

RAPPORT 1310

Helge Bremnes, Knut Peder Heen og Arild Hervik

**UTREDNING AV OMSTILLING I
HALDEN MED OG UTEN VIDERE-
FØRING AV IFES ØVRIGE
FORSKNINGSAKTIVITETER ETTER
DEKOMMISJONERING AV
HALDENREAKTOREN**

Helge Bremnes, Knut Peder Heen og Arild Hervik

Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige
forskningsaktiviteter etter dekommisjonering av Haldenreaktoren

Rapport 1310

ISSN: 0806-0789

ISBN: 978-82-7830-190-6

Møreforskning Molde AS
November 2013

Tittel	Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekommisjonering av Haldenreaktoren
Forfatter(e)	Helge Bremnes, Knut Peder Heen og Arild Hervik
Rapport nr	1310
Prosjektnr.	2472
Prosjektnavn:	Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekommisjonering av Haldenreaktoren
Prosjektleder	Helge Bremnes
Finansieringskilde	Norges forskningsråd
Rapporten kan bestilles fra:	Høgskolen i Molde, biblioteket, Boks 2110, 6402 MOLDE: Tlf.: 71 21 41 61, Faks: 71 21 41 60, epost: biblioteket@himolde.no – www.himolde.no
Sider:	47
Pris:	Kr 50,-
ISSN	0806-0789
ISBN	978-82-7830-190-6

Sammendrag

I denne rapporten gjennomføres det en analyse av de konsekvenser en eventuell nedleggelse av IFE Halden vil ha å si for Halden kommune. Det er to ulike alternativer av nedleggelse som vurderes: i) kun en avvikling av den delen av aktiviteten som er relatert til atomreaktoren, og ii) en avvikling av all IFEs virksomhet ved Halden.

I rapporten konkluderes det med at det er MTO-aktiviteten (menneske-teknologi-organisasjon) som har størst betydning for Haldenregionen. Dette er den delen av aktiviteten som ikke benytter atomreaktoren. Imidlertid vil en nedleggelse av atomreaktoren innebære at det internasjonale Haldenprosjektet vil opphøre. Over 50 prosent av MTO-aktiviteten er finansiert gjennom dette prosjektet. Det er lite sannsynlig at MTO kan videreføres i sin nåværende form uten statlig støtte, dersom Haldenprosjektet legges ned.

En nedleggelse av MTO-aktiviteten vil ha størst negativ konsekvens for den delen av næringslivet som utgjør IKT-klyngen i Halden. For denne sektoren er IFE Halden bidragsyter til knoppskyting av nye bedrifter som er basert på forskningsresultater fra MTO-miljøet. Kanskje den viktigste effekten for det lokale næringsliv er knyttet til den posisjon og renommé som IFE Halden har internasjonalt gjennom Haldenprosjektet, og som gjør det mulig å trekke verdensledende forskningskompetanse inn til Halden. Tilgangen til forskere med høy kompetanse er svært verdifull for en IKT-næring, der innovasjon er helt nødvendig for overlevelse, samt at dette bidrar til verdifulle nettverk og kontaktflater mot utenlandske aktører.

For Høgskolen i Østfold bidrar IFE Halden positivt i forhold til utdanning av kandidater på masternivå, samt som bidragsyter i samarbeid rundt forskningsaktiviteten og vitenskapelige publikasjoner. IFE Halden sitt renommé som forskningsinstitutt er også viktig for høgskolen når det søkes om forskningsmidler, og i forhold til å kapre kvalifiserte medarbeidere og gode studenter.

I forhold til kommunens økonomi vil en eventuell nedleggelse av IFE Halden ha mindre betydning. Et eventuelt bortfall i skatteinntekter vil i stor grad bli kompensert av skatteutjevningsordningen.

FORORD

Denne utredningen er skrevet på oppdrag for Norges forskningsråd etter mandat gitt av Nærings- og handelsdepartementet. Utredningen skal inngå som en del av beslutningsgrunnlaget ved regjeringens behandling av Institutt for energiteknikk (IFE) søknad om fornyet konsesjon for Haldenreaktoren fra og med 1. januar 2015. Formålet med utredningen å analysere hvilken betydning IFEs virksomhet har i dag i forhold til Haldenregionen, samt drøfte de viktigste konsekvensene for regionen forhold til to ulike scenarier: avvikling av den nukleære virksomheten, og en avvikling av all virksomhet ved IFE Halden.

Parallelt med denne utredningen er det også laget en egen rapport som ser på den nærings- og forskningsmessige betydningen av IFEs nukleære virksomhet relatert til Haldenreaktoren, der reaktorens betydning vurderes fra et nasjonalt og internasjonalt forskningsperspektiv, næringsperspektiv, atomsikkerhetsperspektiv, og et utdanningsperspektiv (Heen og Bremnes, 2013).

Utredningsarbeidet har bestått av to deler, informasjonsinnhenting og analyse. Informasjonen ble innhentet fra IFE Halden, brukerne av IFE Halden, samt andre berørte parter som for eksempel Halden kommune, Inkubator Halden AS og Høgskolen i Østfold – Halden. Vi ønsker å benytte muligheten til å takke alle som har stilt sin tid til disposisjon.

Molde, 7. november 2013

Helge Bremnes, Cand. polit
Analyseansvarlig

Knut P. Heen, PhD
Prosjektmedarbeider

Arild Hervik, Cand. oecon
Faglig ansvarlig

INNHOOLD

Forord	5
Innhold.....	7
1 Oppsummering og konklusjon.....	9
2 Mandat, Formål og problemstilling.....	13
2.1 Tolkning av mandatet.....	13
2.2 Evalueringsprosessen	14
2.3 Organisering av rapporten	15
3 Utviklingen av virksomheten ved IFE Halden	17
3.1 Innledning.....	17
3.2 Viktige prosjekter ved IFE Halden.....	18
3.2.1 Haldenprosjektet	18
3.2.2 Bilaterale prosjekter	19
3.2.3 Annen aktivitet	20
3.3 Økonomi og finansiering	21
3.3.1 Fellesprogrammet	22
3.3.2 Bilaterale kontrakter.....	23
3.4 Akademisk samarbeid og resultater	24
4 Næringslivet i Halden	27
4.1 Innledning.....	27
4.2 Næringsanalyse for Halden	29
4.3 Nærmere om IKT-klyngen i Halden	29
5 Betydningen av IFEs virksomhet for Halden kommune i dag	31
5.1 IFE Haldens betydning for Halden kommune.....	31
5.2 IFE Haldens betydning for høgskolen i Østfold	33
5.3 Andre forhold	33
6 Reaktorens betydning.....	35
6.1 Aktivitet ved IFE Haldens som er avhengig av at reaktoren er i drift.....	35
6.2 Reaktorens betydning for øvrig virksomhet.....	36
7 Konsekvenser ved nedleggelse av IFE halden	39
7.1 Konsekvenser for næringslivet i Haldenregionen	39
7.2 Konsekvenser for kommunens inntekter	41
7.3 Konsekvenser for Høgskolen i Østfold	43
7.4 Etablering og varighet av arbeidsplasser ved dekommisjonering	43
Referanser	47
Appendix 1: Mandatet.....	49

1 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Denne rapporten gir en beskrivelse av IFE Halden, og hvilken betydning denne forskningsinstitusjonen har for lokalsamfunnet i dag. Videre gjennomføres en analyse av hvilke konsekvenser en eventuell nedleggelse av IFE Halden vil få for Halden kommune. Mer spesifikt ser vi på hvilke konsekvenser en nedleggelse vil ha i form av eventuelle tapte arbeidsplasser og bortfall av skatteinntekter til kommunen. Videre vil rapporten ta for seg hvilke konsekvenser en nedleggelse kan ha å si for næringslivet i Halden kommune, og i forhold til forsknings- og utdanningsaktiviteten i regionen. En eventuell nedleggelse av Haldenreaktoren vil innebære et etterarbeid knyttet til dekommisjonering, og rapporten vil gi en beskrivelse av etablering og varighet av arbeidsplasser knyttet til dette arbeidet.

Rapporten ser på to ulike alternativer av nedleggelse: i) en avvikling av den nukleære virksomheten, men der en opprettholder den delen av aktiviteten som ikke er reaktorrelatert, og ii) en avvikling av all IFEs virksomhet ved Halden. Disse to alternativene vurderes opp mot referansealternativet, som er videre drift på dagens nivå.

IFE Halden er en av de største forskningsinstitusjonene i Norge med en størrelse på om lag 90 forskere, samt om lag 180 fagarbeidere knyttet til instituttets atomreaktor og øvrige laboratorier, samt administrasjon. Virksomheten består av to sektorer, i) sektor for nukleær sikkerhet- og pålitelighet (NUSP), og ii) sektor for menneske-teknologi-organisasjon (MTO). Det er førstnevnte sektor som er bruker av reaktoren. Forskningen ved IFE Halden finansieres gjennom to kanaler, fellesprogrammet og den bilaterale oppdragsforskningen. Fellesprogrammet (Haldenprosjektet) er et internasjonalt forskningsprosjekt under OECD-organisasjonen Nuclear Energy Agency (NEA) hvor statlige sikkerhetsorganisasjoner, nasjonale forskningsstiftelser og industribedrifter i 20 medlemsland samarbeider om forskning av felles interesse. Den bilaterale oppdragsforskningen finansieres av oppdragsgiveren.

Gjennom den forskning som gjennomføres ved IFE Halden, og som vertskap for det internasjonale fellesprogrammet tilfører institusjonen høy kompetanse inn til regionen. Siden starten i 1958 har over 320 forskere fra hele verden arbeidet ved IFE Halden. Deler av denne kompetansen har vært svært verdifull både for næringsliv og for andre FoU-institusjoner.

IFE Halden har også vært en viktig bidragsyter i forhold til knoppskyting av nye bedrifter i regionen. Som en del av innovasjonssystemet til IKT-klyngen fungerer IFE Halden i dag som en viktig bidragsyter, med sin høyt kvalifiserte forskerkompetanse, og som en driver i forhold til innovasjon og nyskaping.

I tillegg til rollen som forskningsinstitutt har IFE Halden ved flere anledninger vært initiativtaker til å utvikle IKT-miljøet i regionen. IFE hadde i sin tid en sentral rolle i forbindelse med etableringen av distriktshøgskolen i Halden og forskningsmiljøet ved IFE var hovedårsaken til at databehandling ble valgt som studieretning. IFE Halden har også vært aktiv i etableringen av andre IKT-relaterte institusjoner, som for eksempel Stiftelsen Østfoldforskning, IT-Forum, Inkubator Halden og NCE Smart Halden.

I forhold til de to hovedaktivitetene, NUSP og MTO, er det i all hovedsak bortfall av sistnevnte område som vil ha konsekvenser for lokalsamfunnet i Halden. En isolert nedleggelse av den delen av virksomheten som er knyttet til atomreaktoren vil ha mindre direkte konsekvenser for Halden kommune. Imidlertid vil en nedleggelse av atomreaktoren ved IFE Halden etter all sannsynlighet også innebære at Haldenprosjektet opphører, noe som vil kunne få store konsekvenser i forhold til omfanget av MTO-aktiviteten, da over 50 prosent av finansieringen kommer fra Haldenprosjektet. I et scenario der reaktoren legges ned, fellesprogrammet ikke videreføres og den offentlige finansieringen frafaller, vil MTO-forskningen svekkes betydelig, både i forhold til forskningsinnhold, tilgang til internasjonal forskerkompetanse og økonomisk bærekraft. Den MTO-aktivitet som eventuelt kan videreføres etter at reaktoren er nedlagt vil med stor sannsynlighet være under kritisk masse for å opprettholde et bærekraftig fagmiljø. Det vil dermed være en fare for at fagmiljøet forholdsvis raskt vil bli absorbert opp i andre lignende FoU-miljø, og dermed vil vesentlig FoU-kompetanse forsvinne fra Halden. Dette er i tråd med Hervik-utvalget, som konkluderte med at en stenging av Haldenreaktoren vil innebære store utfordringer i forhold til videreføring av forskningsaktivitetene innen MTO (Hervik *et al.*, 2008). En eventuell videreføring av MTO aktiviteten, i den form og det omfang den har i dag, vil sannsynligvis kreve et statlig bidrag som tilsvarer det beløp myndighetene i dag bruker på kontingenten til fellesprogrammet.

En eventuell nedleggelse av MTO-aktiviteten vil først og fremst ramme den delen av næringslivet som utgjør IKT-klyngen i Halden. Fra næringslivets side påpekes det at importen av høyt kompetent forskerkompetanse som IFE Halden genererer gjennom Haldenprosjektet er svært viktig i en IKT klynge som er avhengig av innovasjon og forskning. Ved en nedleggelse av MTO-aktiviteten vil næringslivet ikke bare miste en lokal aktør som innehar internasjonal forskerkompetanse, men en vil også kunne miste noe av nettverket og kontaktflaten mot andre internasjonale bedrifter og institusjoner. Tilgangen til forskere med høy kompetanse er svært verdifull for en IKT-næring, der innovasjon er helt nødvendig for overlevelse.

For IKT-sektoren er IFE Halden en bidragsyter til knoppskyting av nye bedrifter, som er basert på forskningsresultater fra MTO-miljøet. Siden 1971 har en rekke bedrifter blitt etablert i kjølvannet av forskningsaktiviteten, og nærmere to hundre arbeidsplasser er blitt etablert. I omtrent alle tilfeller kommer spin-off bedriften ut av MTO-forskningen.

I forhold til lokale innkjøp fra IFE Halden er effektene helt marginale for næringslivet. For 2012 utgjorde lokale innkjøp omtrent 11 MNOK, fordelt på om lag 140 ulike forskjellige aktører. I de aller fleste tilfellene vil den ekstra verdiskapningen som IFEs lokale innkjøp representerer ha lite å si for den enkelte aktør.

For Høgskolen i Østfold bidrar IFE Halden positivt i forhold til utdanning av kandidater på masternivå, samt som bidragsyter i samarbeid rundt forskningsaktiviteten og vitenskapelige publikasjoner. IFE Halden sitt renommé som forskningsinstitutt er også viktig for høgskolen når det søkes om forskningsmidler, og i forhold til å tiltrekke seg kvalifiserte medarbeidere og gode studenter. Imidlertid er det rimelig å se for seg at Høgskolen kan finne alternativer løsninger i forhold til undervisning, sensur og veiledning i tilfelle der MTO-kompetansen ved IFE Halden forsvinner. Det anslås at konsekvensene ved en nedleggelse ikke vil være uforholdsmessig store for høgskolen i Østfold.

I forhold til kommunens økonomi, vil en eventuell nedleggelse av IFE Halden ha mindre betydning. IFE Halden bidrar til skatteinntekter som i 2012 var på om lag 38 MNOK. Imidlertid tilsier Halden kommunes økonomiske situasjon at et eventuelt bortfall i skatteinntekter i stor grad vil bli kompensert av skatteutjevningsordningen.

2 MANDAT, FORMÅL OG PROBLEMSTILLING

Denne utredningen er skrevet på oppdrag for Norges forskningsråd etter mandat gitt av Nærings- og handelsdepartementet. Utredningen skal inngå som en del av beslutningsgrunnlaget ved regjeringens behandling av Institutt for energiteknikk (IFE) søknad om fornyet konsesjon for Haldenreaktoren fra og med 1. januar 2015. Formålet med utredningen er å analysere hvilken betydning IFEs virksomhet har i dag i forhold til Haldenregionen, samt drøfte de viktigste konsekvensene for regionen i forhold til to ulike scenarier: avvikling av den nukleære virksomheten, og en avvikling av all virksomhet ved IFE Halden.

