

Rapport

TREFF-prosjektet

Møter Forskningsrådets virkemidler de globale utfordringene?



Create Innovation AS

www.create.no

FORORD

Denne utredningen fra Create Innovation AS er et innspill i Innovasjonsdivisjonens kontinuerlige prosess med å identifisere store utfordringer i samfunnet som kan løses ved hjelp av forskning og innovasjon. Konklusjoner og anbefalinger i notatet er intervjuobjektene og forfatterens egne, og skal ikke betraktes som Forskningsrådets offisielle policy eller strategi.

TREFF -prosjektet er et ledd i å skaffe tilveie større kunnskaper om i hvilken grad divisjonens virkemidler treffer samfunnsutfordringene.

Forskningsrådet ønsker å takke Jørgen Randers, Ådne Cappelen, Torbjørn Hægeland, Torger Reve, Erik W. Jakobsen, Leo Grünfeldt, Arild Hervik, Lasse Bræin, John Vigrestad, Johan Andresen, Hans Kåre Flø, Roar Tobro, Cato Wille, Christian Hambro, Alf Bjørseth og Knut Haanæs for bidrag i form av intervjuer og ekspertnotater.

Forskningsrådet ønsker å rette en særlig takk til konsulent Rikard Wærø i Create Innovation AS for prosjektgjennomføringen.

Erna Wenche Østrem

Avdelingsdirektør, Forskningsrådet

Februar, 2008

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Oppsummering.....	5
1.1 Kort om prosjektet.....	5
1.2 Konklusjoner	6
2 Arbeidsmetode i prosjektet.....	7
2.1 Intervjuer	7
2.2 Notater	8
3 Viktigste utfordringer	9
3.1 Klima/bærekraft.....	9
3.2 Globalisering.....	10
3.3 Petroleumsboom	13
3.4 Demografi	14
3.5 Næringsforståelse i U&H	16
4 Innovasjonsprosess.....	18
4.1 Intervjuer	18
4.2 Notat.....	19
4.3 Seminar	19
4.4 nøkkeltall.....	19
4.5 "tiltakskoppen"	20
DEN ØKONOMISKE UTVIKLINGEN I KINA OG INDIA	23
GLOBAL KNOWLEDGE HUBS.....	31
VI MANGLER KLOKE HODER.....	37
DEN PETROLEUMSRELATERTE KLYNGEN I STERK VEKST.....	41
UTENLANDSK EIERSKAP I NORGE	49
KOMMERSIALISERING AV FOU I U&H SEKTOREN	57
LAVUTSLIPPSUTVALGETS TEKNOLOGIPAKKE	59

MØTER FORSKNINGS- RÅDETS VIRKEMIDLER DE GLOBALE UTFORDRINGER?

RIKARD WÆRØ
CREATE INNOVATION AS.

1 OPPSUMMERING

Denne rapporten beskriver funnene fra Forskningsrådets TREFF-prosjekt som ble gjennomført høsten 2007.

Anbefalingene i denne rapporten er sammenfatninger av innspill fra ressurspersoner som er intervjuet i prosjektet. Intervjuene er gjennomført av Rikard Wærø i Create Innovation AS. Anbefalingene kommer fra intervjuobjektene, men er redigert av Rikard Wærø. Som vedlegg til rapporten ligger seks strateginotater som går mer i dybden på enkeltemner som er omhandlet i rapporten.

Tiltak som er anbefalt i rapporten er lagt frem med tanke på Forskningsrådets tre roller som finansør, rådgiver og møteplass. Med andre ord har prosjektet inkludert innspill fra intervjuobjektene som går noe utover Forskningsrådets eget

domene, til bruk i forbindelse med Rådets rådgivende rolle mot prosesser som innovasjonsmeldingen.

1.1 KORT OM PROSJEKTET

Innovasjonsdivisjonen initierte TREFF-prosjektet i juni 2007 for å prøve ut en ny prosess for kunnskapsutvikling og analyse knyttet til fornyelse av divisjonens virkemidler. Divisjonen har gjennomført omfattende endringer i virkemidlene de siste årene, for eksempel innføringen av SkatteFUNN, omleggingen av den næringsrettede virkemiddelportefølje og omorganiseringen av de såkalte systemtiltakene til det nye programmet VRI. Samtidig er Forskningsrådet invitert til å bidra til viktige politiske prosesser eksternt, som Forskningsmeldingen, Innovasjonsmeldingen og i 2009 er det også varslet en Perspektivmelding.

Felles for både interne og eksterne prosesser er at de stiller krav til Forskningsrådets kunnskap og innsikt. Disse kravene møtes gjennom innhenting av kunnskap og gjennom analyser internt i Rådet. Disse analysene er ikke organisert som en langsiktig metode, mer som uavhengige prosjekter knyttet opp til en bestemt leveranse. Et formål med TREFF-prosjektet er å etablere en mer kontinuerlig strategiprosess, der analyser som gjøres i slike prosjekter blir innarbeidet som en fast arbeidsform. Dette vil gjøre Innovasjonsdivisjonen mer skikket til å oppfylle sin rolle som rådgiver både inn

mot meldingsarbeid, budsjettarbeid og i det daglige.

Arbeidsmetoden i prosjektet er beskrevet i mer detalj i kapittel 2.

1.1.1 MANDAT

Prosjektet formes som en kunnskaps- og læringsprosess, der egne virkemidler (på makronivå) skal vurderes i lys av de globale utfordringene næringslivet står overfor.

Prosjektet presenterer et forslag til hvordan Forskningsrådet vil jobbe for å:

- forstå endringer i makrofaktorer, med spesiell fokus på globalisering;
- hvordan Forskningsrådet aktivt deltar i og initierer prosesser som fører til endring;
- hvordan Rådet skal jobbe for å være proaktive i forhold til endringer.

1.1.2 PARALLELLE PROSESSER

TREFF-prosjektet kommer på et godt tidspunkt. Det pågår en rekke relevante prosesser der funnene fra TREFF-prosjektet kan benyttes. Følgende prosesser er særlig relevante for prosjektet.

- Innovasjonsmeldingen
- Perspektivmeldingen
- Forskningsrådets strategiprosess
- Innovasjon Norges strategiprosess
- Kunnskapsdugnaden (TEKNA, NHO, LO)

1.2 KONKLUSJONER

1.2.1 MAKROUTFORDRINGER

Gjennom intervjuer med ledende forskere og næringsaktører har prosjektet identifisert følgende fem utfordringer som de viktigste forsknings- og innovasjonspolitisk relevante samfunnsutfordringene for Norge:

- Klima/bærekraft
- Globalisering
- Petroleumsboomen
- Demografi
- Næringsforståelse i UoH-sektoren

I kapittel 3 og i vedleggene til denne rapporten omtales hver av disse utfordringene i mer detalj. Disse områdene er valgt ut basert på hva som er trukket frem som primæruutfordringer i intervjuer. Andre viktige og relevante utfordringer som for eksempel kvalitet i skolen, realfagutfordringen og infrastrukturen/forskningsutstyret i universitetene er omhandlet som underutfordringer av de fem utvalgte overskrifter.

1.2.2 PROSESS

Et av målene med prosjektet er å foreslå metode for en kontinuerlig prosess for vurderinger av endringsforslag – en innovasjonsprosess for innovasjonsdivisjonen. Følgende elementer er foreslått i en ny prosess for analyse og innovasjon:

- Involvering av ledende forskere gjennom intervjuer og å bestille innspill
- Årlig seminar for å presentere og diskutere utfordringer
- Årlig strateginotat basert på prosessen rundt seminaret
- Jevnlige analyser av nøkkeltall for Forskningsrådets virkemidler
- Strukturert oppfølging av evalueringer

Forslaget er beskrevet i mer detalj i kapittel 4 i denne rapporten.

1.2.3 TILTAKSFORSLAG

Prosjektet anbefaler å videreføre arbeidsformen i prosjektet, som skissert i kapittel 4. I tillegg anbefales blant annet følgende tiltak for å møte utfordringene skissert i kapittel 3:

Nye satsingsområder

- Utrede ny satsing for å møte klimautfordringene, gjerne i samarbeid med andre aktører, med utgangspunkt i anbefalinger fra Lavutslippsutvalget og retningslinjer fra politisk hold;
- Utrede nytt program for å håndtere utfordringer knyttet opp til endringene som kommer i Norges demografiske sammensetning – Eldrebølgeprogrammet;

Andre typer tiltak:

- Styrke fokus på rekruttering og utvikling av forskere for å møte kompetansebehovet som følger eksplosjonen i investeringer i petroleumssektoren;

- Utrede plan for opprettelse av en internettbasert møteplass der forskere kan finne frem til viktig kompetanse innen ulike fagfelt, basert på prinsipper benyttet i nye sosiale nettverk som LinkedIn og Facebook.

2 ARBEIDSMETODE I PROSJEKTET

2.1 INTERVJUER

Prosjektet har valgt å intervju et sett personer som har innsikt i viktige samfunnsutfordringer. Det ble vurdert to ulike strategier for disse intervjuene. Den første, som vi valgte å benytte, var å intervju forskere som har gjort studier av ulike samfunnsutfordringer og intervjuet næringsaktører gjennom studiene. Den andre mulige strategien kunne vært å ha en større bredde i intervjuobjektene og gjort større deler av tolkningen selv. Den første strategien ble valgt av to grunner: (1) tidshensyn og (2) for å utnytte kompetansen i forskningsmiljøene.

Funnene fra intervjuene har prosjektet diskutert med utvalgte næringslivsaktører og investorer. Prosjektet har også diskutert funnene med ansvarlige for parallelle prosesser (ref. 1.1.2).

Følgende personer er intervjuet i prosjektet

Navn	Posisjon
Arild Hervik	Professor, HiM
Leo Grünfeldt	Partner, Menon
Knut Haanæs	Vice President, BCG
Ådne Cappelen	Forskningsdirektør, SSB
Christian Hambro	Partner, GHG
Torger Reve	Professor, HHBI
Johan Andresen	Investor, Ferd
Alf Bjørseth	Styreformann, Scatec

Jørgen Randers	Professor, HHBI
Cato Wille	Chief researcher, StatoilHydro
Hans Kåre Flø	Utviklingssjef, Tekna
Roar Tobro	Innovasjon Norge
John Vigrestad	FoU-sjef, Norsk Industri

2.2 NOTATER

Prosjektet har bedt flere av forskerne som er intervjuet om å skrive korte notater basert på eksisterende kunnskap for å belyse de viktigste utfordringene og for å gi forsknings- og innovasjonspolitiske råd. Forskningsrådet kan ta med seg videre. Notatene er vedlegg til denne rapporten.

Under er hvert av notatene kort beskrevet med tittel, forfatter og begrunnelse for bestillingen, inkludert hvilken utfordring(er) notatet adresserer. Hovedfunn fra notatene er bygget inn i teksten i kapittel 3.

1. Tittel: Lavutslippsutvalgets teknologipakke - Satsing på utvikling av klimavennlige teknologier

Forfatter: Lavutslippsutvalget ledet av prof. Jørgen Randers. Redigeringsjobben er gjort av Rikard Wærø

Begrunnelse: Klima og bærekraft er av mange trukket frem som den viktigste utfordringen og lavutslippvalgets rapport går i dybden på to anbefalte satsingsområder: CO₂-rensing og offshore vindkraft.

Utfordring: Klima/bærekraft

2. Tittel: Den økonomiske utviklingen i Kina og India: Utfordringer for norsk FoU og innovasjonspolitikk

Forfatter: Leo Grünfelt, Menon

Begrunnelse: Belyser konsekvensene for norsk forsknings- og innovasjonspolitikk av fremveksten av nye økonomier.

Utfordring: Globalisering

3. Tittel: Global Knowledge Hubs

Forfatter: Torger Reve, BI

Begrunnelse: Global knowledge hubs er ny beskrivelse av verdensledende næringsklynger som f.eks. Silicon Valley innenfor IT og Boston innen Life Science. Notatet beskriver muligheter Norge har til å satse enda mer ambisiøst på de enkeltsektorene der vi har ledende teknologimiljøer, universiteter og bedrifter.

Utfordring: Globalisering og petroleumsboomen

4. Tittel: Vi mangler kloke hoder for å oppnå

målet om økt forskningsinnsats med høy avkastning

Forfatter: Ådne Cappelen og Torbjørn Hægeland, SSB

Begrunnelse: I intervjuet påpekte Cappelen arbeidet SSB har gjort mhp mangelen på arbeidskraft, samt forslag til løsninger. Notatet belyser temaet, som er en svært viktig sekundær utfordring, det vil si at utfordringen er en medfaktor i de andre utfordringene.

Utfordring: Globalisering, petroleumsboomen og næringsforståelse i UoH-sektoren.

5. Tittel: Den petroleumsrelaterte klyngen i sterk vekst

Forfatter: Arild Hervik og Lasse Bræin, Møreforskning

Begrunnelse: Mangelen på arbeidskraft er en viktig utfordring i norsk næringsliv og den høye oljeprisen gjør at denne utfordringen forventes å vedvare. I notatet beskriver Hervik og Bræin denne og andre effekter av den enorme veksten i den norske petroleumsnæringen og tiltak som kan adressere utfordringer som følger i kjølvannet av et slikt luksusproblem.

Utfordring: Petroleumsboomen

6. Tittel: Årsakssammenhenger og løsninger for at norske FoU-bedrifter skal lykkes etter oppkjøp fra utenlandske konserner?

Forfatter: Erik Jakobsen, Menon

Begrunnelse: En utfordring som kom frem i flere av intervjuene var viktigheten av en solid forretningsmodell for teknologiselskaper. I notatet er dette knyttet opp til utfordringer og muligheter ved utenlandsk eierskap. Notatet berører også motivasjonen bak oppkjøp og eierskap, basert på Menons arbeid med prosjektet "Hvem eier Norge?"

Utfordring: Globalisering, næringsforståelse i UoH-sektoren

7. Tittel: Kommersialisering av FoU i UoGH sektoren: Noen betraktninger om potensial for forbedringer

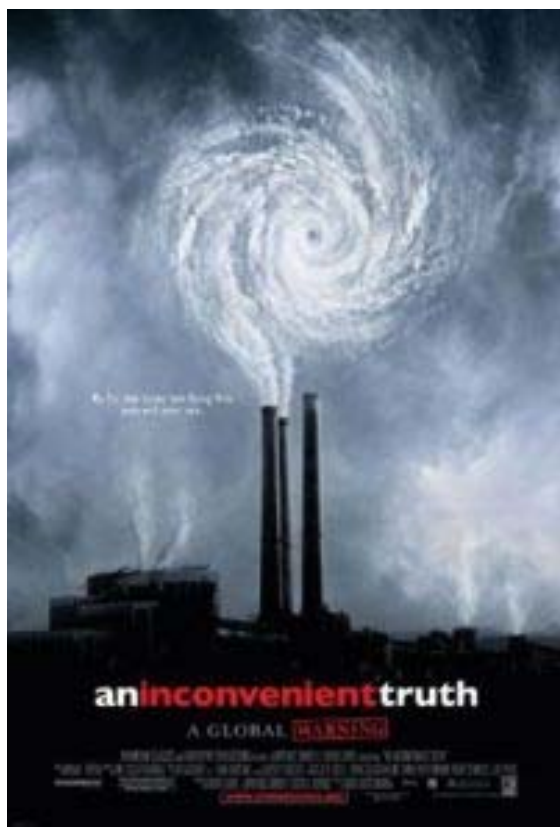
Forfatter: Leo Grünfelt, Menon

Begrunnelse: I flere av intervjuene ble det stilt spørsmål ved satsingen på å skape nye bedrifter basert på FoU-resultater i UoH-sektoren. Notatet oppsummerer noe av denne kritikken basert på studier gjort blant annet for Norsk ventureforening.

Utfordring: Næringsforståelse i UoH-sektoren

3 VIKTIGSTE UTFORDRINGER

3.1 KLIMA/BÆREKRAFT



3.1.1 OPPSUMMERING

Klimaendringer er av mange kalt den største utfordringen i vår tid. Al Gore vant i år Nobels fredspris for filmen An Inconvenient Truth, som bidro til å løfte klima og bærekraft på den politiske agendaen. Gore vant fredsprisen sammen med FNs klimapanel, som med sine rapporter har gitt oss en forståelse av de katastrofale konsekvenser klimaendringene forventes å få.

Kombinasjonen av den politiske oppmerksomheten og de enorme konsekvensene som vil følge av klimaendringene gjør at klima og bærekraft bør være øverst på Forskningsrådets agenda. Dette har vært fremhevet i tilnærmet samtlige

intervjuer i prosjektet. Norge har både en plikt og en mulighet til å bidra. Flere faktorer peker på at teknologisk kompetanse vil være Norges viktigste bidrag til å motvirke klimaendringene:

- Norge er en liten nasjon med en begrenset andel av de globale klimautslippene
- Norge har unik kompetanse som en energinasjon med tradisjon for miljøbevissthet
- Norge har finansielle muskler til å utvikle et fortrinn som ledende teknologinasjon for miljøvennlige løsninger

I tillegg til at det er viktig å bremse eller stoppe utslipp som fører til klimaendringer, blir det også viktig fremover med tiltak for å håndtere klimaendringer. En milliard mennesker sliter i dag med vannmangel og situasjonen forventes å forverres ytterligere. Cato Wille i StatoilHydro påpekte i vårt intervju at blant annet norsk reservoir-, strømnings- og rensingskompetanse kan være fortrinn som gir Norge mulighet til å ta del i vekstmuligheter knyttet til å løse problemer med vannmangel.

3.1.2 TILTAK

Lavutslippsutvalget, ledet av Jørgen Randers, som er telefonintervjuet i dette prosjektet, anbefalte **seks teknologiske satsingsområder**. Kriteriene for valgene av disse satsingsområdene var at Norge har fortrinn i form av kompetanse og erfaring, samt at det er områder der de globale miljøkonsekvensene av en vellykket satsing er betydelige. Randers påpeker

også de kommersielle mulighetene som kan følge i kjølvannet av en vellykket norsk satsing.

Et utdrag fra Lavutslippsutvalgets rapport, som kom i 2005, er lagt ved som et notat. I dette utdraget er alle de seks anbefalte satsingsområdene beskrevet, men det er lagt særlig vekt på de to områdene Randers i vårt intervju trakk frem som de to områdene med i særklasse størst potensial:

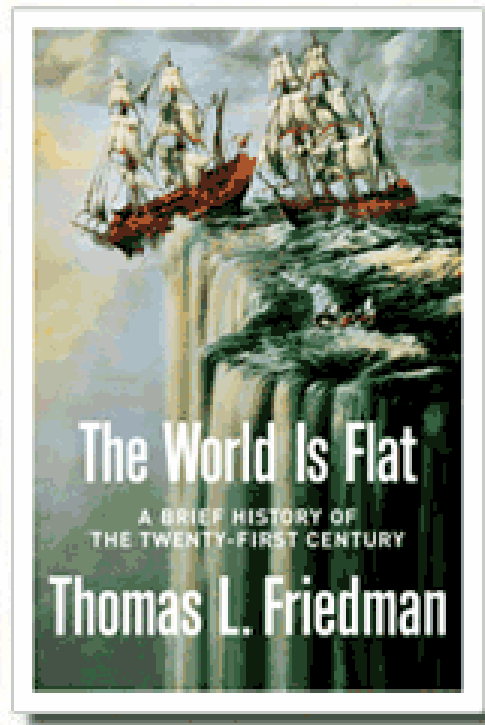
1. Offshore vindkraft
2. CO₂-fangst

Disse områdene er kontroversielle. Blant annet hevder representanter for OG21 at Offshore vindkraft har et begrenset potensial på grunn av det høye investeringsnivået som kreves per effektenhet (TWh).

