

SINTEF A12652 – Åpen

RAPPORT

Vindkraft offshore og industrielle muligheter

3 vedlegg

Gro Holst Volden, Heidi Bull-Berg, Frode Skjeret, Håkon Finne og Matthias Hofmann

www.sintef.no

SINTEF Teknologi og samfunn

September 2009

**SINTEF Teknologi og samfunn**

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: S P Andersens veg 5
7031 Trondheim
Telefon: 73 59 03 00
Telefaks: 73 59 03 30

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Vindkraft offshore og industrielle muligheter

FORFATTER(E)

Gro Holst Volden, Heidi Bull-Berg, Frode Skjeret, Håkon Finne og Matthias Hofmann

OPPDRAGSGIVER(E)

Norsk Industri

RAPPORTNR. SINTEF A12652	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Bror Yngve Rahm	
GRADER. DENNE SIDE	ISBN 978-82-14-04835-3	PROSJEKTNR. 60A017	ANTALL SIDER OG BILAG 83 + 3 vedlegg
ELEKTRONISK ARKIVKODE Document2		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Asgeir Tomasgard	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Thor Bjørkvoll
ARKIVKODE 60A017	DATO 2009-09-18	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Arne Stokka, Forskningsjef	

SAMMENDRAG

Hovedmålet med dette prosjektet har vært å bidra til å øke kompetansen om markedspotensial og industrielle muligheter ved å bygge opp en næringsklynge for vindkraft offshore i Norge, gitt at dette blir et stort vekstområde internasjonalt. Vårt fokus er særlig på leverandørindustrien.

Resultatene skal danne grunnlag for å gi anbefalinger om hvilke virkemidler som kan støtte opp under oppbyggingen av en slik klynge.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Energi	Energy
GRUPPE 2	Innovasjon	Innovation
EGENVALGTE	Markedspotensial	Market opportunities
	Vindkraft	Wind energy
	Rammevilkår	Regulating framework





INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	4
Sammendrag	5
1 Innledning	11
2 Forventet utvikling i utbygging av offshore vindkraft mot 2020	15
2.1 Investeringer i offshore vind i Norge.....	15
2.2 Spesielt om elektrifisering av norsk sokkel	16
2.3 Investeringer i offshore vindkraft i Europa.....	17
3 Dagens leverandørindustri relatert til vindkraft og petroleumsvirksomheten i Norge .19	
3.1 Avgrensning av dagens leverandørindustri.....	19
3.1.1 Leverandørindustrien til petroleumsvirksomheten	19
3.1.2 Leverandørindustrien til dagens vindkraftprodusenter	22
3.2 Omfanget av dagens leverandørindustri	24
3.2.1 Metoder for å beregne omfang.....	24
3.2.2 Omfanget av dagens leverandører til petroleumsvirksomheten som kan være aktuell for offshore vind.....	25
3.2.3 Omfanget av dagens leverandører til vindkraftvirksomhet.....	27
3.2.4 Kort oversikt over norske leverandører på vei inn i offshore vind markedet ...	29
4 Leverandørindustriens strategi relatert til å gå inn i offshore vindmarkedet	30
5. Potensielle næringsklyngegevinster innen offshore vindkraft	33
5.1. Næringsklynge.....	33
5.2. Hvilke klyngegevinster antas å være viktige innen offshore vind	36
5.3. Hvor i verdikjeden er innovasjonspotensialet størst.....	40
6. Norges konkurransefortrinn som vert for en offshore vindklynge	44
6.1. Porters Diamantmodell.....	44
6.2. Analyse av faktorforhold.....	46
6.3. Analyse av etterspørselsforhold	48
6.4. Analyse av relaterte næringer og kompetansemiljøer	49
6.5. Analyse av konkurransearenaen.....	54
6.6. Oppsummering	55
7. Scenarier for norsk offshore vindkraft	58
7.1. Tre måter å tegne scenarier på	58
7.2. EWEAs scenarier for offshore (og onshore) vindkraft frem til 2030	58
7.3. Norges forskningsråds foresight for flytende offshore vindkraft i Norge frem til 2027.....	59
7.4. Kritiske faktorer for utvikling av norsk næringsliv i tilknytning til offshore vindkraft.....	60
7.4.1. Kraftmarked og utbyggingsmarked – hjemmemarkedenes betydning	60
7.4.2. Teknologitilgang og markedstilgang	63
7.4.3. Kapasitetsutnyttelse, omstilling og forretningsstrategi.....	63
7.4.4. Kapitaltilgang og konkurranse fra andre energikilder	64
7.4.5. Kompetanseutvikling som nav og eiker i en næringskonstellasjon	64
7.4.6. To bilder fra 2020	65
7.5. Wind Over Norway – en sterk norsk leverandørindustri i vinden (scenario A)	65

7.6. Sterke enkeltbedrifter preger verdens vindmøller mer enn de preger Norge (scenario B).....	69
7.7. Diskusjon	71
8. Nasjonal strategi for å lykkes	72
8.1. Forskning	73
8.2. Teknologiutvikling i bedriftene	74
8.2.1. Investering under usikkerhet	74
8.2.2. Offentlige støtteordninger for privat teknologiutvikling	75
8.2.3. Demonstrasjonsprogrammer	75
8.2.4. Stimulering av industrielle miljø og klyngedannelse.....	75
8.3. Støtte til at teknologier tas i bruk	77
8.3.1. Lovverk og konsesjonsprosess.....	77
8.3.2. Tilknytningsavgifter og transnasjonale overføringstariffer	78
8.3.3. Produksjonsstøtte	79
Referanser	83
Vedlegg A Viktige aktivitetsområder innen leverandørindustri for vindkraft	86
Vedlegg B Kartlegging av leverandørindustri fra olje og gass som kan være relevant for offshore vindkraft.....	87
Vedlegg C: Spørreundersøkelse blant leverandørbedrifter	89
C.1. Kort om formen på undersøkelsen og utvalg av bedrifter	89
C.2. Spørreskjemaet	90
C.3. Oppsummering av resultatene	96
C.4 Oppsummering for hver leverandørnæring	102

Forord

Utarbeidelsen av denne av rapporten er et resultat av initiativ tatt av Elektroforum og støttet av Norsk Industri, Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk og Agder Energi.

Stiftelsen Elektroforum er en interesseorganisasjon for elektro- og automatiseringsbransjen i Norge. Seks bransjeforeninger er med i Elektroforum: Elektro og Energi, Elektroforeningen (EFO), NELFO, Industriens Forening for Elektroteknikk og Automatisering (IFEA), Energibedriftenes Landsforening (EBL) og Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF). Disse er opptatt av at de klimaambisjoner og -reguleringer som legges både i EU og Norge kan bidra til noe mer enn å redusere klimautslipp. Klimaarbeidet vil også skape etterspørsel etter nye produkter, teknologier og tjenester, noe som gir norsk næringsliv nye muligheter. Offshore vindkraft er en slik mulighet.

Hovedmålet med dette prosjektet er å bidra til å øke kompetansen om potensielle gevinster ved å bygge opp en næringsklynge for vindkraft offshore i Norge, med fokus på leverandørindustrien. Vi har ikke vurdert om det er samfunns- eller bedriftsøkonomisk lønnsomt å satse på offshore vindkraft opp mot f.eks. andre energiteknologier. Vi har herunder heller ikke vurdert betydningen av arealkonflikter. Rapporten avgrenser seg således til å vurdere potensialet for norsk leverandørindustri, og mulighetene for Norge til å bli en viktig aktør, *dersom* offshore vindkraft blir en stor industri internasjonalt. Resultatene av prosjektet skal danne grunnlag for å gi anbefalinger om hvilke virkemidler som best kan støtte opp under oppbyggingen av en slik klynge.

Mer spesifikt skulle prosjektet gi informasjon om:

- Forretningsmuligheter for norsk leverandørindustri innen offshore vind området
- Omfanget av dagens leverandørindustri relatert til hhv vindkraft og til offshore petroleumsvirksomheten
- Strategien til eksisterende leverandørindustri relatert til å bygge opp en ny virksomhet rettet mot offshore vind
- De komparative fortrinnene Norge har i forhold til å bygge opp en norsk offshore vind næringsklynge
- Scenarier for en norsk vind-næringsklynge frem mot 2020 basert på bl.a vekstpotensiale for dagens aktører samt nyetableringer
- Basert på et mål om produksjon av offshore vindkraft på norsk sokkel innen 2020, forslag til nasjonal strategi for å realisere dette

Prosjektet er gjennomført av en gruppe forskere fra SINTEF Teknologi og samfunn og Samfunns- og næringslivsforskning AS. Underveis i arbeidet har vi hatt nyttige diskusjoner med fagpersoner som har særlig god kjennskap til vindkraftteknologi og til denne bransjen, herunder vil vi spesielt nevne John Tande ved SINTEF Energiforskning som også er leder av forskningscenteret NOWITECH, samt Jan Onarheim ved NTNU tilknyttet samme senter. Vi har også hatt dialog med prosjektets styringsgruppe bestående av representanter fra oppdragsgiver.

Rapportens innhold og konklusjoner er i sin helhet forfatterens ansvar.

Trondheim, september 2009

Asgeir Tomasgard, seniorforsker ved SINTEF Teknologi og samfunn
(prosjektleder)

Sammendrag

Offshore vindkraft – produksjon av elektrisk kraft fra vindmøller ute i havet – har fått stor oppmerksomhet de senere årene. Flere steder i Europa er denne energiteknologien på vei ut i kommersiell drift – i første omgang på grunt vann. De teknologiske utfordringene blir større desto dypere vann man snakker om, og flytende løsninger er ikke i drift noe sted i verden.

EU har fastsatt et nytt og ambisiøst direktiv for fornybar energi, som innebærer at minst 20 pst av EUs energiforbruk innen 2020 komme fra fornybar energi, mot ca. 8,5 pst i dag. Skal dette målet nås, må det satses sterkt på mange typer fornybar energi. Vindkraft er allerede bygd ut i relativt stort omfang mange steder i Europa. Det fysiske potensialet for videre utbygging på land er fortsatt til stede, men på grunn av høy befolkningstetthet vil dette svært ofte begrenses av motstridende krav til arealbruk. Til havs har man derimot større arealer å ta av. Her er vinden dessuten kraftigere og mer stabil, samt at det er bedre muligheter for bruk av svært store vindturbiner.

I denne rapporten ser vi på hvilke muligheter en satsning på offshore vindkraft kan gi i et norsk industripolitisk perspektiv. En del av bakgrunnen er at norsk petroleumsnæring nå er på vei inn i en ny, moden fase, hvor sannsynligheten for store nye funn er liten. Norge har en stor og svært kompetanseintensiv leverandørindustri som bør ha gode forutsetninger for å omstille seg mot å løse de utfordringene offshore vindkraftteknologien står overfor.

Markedet for offshore vindkraft

Rapporten starter med å diskutere markedet for leverandørindustrien, herunder gis en oversikt over de prognosene som eksisterer for utbygging av offshore vindkraft i årene fremover, med særlig fokus på Europa. Den europeiske vindkraftorganisasjonen EWEA har laget ulike scenarier for veksten i offshore vindkraftutbygging i Europa fremover. Anslagene for 2030 ligger mellom 156-586 TWh per år – mot 4 TWh i dag. Selv det laveste scenariet innebærer altså en betydelig vekst.

I Norge har vi generelt lite utbygd vindkraft. På grunn av en stor vannkraftsektor er det da heller ikke sterke drivere for å øke den generelle kraftproduksjonen, og det er vanskelig å gi anslag på omfanget av faktisk utbygging som vil skje fremover. Kartlegginger av potensialet for offshore vindproduksjon viser imidlertid at dette er svært stort. Elektrifisering av offshore petroleumsaktiviteten på norsk sokkel kan også være aktuelt, som et eget nisjemarked.

Markedet for offshore vindkraft drives av klimapolitiske mål og reguleringer, og er per i dag avhengig av offentlig støtte for å være bedriftsøkonomisk lønnsomt. Et forhold som bidrar til den lave konkurransedyktigheten er at billige, men utslippsintensive teknologier som kullkraft i dag slipper å betale den fulle miljøkostnaden de forårsaker. På noe lengre sikt forventer man at dette vil endres. Videre er offshore vindkraft ennå en umoden teknologi hvor en ennå ikke har hatt mulighet til å ta ut lærekurveeffekter og stordriftsfordeler.

Kartlegging av dagens leverandørindustri

En viktig del av prosjektet har vært å forsøke å kartlegge og kvantifisere den delen av dagens leverandørindustri som kan være aktuelle for offshore vindkraft. Utbygging og drift av en offshore vindpark vil gi leverandørindustrien viktige markedsmuligheter i alle ledd, fra planlegging / forundersøkelser, via design og produksjon av fundament og vindturbin, til installasjon på sjø, kabling og nettoppkobling og til slutt drift og vedlikehold.

Vi tar utgangspunkt i eksisterende leverandørindustri til petroleumsvirksomheten, herunder maritime næringer, samt aktører som allerede leverer til vindkraft i Norge eller utlandet. Vi foretar først en avgrensning av hvilke delnæringer vi anser som mest relevante for offshore vind. Deretter benytter vi ulike kilder og metodiske tilnæringer til å gjøre anslag på omsetning og sysselsetting for disse næringene.

Et lavt anslag tilsier at den relevante delen av leverandørindustrien til petroleumindustrien omfatter 88 000 sysselsatte og en omsetning på minst 200 mrd. kroner. Når det gjelder eksisterende vindkraftleverandører i Norge er dette en svært liten sektor. Vår egen kartlegging tilsier at den omfatter ca. 90 leverandører. Det er anslått at i overkant av 1000 personer arbeider i bedrifter som leverer utstyr til vindkraftindustrien. Gitt den vindparkutbyggingen som faktisk har funnet sted, kan dette tyde på at den norske markedsandelen for leverandørindustrien har vært lav.

En utbygging av offshore vindkraft i Norge vil også innebære betydelig innkjøp av generelle tjenester som renhold, vakthold, kantine, oppføring av ordinære bygg/anlegg og veier, generelle konsulenttjenester mv. Vi har ikke tatt for oss omfanget av dette. Gitt at det er ledig kapasitet i økonomien, kan imidlertid de samlede økonomiske og sysselsettingsmessige ringvirkningene over til slike næringer bli store.

Leverandørenes strategi i forhold til å satse på offshore vindmarkedet

Neste spørsmål er om aktuelle leverandørbedrifter *faktisk* vil omstille seg mot offshore vind. Som del av prosjektet har vi gjennomført en spørreundersøkelse blant eksisterende leverandørindustri, om hvordan de ser på muligheten for å gå inn i offshore vindkraftmarkedet. Vi spurte bl.a. om hvordan dette passer inn i bedriftens strategi, og hvilke muligheter og risikoer de ser for norsk leverandørindustri.

For enkelte bedrifter, som maritime tjenester og sjøkabelindustrien, vil det være et relativt lite sprang over til offshore vind, mht tilpasning av produkt og kundetype. Disse bransjene har da også allerede fått forespørsler om oppdrag for offshore vindparker internasjonalt – det var imidlertid flere som svarte at de på kort sikt ikke vil ha mye ledig kapasitet.

Nesten alle bedriftene i vår spørreundersøkelse – både de med og uten eksisterende erfaring med offshore vindkraft – uttrykte stor tro på utsiktene fremover i dette markedet. Dette gjelder i hovedsak det utenlandske markedet – det er liten tro på at det vil komme en stor utbyggingsaktivitet langs norskekysten, i alle fall er det knyttet stor usikkerhet til dette. Flere andre europeiske land har allerede støtteordninger på plass og markedene for leverandørindustrien er i sterk vekst. Et problem mange frykter er imidlertid at de vil møte barrierer ved å skulle gå inn i utbyggingsprosjekter i andre land – utbygger foretrekker kjente leverandører og ”proven technology”.

Vi spurte også bedriftene om de anser et norsk hjemmemarked som viktig. Svarene var delte. Mange anser ikke hjemmemarked i form av norsk kraftproduksjon som avgjørende, men det må presiseres at det var overrepresentasjon i utvalget av store bedrifter som allerede har internasjonal erfaring. Hjemmemarked i form av deltakelse i demoprojekter ble derimot holdt frem som udelte viktig – gode referanser fra et demoprojekt vil hjelpe leverandørene til å komme inn i et vanskelig internasjonalt marked.

Potensielle næringsklyngegevinster

Videre har vi vurdert leverandørindustriens muligheter i et klyngeperspektiv. En næringsklynge er en konsentrasjon av både bedrifter, finansieringsmiljøer, forskningsinstitusjoner, universiteter og andre kompetansetilbydere innenfor et bestemt næringsfelt, hvor det etableres ulike synergier og

koblinger mellom aktørene som gir grunnlag for økt verdiskapning. Tilhørighet til en næringsklynge kan utgjøre en stor konkurransefordel for bedriftene.

Basert på klyngeteori har vi pekt på hva som vil være de viktigste gevinstene ved å tilhøre en klynge på offshore vind området.

- Større markeder for alle typer innsatsfaktorer inkl. kompetanse og finansiering
- Større utvalg av kunder, herunder mulighet til å gå sammen med andre leverandører om felles leveranse til en større kunde. Geografisk, kulturell og språklig nærhet til kunden kan også være en fordel, særlig ved utvikling av nye teknologiske løsninger.
- Tilgang til felles infrastruktur, i form av kraftnett, havnefasiliteter mv, i første omgang vil det også være en fordel å knytte flest mulig aktører til et eventuelt demoprojekt.
- Teknologisk utvikling og innovasjon, som skyldes koordinert og ukoordinert kunnskapsspredning mellom aktørene i klyngen. Særlig stort er potensialet ved å forene forskning og industri, slik at nye teknologiske løsninger faktisk blir kommersialisert. Teknologiske fremskritt vil være helt avgjørende for offshore vindteknologiens overlevelse i fremtiden. Vi går i rapporten igjennom de viktigste teknologiske utfordringene denne teknologien står overfor, og viser at disse finnes langs hele verdikjeden og vil således involvere en stor del av leverandørmassen. Vi finner herunder at det vil være behov for mange typer kompetanse/erfaring, noe som kan fortre samarbeid mellom miljøer som tradisjonelt ikke har jobbet sammen.

Det finnes foreløpig ingen fullstendig næringsklynge for offshore vindkraft, selv om noen land i Europa er i ferd med rask oppbygging av aktivitet på området. Når en klynge først er etablert – med tyngdepunkt i en bestemt region – vil dette tyngdepunktet stadig forsterkes, ved at klyngen tiltrekker seg nye aktører på området, både nye bedrifter, forskningsinstitusjoner og ikke minst dyktige ingeniører og forskere. En region eller et land som ønsker å bygge en klynge må derfor være raskt ute og tiltrekke seg tilstrekkelig mange aktører til at de positive klyngemekanismene kommer i gang. Vi tror det er særlig viktig å tiltrekke seg aktører på vindturbin- og fundamentsiden – begge er områder med stort potensial for teknologisk utvikling og som dessuten utgjør en stor andel av kostnadene ved vindparkutbygging.

Norge som vert for en offshore vind klynge

Neste spørsmål er hvilke forutsetninger *Norge* har for å bli vertskap for en klynge for offshore vindkraft. Til å analysere dette bruker vi som referanseramme Michael Porters velkjente ”Diamant-modell”, et rammeverk for vurdering av en region / næringsmiljøets konkurransedyktighet. Vi vurderer potensialet både for kraftproduksjon og teknologiutvikling.

Faktorforhold

Den gode tilgangen på vind og tilgjengelige arealer utenfor norskekysten gir Norge klare naturmessige fortrinn i forhold til kraftproduksjon – vel og merke på *dypt* vann. En annen fordel er at den norske vannkraften er en ideell ”partner” til vindkraft. Transport av kraften ut til de store markedene i Europa vil imidlertid kreve betydelig utbygging og oppgradering av dagens kraftnett.

Vel så viktig for leverandørindustrien er at Norge har relativt godt utbygd havnekapasitet. I tillegg er arbeidskraft en viktig faktor. Norge har en kostnadsulempe i form av høyt lønnsnivå, men dette gjelder i mindre grad for høyt utdannet arbeidskraft og forskere, som her er særlig aktuelle. Et stort minus er mangelen på ingeniører. Undersøkelser blant eksisterende leverandørindustri til petroleumsaktiviteten bekrefter at dette er et betydelig problem i dag.

Etterspørselsforhold

Markedet, i form av utbygginger av offshore vindkraft, er som nevnt i sterk vekst i mange deler av verden. Vi ser allerede et press og store økonomiske marginer langs hele verdikjeden for vindkraft. Det er likevel en betydelig usikkerhet knyttet til dette, hvor faktorer som fremtidig klimaregulering, kvotepris på CO₂, gjennombrudd i annen fornybar energi og endrede holdninger til atomkraft spiller inn. Det er også uklart hvordan den relative betydningen av bunnfaste versus flytende løsninger blir. Norge antas å bli et relativt lite marked i volum, men en rask utbygging av demoparker kan være en viktig driver og døråpner på kort sikt. Deltakelse i andre lands demoprogrammer er selvsagt en mulighet, men hvert land har sin næringspolitikk, så her kan bedriftene i praksis møte hindringer.

Leverandørindustri lokalisert i Norge vil påføres noe høyere transportkostnader frem til de store markedene, men dette antas ikke å være en avgjørende ulempe. Viktigere er at leverandørindustrien trenger nærhet til store, internasjonale aktører (f.eks. energiselskaper) som kan fungere som drivere i dette markedet og som vil være viktig for utviklingen av leverandørindustrien. Det er noe uklart om Norge har aktører som kan – og vil – ta en slik rolle i dag.

Relaterte næringer

Norge har en stor fordel av å kunne trekke på tung erfaring og kompetanse fra petroleumsvirksomhet og maritim sektor. Blant særlig viktig kompetanse kan nevnes flytende konstruksjoner, rigg, supply og undervannsteknologi.

Vi har også lange tradisjoner med vannkraftutbygging og -drift, men dette markedet var lenge beskyttet mot konkurranse. I dag kan vi ikke snakke om en tung næringsklynge – det finnes likevel enkeltaktører som har lyktes godt internasjonalt, herunder på områder som sjøkabler og noe innen elektroteknisk industri.

Det største hullet mht eksisterende kompetanse ligger i at Norge har lite vindkraft utbygd. Dermed mangler vi erfaring både med utbygging, drift og vedlikehold, noe som vil være et viktig grunnlag når en skal ta vindkraftproduksjon ut i havet. Spesielt har Norge kun én produsent av vindturbin – som allerede er kjøpt opp av amerikanske General Electric (GE). Vi har imidlertid norske forskningsmiljøer på dette området som er langt fremme, herunder også på offshore vindkraft.

En av Norges fremste klyngeekspert, professor Torger Reve, har lansert tanken om en helhetlig energiklynge i Norge hvor hhv vannkraft, petroleum og ny, miljødrevet energi er tett integrert. Det er ingen andre land som har en så komplett energiklynge som Norge, når en ser alle energiformene samlet. I dag er det imidlertid for svak integrasjon mellom de tre delene, og miljødrevet energi (herunder vindkraft) er fortsatt liten.

Konkurransarena

Den sterke veksten innen vindkraft har skapt økt interesse fra aktører langs hele verdikjeden. Det er mye dynamikk i disse markedene og derfor vanskelig å si hvordan markedsstrukturen vil se ut over tid. På kort og mellomlang sikt er det primært nord-europeiske land vi konkurrerer mot.

EWEA antar at de store energiselskapene vil være de viktigste driverne innen offshore vind markedet fremover (utbyggerrollen og evt. drift). En ser imidlertid også at alt fra vindturbinprodusenter til understellsprodusenter og mudringsfirmaer er på vei til å ta sentrale roller i markedet, herunder gjennom vertikal integrasjon. For norske leverandører kan det bli viktig å oppnå tette forbindelse med én/få slike oppdragsgivere – noe som i sin tur kan fordre at man allerede har gode referanser fra et demoprojekt hjemme. Dersom norske leverandører blir kjøpt opp, uten at vi har en sterk næringsklynge på plass i Norge, er det sannsynlig at hele bedriften vil bli vurdert flyttet, til en offshore vind klynge annet sted. General Electric vil ikke

nødvendigvis sitte lenge og vente på mulighetene i Norge – spesielt etablering av demoprogrammer slik at nye vindturbinløsninger kan testes ut.

På andre områder har norske leverandører derimot en ledende posisjon i verdensmarkedet allerede (bl.a. sjøkabel, supplyrederier). Dette er bedrifter som i noe mindre grad har behov for å utvikle og teste helt nye produkter og som kan sies å være mindre avhengig av å tilhøre en klynge.

For å få opp tilstrekkelig aktivitet på offshore vindområdet i Norge er man trolig avhengig av at en stor del av eksisterende leverandørindustri til olje og gass ønsker og tør å satse på et nytt område. En slik satsning kommer ikke av seg selv – den enkelte bedrift må foreta betydelige investeringer og tilpasninger, og vil trolig måtte godta en lavere lønnsomhet enn hva de har vært vant med. Videre er vi altså avhengige av å greie å tiltrekke oss flere aktører innen vindturbinproduksjon.

Scenarier for norsk offshore vindkraft 2020

Vi foretar en drøfting av hvilke drivere og risikofaktorer som kan være viktige for den videre utviklingen innen offshore vindkraft. Basert på metode for scenariebygging som redskap for strategiutvikling, setter vi opp to konkrete scenarier som begge kan være mulige, og mer eller mindre sannsynlige, beskrivelser av veien mot 2020.

Det er også tidligere laget scenarier for offshore vindkraft, både av EWEA og i en rapport fra Forskningsrådet. Scenarier vil alltid ha ulike forutsetninger og fokus. Forskningsrådet tar et særlig utgangspunkt i teknologien for flytende vindkraft, som er den teknologien som er kommet kortest. I vår analyse ønsker vi å belyse offshore vindkraftteknologi mer generelt, men med et særlig fokus på norsk leverandørindustri. Vi drøfter spesielt betydningen av et hjemmemarked, tilrettelegging for teknologiutvikling, kompetanseutvikling og markedsadgang, kapasitetsutnyttelse, omstilling og strategi og konkurranse fra andre energikilder.

Det viktigste skillet mellom de to scenariene vi presenterer, er hvorvidt det på et tidlig stadium kom på plass et demonstrasjonsprogram for nær kommersiell utprøving av offshore vindparkanlegg i middels til stor skala. Vi legger vekt på å gjøre en realistisk beskrivelse av hvordan leverandørindustrien tilpasser seg i de to tilfellene. Også i scenariet uten demoprogram beskriver vi hvordan sterke enkeltaktører kan lykkes godt. I dette scenariet er det imidlertid et betydelig mindre grunnlag for å utvikle samspillseffekter og andre forhold knyttet til offshore vindkraft som kjennetegner vellykkede næringsklynger. For å illustrere forskjellene har vi også antydnet at norsk omsetning mot det globale offshore vindmarkedet i det ene tilfellet kan bli tre ganger så høyt som i det andre.

Diskusjon av viktige offentlige tiltak

I rapportens siste kapittel tar vi som utgangspunkt at en sterk og bred satsning fra myndighetene vil være nødvendig for å lykkes med å gjøre norsk leverandørindustri til et tyngdepunkt innen et offshore vindkraftmarked som blir stort i verdenssammenheng. Det ligger også til mandatet at vi diskuterer virkemidler for å få opp produksjon av offshore vindkraft på norsk sokkel (dvs. stort og permanent hjemmemarked for leverandørindustrien). Vi skiller mellom ulike tiltak og virkemidler som vil være viktige for å komme dit:

Støtte til forskning

- Grunnleggende forskning, som f.eks. videre satsning på dagens forskningssentra for miljøvennlig energi, samt tilgang til pilotanlegg og testsentra
- Kompetansebygging på innovasjon og kommersialisering

Støtte til teknologiutvikling i bedriftene og kommersialisering

- Støtte til fullskala demonstrasjonsanlegg anses som særlig viktig, både for å kvalifisere nye løsninger fra norske leverandører og for å tiltrekke nye aktører. EU-kommisjonen har gitt et midlertidig unntak fra forbudet mot statlig subsidiering frem til 2013 for tiltak som raskt kan øke investeringene i fornybare energikilder
- Det er viktig at de økonomiske rammevilkårene oppleves som langsiktige og troverdige av bedriftene, ordninger som er utsatt for jevnlig revisjon over statsbudsjettet kan ofte oppleves som avhengig av den politiske situasjonen.
- Stimulere industrielle miljø, møteplasser, nettverk og klyngedannelse – både innen offshore vindkraft og vindkraft mer generelt. Vi tror det er viktig med en nasjonal strategi på dette området – en må se energipolitikk og næringspolitikk i sammenheng
- Generelle tiltak for mer effektive markeder, bl.a. styrke realfagsutdanningen

Produksjonsstøtte som skal gi incentiv til å få opp kraftproduksjon i Norge

- Det må et lovverk (havenergiloven) og en effektiv konsesjonsprosess på plass svært raskt
- Kraftnett til havs samt nødvendig forsterkning av sentralnett og overføringskabler må utbygges. Overføringstariffer er viktig for utbygger, herunder nivået på transnasjonale overføringstariffer. Få på plass avtaler med andre land om dette
- Direkte økonomiske virkemidler som subsidier (feed-in-tariffer) og grønne sertifikater. Vi argumenterer for at en teknologinøytral ordning med grønne sertifikater ikke vil være tilstrekkelig til å gi incentiver til investeringer i offshore vindkraft, som i dag er en dyrere energiteknologi enn mange alternativer. Grønne sertifikater skaper dessuten større usikkerhet mht kraftprodusentenes inntekter enn feed-in-tariffer.

1 Innledning

Offshore vindkraft er en ny og foreløpig nokså umoden teknologi, som i lys av økende energibehov og klimautfordringer har oppnådd sterk interesse i flere deler av verden. Nord-Europa leder så langt an i dette løpet, særlig Storbritannia, Danmark, Tyskland og Nederland. Interessen for offshore vindkraft er også økende i Norge. Som del av Stortingets klimaforlik i 2008¹ vedtok man å lage en nasjonal strategi for havbasert kraft, og like før sommeren la regjeringen frem forslag til ny Havenergilov. Det er også opprettet tre forskningssentra for miljøvennlig energi (FME) som er relevante for offshore vindkraft.

