



RF – Rogalandforskning. <http://www.rf.no>

Martin Gjelsvik og Thomas Laudal

Norsk petroleumsindustri: Kompetansestrategier fram mot 2010

Rapport RF – 2002/337

Prosjektnummer: 725 2068
Prosjektets tittel: Norsk petroleumsindustri:
Kompetansestrategier fram mot 2010
Kvalitetssikrer: Dr ing Einar Leknes
Oppdragsgiver(e): Oljeindustriens Landsforening (OLF)

Gradering: Åpen fra 13.01.03

Forord

Denne studien er initiert og finansiert av OLF (Oljeindustriens Landsforening) for å kartlegge olje- og gassindustriens kompetansebehov mot 2010. Rapporten bygger på skriftlige kilder i tillegg til et ekspertpanel fra bransjen. Arbeidet er en del av OLF's bestrebelser for å høyne interessen for og rekrutteringen til bransjen.

Såvel OG₂₁ og Oljemeldingen danner viktige utgangspunkt for rapporten.

I OLF har Karin Øvstebø vært kontaktperson og tilrettelegger av ekspertpanelet. Ekspertpanelet har bestått av Helen Dreyer, Halliburton; Severin Lindset, Aker Kvaerner; Terje Sørskår, Smedvig; Odd M. Skei, Rederiforbundet; Helge Lund, Sørco; Jens Hagen, Norsk Hydro; og Jan Hodneland, OLF. Panelets synspunkter ble lagt fram og drøftet i et halvdags seminar.

Siviløkonom Ole Berrefjord i Berrefjord & Thomassen AS har fungert som samtalepartner og fasilitator for ekspertpanelet. Forfatterne er både ham og ekspertpanelet stor takk skyldig.

Stavanger, 07. januar 2003

Martin Gjelsvik
Prosjektleder

Innhold

Sammendrag	4
1 INNLEDNING	6
1.1 Konteksten.....	6
1.2 Sentrale problemstillinger	7
1.3 Forholdet mellom verdiskapning og utdanning.....	8
2 PETROLEUMSRETTEDE UTDANNINGSRETNINGER OG KOMPETANSEBEHOV FRAM MOT 2010	10
2.1 Kritiske kompetanseområder	10
2.2 Relevante utdanningsretninger	15
2.3 Samvariasjoner mellom utdanning, kompetansebehov og andre sentrale utviklingsvariable	19
3 PERSPEKTIVER PÅ OLJE- OG GASSINDUSTRIEN	26
3.1 Petroleumssektorens ressursgrunnlag.....	26
3.2 Perspektiver og rekrutteringsbehov.....	28
3.3 Trekk ved tilbudssiden	30
4 TRE SCENARIER.....	33
4.1 Sentrale variable i scenariene	33
4.2 Scenario 1: Business as usual.....	34
4.3 Scenario 2: Forvitring.....	34
4.4 Scenario 3: Den langsiktige utviklingsbanen.....	36
5 FELLES UTFORDRINGER	39
REFERANSER.....	42
VEDLEGG	43

Sammendrag

Verdiskapingen per sysselsatt i olje- og gassvirksomheten er ca 4,3 mill. Dette er omtrent fem ganger så mye som i tjenesteytende næringer (Gjelsvik og Steineke, 2002). Verdiskapingen per arbeidsplass er meget høy, også sammenlignet med arbeidsplassene i ”den nye økonomien”. I overkant av 81.000 er i dag direkte ansatt i næringen, men den har også stor betydning for maritim industri og relaterte bransjer som IKT og finans.

Generelt er olje- og gassvirksomheten en drivkraft for innovasjon og utvikling av teknologi og arbeidsprosesser i norsk næringsliv. Innenfor HMS er den definitivt en standardsetter. Videre er næringen den viktigste bidragsyter til finansiering av nasjonens velferdsgoder. Gjennom sin korte historie har olje- og gassklyngen gjort store prestasjoner.

Det er derfor et paradoks at det er nødvendig å drive såvel politisk markedsføring som langsiktige og høyt profilerte rekrutteringskampanjer for å sikre bransjen tilstrekkelig kompetanse. En positiv videreutvikling av bransjen krever stadig større økonomiske, faglige, strategiske og teknologiske kunnskaper. Det er derfor meget bekymringsfullt at rekrutteringsgrunnlaget reduseres. Av et totalt årskull på rundt 55.000 i 2000, fullførte kun ca. 6.000 elever videregående utdanning med naturvitenskapelige eller tekniske fag, dvs. bare 12% av de som begynner på videregående utdanning. Følger vi årskullet til høyskoler og universiteter finner vi at bare 3.600 av et gjennomsnittlig årskull blant 20-åringene har fullført en lavere grads utdanning med tekniske eller naturvitenskapelige fag. Årskullet som fullfører høyere grads teknisk/naturvitenskapelig utdanning er ytterligere redusert til 1.100.

Videre dokumenterer vi at andelen som velger naturvitenskapelige og tekniske fag har gått ned de siste fem årene: 20% av de som fullførte videregående utdanning hadde fullført en utdanning med tekniske fag eller realfag i 2000, mot 25% i 1995. Av de som fullførte lavere grads utdanning i 2000 (inntil 4 år etter videregående) fant vi samme forhold: Bare 20% av et gjennomsnittlig årskull av 25-29-åringene hadde fullført tekniske fag eller naturvitenskapelige fag, mot 25% i 1996.

Vi har utviklet tre scenarier for å vise mulige sysselsettingsnivåer i 2010. Det positive scenariet innebærer en realisering av den langsiktige utviklingsbanen som er beskrevet i Oljemeldingen og antas å gi 65.000 arbeidsplasser. Om forvitringsscenarioet skulle slå til vil olje- og gassindustrien kun gi sysselsetting til 25.000 ansatte ved utgangen av dette tiåret. Et bortfall av 40.000 arbeidsplasser er i seg selv ikke dramatisk i en stram økonomi med behov for arbeidskraft i andre sektorer. En slik betraktning er imidlertid helt feilaktig når vi tar i betraktning at verdiskapingen i olje- og gassnæringen er grunnlaget for velferdsnivået og framtidige pensjoner i Norge. Det tredje scenariet har vi kalt ”business as usual” som forventes å sysselsette 45.000 personer.

På denne bakgrunn foreslår vi en kommunikasjonsstrategi i seks punkter som må betraktes som gjensidig understøttende:

1. å utvikle en felles forståelse av at den langsiktige utviklingsbanen ikke realiseres på autopilot. Så lenge pengene strømmer inn i petroleumsfondet og statskassen er dette i seg selv en betydelig pedagogisk oppgave.
2. å dreie perspektivet på olje- og gassnæringen fra et finans- eller kapitalperspektiv til et kunnskapsperspektiv.
3. Være tydelige på hvilke langsiktige kompetansebehov som skal dekkes og hvilke behov som faller vekk.
4. Å framstå som det langsiktige alternativet på arbeidsmarkedet. Foretakene og bransjen må håndtere to tilsynelatende motsatte krav: langsiktighet og fleksibilitet
5. Henvende seg både til ungdom under utdanning og utdanningsinstitusjonene for å matche ønsker og behov.
6. understreke at utdanningssektoren her har to roller: Å levere de kandidater som sektoren behøver for å sikre et høyt aktivitetsnivå ("A"), og å forsyne forskningssektoren med kandidater som kan utvikle nye kompetanseområder ("B").

Dette krever at bransjen er i god og kontinuerlig dialog med utdanningsinstitusjonene og studenter på alle nivå, fra 10. klasse og oppover. Spesielt viktig er det å være aktiv i studentenes valgsituasjoner, dvs i overgangen fra et undervisningstrinn til et annet. Ekspertpanelet peker også på lærerne og rådgiverne i ungdomsskolen som en viktig målgruppe. OG₂₁ har identifisert fem kritiske kompetanseområder fram mot 2010: miljø, økt utvinning, dypt vann, gassverdikjeden og småfeltutvikling. I tillegg peker vi på tre andre kritiske områder som også er viktige for norsk sokkel og som burde ha et betydelig eksportpotensial: HMS, prosjektledelse og kontraktsstrategier.

1 Innledning

Innledningsvis redegjøres for olje- og gassnæringens aktuelle situasjon og de utfordringer som dette skaper for næringens kompetansebehov. Derneft avledes en del sentrale problemstillinger som rapporten forsøker å besvare. Kapitlet avsluttes med en drøfting av forholdet mellom verdiskaping og aktivitetsnivå på den ene side og utdanning, kompetanse og teknologiutvikling på den annen side. Kompetansebehovet er dels et resultat av aktivitetsnivået. Men aktivitetsnivået er også et resultat av omfanget og kvaliteten på tilgjengelig kompetanse. Kvaliteten på kompetansen er bestemmende for teknologiutvikling og innovasjonsevne, som i sin tur har stor betydning for aktivitetsnivå og verdiskaping. Eksempler er økt utvinningsgrad, småfeltutbygging og løsning av utfordringer knyttet til sameksistens med miljø- og fiskeriinteresser.

Siden aktivitetsnivå og kompetanse således utvikles gjennom et gjensidig avhengighetsforhold, er det verken hensiktsmessig eller mulig å beregne eller forutsi et bestemt kompetansebehov i 2010. Rapporten er snarere et forsøk på å drøfte noen kompetanseområder som bransjen er og vil være kritisk avhengig av, og hvordan disse behovene kan dekkes gjennom en dialog med utdanningssøkende og utdanningsinstitusjonene. Dette drøftes nærmere i kapittel 2. For å lykkes i dette arbeidet er det nødvendig å framstille bransjen som en kunnskapsnæring med store teknologi- og ledelsesutfordringer. I kapittel 3 diskuteres betingelsene for å nå fram med slike perspektiver. Gjennom framstillingen av tre scenarier i kapittel 4 framstilles konsekvensene av en vellykket eller mislykket rekrutterings- og teknologipolitikk. Det optimistiske scenariet kan sammenlignes med "den langsiktige utviklingsbanen" i Oljemeldingen og antas å gi 65.000 arbeidsplasser i 2010. I forvitringsscenarioet består bare 25.000 arbeidsplasser.

Rapporten avsluttes i kapittel 5 med en beskrivelse av felles utfordringer for bransjen, myndighetene og forsknings- og utdanningsinstitusjonene om det skal være mulig å realisere den langsiktige utviklingsbanen.

1.1 Konteksten

De siste årene har vært preget av et generelt underskudd på arbeidskraft i Norge. Særlig gjelder dette de tekniske yrker som krever fagskole, ingeniørhøyskole eller universitetsutdanning. I tillegg ser vi en generell nedgang i antallet som velger yrkesrettede og tekniske fag i utdanningssystemet. Dette har gitt industrien et rekrutteringsproblem ved at tilbudet av kompetente talenter er sunket. Et lavere tilbud av relevant kompetanse koblet med økt konkurranse om arbeidskraft fra andre sektorer vil føre til at dette problemet vil vokse for olje- og gassnæringen.

Det stilles høyere krav til velferdstjenestene og antall eldre vil øke kraftig om ca. 10 år. Dermed øker behovet for flere ansatte i omsorgsfunksjoner.¹ Resultatet er et sterkere press i arbeidsmarkedet og et voksende offentlig utgiftsnivå. Avkastningen av petroleumsfondet rettes snarere mot å løse offentlige velferdsoppgaver enn å videreutvikle verdiskapingsprosessene i den næringen som skaper fondet. I tråd med dette har sentralbanksjefen uttalt at sysselsettingen i industrien kan falle med 60.000 ansatte fram mot 2010. Det vil bli stor konkurranse om arbeidskraft mellom konkurranseutsatt industri og skjermet og offentlig sektor. Den eksportrettede industrien vil som følge av dette kunne få større rekrutteringsproblemer enn de allerede har i dag. Mangelen på en framtidsrettet industripolitikk fører til en generell nedgang i industrisysselsettingen, noe som kan få spillover effekter til olje- og leverandørindustrien.

Oljemeldingen beskriver to scenarier for utviklingen av olje- og gassklyngen: et forvittrings- og et utviklingsscenarium. Gapet mellom dem kan defineres som et kompetanse- og teknologigap. I kroner utgjør forskjellen to nasjonalbudsjett. Derfor er det nødvendig for petroleumsnæringen å iverksette mottiltak for å sikre sitt rekrutteringsbehov og aktivitetsnivå i Norge. Denne aktiviteten gir store eksportinntekter som igjen bidrar til å finansiere oppgavene i velferdssektoren. På den måten er sikringen av kompetansebehovet og rekrutteringen til petroleumsnæringen også en sikring av finansieringen av hele velferdssektoren.

1.2 Sentrale problemstillinger

I dette prosjektet skal vi beskrive kompetansebehovet til norsk petroleumsnæring fram mot 2010. Dette temaet kan etter vår mening reduseres til to enkle spørsmål:

- På etterspørselssiden: Hva gjør industrien for å sikre seg det antall og den kvalitet de trenger fra arbeidsmarkedet?
- På tilbudssiden: Hva er det som fører til at en person ønsker seg arbeid i petroleumsindustrien?

Dette dreier seg om en enkel transaksjon mellom

arbeidskjøper og en kandidat.

Kompetansebehovet til industrien skal være styrende for hvem som tilbys arbeid i petroleumsnæringen. Det totale antallet kvalifiserte kandidater avgjøres av kapasiteten og fagtilbudene i utdanningssektoren og av mulighetene til å rekruttere fra andre næringer. Men det er preferansene til de nyutdannede kandidatene og til de ansatte i andre næringer, som avgjør hvor mange som tar imot tilbudet. Vi kan på denne

¹ En indikasjon på at vi får flere pleietrengende: I følge SSB var årskullene for 50-åringer pr. 1.1. 2002 på nærmere 60.000, mens årskullene for aldersgruppen mellom 60 og 65 år var i snitt under 40.000.

bakgrunn liste tre forutsetninger for å lykkes med å dekke kompetansebehovet til petroleumsnæringen:

- *Næringen må etterspørre de riktige kandidatene.* De som rekrutterer må kjenne næringens kompetansebehov og må kunne kommunisere dette til de rette kandidatene.
- *Utdanningssektoren må ha en kapasitet og et fagtilbud som dekker petroleumsnæringens behov.* De som leder utdanningssektoren må ha kunnskap om hvilke utdanningsretninger, og antallet kandidater, petroleumsindustrien har behov for.
- *Petroleumsnæringen må framstå som en attraktiv næring.* Petroleumsnæringen er ikke lenger et nasjonalt utbyggingsprosjekt der entreprenører og politiske myndigheter sikrer norsk sysselsetting og kompetanse. Næringen er i dag relativt moden med fokus på en driftssituasjon der nye feltutbygginger og feltavviklinger skjer parallelt. Økt miljøbevissthet fører til at mange ser petroleum som en ”skitten” næring. Representanter for næringen må derfor markedsføre næringen og de individuelle utviklingsmuligheter den tilbyr, og hvordan næringen framstår som miljø- og samfunnsbevisst.

For å kunne oppfylle disse forutsetningene må man ha en kvalifisert oppfatning om sysselsettingsbehovet i petroleumsnæringen og hvilken verdiskaping ny kompetanse og teknologi kan bidra til. Man må også kunne gi et grovt anslag for hvor mange kandidater utdanningssystemet vil kunne levere til petroleumsnæringen. Disse betraktningene viser også behovet for klare kommunikasjonsstrategier. Olje- og gassnæringen må både formidle sine behov til utdanningssektoren og framstå som et langsiktig og troverdig alternativ på arbeidsmarkedet.

Vårt mål med denne rapporten har vært å gi et grunnlag for å vurdere sysselsettings- og utdanningsbehovet slik at næringen kan stå bedre rustet til å fylle sitt kompetansebehov fram mot 2010.

1.3 Forholdet mellom verdiskaping og utdanning

Forholdet mellom nyutdannede kandidater og verdiskapingen i petroleumsnæringen bør ikke betraktes som et rent leverandørforhold der utdanningssektoren fyller ”tomrommene” til industrien. Sammenhengen er todendig:

For det første har vi følgende opplagte sammenheng:

1. Aktivitetsnivå \Rightarrow Kompetansebehov

Flere letebrønner fører til større behov for rigger som øker behovet for riggsansatte.

Men vi har også følgende sammenheng:

2. Kompetanse og teknologiutvikling \Rightarrow Aktivitetsnivå

Ny kunnskap og teknologiutvikling kan eksempelvis føre til at flere småfelt blir lønnsomme og dermed øker aktivitetsnivået. Løsning av miljøproblemer letter sameksistensen med miljø- og fiskeriinteresser og legger til rette for økt leteaktivitet. Kompetansebehovet kan altså ikke bare avledes og beregnes ut fra gitte aktivitetsnivåer. Kunnskap, innovasjonsevne og teknologi er innsatsfaktorer på linje med ressurstilgang og rammebetingelser, og som næringen i stor utstrekning selv kan påvirke gjennom egne strategier og valg. Dette perspektivet omtales nærmere i kapittel 3.1.