Det er stort fokus på klima/bærekraft i Forskningsrådet allerede. Flere av intervjuobjektene har påpekt at dette er en bred utfordring der Forskningsrådet og andre aktører må spille på lag.

En tematisk fokusering av forskningsmidlene, slik som Lavutslippsutvalget foreslår er en mulig retning å gå. Samtidig eller alternativt, kan det settes et generelt fokus på miljøaspektet i vanlige forskningssøknader. I dag vurderes verdiskapingspotensialet i mange prosjektsøknader og verdiskaping er også et måleparameter for forsknings- og innovasjonsprogrammets suksess. Tilsvarende kan det gjøres en vridning for å øke fokuset på miljøhensyn i prosjektvurdering, hvilket vil styrke miljøprofilen på hele prosjektporteføljen i virkemiddelapparatet.

3.2 GLOBALISERING



3.2.1 OPPSUMMERING

I de siste ti til femten årene har verden sett en fantastisk utjevning av den vestlige verdens konkurransefortrinn. Mer effektiv logistikk og kommunikasjon gjør at nye økonomier kan konkurrere om arbeidsplasser i den "flatere" verdenen Thomas Friedman beskriver i boken avbildet over. Denne utviklingen har gitt en historisk vekst i økonomier som Kina og India. Flere nasjoner følger etter. I notatet "Den økonomiske utviklingen i Kina og India: Utfordringer for norsk FoU og innovasjonspolitik" beskriver Leo Grünfeld omfanget av og muligheter knyttet til Norges engasjement i disse landene.

Økonomer refererer til en dobbel eller trippel Kina-effekt for Norge, som gjør at vi nyter godt av fremveksten i nye

økonomier. For det første er Norge som råvareøkonomi en leverandør av eksportprodukter der økt etterspørsel fra nye økonomier driver prisen i været. For det andre bidrar billigere importvarer til at prisstigningen stagnerer tross press i økonomien. For det tredje har Norge et omstillingsdyktig næringsliv som i mindre grad enn andre vestlige økonomier lider under utflytting av arbeidsplasser og dermed dyre omstrukturingsprosesser.

Globalisering er dermed, som Forskningsdirektør i SSB, Ådne Cappelen beskriver det, "fantastisk for Norge." Samtidig må forsknings- og innovasjonspolitikken justeres som følge av globaliseringen. En viktig konsekvens av at verden har blitt flatere er at penger og mennesker i stadig større grad samles der mulighetene for suksess er størst. Dermed blir behovet for kvalitet og spissing rundt enkelte spisse kompetanseområder stadig viktigere.

Torger Reve peker i sitt notat på fremveksten av Global Knowledge Hubs (GKH), som er en ekstremversjon av næringsklynger. Reve mener at Norge kan utvikle Global Knowledge Hubs innen to felter:

- Maritim-offshore teknologi
- Energi

Reve påpeker at for å utvikle en næringsklynge til å bli en virkelig GKH kreves det en klar visjon, en kritisk masse kunnskapsbedrifter, et eliteuniversitet, innovasjonsarenaer, fremragende infrastruktur og ambisiøse talenter fra hele verden. En satsing for å

utvikle GKHer i Norge vil med andre ord kreve en omfattende politisk investeringsvilje på mange arenaer.

En konsekvens av spissing av kompetanse er at stadig mer av den kunnskapen som vil drive et selskap fremover utvikles utenfor selskapet. Dette fører til et nytt innovasjonsparadigme som er kalt "Open innovation." Open innovation er en modell for hvordan selskaper i stadig større grad utnytter nettverk, partnere og FoU-institusjoner til å utvikle ny kunnskap.

Et element av globaliseringen som fra tid til annen får negativ medieomtale, er utenlandske oppkjøp av norske selskaper. Erik Jakobsens notat "Årsakssammenhenger og løsninger for at norske FoU-bedrifter skal lykkes etter oppkjøp fra utenlandske konsern?" beskriver omfanget av, motivasjoner for og konsekvenser av utenlandske oppkjøp i Norge. Konklusjonen er at omfanget av utenlandske oppkjøp er moderat og at rett motiverte utenlandske oppkjøp er svært positive og gir nye muligheter for norske selskaper og miljøer. Kongsberg-, Horten- og Raufossmiljøene er eksempler på geografiske områder som nyter godt av utenlandske eiere med de nettverk og distribusjonsmuligheter disse bringer med seg.

Globaliseringen bringer med seg utfordringer, men i det hele er effekten av en flatere verden svært positiv for Norge.

3.2.2 TILTAK

Forskningsrådet er utvilsomt på rett spor med satsing på sentre og på kvalitet i forskningsbaserte næringsklynger gjennom SFI og CoE initiativene. Fremfor å utvide disse satsingene gjennom mange flere sentre bør utviklingen heller gå i retning av en mer omfattende satsing på sentrene som er valgt ut. Dette er i tråd med en strategi om å bygge ut norske GKH'er og å tiltrekke utenlandsk eierskap og investeringer for å utvikle disse, slik flere miljøer har lykket med allerede.

Notatet til Ådne Cappelen og Torbjørn Hæggeland fra SSB presenterer også en interessant mulighet for å styrke rekruttering og videreutvikle sterke forskningsmiljøer. De peker på muligheter for å importere hele forskergrupper fra andre europeiske universiteter, ved å tilby utstyr og andre forhold i verdensklasse. Slik import kan sørge for rask vekst og kvalitetsheving innen utvalgte fagmiljøer.

Den nye hverdagen med open innovation bringer med seg flere utfordringer. De tre viktigste områdene som kan adresseres gjennom innovasjonspolicy er:

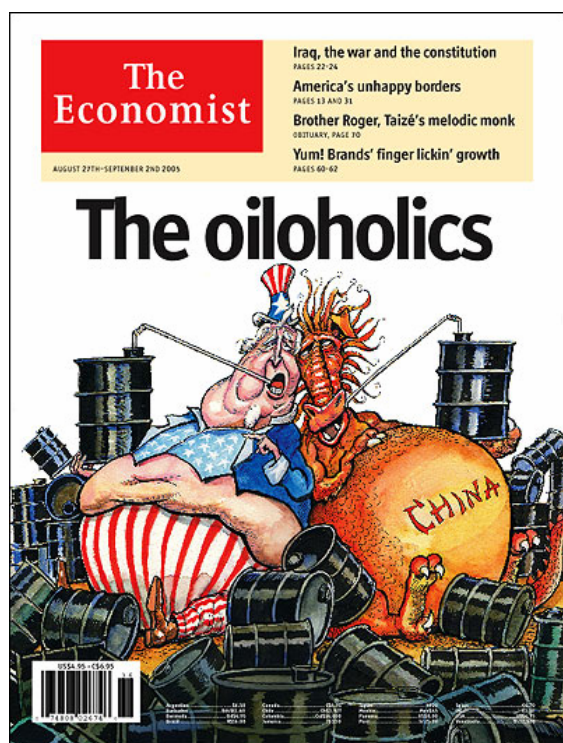
- Satsing på **innovasjonsledelse**
- Styrke samarbeid mellom FoU-institusjoner og næringsliv, for eksempel gjennom **økt satsing på brukerstyrt forskning**
- Styrke **næringsrelevant grunnforskning** i UoH og instituttsektorene

Tverrfaglig samarbeid blir også viktigere med open innovation. Dette er

utfordrende, da de fleste forskere og bedrifter har nettverk som først og fremst er konsentrert innenfor sitt eget fagfelt. For å styrke kontakten mellom ulike fagmiljøer og personer har det blitt foreslått at Forskningsrådet tar initiativ til et kompetansekartleggingsverktøy liknende LinkedIn (for forretningsforbindelser) og Facebook (sosialt/vennskap). Idéen er at forskerne selv etablerer profiler der de beskriver hva de har kompetanse på og hva de er interesserte i, samt at det lages fagsider for interessante emner med lenker til relevante dokumenter. En slik løsning – forskere.com? – kan gi rask oversikt over hvem som har kompetanse på kritiske forskningsfelt og bidra til nytt tverrfaglig samarbeid på enkeltforskernivå.

Det har også blitt foreslått at Forskningsrådet kan ta initiativ til å styrke koblinger mellom offshore petroleumsutvinning miljøer i Kina og Norge. Dette kan sikre kompetanseoverføring som kan gi forretningsmuligheter for norske selskaper, renere utvinning på kinesisk sokkel og høyere utvinningsgrad i kinesiske oljefelt, hvilket kan være et viktig sosialt tiltak – dyr energi bremser utvikling i den 3. verden.

3.3 PETROLEUMSBOOM



3.3.1 OPPSUMMERING

Norge er i en unik situasjon. Som nevnt i forrige kapittel har trippel Kina-effekten ført med seg enorm rikdom, blant annet på grunn av historisk høye oljepriser. Arild Herviks notat "Den petroleumsrelaterte klyngen i sterk vekst" beskriver mer om utfordringer denne utviklingen fører med seg. I kort er det to hovedutfordringer som følger av at høy oljepris gjør mange prosjekter til dels svært lønnsomme:

- **Talenter som knapp ressurs** – lønnskrig i oljebransjen for å tiltrekke og holde på de beste hodene medfører en støvsuging av talenter. Norge merker allerede en kompetansemangel og rekrutteringsutfordring både i petroleumsindustrien og tilgrensende bransjer, samt i offentlig sektor og akademien. Det

er svært sannsynlig at denne utviklingen vil fortsette.

- Kapitaltilstrømmingen til petroleumssektoren kan føre til et **innovasjonsgap i øvrig industri** og dermed svekke den nasjonale innovasjonskraften.

3.3.2 TILTAK

Rekruttering av forskere er en viktig forutsetning for å møte næringslivets behov og for å oppnå målene fra Forskningsmeldingen. Dette er og bør være en primærsatsing i forsknings- og innovasjonspolitikken. Forskningsrådet har ikke rekruttering som en av sine viktigste oppgaver, men flere forslag til tiltak har kommet frem i intervjuer og diskusjoner:

- Utvidet **finansiering av stipendiater** gjennom brukerstyrt forskning.
- **Skape forskningshelter** for å øke interessen for forskning hos unge. Media styrer i stor grad unges karrierevalg. Ved å gi dem personer de kan identifisere seg med og se opp til kan Nfr få unge til i større grad å se friheten, spenningen og mulighetene i å velge en karriere som forsker. Foreslåtte tiltak inkluderer:
 - et eget område på forskning.no for portretter,
 - fast spalte i Forskning og/eller i forbindelse med "Innsikt"-serien i Aftenposten,
 - utgivelse av egen bok,
 - forskere.com – opprettelse av Facebook-liknende

nettsted slik at det blir lettere for media å finne frem til relevante forskere – se 3.2.2.

Et annet viktig poeng som kommer frem i Arild Herviks notat er at Forskningsrådet må ha en helhetlig virkemiddelportefjølø for å sikre bredde i innovasjonsinvesteringene. Addisjonalt ved offentlig støtte til petroleumsrelatert FoU er begrenset, spesielt på mer markedsnære innovasjonsprosjekter. Den offentlige rollen overfor petroleumssektoren er mer i form av finansiering av grunnforskning, utdanning og rekruttering.

Virkemidler som BIA og SkatteFUNN må sørge for bredden i FoU-investeringene i norsk næringsliv. For å sørge for bredde i satsingen bør bevilgningene til BIA styrkes betraktelig slik at dette kan være en kraftfull konkurransearena for den fremste næringsrettede forskningen.

3.4 DEMOGRAFI



St.meld. nr. 12

(2004–2005)

Pensjonsreform – trygghet for pensjonene



3.4.1 OPPSUMMERING

At det kommer en "Eldrebølge" er godt forstått og akseptert. Andre demografiske utviklingstrekk er også akseptert, men mindre studert i Norge. Forenklet kan vi si at befolkningen eldes (eldrebølgen), samles (urbanisering) og blandes (immigrasjon).

Urbanisering er valgt ut som et av de viktigste trendene i Innovasjon Norges strategiarbeid ("trender" i Innovasjon Norges arbeid tilsvarer makroutfordringene i denne rapporten). Allikevel er urbanisering nedprioritert her, da temaet er mindre relevant forskningspolitisk enn det er for Innovasjon Norge, som har et klarere distriktspolitisk mandat.

Immigrasjon er en viktig samfunnstrend og representerer betydelige policyutfordringer. Forskningsmiljøene blir stadig mer internasjonale og forhåpentligvis vil vi se mer forskningsimmigrasjon til Norge i årene fremover. Debatten om hvordan å få flere første- og andregenerasjons innvandrere inn i forskningsmiljøer vil bli viktig de neste ti årene, men allikevel er dette et forsknings- og innovasjonspolitisk mindre viktig enn det denne rapporten fokuserer på: eldrebølgen.

Hovedtallene bak eldrebølgen er kjent: I dag er 13 % av befolkningen over 67 år. I 2030 forventer SSB at tilsvarende tall vil være 18-20 %, med mer enn en fordobling av befolkningen på over 80 år. En slik utvikling gir fire hovedutfordringer:

- Andelen av befolkningen som er i arbeid vil bli redusert. Dette fører til at færre vil arbeide for å betale for helse- og omsorgsbehov for flere. Mye viktig kompetanse vil gå ledig. Nye arbeidsformer vil gjøre det mulig for flere å holde seg i arbeidslivet lengre, hvilket kan bremse denne utviklingen. Dette kan også være med på å begrense mangelen på arbeidskraft i næringslivet og offentlig sektor.
- Helse- og omsorgssektoren vil de neste tiårene bli nødt til å øke produktiviteten kraftig. Dette er en sektor som ikke har tradisjon for egen utviklingsaktivitet og dermed mangler kompetanse om innovasjonsledelse. Det er behov for økt forståelse og innsikt i

hvordan helse og omsorg kan leveres bedre og mer effektivt til en større gruppe mennesker.

- Helse og omsorg er i ferd med å flyttes vekk fra sykehus og ulike typer hjem. Både pasienter og tjenesteleverandørene er tjent med at pasientene kan betjenes hjemme. Telemedisin og annen teknologi kan være med å begrense behovet for bruk av offentlig infrastruktur til helse- og omsorgstjenester og frigjøre sengeplasser til de mest trengende.
- Kosthold, helseprodukter og bioteknologi fører til at eldre kan leve bedre og lenger. Eldrebølgen vil føre til en sterk vekst av antallet velstående, friske pensjonister. Produkter og tjenester til dette segmentet representerer nye muligheter for norske bedrifter.

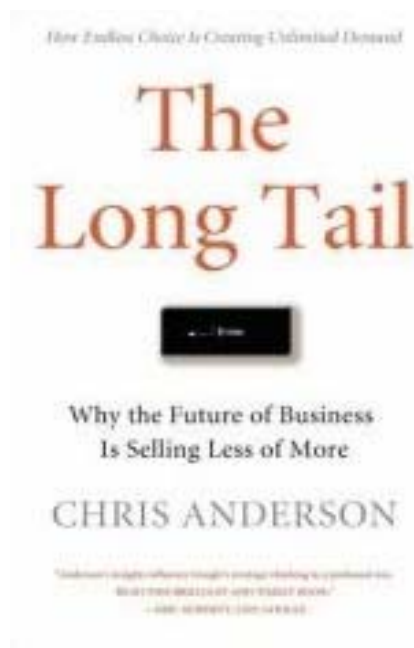
3.4.2 TILTAK

Forskningsrådet bør utrede mulighetene for å opprette et nytt stort program dedikert til å forstå utfordringer og få frem løsninger i sammenheng med eldrebølgen. Programmet bør både skape mer forståelse for utfordringene og finansiere relevant forskning og utvikling.

God innovasjonsledelse vil være nøkkelen til gjennomføring av produktivetsforbedringene som er nødvendig. Forskningsrådet har lenge arbeidet for å etablere en bredere satsing på offentlig sektor og dette kan være et svært godt emne å adressere. Studier viser at innovasjonsledelse er

lengst fremme hos bedrifter som investerer i FoU. Siden FoU-investeringene knyttet opp til vanlig drift i offentlig sektor er relativt sett lave, er det betydelige forbedringsmuligheter. Forskningsrådet kan være med og utvikle en satsing på innovasjonsledelse i offentlig sektor, eventuelt i samarbeid med Innovasjon Norge.

3.5 NÆRINGSFORSTÅELSE I U&H



3.5.1 OPPSUMMERING

Som tidligere bemerket sliter norsk næringsliv med rekruttering. Det er derfor synd når mange av intervjuobjektene trekker frem avstanden mellom våre fremste universiteter og næringslivet som en viktig utfordring. Kritikken fra våre intervjuobjekter går på to forhold:

- Tross at studier viser at svært få selskaper basert på UoH-baserte forskningsresultater lykkes, satses det tungt politisk på å få

frem denne typen selskaper. Se spesielt Leo Grünfelt og Erik Jakobsens notat om dette emnet, basert på studier de har gjort for ventureforeningen. Kritikken støttes av viktige investorer og representanter for næringslivet som er intervjuet. Årsakene er flere, men den viktigste er at personene som står bak forskningsresultatene mangler motivasjonen, forretningsforståelsen og/eller nettverket som er nødvendig for å bygge en suksessfull bedrift. Hederlige unntak finnes, naturligvis.

- For de fleste bedrifter er utvikling av forretningsmodell langt viktigere for deres suksess enn utvikling av teknologi. Allikevel er emner som for eksempel strategi, ledelse, design, personalutvikling og kundeforståelse, lavt prioritert på universitetene og i Forskningsrådet. Boken "The Long Tail," som er avbildet øverst i dette kapitlet, er et eksempel på beskrivelse av nye trender i næringslivet. Ansatte på alle nivåer i en bedrift og i offentlig sektor trenger en grunnforståelse av hva som er viktig for suksess i sin organisasjon. Dette er spesielt sant i de nordiske landene, der vi har tradisjon for debatt og flate organisasjonsstrukturer. For å styrke universitetenes – og dermed kandidatene som utvikles på universitetenes – forståelse av næringslivets utfordringer, kreves sterkere

fokus på forskning innen fag der fundamentale elementer i selskapenes forretningsmodell studeres, som mikroøkonomi, strategi og ledelse. Det kan også kreve samarbeid med næringslivet innen fagområder der det ikke er tradisjon for dette, som for eksempel samfunnsvitenskap.

Forskningsrådet har begrenset direkte påvirkningskraft på universitetenes og høgskolenes næringsforståelse. Grunnen til at dette er trukket frem i intervjuene – som et emne prosjektdeltakerne ikke hadde forventet – er at intervjuobjektene ble spurt om forsknings- og innovasjonspolitisk relevante utfordringer for samfunn og næringsliv. Emnet ble trukket frem i såpass mange av intervjuene at det ble uunngåelig å inkludere i denne rapporten. Se spesielt Leo Grünfelts korte notat ”Kommersialisering av FoU i UoGH sektoren: Noen betraktninger om potensial for forbedringer.”

3.5.2 TILTAK

Den krasseste kritikken er rettet mot det flere oppfatter som en feilslått satsing på kommersialisering av FoU-resultater i universitetene. Det har blitt beskrevet i intervjuer som at professorer jages til å starte bedrifter. Det er viktig å påpeke at kritikken ikke er rettet mot gjennomføringen av FORNY-programmet. Kritikken fra intervjuene er mot universitetenes rolle og fokus, samt det offentlige presset på at oppstart av nye bedrifter skal være en viktig rolle for universitetene. Gitt at kommersialisering av FoU-resultater fra

universitetene er et viktig mål er det sannsynligvis riktig å utvikle lovgiving og virkemidler slik Norge har gjort. Flere av investor- og næringslivsrepresentantene som ble intervjuet i prosjektet hevder derimot at viktige forutsetninger for at Norge skal lykkes med en satsing på kommersialisering av FoU-resultater fra universiteter og høgskoler ikke er til stede. De mener derfor at det er et galt mål og at universiteter og høgskoler i større grad bør bruke sine ressurser på forskning og utdanning, samt å styrke koblingen til næringslivet innenfor disse områdene.