Aktører som StatoilHydro, Statkraft og Aker Solutions har en klar strategi om å satse på dette fremtidige markedet. StatoilHydro lanserte nylig sin flytende pilot Hywind i fullskala utenfor Karmøy. Den norske gründerbedriften Sway har fått konsesjon til å sette ut en flytende pilotmølle i samme område. Disse forsøkene med flytende vindturbiner er enestående i verdenssammenheng. Det er påpekt at store deler av leverandørindustrien til offshore petroleumssektor vil ha gode forutsetninger for å levere teknologi og løsninger til offshore vindparker.

Driverne for en satsning på offshore vindkraft

Det vil typisk kunne være tre parallelle drivere for en offshore vind satsning i Norge:²

- Bidra til å løse klimautfordringen
- Sikre energiforsyning
- Industriell utvikling og styrket konkurranseevne

Klimautfordringene har mye fokus internasjonalt og er også et politisk aktuelt tema i Norge. Norge har, både gjennom internasjonale avtaler (Kyoto-avtalen) og klimaforliket i Stortinget, forpliktet seg til å redusere klimagassutslippene. Selv om vi har nær 100 prosent fornybar kraftproduksjon på fastlandet i dag, vil en satsning på offshore vind likevel kunne være et bidrag til utslippsreduksjoner, gjennom å delvis elektrifisere petroleumsproduksjonen offshore og gjennom eksport av fornybar energi til de europeiske markedene. Slik kan vi også bidra til at EU når sine miljø- og klimapolitiske mål. Behovet for å sikre energiforsyningen kan ikke sies å være kritisk for Norge i dag – kraftproduksjon og -forbruk går omtrent i balanse, selv om det er store regionale forskjeller (se Statnett). Prognosene fremover tilsier imidlertid en fortsatt vekst i kraftetterspørselen. Bl.a. vil en overgang mot elektrisk bilpark bidra til dette.

I dette prosjektet vil vi særlig fokusere på den siste driveren, nemlig potensialet for industriell utvikling. Norsk petroleumsnæring er nå på vei inn i en ny, moden fase, og sannsynligheten for store nye funn er redusert. Dette vil skape utfordringer både for leverandørnæringene og resten av den norske økonomien, som direkte og indirekte er sterkt koblet mot petroleumsvirksomheten. Det vil i første omgang skje en endring i *sammensetningen* på investeringene. Investeringer i bunnfaste produksjonsinstallasjoner vil falle, noe som bl.a. rammer offshorerettede verksteder. I markedet for drift, vedlikehold og modifikasjoner er det derimot fortsatt stor aktivitet. E-drift og undervannsteknologi er også teknologier det vil satses videre på.

Hovedmålet for prosjektet er å bidra til å øke kompetansen om potensielle gevinster ved å bygge opp en næringsklynge for vindkraft offshore i Norge, med fokus på leverandørindustrien. Prosjektet vil se på mulighetene for utvikling av en slik norsk næringsklynge og vurdere hvorvidt ulike deler av leverandørindustrien – som også har et internasjonalt fokus – kan være med på å drive frem en klynge for offshore vindkraft. Et viktig utgangspunkt for analysen er at

¹ Se http://www.regjeringen.no/Upload/MD/Vedlegg/Klima/avtale_klimameldingen.pdf

² Jf. også EU Kommissjonens begrunnelse for EUs satsning på økt andel fornybar energi.

kompetansen som over tid er bygget opp innen energiområdet i Norge, og da særlig olje og gass, er unik og bør beholdes, videreutvikles og utbygges i retning fornybar energi. Resultatene fra prosjektet skal danne grunnlag for å gi anbefalinger til norske myndigheter om hvilke virkemidler som bør støtte opp under oppbyggingen av en slik klynge.

Markedsmuligheter for leverandørindustrien

EU har fastsatt et nytt og svært ambisiøst Direktiv for fornybar energi. Direktivet innebærer bl.a. at innen 2020 skal 20 pst. av EUs energiforbruk komme fra fornybar energi, mot ca. 8,5 pst i dag. Skal disse målene nås, må det satses sterkt på mange typer fornybar energi. Vindkraft er allerede bygd ut i relativt stort omfang mange steder i Europa. Det fysiske potensialet for videre utbygging på land er fortsatt til stede, men på grunn av høy befolkningstetthet vil dette svært ofte begrenses av uforenlige krav til arealbruk.

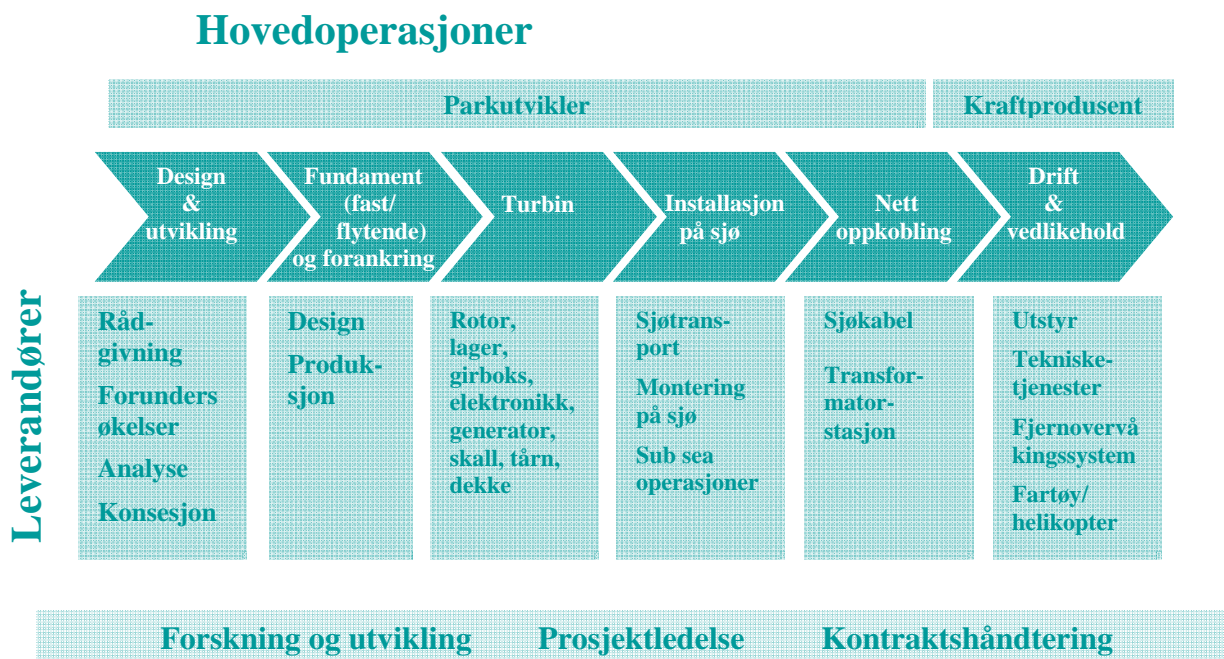
Samlet sett utgjør offshore vindkraft kun 1 pst av installert vindkraftkapasitet i verden, og det er primært et fåtall land i Nord-Europa som er i gang med dette. Både USA og land i Asia og Sør-Amerika har imidlertid ambisjoner for fremtiden. Vindkraftproduksjon til havs har en rekke fordeler knyttet til kraftigere og mer stabil vind, mulighet for økt effekt gjennom større vindturbiner samt mindre arealkonflikter i forhold til lokalbefolkningen.

En kan skille mellom tre ulike typer offshore vindteknologi:

- Bunnfast vindkraft på grunt vann (< 20 m). Dette anses som en teknisk og markedsmessig moden form for fornybar energi
- Bunnfast vindkraft på mellomdypt og dypt vann
- Flytende vindkraft

Teknologien for de to siste typene vindteknologi er rangert som teknologisk og markedsmessig umoden, og flytende vindmøller er ennå ikke i kommersiell drift noe sted i verden. De svært gode vindforholdene i Norge samt mulighetene for å bruke kompetanse fra offshore petroleumsvirksomhet gjør likevel disse markedene interessant for Norge, og særlig norsk leverandørindustri.

Figuren nedenfor illustrerer verdikjeden for offshore vindkraft. Leddene i kjeden viser hvilke hovedoperasjoner som omfattes ved utvikling og drift av en offshore vindpark.

Figur 1.1 Verdikjede for offshore vindkraft – med leverandørindustri


Basert på bl.a. EWEA (2009a)

Øverst i figuren fremgår, noe stilisert, skillet mellom de to rollene *parkutvikler* og *kraftprodusent*. Ved utbygging av vindparker ser man ofte egne selskaper som utvikler parken, for deretter å selge den ”nøkkelferdig” til en kraftprodusent. Det to kan imidlertid også være samme aktør. Nederste del av figuren viser hvilke komponenter og tjenester som trengs ved de ulike hovedoperasjonene. Dette omtaler vi gjerne som *leverandørindustrien*, fordi slike komponenter vanligvis kjøpes via leverandører (evt. flere ledd med hovedkontraktør og underleverandører). Enkelte parkutviklere/kraftprodusenter kan imidlertid foretrekke å fremskaffe disse komponentene internt i egen organisasjon. Aktiviteter som forskning, prosjektledelse og utforming og oppfølging av kontrakter, er relevante langs hele verdikjeden.

Gitt offshore vindteknologiens umodne status, vil det i årene fremover bli svært viktig med videre forskning på og utvikling av teknologi. For Norges del kan særlig løsninger på dypt vann være interessant, hvor vi har fortrinn fra offshore petroleumsvirksomhet. Produksjon av vindturbiner utgjør det kostnadmessig største området ved oppbygging av en vindpark. Norge har i dag kun en totalleverandør av vindturbin (ScanWind), og vi har generelt lite utbygd vindkraftproduksjon. Det finnes likevel flere norske leverandører av bl.a. komponenter til vindturbiner, som delvis leverer til eksport. For områder som fundament, forankring, installasjon og drift og vedlikehold vil Norge igjen ha fordel av erfaringer fra offshorevirksomhet, knyttet til både utvinning av olje og gass og ikke minst maritim virksomhet. Dette er områder hvor Norge er verdensledende. Som del av prosjektet vil vi kartlegge størrelsen på den delen av eksisterende leverandørindustri som kan være aktuell for leveranser til offshore vindkraft.

Klyngeperspektivet

Vi tror det er viktig å vurdere leverandørindustriens muligheter i et klyngeperspektiv. En næringsklynge er en samling av bedrifter og andre organisasjoner innenfor et bestemt felt eller næringsområde, som er mer eller mindre geografisk samlokaliserte, og hvor det er sterke koblinger mellom aktørene (Porter 1998). Næringsklynger gir ofte grunnlag for økt verdiskapning sammenliknet med om bedriftene bare har svake koblinger seg imellom.

Et sentralt spørsmål blir således hvilke forutsetninger Norge har for å bygge opp en *næringsklynge for offshore vindkraft* som kan bli konkurransedyktig i et stadig mer internasjonalt marked. Det finnes foreløpig ingen fullstendig næringsklynge for offshore vindkraft, selv om noen land i Europa er i ferd med rask oppbygging av aktivitet på området.

Leverandørindustrien vil være viktige deltakere i en offshore vindklynge. Vi finner det naturlig å fokusere på norsk næringslivs erfaringer fra annen offshorevirksomhet som petroleumsvirksomhet og maritim virksomhet, herunder ved vurdering av muligheten for å tiltrekke nye leverandører til offshore vindkraft i Norge. Et annet viktig spørsmål som blir drøftet er viktigheten av et hjemmemarked for leverandørindustrien, i form av en innenlandsk kraftprodusent.

Datakilder

Vi har i dette prosjektet i stor grad basert oss på eksisterende litteratur på området, blant annet rapporter fra EWEA (European Wind Energy Association, en sammenslutning av bedrifter og andre aktører innen vindindustrien), tidligere mulighetsstudier om offshore vind i Norge, samt studier av norske næringsklynger (se referanseliste). Videre har vi innhentet næringsdata fra Statistisk Sentralbyrå og gjort egne fremskrivninger av tidligere kartlegginger av eksisterende leverandørindustri i Norge. Vi har også gjennomført en egen kartlegging av dagens vindkraftprodusenter og deres underleverandører, samt gjennomført en spørreundersøkelse i leverandørindustrien om deres syn på offshore vind markedet og troen på om det er mulig å få opp en internasjonalt konkurransedyktig klynge på dette området i Norge.

Oppbygging av rapporten

I neste kapittel ser vi på ulike prognoser og anslag som foreligger over fremtidig utbygging av offshore vindkraft, med fokus på Europa og Norge (herunder elektrifisering av sokkelen). Dette sier noe om markedsmuligheter for leverandørindustrien på dette området.

Deretter vil vi i kapittel 3 avgrense og kartlegge den delen av dagens leverandørindustri som kan være aktuelle som leverandører også til offshore vindkraft. Kartleggingen omfatter en oversikt over bedrifter som allerede er på vei inn i offshore vind markedet hjemme eller ute.

Kapittel 4 gir en kort presentasjon av en spørreundersøkelse vi har gjennomført blant et strategisk utvalg fra eksisterende leverandørindustri. I dette kapitlet oppsummerer vi respondentenes svar på spørsmål om hvor aktuelt det er for dem å gå inn i offshore vindkraft markedet og hva dette avhenger av. (Spørreskjemaet belyste flere tema samtidig, og svar på øvrige spørsmål refereres der det passer i senere kapitler. Hele spørreskjemaet og oppsummering av alle svarene finnes også samlet i vedlegg.)

I kapittel 5 tar vi utgangspunkt i gjeldende teori om næringsklynger og gjennomgår de klyngegevinstene vi tror kan være de viktigste å få realisert i en (fremtidig) offshore vindkraft klynge. Vi går også igjennom de viktigste teknologiske utfordringene på området for å belyse hvor innovasjonspotensialet er størst. Deretter gjør vi i kapittel 6 en analyse av hvilke styrker og svakheter Norge kan ha som vert for en slik klynge, med utgangspunkt i Michael Porters Diamantmodell.

Kapittel 7 drøfter kritiske faktorer og risikoer som vil ha betydning for å lykkes innenfor offshore vindkraft i Norge, og vi presenterer to alternative scenarier for utviklingen mot 2020.

Det siste kapitlet i rapporten er en gjennomgang av hvilke virkemidler myndighetene kan iverksette for å øke sannsynligheten for en sterk og konkurransedyktig norsk leverandørindustri innen offshore vind.

2 Forventet utvikling i utbygging av offshore vindkraft mot 2020

Markedet for fornybar energi drives i stor grad frem av ambisiøse klimapolitiske mål. EUs Direktiv for fornybar energi gir et mål om 20 prosent fornybar energi innen 2020. EU-Kommisjonen krever at det etableres bindende og detaljerte planer for hva de ulike medlemslandene må bidra med for å nå dette målet.³ Havbasert vindkraft markerer seg som et område med stort potensial for å innfri EUs energimål. Norge har også selv et konkret mål om å bygge ut vindkraftkapasitet som sikrer en produksjon på 3 TWh elektrisitet per år innen 2010.

Dette kan samtidig gi Norge en unik mulighet til å utvikle en ny næringsvirksomhet, både innen energiproduksjon og innen leverandørindustrien. Det må vurderes om det skal satses på storstilt utbygging for offshore vindkrafteksport fra Norge. Alternativet er å kun legge til rette for eksport av teknologi og tjenester til utenlandske utbygginger, men også dette kan realistisk sett kreve *noe* utbygging i Norge. Videre er det et valg om Norge skal satse bredt på hele vindkraftsektoren eller f.eks. kun gå mot tunge teknologiske løsninger på dypt vann.

2.1 Investeringer i offshore vind i Norge

Ved utgangen av 2008 var det installert ca. 428 MW vindkraft i Norge fordelt på 18 vindkraftverk. Det er foreløpig ikke bygget offshore vindparker i Norge, men flere studier viser at de tilgjengelige områdene for utnyttelse av offshore vindkraft utenfor Norge er store, og det er tilnærmet ubegrensede vindenergiressurser tilgjengelig (NVE, 2007).

To ambisjoner er sentrale når det gjelder forventninger om fremtidige investeringer i offshore vindkraft i Norge. Den ene er regjeringens målsetting om å satse sterkere på ny fornybar energi, miljøvennlig varme og mer effektiv energibruk. Til sammen skal satsingen gi et bidrag på 30 TWh årlig innen 2016. Dette tilsvarer 1/4 av samlet norsk strømproduksjon. Det er ikke fastsatt hvor stor andel vindkraft skal utgjøre av dette, men det vil være behov for betydelig utbygging av vindkraft dersom dette målet skal nås. Den andre ambisjonen er som nevnt i innledningen EUs Direktiv om fornybar energi. I tillegg til energipolitisk begrunnede satsninger kan Norge også velge å satse offensivt på offshore vindkraft av industripolitiske grunner.

Sweco Grøner m.fl. (2007) har foretatt en kartlegging av potensialet for havenergi, på oppdrag for Enova. De estimerer det fysiske potensialet for offshore vindkraft til ca 14 000 TWh, og hevder at det snarere er markedsmessige enn andre forhold som begrenser hvor mye av dette som faktisk kan bygges ut. Norges vassdrags- og energidirektorat har beregnet teoretisk potensial for *bunnfast* vindkraft utenfor norskekysten. I sin rapport (NVE, 2008) fastslår de at vindkraftpotensialet i områder med dybder mindre enn 20 m er ca. 30 000 MW installert eller ca. 90 TWh kraft per år når minsteavstanden til land er 1 km. Økes maksimaldybden til 50 m øker potensialet til 55 000 MW eller ca. 165 TWh/år, og økes maksimal dybde til 100 m blir potensialet 420 TWh/år. Dersom en, av hensyn til å unngå visuell påvirkning, i tillegg fastsetter en minsteavstand til land på 10 km, blir potensialet lavere: hhv 20 TWh/år (dybde 20 m), 39 TWh/år (dybde 50 m) og 120 TWh/år (dybde 100 m).

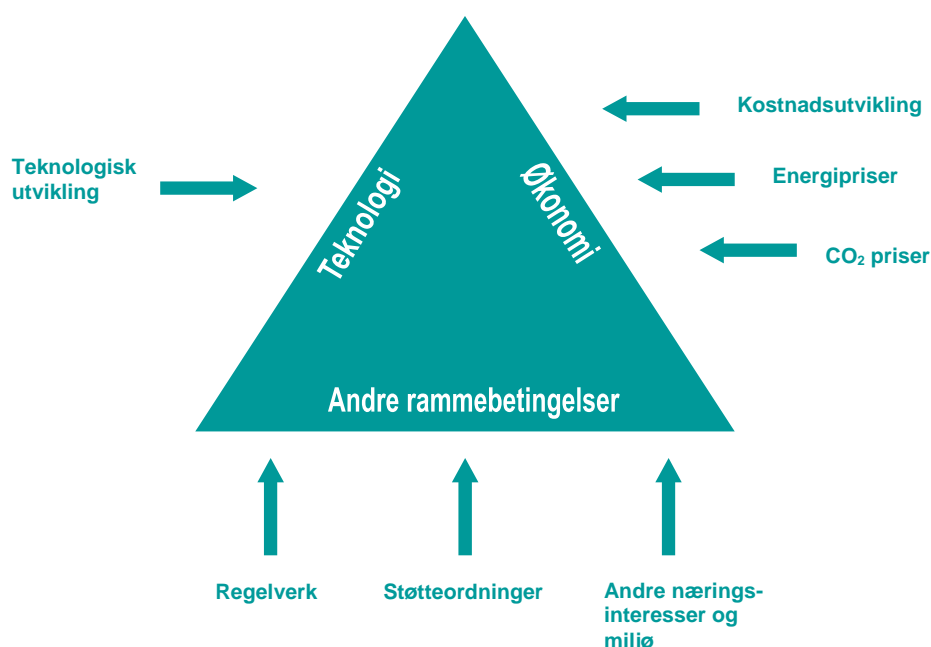
For en oversikt over hvilke områder utenfor norskekysten som har størst vindressurser, vises det til vindressursatlas utarbeidet av NVE. Vindressursdataene er utregnet på grunnlag av vindmålinger og simuleringer. Se www.nve.no/vindatlas. Det største potensialet finnes langt nord i Norge.

³ Se http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform_en.htm

Med et kostnadsanslag på 16-22 mill pr. MW installert (Energirådet, 2007) innebærer f.eks. 50 000 MW vindkraft offshore investeringer på mellom 800 og 1100 milliarder kroner.

Utbyggingstempo og omfang for vindkraft vil i stor grad bestemmes av hvilke rammebetingelser myndighetene setter – offshore vindkraft er ennå ikke bedriftsøkonomisk lønnsomt og derfor avhengig av offentlig støtte. Hvorvidt en virkelig greier å realisere offshore vindkraftproduksjon på dypt vann i stor skala, avhenger derfor av myndighetenes prioriteringer, herunder utbygging av nettinfrastruktur, elektrifisering av petroleumsvirksomheten offshore, integrasjon mot europeiske markeder og ikke minst subsidienivå og annen form for støtte og tilrettelegging. På lengre sikt vil den teknologiske utviklingen avgjøre hvor konkurransedyktig offshore vindkraft kan bli relativt til andre energiteknologier. Sweco Grøner m.fl. (2007) har oppsummert viktige drivere for utbygging av vindkraft i en figur som vist nedenfor.

Figur 2.1. Drivere for utbygging av vindkraft i Norge



Kilde: Sweco Grøner, *Potensialstudie av havenergi i Norge*.

2.2 Spesielt om elektrifisering av norsk sokkel

Elektrifisering av sokkelen handler om å forsyne olje- og gassinstallasjoner på norsk sokkel med kraft fra land – evt. kombinert med kraft fra offshore vindparker. I dag produserer de fleste offshoreinstallasjonene sin egen strøm ved hjelp av gassturbiner, og disse står for en fjerdedel av Norges samlede utslipp av både NOX og CO₂. Strømmen som produseres på oljeplattformene er svært dyr, samt at gassturbinene gjør plattformene tunge. Oljeselskapene kan derfor ha høy betalingsvillighet for alternativ strømforsyning, og det er et marked for ny strømproduksjon satt av spesielt til å forsyne sokkelen.

En forutsetning for å elektrifisere sokkelen på en miljøvennlig måte er at strømmen som hentes, produseres uten store utslipp av klimagasser. Strømmen må derfor komme fra enten fornybar energiproduksjon eller nye gasskraftverk med CO₂-håndtering. Alternative kraftkilder vil også kunne bidra positivt både med hensyn på arbeidsmiljø, sikkerhet og vedlikeholdskostnader.

Dersom vindturbiner tilpasset store havdyp blir tatt i bruk, vil disse kunne forsyne norsk sokkel med deler av nødvendig elektrisitet. Her er det imidlertid fortsatt uløste oppgaver. I en rapport om kraft fra land til sokkelen som er laget av Oljedirektoratet (OD), Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Petroleumsstilsynet (Ptil) og Statens forurensningstilsyn (SFT) på oppdrag for OED (OD m.fl., 2008), konkluderes det med at en betydelig konvertering til alternativ kraft på sokkelen ikke vil kunne være på plass før tidligst i 2015. Det er også grunn til å legge stor vekt på at det på ingen måte er godtgjort at kraftbalansen er til stede på det tidspunkt, og at det gjør miljøforutsetningene for elektrifisering svært usikre. En full elektrifisering av innretningene vil innebære svært omfattende tiltak. Dette omfatter ikke bare at kraft som i dag leveres elektrisk fra gasskraftverk blir erstattet, men også at gassturbiner som driver kompressorer og store pumper direkte skiftes ut med store elektromotorer. En slik ”hel-elektrifisering” vil kreve omfattende ombygging, inkludert kostbar produksjonsstans i ombygingsperioden. Det vil også være en utfordring å finne optimal struktur på strømmettet og utvikle metodikk for nettoptimalisering. Regjeringen har likevel varslet at den vil arbeide videre med mulige tiltak på dette feltet, men ingen beslutninger er tatt.

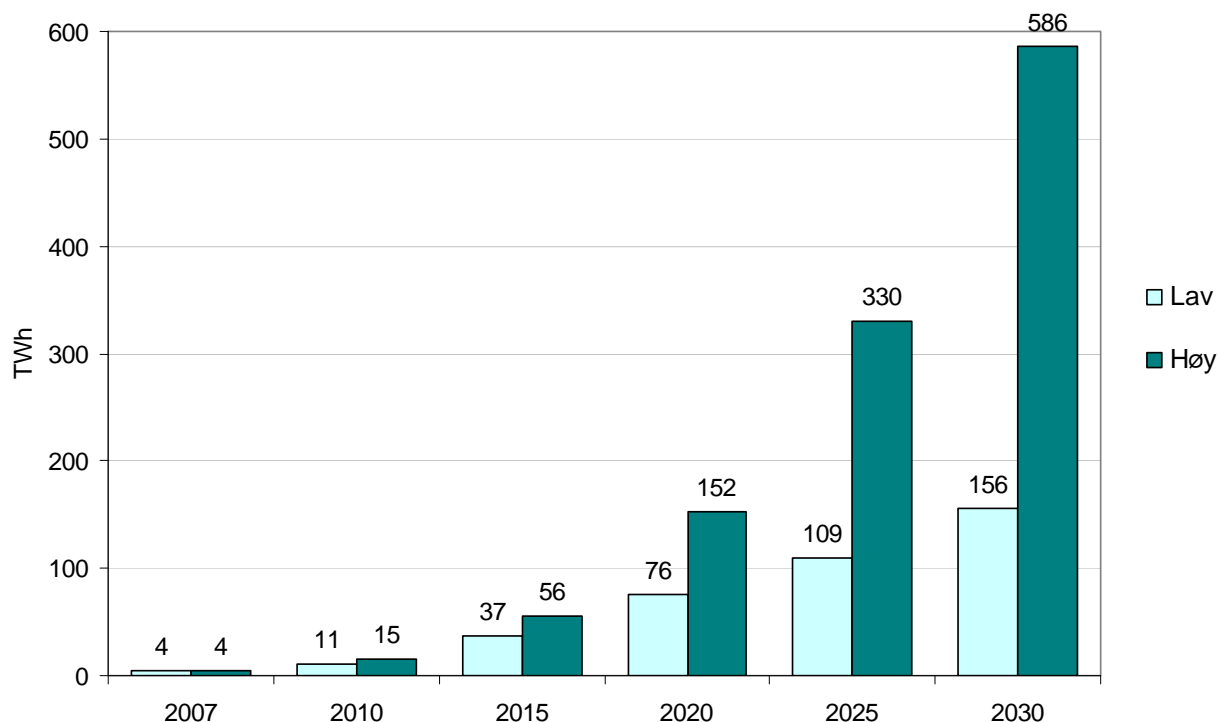
Uavhengig av om Norge skulle satse offensivt på vindkrafteksport eller ikke, kan elektrifisering av petroleumsvirksomheten på sokkelen være et aktuelt nisjemarked for leverandørindustrien.

2.3 Investeringer i offshore vindkraft i Europa

Ifølge EWEA (2007) var det i 2007 etablert 25 offshore vindparker i Europa, hvorav de fleste var fullskala og kommersielle anlegg. Alle disse var basert på bunnfast teknologi på relativt grunt vann. Anleggene hadde en totalkapasitet på ca. 1 100 MW. Verdens hittil største offshore vindpark ligger på Horns Rev utenfor vestkysten av Jylland i Danmark. Parken består av 80 vindturbiner og er bygget på grunt vann 14-20 km ute i Nordsjøen.

For Europa vil det allerede omtalte EU-direktivet for fornybar energi legge føringer for utviklingen i vindkraftsektoren fremover. EU-Kommisjonen gikk i sommer ut med krav om nasjonale handlingsplaner for fornybar energi for alle medlemslandene. Den europeiske vindkraftorganisasjonen EWEA har uttrykt at dette vil være av stor verdi for vindkraftindustrien – alle de 27 medlemslandene må i praksis sette mål for vindkraftens andel av energiproduksjonen for hvert år frem mot 2020. Myndighetene må også gå kritisk gjennom sine administrative krav og reguleringer med tanke på å lette søknadsprosesser. Det foregår allerede aktiv utbygging av vindkraft i Europa, og mye ventes å komme fra offshore produksjon fremover. I dag er Danmark, Tyskland, Nederland, Sverige og Irland de eneste landene i Europa med operative offshore vindparker.

Det er likevel knyttet stor usikkerhet til hvor stor veksten i produksjon av offshore vindkraft i Europa vil bli. EWEA (2009a) har satt opp tre ulike scenarier; hhv referansescenario, høyt scenario og lavt scenario for produksjon (TWh) per år, se figuren nedenfor. (Anslagene ses i sammenheng med scenarier for onshore vindkraftutbygging, selv om kun offshore produksjonen er vist i figuren). Forutsetningene varierer for de ulike scenariene og anslagene for 2030 ligger mellom 156-586 TWh per år. Selv i det lave scenariet vil dette innebære en betydelig utbygging i forhold til dagens offshore vind kapasitet. Vi merker oss imidlertid at utbyggingen også i det høye scenariet vil gå i nokså langsomme skritt de første årene, for deretter å vokse kraftig i perioden etter 2015-2020.

Figur 2.2. Ulike scenarier for fremtidig offshore vindkraftproduksjon i Europa


Kilde: EWEA (2009a)

Det som er sikkert er at det kreves store investeringer innen offshore vindkraft for å kunne nå både EUs målsetting, samt innfri i forhold til forventet vekst på lang sikt. Mange av de store ”vindkraftnasjonene” i EU, som Tyskland og Danmark, har langt på vei uttømt potensialet for landbasert vind og må nå satse på offshore løsninger. Dette innebærer i så fall et geografisk nært marked (Nord-Europa) for norske leverandører. Trolig vil Norge også ha et fortrinn i det nord-europeiske markedet, hvor det f.eks. vil være mindre kulturforskjeller og lavere transportkostnader.