Gjennom bidrag fra forskningsmiljøene og utdanningssektoren kan kunnskap og teknologi selv bidra til økt vekst i petroleumsnæringen. Antall kandidater, men også kvaliteten på kandidatene, er avgjørende. Synkende verdiskapning kan skyldes

- for få kandidater som fører til at næringen blir underbemannet slik at det oppstår flaskehals og driftsproblemer, eller
- for få kandidater med riktig spisskompetanse slik at næringen ikke makter å utvikle og/eller å implementere ny teknologi, noe som bl.a. fører til lavere funnrater, mindre utvinning av eksisterende felt og tap av markedsandeler.

Det siste punktet er antakelig det mest kritiske. Relatert til teknologi snakker vi generelt om to typer kompetanse: mottakskompetanse og utviklingskompetanse. Det siste først: I rekrutteringsøyemed vil det være fordelaktig å framstå som teknogileder. Nye talenter vil fristes og tiltrekkes til miljøer som er eller har ambisjoner om å være lengst fremme i verden på *utvikling* av ny teknologi. Men innovative bedrifter må også ha en tilstrekkelig *mottakskompetanse*, dvs. å ha evnen til å finne fram til, forstå og implementere teknologi og prosesser i egen organisasjon. Ofte krever dette en *kombinasjonskompetanse*, nemlig både den teoretiske evnen til å forstå potensialet i en ny teknologi og den praktiske evnen til å implementere og kommersialisere teknologien i egen organisasjon. Denne mottakskompetansen er et ofte underkjent fenomen, men svært viktig for verdiskapning og konkurransevne i den enkelte bedrift og for næringen som helhet.

Vår problemstilling kan på individnivå beskrives som en transaksjon mellom kandidat og arbeidskjøper, der kandidater skal ønske å fylle de ledige stillingene i næringen. På ”sektornivå” er det derimot en langt mer komplisert relasjon mellom næringen og kandidatene fra utdanningssektoren og arbeidsmarkedet.

2 Petroleumsrettede utdanningsretninger og kompetansebehov fram mot 2010

2.1 Kritiske kompetanseområder

Hvilke teknologiområder er de mest sentrale for petroleumsnæringens utvikling? Vi har valgt å ta utgangspunkt i de satsingsområder som strategidokumentet OG₂₁² lister som prioriterte satsingsområder. Kompetanseområdene som særlig etterspørres de nærmeste årene grupperes her under fem punkter:

1. **Miljø.** CO₂-kravet om 30% reduksjon i forhold til prognosen for 2010 krever store teknologiske gjennombrudd for å kunne realiseres innenfor en lønnsom økonomisk ramme. Skal man rense alt produsert vann som i dag slippes ut i havet, krever dette en teknologi som vil medføre svært høye kostnader. Utslippene til sjø vil øke de neste årene som følge av økt vannproduksjon fra de store feltene og at bruken av kjemikalier er større for felt med havbunnsrammer. Det er også teknologiske utfordringer i forbindelse med å fjerne eldre installasjoner fra sokkelen.
2. **Økt utvinning** (Improved Oil Recovery - IOR). Gjennomsnittlig utvinningsgrad er på 44%. ODs målsetting er å øke utvinningsgraden til 50%. Nytt nedihulls utstyr gjør det også mulig å øke utvinningen fra dagens felt. Boring med vannutskilling eller gass-væske separasjon på havbunnen – evt. nedihulls – kan også gi kostnadsreduksjoner. 4D Seismikk vil bidra til økt produksjon. BP har allerede testet ut 4D i halvparten av sine brønner i Nordsjøen.³ Ekspertpanelet mener følgende suksesskriterier må oppfylles for å nå målet om 50% utvinningsgrad: effektivisering av driften bl.a. ved tilgang på flytere, og følgende teknologiområder: bore og brønn, reservoar-teknologi og –forståelse, IOR teknologi, bakterielle metoder og renseteknologi for å håndtere produsert vann.
3. **Småfelt.** Det forventes en kraftig økning i småfeltutbyggingen. Nye teknologier gjør det økonomisk lønnsomt å bygge ut mindre felt og kan medføre økt

2 OG₂₁ ble etablert på initiativ fra Olje- og energidepartementet (OED) i 2001 for å samle olje- og gassindustrien om en felles og vedvarende nasjonal teknologistrategi. Under et forberedende arbeid i 2000/2001 fikk OG₂₁-etableringen sterk støtte og anbefaling fra en samlet petroleumsklynge. OG₂₁ vil skape en ny helhetlig teknologistrategi og et system som vil lede til en mer samlet og fokusert innsats innen forskning og teknologiutvikling, og derigjennom føre til bedre og raskere resultater av den totale innsatsen innen næringen.

3 Kilde: Tim Lane, BP Norway, Force-seminar 8-9.4. 2002, referert på <http://www.force.org>.

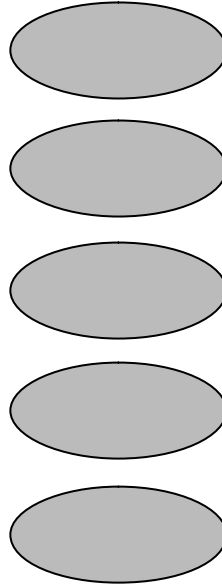
leteaktivitet på mindre prospekter. Samme teknologi som er vesentlig for utvinning av småfelt, vil være vesentlig for såkalt haleproduksjon i slutfasen til eksisterende felt.

4. **Dypt vann.** Ormen Lange er det eneste dypvannsfeltet på norsk sokkel med store teknologiutfordringer. (1000 meter, produksjonsstart 2007.) Teknologien fokuserer på vanddyp ned til 3500 meter. De kritiske elementene antas å være nye stabile flyterplattformer, stigerør, forankring, boreutstyr, prosessutstyr og fjernstyrt produksjon.
5. **Gassverdikjeden.** Det er betydelig optimaliseringspotensiale ved å øke verdien av sluttproduktet (bl.a. ved alternative sluttprodukter som GTL og metanol), gjennom ny prosessteknologi (bl.a. småskala LNG-anlegg), ved å redusere produksjonskostnadene, ved å drive rørsystemer mer optimalt, ved å utvikle dykkerløse tilkoblingssystemer og ved å utvikle miljøvennlige teknologier som bidrar til økt gassutnyttelse i Norge. Det er følge OG₂₁ lite sannsynlig med utbygging av større rørledningssystemer de nærmeste årene – det vil heller dreie seg om større avgreninger av eksisterende systemer – f.eks. til Østersjøområdet, Østlandet og Sør-Sverige.

Strategidokumentet til OG₂₁ beskriver utfordringer, teknologiske muligheter og vedtatte offentlige målsettinger som knytter seg til disse områdene. Dette er områder som vil kreve utvikling av *ny* teknologi. - Men hva med behovet for tilførsel av personell med høy kompetanse innen *kjente* teknologiområder? Petroleumssektoren er avhengig av å beherske en lang rekke kompetanseområder. Den såkalte VERTEKS-rapporten har ved hjelp av en spørreundersøkelse kartlagt hva petroleumsnæringen selv anser for å være teknologiområder hvor man kan forvente størst avkastning på FoU-investeringene. Vi har kombinert listen over kompetanseområder som brukes her med kompetanseområdene som omtales i de tre siste oljemeldingene fra OED. Vi får da følgende liste – med markeringer av de kritiske kompetansegruppene som OG₂₁ nevner til høyre:

Tabell 2.1 : VIKTIGE KOMPETANSEOMRÅDER INNEN PETROLEUMSSEKTOREN⁴**1. Kjernekompetanse**

- Miljø (Brønnkonstruksjon)
- Miljø (knyttet til produksjon)
- Avfallshåndtering
- Seismikk
- Modellering / visualisering
- Metoder for økt utvinning
- Testing / logging
- Leteboring
- Boring
- Komplettering
- Mer effektive borerigger.
- Reservoarstyring og –modellering
- Subsea systemer
- Plattformen (nye konsepter)
- Styringssystemer
- Havbunnsintervensjon
- Plattformhåndtering
- Transport av hydrokarboner
- Prosesskompetanse: Design av prosessanlegg
- Prosessanlegg: Drift av oppstrømsanlegg
- Prosjektledelse
- Kontraksstrategi
- Koordineringskompetanse for både utbygging og drift
- Petroleumsforskning

**2. Verft**

- Stål, struktur – marine
- Rør og mekanisk
- Elektro, instrument og telekommunikasjon

3. Sjøtransport / navigasjon / riggadministrasjon**4. Horisontal teknologi**

- Logistikk (forsyningsbaser og mange andre).
- Catering tjenester offshore
- Markedskunnskap
- Helse, miljø og sikkerhet.
- Informasjonsteknologi

Ekspertpanelet peker også på behovet for fjernstyring som et viktig og sammensatt område (IT, geofysikk og fibring), nautisk kompetanse for posisjonering og bruk av satellitter, overvåking og drift i sanntid.

⁴ Listen bygger på VERTEKS-rapporten og de siste oljemeldingene fra Olje- og energidepartementet. Sirklene til høyre refererer til de områder som OG21-rapporten lister som prioriterte satsingsområder. Det er ikke meningen å indikere en streng kobling mellom punktene i listen og sirklene.

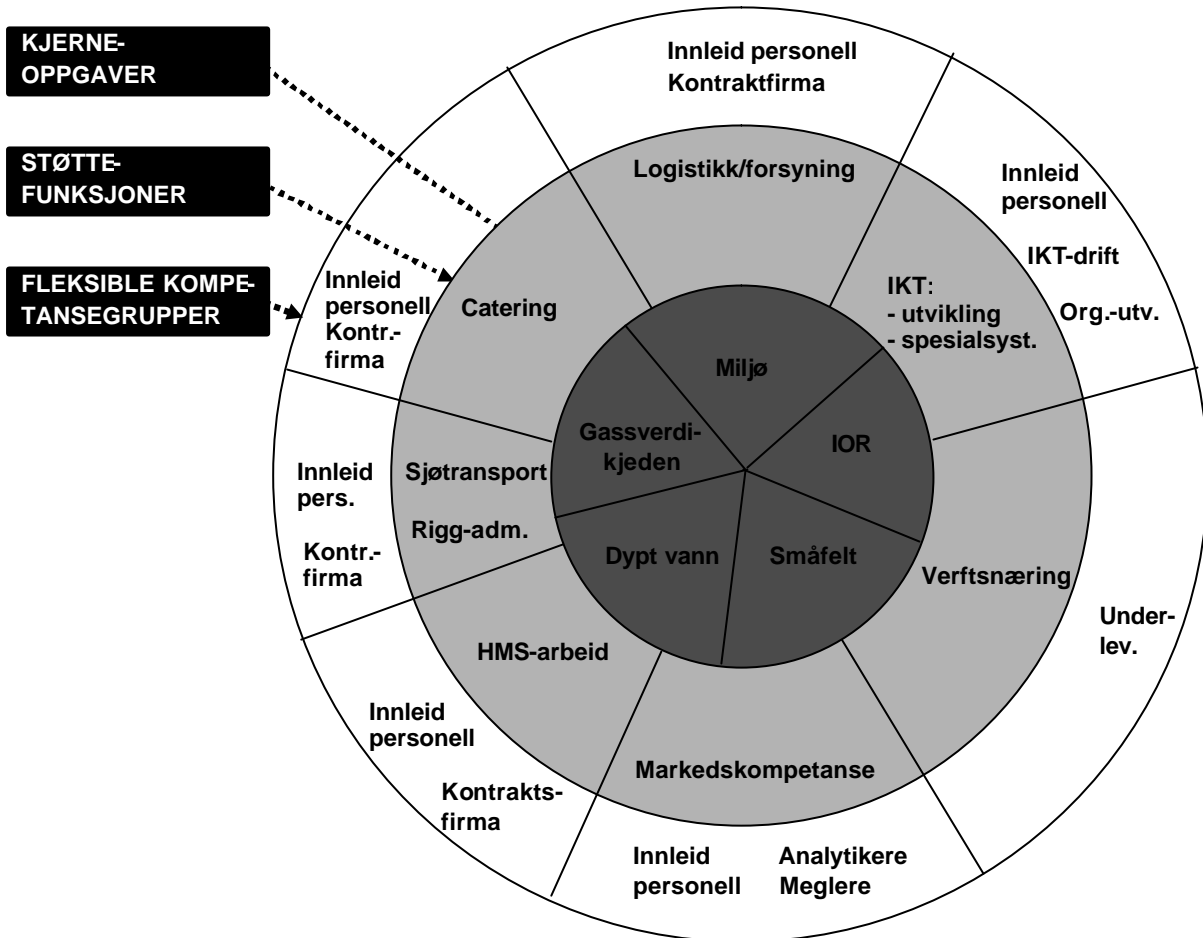
I tillegg til å rangere kompetanseområdene etter deres betydning for fremtidig avkastning, slik som i VERTEKS-rapporten, tror vi det kan være nyttig å vurdere områdene i lys av hvor sentrale de er i forhold til den kunnskapsbase som industrien må ha for å sikre sin egen fremtid. I en bransje som kjennetegnes av betydelige svingninger i aktivitets- og sysselsettingsnivået er det avgjørende å ha et bevisst forhold til hvordan behovet for fleksibilitet håndteres. Både på bedrifts- og bransjenivå vil det være avgjørende at kompetansen i kjernevirksomheten ikke skrelles av i nedgangsperioder. Vi har derfor delt kompetanseområdene i tre grupper:

- **Kjerneoppgaver:** Kompetanseområder som er direkte relatert til oppstrømsvirksomheten i petroleumssektoren, og som de fleste anser at den norske oljerelaterte industrien bør kontrollere selv.
- **Støttefunksjoner:** Viktige støttefunksjoner som verftsvirksomhet, sjøtransport, riggadministrasjon, catering (offshore), HMS og markeds kunnskap.
- **Fleksible kompetansegrupper:** Kompetanseområder som norsk petroleumssektor ikke er avhengig av å styre selv, og som ikke støtter produksjonsprosessen i oppstrømsvirksomheten direkte. Eksempel: Innleid personell med ansvar for drift av IKT-anlegg og organisasjonsutvikling.)

På bakgrunn av de teknologier som både OG₂₁ og VERTEKS-rapporten vektlegger, ser det ut til å være en tendens til at den såkalte "kjernekompetansen" tillegges større betydning i forhold til "støttefunksjoner" og "fleksible kompetansegrupper". Dette skyldes at verftsvirksomheten er en arbeidsintensiv sektor hvor det relativt høye kostnadsnivået i Norge trolig vil være en økende konkurranseuleppe i forhold til alternative leverandørregioner. Det skyldes også at de store "betongkolossenes" tid er over. Med ny teknologi vil det mest lønnsomme alternativet for stadig flere felt være å bygge havbunnsinstallasjoner eller å benytte flyttbare plattformer og produksjonsskip. Slike innretninger gir mindre oppdrag (målt både i kroner og i arbeidsplasser) for verftsindustrien enn utbygginger av store faste betonginstallasjoner. Vi vil komme tilbake til andre mulige endringer i kompetansebehovet i kapittel 4 som beskriver scenarier for petroleumssektoren.

De mange kompetanseområdene – og skillet mellom kjerneoppgaver, støttefunksjoner og fleksible kompetansegrupper – kan vises som tre omsluttende sirkler:

Figur 2-1: Kjerneoppgaver, støttefunksjoner og fleksible kompetansegrupper



Bedriftene og bransjen skal både ta vare på behovet for langsiktig kompetanseutvikling og håndtere behovet for fleksibilitet tilpasset skiftende aktivitetsnivå. Modellen angir hvordan denne konflikten kan løses. Gitt at OG21's prioriteringer er riktige, må den indre kjernen som representere de kritiske kunnskapsområdene beskyttes mot midlertidige svingninger i sysselsettingsbehovet. Behovet for fleksibilitet løses i den ytre sirkelen av fleksible kompetansegrupper som kan ekspanderes og krympes etter behov uten at kritisk kompetanse går tapt. Som regel vil det finnes et marked for den type tjenester enten i Norge eller i utlandet.

Den indre sirkel består av de fem kritiske kompetanseområdene identifisert i OG₂₁. I tråd med det vi har antydnet foran, bør også HMS, prosjektledelse og kompetanse knyttet til innkjøps- og kontraktsstrategier betraktes som kjernekompetanse. Denne kunnskapen forstås her som mer generiske, og som knytter seg til de fem virksomhets- eller kompetanseområdene som OG₂₁ har prioritert.

Et av spørsmålene vi søker å besvare i denne rapporten er om utviklingstrekk de nærmeste årene tyder på en endring av petroleumssektorens kompetansebehov og om dette har – eller *bør* ha – konsekvenser for utdanningssektoren. Vil en eller flere av

sektorene i sirkelen over vokse på bekostning av andre sektorer? Vil fleksible kompetansegrupper/innleid personell vokse på bekostning av støttefunksjoner? Dette er spørsmål vi kommer tilbake til. Først vil vi redegjøre for hvilke utdanningsretninger som er relevante i forhold til kompetansebehovene.