Dette er et komplisert og kontroversielt emne som dette prosjektet ikke har hatt anledning til å gå i dybden på. Det er derfor vanskelig å gå langt i en anbefaling av løsninger. Prosjektet anbefaler å stille konstruktive spørsmål ved om deler av de offentlige ressursene som benyttes til kommersialisering av FoU-resultater fra UoH-sektoren heller bør benyttes på andre utfordringer som rekruttering og nærings samarbeid.

Den andre kritikken, angående manglende forståelse for strategiske spørsmål i næringslivet, kan adresseres mer direkte. Forskningsmidler fordelt til universitetene for emner som entreprenørskap, strategi og andre emner som er viktige for næringslivet vil øke fokus på dette. Her kan virkemidler som brukerstyrt forskning og strategiske universitetsprogrammer være relevant.

Et annet element som ble trukket frem i intervjuer var muligheter knyttet til å styrke koblinger mellom design og FoU.

Et tettere samarbeid mellom Norsk designråd og Forskningsrådet kan utrede hvorledes et slikt mål eventuelt kan oppnås. Tidlig kontakt har blitt opprettet med Norsk designråd i samarbeid med StatoilHydro, som oppfølging av et av intervjuene i forbindelse med TREFF-prosjektet.

4 INNOVASJONSPROSESS

Gjennom TREFF-prosjektet har Innovasjonsdivisjonen eksperimentert med en ny metode for å analysere forsknings- og innovasjonspolitikken. Dette kan være et godt utgangspunkt for innovasjonsarbeid i Forskningsrådet og som bakgrunnsanalyse for strategisk arbeid fremover.

4.1 INTERVJUER

Arbeidsformen med intervjuer av nøkkelpersoner har vært vellykket. Ved å stille relativt åpne spørsmål har disse personene fått anledning til å peke på forhold de selv mener er relevante. Intervjuene har også avdekket at prosjektets forventninger til hva forskerne mener er viktig ikke nødvendigvis stemte med virkeligheten. Eksempelvis var Ådne Cappelen i all hovedsak enig med Arild Hervik i sistnevntes innspill til prosjektet. Arild Hervik var opptatt av at det ikke må satses for bredt og at vi må være villige til å velge ut noen vinnere som det bør satses ekstra på, hvilket har vært en del av bakgrunnen for anbefalingene i kap 3.1 om globalisering. Cappelen, som er kjent for å være motstander av å velge ut vinnere, var ikke uenig i dette, men var

opptatt av at det samtidig må være rom for fremvekst av nye miljøer.

Fremstillingene sto ikke i motsetning til hverandre, men vektla ulike poenger, hvilket kan være interessant i en offentlig debatt. Det er dog lite spennende å ha to notater om tilnærmet samme sak som vektlegger litt forskjellige poenger. Cappelen skrev derfor om et annet emne han var svært opptatt av, nemlig rekrutteringen til norsk forskning, mens Herviks notat er spisset mot utfordringene som følger av den enorme innovasjonssatsingen innen petroleumsbransjen.

Intervjuene avslørte også avstanden mellom det forskningspolitikere er opptatt av og det næringslivet er opptatt av. Eksempelvis var det ingen som nevnte tjenestebedrifters manglende satsing på forskning som en utfordring. Det er derfor viktig å fortsette å være så åpen som mulig i intervjuene dersom denne arbeidsformen videreføres.

Valg av intervjuobjekter falt i denne omgang først og fremst på forskere med makro- og mikroøkonomisk innsikt. Årsaken til dette valget var at prosjektet ønsket å høre fra personer som har god kjennskap til bedriftenes hverdag gjennom studier og intervjuer, men som samtidig kan se det store bildet uten å være påvirket av enkeltbedriftens kortsiktige utfordringer. Mot slutten av prosjektet ble innspillene fra forskerintervjuene testet i intervjuer med investorer og næringsaktører.

Det er vanskelig å sammenstille informasjon fra slike intervjuer, så for at ikke enkeltinnspill skal drukne i hverandre er det fornuftig å begrense en

intervjuprosess til maksimalt 10-12 intervjuer. Dette gjør prosessen mer effektiv, selv om man kan gå glipp av interessante innspill. Til gjengjeld er det lettere å få frem poenger fra enkeltaktører når det ikke er for mange personer på intervjuisten. Intervjurunden bør ikke ta form av en høringsrunde der alle blir invitert til å gi sine innspill, da vil resultatene bli for utvannet.

4.2 NOTAT

Listen over de viktigste utfordringene bør benyttes som et levende dokument og videreutvikles jevnlig. Det politiske klimaet, ordbruk og enkeltpersoners meninger vil gjøre at andre vil kunne formulere en helt annen liste over hovedutfordringer.

Dokumentet bør benyttes som grunnlag for diskusjoner om hvilke endringsprosesser som skal settes i gang i Innovasjonsdivisjonen og hvilke emner som bør prioriteres i innspill til departementene. En analyse som TREFF-prosjektet kan sammen med evalueringer av Forskningsrådets virkemidler og analyser av nøkkeltall for virkemiddelporteføljen sammen utgjøre et solid beslutningsgrunnlag for Divisjonens ledergruppe og styre.

Det kan diskuteres om det er verdt bryderiet å bestille notater fra forskerne som er intervjuet i prosjektet. Det medfører en god del merarbeid å følge opp leveransene, samt at det medfører noe kostnader og at kvaliteten på notatene varierer. Sannsynligvis er det mulig å lære mer av de involverte

nøkkelpersonene gjennom å invitere dem til å presentere på et seminar.

4.3 SEMINAR

I prosjektet har det også blitt diskutert å arrangere et årlig seminar. Muligens er det mer hensiktsmessig å benytte den nyopprettede "Innovasjonstanken" til denne type presentasjoner? Det er ofte lettere å holde en tanke i hodet av gangen. På et årlig seminar kan det komme så mange nye elementer inn på en gang at det blir for omfattende å omsette diskusjoner til handling.

Dersom det blir gjennomført et årlig seminar er det fornuftig å samle all intervjuaktiviteten i en to måneders periode. Dersom det skal gjennomføres mer jevnlige presentasjoner kan det være bedre å gjøre to til tre slike intervjuer i måneden og skrive korte rapporter fra intervjuene. Det kan også være en god idé å renskrive innspillene fra intervjuene og publisere dem eksternt, for eksempel på Forskning.no.

4.4 NØKKELTALL

Forskningsrådet har mye informasjon som ikke kommuniseres til de ansatte. Ved å benytte noe tid på fellessamlinger til å informere om enkelte nøkkeltall kan det gi flere en bedre forståelse av hva som foregår i resten av divisjonen, hvilket kan interessere flere i å bli involvert i strategiske prosesser. Eksempelvis kan hver slik presentasjon inneholde følgende nøkkeltall for siste periode, eventuelt med noe mer informasjon om ett utvalgt nøkkeltall:

- Midler utlyst
- Midler tildelt

- Administrasjonskostnader
- Medieoppslag om innovasjon

4.5 "TILTAJKOPPEN"

Det er mange måter å følge opp idéer på, det viktigste er at det er synlig hva som skal gjøres, hvem som skal gjøre det og at det blir gjort. Divisjonsdirektør Aukrust har god erfaring med et visuelt verktøy der en kopp eller et beger illustrerer de tiltakene det arbeides med, mens en liste foreslåtte tiltak vurderes som kandidater til å inkluderes når andre prosjekter er gjennomført – dvs når det blir plass i koppen. Dette virker som en god løsning for å synliggjøre hva som jobbes med og å sørge for at dette blir gjennomført.

Ved å ta i bruk et slikt verktøy implementeres en ny prosess for porteføljestyring av prosjekter og prioritering av nye idéer som vil styrke både kommunikasjon og gjennomføringskraft.

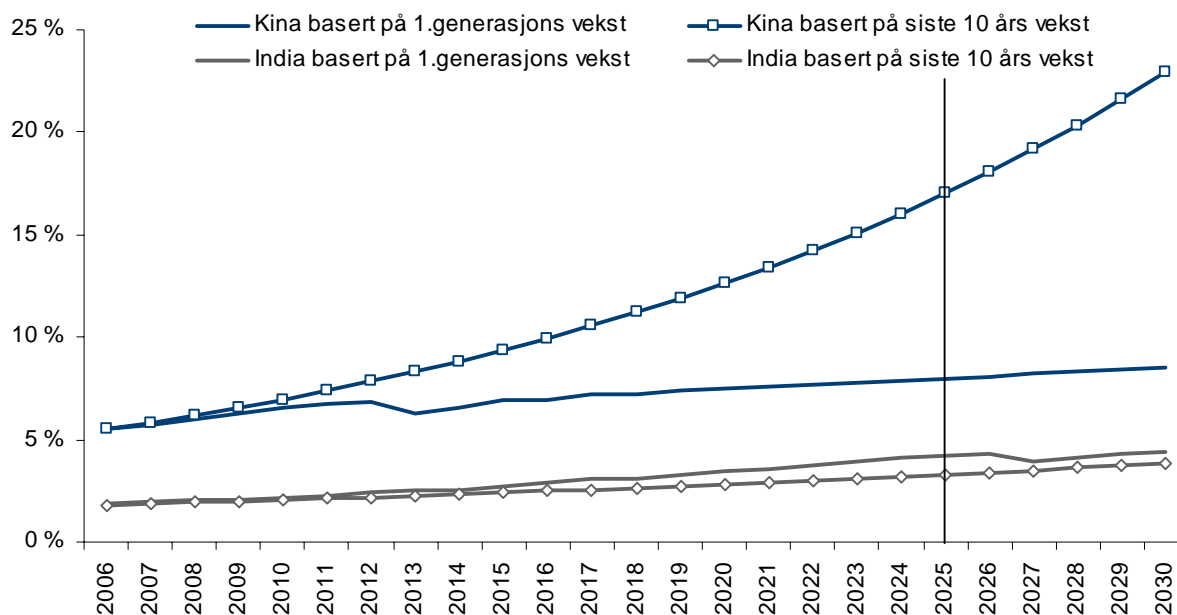
EKSPERTNOTATER

Utfordringer for norsk FoU og innovasjonspolitik

Leo A. Grünfeld
MENON Business Economics
www.menon.no

I Kina og India bor det til sammen 2,5 milliarder mennesker. Dette utgjør ca 40 prosent av jordas befolkning. Omfattende økonomiske endringer som

bildet ha endret seg radikalt. Den økonomiske utviklingen i India og Kina berører Norge langs en rekke dimensjoner. De siste årene har vi nytt godt av veksten i disse landene, og da særlig Kina, gjennom det man kan kalle den triple Kina-effekten. Både Kina og India etterspør stadig mer råvarer og petroleumsprodukter som vi er leverandører av. Samtidig tilbyr landene arbeidsintensive produkter og tjenester, samt enkel elektronikk til en lavere pris, noe som igjen styrker Norges terms of trade. For det tredje har Norge i større grad enn andre utviklede land nedskalert de næringene som potensielt kunne lide under økt



Figur 1: Framskrivninger av Kinas og Indias andel av global verdiskaping (BNP). Kilde: World development Indicators og MENON Business Econ. Første generasjon = Singapore, Hong Kong og Korea landene

trekker i retning av høyere vekst i Kina og India vil følgelig ha stor betydning for hvordan den globale økonomien vil se ut i framtiden.

I dag står Kina og India for henholdsvis 5 og 2 prosent av den globale verdiskaping, men om 10 år kan dette

importkonkurransen fra Kina og India.

Dermed har vi unngått kostbare omstillingsprosesser i næringslivet. Her ser bildet annerledes ut i en rekke EU-land og i USA.

Som vist i figur 1 knytter det seg stor usikkerhet til hvor store de kinesiske og

indiske økonomiene vil bli, sett i et 15-20 års perspektiv. I figuren har jeg trukket opp 2 ulike vekstbaner for Kina og India der den ene baserer seg på en videreføring av de siste 10-års gjennomsnittlige vekst mens den andre anvender det samme vekstforløpet som Singapore, Hong Kong og Korea opplevde i årene etter at deres vekst satte fart.

Det er særlig for Kina at de 2 banene avviker grunnet svært høy vekst de seneste 10 årene. Men selv de mest moderate fremtidsprognoser predikerer at disse landene vil innta en svært viktig rolle som handelspartner og investeringsland for de aller fleste utviklede land i tiden framover.

I løpet av de nærmeste tiårene, må vi forvente at Kina og India gradvis styrker sin kompetanse innen aktiviteter som krever mer spesialisert kunnskap og teknologi. Da må vi være forberedt på at kunnskapsintensive næringer som er mer fremtredende i Norge vil møte hardere konkurranse fra disse landene. I Kina har eksempelvis FoU-investeringene økt fra 0,6% av BNP i 1996 til 1,3% i 2005, og veksten er økende. I dag finner man over 800.000 ansatte i kinesiske FoU-virksomheter, ett tall som er høyere enn det man finner i Japan.

Hvert år utdannes det 1 million ingeniører, og i henhold til The Economist vil Kina innen 2010 utdanne flere doktorander innen naturfagene enn USA. I dag er 53 prosent av alle nye studenter i Kina å finne i disse fagene, mot mindre enn 25 prosent i USA og mange andre vestlige land. India kan

også vise til en kraftig økning i antallet uteksaminerte ingeniører og naturvitere, og har samtidig et stort antall studenter i land som England og USA. (se for eksempel Freeman, 2005). Fortsatt er brorparten av ingeniørene ansatt i relativt lav-teknologisk virksomhet, og i India er man oppriktig bekymret for det lave antallet doktorander innen computer sciences. I henhold til Financial Times (11. oktober 2007) uteksamineres det kun 35 Ph.D-kandidater innen dette området fra indiske universiteter i året.

Til sammenligning uteksamineres det over 1000 i USA. Ettersom IT anses som en av de viktigste vekstområdene i India er dette tall som overrasker. Samtidig observerer man en kraftig vekst i antall lavere-grads ingeniører i India med relevant IT-kompetanse, og de store Indiske IT-selskapene som Infosys og Tata rekrutterer årlig tusenvis av nye IT-medarbeidere. Begge selskapene opererer med mer enn ufattelige 100.000 ansatte IT-medarbeidere.

Det er liten tvil om at Kina og India raskt vil ikke klare å endre sin kompetansebase i retning av mer avansert kunnskap i løpet av relativt kort tid, men de vil ikke klare dette alene. Landene er og vil være avhengige av nære koblinger mot FoU-miljøer i andre land som Japan, USA, Tyskland, Sverige og Norge. En betydelig andel av den næringsrettede FoU i Kina utføres i selskap som er utenlandske, og denne kunnskapen spres raskt til andre selskap som er lokalisert i nærheten.

Bare i Shanghai er det registert nærmere 200 utenlandske FoU-enheter, og General Electric sitt China Technology Center sysselsetter alene ikke mindre enn 1200 personer. Senteret er da også gitt status som ett av fire globale GE-

privat og offentlig – krever at man ser bak de store makrotallene. Det er viktig å identifisere hvilke norske sektorer som berøres sterkest av den kraftige økonomiske veksten i disse landene, fordi det er her man må forvente at

Kina og Indias vareimport fordelt etter klynger/ næringsgrupper (2005)									
Klynge	Land	Totalt		Norsk Importandel	Klynge	Land	Totalt		Norsk Importandel
		(Mill USD)	Fra Norge				(Mill USD)	Fra Norge	
Olje og gass	Kina	66720	237.91	0.36%	Life science	Kina	3750	0.66	0.02%
	India	50853	0.01	0.00%		India	2140	1.77	0.08%
Sjømat	Kina	4010	172.85	4.31%	Skog og trevarer	Kina	18230	33.84	0.19%
	India	58	0.59	1.01%		India	3192	3.07	0.10%
Maritim	Kina	1770	24.80	1.40%	Bygg og anlegg	Kina	1830	2.82	0.15%
	India	2940	84.10	2.86%		India	427	0.21	0.05%
Metaller	Kina	111000	130.16	0.12%	Kjemiske produkter	Kina	77700	69.30	0.09%
	India	24550	18.77	0.08%		India	13900	5.22	0.04%
IKT-vare	Kina	65200	21.40	0.03%	Jordbruksvarer	Kina	1190	0.04	0.00%
	India	9990	9.61	0.10%		India	12	0.00	0.00%

Kilde: United Nations Trade Statistics og MENON Business Economics

knowledge centres. Det er verd å merke seg at de utenlandske selskapenes andel av Kinas eksport ligger på over 50%, og innen de mer teknologitunge bransjene er deres eksportandel enda høyere.

Vi ser nå en gryende tendens til at land som Japan og USA viser noe mer skepsis til at selskapene legger mye av FoU aktiviteten til Kina. Eksempelvis har Japanske Citizen valgt å nedskalere de mer avanserte funksjonene i Kina i frykt for tap av proprietære verdier, og selskapene Boeing og Airbus legger svært lite av sine mer avanserte operasjoner til de store anleggene i landet.

Dette belyser også et av Kinas problemer knyttet til mangelfull utvikling av IPR.

En drøfting av hvordan Kinas og Indias utvikling vil påvirke behovet for endringer i norsk FoU-satsning – både

endringer i FoU-satsningen vil ha størst effekt, enten det er gjennom samarbeid med kinesiske og indiske aktører eller det er gjennom unilateral satsning her hjemme eller i datterselskaper ute, for å styrke konkurransevnen. Jeg ser det som av mer begrenset interesse å fokusere på de næringer som har defensive interesser, ettersom sysselsettingen innen de importkonkurrerende næringen som vil møte økt konkurranse fra India og Kina i tiden fremover er relativt moderat.

I tabellen over fordeler vi Kinas og Indias import på ulike næringsgrupper som har særlig relevans for Norge. Til tross for at norske bedrifter er store i global målestokk innen flere av disse næringsgruppene, er omfanget av import fra Norge til disse landene moderat.

Det er kun sjømateksporten til Kina og den maritime eksporten til India som er

registeret med volumer av nevneverdig størrelse (målt i relative importandeler). Men de lave importandelene innenfor olje og gass, metaller, kjemiske produkter og til en viss grad skog- og trevarer undervurderer norske selskapers rolle, ettersom mange av dem enten er etablert med lokale selskap som forsyner markedet direkte (f.eks Hydro, Norske Skog, Elkem), eller forsyner disse markedene via produksjonsheter i et tredjeland. Tall for 2004 viser at norske direkte investeringer i India og Kina summerte seg til henholdsvis 107 og 887 millioner kroner, men disse tallene er svært misvisende.

Både Hydro og Elkem er inne i Kina med omfattende investeringer i anlegg for metallproduksjon. Statoil har på sin side investert betydelige beløp i oljeutvinning på Lufeng-feltet. Videre har både Odfjell og Stolthaven (Stolt Nielsen) eierandeler i store mottaksanlegg for kjemikalier og gass. Og slik kan vi fortsette. Amersham Nycomed produserer farmasøytiske produkter flere steder i landet. Norske Skog driver to store anlegg for produksjon av avisepapir i Kina, og Mustad opererer med egen fabrikk for produksjon av fiskeutstyr.

Til sammen representerer disse anleggene investeringer for flerfoldige milliarder. Det er et felles trekk ved de fleste norske etableringene i Kina at de er del av et joint venture med betydelige kinesiske eierposter. I de aller fleste næringer krever kinesiske myndigheter at det skal etableres ulike former for joint ventures med lokale aktører, og denne politikken er sentral for hvordan

man må tenke også innenfor FoU-satsning.