Kostnadsanslag på investeringer knyttet til offshore vindparkutbygging i Europa ligger på rundt €2,0-2,2 mill./MW (EWEA, 2009a). Legger vi referansescenariet til EWEA til grunn (133 TWh i 2020, ikke vist i figuren over) kan det beregnes at investeringskostnadene for offshore vind i Europa vil summeres til ca. 2 800 milliarder kroner frem til 2020. Det er uklart hvor mye av dette markedet som vil være flytende installasjoner – dette vil i stor grad avhenge av den teknologiske utviklingen i årene fremover.

3 Dagens leverandørindustri relatert til vindkraft og petroleumsvirksomheten i Norge

En viktig del av dette prosjektet har vært å forsøke å kartlegge og kvantifisere den delen av dagens leverandørindustri som kan være aktuelle for offshore vindkraft. Dette vil i hovedsak omfatte deler av leverandørindustrien til petroleumsvirksomheten (herunder blant annet maritime næringer) samt aktører som allerede leverer til vindkraft i Norge eller utlandet (primært onshore). I tillegg har vi en gruppe av bedrifter som allerede i dag leverer til offshore vindkraft i utlandet.

I dette kapitlet vil vi:

1. Avgrense den eksisterende leverandørindustrien til hhv petroleumsvirksomheten og vindkraft, i forhold hvilke deler som kan være aktuelle for offshore vindkraft. Vi vil i kartleggingen belyse omfanget fordelt på de viktigste næringskategoriene leverandørene er plassert i.
2. Bestemme omfanget av de aktuelle leveransene gjennom å se på kvantitative variable som sysselsetting og omsetning.

Dette sier noe om *potensialet* for leverandørindustri som kompetanse- og erfaringsmessig kan levere til offshore vind, og det gir et *utgangspunkt* for å vurdere sannsynligheten for at de faktisk vil vri seg over mot offshore vind.

3.1 Avgrensning av dagens leverandørindustri

Med leverandørindustrien knyttet til petroleumsvirksomhet og vindkraft, skal vi mene bedrifter som leverer varer og tjenester

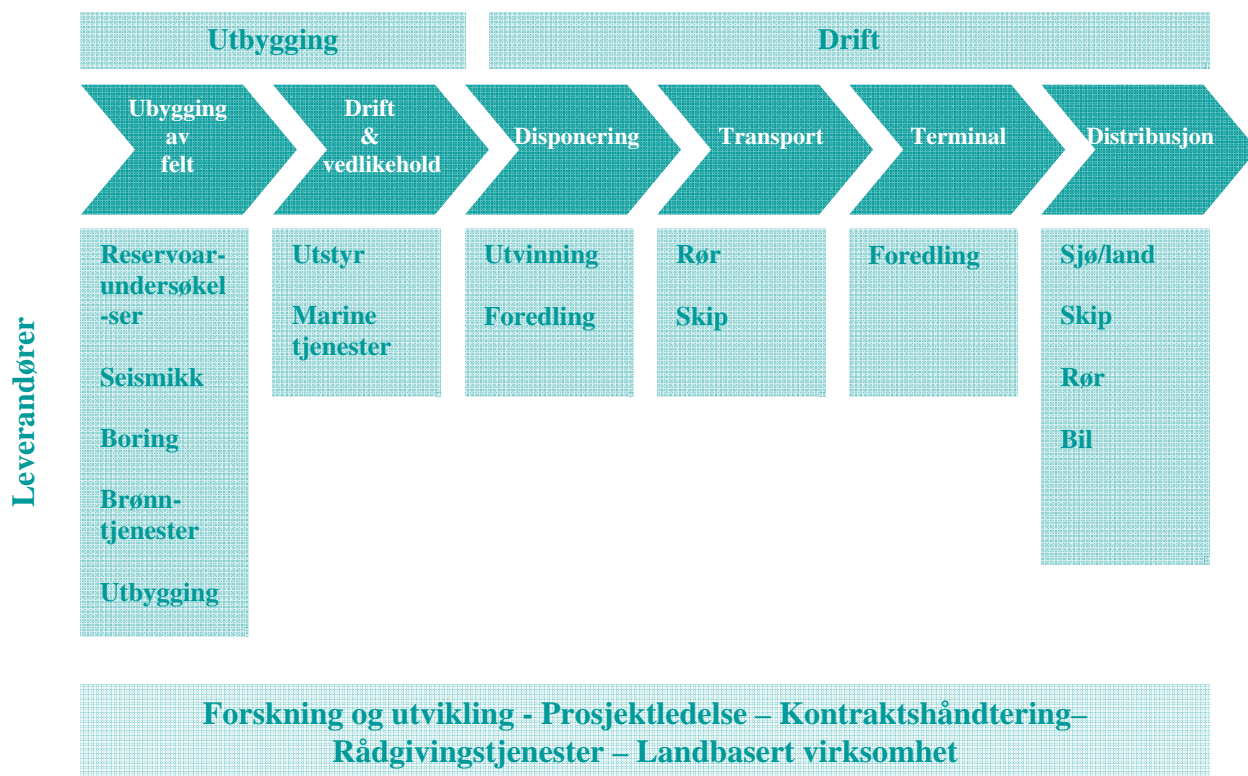
- som er spesielt tilpasset kjerneaktiviteten til disse virksomhetene, i motsetning til standardprodukter som kan leveres til mange ulike typer næringsaktivitet
- som krever en viss spesialkompetanse (mht teknologi og/eller marked)

Således omfattes ikke generelle tjenester som renhold, vakthold, kantine, oppføring av ordinære bygg/anlegg og veier, generelle konsulenttenester mv. (Det kan likevel påpekes at de økonomiske og sysselsettingsmessige ringvirkningene over til slike næringer kan være betydelige.)

Leverandørindustrien kan deles opp i flere ledd innen verdikjeden, med hovedleverandører, underleverandører av disse og underleverandører av disse igjen mv. I denne utredningen velger vi i hovedsak å se på førsteledds leverandører, samt enkelte underleverandører i andre ledd som er svært viktige for kjerneaktiviteten til virksomhetene de leverer til.

3.1.1 Leverandørindustrien til petroleumsvirksomheten

Petroleumsressursene på norsk kontinentalsokkel har lagt grunnlaget for utviklingen av en norskbasert olje- og gassnæring med kompetanse i de fleste fasene i virksomheten for leting, utbygging og utvinning av olje og gass. Oljeselskapene utgjør kjernen i olje- og gassvirksomheten, og disse vil typisk ha rollen som bestiller/kunde fra leverandørindustrien både ved utbygging og drift. Verdikjeden for offshore petroleumsvirksomheten vises nedenfor:

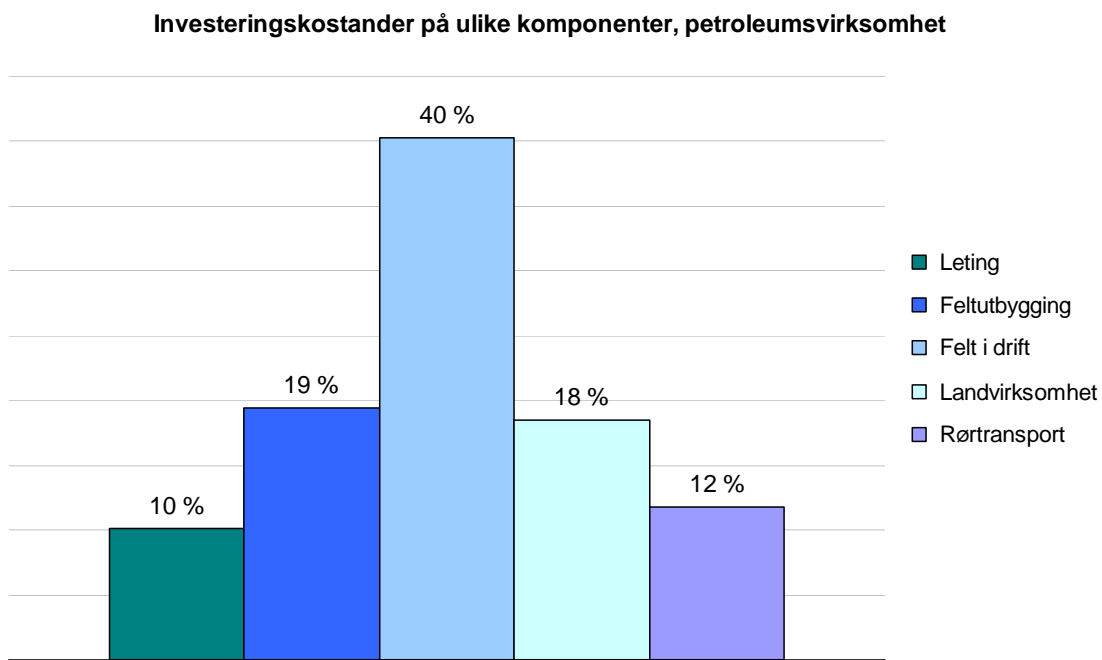
Figur 3.1. Eksempel på verdikjede for petroleumsvirksomheten


Kilde: Bl.a. basert på OED, Marintek 2005, SINTEF

Utbyggings- og driftsfasen kan ha ulike type leverandører og ulike typer kostnader. Begge faser kan innebære tunge investeringskostnader. Kostnadene forbundet med investeringene kan fordeles mellom fem viktige hovedoperasjoner (eller leverandørområder); leting, feltutbygging, felt i drift, landvirksomhet⁴ og rørtransport, se figur nedenfor:

⁴ Landvirksomhet omfatter kontorer, baser og terminalanlegg på land.

Figur 3.2. Fordeling av investeringskostnader, petroleumsvirksomheten.



Kilde: Investeringsstatistikk, olje og gass 2005. Statistisk Sentralbyrå.

Vi har videre i dette arbeidet valgt å avgrense "leverandørindustrien" nærmere: Vi er kun interessert i den delen av leverandørindustrien som kan være relevant for offshore vindkraft. Dette innebærer at vi kun fokuserer på bedrifter som direkte eller indirekte har leveranser til *oppstrøms* petroleumsvirksomhet, dvs. fra geologiske/geofysiske undersøkelser, via leting og installasjon til produksjon. Rørtransport av olje og gass er dermed ikke inkludert, heller ikke nedstrømsaktiviteter som raffinering.

Tabell 3.1 inneholder det vi anser som de viktigste næringsområder innen leverandørindustrien (første og andre ledd). Vi har i tabellen anslått hvorvidt disse næringene også er relevante for markedet knyttet til offshore vindkraft.

Tabell 3.1. Viktige næringsområder innen leverandørindustri for petroleumsvirksomheten

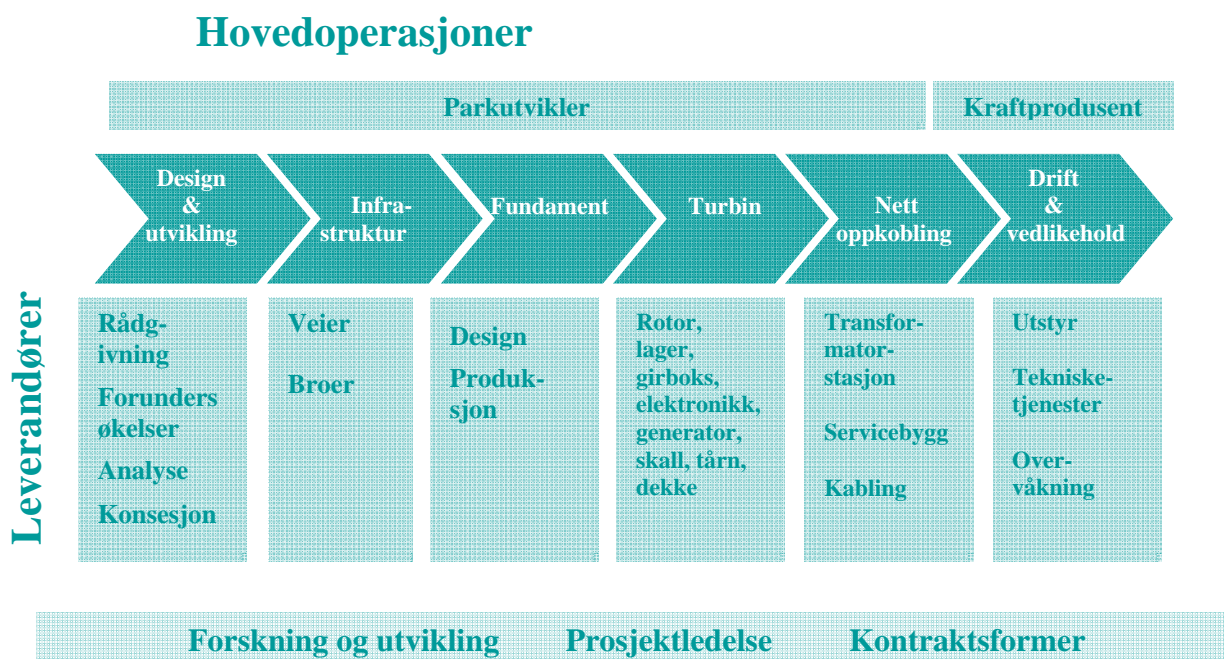
Næringer	Relevant for offshore vindkraft?
Første ledd	
Seismikk og reservoaranalyse	Ja, spesielt undersøkelse av bunnforhold
Boring og brønntjenester	Nei
Supply, andre marine tjenester	Ja
Produksjon av fabrikasjon av plattformer og moduler	Ja
Installasjon av plattformer, moduler og utstyr	Ja, spesielt utfordringer knyttet til offshore
Transport, sikkerhet og støttetjenester	Liten grad
Drift, vedlikehold, reparasjon	Ja
Engineering og prosjektleidelse	Ja
Offentlig administrasjon	Ja
Andre ledd	
Serviceselskaper	Ja
Verftsnæringen (bygging av skip)	Ja
Forskning og utvikling	Ja, kompetanse på offshore
Bygg og anlegg	Liten grad
Utstyr, moduler, systemer for undervannsoperasjoner	Ja
Varehandel (engros, detalj, agentur)	Ja
Forretningsmessig tjenesteyting (utleie, konsulentvirksomhet, juridisk rådgiving med mer.)	Ja
IT-programvare og styringssystemer	Ja
Metall-, metallvare- og maskinvareindustri	Ja

Kilde: Egne vurderinger

Av leverandørnæringer i første ledd vil vi spesielt trekke frem supplybåter og andre marine tjenester som svært relevante for offshore vindkraft. Bedrifter som er involvert i disse bransjene sitter på svært essensiell kompetanse for offshore vindkraft for eksempel knyttet til marine operasjoner som installering, forankring, drift og vedlikehold.

3.1.2 Leverandørindustrien til dagens vindkraftprodusenter

Leverandørindustri til vindkraft i Norge i dag er knyttet opp mot onshore vindkraftproduksjon. Oppbygging av en offshore vindpark er fremdeles på utviklingsstadiet. Figuren nedenfor viser verdikjeden for utbygging og drift av en onshore vindpark.

Figur 3.3 Verdikjede for onshore vindkraft – med leverandørindustri


Basert på bl.a. EWEA (2009a)

Figuren viser hvordan leverandørene kan deles inn i ulike områder knyttet opp mot hovedoperasjoner i verdikjeden. For en mer detaljert beskrivelse av det vi anser som de viktigste aktivitetsområder innen leverandørindustrien (første og andre ledd) for onshore og offshore vindkraft samt aktører i Norge, se vedlegg A.

Den delen av leverandørindustrien som er relevant for offshore vind prosjekter kan særlig knyttes til følgende ledd i verdikjeden:

- Bygging av vindturbiner
- Nettintegrasjon
- Drift og vedlikehold

I noen grad vil også tjenesteytere til ”Design og utvikling” være aktuelle, men de analyser, grunnundersøkelser mv. som er nødvendige vil også være noe ulike i onshore og offshore vind prosjekter.

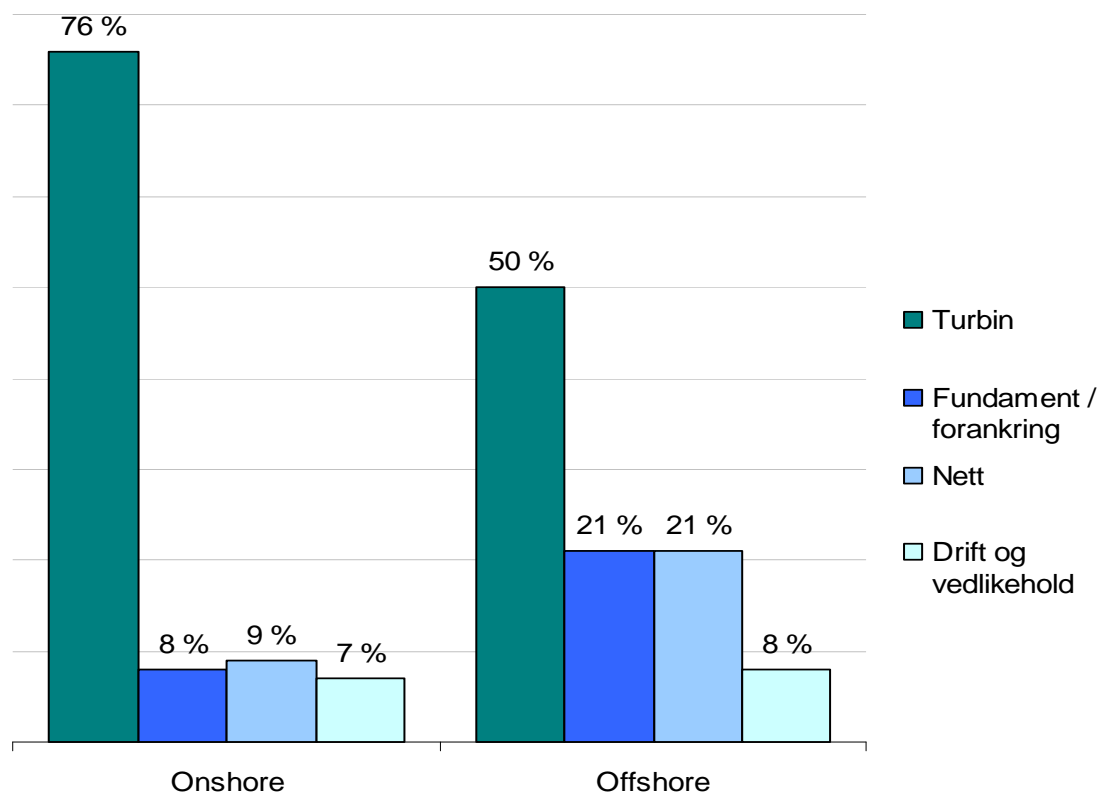
Teknologi som *ikke* er like lett overførbart mellom onshore og offshore vindkraft er for eksempel:

- Infrastruktur (havner og kaianlegg)
- Fundamentering og installasjonsmetoder
- Enkeltkomponenter som må tåle maritimt miljø
- Oppkobling mot strømnett
- Drift- og vedlikeholds-konsepter

Bygging av vindturbiner utgjør det klart største og viktigste hovedområdet ved oppbygging av en vindpark. Kostnadmessig utgjør dette også den største andelen av investeringene i utbyggingsfasen, se figur nedenfor. Leveranser til produksjon av vindturbiner vil derfor være et viktig markedsområde og her inngår produksjon av blant annet generatorer, turbinblad, gir, rotor, lager, stålkomponenter med mer.

Kostnadsfordelingen mellom hovedkomponentene er generelt ikke lik for offshore og onshore vindkraft. Spesielt er det for offshore vindkraft høyere kostnader forbundet med forankring og nettoppkobling enn for onshore vindkraft.

Figur 3.4 Typisk fordeling av investeringskostnadene på ulike komponenter



Kilde: EWEA (2009a)

3.2 Omfanget av dagens leverandørindustri

Etter å ha foretatt en avgrensning av hvilke deler av leverandørindustrien til hhv petroleumsaktiviteten og onshore vindkraft som også er relevant for offshore vindkraft, vil vi nå kartlegge omfanget av disse leverandørnæringene. Med omfang mener vi i hovedsak omsetning og sysselsetting.

3.2.1 Metoder for å beregne omfang

Flere ulike metoder kan benyttes for å finne dagens omfang av leverandørindustri knyttet til petroleumsvirksomheten og vindkraft (on- og offshore).

1) Offentlig statistikk på næringsnivå

En fremgangsmåte er å benytte offentlig statistikk fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) for å finne omfang for de næringene man er interessert i. Dessverre gir ingen av disse statistikkene en samlet oversikt over leverandørindustrien til verken vindkraft eller petroleumsvirksomheten. Selve kjernevirksomheten (vindkraftproduksjon og olje/gass produksjon⁵) kan identifiseres, men leverandørindustrien til disse næringene omfatter mange forskjellige sektorer og bransjer, som

⁵ Nasjonalregnskapet: Utvinning av råolje og naturgass, Tjenester tilknyttet olje- og gassutvinning og Rørtransport av olje og gass

også leverer til mange andre typer kunder, og det kreves bransjekunnskap for å skille mellom spesielt tilpassede og generelle leveranser.

Ved å ta utgangspunkt i næringsstatistikk fra SSB for de næringer hvor en kan vente å finne viktige innsatsfaktorer eller tjenester til vindkraft- og/eller olje/gassproduksjon (vår egen vurdering), får vi et grovt anslag på potensialet for leveranser til offshore vind. Vi venter at tallene gir en viss overvurdering av leveransene til vindkraft og olje/gass. Dette fordi vi teller med hele omsetningen, ikke kun den delen som leverer til disse næringene. Vi teller også med andre bedrifter i samme bransje som per i dag ikke leverer til vindkraft eller olje/gass i det hele tatt. For å korrigere for dette har vi brukt andeler av produksjonen i utvalgte næringer som leverer til kjernenæringene i oljevirksomheten, beregnet i en utredning gjort av SSB i 2005. I tillegg foretar vi også i forkant en kritisk gjennomgang av hvilke næringer som skal inkluderes, og kun de som i betydelig grad anses å være spesialisert mot kjernevirksomheten tas med.

2) Kartlegging av bedrifter som tilhører en gitt leverandørindustri

Den andre måten å finne tall på er å selv identifisere alle enkeltbedrifter som har aktivitet mot vindkraft og olje/gass (bottom-up). Deretter finner vi hvor stor del av deres omsetning/sysselsetting som leveres til hhv vindkraft og petroleum, og summerer for de aktuelle bedriftene. Denne fremgangsmåten vil i utgangspunktet gi det beste datagrunnlaget for vårt formål, men den er svært ressurskrevende.

For vindkraft har vi gjennom søk på internett, litteratursøk og kontakt med oppdragsgiver og bransjeksperter kartlagt aktører som er involvert i dagens vindkraftvirksomhet, onshore og offshore i Norge. Vi har i tillegg gjort en henvendelse til de største kraftselskapene med vindparker i drift i Norge (henvendelse gjennom EBL), og bedt dem om å oppgi samlet verdi av sine innkjøp, fordeling på predefinerte undernæringer og andel norsk/import innen hver undernærning.

Petroleumsvirksomhetens leverandører omfatter svært mange aktører og det ville vært for ressurskrevende å gjennomføre en fulltelling her. Vi har derfor valgt å basere oss på nivåer på omsetning og sysselsetting fra tidligere undersøkelser (Innovasjon Norge, 2006, Vatne, 2007), og fremskrevet disse til 2007-tall. For en noe mer detaljert beskrivelse av kilder vi har brukt for å kartlegge omfanget i petroleumsvirksomheten se vedlegg B.

3.2.2 Omfanget av dagens leverandører til petroleumsvirksomheten som kan være aktuell for offshore vind

Flere kilder sier noe om omfanget av dagens leverandørindustri knyttet til petroleumsvirksomheten. Vi har avgrenset kildene, i den grad det har vært mulig, i forhold til aktiviteter som er relevante for offshore vind.

a) Innovasjon Norges olje og gass bedriftsregister

Hovedtallene fra kartleggingen viser at i 2004 hadde offshoreleverandørene samlet ca. 200 milliarder kroner i omsetning og 125 000 ansatte. Fra et utvalg av bedriftene ser vi at 40 prosent av leverandørene oppgir å ha all sin omsetning fra olje-/gassprodusentene og ytterligere 15 prosent oppgir å ha mer enn halvparten av inntektene sine herfra. Mange hadde også stor omsetning til andre næringer som leverer til olje/gassprodusentene, herunder verfts- og utstyrprodusenter, rederier og riggselskaper og andre offshore tjenesteleverandører. Dette er et sterkt signal om at vi snakker om en klynge hvor mange bedrifter spiller på hverandre og hvor verdikjedene går på tvers (se for øvrig kap. 5 om relevante klyngemekanismer).

Vi har ikke fått oppgitt hovedtallene fra undersøkelsen fordelt på næring. Vi har derfor ikke fått avgrenset tallene i forhold til relevans for offshore vindkraft. Resultatene overvurderer derfor potensialet noe.

Vi velger å fremskrive hovedtallene fra kartleggingen med utviklingen i investeringene i petroleumsnæringen⁶ fra 2004 til 2007 fra SSB næringsstatistikk. Resultatene som er oppsummert i tabell 3.2 viser at i 2007 er omsetningen for leverandørindustrien samlet på ca. 300 milliarder kroner mens antall sysselsatte har økt til 186 000. Men disse tallene inkluderer altså alle næringer, også de som ikke er relevante for offshore vindkraft (for eksempel boring, brønntjenester).

Tabell 3.2 Omfang av leverandørindustri petroleum, Innovasjon Norges tall fremskrevet

	2004	2005	2006	2007
Omsetning (mill.kr.)	199 960	238 310	279 029	296 979
Sysselsetting	125 400	149 451	174 986	186 243

Kilde: Innovasjon Norges olje og gass bedriftsregister, SSBs næringsstatistikk, egen fremskriving

b) Næringsdata fra SSB

Vi har foretatt en avgrensning (egen vurdering) av aktuelle næringer fra næringsstatistikken til SSB (detaljert nivå). Denne viser at i 2007 hadde de relevante offshore-leverandørnæringene samlet ca. 250 milliarder kroner i omsetning og 102 000 ansatte. Tallene er korrigert med andeler av produksjonen i utvalgte næringer som leverer til kjernenæringene i oljevirksomheten, fra en utredning gjort av SSB i 2005.

Tabell 3.3 Omfang av leverandørindustri petroleum, SSB-tall

	Sysselsatte	Omsetning Mill.kr
Tjenester tilknyttet olje- og gassutvinning	15 586	47 449
Industri	20 925	61 501
Bygge- og anleggsvirksomhet	2 923	4 075
Engroshandel med maskiner og utstyr	10 001	43 460
Sjøtransport	1 725	10 845
Luftransport	119	388
Telekommunikasjoner	3 974	15 975
Utleie av maskiner og utstyr uten personell	386	1 875
Databehandlingsvirksomhet	16 495	24 843
Forskning og utviklingsarbeid	88	72
Annen forretningsmessig tjenesteyting	30 546	37 548
Totalt	102 768	248 031

Kilde: SSB Strukturstatistikk. 2007, SSB Oljenæringer og leverandørnæringer belyst ved nasjonalregnskapet

c) Sysselsettingsundersøkelse fra Senter for næringslivsforskning (SNF)

Den siste kilden som kan gi indikasjoner på omfanget av dagens petroleumsvirksomhet er en undersøkelse utført av SNF (Vatne, 2007) som ser på regionalfordeling av sysselsettingen i petroleumsvirksomhetens leverandørindustri. Vi har også her avgrenset kilden til næringer vi anser som relevante for offshore vindkraft.

Undersøkelsen har nivå-tall fra 2003 som vi har fremskrevet. For 2007 viser våre beregninger at ca 88 000 personer er sysselsatte i petroleumsvirksomheten leverandørindustri som er relevant for offshore vindkraft samlet sett.

⁶ Utvinning av råolje og naturgass, tjenester tilknyttet olje- og gassutvinning og rørtransport

Tabell 3.4 Omfang av leverandørindustri petroleum, SNF-tall fremskrevet

Antall sysselsatte	2003	2007
Transport- og rederivirksomhet	6 662	11 524
Industri, bygg og anlegg	21 941	37 955
Serviceselskaper	7 739	13 387
Ingeniørselskaper	7 859	13 595
Drift av ilandførings- og foredlingsanlegg	2 478	4 287
Offentlig administrasjon	612	1 059
Forskning og opplæring	1 215	2 102
Diverse varer og tjenester	2 364	4 089
Totalt	50 870	87 998

Kilde: Vatne (2007), egne fremskrivninger

3.2.2.1 Oppsummering

Ser vi på de tre kildene samlet sett ser vi at nivåene avviker noe mellom kildene. Som allerede nevnt ligger nok Innovasjon Norges bedriftsregister noe for høyt da vi her ikke har fått avgrenset tallene i forhold til næringer som kun også er relevante for offshore vindkraft.

Sysselsettingstallene fra SNF er trolig de som treffer best da næringsstatistikken fra SSB trolig også omfatter bedrifter som per i dag ikke leverer til vindkraft eller petroleumsvirksomhet i det hele tatt.

Tabell 3.5 Omfang av leverandørindustri petroleum, oppsummert

Kilde	Sysselsatte	Omsetning Mill.kr
Innovasjon Norges bedriftsregister	186 243	296 979
Næringsstatistikker fra SSB	102 768	248 031
SNF	87 998	

Enkelt næringene i de to kildene som har næringsfordeling er ikke helt sammenlignbare, noe som gjør det vanskelig å trekke presise konklusjoner på næringsnivå. De fleste som gjør analyser på næringsnivå i dag tar ofte utgangspunkt i SSBs næringsstandard som igjen er basert på internasjonale standarder. Det er likevel vanlig å gruppere næringene i en hensiktsmessig inndeling for analysen, og dette gjør at ulike kilder kan være vanskelig å sammenlikne. Vi ser likevel av tallene at industri, forretningsmessig tjenesteyting (konsulentvirksomhet, utleie av maskiner og utstyr mv.), engroshandel med maskiner og utstyr og transport og rederivirksomhet er store. Noe overraskende er det at næringen "Sjøtransport" fra SSBs næringsstatistikk ikke er større enn 1 725 sysselsatte. Dette kan trolig forklares ved at en del marine tjenester går inn i næringen "Tjenester tilknyttet olje- og gassutvinning", samt at andelene som er brukt til å korrigere for leveranser knyttet til oljevirkomheten ikke er helt oppdaterte (fra 2002). Vi vet at den marine næringen har fått økt betydning for petroleumsvirkomheten de senere år i blant annet knyttet til supply-virkomhet og sub-sea-løsninger.