2.1 Tolkning av mandatet

Denne analysen er knyttet til effekter og konsekvenser av en eventuell nedleggelse av Haldenreaktoren som kan relateres til regionen Halden kommune. Dette setter klare begrensninger på hvordan konklusjonene kan tolkes. Konsekvensene som beskrives i denne rapporten trenger ikke nødvendigvis å ha noen gyldighet i forhold til spørsmålet om samfunnsøkonomisk lønnsomt i et nasjonalt perspektiv. Grunnen til dette er åpenbar: selv om man i denne rapporten kan konkludere med at en eventuell nedleggelse av IFE Halden vil føre til færre arbeidsplasser i regionen og mindre skatteinntekter til Halden kommune, så er det fullt mulig, endog sannsynlig at arbeidskraften fra IFE Halden kan absorberes opp i andre deler av landet, noe som igjen får positive effekter og høyere skatteinntekter for disse regionene.

Slik mandatet er tolket (se Appendix 1) vil evalueringen gjennomføres i to trinn. Det første trinnet vil være å drøfte forholdet mellom den delen av forskningsaktiviteten som er direkte relatert til reaktoren og den øvrige forskningsaktiviteten i IFE Halden. I denne analysen vil det bli gitt en beskrivelse av hvilke deler av IFEs virksomhet i Halden som kan videreføres ved bortfall av Haldenreaktoren. På basis av denne analysen vil en kunne definere to ulike scenarier knyttet til en dekommisjonering av Haldenreaktoren:

1. En nedleggelse av forskningsaktivitet som er knyttet opp mot reaktordriften, mens den delen av forskningen som ikke er avhengig av reaktoren videreføres
2. Nedleggelse av all aktivitet ved IFE Halden

I tillegg definerer vi «videreføring av dagens drift» som et referansealternativ. Referansealternativet vil brukes som en benchmark for de to andre alternativene. Dette referansealternativet vil bygges opp basert på erfaringer fra IFEs virksomhet i Halden over den siste ti-års perioden, samt erfaringer fra den generelle utviklingen av næringslivet i Halden kommune i denne perioden. Denne fremgangsmåten er forøvrig anbefalt av Hagenutvalget (NOU 2012:16). Tilnærmingen som er gitt over vil med andre ord forholde seg til følgende punkter som er etterspurt av Forskningsrådet i mandatet:

- *Overordnet beskrivelse av IFEs virksomhet i Halden og utviklingen av denne virksomheten siste 10 års periode*

- *Beskrivelse av hvilke deler av IFEs virksomhet i Halden som er avhengig av at reaktoren er i drift og hvilke deler som kan videreføres (kapittel 6)*
- *Beskrivelse av hvilke deler av IFEs virksomhet i Halden som kan/vil videreføres uten de nukleære anleggene:*
 - *Vurdering av sannsynligheten for at denne virksomheten vil og kan bli videreført, basert på sentrale oppdragsgiveres og IFEs egne vurderinger.*
 - *Vurdering av hvordan eventuelt tap av inntekter til reaktordrift vil påvirke hvilke deler av virksomheten som videreføres.*

Neste steg er å analysere hvilke konsekvenser hel eller delvis nedleggelse av IFEs virksomhet vil ha for Haldens befolkning, Haldens næringsliv, og Halden kommune i forhold til referansealternativet. Vi ønsker å bruke en samfunnsøkonomisk nytte-kostnadsanalyse (se NOU 2012:16) til å sammenligne de tre alternativene. Dette er et fleksibelt verktøy som egner seg godt til å evaluere offentlige tiltak. Hovedformålet med analysen er å synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak for alle grupper i samfunnet. Samfunnsøkonomiske analyser er dermed en måte å systematisere informasjon på (NOU 1998:16). Vi ønsker her å presisere at målsettingen ikke er å gjennomføre en fullverdig samfunnsøkonomisk nytte-kostnadsanalyse der alle relevante størrelser er kvantifisert, men at det metodiske rammeverket benyttes som retningsgivende for beskrivelsen av de ulike konsekvensene for de tre gruppene som er nevnt ovenfor, jamfør mandatet som sier:

- *Beskrivelse av hvilke konsekvenser nedlegging av hele eller deler av IFEs virksomhet i Halden vil kunne ha for kommunen og dens innbyggere.*
 - *Konsekvenser av hel eller delvis nedleggelse for næringsliv, arbeidsplasser, forsknings- og utdanningsinnsats, kommunens inntekter etc.*
 - *Vurdering av ulike scenario med varierende grad av opprettholdelse av IFEs virksomhet.*
 - *Beskrivelse av etablering og varighet av arbeidsplasser knyttet til dekommisjonering av reaktoren.*

2.2 Evalueringsprosessen

Evalueringen har tatt utgangspunkt i tidligere evalueringer som er gjort i forbindelse med IFEs konsesjonssøknader (Harg *et al.*, 2000; Hervik og Rye, 2001; Presterud *et al.*, 2005; Hervik *et al.*, 2008). Spørsmålet knyttet til de lokale konsekvensene for Halden kommune ved en eventuell nedleggelse har imidlertid blitt viet liten plass i de ovennevnte rapporter.

Basert på tilgjengelig informasjon ble det utformet et forholdsvis omfattende skjema for egenevaluering som ble sendt til IFE Halden. Egenevalueringen ble ferdigstilt i to omganger, den 14.06.13 og 13.09.13. Egenevalueringen ble fulgt opp av to intervjuer med ledelsen i IFE Halden for å få kvittert ut felles forståelse av innholdet. Deretter ble det gjennomført intervjuer med Halden kommune, Høgskolen i Østfold og representanter for næringslivet, først og fremst gjennom NCE Smart Halden og Inkubator Halden. Det ble også iverksatt to spørreundersøkelser, en mot alle bilaterale kunder i perioden 2010-2012, samt alle kontraktspartnerne i Haldenprosjektet.

Det innsamlede datamaterialet, sammen med annen relevant dokumentasjon knyttet til konsesjonssøknaden, samt andre offentlige rapporter, utgjør det datagrunnlag rapporten bygger sine vurderinger på.

2.3 Organisering av rapporten

Rapporten har følgende struktur:

- Kapittel 3 gir en overordnet beskrivelse av IFEs virksomhet i Halden og utviklingen av denne virksomheten for siste 10 års periode.
- Kapittel 4 gir en kortfattet beskrivelse av noen sentrale hovedtrekk ved utviklingen av næringslivet i Halden kommune de siste ti år. Hovedfokuset her er IKT-klyngen i Halden.
- I kapittel 5 beskrives i hvilket omfang og hvilken betydning IFEs virksomhet har for Halden kommune i dag i forhold til næringsliv, utdanningsmiljø og i form av arbeidsplasser, skatteinntekter o.a.
- Kapittel 6 ser på de ulike delene av IFEs virksomhet og i hvilken grad virksomheten er avhengig av atomreaktoren. Basert på IFEs egne vurderinger drøftes sannsynligheten for at de ulike deler av virksomheten blir videreført.
- I kapittel 7 beskrives hvilke konsekvenser en nedlegging av hele eller deler av IFEs virksomhet i Halden vil kunne ha for næringsliv, øvrig FoU aktivitet i Haldenregionen, samt konsekvenser for kommunen i form av tapte skatteinntekter.
- Oppsummering av rapporten finnes i kapittel 1

3 UTVIKLINGEN AV VIRKSOMHETEN VED IFE HALDEN

I dette kapittelet vil det bli gitt en overordnet presentasjon av virksomheten til IFE Halden. Beskrivelsen vil langt på vei være en oppdatering av den virksomhetsbeskrivelse som ble gjort i evalueringsrapporten ved forrige konsesjonssøknad (Hervik *et al.* 2008). Utviklings-trekkene ved IFE Halden vil fokusere på de siste 10 årene.

3.1 Innledning

Haldenreaktoren ble første gang ble satt i drift i 1958 og er en av de tre eldste gjenværende forskningsreaktorer i verden i dag. Reaktoren er en kokende tungtvannsreaktor som er i drift om lag 50 prosent av året. Tungtvannet koker ved en temperatur på 240 °C. Dette gir et driftstrykk på ca. 33 bar. Til sammenligning opererer et kjernekraftverk med et betydelig høyere trykk og temperatur, om lag 330 °C og 150 bar. Kjølningen av reaktoren skjer ved naturlig sirkulasjon. Det oppvarmede vannet stiger, mens det kalde vannet synker ned og kjøler reaktoren. Når reaktoren er i drift overvåkes den alltid av et mannskap på fire personer i kontrollrommet. Selve reaktoren brukes av NUSP-virksomheten, mens det som skjer i kontrollrommet er av interesse for MTO-virksomheten. Vi har forstått det slik at dette er den eneste direkte koblingen mellom MTO-virksomheten og reaktoren.

Reaktoren er svært spesiell siden den er bygd med flatt topplokk. Det flate topplokket gjør at det er god plass i kjernen av reaktoren samtidig som det gir stor fleksibilitet i forhold til bytting av brensel og omplasseringer. Den spesielle konstruksjonen gir også muligheten til å gjøre flere målinger enn vanlig simultant. Dette gjør at Haldenreaktoren har et komparativt fortrinn sammenlignet med mange andre forskningsreaktorer.

I dag består IFEs virksomhet i Halden av to sektorer. Sektor for Nukleær Sikkerhet- og Pålitelighet (NUSP), studerer hvordan bygningsmaterialer som for eksempel stål og betong påvirkes av radioaktiv stråling, og hvordan radioaktivt brensel oppfører seg under ulike trykk- og temperaturforhold. Sektor for Menneske, Teknologi, og Organisasjon (MTO), studerer hvordan interaksjonen mellom menneske og teknologi fungerer i kritiske situasjoner.

Forskningen ved IFE Halden finansieres gjennom to kanaler, fellesprogrammet og den bilaterale oppdragsforskningen. Fellesprogrammet (Haldenprosjektet) er et internasjonalt forskningsprosjekt under OECD-organisasjonen Nuclear Energy Agency (NEA) hvor statlige sikkerhetsorganisasjoner, nasjonale forskningsstiftelser og industribedrifter i 20 medlemsland samarbeider om forskning av felles interesse. Den bilaterale oppdragsforskningen finansieres av oppdragsgiveren.

Innen NUSP-sektoren kommer mesteparten av de bilaterale oppdragene fra atomkraft-industrien. De norske oppdragene kommer stort sett fra norske myndigheter, og har derfor ligget stabilt på litt i overkant av 10 millioner kroner de siste årene. I inneværende år har det norske foretaket Thor Energy startet brenselstester i Haldenreaktoren, og man kan derfor forvente at de norske oppdragene øker noe de nærmeste årene. Innen MTO-sektoren

kommer 75 prosent av oppdragene fra to industrier, atomkraftindustrien med 30 prosent og den norske petroleumsindustrien med 45 prosent.

Mens forskningen i NUSP-sektoren er avhengig av atomreaktoren, så er forskningen i MTO-sektoren i prinsippet ikke reaktorrelatert. Til MTO-aktiviteten er det imidlertid etablert flere laboratorier:

- I 1983 ble Hammlab, etablert. Dette er et simulatorsenter som studerer design av kontrollrom og samspillet mellom menneske og maskin.
- I 1996 ble Halden Virtual Reality Centre, HVRC, etablert. Dette er et visualiserings-senter hvor man kan studere hvordan ulik adferd påvirker sikkerheten utenfor kontrollrommet. Blant annet har man utviklet en programvare som regner ut hvor mye stråling en person utsettes for ved, for eksempel, dekommisjoneringsarbeid.
- Den siste tilveksten er FutureLab som kom i drift i 2012. Dette er en lab som skal være med å utvikle fremtidens kontrollrom.
- Foruten de nevnte labbene har man også bygd opp en Experimenters lab, en IO-collaboration lab, og en Human factors analysis lab. Alt dette er MTO-labber som kan drives videre uten at reaktoren er i drift.

Alle disse laboratoriene er, ifølge IFE, finansiert av det overskuddet som IFE Halden får fra den bilaterale oppdragsvirksomheten.

3.2 Viktige prosjekter ved IFE Halden

3.2.1 Haldenprosjektet

Helt fra starten av Haldenreaktoren har Haldenprosjektet utgjort en av hovedaktivitetene for IFE Halden. Dette prosjektet er et internasjonalt forskningsprosjekt under OECD-organisasjonen Nuclear Energy Agency (NEA) der statlige sikkerhetsorganisasjoner, nasjonale forskningsstiftelser og industribedrifter i 19 land samarbeider¹. Det er to hovedarbeidsområder innenfor Haldenprosjektet:

- i) Brensels-Material-forskning, som er forskningsaktivitet der en benytter seg av atomreaktoren.
- ii) Sikkerhet i MTO-systemer (Menneske-Teknologi-Organisasjon), som ikke er knyttet til selve reaktordriften.

Dette er tema som går igjen i de ulike programmene.

Innenfor førstnevnte område er det det to prosjekter som er svært sentrale i fellesprogrammet inneværende periode:

- *Brenseloppførsel i uhellssituasjoner på grunn av tap av kjølevann (LOCA)*. Dette er et prosjekt som har fått økt aktualitet sett i lys av det at Fukushima ulykken i mars 2011

¹ De forente arabiske emirater kom inn som det 20'ende medlemsland i juli, 2013

viste at tap av kjølevann kan resultere i konsekvenser som er større enn tidligere antatt, noe som sannsynligvis vil kreve utvidende sikkerhetstiltak i fremtiden. Denne hendelsen har forsterket behovet for å videreføre LOCA eksperimentserien i Halden.

- *Brenselssikkerhetsmarginer ved hjelp av effektrampeksperimenter.* Dette er eksperimenter der brenselstaver gjennomgår hurtig effektendring fra et lavt til et høyt effektnivå. Hensikten med slike eksperimenter er å bestemme brenselstavens evne til å tåle den mekaniske påkjenningen de blir utsatt for under en slik hurtig effektøkning. Resultatene vil enten confirmere til å justere de marginene en opererer med i dag, noe som er av stor verdi for nasjonale sikkerhetsmyndigheter, i utarbeidelsen av lisensiering av nye brenselstaver.

I forhold til MTO aktiviteten som trekkes frem som sentralt for inneværende programperiode:

- *Internasjonal evalueringsstudie av menneskelig pålitelighetsanalyse.* I dette prosjektet studeres ulike metoder for å estimere menneskelig pålitelighet. Menneskelig pålitelighetsanalyser brukes i økende grad som en del av risikoanalyser, f.eks. i forbindelse med lisensiering av kjernekraftverk. Resultatene fra studier blir brukt til å forbedre metodene som ligger til grunn for menneskelig pålitelighetsanalyser. Resultater fra disse analysene implementeres blant annet i amerikanske myndigheters formelle retningslinjer for bruk og anbefalinger av metoder innen kjernekraft.

3.2.2 Bilaterale prosjekter

I tillegg til Haldenprosjektet gjennomføres det også andre forsknings- og utviklingsprosjekter, de såkalte bilaterale prosjektene. I de senere år har omtrent 60 prosent av aktiviteten ved IFE Halden vært bilaterale prosjekter. I om lag 2/3 av prosjektene er kundene utenlandske. Fordelingen mellom prosjekter innen NUSP og MTO er om lag 60/40 prosent. Imidlertid har aktiviteten innen MTO vært økende de siste årene.

Av sentrale aktiviteter innen brensel- og materialstudier kan en for eksempel nevne:

- Studier av aldringsfenomener og egenskaper for betong som brukes i kjernekraftreaktorer (Finland og Japan)
- Analyser av dimensjonsforandring i kapslingsmaterialer under normale driftsforhold (Japan)
- Studier av korrosjon og utmatting av trykkrørmaterialer i CANDU reaktorer (Canada)

Spørsmål som økt sikkerhet og økt grad av effektivisering ved bruk av kommersielle kjernekraft står sentral i denne typen studier.