2.2 Relevante utdanningsretninger

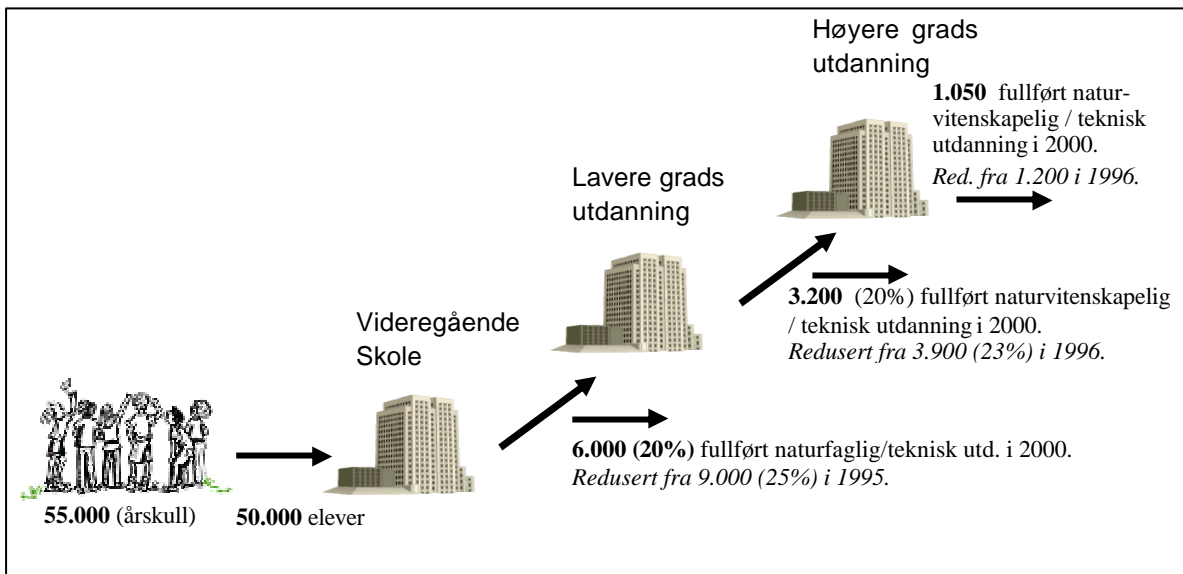
Utdanning er en kumulativ prosess. Høyere utdanning forutsetter fullført lavere utdanning. For å forstå hvordan en samfunnssektor kan få dekket sitt kompetansebehov, vil det være viktig å vite mest mulig om *overgangene* fra lavere til høyere utdanningsnivåer. Det er i overgangene det treffes beslutninger om videre utdanningsløp, og om disse løpene ender opp i olje- og gassindustrien. Er kvaliteten, kapasiteten eller rekrutteringen for dårlig på ett utdanningsnivå, vil dette være et problem som forplanter seg til høyere utdanningsnivåer. For en industrisektor som har behov for spesialister innen bestemte fagretninger, vil det være en utfordring at hver overgang i tillegg innebærer en innsnevring av fagfeltet til den enkelte. De avgjørende utdanningsvalgene i forhold til rekrutteringen til petroleumssektoren treffes med andre ord mange år før utdanningene fullføres.

Valgene kan beskrives som en trapp der man kvalifiserer seg til stadig høyere utdanningstilbud. Figur 2.2 viser at utdanningskandidatene tar de første avgjørende utdanningsvalgene allerede på ungdomskolen:

Av et totalt årskull på rundt 55.000 i 2000, fullførte kun ca. 6.000 elever videregående utdanning med naturvitenskapelige eller teknisk fag, dvs. bare 12% av de som begynner på videregående utdanning. Følger vi årskullet til høyskoler og universiteter (fig. 2.2) finner vi at bare 3.600 av et gjennomsnittelig årskull blant 20-åringene har fullført en lavere grads utdanning med tekniske eller naturvitenskapelige fag. Årskullet som fullfører høyere grads teknisk/naturvitenskapelig utdanning er ytterligere redusert til 1.100.

Andelene som velger naturvitenskapelige og tekniske fag har gått ned de siste årene: 20% av de som fullførte videregående utdanning hadde fullført en utdanning med tekniske fag eller realfag, mot 25% i 1995. Av de som fullførte lavere grads utdanning i 2000 (inntil 4 år etter videregående) fant vi samme forhold: Bare 20% av et gjennomsnittelig årskull av 25-29-åringene hadde fullført tekniske fag eller naturvitenskapelige fag, mot 25% i 1996. På høyere grads utdanning har vi ikke grunnlag for å estimere andeler: Her fullførte 1050 en naturvitenskapelig/teknisk utdanning i 2000, mens antallet i 1996 var 1.200. Tallene samsvarer med ekspertpanelets inntrykk av at både antallet studenter og kvaliteten innenfor teknologiske fag er redusert.

Figur 2-2: et årskull gjennom utdanningstrinnene (Bygger på 2002 årskull)



Kilde: SSB. Se mer detaljert figur i vedlegg "5".

Frafallet fra naturvitenskapelige og tekniske fag ser ut til å ha vært enda mer dramatisk i perioden fra 1986 til 1996: I 1986 valgte 18% av alle *nye studenter* naturvitenskapelige eller tekniske fag, mens prosentandelen var sunket til 11% i 1996.

Det kan ikke være tvil om at andelen som velger naturvitenskapelige eller tekniske fag ved høyere utdanningsinstitusjoner er sterkt redusert de siste årene. Dette viser at kompetansebehovene til petroleumssektoren ikke kan løses gjennom tiltak som styrker rekrutteringen til industrien alene – det er i tillegg nødvendig med tiltak som øker rekrutteringen til de relevante utdanningsretningene. Dette har Oljeindustriens Landsforening tatt konsekvensene av ved at man har et eget rekrutteringsprosjekt hvor OLF bl.a. søker å påvirke utdanningssektoren for å sikre et tilbud som dekker petroleumssektorens behov for sysselsetting og kompetanse.

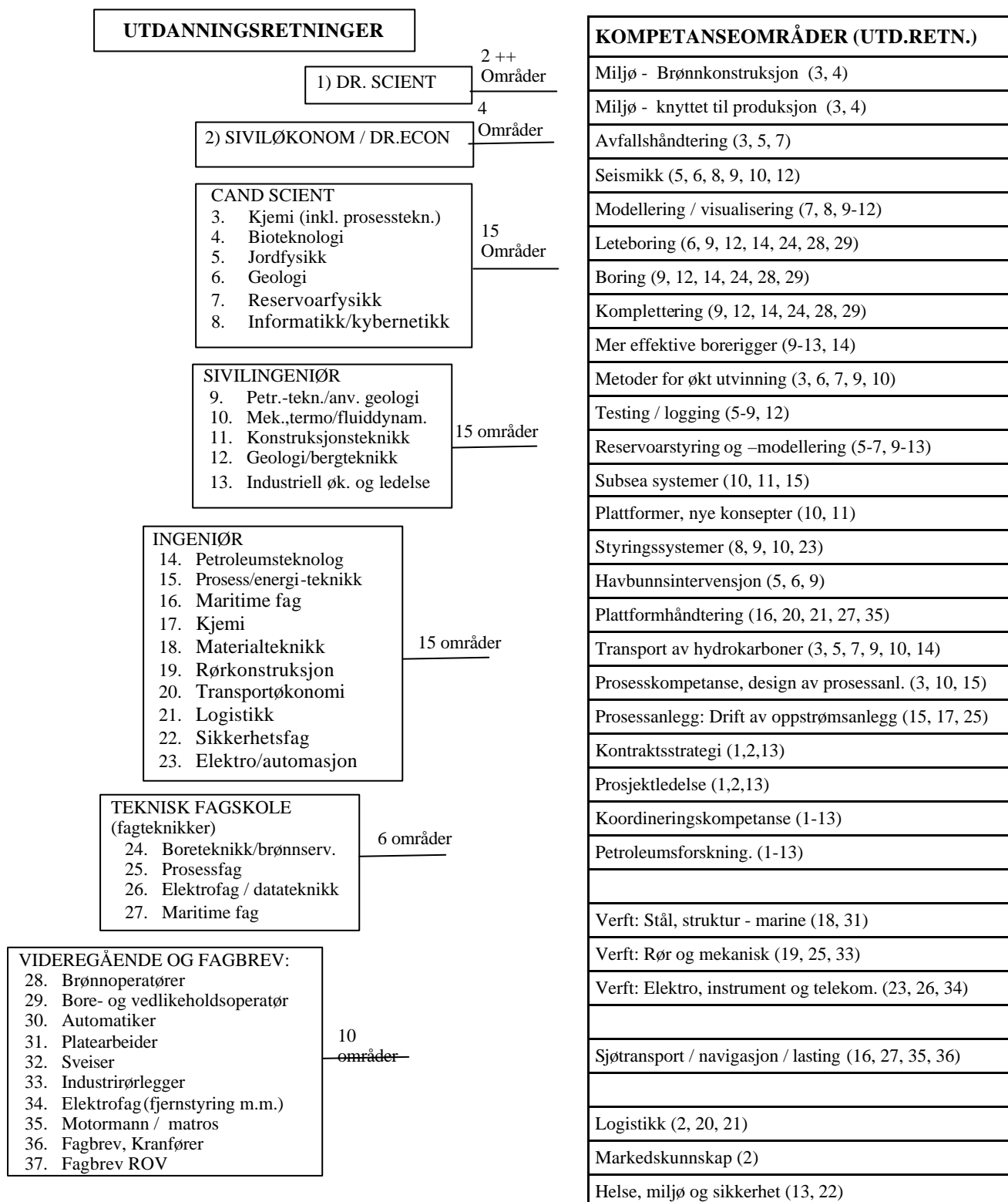
Hvilke utdanningsretninger er det så som er kritiske for petroleumssektoren? Vi deler mellom følgende nivåer:

- Videregående skole og fagbrev
- Teknisk fagskole
- Ingeniør
- Sivilingeniør/cand. scient.
- Annen høyskole/universitetsutdanning: siviløkonom/dr oecon, cand jur, cand polit osv

Høyere utdanning er spesielt viktig i forhold til FoU og koordineringskompetanse, mens fagutdanning er en forutsetning for mottaks- og implementeringskompetanse (se kapittel 1.3).

Med utgangspunkt i kompetanseområdene i tabell 2.1 og en gjennomgang av relevante utdanningsretninger i Norge, har vi koblet ulike utdanningsretninger og –nivåer til relevante kompetanseområder for petroleumssektoren:

Figur 2-3: Utdanningsretninger og kompetanseområder



Figur 2-3 gir ingen uttømmende liste over petroleumsrelevante utdanninger, og den gir naturligvis heller ikke noe komplett bilde av koblingene mellom utdanningsretninger og kompetanseområder⁵. De fleste utdanningsretninger som er like relevante for en lang rekke bransjer er utelatt fra figuren. Figuren viser likevel *bredden* av utdanningsretninger som petroleumssektoren er avhengig av for å kunne rekruttere personell med kjernekompetanse og personell i sentrale støttefunksjoner.

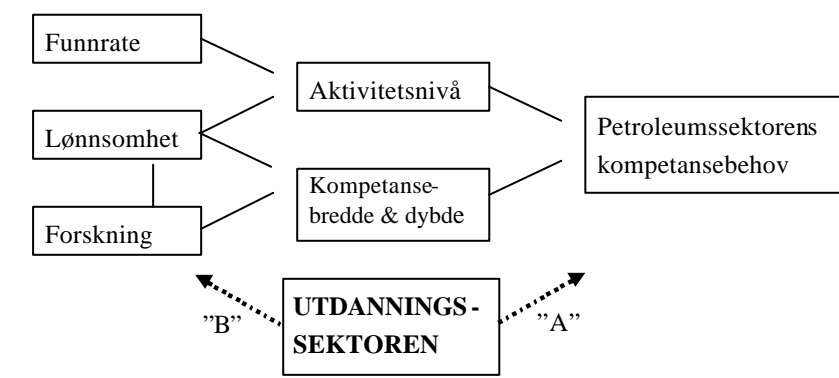
Figurene og tabellene over gir et grovt bilde av hvilke kompetanseområder og utdanningsretninger som er viktige for petroleumssektoren. Før vi går inn på hvilke trender, utviklingstrekk og hendelser som kan påvirke petroleumssektorens kompetansebehov, kan det være nyttig å vurdere mulige *sammenhenger* mellom kompetanse, utdanning og sentrale utviklingsvariable for petroleumssektoren.

2.3 Samvariasjoner mellom utdanning, kompetansebehov og andre sentrale utviklingsvariable

Petroleumssektorens kompetansebehov bestemmes av aktivitetsnivået og kompetansebredden og –dybden. Tilgang på nye leteområder, høy funnrate og tilfredsstillende lønnsomhet sikrer et høyt aktivitetsnivå som igjen vil øke behovet for arbeidskraft med relevant kompetanse. Forskning er avgjørende for utviklingen av ny teknologi som igjen kan gi økt lønnsomhet gjennom forbedrede prosesser og nye produkter, som i sin tur gir økt aktivitetsnivå.

Utdanningssektoren har her to roller: Å levere de kandidater som sektoren behøver for å sikre et høyt aktivitetsnivå ("A"), og å forsyne forskningssektoren med kandidater som kan utvikle nye kompetanseområder ("B"). Dette kan illustreres slik:

Figur 2-4: Petroleumssektorens kompetansebehov og utdanningssektoren



⁵ Det er laget offentlig statistikk om antall kandidater innenfor ulike utdanningsgrader og institusjoner, men det finnes ikke offentlig statistikk om antall kandidater innen de ulike *fagene*. Det er derfor ikke mulig å kvantifisere antall kandidater innen de 37 utdanningsfagene i figur 2.3 uten å gjennomføre en større undersøkelse av alle utdanningsinstitusjoner. En slik undersøkelse har det ikke vært mulig å gjennomføre innen rammene av denne studien.

Et praktisk mål på kompetansebehov er rekrutteringsbehovet innen ulike sektorer og bedriftstyper. Rekrutteringsbehovet til trolig være et dårlig mål på den delen av kompetansebehovet som skal dekke behovet for *ny* teknologi og *nye* virksomhetsområder (pil "B" i

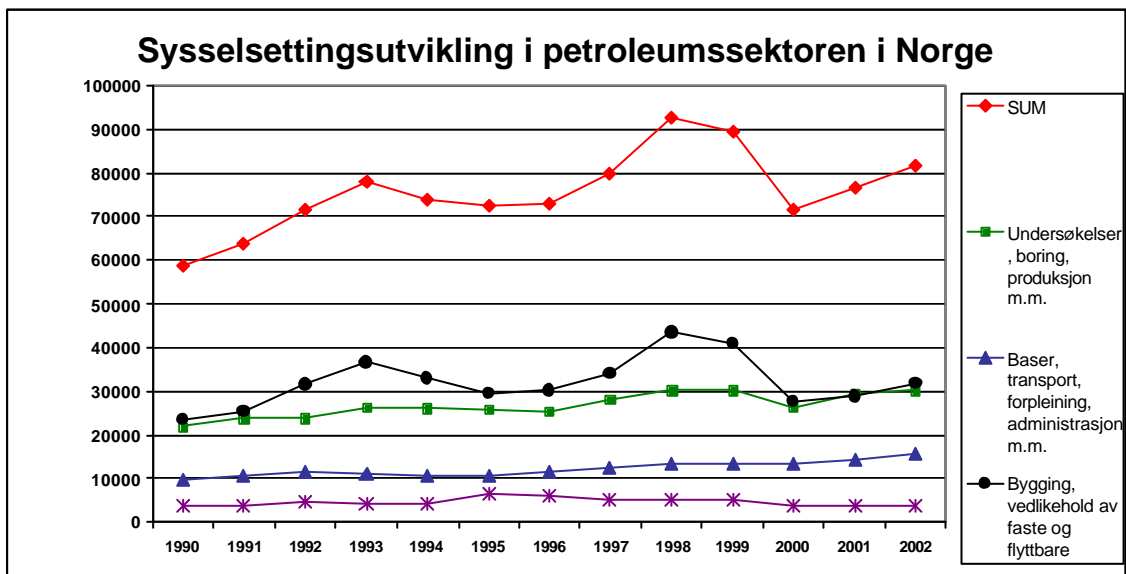
Figur 2-4). Derimot kan sysselsettingsbehovet være et godt mål på kompetansebehovet som skal sikre et høyt aktivitetsnivå og høy kapasitetsutnyttelse (pil "A" i

Figur 2-4). Dette er bakgrunnen for at vi vurderer sysselsettingsutviklingen for ulike grupper i petroleumssektoren:

Den totale sysselsettingen i petroleumssektoren steg jevnt fra 1990 til 1993. Mellom 1992 og 2002 har antall sysselsatte variert mellom 70.000 og 80.000, med unntak for 1998 og 1999 da sysselsettingen var rundt 90.000. Fra 1998 til 2000 ble den totale sysselsetting i petroleumssektoren redusert med over 30%. I siste halvdel av 90-årene ble også bemanningen ved petroleumsrelatert forskning redusert med mellom 30 og 50%.⁶