3.2.3 Omfanget av dagens leverandører til vindkraftvirksomhet

Norsk vindkraftindustri er relativt liten i Norge, og leverandører som har begynt å satse på offshore vindkraft utgjør en svært liten andel. De fleste leverandørene som har begynt å "lukte på" offshore vind markedet er også allerede inne i onshore markedet (unntatt en håndfull som kommer fra petroleumsnæringene). Vi finner det derfor kunstig å forsøke å inndele bedriftene i to grupper: onshore og offshore leverandører. I dette avsnittet omtaler vi derfor alle relevante leverandører til

vindkraft i Norge, før vi i avsnitt 2.3.4. gir en egen oversikt over konkrete bedrifter på vei inn i offshore vind markedet.

Vi har gjennom søk på internett, litteratursøk og kontakt med oppdragsgiver og andre bransjeeksperter kartlagt aktører som er involvert i dagens vindkraftvirksomhet (også ren eksportrettet virksomhet), onshore og offshore i Norge.

Kartleggingen viser at det er rundt 135 aktører som er involvert i produksjon av vindkraft i Norge i dag. Dette inkluderer både parkutviklere, kraftselskaper og leverandørindustri. Ca. 90 av aktørene tilhører leverandørindustrien. Ser vi på hovedaktiviteten til disse bedriftene har de aller fleste aktørene potensial til å kunne levere til både on- og offshore vindkraft. I tabell 3.6 viser vi hvordan bedriftene fordeler seg på ulike delnæringer (vår egen inndeling).

Tabell 3.6. Bedrifter involvert i vindkraft i Norge i dag, og hovedområder de er involvert i

Hovedaktivitet	Antall bedrifter
Fundament/Forankring	6
Infrastruktur	2
Installasjonsservice	13
Konsulent	13
Nett og transformator	15
Prosjektutvikler	16
Flytende vindturbinløsninger	3
Leverandør av vindturbin	1
Underleverandør vindturbin	15
Vindmåling	4
Forskning og utvikling	4
Vindparkeier	15

Kilde: SINTEF, Egen kartlegging

Ved utgangen av 2008 var det installert ca. 428 MW vindkraft i Norge fordelt på 18 vindkraftverk. Ifølge den europeiske vindkraftorganisasjonen EWEA genererer 1 installert megawatt (MW) vindkraft cirka 15 industrielle årsverk, noe som vil tilsa 6420 årsverk for Norge sin del. Nettstedet www.vindkraft.no anslår at det til sammen er ansatt i overkant av 1000 personer i bedrifter som leverer utstyr til vindkraftindustrien i Norge i dag. Dette tilsier at den norske markedsandelen for leverandørindustrien er på ca 15 pst., et svært lavt estimat. En skal ikke nødvendigvis legge for stor vekt på dette tallet, men lav norsk markedsandel kan være naturlig å vente siden Norge kun har én vindturbinprodusent – dette slår inn når turbinkostnadene utgjør $\frac{3}{4}$ av investeringskostnadene til en onshore vindpark. Dette inntrykket får vi også bekreftet gjennom vår henvendelse til de største vindkraftprodusentene i Norge. Disse ble blant annet bedt om å oppgi hvor stor andel av utbyggingskostnadene som gikk til utenlandske leverandører. Med ett unntak svarte de 100 pst. import for vindturbin, mens variasjonen var noe større for andre komponenter. De ga uttrykk for at norsk andel var høy for nettutbygging, installasjon og konsulentbruk (og infrastruktur, men dette var vi ikke opptatt av). Kanskje noe mer overraskende var at flere svarte høy importandel på tjenester som vedlikehold, drift og reparasjon, som tross alt er nokså lokale i sin karakter. Det må bemerkes at dette var en enkel henvendelse per mail til et lite antall produsenter⁷, og at en heller ikke kan utelukke at begreper som ”norsk” og ”utenlandsk” ble tolket på ulike måter (f.eks. utenlandsk konsern med egen avdeling i Norge).

⁷ Vi sendte en henvendelse til de fire største vindkraftprodusentene i Norge og fikk svar fra tre.

Med et kostnadsanslag på 11-15 mill. kroner per MW installert (NVE og Enova, 2008) innebærer 428 MW vindkraft, investeringer på mellom 4,7 og 6,4 milliarder kroner. Hvis vi fortsatt anslår at den norske andelen til rundt 15 % tilsier dette investeringer for mellom 700 og 960 millioner kroner levert av norske leverandører.

En del norske bedrifter har eksport til utenlandske vindturbinprodusenter og vindparkutbyggere, både onshore og offshore, selv om de ikke har levert noe til norske vindparkutbygginger. Det er vanskelig å finne kilder som sier noe om samlet omfang av dette.

3.2.4 Kort oversikt over norske leverandører på vei inn i offshore vind markedet

Som nevnt er det også vanskelig å anslå hvor stor del av leverandørindustrien til vindkraft som kan relateres til *offshore* vindkraft isolert sett. I tabellen nedenfor gir vi likevel en kort oversikt over det vi anser som de mest sentrale leverandørene:

Tabell 3.7. Norske aktører som er i (eller på vei inn i) offshore vindmarkedet

Hovedaktivitet	Store aktører
Fundament/Forankring	Aker Solutions AS , Owec Tower, Seatower AS, Technip Norge
Installasjonsservice	Master Marine, GC Rieber Shipping, Grieg Logistics, Oceanteam, GDV Maritime
Konsulent	Rambøll Norge, Det Norske Veritas, Sweco, NLI Innovation, Falck Nutec
Nett og transformator	Nexans Norway, Parker Scanrope, Møre Trafo, Siemens Wind Power, Powel
Prosjektutvikler	Havgul AS, OCEANWIND AS, NORWIND, Lyse Energi, Vestavind
Flytende vindturbinløsninger	StatoilHydro (Hywind), SWAY, WinSea AS
Leverandør av vindturbin	ScanWind
Underleverandør vindturbin	Chapdrive, Umoe Rywing, Devold AMT, Jotun, Rolls-Royce Marine Foundry, Smartmotor, Vestas Casting Kristiansand
Vindmåling	Kjeller Vindteknikk AS, Vektor AS, Meteorologisk institutt, Storm Weather Center
Forskning og utvikling	SINTEF, NTNU, Christian Michelsen Research, IFE

Kilde: SINTEF, Egen kartlegging

4 Leverandørindustriens strategi relatert til å gå inn i offshore vindmarkedet

Som del av dette prosjektet har vi gjennomført en spørreundersøkelse blant et utvalg leverandørbedrifter som i dag betjener olje-/gass- og vindkraftmarkedet. Hensikten var å fange bedriftenes egne vurderinger av mulighetene innen offshore vindmarkedet.

Spørreskjemaet var inndelt i tre hovedtemaer:

1. Leverandørens strategi i fht å bygge opp en virksomhet rettet mot offshore-vindkraft
2. Norge og norske leverandørers styrker og konkurransedyktighet
3. Vurdering av gevinstene ved å bygge en offshore vindklynge i Norge

I dette kapitlet vil vi kort beskrive form og utvalg på undersøkelsen, samt referere noen viktige resultater, i hovedsak knyttet til det første temaet. Dette handler bl.a. om bedriftenes markedstro, kapasitet, opplevde barrierer og avhengighet av et hjemmemarked. Resultater knyttet til de to siste temaene vil refereres i de to neste kapitlene der dette er naturlig. I vedlegg C gis det en fullstendig gjennomgang av spørreundersøkelsen.

Kort om formen på undersøkelsen og utvalg av bedrifter

Vi lagde et spørreskjema hvor det ble satt opp faste svaralternativer, men hvor det også ble oppmuntret til å gi utfyllende kommentarer. De fleste spørsmålene hadde syv svaralternativer (1-7) avhengig av hvor enig / uenig man er i et utsagn. Noen spørsmål hadde en predefinert liste med svaralternativer.

Utsendelsen og gjennomføringen skjedde parallelt via to kanaler:

- Vi foretok, i samarbeid med oppdragsgiver, et strategisk utvalg av leverandørbedrifter som ble kontaktet ved leder eller sentral fagperson per mail eller telefon med forespørsel om vedkommende ville stille til telefonintervju. Vi var opptatt av å inkludere bedrifter fra alle relevante leverandørnæringer fra både petroleumsaktivitet (herunder maritim sektor) og vindkraft. Utvalget ble ikke nødvendigvis helt representativt (bl.a. trolig overvekt av store bedrifter). De som ville delta fikk tilsendt spørreskjemaet på forhånd, og spørreskjemaet ble deretter gjennomgått per telefon. Vi fikk mange utfyllende begrunnelser og kommentarer. Det ble gjennomført intervju med totalt 12 bedrifter.
- I tillegg til dette tok vi kontakt med Leverandørnett Olje og Gass (LOG), som bistod oss med en masseutsendelse av spørreskjemaet til alle sine medlemsbedrifter. Besvarte spørreskjemaer ble returnert oss via LOG og vi hadde derfor ingen direkte kontakt med respondentene. Vi mottok svar fra 24 bedrifter. Bedriftene svarte stort sett kun ved å krysse av for de predefinerte svaralternativene, uten å gi utfyllende kommentarer.

Vi fikk dermed til sammen svar fra 36 leverandørbedrifter.

Oppsummering av resultatene

Omtrent halvparten av bedriftene som deltok i spørreundersøkelsen er allerede leverandør til vindkraftnæringen, enten onshore, offshore eller begge deler. Det må derfor sies å være en overrepresentasjon av bedrifter som kjenner offshore vindnæringen godt, sammenliknet med hva som gjelder for leverandørindustrien mer generelt. Tilsvarende svarte nesten alle bedriftene at de har internasjonal erfaring, noe som muligens ikke gjelder hele populasjonen i samme grad.

Bedriftene i undersøkelsen er derimot godt spredt over verdikjeden til offshore vindkraft. Et av spørsmålene var hvilken leverandørkategori til offshore vind som ville være aktuell for bedriften. Svarene var fordelt som følger:

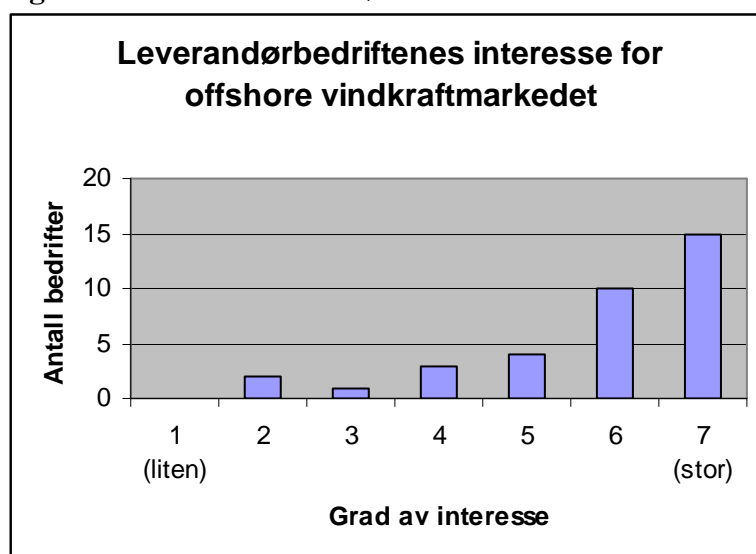
Tabell 4.1 Hvilken leverandørkategori til offshore vind er aktuell

	alle
Fabrikasjon vindturbin	5
Installasjon vindturbin på sjø	5
Transformatorstasjon	6
Fundament	9
Sjøkabel	3
Rådgiving, analyse mv.	7
Fjernovervåking, integrerte operasjoner	5
Vedlikeholds- og reparasjonstjeneste	10
Vindturbinkomponent	3
Bygging installasjonsskip	2

Flere valg var mulig.

På spørsmål om hvor interessert bedriften er i offshore vindmarkedet, alt i alt, fordelte svarene seg som vist i figuren under. Vi ser at interessen for offshore vindkraft er stor i alle bransjer. Gjennom telefonintervjuene kom det imidlertid frem at ikke alle bedriftene som viser interesse for offshore vindkraft nødvendigvis har utviklet en plan eller strategi for å komme inn i dette markedet.

Figur 4.1. Norske leverandørers interesse for offshore vindmarkedet.



Vi spurte bedriften om det er stor nærhet mellom eksisterende produkter, teknologi og kompetanse på den ene siden og det som vil kreves innen offshore vind på den andre siden. Stor nærhet tilsier at kostnadene ved å omstille seg mot offshore vindmarkedet er lave. En del bedrifter ga uttrykk for at aktuell leveranse til offshore vindmarkedet ligger nært eksisterende produkter. Dette gjelder spesielt for maritime tjenester som installasjonsservice og transport men også for sjøkabelindustrien. Tilsvarende svarer mange også at deres eksisterende kundeportefølje er nokså lik den type oppdragsgiverne de vil stå overfor i offshore vindmarkedet.

Videre spurte vi om bedriftene ser for seg at de får mye ledig kapasitet fremover eller om oppdrag fra offshore vindkraft vil måtte konkurrere mot oppdrag fra f.eks. oljeselskapene. Svarene viser at

kapasiteten kan være er et problem – særlig gjelder dette for maritime installasjonsfartøy. Bedriftene vi intervjuet påpekte imidlertid at det på mellomlang og lang sikt ikke vil være noe stort problem å bygge opp ny kapasitet og å tilpasse seg et voksende offshore vindmarked.

Nesten alle bedriftene i spørreundersøkelsen uttrykte stor tro på de fremtidige markedsmulighetene innen et offshore vindmarked. Flere presiserte at dette kun gjelder det utenlandske markedet. Her er økende etterspørsel etter mer miljøvennlig energi en viktig driver. I flere store europeiske land er støtteordninger kommet på plass og markedene allerede i vekst. Sjøkabelbransjen og maritime tjenester får allerede mange forespørsel fra offshore vindparker internasjonalt. Imidlertid er det også mange som frykter barrierer mot å komme inn i disse markedene: det er allerede mange bedrifter inne i markedet, og det er i flere land dannet egne nasjonale nettverk. Utenlandske oppdragsgivere antas å foretrekke å tildele oppdrag til kjente bedrifter fra eget land.

Det er generelt liten tro på at det vil utvikles et stort norsk marked med mye utbyggingsaktivitet langs norskekysten. Norge mangler den driveren som mange andre EU-land har, knyttet til å øke andelen fornybar energi. Leverandørene har også merket seg at det norske markedet mangler politisk forutsigbarhet og støtteordninger som kan føre til mer aktivitet. I tillegg er den norske nettkapasiteten verken tilpasset storskalaproduksjon av vindkraft eller eksport til Sentral-Europa. Noen påpeker også at de økonomiske drivkreftene hos leverandørindustrien for å utvikle et nytt markedsområde kanskje ikke er tunge nok, siden mange bedrifter fortsatt lever godt av oppdrag fra andre bransjer.

En viktig generell risiko som kan true offshore vindmarkedet i sin helhet, er knyttet til hvilke teknologiske fremskritt som gjøres innen andre fornybare energiteknologier, f.eks. solenergi. En kraftig kostnadsreduksjon innen produksjon av solenergi vil f.eks. ha en negativ effekt på konkurransedyktigheten til offshore vindkraft.

På spørsmål om betydningen av et norsk hjemmemarked svarer bedriftene nokså ulikt. Leverandører av maritime tjenester (installasjon) og sjøkabel ser ikke behov for et hjemmemarked. De maritime næringene anser uansett at de betjener et internasjonalt marked – det er ingen forskjell mellom Nordsjøen og Østersjøen. For vindturbinprodusenter, understellsprodusenter, leverandører av løsninger for fjernovervåkning/integrerte operasjoner og ikke minst vedlikeholds- og reparasjonstjenester er hjemmemarked derimot viktig. Det vil spesielt være vanskelig å drive med vedlikeholdstjenester fra Norge om man kun skal betjene utenlandske kunder. Mange av respondentene tolket imidlertid hjemmemarked som (i første omgang) et større demoanlegg, hvor norske leverandører har mulighet til å teste ut nye løsninger. Særlig er dette viktig for leverandører som jobber med umodne teknologier og løsninger. Referanser fra et slikt hjemmemarked kan også være avgjørende for om man senere får oppdrag ute.

Flere av respondentene påpekte at norske bedrifter må være med i de europeiske vindparkene som bygges nå dersom de fortsatt skal være konkurransedyktige om noen år. En stor norsk satsning på utbygging langs norskekysten vil derfor uansett komme for sent til å hjelpe norsk leverandørindustri med å bygge opp en klynge og hente erfaring i tide. En demonstrasjonspark kan derimot være veldig viktig for å kunne teste teknologi og for å bygge opp mer kompetanse på offshore vindkraft på kort tid.

Det presiseres at siden utvalget var lite og ikke helt representativt, kan resultatene ikke nødvendigvis generaliseres.

5. Potensielle næringsklyngegevinster innen offshore vindkraft

I dette kapitlet foretar vi en noe mer systematisk gjennomgang av potensialet for klyngegevinster, dvs. samvirkegevinster ved å tilhøre en næringsklynge, med et særlig fokus på leverandørindustrien. Én sak er at enkeltbedrifter ser for seg markedsmuligheter innen offshore vindkraft. Men hvilke fordeler kan disse ha av at det eksisterer en *næringsklynge innen offshore vind* i samme region (land)? Vi vil starte med å forklare hva vi mener med næringsklynge og skissere hvordan en fremtidig offshore-vindklynge *kan* se ut (avsnitt 5.1). I avsnitt 5.2. vurderer vi deretter viktigheten av ulike typer klyngegevinster. Både for kap. 5.1. og 5.2. baserer vi oss på eksisterende økonomisk litteratur om agglomerasjon / klynger, herunder Reve m.fl. (1992), Knarvik og Orvedal (1997), Bergman og Feser (1999), Norman (2000), Porter (1998), Porter (2000). Vi argumenterer for at økt innovasjonspotensial vil være en av de viktigste gevinstene ved å tilhøre en klynge i nåværende fase av offshore-vindteknologien. I avsnitt 5.3. går vi deretter igjennom de viktigste teknologiske utfordringene på offshore vindområdet.

Dette kapitlet vil ha et nokså teoretisk preg. I neste kapittel går vi nærmere inn på hvilke forutsetninger *Norge* har for å lykkes med en offshore-vindklynge.

5.1. Næringsklynge

En næringsklynge er en samling av bedrifter og andre organisasjoner innenfor et bestemt felt eller næringsområde, som er mer eller mindre geografisk samlokaliserte, og hvor det er koblinger mellom aktørene (Porter 1998).

Dette begrepet er både intuitivt og flertydig, og misforstås lett. Michael Porter – opphavsperson til det moderne klyngebegrepet – har selv bidratt til denne uklarheten ved å prøve ut ulike varianter av begrepet over tid. Koblingene mellom organisasjonene kan være svake og ubevisste – som at de opererer i det samme arbeidsmarkedet – eller sterke og formelle, som at de har samarbeidsavtaler. Under alle omstendigheter må en skjelne mellom en klynge og et klyngeinitiativ – hvor det sistnevnte er et formalisert samarbeid om å styrke eller videreutvikle en klynge (Sölvell, Lindqvist og Ketels 2003). Det er ingen entydig avgrensning av hva som gjelder som et felt eller næringsområde. Det er heller ingen klar avgrensning av ytterkantene på en klynge; annet enn at den kan sies å slutte der forbindelsene ikke lenger er viktige (eller potensielt viktige) for konkurranseevnen (Porter 1990). Klyngeinitiativ, derimot, har som regel et mindre antall formelle medlemmer, selv om hele klyngen kommer til å tilgodeses gjennom aktivitetene i klyngeinitiativet. Den geografiske avgrensningen kan også variere sterkt.⁸

Det er heller ikke noen automatikk i at en klynge (eller bedriftene i den) har suksess, selv om det er mulighetene til suksess som gjør klyngebegrepet interessant. En vellykket klynge omtales gjerne som *en kritisk masse – på ett sted – av uvanlig konkurransedyktighet på bestemte områder* (Porter, 1998). Konkurransefortrinnene handler om at den enkelte bedrift driver mer kostnadseffektivt og/eller er mer innovativ som del av klyngen enn på egen hånd. Empirisk har bedrifter i klynge svært ofte vist seg å ha mer innovasjon og høyere verdiskapning enn andre bedrifter. Kjente eksempler på klynger er Hollywood (underholdningsindustri), Wall Street (finans) og Detroit (bilindustri).

Ofte utgjør én verdikjede ”kjernen” i en næringsklynge. I vårt tilfelle vil verdikjeden for offshore vind være et naturlig utgangspunkt, fra design av vindparken, via konstruksjon, installasjon og nettoppkobling, til selve kraftproduksjonen. Leverandørindustrien langs hele verdikjeden vil

⁸ Dersom store deler av en klynge ligger svært nær hverandre, typisk innen en arbeidsmarkedsregion, kan det gi tilleggfordeler (eller -ulemper) som ofte ikke er der på nasjonalt nivå.

normalt også være en naturlig del av klyngen. Et kjennetegn ved en vellykket næringsklynge er at den er komplett og at den overskrider en viss kritisk masse både mht antall bedrifter og bredde i aktiviteter. Alle ledd i en verdikjede trenger ikke være geografisk samlokalisert for at en skal vurdere klyngen som komplett, men også de utenlandske fabrikkstederne (som det gjerne er snakk om) må ha koblinger til øvrige aktører i klyngen.

Bedriftene som driver næringsvirksomhet er selvsagt helt sentrale i klyngen. I tillegg til disse er det også viktig å ha med en del andre aktører som kan støtte opp under bedriftenes konkurransedyktighet:

Utbyggere og operatører av infrastruktur kan være relevante samarbeidspartnere for klyngen. I tilfellet offshore vind vil kraftnett (offshore nett, sentralnett og evt. overføringskabler for eksport) være viktig infrastruktur, i alle fall dersom offshore-vindsatsningen skal omfatte krafteksport. For leverandørene kan havnefasiliteter være mer kritisk.

Også produsenter av komplementære produkter kan ha en viktig rolle. Bedrifter som tilhører ulike verdikjeder kan være "horisontalt relatert" gjennom behov for samme type kompetansearbeidskraft, teknologi eller felles kunde. Det kan også være tette bånd til andre klynger, ved at en del av bedriftene kan sies å høre hjemme i flere klynger samtidig. For eksempel kan en tenke seg at en ny offshore-vindklynge i Norge delvis springer ut av eksisterende klynger innen olje og gass og maritime næringer, uten at aktuelle bedrifter mister sin tilhørighet til disse klyngene.

Forskningsmiljøer er nesten alltid viktige leverandører av kunnskap og ny teknologi. Forskning skjer normalt både i bedriftene og i regi av egne forskningsinstitusjoner, og samarbeid mellom næringsliv og forskningsinstitusjoner gir ofte et særlig godt runnlag for innovasjon. Viktige forskningsinstitusjoner på offshore-vindområdet per i dag finner vi særlig blant partnerne i de to FME-ene for offshore vindkraft: NOWITECH og NORCOWE. Mange aktører på vei inn i offshore-vindmarkedet har påpekt tilgang til test- og demonstrasjonsanlegg som kritisk for å komme videre – dette fordrer gjerne samarbeid med forskere. Universiteter og andre utdanningsinstitusjoner, også på lavere nivå, har en viktig funksjon som tilbydere av kompetent arbeidskraft.

Videre er tilgang til finansiering og forsikring avgjørende for alle de involverte bedriftene, derfor vil også kompetente finansieringsmiljøer ha en naturlig plass i en klynge. Offshore-vindprosjekter er, på nåværende tidspunkt, kjennetegnet ved svært høye investeringskostnader og stor usikkerhet både mht teknologi og fremtidig marked. Finansiering er derfor et sentralt spørsmål.

Andre sentrale deltakere i klyngen kan være kompetente offentlige myndigheter, herunder lovgivere, reguleringsmyndigheter, tilsynsorgan og virkemiddelapparat. På offshore vindområdet antar vi at både næringspolitiske og energipolitiske virkemidler vil ha stor betydning for klyngens rammevilkår. Relevante myndigheter er bl.a. OED, NVE, Enova, SIVA, Innovasjon Norge. Også aktuelle bransjeorganisasjoner, standardiseringsbyrå, tenke-tanker, miljøvernorganisasjoner og andre aktuelle interessenter eller kunnskapstilbydere, kan klassifiseres som bidragsyttere til klyngen. Eksisterende organisasjoner som kan være aktuelle er bl.a. EBL, Norsk Industri, NORWEA, Bellona, LOG.

Et klyngenettverk *kan* være mer eller mindre formalisert, og kan eventuelt ha en egen støtteorganisasjon eller fasilitatorrolle. Dette kan f.eks. innebære koordinering av felles markedsføring, gründervirksomhet e.l., noe som er særlig relevant ved oppstart av aktivitet på et helt nytt område. I svært mange land delfinansierer myndighetene klyngeinitiativer som tar hånd om slike funksjoner. I Norge er Arena-programmet og programmet Norwegian Centres of Expertise (NCE)

to store programmer som til sammen gir relativt store summer til et trettitalls klyngeinitiativer. Ketels, Lindqvist og Sölvell (2006) har identifisert over 1.400 slike initiativer over hele verden.

En klynges omfang fanges sjelden av standard næringsklassifiseringer. Vi så i kap. 3 at selv avgrensning av relevant leverandørindustri fordrer bransjekunnskap og en rekke skjønsmessige vurderinger. Enda mer utfordrende er det å inkludere andre, kommersielle og ikke-kommersielle aktører med tilhørighet til klyngen. Klyngebegrepet er da også i sin natur kvalitativt – det holder ikke å telle antall aktører på et område, en må også påvise at de utgjør et nettverk/kunnskapsmiljø ved at det er visse koblinger mellom dem.

Foreløpig finnes det ingen fullstendig offshore-vindnæringsklynge noe sted i verden, selv om Bremerhaven i Nordvest-Tyskland synes å ha kommet lengst. Figuren nedenfor viser helt generelt hvordan en fullstendig næringsklynge for offshore vindkraft vil kunne se ut.

Figur 5.1. Offshore vindkraft – klynge



Vi fokuserer i denne rapporten på klynge i et nasjonalt perspektiv. Riktignok vil mange av klyngegevinstene ha en lokal eller regional karakter, og klynger starter ofte med utgangspunkt i et regionalt industrielt miljø. Ved valg av offentlige virkemidler for å støtte klynge dannelse kan det derfor være viktig å se hen til regionale initiativer. Dersom en skal snakke om klynger som gjør et *land* konkurransedyktig på et område, vil imidlertid de regionale klyngene typisk ha koblinger mot en større nasjonal klynge, og gjerne også med koblinger mot internasjonale

kompetansemiljøer. Hvor liten en komplett klynge kan være i geografisk utstrekning, avhenger bl.a. av produktets karakter, f. eks. hvor kapitalintensiv produksjonen er eller hvor store enheter som produseres. Hanskeindustrien er annerledes enn vindmølleindustrien, for å si det slik.

5.2. Hvilke klyngegevinster antas å være viktige innen offshore vind

Næringsklyngers suksess forklares ved at det skapes visse oppgraderingsmekanismer, i form av kunnskapsspredning, innovasjonspress, skala- og breddefordeler. Disse mekanismene beskrives av økonomer som **positive eksternaliteter eller koblinger** mellom bedrifter, som innebærer at en bedrifts inntreden i klyngen forbedrer de eksisterende bedriftenes lønnsomhet.⁹ Innenfor en effektiv næringsklynge vil det typisk foregå både uformell informasjonsflyt, formelle samarbeidsprosjekter (FoU), annen kostnadsdeling, høyt konkurransepress innen delmarkeder mv.

Vi velger å inndele i åtte mulige gevinster ved å være del av en klynge:

- Større markeder for alle typer innsatsfaktorer inkl. kompetanse og finansiering
- Tilgang til flere og/eller andre typer kunder
- Kostnadsdeling (bl.a. infrastruktur)
- Reduserte transportkostnader
- Reduserte transaksjonskostnader
- Teknologisk utvikling og innovasjon
- Økt rivalisering mellom konkurrenter
- Stadig utvidelse og dynamikk

Nedenfor drøfter vi antatt viktighet av hver av disse gevinstene for en offshore-vindklynge.

Større marked for innsatsfaktorer

En offshore-vindklynge vil omfatte mange bedrifter langs hele verdikjeden, dermed øker tilgjengeligheten av alle typer komponenter og tjenester. Ifølge bedrifter vi har snakket med er flaskehalsen et betydelig problem allerede i dag, bl.a. tilgang på vindturbiner og turbinkomponenter (se også EWEA, 2009a). Dette kan skyldes at det er høye etableringsbarrierer i disse leverandørmarkedene, bl.a. fordi det må foretas store investeringer og tas høy risiko, herunder store teknologiutviklingskostnader som man ikke er sikker på å kunne dekke inn gjennom senere salg. Som del av en noenlunde etablert klynge vil leverandørene kunne oppleve disse etableringsbarrierene som lavere. Økt tilgjengelighet reduserer vindparkutbyggerens risiko samt at det bidrar til konkurranse blant leverandørene. Konkurranse gir normalt høyere kvalitet, lavere priser og økt differensiering.