Ser vi på den næringsmessige fordelingen av norske selskap i Kina, domineres den norske tilstedeværelsen av den maritime klyngen som har fått et godt fotfeste i landet. Rundt regnet 40 av de 110 norske selskapene vi har identifisert med omfattende aktiviteter i Kina, tilhører det maritime segmentet.

Den omfattende tilstedeværelsen av norske maritime aktører i Kina må ses i lys av både den kraftige veksten i sjøtransport til og fra kinesiske havner, og den rollen Kina har som en av verdens største produsenter av skip. Kina er allerede verdens største leverandør av enkle tørr-cargo skip, men kan også vise til utvikling og produksjon av et voksende antall mer avanserte fartøyer som container skip (The Economist, 2004). Det statlige verftselskapet CSSC bygger nå ut et verft utenfor Shanghai med kapasitet til å produsere 8 millioner dødvekttonn per år, noe som gjør verftet til det ubestridt største i verden ved ferdigstilling i 2015.

Norske maritime bedrifters aktiviteter i Kina ligner i stor grad på det mønster vi finner i Singapore, men det er noe færre aktører til stede og koblingen mot olje og gass er mer moderat. En stor andel av eksportaktiviteten er knyttet til tjenesteleveranser, delvis forsynt fra Norge, men i større grad levert fra datterselskaper i Kina. Etterhvert som Kina utvikler en stor og dominerende skipsverftsindustri, vil dette markedet fremstå som det viktigste for norske utstøys- og tjenesteleverandører.

Samarbeid og kontraktsinngåelser vil i de fleste tilfeller være knyttet til prosjekter som krever FoU, og da er det viktig at Forskningsrådet er bevisst på behovet for opprettelser av formelle samarbeid med kinesiske aktører for å få innpass på markedet. Støtten må kunne gis med stor overvekt til kinesiske FoU-aktører i samarbeidet, noe man i stor grad er forhindret fra i dag.

Metallindustrien og norske produsenter av kjemiske produkter er også relativt godt representert i Kina, både gjennom eksport og gjennom lokal produksjon. På disse områdene bringer norske selskap inn ny teknologi som spres over til kinesiske produsenter. Et nærere FoU-samarbeid med kunder, så vel som kinesiske forskningsmiljøer kan bidra til at denne spredningen av kunnskap kan gå begge veier.

Omfanget av norske selskap fra olje- og gassnæringen i Kina synes ikke å være så omfattende som man skulle forvente. Mye av produksjonen i Kina finner sted offshore, men blant de norske oljeselskapene har det bare vært Statoil som har vært inne med en moderat eierandel i Lufeng-feltet. De store norske feltutviklerne og deres teknologileverandører har i liten grad fått innpass i Kina, men ettersom mye av aktiviteten ligger offshore, er potensialet stort.

Tradisjonelt velger oljeselskapene egne faste underleverandører og det kan derfor være vanskelig å få innpass dersom ikke norske oljeselskap tildeles flere produksjonsrettigheter. Gjennom et mer utstrakt FoU-samarbeid på feltutvinning og andre

petroleumsteknologiske områder, kan det tenkes at veien frem til oppdrag blir lettere. Her kan Forskningsrådet spille en rolle som koordinator og initiell finansiell donor.

India som vertsland for utenlandske selskaper har fått mye oppmerksomhet i norsk og internasjonal presse de seneste årene.

Interessen har særlig knyttet seg til tilgangen på billig og høyt kvalifisert ingeniør- og IT-kompetanse. En rekke store multinasjonale IT-selskap (Cisco, IBM, Hewlett Packard, Microsoft) har derfor valgt å opprette store utviklingsavdelinger i landet. Når vi snakker om utvikling er det viktig å være oppmerksom på at de fleste utenlandske IT-aktørene i India først og fremst legger oppgaver til disse enhetene som er relativt standardiserte. Det samme mønsteret bør vi forvente å se blant norske selskap som legger aktiviteter til India. Men så langt er det få norske aktører som har valgt å opprette større enheter for produksjon.

For norsk næringsliv har det vært viktig å ta del i økningen i aktiviteten i den maritime sektoren og utviklingen innen oljeutvinning i India. Samtidig er det viktig å merke seg at disse næringene i utgangspunktet er små i India. Indias eksport av skip i 2005 beløp seg til drøye 2 milliarder kroner, mens oljeproduksjonen ikke oversteg 1 million fat per dag i 2004. Videre er det et mønster at mye av den norske aktiviteten som rettes mot India administreres fra Singapore der omfanget av norske bedrifter er betydelig større.

I likhet med Japan er det få norske selskap som har produksjonsaktivitet i India. Det mest kjente caset er Aker Kværners (Aker Powergas) etablering av datterselskap i Mumbai der de har lagt en rekke ingeniøraktiviteter. Bedriften sysselsetter omlag 800 personer og retter hovedsakelig virksomheten mot oppdrag for olje- og gassnæringen. Frontier Drilling er representert gjennom et joint venture for leting etter oljeforekomster i India. Blant IT-selskapene er det fortsatt få som har utnyttet seg av det store tilbudet av IT-utdannede. Hydro har investert i et større aluminiumsanlegg og Statkraft står i samarbeid med Nordfund for en større andel i et kraftutviklingsprosjekt. Sammen med kjøleteknologiselskapet Norcool og selskapet Kenmore sine investeringer, representerer disse prosjektene de største norske investeringene i India.

Det er ingen grunn til å legge skjul på at norske næringsinteresser er betydelig mer profilert mot Kina enn mot India. Sistnevnte land ligger også langt bak når det gjelder reguleringer, juridisk system og infrastruktur som er påkrevd for at det skal være attraktivt å etablere virksomhet der. Det er derfor grunn til å hevde at en Forskningsrådets FoU-satsning primært bør fokusere på virkningene av utviklingen i Kina.

Regjeringen har i sin Kina-strategi fra i sommer pekt på at:

Samarbeidet innenfor kultur, utdanning og forskning er viktige virkemidler for å øke Norges kontaktflater mot det kinesiske samfunn og styrke det bilaterale samarbeidet innenfor de tematiske

satsingsområdene. Det arbeides for å inngå en bilateral avtale om forskning og teknologi på regjeringsnivå.

Hva regjeringen faktisk legger i denne uttalelsen er ikke klart. Strategien inneholder primært et faktisk forslag om at Utenriksdepartementet skal rekruttere flere aspiranter som behersker kinesisk. Det er nokså åpenbart at det viktigste skrittet i retning av å styrke norske næringsinteresser i Kina - gjennom eksempelvis FoU-samarbeid - ligger i en storstilt satsning på kinesisk språkopplæring blant nordmenn. Det holder på ingen måte å invitere flere kinesere til Norge som studenter. Fremtidige norske FoU-samarbeidspartnere bør i så stor grad som mulig beherske kinesisk. Først da vil et mer omfattende FoU-samarbeid med kinesiske bedrifter (som eksempelvis CSSC) og universiteter (som Fudan) kaste mye av seg. Språkforståelse er særlig viktig i Kina.

Referanser:

Freeman, R. B. (2005): Does Globalization of the Scientific/Engineering Workforce Threaten U.S. Economic Leadership? NBER Working Paper No. 11457, NBER, Cambridge, MA.

Grünfeld, L. A. (2007): Norske handelsinteresser i Kina, Japan, India og Russland, MENON Business Economics, Publikasjon nr. 1/2007. Oslo

Grünfeld, L. A., J. Heibø Modalsli og R. Røtnes (2007): Alderdom og Spesialisering: Norsk næringstruktur i 2025 i lys av eldrebølge og globalisering.

MENON Business Economics
publikasjon nr 5/2007. Oslo

Winters, L. A. and S. Yusuf (2007):
Dancing with Giants, China, India and
the Global Economy, The World Bank
and Institute of Policy Studies,
Washington.

Professor Torger Reve
BI Norwegian School of Management
Oslo, Norway, January 2008

Industrial clusters are one of the key concepts in modern studies of industrial competitiveness (Porter 1990). An industrial cluster is a geographically proximate group of interconnected companies and associated institutions in a particular field, linked by commonalities and complementarities (Porter 2004). Industrial clusters typically consist of manufacturers, specialized suppliers, technical and commercial service providers, demanding customers, R&D institutes, universities, firms in related industries and associated institutions for collaboration (IFCs).

In order to be a complete industrial cluster, there have to be a critical mass of firms at every level of the value chain or value network. Another requirement is that the actors in the industrial cluster interact so that knowledge externalities are captured. New ideas are shared, new practices are copied and technology diffuses rapidly. Knowledge workers move from one company to another, and competent investors take ownership positions in several firms in the cluster. Clusters are characterized by the unlikely combination of intense rivalry and close cooperation. Trade and knowledge linkages create an unusual innovation environment, fueled by increasing investments in research and development, specialized education,

vocational training and management development.

Strong industrial clusters characterized by a critical mass of companies and close knowledge linkages between the actors, have higher value creation, higher productivity, higher wages and higher innovation and commercialization rates than non clusters (Reve and Jakobsen 2001). This points to the two critical factors in industrial competitiveness, productivity and innovation. Productivity is the ability to apply resources at higher payoff than other applications, and innovation is the ability to renew and change the industry. A requirement is that the cluster is subject to international competition.

A good example of a dynamic industrial cluster is the Norwegian maritime industry with its four pillars of risk taking Norwegian ship owners, leading maritime service providers, specialized yards and ship equipment manufacturers and a dynamic offshore oil and gas industry. Such an industry competes on a global basis and has strong linkages to suppliers and customers in other maritime clusters of the world. In the maritime industry there is a Norway – Asia axis, with close links to shipbuilding in Japan, Korea and China and to the major Asian transportation markets. The Norwegian maritime industry has historically been a major international innovator both when it comes to ship types, ship technology and new commercial concepts. Norway also has a concentration of maritime R&D, particularly in the areas of hydro

dynamics, dynamic positioning and information and communication technology.

An industrial cluster such as the Norwegian maritime cluster is not a homogeneous entity with one geographical concentration. The ship owners and the shipping companies are concentrated in Oslo and Bergen. The maritime service providers are mostly concentrated in Oslo, but that mostly applies to the commercial services such as finance, insurance, brokering and consulting. When it comes to technical services, Oslo has the major ship classification agency (DNV), Trondheim has the major maritime labs (Marintek), while Ålesund has some of the main ship designers. The specialized ship yards remaining are concentrated on the northwest coast of Norway, in particular at Ulsteinvik, surrounded by a number of leading ship equipment manufacturers along the west coast of Norway. For instance, FRAMO outside Bergen produces the leading brand of pumps for chemical tankers and the offshore industry, while Kongsberg Offshore in Horten is the leading brand name in maritime information technology, producing some of the most advanced IT control systems for ports. Norwegian maritime actors in the offshore oil industry dominate such niches as supply ships, drilling rigs and floating production vessels, working out of such locations as Fosnavåg, Austevoll, Bømlo, Stavanger and Kristiansand. In Oslo, there are all types of highly specialized maritime service providers, including one firm with 70 employees (IMAREX) specializing in freight future

contracts. All these firms operate globally, but their knowledge hubs remain in Norway.

What we can learn from the Norwegian maritime cluster is that there is national maritime cluster organized around a handful of major shipping companies, and there are regional and local maritime clusters that are highly specialized in nature, all drawing on the same maritime knowledge base. The Norwegian maritime cluster competes with other maritime clusters in Europe and Asia as being the most favorable location for the shipping companies and the maritime service providers. In Europe, Greece, London, Hamburg, Rotterdam and Copenhagen compete with Oslo on being the major shipping cluster, while in Asia, Japan, Korea, China and Singapore compete over the maritime hegemony in ship building, maritime services, shipping and ports. There is no global winner yet, but the tendency in most knowledge industries is a concentration to fewer and larger industrial clusters.

What we see in several other knowledge industries, is that some clusters develop into a supercluster, becoming the global knowledge hub of the industry. The most famous example is Silicon Valley and the San Francisco Bay area in the information technology industry and Boston in life sciences.

Silicon Valley had some of the major innovators in this industry, in particular in the semiconductor industry with Fairchild and Intel. Major computer firms such as HP and Apple also originated in the Silicon Valley area,

subsequently attracting the labs and centers of excellence of most other computer and software firms in the world. When the growth transferred from computers and software to the internet and internet services, new leading IT firms emerged in Silicon Valley, most notably Cisco, Yahoo and Google. Currently, many of the most successful Indian software and outsourcing firms operating out of Bangalore, India, were originally conceptualized in the Silicon Valley. Infosys is the most famous Indian software company, but also Tata Consulting Services employ hundreds of people with their educational background and work experience from Silicon Valley.

Microsoft, on the other hand, has operated out of a similar software cluster in Seattle, and there are other IT clusters in Boston, Texas, Taiwan and Ireland. Norway has a sub-cluster in Internet search technology, in particular FAST that was recently acquired by Microsoft.

The IT cluster story illustrates the hierarchy of clusters that typically exist in the major knowledge industries. Silicon Valley has gained the position as the global knowledge hub, challenged only by Seattle and perhaps Bangalore in the future, with major IT clusters in a number of countries, specializing in computer and IT appliance manufacturing, software development or ICT services. The global knowledge hub has higher critical mass of specialized companies than any of the other clusters. Most notably, it has closer linkages to one or several world

class universities. Stanford University has had a major influence on the development of Silicon Valley, and the university has attracted IT talent on a global basis, in particular some of the Asian IT experts that are now transferring much of the software industry to India and other parts of Asia.

Another characteristic of a global knowledge hub is that it attracts venture capital firms in large numbers, as specialized investors see many highly promising investment projects in such locations. These venture firms cover all phases of development from early business angels to mature venture capitalists, providing people with talents and ideas to realize their venture projects in a profitable way. The venture capitalist model is now spreading from the United States to other parts of the world, most notably Asia. Interesting enough, the venture capital industry has its major locations in the Boston and in San Francisco areas.

The global knowledge hub of the rapidly growing life science industry is even more pronounced than what was described in the case of the IT cluster. Boston has an unchallenged position in this industry, and it goes back to a few success factors. Boston has some of the major research universities in the world, and in life sciences, Harvard, MIT and Boston University are the major R&D rivals, being located only a couple of miles apart. Perhaps as important is that Boston has some of the major research hospitals of the world. These universities are closely linked to the major research universities in Boston, and they have attracted much of the

leading medical talents on a global basis when it comes to biotechnology and life sciences. This again has led the major pharmaceutical companies to set up R&D labs in Boston, including the major European actors.

Boston is now the home to some of the major life sciences firms in the world, Biogen and GeneenTech being two of the leading. There must be hundreds of labs and specialized knowledge firms working out of the same knowledge base that Boston provides in this field. If you want to succeed in the new life sciences, you simply have to work out of Boston, or at least, you have to establish close knowledge linkages with the Boston cluster. It has much the same global knowledge role as Hollywood and Los Angeles have within the movies and entertainment industry. It is simply the place to be if you want to succeed, thus it becomes a magnet on talents from all over the world.

Boston is a relatively small city with a population of about 600 000 people, but the surrounding metropolitan area has a population of 4 million people. Thus Boston is slightly larger than Oslo. Boston has by comparison about 70 universities and colleges, among them some of the leading universities of the world in medicine, natural sciences, engineering and business. The universities and research labs employs about 600 000 and about 200 000 students. The student population is truly international. A typical MBA class of 90 students at Harvard Business School would have students from 50 nations, mostly from the Americans and Asia. Thus it is fair to say that university

education, research and development is the major industry in the metropolitan area of Boston.

In addition to education and research, Boston has a thriving financial industry with some of the major venture capital firms in the United States. Boston is also a cultural center and has many recreational qualities, offering a high quality of life for the many people who settle down there.

The major clusters in the Boston area are life sciences and IT, and there are significant gains to be made by combining the two. First of all, Boston is a location that invests more in science and knowledge than most cities in the world, and in life sciences it is bound to remain the global knowledge hub.

Rivaling life sciences clusters in the United States are found in the Research Triangle, North Carolina; Minneapolis, Minnesota; and Austin, Texas. In Europe, there are emerging life science clusters in Switzerland, the United Kingdom, and the Øresund region in Denmark/Sweden, while several Asian countries try to take the Asian life science cluster position, most notably Singapore, Tokyo and Shanghai. There is probably only room for a handful of life science clusters in the world. Other countries may have to go for the more specialized sub-clusters, such as the current attempt to grow a specialized cancer treatment cluster in Oslo (OCC).

What does it take to be a global knowledge hub? It takes a concentration of some of the major knowledge companies in a particular

field, and it takes a major research university or two to fuel the innovation and knowledge development. The research university has to be leading in the world in some fields so that it attracts leading researchers and talented PhD students on a global basis. It should also have excellent MSc programs taught in English to attract students on a broader scale. The incoming talents will find attractive job opportunities in the growing number of knowledge companies locating in the knowledge hub. Thus the global knowledge hub succeeds on two of the three dimensions mentioned by Richard Florida in analyzing the role of the creative class in the knowledge economy. His two major growth factors are talents and technology, and both have to apply on a global scale. His third factor is tolerance, and that is the openness for diversity, race and religion that is commonly found in liberal metropolitan areas such as San Francisco and Boston. I would add the importance of an excellent hard and soft infrastructure, primarily in terms of communications and the quality of education and health services. I would also add a culture, nature, recreation element as migrant talents prefer to live in cities where it is pleasant both to work and to play.

Can global knowledge hubs be developed and planned? Probably, only partially so, as it takes an initial cluster to start with. Global knowledge hubs are upgraded industrial cluster with more critical mass, higher knowledge investments and better access to venture capital than most other clusters.

Global knowledge hubs have this magic attraction of talents that drive much of its dynamics. Global knowledge hubs have elite universities and many specialized labs that interact closely with business, and the global knowledge hub attracts knowledge companies from all around the world. The service providers serving the cluster are simply excellent, and you simply have to be there to take part in the new things happening.

Some global knowledge hubs are able to keep their position for centuries, although the hub is constantly challenged by new competitors. In the auto industry, Detroit and Stuttgart were the main industrial clusters for years. Today, Detroit is losing its position in the auto industry, and Japan is taking the number one position. In the global financial industry, Wall Street, New York and City of London seem to be the two global knowledge hubs, and their hegemony seems hard to challenge. In the mobile communication industry, the Nordic countries have become the global knowledge hub, in particular, Finland and Nokia. Thus, global knowledge hubs exist also outside the major knowledge economies such as the United States.

What possibilities does Norway have in becoming a global knowledge hub? I see only one or two industrial areas with a potential to become a global knowledge hub, and that is in the areas of maritime – offshore technology and in the area of energy. In both areas, Norway has leading industrial clusters, a critical mass of firms in most part of the value chain, an increasing number of

investors, and a solid knowledge base. There is also some foreign direct investments in these industries, and in some specialized areas, such as subsea technology, most of the major international actors are already in Norway. The knowledge investments, however, are relatively low, when it comes to direct R&D investments. The knowledge infrastructure, in particular the universities, also need upgrading, and new international educational programs have to be established to attract foreign talents.

Becoming a global knowledge hub requires a clear vision, a critical mass of knowledge driven firms, an elite university, a venture capital industry, innovation arenas, excellent infrastructure and eager talents from all around the world. A national innovation policy should incorporate many of these elements, but it takes leadership and dedication to implement such a policy.