Vi kjenner sysselsettingsutviklingen for fire ulike grupper de siste årene:

Figur 2-5: Sysselsettingsutvikling i petroleumsrettet virksomhet



Kilde: *aetat.no*

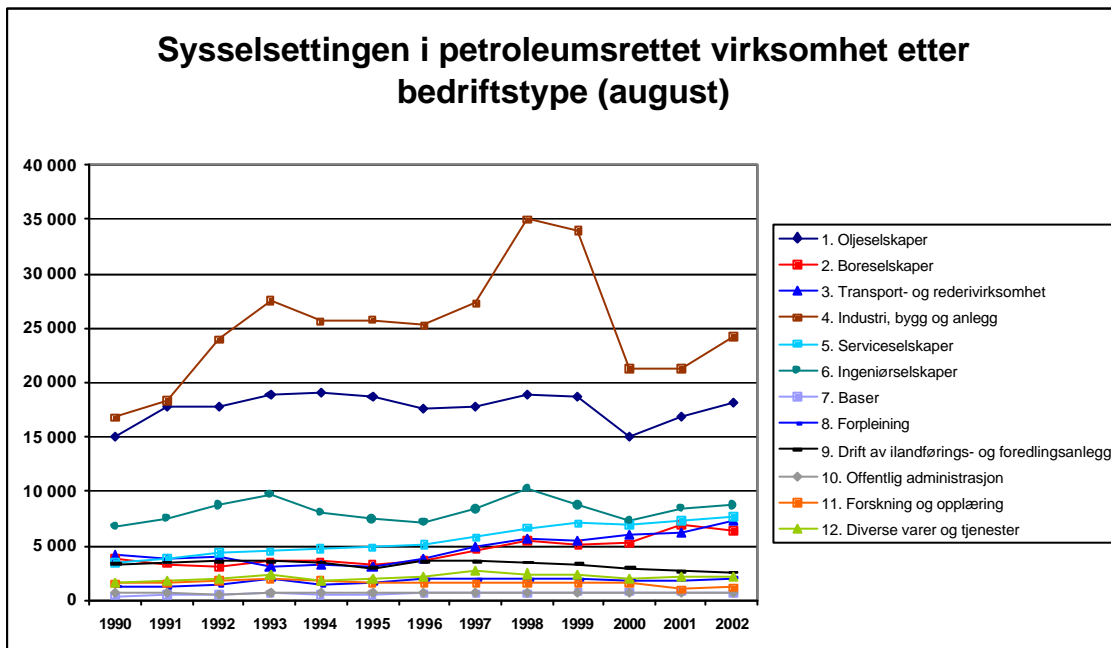
Vi ser at sysselsettingen er:

⁶ Kilde: OG₂₁ (rev. 28.10.02), side 12.

- Konjunkturavhengig for ”bygging og vedlikehold av innretninger” og ”undersøkelser, boring og produksjon m.m.” med topper i 1993 og 1998.
- Voksende siden 1990 for ”baser, transport og forpleining og administrasjon” og
- Synkende siden 1995 for ”bygging og drift av ilandførings- og foredlingsanlegg”.

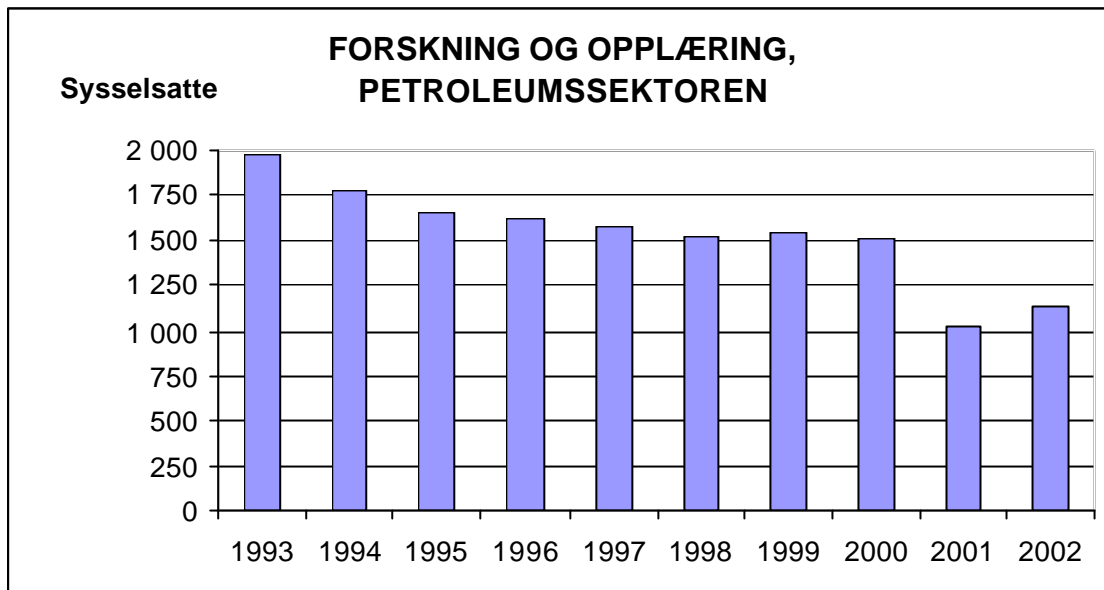
Statistikken over sysselsettingen etter bedriftstype bekrefter disse hovedtendenser:

Figur 2-6: Sysselsettingsutvikling i petroleumsrettet virksomhet etter bedriftstype



Kilde: aetat.no

Figur 2-7: Sysselsatte innen forskning og opplæring i petroleumssektoren



Kilde: *aetat.no*

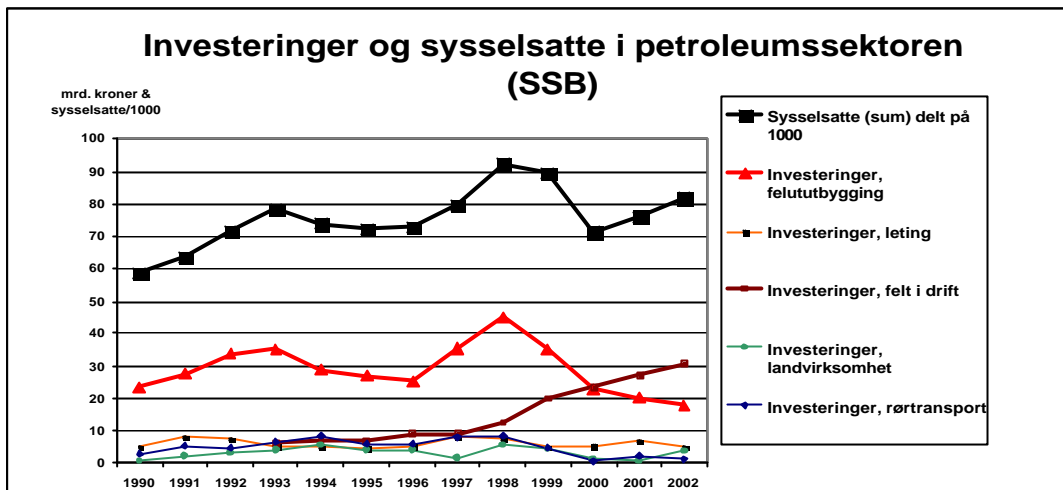
Vi ser at;

- ”Industri og bygg og anlegg” er særlig konjunkturavhengig. Men også ingeniørselskaper, boreselskaper og ”diverse varer og tjenester” viser de samme svingninger med topper rundt 1993 og 1998.
- Sysselsettingen i boreselskaper har vokst siden midten på 90-tallet. Serviceselskaper og ”transport og rederivirksomhet” har opplevd en jevn sysselsettingsvekst.
- Sysselsettingen innen ”forskning og opplæring” og ”drift av ilandførings- og foredlingsanlegg” er redusert hvert år fra henholdsvis 1993 og 1997 til 2001. Antall sysselsatte i ”forskning og opplæring” er nesten halvert det siste tiåret.

Den sterke reduksjonen innen forskning og opplæring i petroleumssektoren indikerer at det er satset mindre på den delen av utdanningskandidatene som går til undervisnings- og forskningsinstitusjonene i landet. Her kan utdanningssektoren bidra til at det *skapes nye virksomhetsområder* som igjen kan bidra til økt sysselsetting. (Denne funksjonen til utdanningssektoren er illustrert ved bokstav ”B” i figur 2.4.)

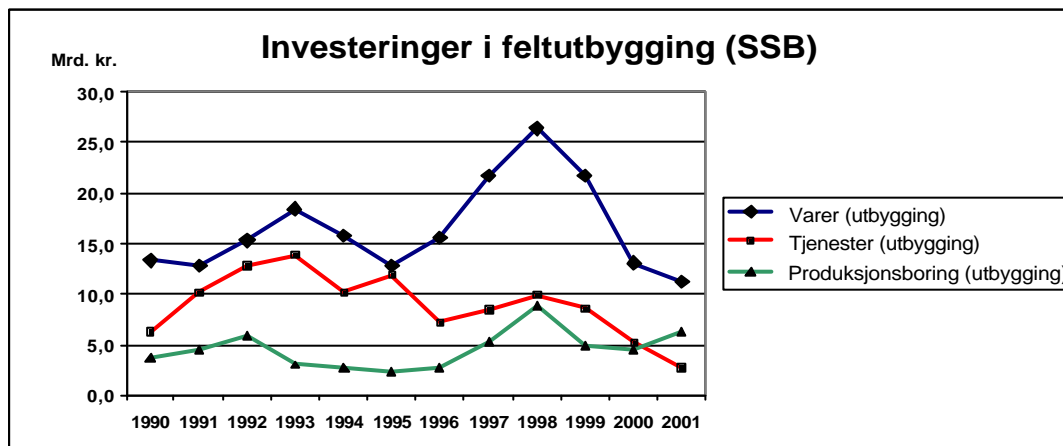
For å se nærmere på utdanningssystemets rolle når det gjelder å *sikre aktivitetsnivået*, undersøkes om det er en samvariasjon mellom sysselsettingsutviklingen og *andre variable* i petroleumssektoren. (Denne funksjonen til utdanningssektoren er illustrert ved bokstav ”A” i figur 2.4.) Dette kan hjelpe oss til å vurdere den framtidige sysselsettingsutviklingen som igjen antas å være et mål på kompetansebehovet. Nedenfor vises tre figurer som belyser samvariasjon med sysselsettingen:

Figur 2-8: Sysselsettings- og investeringsutvikling i petroleumssektoren



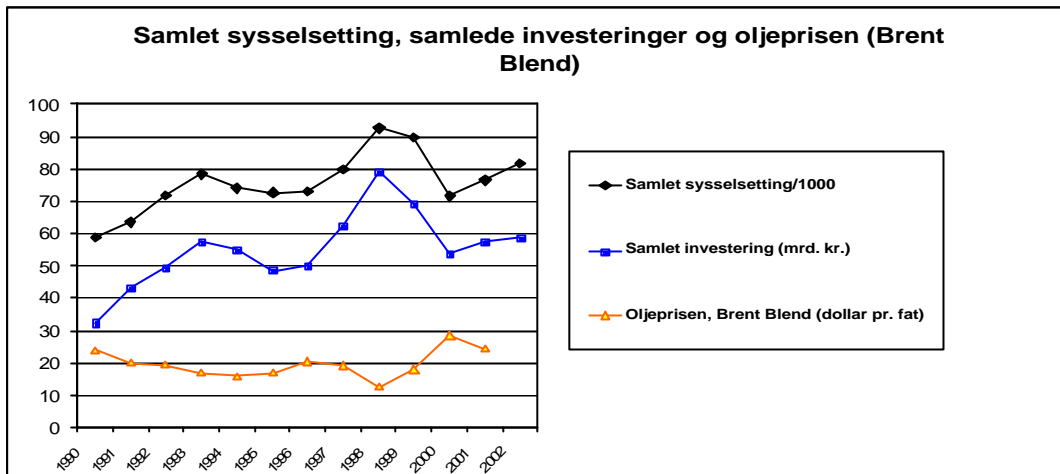
Kilde: aetat og Oljedirektoratet.

Figur 2-9: Investering i feltutbygging fra 1990 til 2001



Kilde: Oljedirektoratet

Figur 2-10: Samlet sysselsetting, samlede investeringer og oljepris



Kilde: aetat og Oljedirektoratet.

En gjennomgang av offentlig statistikk viser følgende tendenser (se figur 2.6-2.10):

- Det totale sysselsettningsnivået innen petroleumssektoren har variert mellom 70.000 og 80.000 fra 1992 til 2002, med unntak for 1998 og 1999 da sysselsettingen lå rundt 90.000.
- Sysselsettningsutviklingen samvarierer med investeringer til feltutbygging (figur 2.7), og særlig med vareinvesteringene til feltutbygging (figur 2.8), med investeringer til felt i drift (fig. 2.5), og med investeringer i landvirksomhet og rørtransport (figur 2.8).
- Oljeprisen har topper i 1990 (stigning fra 15 dollar i 1988), 1996 og i 2000 (se figur 2.10). Vi har investerings- og sysselsettingstopper i 1993, 1998 og – slik det ser ut nå – i 2002 (sysselsetting). Det siste tiåret har det med andre ord vært topper i oljeprisen to til tre år i forkant av toppene til sysselsettningsutviklingen og investeringene⁷.

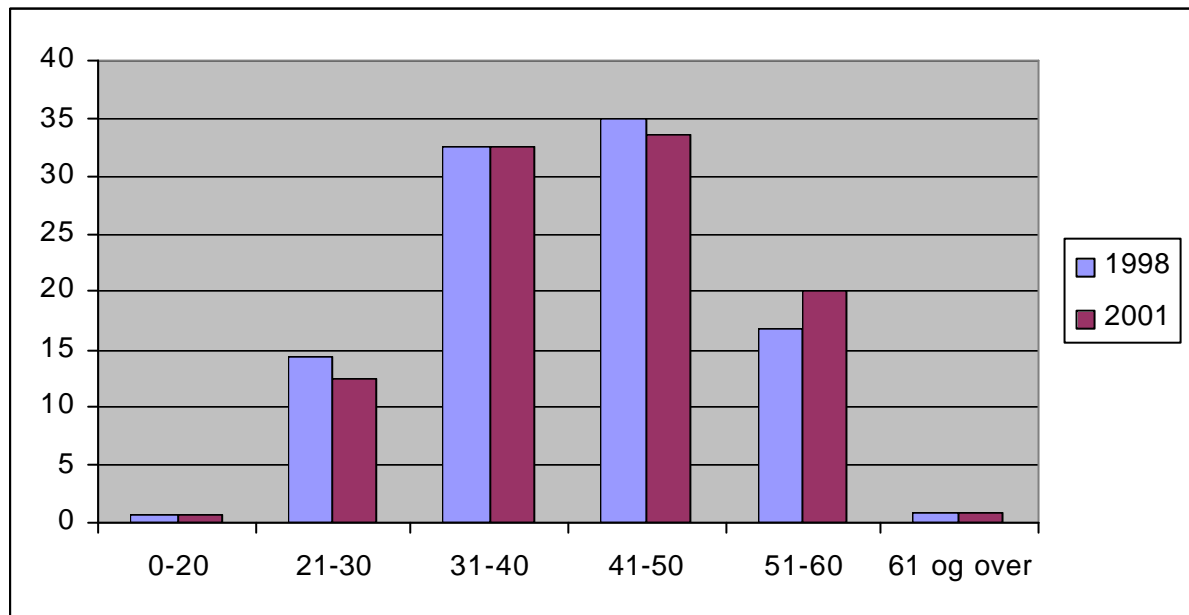
For produksjonsvolum og investeringer i felt i drift kan det være en sammenheng selv om materialet vårt ikke viser noen samvariasjon. Når sysselsettingen innen ”undersøkelser, boring og produksjon” det siste tiåret er stabil (fig. 2.5), samtidig som samlet produksjonsvolum og investeringer i felt i drift har vist en sterk vekst, kan det tyde på at sysselsettningsnivået er *avhengig* av en slik vekst. Ny boreteknologi har i denne perioden bl.a. ført til høyere borehastighet og økt rekkevidden til boreriggene. Borekapasiteten til hver rigg er med andre ord økt betydelig. Uten en økning i produksjonsvolum og i tilhørende investeringer, er det nærliggende å tro at ny teknologi ellers ville ha ført til redusert sysselsetting.

⁷ RF har i andre sammenhenger påvist at med en to års tidsforskyvning finnes det en klar statistisk sammenheng mellom oljepris og investeringsnivå.

Vi har sett at den delen av sysselsettingsbehovet som avledes av aktivitetsnivået varierer i takt med omfanget av investeringene. Dette forutsetter imidlertid at andelen norske leveranser holdes konstant, dvs at norsk industri er konkurransedyktig på pris og kvalitet. Videre har vi sett at investeringsnivået har en systematisk tendens til å variere med oljeprisen med et etterslep på ca to år.