I forhold til MTO aktiviteten er mange av prosjektene gjennomført for norske kunder. Eksempler på slike kunder er oljeselskap, jernbaneanlegg, Statnett, kraftselskap og offentlige myndigheter. To sentrale prosjekter som trekkes frem av IFE Halden er:

- Programvare for menneskesentrert design og evaluering av arbeidsmiljø med spesielt fokus på kontrollrom for komplekse anlegg. (Eksempler på kunder er Statoil Borregård, Agder Energi, Statnett, Forsvarets Overkommando og Norges Bank.)
- Dynamic Radlation Visualisation Engine (DRIVE) i Andrejevabukta (Utenriksdepartementet).
- Design av Driftssentraler i perioden 2009-2013 (kunder her har vært blant annet Statnett og Norske Shell).

3.2.3 Annen aktivitet

IFE Halden deltar i en rekke internasjonale organisasjoner, blant annet det internasjonale atomenergibyrådet (IAEA), det nukleære atomenergibyrådet i organisasjonen for økonomisk samarbeid og utvikling (OECD-NEA), den internasjonale elektrotekniske standardiseringsorganisasjonen (IEC), europeisk arbeidsgruppe innenfor informasjon og kontroll-systemer (EWICS) og i det europeiske atomenergisamfunnet (EAES).

IFE har i alle år vært Norges representant i OECD/NEAs styre. IFE bistår i dette arbeidet Utenriksdepartementet med å fremme Norges syn i utviklingen av OECD/NEA. Videre er IFE norsk representant i styrene til flere av OECD/NEAs tekniske komiteer, som sikkerhetskomitéen og avfallskomiteen, og i forskjellige «Task force groups».

IFE Halden er faglig rådgiver til Kriseutvalget for atomberedskap, og deltar også i denne sammenhengen med enkelte utredningsarbeider sammen med andre faglige rådgivere og Statens strålevern. Under Fukushimaulykken ble IFE benyttet regelmessig som faglig rådgiver til Kriseutvalget, og Strålevernet sier at IFE gjennomførte en svært god innsats som rådgiver for kriseutvalget da situasjonen ved japanske kjernekraftverk, og spesielt Fukushima Dai-ichi, var på det mest uavklarte.

På oppdrag fra Utenriksdepartementet (UD) gjennomfører IFE (både Kjeller og Halden), Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), Norsk Utenrikspolitisk Institutt (NUPI) og Statens strålevern en rekke prosjekter innen ikke-spredning og fredelig bruk av nukleærteknologi og nukleære materialer.

IFE Halden har over flere år bistått Utenriksdepartementet i de norske internasjonale nukleære initiativene i forbindelse med ikke-spredning av nukleært materiale og teknologi. Norge var i 2005-06 styremedlem til IAEAs styre, og har gått inn i styret på nytt fra 2012. I 2005-06 deltok IFE i Utenriksdepartementets forberedelser til styremøtene. Videre har IFE i flere år bistått i forberedelsene og vært deltakende i den norske delegasjonen til generalkonferansen til IAEA.

IFE Halden har vært sentral i UD's prosjekter under Atomhandlingsplanen. Institusjonens kompetanse innen strålevern og atomsikkerhet, som er bygget opp gjennom driften av Haldenreaktoren, og som operatør av HRP, gjør at Utenriksdepartementet kan benytte nasjonal kompetanse for å kunne gjennomføre prosjektene på en sikker måte i henhold til norske interesser. Videre sikrer IFEs deltagelse norske myndigheter førstehånds kunnskap om situasjonen ved anleggene.

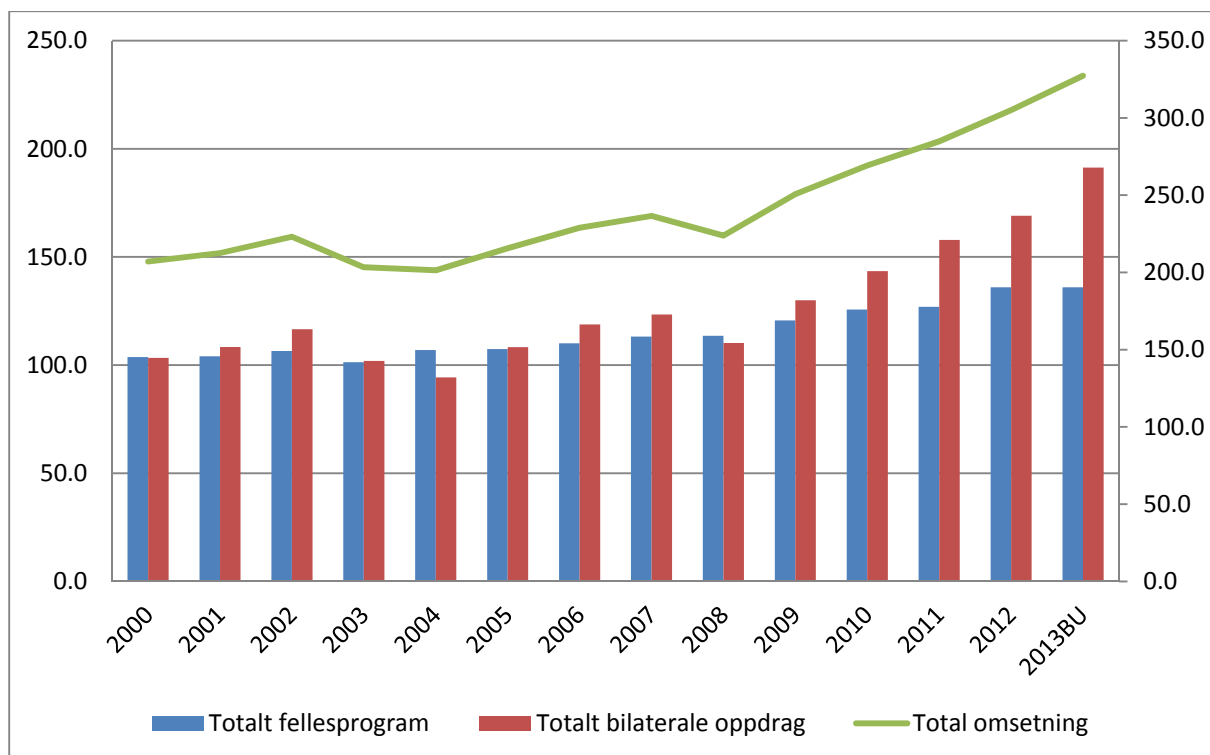
IFE Halden har gjennomført sikkerhetsrelaterte prosjekter helt siden planen ble iverksatt i 1995 mot kjernekraftverkene på Kolahalvøya og Leningradverket nær St. Petersburg. Prosjektene har som mål å bedre sikkerheten ved anleggene, noe som Regjeringen har sagt er et mål også for å ivareta norske interesser. Prosjektene har utviklet seg videre til også å omfatte dekommisjonering og beredskap.

I det nye programmet, som startet opp i 2011, er fokus satt på Andrejevabukta som ligger 55 km fra norskegrensen. Her skal man, i samarbeid med russerne, flytte det brukte brenselet fra den russiske atomflåten i nordområdene som er lagret der, til et mer sentralt og sikkert anlegg. En av hovedgrunnene til at IFEH spiller en viktig rolle i Andrejevaprojektet er IFEs strålevernskompetanse fra det daglige arbeidet på Haldenreaktoren. Det er denne kompetansen som gjør IFE i stand til å vurdere risikoen for personell og miljø forbundet med de mangelfulle lagrene i Andrejevabukta. Håndtering og flytting av det lagrede materialet kan få alvorlige konsekvenser for Norge hvis ikke planleggingen og arbeidet med å flytte det gjøres på en profesjonell og sikker måte.

3.3 Økonomi og finansiering

Fra 2000 til 2012 har inntektene til IFE Halden vokst fra 207 MNOK til 327 MNOK, en vekst som er i underkant av 50 prosent for hele tidsrommet. Med unntak av to perioder, 2003-2004 og i 2008 har den årlige veksten i ligget på om lag 7 prosent i snitt. For 2003-2004 falt aktiviteten betraktelig, noe som delvis har sammenheng med langvarige reparasjoner av reaktoren samt mindre pågang av prosjekter som følge av internasjonal nedgangs-konjunktur, spesielt i Japan der en stor del av oppdragsmengden kommer fra. Også i 2008 faller aktiviteten kraftig som følge av den internasjonale finanskrisen. Denne krisen er i de senere år blitt etterfulgt av en gjeldskrise i offentlig sektor i mange land, noe som har ført til en innstramning i offentlig finansiering av forskningsaktiviteten.

Aktiviteten ved IFEs anlegg er gruppert i to, *Fellesprogrammet (HRP)*, som i hovedsak er finansiert av norske og utenlandske myndigheter, og *bilaterale kontrakter* med norske og utenlandske institutter, offentlige institusjoner og bedrifter. For perioden 2000-2008 har disse to aktivitetene vært omtrent jevnstore, mens for de siste årene ser vi en noe høyere vekst i inntektene for bilaterale kontrakter. Det er også for de bilaterale kontraktene en ser at inntektene i størst grad varierer med de internasjonale konjunktorene. Den relative økningen i bilaterale oppdrag, som vi ser fra 2009, er analysert i Heen og Bremnes (2013). Et av momentene som blir trukket frem der, er at lønnskostnadsveksten er vesentlig høyere enn veksten i inntekter som kommer fra fellesprogrammet. IFE Halden har ikke fått økt den kontingenten fra norske myndigheter og har derfor måtte dekke inn forskjellen ved å øke porteføljen av lønnsomme bilaterale oppdrag.



Figur 3.1 Finansiering av aktiviteten ved Halden for årene 2000-2013 (budsjett for 2013). I mill. kroner

3.3.1 Fellesprogrammet

Fellesprogrammet har vært en viktig finansieringskilde i mer enn 50 år. Finansieringen av fellesprogrammet følger treårsplaner. I treårsplanen blir representantene enige om forskningsinnhold og budsjett for kommende periode. Fellesprogrammet har i de senere år inneholdt 60% NUSP- og 40% MTO-forskning. Siden fellesprogrammet finansieres gjennom treårige budsjetter kan fellesprograminntektene regnes som relativt faste inntekter for IFE Halden. Regningen fordeles mellom medlemmene der Norge som vertsnasjon betaler omtrent en tredjedel av budsjettet. Norges årlige bidrag til fellesprogrammet er i dag på 48 millioner kroner.² Til sammenligning ligger de årlige bidragene fra Danmark, Finland, og Sverige på 2,5-7 millioner kroner. Det er vanlig at vertsnasjonen betaler en høyere andel av regningen for OECD-prosjekter siden prosjektene gir vertsnasjonen tilførsel av arbeidsplasser, skatteinntekter, høyt kvalifisert utenlandsk personell, og muligheten til å påvirke aktiviteten i programmet både ved at programmet administreres fra vertsnasjonen og er underlagt vertsnasjonens lover og reguleringer (OECD, 2010). I følge OECD-perspektivet er den årlige norske «ekstra-» betalingen på 40-45 millioner kroner en form for kompensasjon vertslendet tilbyr de andre medlemslandene for å unngå konflikter i lokaliseringsspørsmålet.

For perioden 2012-2014 har det fellesfinansierte forskningsprogrammet et budsjett på 412 MNOK for hele treårsperioden. For inneværende fellesprogram legges til grunn en

² De 48 millionene fordeler seg slik: 37,5 millioner i statstilskudd, 7,6 millioner i grunnbevilgning fra Norges forskningsråd, og 3 millioner fra overskuddet på IFE Haldens bilaterale virksomhet.

budsjettvekst på om lag 10 prosent for hele programperioden. Denne veksten er i all hovedsak argumentert ut fra lønnsvekst. Dette betyr at det er omtrent samme reelle aktivitetsnivå for denne programperioden som i tidligere perioder. Jevnt over har budsjettene for fellesprogrammene hatt en gjennomsnittlig vekst på om lag syv prosent for hver treårige prosjektperiode.

Finansieringen er delt mellom de land som deltar i programmet. For Norge som vertsnasjon har bidraget tradisjonelt variert mellom 29 og 37 prosent for de programmene som har vært gjennomført fra 2000 og frem til i dag.

Når det gjelder inneværende programperiode er de overordnede kostnadene per år, (2012) for norske offentlige myndigheter, på 48,1 millioner kroner for medlemskap i Halden-prosjektet. Av dette bevilges fra Næring og handelsdepartementet 37,5 MNOK, mens 7,6 MNOK tas fra grunnbevilgningen som IFE får fra Forskningsrådet. I tillegg bidrar IFE årlig med 3 MNOK kroner av overskuddet fra den bilaterale virksomheten i Halden.

Fra og med 2003 har bidraget fra Nærings- og handelsdepartementet omtrent vært uendret, samtidig som at den norske kontingenten har vokst i takt med programmenes vekst (se figur under). Dette har IFE i de senere år løst ved å bruke grunnbevilgningen, samt eget overskudd fra de bilaterale prosjektene, til å dekke for den norske deltakelsen i programmet.

For inneværende program utgjør det samlede norske bidraget (NHD+NFR+IFE) om lag 35 prosent av den samlede finansieringen av fellesprogrammet. Sammenlignet med andre OECD-sponsede prosjekt er Norges andel til fellesprogrammet forholdsvis beskjedent, da det vanlige er at vertsnasjonen bidrar med mellom 50 og 70 %.

Fellesprogrammets aktivitet fordeler seg med 40 % på MTO-aktiviteter og 60 % på brensel- og materialstudier.

3.3.2 Bilaterale kontrakter

Det bilaterale oppdragsprogrammet kan deles inn i bilaterale NUSP-oppdrag og bilaterale MTO-oppdrag. Den bilaterale virksomheten skiller seg vesentlig fra fellesprogrammet. Her er det ingen treårsplaner og treårsbudsjetter. Oppdragene kommer i stand etter avtale med oppdragsgiver. Dette betyr at oppdragsmengden varierer fra år til år etter behovene hos oppdragsgiverne. Det er også betydelig forskjeller mellom den bilaterale NUSP-virksomheten og den bilaterale MTO-virksomheten. I perioden 2007-2012 har NUSP-virksomheten brakt inn 535 millioner kroner hvorav bare 13 prosent kommer fra norske oppdrag. Den klart største delen av oppdragene kommer fra Japan med 44 prosent. I samme periode har MTO-virksomheten brakt inn 299 millioner kroner hvorav hele 76 prosent kommer fra norske oppdrag.

Den bilaterale oppdragsvirksomheten for norske og utenlandske oppdragsgivere vokste til 53 prosent av den totale virksomheten ved IFE i Halden for perioden 2009-2011 og kom på til sammen 434 MNOK (2009: 130 MNOK, 2010: MNOK, 2011: MNOK). I 2012 var inntektene fra

de bilaterale oppdragene på 169MNOK, og av den samlede omsetningen på 305 MNOK utgjorde den bilaterale virksomhet 55 prosent av omsetningen.

Fra IFEs ståsted er den bilaterale virksomheten en viktig del av totalporteføljen, i og med at inntektene herfra bidrar (sammen med fellesprogrammet) til det vedlikehold og den oppgradering som er nødvendig for videre drift av reaktoren. Videre bidrar også overskuddet fra den bilaterale virksomheten til finansiering av nytt utstyr til MTO-laboratoriet. I og med at de statlige overføringene i sin helhet går med til å dekke kontingenten til deltakelse i fellesprogrammet, er overskuddet fra denne delen av virksomheten viktig for IFE Halden sin økonomiske bæreevne.