Opphopning av bedrifter og andre organisasjoner innen samme kompetanseområde innebærer også at det skapes et større kompetansebasert arbeidsmarked. Klyngens evne til å tiltrekke seg den beste arbeidskraften fra inn- og utland må antas å være en viktig potensiell gevinst for en offshore vindklynge. Dette fordi det er utvikling av ny teknologi og mer effektive løsninger som vil legge grunnlaget for konkurransedyktighet. Dyktige ingeniører og forskere som ønsker å jobbe med offshore vindkraft vil (i den grad de er mobile) velge land og regioner hvor det allerede finnes et sterkt kunnskapsmiljø. Her vil det også være attraktivt for bedriftene, som da har god tilgang på de beste hodene. Slik skapes en selvforsterkende utvikling. Tilsvarende gjelder kompetente finansierer.

⁹ Det er to typer positive eksternaliteter: 1. Rene eksternaliteter, dvs. virkninger som ikke går via markeder. F.eks. kunnskapslekkasjer som følge av relasjoner mellom bedrifter. 2. Pekuniære eksternaliteter, positive koblinger som går via markeder. Dette skjer når størrelsen på markedet er viktig for en hel bransjes lønnsomhet, og når klyngedannelse øker det aktuelle markedets størrelse. Se f.eks. Knarvik og Orvedal, 1997.

En offshore vindklynge vil også tiltrekke seg mer spesialiserte tjenester, som det ellers kanskje ikke vil være markedsgrunnlag for: eksempelvis laboratorietesting, vindmålingstjenester, teknisk rådgivning, kompetansebaserte vedlikeholdstjenester, spesielle etterutdanningskurs mv.

Tilgang til flere eller andre typer kunder

Leverandører av komponenter og tjenester til utbygging, drift eller vedlikehold, vil i større eller mindre grad foretrekke å være lokalisert nær kunden. Dette kan handle om at utføring av tjenesten fordrer lokal tilstedeværelse, krever lokalkunnskap, innebærer store transportkostnader eller at utvikling og testing av produktet krever tett samarbeid mellom leverandør og kunde. Videre kan det handle om å redusere risiko gjennom å ha tilgang til flere potensielle kjøpere på en gang ("kjøpesentereffekten") – noe som vil være tilfelle i en klynge med flere parkutviklere, evt. også flere kraftprodusenter.

"Kunden" kan her være parkutvikler, kraftprodusent eller evt. en større hovedkontraktør. Spørsmålet om betydningen av nærhet mellom parkutvikler/kraftprodusent og leverandører, handler om hvorvidt det er kritisk for leverandørindustrien at det også skjer en *utbygging av offshore vindkraftproduksjon* i Norge. For leverandører av tjenester med lokal karakter kan dette være viktig – vår spørreundersøkels viser da også at det særlig er leverandører av drifts- og vedlikeholdstjenester som mener at hjemmemarked er viktig. (Lokale tjenester kan selvsagt også selges av en lokal avdeling av en global aktør.) Også for øvrige leverandører vil det være visse fordeler ved å ha et hjemmemarked – alt annet likt. Særlig gjelder dette for leveranser som innebærer utvikling eller tilpassing av ny teknologi, hvor det er viktig å ha god innsikt i kundens behov. Siden offshore vindkraft er en umoden teknologi gjelder dette nødvendigvis en stor andel av leverandørene. Kulturell og geografisk nærhet til en krevende og kompetent kunde kan bidra til å styrke leverandørens konkurransevne, ikke minst når det er snakk om å utvikle første generasjon av et produkt for å få innpass i markedet.

Det er ikke nødvendigvis *størrelsen* på hjemmemarkedet som er avgjørende. Bedrifter og bransjefolk vi har snakket med gir uttrykk for at det viktigste er å ha muligheten til å "øve" seg før man går videre ut i et internasjonalt marked. Mange leverandører tror at deltakelse i demoparker blir viktig fremover, spesielt som springbrett for internasjonale oppdrag. Større vindparkutbyggere i utlandet vil trolig foretrekke utstyr og systemløsninger som har vært testet i bruk, såkalt "proven technology". Mange bedrifter opplever det dessuten som risikabelt i seg selv å skulle etablere seg i eksportmarkedet, uten først å ha bygget opp en viss aktivitet i et kjent og nært miljø.

For andre leverandører har et hjemmemarked derimot liten betydning. Dette gjelder f.eks. bedrifter som allerede har bevist sin konkurransedyktighet ute og som kan fortsette å levere et velkjent produkt, kun med enkle modifikasjoner. Slike anskaffelser kan skje uten at kunde og leverandør må gå inn i felles, tunge utviklingsprosjekter og uten at leverandøren må "bevise at produktet virker". Resultatene fra spørreundersøkelsen kan tyde på at kabelproduksjon og en del maritime tjenester faller i denne kategorien. Også når produkter skal videreutvikles til neste generasjon, kan krevende kunder i utenlandske markeder være vel så nyttige.

En annen type markedsmessig klyngegevinst, er muligheten for ulike leverandører til å gå sammen om å betjene en felles kunde. Den av bedriftene som har størst finansiell styrke vil f.eks. kunne fremstå som hovedkontraktør mens øvrige er underleverandører. Slik får hele konsortiet muligheter til å betjene andre og større kunder enn de hadde greid alene. Det finnes mange eksempler på dette fra petroleumsvirksomheten i Nordsjøen. Konserner som Aker, Kværner og ABB utviklet en hel klynge av offshoreorienterte virksomheter, dels gjennom oppkjøp, men også gjennom allianser med underleverandører. Tilsvarende gjelder den skipsindustrielle klyngen – for mange leverandører har samarbeidet om å betjene nasjonale rederier vært springbrett til internasjonale shippingkunder.

Et av spørsmålene i vår spørreundersøkelse var hvilke andre leverandørnæringer de ulike bedriftene ville anse som viktige å ha relasjoner til / som bør være representert i en offshore vindklynge. Generelt krysser bedriftene av for *mange* andre leverandørnæringer. Vindturbinprodusenter, leverandører av installasjonstjenester og vedlikeholds- og reparasjonstjenester var de som ble nevnt hyppigst. Mange forklarte at de ønsker å ha muligheten til å en delta i felles tilbud på en totalleveranse.

Kostnadsdeling av infrastruktur og støttetjenester

Deling av felles infrastruktur, distribusjonsnett og andre fasiliteter gir muligheter for å utnytte stordriftsfordeler og dermed redusere de faste kostnadene for den enkelte bedrift. Innen offshore vind vil kraftprodusentene selvsagt være sterkt avhengige av tilgang til kraftnett til havs og god overføringskapasitet frem til sluttmarked. Kraftprodusenter vil naturlig nok velge land hvor det allerede finnes andre offshore-kraftprodusenter, og hvor det dermed finnes – eller satses offensivt på – kraftnettutbygging til havs.

Også for leverandørene til offshore vind kan infrastruktur være kritisk. I første omgang handler dette om nødvendige – og svært kostbare – investeringer i testsentra, demoprojekter mv. Verken bedrifter eller myndigheter vil finne det aktuelt å foreta slike investeringer dersom det kun tjener en enkeltstående aktør.

Mange av komponentene er dessuten fysisk svært tunge, noe som vil kreve betydelige investeringer i spesialiserte produksjonsanlegg, løfteutstyr mv på selve produksjonsområdet, samt behov for nær tilgang til havn som er tilpasset utskipping av disse komponentene. Her vil det være kostnadseffektivt for produsentene å samlokalisere seg med andre aktører – innen samme eller liknende næring.

Reduserte transportkostnader

I den grad mange av bedriftene i klyngen også har flere av sine leverandører og/eller sentrale kunder i større eller mindre geografisk nærhet, kan reduserte transportkostnader være en positiv bieffekt av klyngen. Generelt har transportkostnader liten betydning for de fleste bedrifter i dag, men for store komponenter som krever spesialtransport kan det være relevant. Derfor kan det f.eks. være en fordel at produksjon av turbinblader skjer nært vindturbinprodusentens anlegg.

Reduserte transaksjonskostnader

Tilsvarende vil nærhet til kunder, leverandører og andre samarbeidspartnere medføre enklere kommunikasjon og tettere relasjoner mellom partene, og dermed utvikling av tillitsforhold. Med nærhet tenker vi da både kulturelt, språkmessig og geografisk. Når to parter har en tett relasjon og ”tenker likt” vil faren for misforståelser og opportuniste reduseres. Slike implisitte relasjoner gir derfor normalt lavere transaksjonskostnader, i form av søke- og forhandlingskostnader, behov for svært detaljerte kontrakter, oppfølging og overvåking av kontrakter og evt. tvisteløsning.

Teknologisk utvikling og innovasjon

I en næringsklynge vil det foregå større eller mindre grad av kunnskapsspredning som gir grobunn for innovasjon. Kunnskapsspredning kan være både koordinert og ukoordinert, og er særlig viktig i markeder med rask teknologisk utvikling. I en offshore-vindklynge vil innovasjon trolig være helt kritisk for å bli konkurransedyktig. Kunnskapsspredning kan være et viktig biprodukt av markedsrelasjoner. En annen viktig kilde er personer, særlig nøkkelpersoner, som skifter jobb. Jobbskifter skjer noen ganger ufrivillig ved at den ene av to konkurrenter taper et stort anbud og må avgi personale til vinneren – også i slike tilfeller vandrer mye av kunnskapen med de som bytter jobb. Avhengig av størrelse og geografisk utstrekning på næringsmiljøet kan også mye idé- og erfaringsutveksling skje gjennom sosiale relasjoner. Generelt har klyngebedrifter ofte rask og

enkel tilgang til relevant informasjon av både markedsmessig, teknologisk og konkurranserelatert art. Det vil også være lettere å inngå formelt samarbeid, f.eks. om forsknings- og utviklingsprosjekter. Innovasjonspotensialet antas ofte å være særlig stort ved å forene forskning og industri, slik at man kan realisere høyere spin-off aktivitet (kommersialisering av ny teknologi). Kommersialisering av ny teknologi forutsetter selvsagt også god tilgang på venturekapital og kompetente investorer fra inn- eller utland.

Ifølge Porter (1998) det ofte i skjæringspunktet mellom ulike klynger og ulike teknologier at utviklingsmulighetene er store – når innsikt, kunnskaper og teknologi fra ulike felter møtes. Således bør mulighetene ved å koble vindturbinproduksjon på eksisterende norsk kompetanse innen offshore og maritime næringer være et godt utgangspunkt.

Motivasjon og rivalisering

En næringsklynge er ikke kun preget av harmoni. Konkurransen om krevende kunder er en viktig klyngemekanisme som presser aktørene til mer effektiv produksjon og høyere innovasjonstakt. Dette betinger bl.a. at klyngen lykkes i å tiltrekke seg store, krevende og gjerne internasjonale kunder og at aktuelle myndighetsorganer bygger nødvendig kompetanse på området og stiller utfordrende krav til bransjen.

Minst like viktig er tilstedeværelse av sterk rivalisering mellom konkurrerende bedrifter innad i den enkelte bransje. I et klyngemiljø med høy innovasjonstakt vil det nettopp ofte oppstå et sterkt statuspress. Bedriftene i samme bransje har typisk god informasjon om hverandres kostnader og det er derfor lett å sammenlikne seg med hverandre.

Stadig utvidelse og dynamikk

En selvforsterkende klynge stimulerer også etablering av stadig nye aktører, noe som styrker og utvider klyngen. Bare slik kan den beholde sin konkurransedyktighet over tid. Nye selskaper som ønsker å etablere seg i en bransje vil typisk velge å koble seg opp mot en sterk, eksisterende klynge fremfor i en region uten slik næringsvirksomhet. Videre ser man ofte at eksisterende bedrifter i klyngen identifiserer gap i produkt- eller tjenestetilbud som de kan bygge ny aktivitet rundt. Spin-off fra etablerte bedrifter har også ofte bedre vilkår i et større miljø enn som en enslig svale.

En av de effektene som oftest trekker frem, er at også utenlandske investorer tiltrekkes. Dette kan gi viktige internasjonale forbindelseslinjer, men det kan også resultere i tapping av miljøet, alt avhengig av både hvor gunstig det faktisk er å ha klyngen rundt seg og av det enkelte utenlandske selskapets strategi og forståelse på dette punktet.

Konklusjon

Hvis flere av disse åtte typene gevinster begynner å vise seg, er det tegn på at en konkurransedyktig- og over tid selvforsterkende – offshore-vindklynge er under utvikling. Det er selvsagt ikke enkelt å vurdere hvilke klyngegevinster som vil slå ut sterkest i en fremtidig offshore-vindklynge. Teknologiske fremskritt innen alle ledd i verdikjeden er imidlertid helt avgjørende for denne energiteknologiens overlevelse i fremtiden. Siden kraftprisen er gitt, vil det være kostnadene som bestemmer lønnsomheten. Offentlige tilskudd for å avlaste investeringskostnader eller risiko for å fremskynde en ønsket utvikling vil ikke vare evig. Vi vil derfor trekke frem teknologisk utvikling og innovasjon som en særlig viktig klyngegevinst. Dette bekreftes også i vår spørreundersøkelse. Et av spørsmålene vi stilte var hvilke faktorer som er særlig viktige for konkurransedyktighet i den leverandørkategorien bedriften evt. vil gå inn i. Blant en liste på åtte svaralternativer pekte ”teknologi og kompetanse” seg klart ut som viktigst for bedriftene som deltok i undersøkelsen. Dernest kom faktoren ”nærhet til nettverk / klynge”. Mange bedrifter krysset av for begge disse faktorene, noe som tyder på at de ser dem i

sammenheng. Vi spurte også direkte om hvilke fortrinn av å tilhøre en klynge bedriftene anser som viktigst. Resultatet viser at ”bedre muligheter for innovasjon” topper listen. I neste avsnitt gjennomgår vi de viktigste teknologiske utfordringene innen offshore vindkraft.

5.3. Hvor i verdikjeden er innovasjonspotensialet størst

I dag er investeringskostnaden per MW installert offshore vindkraft (bunnfast) mellom 60-100 pst høyere enn for vindkraft på land (Energirådet, 2008). Det er da særlig fundamenter (inkl. installasjon) samt legging av sjøkabel som gir utslag jf. også figur 3.4 kap. 3. Med økende vanddybde vil investeringskostnadene øke ytterligere. Flytende installasjoner langt til havs vil, med dagens teknologi, bli *svært* dyre. Oppsidepotensialet er at en kan hente ut høyere vindstyrker og mer kraft på havet. Dette fordrer i sin tur at vindturbinen og dens komponenter tåler et marint klima og at en greier å holde drifts- og vedlikeholdskostnadene nede.

Nedenfor oppsummeres de viktigste teknologiske utfordringene innen offshore vindkraft – løsning av disse vil være avgjørende for denne energiteknologiens konkurransedyktighet. Gjennomgangen er i stor grad basert på EWEA (2009a), Energirådet (2008) og OED (2009) samt samtaler med bransjefolk og eksperter på området.

Vindturbiner

Det pågår en rask utvikling innen vindturbinteknologi. Trenden de senere år har vært økt størrelse, effekt og kompleksitet, og man forventer en fortsatt rivende utvikling. Mens normal størrelse for en vindturbin i 1996 var på 600 kW, er turbiner på 5 MW i dag i kommersiell produksjon. Installasjon av store vindturbiner gir muligheter for lave kostnader per kWh over levetiden. Særlig er det fokus på utvikling av større vindturbiner for bruk offshore.

Med økende størrelse er det, av kostnadmessige hensyn, stadig mer fokus på å redusere vekten på rotor og nacelle (dvs. i ”toppen” på vindmøllen). Vektproblematikken er også særlig aktuell ved offshore vindkraft, og da spesielt flytende løsninger, på grunn av sterk vindstyrke og fare for velting.

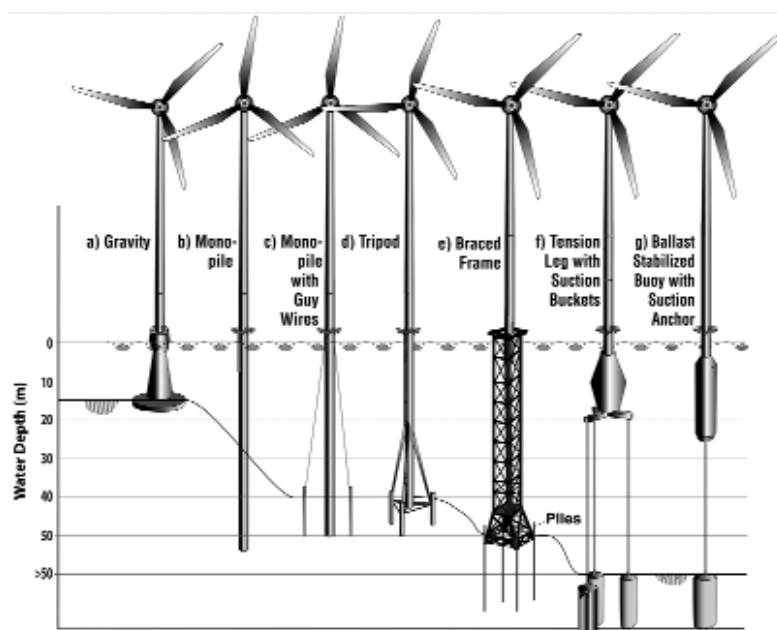
Den elektrotekniske kompetansen som finnes hos vindturbinprodusentene og deres underleverandører er sentral for å løse disse utfordringene. Vindturbinene må imidlertid også tilpasses de marine utfordringene knyttet til økt belastning og slitasje på elektriske komponenter, stabilisering for å hindre velt, valg av materialer, korrosjon, lynnedslag mv. Det er viktig med god driftssikkerhet og minimalt vedlikeholdsbehov siden atkomst offshore vil være vanskelig. De store vindturbinprodusentene har hittil erfart betydelige problemer ved forsøk på å flytte onshore-vindturbiner ut i et marint miljø, nettopp fordi de har manglet offshore kompetanse.

Fundamentering

Fundamentet skal støtte vindturbinen under ekstreme værforhold, samtidig som en også her ønsker å minimere vekt og masse. For onshore vindmøller og bunnfaste møller på grunt vann eksisterer veletablerte konsepter, som gravitasjonsfundament og monopile (tårnets nedre del bankes ned i bunnen). Vindkraft på mellomdypt vann er i en kommersialiseringsfase nå, og en prøver da ut ulike typer tårnunderstell (som f.eks. tripod, tripile eller jacketkonstruksjon), basert på erfaringer fra offshore petroleumsvirksomhet. Dette er bl.a. brukt i Beatrice-prosjektet utenfor Skottland (45 m dyp)¹⁰, hvor norske Owec Tower har designet understelet. De teknologiske løsningene som kreves vil være mer utfordrende desto dypere vann.

¹⁰ Et pilotprosjekt 2007-2012 bestående av en vindpark med to bunnfaste turbiner koblet til oljeplattformen Beatrice.

Flytende vindturbiner, som kun er festet til havbunnen med forankringer, er en enda mer umoden teknologi. Her er det imidlertid et *stort* potensial for teknologisk gjennombrudd av nye løsninger – f.eks. basert på erfaringer med flytende produksjonsanlegg fra offshore petroleum.



Kilde: PB Network

Transport og installasjon på sjø

Med økende størrelse og vekt på vindmøllene inkl. fundament, vil installasjon være en betydelig utfordring. Dette gjelder også på land, men i enda større grad offshore, hvor kraner og løfteutstyr normalt ikke kan stå på bakken. Valg av fundamentløsning vil begrenses av muligheter og kostnader med hensyn til installasjon. Flytende vindturbiner kan derimot monteres ved land og slepes ut med vanlige slepebåter. Her vil utfordringene være knyttet til hvordan møllene skal forankres i bunnen, noe som selvsagt kan være vanskelig når en snakker om vanddybder ned til 1000 m. Her vil det være helt nødvendig å trekke på maritim og offshore kompetanse, f.eks. fra undervannsentreprenører.

Nettilkobling – elektrisk infrastruktur til havs og systemintegrasjon

Økt avstand fra land innebærer vanskeligere – og dyrere – kraftoverføring. Det er fortsatt en del tekniske utfordringer som må løses for å knytte vindparker langt til havs til stamnettet på en effektiv måte. Generatorene tilhørende den enkelte vindturbin må kobles sammen i et antall koblingsstasjoner offshore. For vindparker langt fra land (over 50-100 km) behøves også en offshore transformatorstasjon hvor spenningen økes slik at krafttapet under transporten minimeres. Det har hittil ikke vært behov for dette ved eksisterende offshore vindparker nært land. Slike anlegg kan enten monteres på havbunnen (dette ligger trolig langt frem i tid) eller på egne flytere eller spesialskip.

En evt. forsyning av oljeinstallasjoner med offshore vindkraft vil også innebære en stor og utfordrende utbygging. I tillegg må hele det sentrale kraftnettet tilpasses økt innmating av vindkraft, og overføringskapasiteten mot andre land må økes.

Vedlikehold offshore – atkomst

Havvindmøller innebærer store utfordringer knyttet til driftssikkerhet, og anslag på drifts- og vedlikeholdskostnadene er langt høyere for offshore vindparker enn onshore. Det er dessuten stor *usikkerhet* rundt drifts- og vedlikeholdskostnadene. Alle typer vedlikehold og reparasjon risikerer å medføre lang nedetid med tapt produksjon. Disse utfordringene stiller for det første krav til selve

vindturbinen jf. over. For et andre krever det gode systemer for drift og vedlikehold av vindparken samt effektive systemer for fjernovervåking /tilstandskontroll. Her er det også en trend mot stadig mer komplekse, og IT-baserte, styringssystemer.

For det tredje er praktiske problemer knyttet til sikker atkomst en viktig kilde til de høye kostnadene. Her vil det være potensial for å utvikle nye transport-/atkomstløsninger under ulike værforhold – maritim sektor (supplybåter) vil selvsagt være sentrale her, men det kan også være mulighet for bruk av f.eks. helikopter. Generelt vil det være mye å lære fra offshore petroleumsvirksomhet, hvor en har erfaring med frakt av mannskap til og fra plattformene under utfordrende værforhold.

Kontrakt- og samarbeidsformer

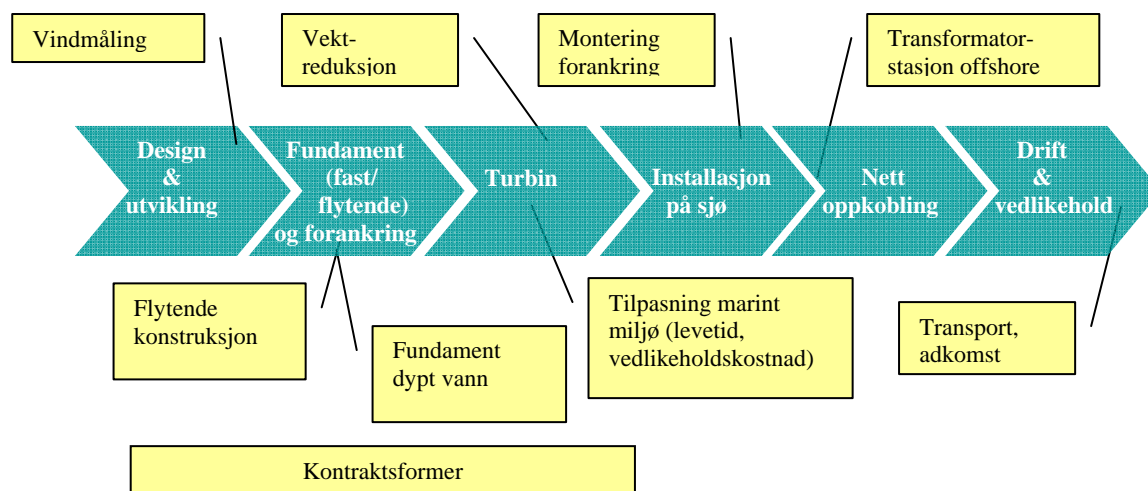
Utvikling av nye teknologiske løsninger krever normalt et tett samarbeid mellom flere aktører. Samtidig er det viktig at ansvar er klart definert, da det innen offshore vind vil være snakk om *store* prosjekter og høy risiko. Valg av kontraktsformer kan være kritisk for å unngå konflikter samt gi incentiver til samarbeid om utvikling av de beste løsningene. Det er viktig å studere potensialet for å utvikle kontrakter spesielt tilpasset offshore vindnæringen (markedssituasjon, teknologisk modenhetsnivå mv). Andre etablerte bransjer vil ha erfaringer med dette, som også kan være nyttig for offshore vindindustrien.

Analyse

Vindmålinger og -analyse er langt mer krevende offshore enn onshore. Det er i dag vanskelig å predikere vinden i et gitt område offshore med god kvalitet. I tillegg er det ved offshore vindparker behov for måling og predikering av bølgeforld. Dette for å kunne optimalisere vindturbindesign/dimensjonering samt optimalisere styring av vindturbinene og produksjonen. Det er betydelig potensial for å utvikle nye måle- og analysemetoder.

I figur 5.2 har vi laget en enkel oppsummering av det vi har oppfattet som de viktigste teknologiske utfordringene offshore-vindteknologien står overfor i årene fremover.

Figur 5.2 Teknologiske utfordringer for offshore vindkraft



Basert på disse utfordringene forsøker vi oss på noen konklusjoner:

Bedrifter langs hele verdikjeden må *investere tungt i teknologi* for å lykkes. Det er knyttet teknologiske utfordringer til både fundament, vindturbin, installasjon og nett.

Det er behov for *mange typer kompetanse/erfaring*, noen av de viktigste synes å være: elektroteknisk, marin, maritim, undervannsoperasjoner. (Det er likevel ikke gitt at utvalgte næringer kan gå rett inn og ta en nøkkelrolle innen offshore vind. Det kan f.eks. komme til andre leverandørnæringer med relevant kompetanse som en ikke hadde tenkt på.)

De ulike kompetanseområdene *må kobles sammen*, ved at aktører med ulik teknologisk bakgrunn og erfaring samarbeider om å utvikle nye løsninger. Innenfor en *næringsklynge* vil slike gevinster langt enklere kunne realiseres.

Både *vindturbin og fundament* er helt sentrale komponenter, fordi det her er høy innovasjonstakt og fordi de utgjør en stor del av kostnadene. De aktørene som tidlig får testet sine løsninger og startet storskalaproduksjon, vil kunne oppnå betydelige fordeler (stordriftsfordeler og lærekurveeffekter) som det blir vanskelig for andre å ta igjen. Det er også naturlig å se for seg at en rekke underleverandører vil knytte seg opp mot hhv vindturbinprodusent og understellsprodusent. Vi tror derfor at det kan være vanskelig å se for seg en sterk offshore-vindklynge uten at både turbin- og fundamentleddet er tungt til stede. Også for vindparkutbygger kan det være viktig med kort vei til leverandørene av disse store, sammensatte komponentene i bygge- og installasjonsfasen. For utbygger handler det dessuten om leveringssikkerhet. Mer generelt vil det være en fordel at klyngen er så komplett som mulig.

6. Norges konkurransefortrinn som vert for en offshore vindklynge

Markeder blir stadig mer globalisert. Både energi-, teknologi- og engineeringtjenester kan handles over landegrensene. Relativt lave transportkostnader selv for tunge komponenter (særlig ved frakt til sjøs) og få andre handelsbarrierer tilsier at det er begrenset hvor mange offshore vindklynger det er plass til, i alle fall i Nord-Europa. EWEA (2009) mener klart at offshore vindkraftutbygging er et pan-europeisk anliggende; selv ikke regioner uten kystlinje vil bli uberørt. Spørsmålet vi stiller i dette kapitlet er hvilke forutsetninger Norge har for å bli vertskap for en offshore vindklynge. Dette handler om muligheten til å fremstå som attraktiv hjemmebase for nye aktører innen offshore vind, både bedrifter, forskningsinstitusjoner og kompetansearbeidskraft. Til å analysere dette bruker vi som referanseramme Michael Porters ”Diamant-modell”.¹¹

Hvorvidt Norge *faktisk* vil lykkes med å etablere den konkurransedyktige offshore vindklyngen i Nord-Europa, handler i tillegg om å være raskt ute med en sterk og troverdig satsning. Når et geografisk tyngdepunkt for offshore vind først er etablert, vil det som nevnt ha en sterk tiltrekningskraft på fremtidige aktører. Da kan det være for sent for andre regioner.

6.1. Porters Diamantmodell

Porter (1990) lanserte opprinnelig sin diamantmodell som forklaringsmodell for hvorfor noen næringer gjorde det godt i enkelte land og ikke i andre. Senere har han også kommet til at rammeverket er hensiktsmessig for å forklare både nasjonale og regionale klyngers konkurranseevne (Porter 1998). I denne modellen er det fire overordnede dimensjoner som bestemmer et lands eller en regions konkurranseevne med hensyn til å tiltrekke aktivitet på det området (eller næringsfeltet) vi ønsker å se på: disse omtales som *faktorforhold*, *etterspørselsforhold*, *relaterte næringer* og *konkurransarena*. Videre er samspillet mellom disse fire av avgjørende betydning. De er til sammen ment å fange de kritiske aspektene ved en dynamisk klynge, altså det som skal utløse de mulige effektene som ble gjennomgått i kapittel 5.

Faktorforhold

Med faktorforhold menes tilgang, kvalitet og kostnad av sentrale innsatsfaktorer. Dette kan handle om klima, naturressurser, arealtilgang, arbeidskraft, kompetanse mv. Vi skiller mellom basisfaktorer og kunnskapsbaserte faktorer. Tidligere var råvaretilgangen ofte avgjørende for en bedrifts lokalisering og for et lands komparative fortrinn. I dag er basisfaktorer som råvarer og standardisert produksjonsutstyr ofte lett tilgjengelige over landegrensene. Kunnskapsbaserte faktorer som teknologi, arbeidere med spesialkompetanse og markeds- og ledelseskompetanse kan derimot være mer stedsspesifikk. Det vil derfor være en fordel for en bedrift å være lokalisert nær viktige leverandører (med kontroll over den teknologiske utviklingen), i områder med relevant kompetansearbeidskraft mv. For å skape et tungt kompetansearbeidsmarked, kan det også være avgjørende at regionen generelt er attraktiv som tilflyttingssted, herunder at det eksisterer gode velferdstjenester, fritidstilbud mv. Et annet viktig faktorforhold er tilgang på et effektivt kapitalmarked, hvor også entreprenører og aktiviteter i før-kommersiell fase har finansieringsmuligheter.

