oversikt i vedlegg I). Deltagerlandene enes om et fellesfinansiert forskningsprogram for en treårsperiode (p.t. perioden 2003 -2005), Fellesprogrammet. Fellesprogrammet i nåværende programperiode retter seg mot to forskningsområder, brensel- og materialforskning som er knyttet til eksperimenter i Haldenreaktoren, og MTO-forskning som hovedsaklig er knyttet opp til virksomheten i HAMMLAB og Halden VR -senter.

I tillegg til Fellesprogrammet får en rekke deltagerorganisasjoner utføre egne forsøk ved Haldenreaktoren for å belyse problemer av spesiell interesse for den enkelte oppdragsgiver. Disse bilaterale eksperimentene er et viktig tillegg til Fellesprogrammet. Også på MTO-området utføres det bilaterale forskningsoppdrag for enkeltdeltagere. De bilaterale oppdragene på MTO-området er ikke begrenset til den nukleære sektor, og det utføres også bilaterale oppdrag mot petroleums- og prosessindustri, transportsektoren og romfart. Den bilaterale virksomheten ved IFE Halden blir benevnt som det bilaterale forskningsprogrammet.

I det følgende gis en oversikt over både Fellesprogrammet og det bilaterale programmet på de to forskningsområdene ved IFE Halden.

### **4.2 Fellesprogrammet**

Fellesprogrammet retter seg mot mer grunnleggende, generiske problemstillinger av interesse for alle deltagerorganisasjonene. Resultatene fra Fellesprogrammet er deltakernes felles eiendom. De publiseres normalt ikke i åpne fagtidsskrifter men gjøres offentlig tilgjengelig etter 5 år.

#### **Fellesprogrammet på MTO-området**

Forskningen innen Fellesprogrammet på MTO-området har som målsetning å forbedre sikkerheten og effektiviteten ved drift og vedlikehold av komplekse prosessanlegg og er spesielt rettet mot kjernekraftsektoren. Fellesprogramaktivitetene utgjør ca. 55 % av omsetningen i MTO-sektoren ved IFE Halden, og kan inndeles i fem hovedgrupper.

#### **- Menneskers prestasjonsevne**

Forskningen på dette området fokuserer på faktorer som innvirker på menneskers yteevne når de skal operere en kompleks sikkerhetskritisk prosess fra et kontrollrom. Forskningen er spesielt innrettet mot kontrollromsoperatører i kjernekraftverk, men resultatene har stor overføringsverdi til drift av andre komplekse systemer som f. eks. olje- og gassplattformer, togledersentraler og flygeledersentraler. Det eksperimentelle kontrollrommet i HAMMLAB kan koples til fullskalasilulatorer av en trykkvannsreaktor (PWR), en kokevannsreaktor (BWR) eller en simulator av prosessen på Oseberg A-plattformen. Gjennom eksperimenter i HAMMLAB der sertifiserte operatører fra kjernekraftverk i Sverige og Finland deltar, framskaffer en data om operatørers prestasjonsevne og feilhandlinger i kritiske situasjoner. Slik kunnskap er viktig for å øke sikkerheten innen kjernekraft og annen sikkerhetskritisk

virksomhet fordi statistikken viser at menneskelige feilhandlinger er en medvirkende årsak ved et meget stort antall ulykker eller nesten-ulykker i slike virksomheter.

### **- Design og evaluering av brukergrensesnitt og kontrollrom**

Forskningsaktiviteten på dette området har som målsetning å framskaffe kunnskap om faktorer som påvirker operatørens prestasjoner (såkalte menneskelige faktorer) for utvikling og evaluering av operatørgrensesnitt og kontrollromsløsninger. Spesielt fokuseres det på hvordan utviklingen av data- og displayteknologien kan utnyttes slik at informasjonspresentasjonen i kontrollrommet blir klarere og mer intuitivt forståelig for operatøren. Forskingen er i stor grad basert på eksperimenter i HAMMLAB og VR-senteret der alternative operatørgrensesnitt og kontrollromsutførelser testes ut. Resultatene inngår som grunnlag for standarder og retningslinjer for design og evaluering av kontrollrom og operatørkommunikasjonssystemer.

### **- Bruk av VR i design, planlegging og trening**

Dette forskningsområdet omfatter bruk av "Virtual Reality"-teknologi for å løse praktiske oppgaver knyttet til drift og vedlikehold av kjernekraftverk og andre industrianlegg. Gjennom bruk av VR-modeller kan man ved bygging eller modernisering av kontrollrom vurdere ulike alternativer for utforming, plassering av instrumenter osv., slik at man oppnår løsninger som best mulig er tilpasset operatørens behov. Anvendelser av VR-teknologi i planlegging av og trening i vedlikeholdsoppgaver er et annet viktig felt for Haldenprosjektet. Dette er spesielt viktig i kjernekraftverk der arbeidet noen ganger må utføres i strålingsomgivelser. Da må vedlikeholdsstaben arbeide raskt og effektivt og ha en god forståelse av strålingsfeltene slik at dosebelastningen kan minimaliseres. I forskningsprogrammet utvikler en verktøy og metoder for å visualisere strålingsfeltene i en VR-modell av området der vedlikeholdsoperasjonene skal utføres, og VR-baserte treningssystemer der staben kan trene på oppgavene som skal utføres i realistiske og trygge omgivelser. FoU-aktiviteten på VR-området foregår ved VR-senteret i Halden.

### **- Operatør- og driftsstøttesystemer**

Målsetningen med dette forskningsområdet er å utvikle nye og forbedrede tilstandsovervåkings- og driftsoptimaliseringssystemer for å redusere driftsforstyrrelser og øke kraftproduksjonen samtidig som sikkerheten ivaretas. Forskningsaktivitetene omfatter utvikling av metoder for feildeteksjon og diagnose av instrumentering og komponenter slik at feilutvikling oppdages før det oppstår større problemer. I Haldenprosjektet blir det også laget en rekke generelle programvaresystemer for å utvikle spesielle operatørstøttesystemer. Disse generelle dataproduktene leveres til deltagerorganisasjoner og utnyttes også i bilaterale prosjekter.

### **Programvaresikkerhet og pålitelighet**

Introduksjon av digitale systemer i sikkerhetsrelaterte og framfor alt sikkerhetskritiske systemer i kjernekraftverk byr på en rekke sikkerhetsmessige problemstillinger, særlig knyttet til potensielt nye feilmodi i et programvarebasert system sammenlignet med et system basert på analog teknologi. Forskning på metoder for utvikling og verifisering av programvare for bruk i sikkerhetskritiske systemer er derfor en viktig del av forskningsprogrammet ved Haldenprosjektet. Spesielt forsker man på bruk av formelle metoder i utvikling og verifisering av programvare, spesielt i spesifikasjonsfasen som erfaringsmessig gir opphav til svært mange feil i dataprogrammer. Andre forskningsområder er risikovurderinger av digitale regulerings- og nødavstengningssystemer, kvalifisering av programvareutviklingsverktøy, programvarestandarder og risiko ved bruk av eksisterende programmoduler fra



leverandørindustrien i nye sikkerhetskritiske anvendelser. Brukerne av resultatene fra Fellesprogrammet på MTO-området er sikkerhetsmyndigheter, kraftselskaper, reaktorleverandører og forskningsinstitutter i deltagerlandene.

### **Fellesprogrammet på brensel- og materialområdet**

Fellesprogrammet på reaktorbrensel- og materialområdet utgjør ca. 45 % av omsetningen i Sektor Nukleær sikkerhet og pålitelighet ved IFE Halden. Både Fellesprogrammet og det bilaterale oppdragsprogrammet i sektoren baseres på eksperimentelle undersøkelser i Haldenreaktoren. Totalt kan 30-35 brensel-elementposisjoner i reaktoren utnyttes for instrumenterte brensel- eller materialeksperimenter. Av disse er 15 såkalte "loopsystemer", det vil si utstyrt med trykkflasker med individuelle kjølekretser slik at materialet kan testes under de forhold man har i ulike reaktortyper som BWR, PWR og Canada Deuterium Uranium CANDU. Om lag halvparten av prøvebrenselposisjonene (og loopsystemene) brukes for eksperimenter i Fellesprogrammet, den andre halvparten for bilaterale eksperimenter. Et stort antall eksperimenter kan derfor utføres samtidig, noe som medfører at Haldenreaktoren er svært velegnet for denne typen forsøk. I tillegg har Haldenprosjektet bygget opp spesialkompetanse i eksperimentdesign, særlig innen instrumentering for onlinemålinger av forskjellige egenskaper i brenslere og materialer under drift.

FoU-aktivitetene i Fellesprogrammet kan grupperes i fire områder:

- Brenselsegenskaper ved høy utbrenningsgrad under normaldrift
- Brenseloppførsel under transienter (raske endringer)
- Brenselpålitelighetsstudier
- Vurdering av levetid for kraftverk

Brenselsforskningen fokuserer på å framskaffe data for bruk i design, sikkerhetsanalyser og lisensiering. Høyere utnyttelsesgrad (høyere utbrenning) reduserer avfallsmengden og driftskostnadene, men en må gjennom eksperimenter forsikre seg om at sikkerhetsmarginene ikke reduseres. Bedre forståelse av brenselets "oppførsel" under ulykkestransienter og andre unormale betingelser er viktig for sikkerhetsanalyser, og i Fellesprogrammet kartlegges brenselsegenskaper under slike forhold. Materialforskningen ved Haldenprosjektet undersøker hvordan konstruksjonsmaterialer som brukes inne i reaktortanken (festeanordninger for brensel, fordelingssystem for kjølevann et cetera) og reaktortankmaterialer forandres på grunn av strålingseffekter. Siden mange eksisterende reaktorer har vært lenge i drift, er det viktig for sikkerhetsmyndighetenes vurderinger av levealderen for verkene å ha god forståelse av aldringsprosessen til disse materialene.

Brukere av resultatene fra Fellesprogrammet på brensels- og materialområdet er sikkerhetsmyndigheter, reaktor- og brenselleverandører og kraftselskaper i medlemslandene.

### **4.3 Det bilaterale forskningsprogrammet**

Forskning utført under Fellesprogrammet skal være av generell interesse og dermed utelukkes forskning som har begrenset interesse eller applikasjon. Det bilaterale programmet tilbyr tjenester til medlemsnasjonene utover Fellesprogrammet. Ett unntak er Canada som får utføre bilaterale tester av materialer for sine CANDU- reaktorer i Haldenreaktoren, selv om Canada ikke deltar i Fellesprogrammet.

De bilaterale oppdragene utføres i hovedsak innen kjernekraft, olje- og gassvirksomhet og transportsektoren.

### **Bilaterale oppdrag på MTO-området**

Oppdragsvirksomheten på MTO-området er i stor grad basert på utnyttelse av den kompetanse som er bygget opp i Fellesprogrammet i konkrete prosjekter mot industrien. Oppdragene varierer mye i størrelse, og de fleste prosjekter er små i volum og varighet (mindre enn NOK 500 000). Bilaterale oppdrag utgjør ca. 45 % av omsetningen i MTO-sektoren ved IFE Halden. Antall oppdrag og oppdragsgivere er derfor relativt stort.

De bilaterale oppdragene er hovedsaklig innen de samme fem områdene det forskes på i Fellesprogrammet. De omfatter design og evaluering av kontrollrom og operatør-kommunikasjonssystemer i forbindelse med konkrete prosjekter i kraftverk, på olje- og gassplattformer, i annen prosessindustri og i transportsektoren. Videre omfatter de VR-anvendelser for kontrollromsdesign, personelltrening og planlegging av vedlikeholds- og dekommisjoneringsoppgaver. Utvikling og leveranser av spesielle overvåkings- og driftstøttesystemer til både kjernekraftverk og petroleumssektoren utgjør også en del av den bilaterale virksomheten. Generelle dataprodukter utviklet i Fellesprogrammet blir også utnyttet i bilaterale oppdrag, bl.a. gjennom lisensavtaler med norske leverandører av treningssimulatorer og automatiseringssystemer for prosessindustrien. Det utføres også risiko- og sikkerhetsanalyser av programvare for sikkerhetskritiske anvendelser. Teknologioverføring til norsk næringsliv er viktig for IFE Halden, og denne skjer først og fremst gjennom de bilaterale forskningsoppdragene. Hittil har hovedsatsningen vært mot petroleumssektoren, men oppdragsvolumet mot transportsektoren har øket de siste årene. IFE ser også helsesektoren som et mulig framtidig satsningsområde for utnyttelse av MTO-kompetansen i Halden, men for tiden har IFE Halden ingen oppdrag mot helsesektoren.

### **Bilaterale oppdrag på brensel- og materialområdet**

Den bilaterale oppdragsforskningen på brensel- og materialområdet fokuseres på eksperimenter i Haldenreaktoren, ofte med etterundersøkelser på Kjeller. I tillegg leveres instrumenter utviklet ved Haldenprosjektet til nukleære installasjoner i medlemslandene. Omfanget av det bilaterale oppdragsprogrammet er ca. 55 % av omsetningen innen sektor Nukleær sikkerhet og pålitelighet ved IFE Halden. De bilaterale eksperimentene legger beslag på omtrent halvparten av eksperimentalposisjonene (inklusive halvparten av loopsystemene) i reaktoren. Fellesprogrammet og det bilaterale programmet til sammen utnytter dermed reaktoren fullt ut.

Et bestrålingseksperiment krever normalt en periode på 6-12 måneder for spesifisering, design og fabrikasjon av utstyr. Bestrålingstiden i reaktoren kan være så kort som 1-2 måneder, men er gjennomgående flere år. Deretter vil etterundersøkelse av prøvematerialene kunne ta 1-2 år. Typiske oppdrag inkluderer:

- Forskning for å karakterisere egenskapene til uran og MOX-brensel ved høy utbrenning
- Undersøkelser av termiske og mekaniske egenskaper for brensel og kapslingsmaterialer
- Korrosjonsundersøkelser av kapslingsmaterialer og ulike reaktormaterialer
- Kartlegging av virkningen av nøytronfluks på trykktankmaterialer (aldring)
- Leveranse av spesialutviklede måleinstrumenter

De bilaterale eksperimentene i Haldenreaktoren utføres i hovedsak for sikkerhetsmyndigheter og reaktor- og brenselleverandører, men også for forskningsinstitutter og kraftselskap i medlemslandene.

## **5. Betydningen av IFEs virksomhet i Halden**

### **5.1 Nasjonal reaktorteknologisk kompetanse**

Det er i dag flere universitetsmiljøer i Norge som innehar kompetanse innen fysikk eller kjemi av betydning for reaktordrift. Det finnes imidlertid ingen utdannelsesretning ved noe norsk universitet eller høgskole rettet inn mot reaktorteknologi (ingen ”nuclear engineering departments” som det kalles ved engelskspråklige universiteter). Noe reaktorteknologisk kompetanse ivaretas av tilsynsmyndighetene, representert med Statens strålevern, men også delvis av forskningsmiljøene ved UiO, UiB, og NTNU. Det er imidlertid få institusjoner i landet som har så høy spisskompetanse på reaktorteknologi som IFE. Dette er kompetanse instituttet har bygd opp gjennom femti år med reaktorteknologisk forskning og utvikling. I dag ivaretas denne kompetansen gjennom drift, vedlikehold og forskning ved instituttets to reaktorer, JEEP II på Kjeller og HBWR i Halden. En viktig forskjell på HBWR i forhold til JEEP II er størrelsen. HBWR er en pilotversjon av et kjernekraftverk, og gir dermed en bedre kompetanse i å drive kraftproduserende reaktorer enn det JEEP II kan gjøre.

Til forskjell fra IFE Kjeller har IFE Halden også spisskompetanse på områdene brensels- og materialoppførsel i kjernekraftverk. Ved nedleggelse av HBWR er det først og fremst den praktiske kompetansen på drift av kraftproduserende reaktorer samt spisskompetansen innen brensels- og materialforskning som vil være mest utsatt for å forsvinne. All reaktorteknologisk kompetanse vil imidlertid ikke forsvinne, ettersom IFE vil fortsette driften av JEEP II på Kjeller. Norske myndigheter har tidligere lagt vekt på ivaretagelse av reaktorteknologisk kompetanse for evaluering av sikkerheten ved reaktoranlegg i våre nærområder. Norsk kompetanse har også bidratt til gjennomføring av sikkerhetstiltak ved kjernekraftverkene på Kolahalvøya og ved St. Petersburg. Statens strålevern skriver i et brev av 8.9.2004 at det norske engasjementet i forhold til disse kraftverkene er trappet ned i forhold til tidligere, fordi de mest prekære tiltak nå er gjennomført. Strålevernet skriver videre:

*”I den grad man i framtiden likevel kommer til å yte bistand til disse kjernekraftverkene, vil gjennomføringen av prosjektene forutsette reaktorteknologisk kompetanse. Noe av denne kompetansen finnes ved IFE Kjeller. Ut over IFE-systemet er det tvilsomt at det finnes andre norske aktører som innehar tilstrekkelig kompetanse for denne type prosjekter. Alternativet vil da være å sette ut gjennomføringen av prosjekter til utenlandske institusjoner/aktører”* (se vedlegg III).

### **5.2 Den norske atomulykkesberedskapen og handlingsplanen for atomsaker**

Den nasjonale beredskapsorganisasjonen ved atomulykker er fastsatt ved Kongelig resolusjon av 26. juni 1998, hvor Kriseutvalget ved atomulykker har klare ansvarsoppgaver. Kriseutvalget utgjøres av en kjernegruppe med representanter fra sentrale myndigheter som har et spesielt ansvar ved atomulykker. Kriseutvalget er ledet av Statens strålevern som også fungerer som sekretariat for utvalget. I tillegg er Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Sosial- og helsedirektoratet, Mattilsynet, Politidirektoratet og Forsvarsdepartementet representert i Kriseutvalget. Fylkesmennene representerer det regionale leddet i atomulykkesberedskapen. Det pågår også et utstrakt nordisk og internasjonalt samarbeid på beredskapsområdet med felles øvelser og ulike utviklingsprosjekter.

Kriseutvalget har ansvaret for utvikling av den løpende atomulykkesberedskapen. I akutfasen av en atomulykke skal Kriseutvalget beslutte iverksetting av tiltak. Under senfasen av en ulykke skal Kriseutvalget ha rollen som rådgiver for myndighetene. Hovedmålet med innsatsen er å beskytte liv, helse, miljø og viktige samfunnsinteresser. Strålevernet skal også bistå Kriseutvalget med fagkompetanse, informasjonsinnhenting, måleresultater og situasjons og konsekvensvurderinger. Strålevernet er også kontaktpunkt for internasjonale varslingsavtaler og har døgnkontinuerlig vakt.

Kriseutvalget støtter seg på et sett av faglige rådgivere. Kriseutvalgets faglige rådgivere er satt sammen av representanter fra sentrale etater og institusjoner med spesiell kompetanse innen atomulykkesberedskap. IFE representerer en av flere faglige rådgivere for Kriseutvalget, sammen med blant andre Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), Universitetet for miljø og biovitenskap (Tidl. NLH), Norsk institutt for luftforskning, Meteorologisk institutt, Havforskningsinstituttet og Norsk polarinstitutt. IFE Halden bidrar med reaktorteknologisk kompetanse, og IFE Kjeller bidrar med praktisk og operativt strålevern, felt- og laboratoriearbeid. (se brev fra Statens strålevern vedlegg III)

Regjeringens handlingsplan for atomsaker danner grunnlaget for atomsikkerhetssamarbeidet med Russland. Handlingsplanen ble iverksatt i 1995 og senere revidert i 1997. I 2005 ble det utarbeidet en ny plan som erstattet planen fra 1997. Handlingsplanen omfatter en rekke ulike prosjekter med formål å styrke kontroll, tilsyn og sikkerhet ved ulike atominstallasjoner og avfallslagre i Nordvest Russland. I tillegg ønsker Norge å bidra til kompetanseoverføring som skal bedre Russlands evne til selv å håndtere de utfordringene de står overfor. Målet er å redusere faren for framtidige ulykker, utslipp og radioaktiv forurensing.

Innenfor rammene i statsbudsjettet er det UD som styrer de finansielle prioriteringene i handlingsplanen. Før UD fatter sine beslutninger drøftes imidlertid aktuelle saker og prosjektsøknader i departementets rådgivende utvalg for atomsaker. Utvalget består av deltakere fra Forsvarsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet, Miljøverndepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet, NHD, Statens strålevern, IFE og Forsvarets forskningsinstitutt. For å skille mellom Utenriksdepartementets ansvar for overordnet styring og politikkutforming på den ene siden og den strålevernsfaglige oppfølgingen på den andre har Statens strålevern blitt fagdirektorat for UD i gjennomføringen av handlingsplanen.

Handlingsplanen omfatter en rekke prosjekter. De mest sentrale prosjektene framover er knyttet til samarbeid med russiske tilsyns- og forvaltningsmyndigheter. Hensikten er å bidra til å utvikle en styrket russisk strålevernforvaltning, som i større grad vektlegger aspekter som beredskap, overvåking og sikkerhet. Videre samarbeides det om utveksling av informasjon om atomanlegg og tidlig varsling av eventuelle atomulykker. Flere prosjekter retter seg også inn mot håndtering og behandling av brukt reaktorbrensel. Bl.a. samarbeides det om opphugging av atomubåter som er tatt ut av drift, og om opprydding på Nordflåtens lager for brukt atombrensel i Andrejevabukta (på Kolahalvøya). En rekke bedrifter, institusjoner, organisasjoner og selskaper har fått støtte til ulike prosjekter under atomhandlingsplanen. Fylkesmannen i Finnmark har eksempelvis vært sentral i et prosjekt for å erstatte strontiumbatterier med solcellepaneler i fyrlykter langs kysten av Kola.

IFE har tradisjonelt bidratt med prosjekter overfor kjernekraftverkene på Kola og ved St. Petersburg. Ifølge Statens strålevern har IFE Halden hatt ansvar for gjennomføring av prosjekter innenfor ikke-destruktiv materialkontroll, vannkjemi, overvåkings- og

operatørstøttesystemer for kontrollrom samt systemer for simulatortrening. En representant fra Kola atomkraftverk har også vært tilknyttet IFE Halden med ansvar for administrative spørsmål knyttet til tolldeklarasjon av utstyr og andre implikasjoner knyttet til programmet. Ifølge Strålevernet er imidlertid det norske engasjementet i forhold til disse kraftverkene nå trappet vesentlig ned. Årsaken er at vestlig bistand de senere årene har løst de mest akutte sikkerhetsproblemene. Det er imidlertid behov for å opprettholde en viss innsats for å vedlikeholde de tiltak som allerede er gjennomført. I perioden 2005-2007 vil assistanseprogrammet mot russiske kjernekraftverk omfatte seks prosjekter mot Kolaverket (pluss stasjonering av Kolarepresentant i Halden), og et prosjekt mot Leningradverket ved St. Petersburg. IFE Halden har ansvaret for gjennomføringen av seks av disse prosjektene. Tre av disse kjernekraftprosjektene omfatter MTO-forskning, og vil kunne videreføres så lenge IFE klarer å opprettholde en slik kompetanse.

I arbeidet med atomulykkesberedskap og regjeringens handlingsplan for atomsaker er internasjonalt samarbeid nødvendig. Norge deltar i det internasjonale atomenergibyrådet (IAEA) for å styrke organisasjonens arbeid for å hindre spredning av spaltbart materiale, bedre og utvide rutiner for varsling og assistanse ved atomulykker, bedre sikkerhet ved usikre kjernekraftverk, og for å utvide internasjonalt samarbeid vedrørende forsvarlig behandling, transport, lagring og deponering av brukt kjernebrensel og radioaktivt avfall. Fra norsk side ledes arbeidet av UD, men andre norske aktører, deriblant Statens strålevern, Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) og IFE bidrar. I likhet med representanter for Statens strålevern, er IFE sentrale i enkelte styringsgrupper i OECD-NEA. Prosjektleder hos IFE Halden, Wolfgang Wiesenack, innehar eksempelvis ledervervet hos OECD-NEAs International Fuel Performance Database. IFE bidrar her med informasjon om marginer for nye brenselstyper.

Statens strålevern omtaler IFEs innsats på dette område: *“Gjennom sin tilknytning til OECD og sin kontaktflate, representerer Haldenprosjektet en verdifull kompetanse om reaktortekniske og sikkerhetsmessige forhold rundt driften av kjernekraftreaktorer og som ikke er begrenset til de reaktorer man finner i Øst-Europa. Denne kompetansen finnes ikke ved IFE Kjeller.”*

UD skriver i brev til utvalget av 28. oktober 2004 at de mener at Haldenprosjektet som helhet *“...bidrar til å opprettholde og utvikle et norsk ekspertmiljø, som igjen er en viktig premissleverandør for norske prioriteringer innen internasjonalt atomsikkerhetsarbeid. Et slikt miljø vil, etter Utenriksdepartementets syn, ikke uten videre kunne erstattes av utenlandsk kompetanse. UD skriver videre at de ”trolig også i fremtiden ønske å trekke på IFEs/Haldenprosjektets ekspertise gjennom deltagelse i internasjonale organisasjoner.”*

### **5.3 Annen industrirelevant virksomhet**

Innenfor IFEs industrirelevante virksomheter i Halden er det først og fremst MTO-området som har betydning for annen industri. Lokalt har IFE Halden vært inkubator for 27 nye arbeidsplasser, fordelt på to virksomheter over de siste ti år. Samlet sett har disse avskallingsvirksomhetene i dag ca. 100 ansatte. Begge virksomhetene er etablert med utgangspunkt i de erfaringer og kunnskaper som IFEs Halden-ansatte har tilegnet seg. OM Technology het opprinnelig Hand-El Skandinavia AS (HSAS) og ble etablert i 1996 som en programvareprodusent og leverandør for markedsbasert kraftomsetning, altså elkrafthandel. OM Technology ble så en del av OMX Technology avdeling for Energy Systems. Virksomheten ble nylig splittet opp og solgt og er nå to selskap, Navita og TietoEnator.

Prosjektporteføljen er fremdeles knyttet til elkraftomsetning, og selskapene har tilholdssted i Halden.

Den andre virksomheten som i løpet av det siste tiåret er dannet fra IFE Halden er selskapet FactBack, som har til mål å utvikle produktkonsept for kvalitativ og kvantitativ måling av sikkerhetskultur. Virksomheten vokste ut fra IFEs MTO-virksomhet i 2004 og sysselsetter fire personer hvorav to på deltid.

I tillegg til disse to lokale virksomhetene er Scandpower et resultat av knoppskyting fra IFE. Da firmaet ble etablert i 1971 var over femti IFE-ansatte med på å etablere selskapet.

IFE Haldens MTO-virksomhet har hatt betydning for norsk petroleumsvirksomhet. På oppdrag fra Norsk Hydro utviklet IFE i 1988 en treningssimulator for offshore virksomhet. Denne simulatoren av produksjonsprosessene på Oseberg A-plattformen i Nordsjøen er senere blitt videreutviklet av IFE slik at den kan knyttes opp mot kontrollrommet i HAMMLAB for MTO-forskning. Denne konfigurasjonen av HAMMLAB kalles Petro-HAMMLAB. Her utfører IFE oppdragsforskning for de fleste oljeselskapene som opererer i Nordsjøen. I et multiklientoppdrag der også Gassco og Petroleumstilsynet deltar, utvikles bedre informasjonspresentasjonssystemer for kontrollromsoperatører enn de man bruker i dag.

I 2004 utgjorde oppdrag fra petroleumsindustrien 34 prosent av MTO-virksomhetens bilaterale oppdrag. Norsk Hydro og Statoil har vært de største kundene på petroleumssiden de siste årene. Men også BP Norge, Conoco Phillips, Gassco AS og Petroleumstilsynet har benyttet seg av tjenestene. Utenriksdepartementet er gjennom atomhandlingsplanen den aller største bilaterale kunden på MTO-området, med prosjekter for 6,9 MNOK i 2004.

Utvalget har kontaktet flere av IFE Haldens største kunder på MTO-området, der i blant Statoil og Hydro. Hensikten har vært å få informasjon om selskapenes behov for IFEs MTO-kompetanse i framtiden, og om en eventuell stenging av HBWR vil svekke deres tillit til MTO-tjenestene.