Innen den bilaterale delen av virksomheten har det vært en betydelig vekst i forhold til aktiviteten tilknyttet MTO-området i den siste 10 års perioden. I 2012 var omsetningen for bilaterale MTO-prosjekter på om lag 68 MNOK. I Norge kom inntektene i hovedsak fra petroleumsvirksomheten i Norge, samt Utenriksdepartementet (Nordområdene i Russland).

3.4 Akademisk samarbeid og resultater

I det følgende kapitlet presenteres IFE-miljøets deltakelse på den internasjonale forskningsarenaen og det gis en oppsummering av vitenskapelig publisering, konferansebidrag og undervisningsoppdrag i UoH-sektoren.

IFE Halden er først og fremst en institusjon der fokus har vært på anvendt forskning, selv om deler av virksomheten over de siste 10-15 år har hatt karakter av grunnforskning og utvikling av nye metoder og teknologi.

Mye av publikasjonene som er gjort i Haldenprosjektet er kun dokumentert som arbeidsrapporter innad i fellesprogrammet. Rapportene eies i fellesskap av medlemmene i Haldenprosjektet, og medlemmene har tilgang til alle rapporter som er publisert siden 1958. I Haldenprosjektet sitt regelverk står det at rapporter ikke skal frigis før etter minimum 5 år, noe som reduserer nyhetsverdien ved publisering. For MTO-prosjekter er imidlertid praksis noe mindre streng, og i de siste 10-årene er det åpnet opp for at resultater fra MTO-forskningen kan publiseres tidligere enn etter 5 år. Grunnen til dette er at resultatene fra MTO-forskningen er av mere generell karakter uten direkte økonomiske gevinster for medlemslandene enn resultatene en får fra reaktorbrensel- og materialforskningen. Rapporter som fremkommer fra den bilaterale virksomheten er ofte konfidensielle gjennom kommersielle avtaler mellom kunden og IFE Halden. Dette gjelder spesielt for forskning tilknyttet brensel- og materialstudier. Dette innebærer at vitenskapelige publiseringer først og fremst forekommer innenfor virksomheten tilknyttet MTO.

Tabellen under angir antall artikler i vitenskapelige tidsskrifter med fagfelleevaluering og konferansebidrag for årene 2008-12.

Tabell 3.1 Vitenskapelige publiseringer og konferanser med referee, 2008-2012

År	MTO		Brensel og material	
	Vitenskapelig artikler	Konferansebidrag	Vitenskapelig artikler	Konferansebidrag
2008	6	17	0	15
2009	2	22	0	11
2010	1	23	1	11
2011	4	11	0	10
2012	3	19	0	0
Sum	16	92	1	47

Om en teller opp antall forskningsrapporter i egne skriftserier ved IFE Halden oppsummert for årene 2008-12 finner man et langt større antall. Disse tallene representerer i større grad produksjonen ved IFE Halden. Merk at her inngår frigitte rapporter fra Haldenprosjektet.

Tabell 3.2 Forskningsrapporter ved MTO og brensel/material, 2008-2012

År	MTO	Brensel og material	Sum
2008	37	29	66
2009	4	18	22
2010	49	28	77
2011	40	36	76
2012	29	15	44
Sum	159	126	285

IFE Halden bidrar også til produksjon av doktorgradsavhandlinger. For perioden 2008-2012 er det tolv doktorgradsløp som enten er avsluttet eller planlegges avsluttet i løpet av 2014. Produksjonen av doktorander skjer i samarbeid med institusjoner som NTNU og UiO, så vel som utenlandske utdanningsinstitusjoner.

4 NÆRINGSLIVET I HALDEN

I dette kapitlet skal vi gi en kortfattet beskrivelse av noen sentrale utviklingstrekk ved næringslivet i Halden kommune de siste ti år.

Mye av innholdet i dette kapitlet er samlet fra andre tilgjengelige rapporter.

4.1 Innledning

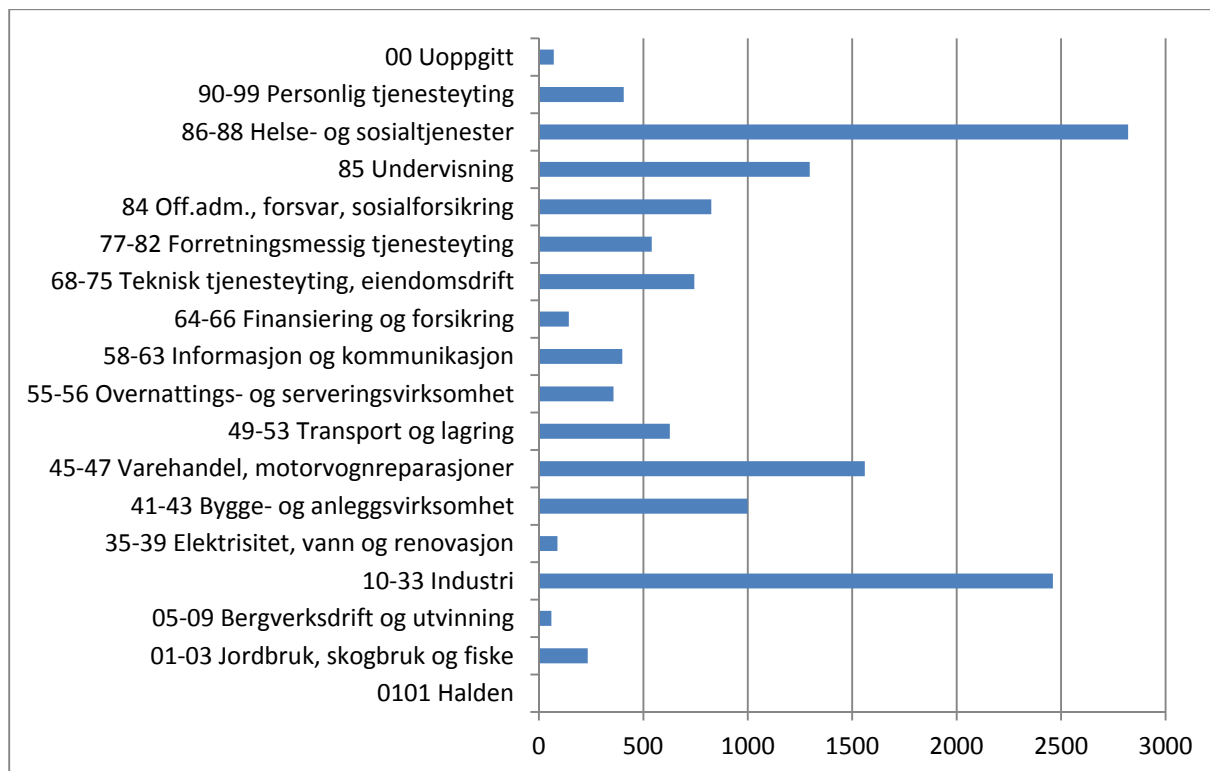
Halden har tradisjonelt vært en industrikommune med en høyere andel sysselsatte innenfor industrien enn på landsbasis. I Haldenregionen har det vært en spesialisering innenfor papirindustri og høyteknologiske næringer. Halden preges ellers av en økende integrasjon og samarbeid mot andre byer og kunnskaps- og industrimiljøer. I 2012 var folketallet i Halden på om lag 30.000 personer, og dette tallet har vært stabilt de senere år. Antall registrerte sysselsatte i regionen Halden kommune var på om lag 13.000 personer i 2012.³

Halden kommune er den største arbeidsgiveren i Halden, med over 1700 ansatte. Av andre større enkeltbedrifter i regionen kan nevnes Norske Skogs Saugebrug med over 600 ansatte, farmasiproduzenten Fresenius, med i overkant 500 ansatte og kabelproduzenten Nexans, med om lag 500 ansatte i 2001. Disse tre bedriftene står alene for over 2/3 av den samlede industrien i Halden.

Bedrifter som er knyttet til IKT-miljøet utgjør en voksende del av næringslivet. Onsager (2005) stipulerte at i 2004 telte denne næringen om lag 1500 sysselsatte fordelt på 126 bedrifter. IKT-miljøet blir betegnet som en av de største klyngene i Norge. Det er ikke gjennomført systematisk telling av omfanget de senere år, men det er konsensus blant aktører i næringslivet at denne klyngen er minst like stor i dag, til tross for en viss nedgang i kjølvannet av finanskrisen i 2008.

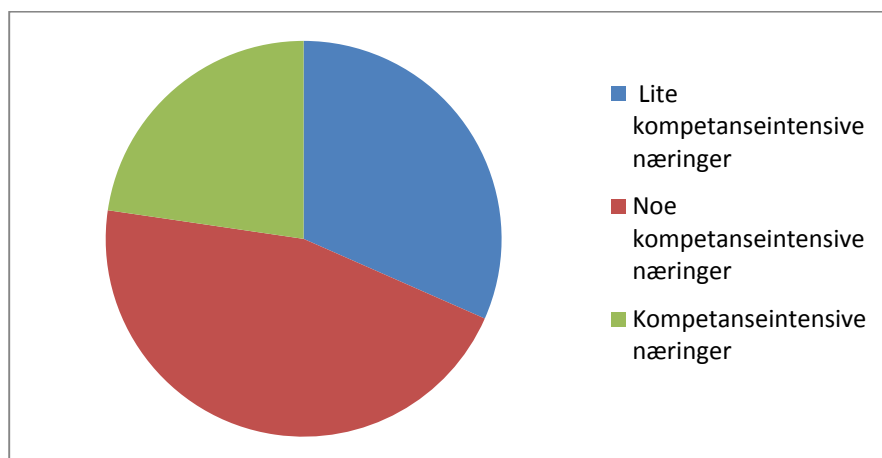
Det som fremstår klart er at en forholdsvis stor del av næringslivet er utsatt for internasjonale konjunktursvingninger. Store deler av industrien befinner seg i næringer som er utsatt for utenlandsk konkurranse, noe som gjør regionen sårbar. I tillegg konkurrerer store deler av IKT-klyngen med aktører internasjonalt, og er i så måte følsomme for mange av de samme internasjonale sjokkene, noe som forsterker sårbarheten ytterligere.

³ Dette i henhold til statistikkbanken til SSB. Tallet på antall sysselsatte for Halden kommune varierer alt etter om man tar utgangspunkt i Halden kommune som arbeidssted (12.593 sysselsatte) eller Halden kommune som bosted (13.633 sysselsatte).



Figur 4.1 Sysselsetting i 2012 etter næringer

Oppsummert kan en si at Haldenregionen er delvis spesialisert innenfor FoU-intensiv industri (her IKT, farmasi), FoU-svak industri (her treforedling). Sammenlignet med landsgjennomsnittet er det få bedrifter som er kompetanseintensive. Dette gjelder for omlag 1/3 av bedriftene. Kun 22 prosent av bedriftene befinner seg innenfor kompetanseintensive næringer, noe som tilsvarer i overkant av 3.000 bedrifter. Dersom en legger til grunn at IKT-klyngen i all hovedsak er kompetanseintensiv, betyr dette at denne klyngen står for nesten halvparten av de kompetanseintensive bedriftene i regionen.



Figur 4.2 Andelen kompetanseintensive næringer i Halden Kommune. Basert på Onsager (2010)

4.2 Næringsanalyse for Halden

I 2012 gjennomførte Telemarksforskning en næringsanalyse av alle regionene i Østfold (Vareide, 2012). I analysen blir en rekke indikatorer, som er av betydning for utviklingen av næringslivet, presentert. Noen av de mest sentrale konklusjonene fra denne analysen, i forhold til Halden kommune, blir sumerisk gjengitt under.

Halden er den regionen i Østfold som har hatt lavest vekst i folketallet siden 2000, og markant lavere enn landsgjennomsnittet, med en vekst på 10,5 prosent for perioden 2000-2011. I forhold til forventet vekst frem mot 2040, er Halden den regionen der det er ventet lavest vekst av alle regionene i Østfold. Samlet for hele perioden 2012-2040 er det likevel stipulert med en vekst på 42 prosent.

I forhold til antallet i regionen viser det seg at Østfold har en vekst som er lavere enn resten av landet for perioden 2000-2011. Den lave veksten finner en først og fremst i det private næringslivet i Østfold. Det har vært størst nedgang i industrien, men de fleste bransjene i Østfold har hatt nedgang. Av regionene i Østfold er det næringslivet i Halden og Nedre Glomma som har hatt den største nedgangen. Videre viser Halden til en svakere utvikling av antall arbeidsplasser i næringslivet enn det bransjestrukturen tilsier fra 2000 til 2011. Om en legger bransjestrukturen fra 2000 til grunn for utviklingen, viser det seg at Halden har en vekst som er 5,2 prosent lavere enn forventet.

Strukturavviket i en næring viser hvor stort avvik det er mellom næringsstrukturen i en region og næringsstrukturen på landsbasis. Hypotesen er at for regioner med et høyt strukturavvik, er det høyere risiko for å få en avvikende utvikling fra resten av landet. Er regionen heldig, vil de bransjene de har mye av få vekst, men de kan også risikere at de bransjene de har sitt tyngdepunkt i, får nedgang. Med andre ord; regioner med høyt strukturavvik står overfor en høyere risiko i forhold til sjokk i økonomien. I henhold til Vareide og Storm (2012) hadde Halden den mest spesialiserte bransjestrukturen i Østfold i 2011, og er rangert som nummer 27 i landet. Halden er den eneste regionen i Østfold som hadde et strukturavvik over middels i 2011.

I oppsummeringen av analysen til Vareide og Storm bekreftes det inntrykk som ble presentert i innledningen her om at næringssammensetningen i Halden kommune gjør denne regionen til en av de mest sårbare av regionene i Oslo, Akershus og Østfold.

4.3 Nærmere om IKT-klyngen i Halden

Denne klyngen består av både IKT-industri og IKT-service. Det er sistnevnte næring som har hatt den største veksten gjennom siste tiår. I industrien utvikles og produseres teknisk materiell og fysisk utstyr, mens innen service drives utvikling og produksjon, samt rådgiving knyttet til programvare og databehandling. For en liten by som Halden er IKT-miljøet tungt inne på nærings siden med tolv prosent av de sysselsatte.

I opptakten til denne IKT-næringen står IFE Halden svært sentral. Miljøet var viktig både i initieringen av en utdanningsinstitusjon gjennom høgskolen i Østfold, gjennom et

komplementært forskningsmiljø ved Stiftelsen Østfoldforskning, og gjennom knoppskytinger som Scandpower (etablert i 1971), Hand-El Scandinavia (etablert i 1996, og senere splittet opp og solgt til Navita og Tieto), og i de siste årene bedrifter som Wirescan, Augmenti, First Sensing og Factback.

Bedriftene i miljøet kan deles inn i følgende hovedkategorier av produksjonsenheter (jfr. Onsager, 2005):

1. *Produsenter av teknisk utstyr og materiell.* Bedrifter som utvikler og produserer "hardware" i form av avansert elektronisk utstyr og materiell (navlestrengkabler, teknisk bredbåndsutstyr/aksessløsninger, radarsystemer m.m.).
2. *Produsenter av programvare.* Bedriftene som utvikler og produserer programvarer for krevende brukere og kunder i næringsmarkedet nasjonalt og internasjonalt.
3. *Konsulent/rådgivingstjenester knyttet til IKT-relaterte tjenester.* Bedrifter som leverer konsulent- og rådgivingstjenester, gjerne til krevende kunder. I denne kategorien er det ingen produksjon og utvikling av egen programvare, men tjenester rettet mot bedrifter som leverer kunnskap og opplæring relatert til IKT.

Selv om IFE Halden har en sentral rolle i forhold til generell kompetansespredning og knoppskyting av nye bedrifter, har en historisk sett lite til at de private bedriftene kjøper kunnskapstjenester fra FoU-institusjon. Bedriftene driver i stor grad utviklingsarbeidet internt, eller via FoU-avdelinger i større foretak for de som er en del av det (Onsager, 2005).