¹¹ Ofte benyttes denne modellen til å vurdere konkurransedyktigheten til en eksisterende klynge, se f.eks. Bolon m.fl. (2008) for en ”Porter-analyse” av den spanske vindklyngens konkurransedyktighet. Vi vurderer derimot potensialet for å etablere en ny klynge.

Etterspørselsforhold

Tilsvarende som over er også nærhet til markedet, evt. tilgang til et godt og effektivt distribusjonsnett, avgjørende for å kunne drive næringsvirksomhet fra en gitt lokalisering. Spesielt kan krevende og kompetente kunder være viktig for at den enkelte bedrift skal kunne utvikle seg og bli konkurransedyktig. En leverandør vil finne det fordelaktig å være lokalisert nær store kunder, særlig dersom produktet er komplekst og krever spesiell tilpasning og tett oppfølging av kunden. Et sentralt spørsmål for bedrifter med internasjonale ambisjoner er om lokale kunder er tilstrekkelig ”krevende” og representerer de samme preferansene mv. som internasjonale kunder. Det avgjørende er altså ikke størrelsen på hjemmemarkedet, men at det finnes kunder som er avanserte nok.

Relaterte næringer

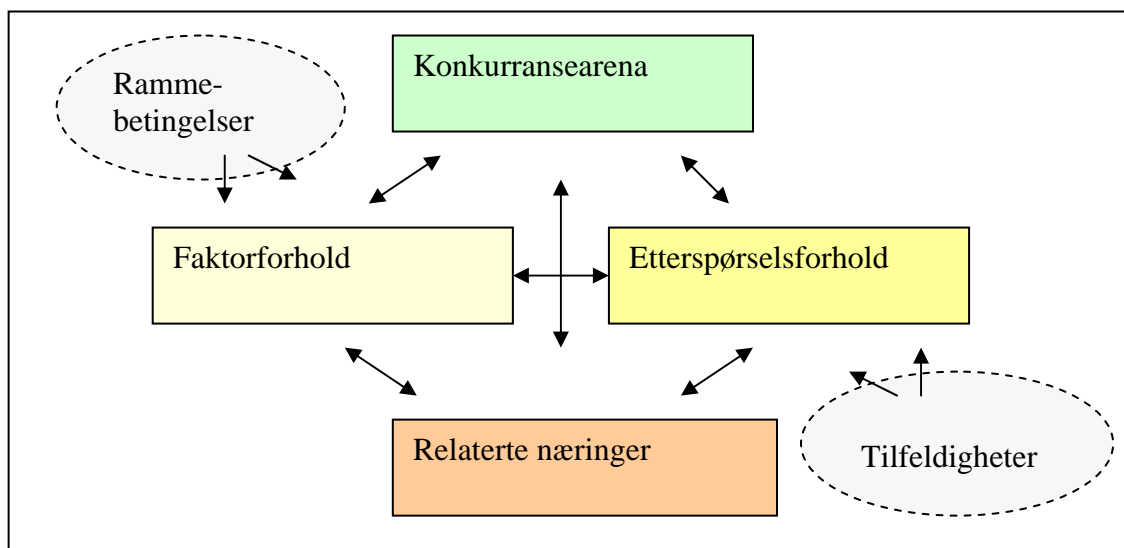
Konkurranssevne skapes ikke i et vakuum, men i et dynamisk industrielt miljø. Dette punktet handler rett og slett om eksistens av næringsklynger og øvrig nettverk på feltet, og sier at det isolert sett alltid er best å etablere seg der det allerede eksisterer aktuelle nettverk, relevant bransjeerfaring, industritradisjoner mv. I regioner der det allerede finnes bedrifter innen samme eller nærliggende bransje, er det også sannsynlig at en finner opphopning av sentrale leverandører, kunder, spesialisert infrastruktur/ distribusjonsnett, en base av høyt kompetente arbeidere og relevante forskningsmiljøer. At bedrifter fra relaterte næringer har forbindelser med den næringen som står i fokus, er en forutsetning for at man kan snakke om en klynge i det hele tatt.

Konkurransarena

Bransjestruktur og konkurranseforhold, herunder konkurranse- og næringspolitikk, import-/eksportmuligheter mv, samt kvaliteten på det lokale forretningsmiljøet mv. kan ha betydning for incentivet til å lokalisere seg i et bestemt land. Tillit til myndighetene er viktig, herunder myndigheter som aktivt bekjemper korrupsjon, og reduserer unødige reguleringer og byråkrati. På lang sikt vil et sterkt konkurransepress, lave etableringshindringer, ikke-diskriminering i offentlige anskaffelser mv. skape de mest effektive og innovative bedriftene. For å korrigere markedssvikt kan det imidlertid være avgjørende med støtte til forskning og til entreprenørskap.

Figuren nedenfor illustrerer Porters modell. Det holder ikke bare å ha gode utslag på hver av de fire dimensjonene – det må også være koblinger *mellom* dem slik at de åtte klyngemekanismene omtalt i forrige kapittel kommer i gang. Videre er det, som vist i figuren, to andre typer påvirkningsfaktorer, som også spiller inn: myndigheter og tilfeldigheter. Myndighetene har en viktig rolle i forhold til å sikre konkurransedyktige rammebetingelser og effektive markeder. Normalt vil det også være nødvendig med en viss samordning og offentlig tilrettelegging i oppstarten ved etablering av en klynge. På mange områder er det imidlertid begrenset hva Norge kan gjøre alene, da rammebetingelsene legges av bl.a. EU. Dog utnytter ulike land det spillerommet som er tilgjengelig på forskjellig vis.

Til slutt har vi også med et stokastisk ledd som fanger utenforliggende faktorer, som endrede verdensmarkedspriser, strengere miljøkrav, teknologiske gjennombrudd innen annen energiteknologi. Ved å bygge inn fleksibilitet og tåle store omstillinger kan bedriftene vende ”negative” hendelser til nye muligheter. Det er flere eksempler på at sjokk i en næring over tid fører til mer kostnadseffektive teknologiske løsninger. Slik forbedrer man sin konkurransevne.

Figur 6.1. Porters diamantmodell


Basert på Reve og Jakobsen, 2001

I de neste avsnittene gjør vi en analyse av Norges attraktivitet langs de ulike dimensjonene. Vi gjør en samlet vurdering for kraftproduksjon og leverandørindustri. På noen områder vil vurderingen for de to likevel kunne avvike noe.

6.2. Analyse av faktorforhold

Det viktigste råstoffet for en vindpark er vinden. Vindtilgangen er helt avgjørende for kraftprodusenten siden produksjonen til en vindturbin varierer med vindhastigheten. Norge har meget store vindressurser – langt større enn i Tyskland og Danmark (og dette gjelder onshore). Gjennomsnittlig vindhastighet over året 50 meter over bakken på et godt eksponert kystområde i Norge, kan være 7-9 m/s. I Europa er vanlig brukstid om lag 2 000 timer, det vil si at en MW vindkraft gir 2 GWh/år elektrisk kraft. I Norge er vanlig brukstid ca. 3 000 timer, noe som gir 3 GWh/år med samme installerte effekt. På gode vindområder i Norge og offshore kan man oppnå en brukstid på over 4 000 timer (ifølge fornybar.no). I melding om planlegging av Utsira offshore vindpark (Lyse, 2007) legger man til grunn en brukstid på ca. 4 000-4 400 timer (fullasttimer).

I tillegg til gode klimatiske forhold i form av sterk vind har Norge også *store arealer å ta av* – både på og utenfor kysten. I EWEA (2009a) er Norge karakterisert som "growth market" når det gjelder vindkraftproduksjon (gjelder riktignok onshore). Vi har mye vind å ta av, men foreløpig er lite utbygd. De to andre kategoriene er "scaling market" (under utbygging) og "consolidating market" (potensialet er nær uttømt, Danmark og Tyskland befinner seg her).

Et annet komparativt fortrinn Norge har i forhold til vindkraftproduksjon, er at den norske vannkraften er en ideell "partner" til vindkraft – til sammenlikning takler det danske, kullbaserte kraftsystemet kun 20 pst vindenergi. I mange andre europeiske land er mangelen på balansetjenester en effektiv barriere mot rask utbygging av offshore vindkraft.

Det må påpekes at det Norge spesielt har gode forutsetninger for er vindkraft *på dypt vann*. Dermed vil f.eks. *flytende* konstruksjoner egne seg godt utenfor norskekysten. Vi har relativt begrensede havområder med grunt vann (her vil det dessuten lett kunne bli konflikter med annen kystaktivitet). Til sammenlikning har f.eks. havområdene utenfor Danmark typisk en dybde på under 15 meter selv 20 km fra kysten.

Med stor aktivitet innen skipsfart og offshore petroleumsvirksomhet har Norge bygd ut god havnekapasitet. Dette vil være viktig ved en satsning på produksjon av store komponenter til offshore vindkraft. I tillegg er infrastruktur i form av kraftnett selvsagt helt avgjørende, og på kort sikt også tilgang til testfasiliteter og demoanlegg. I World Economic Forums årlige analyse av lands konkurransedyktighet (se Porter og Schwab, 2008) scorer Norge generelt lavt på infrastruktur (spesielt veinettet), men kommer noe bedre ut mht kvalitet på havneinfrastruktur og elektrisitetsnett. En eventuell satsning på offshore vindkraft vil kreve en betydelig oppgradering og utbygging av dagens kraftnett. I tillegg til at det må bygges eget kraftnett til havs, må sentralnettet forsterkes og det må bygges flere og sterkere overføringskabler til utlandet. Mange andre land vil også ha disse utfordringene – her vil mye avhenge av myndighetenes vilje til å satse.

Innkjøp utgjør en stor del av parkutbyggers produksjonsverdi. Parkutbygger er derfor kritisk avhengig av leverandørindustrien. Det er også her mye av teknologiutviklingen skjer. En del komponenter kan kjøpes i det internasjonale markedet, mens hovedelementer som vindturbin og understell bør utvikles i samarbeid med leverandør. Tilsvarende vil det være naturlig med en viss nærhet til tilbydere av installasjonstjenester samt analyse- og rådgivningstjenester i forbindelse med vindparkutvikling. Konkurransesevnen i offshore vindkraftproduksjon vil derfor avhenge mye av leverandørnæringenes effektivitet.

Når det gjelder arbeidskraft, har Norge en kostnadsulempe i form av høyt lønnsnivå og da særlig for ”industriarbeidere”. På den annen side har vi i gjennomsnitt et høyt utdanningsnivå, og høyt utdannet arbeidskraft er relativt ”billig”. Vi har også lange industritradisjoner både i forhold til kraftproduksjon og leverandørindustri, og vi scorer godt på on-the-job-training (Porter og Schwab, 2008). Videre er det relativt lav arbeidskonfliktfrekvens i Norge sammenliknet med mange andre europeiske land, og beslutninger implementeres raskt. Den norske velferdsmodellen bidrar dessuten til et fleksibelt og effektivt arbeidsmarked gjennom å overvelte mye risiko på staten.

Hovedproblemet mht arbeidskraft er mangelen på ingeniører. Menon (2008b) har gjennomført en spørreundersøkelse (sommer 08) blant leverandørindustrien til olje og gass. Her fremgår det at 30 pst. av bedriftene mener at tilgang på relevant kompetanse i Norge vil være deres største utfordring de neste 2-3 årene. Færre mente at tilgangene på kapital var like kritisk¹². Også Konkraft-rapport nr. 4 bekrefter dette inntrykket. Rekruttering og utvikling av kompetanse er gjennomgående en stor utfordring for petroleumsnæringen. Knapphet på mennesker fører dessuten til økt lønnspress som kan svekke lønnsomhet og konkurranseevne over tid. Mye tyder nå på at utenlandsk arbeidskraft også blir en stadig større del av den norske ingeniørstanden, melder Offshore.no. Energirådet (2008) påpeker at når industrietableringer må konkurrere med annen virksomhet, blir også ringvirkningene begrensede.

En kilde til problemet er at det utdannes for få ingeniører i Norge. Norge scorer dessuten lavt på utdanningen innen realfag, selv om vi for øvrig har et relativt godt system for høyere utdanning (Porter og Schwab, 2008). Kvalitet og volum på realfagsutdanningen bør derfor være et viktig satsningsområde. En må i tillegg se på hvilke muligheter vi har for å tiltrekke flere utenlandske ingeniører. Spannende arbeidsutfordringer og norsk satsning på vekstnæringer som fornybar energi vil ha betydning. Det samme har velferdstjenester som helse- og skoletilbud, kulturtilbud mv. Porter og Schwab (2008) vurderer Norge til å ha et godt helsesystem, mens grunnskoleutdanningen ligger under snittet.

¹² Dette var riktignok før finansmarkedene kollapset

Videre har Norge et noe tynt marked for risikokapital (Porter og Schwab, 2008). Det er generelt lite privat kapital og aktivt eierskap i Norge, og Reve m.fl. (2000) hevder at ”norske eiere synes å godta en viss middelmådighet i resultater”. Kapitalmarkedene har likevel opparbeidet en kompetanse innen områder som olje og gass, og det er for tiden mulig å reise kapital til store investeringer, for eksempel i flytende produksjonsenheter og rigger. StatoilHydros satsning på Hywind-prosjektet er et eksempel på at de samme aktørene også lett kan overføre denne kompetansen til offshore vindkraft. Generelt vil det likevel være et problem å tiltrekke finansiering dersom de nasjonale støtteordningene ikke er konkurransedyktige – offshore vindkraft er så langt ikke bedriftsøkonomisk lønnsomt.

6.3. Analyse av etterspørselsforhold

Som vist i kapittel 2 er hovedbildet av etterspørselssiden et marked i sterk vekst. Den generelle etterspørselen etter elektrisk kraft er jevnt økende, og da særlig i Asia (Kina), men også i de mest industrialiserte land. Som følge av Kyotoavtalen, og særlig ambisiøse klimaambisjoner i Europa, vil det være store markedsmuligheter for fornybar energi. Vi ser allerede et press og store økonomiske marginer langs hele verdikjeden for vindkraft (bl.a. vindturbinproduksjon).

Norge er i seg selv et svært lite marked. Per i dag er vi omtrent selvberget med elektrisk kraft. En eventuell elektrifisering av transportsektor kan forventes å øke kraftbehovet i fremtiden. På den annen side er det også sannsynlig at det vil bli iverksatt ulike energisparingsprogrammer. Økt kraftproduksjon i Norge vil derfor i hovedsak gå til eksport og evt. elektrifisering av sokkelen. (I en situasjon hvor Norge skulle ha et stort kraftoverskudd av miljøvennlig energi, kunne det også være aktuelt å diskutere muligheten for oppbygging av ny prosessindustri. Vi går ikke inn i denne diskusjonen her). Realistisk sett vil krafteksporten begrense seg til nordlig del av Europa, selv om det satses mot stadig mer integrerte kraftmarkeder. Europa er et betydelig marked for alminnelig energiforsyning til husholdningssektoren, grunnet høy befolkningstetthet.

Transportkostnadene kan imidlertid utgjøre en ulempe. Krafteksport blir mer kostbart desto større avstand til markedene. Avhengig av hvilke forsterkninger som er gjort i kraftnettet, vil transport av kraften (i luftledninger eller kabler) alltid innebære et tap av energi. Energitapene øker proporsjonalt med avstanden mellom kraftstasjon og stedet hvor elektrisiteten brukes.¹³

Også når det gjelder transportkostnader for leverandørindustrien vil Norge ha en viss ulempe, all den tid de virkelig store vindparkutbyggingene vil foregå andre steder. De fleste komponenter kan imidlertid lett fraktes på skip i dag og transportkostnadene antas derfor ikke å være avgjørende.

Selv om utbyggingen av offshore vindkraft må forventes å øke over tid, er det knyttet risiko til dette. Lønnsomheten i offshore vindkraft vil avhenge bl.a. av fremtidig klimaregulering, kvotepris på CO₂, gjennombrudd i annen fornybar energi (f.eks. solenergi), endrede holdninger til atomkraft mv. Inntil videre er økonomiske subsidier nødvendig, og investeringsvolum i ulike land vil derfor avhenge sterkt av de virkemidlene som myndigheter benytter. Norge anses av aktørene i markedet for å ha lite konkurransedyktige støtteordninger. Det kan søkes investeringsstøtte til vindkraftproduksjon samt støtte for demonstrasjonsprosjekter gjennom et eget program for fornybar marin energiproduksjon som Enova forvalter. I tillegg er det nylig inngått avtale med Sverige om et felles system med grønne sertifikater. Her konkurrerer vi imidlertid med land som har langt sterkere ambisjoner på området, blant annet Tyskland, Nederland og Storbritannia. Trenden i EU er en mix av feed-in tariff, grønne sertifikater og andre ordninger, samt særlige incentivordninger for offshore vind. Se EWEA (2009a) og Innovasjon Norge (2008) for en oversikt over støttenivåer i ulike europeiske land. Den norske støtten er dessuten ikke lovfestet – Enova er avhengig av årlig finansiering over statsbudsjettet, noe som skaper en viss usikkerhet for

¹³ Gjennomsnittlig tap i nettet er på ca 8 pst ifg St.meld. nr. 18 (2003-2004) Om forsyningssikkerheten for strøm mv.

produsentene. Incentivenes varighet og forutsigbarhet har generelt stor betydning. Et betimelig spørsmål kan være om det er troverdig at norske myndigheter vil satse offensivt på offshore vind, sammenliknet med land hvor et viktig sidemotiv er å øke forsyningssikkerheten.

Vindparkutbygger kan ha en viktig rolle som ”krevende” kunde slik at leverandørindustrien får utviklet seg. Norge har allerede enkelte større aktører (StatoilHydro, Statkraft) som bør kunne ta en slik rolle – herunder kanskje ta leverandørene med seg ut på internasjonale oppdrag. Spørsmålet er om de vil velge å gjøre det. StatoilHydro har uttalt at Norge ikke er hovedsatsningsområdet for deres havvindprosjekt, men at man først og fremst satser mot Storbritannia og etter hvert USA og Japan. Erfaringene så langt tyder på at StatoilHydro velger å knytte seg til det eksisterende industrielle miljøet der vindparken skal bygges ut.

Elektrifisering av petroleumsvirksomheten på norsk sokkel vil kunne være et nisjemarked som er interessant uavhengig av etterspørselen i Europa. Her vil et særlig utfordrende klima (store bølger, store havdyp, vanskelige geologiske strukturer) kunne representere utfordringer for leverandørindustrien som gir et sterkt bidrag til deres kompetanse og innovasjonsevne. Nettopp klimatiske utfordringer var med på å gjøre petroleumssektoren god på løsning av teknologiske utfordringer. I dag er denne teknologien viktig eksportvare. Dersom en imidlertid ser på elektrifisering av sokkelen som et marked å ”øve seg på”, er det viktig å spørre seg om de spesielle utfordringene man løser i slike prosjekter er overførbare til andre land hvor det investeres i offshore vindkraft.

6.4. Analyse av relaterte næringer og kompetansemiljøer

Regioner har en tendens til å spesialisere seg innen enkelte næringer og verdikjeder, og Norge har særlig stor aktivitet innen bl.a. petroleumsvirksomhet, maritim sektor og annen energiproduksjon. Med kun ca 1 pst av befolkningen i Europa står vi for ca. 60 pst av oljeproduksjonen, 40 pst av gassproduksjonen og 25 pst av vannkraftproduksjonen. Vindkraft og andre fornybare teknologier er langt mindre, men i vekst. Vi fant i kap. 3 at leverandørindustrien til petroleumsvirksomheten (inkl. maritime næringer) omfatter minst 88 000 arbeidsplasser. I tillegg jobber ca. 1 000 personer i bedrifter som leverer utstyr til vindkraftproduksjon.

Næringsstruktur gjenspeiler seg også i industrikultur/-tradisjoner, bredde og omfang i tilgang til leverandører, infrastruktur, arbeidsmarked, forskningsmiljøer mv. Nedenfor omtaler vi eksisterende norske *næringsmiljøer/klynger* relevante for offshore vind. Hva som er relevant bygger bl.a. på forrige kapittel om hvilke teknologiske utfordringer offshore vind innebærer. Perspektivet er i hovedsak nasjonalt, men viktige regionale klynger nevnes også. Sentrale spørsmål er om aktørene er internasjonalt konkurransedyktige eller om deres eksisterende dominans i norsk økonomi f.eks. skyldes tidligere proteksjonisme.

Offshore petroleumsklyngen

Norsk petroleumssektor har de siste 40 årene hatt en dominerende rolle i norsk økonomi, og den norske olje-og-gass-klyngen omtales som nær komplett, teknologisk avansert, svært lønnsom og internasjonalt konkurransedyktig (se bl.a. Reve m.fl, 1992, Reve og Jakobsen, 2001, Menon, 2008b). Sektoren har også oppnådd høy anseelse blant dyktige og høyt utdannede arbeidstakere, og man har lyktes i å utvikle en sterk entreprenørånd. Viktige drivkrefter over tid har vært de store teknologiske utfordringene (utvinning på dypt vann, i værhardt klima mv), dvs. krevende kunder og strenge krav til bl.a. miljø og sikkerhetskrav. En annen viktig drivkraft har vært rivalisering mellom norske og utenlandske selskap og samspill med leverandørindustrien.

Oljeselskapene har tilgang til en kompetent og konkurransedyktig leverandørindustri. Norske aktører er sterkt representert langs hele verdikjeden. Leverandørindustrien består av mange, men relativt små aktører. Relasjonene er preget av god kommunikasjon, utveksling av personell og

samarbeid om å løse krevende teknologiske utfordringer. Det er også tett kontakt med tunge forskningsinstitusjoner på området, som NTNU, IRIS og SINTEF Petroleumsforskning AS.

Norske myndigheter drev i begynnelsen svært aktiv ”oppfostringspolitikk” for å gjøre norske oljeselskaper og leverandørindustri gode. Dette har vært vellykket – privilegiene er nå fjernet og norske leverandører tar økende markedsandeler på verdensmarkedet. De store, integrerte aktørenes konkurransefortrinn er i stor grad knyttet til organisering – de har erfaring med ingeniørtjenester, prosjektstyring og gjennomføring av store, komplekse prosjekter (totalleveranser, såkalte EPC-kontrakter¹⁴). Etter mye suboptimering og konflikter i starten er det nå utviklet en rekke gode standardkontrakter (se NOU 1999:11 for en utdyping av kontraktsformens betydning innen petroleum). Tette bånd mellom hovedleverandører og underleverandører kan imidlertid også bevirke innlåsing av eksisterende aktørkonstellasjoner, noe som i det korte løp kan virke som en inngangsbarriere for nye bedrifter og nye løsninger og i det lange løp føre til at fordel snus til ulempe.

Selv om leverandørindustrien på nasjonalt nivå dekker hele verdikjeden, består den av flere ulike miljøer som delvis kan karakteriseres som regionale klynger. Konkraft-rapport nr. 4 omtaler bl.a. følgende klynger:

- Boreklyngen på Sørlandet: verdensledende på boreutstyr, forankring, laste/lossesystemer og bølgekompenserte kraner.
- Kongsbergmiljøet: ikke egentlig en offshoreklynge, men en generell teknologiklynge med mye leveranser til petroleum.
- Stavangerregionen: brønntechnologi, store leveranser til oljeselskaper med base i Norge.
- Verdalsnettverket: dominert av lokomotivet Aker Verdal. Kompetanse på utvikling av produksjonsmetoder. Leverer understell til plattformer, i senere tid også til offshore vindmøller.
- Flytende konstruksjoner (FPSO¹⁵). Stadig mer av den internasjonale offshoreaktiviteten skjer på dypt vann hvor bunnfaste installasjoner ikke kan benyttes. Konkraft nr. 4 påpeker at FPSO-miljøet er et typisk ”barn” av det norske petroleums- og shippingmiljøet, som ikke har hatt mulighet til å utvikle seg på norsk sokkel, men måtte rett ut og konkurrere. De har lyktes svært godt og kontrollerer i dag om lag en fjerdedel av verdensmarkedet. Det norske finansmiljøet er en viktig faktor for utviklingen av næringsgruppen. Spørsmålet om bedriftene vil bli værende i Norge.
- Drift, vedlikehold og modifikasjoner (DVM): Norske bedrifter har utviklet høy kompetanse. Noe mindre internasjonal aktivitet, da virksomheten er arbeidsintensiv og lokal.

Det finnes understøttende klyngeinitiativer også. Blant de ovennevnte har Kongsbergmiljøet og boreklyngen på Sørlandet (NODE) fått status som Norwegian Centre of Expertise (NCE). Andre relevante NCE-er for petroleumsindustrien er bl.a. instrumenteringsklyngen i Trøndelag (avanserte styrings- og kommunikasjonsløsninger, bl.a. knyttet til undervannsutbygging) og industriklyngen på Raufoss (satsning innen lettvektsmaterialer og automatisert produksjon). Vi nevner også Arena-programmet, som støtter en rekke regionale klyngeinitiativ. Relevante her er bl.a. IKT (Grenland), offshorefartøy for dypt vann (Haugaland og Sunnhordland), brønntechnologi (Stavanger), integrerte operasjoner/Edrift.

¹⁴ EPC brukes i prosjekter hvor kontraktørens oppgaver innebærer Engineering, Procurement og Construction. Også kalt ”turn-key” idet man leverer noe som er ”nøkkelferdig”. I noen tilfeller brukes EPCI som også inneholder Installasjonstjenester.

¹⁵ Floating Production, Storage and Offloading

Etterspørselen fra oljeselskapene på norsk sokkel er som tidligere nevnt i endring, fra bygging av de tunge, bunnfaste produksjonsplattformene til mer vekt på undervannsinstallasjoner, Edrift og modifikasjoner på felt i produksjon.

Maritime næringer

Skipsfarten har dype røtter i Norge, og med utgangspunkt i rederiene er det bygd opp betydelig skipsindustri, i form av verft og produsenter av motorer og utstyr. Rederiforbundet oppgir på sine hjemmesider at det er mellom 90 -100 000 ansatte i de maritime næringene. Den maritime kompetansen anses som svært viktig for at Norge lyktes innen offshore petroleumsvirksomhet, og store deler av sektoren er i dag innrettet mot denne næringen: oljeborings- og produksjonsfartøyer og rigger, seismikk, supply, gasskip som LPG og LNG utgjør en vesentlig del av de maritime aktivitetene. Norske riggselskaper har bl.a. ekspertise på oppjekkbare rigger (jack-up). Den maritime klyngen har sitt tyngdepunkt i Møre og Romsdal.

I Reve m.fl. (1992) ble den norske maritime klyngen karakterisert som den sterkeste og mest dynamiske næringsklyngen i Norge. Ti år etter omtaler Reve og Jacobsen (2001) fortsatt klyngen som relativt sterk og komplett, samtidig som man påpeker noe svake koblinger til forskning og en viss fare for over tid å miste noe av innovasjonsevnen. Det er i dag etablert to NCE-er innen maritime næringer. Den ene er NCE Maritime, med utgangspunkt i det maritime miljøet på Møre. Verftene her skiller seg fra de fleste andre i verden ved at de ikke driver masseproduksjon, men skaper avanserte og høyteknologiske skip, og dette ønsker man å bli enda bedre på. Skrogene bygges gjerne i andre land, mens skipene designes og utstyres i Norge. Det er fortsatt mange teknologiske utfordringer å løse, bl.a. for å hjelpe oljeselskapene til å utvinne mer marginale felt. Den andre er NCE Subsea, med utgangspunkt i Hordaland. Undervannsteknologi får stadig økende betydning innen olje- og gassvirksomheten. Hordaland har et av de sterkeste og mest komplette undervannsteknologimiljøer i verden.

Bransjen er konjunkturavhengig, og særlig verftene har en del ledig kapasitet nå. Norske verft har også tidligere vært igjennom flere tøffe omstillingsrunder.

Vannkraft inkl. kabelindustri

Norge har lange industrielle tradisjoner innen utbygging og drift av vannkraft, herunder lang erfaring med å bygge kraftnett. Kraftnæringen omtales bl.a. i Reve m.fl. (1992) og Reve og Jacobsen (2001). Statkraft hadde lenge monopol på utbygging og drift av det nasjonale hovednettet, og prisene var politisk satt, noe som gav manglende incentiv til effektiv drift. Med Energiloven i 1991 innførte Norge som et av de første landene i Europa markedsbasert omsetning av kraften. Statnett har i dag ansvaret for overføringsnettet og det er konkurranse både på produsent- og distributørleddet. Statkraft er fortsatt en dominerende aktør i Norge, men med et stadig mer integrert nordisk (nord-europeisk) kraftmarked er evnen til å utøve markedsmakt betydelig mindre.

Norske leverandører har vært representert med de aller fleste produkter og tjenester som skal til for å bygge og drive vannverk: entreprenører (demninger, tunneler, anlegg mv), kabler, IKT/fjernstyring, generatorer, transformatorer og annen elektronikk, i en tidlig periode også vantturbiner, men dette ble raskt kjøpt opp. Tidligere ble norske aktører i stor grad favorisert gjennom konsesjonslovgivningen. Slik er det ikke lenger, og en del leverandører har lyktes relativt godt med å kutte kostnader og øke eksporten. Andre har funnet nye innenlandske markeder. Norge er i dag verdensledende på kabelindustri herunder sjøkabler (Nexans). Innen elektroteknisk industri er bl.a. ABB og Siemens store i Norge.

Det er etablert et Arena-prosjekt Miljøvennlig energihandel i Halden-regionen, som satser på energiteknikk, energiforsyning og IKT.