Statoil skriver i brev til utvalget at de sannsynligvis vil ha et økende behov for MTO-tjenester framover. Dette skjer som følge av en bevisst omlegging mot e-drift, i forbindelse med større modifikasjonsprosjekter og tilknytting av satellittfelt med påfølgende oppgradering av kontrollsystemer. Behovet dreier seg om konsulenttjenester i form av kartlegging av eksisterende anlegg og analyser som grunnlag for design. Selskapet benytter i dag MTO-eksperter fra Halden som konsulenter både ved nye utbygginger og ved modifikasjoner. Ekspertisen har ifølge selskapet vært benyttet til å verifisere eksisterende kontrollrom, foreslå forbedringer av disse, utføre analyser relatert til MTO, herunder alarmpresentasjon, brukergrensesnitt og arbeidsbelastning, utarbeide krav til brukervennlig design, validering av storskjerm-løsninger med mer. Selskapet viser videre til at arbeid utført av IFE Halden har hatt stor betydning for utviklingen av Statoils egen kompetanse innen MTO. Selskapet vil derfor fortsette å bruke IFE Halden, men skriver at volumet på oppdragene sannsynligvis ikke vil øke dramatisk. De understreker at det også finnes andre habile aktører på MTO-markedet (se vedlegg III).

Statoil mener en eventuell nedleggelse av HBWR neppe vil svekke deres tillit til IFEs MTO-tjenester. Selskapet skriver at en nedleggelse av reaktoren ikke i seg selv vil svekke tilliten til tjenesten dersom kompetansen beholdes, og det fortsatt utføres forskning og oppdrag for olje-

og energisektoren med tilnærmet samme omfang som i dag. At anlegget er lokalisert i Halden representerer ingen nevneverdig ulempe for Statoil.

Også Norsk Hydro anser IFE Haldens MTO-forskning som viktig. I brev til utvalget skriver Hydro at de helt siden 1988 har benyttet IFE Haldens MTO-kompetanse. Selskapet skriver videre at kunnskap innen MTO ser ut til å få en økende fokusering framover. Hydro påpeker at det i dag finnes flere aktører innen MTO-området, men at IFE Halden tradisjonelt har hatt et fortrinn gjennom at virksomheten har vært knyttet til Haldenreaktoren. Hydro mener et e-forskningscenter i et samarbeid mellom IFE Halden sin MTO-stab og Rogalandforskning vil være positivt, men rent praktisk mener selskapet et slikt senter gjerne kan etableres i Stavanger. Selskapet har ikke vurdert om deres tillit til MTO-virksomheten i Halden vil kunne svekkes ved en nedleggelse av HBWR.

IFE Halden har også gjennomført oppdrag på vegne av Petroleumstilsynet, knyttet til å identifisere problemer ved alarmanleggene i oljeindustrien, og om mulig utvikle nye og bedre alarmsystemer. Det arbeides også med å utvikle et kontrollcenter (EOC), som kan styre flere oljefelt fra land eller fra en allerede eksisterende plattform.

Også innenfor samferdselssektoren spiller MTO-forskningen i Halden en industrirelevant rolle. De siste tre årene har oppdrag fra transportsektoren representert fem prosent av de bilaterale oppdragene. Største oppdragsgiver innenfor transportsektoren de siste to årene har vært Eurocontrol Experimental Center i Frankrike. Her har IFE bidratt i Eurocontrols arbeid med Human Performance-problematikk, noe bl.a. norske Avinor har utbytte av (se vedlegg III). Videre har Jernbaneverket hatt et samarbeid med IFE Halden ved analyse av arbeidskrav for tjenestegrupper med sikkerhetskritiske funksjoner (se vedlegg III). Målet har vært å etablere bedre sikkerhetskritiske systemer innen trafikkstyring. Oslo Sporveier har benyttet seg av IFE Halden til liknende oppdrag.

Utvalget har også vært i kontakt med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). DSB har per i dag liten kontakt med IFE Halden. Direktoratet skriver imidlertid at det er deres oppfatning at MTO-miljøet i Halden representerer en stor faglig ressurs for både industrivirksomheter, næringsliv generelt og for myndigheter. Direktoratet skriver videre at de anser MTO som viktig og nødvendig for framtidig sikkerhetsarbeid. DSB vil imidlertid ikke anslå i hvor stor grad de selv kommer til å benytte seg av miljøet i Halden i framtiden. DSB har i dag ikke egne konkrete prosjekter hvor det vil bli aktuelt å trekke inn MTO-kompetanse fra IFE, men vil vurdere dette dersom det skulle bli aktuelt med slike prosjekt i framtiden.

Jernbaneverket og Det Norske Veritas påpeker i brev til utvalget at MTO-området antakelig kommer til å bli viktig i den framtidige utviklingen av høypålitelige systemer i transportsektoren. DNV presiserer at det eksempelvis eksisterer slike systemer innenfor shipping og sjøfart, og at behovet for slik kompetanse vil kunne bli økende (se vedlegg III).

#### **5.4 Norske utdanningsinstitusjoner**

IFE Halden har de seneste årene hatt et formalisert samarbeid med to utdanningsinstitusjoner her i landet. Dette er Høgskolen i Østfold (HiØ) og Institutt for psykologi ved Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet (NTNU).

Det bredeste samarbeidet har IFE Halden med HiØ i Halden. HiØ har ingen virksomhet innen kjernefysikk og kjernekjemi, og det er derfor intet samarbeid om utdanning direkte knyttet til Haldenreaktoren. Skolen har imidlertid et bredt samarbeid med MTO-laboratoriet innenfor

områdene kontrollromsdesign, sikkerhetskritiske programsystemer, VR/3D-modellering og MTO generelt. Dette er emner som inngår i mastergradsstudier i informatikk ved HiØ (se vedlegg III). Masterstudiet har en egen studieretning for sikkerhetskritiske systemer, som utføres i tett samarbeid med IFE. Ifølge Høgskolen arbeider ca.10 studenter til enhver tid med slike masteroppgaver. Studieretningen miljøinformatikk har et tilsvarende antall studenter som samarbeider med Seksjon for visualiseringsteknologi ved IFE. Forskere fra IFE blir også benyttet til å undervise i ulike emner, som ”Grensesnittdesign” og ”Modellering og utvikling av 3D-verdener”. HiØ har dessuten en førsteamanuensis i 20 prosent stilling ved IFE, mens IFE på sin side i perioder har hatt to av sine tilsatte i 20 prosent stilling ved HiØ.

Psykologisk institutt ved NTNU har også samarbeid med MTO-laboratoriene i Halden. Ifølge Psykologisk institutt er det avlagt flere hovedfagsoppgaver med basis i forsøk gjort ved MTO-laboratoriene. Kunnskapen skal benyttes til utforming av kontrollrom av enhver type. Personalet som utfører denne forskningen er ansatte ved IFE Halden som tidligere har vært studenter ved NTNU. Samarbeidet er ifølge instituttet i stadig utvikling, mot nye typer problemstillinger. IFE Halden assisterer i tillegg Psykologisk institutt ved å bidra med veiledere for doktorgrads- og hovedfagsstudenter, samt ved at IFE Haldens personell holder kurs ved NTNU (se vedlegg III). I tillegg til doktorgrads- og masterstudenter som utfører sine arbeider som en integrert del av forskningsvirksomheten ved Haldenprosjektet, er det årlig ca. 20 studenter, hovedsaklig fra NTNU og HiØ, som har praksis som sommerstudenter ved IFE Halden. Studenter fra disse institusjonene utfører også i noen grad semester- og prosjektoppgaver ved IFE Halden.

Samarbeid med norske universiteter og høyskoler om forskningen knyttet til nøytronfysikk, materialfysikk, kjernefysikk, kjernekjemi og radiokjemi er beskjedent ved IFE Halden og mer omfattende ved IFE Kjeller. Enkelte hovedfagsoppgaver er imidlertid utført i samarbeid med IFE Halden. Flere utdanningsinstitusjoner her i landet gir utdanning innenfor de aktuelle fagområder. Med unntak av Universitetet i Stavanger, tilbyr alle universitetene her i landet undervisning i fysikk og kjemi helt opp til doktorgradsnivå. Universitetet i Bergen tilbyr masterprogram i kjernefysikk. UMB på Ås tilbyr mastergradsstudier i radiokjemi, miljøkjemi og miljøfysikk, hvor det bl.a. undervises i strålevern, biologiske effekter og biologisk fysikk. UMB har også det nasjonale ansvaret for utdanning i radiokjemi, mens UiO har det nasjonale ansvaret for kjernekjemi. Ingen av disse utdanningsinstitusjonene har formelt samarbeid med IFE Halden.

Heller ikke Institutt for fysikk ved NTNU har noe formelt samarbeid med IFE Halden. Instituttet mener likevel IFE Halden representerer et viktig kompetansesenter innen kjernefysikk og reaktorfysikk som potensielt kan virke stimulerende for rekrutteringen av studenter til fag som kjernefysikk. Instituttet skriver: *”Konklusjonen blir derfor at instituttet ønsker å se en fortsettelse på Haldenreaktorens internasjonale og nasjonale aktivitet, selv om man altså ikke for tiden har forskning eller samarbeidsprosjekter i tilknytning til reaktoren”*.

## **5.5 Halden kommune**

IFE har eksistert som virksomhet i Halden i snart femti år. Det betyr at mange mennesker i Halden by på en eller annen måte har en tilknytning til stiftelsen, og de som arbeider der. Mange er også bekymret for hvilke ringvirkninger en eventuell reduksjon i virksomheten ved IFE Halden vil ha for kommunen. På denne bakgrunn har utvalget valgt i korte trekk å vurdere hvilke positive ringvirkninger IFE Halden har for kommunen i dag. På en slik bakgrunn vil det også være lettere å vurdere hvilke negative virkninger en eventuell reduksjon i virksomheten vil kunne ha. Som en del av denne vurderingen fikk Stiftelsen



Østfoldforskning (StØ) i oppdrag å utrede hvilken lokal samfunnsøkonomisk og kunnskapsmessig betydning IFE har for Halden kommune. Mesteparten av informasjonen i dette kapittelet er hentet fra StØ sin rapport.

Av økonomiske forhold er det to aspekter som er av betydning for Halden kommune, inntektsskatt og kommunale avgifter. Siden IFE Halden er en stiftelse betaler de ikke bedriftsskatt. Arbeidsgiveravgiften er også uinteressant i denne sammenheng, fordi denne går til staten og ikke til kommunen. Vurderes inntektsskatt, er imidlertid IFE i dag den nest største ikke-offentlige skatteyteren til Halden kommune. I 2004 bidro IFE-ansatte med årlige skatteinntekter til kommunen på 29 MNOK. Den største ikke-offentlige skatteyteren er Norske Skog Saugbrugs med 84 MNOK. En reduksjon i denne skatteinntekten vil ikke ha noen økonomisk betydning for kommunen, så lenge denne mottar skatteutjevningssmidler fra staten. Halden kommune hadde i 2004 en gjennomsnittlig skatteinntekt per innbygger på 85 prosent av landsgjennomsnittet. Dermed er det først og fremst de kommunale avgiftene IFE betaler som gir kommunen inntekt. Ifølge StØ gir disse en gjennomsnittlig nettoinntekt for kommunen på ca. NOK 900.000 årlig. En reduksjon i virksomheten til IFE Halden vil nødvendigvis kunne føre til en reduksjon i disse kommunale inntektene.

Selv om en reduksjon av virksomheten ved IFE Halden isolert sett har liten direkte økonomisk betydning for Halden kommune så lenge kommunen mottar skatteutjevningssmidler, vil en reduksjon i aktivitetene kunne gi andre negative ringvirkninger for kommunen. Et eksempel vil være en eventuell svekkelse av IFE som lokal kunnskapsformidler og som rekrutteringsinstitusjon for høyt utdannet arbeidskraft til kommunen og til andre lokale virksomheter. Det er grunn til å tro at størrelsen på forskningsmiljøet, fagområdene og det internasjonale nettverket IFE Halden tilhører, bidrar til å gjøre Halden mer attraktiv blant kvalifisert arbeidskraft både nasjonalt og internasjonalt. I så måte bidrar IFE Halden som kunnskapsaktør til å forbedre tilgjengeligheten på kvalifisert arbeidskraft også for andre lokale virksomheter og institusjoner. Videre bidrar IFE direkte som formidler av kvalifisert arbeidskraft til lokale virksomheter gjennom forskermobilitet. Den gjennomsnittelige forskermobiliteten fra IFE Halden over de siste 10 år er rundt 8 forskere per år. Disse forskerne har gått til 48 forskjellige virksomheter og 13 prosent av disse befinner seg lokalt i Halden. Kunnskapstapet forbundet med eventuelle nedskjæringer i aktivitetene ved IFE Halden kan det være vanskelig for Halden kommune å kompensere. Her er det imidlertid å bemerke at det er en reduksjon i MTO-aktiviteten som vil ha størst negativ betydning for de lokale virksomheter. Klarer man å videreføre en MTO-virksomhet når reaktoren stenges, vil man kunne redusere disse negative virkningene betraktelig.

En annen faktor som påvirker den lokale samfunnsøkonomien er IFEs kjøp av lokale varer og tjenester. Ifølge regnskapstall fra IFE utgjorde slike kjøp i snitt for de to siste år (2003 og 2004) 13 MNOK. I tillegg kommer lokale ringvirkninger til handels- og servicebedrifter fra de ansatte og ringvirkninger til hotellnæringen som ifølge IFE har 1000-1500 gjestedøgn knyttet til Haldenprosjektet årlig. En vesentlig svekkelse av IFE Haldens innkjøp vil dermed kunne påvirke lokal sysselsetting og videre skatteinntekter til Halden kommune.

På bakgrunn av det ovenstående er det først og fremst en eventuell reduksjon i arbeidsplassene ved IFE Halden som isolert sett vil kunne ha størst betydning for kommunen, og for dem det gjelder. Halden kommune ligger utenfor de store arbeidsmarkedsområdene (f.eks. Oslo), noe som kan føre til at det tar tid å kompensere et eventuelt tap av arbeidsplasser. Her har imidlertid Halden kommune tidligere positive erfaringer å dra veksler

på gjennom oppbyggingen av IT-byen Halden og den tette relasjonen mellom offentlige myndigheter og private næringsaktører i byen.

## **5.6 Internasjonal reaktorsikkerhet**

Haldenreaktoren og MTO-laboratoriet i Halden danner til sammen kjernen i det internasjonale Haldenprosjektet. Prosjektet er et OECD-NEA prosjekt hvor en rekke av deres medlemsorganisasjoner deltar. OECD-NEAs oppdrag er gjennom internasjonalt samarbeid å bistå organisasjonens medlemsland i å opprettholde og utvikle det tekniske, vitenskapelige og lovmessige grunnlaget nødvendig for en fredelig, sikker og økonomisk bruk av atomenergi. Organisasjonen har et sekretariat på 72 personer, et budsjett på 12 millioner euro og kontor i Paris. Organisasjonen styrer således ikke Haldenprosjektet, men fungerer som en slags øvre beskytter for forskningsprogrammet. OECD-NEA bidrar heller ikke med økonomiske midler til prosjektet.

OECD-NEAs vurdering av konsekvenser for Haldenprosjektet ved nedlegging av Haldenreaktoren er viktig for utvalgets arbeid. OECD-NEA ble derfor invitert til samtale med komiteens medlemmer. I tillegg har OECD-NEA besvart spørsmål skriftlig. Samlet sett mener OECD-NEA at Haldenprosjektet som helhet er viktig for internasjonal atomsikkerhet. Dette syn støttes også av Utenriksdepartementet.

Det er imidlertid vanskelig å fastslå hvor stor betydning Haldenprosjektet har for internasjonal reaktorsikkerhet. For å avgjøre dette må vi vurdere nærmere hva de enkelte institusjonene selv sier om aktivitetene til IFE Halden. Når det gjelder selve Haldenreaktoren framhever OECD-NEA at denne har en design som gjør den unik og spesielt godt egnet til å gjennomføre brensel- og materialforskning (se vedlegg III). I brev til utvalget framhever byrået at det er få andre reaktorer i verden som egner seg så godt til denne type forskning, spesielt i en situasjon hvor den svenske Studsvikreaktoren skal nedlegges. Franske CEA har planer om å bygge en ny forskningsreaktor med liknende egenskaper som Haldenreaktoren innen 2015. Men det er fortsatt uklart om planen vil bli realisert. På denne bakgrunn framhever NEA at en nedlegging av Haldenreaktoren vil representere et betydelig tap innen eksperimentell forskning innen brensel- og materialområdet, både for NEA og for deltakerlandene.

I henhold til OECD-NEA er brensel- og materialforskningen ved Haldenreaktoren med på å øke kjernekraftreaktorenes driftseffektivitet, noe som er svært nyttig for industrien. OECD-NEA mener også at brensel- og materialforskningen har stor betydning for reaktorsikkerheten. Dersom HBWR nedlegges, og forskningen der ikke kan erstattes av tilsvarende eksperimenter i andre forskningsreaktorer, fastslår OECD-NEA imidlertid at samme sikkerhetsnivå også kan ivaretas med mer konservative sikkerhetsmarginer (referert i møte mellom utvalget og NEA).

Også Hargutvalget la vekt på at forskningen i Haldenreaktoren har sikkerhetsmessig relevans. I sin rapport til NHD fra 2001 framhevet utvalget bl.a. forskningens betydning for lisensiering av nye typer brenselelementer og kapslingsmaterialer. Utvalget framhever også forskningens betydning for å vurdere utviklingen av eksempelvis sprekkdannelser i reaktormaterialer, slik at man kan øke sikkerhetsmarginene og eventuelt redusere antall inspeksjoner.

I 2002 fikk Norsk utenrikspolitisk institutt (NUPI) i oppdrag av Miljøverndepartementet å vurdere noen av de utenrikspolitiske sidene av IFEs brensel- og materialforskning, med spesielt vekt på MOX-forskningen. I sin rapport påpeker NUPI at distinksjonen mellom sikkerhetsforebyggende og driftsforlengende kjernekraftforskning i Halden synes å være liten.

I henhold til NUPI har brensel- og materialforskningen liten sikkerhetsmessig betydning, og i visse tilfeller kan forskningen også virke driftsforlengende.

Når det gjelder IFEs MTO-aktiviteter er det større enighet om forskningens sikkerhetsrelevans. Alle institusjoner utvalget har vært i kontakt med har gitt entydig tilbakemelding om at MTO-forskningen har sikkerhetsmessig betydning. OECD-NEA skriver at IFEs MTO-aktiviteter er viktige for internasjonal atomsikkerhet, og skriver videre at byrået vil gjøre det de kan for å opprettholde en videre MTO-forskning i Halden, selv om reaktoren skulle bli stengt; *"The NEA considers the MTO activities important for nuclear safety and will do its utmost to support the Halden work in this area under any circumstance, i.e. even in case of reactor shutdown"* (se vedlegg III). Også Hargutvalget framhever MTO-aktivitetenes store sikkerhetsmessige relevans.

I internasjonal kjernekraftindustri er det etter hvert mange eksperter som nærmer seg pensjonsalderen, samtidig som antall studenter som velger å studere reaktorteknologi går ned. Haldenprosjektets internasjonale styre har derfor lagt vekt på at prosjektet skal bidra med "utdanning" i reaktorteknologi- og sikkerhet. Siden år 2000 har det derfor vært avholdt årlige internasjonale "sommerskoler" der det undervises i FoU-programmet ved Haldenprosjektet. I snitt deltar omtrent 40 studenter fra en rekke land på disse sommerprogrammene. Deltakerorganisasjonene i Haldenprosjektet har også mulighet til å sende delegater (trainees) til Halden for å delta i det løpende forskningsprogrammet. Disse delegatene er stasjonert i Halden i 1 ½ til 2 år. Ifølge IFE fungerer ordningen som en slags videreutdanning i "nuclear science". I tillegg er det i snitt ca. 3 utenlandske stipendiater eller post.doc.-studenter ved Haldenprosjektet hvert år.

## 6. Dekommisjonering av Haldenreaktoren

### 6.1 Innledning

Ved dekomisjonering av en atomreaktor kan man velge mellom to hovedstrategier. Man kan starte dekomisjonering av reaktoren med en gang et nedleggingsvedtak er fattet, eller man kan utsette dekomisjoneringen i påvente av at strålingsnivået i reaktoren skal synke. Utsettelsen kan variere i alt fra 10 - 100 år.

Utsatt dekomisjonering gjør selve nedrivningsarbeidet billigere og enklere. Slik dekomisjonering velges ofte i land med mange nukleære anlegg, der det er stor generell kompetanse på området. En kan da dekomisjonere eldre anlegg, mens anlegg som nylig er stanset blir stående uten dekomisjonering til strålingsnivået er blitt lavere. Fordelen med en umiddelbar dekomisjonering vil være at man kan ivareta kompetansen ved det aktuelle anlegget og benytte denne i dekomisjoneringsarbeidet. I tillegg kommer etiske betraktninger som tilsier at hver generasjon bør "rydde opp etter seg" med hensyn til de miljøbelastninger den forårsaker. Dette ansvaret er også slått fast av Det internasjonale atomenergibyrået i "The IAEA Safety Fundamentals: Principles of Radioactive Waste Management" der "Principle 5: Burdens on future generation" sier: *"Radioactive waste shall be managed in such a way that will not impose undue burdens on future generations."* (IAEA, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna (1995).

Tiden fra et nedleggingsvedtak til dekomisjoneringen av et reaktoranlegg er avsluttet kan inndeles i tre perioder. I første periode vil reaktoren være i drift inntil en forutbestemt sluttdato, da reaktoren permanent avstenges. Neste periode vil være den såkalte transisjonsfasen fra driften opphører til nedrivningsarbeidet begynner. Den siste perioden vil være dekomisjoneringsfasen som varer til anlegget er friklasset.

IFE har utarbeidet en egen overordnet plan for dekomisjonering av alle sine konsesjonsbelagte atomanlegg, også Haldenreaktoren. Planen ble overlevert til Statens strålevern i desember 2004 og inneholder informasjon om hvordan IFE ser for seg den framtidige rivingen av reaktoren. Dette utvalget har derfor ikke vurdert forhold knyttet til den konkrete, fysiske avstengningen av Haldenreaktoren. Utvalget har imidlertid drøftet behovet for særskilte tiltak for å beholde den stab og ekspertise som er nødvendig for avvikling av reaktordriften og for å planlegge og gjennomføre dekomisjoneringen på en sikker og kostnadseffektiv måte. I disse drøftelsene har utvalget basert seg på IFEs dekomisjoneringsplan for Haldenreaktoren og på erfaringer fra Forskningssentret Risø i Danmark knyttet til dekomisjonering av deres forskningsreaktorer. Dette kapitlet omfatter et sammendrag av IFEs dekomisjoneringsplan for Haldenreaktoren og en oppsummering av erfaringene fra Risø.

### 6.2 IFEs plan for dekomisjonering av Haldenreaktoren

IFEs overordnede plan for dekomisjonering av de konsesjonsunderlagte anleggene i Halden omfatter:

1. Haldenreaktoren med lagre for brukt brensel (som ligger i et industriområde i Tistedalsgata)
2. Brenselsinstrumentverkstedet i Os allé, sentralt i Halden

Planen er basert på en nedleggelse svarende til trinn 1 i henhold til IAEAs definisjoner, som innebærer at reaktorbrenselet ikke skal fjernes. Trinn 2 i henhold til IAEAs definisjoner skal ikke startes før det brukte brenselet er fjernet fra anlegget, men IFEs plan inkluderer også de tiltak som kan gjennomføres under trinn 2 uten at det kommer i konflikt med videre lagring av brukt brensel og høyaktivt avfall ved IFE. Før trinn 2 kan ferdigstilles må det bygges et nytt sentralt mellomlager for det brukte reaktorbrenselet.

IFEs dekommisjoneringsplan som omfatter kostnads-, dose- og tidsestimater, samt avfallsestimater regnet både i volum og aktivitet, bygger på en rekke forutsetninger som angitt i tabellen nedenfor:

Tabell 6.1 Forutsetninger for dekommisjonering

	<b>IFEs forutsetninger</b>
<i>Utslippstillatelse</i>	Dagens utslippsgrenser til luft og til vann vil være gjeldende under nedleggingen.
<i>Persondosegrenser</i>	Dosegrensene til alt personell som skal forestå riving av anlegget er lik dosegrensene for yrkeseksponerte som arbeider ved reaktoranlegget i dag, det vil si inntil 50 mSv pr år, men skal ikke overstige 100 mSv på 5 år. Dekommisjoneringsplanen er imidlertid basert på maksimalt 18 mSv/år pr. person, med en middelvei på 15 mSv for å gi lavest mulig dose for den enkelte og ha en buffer for uforutsette hendelser.
<i>Friklassingsgrenser</i>	Friklassingsgrensene er satt til full friklassing, det vil si 1/10 av unntaksgrenser.
<i>Lagre for brukt brensel</i>	IFEs lagre for brukt brensel må være i drift fram til et nasjonalt mellomlager for brukt brensel og middelsradioaktivt langlivet avfall er etablert, og alt slikt avfall ved IFE er overført til dette mellomlageret.  IFE får konsesjon for å drive lagrene for brukt brensel fram til alt brenselet er overført til et nytt mellomlager.
<i>Reaktoranlegget</i>	IFE får konsesjon for å eie og drive de avstengte anleggene som skal dekommisjoneres, også etter at vedtaket om dekommisjonering er truffet.
<i>Lagringskapasitet i Himdalen</i>	Det kombinerte lageret og deponiet for lav- og middelaktivt avfall (KLDRA) i Himdalen har kapasitet til å ta imot alt radioaktivt avfall (unntatt brensel og reaktortank) som er beskrevet i planen, både volummessig og aktivitetsmessig. Komponentene blir transportert fortløpende til Himdalen etter hvert som de er ferdig behandlet på reaktoranlegget i Halden. Dette vil pågå parallelt med rivingsarbeidet.
<i>Personell</i>	Personellet som arbeider ved anlegget den dagen anlegget blir bestemt lagt ned benyttes i dekommisjoneringsarbeidet. Dette

	<p>gjelder bl.a. vedlikeholdspersonell, kjemikere, strålevernspersonell, operasjonspersonell og ledelse. Dekommisjoneringsplanen forutsetter at personellet som benyttes har lokalkunnskap om anlegget for å minimalisere persondoser, kontamineringsfare og tidsbruk.</p>
<i>Kostnader i overgangsperiode</i>	<p>Kostnader som påløper i perioden fra det ikke gis konsesjon for videre drift av Haldenreaktoren til myndighetene gir rivningstillatelse inndeckes. Disse kostnadene er <i>ikke</i> medregnet i dekommissjoneringsplanen.</p>
<i>Statsgaranti</i>	<p>Statsgarantien for atomansvaret videreføres som i dag</p>
<i>Lagring av brensel ved reaktoranlegget</i>	<p>Alt brukt brensel ved reaktoranlegget skal lagres i det eksisterende brenselslageret i bunkerbygningen utenfor fjellet og alt brensel som er lagret i reaktorhallen, både i reaktor-tanken og "fuel pits", fjernes. Dette vil gjøre det enklere å transportere brenselet videre fra reaktoranlegget til et sentralt mellomlager.</p>
<i>Ny infrastruktur</i>	<p>For å starte nedleggingen av Haldenreaktoren er det nødvendig å bygge ny infrastruktur ved anlegget:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etter at systemene i reaktorhallen er demontert til transportable enheter, må disse kontrolleres for innvendig og utvendig kontaminering på et sted hvor bakgrunnsstrålingen er tilstrekkelig lav. Det må derfor konstrueres et eget skjermet avlukke for dette formålet.</li> <li>- Etter at enhetene er klassifisert som rene eller kontaminerte, vil de bli lagret på et lite mellomlager før videre prosessering.</li> <li>- Eksisterende verksted må ombygges, og det må bygges nytt verksted for demontering av enheter. Verkstedets hoveddel skal benyttes til behandling av store mengder kontaminerte komponenter og rør, mens en mindre del av verkstedet må være "rent". Det behøves fasiliteter for vasking og sandblåsing, samt et eget område for nedstøping av komponenter/rør som ikke kan rengjøres. Verkstedet er tenkt plassert i en ny fjellhall parallelt med dagens tunnel inn til reaktorhallen. Byggingen av verkstedet kan utføres i løpet av 1 - 1 ½ år.</li> <li>- Brenselsbunkeren må klargjøres og brenselshåndteringsbassenget i bunkerbygningen må ombygges til et midlertidig brenselslager.</li> </ul> <p>IFE får tillatelse til denne ombyggingen og til å drive dette</p>

nye midlertidige lageret.
---------------------------

Totalt avfallsmengder som skal fjernes i trinn 1 (hele primærkrets unntatt reaktortank), har et volum på ca. 60 m<sup>3</sup> og et areal på ca. 1010 m<sup>2</sup>. Omregnet i tønnekvivalenter (220 liters tønner) utgjør dette ca. 550 tønner. Avfallet er overflatekontaminert med <sup>60</sup>Co (69 GBq).