-for å oppnå målet om økt forskningsinnsats med høy avkastning

Ådne Cappelen og Torbjørn Hægeland, Forskningsavdelingen, SSB

Problemstilling

Norge har ambisiøse målsettinger om å øke forskningsinnsatsen. Som påpekt av mange, se f.eks Hægeland og Møen (2007), vil en slik satsing kreve en stor økning i antall forskere i Norge. I en periode hvor mange forskningsmiljøer også står overfor en aldringsbølge, på linje med resten av det norske samfunnet, vil det å oppnå en tilstrekkelig rekruttering til forskerutdanningen og forskeryrket bli svært krevende. Den aktuelle økonomiske situasjonen i Norge med svært stramt arbeidsmarked gjør ikke situasjonen for forskerrekruttering lettere, rett og slett fordi det finnes så mange gode alternativer til forskeryrket for tiden. Når presset er stort for å få til løpende leveranser, er det tyngre å få forståelse for behovet for langsiktige investeringsprosjekter som forskning er et eksempel på. Lønnsdannelsen i arbeidsmarkedet bidrar også til at den relative lønna for forskere antakelig vil synke litt i tiden framover, selv om også forskere vil oppleve en klar økning i reallønna.

Tilstrekkelig tilgang på gode forskere er viktig for i det hele tatt å kunne oppnå en økning i den reelle forskningsinnsatsen og ikke bare i den nominelle. Forskertilgangen betyr også mye for hvilken privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk avkastning forskningen vil bidra til. Problemet med lav forskningsinnsats i Norge er at vi antakelig har for høy samfunnsøkonomisk avkastning av forskning fordi vi forsker for lite. En økning i forskningsinnsatsen er derfor vel begrunnet, men vi ønsker ikke at en lavere marginalavkastning av forskningen i hovedsak skal oppnås gjennom lavere kvalitet på forskerne, men snarere ved at forskningspotensialene utnyttes bedre og at det blir mindre potensial igjen når vi får forsker mer.

Norge har mangel på arbeidskraft på mange områder.

Dette forsterkes av rent demografiske forhold. Som vi ser av figur 1, er det relativt betydelige variasjoner i fødselskullene over tid. Mens det på 1930-tallet ble født under 50 000 barn pr. år, lå fødselskullene fra 1945 og til ut på 1970-tallet på over 60 000 pr. år. Fra siste halvdel av 1970-årene og til ca. 1985-86 lå fødselskullene i overkant av 50 000 pr. år, før de igjen økte. I de senere årene har det vært personer født på 1930-tallet og etter hvert tidlig på 1940-tallet som har nådd pensjonsalder. Dette var relativt små fødselskull, noe som har bidratt til at den aldersmessige avgangen av arbeidskraft ikke har vært så stor. En del av de store etterkrigskullene begynner nå å nærme seg pensjonsalder og vil føre til at

avgangen av alle typer arbeidskraft for alle utdanningsgrupper vil øke framover. Disse personene skal "erstattes" av personer født på 1980-tallet og etter hvert 1990-tallet, da fødselskullene var til dels betydelig mindre. Slike rent demografiske effekter vil derfor - isolert sett - bidra til knapphet på arbeidskraft.

Betraktningene i forrige avsnitt "overser" selvsagt det faktum at rekrutteringen til utdanning generelt har endret seg over tid. De som pensjonerer seg i dag har i gjennomsnitt langt lavere utdanning enn de unge som kommer inn på arbeidsmarkedet. Dette reflekterer den utdanningsekspløsjonen som Norge i likhet med mange andre land har opplevd de seneste tiårene. Så selv om årskullene som er i ferd med å komme inn på arbeidsmarkedet er relativt små, har de høyere formell kompetanse. Dette gjør at nyrekrutteringen av høyt utdannet arbeidskraft totalt sett er relativt stor. Likevel møter vi nå "utdanningsekspløsjonen" også i den andre enden av arbeidsmarkedet, siden de kullene som nå etter hvert pensjonerer seg, har høyere utdanningsnivå. Dette medfører at det ikke bare er akademia og forskning som opplever er stort erstatningsbehov av kompetent arbeidskraft. Kombinert med små ungdomskull og et ønske om å ekspandere, gjør dette rekrutteringsutfordringen svært stor.

Det er ingen enkle og kjappe løsninger på hele dette problemet selv om vi på noen områder, byggebransjen er ett eksempel, kan importere kvalifisert og billig arbeidskraft fra Øst-Europa.

Globaliseringen innebærer at de nasjonale arbeidsmarkedene flyter mer over i hverandre. I Norge har vi for tiden, og antakelig i lang tid framover, rikelig tilgang på kapital, men mangel på kvalifisert arbeidskraft. Det er også klart at vårt utdanningssystem på kort sikt ikke vil være i stand til å framskaffe nok arbeidskraft med de rette kvalifikasjonene. Da er import av høykvalifisert arbeidskraft en mulighet man bør vurdere nærmere.

[Internasjonalisering av forskningen - en kilde til absorpsjon av både ideer og forskere!](#)

Alle er enige om at norsk forskning må styrke sin internasjonale orientering. Det er både gode faglige argumenter og økonomiske insentiver for å gjøre det. De faglige argumentene ligger i det å få tilgang til kunnskapene i nærheten av den internasjonale forskningsfronten. For å oppnå dette må man ikke bare forske mye selv, slik at man blir en attraktiv samarbeidspartner for andre forskere, men man må kunne mye for å lære mer om hva som skjer på kunnskapsfronten. Den andre siden av internasjonaliseringen knytter seg til å bli et attraktivt sted for andre forskere å oppholde seg. Det er ingen uenighet av betydning i Norge om viktigheten av dette. Spørsmålet er om vi i tilstrekkelig grad klarer å følge opp innsikten med handling og virkemidler. La oss ta opp et par spørsmål i denne forbindelse som flinke forskningsledere selv påpeker som viktige.

Innen forskning lyses det nå i større grad enn tidligere, ut stillinger internasjonalt. Det er bra. Vi trenger

flere utlendinger - det er en del av internasjonaliseringen av miljøene. For å kunne få tak i disse må vi kunne være "raske på labben". Forskere er som andre folk her. De vil legge vekt på at de har et tilbud i hånden som de med sikkerhet vet de får, mens de vurderer andre som er usikre. Jo oftere stillingene i Norge er blant de usikre fordi ansettelsesprosedyrene tar for lang tid, jo oftere faller søkerne fra hvis miljøer i andre land slår oss i byråkratisk effektivitet. Særlig er det viktig at man kan tilby unge forskere stillinger etter avlagt doktorgrad. De har liten jobbsikkerhet og vil respondere på sikre tilbud. I praksis er det slik i dag at post-doc stillinger har for kort varighet til at de kan gi noen fast stilling som forsker. Man bør vurdere å øke varigheten av kvalifiseringsstillinger (tenure track-stillinger) til de doble av normal post-doc varighet. Det kan skje ved at man legger opp til et system med "midtveisevaluering" som er litt mindre formell enn en full bedømming. Det gir mulighet for gode forskerkvalifiseringsløp på om lag ti år. Da er det "sink or swim". Et annet forhold mange forskningsledere påpeker er at rekrutteringsstillinger bør i større grad enn nå knyttes til forskerteam, slik at miljøene kan bli sterke og robuste nok. Isolerte unge forskere gir for usikre resultater.

Mange forskningsmiljøer klager over relevante myndighetsorganers sene saksbehandling i rekrutteringssituasjoner. Særlig for miljøer som er helt avhengige av å skaffe seg utenlandsk kompetanse, kan forsinkelser være alvorlig både for å

skaffe seg de rette personene som nevnt over, men også for å kunne sikre framdriften på prosjektene og levere i forhold til tidsplan og søknadene. Har man internasjonale samarbeidspartnere vil også manglende levering og bidrag (just in time) kunne ses på som et negativt trekk og redusere norske miljøers attraktivitet f.eks. i internasjonale prosjekter.

Import av utenlandske forskere som en delstrategi i forskningspolitikken

Det vi har diskutert så langt omkring internasjonalisering, gjelder uavhengig av spørsmålet knyttet til mangel på gode forskere i Norge. Det er et element i en strategi for å skape bedre forskningsmiljøer i Norge som kan begrunnes uavhengig av mulighetene for å rekruttere tilstrekkelig med forskertalenter for å kunne øke den samlede forskningsinnsatsen i Norge. Men økt internasjonalisering henger sammen med det momentet vi er mest opptatt av her, nemlig hvordan bøte på mangelen på tilstrekkelig med gode forskere i Norge framover, dersom vi øker forskningsinnsatsen betydelig i tråd med vedtatte planer. Dersom vi klarer å få til en vellykket internasjonalisering, er det mange grunner til å tro at flere utenlandske forskere vil velge å bli i Norge i lengre tid.

Det er flere grunner til det. En grunn er at Norge er i ferd med å bli et land med høy lønn også for forskere og ikke bare for industriarbeidere. I mange europeiske land har reallønnsveksten

for høyere utdannede folk økt lite i mange år. I Norge derimot har reallønnsveksten vært høy i lang tid (siden midten av 1990-tallet) og det er lite som tyder på at utviklingen skal stoppe snart. Det er ikke vanskelig for en utenlandsk forsker med noen år bak seg i Norge å notere seg den nærmest eventyrlige økonomiske utviklingen her til lands både absolutt og relativt til mange andre land. Det spiller en rolle for hvilke valg om arbeidsland en forsker foretar. Vi vet ikke hvor mye reallønn betyr, men det spiller helt sikkert en positiv rolle. Gjennom først å ha valgt å være i Norge, kanskje i utgangspunktet for en kortere periode, kan beslutningen etter hvert omgjøres til å bli et valg om et lengre opphold enn opprinnelig planlagt når man vurderer økonomiske betingelser nærmere.

En annen grunn er hvilke forskningsmiljø Norge kan tilby relativt til andre land. Det dreier seg mye om det intellektuelle miljøet selvsagt, men på mange forskningsområder spiller den fysiske infrastrukturen for forskningen en betydelig rolle. Finnes det gode laboratorier, er det mulig å bygge gode team som kan arbeide sammen i større prosjekter osv.

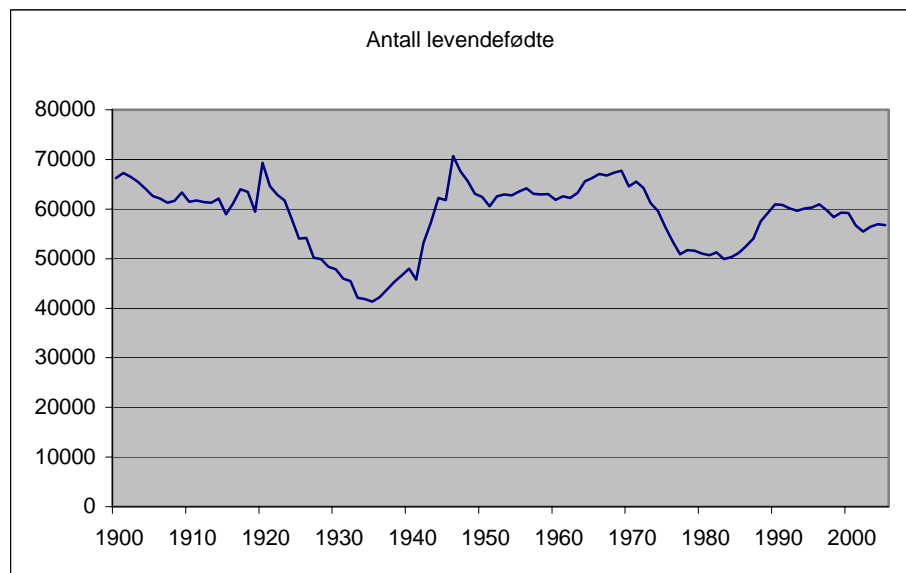
Dette spiller en rolle for en forskers valg. Det siste kan utvides til et mer generelt punkt knyttet til rekruttering av gode utenlandske forskerteam. Vi har

eksempler på at en god forskningsinfrastruktur kan føre til at Norge kan importere et helt forskerteam fra utlandet på et område hvor Norge fra før har manglende kompetanse, eller bredde og dybde i kompetansen. Norge er et kapitalrikt land. Den fordelene kan utnyttes ved at vi bygger ut utstyrintensive forskningsmiljøer som kan tiltrekke seg gode utenlandske forskere. Vi har eksempler på at slike vellykkede prosjekter bygd opp gjennom sentre for eksellense, og på andre måter.

Referanser

Hægeland, T. og J. Møen (2007):
Forskerrekruttering og
opptrappingsplanen: Estimerte
lønnsp profiler for utvalgte utdanninger
på master- og doktorgradsnivå. Notater
2007/37, Statistisk sentralbyrå.

Figur 1: Levendefødte, 1900-2005



**Arild Hervik og Lasse Bræin,
Møreforskning**

I petroleumsklyngen er det flere viktige segmenter; oljeselskap, riggrederi, offshore service rederi, seismikk selskap, subsea bedrifter samt verft, utstyrs- og leverandørindustri til disse segmentene. Den petroleumrelaterede klyngen vokser frem til å bli dominerende i norsk økonomi, og den er sterk i hele verdikjeden på offshore petroleum aktivitet.

I Norge er det 30 **oljeselskap** hvorav verdens største offshore (StatoilHydro) og et stort antall små selskaper som posisjonerer seg for å vokse på norsk sokkel med små felt og som utnytter eksisterende infrastruktur hvor gamle felt faser ut. Dette gir stort innovasjonspress for å forlenge levetiden for gamle plattformer og utstyr og på å forbedre geologiske dataanalyser på å finne og utvikle de små feltene. Det er også en kamp om å vokse fort for å være stor nok til å bli med når det åpnes for mer boring i nord. Innovasjonskraften er stor, og finansieringen hentes inn gjennom Oslo Børs der investeringsviljen har vært stor. Myndighetene styrer gjennom lisenstildeling, og utviklingen skjer uten økonomisk støtte til nyetableringer som har hentet milliarder i privat risikokapital.

Samlet er det nå godt over 100 mrd kroner i årlige investeringer på norsk sokkel og vil være på dette nivået i alle fall i 2-3 år fremover.

30 **norske riggredere** har investert over 100 mrd kroner i nye boreskip og plattformer beregnet for det norske og i størst grad det utenlandske markedet. Det er et stort innslag av innovasjon også i denne byggeboomen.

Rundt 40 **offshore service redere** har investert nær 70 mrd kroner i fartøy med oppdrag i norske farvann, men i stor grad har de norske rederiene oppdrag over hele verden. Offshore service rederi i Norge har sammen med norske verft, utstyrsleverandører og designere bidratt vesentlig til den enestående utviklingen av denne typen skip som nå er verdensledende. Det har siden 70-tallet pågått en kontinuerlig utvikling av tilpassede skip med høy innovasjonsgrad.

Vi er svært store internasjonalt på seismikk og kan levere spesialbygde skip og utstyr offshore.

Norge har internasjonalt ledende bedrifter på **subsea** løsninger. Ormen Lange og Snøhvit tilhører det mest innovative internasjonalt. Bare knyttet til Ormen Lange skal man frem til 2011 utvikle en pilot til over 2 mrd kroner for å finne teknisk løsninger subsea for i trinn 2 å spare kostnadene til alternativt å benytte en plattform for videre drift. Analyser av kontraktsstrukturen i Ormen Lange-prosjektet viser at norske leverandører i tette koblinger leverte 75 % av denne utbyggingen. Aker hadde ansvar for hovedentreprisen og det

norske leverandørnett som ble utviklet i dette krevende prosjektet har befestet sin posisjon som ledende internasjonalt i den vekstnisjen subsea utbygginger vil være under et regime med høye oljepriser.

Verft, utstys- og leverandørindustrien til petroleums-klyngen er stor i Norge. Verftene har nå ordrer for ca 70 mrd.kr for levering av nær 170 skip fram til 2011, delvis også for utenlandske rederi. Den norske utstys- og leverandørindustrien er vesentlig i verdikjeden til verftene, men har i tillegg en vesentlig eksportandel til utenlandske verft. Dette gjelder også i stor grad leveranser til utenlandske verft som bygger rigger, hvor den sterke veksten kan leses ut fra vareeksportstatistikken for 2007 hvor Vest-Agder har rekordvekst for bearbeidede varer. Sammen med det norske designmiljøet bidrar klyngen effektivt til innovative løsninger. Denne innovasjonskraften blir viktig når aktiviteten flyttes nordover med økte krav til maritime operasjoner og sikkerhet hvor den norske klyngen har komparative fortrinn.

Når aktørene i hele den petroleumsrelaterte klyngen vinner i internasjonal konkurranse, blir denne ett viktig bidrag til at vi passerte 500 mrd kroner i eksport utenom olje og gass, fordelt med 300 mrd for vareeksport og 200 mrd for tjenesteeksport i 2006. I 2007 vokser vareeksporten til 330 mrd kroner og veksten i de tre petroleumsrelaterte fylkene Vest-Agder, Rogaland og Møre og Romsdal utgjør brorparten av denne veksten, og det er innenfor bearbeidede

varer at veksten finner sted og en stor andel av dette vil være petroleumsrelatert.

Når eksportstatistikken for tjenester foreligger kan vi også forvente en betydelig vekst i eksporten fra offshore service rederi, riggrederi og seismikkselskap og andre tjenesteytende petroleumsrelaterte bedrifter og nivået på 200 mrd kroner i 2006 vil trolig ha en tilsvarende vekst som vareeksporten.

Det finnes i dag ingen statistikk som helhetlig fanger opp dette utviklingstrekket. Tidligere hadde Arbeidsdirektoratet en årlig undersøkelse hvor de kartla sysselsettingen i ulike petroleumsrelaterte bedrifter. Denne undersøkelsen varte fra 1975 til 2001 før den ble nedlagt. Et forsøk på en oppfølging av denne statistikken (Eirik Vatne) viser en vekst i sysselsetting frem til 2006 på 30.000 etter oljeboomen og hvor vi for første gang passerer 100.000. Det registeret som vi nå bruker blir imidlertid ikke i stand til å fange opp alle etablerte bedrifter som vokser inn i petroleumsboomen. En grundig gjennomgang i Møre og Romsdal viser her at sysselsettingen bare her nærmer seg 20.000 (20 % av samlet sysselsetting her) i petroleumsrelatert aktivitet. Det er spesielt den maritime klyngen som vokser og omstiller mot offshore-nisjen med rederi, verft og leverandører til disse. I tillegg omstilles industrien i stor grad til rene offshoreleveranser. Bedrifter som Glamox og Rolls Royce er eksempel på leveranser av denne typen som blir offshorebedrifter og blir ikke med i det gamle registeret til

Arbeidsdirektoratet. I tillegg vokser nå sysselsettingen sterkt rundt basen i Kristiansund.

Konsekvenser av petroleumsboomen for arbeidsmarkedet og tilgangen på risikokapital

Hensikten med å trekke fram petroleums-klyngen først, er å understreke den utviklingen som her har pågått fra 1970, drevet av utfordringer på norsk sokkel, og hvor hele verdikjeden i dette innovative miljøet vinner frem i internasjonale markeder. Denne globaliseringen av norsk petroleumsnæring lykkes nå slik at det kan forventes stor aktivitet og vekst i lang tid framover. Norsk sokkel har vært en smelting for store internasjonale bedrifter på å finne nye teknologiske løsninger og det har tatt 40 år å utvikle norsk kompetanse til å bli en vinner på norsk sokkel og i internasjonale markeder. Vi har vært gjennom mange faser fra å være internasjonalt ledende i fasen med betongplattformer til å omstille norsk verftskompetanse til å bygge plattformer og bore-/produksjonsskip til det utstillingsvinduet Ormen Lange er blitt for subsea miljøet. Dette vil være et godt eksempel på en langsiktig innovasjonsprosess hvor vi har vunnet frem på et område med komparative fortrinn ved hjelp av tung utenlands kompetanse som har hatt økonomiske incentiver med å bruke denne på norsk sokkel.