Vindkraft og andre nye, miljøvennlige energiformer

Det er installert relativt lite vindkraft i Norge, jf. kap. 2. Vindkraftprodusentene er ulike energiselskap, hvorav de største prosjektene drives av Statkraft, StatoilHydro, TrønderEnergi, Lyse og NTE. De resterende er stort sett mindre, regionale kraftselskap. Vi har så langt ingen offshore vindkraftparker, men Vestavind har fått konsesjon på et kystnært anlegg på Møre (Havsul) og Lyse planlegger en utbygging på dypt vann etter testperiode med Sway-løsning utenfor Karmøy.

Vår egen kartlegging viser at det er ca. 90 leverandørbedrifter som i dag leverer til utbygging eller drift av vindkraft. Vindkraftprodusentene vi har vært i kontakt med oppgir at de har hatt relativt stor importandel, spesielt på vindturbinnsiden. Norge har kun én mindre vindturbinleverandør, ScanWind. Norske etablerte teknologimiljøer har imidlertid, innenfor flere nisjer, utviklet og solgt produkter til det globale vindkraftmarkedet, bl.a. turbinblader (Umoe Rywing), forsterkning til turbinblader (Devold AMT), maling (Jotun), nav og andre støpejerndeler (Vestas Casting), kabler (Nexans), understell (Owec Tower, Aker Solutions) mv. Det dukker også opp enkelte mindre aktører som fokuserer på å løse ett, avgrenset problem, f.eks. Chapdrive (vekt på nacelle) og SmartMotor.

Videre er det som vist i avsnitt 3.2.4 enkelte bedrifter som allerede har prosjekter innen *offshore vindkraft*, bl.a. de flytende pilotene til StatoilHydro og Sway, ulike aktørers deltakelse i demonstrasjonsprogrammer eller kommersielle satsninger internasjonalt og planlagte offshore vindparker i Norge (Vestavind og Lyse). Det er også allerede tatt initiativ til å styrke flere regionale klynger innen offshore vindkraft i Norge. Det ene initiativet er tatt av Aker Solutions Verdal, som har store ambisjoner om å få opp skalaproduksjon på understell til offshore vindmøller. I Verdal finnes også Norges eneste vindturbinprodusent ScanWind, vindkraftprodusent NTE samt et veletablert industrimiljø. Et annet initiativ finner vi i Bergensområdet, med utgangspunkt i bl.a. vindparkutvikler Norwind og energiselskapet Vestavind Offshore AS som begge satser stort på offshore vindkraft. Vestavind har fått konsesjon til et offshore vindkraftverk Havsul I utenfor Mørekysten Begge disse har søkt om opptak i Arena-programmet. I Rogaland har også Stavangerregionen Næringsutvikling tatt initiativ til en offshore vind klynge, med utgangspunkt i bl.a. Lyse og MET senter på Karmøy (testsenter for marin energi)¹⁶. Klyngen har også tilknytning til det nordiske prosjektet Power Cluster¹⁷.

Norske forskningsmiljøer som SINTEF Energiforskning AS, NTNU, IFE, Chr. Michelsens Institutt har dessuten høy kompetanse på områder som nettintegrasjon, vindturbiner, vindressurskartlegging og -måling. Forskningsrådet tildelte i 2009 midler til åtte nye sentra for miljøvennlig energi (FME), herunder tre som er relevante for vindkraft: NOWITECH, NORCOWE og CEDREN.

Med strengere klimakrav og store ambisjoner om fornybar energi internasjonalt, er det også grunnlag for andre nye energiformer. Eksempler er solcelleenergi, bioenergi, termisk energi (varmepumper, geoenergi), bølgekraft, tidevann, saltkraft og hydrogen. En kunne også inkludere

¹⁶ Senteret har fått statsstøtte til å investere i en elektrisk kabel fra testområdet i havet og inn til land. På land etableres en transformator og anlegg hvor de aktuelle bedriftene kan overvåke testproduksjonen i havet. Ikke bare offshore vind men også f.eks. bølgekraftverk kan testes ut her.

¹⁷ Et prosjekt som har som formål å etablere en klynge for offshore vindkraft i Nordsjø-regionen. Å lære fra olje- og gassindustrien er et viktig mål med prosjektet, heter det. Prosjektet går fra 2008-2011 og har et budsjett på 5 mill. Euro. Det finansieres dels av Nordsjø-region-programmet som er del av det regionalpolitiske virkemiddelapparatet i EU. Power Cluster ledes av the Bremerhaven Economic Development Company i Tyskland, andre deltakere er i stor grad universiteter og forskningsinstitusjoner samt industripartnere. Eneste deltaker fra Norge er "Stavangerregionen Næringsutvikling".

teknologi for CO₂-fangt og lagring (CCS) her. De fleste av disse er teknologisk enda mer umodne enn offshore vindkraft. I Menon (2008a) foretas en kartlegging av aktivitet og omfang innenfor ”ny energi” (finnes ikke som tradisjonell bransjestatistikk, derfor basert på egen undersøkelse). Undersøkelsen viste at ny energiteknologi utgjør en forsvinnende liten aktivitet i forhold til petroleum og vannkraft. Likevel har veksten vært særlig sterk nettopp her de senere år. Solcelle er på topp mht omsetning og ansatte, med selskapet REC som dominerende. Det er for øvrig interessant hvordan REC har greid å utvikle seg uten noe hjemmemarked – på dette området er imidlertid investeringskostnadene forholdsvis lave fordi det fantes ledig kapasitet i passende industrilokaler mv.

En av Norges fremste klyngeekspert, professor Torger Reve, har lansert tanken om en helhetlig energiklynge i Norge¹⁸ hvor hhv vannkraft, petroleum og ny, miljødrevet energi er tett integrert. Det er ingen andre land som har en så komplett energiklynge som Norge, når en ser alle energiformene samlet. I dag er det imidlertid for svak integrasjon mellom de tre delene, og miljødrevet energi er altså fortsatt svært liten.

Samlet vurdering av næringsmiljøer som grunnlag for offshore vind

Norge har en kompetent og komplett olje-og-gass-klynge, med internasjonalt konkurransedyktige leverandører langs hele verdikjeden, herunder på understell og flytende produksjonsløsninger. Olje-og-gass-klyngen er tett integrert med den maritime klyngen, som har kompetanse bl.a. innen rigg, supply og sub sea operasjoner. Videre har vi en relativt bred leverandørindustri av entreprenører, kabelprodusenter og elektroteknisk industri – spesielt er Norge verdensledende på sjøkabler. Alle disse områdene er særdeles relevante for offshore vind, og her er norske aktører i verdensklasse. Vår spørreundersøkelse støtter opp under dette – på spørsmål om hvilke konkurransefortrinn norske bedrifter vil kunne ha i en offshore vindklynge, peker ”teknologi / kompetanse” seg ut som klart viktigst – den samme faktoren som bedriftene også mente var viktigste konkurranseparameter i offshore vindmarkedene (se vedlegg C for hele spørreundersøkelsen). Dette handler primært om offshore erfaringen fra petroleumssektor, som kan være en døråpner internasjonalt siden det skaper troverdighet at bedriftene har erfaring fra tøffe offshore forhold.

Aktørene er også vant til å samarbeide, herunder ved bruk av EPC-kontrakter fra prosjekter i Nordsjøen. Dette *kan* være nyttig ved utbygging av offshore vind, men konkurransesituasjonen og andre aktørers strategier vil avgjøre hvilke kontraktsformer som blir viktige i dette markedet. Offshore petroleumsprosjekter er svært kompliserte og krever alltid skreddersøm, mens vindparkutbygginger tross alt kan ventes å være noe ”enklere”. Generelt kan en ikke ta for gitt at andre klyngers samspillsformer kan kopieres ved oppbygging av nye klynger.

Det er også startet en viss satsning på vindkraft, også offshore, men generelt har vi lite vindkraft i Norge. Det største ”hullet” mht relevante næringsmiljøer er trolig vindturbinproduksjon og tilhørende underleverandører. I tillegg mangler vi nødvendigvis erfaring med drift og vedlikehold av vindparker.

Som tidligere nevnt er det ofte i skjæringspunktet mellom ulike klynger og ulike teknologier at utviklingsmulighetene er store – når innsikt, kunnskaper og teknologi fra ulike felter møtes. Ved å koble vindturbinproduksjon på eksisterende norsk kompetanse innen offshore og maritime næringer vil en derfor ha gode muligheter for å skape en konkurransedyktig avlegger (”spin-off klynge”) innen offshore vindkraft.

¹⁸ Se f.eks. presentasjon for Energirådet,

http://www.regjeringen.no/Upload/OED/pdf%20filer/Taler%20av%20andre/BI_Reve_energiradet_14juni07.pdf

Det må også nevnes at myndighetene i Norge har bygget opp betydelig kompetanse over mange år med vannkraftutbygginger og petroleumsvirksomhet. Spesielt er det utviklet et godt lov- og regelverk, konsesjonsprosesser, HMS-bestemmelser, effektive tilsyn mv. som i større eller mindre grad vil være overførbare til offshore vindkraftproduksjon.

6.5. Analyse av konkurransearenaen

Den sterke veksten innen vindkraft, særlig i Europa (men i senere tid også i Kina, India og USA), har skapt nye markeder og dermed fått økt interesse fra aktører langs hele verdikjeden. Det er mye dynamikk i disse umodne markedene (parkutviklere, kraftprodusenter og leverandører) og vanskelig å si hvordan markedsstrukturen vil se ut over tid. På kort og mellomlang sikt er det primært nordeuropeiske land vi konkurrerer mot, og det som likner mest på en offshore vindklynge i dag er Bremerhaven i Tyskland.

Det nordiske kraftmarkedet består i hovedsak av få, store aktører (tidligere nasjonale monopolister). Disse ser at de må satse på fornybar energi som vindkraft. I tillegg har flere internasjonale oljeselskaper begynt å satse på fornybar energi og har utviklet seg til såkalte integrerte energiprodusenter. Ifølge EWEA (2009a) kan vi anta at de store energiselskapene vil være de viktigste driverne innen offshore-vindmarkedet fremover (utbyggerrollen og evt. drift). Disse har gjerne finansielle muskler og ønsker dessuten å beholde en markedsposisjon i energimarkedet. Norge har to relativt store aktører som er på vei inn i dette internasjonale markedet, Statkraft og StatoilHydro. Utfordringen vil være å få disse til å beholde kjernevirksomheten i Norge samt dra med seg norsk leverandørindustri.

Vindturbinmarkedet dominert av et fåtall store aktører på verdensbasis. Danske Vestas er verdensledende, mens andre store er Enercon, Gamesa, Siemens, GE (General Electric) og Nordex (EWEA, 2009a). Siemens har så langt hatt særlig suksess innen offshore markedet. Det har utviklet seg ulike segmenter i vindturbinmarkedet, avhengig av størrelse og variasjon i lokale behov, og de store produsentene er inne i alle segmenter. Etterspørselen har tatt av de senere år og kundene ønsker gjerne større leveranser. Dette har skapt knapphet, både på enkelte komponenter og på vindturbiner som helhet. Mindre kunder må i dag planlegge vindparker ut ifra hvilke vindturbinvarianter som er tilgjengelig, ikke ut fra hva som er optimalt ut fra lokale forhold mv. Norges eneste vindturbinprodusent ScanWind ble nylig kjøpt opp av amerikanske GE og har således muskler i ryggen. Ifølge GEs hjemmeside skal ScanWind være deres spydspiss på offshore vindområdet. Dette kan synes å gi et godt utgangspunkt for videre oppbygging av vindturbinkompetanse i Norge. Men GE vil ikke nødvendigvis sitte lenge og vente på en mulighet til demoprojekt i Norge før de evt. tar ScanWind med seg ut.

Verdikjedestyring er sentralt for vindturbinprodusentene, som har innsett at relasjonen til komponentleverandørene er svært viktig. Markedet for turbinblader er preget av høye etableringsbarrierer og sterk konsentrasjon. Derfor har mange vindturbinprodusenter valgt in-house modeller eller strategisk samarbeid med én leverandør, spesielt for strategiske vindturbinmodeller. Tilsvarende gjelder i stor grad for girbokser og kontrollsystemer for vindturbinen. Markedene for generatorer, støpte deler og tårn er derimot mer fragmentert – her har vindturbinprodusenten flere leverandørene å spille på og bruker derfor markedet i større grad. (EWEA, 2009a).

Når det gjelder understellsprodusenter er dette generelt et marked med høye etableringsbarrierer og sterk konsentrasjon (EWEA, 2009a). Også i slike tilfeller kan det være viktig for en utbygger å inngå strategisk samarbeid med en leverandør. Norge har én produsent av understell, Aker Solutions, som har hatt oppdrag ved offshore-vindutbygginger i utlandet, og denne muligheten kom trolig som følge av kapasitetsproblemer blant de lokale produsentene. Akers suksess

internasjonalt – helst som totalleverandør – kan være kritisk for mindre norske underleverandørers mulighet internasjonalt.

Alt i alt kan det på en del områder være viktig for norske leverandører å oppnå tette forbindelse med én/få faste oppdragsgivere - om ikke annet for å unngå å bli kjøpt opp. I noen tilfeller kan dette forde en viss geografisk nærhet, i det minste ved at leverandøren må opprette et lokalkontor i landet der utbyggeren er. Dersom norske leverandører blir kjøpt opp er det sannsynlig at hele bedriften vil bli vurdert flyttet, til en større offshore-vindnæringsklynge. Som tidligere nevnt anser aktørene selv at deltakelse i demoprogrammer er kritisk for å styrke mulighetene for oppdrag internasjonalt. Deltakelse i andre lands demoprogrammer er selvsagt en mulighet, men hvert land har sin næringspolitikk, så her kan bedriftene i praksis møte hindringer.

På andre områder har norske aktører derimot en ledende posisjon allerede, som kan synes nokså uavhengig av nærhet til utbygger: Innen sjøkabler er Nexans verdensledende. Norske rederier synes også å være på vei inn i supply oppdrag i forbindelse med offshore vind i utlandet.

En trend innen vindkraft synes å være vertikal integrasjon. Vi har alt nevnt at en del vindturbinprodusenter velger egenproduksjon av enkelte komponenter. Videre er det mange parkutviklere som velger å drive parken selv fremfor å selge nøkkelferdige vindparksanlegg. I Spania ser vi at en stor vindturbinprodusent, Gamesa, har tatt en rolle som parkutvikler. Tilsvarende har det tyske engineeringsselskapet BARD (fundamentprodusent) startet med drift av egne parker, i tillegg til både tubinproduksjon og maritime tjenester. Det er derfor vanskelig å spå hvilke aktører som vil være driverne i et fremtidig offshore-vindmarked. Det kan også komme nye aktører fra uventet hold: Bransjefolk vi har snakket med sier at det i senere tid er registrert at enkelte større mudringsfirmaer er på vei inn i offshore-vindmarkedet som totalleverandører, basert på sin kompetanse om bunnforhold, fartøy, bygging av havner mv.

Konkurransarena handler også om hvordan nasjonal mentalitet, kultur, lederstil mv. kan påvirke et lands konkurransedyktighet. I Norge har vi generelt et demokratisk arbeidsliv, flat struktur og ledere med evne til å delegerer myndighet. Dette gir godt grunnlag for samarbeidsevne og for kreativitet hos medarbeiderne. Norske bedrifter har også høy tillit til myndighetene og vi har stort sett nokså gode offentlige institusjoner. På den annen side scorer vi noe lavt på samfunnets holdning til gründere, og det er tidligere påpekt en viss mangel på gode ledere og på effektiv styring. Det kan også sies å være nokså typisk at Norge sitter på tung forskerkompetanse, men vi er dårlig på å ta nye ideer frem til innovasjon og kommersialisering.

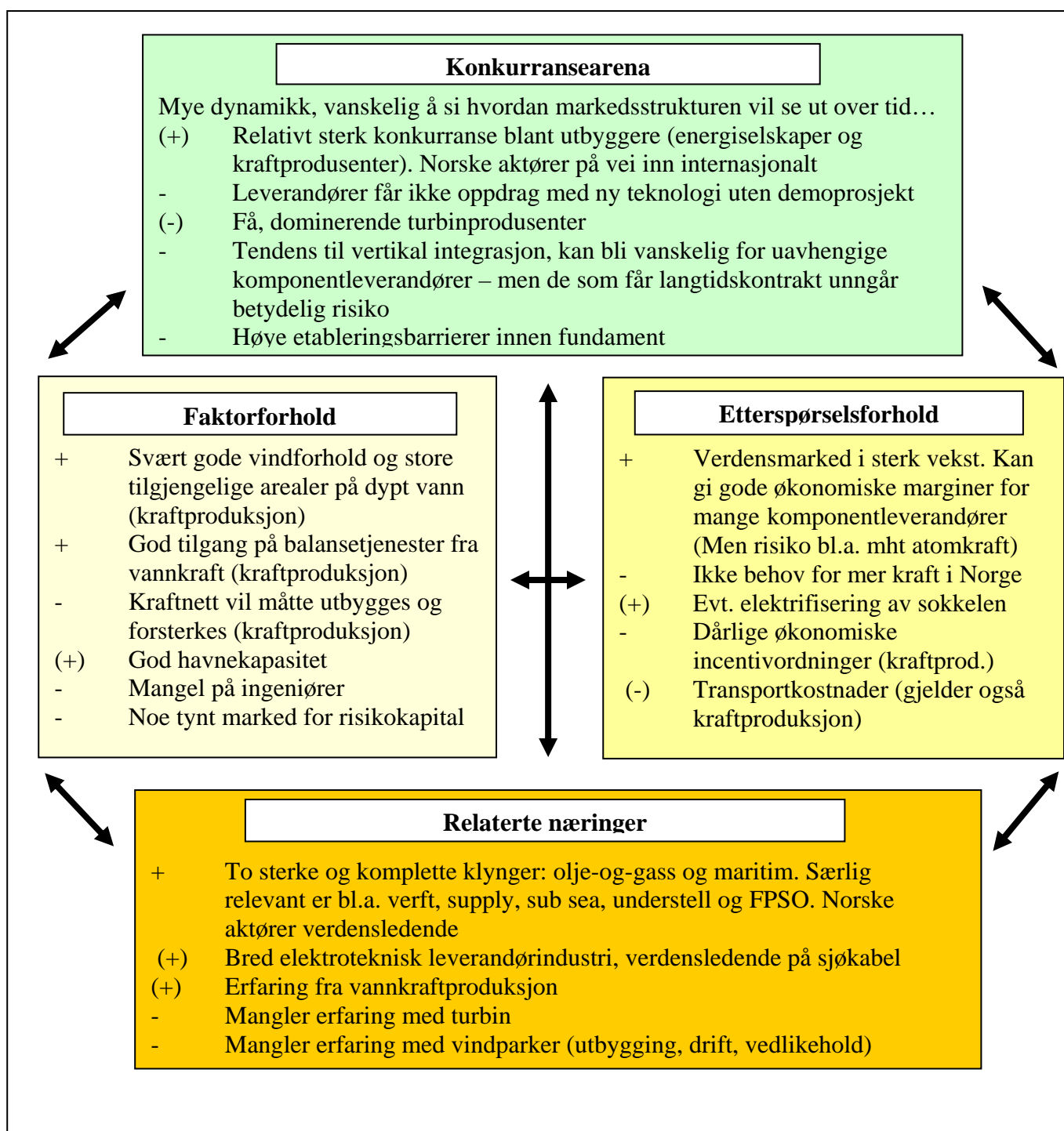
Til slutt er de offentlige reguleringene rettet mot offshore vind kritisk viktig for om det satses. Norge har foreløpig verken et effektivt lovverk for offshore vind (på dypt vann), konsesjonsprosesser, eller særlig gode støtte- og incentivordninger.

6.6. Oppsummering

I figuren nedenfor har vi oppsummert de viktigste fordelene og ulempene Norge antas å ha som lokalisering for en offshore vindklynge. Norge har komparative fortrinn med hensyn til vindressurser, samtidig som det kan bli kostbart å frakte kraften til de store markedene. De viktigste styrkene antas å ligge i den kompetente og erfarne leverandørindustrien vi i dag har på flere områder, særlig innen olje/gass og maritime næringer. Konkurransesituasjonen kan bli vanskelig for mindre, norske leverandører – disse er trolig avhengig av en viss utbygging i Norge (hjemmemarked, i det minste i form av demoparker) eller evt. deltakelse i en konstellasjon hvor en større bedrift med internasjonal erfaring kan ta rollen som hovedkontraktør.

Analysen kan gi en pekepinn om hvilke områder myndighetene bør prioritere å forbedre. Vi sier imidlertid ikke noe om sannsynligheten for at man lykkes. For å få opp tilstrekkelig aktivitet på offshore vindområdet er man trolig avhengig av at en stor del av eksisterende leverandørindustri til olje og gass ønsker og tør å satse på et nytt område. En slik satsning kommer ikke av seg selv – den enkelte bedrift må foreta betydelige investeringer og tilpasninger, og vil trolig måtte godta en lavere lønnsomhet enn hva de tross alt har vært vant med i petroleumsindustrien. Videre er vi trolig avhengige av å greie å tiltrekke oss flere aktører innen vindturbinproduksjon. Myndighetenes tilrettelegging og økonomiske støtteordninger er helt grunnleggende viktig for at markedsaktørene skal tørre å satse.

Figur 6.2. Oppsummert Porter-analyse for offshore vindkraft i Norge



Når det gjelder de to siste dimensjonene i Porters diamantmodell, tilfeldigheter og rammebetingelser, så vil disse få et sterkt fokus i de to siste kapitlene i denne rapporten. I kap. 7 gjengir vi to scenarier for videre utvikling av offshore vind i Norge. Scenariene skiller seg fra hverandre ved at faktorer som anses som kritiske får ulikt utfall i ulike scenarier. Slike faktorer er alltid mer eller mindre tilfeldige, i alle fall fra leverandørindustriens synsvinkel. I kap. 8 om nasjonal strategi for offshore vindkraft omtaler vi det vi anser som de mest relevante tiltakene myndighetene kan gjennomføre for å styrke klyngemekanismene i Diamantmodellen.

7. Scenarier for norsk offshore vindkraft

7.1. Tre måter å tegne scenarier på

EWEA og Forskningsrådet har allerede lagd scenarier for utviklingen av offshore vindkraft, så hvorfor lage flere?

EWEA (2009a) har lagd prognoser for utbygging av vindkraft i EU27 (altså ikke medregnet Norge) frem til 2030. Norges forskningsråd (2007) har gjennom en foresight-øvelse lagd et utviklingsscenario for offshore vindkraft i Norge, basert på flytende vindmøller, frem til 2027. I det sistnevnte tilfellet er det ikke lagd noen prognose på utbyggingstempoet. Vekten ligger på å identifisere teknisk-økonomiske problemstillinger som må løses for å komme frem til en situasjon i Norge i 2027 som vi anser å være forenlig med grunnlaget for EWEAs prognoser for EU27.

De to scenarieøvelsene er svært forskjellige i form og innhold, først og fremst fordi de har forskjellige formål. EWEA tydeliggjør sine premisser, men lar bare ett av dem, nemlig etterspørselsprognosen, variere mellom tre alternative utviklingsbaner. Forskningsrådet viser også premissene, men diskuterer dem i liten grad, og bygger ikke noe alternativt scenario.¹⁹

Vår tilnærming vil være annerledes. Den henter inspirasjon fra scenariebygging brukt som redskap for strategiutvikling. Her gjelder det å identifisere forhold som vil være av stor betydning for utviklingen, og hvis utfall er usikre. Strategiutvikling må ta høyde for at ikke alt kan være under kontroll. På 1960-tallet spurte ledelsen i Shell seg selv om Gulf-statene kunne komme til å legge tak på åpningen av nye oljefelt og ikke bare la selskapene selv bestemme utvinningstakten, slik de hadde gjort siden andre verdenskrig. Da disse statene etablerte OPEC og oljekrisen traff verden i 1973, var Shell det eneste oljeselskapet som hadde tenkt den utenkelige tanken og lagd scenarier for hva som da ville skje og utviklet sine alternative strategier – selv om det som inntraff, i utgangspunktet var lite sannsynlig.

Forskjellen mellom to scenarier som skrives etter en slik tilnærming kan dermed være av kvalitativ snarere enn kvantitativ art, og det er ikke spørsmål om å finne det mest sannsynlige, men å være forberedt for flere av dem. Scenarieprosessen har da ofte til formål å få sentrale aktører til å tenke gjennom hva de gjør dersom stilltiende forutsetninger. Slike scenarier brukes også av og til i politiske prosesser, og da fokuseres det gjerne deretter på hvilket fremtidsbilde man ønsker seg, og så forsøker man å enes om strategier for å komme dit.

I vårt tilfelle vil vi legge større vekt på å synliggjøre noen av de underliggende utviklingstrekkene som kan lede tilstanden i den ene eller andre retningen. Dette gjør vi i avsnitt 7.4, før vi skisserer to alternative scenarier i avsnitt 7.5 og 7.6. Først presenterer vi imidlertid kort EWEAs prognoser og Forskningsrådets foresight-øvelse for offshore vindkraft.

7.2. EWEAs scenarier for offshore (og onshore) vindkraft frem til 2030

EWEA (2009a) har beregnet scenarier (prognoser) for utbygging av offshore vindkraft i EU frem til 2030. De har forutsatt EUs 20-20-20-ambisjoner og dessuten sett på etterspørselsutviklingen for elektrisk kraft, kapasiteten i leverandørnæringene globalt, status og utviklingstrekk i de EU-landene som er mest aktuelle for utbygging, og utvikling i teknisk-økonomiske forutsetninger. I sitt referansescenario har EWEA anslått at årlig utbygging av effekt i Europa (EU27) vil vokse

¹⁹ Forskningsrådets (2005) seks overordnede scenarier for energiteknologisituasjonen etter 2020 likner mer på vår tilnærming.

jevnt og trutt fra under 1 GW i 2008 til 6,8 GW i 2020 og 9,5 GW i 2030. Dette innebærer et samlet investeringsbehov (i både offshore- og onshoreparker) på 339 mrd € over hele perioden. Kumulativ utbygd kapasitet (GW) i offshore vind vil etter referansescenariet og to alternativer beregnet etter en høyere og lavere utbyggingsbane se ut som følger:

Tabell 7.1. EWEA acenarier

	2007	2010	2015	2020	2025	2030
lav	1.1	3.0	10	20	28	40
referanse	1.1	3.5	12	35	75	120
høy	1.1	4.0	15	40	85	150

En hovedforskjell mellom de tre scenariene ligger i hvorvidt energiforbruket i EU27 vil vokse som før (EU-kommisjonens business-as-usual-scenario) eller energieffektiviseringen vil dempe veksten (energy-efficiency-scenariet).

I beregningene har EWEA tatt høyde for en jevn teknologisk utvikling og forbedring i drift av vindmølleparkene, og anslått at kraftproduksjonen fra offshore vindmøller kan utgjøre 133 TWh i 2020 og 469 TWh i 2030. Dette er referansescenariet. EWEAs alternative scenario med lavere vekst gir en prognose på 76 TWh i 2020 og 156 TWh i 2030, altså betydelig lavere, mens deres høye alternativ strekker seg til 152 TWh i 2020 og 586 TWh i 2030.

For mer presise angivelser av forutsetningene viser vi til kilden. En forutsetning for alle scenariene er imidlertid at direktivet for fornybar energi etablerer stabile og forutsigbare rammevilkår for investorer i EUs medlemsland. I alle alternativene ligger altså de største industrielle mulighetene fortsatt langt ut i tid, men scenariene diskuterer ikke hvorvidt etableringsbarrierene vil senkes eller heves i løpet av de 10 – 15 første årene – altså om det kan lønne seg for bedrifter å vente, eller om de har bedre muligheter dersom de tar sjansen på å gå inn med det samme.

7.3. Norges forskningsråds foresight for flytende offshore vindkraft i Norge frem til 2027

Norges forskningsråd (2007) har gjennomført en foresight-øvelse for utvikling av offshore vindkraft i Norge frem til 2027. Her har ikke vekten ligget på å beregne prognoser, men på en gjennomgang av utfordringer som må løses for å kunne nå en utbyggingstakt som i prinsippet vil være mulig, gitt utviklingen i næringen globalt. I tillegg til et anslag på status i 2027, er det lagd en illustrasjon på begivenheter i hele perioden som markerer at man er på rett vei, og et tenkt fremtidsbilde fra 2027 som gir refleksjoner over erfaringer gjort og dessuten peker videre mot et mer globalt engasjement for norsk leverandørindustri.

Scenariet fokuserer på flytende vindkraftverk som installeres i dype farvann utenfor norskekysten så langt ut at vindfortrinnet er stort. I 2027 er seks vindkraftverk med en gjennomsnittlig kapasitet på 1 GW installert opptil 200 km fra kysten på en linje fra Stad til Lista, forbundet seg imellom og mot fastlandet i Norge og Storbritannia med transmisjonslinjer. Transmisjonsnettets forsyner også olje- og gassinntallasjoner i Nordsjøen. De to norske vindturbinselskapene (med underleverandører) leverer rundt 2027 én vindturbin pr uke, tilsvarende 0,5 GW kapasitet årlig, med en omsetning på 10 mrd kr, hvorav 20 prosent går til eksport.²⁰ Vindsektoren totalt sysselsetter 5.000 mennesker i Norge.

²⁰ Dette kapasitetsvolumet er litt lavere enn det som i scenariet bygges ut utenfor norskekysten, og ca. 7 prosent av EWEAs anslag for det europeiske utbyggingsmarkedet i deres referansescenario.