Dekommisjoneringsplanen forutsetter at systemer/komponenter ikke blir kjemisk dekontaminert, da slik dekontaminering vil gi en økning i totaldoser til personellet pga omfattende arbeid med dekontaminering. Videre vil det gi økt avfallsmengde, økte totalkostnader pga høye deponeringskostnader for ionebyttermasse, nødvendige investeringer og økte arbeidskostnader. Samtidig vil størstedelen av systemene ikke renses tilstrekkelig til å friklasses.

For å nedlegge Haldenreaktoren til nivå 1 har IFE estimert tidsforbruk, behov for arbeidskraft og kostnader forbundet med dette. Estimert tidsforbruk utgjør 7 år for mekanisk arbeid og brenselhåndtering og 5 år for elektrisk arbeid. Personellinnsats knyttet til dette arbeidet er estimert til ca. 60 mannår i snitt over 7 år. Disse mannårene fordeler seg som angitt i tabell nedenfor:

Tabell 6.2. Personellbehov ved dekommisjonering

	Antall	Nødvendig antall år	Totalt årsverk
Mekanikere	20	7	140
Elektrikere	5	5	25
Strålevern	9	5	45
	6	2	12
Kjemi	5	5	25
	2	2	4
Kontrollrom	12	7	84
Vakt	2	7	14
Administrasjon	12	5	60
	8	2	16
Totalt			~425

- Driftsutgifter: ca. 4-5 MNOK pr. år
- Avfall, transport og deponering: ca. 7 MNOK i utgifter
- Ny infrastruktur: ca. 4 mannår og ca. 8,5 MNOK i innkjøp

Nedleggningen av brenselinstrumentverkstedet i Os allé 13 er estimert til en kostnad av 0,75 mannår.

Totalt kostnader for å dekommisjonere anleggene i Halden (reaktoren og brenselinstrumentverkstedet) til trinn 1-2 i henhold til IAEAs definisjon er således estimert til ca. 425 årsverk i personellinnsats og ca. 50,5 MNOK i direkte kostnader.

I tiden etter at et nedleggingsvedtak er fattet til selve rivingen kan begynne, vil konsesjonshaver måtte utarbeide en konsekvensutredning for arbeidet, og søke om nødvendige tillatelser for å dekommisjonere anlegget.

### **6.3 Erfaringer fra Risø**

15. april 2000 ble den siste danske forskningsreaktoren (DR3) stengt. Reaktoren var den siste av tre forskningsreaktorer som har vært i drift på Risø utenfor Roskilde. Samtlige av disse er nå stengt, og klare for demontering. I tillegg til reaktorene har Risø, i likhet med IFE her i Norge, et eget laboratorium til å undersøke brukte brenselementer, som også skal dekommisjoneres. Den danske dekommisjoning er planlagt å ta ca. 15 år og koste ca. DKK 1 milliard. Den største enkeltposten er dekommisjoning av reaktoren DR 3 på ca. DKK 300 millioner. Usikkerheten i de økonomiske overslagene er stor, +/- 30 %.

Ved nedleggelsen av reaktoren vurderte danske myndigheter om dekommisjoning kunne utsettes, eller burde iverksettes med en gang reaktoren var stengt. Ulike scenarier for utsatt dekommisjoning i hhv 20 år, 35 år, 50 år og 70-100 år ble utarbeidet. Analysene viste at utsatt dekommisjoning gjorde det billigere og lettere å rive anleggene på Risø. Den økonomiske gevinst ble imidlertid oppveid av tilsvarende langtidsutgifter til overvåking og vedlikehold av anleggene i tidsrommet før dekommisjoning. Hvis man utsatte dekommisjoning ville det dessuten kunne bli vanskelig å ivareta nødvendig dansk kompetanse, ettersom det ikke fantes andre nukleære anlegg i landet. Hadde man utsatt dekommisjoning måtte man i så tilfelle tatt i bruk utenlandske firmaer, uten lokal kunnskap om anleggenes konstruksjon, aktivitetsinnhold og strålingsfelt.

Danske myndigheter besluttet derfor å igangsette dekommisjoning av anleggene på Risø med en gang reaktoren DR 3 ble nedlagt, både for å bevare nødvendig kompetanse og for å følge grunnprinsippet om at hver generasjon rydder opp i de miljøbelastninger den forårsaker.

Ansvar for det praktiske dekommisjoneringsarbeidet ble gitt til en nyopprettet statlig organisasjon, Dansk Dekommisjoning, med egen budsjettpost på statsbudsjettet. Dette er en organisasjon som i stor grad baserer seg på den fagstaben som opprinnelig var tilknyttet forskningssenteret på Risø.

På Risø har man omtrent lik fordeling av egen stab og innleid stab i dekommisjoneringsorganisasjonen, selv om man vektla å bruke den ekspertisen som fantes i egen organisasjon. Oppgaver der Risø selv ikke hadde kompetanse skulle utføres med innleid stab, f.eks. nedbrytning av betong. Av 55 personer som arbeidet ved reaktoren DR-3, fortsatte omtrent 35, hovedsakelig vedlikeholdspersonell, i Dansk Dekommisjoning. Operatører, skiftledere og yngre ingeniører valgte i større grad å ikke begynne i den nye organisasjonen. Myndighetene krevde at 24-timers bemanning på stedet med både reaktorteknisk kunnskap og strålingskompetanse skulle opprettholdes. Det ble derfor ingen reduksjon i stab på strålevernsområdet. Størrelsen på den nye organisasjonen sikret at man hadde tilstrekkelig kompetanse til å igangsette dekommisjoning forholdsvis raskt.

Dansk Dekommisjoning omfatter ca. 75 årsverk, hvorav ca. 15 personer håndterer radioaktivt avfall og 15 personer arbeider med strålevern. Ved nedleggelsen av alle nukleære anlegg på Risø (unntatt behandlingsanlegget for radioaktivt avfall) ville/måtte 25 - 30 personer slutte i organisasjonen.

### **6.4 Oppsummering**

IFEs dekommisjoneringsplan forutsetter at dekommisjoning starter straks vedtaket om permanent nedlegging av Haldenreaktoren er tatt. Da vil man kunne benytte personell som arbeider ved anlegget ved nedleggingstidspunktet i dekommisjoneringsarbeidet. I følge IFE vil



dette minimalisere persondoser, kontamineringsfare og tidsbruk fordi personellet har detaljert lokalkunnskap om anlegget.

Også i Danmark besluttet man at dekommisjoneringen av anleggene på Risø skulle starte straks avgjørelsen om permanent nedstengning av reaktoren DR 3 var tatt. Grunnen for avgjørelsen var ønsket om å kunne benytte eksisterende kompetanse i Risø-organisasjonen under dekommisjoneringen. Analyser av ulike utsatte dekommisjoneringsscenarier viste også at det var omtrent de samme kostnader forbundet med utsatt dekommisjonering som ved å starte dekommisjoneringen straks.

Utvalget har ikke vurdert IFEs plan for dekommisjonering av de konsesjonsunderlagte anleggene i Halden. Vi konstaterer imidlertid at dekommisjonering er en omfattende prosess, som er kompetansekrevende, tidskrevende og kostnadskrevende.

## **7. Tre scenarier for konsekvenser av en avvikling av Haldenreaktoren**

### **7.1 Hvorfor scenarier**

Avhengig av hvilke rammebetingelser som legges til grunn vil stenging av Haldenreaktoren kunne få ulike konsekvenser for IFE og for IFEs samarbeidspartnere. For å illustrere dette har utvalget utarbeidet tre ulike scenarier som til sammen skal gi et bilde av hvilke konsekvenser en reaktorstengning vil kunne få. De tre scenariene har vi valgt å kalle ”Nedbygging”, ”Omstilling” og ”Blomstring”. Med utgangspunkt i ulike rammebetingelser skal scenariene synliggjøre mulige utviklingstrekk og konsekvenser som kan følge av nedlegging av Haldenreaktoren. Ytterpunktene i scenariene kan kanskje virke lite realistiske men de er nødvendige for å beskrive variasjonsbredden i mulige konsekvenser etter en stengning. Sannsynligvis vil utviklingen etter den endelige reaktorstengningen bestå av elementer fra alle tre scenarier. Til sammen håper vi disse tre scenariene skal klargjøre hvilke tiltak og rammebetingelser som er viktige for å få til en vellykket omstillingsprosess.

### **7.2 Forutsetninger og rammebetingelser for scenariene**

Konsekvensene av å avvikle HBWR vil være avhengige av om omstillingsprosessen er godt forberedt og planlagt, og om omstillingsmidler er tilgjengelige. IFE Haldens kompetanse omfatter spesielt:

- Brensel- og materialforskning: Nukleær kompetanse, reaktorteknologi/drift av reaktoren og instrumentering og konstruksjon.
- MTO-forskningen inklusive IT- og VR-kompetanse

Ved nedlegging av Haldenreaktoren vil disse kompetanseområdene påvirkes i varierende grad, hvor brensel- og materialforskning nedbygges, mens MTO-forskningen kan videreføres. For å sikre at nødvendig nasjonal kompetanse ivaretas og/eller videreutvikles må det iverksettes en omstillingsprosess der følgende rammebetingelser bør være til stede:

- God planlegging av omstillingen fra myndighetene og IFE.
- Tilstrekkelig tid for gjennomføring av dekommisjonering etter vedtak.
- IFEs aktive gjennomføring av omstillingsprosessen.
- Aktiv deltakelse fra IFEs ansatte.
- Offentlige myndigheters medvirkning (stat og kommune).
- Økonomiske virkemidler.
- Etablering av nye virksomheter ved hjelp av eksterne investorer.

Disse rammebetingelsene vurderes videre av utvalget i kap. 8 og 9.

Forskningen på reaktorbrenslar og -materialer både i Fellesprogrammet og det bilaterale programmet kan ikke gjennomføres i Halden når reaktoren stenges. En eventuell videreføring av et nytt internasjonalt Fellesprogram på brenslar- og materialsiden i andre land vil være avhengig av aktiv involvering fra OECD-NEAs side. Dekommisjoneringsorganisasjonen vil kunne ivareta store deler av den nukleære, reaktorteknologiske og driftsmessige kompetansen. Kompetanse knyttet til instrumentering og konstruksjon vil i liten grad ivaretas innenfor dekommisjoneringen. Instrumentering og konstruksjon er imidlertid et område som kan videreutvikles mot andre bransjer og anvendelser.

Utvalget anbefaler at dekommisjonering igangsettes når et nedleggingsvedtak er fattet (kap. 8). I en dekommisjoneringsfase må det etableres en organisasjon som omfatter bl.a. nødvendig kompetanse og nøkkelpersonell ved reaktoren. Alle scenariene forutsetter derfor umiddelbar dekommisjonering i tråd med IFEs plan og utvalgets anbefaling.

Konsekvensene for opprettholdelse av nødvendig kompetanse for atomulykkesberedskapen varierer lite under de ulike scenariene.

Omfanget av MTO-forskningen som kan videreføres etter nedleggelse av reaktoren vil bl.a. være avhengig av hvorvidt IFE klarer å opprette et nytt Fellesprogram på MTO-området. I tillegg foreligger det muligheter for oppdrag innenfor andre sektorer, både nasjonalt og internasjonalt. IT-kompetansen på MTO-området kan også danne grunnlag for diversifisering av forskjellige typer tjenester.

Utvalget har også vurdert hvilke konsekvenser en nedlegging av HBWR kan ha for Halden kommune. Disse konsekvensene vil i stor grad være avhengig av om MTO-forskningen videreføres i Halden.

På denne bakgrunn vurderes konsekvensene i hvert scenario for:

- FoU på brensels- og materialsiden (ytterpunkter: fra videreføring i andre reaktorer i utlandet, til full nedleggelse i Norge).
- Konsekvenser for IFE Kjeller (ytterpunkter: fra nedleggelse av Met. lab.II, til opprettholdelse av Met. lab.II).
- MTO (ytterpunkter: fra videreføring og satsingsområde som del av IFE, til privatisert bedrift med et fåtall arbeidsplasser).
- Utdanning og forskning (ytterpunkter: fra videreføring og utvidelse av HiØs og NTNUs aktiviteter ved IFE, til nedleggelse eller sterkt redusert kvalitet på HiØs IT-undervisning).
- Konsekvenser for Halden kommune (ytterpunkter: fra ny stor satsing og Halden som senter i utvikling av kunnskapsintensiv industri, til at de fleste av de nåværende arbeidsplassene- og kompetansen ved IFE Halden forsvinner).

### **7.3 Scenario I. Nedbygging**

Forutsetninger og antakelser:

Vedtaket om stengning av reaktoren kommer plutselig og uten at en omstillingsprosess er forberedt eller gjennomtenkt. Den nåværende statlige bevilgning til IFE Halden reduseres til ca. 5 MNOK/år når reaktoren stenges og inngår som en økning i den ordinære grunnbevilgningen til IFE. Det stilles ikke særskilte økonomiske ressurser til rådighet for omstilling, kun for dekommisjonering. Fylkeskommunen og Halden kommune forholder seg passive. Dette fører til at IFE har liten tro på videre satsing og etter hvert ønsker å nedlegge sin virksomhet i Halden og overføre det som er "liv laga" til Kjeller. Politisk sett vil dette vanskeliggjøre bevilgning av omstillingsmidler. Heller ikke blant de ansatte er det tro på en omstilling og holdningen preges av pessimisme.

Konsekvenser:

- Til tross for innsats fra NEA nedlegges Fellesprogrammet i sin nåværende form. Enkelte deler av forskningen på brensels- og materialsiden videreføres i utenlandske programmer, med begrenset deltakelse fra IFE, før den opphører.

- MTO får problemer fordi oppdragene fra kjernekraftindustrien reduseres og fordi IFE ikke klarer seg bra i den tøffe konkurransen i et lite MTO-oppdragsmarked. IFE ønsker etter hvert å trekke seg ut av Halden og overføre de produktive deler av MTO til Kjeller. Etter noen år med halvhjertet satsing overtas MTO-virksomheten av ansatte som etablerer en mindre bedrift med 10-15 ansatte.
- Nedleggelse av MTO-virksomheten får negative konsekvenser for forsknings- og utdanningsinstitusjonene som har brukt Haldenreaktoren og HRP. NTNU mister et samarbeidende kompetansemiljø for forskning og undervisning på menneskelig psykologi og atferd knyttet til bruk og kontroll av komplisert og risikofylt teknologi. HiØ får problemer med å opprettholde tilstrekkelig kvalitet på sin undervisning på bachelor- og mastergradsnivå innen IT. Stengning av Haldenreaktoren har liten betydning for undervisning og forskning innen nukleære fag innenfor universitetssektoren i Norge ettersom kjernekraftfeltet uansett har lite omfang.
- Met. lab.II ved IFE Kjeller taper 10 årsverk, og den resterende aktiviteten organiseres inn i annen virksomhet.
- Mangel på vilje, tro og ressurser fører til mismot og konflikter, noe som kan bidra til manglende satsing på omstilling og handling som kan utnytte de mulighetene som ligger i den kompetansen som finnes i IFE Halden. Et par nyetableringer finner sted ved hjelp av eksterne investorer og med støtte fra Innovasjon Norge, men antall arbeidsplasser i disse bedriftene er begrenset til 10-15. Bortsett fra arbeidsplassene som er knyttet til dekommissjoneringsorganisasjonen er de fleste av de omtrent 250 arbeidsplassene ved IFE Halden tapt noen få år etter at reaktoren stenges. Tidligere ansatte flytter ut av kommunen til andre regioner der det er større muligheter for å finne arbeid i kunnskapsbedrifter og institusjoner. For Halden kommune får dette konsekvenser i form av redusert kompetanse i befolkningen og tapte arbeidsplasser.

## 7.4 Scenario II. Omstilling

Forutsetninger/antakelser:

Nåværende statlige bidrag til IFE Halden reduseres til 10-15 MNOK/år som brukes til satsing både på videreutvikling av MTO og på nye aktiviteter i Halden. IFE utarbeider en seksårsplan for satsingen sammen med kommunale myndigheter. Det tas sikte på at det statlige bidraget reduseres og eventuelt inngår som en ordinær økning i IFEs grunnbevilgning etter seksårsperioden. IFEs ansatte i Halden er aktive deltakere i omstillingen. Begrensede kommunale omstillingsmidler stilles til rådighet, og kommunen deltar delvis i prosessen.

Konsekvenser:

- Fellesprogrammet nedlegges i sin nåværende form. Ved å benytte andre utenlandske reaktorer klarer imidlertid OECD-NEA å videreføre deler av det internasjonale programmet innen brensel- og materialområdet. På tross av at det er geografisk splittet og redusert i omfang opprettholdes den viktigste forskningen i programmet. Etter noen få år der IFE deltar med kompetanse på eksperimentplanlegging, tolking, og analyse av data, avsluttes norsk deltakelse i Fellesprogrammet.
- MTO-virksomheten i Halden reduseres fordi oppdragene fra kjernekraftindustrien avtar når Fellesprogrammet splittes opp. IFE viderefører de fleste av MTO-oppdragene under det bilaterale programmet. Forskningsrådet bidrar gjennom grunnbevilgning og Strategiske instituttprogrammer (SIPer) til opprettholdelse av MTO-aktiviteten. En mindre del av oppdragsmengden fra kjernekraftindustrien som går tapt erstattes av nye kortsiktige oppdrag fra olje- og gassindustrien og transportsektoren, men markedet er lite og konkurransen er hard. Etter noen år er

MTO-området blitt noe redusert i omfang, men IFE klarer å opprettholde ca. 60 arbeidsplasser.

- HiØ klarer å videreføre det tilbudet de har i dag, men redusert forskning på MTO gjør det vanskelig å utvikle masterprogrammet videre til et doktorgradsprogram slik HiØ ønsker. Kvaliteten på undervisningstilbudet opprettholdes. Det reduserte omfanget på MTO-virksomheten har liten innvirkning på NTNUs undervisning og forskning på psykologi og atferd knyttet til bruk av avansert, komplisert og risikofyllt teknologi. Stengning av Haldenreaktoren har liten betydning for undervisning og forskning innen nukleære fag innenfor universitetssektoren i Norge da kjernekraftfeltet uansett har lite omfang.
- Met. lab.II ved IFE Kjeller taper 3-5 årsverk og den resterende aktiviteten organiseres inn i annen virksomhet. Met. lab.II opprettholdes fordi den er nødvendig i en dekommisjoneringsfase og for å håndtere avfall fra JEEP II.
- IFE Halden er etter noen år nedbemannet og består av den organisasjonen som er ansvarlig for dekommisjoneringsen (ca. 60 arbeidsplasser) og MTO-virksomheten, i alt ca. 120 arbeidsplasser. Noen nyetableringer av bedrifter finner sted med privat kapital og med støtte fra Innovasjon Norge. Antall arbeidsplasser i disse bedriftene er i størrelsesorden 20-30.

### **7.5 Scenario III. Blomstring**

Forutsetninger og antakelser:

Stengning av reaktoren varsles i god tid og omstillingsfasen forberedes godt. Statlige forsknings- og omstillingsmidler i størrelsesorden 30-40 MNOK/år tilføres Halden i en seksårsperiode. Det opprettes en organisasjon for omstilling bestående av IFE Halden kommune, HiØ, representanter for de ansatte i IFE Halden og Innovasjon Norge. Organisasjonen tilføres kompetanse på omstilling. Kommunen spiller en aktiv rolle. Målsettingen er å skape arbeidsplasser i ny virksomhet innen IFEs ansvarsområde (knoppskyting) og i nye kunnskapsbedrifter bygget på kompetansen ved HRP.

Konsekvenser:

- IFE klarer å opprettholde Fellesprogrammet på MTO-siden som internasjonalt program med basis i Halden. I tillegg klarer OECD-NEA å videreføre de viktigste deler av programmet på brensels- og materialområdet. Nøkkelpersonell i IFE deltar i design av eksperimenter, analyse av data og i utvikling av instrumenter. Selv om programmet er geografisk oppdelt og redusert i omfang, opprettholdes nødvendig forskning for forbedring av reaktorsikkerhet.
- Opprettholdelsen av Fellesprogrammet for MTO i Halden legger grunnlag for at MTO også klarer seg bra i et tøft oppdragsmarked innenfor olje og gass, transport og helse, både nasjonalt og internasjonalt. På sikt er det godt håp om at MTO-virksomheten kan utvides.
- Videreutvikling av MTO-virksomheten, etablering av ny IFE-aktivitet, og etablering av nye kunnskapsbedrifter får positiv innvirkning for HiØ. Kvaliteten forbedres og omfanget øker både på høgskolens utdanningstilbud og forskningsvirksomhet. NTNUs undervisningstilbud og forskning på psykologi og atferd knyttet til bruk av avansert, komplisert og risikofyllt teknologi opprettholdes. NTNU og HiØ innleder et tettere samarbeid. Stengning av Haldenreaktoren har liten betydning for undervisning og forskning innen nukleære fag innenfor universitetssektoren i Norge da kjernekraftfeltet uansett har lite omfang.

- Met. lab.II ved IFE Kjeller taper noen få årsverk, men laboratoriet opprettholdes så lenge dekommisjonering av HBWR pågår, og så lenge JEEP II fortsetter å generere avfall.
- Kombinasjonen av samordnet og målrettet satsing, godt samarbeid mellom kommune, stat, HiØ og IFE, og romslige statlige omstillingsmidler, fører til kreativ nytenkning og nyskaping. Dette tiltrekker også eksterne investorer. Det etableres ny virksomhet i Halden innenfor IFEs ansvarsområde, og flere nye kunnskapsbedrifter springer ut av IFE Haldens kompetanse. Halden blir kjernen i den sørlige del av Østfold som senter for kunnskapsbedrifter. Det etableres mange nye arbeidsplasser som mer enn oppveier tapet av arbeidsplasser ved nedlegging av reaktoren. Det etableres enda tettere samarbeid mellom IFE, HiØ og NTNU som fremmer kompetanseutvikling, forskning og rekruttering på MTO-området.

## 7.6 Oversikt over scenariene

Tabell 7.1. Oversikt over scenariene

	<b>Nedbygging</b>	<b>Omstilling</b>	<b>Blomstring</b>
Statlige midler	Forsknings- og omstillingsmidler (ca. 5 MNOK/år) i 6 år. Midler til dekommisjonering. Passivitet fra stat og kommune. Liten satsing fra IFE	Forsknings- og omstillingsmidler (10-15 MNOK/år) i 6 år. Midler til dekommisjonering. Godt planlagt Både IFE og kommunen aktive	Forsknings- og omstillingsmidler (30-40 MNOK/ år) i 6 år. Midler til dekommisjonering. Godt planlagt og tett samarbeide stat, kommune, og IFE
MTO i Halden	Liten privatisert bedrift (10-15 arbeidsplasser)	Enhet under IFE (Ca. 50 årsverk)	Enhet under IFE (70-100 årsverk)
Fellesprogrammet	Opphører	Opphører i Halden. Videreføres i redusert form internasjonalt	Videreføres på MTO i Halden.
Konsekvenser for utdanning	Masterstudiet i informatikk svekket	Ingen negative konsekvenser. Fortsetter omtrent som før	HiØ oppretter doktorgrad i IT. Økt satsing fra NTNU
Konsekvenser for IFE Kjeller	Met. lab.II nedlegges. 15 årsverk forsvinner	10 årsverk forsvinner	5 årsverk forsvinner i tilknytning til Met. lab.II
Arbeidsplasser/ Halden kommune	60 årsverk tilknyttes dekommisjonering, øvrige årsverk forsvinner*	120 årsverk forblir i Halden (inkl. dekom)	170 årsverk forblir i Halden (inkl. dekom). Muligheter for videre vekst.

Scenariene utgjør en viktig del av underlaget for utvalgets vurderinger i kap. 8. De er brukt som en oversikt over alternative utfall av en stengning av reaktoren. Kap. 7 og kap. 8 bør derfor leses i sammenheng.

\* Dersom ikke dekommisjonering iverksettes umiddelbart etter stenging vil det kun være omtrent 15 arbeidsplasser igjen i Halden i forbindelse med vedlikehold og tilsyn med reaktoren.

## 8. Utvalgets vurderinger

### 8.1 Konsekvensene for Fellesprogrammet - The OECD Halden Reactor Project (mandatets punkt 1)

Programmet på brensler og materialer i Halden er så sterkt knyttet til de unike egenskaper ved Haldenreaktoren (jamfør kap. 3 og 4) at Fellesprogrammet vanskelig kan videreføres i sin nåværende form verken i Halden eller andre steder når reaktoren avvikles (jf. mandatets pkt. 1). Spørsmålet er etter utvalgets syn heller om Fellesprogrammet på brensel- og materialområdet kan videreføres på annen måte under OECD-NEA med bruk av andre reaktorer, og på hvilken måte Fellesprogrammet på MTO-området eventuelt kan videreføres i Halden. Vi tar først for oss Fellesprogrammet på brensler og materialer.

Det finnes ingen enkelt forskningsreaktor i andre land som kan overta hele brensels- og materialprogrammet. Frankrike planlegger bygging og ferdigstilling av en ny forskningsreaktor i 2015, men det er usikkert om denne vil la seg realisere, eller om den eventuelt kan overta HBWRs oppgaver. Kjernekraftindustrien omsetter for mange milliarder kroner hvert år. Kostnadene ved bygging av en ny forskningsreaktor vil være overkommelige dersom det er avgjørende for bedring av kraftreaktorers sikkerhet og effektivitet.

Det finnes imidlertid reaktorer i andre land som kan overta deler av brensels- og materialprogrammet. Så langt utvalget kan bedømme vil det være mulig å videreføre de viktigste delene av programmet dersom det fordeles på flere av disse reaktorene slik det skisseres i kap. 7. OECD-NEA bekrefter at det vil kunne la seg gjøre å organisere programmet på denne måten, men mener det sannsynligvis vil bli både dyrere og mer komplisert enn slik programmet er organisert i Halden nå. En videreføring forutsetter at OECD-NEA og landene som er knyttet til Fellesprogrammet får anledning til å reorganisere Fellesprogrammet, ivareta kompetansen og overføre eksperimentene på en forsvarlig måte. Dersom brensels- og materialforskningen skulle bli redusert en periode kan sikkerhetshensynet ivaretas ved å innføre noe strengere tiltak og mer konservative sikkerhetsmarginer i kjernekraftreaktorer i medlemslandene, enn man ellers ville ha gjort når man tar i bruk nye brensler og materialer. På denne bakgrunn konkluderer utvalget med at stengning av HBWR ikke vil få vesentlige konsekvenser for det internasjonale arbeidet med å bedre sikkerheten ved drift av kjernekraftreaktorer.

Utvalget har liten tro på at IFE vil kunne få en betydelig rolle i en eventuell videreføring av brensels- og materialprogrammet etter en stengning av reaktoren. Dette er i tråd med IFEs egenvurdering (notat til utvalget av 01.11.04, se vedlegg III) og NEAs synspunkter (brev til utvalget av 19.01.05, se vedlegg III). Begrunnelsen er at IFEs sentrale rolle i Fellesprogrammet er sterkt knyttet til driften av reaktoren, og at det meste av den kompetansen som er bygget opp for design og gjennomføring av eksperimenter er knyttet til reaktorens spesielle konstruksjon.