5 BETYDNINGEN AV IFES VIRKSOMHET FOR HALDEN KOMMUNE I DAG

5.1 IFE Haldens betydning for Halden kommune

IFE Halden regnes som en forholdsvis stor aktør innen instituttsektoren, og er det største teknologiske forsknings- og utviklingssenteret i Østfoldregionen. Institusjonen utgjør om lag to prosent av den samlede sysselsettingen i kommunen. Av de 270 ansatte i 2012 er om lag 90 personer i stillinger som forskere mens de resterende 180 består av et forholdsvis vidt spekter yrkeskategorier, alt fra fagpersonell som rørleggere og elektrikere, til administrasjon og kantinepersonell. Forskerne er fordelt på de to feltene MTO og reaktorrelatert forskning. Om lag to tredjedeler av forskerne er knyttet til førstnevnte fagområde.

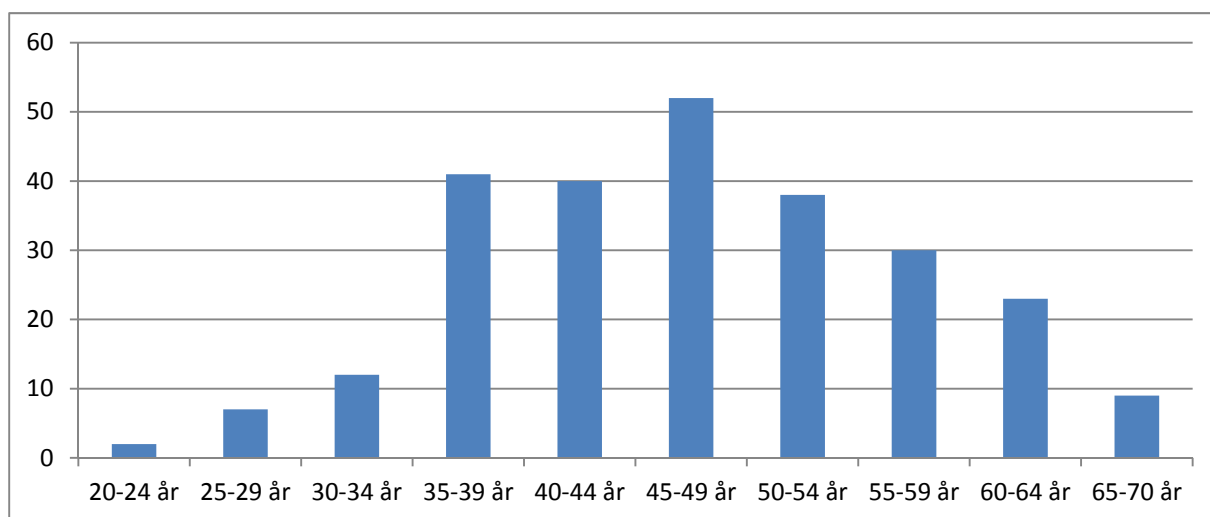
Sammenlignet med den øvrige sysselsettingen i Halden, har en forholdsvis stor andel av de ansatte ved IFE Halden høyere utdanning. Over 35 prosent av de sysselsatte ved institusjonen har en utdanning som tilsvarer mer enn seks år ved universitet eller høyskole. Om lag en tredjedel av de med høyere utdanning er knyttet til MTO-området, mens den resterende tredjedelen er tilknyttet atomreaktoren. For regionen som helhet er det kun ca. to prosent som har tilsvarende lengde på utdannelsen. Samlet sett står IFE Halden alene for over ti prosent av alle sysselsatte med høyere utdanning i Halden kommune, noe som innebærer at institusjonens betydning, i forhold til kompetanse, er forholdsvis stor.

Tabell 5.1 Oversikt over IFE Haldens ansatte fordelt på stilling og aktivitet

NuSP	Forskere	Andre	Totalt
Nuclear Safety and Reliability	4	1	5
Test Rig Design and Production Department	3	31	34
Experiment Engineering Department	4	12	16
Experiment Planning and Reporting Department	9	8	17
Nuclear Materials Technology Department	6	7	13
Reactor Operations and Engineering Department	3	61	64
Radiation Protection Department	4	6	10
NuSP totalt	33	126	159
MTO			
Safety Man-Technology-Organisation	2	1	3
Software Engineering Department	17	9	26
Systems and Interface Design Department	19	5	24
Industrial Psychology Department	19	7	26
MTO totalt	57	22	79
Administrative and Technical Functions Department	0	33	33
IFE Halden totalt	90	181	271

Et annet særtrekk ved IFE Halden er den høye andelen av utlendinger med fast ansettelse. For eksempel var det i 2011 om lag 15 prosent av de fast ansatte ved IFE Halden som var utlendinger. I all hovedsak er disse personene knyttet til den reaktorrelaterte delen av aktiviteten ved IFE Halden. Bruk av utenlandske forskere som fast arbeidskraft ved IFE Halden, og da første og fremst knyttet opp mot reaktorforskningen, er noe som har vært benyttet jevnlig. Siden oppstarten av reaktoren i 1958 har om lag 320 utlendinger vært ansatt ved IFE Halden som forskere.

Gjennomsnittsalderen er forholdsvis høy blant de ansatte ved IFE Halden, noe som har sammenheng med den høye kompetansen ved institusjonen. Kun ti prosent av de ansatte er under 30 år. Halvparten av de ansatte er mellom 31 og 50 år, mens de resterende er over 50 år. Om en følger den demografiske utviklingen for siste tiårs periode, ser man at det er en svak tendens til at det blir flere av de ansatte som er over 50 år.



Figur 5.1 Alderssammensetning for ansatte ved IFE Halden 2013

I 2012 var de de frie inntektene til Halden Kommune i underkant av 1,3 MRD NOK.⁴ Av dette utgjorde om lag 540 MNOK skatteinntekter fra private og foretak. I 2012 betalte IFE Halden om lag 38 MNOK i skatt til kommunen. Dette gjør institusjonen til en av de største skatteyderne i Halden. I tillegg betalte IFE Halden om lag 25 MNOK i arbeidsgiveravgift til staten.

⁴ Frie inntekter består av rammetilskudd, skatteinntekter (fra private og foretak), eiendomsskatt, og andre ikke øremerkede statlige tilskudd, og utgjør kommunens hovedfinansiering.

5.2 IFE Haldens betydning for høgskolen i Østfold

For Høgskolen i Østfold bidrar IFE Halden positivt i forhold til utdanning av kandidater på både bachelor- og masternivå. For perioden 2008-2012 har IFE Halden deltatt i følgende aktiviteter:

- Ansatte ved IFE Halden underviser i kurs på bachelorstudiet ved HiØ, samt tatt på seg veilederansvar på masteroppgaver. I hovedsak har denne aktiviteten vært innenfor feltene 3D modellering, 3D programmering og evaluering og testing av programvare.
- Sikkerhetskritisk programvare ble et mastergradstema ved HiØ etter initiativ fra IFE Halden. Dette kurset er det forskningsinstitusjonen som har det faglige ansvaret for.
- I 2011-2012 skrev 6 mastergradsstudenter fra HiØ hovedoppgaver ved IFE Halden, med veiledere fra institusjonen.
- IFE Halden har bidratt med utdanningen av 12 doktorgradskandidater, 4 innenfor NUSP og 8 innenfor MTO.

I tillegg er IFE Halden bidragsyter og samarbeider med ansatte ved HiØ i forbindelse med ulike forskningsaktiviteter og vitenskapelige publikasjoner. Fra HiØ påpekes det at dette samarbeidet bidrar positivt i verdi i forhold til produksjon av tellekanter av forskningsmeritter, for eksempel i forhold til vitenskapelige publikasjoner.

For bachelorstudiene ved TiØ har det over lengre tid vært slik at det er de mer «myke» IT-fagene som er mest populær blant studenter. Fra TiØs side pekes det på at IFE sin deltakelse i undervisning ved høgskolen har virket positivt i forhold til søkerfallene på de mer klassiske og realfagsorienterte IT-studiene som informatikk og dataingeniør, noe som har sammenheng med at IFE kan benytte seg av sin teknologi og sine egne forskningsprosjekter til å motivere studentene.

HiØ peker likevel på at den største verdien for HiØ er at IFE Halden, med sitt renommé og omdømme som forskningsinstitutt, er en samarbeidspartner som over en årrekke har stått for høy kvalitet og en internasjonal erfaring som bidrar positivt for høgskolen når det søkes om forskningsmidler, og i forhold til å tiltrekke seg kvalifiserte medarbeidere og gode studenter. HiØ vil bli en mindre lukrativ aktør i FoU sammenheng uten IFE Halden.

5.3 Andre forhold

IFE har siden starten vært medlem av Industriforeningen i Halden, var initiativtaker til og i ledelsen av IT-forum i Halden. Videre har IFE Halden deltatt i kommunens næringsutvalg og bidratt til strategisk næringsplan for kommunen, samt deltatt i andre initiativ som Arena - og NCE Smart- prosjektene i Halden.

Et nytt initiativ som IFE er en del av, er «Fremtidskonferansen». Dette er en årlig konferanse rettet mot elkraft- og IT områdene. I 2013 ble konferansen arrangert hånd i hånd med NHO Østfolds årskonferanse og IFEs Innovasjonsdag.

Østfold Fylkeskommune har i sin Forskningsstrategi, fra mars 2009, pekt på «FoU-intensiteten målt som FoU-investeringer pr sysselsatt i 1000 kroner». Det nasjonale bildet

preges av tyngdepunktene i regionene rundt universitetsbyene – de norske ”storby-regionene.” Oslo/Akershus er de dominerende fylkene for næringsrettet FoU, og det er Oslo og Asker/Bærum som er stedet for denne forskningen, med en liten satellitt i Lillestrøm-regionen. Bare én region i Østfold skiller seg ut med høy innsats i FoU pr sysselsatt, nemlig Halden.

Siden IFE er det helt dominerende FoU miljø i Halden er det IFE som ligger til grunn for den høye innsatsen i FoU per sysselsatt i Østfoldregionen.

6 REAKTORENS BETYDNING

I dette kapitlet skal vi gi en beskrivelse av hvilke deler av IFEs virksomhet i Halden som er avhengig av at reaktoren er i drift. Blant annet skal vi beskrive hvilke deler av IFEs virksomhet i Halden som kan videreføres uten de nukleære anleggene, samt gi en vurdering av sannsynligheten for at denne virksomheten vil og kan bli videreført, basert på sentrale oppdragsgiveres og IFEs egne vurderinger.

Disse spørsmålene har vært sentrale i de tidligere evalueringene (jamfør Presterud-utvalget 2005; Hervik-utvalget, 2008). Konklusjonene fra disse evalueringene er i overensstemmelse med de vurderinger som er gjort ved IFE i denne evalueringen.

6.1 Aktivitet ved IFE Haldens som er avhengig av at reaktoren er i drift.

På et overordnet nivå er det den forskningsaktiviteten som er knyttet til hovedområdene brensel og material som er avhengig av å ha tilgang til en forskningsreaktor. MTO forskningen derimot er ikke fysisk avhengig av atomreaktoren. Dette var også noe av hovedkonklusjonen som kom frem i evalueringen i 2008, der det blant annet skrives:

I følge IFEs egne vurderinger konkluderes det med at material- og brenselforskningen i Halden ikke kan fortsette dersom reaktoren skulle bli nedlagt. Denne konklusjonen blir også understøttet av Prestrud-utvalget (2005). For Haldenprosjektet vil dette bety en avvikling, og at eksperimentene på brensel- og materialområdet må gjennomføres i andre land. Dette vil resultere i at den delen av virksomheten som kan plasseres i Halden vil bli relativt marginal, begrenset til administrative funksjoner, instrumentleveranser og dataanalyse.

IFE Halden ble i egevalueringen, og i intervjuene, utfordret på hvilke vurderinger og tanker som er gjort i forbindelse med muligheten for fortsatt reaktorforskning dersom reaktoren legges ned. Mer spesifikt ble det stilt spørsmål om det var mulig å videreføre deler av *dagens* reaktorbaserte forskning ved utenlandske forskningsreaktorer? I så fall hvilke forskningsaktiviteter? Noen av kommentarene som kom frem er gjengitt under.

For det første har den forskningen som blir utført på til brensel og material opparbeidet seg og generert store mengder data. Disse dataene er så spesialiserte at de ikke nyttiggjøres eller reproduseres ved de andre forskningsreaktorer som eksisterer i dag. Selv om det kan finnes eksempler der data, kunnskap og erfaring kan overføres til andre forskningsreaktorer, så vil dette sannsynligvis kun være mulig dersom en også overfører den menneskelige kompetansen som finnes i personalet på IFE Halden.

Videre ble det påpekt at i flere av prosjektene som er etablert i dag, er det utstrakt samarbeid med IFE Kjeller. I flere av prosjektene benyttes reaktoren ved Kjeller. Det faktum at det eksisterer to ulike reaktortyper (en tungtvanns- og en nøytronreaktor) bidrar til å generere prosjekter. Denne muligheten vil forsvinne ved nedleggelse av reaktoren i Halden.

Det pekes også på at flere avdelinger ved Kjeller er avhengig av tilgang til de fasiliteter som er ved NMAT i IFE Halden. Denne avdelingen vil derimot opphøre ved en nedleggelse av reaktoren.

Det ble også stilt spørsmål om hvorvidt det var mulig å tenke seg et framtidsscenario med reaktorbasert forskning uten at en har forskningsreaktoren i Halden tilgjengelig. Til dette ble det blant annet påpekt at en del av de bilaterale prosjektene som gjennomføres i dag av IFE Halden, faktisk ikke bruker Haldenreaktoren (eller JEEP II reaktoren) selv om prosjektet er avhengig av kunnskap og erfaring som fagpersoner har ervervet seg gjennom reaktorforskning. Dette omfatter blant annet levering av produkter som er designet og laget ved IFE Halden, (instrumenter, hotcell, utstyr for instrumentering og bestrålte brenselstaver) så vel forskningsaktivitet knyttet til sikkerhetsrelaterte spørsmål angående Russland. Imidlertid er slike oppdrag på lengre sikt avhengig av at personalet ved IFE Halden beholder det renommé som en har i dag, og som er bygget opp gjennom mange tiår med reaktorforskning. Det kan være mulig at slike prosjekter vil kunne fortsette på kort sikt uten forskningsreaktoren, men i et langsiktig perspektiv er det mer tvilsomt om nødvendig kompetanse kan opprettholdes.

Det ble også gjennomført en spørreundersøkelse rettet mot medlemslandene i fellesprogrammet om deres syn på en nedleggelse av reaktoren og deres syn på en nedleggelse av MTO-virksomheten. Fire av ni representanter sa at landene deres ville trekke seg ut av programmet hvis reaktoren forsvant, mens bare en av ni sa at landet ville trekke seg ut hvis MTO-forskningen forsvant.

6.2 Reaktorens betydning for øvrig virksomhet

En nedleggelse av reaktoren vil påvirke MTO virksomheten siden fellesprogrammet sannsynligvis vil bli lagt ned. Fellesprogrammet dekker en stor del av kostnaden til MTO virksomheten. En nedleggelse av fellesprogrammet kan imidlertid også bety at de bilaterale MTO inntektene øker noe hvis deltakerne i fellesprogrammet fortsatt har behov for disse tjenestene. Imidlertid er det slik at den internasjonale konkurransen på MTO området er betydelig tøffere enn den internasjonale konkurransen på NuSP området. Det er f.eks. en større andel av internasjonale kunder blant de bilaterale NuSP kundene enn det er blant de bilaterale MTO kundene. Innen NuSP kommer 90 prosent av inntektene fra utlandet, mens dette tallet ikke har vært over 30 prosent de siste årene innen MTO.