Et tredje forhold som vi foreløpig ikke har berørt, er alderssammensetningen på nåværende arbeidsstyrke. Figuren nedenfor viser alderssammensetningen i 2001 og 1998 og er hentet fra RF-rapport 2002/106. I vår sammenheng er det verdt å merke seg to forhold: Den reelle avgangsalder i bransjen synes å være ca 60 år. Det innebærer at alderskategorien 51-60 år gradvis vil bli skiftet ut i løpet av inneværende tiår. Det betyr at ca 20% av bransjens nåværende sysselsatte må skiftes ut for å opprettholde aktivitetsnivået. I tall kan behovet anslås til 15.000 medarbeidere eller ca 2.000 pr år.

Figur 2-11. Aldersutviklingen i norsk offshoreindustri (prosentandeler i ulike alderskategorier)



Neste kapittel presenterer ulike perspektiver på olje- og gassindustrien og leder fram til drøftingen av fremtidige scenarier i kapittel 4.

3 Perspektiver på olje- og gassindustrien

Skal OLF og bransjen lykkes i sine bestrebelser for å øke ungdommens interesse for og rekruttering til olje- og gassindustrien, må det skapes en forståelse av bransjen som en kunnskapsnæring med store og spennende teknologi- og ledelsesutfordringer. I neste avsnitt gir vi argumenter for et slikt syn hvor vi også viser hvilke hindringer som må overvinnes.

3.1 Petroleumssektorens ressursgrunnlag

Todelingen av den norske økonomien i de tradisjonelle råvare- eller ressursbaserte næringer på den ene side og de nye kunnskapsbaserte næringer på den andre side, er grunnleggende feil. *I dag er olje- og gassindustrien vår viktigste kunnskapsnæring.* Utviklingen siden 1965 og fram til dagens raske oppbygging av oljefondet må først og fremst forklares ved det enorme kunnskaps- og kompetansetilfang den norske olje- og gassindustrien har ervervet. Det er *kunnskapen* i hele verdikjeden knyttet til utvinning av olje- og gassreservene som er den avgjørende faktor, ikke reservene i seg selv. Det er *oppgraderingen, fornyelsen og anvendelsen* av denne kompetansen som skaper verdier, ikke minst hvordan den manifesterer seg i teknologi og verktøy for å finne, utvinne, foredle og markedsføre naturressursene. I et slikt perspektiv er det også åpenbart at fortsatt og større satsing på kompetanse- og teknologiutvikling i olje- og gassindustrien er en helt nødvendig bestanddel av en framtidsrettet norsk næringspolitikk.

En god indikator for den avgjørende betydning kompetanse og teknologiutvikling har for petroleumsrelatert verdiskaping er kanskje utvinningsgraden, dvs hvor stor andel av antatte oljeforekomster som faktisk utvinnes. For femten år siden var forventet gjennomsnittlig utvinningsgrad 35 prosent for de fem største oljefeltene som da var godkjent utbygd. Tilsvarende tall *for de samme feltene* var i 1998 steget til 53 prosent. Siden vi sammenligner de samme feltene, dvs identiske naturgitte ressurser, skyldes hele verdiøkningen nye kunnskaper. Bruken av denne kompetansen øker utvinningen med ca 4,5 milliarder fat olje til den ufattelige verdi av 1000 milliarder kroner (med en oljepris på 25 dollar fatet). Gjennom en oppgradering av kompetansen øker verdiskapingen dels ved at større deler av reservoaret kan tømmes, dels ved at letekostnadene reduseres.

Funnfrekvensen⁸ er en annen indikator på betydningen av kunnskap. Funnfrekvensen er jevnt stigende, i den siste tiårsperioden over 40%. Årsakene er flere, men avgjørende har vært store framskritt med hensyn til innsamling, prosessering og tolkning av seismiske data. En slik funnfrekvens er også et godt resultat etter en internasjonal målestokk.

8 Andel funn i forhold til antall undersøkelsesbrønner.

Forestillingen om utvinnbart volum av olje og gass som en av naturen gitt størrelse er grunnleggende feil. Mindre felt kan utvinnes fordi enhetskostnadene ved leting, utbygging og drift er redusert, og tiden fra et funn blir gjort til feltet er bygd ut, er blitt kortere. Små funn kan gjøres lønnsomme ved hjelp av bl.a. langtrekkende brønner fra eksisterende infrastruktur. Interessant i denne sammenheng er det også at flere utbyggere betrakter småfelt som drivhus for testing av nye organisasjons- og utvinningsmodeller.

Olje er ikke kun olje, og gass er ikke kun gass. Like viktig som selve forekomstene, er måten vi betrakter dem. Betraktes petroleumsreservene som naturgitte størrelser, er det kun et spørsmål om hvor fort ressursene skal tappes og omgjøres til penger. I et kompetanseperspektiv står vi overfor et langt større sett av valgmuligheter, blant annet med hensyn til omfang, varighet, investeringsnivå, utdanningskapasitet, internasjonal konkurransedyktighet og dermed størrelsen på den totale verdiskaping. Satsing på langsiktig kompetanseutvikling blir derfor avgjørende for utvikling av morgendagens energiklynge.

Kunnskapsperspektivet er også i tråd med nyere økonomisk teori. De siste tjue årene har det vært stigende erkjennelse for betydningen av kunnskap og kompetanse som vekstkraft i økonomien. Økonomisk teori peker på flere mekanismer som forklarer hvordan utdanning påvirker og stimulerer økonomisk vekst. Den første mekanismen virker gjennom *akkumulasjon* av humankapital (Lucas, 1988). En nærings økte humankapital driver den økonomiske veksten ved at medarbeiderne og bedriftene tilegner seg mer utdanning og blir mer produktive. Den menneskelige kapital betraktes som en produksjonsfaktor på lik linje med andre produksjonsfaktorer som først og fremst bidrar til økt produktivitet og lønnsomhet.

I den andre mekanismen betraktes humankapitalen som en *spesiell* produksjonsfaktor. Utdannet arbeidskraft betraktes som en fundamental forutsetning for teknologiske framskritt, det være seg gjennom innovasjon, imitasjon eller implementering av nye produkter og prosesser (Romer, 1990). Her er *nivået* på humankapitalen det avgjørende. Næringer med en høyt utdannet arbeidsstyrke vokser raskere fordi de er mer teknologisk avanserte. Nivået på utdanningen er bestemmende både for utviklingen av ny teknologi, og det vi foran kalte mottakskompetanse. Ifølge dette perspektivet er *utdanningsnivået* ikke først og fremst bestemmende for arbeidskraftens produktivitet, men fordi den har *et komparativt fortrinn* i å utvikle og ta i bruk ny teknologi. Teknologiske endringer medfører større omstillingsbehov. En høyt utdannet arbeidsstyrke er mer omstillingsdyktig fordi den raskere lærer nye ferdigheter og kunnskaper. OG₂₁ befinner seg i denne tradisjon når de kaller sitt strategidokument for "Nasjonal teknologistrategi for verdiskaping og økt konkurransekraft i olje- og gassnæringen".

For det andre er teknologisk framgang gjennom nyskaping og innovasjon en viktig kilde til vekst. Påstanden har god dekning i Schumpeteriansk vekstteori (Schumpeter, 1942). Han innførte begrepet "kreativ destruksjon" for å beskrive teknologiens betydning for økonomisk vekst. I de klassiske økonomiske modeller var teknologien eksogent gitt og allment tilgjengelig i alle bedrifter. Nyere økonomisk vekstteori bidrar til å *forklare*

teknologiutviklingen, bl.a. gjennom mekanismer som forskning og utvikling og læringsprosesser.

Gitt at humankapitalen spiller en viktigere rolle for verdiskapingen, er spørsmålet hvordan olje- og gassnæringen gjennom arbeidsmarkedet kan tiltrekke seg denne kapitalen. Bransjene og deres foretak konkurrerer ikke bare på produktmarkedene, også på arbeidsmarkedet. I tillegg til lønnsnivået peker litteraturen tydelig på betydningen av utviklende og utfordrende arbeidsoppgaver som suksessfaktorer på arbeidsmarkedet. Skal næringen makte å rekruttere og beholde de beste talentene må medarbeiderne også få anledning til å jobbe helt i teknologifronten på sine respektive områder.

3.2 Perspektiver og rekrutteringsbehov

Denne rapporten legger til grunn et kunnskaps- og teknologiperspektiv på olje- og gassnæringen. Som vist ovenfor er dette i tråd med nyere økonomisk teori og empiri fra norsk sokkel. Dette synet er i ferd med å vinne fram i den norske offentligheten. I den siste oljemeldingen (St.meld nr 38, 2001-2002) er riktignok ikke kunnskaps- og teknologiutvikling nevnt som selvstendige politikkområder⁹, men det framheves at (det er) ”den nødvendige kompetanse av teknologisk, administrativ, organisatorisk og kommersiell art som er en grunnleggende forutsetning for å skape verdier”. Videre sies det:

Petroleumsnæringen vil framover i enda større grad være en kunnskapsbasert virksomhet. Utvikling og implementering av ny og mer kostnadseffektiv teknologi er et viktig element i utviklingen av petroleumsvirksomheten. Utviklingen av den gjenværende ressursbasen må i stor grad baseres på teknologi som ikke er tilgjengelig i dag, men som må utvikles. Dette vil gjøre det mulig å utvinne olje og gass fra stadig mer teknologisk krevende felt. Ny teknologi vil også bidra til nødvendige kostnadsreduksjoner. Dette er også av avgjørende betydning for den internasjonale konkurranseevnen. Kostnadseffektiv teknologi utviklet for økt ressursutnyttelse vil også bidra til stadig mer miljøvennlige og sikrere utbyggings- og driftsløsninger.

Staten har som ressurseier betydelig interesse i å sikre maksimal verdiskaping fra virksomheten framover. Ressursbasen gir store muligheter, men dette krever at store teknologiske og kompetansemessige utfordringer i utviklingen av olje- og gassressursene løses. Teknologi og kompetanse må ses i sammenheng. Det kreves høy kompetanse for å utvikle ny teknologi og anvende den. Et kompetansenivå av høyeste kvalitet er en forutsetning for konkurransedyktighet, verdiskaping og en bærekraftig petroleumsvirksomhet. En satsing på teknologi gir følgelig ønskede resultater langt utover nye tekniske løsninger. Kontinuerlig satsing på oppbygging og vedlikehold av teknologi og kompetanse er derfor sentrale forutsetninger for en effektiv virksomhet som vil være bærekraftig langs den langsiktige utviklingsbanen.

⁹ Vi viser her til Regjeringens fem målsettinger slik de uttrykkes i del 1 ”Regjeringens hovedmål i olje- og gasspolitikken”.

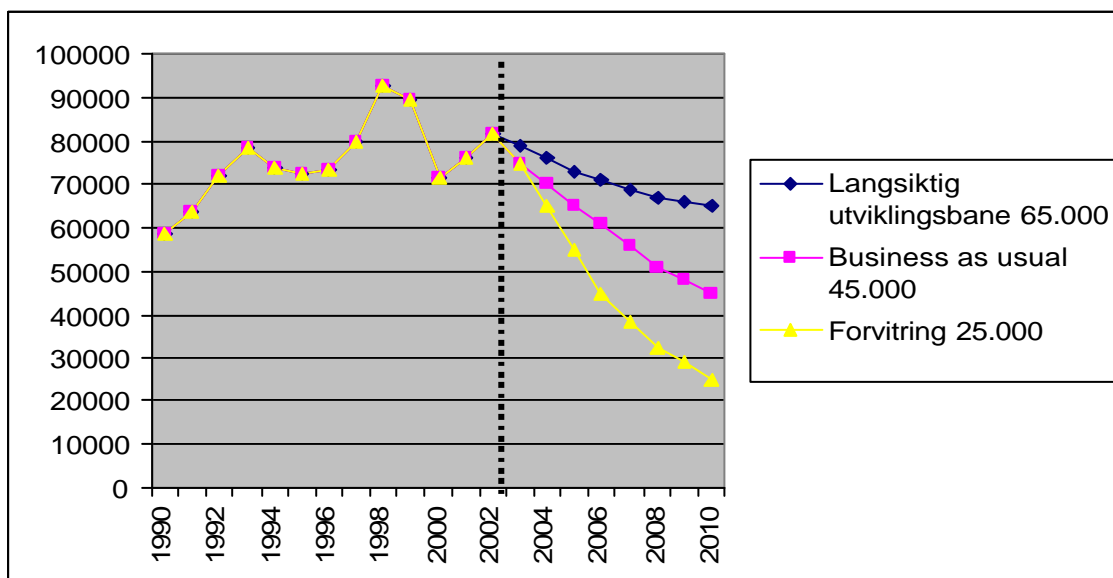
Regjeringens syn er et godt utgangspunkt for å rekruttere nye talenter til olje- og gassnæringen. Makter dette synet å få gjennomslag for den praktiske politikk fra tilstrekkelige FoU bevilgninger på den ene side til konkrete rekrutteringsplaner i selskapene på den annen, bør mulighetene for å realisere ”den langsiktige utviklingsbanen” absolutt være til stede.

I Finansdepartementet har imidlertid følgende syn festnet seg; ”*Dagens høye innbetalinger fra petroleumsvirksomheten kan ikke betraktes som inntekter i vanlig forstand, men er for en vesentlig del en omplassering av formue fra olje- og gassressurser til finansfordringer fra utlandet*”. Dette finansperspektivet bidrar lite til forståelsen av olje- og gassnæringen som et utviklingsorientert kunnskaps- og teknologiprojekt.

Ekspertpanelet er også redd for at det er Finansdepartementets syn som vinner fram, også i forhold til Utdannings- og forskningsdepartementet. Ingen av disse har påfallende kompetanse for langsiktig industribygging, ”de har ingen radar som fanger signalene”. Panelet frykter at byråkratenes holdninger først vil endres om det oppstår en krise, dvs den dagen ”pengene ikke lenger triller inn”. Da kan det muligens åpnes for et nytt skatteregime som tar utgangspunkt i en ”kompetanserente” i stedet for dagens grunnrentebetraktning. Men bransjen må selv se kritisk på sin egen atferd: ”Operatørselskapenes investeringer er kortsiktige og konjunkturavhengige, dvs de reduseres i dårlige tider og økes i gode tider”. Det er mao kapitalen som styrer utviklingen, ikke kompetansen.

Et finansperspektiv vil øke sannsynligheten for at olje- og gassnæringen vil følge forvitringsscenariet. Forskjellen mellom forvitringsscenariet og den langsiktige utviklingsbanen kan oppfattes som et kunnskaps- og teknologigap. I antall arbeidsplasser representerer gapet omtrent 40.000. Vi kan altså se for oss følgende scenarier for sysselsettingen:

Figur 3-1: Tre scenarier for sysselsetting i petroleumssektoren



Ifølge de siste oversikter er den samlede sysselsetting i olje- og gassnæringen ca 81.000¹⁰. Framskrivningen tar utgangspunkt i Regjeringens to scenarier, samt et basis- eller referansescenario som bygger på ”business as usual”. Disse omtales videre i kapittel 4.

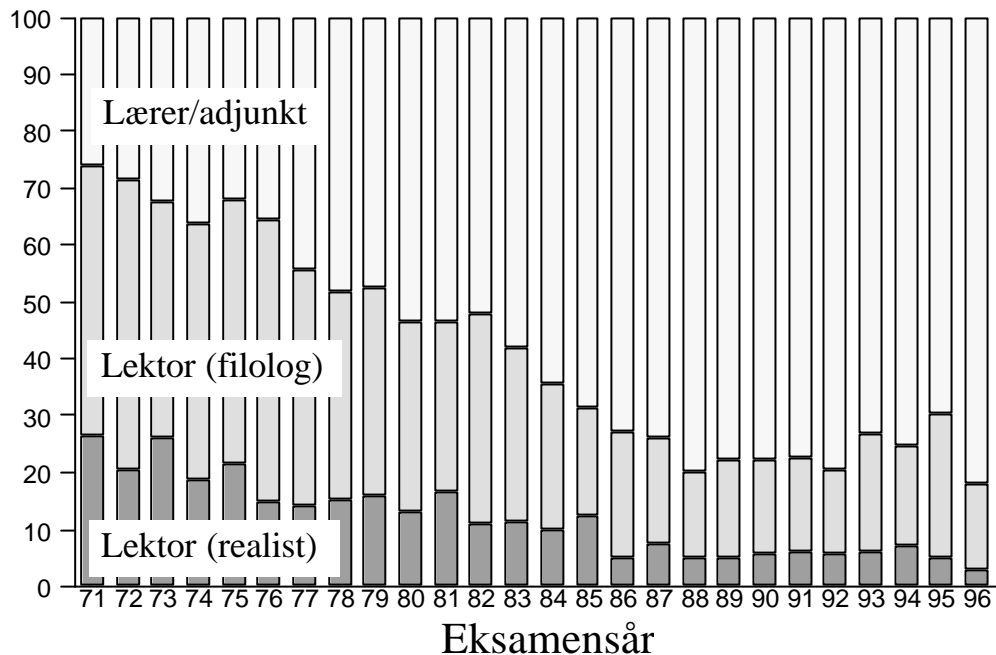
3.3 Trekk ved tilbudssiden

Det er bare kunnskaps- og teknologiperspektivet som kan sikre at dagens ungdom finner olje- og gassnæringen framtidsrelevant for egne karrierer og utviklingsbehov. Med en forutsetning om et stramt arbeidsmarked i Norge fram mot 2010, vil konkurransen om de mest kompetente talentene bli hard. Spørsmålet er om talentene vil søke seg til andre jaktmarkeder enn olje og gass. Avgjørende er hvilket bilde bransjen makter å tegne av seg selv.