Dersom Fellesprogrammet videreføres vil det åpne seg muligheter for bruk av IFEs kompetanse innenfor enkelte avgrensede områder. Dette gjelder først og fremst design og gjennomføring av eksperimenter i kjernekraftreaktorer, men utvalget ser heller ikke bort fra at den kompetansen IFE har utviklet på instrumentfabrikasjon og på dataanalyse kan komme til nytte ved eksperimenter i andre reaktorer. Disse aktivitetene kan i så fall knyttes til den organisasjonen som må opprettes i en dekommisjoneringsfase (se kap 8.7) og dermed bidra til å opprettholde arbeidsplasser og et kompetansemiljø innen strålevern og reaktorteknologi i Halden. IFE Haldens mulighet til å ta en rolle i et brensels- og materialprogram som er

overført til andre land anses å være små. Posisjonering mot slike oppgaver og oppdrag vil kreve aktiv innsats fra IFEs side.

JEEP II er ikke egnet til å overta brensels-og materialforskningen under Fellesprogrammet fordi den:

- har en helt annen konstruksjon enn HBWR
- opererer ikke ved høyt trykk og temperatur
- har mye lavere nøytronfluks enn HBWR

Dessuten er kapasiteten til JEEP II allerede fullt utnyttet i sammenheng med grunnleggende materialforskning, isotopproduksjon og andre aktiviteter. JEEP II vil kreve omfattende ombygging, og pågående aktiviteter må nedprioriteres dersom noe av brensel- og materialprogrammet skal kunne overføres dit. Det er derfor lite realistisk at JEEP II kan overta eksperimenter innenfor brensels- og materialprogrammet når Haldenreaktoren nedlegges (jf. mandatets pkt.3).

MTO-delen av Fellesprogrammet er i mindre grad avhengig av direkte tilgang til Haldenreaktoren enn det brensels- og materialprogrammet er. Riktignok har MTO-programmet historisk sett sitt utgangspunkt i reaktoren. Men det har over tid vært en gradvis atskillelse både i infrastrukturen og kompetansen som er knyttet til de to delprogrammene. Det nye laboratoriebygget med HAMMLAB og Halden VR-senter er nå geografisk atskilt fra reaktoren. Simulatoren som er utviklet i disse laboratoriene erstatter langt på vei behovet for direkte tilgang til operative kontrollrom. De siste årene har MTO-forskningen vært drevet ved hjelp av datasimulering og VR-teknologi. Både infrastrukturen og det meste av kompetansen som er nødvendig for å sikre videre drift av et MTO-program vil være intakte når reaktoren stenger. Avhengig av støtte fra kjernekraftindustrien og sikkerhetsmyndighetene danner dette gode forutsetninger for å kunne videreføre denne delen av Fellesprogrammet også etter at reaktoren er stengt.

Utvalget konstaterer at det er bred enighet om at MTO-delen av Fellesprogrammet bidrar med kunnskap som har betydning for å bedre sikkerheten ved drift av reaktorer. OECD-NEA omtaler MTO-Fellesprogrammet som viktig for utvikling av reaktorsikkerhet og har sagt at de vil gjøre sitt for å støtte en videreføring av dette programmet selv om reaktoren stenges (i møte med utvalget, og i brev til utvalget av 19.01.05, se vedlegg III). Hargutvalget (2000) gjennomførte en spørreundersøkelse som viste at de fleste av landene som deltar i Fellesprogrammet også anser MTO som viktig for videre deltakelse i et framtidig Fellesprogram. Det er også utvalgets vurdering at MTO-delen av Fellesprogrammet er verdifullt for arbeidet med sikkerhet.

Selv om de viktigste forutsetningene som infrastruktur, kompetanse og behov/marked er til stede er det allikevel ingen automatikk i at et internasjonalt MTO-program i regi av OECD-NEA skal kunne videreføres i Halden. Et forhold som kan komme til å få avgjørende betydning er troverdigheten til programmet i oppdragsgivernes øyne når reaktoren ikke lenger eksisterer. I likhet med Hargutvalget (2000), IFE (notat til utvalget av 01.11.04, se vedlegg III) og OECD-NEA (brev til utvalget av 19.01.05, se vedlegg III) mener utvalget at en viss kjernekraftkompetanse og nukleær forankring er nødvendig for å gi tilstrekkelig troverdighet til videreføring av et internasjonalt MTO-program rettet inn mot kjernekraftindustrien. Det burde være mulig å kompensere for tapet av HBWR ved eksempelvis å innlede samarbeid med reaktorer i andre land. IFE vil også ivareta en egen nukleær kompetanse grunnet driften av JEEP II.



Programmets troverdighet vil også være avhengig av om det kan oppnå tilstrekkelig volum til å ivareta faglig kvalitet. Klarer man ikke å oppnå faglig troverdighet hos deltakerne vil det internasjonale MTO-programmet stå i fare for å gå i oppløsning når brensel- og materialprogrammet flyttes ut eller avsluttes. Hargutvalget (2000) konkluderte med at MTO-aktivitetene alene ikke vil samle nok internasjonal støtte til å kunne videreføres som internasjonalt program. IFE er noe mer optimistisk og mener det er mulig med en videreføring, gitt at en rekke forutsetninger oppfylles (notat til utvalget av 01.11.04, se vedlegg III). OECD-NEA er av samme oppfatning. IFE mener et slikt MTO-Fellesprogram må bli større enn det er i dag, og at det norske bidraget må være på 50 prosent av totalbudsjettet. Dette tilsvarer i så fall omtrent 35 MNOK.

For å opprettholde et tilstrekkelig volum på MTO-programmet må det etter utvalgets vurdering gjennomføres tiltak fra norsk side for å videreutvikle kvalitet, relevans og omfang på programmet. Av de 32,5 MNOK som årlig bevilges fra norsk side til Fellesprogrammet går i dag omtrent 15 MNOK til MTO-programmet. Utvalget foreslår at det statlige bidraget til IFE-MTO økes til i størrelsesorden 20 MNOK/år i en overgangsperiode på seks år etter at reaktoren er stengt. Det meste av den statlige bevilgningen bør gis til spesifiserte og godkjente forskningsprogram. På grunnlag av oppnådde vitenskapelige resultater i disse forskningsprogrammene og volumet på industrielle oppdrag (se kap. 8.2), anbefaler utvalget at det gjennomføres en evaluering av MTO-programmet etter seks år, med mulig devaluering etter 3 år. Resultatet av evalueringen bør tillegges avgjørende vekt når eventuell videreføring og størrelse på et fortsatt statlig bidrag skal vurderes.

Etter en samlet vurdering er det utvalgets oppfatning at et Fellesprogram på MTO-området under forutsetningene som er beskrevet over vil kunne være levedyktig etter at HBWR er stengt (jf. mandatets pkt.1). Utvalget mener det vil være mulig å videreføre MTO på et nivå som er en kombinasjon av det som er beskrevet i scenariene ”Omstilling” og ”Blomstring” i kap. 7. Utvalget vil imidlertid understreke at det innenfor et 10 års perspektiv er sannsynlig at forutsetningene vil kunne endres.

## **8.2 Konsekvensene for videreføring av industrirelevant virksomhet knyttet til MTO (mandatets pkt. 2)**

Virksomheten til IFE Halden som har betydning for norsk industri er i hovedsak knyttet til MTO-området som bl.a. har hatt mange oppdrag fra oljesektoren helt fra 1970-tallet. I de senere årene har MTO også hatt oppdrag fra transportsektoren (for flere detaljer se kap. 5.3).

Etter utvalgets vurdering er et internasjonalt forskningsprogram på MTO (et videreført Fellesprogram) og et kommersielt MTO-program med oppdrag fra industri og sikkerhetsmyndigheter langt på vei gjensidig avhengig av hverandre. Det framgår av scenariene i kap. 7 at uten et internasjonalt forskningsprogram som kjernen i en MTO-aktivitet kan det bli vanskelig å opprettholde den kompetanse og forutsigbarhet som kreves for å få kommersielle oppdrag fra industri og sikkerhetsmyndigheter. Og uten slike kommersielle oppdrag vil det kunne bli vanskelig å oppnå den ”kritiske masse” av MTO-oppdrag som er nødvendig for at IFE skal kunne opprettholde et internasjonalt program rettet inn mot kjernekraftindustrien. Det er redegjort nærmere for videreføring av et internasjonalt MTO-program i Halden i kap. 8.1.

Som grunnlag for å kunne vurdere det potensielle markedet for MTO-oppdrag fra industrien har utvalget bedt relevante selskaper og myndigheter i Norge vurdere sine behov for MTO-

tjenester fra IFE Halden (se svarene i vedlegg III og kap. 5.3). I generelle ordelag påpeker alle at MTO er viktig og at de vil ha behov for slike tjenester i framtiden, men få har konkrete planer om å ta i bruk eller øke sin bruk av MTO fra IFE Halden.

Innen offshoresektoren går utviklingen mot integrerte operasjoner/e-drift med etablering av fellesfunksjoner ute og/eller i kontrollrom på land. Om noen få år vil kanskje et fåtall landbaserte operasjonssentraler forskjellige steder langs norskekysten styre det meste av operasjonene på sokkelen. Forholdet mellom menneske, teknologi og organisasjon vil alltid være aktuelt og måtte tas hensyn til uansett hvordan olje og gass produseres. Både Statoil og Hydro antar at deres behov for MTO-tjenester vil øke i årene som kommer etter hvert som operasjonene integreres og e-drift tas i bruk, men omfanget vil sannsynligvis ikke bli særlig stort. Uansett vil MTO være et nisjeprodukt i den store sammenhengen som sokkelaktiviteten representerer. Utvalget tviler på om markedet for oppdrag innen olje- og gassektoren i Norge vil bli særlig større enn det er nå. Internasjonalt kan det tenkes at IFE har muligheter for å øke sin oppdragsmengde, men her er konkurransen hard.

IFE har definert transport som et strategisk satsingsområde for MTO. De siste årene har transport utgjort omtrent fem prosent av totalt oppdragsvolum på MTO-området. Flere norske transportbedrifter og sikkerhetsmyndigheter (Avinor, Jernbanetilsynet, DSB) uttrykker at det er behov for MTO, men er vage når det kommer til konkretisering av behovet. Utvalget tror ikke at det norske markedet for MTO-oppdrag vil bli særlig stort innen transport, men det kan tenkes at IFE kan øke oppdragsmengden gjennom ytterligere internasjonalisering.

Det er mange aktører som forsøker å selge sin MTO-kompetanse, og konkurransen internasjonalt er hard. Flere har påpekt at driften av Haldenreaktoren har gitt IFE et fortrinn i denne konkurransen gjennom kompetanseoppbygging, både gjennom konkrete prosjekter knyttet til reaktoren og kontakt med internasjonale miljøer. Det er også utvalgets vurdering at overføringsverdien av erfaringene fra reaktorkontrollrom til andre typer kontrollrom har vært utslagsgivende for at IFE har klart å utvikle et forretningsområde på andre områder enn kjernekraft. Opprettholdelse av kompetanse på kontrollrom for kjernereaktorer ved etablering av samarbeid med reaktorer i andre land, jmfør kap. 8.1 vil også i framtiden kunne være viktig for at IFE skal utvikle sin industrirelevante virksomhet på MTO-området. Den kompetansen som er skapt gjennom forskningsvirksomheten har etter utvalgets oppfatning også hatt stor betydning for at IFE har klart å utvikle MTO som et forretningsområde mot industrien. Dette har gitt IFE et konkurransefortrinn i forhold til rene konsulentfirmaer.

IFE Halden har en perifer beliggenhet i forhold til markedene og den geografiske lokaliseringen til kontrollrommene som det er aktuelt å konkurrere om FoU-oppdrag på. Hvor stor ulempe dette vil være i konkurransen om oppdrag er vanskelig å vurdere, og den vil trolig variere avhengig av industriell sektor. Når det gjelder transportsektoren vil plasseringen av MTO-laboratoriene ha liten betydning. Innenfor offshoresektoren derimot ser det ut til at den framtidige MTO-forskningen kan komme til å bli knyttet direkte til operasjonssentralene og da vil nærhet kunne være et fortrinn. Uansett vil nær kontakt med industrien og god bransjekunnskap være avgjørende i konkurransen om å skaffe oppdrag. IFE har i dag god bransjekunnskap om oljesektoren gjennom sitt store engasjement på andre FoU-områder enn MTO, og IFE har et strategisk samarbeid med Rogalandsforskning i Stavanger innen e-drift. Etter utvalgets vurdering er slik bransjekunnskap og forskningsbasert kompetanse av større betydning for IFEs konkurranseevne enn den geografiske plasseringen av laboratoriet.

Utvalget finner det vanskelig å vurdere det framtidige markedspotensialet på MTO-området, men vil påpeke at det er en økende bevissthet om sikkerhet i samfunnet. Alle sektorene som er spurt i Norge, framhever at det er behov for mer kunnskap om MTO. Utvalget antar at det også er et betydelig internasjonalt marked innenfor offshoresektoren og transportsektoren. Industrien endrer seg imidlertid raskt og uforutsigbart. Ny teknologi vil kreve ny kunnskap om MTO. Det er derfor ikke mulig å forutse hvordan markedene vil se ut om ti år.

Etter utvalgets vurdering har IFE i dag et godt utgangspunkt for å lykkes i konkurransen om kommersielle MTO-oppdrag. Gitt de rette rammebetingelsene mener vi denne virksomheten vil kunne fortsette på minst dagens nivå selv om reaktoren stenges. Dette tilsvarer scenariet kalt "Omstilling" i kap. 7. Forutsetningene er at IFE ikke gir slipp på sine spesielle fortrinn, spesielt sin forskningsbaserte kompetanse med forankring i Fellesprogrammet på MTO. Dessuten må det satses tungt og med stor vilje fra IFEs side. Utvalget foreslår at det statlige bidraget til MTO i Halden er i størrelsesorden 20 MNOK/år i seks år, jf. 8.1. Det meste av bevilgningen bør gå til spesifiserte forskningsprogram. Selv om Fellesprogrammet ikke videreføres, mener utvalget likevel at det er mulig å utvikle et MTO-program med en statlig bevilgning på i størrelsesorden 20 MNOK/år.

### **8.3 Dekommisjonering som forretningsområde for IFE Halden (mandatets pkt. 2)**

Markedet for dekomisjonering av reaktorer er stort og voksende. I mange land har flere store bedrifter satsset på dekomisjonering som et forretningsområde som drives på kommersielt grunnlag, f.eks. i Storbritannia, Frankrike, Tyskland og i Sverige. Disse virksomhetene har sitt utspring i kompetansen knyttet til kjernekraftindustrien i disse landene. Dessuten har de enten staten eller store selskaper i ryggen og dermed stor kapital. Det eksisterer altså store, kompetente og veletablerte virksomheter innenfor dette området. Konkurransen er derfor hard.

I Norge er det ingen kjernekraftindustri med kompetanse og erfaring som kan danne grunnlag for en større satsing mot internasjonale oppdrag innen dekomisjonering. IFE selv har liten praktisk erfaring i dekomisjonering, og det er lite sannsynlig at rivningen av HBWR vil gi IFE ny kompetanse av konkurransemessig betydning på dette området.

Utvalget mener derfor at IFE Halden ikke vil kunne hevde seg i en konkurranse om store dekomisjoneringsoppdrag i utlandet (mandatet pkt. 2). Utvalget ser imidlertid ikke bort i fra at den organisasjonen som må opprettes for å dekomisjonere Haldenreaktoren vil kunne utvikle spesialkompetanse på nisjer innen dekomisjonering som eventuelt vil kunne gi IFE begrensede internasjonale oppdrag. IFE har eksempelvis utviklet spesielle kunnskaper innen modellering av strålingsmiljøer ved bruk av VR-teknologi som bl.a. er tatt i bruk av japanske selskaper i dekomisjoneringsplanlegging. Denne kompetansen kan kanskje utvikles slik at IFE vil kunne ta små oppdrag innen rådgivning og planlegging av slike prosesser. Det er likevel lite sannsynlig at en slik virksomhet kan bli av et omfang som bidrar i særlig grad til å opprettholde og eventuelt øke, antall arbeidsplasser ved IFE Halden i en dekomisjoneringsfase.

Utvalget er i mandatet (jf. mandatets pkt. 2) også bedt om å vurdere dekomisjonering av oljeinstallasjoner og liknende som et mulig forretningsområde for IFE Halden.

Dekomisjonering av en offshoreinstallasjon krever en helt annen kompetanse og teknisk gjennomføring enn dekomisjonering av en kjernekraftreaktor. IFE Halden har verken den kompetanse eller det tekniske utstyret som skal til for å hugge opp en offshoreinstallasjon, og

utvalget ser det derfor som lite sannsynlig at IFE Halden skal kunne utvikle dette som en vellykket forretningsvirksomhet.

#### **8.4 Konsekvensene for Kjellermiljøet og IFE (mandatets pkt. 3)**

Når HBWR stenges vil Halden-prosjektets behov for metallurgiske undersøkelser i Met. lab II på Kjeller falle bort. Disse tjenestene er verdsatt til 19 MNOK og beskjeftiger ca. 10 personer. Selv om virksomheten ved laboratoriet blir mindre vil imidlertid laboratoriet være i drift i dekommisjoneringsfasen, og IFEs dekommisjoneringsplan forutsetter at "hot-cells" først dekommisjoneres etter at alle de andre nukleære anlegg på Kjeller også er dekommisjonert. Ut over tap av 10 arbeidsplasser og inntektstap ved Met. lab.II vurderer utvalget derfor de direkte konsekvensene for IFEs aktiviteter av en stengning av reaktoren i Halden til å være små.

En stengning av reaktoren i Halden vil imidlertid stille IFE som konsern overfor store utfordringer når det gjelder omstilling og satsing på videreføring av IFE-relaterte aktiviteter i Halden. Det er også et stort ansvar og en krevende prosess å gjennomføre dekommisjonering på en sikkerhetsmessig tilfredsstillende måte, og dette vil by på store utfordringer for IFE. Det er i første rekke ledelsen og administrasjonen som vil få den største belastningen. De må delta aktivt med kompetanse og ressurser for å bidra til en vellykket omstilling og en sikker dekommisjonering.

#### **8.5 Konsekvensene for norske utdanningsinstitusjoner (mandatets pkt. 4)**

Kartleggingen som utvalget har foretatt viser at det så å si ikke forekommer forskning eller undervisning ved høyere utdanningsinstitusjoner i Norge som er knyttet direkte til drift av reaktoren eller til brensels- og materialprogrammet. Det er først og fremst innen MTO-området at norske utdannings- og forskningsinstitusjoner er involvert i IFE Halden, men også på dette området er aktiviteten relativt begrenset, bortsett fra den som er knyttet til Institutt for informatikk ved HiØ og delvis til Psykologisk institutt ved NTNU (se kap. 5). Hvilke konsekvenser en reaktorstengning vil ha for disse to institusjonene avhenger derfor av hvordan det vil gå med MTO-forskningen (se kap. 8.1 og 8.2).

HiØ har tatt mål av seg til å utvikle et doktorgradstilbud innen IT, basert på nåværende masterprogram. Utvalget har liten tro på at dette lar seg realisere uten at MTO opprettholdes på dagens nivå eller aller helst utvikles videre. Årsaken er at et doktorgradsprogram krever bred forskningsforankring for å oppnå tilstrekkelig kvalitet.

Etter utvalgets oppfatning vil masterprogrammet kunne fortsette på dagens nivå så lenge MTO-forskningen opprettholdes. Dersom MTO-programmet blir redusert vil dette kanskje kunne svekke grunnlaget for nåværende masterprogram, men det bør være mulig å unngå svekkelse ved å knytte masterprogrammet opp mot annen virksomhet i Østfold innen FoU på IT. Lavere grads undervisning ved institutt for informatikk (HiØ) vil først påvirkes i negativ retning dersom MTO-aktiviteten og kompetansen knyttet til denne skulle forsvinne helt. Utvalget kan imidlertid vanskelig se at en avvikling av hele IFE Halden inkludert MTO, skulle få avgjørende betydning for HiØs muligheter til å opprettholde et undervisningstilbud innen IT. Slik undervisning foregår ved mange høyskoler uten at den er knyttet til tilsvarende høyteknologisk infrastruktur og kompetanse.

Psykologisk institutt ved NTNU har et nært samarbeid med MTO i Halden, men i forhold til instituttets totale undervisning og aktivitet synes samarbeidet å være relativt begrenset. Noen av de ansatte ved MTO underviser ved NTNU, og for tiden er det en doktorgradsstudent og et

par masterstudenter som arbeider ved IFEs MTO-laboratorium. Dersom MTO nedlegges og HAMMLAB og VR-senteret forsvinner vil dette få kunne få negative konsekvenser for undervisningen og forskningen ved Psykologisk institutt som er knyttet til menneskets bruk av komplisert teknologi og maskiner. Utvalget tviler imidlertid på at en slik utvikling vil få så store konsekvenser at det vil være avgjørende for om denne undervisningen og forskningen ved instituttet vil kunne opprettholdes. Det burde la seg gjøre å finne erstatninger for MTO-laboratoriene og kompetansen i Halden. I en overgangsfase kan imidlertid dette undervisningstilbudet få redusert kvalitet.

Under forutsetning av at det opprettholdes et MTO-program, jf. kap. 8.1 og 8.2, konkluderer utvalget med at en stenging av HBWR ikke vil få konsekvenser for norske utdanningsinstitusjoner (mandatets pkt. 8.4).

### **8.6 Konsekvensene for nasjonal atomulykkesberedskap og atomsikringsarbeidet til UD, herunder også avfallshåndtering (mandatets pkt. 6)**

I den nasjonale atomulykkesberedskapen bidrar IFE både med reaktorteknologisk kompetanse og operativ strålevernkompetanse til Kriseutvalget, jf. kap. 5.2. I IFE er det i hovedsak IFE Kjeller som dekker behovet for operativ strålevernkompetanse, og denne vil ikke bli berørt ved en nedleggelse av HBWR. Når det gjelder den reaktorteknologiske kompetansen Kriseutvalget vil kunne få bruk for, finnes den både på Kjeller og i Halden. Man kan imidlertid ikke se bort fra at Kriseutvalget i visse situasjoner kan få behov for spesiell reaktorkompetanse som i dag bare finnes i Halden. Dette kan gjelde kompetanse innen analyse av scenarier og prognoser for ulykkesutvikling ved en kjernekraftulykke. I krisesituasjoner samarbeides det tett på tvers av grensene, og det vil være mulig å hente slik kompetanse fra utlandet. Man kan imidlertid ikke utelukke at det i situasjoner der det må reageres raskt, kan oppstå mangel på nødvendig kompetanse etter at Haldenreaktoren er nedlagt. Dersom en velger umiddelbar dekommisjonering av HBWR vil den nødvendige kompetansen kunne beholdes i dekommisjoneringsfasen, som vil vare i inntil ti år etter stengning av reaktoren.

Halvparten av IFEs prosjekter under atomhandlingsplanen er MTO-relevante. Gitt at IFE klarer å opprettholde MTO-virksomheten mener utvalget at disse prosjektene kan videreføres selv om HBWR blir stengt, jf. kap. 8.1 og 8.2. De andre prosjektene under atomhandlingsplanen er basert på IFE Haldens kompetanse på kjernekraftreaktorer og erfaring fra brensels- og materialprogrammet. Disse prosjektene vil kunne bli skadelidende dersom denne kompetansen forsvinner. I dekommisjoneringsfasen, som varer i minst 5-10 år, vil det imidlertid ivaretas en viss kompetanse ved IFE Halden som også kan benyttes for å videreføre prosjekter under atomhandlingsplanen dersom det er behov for det. Dessuten er det kommersielle aktører på det internasjonale markedet som selger kompetanse som UD kan benytte i arbeidet med atomsikring. Utvalget har også merket seg at både UD og Strålevernet påpeker at norsk innsats for bedring av sikkerhetstiltak ved russiske atomkraftverk vil bli redusert i tiden som kommer. Dette taler for et redusert behov for IFE Haldens kompetanse i det framtidige arbeidet med handlingsplanen. På dette grunnlag er det utvalgets vurdering at en stengning av reaktoren i Halden ikke vil medføre vesentlig svekkelse av kvaliteten på arbeidet med atomsikring i våre nærområder (mandatets pkt. 6).

Deltakelsen i internasjonale organisasjoner som IAEA og OECD-NEA er neppe avhengig av IFE Haldens representanter. IFE-ansatte på Kjeller innehar også slike verv. IFE-ansatte i Halden innehar imidlertid noen spesifikke oppgaver spesielt innen arbeidsgrupper som jobber med parametere for nye typer atombrensel og innen området ”menneskelige faktorer”. Når

Haldenreaktoren legges ned er det tvilsomt om Norge får beholde akkurat denne representasjonen. Det er imidlertid utvalgets oppfatning at Norge ikke vil miste sin mulighet til å arbeide innenfor IAEA og OECD-NEA selv om HBWR blir lagt ned.

I henhold til OECD-NEA er Haldenprosjektet deres viktigste prosjekt på reaktorsikkerhetsområdet som i følge deres strategiplaner er gitt høyeste prioritet (brev til utvalget av 19. januar 2005). At en norsk forskningsinstitusjon har en så høy profil i internasjonalt atomsikkerhetsarbeid bidrar etter utvalgets mening til å gi norske myndigheter tyngde og troverdighet i atomsikkerhetsspørsmål. Det er derfor fare for at Norge vil kunne miste noe av sin innflytelse i OECD-NEA når Haldenreaktoren er lagt ned. Klarer man å opprettholde et internasjonalt program på MTO vil en slik trend imidlertid kunne motvirkes.

### **8.7 Konsekvenser og kriterier for en vellykket omstilling i Halden (mandatets pkt. 5)**

Scenariene som er skissert i kap. 7 viser at konsekvensene av stenging av reaktoren for IFE og Halden kommune vil kunne variere. I verste fall kan en stengning innebære tap av de fleste arbeidsplassene og det høyt teknologiske kompetansemiljøet som nå er knyttet til IFE Halden (scenario "Nedlegging" i kap. 7). Selv om et slikt resultat i henhold til utredningen fra Stiftelsen Østfoldforskning vil få små direkte konsekvenser for kommuneøkonomien, vil det svekke kommunens befolkningsgrunnlag og muligheter for å etablere nye virksomheter. Men en avvikling av reaktoren vil også kunne innebære nye muligheter for kommunen gitt at en del forutsetninger oppfylles (scenariene "Omstilling" og "Blomstring" i kap. 7). Utvalget anbefaler at det legges opp til en styrt og målrettet omstillingsprosess når vedtaket om avvikling av reaktoren er fattet. Utvalget anbefaler at det samtidig etableres et organ for koordinering og informasjonsutveksling mellom IFE og berørte parter, som kommunen og fylket.

Det vil ta mange år å gjennomføre dekommisjonering av Haldenreaktoren, og det brukte reaktorbrenselet vil ikke kunne fjernes fra Halden før et nasjonalt mellomlager for høyradioaktivt avfall er på plass. I en dekommisjoneringsfase må det derfor etableres en organisasjon som innehar deler av den kompetansen som nå er knyttet til drift av reaktoren. Ifølge IFEs plan for dekommisjonering vil det knyttes ca. 60 arbeidsplasser til en slik organisasjon i ca. 10 år etter at reaktoren er stengt. Denne organisasjonen vil i tillegg til en videreføring av aktiviteten på MTO-området kunne utgjøre kjernen i en framtidig virksomhet for IFE i Halden. Eventuelle oppgaver for IFE ved en videreføring av brensels- og materialprogrammet ved andre reaktorer kan legges til denne dekommisjoneringsorganisasjonen. Som vi har sett i kap. 8.3 kan det også være mulig å utvikle nisjekompetanse i denne organisasjonen som kan konkurrere om små oppdrag på et internasjonalt dekommisjoneringsmarked.