En viktig konsekvens av petroleumsboomen de siste årene er at kostnadsnivået på sokkelen har økt dramatisk. På grunn av de høye

oljeprisene har den petroleumsrelaterte næringen en lønnssevne som for tiden ligger langt over det øvrige norske næringsliv. En av de største truslene i norsk økonomi generelt er den smitteeffekten knappheten på arbeidskraft i den petroleumsrelaterte næringen kan få på lønnsdannelsen i øvrig næringsliv. Spesielt kan knappheten på ingeniører gi en lønnsutvikling for denne gruppen som eliminerer et av kostnadsfortrinnene i Norge, med relativt lave lønninger internasjonalt for denne nøkkelgruppen i næringslivet. Dette generelle utviklingstrekket vil også ha ringvirkninger inn i FoU-systemet med større knapphet i tilgang på forskere med ingeniørbakgrunn. Petroleumssektoren rekrutterer bredt, ikke bare blant ingeniørene, men også personell med realfagsbakgrunn. Denne gruppen har generelt en nøkkelrolle i forhold til forskning og utvikling. Vi kan dermed komme til å se et utviklingstrekk hvor lønnsnivået til forskere med realfags-/ingeniørbakgrunn kan komme til å øke forholdsvis mer enn for andre grupper, og dette kan ha en positiv innvirkning på rekrutteringen. Samtidig vil vi kunne se en økende knapphet og stadig større problemer med å rekruttere personer med høy kvalitet innenfor ingeniør/realfag til FoU-systemet. Den utfordringen man er stilt ovenfor i FoU-politikken må derfor ha enda mer fokus på rekruttering av personer med høy faglig kvalitet. Konkurransen om denne knappe ressursen vil bli stadig sterkere og forskningssystemet kan bli taperen i konkurransen med en svært ekspansiv petroleumsnæring. Vi kan også få den

effekten at en stadig større andel av talentene ikke bare går til petroleumsbedriftene men også i stadig større grad til FoU-oppgaver som er petroleumsrelatert. Det vil være sterke krefter i markedet som vil trekke i denne retning fordi man her vil ha stor betalingsevne og mange spennende FoU utfordringer.

Det arbeidsmarkedet som er den nærmeste parallellen å vise til for å illustrere hvordan utviklingen kan bli er arbeidsmarkedet for fotballspillere. Her er betalingsvilligheten for det knappe gode talent svært høy. Alle klubbene jakter på de samme talentene og de rikeste klubbene byr opp lønningene og sikrer seg de beste spillerne. Kampen om talentene her skaper et svært høyt lønnsnivå for de beste, og klubbene med lavere lønnsnivå vil ikke kunne rekruttere de beste fordi de ikke kan betale det lønnskrevet. De klubbene med høyest lønnsnivå støvsuger talentene og blir i det lange løp best. FoU har sin parallell i at vi her også alltid har knapphet på de mest talentfulle, som vil være dem som oppnår mest av FoU-resultat. Budskapet fra fotball til FoU vil også ha sin parallell i at høyt lønnsnivå for de mest talentfulle leder til utvikling av tiltak for å rekruttere og utvikle talenter. Petroleumsboomen kan ha den positive effekten på at vi får flere talenter rekruttert til FoU og den negative at vi får en konsentrasjon av talentene til petroleumsrelatert aktivitet og knapphet på talent i øvrig FoU-aktivitet som i mangel på kvalitet "rykker ned til lavere divisjoner". Petroleumssektoren har en smertefull læring fra forrige boom 1994 - 1998. Da

var det mye som gikk galt og regjeringen satte ned et ekspertutvalg som skulle granske dette. Undertegnede var med i dette utvalget som overleverte NOU i 1999 med den konklusjon at noe av det som gikk galt var at man hadde for mange komplekse prosjekter i forhold til tilgang på høyt kvalifisert personell til å løse alle de innovasjonsutfordringer som oppstod. Flere prosjekter fikk kostnadsprekk på milliardbeløp som følge av at man hadde knapphet på kvalifisert løsningskompetanse. Det er all mulig grunn til å tro at petroleumsnæringen ikke har glemt dette og at rekruttering av talent blir et viktig strategisk mål under en boom.

Den norske børsen er nå en kraftig innovasjonsdriver, og det genereres beløp til nyemisjoner vi aldri har sett før i norsk sammenheng. Etter boomen fra 2004 er halvparten av emisjonene via børsen kommet innenfor petroleumsklyngen. I 2007 var det 57 nyetableringer på børsen (inklusive Axess Oslo) og nyemisjoner ga ny risikokapital i omfang 60 mrd kroner. Det finansielle risikomarkedet fungerer som aldri før også i fremveksten av et stort antall private equity (PE) selskaper. Disse selskapene går inn i de markedssegmentene der det er potensial for vekst, i stor grad i avgrensede sektorer med potensial for stor gevinst og her finner vi også petroleumsindustrien. Vi kan derved konkludere med at den direkte inntjening på grunn av høye oljepriser er rekordhøy og tilgangen på risikokapital så god at petroleumsrelatert aktivitet stiller i særklasse til å sikre seg den

viktigste av alle ressurser; den arbeidskraften med høyeste kvalitet.

Helhet og mangfold i virkemiddelapparatet

Hvilke utfordringer oppstår og hvilke utfordringer skaper dette for virkemiddelapparatet?

Sandmo-utvalget påpeker at kapitalmarkedene generelt nå fungerer godt i Norge. Knapphet på risikokapital spesielt innenfor petroleumssektoren er nå ikke noen begrensning for innovasjonsevnen. Generering av et stort antall innovative prosjekter med rikelig tilgang på risikokapital blir en ny utfordring for virkemiddelapparatet. Dette kan implisere at det offentlige i større grad må kanalisere virkemidlene sine til de delene av innovasjonssystemet hvor vi har klarere markedsimperfeksjoner som mer grunnleggende forskning og utdanning. Dette vil spesielt gjelde petroleumssektoren. Denne sektoren vil være rikelig skodd til å finansiere markedsnære innovasjonsprosjekter. Den offentlige oppgaven bør være å fokusere på utdanning, rekruttering og grunnforskning. Et viktig virkemiddel vil være rekruttering til doktorgradsnivå med flere stipendiat til universitet og FoU-program.

Samtidig vil det være en stor utfordring for virkemiddelapparatet å bidra til utvikling av et mangfold i underskogen av FoU-baserte nyetableringer som på lang sikt vil sikre mot ensidig sårbar næringsstruktur avhengig av oljepris. Her er de viktigste virkemidlene de mer tradisjonelle som Skattefunn og

Brukerstyrt FoU. Skattefunn blir næringsnøytral og betyr mest for de små/mindre bedriftene med mindre FoU-erfaring og stimulerer de mange hvor noen kan utvikle sterk vekst på lang sikt. Dette virkemiddelet stimulerer mangfold i en underskog som ikke domineres av petroleumsrelaterte bedrifter. Brukerstyrt forskning kan få stadig større betydning for utvikling av strategiske prosjekter med høyt forskningsinnhold. Samspillet mellom Skattefunn og Brukerstyrt forskning begynner å fungere slik at det allokeres stadig mer ressurser til store brukerstyrte prosjekter.

Denne gjennomgangen aktualiserer konklusjonene fra NOU 2000:07 "Ny giv for nyskaping" eller Hervik-utvalgets innstilling som fødte Skattefunn. Forsøk på en helhetlig tilnærming til virkemidler i innovasjonspolitikken ledet frem til 4 hovedtiltak:

1. Skattefunn ble begrunnet med at vi kunne utvikle de aller beste rammebetingelser i OECD for FoU-prosjekter for små bedrifter med vekt på incentiv til samarbeid med FoU institusjoner.
2. Brukerstyrte FoU-program bør videreutvikles for strategisk FoU i næringslivet.
3. Bedre system for mer risikokapital til mer innovative nyetableringer bør utvikles.
4. Rekruttering av flere forskere med høy kvalitet bør utvikles først og fremst med tiltak på universitetene.

Når nå Skattefunn er etablert og evalueringen slår fast at den videreføres og vi har opplevd bedre fungerende risikokapitalmarkeder er det tiltak 2 og 4 som i mindre grad er fulgt opp. Utvikling av strategi for bedre rekruttering av forskere i grunnforskingsmiljø samt opptrapping av rammen for brukerstyrt FoU kan derved hentes direkte ut av dette utvalgets forslag. Den største utfordring er knyttet til at petroleumsklyngen som vekstnische "støvsuger" arbeidsmarkedet. Ikke minst innen høyere utdanning og forskning er det stor knapphet og behov for rekruttering siden både FoU-miljøer, akademia og andre sektorer kjemper om den samme knappe kompetansen. Lønnsnivået i denne delen av arbeidsmarkedet, som omtalt tidligere, kan presses mye opp. Kompetansenivået i petroleumssektoren vil med det innovasjonspresset vi ser her bli stadig høyere med sterkt fokus på rekruttering som konkurransefaktor. Mange bedrifter kan komme til å legge produksjon til utlandet grunnet mangel på kompetent arbeidskraft.

Rekrutteringsutfordringen kan blant annet møtes gjennom å stimulere etablering av stipendiatstillinger i alle anvendte programmer i Forskningsrådet. I en globalisert arbeidsverden er det også viktig å vurdere arbeidsinnvandring og stipendiatstillinger til utenlandske studenter når det er mulig. Det vil være helt nødvendig å få til god rekruttering av talenter til forskningsverdenen slik at det kan bli utviklet forskningskapasitet for bedriftene og universitetene.

Virkemidler knyttet til sentrene SFF og SFI kan bidra i denne sammenheng.

Forskningen kan ses på i parallell med fotballverdenen, kvalitet er det viktigste kriteriet for å lykkes. Det er stor kvalitetsforskjell på spillerne og stor kamp om de beste som også blir dyre.

Klima-utfordringen

Klima problemene vil utfordre forskningen til å bidra med nye teknologiske løsningen. Dette er et globalt problem som vil domineres av høy forskningsinnsats i det internasjonale forskersystem. Nye teknologiske løsninger på klimautfordringen og som slår gjennom kommersielt, vil i all hovedsak finne sted fra forskning utenfor landets grenser. I Norge har vi sterke fagmiljø innen vannkraft og har fått frem en stor aktør som REC.

Ikke på noe område er vi stilt overfor utfordringer hvor usikkerheten knyttet til å finne gode forskningsbaserte løsninger er større og hvor risikoen for å binde seg opp til delvis irreversible og dårlige løsninger er så stor. Av den grunn er det viktig å bygge fremragende FoU-miljøer som blir i stand til å følge med i og bidra i den internasjonale forskningsfronten på de viktigste områdene for klimarelatert FoU. På noen få utvalgte felt kan vi nok oppnå å bli internasjonalt ledende, men det viktigste blir å sikre mangfoldet slik at vi kan hente FoU-kunnskap hjem fra den globale FoU-basen. Vi vet ikke om man innen 20 år har løsning på fjerdegenerasjons atomkraft eller om hydrogen blir nytt drivstoff i

transportsektoren. Det er også viktig for valg av strategiske klimaprojekt i Norge at vi har et bevisst forhold til at FoU og nyskaping som hovedregel tar lengre tid enn antatt og at det er langt mellom dem som ender som forretningsmessige suksesser.

På dette feltet bør Forskningsrådet videreutvikle sitt beslutningsverktøy for mer fleksibilitet. For hvert prosjekt som starter bør man ha en strategi for å stoppe ved den milepælen som synliggjør at man ikke finner løsning eller at det blir for dyrt. Når det blir politiske prosjekt som "månelandinger" så er det viktig å ha strategi for å stoppe tidlig nok når man får ny kunnskap som tilsier at prosjektets innhold endres. Fleksibel styring ved milepæler skal ha fokus på at man stopper prosjekter når man har kunnskap om at det ikke gir ønsket løsning. PROVIS kan utvikles til å håndtere en ordning der det er en forutsetning at store prosjekter med planlagt varighet på 4-5 år, skal gjennomgå en kritisk milepælevaluering etter 2-3 år før ytterligere finansiering kan gis.

Vi kan lett utvikle en svært dyr klimapolitikk dersom vi ikke har gode FoU-miljø og fleksibel prosjektstyring som forhindrer at vi ender opp med lite treffsikre teknologiske løsninger. Dette vil være en kompetanse som Forskningsrådet kan videreutvikle også som aktør for utvikling av klimapolitikken.

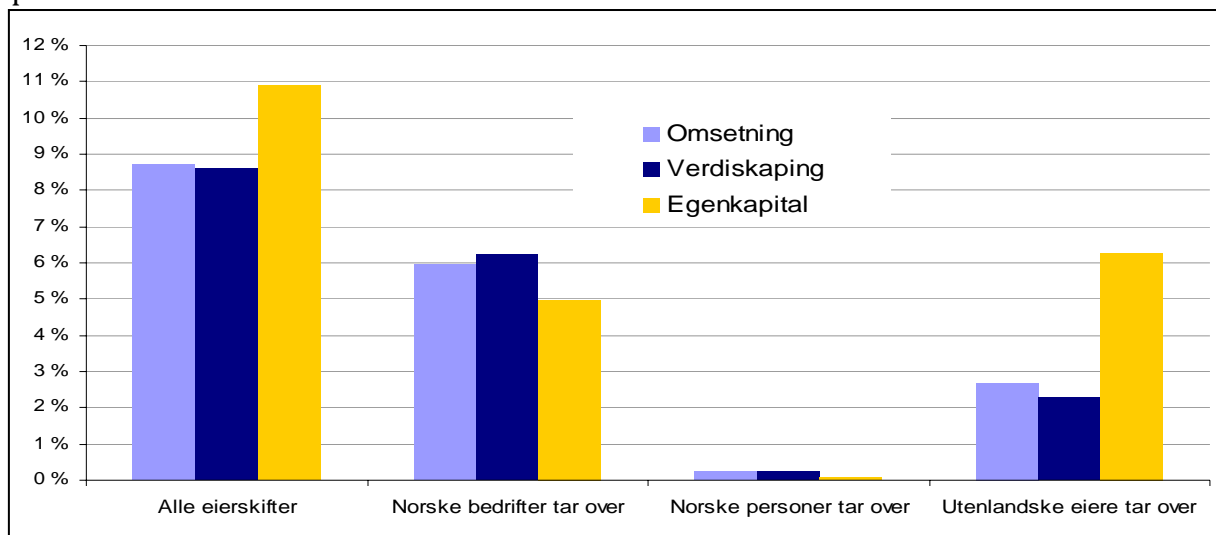
Årsakssammenhenger og konkrete løsninger for å bygge selskaper som er robuste nok til å overleve et oppkjøp fra et større utenlandsk konsern

Erik W Jakobsen
Menon Business Economics

Innledning – utenlandsk eierskap i Norge

I boken "Hvem eier Norge – eierskap og verdiskaping i et grenseløst næringsliv" ble utlendingers eierskap anslått til å utgjøre om lag 30 prosent av hele markedsverdien i norsk næringsliv (Grünfeld og Jakobsen, 2006).

I perioden 1997-2000 ble det foretatt



Figur 1. Eierskifter i norsk næringsliv. Andeler av omsetning, verdiskaping og egenkapital som har fått skiftet eierskap i perioden 1997-2000. Kilde: Dun & Bradstreet / Menon Business Economics

nærmere 6.000 oppkjøp av bedrifter i Norge (Grünfeld og Jakobsen, 2006). 485

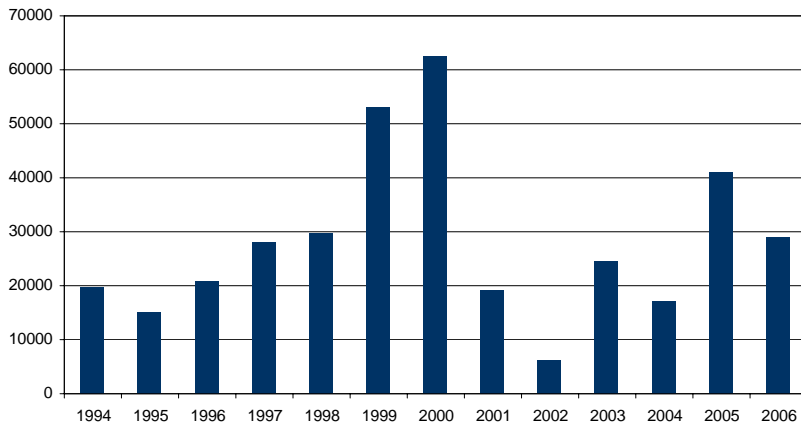
av disse bedriftene fikk utenlandske eiere. Disse bedriftene var imidlertid vesentlige større enn bedriftene som fikk norske bedrifter eller privatpersoner som eiere. Dette illustreres i figuren nedenfor. Om lag 11 prosent av egenkapitalen i norsk næringsliv skiftet eier i perioden 1997-2000. Utlendinger sto for mer enn halvparten av dette. Utenlandske overtakelser er med andre ord en viktig kilde til dynamikk på eiersiden i norsk næringsliv. Hvilken innvirkning utenlandske oppkjøp har på hovedkontorfunksjoner, FoU og norske bedrifters overlevelsessevne diskuteres i dette notatet.

Så vidt Menon bekjent, eksisterer det ingen systematiske analyser av utenlandske overtakelser etter 2000. Man kan imidlertid få en pekepinn ved å studere utviklingen i utenlandske direkteinvesteringer (oppkjøp, egenetableringer og investeringer utført

av utenlandsk eide bedrifter) i Norge. Figur 2 viser utviklingen i utlendingers

direkteinvesteringer fra 1994 til 2006. I motsetning til hva mange tror er det vanskelig å spore noen vekst i utenlandske investeringer. Veksten var kraftig til og med år 2000, men har deretter falt og ligger fremdeles langt

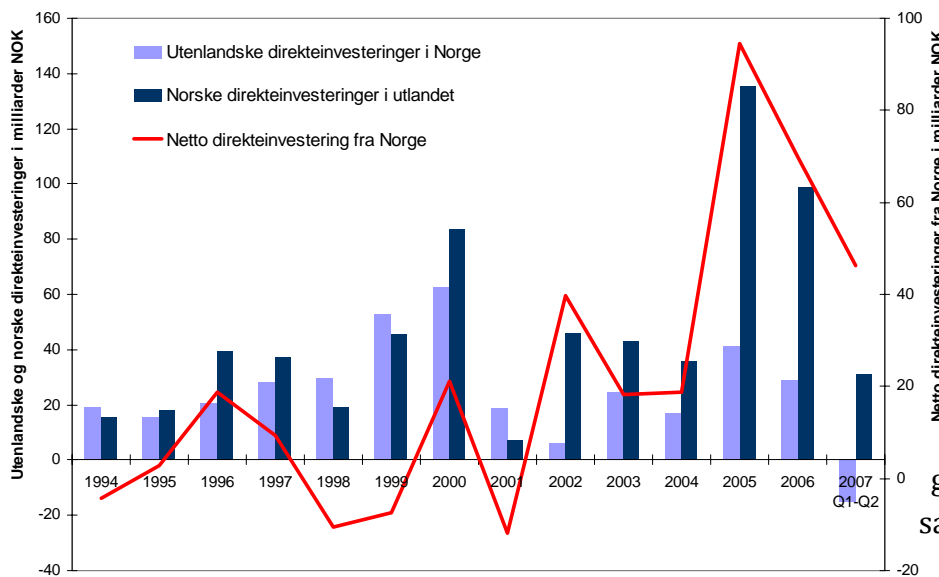
Utenlandske direkteinvesteringer i Norge fra 1994 til 2006. Løpende MNOK.