Ekspertpanelet mener bransjen *vil* lykkes om de makter å rekruttere de rette talentene. Men tilbudssiden må stimuleres og bearbeides aktivt. Rådgiverne i ungdomsskolen og på videregående skole er en viktig målgruppe sammen med realfagslærerne i ungdomsskolen. Arbeidet er dobbelt vanskelig fordi mange av realfagslærerne selv ikke har bakgrunn i realfag. Poenget illustreres ved utviklingen i sammensetningen av lærerkollegiet i allmennfaglig studieretning som vist nedenfor (Klette og Møen, 2002)

10 Arbeidsmarkedsetaten, 2002

Figur 3-2: Sammensetningen av lærerkollegiet i allmennfaglig studieretning



Figuren viser at den formelle bakgrunnen til lærerne har vært synkende de siste 25 årene og at realistene er i et stadig mindre mindretall. Det er liten grunn til å tro at situasjonen har endret seg positivt etter 1996. Figuren gir en kraftig antydning om at det vil være vanskelig å vinne forståelse for en kunnskaps- og teknologitung næring som olje- og gassindustrien. Figuren stadfester ekspertpanelets inntrykk av skolen og norsk offentlighet som "anti-teknologi". Denne mentaliteten må snus, men det vil neppe skje på kort sikt. Drivkraften bak rekrutteringssvikten er antakelig lektorenes lønnsutvikling. I 1975 tjente en lektor ca 55% mer enn en gjennomsnittlig industriarbeider. Tjue år senere var denne lønnspremien falt til under 20%. (Høgsnes, 1999). Gjennomsnittlig lønnsnivå for lærere i OECD-landene ligger 90.000 kroner over det norske (OECD, 2000). En tilsvarende negativ utvikling finnes i universitets- og høyskolesektoren.

Figuren bidrar vel også til å forklare ekspertutvalgets oppfatning av at norsk ungdom er dårligere i matematikk enn utlendinger. Det er en viss optimisme blant ekspertpanelet: "Jentene har forstått tegningen, jenter velger realfag". Spørsmålet er om jentene lar seg friste av olje- og gassindustrien.

Mangelen på mottakskompetanse (se kapittel 1.3) setter store krav til OLF's kommunikasjonsstrategi ovenfor målgruppene i videregående skole. Antakelig vil det være fornuftig å vise til olje- og leverandørindustrien som en av landets mest fruktbare læringsarenaer koblet til avanserte internasjonale kompetansemiljøer. Eksempler på teknologiens evne til å løse miljøproblemer er et annet sentralt element. Panelet peker for det tredje på at arbeidsplassene i olje- og gassindustrien mer og mer ligner på en IT-arbeidsplass: "Riggene er i dag flate Nintendo-skjermer". Det fjerde elementet i en

rekrutteringskampanje er bransjens langsiktighet. Få bransjer har myndighetenes garanti for at olje- og gassindustrien i Norge har en levetid på minst 50 år.

Ekspertutvalget holder fram fagutdanningen som viktig. Det pekes på at det trengs to VK1 klasser pr år bare for å opprettholde stauts quo innenfor boring. Bemanningen på flytere er økende og fire av fem offiserer rekrutteres gjennom fagutdanning.

Hvis bransjen selv klarer å framstå som en langsiktig og troverdig partner er det lettere å framsette krav til de høyere utdanningsinstitusjonene. Økte krav til kunnskaper og teknologi i bransjen fordrer at høyskoler og universiteter utvikler mer spesialiserte tilbud og koordinerer innsatsen bedre enn i dag. Utdanningsinstitusjonene står også i en utenlandsk konkurransesituasjon og må slåss både om studenter og ressurser. Det vises eksempelvis til geofag hvor utdanningen i dag er for spredt (Tromsø, Bergen og Oslo). Tilbudet burde konsentreres om to læresteder som internasjonalt var på topp.

Selskapene ønsker spesialister som har både utdanning og erfaring i utlandet. Erfaringsgrunnlaget fra norsk sokkel kan bli for smalt, spesielt for selskaper som har ambisjoner om å gå internasjonalt. Et kjennetegn ved et godt lærested er derfor at det har relasjoner og samarbeid med de beste utenlandske institusjonene. En effektiv import av kunnskaper og erfaringer krever imidlertid det vi i avsnitt 1.3 kalte mottakskompetanse. Internasjonale selskaper med tilstedeværelse i Norge hevder at utlendingers læringskurve er brattere enn for nordmenn pga 2-4 regelen på norsk sokkel.

OLF's rekrutteringskampanjer de to siste årene ser ut til å ha båret frukter idet flere nå søker seg til bransjen. Dette kan imidlertid også være et konjunkturfenomen. De fleste bransjer har i dag få problemer med å rekruttere medarbeidere, bl a på grunn av nedbemanningen i IKT bransjen. I et tidsperspektiv fram mot 2010 er det heller sannsynlig at IKT vil bli en framtidig konkurrent om arbeidskraften ettersom IKT er en del av økonomiens infrastruktur og driver for verdiskaping.

4 Tre scenarier

I dette kapitlet presenteres kort tre mulige scenarier for behovet for arbeidskraft og kompetanse fram mot år 2010. Det er viktig å understreke at kompetansebehovet ikke er deterministisk gitt ut fra verdien på gitte premisser. Kompetansebehovet vil også avhenge av at det gjøres betydelige investeringer i teknologi og kunnskapsutvikling som så omsettes i praksis, f eks ved å øke utvinningsgraden eller redusere kostnadene som fører til flere investeringer i marginale felt, etc. Dermed er det også lite hensiktsmessig å tenke seg at det er mulig å framskrive kompetansebehovet i rette linjer. Siden vi har liten påvirkning på oljeprisen antas den for alle scenariene å ligge på et gjennomsnitt rundt \$20 fatet.

Scenariene skal illustrere det gap som kan oppstå ved at bedrifter, næringsklynge og nasjon ikke treffer fornuftige strategiske valg som kan optimalisere ressursene på norsk sokkel, ei heller en teknologi- og kunnskapsutvikling som sikrer størst mulig verdiskapning materielt for å trygge velferden. Det første scenariet har vi kalt ”business as usual”, dvs en framskrivning av dagens trender uten markante endringer. I scenario 2 går det meste galt, her bruker vi det begrepet som ble introdusert i oljemeldingen: forvitringsscenarioet. I dette scenariet administreres stort sett den allerede eksisterende virksomheten, dvs det er de løpende driftsoppgaver som skal løses. Det optimistiske sysselsettingsscenarioet innebærer en realisering av den langsiktige utviklingsbanen omtalt i Oljemeldingen. Dette innebærer at det tas nye politiske grep, at forsknings- og teknologiutviklingen forseres og at bransjen lykkes i å rekruttere de beste talentene.

4.1 Sentrale variable i scenariene

I alle scenariene legger vi til grunn en gjennomsnittlig oljepris på \$20 fatet. Historisk har sysselsettingen variert i takt med investeringene knyttet til feltutbygging som igjen har vært påvirket av forventninger om oljeprisen. Vårt inntrykk er at framtidige investeringer skal være lønnsomme med en pris ned mot \$12-13, og antar at prisforventningene for hele perioden klart vil være i overkant av dette.

Andre sentrale variable som vil påvirke aktivitetsnivå og sysselsetting er følgende:

- Nye funn på norsk sokkel
- Endringer i skatteregimet
- Graden av samordning av sokkeloperasjoner mellom norsk og britisk sektor.
- CO2-situasjonen – Hvor stort volum av omsettbare kvoter vil tillates?
- Bransjens legitimitet og hvordan kravene til sameksistens med fiskeri- og miljøinteresser løses politisk og teknologisk
- EU-proteksjonisme – hvordan skatter og avgifter og indre markedsdirektiver på energiområdet vil ramme ulike typer energiprodusenter og -konsumenter.

- De mest vanlige driftsløsningene i årene som kommer sammenlignet med de driftsløsningene som nå fases ut. (Fokus: Antall sysselsatte.)
- Selskapsstrukturen hos operatørselskapene, spesielt forholdet mellom de to norske operatørselskapene Statoil og Norsk Hydro.
- Tilgang på nye leteområder
- Samarbeid med Russland om Barentshavet og andre områder
- Offentlig og privat satsning på forskning og utvikling
- Variable som påvirker tilbudet av kvalifisert arbeidskraft: Preferansene til ungdom og hva det offentlige og næringen gjør for å påvirke denne.

4.2 Scenario 1: Business as usual

Med referanselinjen forestiller vi oss en utvikling fram mot 2010 som ”business as usual”. Det åpnes for en del nye felt, men kravet til sameksistens tilsier en forsiktig politikk. Det gjøres noen drivverdige funn, men ingen i megaklassen. Satsingen på kunnskap og teknologi er beskjedent, slik situasjonen også var ved inngangen til århundret. Myndighetene og bransjen makter ikke å bli enige om en offensiv innovasjons- og teknologipolitikk. Kravene til næringsnøytralitet i næringspolitikken gjør det politisk umulig å gi fortrinn til olje- og gassindustrien. Oljeselskapene driver sin teknologiutvikling basert på egne strategier og lønnsomhetsmål, men det oppnås ikke enighet om betydelige felles løft i partnerskap med det offentlige. En økende del av operatør- og serviceselskapenes forskningsinnsats flyttes til utlandet hvor myndighetene fører en mer proaktiv innovasjonspolitik.

De fleste miljømålsettinger nås, men næringen får likevel ikke gjennomslag i opinionen for forestillingen om en framtidsrettet, ren næring. Med skiftende politiske koalisjoner er det vanskelig å oppnå langsiktig stabile rammebetingelser som er vesentlig annerledes enn i dag. Med en økende internasjonalisering av industrien, vil en større del av arbeidsplassene innenfor etablerte selskaper opprettes i utlandet, noe som resulterer i gradvis mindre aktivitet i Norge. I noen grad gir dette muligheter for nordmenn til å jobbe utenlands, men det begrenses til lederjobber og spisskompetanse som det er viktig for selskapene å ha full kontroll over.

Fortsatt er det perspektivene fra Finansdepartementet som legges til grunn for politikktutforming og en heller defensiv holdning til miljøutfordringene. Forestillingen om en solnedgangsnæring viste seg å være så fastgrodd at OD’s stadige påpekninger av ”olje i 50 år og gass i 100” aldri vant skikkelig gjenklang i ungdomskullene.

4.3 Scenario 2: Forvitring

Ved inngangen til det nye århundret ble det gjort mange feilaktige veivalg som ledet bransjen inn på en forvitningsbane. Til tross for mye retorikk, førte myndighetene en

politikk som aktørene i bransjen etter hvert mistet troen på. Forskningsbevilgningene ble kanalisert mot de ”nye næringer”, og den råvarebaserte industrien, herunder olje- og gassklyngen, ble gradvis avvirket. Konsekvensutredningene som startet i 2002 viste seg å trekke i langdrag, og ble avløst av stadig nye krav fra miljøhold. Mangelen på teknologiutvikling gjorde det helt umulig å tilfredsstillte miljøkravene. I opinionen vant miljøbevegelsen fram med sin argumentasjon i forhold til en defensiv oljeindustri som fikk liten drahjelp fra politisk hold. Dette til tross for at norsk sokkel påviselig er den reneste i verden. Folks oppfatninger ble i stor grad påvirket av to dødsulykker på en plattform og oljesøl i Lofoten fra en russisk tanker.

De indre spenninger i samarbeidsregjeringene ble mer og mer synliggjort slik at en langsiktig, faktabasert og konsistent oljepolitikk ikke lot seg gjennomføre. Spesielt kom dette til uttrykk i diskusjonen om petroleumsfrie soner, hvor regjeringene vaklet fra standpunkt til standpunkt i regi av miljøbevegelsen og Fremskrittspartiet. Finansdepartementet slo seg til ro i sin forvalterrolle av petroleumsformuen. Deres perspektiv på bransjen forble slik det ble uttrykt i oljemeldingen fra 2002, nemlig at *”innbetalinger fra petroleumsvirksomheten kan ikke betraktes som inntekter i vanlig forstand, men er for en vesentlig del en omplassering av formue fra olje- og gassressurser til finansfordringer fra utlandet”*. Finansdepartementets perspektiv fortrenget forsøkene fra begynnelsen av tiåret om å definere olje- og gassnæringen som landets viktigste kunnskaps- og teknologinæring, med det verdiskapingspotensial som fulgte med et slikt perspektiv. Finansministeren ble kontinuerlig presset fra offentlig sektor og kravene om økt helse- og omsorgskapasitet. Godt hjulpet av sosialøkonomenes mantra om en industrinøytral næringspolitikk, ble det umulig å få gjennomslag for tanken om at en del av statens inntekter fra olje- og gassindustrien skulle pløyes tilbake i form av investeringer i kunnskaper og teknologi. Det hjalp heller ikke at bransjen forsøkte å kopiere shippingindustriens lobbyvirksomhet for særbehandling. Av en eller grunn har omsorgen for den norske sjømann et helt annet gjennomslag enn omtanken for oljearbeideren.

Manglende bevilgninger til Norges Forskningsråd resulterte i at forskningsmidler fra den kanten også tørket opp. Bransjen fikk dermed heller aldri gjennomslag for å endre rammebetingelsene tilpasset en situasjon med mindre felt og høyere risiko. I mangel av politisk velvilje klarte ikke norsk sokkel å tiltrekke seg de mindre, spesialiserte oljeselskapene som kunne ha gjort et betydelig antall småfelt drivverdige og lønnsomme. De etablerte selskapenes argumentasjon om at de selv var minst like kompetente til å utvinne småfelt vant fram. Argumentene gikk på at småfelt best kunne utvinnes gjennom synergier med eksisterende infrastruktur som selskapene selv hadde mest kompetanse om. I praksis viste det seg imidlertid at lite ble gjort.

Ettersom småfeltspesialistene effektivt ble blokkert av de dominerende operatørenes strategiske valg og myndighetenes fastlåste forestillinger, fikk vi ikke mangfold og konkurranse om felt, løsninger og teknologiutvikling slik det skjedde på britisk sektor. Denne utviklingen ble forsterket ved at Statoil fikk anledning til å overta Hydros olje og gassdivisjon. Tilfanget av kompetanse, ideer og konsepter ble dermed ytterligere redusert og tusenvis av arbeidsplasser forsvant i løpet av kort tid. Statoils dominerende rolle førte til at et sterkt kostnadsfokus ble dominerende på norsk sokkel. Konsekvensen

var at storparten av teknologikompetansen og kunnskapsbasen i Hydro fant seg jaktmarker i andre næringer.

En diffus og vaklevoren politikk medførte at bare et fåtall nye leteområder ble åpnet opp. I tråd med OD's prognoser nådde produksjonen fra nåværende felt sitt absolutte toppunkt i 2004 og nådde et foreløpig bunnivå i 2010 med halvparten av topproduksjonen. I seg selv resulterte dette i et betydelig bortfall av arbeidsplasser. Med sitt sterke kostnadsfokus oppnådde selskapene en gjennomsnittlig produktivitetsvekst i driften på 4%, noe som ytterligere gjorde folk overflødige. Forholdet mellom løpende produksjon og tilgang på nye ressurser kom i sterk ubalanse. Finansanalytikerne vendte dermed etter hvert tommelen ned for norsk sokkel og de selskapene som var tungt involvert. Kombinasjonen av en politisk inndifferanse, liten tilgang til nye arealer og fravær av større funn, medførte at de utenlandske operatørene trappet ned sin tilstedeværelse i Norge til et nødvendig minimum. Skremt av finansanalytikerne så Statoil seg tvunget til å forsere sin utenlandsorientering og flyttet en stadig større del av sine ressurser til internasjonale provinser.

Den olje- og gassrelaterte industrien kunne ved inngangen til tiåret feire mange teknologiske gjennombrudd med betydelige leveranser både til norsk sokkel og i økende grad til utlandet. Eksportandelen hadde tatt seg betydelig opp ved årtusenskiftet og bedriftene hadde fått et godt grep på utenlandske markeder for sin spissteknologi. Bransjens generelle lønnsomhet var imidlertid presset av lave marginer. På grunn av utviklingen ovenfor flat etter hvert etterspørselen fra operatørene på norsk sokkel bort, og selskapene orienterte seg dermed mer og mer mot utenlandske provinser med atskillig hell. Dette kunne gitt et betydelig antall arbeidsplasser i Norge. Så skjedde imidlertid ikke. Norsk sokkel som teknologidriver og veksthus for nye ideer forsvant, og det norske lønnsnivået og den sterke kronekursen førte til at en økende del av produksjonen og produktutviklingen ble flyttet ut av Norge. Dermed forsvant også tusenvis av arbeidsplasser i leverandørindustrien ut av Norge.