For å beholde nødvendig kompetanse for dekommisjoneringsarbeidet, og for opprettholdelse av sikker drift av reaktoren fra det fattes vedtak om nedlegging til reaktoren stenges, er det viktig å unngå at nøkkelpersonell slutter ved IFE Halden. Utvalget er av den oppfatning at forutsigbarhet for arbeidstakerne og den prosessen som legges opp for dekommisjonering vil være avgjørende for å unngå tap av nøkkelpersonell. Dekommisjonering kan enten settes i gang når reaktoren stenges, eller man kan vente i flere år før man begynner, jf kap. 6. Utvalget anbefaler at dekommisjonering igangsettes snarest mulig etter stengning av reaktoren. Dette gir best mulighet for opprettholdelse av den kompetansen som er nødvendig for planlegging og sikker gjennomføring av dekommisjoneringsfasen. I tillegg ivaretas det etiske prinsippet om at hver generasjon bør "rydde opp etter seg" mht de miljøbelastninger den har forårsaket.

Utvalget vil anbefale at IFE snarest igangsetter en mer detaljert planlegging av dekommisjoneringen. Dette vil også være viktig som en forberedelse til en vellykket omstillingsprosess. Allerede før vedtak om stengning fattes bør det derfor være klart hvordan dekommisjoneringen skal organiseres og hvilke stillingskategorier som skal beholdes i den nye organisasjonen.

IFE har det overordnede ansvar for planlegging og gjennomføring av omstillingen, og det må stilles omstillingsmidler til rådighet. Aktiv deltakelse fra kommunale og statlige myndigheter i omstillingsprosessen, både med kompetanse, arbeidsinnsats og økonomiske midler, vil være viktig. Utvalget har tidligere (kap. 8.1 og 8.2) anbefalt at MTO-området støttes med en statlig bevilgning i samsvar med forhandlingene om videreføring av Fellesprogrammet på MTO-området. Avhengig av omfanget av dette, vil det også trenge ytterligere omstillingsmidler for å kunne videreutvikle kompetansen med sikte på anvendelser innen ikke-nukleære områder. Totalt sett kan man påregne at det er behov for forsknings- og omstillingsmidler i en størrelsesorden på 20 MNOK årlig over 6 år. Dette kommer i tillegg til de årlige bevilgningene som må til for å dekommisjonere reaktoren på en sikker måte.

Det er også potensial for knoppskyting med utgangspunkt i den teknologiske kompetansen ved IFE Halden. Dette gjelder spesielt innenfor instrumentering, eksperimentdesign og IT-området.

## 9. Anbefalinger og tiltak

- For å sikre opprettholdelse av nødvendig kompetanse for sikker dekommisjonering av Haldenreaktoren anbefaler utvalget følgende:
  - Dekommisjonering må igangsettes snarest etter at vedtak om stengning av reaktoren er fattet.
  - IFE må utarbeide en detaljert plan der det klart framgår hvilke stillingskategorier som skal beholdes i en organisasjon for dekommisjonering og hvor mange som skal ansettes i organisasjonen. God forutsigbarhet for arbeidsplassene er avgjørende for å beholde kompetanse.
  - Det må sikres nødvendig statlig finansiering for sikker gjennomføring av dekommisjoneringen (jf. mandatets pkt. 5).
- Utvalget anbefaler at det legges opp til en styrt og målrettet omstillingsprosess når vedtaket om avvikling av reaktoren er fattet. Utvalget anbefaler at det også samtidig etableres et organ for koordinering og informasjonsutveksling mellom IFE og berørte parter, som kommunen og fylket.
- Utvalget anbefaler at norske myndigheter støtter videreføring av MTO-forskningen i Halden. Dette vil kunne sikre mange av arbeidsplassene i Halden når Haldenreaktoren er stengt, og bidra til å opprettholde viktig kompetanse på kontrollromsteknologi og datasimulering.
- Utvalget anbefaler at IFE og norske myndigheter arbeider for å opprette et nytt OECD-NEA Fellesprogram på MTO-området etter at Haldenreaktoren er stengt. Dette innebærer at IFE og norske myndigheter inviterer aktuelle deltakere til en videreføring av MTO i Halden. Det må gis klare signaler om at det må satses målrettet og systematisk både politisk og økonomisk for å få dette til (jf. mandatets pkt. 1).
- For å sikre et nytt internasjonalt Haldenprosjekt på MTO-området anbefaler utvalget at det statlige bidraget til MTO-forskningen ved IFE Halden økes til ca. 20 MNOK årlig i en overgangsperiode på seks år. Etter seks år evalueres programmet (devaluering etter 3 år). Dersom det ikke lykkes å etablere et nytt Fellesprogram anbefales det at tilsvarende ressurser settes inn for å ivareta og videreutvikle MTO-kompetansen.
- Basert på forskningskompetansen innen MTO-området anbefales IFE å satse både nasjonalt og internasjonalt på ekspansjon og diversifisering av industrirelevante oppdrag (jf mandatets pkt. 2).
- IFE har spesialkompetanse innenfor instrumentering, eksperimentdesign og IT-området. Potensialet for knoppskyting innen disse områdene bør utnyttes (jf mandatets pkt. 2).
- Utvalget ser ikke behov for spesielle tiltak overfor IFE Kjeller etter at Haldenreaktoren er stengt (jf. mandatets pkt. 3).



- En opprettholdelse av MTO-programmet vil sikre videreføring av nåværende samarbeid med utdannings- og forskningsinstitusjoner. Ut over dette vil det ikke være behov for spesielle tiltak (jf. mandatets pkt. 4).
- I forbindelse med atomberedskapen vil det i visse krisesituasjoner kunne oppstå behov for å hente inn utenlandsk kompetanse dersom IFEs reaktorkompetanse faller bort når dekommisjoneringen er avsluttet. Utover dette vil det ikke være behov for spesielle tiltak (jf. mandatets pkt. 6).

## Referanseliste

### Generelt

Olav Njølstad: Strålende forskning. Institutt for energiteknikk 1948-98. Tano Aschehoug forlag 1999. ISBN: 82-518-3736-7

### Referanser for kapittel 2:

IFEs regnskap 2004

Norges offentlige utredninger, NOU 1978: 35A: Kjernekraft og sikkerhet, Universitetsforlaget 1978. ISBN: 82-00-70449-1

OECD Halden Reactor Project 1958-1988, Intern IFE-publikasjon 1988

### Referanser for kapittel 3:

IFE juni 1998, Safety analysis report HBWR, part 1

IFE juni 2004, Safety analysis report HBWR part 1

[www.ife.no](http://www.ife.no) "Halden Reactor Project-samspill menneske-teknologi

[www.ife.no](http://www.ife.no): "The Halden Man-Machine Laboratory – HAMMLAB"

[www.ife.no](http://www.ife.no): "The Nuclear Simulators of HAMMLAB"

IFE 1998, Sikkerhetsrapport for Met. lab I

IFE 1998, Sikkerhetsrapport for Met. lab II

### Referanser for kapittel 4:

Bilateral Projects in the MTO sector. Reference list, Institutt for energiteknikk, 2004

Forskning for en bedre fremtid. IFEs årsrapport 2003

HALDEN REACTOR PROJECT PROGRAMME. Proposal for the Three Year Period 2003-2005, Institutt for energiteknikk, april 2002

IFEs årsrapport 2002.

The OECD Halden Reactor Project and the Institute for Energy Technology Halden activities

An Evaluation . The Research Council of Norway. December 2000

### Referanser for kapittel 5:

Atomulykkesberedskap; sentral- og regional organisering. Kgl.res. av 26. juni 1998.

IEA sine hjemmesider: <http://www.nea.fr/>

Regnskap IFE 2004.

St.prop.1 (2004-2005). Saxebøl og Larsen: "The Norwegian Assistance Program for Increased Reactor Safety in Eastern Europe". Statens strålevern: 2002.

Stiftelsen Østfoldforskning, OECD Halden Reactor Project- Lokal samfunnsøkonomisk og kunnskapsmessig betydning. Februar 2005

Vedlegg III, brev fra en rekke institusjoner til Prestrud utvalget, 2004-2005.

Vurdering av utenrikspolitiske sider ved fortatt drift av OECD-Halden Reactor Project NUPI. 19.03.2002.

### Referanser for kapittel 6:

IFE-rapport: SU-2004-234: "Dekommisjoneringsplan for Institutt for energiteknikk konsesjonsunderlagte nukleære anlegg - Overordnet plan", desember 2004

IFE-rapport: SD-740, utgave nr. 2: "Plan for nedlegging av Haldenreaktoren", desember 2004

Internt arbeidsdokument i utvalget: Mogens Bagger Hansen: Dekommissionerings-scenarier.

International Atomic Energy Agency, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series no. 111-F, IAEA, Vienna (1995)

## VEDLEGG

Oversikt over vedlegg til rapporten

### **Vedlegg I**

HRPs omsetning og deltakerorganisasjoner i Fellesprogrammet

### **Vedlegg II**

Konsesjon for drift av IFEs atomanlegg - et notat fra Statens strålevern

### **Vedlegg III**

Mottatte svar på utvalgets henvendelser

Brev fra Høgskolen i Østfold	19.08.04
Brev fra Statens strålevern	08.09.04
Brev fra NTNU Fakultet for naturvitenskap og teknologi	09.09.04
Brev fra Miljøverndepartementet	30.09.04
Brev fra Utenriksdepartementet	18.10.04
Notat fra IFE vedrørende Haldenutvalgets forespørsel	01.11.05
Brev fra Statoil	02.11.04
Brev fra Jernbaneverket	10.11.04
Brev fra Det Norske Veritas	22.11.04
Godkjent referat fra samtale med NTNU- Psykologisk institutt	07.12.04
Notat fra Nuclear Energy Agency under OECD	19.01.05
Brev fra AVINOR	09.02.05
Brev fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	01.04.05
E-post fra Norsk Hydro Oil & Energy	06.04.05





# Konsekvenser av nedleggelse av Haldenreaktoren

Vedlegg til rapporten

## VEDLEGG I

Versjon: 2005-05-20

### HRP's omsetning og deltakerorganisasjoner i Fellesprogrammet

Fellesprogrammet er det forskningsprogrammet som *alle* deltakerorganisasjonene i Halden-prosjektet enes om for en treårig prosjektperiode (p.t. perioden 2003-2005). Deltakerorganisasjonene i inneværende treårsprogram kommer fra 18 ulike land og er følgende:

- Institutt for energiteknikk, Norge
- Forskningssentret SCK/CEN, Belgia, som også representerer andre belgiske organisasjoner, bl.a. sikkerhetsorganisasjonen AVN og Tractebel
- Forskningssenteret Risø, Danmark
- Handels-og industridepartementet, Finland. Det praktiske, tekniske forskningssamarbeidet er mot forskningssenteret VTT, sikkerhetsmyndighetene STUK og finske kraftselskap
- Kraftselskapet Electricité de France (EDF), Frankrike og som assosiert medlem sikkerhetsorganisasjonen Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire (IRSN)
- Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH, Tyskland som også representerer andre tyske firmaer som Framatome (Siemens) og tyske kraftselskap
- Japan Atomic Energy Research Institute. I tillegg samarbeides det med japansk kjernekraftindustri, reaktor og brenselleverandører, f. eks Mitsubishi, Hitachi, Toshiba, kraftselskap (f eks TEPCO, Kansai) og sikkerhetsorganisasjoner
- Korean Atomic Energy Research Institute. I tillegg er det samarbeid mot koreansk kjernekraftindustri, f eks Korea Nuclear Fuel Co. Ltd., og sikkerhetsorganisasjoner (KINS)
- Forskningssenteret CIEMAT, Spania som også representerer sikkerhetsmyndigheter (CSN) og kjernekraftindustri som brenselleverandører, kraftselskaper og engineering/serviceindustri (Tecnatom)
- Statens Kärnkraftinspektion, Sverige. I tillegg samarbeides det med svensk kjernekraftindustri som Westinghouse Atom og kraftselskapene
- De sveitsiske sikkerhetsmyndighetene (HSK) som også representerer de sveitsiske kraftselskapene og forskningsinstituttet Paul Scherrer
- British Nuclear Fuel Ltd. (BNFL) som representerer en gruppe nukleære forsknings- og industriorganisasjoner i Storbritannia

- United States Nuclear Regulatory Commission, USA. I fra USA deltar følgende industriorganisasjoner som assosierte medlemmer: Westinghouse Electric Power Company (WEC-LLC), Electric Power Research Institute (EPRI) og Global Nuclear Fuel - Americas

Fem land er assosierte medlemmer til Haldenprosjektet, representert ved følgende organisasjoner:

- Sikkerhetsmyndighetene (Nuclear Regulatory Agency) i Bulgaria
- Forskningsinstituttet Nuclear Research Institute (NRI), Tsjekkia. I tillegg samarbeides det med kjernekraftindustrien og det statlige kraftselskapet (CEZ)
- Forskningsinstituttet KFKI Atomic Energy Research Institute, Ungarn. I tillegg samarbeides det med kjernekraftverket Paks
- Forskningsinstituttet Research Centre "Kurchatov Institute", "TVEL" Co., Russland
- Forskningsinstituttet VUJE - Nuclear Power Plant Research Institute, Slovakia. I tillegg samarbeides det med kjernekraftverkene i Slovakia

	2000 (MNOK)	2001 (MNOK)	2002 (MNOK)	2003 (MNOK)	2004 (MNOK)
MTO, fellesprogram	41,5	41,6	42,6	40,3	42,8
MTO, bilateralt	28,5	31,4	33,3	30,2	28,7
<b>MTO, totalt</b>	<b>70,0</b>	<b>73,0</b>	<b>75,9</b>	<b>70,5</b>	<b>71,5</b>
Brensel, fellesprogram	62,2	62,5	63,9	60,5	64,2
Brensel, bilateralt	77,3	79,5	85,7	74,4	68,3
<b>Brensel, totalt</b>	<b>139,5</b>	<b>142,0</b>	<b>149,6</b>	<b>134,9</b>	<b>132,5</b>
HRP, fellesprogram	103,7	104,1	106,5	100,8	107,0
HRP, bilateralt	105,8	110,9	119,0	104,6	97,0
<b>HRP, totalt</b>	<b>209,5</b>	<b>215,0</b>	<b>225,5</b>	<b>205,4</b>	<b>204,0</b>

**Tabell 1: Omsetning ved IFE, Halden (Fellesprogram og bilaterale oppdrag) i perioden 2000-2004**



	2001 %	2002 %	2003 %	2004 %
Kjernekraft	51,4	60,5	53,0	50,6
Petroleum	32,4	29,8	37,6	33,7
Transport		4,6	3,0	5,3
Annet	16,2	5,1	6,4	10,4
Totalt	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tabell 2: Bilaterale oppdrag i MTO-sektoren. Bransjemessig fordeling i prosent i perioden 2001-2004**

## VEDLEGG II

### Konsesjon for drift av IFEs atomanlegg

et notat av Statens strålevern

I Norge finnes to atomreaktorer, HBWR i Halden og JEEP-II på Kjeller. Reaktorene eies og drives av Institutt for energiteknikk, IFE. Frem til 1972 var denne driften ikke regulert i noen egen lov. Etter at atomenergiloven<sup>1</sup> trådte i kraft, måtte IFE søke om konsesjon for drift av sine atomanlegg. Strålevernaspektene ved driften av et atomanlegg er regulert av Lov om strålevern<sup>2</sup>. I tillegg til disse to kommer internasjonale avtaler og konvensjoner som Norge er tilsluttet.

Det er Helsedepartementet som er konsesjonsgiver. Konsesjon gis av Kongen i statsråd. Sikkerhetsmessige forhold ved de enkelte anlegg er beskrevet i sikkerhetsrapporter for de enkelte anlegg. Sikkerhetsrapportene ligger som vedlegg til konsesjonssøknaden. De gir detaljerte beskrivelser av såvel bygningsmessige installasjoner som driftsprosedyrer og sikkerhetskrav og anses som bindende for søkeren når konsesjon er gitt.

Statens strålevern er innstillende og rådgivende instans for Helsedepartementet når det gjelder konsesjon for drift av IFEs atomanlegg. Strålevernet er også bemyndiget å utstede detaljerte krav og anbefalinger, samt revidere planene som foreslås av eier og operatør, inspisere anleggene og håndheve regelverket.

Pr i dag kan ingen med sikkerhet si hvor lenge Haldenreaktoren vil være i drift. IFE har fått driftskonsesjon frem til 31.12.2008. Viser det seg da at sikkerhetsforholdene rundt reaktoren fortsatt er tilfredsstillende, kan konsesjonen bli forlenget. På den annen side kan reaktoren bli stengt også før 2008 hvis de tekniske og driftsmessige forholdene ved reaktoren skulle tilsi det. Blant de vilkår Statens strålevern har stilt IFE for konsesjon til drift inngår blant annet vilkåret om at IFE utarbeider en oppdatert og detaljert plan for nedleggelse av de konsesjonsbelagte anleggene senest fire år før konsesjonstidens utløp. Planen skal også omfatte økonomi. Når det gjelder strategi for sluttdeponering av det brukte brenselet, henvises det til konklusjonene i St.meld. 22.

Anleggene blir nå konsekvensvurdert etter bestemmelsene i Plan- og bygningsloven. Utredningen ble ferdigstilt 31. desember 2004, og er nå på høring.

#### Levetid

Konsesjon for drift av en reaktor, og fornyelse av denne blir gjort med utgangspunkt i at sikkerheten demonstreres å være på et akseptabelt nivå i en sikkerhetsrapport. En rekke faktorer blir tatt i betraktning, blant annet resultater fra sikkerhetsanalyser, konstruksjonsmessige forhold, kvalitet- og ledelsessystemer, drift- og vedlikeholdsrutiner, miljø- og strålesikkerhet og eventuelle erfaringer fra tidligere drift. Det er ikke vanlig å legge alder alene til grunn for konsesjonsbehandling av reaktoranlegg, selv om alder vil kunne være en underliggende faktor for flere parametere av sikkerhetsmessig betydning. Spesielt kan alder kunne medføre at en konstruksjon blir umoderne i forhold til nyere, bedre og sikrere

<sup>1</sup> Atomenergiloven – lov 12.mai 1972 nr.28 om atomenergivirksomhet, med senere endringer.

<sup>2</sup> Lov nr.36 av 12.mai 2000, erstatter den tidligere Lov om bruk av røntgenstråler og radium m.v. av 18.juni 1938 nr.1

løsninger, men alder kan dessuten medføre slitasje og degradering av materialer. Reaktorinstallasjoner er derfor pålagt å ha programmer for tilstandsovervåking av sikkerhetsmessig viktig utstyr og komponenter og prosedyrer for vedlikehold og utskifting av komponenter før de når sin forventede tekniske levetid.

Det er relativt vanlig at reaktorer prosjekteres for en levetid på eksempelvis 30 år. Dette er gjerne et utgangspunkt for å vurdere avkastning av en investering. Forsvarlig teknisk levetid for utstyr og systemer er som regel lengre og det er både for kjernekraftreaktorer og forskningsreaktorer vanlig å fortsette driften etter passerte 30 år. Et ti-talls kraftreaktorer i USA har eksempelvis fått forlenget konsesjon til 60 år, etter vurdering av sikkerhetsmyndighetene (US Nuclear Regulatory Commission). Skulle man oppdager alvorlige uregelmessigheter ved noen av anleggene kan konsesjonen imidlertid trekkes tilbake. Gjennomsnittsalderen på de operative forskningsreaktorene som var rapportert til IAEA databasen "Nuclear Research Reactors in the World" var 33 år i september 2004. Nesten 2/3 av forskningsreaktorene (176 av 272) hadde passert 30 år. Haldenreaktoren ble 45 år i 2004.

## **VEDLEGG III**

### **Skriftlige svar på utvalgets henvendelser**



Høgskolen i Østfold

# KOPI

Avdeling for  
informasjonsteknologi  
Os Allè 11  
1757 Halden  
Tlf.: 69 21 53 00 Fax: 69 21 53 02

Nærings og Handelsdepartementet  
Utvalg for utredning av konsekvenser ved  
nedlegging av Haldenreaktoren  
v/utvalgets leder Pål Prestrud

Halden, 19. august 2004

Deres ref.;

Vår ref.: 04/881/321 KAA/jh

## IFE Halden - Brukerundersøkelse: Svar fra Høgskolen i Østfold

Vi viser til brev av 06.08.2004 fra utvalg opprettet av Nærings og Handelsdepartementet i 2003, for å utrede konsekvenser ved en nedleggelse av reaktoren ved Institutt for Energi-teknikk (IFE) sitt anlegg i Halden. Utvalget ber i brevet om svar på 4 spørsmål angående samarbeidet om forskning, utvikling og utdanning mellom IFE og Høgskolen i Østfold (HiØ).

I April 2004 var utvalget på besøk i Halden, og fikk da en muntlig orientering om samarbeidet mellom Instituttet og Høgskolen fra avdelingsleder Jan Høiberg ved HiØs Avdeling for informasjonsteknologi. Innholdet i denne orienteringen gjenspeiles i stor grad i svarene som vi gir nedenfor:

1. *Hvilken utdanningsmessig aktivitet har dere hatt, de siste 5 årene, som er avhengig av reaktoren ved IFE Halden? Spesifiser aktiviteten på fagfelt, hvor mange det gjelder og utdannelsesnivå.*

### Svar:

HiØ i Halden driver ikke studier i kjernefysikk eller prosessingeniørfag i Halden, og det er derfor ingen samarbeid om utdanning som går direkte på den fysiske reaktoren. Men, IFEs aktiviteter innen områdene

- kontrollromdesign,
- sikkerhetskritiske programsystemer,
- Virtual Reality/ 3D-modellering og
- MTO generelt,

er en direkte konsekvens av reaktordriften, og det er flere kurstilbud ved HiØ som avhenger av disse. Spesielt gjelder dette masterstudiet i informatikk, som er et høyere grads studium med fire studieretninger tuftet på forskningsvirksomheten internt ved HiØ og hos IFE. Det er her på sin plass å bemerke at hovedfag/masterstudium i IT ble plassert i Halden (i 1999) nettopp på grunn av at Høgskolen sammen med IFE ble ansett for å utgjøre et forskermiljø som var stort og tungt nok.

Masterstudiet har en egen studieretning for sikkerhetskritiske systemer, som drives i tett samarbeid med IFE. Det er her til enhver tid ca. 10 studenter som har masteroppgave tilknyttet Instituttet. Studieretningen Miljøinformatikk har et tilsvarende antall studenter som arbeider sammen med seksjonen for Visualiseringsteknologi ved IFE.

I studieåret 2004/2005 underviser forskere fra IFE følgende emner ved HiØ: «Software Engineering», «Grensesnittdesign» og «Modellering og utvikling av 3D-verdener».

Tilsammen er det ca. 70 studenter som følger disse kursene som utgjør 45 studiepoeng.

De siste 5 årene har IFEs deltagelse i informatikkstudiene ligget på omtrent samme nivå som i inneværende år.

2. Vil aktiviteten kunne tas over helt eller delvis av IFEs reaktor på Kjeller?

**Svar:**

IFEs virksomheter på Kjeller er p.t. ikke aktuelle som samarbeidspartnere for HiØ. Kjeller-miljøet har så vidt vi vet ikke noen aktiviteter innen hverken MTO eller sikkerhetskritiske systemer. De er også ugunstig lokalisert i forhold til utdanningssamarbeid.

3. Hvilken annen utdanningsmessig aktivitet har dere hatt ved Halden prosjektet i samme tidsrom?

**Svar:**

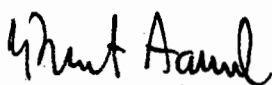
HiØ har en førsteamanuensis i 20% stilling ved IFE. IFE har i perioden hatt to av sine tilsatte i 20% fagstillinger ved HiØ. HiØ har gitt ansatte ved IFE etter- og videreutdanning i bl.a. objektorientert programmering i språkene C++ og Java. Det har også vært noe felles kollokvievirksomhet med gjensidig presentasjon av forskning.

4. Hvilke konsekvenser vil a) en stenging av reaktoren og b) en nedleggelse av MTO virksomheten ha for rekrutteringen innen de fag som per i dag nyter godt av forskningsarbeidet ved IFE Halden?

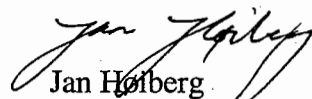
**Svar:**

Både a) og b) vil uten tvil gjøre HiØs IT-avdeling mindre attraktiv både som arbeids- og studiested. Stenging av reaktoren, med tilhørende reduksjon i aktiviteten rundt sikkerhetskritisk programvare, vil svekke det regionale fagmiljøet innen dette emnet. Nedleggelse av MTO, og dermed også Virtual Reality miljøet, betyr at vi ikke kan drive masterstudiet i informatikk i det omfang vi har i dag. VR oppfattes som spennende av studentene og er viktig for oss i studentrekruttering og markedsføring av Halden som studiested.

Med vennlig hilsen fra



Knut Aarvak  
Rektor  
HiØ



Jan Høiberg  
Avdelingsleder  
Avdeling for IT, HiØ

Bergfald & Co as  
Kongens gate 3  
0153 Oslo  
Att: Christian Rostock

Deres ref • *Your ref:*  
Christian Rostock

Vår ref • *Our ref:*  
2003/00413/523.0/ELA  
Saks-b. • *Inquiries:* Erlend Larsen

Vår dato • *Our date:*  
08.09.2004

## **BRUKERUNDERSØKELSE VEDR DEKOMMISJONERING AV IFE- ANLEGG**

Vi viser til Deres brev av 06.09 angående brukerundersøkelse for IFE Halden. Det er primært i forhold til gjennomføring av prosjekter under regjeringens handlingsplan for atomsaker og gjennom IFE sin deltagelse i den nasjonale atomulykkesberedskapen at Strålevernet anvender den kompetanse som finnes ved IFE Halden. I tillegg til dette kommer at Strålevernet fører tilsyn med virksomheten ved IFE under atomenergiloven og strålevernloven.

### **Norges atomsikkerhetsarbeid**

IFE Halden har vært en sentral aktør i prosjekter innen regjeringens handlingsplan for atomsaker. Spesielt gjelder dette atomsikkerhetsarbeidet ved Kola og Leningrad kjernekraftverk, men Strålevernet er også kjent med at IFE har vært deltagende i prosjekter under AMEC samarbeidet ledet av FFI.

IFE Halden har i prosjektene med Kola og Leningrad kjernekraftverk hatt et ansvar for gjennomføring av prosjekter innenfor ikke-destruktiv materialkontroll, vannkjemi, støttesystemer for kontrollrom samt systemer for simulatortrening. IFE Halden har vært en aktør i disse prosjektene helt siden oppstart tidlig på 1990 tallet, og har derfor representert et langsiktig engasjement som har vært verdifullt for gjennomføringen av prosjektene. Strålevernet har fått meget positive tilbakemeldinger fra kjernekraftverkene på det arbeidet som IFE Halden har gjort både med hensyn til viktighet og kvalitet.

I dag er det norske engasjementet i forhold til sikkerhetsprosjekt ved Kola og Leningrad kjernekraftverk trappet vesentlig ned i forhold til tidligere. I den grad man i framtiden likevel kommer til å yte bistand til disse kjernekraftverkene, vil gjennomføringen av prosjektene forutsette reaktorfaglig kompetanse. Noe av denne kompetansen finnes ved IFE Kjeller. Ut over IFE systemet, er det tvilsomt at det finnes andre norske aktører som innehar tilstrekkelig kompetanse

for gjennomføring av denne typen prosjekter. Alternativet vil da være å sette ut gjennomføringen av prosjekter til utenlandske institusjoner/aktører.