Figur 2. Uviklingen i utenlandske direkteinvesteringer i Norge fra 1994 til 2006. Kilde: www.ssb.no

direkte investeringer i utlandet, finner vi et bilde som figur 3. søylene viser inngående og utgående investeringer, mens den røde kurven (og skala på høyre akse) viser netto utgående investeringer. Med unntak av årene

1998, 1998 og 2001 har utgående direkte investeringer vært større enn de inngående. Særlig de siste årene, 2005-2007, er norske bedrifters investeringer utenfor Norge langt større enn utlendingers investeringer i Norge. Av dette kan vi slutte at utenlandsk eierskap i Norge er stort og betydelig, men det har neppe økt siden 2003.



Figur 3. Forholdet mellom utenlandske direkteinvesteringer i Norge og norske direkteinvesteringer i utlandet. 1994-2007. Kilde: www.ssb.no

under toppåret i 2000. Tallene for første halvår 2007 viser negative investeringer på 15 milliarder kroner, noe som skyldes nedsalg eller utflytting av utenlandsk eide aktiviteter.

Sammenholder vi utviklingen i utlendingers investeringer med norske

Overlever norske bedrifter et utenlandsk oppkjøp?

Det er vanskelig å si hva som skjer med norske bedrifter som får utenlandske eiere, men på aggregert nivå er det en del

generelle sammenhenger.

Utenlandske overtakelser fører i de første årene etter overtakelsen til

høyere verdiskapingsvekst, flere ansatte men lavere lønnsomhet enn andre overtakelser gjør (Grünfeld og Jakobsen, 2006). Dessuten er veksten vesentlig større i bedrifter som får utenlandske eiere enn i bedrifter som ikke får nye eiere i det hele tatt. Dessuten faller bedriftenes konkursrisiko, med andre

ord øker sannsynligheten for å overleve. Imidlertid er dette gjennomsnittresultater som rommer store variasjoner. Hvis vi skal forstå hva som skjer med norske bedrifter som får utenlandske eiere, må vi ha en dypere forståelse av de organisatoriske prosessene som oppkjøpet leder til, og vi må forstå motivet bak oppkjøpet.

Det første spørsmålet er hva vi mener med overlevelse. Minst tre tolkninger er mulige:

1. å forbli et selvstendig selskap
2. å beholde hovedkontoret (beslutningsmyndighet og kompetansefunksjoner)
3. å opprettholde aktivitetsnivået

Av disse er førstnevnte minst relevant, selv om det normalt er en sammenheng mellom organisatorisk autonomi og hovedkontor. Når en norsk bedrift kjøpes opp av et utenlandsk selskap, vil den per definisjon bli innlemmes i et multinasjonalt konsern. Grovt sett kan flere organisatoriske varianter tenkes:

- Selvstendig bedrift i en holdingstruktur – finansielt konsern eller private equity-eier
- Selvstendig datterselskap i et divisjonalisert industrielt konsern
- Selvstendig divisjon i et industrielt konsern (ingen egen juridisk person)
- Integreert del av hele eller deler av et industrielt konsern (for

eksempel fusjonert inn i et annet datterselskap)

- Avviklet og nedlagt

Med unntak av siste strekpunkt, sier den organisatoriske statusen lite om utviklingsmulighetene i bedriften. Fra et nasjonalt perspektiv er det langt viktigere hva som skjer med aktivitetsnivå, innovasjonsevne, produktivitet og internasjonaliseringsmuligheter. En hensiktsmessig definisjon av overlevelse kan derfor være en bedrift som beholder eller styrker aktivitetsnivå og konkurransevne, og som helt eller delvis beholder beslutningsmyndighet og kompetansefunksjoner. De interessante spørsmålene blir da:

- Hva bestemmer overlevelsessevnen?
- Hvordan kan norske bedrifter styrke overlevelsessevnen?
- Hvordan kan Forskningsrådet bidra til å styrke norske bedrifters overlevelsessevne?

Oppkjøpers motiv

Det er mange faktorer som påvirker bedrifters overlevelsessevne, men i denne sammenhengen er vi opptatt av faktorer knyttet til et utenlandsk oppkjøp. Da står motivet bak oppkjøpet sentralt. I "Hvem eier Norge" pekte vi på fire forskjellige motiver bak oppkjøp. Hvilket av disse motivene som ligger bak oppkjøpet, vil ha avgjørende betydning for hva som skjer med bedriften i etterkant.

Det første motivet knytter seg til markeds kontroll og konsolidering. Slike oppkjøp skjer som oftest i modne markeder hvor produktene er blitt standardiserte og modulariserte. Det innebærer at konkurransen er sterk og at behovet for markeds makt og kontroll over kapasiteten er stort. Følgelig er det denne typen oppkjøp som oftest munn ut i nedleggelse eller fullstendig integrering av selskapet som blir kjøpt opp. Sagt på en annen måte: Bedrifter som opererer i modne, internasjonalserte markeder hvor det er fare for overkapasitet og priskrig, har større sannsynlighet for å bli kjøpt opp av konkurrenter, og mindre sannsynlighet for å overleve.

Det andre motivet baserer seg på oppkjøperens behov for tilgang til nye markeder. I slike tilfeller har den norske bedriften ressurser i ett eller flere markeder som oppkjøper vanskelig kan etablere på egenhånd: kunderelasjoner, distribusjonssystem, merkenavn og markedsspesifikk kompetanse. Oppkjøper kan benytte disse ressursene til å etablere seg med egne produkter i markedet. Ved slike oppkjøp er overlevelses-sannsynligheten stor. I mange tilfeller vil bedriften reduseres til å bli en ren salgskanal, hvor hovedkontorfunksjoner, FoU og andre kompetansefunksjoner legges ned over overtas av det utenlandske morselskapet. Men dersom den norske bedriften besitter kompetanse eller andre ressurser som kan benyttes i andre markeder, kan den norske bedriften få utvidet sine markeder. Det skjedde for eksempel med Elkjøp etter at de ble kjøpt av Dixon.

Det tredje motivet knytter seg til restrukturering og styring av selskapet. Her er hensikten med oppkjøpet å reorganisere virksomheten slik at den blir mer effektiv og lønnsom. I noen tilfeller vil det kun dreie seg om å øke lønnsomheten gjennom fjerning av slakk, effektivisering av prosesser og restrukturering av balansen. Da vil overlevelses-sannsynligheten styrkes men utviklingsmulighetene være små. I andre tilfeller kan målsettingen med restruktureringen være langt mer ambisiøs. FSN's oppkjøp av Kongsberg Automotive og Industrikapitals kjøp av Dyno er typiske eksempler. I slike tilfeller blir motivet mer over mot forretningsutvikling.

Det er når forretningsutvikling er motivet bak utenlandske oppkjøp at norske bedrifters utviklingspotensial er størst. Mange norske bedrifter har avanserte og innovative produkter som potensielt sett kan ha et stort marked langt utenfor Norges grenser, men de mangler ressurser som er nødvendig for å realisere potensialet. Oppkjøper søker ressurser og kompetanse som er underutnyttet i tilknytning til teknologi, produkter og forretningskonsept. Kjøper kan videreutvikle disse gjennom sin komplementære eierkompetanse. Ressursene kan utvikles i målselskapet eller integreres i oppkjøpers virksomhet. I slike tilfeller er utenlandske oppkjøp svært interessante fordi konsernressursene, for eksempel internasjonale distribusjonssystemer og kunderelasjoner, samt internasjonal management-kompetanse, kan benyttes til å bringe den norske bedriften ut på store internasjonale markeder.

Hvordan kan norske bedrifter styrke overlevelsessevnen, og hvilken rolle kan Forskningsrådet spille?

Den sikreste måten norske bedrifter kan beskytte seg mot å bli nedlagt eller nedskalert som følge av et utenlandsk oppkjøp, er å gjøre seg irrelevante for potensielle oppkjøpere. Det gjør de ved ikke å operere i interessante markeder og ved ikke å utvikle unik kompetanse, teknologi eller produkter. På den annen side blir ikke bedriftene så veldig spennende av en slik strategi. Dette litt sleivete utsagnet rommer en viktig innsikt: Normalt vil det være slik at det er de mest interessante bedriftene som har størst sannsynlighet for å bli kjøpt opp. Unntaket er bedrifter som opererer i modne markeder hvor konsolidering og kontroll over kapasitet er viktig. Og det er, som tidligere påpekt, blant disse bedriftene det er minst sannsynlighet for at bedriftene overlever et oppkjøp.

Det generelle rådet til norske bedrifter som ønsker å vokse og erobre nye markeder, er å utvikle strategiske ressurser som er skalerbare (Jakobsen og Lien, 2001). Med strategiske ressurser mener vi kompetanse, merkenavn, teknologi eller annet som er viktige, sjeldne og vanskelige å imitere. Med skalerbarhet mener vi at ressursene kan reproduseres eller benyttes igjen og igjen uten å forbrukes. Slike bedrifter vil være svært attraktive for oppkjøp fra utenlandske konsern og PE-hus som besitter komplementære ressurser, for eksempel internasjonale markedskanaler, managementkompetanse, kapital og

komplementære produkter. Blir de kjøpt opp, vil de være robuste nok til å ikke bare overleve, men også vokse og ekspandere.

I hvilken grad og på hvilken måte kan Forskningsrådet bidra til at norske bedrifter utvikler skalerbare strategiske ressurser?

Til en viss grad er svaret opplagt. FoU er en kilde til utvikling av unik teknologi og patenterbare produkter. Det viktigste er da at Forskningsrådets programmer er markedsrelevante. Det innebærer at programmene ikke bare må være brukerorienterte, men også at nøkkelpersoner (gjerne internasjonale) fra de beste bedriftene sitter i programkomiteer og legger premisser for programutforming og prosjektseleksjon. Det vil kreve at slike oppgaver gjøres tilstrekkelig attraktive til å rekruttere de riktige personene.

Mer generelt kan man si at Forskningsrådet bidrar til å legge et fundament for utvikling av strategiske ressurser ved at norsk næringsliv blir mer kunnskapsbasert og at det blir økt tilgang på spisskompetanse og forskningsresultater.

Med hensyn til skalerbarhet kan det tenkes at Forskningsrådet i større grad enn i dag bidrar til å gjøre norsk teknologi adaptivt til (relevant for) anvendelser i store markeder.

I FO/OFU-kontraktene til Innovasjon Norge er relevante virkemidler i en slik sammenheng. Dette vil i så fall innebære at Forskningsrådet beveger seg langt ut i U'en i FoU.

Konklusjon

I dette notatet har vi vist at det utenlandske eierskapet i norsk næringsliv er betydelig men at det neppe har vokst de siste årene. Fra aggregerte analyser vet vi at oppkjøpers identitet og nasjonalitet spiller en rolle for bedrifters overlevelse, vekst og lønnsomhet. Vi tror imidlertid at forklaringen på dette ligger i oppkjøpers evne til å skape verdi som følge av oppkjøpet og dermed i deres motiv bak oppkjøpet. Når motivet er forretningsutvikling, er sannsynligheten for at norske bedrifter vil overleve, vokse og lykkes internasjonalt, stor. Når motivet er restrukturering eller markedstilgang, er sannsynlighet for å overleve stor, men utviklingsmulighetene er mer begrenset. Er derimot motivet markedskontroll og konsolidering, er faren for nedskalering og avvikling stor.

Normalt vil det være slik at jo større utviklingsevne norske bedrifter har, desto mer attraktive vil de være for utenlandske oppkjøp. Det betyr at utenlandske oppkjøp, spesielt dersom de har forretningsutvikling som motiv, er en indikasjon på at det finnes norske bedrifter med skalerbare strategiske ressurser. Det er imidlertid ikke tilstrekkelig at disse bedriftene finnes. Potensielle utenlandske oppkjøpere må kjenne til dem. Norge mangler et Invest in Norway-organ. Forskningsrådets og Innovasjon Norges forslag til Invent in Norway er en spesialisert variant av dette, hvor hensikten er å gjøre Norge attraktivt for FoU-investeringer i Norge. Slike investeringer kan gjerne ta form av oppkjøp av norske teknologi- og

kunnskapsbaserte bedrifter som har et stort internasjonalt potensial.

Vedlegg: Innovasjon og multinasjonalisering

De mest FoU-intensive bedriftene finner man blandt de virkelig store. I følge Dunning (1993) sto multinasjonale foretak for mer enn 75% av næringslivets globale FoU, enten gjennom egenprodusert forskning eller gjennom kjøp av ekstern FoU. I dag, 15 år etter, er det all grunn til å tro at denne andelen er enda høyere. Store multinasjonale foretak har gjennom de seneste årene utviklet en stadig viktigere rolle i den globale økonomien. I lys av denne utviklingen vil en FoU-politikk som ikke tar inn over seg de multinasjonale selskaperes rolle i forsknings- og innovasjonssystemet fremstå som utilstrekkelig.

Det er vanlig å skille mellom ulike typer multinasjonale selskap: De som har en nasjonal forankring (les Hydro, Norske Skog, Telenor, DnB-NOR og Marine Harvest), og de som har en utenlandsk forankring (les Total, GE-Health, Schlumberger, Woodside og INEOS). Denne typen grensedragninger anvendes gjerne i sammenheng med diskusjoner rundt hvor hovedkontorfunksjoner lokaliseres, der FoU gjerne blir ansett som en sentral hovedkontorfunksjon. Men i dag er ikke et slikt skille nødvendigvis formålstjenlig fra et FoU-perspektiv. Innen en rekke næringer velger større multinasjonale selskap å outsource sentrale FoU-funksjoner. Innen

eksempelvis farmasi, finner man ikke lenger de store interne grunnforskningsrettede FoU-avdelingene. Slik forskning kjøpes i mye større grad inn fra små forskningsmiljøer, gjerne i tilknytning til universitetsmiljøer (Eksempevis Astra Zeneca). Alternativt går de større foretakene inn og kjøper opp slike mindre miljøer (eks: Texas Instrument sitt kjøp av Chipcon i Norge), eller de oppretter satellitter i nærheten av viktige kunnskapsmiljøer som opererer relativt fritt fra ledelsen i hovedkontoret (Google og Yahoo i Trondheim). Atferden med hensyn til lokalisering og utvikling av FoU-miljøer har med andre ord endret seg betydelig de siste årene, og selv om FoU fortsatt er å anse som en lite "foot-loose" aktivitet, blir skillet mellom nasjonalt og utenlandsk baserte multinasjonale foretak gravis mindre relevant.

Fra et samfunnsøkonomisk perspektiv skal man særlig støtte FoU-aktiviteter som har store positive eksterne virkninger, fordi slik FoU gir lavere bedriftsøkonomisk lønnsomhet enn samfunnsøkonomisk lønnsomhet. I denne sammenhengen er kunnskapsspredning et sentralt begrep. Nyere studier av Veugelers og Cassiman (2004), Grünfeld og Knell (2006), Görg (2004) og Balsvik (2006) viser at det foregår en betydelig kunnskapsoverføring fra multinasjonale foretak til lokale selskap, sannsynligvis først og fremst gjennom kunde-leverandør-relasjoner. Samtidig viser disse studiene at utenlandske multinasjonale foretak er flinkere til å hindre spredning av sin proprietære

kunnskap og teknologi. Dels kan dette knyttes til at disse selskapene er store og at de derfor har utviklet mer solide systemer for å hindre flyt av informasjon til eksterne aktører, men i Norge synes dette også dels å knytte seg til det faktum at utenlandske foretak i mindre grad deltar i FoU-samarbeid med lokale selskap (se Grünfeld og Knell, 2006). Det begrensede samarbeidet fremstår som en viktig utfordring for forskningsrådet. Hvordan kan man utforme virkemidler som bidrar til at FoU-tunge multinasjonale foretak inngår nære samarbeidsrelasjoner med norske selskap på FoU-området?

Referanser

Balsvik (2006), Is mobility of labour a channel for spillovers from multinationals to local domestic firms?, Discussion paper no. 25/2006, Department of Economics, NHH, Bergen.

Balsvik og Haller (2006): Foreign firms and host-country productivity: does the mode of entry matter?. Discussion paper no 2/2006. Department of Economics, NNH, BERgen

Veugelers og Cassiman (2004), Foreign subsidiaries as a channel of international technology diffusion: Some direct firm level evidence from Belgium, European Economic Review 48, 455-476.

Chandler, A. (1994). The Functions of the HQ Unit in the Multibusiness Firm. I Rumelt, Schendel og Teece (red.): Fundamental issues in strategy. Harvard Business School Press

Hill, C. 1994. Diversification and economic performance: Bringing structure and corporate management back into the picture. I Rumelt, Schendel og Teece (red.): Fundamental issues in strategy. Harvard Business School Press

Christensen, Clayton (1997) The Innovator's Dilemma. HBS Press

Dunning J. (1993). Multinational Enterprises and the Global Economy. Eddison Wesley, UK.

Grünfeld og Jakobsen (2006). Hvem eier Norge? Eierskap og verdiskaping i et grenseløst næringsliv. Universitetsforlaget.

Grünfeld og Knell (2006), The Role of Multinationals in Local Innovation

By Grünfeld and Knell. MENON publication no. 5/2006 (Draft)

Jakobsen, Erik W og Lasse B. Lien (2001): Ekspansjon – strategi for forretningsutvikling. Gyldendal Akademisk.

Williamson, O. 1994) Strategizing, Economizing and Economic Organization. I Rumelt, Schendel og Teece (red.): Fundamental issues in strategy. Harvard Business School Press

Noen betraktninger om potensial for forbedringer

Leo A. Grünfeld
MENON Business Economics

”Hva skal vi med en helt ny og effektiv skrutrekker når den ikke passer til skruene på markedet?” Dette er en typisk uttalelse man kan høre blant investorer og serieentreprenører når de omtaler forskere fra UogH sektoren. Man får raskt et inntrykk av at man opererer med to ulike ”mindset” innenfor og utenfor akademia. Det er ingen grunn til å legge skjul på at det eksisterer en høy kulturell barriere mellom kommersielle næringsaktører som har interesse av forskingsvirksomheten ved universitetene og de UogH-ansatte selv. Nettopp derfor har man valgt å etablere TTOer, næringsparker og kunnskapsentere i nærheten av de større akademiske institusjonene. Vår erfaring, som primært baserer seg på intervjuer og samtaler med såkorn- og venturefond i Norge, i tillegg til vår halvtårige aktivitetsunderøkelser for Norsk Venture, tilsier at slike enheter ikke fungerer tilfredsstillende i Norge.

Dette inntrykket understøttes av de evalueringer man har foretatt av henholdsvis, TTOene, næringsparkene og ulike kommersialiseringsprogrammer som FORNY og Arena. I disse evalueringene har man i stor grad

vektlagt institusjonenes og programmenes bidrag gjennom addisjonalt og eksterne effekter. Det er særlig slike elementer som står i sentrum når man vurderer prosjektenes suksess i henhold til samfunnsøkonomiske kriterier. Men dersom institusjonene og programmene ikke synes å bidra til økt verdiskaping og samtidig tilfredsstillende krav til forretningsmessig lønnsomhet, så vil den langsiktige effekten av tiltakene være svært begrenset. Dersom man i tillegg tar inn over seg den potensielle verdien i ressursenes alternativanvendelse, må man se opp for at slike tiltak kan være negative for verdiskaping. Vi er med andre ord av den oppfatning at den form for evaluering av kommersialiseringstiltak rettet mot UogH sektoren som anvendes i dag, overser sentrale elementer som må være tilstede for at man på lang sikt skal få bygget opp et mer produktivt samarbeid mellom UogH og næringslivets aktører.