Med den utviklingen som er beskrevet foran er det unødvendig å si at OLF ikke lykkes med sine rekrutteringsframstøt. Forgubbingen av industrien ble mer og mer outrert, noe som i seg selv hadde en avskrekkende virkning på nye talenter. En teknologi- og kompetansedrevet utvikling av bransjen ble dermed helt umulig. Etter noen år fant OLF det heller ikke formålstjenlig å drive rekrutteringskampanjer. I stedet ble selskapene mer og mer opptatt av å sikre seg kompetanse på hvordan nedbemanningen kunne skje på mest mulig forsvarlig vis.

Summen av disse utviklingstrekkene er at sysselsettingen knyttet til olje- og gassklyngen i Norge ble redusert fra ca 70.000 ved inngangen til tiåret til 25.000 i 2010.

4.4 Scenario 3: Den langsiktige utviklingsbanen

Oljeprisen har holdt seg i gjennomsnitt på 20 dollar fatet helt fram til i år: 2010. Saddam Hussein gikk av høsten 2003, men det kom ikke noe stabilt nytt regime på plass før to år var gått. I årene som fulgte opplevde regimet i Saudi-Arabia mer uro i forhold

til muslimske fundamentalister. Dette skapte igjen usikkerhet og press i oljemarkedet. Rørledningsprosjektene til Algerie (til Italia og Spania) blir også forsinket som følge av religiøs uro i landet. Endelig vokser den globale etterspørselen etter olje og gass mer enn anslagene IEA offentliggjorde i 2002. Det er særlig etterspørselen i Kina og Sør-Amerika som stiger raskere enn forventet.

Den tilfredsstillende oljeprisen og kostnadsreducerende tiltak bidro til å øke investeringene i småfelt og haleproduksjon på norsk sokkel. Samarbeidsregjeringen vedtok nye lempeligere skatteregler for slike forekomster våren 2004. Dette førte til ytterligere investeringer og økt sysselsetting. For første gang vil den relative veksten i sysselsettingen knyttet til drift på norsk sokkel (boreselskaper, serviceselskaper, baseselskaper og transport) være større enn veksten i produksjonen. Men sysselsettingsveksten ble dempet etter 2007 som følge av avviklingen av mange installasjoner og økt bruk av havbunnsinnretninger ved nye feltutbygginger. Den økende bruken av havbunnsinnretninger skyldes teknologiske gjennombrudd på slutten av 90-tallet, funn på havdyp som ikke lar seg produsere med konvensjonelle borerigger, og at flere og flere av de nye mindre funnene ligger i nærheten av eksisterende rørledninger på havbunnen.

Salget av Hydro Olje og Energi førte til en bølge av nye sammenslåinger av utenlandske petroleumsselskaper. Salget førte likevel til sterkere konkurranse på norsk sokkel. Det ble klart for stadig flere at Statoil er et lite oljeselskap i internasjonal målestokk. Salget bidro til å alminneliggjøre petroleumssektoren i folks øyne og fikk flere til å se utvinning av olje og gass som en "normal", dog svært så internasjonal, industrisektor.

Det ble gjennomført feltutbygginger som gav investeringer på nærmere 150 mrd. kroner i norsk petroleumssrettet virksomhet mellom 2002 og 2010. Snøhvit, Ormen Lange, Kristin-feltet, Grane og Kvitebjørn var de dominerende utbyggingene fram mot 2006. Deretter har en rekke mindre funn og to store gassfunn ført til at man nå tror at produksjonen ville nå samme nivå som i 2005 allerede neste år. Statoil gjorde et stort gassfunn i 2004 i Nordkappbassenget med utvinnbare ressurser anslått til nærmere 500 mrd. SM3 gass. Selskapet som kjøpte Hydro Olje og Energi i 2005, offentliggjorde i 2006 resultater fra et funn i samme størrelsesorden i den ubestridt norske sonen i Barentshavet. Dette funnet, sammen med nye russiske funn, tyder på at det er enorme gassforekomster i Barentshavet.

Til sammen har disse aktivitetene ført til en høyere sysselsetting enn de fleste analytikere hadde våget å spå i 2002. Det viser seg at produksjonsprognosene om snarlig nedgang i petroleumproduksjonen blir gjort til skamme slik som så mange ganger før. Gjennomsnittelig investeringsnivå til feltutbygging på 90-tallet var på mellom 20 og 40 mrd. kroner. Fram mot 2010 fikk vi et investeringsnivå noe i overkant av dette. I tillegg ble avviklingen av felt en viktig aktivitet som sikret sysselsettingsmuligheter, særlig for grupper med lavere formell utdanning.

På lang sikt var nok likevel den viktigste hendelsen fram mot 2010 samtalen om en norsk-russisk gassrørledning: I 2008 ble det innledet samtaler mellom norske og russiske myndigheter om en norsk-russisk rørledning fra norsk del av Barentshavet til Murmansk. Delelinjespørsmålet blir løst og oljeselskaper fra begge land har overtatt forhandlingene i 2010. Siktemålet er en felles infrastruktur for rørtransport fra et mottaksanlegg utenfor

Kirkenes til store prosessanlegg og raffinerier i Murmansk. Diskusjonen om petroleumsfrie soner i Barentshavet ble lagt død da gassfunnene og mulighetene til et stort gass-samarbeid med Russland ble kjent.

Verftsindustrien regnes i 2010 ikke lenger som den viktigste aktøren i leverandørindustrien. Mange norske verft fikk store problemer i 2003-2004. Plattformer og store moduler var mindre etterspurt på sokkelen og de klarte ikke å vinne store ordre i utlandet. Verftene står for en arbeidsintensiv produksjonsprosess som viste seg ikke å være konkurransedyktig på det internasjonale markedet. Etter en hard omstillingsperiode i 2004-2005, har verftene nå tilpasset seg dels gjennom å tilby vedlikeholdstjenester og oppgraderingstjenester til russiske, britiske og norske operatører, og dels ved gradvis å konvertere til monteringsanlegg for store utstyrspakker, bl.a. brønnsystemer og prosessanlegg for plassering på havbunnen.

Opparbeidede faglige rettigheter på norsk sokkel hindrer import av billigere britisk arbeidskraft. Det stilles stadig høyere kompetansekrav til bemanningen på installasjonene på sokkelen og det viser seg at denne arbeidskraften bare er lønnet marginalt høyere enn tilsvarende arbeidskraft på britisk side. Frykten for at samordning vil føre redusert norsk sysselsetting på sokkelen synes derfor overdreven.

Etterspørselen etter gass i Europa steg jevnt med gode priser for norske gassprodusenter. Men samtidig førte liberaliseringen av gassmarkedet til at norske leverandører og rørledningsoperatører (Gassco) måtte akseptere en ny kontraktsstruktur med flere kjøpere og kortere kontraktstider. I sum førte dette til lavere marginer for norske gassprodusenter. Men dette ble langt på vei oppveid av økte volumer som følge av den høye etterspørselen til de nye medlemslandene i EU.

En ny koalisjonsregjering, dominert av Arbeiderpartiet, beslutter våren 2006 å øke bevilgningene til petroleumsforskning kraftig gjennom to kanaler: Gjennom de vanlige programmene til NFR og i form av avsetninger til et statlig ventureselskap. Ventureselskapet tar posisjoner i selskaper som investerer i ny offshorerelatert teknologi hvor hovedtyngden av FoU-prosjektene foregår i Norge. I 2010 ser det ut til at de flere hundre millionene som er kanalisert gjennom ventureselskapet ikke bare har gitt en oppblomstring av petroleumsmiljøene på SINTEF og på Rogalandsforskning, men også økt interesse blant utenlandske selskaper for å investere i avanserte utbygginger på norsk sokkel.

Mens petroleumssektoren før var bransjen der eventyrlystne med liten formell kompetanse kunne jobbe offshore, står bransjen i 2010 fram som en "normal" industri der eventyrlystne med høy utdanning kan delta i spennende internasjonale prosjekter. Satsingen på petroleumsforskning, og de etter hvert svært store norske engasjementene i blant annet Barentshavet, og utenfor kysten til Vest-Afrika, har gitt petroleumssektoren et mer spennende og positivt image blant ungdom. Dette har samtidig bidratt til at flere velger tekniske og naturvitenskapelige utdanningsretninger.

Summen av disse utviklingstrekkene førte til at sysselsettingen knyttet til olje- og gassklyngen i Norge ble redusert fra 70-80.000 på 90-tallet, til 65.000 i år 2010. Dette var likevel en mindre reduksjon enn de fleste hadde forestilte seg rundt 2002.

5 Felles utfordringer

Det er en felles utfordring for bransjen, utdannings- og forskningsinstitusjonene og myndighetene å realisere potensialet i den langsiktige utviklingsbanen. **Den første oppgaven** består i å utvikle en felles forståelse av at dette potensialet ikke realiseres av seg selv. Så lenge pengene strømmer inn i petroleumsfondet og statskassen er dette i seg selv en betydelig pedagogisk oppgave. **Den andre oppgaven** er ikke mindre, den handler om å dreie perspektivet på olje- og gassnæringen fra et finans- eller kapitalperspektiv til et kunnskapsperspektiv. Den langsiktige utviklingsbanen kan bare realiseres om alle aktører samler seg om et kunnskapsperspektiv og de muligheter og utfordringer som følger av et slikt offensivt utgangspunkt. Det dreier seg altså om begrepsmakt. Skal ungdom overbevises om at olje- og gassnæringen representerer landets mest spennende kunnskapsnæring må to kriterier oppfylles: bransjen må identifisere ett eller to svært synlige og omfattende teknologiprojekter som viser bransjens vilje og tro på framtida. Prosjektene må fortrinnsvis appellere til ungdommens verdigrunnlag og virke mobiliserende både for offentlige FoU midler og utdanningstilbud. Eksempler kan være miljøteknologi eller økt utvinning.

For det tredje må bransjen være tydelig på hvilke langsiktige kompetansebehov som skal dekkes og hvilke behov som faller vekk. Når det gjelder sistnevnte mener forskergruppens ekspertpanel at følgende kompetanseområder uansett vil ha færre ansatte framover:

- Klassisk geologi
- Arbeidsintensive verftsoppgaver
- Tradisjonelle elektro- og mekanikerfag

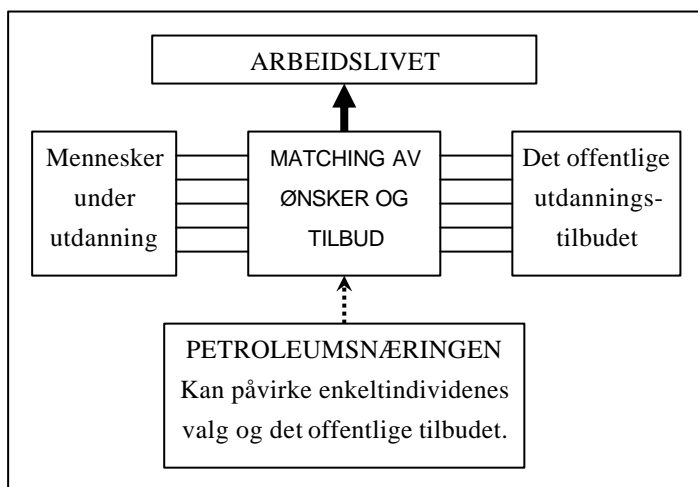
Antall ansatte offshore vil reduseres. Drivere her er både teknologi (fjernstyring, e-field) og 2 + 4 regelen. Videre peker ekspertpanelet på at det vokser fram nye fagområder som *mutasjoner* av de gamle, f eks elektrotekniker, automatikktekniker og utførelse av integrerte tjenester som sementering og komplettering. I det hele tatt understrekes behovet for *kombinasjonskompetanse*. Dette dreier seg også om kombinasjonen av rent faglig/teknisk kompetanse og kommersiell/strategisk kompetanse. Denne utviklingen må kommuniseres både til framtidige talenter og til utdanningsinstitusjonene. Sistnevnte kan se seg tjent med å inngå strategiske allianser med andre høyskoler og universiteter for å ivareta dette behovet. Både i selskapene og i bransjen vil det være hensiktsmessig å utvikle interne arbeidsmarkeder som gjør det mulig bevisst å foredle kombinasjonskompetanser om de ikke tilbys som ferdige ”pakker” fra utdanningsinstitusjonene. For øvrig vises til kapittel 2.1 (Tabell 2.1) for oversikt over kritiske kompetanseområder.

En fjerde utfordring er å framstå som det langsiktige alternativet på arbeidsmarkedet. I virkelighetens verden må foretakene og bransjen håndtere to tilsynelatende motsatte krav: langsiktighet og fleksibilitet. I kapittel 2.1 har vi forsøkt å illustrere hvordan dette konseptuelt kan gjøres. I samarbeid med myndighetene må bransjen i det minste sørge

for at kompetansen knyttet til de strategisk viktige satsingsområdene skjermes fra kortsiktige svingninger i oljepris og konjunkturer. Myndighetene kan bidra ved å sørge for en jevnere utvikling gjennom åpning av nye letearealer og konsesjonspolitikken. Med bransjens heller dårlige ”track record” er oppsidepotensialet stort i forhold til framtidige jobbsøkere.

For det femte må OLF i sin kommunikasjonsstrategi henvende seg både til ungdom under utdanning og utdanningsinstitusjonene. Vi har illustrert oppgaven i modellen nedenfor:

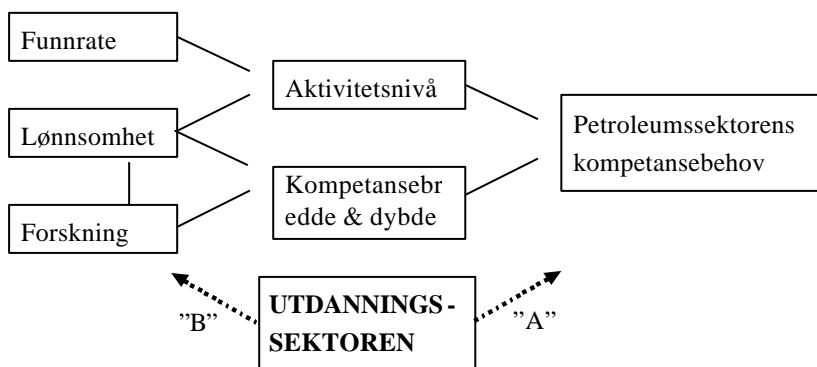
Figur 5-1: Matching av ønsker og tilbud om utdanning



Ekspertpanelet understreker at kommunikasjonsstrategien ikke bare må rette seg mot de potensielle kandidatene, rådgiverne i skolen er også en viktig målgruppe. Arbeidet må starte allerede i ungdomsskolen.

For det sjette må OLF understreke at utdanningssektoren her har to roller: Å levere de kandidater som sektoren behøver for å sikre et høyt aktivitetsnivå ("A"), og å forsyne forskningssektoren med kandidater som kan utvikle nye kompetanseområder ("B"). Dette kan illustreres slik:

Figur 5-2: Petroleumssektorens kompetansebehov og utdanningssektoren



Den første oppgaven handler om å kunne levere tilstrekkelig antall og kvalitet til rett tid. Behovene er relativt godt kjent og definert på forhånd gjennom fagkategorier og stillingskrav. Eldre arbeidstakere må erstattes i et årlig omfang av ca 2000.

Den andre oppgaven er mer kompleks og krevende, nemlig å sørge for at det iverksettes forskning som gjør det mulig å realisere scenario 3 ovenfor. Figur 2-7 viser en markert reduksjon i antall forskere knyttet til olje- og gassindustrien. De siste oversiktene fra SSB viser at bransjens egenfinansierte FoU utgifter også er synkende. (SSB, 2002) Dette er bekymringsfullt med tanke på å realisere et krevende utviklingsscenario. Vellykkete modeller for spleiselag mellom bransjen, FoU miljøene og myndighetene må her legges til grunn. Det er grunn til å anta at en tettere integrering av vitenskapelig forskning og næringsrettet forskning gir gode resultater for teknologiutvikling (Salter og martin, 2001). Det har til nå vært vanskelig å få gjennomslag for et skikkelig felles løft på dette området. Heller ikke den siste oljemeldingen bærer bud om at et krafttak er i emning fra det offentlige side. Dette skyldes formodentlig at det nåværende politiske flertall legger til grunn prinsippet om næringsnøytralitet i sin næringspolitikk¹¹. Avvik fra hovedregelen må begrunnes med at den samfunnsøkonomiske avkastningen er langt større enn den bedriftsøkonomiske bl a gjennom såkalte eksternaliteter. Olje- og gassindustrien bør ha en god sak i så måte.