### **Norsk atomulykkesberedskap**

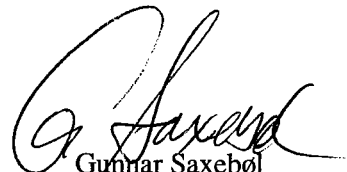
IFE er en del av beredskapsorganisasjonen ved atomulykker, hvor instituttet bidrar som faglig rådgiver med kompetanse for atomberedskapen innen sikkerhet ved nukleære anlegg (spesielt internasjonalt) og vurdering av forløp ved en eventuell ulykke. I tillegg har IFE kompetanse og ressurser innen praktisk og operativt strålevern, felt- og laboratoriemålinger (alfa, beta og gamma), radioøkologi og behandling og lagring av radioaktivt avfall. Norsk atomulykkesberedskap vil dekke deler av sitt kompetansebehov på de nevnte områder gjennom IFE sitt miljø på Kjeller.

Gjennom sin tilknytning til OECD og sin kontaktflate, representerer Haldenprosjektet en verdifull kompetanse om reaktortekniske og sikkerhetsmessige forhold rundt drift av kjernekraftreaktorer og som ikke er begrenset til de reaktorer man finner i Øst-Europa. Denne kompetansen finnes ikke ved IFE Kjeller.

Med hilsen



Ole Harbitz  
direktør



Gunnar Saxebøl  
avdelingsdirektør





Christian Rostock  
Bergfald & co as  
Kongensgt 3  
0153 OSLO

Saksbehandler  
Heidi Hugdal  
Telefon +47 73596714  
E-post heidi.hugdal@nt.ntnu.no

Vår dato:  
09.09.2004

Vår ref.:  
04/1064/046

Deres dato:

Deres ref.:

## HALDENREAKTOREN - BRUKERUNDERSØKELSE

Viser til Deres brev av 06.08.04.

Fakultet for naturvitenskap og teknolog har rettet henvendelsen ut mot brukergruppen på fakultetet og vi har mottatt tilbakemelding fra 2 av våre institutter.

### Institutt for kjemi:

Som nevnt i brevet dreier virksomheten ved Halden-reaktoren seg om "utvikling på reaktorbrensel, reaktormaterialer, kontrollromsteknologi og virtual reality i treningsammenhenger". Jeg er ikke kjent med at noen ved instituttet driver forskning som er relevant i denne sammenheng. Jeg kjenner heller ikke til at instituttet har hatt noen utdanningsmessig aktivitet knyttet til reaktoren eller Halden-prosjektet for øvrig de siste 5 årene. Derfor er det vanskelig å se at en eventuell nedleggelse av reaktoren vil ha noen store konsekvenser for instituttet.

### Institutt for fysikk:

Det har vært utført 2 hovedoppgaver og 1 prosjektoppgave ved Haldenreaktoren i de siste 6 årene. I 1998 ble en hovedoppgave innenfor optimalisering av varmekraftverks termiske ytelse utført ved reaktoren – veileder Svein Sunde.

I 2001/2002 ble en hovedoppgave innenfor muligheten for å kunne detektere feil (lekkasjer) i damp turbinanlegget utført ved anlegget – veileder Svein Sunde. I tillegg ble det i samme periode utført en prosjektoppgave innenfor samme fagområde.

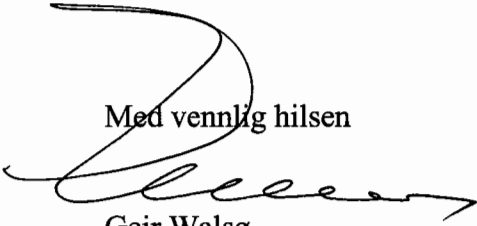
I tillegg har institutt for fysikk følgende kommentar til brukerundersøkelsen:

Utvalgets mandat viser at man vurderer nedlegging av reaktoren. Dette synes ikke uproblematisk fra vårt institutts side selv om vi pr. i dag ikke har prosjekter i tilknytning til reaktoren. På nasjonal basis er Haldenreaktoren og miljøet rundt den viktig for kompetanse i retning av avfallshåndtering, miljøberedskap m.v. – områder som vi i vår undervisning i fysikk ikke poengterer. Nasjonal arbeidsdeling innenfor faget synes å tilsa at man ett sted i Norge har denne kompetanse som aktiviteten rundt Haldenreaktoren representerer.


I framtiden er det ikke utenkelig at kjernekraften vil få større betydning globalt enn den representerer i dag. Sett også på denne bakgrunnen ønsker instituttet å understreke den betydning Haldenreaktoren har for kompetanseoppbygging for internasjonal forskning og beredskap for kjernefysisk karakter.

Konklusjonene blir derfor at instituttet ønsker å se en fortsettelse på Haldenreaktorens internasjonale og nasjonale aktivitet, selv om man altså ikke for tiden har forskning eller samarbeidsprosjekter i tilknytning til reaktoren.

Med vennlig hilsen



Geir Walsø  
fakultetsdirektør



Heidi Hugdal  
seksjonssjef



DET KONGELIGE  
MILJØVERNDEPARTEMENT

Christian Rostock  
Bergfald & co as  
Kongens gate 3  
0153 Oslo

Deres ref

Vår ref  
199902707-/ATE

Dato **30 SEPT. 2004**

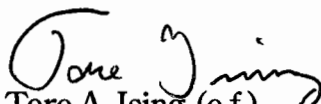
## IFE Halden Brukerundersøkelse


Vi viser til oversendt brev av 06.08.04 med spørsmål til departementet i forbindelse med en eventuell nedleggelse av Halden reaktoren.

Her følger departementets tilbakemelding i den rekkefølge spørsmålene er stilt:

1. Miljøverndepartementets virksomhet og ansvar begrenser seg til mulige strålingseffekter på det ytre miljø. Resultatene fra Haldenprosjektet har følgelig ikke hatt noen direkte relevans for departementets ansvarsområde. Departementet deltar i UD's rådgivende utvalg for oppfølging av atomhandlingsplanen ift utfordringene i Nordvestrussland. Til daglig er det UD sammen med Statens strålevern som står for oppfølgingen av denne typen problematikk. Atomsikkerhetsspørsmål har betydning for MD i den grad de kan forhindre utslipp med skadelige effekter på det ytre miljøet.
2. Med bakgrunn i vurderingen under pkt 1 har dette spørsmålet liten relevans for Miljøverndepartementet.
3. Jf. svarene over.

Med hilsen

  
Tore A. Ising (e.f.)  
avdelingsdirektør

  
Andre Thomas Eid  
rådgiver



DET KONGELIGE  
UTENRIKSDEPARTEMENT

"Haldenreaktor-utvalget"  
v/utvalgssekretær Christian Rostock  
C/o Bergfald & Co AS  
Kongens gate 3  
0153 Oslo

Deres ref

Vår ref  
2001/01331

Dato  
18.10.04

**IFE Halden. Brukerundersøkelse.**

Det vises til Deres brev av 06.08.04.

Gjennom Handlingsplanen for atomsaker har Norge v/Utenriksdepartementet siden 1995 arbeidet med atomsikkerhet og reduksjon av faren for radioaktiv forurensing, først og fremst i våre nærområder i Nordvest-Russland. Satsingen konsentreres for tiden om opphugging av atomubåter, sikring av radioaktive kilder og opprydding av radioaktivt avfall og brukt kjernebrensel. Målsettingen er, gjennom bilateralt og multilateralt samarbeid, å beskytte helse, miljø og næringsvirksomhet mot radioaktiv forurensing. De siste årene er det internasjonale samfunn også for alvor blitt oppmerksom på at radioaktivt og spaltbart materiale vil kunne bli brukt for terrormål. En annen viktig målsetting for Handlingsplanen er derfor å bidra til å sikre at slikt materiale ikke kommer på avveier.

Utenriksdepartementet besitter ikke selv den nødvendige faglige kompetanse som skal til for å vurdere alle sider av dette arbeidet, og er avhengig av et nært samarbeid med norske fagmiljøer for å kunne fatte beslutninger om nasjonale prioriteringer og tiltak. Departementet besluttet i 2003 å styrke Statens stråleverns rolle i gjennomføringen av Handlingsplanen. Ordningen innebærer at Statens strålevern er fagdirektorat for Utenriksdepartementet i gjennomføringen av Handlingsplanen for så vidt gjelder strålevern, atomsikkerhet, beredskap, ikkespredning og radioaktiv forurensning.

Likeledes er Institutt for Energiteknikk (IFE) og Haldenprosjektet en uunnværlig del av det norske fagmiljøet som Utenriksdepartementet støtter seg på i dette arbeidet. Utenriksdepartementet leder ikke selv prosjekter innenfor Handlingsplanen, og

IFE/Haldenprosjektet er blant de institusjoner hvis faglige kompetanse har vært utnyttet til å lede og delta i flere atomsikkerhetsprosjekter.

I de senere år har IFE/Haldenprosjektet konsentrert seg om prosjekter ved russiske kjernekraftverk i våre nærområder, nærmere bestemt Kola og Leningrad. Siden 1992 er det fra norsk side brukt ca. 195 millioner kroner til sikkerhetstiltak ved disse to kjernekraftverkene, i hovedsak på Kola-verket. Sikkerhetsanalyser og statistikk dokumenterer at norsk og annen vestlig bistand har bidratt til at de mest akutte sikkerhetsproblemene er løst. Bidragene til sikkerhetstiltak ved russiske kraftverk blir derfor nå redusert. Regjeringen tar likevel sikte på en viss innsats også i de kommende år for å vedlikeholde de sikkerhetstiltak som allerede er gjennomført, ev. tilpasse dem til endringer i selve anlegget. At norske tilsynsmyndigheter og fagmiljøer kan videreføre en nær kontakt med russiske kjernekraftverk er dessuten viktig ut fra beredskapshensyn, og fordi kontakt mellom russiske kjernekraftverk og vestlige fagmiljøer bidrar til en fortsatt positiv utvikling av sikkerhetskulturen ved kjernekraftverkene i våre nærområder.

IFE/Haldenprosjektet er også medlem av Utenriksdepartementets rådgivende utvalg for atomsaker. Utvalget er etablert for å sikre en bred og faglig kompetent forankring av beslutninger som gjelder prioriteringer under Handlingsplanen. Her drøftes også prosjektsøknader før Utenriksdepartementet fatter beslutning om finansiering. Foruten IFE/Haldenprosjektet deltar Forsvarsdepartementet, Helsedepartementet, Miljøvern-departementet, Fiskeridepartementet, Nærings- og handelsdepartementet, Statens strålevern og Forsvarets forskningsinstitutt i utvalget.

Haldenprosjektets kunnskap og erfaring vil på denne bakgrunn også i tiden fremover være av stor nytte og betydning for Utenriksdepartementet i gjennomføringen av Handlingsplanen for atomsaker.

I tillegg vil Utenriksdepartementet trolig også i fremtiden ønske å trekke på IFE/Haldenprosjektets ekspertise gjennom deltagelse i internasjonale organisasjoner. Haldenprosjektet er et langvarig og omfattende prosjekt i regi av OECDs Nuclear Energy Agency (NEA). Prosjektet bidrar til å opprettholde et internasjonalt nettverk av teknisk ekspertise på mange områder innenfor atomsikkerhetsfeltet.

For Utenriksdepartementets vedkommende har det selvsagt en viss egenverdi at en norsk forskningsinstitusjon har en såpass høy profil i en internasjonal organisasjon og på et samarbeidsfelt som Norge prioriterer høyt. Minst like viktig er det likevel at prosjektet bidrar til å opprettholde og utvikle et norsk ekspertmiljø, som igjen er en viktig premissleverandør for norske prioriteringer innen internasjonalt atomsikkerhetsarbeid. Et slikt miljø vil, etter Utenriksdepartementets syn, ikke uten videre kunne erstattes av utenlandsk kompetanse.

Med hilsen

*Robert Kvile*

Robert Kvile  
Avdelingsdirektør

*Erik Svedahl*

Erik Svedahl  
Underdirektør

Konsekvensutredningsutvalget  
v/Utvalgsleder Pål Prestrud  
CICERO Senter for klimaforskning  
Universitetet i Oslo  
P.B. 1129 Blindern  
0318 Oslo

**Administrerende direktør**

Instituttveien 18  
Postboks 40, NO-2027 Kjeller  
Tlf: +47 63 80 60 00  
Faks.: +47 63 81 63 56  
Org. nr.: NO 959 432 538  
Web: www.ife.no

Vår ref.: KBe/tj  
Dir. tlf: +47 63 80 62 01  
E-mail: kjell.bendiksen@ife.no

Deres ref.:

Dato: 2004-11-01

**IFE Halden – Brukerundersøkelse**

Det vises til Deres brev av 12. august 2004. Konsekvensutredningsutvalget ber her om IFEs vurderinger knyttet til en rekke spørsmål i Utvalgets mandat.

Vedlagt følger IFEs synspunkter på og vurderinger av Utvalgets spørsmål. Notatet drøfter spørsmålene enkeltvis i hovedkapitlet, med en samlet oppsummering av IFEs vurderinger avslutningsvis.

Vi håper dette vil være til hjelp i Utvalgets videre arbeid.

Med vennlig hilsen  
for **Institutt for energiteknikk**

Kjell Bendiksen

Wolfgang Wiesenack  
Prosjektleder  
Sign.

Vedlegg

# IFEs vurdering av konsekvenser ved en fremtidig nedleggelse av Haldenreaktoren/Haldenprosjektet

## Innledning

Konsekvensutredningsutvalget har bedt om IFEs synspunkter på og vurderinger av en del spørsmål knyttet til fremtidig nedleggelse av Haldenreaktoren. Spesielt ønsker utvalget IFEs syn på de forskningsmessige konsekvenser av en eventuell stengning av reaktoren og IFEs vurderinger av hvilke forskningsaktiviteter som vil kunne videreføres i en slik situasjon.

Dette notatet inneholder IFEs synspunkter på og vurderinger av utvalgets spørsmål. De er behandlet enkeltvis i hovedkapitlet, med en samlet oppsummering av IFEs vurderinger avslutningsvis.

## IFEs vurderinger av utvalgets spørsmål

### Spørsmål 1:

*"Kan deler av material- og brenselprogrammet fortsette i Halden som et internasjonalt program gjennom at selve brensel- og materialbestrålingseksperimentene gjøres ved andre reaktorer, JEEP II på Kjeller eller i utlandet, mens design av eksperimentene og utvikling og leveranse av instrumentering samt analyse av eksperimentaldataene gjøres i Halden."*

### Testreaktorer i utlandet

En rekke forskningsreaktorer, som også benyttes for brensel- og materialprøving, er fortsatt i drift, for eksempel i Sverige, Belgia, Frankrike, Nederland og USA. Reaktorene er av ulik konstruksjon og de fleste forsøker å kombinere materialprøving med andre aktiviteter, som isotopproduksjon, bestråling av Silisium, og faststoff fysikk. Dette styrker inntektsgrunnlaget, men medfører nødvendigvis ulemper med hensyn til planlegging og gjennomføring av komplekse prøveprogrammer med forskjellige tidshorisonter og eksperimentelle betingelser. Reaktorenes ulike konstruksjon stiller også forskjellige krav til eksperimentenes fysiske utforming og den infrastruktur som er nødvendig for å oppnå de ønskede eksperimentelle betingelser. Det er også store forskjeller med hensyn til mulighetene for bruk av instrumentering til måling av nøkkelparametre under bestrålingen. Haldenreaktorens hovedfortrinn er som kjent at konstruksjonen gir rom for utstrakt bruk av instrumenter i kjernen, og at det kan utføres en rekke eksperimenter samtidig.

### Organisatoriske forhold

Et internasjonalt program forankret i IFE Halden med eksperimentalvirksomhet spredt på flere testreaktorer i forskjellige land vil være meget krevende. Det forutsetter en komplisert arbeidsdeling mellom flere institutter/selskaper, hvor en rekke organisatoriske forhold må klargjøres og avtales. Det må etableres en hovedmodell for samarbeidet, en detaljert finansieringsmodell, samt avtaler med flere testreaktorer om gjennomføring av og kostnader ved ulike eksperimenter. IFE har lang erfaring med å etablere 3-års programmer innenfor den nåværende enklere modellen, der IFE har ansvaret for både driften av anleggene og gjennomføringen av forskningsprogrammet til avtalt tid og budsjett. Selv dette er, til tross for en velprøvet og innarbeidet modell, en krevende prosess som starter to år før en ny 3-års periode trer i kraft.

En ny modell vil i utgangspunktet være langt mer komplisert. Rolledelingen mellom IFE og de øvrige vertsinstitusjoner (for reaktorene) må avklares. Det er ikke uten videre gitt at IFE vil kunne være leder for et



slikt samarbeidsprosjekt, da den egentlige forskningen og de største kostnadene er knyttet til reaktorene. Hele det avtalemessige rammeverket med finansieringsmodell må reforhandles i henhold til hvilke testreaktorer som skal gjennomføre og ha inntektene fra eksperimentalprogrammet. Kostnadene ved et desentralisert prosjekt vil sannsynligvis bli langt høyere enn for Haldenprosjektet i dag, og en mister synergi-effekten av at alle eksperimentene designes og utføres på ett sted.

IFEs vurdering er at en slik modell er lite realistisk. Sannsynligheten for å lykkes er liten, og det ville eventuelt kreve flere års arbeid å få konsensus om avtaler og finansiering.

### ***Tekniske forhold***

Konsekvensutredningsutvalget spør om deler av den nåværende virksomhet i Halden knyttet til eksperimentalprogrammet ved Haldenreaktoren kan opprettholdes i en "desentralisert" modell som angitt ovenfor (design av eksperimenter, instrumentering av eksperimenter, analyse av eksperimentaldata).

Det er akkumulert en omfattende kompetanse ved Haldenprosjektet i design og bygging av eksperimentaltigger og loopsystemer, utvikling av spesielle in-core instrumenter for brensel- og materialeksperimentene og analyse av eksperimentaldata. Når det gjelder design av eksperimentsystemer er mye av spesialkompetansen knyttet til kunnskap og erfaring med Haldenreaktorens konstruksjon og til hvordan et gitt eksperiment best kan gjennomføres i denne reaktoren. Ved design av eksperimenter i andre testreaktorer har ikke IFE dette erfaringsgrunnlaget. Hvert enkelt anlegg har nødvendigvis bygget opp egen kompetanse, blant annet relatert til reaktorens konstruksjon, eksisterende infrastruktur og relevante sikkerhetsforskrifter. Men svært lite av denne kompetansen eller virksomheten vil kunne overføres til Halden. Det er imidlertid mulig at deler av instrumentfabrikasjonskompetansen i Halden kan opprettholdes selv om eksperimentene gjøres ved andre testreaktorer. Denne kompetansen er ikke like reaktorspesifikk og leveranse av in-core instrumenter for eksperimenter i andre reaktorer vil være mulig. Det er imidlertid vanskelig å se at en vesentlig videre- og nyutvikling av instrumentering kan skje uten direkte tilknytning til en reaktor og konkrete behov og krav fra et aktivt forskningsprogram. Også kvalifisering av eksperimentaldata kan utføres i Halden, selv om all primærbehandling av eksperimentdataene selvsagt må gjøres ved den testreaktoren der eksperimentet utføres. Den vitenskapelige data-analysen med sikte på å lage modeller for brensel- og materialoppførsel kan teoretisk utføres i Halden, men vil mest naturlig utføres av de kunder som har eiendomsretten.

### ***JEEP II som materialprøvereaktor***

JEEP II-reaktoren er av flere grunner uegnet for brensel- og materialprøving. Konesjonsbetingelsene begrenser i dag brenselanrikningen til 3,5%. Reaktoren har meget lav effekt (2 MW) og kjernen er meget liten og kan ikke gi de eksperimentelle forhold som er nødvendig for brenselforsøk. Både brensel- og materialprøvingen er avhengig av kraftreaktortypiske trykk og temperaturforhold. Dette krever installasjon av nøytronabsorberende materialer i reaktorkjernen, samt omfattende infrastruktur i form av større eksperimentalkretser med kjemikontroll etc.

JEEP II er en forskningsreaktor og brukes i dag til materialvitenskap, produksjon av radiofarmaka og bestråling av Silisium. Reaktoren kan derfor ikke drives uavbrutt over lange perioder, men må hyppig tas ned for utskifting av bestrålingspreparater. Dette gjør det nærmest umulig å gjennomføre den type eksperimenter som etterspørres i en dedisert materialprøvestasjon som Haldenreaktoren.

Enhver meningsfylt eksperimentalvirksomhet vil kreve meget omfattende ombygging av JEEP II og ny konsesjon. Selv en "ny" JEEP II vil ikke ha kapasitet til å gjennomføre en brøkdel av de eksperimenter som i dag utføres i Haldenreaktoren og som kreves for å ha et tilfredsstillende økonomisk grunnlag for virksomheten.

JEEP II-reaktoren er for øvrig tilnærmet fullt belagt, som en svært viktig eksperimentalressurs (nøytronkilde) for norsk materialvitenskap, silisiumbestråling, isotopproduksjon og andre bestrålingsoppgaver.

### ***IFEs vurdering***

På basis av ovenstående er IFEs vurdering at mulighetene for å etablere et nytt "Haldenprosjekt" på brensel- og materialområdet basert på gjennomføring av eksperimentene i reaktorer i andre land er svært små. Selv om det skulle vise seg mulig å etablere et slikt "mini-Haldenprosjekt", ville den virksomhet som kan plasseres i Halden bli relativt marginal, begrenset til administrative funksjoner, instrumentleveranser og dataanalyse. Mesteparten av dagens personale på brensel- og materialområdet ville bli overflødige. Dette gjelder alt personell knyttet til driften av Haldenreaktoren og de fleste knyttet til design og produksjon av eksperimentaltstyr som rigger og loopsystemer.

Det vil heller ikke være mulig å flytte signifikante deler av brensel- og materialprogrammet til JEEP II-reaktoren på Kjeller. Denne reaktoren er ikke konstruert for den type eksperimenter som utføres i Haldenreaktoren. Dessuten er ikke den nåværende virksomheten ved JEEP-II forenlig med selv et "Mini-Haldenprosjekts" material- og brenselstestingsprogram.

Spørsmål 2:

*"Kan bare MTO-virksomheten (Fellesprogrammet) fortsatte som et internasjonalt program i OECD-regi etter at Haldenreaktoren er nedlagt"*

### ***Grunnlaget for MTO-virksomheten***

MTO-virksomheten i Halden er i praksis uavhengig av driften av Haldenreaktoren idet det eksperimentelle programmet utføres i MTO-laboratoriene; HAMMLAB og Halden VR-senter. Et nytt fremtidsrettet MTO-laboratoriebygg ble tatt i bruk i 2004, og nye kraftige simulatorer for både PWR- og BWR-reaktorer ble installert rundt år 2000. Infrastrukturen for et fortsatt internasjonalt MTO-program er derfor tilstede, også etter at Haldenreaktoren er nedlagt. Brensel- og materialforskningen ved Haldenreaktoren er imidlertid også viktig for MTO-virksomheten, fordi den er en forutsetning for den spesielle kjernekraftkompetansen som kreves for FoU-aktiviteter rettet mot kontrollrom for styring og overvåking av kjernekraftverk, og fordi den skaper et marked for denne virksomheten i Halden. Operatører fra Haldenreaktoren har også deltatt som testpersoner i MTO-eksperimenter i HAMMLAB og VR-senteret, selv om IFE de siste årene i hovedsak har benyttet operatører fra kommersielle kjernekraftverk i Sverige og Finland. Det er videre klart at den nukleære forankring som driften av Haldenreaktoren og det tilknyttede forsøksprogrammet gir, også gir troverdighet til et internasjonalt MTO program rettet mot kjernekraftsektoren.

### ***Hargutvalgets vurdering***

Forskningsrådet satte i 1999 ned en internasjonal komité, Hargutvalget, for å evaluere IFE Halden/Haldenprosjektets virksomhet. Evalueringsrapporten ble lagt frem i desember 2000. Utvalget gjennomførte en spørreundersøkelse blant Haldenprosjektets styremedlemmer om hvilke deler av Haldenprosjektets virksomhet de ønsket å prioritere i fremtidige programmer. 13 lands medlemmer svarte, herav sa 8 at begge områder (MTO og brensel/material) var viktige, 3 at brensel/materialvirksomheten var viktigst og

2 at MTO og nye forskningsområder var viktigst. Dette antyder at de aller fleste medlemsland i Haldenprosjektet har en interesse for MTO virksomheten, men at det er det unike ved Prosjektet som helhet og synergien mellom de to områdene som er avgjørende for deltagelsen. Omtrent 65 % av IFE Haldens virksomhet og inntektsgrunnlag er knyttet til driften av Haldenreaktoren, fordelt med ca. 30% på Fellesprogrammet og 35% på bilaterale oppdrag på brensel- og materialsiden (2003). Basert på disse to forhold; at den totale virksomheten på begge hovedområder sannsynligvis er avgjørende for utenlandsk deltagelse i Haldenprosjektet for de fleste deltagerne og at 65 % av inntektsgrunnlaget ved IFE Halden er direkte knyttet til Haldenreaktoren, konkluderte Hargutvalget med at MTO-aktivitetene alene ikke ville kunne samle nok internasjonal støtte til at Haldenprosjektet kan fortsette uten reaktoren.

### ***IFEs vurdering***

IFEs vurderinger sammenfaller i hovedsak med Hargutvalgets. Det er imidlertid over flere år bygget opp en unik, moderne infrastruktur for å utføre eksperimenter på MTO-området i Halden. Det er også bygget opp en unik kompetanse og metodologi for å utføre og analysere realistiske kjernekraftrettede MTO-eksperimenter, og miljøet i Halden har et omfattende nettverk til relevante miljøer i de fleste kjernekraftland. Hvis denne forskningsvirksomheten ved Haldenprosjektet skulle ønskes overtatt av institusjoner i andre land, kan ikke laboratoriene eller kompetansen i Halden flyttes. Det er heller ikke hensiktsmessig å flytte MTO-virksomheten til Kjeller, da verken JEEP II eller andre eksperimentalanlegg på Kjeller har nødvendig infrastruktur for eller driftsmønstre forenlig med eksperimentene som utføres i MTO-laboratoriene i Halden. Kompetansen og laboratoriene gir derfor i det minste en realistisk forutsetning for å videreføre et MTO-fellesprogram i Halden.

For at dette skal være mulig, også etter at Haldenreaktoren er nedlagt, er det en rekke forutsetninger som må være oppfylt. For det første må det foreligge et klart forskningspolitisk ønske og en vilje fra norske myndigheter til å videreføre et internasjonalt MTO-program i Halden. Norge må i denne sammenheng være forberedt på å dekke en langt høyere budsjettandel enn i dag, på linje med det som er vanlig for vertsland i alle andre internasjonale OECD prosjekter, anslagsvis 50-70% av totalbudsjettet. Den svært lave andelen Norge dekker i det nåværende Haldenprosjektet (ca. 30%), er historisk betinget og skyldes delvis nettopp den unike posisjon Haldenreaktoren har fått som testreaktor på material- og brenselområdet. Fellesprogrammet på MTO-området har i 2004 et omfang på 42,5 mill.kr., slik at det norske bidraget til et fremtidig internasjonalt MTO-forskningsprogram uten Haldenreaktoren på dagens nivå, vil måtte være i størrelsesorden 25 mill.kr. Et fremtidig MTO-Fellesprogram må imidlertid forutsettes å ha et betydelig større omfang, på anslagsvis 70-80 mill.kr., for å være av internasjonal tyngde og interesse, slik at et realistisk norsk statlig bidrag vil måtte være i størrelsesorden 35-40 mill.kr. pr. år. Dette bidraget vil komme i tillegg til bevilgningene for å sikre og dekommissionere Haldenreaktoren etter avstenging.

Et internasjonalt Haldenprosjekt på MTO-området etter at Haldenreaktoren er nedlagt ville etter IFEs vurdering ha betydelig nytteverdi for det norske samfunnet. Det vil sikre Norge førstehånds kompetanse på sikkerhetsforskning innen kjernekraftsektoren (som alltid har ligget i front på dette området), og dermed sikre rask relevant teknologioverføring fra internasjonal kjernekraft til sikkerhetskritiske virksomheter i Norge, som f.eks. petroleumsindustri og transportsektoren. Et fortsatt internasjonalt MTO-program vil også bidra til å opprettholde og videreutvikle den spisskompetanse som er bygget opp ved IFE i Halden på MTO-området.