En nedleggelse av reaktoren vil sannsynligvis fjerne hele fellesprogrammet og mye av den bilaterale NUSP-aktiviteten. På kort sikt kan den bilaterale MTO-virksomheten kanskje greie seg. Problemet er at denne virksomheten kan ha vanskelig for å bære administrasjonskostnader, investeringer i nytt inventar, og lignende. Mye tyder også på at det er MTO-aktiviteten i fellesprogrammet som legger grunnlaget for de bilaterale MTO-inntektene.

Fra IFE Haldens ståsted blir det gjentatt at det er vanskelig å tro at MTO forskningen kan videreføres i samme grad som nå, ved en eventuell nedlegging av Haldenreaktoren. Nedlegging av Haldenreaktoren vil helt sikkert lede til nedlegging av Haldenprosjektet i sin nåværende form og omfang (se Prestrud-utvalget, 2005). Konsekvensen for MTO sektoren er da at den mister ca. 50 prosent av sine inntekter, noe som vil lede til nedbemanning hvis ikke

myndighetene legger til overgangsmidler. Et av fortrinnene MTO har hatt, er å kunne spille på de sikkerhetskrav en har i den nukleære bransjen, som MTO har mye erfaring med gjennom sin forskning, og overføre den tankegangen til norsk næringsliv, slik f.eks. MTO har gjort innenfor kontrollromsegmentet. Denne ekspertisen vil da gradvis forsvinne for det norske miljøet. Det kunne vært en utfordring å etablere et internasjonalt sikkerhetsprogram under OECD NEA, som kun er tuftet på MTO forskning. Et slikt program ville sannsynligvis krevd en større statlig finansiering enn det som er realiteten i Haldenprosjektet i dag.

Ved en eventuell nedleggelse av Haldenreaktoren vil sannsynligvis hele NUSP-sektoren måtte legges ned. Mesteparten av inntektene fra fellesprogrammet og alle inntektene fra det bilaterale NUSP-programmet vil dermed falle bort. På kostnadssiden vil NUSP-kostnadene falle bort, mens MTO-kostnadene blir værende igjen. Fra analysen til Heen og Bremnes (2013) vises det at det sannsynligvis vil oppstå et underskudd på 30-40 millioner kroner ved IFE Halden. Hvis man også legger ned halve MTO-virksomheten vil man på kort sikt kanskje kunne drive med et nullresultat. På lengere sikt vil det sannsynligvis oppstå problemer med fornyelsen av MTO-labbene og produktporteføljen. Tradisjonelt sett har investeringer i anleggsmidler blitt finansiert i gode NUSP-år, mens produktutviklingen har skjedd av MTO-virksomheten i fellesprogrammet. Hvis dette faller bort kan det bli vanskelig på sikt. Dette innebærer at om MTO-aktiviteten skal kunne opprettholdes på dagens nivå må det tilføres et tilskudd fra offentlige myndigheter som er i størrelsesorden 30-40 MNOK årlig.

Oppsummert kan en si at konsekvensene for Haldenregionen ikke endrer seg i vesentlig grad for de to nevnte alternativene, i) en avvikling av den kun den nukleære virksomheten, og med videreføring av MTO-aktiviteten og ii) en avvikling av hele IFE Halden sin virksomhet. Dette resultatet baserer seg på den samlede informasjonen vi har fått fra de ulike aktørene som er involvert. Det er forholdsvis stor grad harmonisering i synet på at det er en stor sannsynlighet for at en eventuell nedleggelse av reaktoren vil innebære slutten på det internasjonale fellesprogrammet (Haldenprosjektet) som er ledet av OECD-organisasjonen NEA (Nuclear Energy Agency), og der nasjonale forskningsstiftelser og industribedrifter i 20 medlemsland deltar. Dette prosjektet har helt fra starten vært en viktig driver for hele IFE Halden sin virksomhet, også for den delen av forskningen som ikke direkte er reaktorrelatert (MTO-forskningen), I dag utgjør MTO-forskningen omtrent 40 prosent av den totale aktiviteten i fellesprogrammet. I et scenario der reaktoren legges ned, fellesprogrammet ikke videreføres og den offentlige finansieringen frafaller, vil MTO-forskningen svekkes betydelig, både i forhold til forskningsinnhold, tilgang til internasjonal forskerkompetanse og økonomisk bærekraft. Den MTO-aktivitet som eventuelt kan videreføres etter at reaktoren er nedlagt, vil med stor sannsynlighet være under kritisk masse for et bærekraftig fagmiljø. Det vil dermed være en fare for at fagmiljøet forholdsvis raskt vil bli absorbert opp i andre lignende FoU-miljø, og dermed vil vesentlig FoU-kompetanse forsvinne fra Halden. Dette er i tråd med Hervik-utvalget som konkluderte med at en stenging av Haldenreaktoren vil innebære store utfordringer i forhold til videreføring av forskningsaktivitetene innen MTO (Hervik *et al.*, 2008). En eventuell videreføring av MTO aktiviteten i den form og det omfang den har i dag vil sannsynligvis kreve et statlig bidrag som tilsvarer det beløp en i dag bruker på kontingenten til fellesprogrammet.

7 KONSEKVENSER VED NEDLEGGELSE AV IFE HALDEN

I dette kapitlet gis en beskrivelse av de konsekvenser en nedlegging av IFE Halden har for den øvrige aktiviteten i Halden kommune.

I forhold til de to hovedaktivitetene, NUSP og MTO, så er det i all hovedsak bortfall av sistnevnte område som vil ha konsekvenser for næringslivet i Halden. Denne konklusjonen ble også delt av både IFE Halden, administrasjonen i Halden kommune og representanter for næringslivet. De samme kontaktene var også samstemte i konklusjonen om at dersom atomreaktoren legges ned så forsvinner fellesprogrammet, noe som fører til at grunnlaget for MTO aktiviteten, slik den er i dag, også delvis forsvinner. En reduksjon i over halvparten av inntektene vil marginalisere aktiviteten ved MTO, og miljøet vil gradvis smuldre opp.

I forbindelse med beskrivelsen av konsekvenser av en eventuell nedlegging av MTO, er det to forhold som det er verdt å være oppmerksom på. Det første er at den historiske betydningen av IFE Halden og konsekvensene ved en nedleggelse av IFE Halden kan gi to forskjellige svar. Med andre ord: selv om en hjørnesteinsbedrift, som har hatt stor betydning for et lite samfunn, legges ned så er det ingen automatikk i at konsekvensene vil bli store og negative. Faktisk er det mulig at arbeidskraften, som blir fristilt ved nedleggelsen, klarer å finne alternativer som er like gode slik at effekten blir null. Det andre som er verdt å huske på i forbindelse med eventuell nedleggelse av IFE Halden er at alternativene ikke er nedleggelse eller aldri nedleggelse. Med tanke på IFE reaktorens alder er det kanskje mer relevant å sammenligne nedleggelse nå, med nedleggelse om 10-20 år. Dette betyr at når vi vurderer konsekvensene av en eventuell nedleggelse, så kan det være relevant å se dette opp mot at de samme konsekvensene vil inntre om 10-20 år.

7.1 Konsekvenser for næringslivet i Haldenregionen

I Haldenregionen har en gjennom de siste tiårene bygget opp en forholdsvis signifikant klynge innen IKT. Denne klyngen teller omtrent 1.500 arbeidsplasser og er i så måte en av de største næringene i Halden (Onsager *et al.*) Veksten i denne sektoren har vært en del av en strategisk satsing fra flere aktører, blant annet Høgskolen i Østfold, IFE Halden, Halden kommune, og så vel som bedrifter som HandEL og Frontec. I de siste årene har denne satsingen blitt ytterligere forsterket gjennom prosjekter som NCE Smart i Halden og Inkubator Halden. Gjennom kontakt med representanter for disse institusjonene er det tegnet et bilde av IFE Halden sin rolle for denne IKT-klyngen. Bildet som tegner seg er at MTO-miljøet ved IFE Halden har hatt en sentral rolle, og vært en bidragsyter til denne fremveksten. Det er også slik at det er MTO-forskningen som har høyest brukerverdi for norsk næringsliv, og det er her potensialet for kommersialisering av forskningen er størst.

Vi har i kapittel 5 sett at siden 1996 har forskningen ved IFE Halden bidratt til etablering av seks spin-off bedrifter som er direkte basert på kommersialisering av forskningsresultatene ved institusjonen. I alle disse seks tilfellene er det MTO-forskningen som har gitt grunnlaget for etableringene av bedriftene. Det er også her verdt å merke seg fellesprogrammets betydning. Svært ofte er det slik at de bilaterale prosjektene, både i forhold til NUSP- og MTO-aktivitet er svært bedriftsspesifikke, med begrensede muligheter for å kommersialisere

forskningsresultater. Det er derfor først og fremst gjennom fellesprogrammet at en har mulighet for å drive mer generisk forskning, og det er denne forskningen, ikke de bilaterale oppdragene, som oftest er driveren i forhold til knoppskyting av bedrifter. Ved en nedleggelse av Haldenreaktoren, som igjen fører til nedleggelse av fellesprogrammet, vil Haldenregionen miste denne driveren for knoppskyting av nye bedrifter, noe som kan virke negativt på IT-klyngens vekstpotensial i Halden.

Et spørsmål som blir stilt av næringslivet selv, er om IFE Halden, som tross alt opererer som et forskningsinstitutt og ikke som en kommersiell aktør, utnytter potensialet fullt ut i forhold til å få gode ideer og resultater ut i markedet. Blant flere aktører i IT-miljøet er det en oppfatning om at IFE Haldens er en uslipt diamant, med et langt større potensial, for å transformere forskning over til kommersielle produkter og tjenester, enn det som blir realisert i dag. I miljøer som Inkubator Halden og NCE Smart Halden arbeides det med strategier for å sette søkelys på kommersiell utnytting av gode forskningsresultater. Det er imidlertid uklart hva en nedleggelse av MTO-aktiviteten vil ha å si for bevaring av dette potensialet. Gitt at dette potensialet har stor forventet verdi, kan det være at det er nettopp en nedleggelse som fremtvinger at dette potensialet blir utløst, ved at nye bedrifter lettere blir etablert når IFE Halden ikke er et alternativ som arbeidsplass. Samtidig kan det lett tenkes at ideene foreløpig ikke er modne nok, at forutsetningene som skal til for å omstille forskningsideer til kommersiell virksomhet ikke er til stede, og at MTO miljøet vil smuldre opp dersom en nedleggelse av MTO aktiviteten kommer for raskt.

Det ble i kapittel 5 argumentert for at IFE Halden er viktig for næringslivet i forhold til innhenting av internasjonal forskerkompetansen til Norge. Denne importen av forskerkompetanse er i stor grad relatert til fellesprogrammene.

En nedleggelse av Halden reaktoren vil i så måte få store konsekvenser i forhold til dette perspektivet. MTO-aktiviteten alene, gjennom bilaterale prosjekter, og uten videre deltakelse i et fellesprogram, ansees å bli for spinkelt i et lengre tidsperspektiv til å kunne ha noen særlig innvirkning på import av forskerkompetanse. Slik sett er det mange i næringslivet som anser IFE Halden sin deltakelse i fellesprogrammet som svært viktig og av stor verdi for næringslivet.

En annen effekt i forhold til det lokale næringslivet relateres til IFEs kjøp av lokale varer og tjenester. Ifølge siste års regnskapstall fra IFE utgjør slike kjøp omlag 11 MNOK årlig fordelt på om lag 140 ulike innkjøp. For de aller fleste leverandører til IFE Halden vil en nedleggelse ha svært liten effekt. Et samlet omsetningstap på 11 MNOK innebærer en forholdsvis beskjeden effekt i forhold til reduksjon i verdiskapningen lokalt i Halden. Om vi legger til grunn at verdiskapningen ligger et sted mellom fem og ti prosent av omsetningen vil denne negative effekten ved en fullstendig nedleggelse innebære en reduksjon i verdiskapning på under en MNOK. I tillegg kommer lokale ringvirkninger til handels- og servicebedrifter fra de ansatte og ringvirkninger til hotellnæringen som ifølge IFE har 1000 gjestedøgn knyttet til Haldenprosjektet årlig. Disse effektene som er nevnt over vil igjen påvirke den lokale sysselsettingen og videre til en reduksjon i skatteinntekter til Halden kommune.

7.2 Konsekvenser for kommunens inntekter

Ved en eventuell nedlegging av IFE Halden er det først og fremst reduksjon i arbeidsplasser som isolert sett vil kunne ha størst betydning for kommunen. For den enkelte arbeidstaker ved institusjonen kan en tenke seg flere ulike alternativer ved nedleggelse. Noen av arbeidstakerne kan finne arbeid i andre kommuner (eller andre land). I dette tilfelle vil Halden kommune tape skatteinntekter, samt at næringslivet i regionen vil få lavere etterspørsel fra konsum. Videre vil dette øke tilbudet av boliger i boligmarkedet, noe som vil trekke prisen ned på boliger. Et annet alternativ er at deler av forskningsaktiviteten ved IFE kan utnyttes kommersielt og at i kjølvannet av nedleggelsen høstes resultatene fra forskningsaktiviteten ved etablering av nytt næringsliv. I dette tilfelle vil det ikke bli noen negative konsekvenser for Halden kommune i form av tapte skatteinntekter. For disse arbeidstakerne vil en og kunne forvente at konsummønsteret opprettholdes. For den som går over til pensjonisttilværelsen vil konsekvensen for skatteinntekten falle bort, mens arbeidsmarked, boligmarked og konsumatferd ikke vil bli påvirket i noen særlig grad. Et fjerde alternativ er at de blir værende i Halden og konkurrere i det etablerte arbeidsmarkedet for å tilby sin arbeidskraft. På kort sikt vil dette kunne føre til en fortrenningseffekt og økt lokal arbeidsledighet, mens på lengre sikt fører det til justert lønnsnivå. Konsekvensene av de to alternativene er skjematisk vist i figuren under. I virkeligheten ville sannsynligvis alle varianter forekommet blant arbeidstakerne. I diskusjonen under gjør vi et forsøk på å se hvilke scenarier som er sannsynlig for de ansatte ved IFE Halden.

Tabell 7.1 Skjematisk oversikt over konsekvenser for ulike scenarier ved en eventuell nedleggelse av IFE Halden

	Konsekvenser				
	Kommunens inntekter	Konsum	Arbeidsmarkedet	Boligmarked	Infrastruktur
Pensjonering	Faller marginalt	-	-	-	-
Arbeidsledighet	Bortfall av skatteinntekter	Faller marginalt	Arbeidskraft blir en mindre knapp ressurs -	-	-
Flytter ut av kommune	Bortfall av skatteinntekter	Bortfall av konsum	-	Lavere boligpriser	Kostnader som vann, kloakk etc. fordeles på færre
Etablerer ny arbeidsplass	-	-	-	-	-
Går inn i eksisterende arbeidsmarked	-	-	Arbeidskraft blir en mindre knapp ressurs	-	-

Halden kommune har i de siste tiårene vist en svakere utvikling i sysselsettingen sammenlignet med landsgjennomsnittet. Videre ligger kommunen et stykke utenfor de store arbeidsmarkedsområdene. Tall for inn og utpendling mot for eksempel Oslo viser at utpendlingen er langt høyere enn innpendlingen. Oppsummert er det flere forhold som kan indikere at det lokale arbeidsmarkedet kan bruke noe tid på å absorbere den arbeidskraften som blir ledig ved en eventuell nedleggelse ved IFE Halden.