Økonomer viser gjerne til positive eksterne virkninger for å beskrive hvordan næringsklynger utvikles gjennom investeringer som gagnar flere aktører i næringen og bidrar til at næringsklyngen som helhet oppgraderes. Investeringer i kunnskap er et godt eksempel på slike eksterne virkninger. Enkeltaktører har gjerne en tendens til å underinvestere i kunnskap fordi egen avkastning blir for spinkel. I en næring med høy mobilitet og svært usikre markedspriser, er slike tendenser sannsynlige. Dette roper på en sterk og vedvarende offentlig innsats, tett samspill innen næringsklyngen (gjerne i regi av bransjeorganisasjoner) og samspill med FoU miljøene. I tillegg til mobiliteten og kompetansespredning mellom selskapene bør det argumenteres med petroleums-klyngens positive ringvirkninger i forhold til *relaterte* næringer slik de bl a er dokumentert i oljemeldingen.

Også et annet forhold må trekkes fram: Geofag og petroleumsgeologi spesielt er ett av få områder hvor norsk vitenskapelig forskning holder høy internasjonal kvalitet. Ikke bare produseres mange vitenskapelige artikler, de blir også hyppig sitert (NFR, 2001). Det siste gir en pekepinn om at norsk forskning på dette området anses som nyttig internasjonalt.

¹¹ IT Fornebu er imidlertid et eklatant unntak

Referanser

Gjelsvik, Martin og Jon M. Steineke (2002): Verdiskapingsevnen i fire norske storbyregioner, RF Rapport 2002/146

Høgsnes, Geir (1999): Krone for krone. Ad Notam Gyldendal, Oslo

Klette, Tor Jakob og Jarle Møen (2002): Vitenskapelig forskning og næringsutvikling. I Einar Hope: Næringsutvikling for en ny økonomi. Fagbokforlaget, Bergen

Norges forskningsråd (2001): Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – statistikk og indikatorer. Oslo

OECD (2000): Education at a Glance: OECD Indicators 2000 Edition, OECD; Paris

Olje- og Energidepartementet (2002): Stortingsmeldning nr 38 (Oljemeldingen)

Ringstad, Arne Jarl m fl (2002): Aldring og helse – kartleggingsstudie, RF rapport 2002/106

Salter, Ammon J. og Ben R. Martin (2001): The economic benefits of publicly funded basic research: A critical review. Research policy, 30, 509-532.

Schumpeter, J.A. (1942): Capitalism, Socialism, and Democracy. New York: Harper and Row

Statistisk Sentralbyrå, (2002): Forskningsstatistikk, Oslo

Vedlegg

- 1. Relevante teknologiområder for oppstrøm**
- 2. Etterspurte studieretninger**
- 3. Studieretninger som regnes som relevante for dette prosjektet**
- 4. Antall utdanningskandidater pr. år**
- 5. Et årskull gjennom utdanningsstegene**

VEDLEGG 1**RELEVANTE TEKNOLOGIOMRÅDER FOR OPPSTRØM**

A) VERTEKS Fra Verteks-rapporten, avsnitt 4.2.1 ”Teknologiområder innen oppstrøms petroleums - virksomhet” Disse 19 områdene er delt i en rekke underområder i vedlegg 2 til VERTEKS-rapporten.	B) OG₂₁-UTD.-OMR. Fra OG ₂₁ , vedlegg om tekn.-fokusering: ”Strategisk kompetanse/ utdanning”	C) OG₂₁ TEKN.-OMR. Fra OG ₂₁ , vedlegg om tekn.-fokusering: ”Teknologiområder med relevans for fremtidige utfordringer”	D) OLJEMELDING 2000 Fra St.meld. nr. 39, 1999-2000 ”Følgende verdi-skapning er anslått å kunne realiseres årlig gjennom utvikling av nye norske industri-produkter for eksport:”
A: Forretningsområde: Leting Seismikk Modellering / visualisering Leteboring B: Forretningsområde: Brønnkonstruksjon Boring Komplettering Borerigger (uvikling av..) Miljø (Brønnkonstruksjon) C: Forretningsområde: Produksjon Reservoarstyring og –modellering Metoder for økt utvinning .Subsea systemer .Plattformer .Transport av HC .Facilitetsteknologi .Testing / logging .Styringssystemer .Havbunnsintervensjon Miljø (Produksjon) C: Forretningsområde: Nedstengning . Plattformhåndtering . Avfallshåndtering	Seismikk Petroleumsgeologi Reservoarteknikk IT_teknologi Boreteknologi Materialteknologi Marinteknologi Flerfase strømning Prosess & systemteknikk	Innsamling, prosessering og bearbeiding av seismikk Geologisk kartlegging Reservoarmodellering / -simulering Drivmekanismer / reservoarstyring Boreteknologi Brønndesign (smarte brønner) Flerfasetransport av brønnstrøm Havbunnsanlegg Plattformteknologi Signaloverføring Gass til energi (CO ₂ -teknologi) Gassprosessering	Reservoar, bore- og brønnteknologi: 7 – 10 milliarder kroner Dypvannsteknologi/flytende produksjon: 5 – 7 milliarder kroner Havbunnsprosessering og flerfasetransport: 2 – 5 milliarder kroner

E) STATOIL-STRATEGI

**Fra St.meld. nr. 46 1997-98,
vedlegg 3:**

**Statoils teknologistrategi for de
neste fem år finerer fire
kjernekompetanse- og
teknologiområder:**

1. Ressurskompetanse; lete-,
petroleums -, bore- og
brønnteknologi
2. Realiseringskompetanse;
teknologi for utvikling og drift
av produksjons- og
transportanlegg samt helse,
miljø og sikkerhet
3. Markedskompetanse;
oljeforedling, gassforedling og
el-teknologi
4. Helhetskompetanse;
koordinerings- og
informasjonsteknologi

VEDLEGG 2**ETTERSPURTE STUDIERETNINGER**

<p>A) <u>KLYNGERAPPORT</u> Fra RF-rapport 2002/001: Olje- og gassklyngens relaterte virksomheter, Figur 4.2.1: "Norsk kunnskaps - leverandører til olje - og gassnæringen?" (Oppgitt kilde: OLF 2002.)</p>	<p>B) <u>RESSURSUNDERSØKELSE</u> OLF sine ressursundersøkelser for 2001 og 2002 blant petroleumselskaper: Utvalget, som var på litt over 30 bedrifter, blir spurt om behovet for neste år: (Står i prioritert rekkefølge.)</p>	<p>C) <u>"MULIGHETER INNEN HØYERE UTD."</u> Kilde: http://www2.olf.no/art/muligheter_utdanning/ <i>Følgende utdanninger nevnes som relevant for petroleumssektoren:</i></p>
<p>NTNU (Siv.ing., dr.ing., cand.scient, dr.scient.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fakultet for geofag og petroleumsteknologi <p><u>Andre relevante fag:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktutvikling og produksjon • Teknisk design • Bygg og miljøteknikk • Industriell økologi • Marinteknikk • Materialteknologi • Maskinteknikk • Kjemi og biologi • Datateknikk • Energi og miljø • Teknisk kybernetikk • Elektronikk • Kommunikasjonsteknologi • Industriell økonomi og teknologiledelse <p>UiO (ikke dr.ing.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det matematisk-naturvitenskapelig fakultet: Institutt for Geofysikk, Geologi, Fysikk, Informatikk, Kjemi og Matematikk <p>UiB (ikke dr.ing.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det matematisk-naturvitenskapelig fakultet: Institutt for: Geofysikk, Geologi, Fast jordfysikk, Fysikk, Informatikk, Kjemi og Matematikk <p>UiTø (ikke dr.ing.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det matematisk-naturvitenskapelig fakultet: Institutt for: Geologi, Fysikk, Informatikk, Kjemi og Matematikk og statistikk 	<p><u>Høyere utdanning 2002:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geologi • Reservoarteknikk • Geofysikk • Petroleums produksjon • Boring • Maskinteknikk • Informasjonsteknologi • Prosesseteknologi • Offshoreteknologi • Materialteknikk • Teknisk planlegging. <p><u>Teknisk fagskole 2002:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Petroleums produksjon • Brønnservice • Logistikk. <p><u>Høyere utdanning 2001:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Boring • Geologi • Reservoarteknikk • Petroleums produksjon. <p><u>Teknisk fagskole 2001:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brønnservice • Petroleumsproduksjon • Boretteknikk. <p><u>Fagutdanning 2001:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brønnservice • Kjemi/prosessfag • Industrimekaniske fag • Automatikkmekaniske fag. 	<p>Høgskolen i Stavanger, TekNat Høgskoleingeniør/siv.ing: 3+2 år Petroleumsteknologi: 5 år</p> <p>NTNU i Trondheim, Fakultet for geofag og petroleumsteknologi <Fakultetet har skiftet navn!> Sivilingeniør i geo- og petroleumsfag: 5 år</p> <p>Universitetet i Oslo, Universitetet i Bergen og Universitetet i Tromsø: Det matematisk- naturvitenskapelige fakultet Hovedfag/sivilingeniør, bl.a. geologi og geofysikk: 5 år</p> <p>Høgskulen i Sogn og Fjordane, Avdeling for naturfag Bachelor studium i ressursgeologi, studieveier er petroleumsgeologi og ressursgeologi med plan- og forvaltningsfag: 3 år</p> <p>Høgskolen i Molde Bachelor studium i petroleum - logistikk: 3 år Mastergradstudium i petroleumsløstikk: 3+2 år</p>

VEDLEGG 3

STUDIERETNINGER SOM VURDERES SOM RELEVANTE I DETTE PROSJEKTET

- **Universiteter i Norge: 4.**

Særlig relevante for oppstrøm:

Fagkretser som har geologi, fast jordfysikk, kjemi, bioteknologi, informatikk, statistikk og matematikk:

- **På NTNU:**

- Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi. Særlig relevant:
 - Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk
 - Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk
 - Institutt for konstruksjonsteknikk
 - Institutt for geologi og bergteknikk
- Fakultet for naturvitenskap og teknologi Særlig relevant:
 - Institutt for kjemisk prosesssteknologi
- Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk
Særlig relevant:
 - Institutt for teknisk kybernetikk
- Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse. Særlig relevant:
 - Industriell økonomi og teknologiledelse

- **På UiO**

- Det matematisk naturvitenskapelige fakultet:
Institutt for geologi: Gruppe for petroleumsgæologi.
- Det samfunnsvitenskapelige fakultet:
Mastergrad i European Society, Science and Technology (ESST).

- **På UiB**

- Det matematisk naturvitenskapelige fakultet
(Gruppe for reservoarfyssikk på Institutt for fysikk.)

- **På UiT**

- Det matematiske naturvitenskapelige fakultet

- **Statlige høyskoler i Norge: 26.**

Særlig relevante for oppstrøm:

- Sivilingeniørutdanning ved 5 av de 26: Stavanger (omfattende tilbud innen offshore-teknologi), Agder, Gjøvik, Narvik og Telemark.
- Ingeniørlinjer ved 16 av de 26. Alle disse tilbyr et eller flere av de relevante fagene: Petroleumsteknologi, rørkonstruksjon, sikkerhet, elektro, maskin, materialteknikk, automasjon, prosess- og energiteknikk og kjemi.
Det er 16 statlige høyskoler med slike fag:
Agder, Bergen, Buskerud, Gjøvik, Narvik, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Oslo, Sogn og Fjordane, Stavanger, Telemark, Tromsø, Vestfold, Østfold, Ålesund og Stord/Haugesund.
- Maritime linjer ved 4 av de 26: Tromsø, Vestfold, Ålesund og Stord/Haugesund.
- Siviløkonom-utdanning ved 2 av de 26: Agder og Bodø

- Logistikk, ved Høgskolen i Molde (logistikk og transportøkonomi)
- Matematisk naturvitenskapelige fag (omfatter som regel IKT) ved 25 av de 26 høgskolene.

- **Vitenskapelige høgskoler i Norge: 6.**
Arkitekthøgskole, Norges handelshøgskole, Norges Idrettshøgskole, Norges landbrukshøgskole, Norges Musikkhøgskole og Norges Veterinærhøgskole.
Relevant for oppstrøm:
 - Norges handelshøgskole.

- **Kunsthøgskoler i Norge: 2.**
Ingen relevante!

- **Tekniske fagskoler i Norge: 30**
Relevante:
Linjer med mekaniske fag, elektrofag og kjemi- og prosessfag og petroleumsfag og maritime fag (unntatt fiskerifag):
 1. Stavanger Offshore tekniske skole (petroleumspanner, boreteknikk, brønnservice, automatisering og maskin)
 2. Kristiansund (petroleumspanner, brønnservice, boreteknikk, maskin, prosess og maritime fag)
 3. Bergen maritime (boreteknikk og maritime fag)
 4. Bergen (automatisering, elektro, kjemi, maskin og prosess)
 5. Gjøvik (maskin, automatisering og logistikk)
 6. Telemark (maskin og automatisering)
 7. Kongsberg (elektro, data og maskin)
 8. Østfold (maskin og prosess)
 9. Trondheim (automatisering og maritime fag)
 10. Kristiansand (maskin og maritime fag)
 11. Horten (elektro)
 12. Etterstad (maskin)
 13. Sørlandets (maskin)
 14. Førde (maskin)
 15. Møre og Romsdal (maskin)
 16. Stjørdal (maskin)
 17. Ålesund (maritime fag)
 18. NKI fjernundervisning (maskin, automatisering og prosess)

- **Private høgskoler med eksamensrett i Norge: 28.**
Relevante:
 - HANDESLHØYSKOLEN BI: Diplomøkonom-studiet innen finans, økonomi, logistikk og IT, og Siviløkonom-studiet.
 - NITH (tidligere DPH): Diplomstudium IT og Høgskoleingeniør datateknikk,

- **Videregående skoler.**

Særlig relevante studieretninger for petroleumssektoren:

Grunnkurs	Videregående kurs I	Videregående kurs II, Lærefag
Byggfag	<ul style="list-style-type: none"> • Anleggsmaskinfører 	<ul style="list-style-type: none"> • Kran (forsøksordning)
Elektrofag	<ul style="list-style-type: none"> • Automatisering • Elektrikerfaget • Sjøfartsfag (ettårig) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Automatikerfaget,</i> • <i>Fjernstyrte undervannsføremønstre (prøveordning)</i> • <i>Elektriker</i>
Mekaniske fag	<ul style="list-style-type: none"> • Plate- og sveisefag 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sveisefag (sertifikater er viktige)</i> • <i>Industrirørleggerfaget (sertifikater er viktige)</i> • <i>Platearbeiderfaget (sertifikater er viktige)</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Brønnteknikk 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Boring</i> • <i>Hydrauliske rør</i> • <i>Kabeloperasjoner</i> • <i>Havbunnsinstallasjoner</i> • <i>Komplettering</i> • <i>Sementering</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Skipsteknisk drift 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Motormann</i>

VEDLEGG 4

ANTALL UTDANNINGSKANDIDATER PR. ÅR

Fra universiteter ble følgende kandidater utdannet i 2000 (SSB):

- Matematisk naturvitenskapelige fag:
 - Profesjonskandidater: 30
 - Hovedfag: 724
 - Doktograd: 177.
- Teknologifag:
 - Profesjonskandidater: 1144
 - Hovedfag: 23
 - Doktograd: 128.

Fra vitenskapelige høyskoler 1997 - 1999 (SSB):

- Siviløkonomer ved Norges Handelshøyskole (NHH): 2.700 studenter. (Mangler data om kandidater!)

Fra statlige høyskoler uteksamineres det følgende kull i 2001 (SSB):

- Ingeniører: 1.746
- Siviløkonom: 273 (ikke NHH!)
- Sivilingeniør: 204
- Maritim utdanning: 65

Fra private høyskoler i 2000 (SSB):

- Handelshøyskolen BI: Siviløkonomutdanning: 316
- NITH (tidligere DPH): Diplomstudiet: 62

Elever i tekniske fagskoler pr. 1. oktober 2000 (SSB):

- I alt 3.077 elever. (Mangler data om kandidater!)

Elever i videregående skoler VKI pr. 1. oktober 2000 (SSB):

- (Totalt: 54.374)
- Mekaniske fag: 4.007 (mangler data om kandidater)
- Elektrofag: 3.317 (mangler data om kandidater)
- Kjemi- og prosessfag: 372 (mangler data om kandidater)

VEDLEGG 5 (bakgrunn til 2.2) :**ET ÅRSKULL GJENNOM UTDANNINGSSTEGENE**

En gjennomgang av faktisk antall personer gjennom de forskjellige utdanningsretninger og –nivåer, må ta utgangspunkt i årskull i Norge.

Årskull i Norge pr. januar 2002:

- 16-19 år: 218.500, i snitt pr. år: 54625.
- 20-24 år: 273.000, i snitt pr. år: 54600.
- 25-29 år: 315.000, i snitt pr. år: 63000. Verdiene som bygger på denne gruppen reduseres med 13% for å være sammenlignbare med de første to gruppene.
- 30-39 år: 690.000, i snitt pr. år: 69.000. Verdiene som bygger på denne gruppen trekkes i fra 20% for å være sammenlignbare med de første to gruppene.

Gjennom å ta hensyn til den ulike størrelsen på alderskullene kan vi konstruere et utdanningsløp for ett tenkt årskull : (Alle tall er hentet fra SSB)