Spørsmål 3:

*" I hvilken grad og hvordan kan IFE, Halden/Haldenprosjektets industrirelevante virksomhet og industribaserte forskningsoppdrag videreføres, spesielt innen MTO-området, uten reaktoren. IFE bes også å vurdere hvilke*

*tiltak som bør gjennomføres i en omstillingsperiode, for at de positive ringvirkninger for norsk og internasjonal industri av Haldenprosjektet kan videreføres uten reaktoren.”*

### **Brensel/materialområdet**

På brensel/materialområdet er de industrirelaterte forskningsoppdragene vesentlig knyttet til eksperimenter i Haldenreaktoren. Denne virksomheten, som ikke vil kunne videreføres etter at reaktoren er nedlagt, inkluderer også instrumentutvikling og -leveranser. I tillegg til instrumentutvikling for eget bruk, leverer IFE Halden instrumentering til andre testreaktorer og nukleære forskningsinstitusjoner. Oppdragssituasjonen er preget av tilfeldige behov ved et begrenset antall forskningsreaktorer. De ansatte dette gjelder kan imidlertid benyttes i andre deler av virksomheten, slik at IFE oppnår en effektiv utnyttelse også mellom instrumenteringsoppdragene. En mer spesialisert virksomhet ville raskt få problemer med et slikt oppdragsmønster.

I enkelttilfeller har IFE Halden også utviklet instrumenter for petroleumssektoren, men har ikke hatt tilgang på nødvendige ressurser for å betjene både dette markedet og instrumentutviklingen for brensel/materialforskningen ved Haldenprosjektet på en tilfredsstillende måte. Kompetansen ved IFE Halden på utvikling av robust spesialinstrumentering i krevende omgivelser (høye trykk og temperaturer, stråling, korrosive miljøer), bør imidlertid ha potensiale i petroleumssektoren, der robuste og nøyaktige instrumenter (ned-i-hullsmålinger, avansert brønnstyring) er viktig for bedre produksjonsmetoder og mer optimal produksjon fra reservoarene. IFE Halden har også god kompetanse på design av finmekaniske systemer med høy presisjon som i kombinasjon med instrumentutviklingskompetansen bør kunne utnyttes innen petroleumssektoren. Ved en nedleggelse av Haldenreaktoren vil det være viktig å forsøke å opprettholde denne kompetansen. Det er imidlertid krevende å etablere seg i et nytt markedssegment og opparbeide nødvendig bransjekunnskap. I en overgangsperiode vil dette kreve betydelige ressurser i form av eksempelvis grunnbevilgninger/strategiske instituttprogrammer. Spesielt vil det være viktig å bygge opp testfasiliteter i Halden der instrumentprototyper kan prøves ut under forhold som er representative for forholdene i oljebrønner.

### **MTO-området**

På MTO-området er de industrirelaterte forskningsoppdragene i stor grad knyttet til oppdrag for kjernekraftindustri (kraftselskap, leverandører) og petroleumsindustri (hovedsakelig oljeselskaper som opererer på norsk sokkel og leverandørindustri). Det er også en viss oppdragsvirksomhet mot transportsektoren, men denne er i større grad finansiert av offentlige midler gjennom Forskningsrådet. MTO-sektoren utfører imidlertid også på dette området oppdrag for næringslivet (NSB, Jernbaneverket, Oslo Sporveier). IFE har også aktiviteter mot Eurocontrol (air traffic management, flygeledelse) og mot romfart (ESA).

De industrirelevante forskningsaktivitetene på MTO-området bør kunne videreføres også etter at Haldenreaktoren er nedlagt. Det kan tenkes to modeller for å realisere dette:

1. Det internasjonale OECD Haldenprosjektet videreføres på MTO-området også etter at reaktoren er nedlagt.

Hvis dette lykkes, kan virksomheten i sektor Sikkerhet-MTO videreføres etter samme modell som i dag. Fellesprogrammet vil sikre den mer langsiktige FoU og nødvendig oppbygging av ny kompetanse og kunnskap på området, mens anvendelsene av denne kompetansen vil bestå av bilaterale oppdrag for industri og tilsynsmyndigheter innen kjernekraft, petroleumsvirksomhet og transportsektoren, på samme måte som i dag.

Dette vil være det optimale scenariet. Det vil gjøre det mulig å opprettholde den nære kontakten med kjernekraftindustrien og det sikkerhetsarbeidet som utføres der, sikre teknologioverføring, og at relevant norsk næringsliv får førstehånds tilgang på internasjonal kompetanse gjennom "MTO-Fellesprogrammet". Det vil imidlertid være helt avgjørende for å lykkes at norske myndigheter går aktivt og målrettet inn for denne løsningen, og tilbyr å dekke en økonomisk andel av fellesprogrammet som er vanlig i OECD (50%-70%), dvs i størrelsesorden 35-40 mill.kr. Selv med en slik proaktiv og målrettet norsk holdning vil det bli en utfordring å oppnå kritisk masse for et internasjonalt OECD program uten forankring i Haldenreaktoren.

2. Det internasjonale OECD Haldenprosjektet på MTO-området videreføres ikke.

I dette scenariet vil det forskningsmessige grunnlag og ca. 55 % av det totale budsjettet (75 mill.kr. i 2004) for MTO-sektoren i Halden falle bort. For at de industrirelevante virksomhetene på MTO-sektoren skal kunne videreføres, vil det være nødvendig å tilføre sektoren betydelige forskningsmidler som kompenserer for bortfallet av fellesprogrammidlene, i form av grunnbevilgninger og strategiske instituttprogrammer. I en omstillingsperiode på 5-10 år vil det være nødvendig at disse bevilgningene er vesentlig større (prosentvis) enn de normalt er til forskningsinstituttene. For å kunne lykkes i å videreføre virksomheten ved IFE Halden på MTO- og instrumentutviklingsområdene bør de strategiske forskningsmidlene som nå bevilges til Haldenprosjektet (32,5 mill.kr. i 2004) i denne omstillingsperioden opprettholdes, *øremerket* på dette nivå. Disse bevilgningene må holdes klart adskilt fra andre nødvendige bevilgninger til sikring og dekommisjonering av Haldenreaktoren. Dette er i tråd med den løsning som ble valgt av danske myndigheter for RISØ i Danmark, etter at det ble besluttet å legge ned reaktoren der. Forskningsavdelingen knyttet til reaktordriften beholdt sine forskningsbudsjetter, og dekommisjoneringen ble organisert som et eget prosjekt med eget budsjett, som nå er skilt ut i et eget statlig selskap.

### Oppsummering

IFEs vurderinger av utvalgets spørsmål kan oppsummeres som følger:

- Det internasjonale forskningsprogrammet på brensel- og materialområdet kan ikke videreføres etter at Haldenreaktoren legges ned. Eksperimentene som utføres i Haldenreaktoren kan ikke overføres til JEEP II-reaktoren på Kjeller. IFE vurderer det heller ikke som realistisk eller praktisk gjennomførbart å etablere et "Haldenprosjekt" på brensel- og materialområdet basert på utførelse av eksperimenter i utenlandske testreaktorer, administrert av IFE. Organisatorisk vil et slikt prosjekt være meget komplisert og kostnadene vil bli høye. Selv om en slik modell lot seg realisere, vil IFEs rolle stort sett bli begrenset til administrasjon av prosjektet og nytteverdien for Norge bli vesentlig mindre enn i dag.
- Det internasjonale forskningsprogrammet på MTO-området er i praksis uavhengig av driften av Haldenreaktoren, da det eksperimentelle programmet utføres i MTO-laboratoriene i Halden. Det er allikevel summen av de to virksomhetene; brensel/material og MTO, som for de fleste land er avgjørende for deltagelse i Haldenprosjektet. Hargutvalget konkluderte med at MTO-aktivitetene alene ikke ville samle nok internasjonal interesse og støtte til at Haldenprosjektet kan fortsette uten reaktoren.
- Også etter IFEs vurdering vil det bli vanskelig å videreføre MTO-aktivitetene alene, som et nytt internasjonalt Haldenprosjekt. Det er imidlertid en del forhold som taler for en slik løsning. Det eksisterer en godt utbygd infrastruktur i Halden (MTO-laboratorier og simulatorer) og ikke minst en internasjonalt

anerkjent kompetanse på MTO-forskning, som ikke er direkte overførbart til andre institusjoner. IFE mener derfor at IFE i samarbeid med norske myndigheter bør forsøke å få til en videreføring av Haldenprosjektet på MTO-området etter avstenging av Haldenreaktoren. Hvis dette kan realiseres, vil det kunne gi betydelig nytteverdi for det norske samfunn. Det vil bl.a. sikre Norge førstehånds kunnskap om internasjonal sikkerhetsforskning innen kjernekraftsektoren og effektiv teknologioverføring til sikkerhetskritiske virksomheter i Norge, som for eksempel petroleumsindustri og transportsektoren.

- For å ha mulighet til å lykkes med å videreføre Haldenprosjektet på MTO-området etter at Haldenreaktoren er nedlagt, må en rekke forutsetninger oppfylles. Det må foreligge en klar forskningspolitisk beslutning og vilje til å gjøre dette. Norske myndigheter må være villig til å dekke en budsjettandel på linje med det som er vanlig for vertsland i andre internasjonale OECD prosjekter, anslagsvis 50-70 % av totalbudsjettet. De må ha som utgangspunkt at et nytt "MTO-Fellesprogram", for å være av internasjonal interesse, må være vesentlig større enn dagens MTO-andel av Fellesprogrammet. Det norske bidraget vil derved måtte være i størrelsesorden 35-40 mill.kr. Dette bidraget må komme i tillegg til de bevilgninger som går til å sikre og dekomisjonere Haldenreaktoren.
- Mesteparten av de industrirelevante forskningsaktivitetene på brensel- og materialområdet er knyttet til eksperimenter i Haldenreaktoren. Disse aktivitetene kan ikke videreføres når reaktoren legges ned. Ved IFE i Halden er det imidlertid bygget opp en spisskompetanse for utvikling av robuste spesialinstrumenter i krevende omgivelser (høye trykk og temperaturer, stråling, korrosive miljøer), samt kompetanse på design av finmekaniske systemer med høy presisjon. Ved en nedleggelse av Haldenreaktoren vil det være klart samfunnsnyttig å opprettholde denne kompetansen. Den har bl.a. potensiale i petroleumssektoren, der robust instrumentering for brønnstyring er viktig for mer optimal produksjon fra reservoarene. For å utnytte denne kompetansen i andre bransjer enn kjernekraft, er det imidlertid i en overgangsperiode nødvendig å stille ressurser til rådighet i form av grunnbevilgninger og strategiske instituttprogrammer.
- På MTO-området er de industrirelevante forskningsaktivitetene knyttet til oppdragsforskning mot kjernekraft, petroleumsindustri og transportsektoren. Disse aktivitetene bør kunne videreføres til beste for norsk og internasjonal industri også etter at Haldenreaktoren er nedlagt. Hvordan dette skal kunne realiseres, avhenger av hvorvidt en lykkes i å videreføre et internasjonalt Haldenprosjektet på MTO-området. Hvis dette lar seg gjøre, kan virksomheten i sektor Sikkerhet-MTO i Halden fortsette omtrent som i dag. MTO-Fellesprogrammet vil da sikre den mer langsiktige FoU på MTO-området, mens anvendelsene av denne kompetansen vil være i form av bilaterale forskningsoppdrag, som i dag.
- Hvis det ikke lykkes å videreføre et internasjonalt fellesprogram på MTO-området, vil ca. 55% av det totale budsjettet for denne sektoren falle bort. Men viktigere er det at grunnlaget for den langsiktige, kompetanseoppbyggende FoU-virksomheten på MTO-området da også faller bort. For å kunne opprettholde kompetansen må det derfor tilføres nye midler i form av grunnbevilgninger og strategiske instituttprogrammer. Etter IFEs vurdering vil det i en omstillingsperiode på 5-10 år være nødvendig at de strategiske forskningsmidlene har et nivå som minst er på høyde med dagens bevilgning til Haldenprosjektet (32,5 mill kr. i 2004) og at denne øremerkes til videreføring av FoU aktivitetene i Halden på MTO- og instrumentutviklingsområdene. Denne bevilgningen må komme i tillegg til nødvendige bevilgninger til sikring og dekomisjonering av reaktoren. Dette er i tråd med den løsning danske myndigheter la til grunn for RISØ, etter at reaktoren der ble avstengt i 2001.

Kjeller, 1. november 2004

Vår dato 2004-11-02  
Vår referanse GP/gh/GP

Deres dato

**STATOIL**

Vår saksbehandler  
Geir Pettersen

Deres referanse

Statoil ASA

Haldenutvalget  
v/Sekretær Christian Rostock  
Bergfald & Co AS  
Kongensgate 3  
0153 Oslo

### Haldenutvalget - forespørsel om behovet for kompetanse på kontrollromsteknologi og interaksjoner menneske - teknologi

Vi refererer til brev av 15.10.04 vedrørende ovennevnte der vi blir bedt om å komme med vurderinger og synspunkter vedrørende tre spørsmål:

- 1) I hvilket omfang og i hvilken grad har Statoil i sitt arbeid med sikkerhet innen olje/gass-sektoren benyttet kompetanse som er knyttet til MTO virksomheten i Halden og hvor viktig har denne kompetansen vært for selskapets arbeide?
- 2) Har Statoil en oppfatning av MTO kunnskapens betydning for fremtidig sikkerhetsarbeid innen olje/gassvirksomheten ?
- 3) Benytter Statoil MTO kompetanse som hentes fra andre steder enn MTO miljøet i Halden, i så fall hvilke?

Statoil har benyttet MTO kompetansen i Halden i flere prosjekter de senere årene. Det er benyttet erfarene MTO eksperter fra IFE som konsulenter både ved nye utbygginger og ved modifikasjonsprosjekter til å:

Verifisere eksisterende kontrollrom, herunder vurdering av MTO, risiko og forbedringsmuligheter  
Verifisere dokumentasjon med krav til MTO i større kontrollromsprosjekt og foreslå forbedringer basert på anerkjente standarder.  
Utføre analyser relatert til MTO, herunder alarmpresentasjon, brukergrensesnitt og arbeidsbelastning  
Utarbeide krav og strategier som innspill til design  
Sammenligne brukergrensesnitt for ulike kontrollsystemer  
Validering av løsningsforslag, herunder storskjemsløsning  
Gi innspill til prosjekter som vurderer e-drifts løsninger  
Samarbeid på F&U prosjekter

Statoil har også sittet sammen med IFE i referansegruppen for revisjon av CRIOP metodikken (CRIOP is short for **C**risis **I**ntervention and **O**perability analysis), dette var et F&U prosjekt som SINTEF utførte på oppdrag for Hydro olje og gass. IFEs bidrag i referansegruppen har vært av stor betydning for resultatet.

I tillegg har arbeid utført av IFE vært av stor betydning for å utvikle Statoils egen kompetanse innen MTO.

MTO kunnskapen vil ha stor betydning for framtidig HMS arbeid i petroleumsbransjen. Eksisterende anlegg og kontrollromsløsninger skal modifiseres og det er behov for ny kompetanse knyttet til e-drift. Teknologiske nyvinninger medfører at mennesket vil få andre arbeidsvilkår og det vil settes nye krav til arbeidsplassene og organisasjonen ved økt kompleksitet og enda mer digitalisering av kontrollsystemene. Kognitiv MTO forskning vil

Postadresse  
4035 STAVANGER  
Norge

Besøksadresse  
Forusbeen 50  
Forus  
4033 Stavanger

Foretaksregisteret  
NO 923 609 016 MVA  
Hovedadresse  
4035 STAVANGER

Telefon  
51 99 00 00  
Telefaks  
51 99 00 50

Internet  
[www.statoil.com](http://www.statoil.com)



Vår dato

2004-11-02

Vår referanse

GP/gh/GP

Deres dato

Deres referanse

 **STATOIL**

2 av 2

Vår saksbehandler

Geir Pettersen


**Statoil ASA**

gi svært viktige innspill til framtidige arbeidsplassutforminger, kommunikasjonssystemer og organisering av arbeidet.

I tillegg til IFE benytter Statoil MTO kompetanse fra Universitets og høyskolemiljø i Norge og i noen grad internasjonalt samt kompetanse fra andre leverandører. Det er i Norge et lite men svært kompetent miljø med MTO / Human factors spesialister og Statoil benytter de fleste av disse som leverandører. IFE har hatt stor betydning i å bidra til å utvikle dette miljøet og svært mange av aktørene har bakgrunn fra IFE. Dette kommer selvsagt i tillegg til den kompetanse vi selv har tilegnet oss over mange års erfaring med drift av prosessanlegg både til havs og på land.

Vi håper at disse vurderingene er til nytte for Haldenutvalgets videre arbeid.

Med vennlig hilsen  
på vegne av Statoil ASA

  
Geir Pettersen  
Sikkerhetsdirektør

**Postadresse**

4035 STAVANGER  
Norge

**Besøksadresse**

Forusbeen 50  
Forus  
4033 Stavanger

**Foretaksregisteret**

NO 923 609 016 MVA

**Hovedadresse**

4035 STAVANGER

**Telefon**

51 99 00 00

**Telefaks**

51 99 00 50

**Internet**

[www.statoil.com](http://www.statoil.com)

Haldenutvalget  
v/Sekretær Christian Rostock  
Bergfald & Co. AS  
Kongensgate 3  
0153 OSLO

### Haldenutvalget – forespørsel om behovet for kompetanse innen MTO-supplerende forespørsel.

Viser til deres brev av 18.11.2004.

I det følgende vil Statoil ta for seg utvalgets spørsmål enkeltvis.

**Spørsmål 1.** Ser Statoil for seg et økende eller synkende behov for MTO tjenester frem mot 2015?

**Svar:**

Statoil vil sannsynligvis ha et økende behov for MTO tjenester fremover. Dette skjer som følge av en bevisst omlegging mot e-drift, i forbindelse med større modifikasjonsprosjekter og tilknytning av satellittfelt med påfølgende oppgradering av kontrollsystemer. MTO vurderinger ved design og endringer er en viktig del av vårt arbeid. Behovet dreier seg om konsulenttjenester i form av kartlegging av eksisterende anlegg og analyser som grunnlag for design. Statoil har en klar ambisjon om å bli ledende på integrerte operasjoner innen 2007. MTO metodikk vil følgelig stå sentralt i dette arbeidet.

**Spørsmål 2.** Drift av atomreaktoren har gitt MTO aktiviteten et realistisk og krevende øvingsobjekt. Vil en nedleggelse av reaktoren bety at Statoils tillit til tjenesten blir svekket?

**Svar:**

Statoil er sannsynligvis en liten kunde for MTO miljøet i Halden og volumet vil nok ikke øke dramatisk. Betingelsen for å opprettholde et bredt forskningsmiljø i Halden er sannsynligvis at det er en stor og bred kundemasse. Nedleggelse av reaktoren vil i seg selv ikke svekke tilliten til tjenesten dersom kompetansen beholdes og det fortsatt utføres forskning/oppdrag for olje- og energisektoren med tilnærmet samme omfang.

**Spørsmål 3.** IFE er i ferd med å etablere et e-drift forskingssenter sammen med Rogalandforskning. Senteret blir lokalisert i Stavanger. Vil en fortsatt lokalisering av MTO laboratoriene i Halden innebære urimelig ulempe for Statoil?

**Svar:**

Vi har et godt samarbeid med MTO laboratoriet i Halden og selv om møter etc. kan utføres mer effektivt ved en lokalisering i Stavanger, vil dette ikke innebære en urimelig ulempe ved fortsatt lokalisering i Halden.

Our date

Our reference

**STATOIL**


Statoil ASA

**Spørsmål 4.** Er det tegn til at andre aktører utvikler MTO produkter i konkurranse med MTO tjenesten i Halden?

**Svar:**

Konsulentoppdrag og analyser som innbefatter bruk av MTO teknikk utføres i dag også av andre habile aktører.

Med vennlig hilsen  
for Statoil ASA



Geir Pettersen  
Sikkerhetsdirektør



Haldenutvalget  
Kongensgate 3  
0153 OSLO

Att: v/sekretær Christian Rostock. Bergfald & Co AS

Henvendelse til: Olav W. Kvam  
Tlf.: 22 45 53 56  
Faks: 22 45 53 99  
E-post: [owk@jbv.no](mailto:owk@jbv.no)

Dato: 10. 11. 2004  
Saksref.: 04/05410 SJS 046  
Deres ref.:  
Vedlegg:

## **Svar på forespørsel om behovet for kompetanse på kontrollromsteknologi og interaksjoner menneske - teknologi**

Viser til deres brev av 15.10.04, og vil i det følgende redegjøre for de spørsmål som ønskes belyst i brevet:

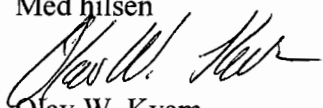
1) Jernbaneverket har hatt et samarbeid med IFE Halden ved analyse av arbeidskrav for tjenestegrupper med sikkerhetskritiske funksjoner i Jernbaneverket. Målet med disse analysene har vært å etablere et regime for psykologiske tester ved seleksjon av lokomotivførere og personale i sikkerhetskritiske funksjoner innen trafikkstyring. IFE Haldens kompetanse i denne sammenhengen har vært av avgjørende betydning for å få etablert et regime for psykologisk testing ved seleksjon av de nevnte grupper personale. Det er blant annet utarbeidet en rapport for de jobbpsykologiske krav som har vært førende for Jernbaneverket på de aktuelle områder.

2) Jernbaneverket vil i den nærmeste fremtid gå i gang med en evaluering av områder hvor MTO- kunnskap er av stor betydning. Det er her snakk om å vurdere utvidet bruk av psykologisk testing for andre tjenestegrupper enn de nevnt under punkt 1. Målet vårt emd slike evalueringer er å ivareta sikkerheten på et fortsatt høyt nivå. Vårt svar blir derfor at MTO- kunnskap er av stor betydning for det fremtidige sikkerhetsarbeidet i vår del av samferdselssektoren.

3) Jernbaneverket benytter i dag MTO kompetanse også fra andre steder enn IFE Halden. Dette samarbeidet er av mer operativ sammenheng, dvs. rådgiving i testvalg og gjennomføring av psykologiske tester. Våre samarbeidspartnere er i pr. i dag Arbeidsrådgivningskontoret i Oslo og Akershus, HumFact of Norway og Luftforsvarets seleksjonssenter (i avvikling).

Håper vårt svar er dekkende ifht. det som ønskes belyst. Eventuelt kan vi kontaktes for nærmere informasjon.

Med hilsen



Olav W. Kvam

Organisasjonssjef

Sikkerhet og virksomhetsutvikling, Organisasjonsutvikling



DET NORSKE VERITAS AS

Haldenuutvalget  
v/sekretær Christian Rostock  
Bergfald & Co. AS  
Kongensgate 3  
0153 Oslo

*Corporate Technology*  
Veritasveien 1  
1322 Høvik  
Norge  
Tel: +47 67 57 99 00  
Fax: +47 67 57 99 11  
<http://www.dnv.com>  
Org. No: NO 945 748 931 MVA

Deres ref.:

Vår ref.:

Dato:

UCTNO910/KAHAG/Research-J-33

2004-11-22

### Forespørsel om behovet for kompetanse på kontrollromsteknologi og interaksjoner menneske-teknologi

Takk for interessant henvendelse.

Vi har vurdert orienteringsbrev av 15.10.2004 med forespørsel om å svare på noen konkrete spørsmål knyttet til MTO-miljøet ved Institutt for Energiteknikk (IFE) anlegg i Halden og ønsker å formidle følgende synspunkter og kommentarer i sakens anledning:

Vedr. #1:

DNV har i de senere år i liten eller ingen grad benyttet MTO som samarbeidspartner i forbindelse med forsknings og utviklingsarbeid innen fagfeltet: Menneske, teknologi og organisasjon.

Vedr. #2:

På denne basis har heller ikke DNV noe godt grunnlag å gi en kvalifisert vurdering av MTOs kunnskap og ekspertise på feltet som sådan.

Vedr. #3:

DNV henter inn fra tid til annen typisk MTO-kunnskap fra ulike kilder (relevant faglitteratur innen området) i verden til sine prosjekter og problemløsning. Utgangspunktet for dette materialet er hentet fra miljøer som hovedsakelig ligger i USA og England og i noen grad Tyskland og Frankrike. For øvrig henter vi inn relatert kunnskap fra ulike navigasjonssimulatorsentra rundt om i verden og ikke minst fra denne type utstyrs-leverandører.

Utover dette har vi lyst til å knytte følgende tilleggsopplysninger til saken:

- i) Vi registrerer en ikke ubetydelig fornyet interesse for nye atomenergianlegg i deler av verden. I den anledning er det aktuelt for DNV å utvikle og fornye vår basiskompetanse på dette området, ikke minst innen tidlig deteksjon, overvåkning, fjerndiagnose og ulike preventive sikkerhetstiltak. Dette omfatter også aspekter som relaterer seg til helautomatisering og eventuelle konsekvenser av å ha menneskelige operatører i høy-pålitelighetssystemer.
- ii) DNV ser videre en økende interesse for å se på utviklingen av høypålitelige systemer i transportsektoren, nærmere bestemt i "smart" oversjøisk shipping og nærsjøfartvirksomhet. Dette innebærer ny IKT infrastruktur (AIS++) og nye navigasjons-, driftovervåknings- og vedlikeholdssystemer samt opplegg ombord og i land er i en tidligfase. Utviklingen vil vokse raskt i omfang og interesse i næringen. Der mennesket, organisasjon og teknologi står sentralt i dagens shipping er det vår bestemte mening at den vil øke kraftig i årene som kommer. DNV vil derfor sikre seg at vi står vel forberedt for denne viktige utviklingen, og vi vil gjøre vårt ytterste for å bygge kompetanse og ekspertise på flere av de relaterte fagområdene, som også omfatter MTOs. I denne satsningen vil vi også trekke på andre nyttige og troverdige miljøer som måtte ha interesse av og ønske om å bidra.



iii) Vi ser en lignende utvikling i jernbanesektoren. DNV mener også her at det vil være formålstjenlig å videreutvikle sin høypålitelighetskompetanse innen denne transportsektoren.

iv) Selv om utviklingen er kommet langt innen offshore-olje og gass området mener vi også her at det er behov for mer innsats, ikke minst innenfor feltet undervannssystemer.

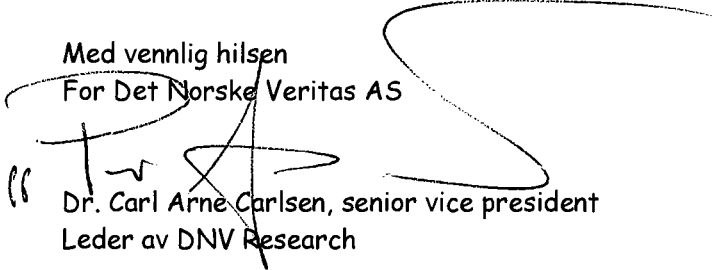
Vi mener for øvrig at problemstillinger som:

- systemforenkling
- systemisk tilnærming til tverrfaglige problemer og utfordringer
- software pålitelighet
- teknologiutvikling med hensyn til de menneskelige aspekter og adferd
- fokus (utgangspunkt for problemløsning) på mennesket og organiseringen av de menneskelige ressurser

vil være helt avgjørende for den videre utvikling av bærekraftig industri- og næringsutvikling.

Vi håper med dette å ha bidratt til en bedre forståelse av DNV's synspunkter på temaet: Organisasjon, mennesket og teknologi, og behovet fremover for opprettholdelse og fornyelse av kunnskap på området.

Med vennlig hilsen  
For Det Norske Veritas AS

  
Dr. Carl Arne Carlsen, senior vice president  
Leder av DNV Research

Godkjent referat fra samtale 07.12.04 med  
Prof. Ivar A. Bjørgen  
Psykologisk Institutt  
SVT-Fakultetet, NTNU  
7491 Trondheim

## **SAMARBEIDET MELLOM IFE OG PSYKOLOGISK INSTITUTT NTNU**

Psykologisk Institutt ved NTNU er institusjonens største med om lag 1000 nye studenter per år.