Ved MTO-avdelingen arbeider det i dag om lag 80 personer, der om lag 75 prosent av disse er forskere, mens de resterende er fagpersonell, hovedsakelig innen IT. MTO består av tre

underavdelinger, industripsykologi, programvareteknologi og system og brukersnitt. Ved en eventuell nedleggelse av Haldenreaktoren vil fellesprogrammet forsvinne. Det vil sannsynligvis ramme avdeling for industripsykologi hardest siden en vesentlig del av denne forskningen er finansiert gjennom fellesprogrammet. Det er også verdt å merke seg at styret i fellesprogrammet signaliserer at i forhold til fremtidige fellesprogram ønsker man å øke andelen av forskningen knyttet til industripsykologi, på bekostning av de IT-relaterte områdene inne MTO.

For det lokale næringslivet i Halden er det i første rekke forskerkompetansen innen programvareteknologi og system og brukersnitt som ligger nærmest opp til de lokale bedriftenes egen aktivitet. Det er anslått at om lag 30 prosent av forskerne ved MTO vil kunne tas opp i det lokale arbeidsmarkedet rimelig raskt. I all hovedsak vil dette være knyttet til fagkompetanse innen programvare- og systemutviklingsområdet. Grunnen til at dette tallet er såpass beskjedent, henger sammen med at mange av IT-bedriftene er små, med få ansatte. Behovet for den kompetanse som forskere ved MTO-miljøet ved IFE Halden representerer, er i mange tilfeller ikke stort nok i omfang til å rettferdiggjøre en hel stilling i den enkelte bedrift. Dette er sannsynligvis spesielt gjeldende for kompetanse innen industripsykologi. Imidlertid peker dette på at det kan eksistere et potensiale for et konsulentmarked lokalt, og derved opprettelse av nye bedrifter i Haldenregionen. Vårt anslag heller derfor i retning av at det kan eksistere et potensiale i Haldenregionen for å absorbere opp om lag halvparten av de 60 forskerne som i dag er ved MTO-avdelingen, dersom en nedleggelse av denne aktiviteten skulle bli en realitet.

NUSP-sektoren består av seks underavdelinger, der de to største avdelingene er reaktoroperatørene og riggmakerne. Disse avdelingene består for det meste av teknikere og fagarbeidere. Det er i tillegg om lag 30 forskere innenfor NUSP-sektoren og disse er spredd forholdsvis jevnt på hver av de seks avdelingene, med en viss konsentrasjon i eksperiment og planleggingsavdelingen. Ved en eventuell nedleggelse av Haldenreaktoren vil noen av disse avdelingene kunne videreføres. Nuclear Materials, som er lokalisert ved IFE Kjeller, vil ikke være uberørt, men er heller ikke fullstendig avhengig av Haldenreaktoren. Riggavdelingen har et godt internasjonalt rykte, og kan tilby sine tjenester til andre reaktormiljø eller til annen industri nasjonalt. Dette er et høykompetent instrumentverksted, som med noen tilpasninger, kan stå på egne ben. Strålevernavdelingen vil være involvert i arbeidet med dekommisjonering ved en eventuell nedleggelse og vil kanskje øke i omfang. Reaktoroperatørene, de to eksperimentavdelingene, og ledelsesgruppen vil det imidlertid ikke være like stort behov for ved en nedleggelse av reaktoren.

Utover de 90 forskerne som er omtalt, er det i tillegg om lag 180 fagarbeidere ansatt ved IFE Halden. I underkant 130 av disse er tilknyttet NUSP-aktivitet, om lag 20 er ansatt ved MTO-avdelingen, mens de resterende 30 personene går inn under administrasjon eller tekniske funksjoner som er felles for begge områdene. De ansatte er i all hovedsak fagpersonell, alt fra rørleggere, elektrikere, dataingeniører til administrasjon, renhold og kantinepersonell. I all hovedsak er dette arbeidskraft som det er etterspørsel etter i Haldenregionen.

Oppsummert ser det ut til at det på kort sikt, først og fremst er en del av den utenlandske arbeidskraften, samt noen av forskerne ved NUSP som har størst sannsynlighet for å flytte ut av kommunen. Det er og sannsynlig at en del av forskerne tilknyttet MTO også flytter ut. Samlet sett anslås det at utflytting, som følge av nedleggelse av Haldenreaktoren, er

forholdsvis begrenset. Det er vanskelig å se for seg at dette vil gjelde for mer enn 1/3 av husstandene i Halden kommune som i dag har sitt arbeidsted ved IFE Halden. I forhold til de andre scenariene ansees det som mest sannsynlig at flesteparten av de ansatte, som i all hovedsak har forholdsvis høy kompetanse, vil raskt komme tilbake til arbeidslivet. Hvorvidt dette vil føre til fortregning av andre eller om det vil resultere i justering av lønn er ikke helt sikkert. Den alminnelige hypotesen her er at på kort sikt vil denne økningen i arbeidstilbudet føre til fortregning og økt ledighet, mens på lengre sikt vil det slå ut i justeringer av reallønn.

Konsekvensene av fall i skatteinntekter anslår vi til å være helt marginale. Det er to forhold som tilsier dette. For det første er det slik at Halden kommune har en skatteinntang som er under landsgjennomsnittet og vil bli kompensert via skatteutjevningsordningen. Kommunene har siden 2005 hatt en ordning med symmetrisk inntektsutjevning. Kommuner med skatteinntekter per innbygger under landsgjennomsnittet, kompenseres med 60 pst. av differansen mellom egen skatteinntang og landsgjennomsnittet. Kommuner med skatteinntekter over landsgjennomsnittet trekkes med tilsvarende av differansen mellom egen skatteinntang og landsgjennomsnittet.

7.3 Konsekvenser for Høgskolen i Østfold

Konsekvensene for høgskolen i Østfold er i stor grad avhengig av hva som skjer med det forskerpersonell som er tilknyttet MTO. Her er det mulig å tenke seg flere mulige alternativer. I et scenario der MTO miljøet forvitrer som følge av nedleggelse av fellesprogrammet, og forskerne flytter til andre deler i landet, vil dette svekke det regionale fagmiljøet ved HiØ. Imidlertid er det på sin plass å bemerke at kompetansen fortsatt er tilgjengelig for HIØ selv om reaktoren legges ned, hver fall på kort sikt. En del av arbeide som undervisning, veiledning og sensurering kan med stor sannsynligvis gjennomføres av andre uten at dette reduserer kvaliteten.

For høgskolen i Østfold er det kanskje først og fremst IFE Halden som lokal aktør, med sitt internasjonale nettverk av forskere, og sitt renommé som forskningsinstitutt som vil innebære det største tapet for høgskolen.

7.4 Etablering og varighet av arbeidsplasser ved dekommisjonering

Ved en nedleggelse av reaktoren er det i hovedtrekk to ting som skjer. Det fristilles en del ressurser i form av IFE Haldens eiendeler. Det vil imidlertid også bindes opp en del ressurser i dekommisjoneringsarbeidet. I følge Nærings- og Handelsdepartementets finansieringsplan for dekommisjonering av de nukleære anleggende finnes det tre alternativer for dekommisjonering. Dette er «green field», «brown field», og forsegling. Forsegling er stort sett regnet som en utilfredsstillende løsning, så de to reelle alternativene er «green field» og «brown field». Det som skiller alternativene er at bruksverdien av området etter dekommisjonering er høyere ved «green field» enn ved «brown field». Samtidig er kostnadene ved å oppnå «green field» høyere enn ved å oppnå «brown field».

Kostnaden ved å oppnå «green field» for alle IFEs anlegg er estimert til 1,4 milliarder kroner. For Haldenreaktoren er estimatet på 1 milliard kroner. Kostnaden ved å oppnå «brown field» for alle IFEs anlegg er estimert til mellom 581 og 783 millioner kroner. Hvis 70 prosent av «brown field» kostnadene også påløper ved Haldenreaktoren, ligger den forventede «brown field» kostnaden for Haldenreaktoren like under 500 millioner kroner. «Green field» er derfor bare lønnsomt hvis man verdsetter eiendommen 500 millioner kroner høyere etter «green field» dekommisjonering enn etter «brown field» dekommisjonering. Hvis vi antar at en «brown field» eiendom ikke har noen verdi, betyr dette at man må kunne selge eiendommen reaktoren står på for 500 millioner kroner for at «green field» dekommisjonering skal være et rasjonelt valg. I begge tilfeller vil nettokostnaden ved dekommisjonering være like under 500 millioner kroner. Den eneste måten nettokostnaden kan være betydelig lavere enn 500 millioner kroner er hvis man kan selge eiendommen reaktoren står på for mer enn 500 millioner kroner etter en «green field» dekommisjonering. Dette synes å være utrolig optimistisk.

Fra egenevalueringen fra IFE Halden er følgende kommentarer fremlagt i forhold til spørsmålet om dekommisjonering.

I dekommisjoneringsplanen til Haldenreaktoren er det beskrevet krav til kompetanse som er nødvendig for å gjennomføre arbeidet. Det er forutsatt at dette arbeidet utføres av personell ansatt ved reaktoranlegget for å sikre at anleggserfaring, og erfaring med arbeid med stråling under dekommisjoneringen. Planen beskriver følgende om forutsetningene til kompetansekravet for å imøtegå kostnader og fremdriftsplan:

- *Forutsetning for å rive anlegget sikkert, effektivt og økonomisk, er at Instituttet må ha personellkompetanse fra driften av reaktoranlegget. I tillegg en administrasjon for å ivareta de administrative funksjonene. Kompetanse er viktig for å opprettholde kjennskap og kunnskap om HBWR's systemer og komponenters virkemåte.*
- *Når dekommisjonering av anlegget er bestemt, er det en forutsetning at organiseringen av personell vil bli basert på tilsvarende kompetanse som finnes ved reaktoranlegget i dag. Det betyr at dekommisjoneringsprosessen vil bli ledet av en driftsansvarlig med relevant kompetanse, og som vil få ansvaret for relevante fagdisipliner.*
- *I dekommisjoneringsplanen for haldenreaktoren beskrives kostnader og varighet for dekommisjoneringen.*
- *Tidsforbruk for dekommisjonering til å nå green field er estimert til 12 år.*

Totale kostnader for dekommisjoneringsprosessen angir IFE til å bli som følger:

Beskrivelse	Utgifter
Løpende driftsutgifter 7 MNOKår x 12 år	84 MNOK
Andre driftsutgifter og investeringer	256 MNOK
Personalkostnader	665 MNOK
Total kostnad	1005 MNOK

Etter at det absolutt nødvendige er utført, det vil si å fjerne brensel fra reaktoren og drenere reaktortankene og andre systemer, vil det være et behov på 20-25 årsverk i Halden for å overvåke, drifte og vedlikeholde anleggene i en for å overvåke, drifte og vedlikeholde anleggene. Dette utgjør «Brown field»-scenariot. Mye av arbeidet her vil måtte gjennomføres av personer med kompetanse og kjennskap til Haldenreaktoren. I tillegg vil en måtte plusse på rundt 35-40 årsverk dersom myndighetene beslutter en «green field» løsning.

REFERANSER

- Harg, K. *et al.* (2000). The OECD Halden Reactor Project and the Institute for Energy Technology Halden activities: An Evaluation, Norges Forskningsråd, desember 2000.
- Heen, K.P. og H. Bremnes (2013). Utredning av den nærings- og forskningsmessige betydningen av IFE's nukleære virksomhet relatert til Haldenreaktoren. Rapport 1309, Møreforskning Molde.
- Hervik, A. og M. Rye (2001). Customer Inquiry: Institute for Energy Technology (IFE) – Halden. Norges forskningsråd, 2001.
- Hervik, A. *et al.* (2008). Nukleære virksomheter ved Institutt for energiteknikk – IFE. En samfunnsøkonomisk kost/nytte-analyse. Norges forskningsråd, mars 2008.
- Lian, J. I., Bråthen, S., Johansen, S., & Strand, S. (2005). Luftfartens samfunnsnytte: Dokumentasjon av nytte og skisse til et løpende rapporteringssystem. TØI rapport 807/2005, Transportøkonomisk institutt.
- NOU 1997: 27 Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor. Oslo: Statens forvaltningstjeneste, 1997.
- NOU 2012:16 Samfunnsøkonomiske analyser. Oslo: Statens forvaltningstjeneste, 2012.
- OECD (2010). Establishing Large International Research Infrastructures: Issues and Options, Global Science Forum, 2010.
- OECD (2010). Cost Estimation for Decommissioning. An International Overview of Cost Elements, Estimation Practices and Reporting Requirements. Nuclear Energy Agency, OECD, 2010.
- Onsager, K. (red), S. Eikenes, M. Fraas, A. Isaksen T. Johnstad og O. Wicken (2005). Teknologibyene. Omstillinger, innovasjon og utfordringer. NIBR-Rapport2005:11.
- Presterud, P. *et al.* (2005). Konsekvenser av nedleggelse av Haldenreaktoren. Rapport til Nærings- og handelsdepartementet, juni 2005.
- Vareide, K. og H.N. Storm (2011). Regional analyse Østfold, TF-notat nr: 62/2012, Telemarksforskning,

APPENDIX 1: MANDATET

Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekommisjonering. Det skal gjennomføres en utredning av omstilling i Halden kommune med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekommisjonering av Haldenreaktoren, jf. Kgl. res. om IFEs konsesjon fra november 2008. Haldenreaktoren og IFEs virksomhet i Halden har spilt en betydelig rolle i Halden kommune i mange år og gir direkte og indirekte viktige arbeidsplasser i kommunen. En eventuell avvikling av den nukleære virksomheten ved IFE vil kunne ha betydelige konsekvenser for Halden kommune. Hvor store konsekvensene blir, vil også avhenge av hva som skjer med IFEs øvrige drift i Halden, etter en eventuell nedleggelse av forskningsreaktoren.

Utredningen skal gå gjennom hvilken betydning IFEs virksomhet har i dag og ulike konsekvenser for Halden kommune av to ulike scenarioer: avvikling av den nukleære virksomheten, og en avvikling av all IFEs virksomhet i Halden kommune. Utredningen skal kortfattet beskrive hovedtrekk ved utviklingen av næringslivet i Halden kommune de siste ti år. Med utgangspunkt i dagens større bedrifter i kommunen, skal utredningen videre vurdere framtidig utvikling av næringslivet i kommunen, som vil skje uavhengig av utviklingen ved IFEs virksomhet i Halden.

Utredningen av omstilling i Halden uten videreføring av hele eller deler av IFEs forskningsaktiviteter

- Overordnet beskrivelse av IFEs virksomhet i Halden og utviklingen av denne virksomheten siste 10 års periode
- Beskrivelse av betydningen IFEs virksomhet har for Halden kommune i dag i form av arbeidsplasser, skatteinntekter o.a.
- Beskrivelse av hvilke deler av IFEs virksomhet i Halden som er avhengig av at reaktoren er i drift.
- Beskrivelse av hvilke deler av IFEs virksomhet i Halden som kan/vil videreføres uten de nukleære anleggene:
 - Vurdering av sannsynligheten for at denne virksomheten vil og kan bli videreført, basert på sentrale oppdragsgiveres og IFEs egne vurderinger.
 - Vurdering av hvordan eventuelt tap av inntekter til reaktordrift vil påvirke hvilke deler av virksomheten som videreføres.
- Beskrivelse av hvilke konsekvenser nedleggelse av hele eller deler av IFEs virksomhet i Halden vil kunne ha for kommunen og dens innbyggere.
 - Konsekvenser av hel eller delvis nedleggelse for næringsliv, arbeidsplasser, forsknings- og utdanningsinnsats, kommunens inntekter etc.
 - Vurdering av ulike scenario med varierende grad av opprettholdelse av IFEs virksomhet.
 - Beskrivelse av etablering og varighet av arbeidsplasser knyttet til dekommisjonering av reaktoren.