Suksessfull kommersialisering av FoU utviklet i UogH sektoren er all hovedsak avhengig av at forskere og næringslivsaktører/investorer opererer med samme ”mindset”. De må arbeide mot felles mål og de må innse at disse målene må være konsistente med krav om lønnsomhet innenfor en ikke for lang tidshorisont (4-7 år). I Sverige og Danmark finner man betydelig sterkere koblinger mellom industri og akademia, og måten å tenke på er derfor mer lik. Vi tror at ulike ”mindset” i stor grad er et særskilt problem i Norge. For oss i MENON Business Economics, som nærmest daglig møter aktører fra begge

leire og som selv har operert på begge arenaer, er det ikke til å komme utenom at økonomisk og prestisjemessig insentivering av forskere fremstår som avgjørende for at de er villige til å tenke kommersialisering. Men insentivering representerer også en læringsmekanisme som gjør at forskerne faktisk blir oppmerksomme på potensialet som ligger i kommersialisering. Her kan det være på sin plass å sitere Magnus Gulbrandsen m.fl (2007) som peker på at "Tiltak som søker å bringe sammen aktører som har lite å tjene på samarbeid, kan virke mot sin hensikt". Igjen blir det anturlig å fokusere på riktig insentivering og harmonisering av mindset.

I tillegg til bruk av insentivordinger (og her tviler vi sterkt på at dagens ordning der rettigheter og økonomiske gevinster i all hovedsak tilfaller universitetet har den riktige strukturen) vil det kunne lønne seg å utvikle opplæringsprogrammer for etablerte forskere rettet mot næringsliv og

kommersialisering. Gi dem undervisningsfri for å delta.

Avslutningsvis vil vi peke på to sentrale erfaringer. Nye lønnsomme bedrifter basert på ny teknologi kommer først og fremst som et resultat av industrielle spinoffs. I tillegg viser forskning fra USA at forskere fra Uogh sektoren først og fremst bidrar til kommersiell suksess når de forlater Uogh-institusjonene og tar med seg sin kunnskap over i rene kommersielle virksomheter.

Referanser

Magnus Gulbrandsen m.fl (2007)
Kunnskapsinstitusjonenes rolle i innovasjonssystemet

Rapport for Tekna i forbindelse med Kunnskapsdugnaden

NIFU STEP 27.10.06

Satsing på utvikling av klimavennlige teknologier

Sammendrag av utvalgte områder fra NOU 2006:18 – Et klimavennlig Norge

Av Rikard Wærø

Create Innovation AS

Lavutslippsutvalget peker på en rekke teknologier der Norge har en spesiell interesse og kompetanse til å yte vesentlige bidrag til det nødvendige globale arbeidet med å bekjempe skadelige klimaendringer. Dette gjelder først og fremst utvikling av teknologier knyttet til:

- CO2-fangst og -lagring,
- vindkraft (spesielt møller til havs),
- pellets- og rentbrennende ovner,
- biodrivstoff,
- solceller,
- hydrogenteknologier,
- varmepumper og
- lavutslippsfartøy.

Langvarig og stabil støtte til det forsknings- og utviklingsarbeid som inngår i Lavutslippsutvalgets tiltakspakke bør sikres. Virkemidler kan spenne fra det helt grunnleggende; å øke

den generelle interessen for naturfag i skolen, til det å bevilge nødvendige midler til forskning, utprøving og kvalifisering av nye teknologiske løsninger. Utover dette må det, i tråd med anbefalingen fra Forskningsrådets klimaforskningsutvalg (Norges forskningsråd, 2006), satses på samfunnsvitenskapelig forskning som kan bedre vår forståelse av hva som er eller kan bli effektiv virkemiddelbruk i klimapolitikken.

Av disse anbefaler lederen for utvalget, Professor Jørgen Randers, at Norge bør satse mest på de to øverste, uthevede punktene, CO2-fangst og -lagring og offshore vindkraft. Dette er basert på at potensialet for reduksjon er størst, samtidig som Norge har naturgitte fortrinn og kompetansefortrinn innen begge.

Utover de tekniske tiltakene ser utvalget sterkt behov for to mer grunnleggende tiltak:

1. En sterk og langvarig satsing på helhetlig informasjon til den norske befolkningen om klimaproblemet og de mulighetene man har til å redusere Norges klimagassutslipp.
2. Økt satsing på kompetanseoppbygging, forskning og utvikling av klimavennlige teknologier.

Under følger en redigert versjon av lavutslippsutvalgets kommentarer og anbefalinger knyttet til disse to teknologiområdene. For fullversjonen av deres rapport, se www.lavutslipp.no.

CO2-fangst og -lagring fra gasskraftverk

Olje- og energidepartementet mottok i 2002 en NOU om gassteknologi, miljø og verdiskaping, hvor mulige teknologier for gasskraftverk med CO2-fangst og -lagring er beskrevet (NOU 2002:7), og beskrivelsen nedenfor er i hovedsak hentet fra denne og fra NVEs rapport «Naturgass, en generell innføring» (NVE, 2004b), men se også NVE (2005a).

Gasskraft med CO2-håndtering

innebærer at CO2 skilles ut i forkant, underveis eller i etterkant av kraftproduksjonsprosessen, og så lagres permanent eller utnyttes slik at CO2 ikke slippes ut i atmosfæren. CO2 -håndteringen omfatter fire trinn:

1. CO2-fangst.
2. Tørking og kompresjon av CO2.
3. Transport av CO2.
4. Langtidslagring av CO2 .

CO2-fangst

Rensing av CO2 fra fossil kraftproduksjon er en mulighet til å gjøre kraftproduksjon mer miljøvennlig og dermed mer akseptabel for samfunnet. Typisk er det slik at fangst av CO2 fra kullkraft og industri vil være enklere og mer kostnadseffektivt enn fangst fra gasskraft, fordi kullkraft og mange industrielle utslipp har en høyere konsentrasjon og partialtrykk av CO2 i sin røykgass. På den annen side må man fange mer CO2 fra kullkraftverk enn fra gasskraftverk pr. produsert kWh. Rensekostnaden pr. produsert kWh er derfor nokså lik for kull- og gasskraft.

Utvikling av CO2-håndteringsteknologier

I CO2 Capture Project (CCP) (Thomas and Bensons (Eds.), 2005) er det studert en rekke ulike teknologier for CO2-håndtering både før og etter forbrenning. For teknologier med gassrensing etter forbrenning konkluderer man at det er store muligheter for videre kostnadsreduksjoner ved forbedring av absorpsjon av CO2. For teknologier med CO2-håndtering før forbrenning konkluderer prosjektet med at flere nye teknologier har potensial for store kostnadsreduksjoner slik at disse kan konkurrere med eksisterende «best available technology» (BAT). Det forventes at nye teknologier kan utvikles og demonstreres i perioden 2010-15.

Norske aktører deltar aktivt i EUs forskningsprosjekter innenfor CO2-fangst og -lagring og har opparbeidet en sterk posisjon innenfor dette området. Disse prosjektene har et samlet omfang på over 1 milliard kr., og sentrale norske partnere i prosjektene er Statoil, Hydro, Store Norske Spitsbergen Grubekompani, SINTEF, NTNU, IRIS og NIVA.

Kompresjon, transport og lagring

Utskilt CO2 må komprimeres, tørkes og gjøres flytende for å kunne transporteres på en hensiktsmessig måte. Transport kan skje i rørledninger eller i båt. Transport av CO2 i rørledning vurderes som mest sannsynlig ved de fleste anvendelser, fordi det er snakk om store gassvolumer. Utskilt CO2 kan brukes som innsatsfaktor i industriell

virksomhet, bindes til mineraler, lagres i undergrunnen eller injiseres i produserende petroleumsreservoarer for økt oljeutvinning.

Det finnes tre hovedtyper av geologiske formasjoner som har potensial til å lagre store mengder av CO₂:

- vannførende geologiske formasjoner (akviferer)
- ikke-utvinnbare kullformasjoner
- produserende og ikke-produserende petroleumsreservoarer.

Vannførende geologiske formasjoner

Hovedprinsippet ved lagring av CO₂ i vannførende lag i geologiske formasjoner i undergrunnen går ut på å injisere CO₂ -gass i tilnærmet ren form inn i porerommene i egnede bergarter.

Injeksjon i akviferer er en relativt ny tanke som har sin åpenbare styrke i store volum tilgjengelig plass. I Nordsjøen finnes det sandsteinsakviferer med svært stor utstrekning og tykkelse. Disse har kapasitet til å lagre store mengder CO₂ i flere hundre år framover. For å få redusert transportkostnadene ville det imidlertid vært gunstig om man hadde funnet lagringsmuligheter i kystnære områder. I disse områdene er det imidlertid gjort få geologiske studier.

Kullformasjoner

Et annet lagringsmedium er ikke utvinnbare kullformasjoner. CO₂ kan injiseres i kullformasjoner, hvor kullet absorberer CO₂ og gir det et permanent

lagringssted forutsatt at kullet aldri utvinnes. En ønsket sideeffekt av denne metoden er også at CO₂ muliggjør utvinning av metan ved at CO₂ fortrenger metan absorbert i kullet.

Forlatte petroleumsreservoarer

CO₂-injeksjon kan også være aktuelt i olje- og gassfelt som ikke lenger utvinnes. Disse reservoarene har inneholdt olje og gass, og antas fortsatt tette. Disse reservoarene er derfor i utgangspunktet ideelle for langvarig lagring. Dessuten er reservoaregenskapene vanligvis grundig utforsket og kartlagt.

Selv om det geologisk og teknologisk er mulig å bruke slike reservoarer til lagring av CO₂, forventes det at denne lagringsmuligheten er mindre attraktiv økonomisk, sammenliknet med bruk av CO₂ til økt oljeutvinning. På den annen side kan lokalisering og nærhet til punktkilden tale for en slik lagringsmulighet.

Produserende petroleumsreservoarer

Bruk av CO₂ til økt oljeutvinning offshore peker seg ut som en interessant, men krevende anvendelse for CO₂, fordi oljeselskapene vil ha en viss betalingsvilje for levert CO₂. Et slikt konsept kompliserer imidlertid gjennomføringen av gasskraft med CO₂-håndtering, blant annet på grunn av følgende forhold:

- Størrelse,
- Plattform og reservoar,
- Tidsperspektiv,

- Koordinering av aktører,
- Andre CO2-kilder,
- Regularitet.

Av alle disse grunner anbefaler utvalget at man konsentrerer seg om rene lagringsløsninger i første omgang, med økt oljeutvinning som en mulig opsjon. Da blir beslutningsprosessene enklere, selv om man i innledningsfasen må stille med mer kapital for å komme i gang. Faren er dessuten tilstede for å miste synergier med danske og engelske lagringsløsninger om fokuset blir for sterkt på økt oljeutvinning.

Potensiell utslippsreduksjon

Den potensielle utslippreduksjonen ved bruk av gasskraftverk med CO2-håndtering er her relatert til konvensjonell gasskraft, uten CO2-håndtering og med dagens teknologi. I Referansebanen til Lavutslippsutvalget er klimagassutslippene fra elektrisitetsproduksjon i 2050 beregnet til vel 18 MtCO₂-ekvivalenter. Hvis gasskraftverkets virkningsgrad blir redusert fra 58 til 49 prosent ved CO2-håndtering og rensegraden er 86 prosent, vil CO2-utslippene bli redusert med 84 prosent (CO₂ unngått) (NVE, 2005a). I forhold til Referansebanen tilsvarer dette en reduksjon av utslippene på vel 15 MtCO₂-ekv. pr. år. Utslippene fra produksjon av elektrisitet vil da være ca. 3 MtCO₂-ekv. pr. år, hvis alt annet er lik Referansebanen.

Produksjon av elektrisitet

Norsk kraftforsyning er i dag i hovedsak basert på vannkraft, med store årlige

variasjoner i produksjonen og begrenset men voksende overføringskapasitet mot utlandet.

Det norske landbaserte kraftsystemet er i 2005 bygget ut til en årlig midlere produksjonsevne (dvs. med nedbør som i perioden 1961-1990) på om lag 120 TWh, hvorav vel 119 TWh kommer fra vannkraft (NVE, 2005a). Hittil har den landbaserte kraftproduksjon i Norge vært så og si uten klimagassutslipp (unntaket er kullkraftproduksjon på Svalbard og enkelte diesellaggregater). Dette vil imidlertid i Referansebanen endre seg drastisk fram mot 2050.

I Referansebanen vil klimagassutslippene ved elektrisitetsproduksjon øke til vel 4 MtCO₂-ekvivalenter i 2020 og til hele 18,4 MtCO₂-ekvivalenter i 2050. Det er antatt at CO₂-utslippene er fra konvensjonell gasskraft og vil da i 2050 tilsvare en elektrisitetsproduksjon på ca. 59 TWh.

Prioritering av tiltak

Det finnes en lang rekke klimavennlige teknologier for å produsere elektrisk kraft.

Utbygging av vindkraft har et stort potensial i Norge. Fram mot 2020 vurderer NVE at ca. 7 TWh/år vil bli bygget ut og totalt potensial (inklusive vindmøller til havs) er anslått til mer enn 100 TWh/år.

Kommentar: Lavutslippsutvalget går her ytterligere inn på potensialer innen andre rene energiformer: vannkraft, energitap i ekeisterende nett, solceller, geotermisk energi, bølgeenergi,

tidevannsenergi, saltgradienter, bioenergi, kjernekraft og gasskraft med CO₂-håndtering. Dette er her klippet ut, men kan finnes i fullversjonen av rapporten. Konklusjonen til utvalget er at potensialet er størst innen vindkraft. Se figuren til venstre, som viser økte kostnader per kWh som en funksjon av hvor mye elektrisitet som skal produseres. Kurvene peker oppover, da de teoretiske potensialene for ulike kraftkilder er dyre å oppnå. Det mest interessante med grafen er at vindkraft har en helt annen vekstrate enn de andre, på grunn av det store potensialet til havs. Figuren er hentet fra NVE, som har publisert en oversikt over potensial for ny kraftproduksjon som kan inngå i ordningen med grønne sertifikater (NVE, 2004a). I praksis vil det ikke være ressurstilgangen, men andre faktorer som miljøhensyn, nettbegrensninger og finansiering som på kort sikt vil begrense tilgangen på ny fornybar kraft.

Vindkraft

Vind er sammen med sol den energiteknologien som vokser sterkest på verdensbasis med en økning på mer enn 25 prosent pr. år. I 1990 var det i Norge utbygd ca. 1,6 MW med en årlig produksjon på i overkant av 0,004 TWh, mens det i dag er bygget ut en kapasitet i Norge på ca. 274 MW, med en årlig produksjon på 0,8 TWh.

Moderne vindturbinteknologi er i det alt vesentlige utviklet gjennom de siste 20 år, og kan på mange måter fortsatt sies å være umoden. Den største turbinytelsen som i dag kan leveres er ca. 5 MW, men det er under planlegging vindmøller med ytelse opp mot 10 MW. Til nå har

turbinen i det alt vesentlige basert seg på en teknologi med asynkrongeneratorer og store girkasser for å få et tilstrekkelig turtall tilpasset generatoren. Utviklingen går mot nye generatorer med lavere turtall. Girsystemet kan da fjernes og bladrotor og generator settes på samme aksel og får samme turtall. Teknologien blir da mer robust og krever mindre vedlikehold. Enercon har nå i flere år levert disse løsningene. Det norske firma ScanWind har utviklet og leverer samme løsning, men de har i tillegg utviklet en ny og forbedret generator basert på permanentmagneteknologi.

Utviklingen videre vil ha fokus på lettere og rimeligere komponenter og man vil trolig få en neste generasjon generatorer som mer er tilpasset de spesielle kravene som stilles til en moderne vindturbin. Det samme gjelder for bladene som både må gjøres lettere og rimeligere. Det vil i større grad satses på bruk av karbonfiber forutsatt at prisen på disse materialene reduseres, og mer automatiserte produksjonsmetoder. Det er således fortsatt et stort potensial for kostnadsreduksjoner.

Landbaserte vindparker har en synlig negativ miljøbelastning. Dette er en av grunnene til at det nå bygges vindparker til havs på grunt vann. Teknologien som er utviklet for land, blir tilpasset forholdene i sjø og fundamenteres på havdyp ned mot ca. 25 meter. Det er kun mindre endringer i forhold til materialvalg og tilgjengelighet for service som her er nødvendig. Dette løser imidlertid ikke alle problemer med «visuell forurensning».

Det er imidlertid under utvikling havturbiner tilpasset store havdyp. Med sin kompetanse innen offshore olje og gass, satser flere norske firma på slike løsninger. Lykkes de med dette, vil vindparker til havs totalt kunne endre vår oppfatning om vindkraft og det er vanskelig å se begrensninger i forhold til et mulig utbyggingspotensial. Det er fortsatt uløste oppgaver, men teknologien prøves nå i prototypskala, og vil om få år være klar for demonstrasjon (HyWind, www.hydro.com).

Potensiell utslippsreduksjon

Myndighetenes mål er 3 TWh vindenergi innen 2010. NVE har i dag gitt konsesjon til utbyggere som gjør at målet kan nås med god margin. Det er beregnet et realistisk potensial for vindkraft i Norge på ca. 10 TWh som er realiserbart innen 2020 og realistiske estimater på mer enn 20 TWh innen 2050. Kostnadene har gradvis gått ned (selv om de har økt noe i det siste), og gunstige parker produserer i dag kraft til 35-40 øre/kWh alle kostnader inkludert. Norsk Hydro anslår kostnaden ved sine anlegg til å være i området 50-60 øre/kWh ved 7 prosent avkastning og dagens kostnadsnivå for turbiner etc. Dette gjelder for landbaserte anlegg.

Til havs kan det bygges ut en tilsvarende kapasitet nær land på dyp ned mot 40 meter. I tillegg er det som nevnt under utvikling teknologi som er tilpasset store havdyp og således mulig å bygge ut en kapasitet på mange hundre TWh vindenergi langs norskekysten i perioden fram til 2050. Kostnadene for havbasert vindkraft i grunne farvann

ligger i dag minst 10-20 prosent over landbaserte anlegg. Kostnadene for flytende turbiner på store havdyp er vanskelig å estimere, men vil ligge enda høyere.

Det som begrenser potensialet på land er blant annet (ikke prioritert rekkefølge):

- restriksjoner med hensyn til inngrep i naturen
- restriksjoner basert på forsvarets anlegg
- restriksjoner med hensyn til dyre- og fugleliv
- kapasitetsproblemer i overføringsnett
- klimamessige problemer knyttet til ising

Innen 2050 vil teknologien for landbaserte turbiner være forbedret og kostnadene redusert pr. installert MW. Turbiner for installasjoner på store havdyp vil trolig være utviklet og produsere kraft til konkurransedyktige priser.

Dette vil gi oss en unik mulighet til å forsyne olje- og gassinstallasjoner på sokkelen med rimelig kraft. I kombinasjon med kraft fra land, kan dette gjøre elektrifisering av plattformer meget aktuelt.

Hvis en antar at det i 2050 er bygget ut 60 TWh vindkraft i Norge, det alt vesentlige i form av store havparker både på grunt og dypt vann, vil dette kunne utgjøre en utslippsreduksjon på 21 MtCO₂ 4. Av de 60 TWh, er anslagsvis

20 TWh landbasert, mens 40 TWh er til havs.

Hvis vindparker til havs blir en realitet, vil begrensningen for utbygging i norske farvann bli behovet for kraft og prisen i markedet. Parkene bygges så nært markedet som mulig for å redusere overføringskostnadene, og dermed blir kraftbehovet i Norge og Norden en begrensende faktor. Blir det en storstilt utbygging av olje- og gassvirksomheten i Barentshavet, vil dette kunne gi et økt kraftbehov der ved elektrifisering av offshorevirksomheten.

Create Innovation AS

IT Fornebu
Martin Linges vei 21
1367 Snarøya
www.create.no
info@create.no