Studiet er delt i to linjer;

- 1) Bachelor og Masterprogram i psykologi
- 2) Profesjonsstudiet hvorved en blir psykolog

Det er primært Bachelor og Master programmet som har interesse av IFE Halden. Per i dag er det ca. 10 tidligere studenter fra dette programmet som er ansatt ved IFE Halden. Disse arbeider alle med eller ved MTO laboratoriene.

2 kandidater disputerte til doktorgrad i MTO relaterte problemstillinger i 2003. I 2004 ble en doktorgrad disputert ved IFE Halden, 1 doktorgrad og 2 hovedoppgaver er under utførelse og 1 hovedoppgave nærmer seg ferdigstillelse.

Mange hovedoppgaver skrives med basis i forsøk utført ved MTO laboratoriene.

Utvikling og forbedring av sikkerhet og funksjon i ulike typer arbeidsplasser med vektlegging av interaksjonen med menneskelig nervesystem er for tiden en dominerende virksomhet ved forskningen som foregår i samarbeidet mellom NTNU og IFE Halden.

Et mål er å forbedre forståelsen av samspillet mellom teoretiske og virkelige situasjoner. Kunnskapen skal kunne benyttes til utforming av kontrollrom av enhver type. Personalet som utfører denne forskningen er ansatte ved IFE Halden som tidligere har vært studenter ved NTNU. Samarbeidet utvides stadig også til andre typer problemstillinger.

Kandidatene som tilbringer noe tid ved IFE Halden tar med seg verdifull erfaring og kunnskap når de reiser.

IFE Halden assisterer Psykologisk Institutt ved å bidra med veiledere for doktorgrads og hovedfagsstudenter, samt at IFE Haldens personell holder kurs ved NTNU.

For studenter og ansatte ved NTNU er det av stor betydning at IFE Halden har et internasjonalt forskningsprogram. Dette innebærer at NTNU får tilgang til et



internasjonalt MTO forsknings nettverk. IFE Halden fungerer dermed som en døråpner for NTNU sitt psykologistudium.

**Meeting of NEA staff with the  
“Konsekvensutredningsutvalget for Halden Reaktoren”.  
Summary of the main points of the discussion.**

- Participants:
- The members of the Committee
  - Mr. Javier Reig, head of the NEA Safety Division
  - Mr. Carlo Vitanza, manager of the NEA safety projects

**Introduction**

The Committee entitled “Konsekvensutredningsutvalget for Halden Reaktoren” was set up by the Norwegian Ministry of Trade and Industry to evaluate scientific and societal consequences associated with an eventual shutdown of the Halden Reactor. The Committee had expressed the wish to gather the view of the OECD Nuclear Energy Agency (NEA) on the value of the activities carried out under the OECD Halden Reactor Project (HRP), and on the potential for maintaining a meaningful and visible international program at Halden also in absence of the Halden reactor as a support facility.

To this end, the Committee convened a meeting with two NEA senior staff members, which was held at the premises of the Norwegian Research Council in Oslo on 17 January 2005. As outlined in the meeting agenda, the discussion focused on the following main points:

- a) How does the NEA value the fuel and materials research in an international safety perspective and can this research be undertaken by reactors elsewhere?
- b) How does the NEA value the fuel and materials research from an economic/operational point of view?
- c) How does the NEA value the man-technology-organization (MTO) research carried out in HRP, and can this be undertaken by laboratories elsewhere?
- d) What is the NEA perspective in farming out irradiation tasks to other research reactors whilst retaining control of the research programs in HRP?
- e) What are the perspectives of retaining part of the HRP without utilising a nuclear reactor?
- f) Will NEA be able to support a continuation of the HRP without an operational reactor? If so, how?

The above questions were considered at various moments during the discussion and not necessarily in the same order as in the agenda. The main points of the discussion are summarized as follows.

## Summary

### *On the HRP value*

The NEA Steering Committee had recently approved a Strategic Plan where safety is given the highest priority and promotion of international research is considered as a significant tool to assist OECD member countries in addressing safety concerns and in maintaining the necessary expertise.

The Halden Reactor Project is the oldest and most important international research project organized under the auspices of the OECD. It addresses key safety issues in the field of fuels-materials and in relation to man-technology-organization. The NEA attaches great importance to both parts of the program and helps both in maintaining existing international support and seeking to include new countries such as Canada and Mexico.

The HRP has been used as model by the OECD-NEA for setting up new safety projects in various technical areas such as fuel, thermal-hydraulics and severe accidents. Except for databases, each one of these OECD-NEA projects is of an experimental nature and focuses on a given facility having specific characteristics.

The Halden Project has an additional value to the OECD, given the fact that it is a project performed in a Nordic country, and that there are not so many international safety research programs carried out in this region. The recent decision with the Studsvik reactor reinforces this value.

In order to have sufficient technical and financial support, a nuclear safety project should be of interest for both safety authorities and industry. Industry is an important contributor to safety knowledge and the OECD-NEA supports regulatory-industry co-operation especially in the data-gathering phase. This co-operation helps avoiding duplications and strengthens the technical basis of a program, while making it more affordable through cost-sharing arrangements. The Halden Project is an excellent example of balanced and well structured, regulatory-industry co-operation.

### *On farming out irradiation tests elsewhere*

The Halden reactor has unique capabilities in that it can perform many tests at the same time, it has instrumentation capable of monitoring relevant phenomena on-line and it has an outstanding record in managing and executing complex experiments. There are a few other test reactors in Europe, Asia and USA, but none of them has a profile that resembles the Halden reactor in terms of achievements and technical possibilities for water reactor fuel and materials testing. The French CEA has set up plans to build a new test reactor devoted to fuel and material experiments. This test reactor is intended to become operational in 2015, but it is still somewhat uncertain whether these CEA plans will materialize or not.

The OECD-NEA has no experience with test programs conceived and managed in one country and executed in another. Attempts made in the past, notably at the UKAEA after the closure of the PLUTO and DIDO reactors, were not successful<sup>1</sup>. In the view of the NEA, the "perspective for Halden for farming out irradiation tasks to other test reactor whilst retaining control of the research programs" bears little realism and limited chances of success.

An eventual shutdown of the Halden reactor would represent a significant loss of fuel/material expertise and technical capability for OECD-NEA member countries. However, as it is not aware of specific safety concerns regarding the continued operation of the reactor and in presence of continued strong support from its member countries, the NEA believes it unnecessary to devise plans for transferring parts of the HRP fuel and materials program to other reactors. An eventual decision to shut-down the Halden reactor would be dealt with as

---

<sup>1</sup> The US EPRI does promote, conceive and manage important nuclear programs without having own facilities. In fact, EPRI's fuel and materials research programs are in most cases performed in non-US test reactor. However, EPRI has a very solid and "secure" backing from the US industry, with a yearly financing for nuclear work amounting to ~10 times the HRP budget.

appropriate by the NEA depending on conditions and in consultation with member countries on how to continue addressing safety questions. Establishing realistic options is likely to require considerable time.

*On continuing an OECD-NEA MTO program at Halden without the reactor*

The MTO program was set up in response to needs that arose after the TMI accident, which demonstrated the importance of the human factor and of the man-machine interface for plant control and accident management functions. This part of the program started as an addition to the already existing fuel program, but it became essential in order to maintain a wide HRP international basis especially in the 80s, in a period when the fuel program was receiving less visibility and support. The investment made throughout the years and the quality of the work performed, have contributed to building the high reputation of the Halden MTO program.

Since the MTO and the fuel/materials programs have been living in symbiosis with each other, it is difficult to realistically foresee a future for an international MTO program at Halden in the absence of the reactor program. An analysis of the MTO market-related work (i.e. bilateral activities) might serve as a rough indicator of potential and areas of strength, since that work is practically independent of the reactor.

One should recognize that there will be considerable challenges associated with running an MTO program on its own. This is mainly because the MTO program is more easily "transportable" to other establishments, unless one clearly shows the usability, cost-effectiveness and uniqueness of the HAMMLAB technical infrastructure<sup>2</sup>. Another challenge is that because of their nature, parts of the MTO program can be exposed to strong competition. Retaining MTO competent staff as well as market areas might also constitute a challenge, unless suitable measures are in place to maintain internal cohesion.

The NEA considers the MTO activities important for nuclear safety and will do its utmost to support the Halden work in this area under any circumstance, i.e. even in case of reactor shutdown. It does however estimate that the survival of an MTO program on its own at Halden will require strengthening of market basis internationally – that is, making it somewhat more robust than it is today.

Regardless of when the reactor will be shutdown, it will be important for the OECD Halden Reactor Project that activities are sufficiently diversified and complemented by parallel work in order to secure a stronger technical and financial basis to the overall Halden establishment. This would, among other things, enable to maintain a broad and stable workforce even in moments of transition, which is in the interest of HRP participants. The past experience with the initiation and growth of the MTO activities besides the fuel experiments shows that diversification can be done without losing focus on core business and it can result in opportunities and new realizations. Diversification can be considered not only in the MTO field, but also in fields related to the fuel/materials program, for instance with regard to advanced sensors and instrumentation, design and production of special mechanical parts or equipments and use of expertise in the area of water chemistry monitoring and control.

*Paris, 19 January 2005*

Javier Reig

Carlo Vitanza

---

<sup>2</sup> The recent investments in and inauguration of the new MTO lab facilities are important factors in this respect, but it is still too early to judge the long term effects of the new and improved infrastructure

Haldenutvalget  
v/sekretær Christian Rostock  
Bergfald & Co AS  
Kongensgt. 3  
0153 OSLO

**Vår saksbehandler**  
Anne K. Aa Chavez

**Vår dato**  
2005-02-09  
**Deres dato**

**Vår referanse**  
2004/06120-3/420  
**Deres ref**

## Haldenutvalget - Forespørsel om behovet for kompetanse på kontrollromsteknologi og interaksjoner mennesker, teknologi

Vi viser til Deres brev av 15.10.04 hvor utvalget ønsker Avinors synspunkter på og vurderinger av hva en eventuell nedleggelse av Haldenreaktoren, som også muligens vil innebære at MTO-virksomheten legges ned,- hva den har betydd for Avinor og hva det vil bety for fremtidig sikkerhetsarbeid innen luftfarten.

Vi kan gi følgende svar/vurderinger på Deres spørsmål:

1) Det systematiske sikkerhetsarbeidet er ennå relativt nytt og umodent i Avinor sammenlignet med i atom-industrien, men grunnideen og strukturen i dette arbeidet vil være det samme i begge bransjer. Det har derfor vært til stor inspirasjon og nytte den kontakt Avinor har hatt, så langt, med MTO-virksomheten.

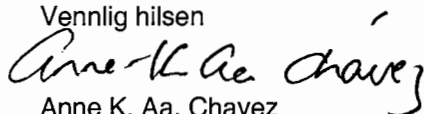
Avinor deltok på MTO-konferanse i Halden vinteren 2003/2004 og har en uformell kontakt/diskusjoner med noen av de ansatte, gjennom representasjon i felles arbeidsgrupper, i regi av Eurocontrols ("Human Performance Focus Group").

2) En av de største utfordringene i vårt fremtidige sikkerhetsarbeid i Avinor, er å definere hvilken rolle det menneskelige element spiller og hvordan finner man de beste tiltak mot uønskede hendelser der det menneskelige element var en del av årsaksforholdet. En annen stor utfordring er hvordan vi kan bygge en "sikkerhetskultur" med aksept for filosofien bak og tiltak i tråd med denne. Begge disse satsingsområdene krever kompetanse på den operative kultur så vel som kompetanse på Human Factors. Pr i dag har vi svært lite HF- kompetanse i Avinor og ser derfor stor nytte av å ha MTO-kompetansen lett tilgjengelig gjennom MTO-delen av Halden-prosjektet.

3) Den type kompetanse som MTO representerer henter Avinor i dag i all hovedsak fra Eurocontrol; gjennom publikasjoner og faste arbeidsgrupper. Det er grunn til å understreke at MTO-miljøet i Halden har vært aktive og direkte bidragsyttere i Eurocontrols arbeid med HF-problematikk, både gjennom direkte representasjon i arbeidsgruppen: "Human Performance Focus Group" (som nevnt under punkt 1) og gjennom prosjektarbeid for Eurocontrol.

Beklager sen tilbakemelding.

Vennlig hilsen



Anne K. Aa. Chavez



Haldenutvalget  
v/sekretær Christian Rostock, Bergfald & Co AS  
Kongensgate 3  
0153 Oslo

## Haldenutvalget - tilbakemelding fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB.

Det vises til brev datert 15.10.04 og til senere henvendelser fra utvalgets sekretær. Vi har valgt å svare relativt kort på denne forespørselen. Det er imidlertid laget et vedlegg der det er en del opplysninger om Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

Innledningsvis kan det sies at DSB ikke i stor grad har benyttet den kompetansen som er knyttet til MTO-virksomheten i Halden i form av at etaten har initiert prosjekter, bidratt med finansiering av prosjekter eller ved kjøp av andre tjenester fra MTO-miljøet i Halden. Gjennom utarbeidelse og revisjon av regelverket på etatens ansvarsområder, gjennom håndheving av dette (der tilsyn er et sentralt virkemiddel) og i vår veiledning og rådgivning overfor ulike målgrupper innen industri og næringsliv, har forhold rundt samspill mellom menneske, teknologi og organisasjon vært viktig for oss. Med bakgrunn i DSBs regelverk har vi i vårt tilsyn blant annet fokus på risikokartlegging og oppfølging av disse, systematisk vedlikehold, betydningen av det systematiske helse-, miljø og sikkerhetsarbeidet, klare ansvarsforhold (herunder opplæring), organisasjoner i endring og erfaringsoverføring. En fullstendig rapport fra DSBs tilsyn i 2003 kan hentes fram her:

<http://www.dsb.no:81/File.asp?File=PDF/Rapporter/Tilsynsrapport2003.pdf>

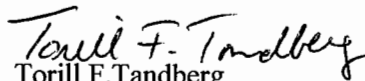
I vår oppfølging av virksomheter er det viktig at bedriftene selv har en gjennomgang av sine kritiske prosesser, og at både ledelsen og de ansatte er godt trent i hvordan man skal agere i en kritisk situasjon. Systemrettet tilsyn og fokus på virksomhetenes eget systematiske (og forebyggende) HMS-arbeid har i flere år vært sentralt i DSBs tilsynsvirksomhet. Vedlegg 2 til dette brevet er kopi av en fagartikkel om nye utfordringer for industrisikkerheten som ble publisert i DSBs blad "Samfunnssikkerhet" nr. 4/2004.


Når det gjelder vår oppfatning av MTO kunnskapens betydning for fremtidig sikkerhetsarbeid innen forskjellige samfunnssektorer, mener DSB at det på dette feltet er nødvendig og viktig med læring på tvers av sektorer. Krav til menneskets håndtering av relativt avanserte styringssystemer der det også ofte er fokus på sikkerhet og systemteknik, gjør at det på tvers av sektorer i næringslivet og i samfunnet ellers vil være mange felles problemstillinger.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB er tillagt et bredt ansvars- og forvaltningsområde. Samfunnet må forholde seg til flere former for alvorlige hendelser som kan oppstå. Dette kan være ulykker, naturkatastrofer, omfattende brudd i viktige samfunnstjenester, terror, sabotasje og krig. DSB skal ha et best mulig kunnskapsgrunnlag innenfor egne ansvarsområder. Vi skal kartlegge og ha oversikt over risiko, sårbarhet og beredskap i samfunnet. På dette grunnlaget skal vi gi råd til myndigheter og andre samfunnskritiske virksomheter. Det er derfor viktig for oss å samarbeide bredt med andre nasjonale myndigheter, fylkesmennene, forskningsmiljøer, frivillige organisasjoner og andre private og offentlige aktører. Vi jobber derfor for å ha kontakt med flere universitets- og forskningsmiljø i landet. Dette gjelder blant annet miljøene både i Trondheim og i Stavanger. DSB har i det siste året hatt noe kontakt med IFE og blitt mer kjent med den kompetansen som er utviklet innen sektoren MTO. Det er vår

oppfatning at MTO-miljøet i Halden representerer en stor faglig ressurs for både industrivirksomheter, næringslivet generelt og for myndigheter. Slik DSB ser det er det viktig at virksomhetene selv er bevisste på de ulike problemstillingene knyttet til MTO-konseptet. I hvor stor grad DSB selv vil benytte seg av de tjenestene MTO-miljøet i Halden tilbyr er i dag vanskelig å si. Vi har i dag ikke konkrete prosjekt der det er aktuelt å trekke inn MTO-kompetansen fra IFE, men i den grad det skulle bli aktuelt vil vi vurdere det.

Med hilsen  
for Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap  
Avdeling for næringsliv, produkter og farlige stoffer

  
Torill F. Tandberg  
avdelingsdirektør

  
Rolf Bjørnstad  
avdelingsleder

## Vedlegg 1 – Generelt om DSB:

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap ble etablert 1.9.2003 og består av de to tidligere etatene Direktoratet for brann- og elsikkerhet (DBE) og Direktoratet for sivilt beredskap. Direktoratets ansvarsområder i dag har et meget vidt spekter. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap skal ha **oversikt** over risiko- og sårbarhet i samfunnet. Vi skal være pådriver i arbeidet med å **forebygge** ulykker, kriser og andre uønskede hendelser, og vi skal sørge for god **beredskap** og effektiv ulykkes- og **krisehåndtering**.

Våre hovedmål eller strategier for de kommende årene er at vi

- systematisk skal identifisere og synliggjøre risiko og sårbarhet i samfunnet, særlig innenfor samfunnskritiske områder.
- gjennom forebyggende arbeid skal redusere risikoen for tap av liv, skade på helse, miljø, viktige samfunnsfunksjoner og materielle verdier
- skal være en pådriver for å styrke samfunnets evne til å håndtere ulykker og kriser, samt lede og videreutvikle Sivilforsvaret som statlig forsterkningsressurs
- skal være en tydelig og ledende samarbeidspart overfor andre aktører innen samfunnssikkerhet og beredskap
- skal bidra til at Norge er en synlig aktør internasjonalt innen samfunnssikkerhet og beredskap

Vi har ansvaret for oppfølging av følgende lover: (med tilhørende forskrifter)

- Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver. (Brann – og eksplosjonsvernloven)
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr
- Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester
- Lov om Sivilforsvaret

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap er fagmyndighet for:

- Kommunale og interkommunale brannvesen
- Fem regionskontor for eltilsyn
- Fylkesmennenes beredskapsarbeid
- 20 sivilforsvarsdistrikt inkludert tre kompetanse- og beredskapssentre
- Nasjonalt utdanningscenter for samfunnssikkerhet og beredskap
- Norges brannskole

Våre viktigste virkemidler, eller måten vi arbeider på er gjennom

- Tilsyn, rådgivning og veiledning
- Informasjon og samfunnskontakt
- Forskning og utvikling
- Regelverksutvikling og normarbeid
- Etatsstyring
- Kunnskap og kompetanse
- Samordning og samarbeid
- Informasjons- og kommunikasjonsteknologi



Noen av de utfordringene DSB står overfor kan beskrives i følgende punkter:

- Sikre at vitale samfunnsfunksjoner ikke lammes. I Norge er vi vesentlig mer sårbare enn tidligere
- Befolkningen har behov for mer info for å ivareta egen sikkerhet – i krig og fred
- Hvert år omkommer ca 60 mennesker i branner, fire av fem i egen bolig
- Viktig å forebygge ulykker med stort skadepotensial, både innen industrien og i andre sektorer
- Alle virksomheter må drive godt HMS-arbeid for å hindre uønskede hendelser
- Behov for markedsovervåking av sikkerheten pga økende tilbud av produkter og forbrukertjenester
- Siviltforsvaret skal videreutvikles som statlig forsterkningsressurs
- Støtte opp om Justis- og politidepartementets ansvar for den sivile sikkerhet innen alle sektorer i samfunnet
- Sikre at funn som avdekkes i kommunenes ROS-analyser integreres i ordinær virksomhet

DSB har tilsynsansvar for industrivirksomheter innen flere typer næringer. Dette gjelder virksomheter innen kjemisk industri, prosessindustrien, deler av den petrokjemiske industrien, smelteverk, aluminiumsverk, næringsmiddelindustrien, eksplosivindustrien, m.v.

DSB er koordinerende myndighet i forhold til forskrift om tiltak for å avverge og begrense skadevirkningene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer (Storulykkeforskriften – EUs Seveso II-direktiv). Denne forskriften stiller en rekke krav til de industrivirksomhetene som er omfattet av denne. I en egen sikkerhetsrapport skal virksomhetene blant annet

- dokumentere at det er utarbeidet en plan for å forebygge storulykker og et styringssystem for å iverksette denne planen
- identifisere risiko og farene for en storulykke
- dokumentere at tilstrekkelig sikkerhet og pålitelighet er innarbeidet i planlegging, bygging, drift og vedlikehold av anlegg og infrastruktur knyttet til drift forbundet med fare for storulykker innen virksomheten
- utarbeide beredskapsplaner

En sikkerhetsrapport skal revideres jevnlig.

DSB er ansvarlig myndighet når det gjelder transport av farlig gods på veg og jernbane.

Noen av de utfordringer DSB ser i forhold til et MTO perspektiv er at det er viktig å

- sikre gode ferdigheter og årvåkenhet hos de som opererer systemene – enten de arbeider i prosessindustrien, i kraftforsyningen, i sykehusene, transportsektoren, mv.
- sørge for at de enkelte virksomhetene selv blir klar over egne ”farer og problemer” og vurderer hvilke enkelthendelser som kan ha sikkerhetsmessige konsekvenser for samfunnet rundt
- finne ut på hvilke felt ”svikter” menneskene hva kan gjøres for å forebygge disse?
- sørge for at ulike bransjer kan og bør lære av hverandre – mange felles trekk

## Vedlegg 2:

### Kopi av en fagartikkel i DSBs blad "Samfunnssikkerhet" nr. 4/2004:

23.11.04

## Nye utfordringer for industrisikkerheten

### Positive utviklingstrekk

De siste 10-15 årene har det vært få store branner og eksplosjoner i de industrivirksomheter hvor DSB fører tilsyn. Denne positive utviklingen begynte samtidig med at myndighetene intensiverte det forebyggende arbeidet. I samme periode kan det registreres en økt bevissthet i industrien når det gjelder sikkerhetsspørsmål.

Likevel har noen uhell de siste årene vært av en slik karakter, at de under andre omstendigheter, kunne ha ført til tap av liv og større materielle skader. En del av disse industribedriftene representerer et potensial for storulykker. Derfor er det viktig at den positive utviklingen ikke blir en hvilepute, men at industrien og myndighetene stadig har fokus på forebygging av industriulykker.

Mot slutten av 1980-tallet hadde norsk industri betydelig flere storbranner enn de landene det var naturlig å sammenligne seg med. I første rekke gjaldt det prosess- og petrokjemisk industri, og i virksomheter innen smelteverksbransjen.

### Hva kan vi lære av ulykker?

Vi kan lære mye av de ulykker som skjer både i Norge og i andre land. Derfor er diskusjoner rundt det å lære fra hendelser, ulykker og nestenulykker et stadig tilbakevendende tema for både bedriftene og myndighetene i flere land. Bedriftenes evne til å bruke de erfaringer man får fra rapporterte avvik og uønskede hendelser er helt sentralt i sikkerhetssammenheng. DSB opplever imidlertid at det i Norge er en kultur som oppfordrer til åpenhet i den forstand at man ønsker å lære av hverandre, også når det gjelder ulykker.

En av hovedhensiktene ved å granske ulykker er å forebygge og hindre at hendelsen skjer igjen. Det er viktig å være klar over at selve organisasjonene ikke har noen hukommelse, men at det er menneskene der som har erfaringer og som husker hva som har skjedd. Derfor er det nødvendig med kontinuerlig gjennomgang og optimalisering av rutiner og prosedyrer for sikker drift både etter ulykker og nestenulykker. Både for bedriftene og myndighetene er det et forbedringspotensial i å lære mer av ulykker. Gjennom tilsynsbefaringer har DSB de siste årene registrert en positiv vilje i virksomhetene til å endre uheldige forhold.

### Omstilling og sikkerhet

Organisasjoner i omstilling og endring har spesielle utfordringer i sikkerhetsarbeidet. DSB har erfart at omstillinger kan føre til at sikkerhetsarbeidet ikke får nok fokus. En omstillingsprosess kan medføre pulverisering av ansvaret for sikkerheten. DSB er opptatt av at enhver organisasjon skal ha mest mulig klare ansvarsforhold i forhold til sikkerhetsarbeidet. Samtidig er det tendenser til at økonomiske forhold og innsparinger blir mer og mer styrende, blant annet på bekostning av sikkerhetstenkningen. DSB vil ikke tillate at økonomiske forhold i bedriftene påvirker det forebyggende sikkerhetsarbeidet i negativ retning.

### Endret trusselbilde

Tidligere ble sabotasje, terror eller andre former for planlagte og ønskete handlinger ansett som lite aktuelle problemstillinger her i landet. Etter 11. september 2001 er slike trusler høyst reelle. Både industrien og myndighetene må ta inn over seg realitetene i den nye tiden vi lever i. Det nye internasjonale trusselbildet har ført til økt oppmerksomhet om sikringstiltak (security) i industrien.

Både nasjonalt og internasjonalt, særlig gjennom EU, innskjerpes regelverket på dette området. Det begynner å bli en diskusjon om dette i EUs arbeid med Seveso II-direktivet. Spesielt aktuelt er securityspørsmål for bedrifter som håndterer farlige stoffer, i særdeleshet eksplosiver. Fra juni 2005 innføres strengere sikringstiltak ved transport av noen definerte farlige stoffer. Industrien er også berørt av den økte sikringen av havner. I EU pågår det kontinuerlig diskusjoner om krav til sikring innen andre områder.

Behovet for sikringstiltak kan komme i konflikt med ønsket om åpenhet, frihet og krav til personvern. Sikring må også sees i kost/nyttesammenheng. Dette er problemstillinger som ikke kan løses ved et vedtak og en gang for alle. For å lykkes er det nødvendig med et utstrakt og konstruktivt samarbeid mellom industrien og myndighetene.

Av Torill F.Tandberg, DSB

Haldenutvalget

Norsk Hydro Oil & Energy

06.04.2005

Vi har følgende svar på spørsmålene i brevet fra Haldenutvalget:

- 1) O&E, Drift, Bergen, har helt siden etablering av den første simulatoren for Oseberg feltcenter, etablert i 1988, benyttet kompetansen knyttet til MTO virksomheten i Halden. Vi anser denne kompetansen som viktig i det forebyggende sikkerhetsarbeidet og har benyttet kompetansen i flere sammenhenger, både ifm. opplæring og forskningsprosjekter.
- 2) Kunnskap innen MTO forhold har fått en økende fokusering i de senere år, både fra myndigheter (Ptil) og fra operatørene på norsk sokkel. Vår oppfatning er at denne tendensen vil forsette i det fremtidige sikkerhetsarbeidet innen olje- og gassvirksomheten.
- 3) Det er flere miljøer som har etablert seg som leverandører av konsulenttjenester innen MTO virksomhet, men IFE i Halden har et fortrinn ved at deres virksomhet er knyttet til drift av Haldenreaktoren.
- 4) Se pkt 2).
- 5) Som det fremgår av vårt svar på pkt. 3) opplever vi at driften av Haldenreaktoren har gitt IFE et fortrinn i deres kompetanseoppbygging, både gjennom konkrete prosjekter knyttet til reaktoren og kontakt med internasjonale miljøer. Vår oppfatning er at en nedleggelse av reaktoren vil føre til en svekking av denne kompetansen.
- 6) Vi mener at etablering av et e-forskningscenter i et samarbeid mellom IFE og Rogalandsforskning vil være positivt. Men vi vil peke på at et viktig aspekt ved et slik samarbeid vil være at IFE kan bidra med den kompetansen de erverver gjennom aktiviteten knyttet til reaktoren i Halden. Rent praktisk ser vi gjerne at senteret blir lokalisert i Stavanger.

Hilsen

HMS sjef Hydro Drift  
Gunnar Breivik