PUBLIKASJONER AV FORSKERE TILKNYTTET HØGSKOLEN I MOLDE OG MØREFORSKING MOLDE AS

www.himolde.no – www.mfm.no

2011 - 2013

Publikasjoner utgitt av høgskolen og Møreforskning kan kjøpes/lånes fra
Høgskolen i Molde, biblioteket, Postboks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61, epost: biblioteket@himolde.no

NASJONAL / NORDISK PUBLISERING

Egen rapportserie

Bremnes, Helge, Heen, Knut Peder og Hervik, Arild (2013): *Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekommisjonering av Haldenreaktoren*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1310. Molde. Møreforskning Molde AS 47 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder, Bremnes, Helge og Hervik, Arild (2013): *Utredning av den nærings- og forskningsmessige betydningen av IFEs nukleære virksomhet relatert til Haldenreaktoren*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1309. Molde. Møreforskning Molde AS 63 s. Pris: 100,-

Kaurstad, Guri; Bachmann, Kari og Oterhals, Geir (2013): *Gir deltagelse i frisklivsentralen i Molde et friskere liv? Deltagernes opplevelse av tilbudet, endring i fysiske parametere og helseatferd etter 3 måneder*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1308. Molde. Møreforskning Molde AS. 55 s- Pris: 100,-

Bremnes, Helge (2013): *Det regionale innovasjonssystemet i Møre og Romsdal. Møre og Romsdal som innovasjons- og kunnskapsregion*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1307. Molde. Møreforskning Molde AS . 55 s. Pris: 100,-

Oppen, Johan; Oterhals, Oddmund og Hasle, Geir (2013): *Logistikkutfordringer i RIR og NIR. Forprosjekt*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1305. Molde. Møreforskning Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G.; Bremnes, Helge; Hervik, Arild og Opdal, Øivind (2013): *Konsekvenser for Aukra som følge av utbyggingen av Ormen Lange. En oppsummering av analyser gjort av Møreforskning Molde*. Rapport /Møreforskning Molde AS nr. 1304. Molde. Møreforskning Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Johannessen, Gøran; Oterhals, Oddmund og Svindland, Morten (2013): *Sjøtransport Romsdal. Potensiale for økt sjøtransport i Romsdalsregionen*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1303. Molde. Møreforskning Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Rekdal, Jens og Zhang, Wei (2013): *Hamnsundsambandet. Trafikkberegninger og samfunnsøkonomisk kalkyle for 4 alternative traséer*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1302. Molde: Møreforskning Molde AS. 86 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2011*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1301. Molde: Møreforskning Molde AS. 71 s. Pris: 100,-

Larsen, Odd I (2012): *Samfunnsøkonomisk vurdering av reduksjon i tillatt totalvekt for vogntog fra 50 til 40 tonn og utvidet veinett for modulvogntog*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1217. Molde. Møreforskning Molde AS. 55 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Oterhals, Oddmund; Bergem, Bjørn G. og Johannessen, Gøran (2012): *NCE Maritim klyngeanalyse 2012. Status for maritime næringer i Møre og Romsdal*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1216. Molde. Møreforsking Molde AS.

Guvåg, Bjørn; Oterhals, Oddmund; Johannessen, Gøran; Moghaddam, Sasan Mameghani; Seth, Anne Tafjord; Ona, Terje og Furstrand, Ronny (2012): *STX OSV. Supplier Analysis*. Report / Møreforsking Molde AS number. 1215. Molde. Møreforsking Molde AS 66 p. Price: 50,-

Kristoffersen, Steinar (2012): *NextShip – Lean Shipbuilding. State of the art and potential to be "lean" in multifariously distributed maritime design, engineering and construction*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1214. Molde. Møreforsking Molde AS. 26 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2012): *Nyfrakt II. Sluttrapport*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1213. Molde. Møreforsking Molde AS. 13 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund; Hjelle, Harald M.; Hervik, Arild og Bråthen, Svein (2012): *Nyfrakt II. Virkemidler for fornying av nærskipflåten*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1212. Molde. Møreforsking Molde AS. 19 s. Pris: 50,-

Kristoffersen, Steinar (2012) *Safe and robust content distribution.: challenges and solutions related to internet-based sharing of business critical documentation*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1211. Molde. Møreforsking Molde AS 50 s. Pris: 100,-

Bråthen, Svein; Hagen, Kåre P.; Hervik, Arild; Larsen, Odd I.; Pedersen, Karl R.; Rekdal, Jens; Tveter, Eivind og Zhang, Wei (2012): *Alternativ finansiering av transportinfrastruktur. Noen utvalgte problemstillinger*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1210. Molde. Møreforsking Molde AS. 92 s. Pris: 100,

Oterhals, Oddmund; Bråthen, Svein og Husdal, Jan (2012) *Diagnose for kystlogistikken i Midt-Norge – Forprosjekt*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1209. Molde. Møreforsking Molde AS 62 s. Pris: 100,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Steinsland, Christian og Zhang, Wei (2012) *Eksempler på analyser av Kjøprising med TraMod_By : konsekvenser av tidsdifferensierte bompengesatser i Oslo, Bergen og Trondheim*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1208. Molde. Møreforsking Molde AS.

Dugnas, Karolis og Oterhals, Oddmund (2012) *Logistikkoptimalisering i Villa-gruppen : kartlegging og forbedring av logistikkprosesser*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1207 KONFIDENSIELL. Molde. Møreforsking Molde AS. 53 s.

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Stensland, Christian, Zhang, Wei og Hamre, Tom N. (2012) *TraMod_By del 2. Delrapport 2 : eksempler på anvendelse*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1206. Molde. Møreforsking Molde AS. 140 s. Pris: 150,-

Bråthen, Svein; Halpern, Nigel og Williams, George (2012) *The Norwegian Air Transport Market in the Future. Some possible trends and scenarios*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1205. Molde: Møreforsking Molde AS. 82 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bræin, Lasse og Bergem, Bjørn G. (2012) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2010*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1204. Molde: Møreforsking Molde AS. 129 s. Pris: 150,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Løkketangen, Arne og Hamre, Tom N. (2012): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1203. Molde: Møreforsking Molde AS. 176 s. Pris: 200,-

Bråthen, Svein; Saeed, Naima; Sunde, Øyvind; Husdal, Jan; Jensen, Arne and Sorkina, Edith (2012): *Customer and Agent Initiated Intermodal Transport Chains*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1202. Molde: Møreforsking Molde AS. 153 s. Pris: 150,-

Bråthen, Svein; Draagen, Lars; Eriksen, Knut S.; Husdal, Jan, Kurtzhals, Joakim H. og Thune-Larsen, Harald (2012): *Mulige endringer i lufthavnstrukturen – samfunnsøkonomi og ruteopplegg*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1201. Molde: Møreforsking Molde AS. 125 s. Pris: 150,-

Kristoffersen, Steinar (2011): *Complete Documentation for Commissioning. Knowledge and document management in ship building*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1111. Molde: Møreforskning Molde AS. 32 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Oterhals, Oddmund; Bergem, Bjørn G. og Johannessen, Gøran (2011): *NCE Maritime klyngeanalyse 2011. Status for maritime næringer i Møre og Romsdal*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1110. Molde: Møreforskning Molde AS. 35 s. Pris: 50,-

Fillingsnes, Anne Berit; Sandøy, Marit og Ulvund, Ingeborg (2011): *Ny praksismodell i sykehjem. Rapport fra et samarbeidsprosjekt mellom Molde kommune, Kristiansund kommune og Høgskolen i Molde*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1109. Molde: Møreforskning Molde AS. 50 s. Pris: 100,-

Oterhals, Oddmund; Johannessen, Gøran og Hervik, Arild (2011): *STX OSV. Ringvirkninger av verftsvirksomheten i Norge*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1108. Molde: Møreforskning Molde AS. 28 s. Pris: 50,-

Hjelle, Harald M. og Bø, Ola (2011): *Implementering av IT-systemer i verdikjeden for frossen fisk. Sluttrapport for FIESTA-prosjektet*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1107. Molde: Møreforskning Molde AS. 124 s. Pris: 150,-

Rekdal, Jens (2011): *Konsekvensutredning; Måseide – Vedde – Gåseid. Delrapport: Trafikkanalyse og samfunnsøkonomisk kalkyle for "Borgundfjordtunnelen"*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1106. Molde: Møreforskning Molde AS. 112 s. Pris: 150,-

Hjelle, Harald M. og Bø, Ola (2011): *Sporbarhet, RFID og frossen fisk. Om potensialet til innføring av RFID-basert sporingsteknologi i forsyningskjeden for frossen fisk*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1105. Molde: Møreforskning Molde AS. 51 s. Pris: 100,-

Sandsmark, Maria og Hervik, Arild (2011): *Internasjonalisering av merkevarer i petroleumsnæringen i Midt-Norge*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1104. Molde: Møreforskning Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Bremnes, Helge; Hervik, Arild og Sandsmark, Maria (2011): *Merkevarer i petroleumsnæringen i Midt-Norge*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1103. Molde: Møreforskning Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Bræin, Lasse og Bergem, Bjørn (2011): *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2009*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1102. Molde: Møreforskning Molde AS. 105,[42] s. Pris: 150,-

Oterhals, Oddmund (2011): *shipINSIDE – Vurdering av et nytt konsept for skipsinnredning*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1101. Molde: Møreforskning Molde AS. 25 s. Pris: 50,-

ARBEIDSRAPPORTER / WORKING REPORTS

Berge, Dag Magne (2013): *Utdanningsbehov, rekruttering og globalisering. Resultater fra en spørreskjemaundersøkelse blant bedrifter i den maritime klyngen i Møre og Romsdal*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1302. Møreforskning Molde AS. 46 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2013) *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1301. Møreforskning Molde AS. 17 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2012) *Nyfrakt II. Vareeierdeltakelse og kontraktsmegling*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1202. Møreforskning Molde AS. 12 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2012): *Merkostnad i privat sektor i sone 1a og 4a etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift : estimat for 2012*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1201. Molde: Møreforskning Molde AS 19 s. Pris: 50,-

Bremnes, Helge; Kristoffersen, Steinar og Sandsmark, Maria (2011): *Evaluering av IKT-investeringer – et forprosjekt*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1103. Molde: Møreforskning Molde AS. 18 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Hekland, Jon og Bræin, Lasse (2011): *Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF). Screening av eksisterende erfaringer internasjonalt med måling/kartlegging av effekter av forskning innen fiskeri- og havbrukssektoren*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1102. Molde: Møreforskning Molde AS. 25 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2011): *Merkostnad i privat sektor i sone 1a og 4a etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift. Estimater for 2011*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1101. Molde: Møreforskning Molde AS. 17 s. Pris: 50,-

ARBEIDSNOTATER / WORKING PAPERS

Kjersem, Lise; Opdal, Øivind og Aarseth, Turid (2013) *Helsemessige effekter av opphold på Solgården : har et toukers opphold på Solgården målbare effekter på Eldres liv og helse?* Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Bråthen, Svein; Kurtzhals, Joakim H. og Zhang, Wei (2013) *Masterplan for Trondheim Lufthavn Værnes 2012 : oppdaterte samfunnsøkonomiske analyser*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Bråthen, Svein og Zhang, Wei (2013) *Operativ organisering av lufttrafikk-tjenesten : anslag på lokal sysselsetting og produksjonsverdi*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Berge, Dag Magne (2013) *Innovasjon og politikk : om innovasjon i offentlig sektor*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100. –

Halskau sr., Øyvind og Jörnsten, Kurt (2013) *Some new bounds for the travelling salesman problem*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:7. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Rønhovde, Lars Magne (2012) *Innovasjon i offentlig sektor : en studie av prosessene knyttet til initiering av og iverksetting av samhandlingsreformen i fem kommuner på Nordmøre*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Berg, Celia M.; Wallace, Anne Karin og Aarseth, Turid (2012) *IKT som hjelper og tidstyv i videregående skole : elevperspektiv på bruk av IKT i norsk og realfag*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100. –

Helgheim, Berit Irene (2012) *Operasjonsforløp i kirurgisk divisjon : Sykehuset Østfold – forprosjekt : kommentarutgave*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100.-

Lohne, Marianne og Ødegård, Atle (2012) *Fosterforeldres opplevelser av utilsiktet flytting : beskrivelse av prosjektet, foreløpige funn og refleksjoner*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Halskau sr., Øyvind (2012) *On routing and safety using helicopters in a hub and spoke fashion in the off-shore petroleum's industry*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:5. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Helgheim, Berit Irene og Foss, Bjørn (2012) *Redegjørelse for bruk av 25,25 transportvogntog i Nordland og Västerbotten : økonomiske og miljømessige konsekvenser*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:6. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Gjerde, Ingunn; Meese, Janny; Rønhovde, Lars; Stokke, Inger og Aarseth, Turid (2012) *Helhetlige pasientforløp i utvikling : del 1*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:7. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Gribkovskaia, Irina; Halskau sr., Øyvind and Kovyalo, Mikhail Y, (2012) *Minimizing takeoff and landing risk in helicopter pickup and delivery operations*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:8. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Ludvigsen, Kristine og Jæger, Bjørn (2011) *Roller og rolleforventninger ved bruk av avatarer i en fjerndundervisningskontekst*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2011:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Sandsmark, Maria (2011) *A system dynamic approach to competitive advantage : the petro-industry in Central Norway as a case study*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2011:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Bremnes, Helge; Bergem, Bjørn and Nettet, Erik (2011) *Coherence between policy formulation and implementation of public research support? : an examination of project selection mechanisms in the Norwegian Research Council*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2011:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Rapporter publisert av andre institusjoner

Eidhammer, Gunnar; Fluttert, Frans A. J.; Knutzen, Maria og Bjørkly, Stål (2013) *Early recognition method – ERM : Pilotfase 2 – 2009-2013*. Rapport / Kompetansesenter for sikkerhets-, fengsels- og rettspsykiatri for Helseregion Sør-Øst, 2013-1. Oslo : Kompetansesenteret.

Olsen, Silvia Johanne; Bråthen, Svein; Aarhaug, Jørgen; Ramjerdi, Farideh; Julsrud, Tom Erik; Krogstad, Julie Runde og Bremnes, Helge (2013) *Regulering, kontrakt eller nettverk? : en drøfting av nye styringsinstrumenter i jernbanesektoren*. TØI-rapport, 1249/2013. Oslo : Transportøkonomisk institutt.

Vatnar, Solveig Karin Bø og Bjørkly, Stål (2011) *Forskningsbasert kunnskap om partnerdrap : en systematisk litteraturgjennomgang*. Rapport / Kompetansesenter for sikkerhets-, fengsels- og rettspsykiatri for Helseregion Sør-Øst, 2011-2. Oslo : Kompetansesenteret.

Nilsen, Inge Berg (red.); Angell, Elisabeth; Bergem, Bjørn Greger, Bræin, Lasse; Hervik, Arild; Nilsen, Trond og Karlstad, Stig (2012) *Erfaringsstudie om ringvirkninger fra petroleumsvirksomhet for næringsliv og samfunnet for øvrig*. Norut Alta Rapport, 2012:8. Alta : Norut.

© Forfatter/Møreforskning Molde AS

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplar til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Molde AS er all annen eksemplarframstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.



MØREFORSKING
MOLDE

MØREFORSKING MOLDE AS
Britvegen 4, NO-6410 Molde
Telefon +47 71 21 40 00

mfm@himolde.no
www.mfm.no



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk

HØGSKOLEN I MOLDE
Postboks 2110, NO-6402 Molde
Telefon +47 71 21 40 00
Telefaks +47 71 21 41 00

post@himolde.no
www.himolde.no