Veien frem mot 2027 er i dette scenariet brolagt med godt fungerende samspill mellom industrielle aktører, FoU-institusjoner og statlige myndigheter. Et nasjonalt senter for test- og pilotanlegg er ferdig i 2009, samme år som arbeidet med delelektrifisering av sokkelen påbegynnes. I 2010 kommer den første konsesjonsrunden for vindblokker på norsk sokkel. I 2011 legges det til rette for etablering av demonstrasjonspark / prekommersielle anlegg. I 2013 lanseres andre generasjons flytende vindturbin og en eller to miniparker (20 – 30 MW) etableres med tilkoping til land og/eller offshoreinstallasjoner. Vindturbinleverandøren ScanWind har fått en betydelig norsk konkurrent, og de er begge ledende internasjonalt, med et bredt tilfang av norske underleverandører for utvikling av flytende konsepter. Den første helnorske flytende vindturbin installeres i 2015, basert på teknologiavtale, året etter er store deler av sokkelen elektrifisert, og i 2020 er den første av de seks parkene ferdig utbygd. Deretter går det slag i slag med videre utbygging av både transmisijsnett og flytende vindmølleparker frem til 2027. Tidlig i løpet løses også utfordringer med nye kablingsanlegg, installasjonsanlegg og maritimt driftsutstyr.

Forskningsrådets scenario er relativt grundig på hvilke teknisk-økonomiske utfordringer som må løses gjennom forskning, utvikling og utprøving, og det legger også stor vekt på at det er kommersiell utvikling av vindturbinløsningen som er nøkkelen til suksess med flytende konsepter. Dernest forutsetter også scenariet at et hjemmemarked for utbygging er læringsarenaen og hoveddriveren; og utbygging i Nordsjøen forsvarer med behovet for elektrifisering av sokkelen og muligheten til ilandføring av elektrisk kraft til både Skottland og Norge (og dermed også videre til Norden og kontinentet), der etterspørselen etter elektrisk kraft vil øke. Med det omfanget på produksjonskapasiteten det er snakk om, vil også kostnaden ved produksjon og overføring aksepteres i de respektive markeder. Imidlertid må rammevilkårene være slik at det blir attraktivt å bygge både vindkraftparker på land og bunnfaste offshore vindturbiner i tillegg til de stipulerte flytende parkene, for å sikre kompetanse og skalaøkonomi i alle ledd. Derimot er det ikke sagt noe om hvilket omfang de landbaserte og bunnfaste anleggene må ha for at de flytende skal kunne utvikle seg som forutsett.

7.4. Kritiske faktorer for utvikling av norsk næringsliv i tilknytning til offshore vindkraft

Utgangspunktet for vår scenariediskusjon er spørsmålet om utvikling av næringsvirksomhet i Norge knyttet til offshore vindkraft. Gjennom analysene i de foregående kapitlene er det kommet opp en rekke spørsmål der svarene ikke umiddelbart er gitt. Noen av disse kan være kritiske for hvordan næringen(e) utvikler seg. Vi drøfter noen av dem nedenfor. De avspeiler at det er komplekse sammenhenger mellom beslutninger hos ulike aktører, og at *stivhengigheten* er stor: neste skritt påvirkes alltid sterkt av hvor man står i øyeblikket og hvor man kommer fra, det skal mye til for at et helt praksisfelt skal endre retning.

7.4.1. Kraftmarked og utbyggingsmarked – hjemmemarkedenes betydning

Leverandørindustri og kraftprodusenter har forskjellige markeder – selv om de begge i siste instans lever av etterspørsel etter elektrisk kraft. Det er ikke et tilstrekkelig stort innenlandsk marked for leveranse av kraft fra offshore vindmøller basert i Norge til at utbyggere vil investere, i alle fall innenfor en rimelig tidshorisont. Norge er selvforsynt og har lav strømpris. Selv med prisgarantier på levert kraft er det ikke sikkert noen vil ta skrittet helt ut. Kraftmarkedet i Norge vil uansett gi for lite utbyggingsmarked for en norsk leverandørindustri, i alle fall for de mest kapitalintensive leddene i verdikjeden. Midt-Norge har behov for mer kraft, og en eventuell elektrifisering av olje- og gassinstallasjonene på sokkelen vil også utgjøre en avsetningsmulighet på tilsvarende noen titalls MW kapasitet, men kostnadene kan fort bli for høye for både ombygging til elektrisk drift og for utbygging av vindkraft. En betydelig forhøyet

overføringskapasitet til kontinentet ville sikre avsetning; igjen er det et kostnadsspørsmål og et spørsmål om hvordan kostnadene ville fordeles mellom leverandører og brukere av elektrisk kraft i det enkelte kraftmarkedet.

Utgangspunktet for interessen for norsk deltakelse i markedene for offshore vindkraft er altså ikke det norske kraftbehovet, men at dette teknologifeltet ser ut til å bli i rask vekst både i Europa og i resten av verden, hvor kraftmarkedene er betydelig større. At interessen er til stede, ser vi både av antallet konsesjonssøknader og av vår spørreundersøkelse, selv om disse indikasjonene selvsagt ikke garanterer at interessene faktisk vil materialisere seg.

Spørsmålet er derfor heller hvilken funksjon et norsk hjemmemarked kan ha for utvikling av leverandørindustrien i Norge til å betjene et globalt marked, og om tilstedeværelse i andre markeder kan kompensere for mangelen på et norsk hjemmemarked. Vi har berørt dette tidligere i rapporten, og går litt dypere inn i diskusjonen her. Først ser vi kort på hjemmemarkedets funksjon i oppbyggingen av norsk vannkraft og norsk petroleumsvirksomhet, som kan være interessante historiske sammenlikningsgrunnlag.

Utbygging av vannkraften i Norge var svært omfattende, og ble i flere perioder drevet av muligheten til å bruke billig vannkraft til prosessindustri i Norge, altså som del av et industrialiseringsprosjekt. Hjemmemarkedet var lenge nesten det eneste markedet leverandørindustrien hadde. Metning av markedet for store nye vannkraftutbygginger i Norge bidro sterkt til at turbin- og generatorutviklerne og -produsentene kanaliserte interessen sin mot andre områder. En internasjonal aktør som GE kjøpte seg inn i den norske kompetansebasen og utnytter den nå mot andre land i verden der norske interesser ellers kunne ha møtt store etableringsbarrierer. Tunnelborene og dambyggerne fikk et voksende hjemmemarked i veibygging og annen infrastruktur, så de har evnet å beholde et driv også i kompetanseutviklingen på det området.

For utbygging av petroleumsvirksomheten i Nordsjøen var forholdet motsatt: det norske olje- og gassmarkedet var nærmest helt uten betydning. Spørsmål om utnyttelse av energiressursene for ny industri på norsk jord er selvsagt viktige i seg selv, men av liten betydning for selve utbyggingsvirksomheten på sokkelen – annet enn traséer for ilandføring. Her hadde Norge dessuten en ulempe gjennom at installasjonene måtte stå i havet, og det ville kreve betydelig kompetanse- og teknologiutvikling. Strategiske valg på nasjonalt nivå medførte at Staten etablerte tunge aktører med nærmest ubegrenset kapital i ryggen for å sikre at kompetansen som ble utviklet, kunne leve videre i en norsk næring som etter hvert også har gjort seg gjeldende på den internasjonale utbyggingsarena. Det hadde sikkert vært billigere i et kort til mellomlangt perspektiv å overlate til utenlandske selskaper alene å ta risikoen med å utvikle de nødvendige løsninger; en løsning flere av Gulf-statene har valgt. Mange organisatoriske og kommersielle strategier bidro også til å dra nytte av den eksisterende utenlandske kompetansen i utviklingen av det som spesifikt trengtes for å bygge ut Nordsjøen. Dette var mulig fordi Norge hadde kontroll over de ressursene som utbyggingen skulle utvinne – altså at hjemmemarkedet for utbygging var norsk. Dermed ble det også mulig å utvikle et reguleringsregime med konsesjonsvilkår mv. tilpasset formålet.

Mange av de løsningene som er kommet på plass i Nordsjøen, har aldri hatt noen utprøvningsperiode før de er realisert. Dette gjaldt særlig i den første perioden. Da var det selskapene selv som avgjorde hva de skulle gjøre og ikke – dog alltid i samråd med tilsynsmyndighetene. Det er altså uvisst hva det betydde i disse tilfellene at utbyggingen skjedde på norsk jord, annet enn at norske lover og regler gjaldt. Senere har det blitt strengere krav til systematisk testing i drift før løsninger blir akseptert, særlig for driftskritiske prosesser og prosesser der feil kan ha sikkerhetsmessige konsekvenser.

Uansett er det slett ikke gitt at norske leverandører vil bli dominerende i markedet for utbygging av offshore vindkraft i Norge når og hvis det tar av. For at oljehistorien skal gjenta seg, trengs det mest sannsynlig noen nasjonale strategiske grep av en størrelsesorden og en langsiktighet som krever sterk statlig medvirkning. Internasjonale avtaler om fri markedstilgang er imidlertid langt sterkere i dag enn de var for 40 år siden, likeså troen på markedet som den mest effektive ressursfordeler, så det kan være vanskelig å gjenta strategiene fra den gang. I Europa i dag ser vi at så vel statlige som regionale myndigheter er i stand til å finne løsninger som gir regionens eller landets egne aktører en mulighet til å utvikle sitt eget konkurransefortrinn i markedet for utbygging av offshore vindkraft. Stjerneeksempelet så langt er Bremerhaven – et tett samarbeid mellom 140 bedrifter, store forskningsmiljø og regionale myndigheter om å etablere regionen som en sterk base for offshore vindutbygging over hele Europa.

Hjemmemarkedets funksjon for så store utfordringer som vi snakker om, er altså først og fremst å være en læringsarena. Fordelen med å ha denne læringsarenaen hjemme, ligger i institusjonelle forhold (og dels fysisk nærhet), jfr også diskusjonen i kapittel 5 og 6 om klyngeutvikling. Denne læringsarenaen må selvsagt også by på betydelige utfordringer. Spørsmålet er nå hvor stor en slik læringsarena må være for å være effektiv, og om tilstedeværelse i andre markeder kan kompensere for mangelen på et hjemmemarked, for eksempel deltakelse i utbygging av tysk og britisk sokkel i Nordsjøen. Svarene vil utvilsomt variere mellom ulike deler av næringen.

Det ”hjemmemarked” som kan være viktig som en øvelsesarena, er altså ikke det norske kraftmarkedet, men en læringsarena for verifikasjon av selve løsningene og for installasjon og drift. Det er mulig at fullskala demonstrasjonsparker kan fylle noe av dette behovet, og da er det en fordel at disse ligger på norsk sokkel, enten de leverer den produserte kraften til Norge eller til utlandet. Ikke alle vil trenge en norsk demonstrasjonspark, men det er en fordel for de aktørene som ikke har erfaring med utenlandske reguleringer og bestemmelser, det er en fordel for å kunne dra nytte av norske støtteordninger for utviklingstiltak, det er en fordel dersom de tjenester som skal utvikles, skal drives fra norsk jord, og det er en fordel med korte reiseavstander. Dessuten gir slik aktivitet alltid lokale økonomiske ringvirkninger. Videre kan etableringsbarrierene være lavere mellom et hjemmemarked og et utemarked enn sammenliknet med å måtte gå utenlands med en gang, og inngangen i et nasjonalt marked kan være lavere innenfra enn utenfra.

Det er imidlertid ikke alltid nødvendig å ha oppstartmarkedet hjemme. StatoilHydro har lagt utviklingsaktiviteter av ny teknologi til Skottland fordi regimet er bedre der, og de tar med seg noen norske selskaper som underleverandører, og sammen med Statkraft har de kjøpt seg inn med 50 prosent i en kommersiell offshore vindpark (0,6 GW) utenfor Norfolk for å delta i prosjektering, utbygging, drift og kraftsalg, uten å noensinne ha bygd en vindpark utenfor kysten av Norge.²¹

Noen fordeler som tradisjonelt er tilskrevet hjemmemarkedet som læringsarena, kan være knyttet til et industrielt produsentmiljø snarere enn til sluttkundene. Fordeler som fysisk og kulturell nærhet mellom kompetanseutvikling, utprøving, erfaringslæring og et godt fungerende arbeidsmarked kan i noen grad være der også uten at kundene er en del av det samme miljøet. Det er slike effekter som vi i dag gjerne ser i godt fungerende industrielle klynger – som i prinsippet ikke trenger å dekke alle grener i verdikjeden for å gi et godt miljø. Det kan dermed være at klyngeutvikling i Norge på noen områder kan kompensere for mangelen på et utbyggingsmarked hjemme. Disse spørsmålene kan imidlertid vanskelig besvares uten en mer inngående analyse enn den det er mulig å gjøre her.

²¹ Sammen deltar de også i en lang rekke andre prosjekter i Storbritannia som ennå ikke er kommet like langt.

7.4.2. Teknologeutvikling og markedstilgang

Teknologeutvikling og markedstilgang henger sammen. For offshore-løsninger vil så vel utbyggingskostnader som driftsøkonomi og -sikkerhet være av avgjørende betydning. Nye tekniske løsninger på både understell og mølle må utprøves under realistiske driftsforhold og over en lang periode for å kunne bli akseptert av parkutvikler. Formodentlig trengs det også en hel liten park i normal drift med faktisk leveranse over lengre tid, ikke bare en enkelt mølle, for at man skal få tilstrekkelig erfaring til at en løsning skal kunne bli akseptert – altså et demonstrasjonsprogram. Kanskje en til og med trenger en utbygger av internasjonal klasse med på selve utprøvingen for å få innpass utenfor eget land. Dette er en særdeles krevende operasjon, rent økonomisk, og det er sannsynlig at nasjonale myndigheter i flere land vil strekke seg svært langt for å kunne gi så vel store som små aktører i eget land en mulighet til å utvikle det konkurransefortrinn som ligger i å ha finansieringsordninger, fysisk og organisatorisk infrastruktur, tilknytningsvilkår og andre rammebetingelser for kraftleveranser, for både små pilotinstallasjoner og større demonstrasjonsanlegg.

Slik tilrettelegging kan være proteksjonistisk motivert, men det er ikke nødvendig. De land som har vært først ute med å tilrettelegge slike regimer, har hatt litt ulike strategier for å slippe til utenlandske aktører. Som tidligere nevnt har StatoilHydro og Statkraft sikret seg rimelig sterke posisjoner i Storbritannia, mens tyske aktører innehar de viktigste posisjonene i Bremerhaven. Feed-in-tariffene er også svært forskjellige fra land til land i Europa (EWEA 2009a; Innovasjon Norge 2008), noe som også har betydning for hvilke land som klarer å tiltrekke seg viktige aktører både på teknologeutvikling, utbygging og drift.

7.4.3. Kapasitetsutnyttelse, omstilling og forretningsstrategi

Produksjonskapasitet for utbyggingsoperasjoner kan til en viss grad bygges opp (og ned), både gjennom omstilling og gjennom nyinvestering, jfr også vår spørreundersøkelse, men det vil være noen ressurser som er mer kritisk belagt enn andre. Dette kan være vanskelig å forutse. For øyeblikket ser det ut til å være underkapasitet for de fleste hovedkomponenter i utbyggingen av vindkraft i Europa, så mulighetene burde være store også for norske bedrifter. Selv det tette miljøet i Bremerhaven har måttet åpne for bruk av utenlandsk kapasitet, så Aker Verdal har fått anledning til å levere understell spesifisert av oppdragsgiver, men ikke sine egne konstruksjoner. Dette har Aker Verdal brukt ikke bare til å utnytte egen produksjonskapasitet, men også til å lære mer om dette markedet innenfra. Det er imidlertid ikke mange andre norske bedrifter som har grepet muligheten. Mange norske (og utenlandske) leverandører til utbygging av olje- og gassfelt vil ha mange gode forutsetninger for å bygge, installere og vedlikeholde understell, og utbyggingstakten i Nordsjøen ser ut til å gå nedover, men de vil kanskje i perioder være i stand til å velge mellom sikre kontrakter (i inn- og utland) på løsninger de kjenner godt, og kontrakter med betydelig usikkerhet i et felt som er nytt for dem. Høy oljepris gjennom flere tiår har gjort det mulig for operatørene å gi utbyggerne gode kontraktsvilkår for å få på plass en rigg av gangen, alle skreddersydde, mens offshore vindmøller skal konkurrere med til dels betydelig billigere kraftkilder, og vindmølleparker bestående av flere titalls eller hundretalls identiske vindmøller vil gi betydelige fortrinn til den som klarer serieproduksjonens kostnadslogikk, enten det gjelder understell eller møller og komponenter. Selv om både fabrikkasjonskompetansen og erfaringer med konstruksjoner for maritimt miljø er høy i Norge, er en omstilling til vindturbinproduksjon ikke uten kostnader, og en risikofylt affære, som sannsynligvis gjør at mange aktører venter i det lengste med å gi slipp på et fallende petroleumsrelatert utbyggingsmarked. Den norske maritime kompetansen vil utvilsomt være et godt kort, men hva den konkret kan brukes til, vil det ta noen tid å oppdage.

7.4.4. Kapitaltilgang og konkurranse fra andre energikilder

Hoveddrivkraften i utbyggingen i det tidsrommet vi ser på, er en politisk enighet rundt å dekke opp det økende energibehovet gjennom karbon-nøytrale energiomsetningsprosesser, og at offshore vindkraft er i en utviklingsfase som gjør den til en aktuell kandidat sammenliknet med andre prosesser. Imidlertid er produksjonskostnadene for nesten alle former for ny fornybar energi en høy barriere, så høy at EU-kommisjonen har gitt unntak fra forbudet mot statlig subsidiering frem til 2013 for å få de nye energikildene raskere på plass. Amerikanske myndigheter har også lansert betydelige føderale og delstatlige programmer og virkemidler for vindenergi og andre kilder. Et betydelig usikkerhetsmoment for offshore vindkraft er derfor kappløpet mot økonomisk bærekraftige løsninger med en kommersiell oppside. En annen energikilde og løsning som er en aktuell konkurrent i tidsvinduet frem til 2020 og deretter, er selvsagt vindkraft onshore – som EWEA forventer kan gå i metning rundt 2030 (ut fra arealbehovet), bare med fornyelse av eldre anlegg som marked i Europa etter 2030. Dette har imidlertid EWEA kalkulert inn i sine prognoser for offshore vindkraft. Andre karbon-nøytrale konkurrenter kan være bioenergi i form av drivstoff og varme, solcellepaneler, geotermisk energi og Thorium-kraftverk. Energipolitisk er det selvsagt bra med konkurranse mellom flere typer energi; næringspolitisk betyr det utfordringer fordi det knyttes store usikkerheter til betydelige de investeringer som trengs i flere kandidater, og det kan være nødvendig å gi slipp på teknologinøytraliteten for at i alle fall noen kandidater skal bli i stand til å utvikle seg i Norge på kort til mellomlang sikt

I norsk sammenheng er solcelleindustrien et interessant case. Ledig prosessindustrikapasitet (infrastruktur, kraftavtaler, prosesskompetanse, industrikultur) og ny, forskningsbasert kunnskap om fremstilling av rent silisium og av paneler, har gitt norske aktører en betydelig kapitaltilgang og et raskt utviklingsforløp – helt uten hjemmemarked. I det amerikanske venture-kapitalmarkedet synes grønne teknologier å være i raskest vekst. Venturekapital som har god innsikt i både de nye teknologiene og deres potensielle markeder er ikke så sterkt utviklet i Norge som i enkelte andre land. Det er også et annet poeng: Når mulighetene til fortjeneste på kraftsalg fra nye teknologier ligger så langt frem, er det et viktig poeng hvordan usikkerheten i dag om flere utviklingsfaser kan reduseres. Garanterte tariffen kan være en vei å gå, men dette kan igjen laste usikkerheten for mye over på statskassen. Et regime der de relevante budsjettpostene systematisk blir foretrukne salderingsposter, vil neppe være attraktivt for f. eks. langsiktig forpliktelse i en norsk klynge fra store internasjonale aktører, enten disse er av norsk eller utenlands opprinnelse.

NTE investerte store summer i utviklingen av ScanWind, men bommet på markedsvinduet fordi rammevilkårene for energiprisutjevning ikke kom på plass så raskt som forventet. Bedriften ble solgt til svenske investorer og nå nylig til GE, formodentlig med en betydelig rabatt.

7.4.5. Kompetanseutvikling som nav og eiker i en næringskonstellasjon

Det har lenge gått diskusjoner om norske bedrifter arbeider nok med forskning og utvikling, men diskusjonene om *hvordan* forskning og bedrift kan samvirke, har stivnet litt i to hovedmodeller med hvert sitt sett av aktører: en teknologioverføringsmodell for mulighetsutnyttelse (forskerne finner opp og bedriftene kommersialiserer resultatene, bedriftenes lokalisering er lite relevant) og en variant av den såkalte triple helix-modellen med fokus på problemløsning (små og mellomstore bedrifter får hjelp av forskere, med tilskudd fra staten eller regionale myndigheter, og inngår dermed i en regional utviklingskontekst). Nyere diskusjoner om kunnskapsøkonomiens utvikling tar høyde for at både forskningsbasert kunnskap fra laboratoriene og erfaringsbasert kunnskap fra produksjonen er viktige for å utvikle konkurransefortrinn, og at forskningsmiljøene kommer til å spille en viktigere rolle enn tidligere antatt i utvikling av næringsklynger. Dessuten er det kritisk viktig at selv de tette integrerte regionale klyngene har forbindelser til nasjonale og globale kunnskapssenter. Cluet er å kombinere "local buzz" med "global pipelines" (Bathelt m. fl. 2004).

Med de nyeste metaforene snakker man om kunnskapsnav, der forskningsmiljøene står i sentrum og de kommersielle aktørene ligger rundt dem og høster av kunnskapsproduksjonen (se f. eks. Reve 2009). Vi vil sterkt antyde at denne diskusjonen kan dra nytte av å se mye nærmere på hvordan verdier *samskapes* gjennom ulike former for dynamisk interaksjon mellom forskningsmiljø og bedriftsmiljø – altså ikke konsentrere all oppmerksomheten mot navet, men også se på eikene som forbinder aktørene med hverandre. Hovedpoenget er imidlertid å åpne veggene mellom forskning og bedrift samtidig med at forskningsmiljøene får tilstrekkelig med ressurser til å bidra i både grunnleggende forskning og teknologiutvikling.

7.4.6. To bilder fra 2020

Basert på diskusjonen ovenfor har vi kommet til at et hjemmemarkedssubstitutt kan være avgjørende for hvorvidt norsk leverandørindustri kan komme inn på det globale markedet for offshore vindkraft i stor bredde, eller hvorvidt engasjementet vil avgrenses til utvalgte bedrifter som blir underleverandører til dominerende utenlandske aktører. Det viktigste skillet mellom de to bildene vi tegner nedenfor, er derfor hvorvidt det på et tidlig stadium kom på plass et demonstrasjonsprogram for nær kommersiell utprøving av offshore vindparksanlegg i middels til stor skala. Det er usikkert om og når et slikt program vil komme, og det antas å være av stor betydning for næringens utvikling, noe vi skal synliggjøre nedenfor. Det er også et forhold som norske aktører vil være i stand til å gjøre noe med. Myndighetenes medvirkning vil være avgjørende.

Alle andre usikkerheter eksisterer i begge scenariene; vi har fordelt dem litt for å lette fremstillingen, uten at vi dermed nødvendigvis sier at de er spesielt knyttet til det ene eller det andre scenariet. Vi har imidlertid lagt vekt på at aktører som regel gjør så godt de kan under de til enhver tid gjeldende forhold, slik at vi har unnlatt å utvikle et helsvart scenario som kontrast mot et lyserødt. Snarere har vi trukket dem noe nærmere hverandre ved å tillate litt overvekt av uhell i det ene og litt overvekt av flaks i det andre; allikevel er de tydelig forskjellige. Scenariene kan også virke litt kreativt overlesset; dette er for å vise noe av bredden i muligheter og utfordringer, ikke for å insistere på at alle disse kan dukke opp innenfor den tidsrammen det er snakk om.

Begge scenariene forutsetter det samme som både EWEAs og Forskningsrådets scenarier, nemlig at man faktisk står foran en betydelig vekst i utbyggingen av offshore vindkraft globalt (og særlig i Europa). Vi gjentar for ordens skyld at vi ikke vurderer sannsynligheten av noen av de to scenariene.

7.5. Wind Over Norway – en sterk norsk leverandørindustri i vinden (scenario A)

I 2020 er WON (Wind Over Norway) et globalt anerkjent varemerke for markedsføring av hele det norske vindmiljøet onshore og offshore, både industri, tjenesteyting, forskning og utdanning. Leveransevolumet i utbyggingsaktiviteter offshore er på 10 mrd kr årlig, hvorav 80 prosent går til Europa, og utgjør en markedsandel der på omkring 10 prosent. Utbyggingsaktiviteten for olje og gass på norsk sokkel er redusert fra 25 mrd kr i 2009 til godt under 10 mrd kr i 2020. Det største fallet kom allerede fra 2011 til 2013. Det har drøyd med åpning av nye felt i nord, så store deler av leverandørindustrien har omstilt seg til utenlandske markeder fremfor å halvere arbeidsstokken og risikere å miste de som de helst ville beholde. Noen av dem begynte også tidlig å selge seg inn som underleverandører på utbygging av offshore vindparker, selv om de ikke egentlig hadde noen erfaringer med disse leveransene, der produksjon av små til mellomstore serier gav både faglige, økonomiske og logistiske utfordringer sammenliknet med det de kunne fra før. Det var ikke så vanskelig å selge seg inn i tiden fra 2010 til 2013, gitt at man bare leverte avlastningskapasitet, for det var mange utbyggere som stod i kø for å utnytte de ekstraordinære statlige incentivene som

EU hadde tillatt. Derimot var det vanskeligere å få innpass med sine egne løsninger, for de fleste nasjoner som skulle bygge ut vindparker til havs, hadde også nasjonale industripolitiske målsettinger om å utvikle en sterk leverandørindustri med hjemmebase i eget land. Riktignok hadde de norske selskapene stort sett levert bra og blitt anerkjent av utbyggerne på kontinentet for sin håndtering av maritime utfordringer, men det tok enda noen år før de klarte å komme skikkelig i inngrep med dem. I Storbritannia hadde veien inn vært noe enklere. Det viste seg å være to hovedveier inn i markedet for egne løsninger. Den ene var å bruke den norske demonstrasjonsparken som referanseprosjekt og dessuten åpne for eierandel fra europeiske utbyggere. Den andre var å bli kjøpt opp av amerikanske store aktører, gå veien via feltutbygging i Asia eller Sør-Amerika, og bli med moderselskapet tilbake til Europa så snart det var blitt kommersielle vilkår på utbyggingskontraktene der.

Under åpningsseremonien for den første demonstrasjonsparken i 2014 hadde to doktorgradsstipendiater i musikkteknologi og aerodynamikk utfremført et musikkstykke for vindmølle og havbølger. Det lød kanskje ikke som musikk i alles ører, men det var en interessant måte å vise frem den ekstreme fleksibiliteten og styrbarheten i en ny type eksperimentelle rotorblader som var montert på den første møllen, og det hadde vært utslagsgivende for å få TV-stasjoner fra hele verden til å dekke begivenheten. Slik fikk så vel indere som amerikanere et glimt av en potensiell turistattraksjon, men først og fremst et avansert teknologimiljø som kunne bidra til å løse klima- og energiutfordringer også andre steder i verden.

Den største bøygen for å få parken på plass hadde vært å få avsetning for kraften. Det var alltid plass nok til litt ekstra kraft i NordPoolen, og volumet var så lite at det ikke ville bety mye for prisene, men tilknytningen ble kostbar for en så liten park. Det hjalp litt at Nexans kunne bruke anledningen til å demonstrere sine nye, ekstra lange kabler som tålte en strekk, for da kunne de forsvare å legge noe av sine egne penger i potten sammen med statlig risikoavlastning for å få frem et viktig referanseprosjekt for å bli med på offshoreparkene som stod i kø utenfor kysten av Europa. Med parken på nett kunne man også prøve ut nye regulatorer for å innpasse kapasitet på nettet med langt raskere variasjoner enn det som vannkraften hadde krevd eller gitt mulighet til tidligere. Det hjalp enda mer at norske myndigheter hadde tatt en stor del av kostnaden gjennom Statnetts nye Havnett-divisjon. Diskusjonen om elektrifisering av sokkelen hadde skutt ny fart etter at det ble klart at flere oljefelt sannsynligvis ville få forlenget driftsfase på grunn av lovende metoder for haleproduksjon.

De to demonstrasjonsparkene som er i drift i 2020, gir muligheter langt ut over det som initiativtakerne hadde forestilt seg. Tilgang til møllene for vedlikehold og enklere modifikasjoner hadde mange betraktet som et relativt enkelt operasjonelt problem. Nå hadde imidlertid flere maritime aktører med erfaring fra oljeinstallasjoner grepet fatt i utfordringene. Her fikk de teste ut flere modeller under de samme vind- og bølgeforholdene: en flyttbar arbeidsplattform med heis som kunne hektes på det enkelte understell, en båt med usedvanlig manøvrerbarhet som kanskje kunne videreutvikles til basis for en forbedret kran for montasje (og demontasje) i fri sjø av rotorblader. Selv om det egentlig er demonstrasjonsparker for tilnærmet moden teknologi, er de allikevel lagt slik til at de gir mulighet for pilotutprøving av nyere tekniske konsepter også. Fiskefôraktører hadde tidlig meldt sin interesse for å legge algevekstanlegg rundt møllene – oppdrettsanleggene stanget hodet i taket, ikke på grunn av for få konsesjoner, men på grunn av for lite tilgang på mat til oppdrettsfisken. Imidlertid ble det ikke noe av dette, for selv om det hadde gitt flerbruksutnyttelse av arealene, ble avstanden inn til oppdrettsanleggene for lang.

Utviklingen av termoplastiske karosserier hadde stått litt i stampe i norsk industri ettersom Thinks arbeid med nye generasjoner biler først og fremst var konsentrert om å bli mindre avhengig av en godt utbygd infrastruktur for lading eller batteribytte. Behovet for lette, vedlikeholdsfrie skall til naceller for vindturbiner gav imidlertid en ny giv til denne aktiviteten, som også smittet over på

Think. En ide om å bygge et ladenett for el-biler langs kysten basert på vindmøllestrøm hadde selvsagt strandet, men kontakten hadde åpnet for at Think ble med i et prøveprosjekt for å se på om batteriene fra deres underleverandører kunne ha en funksjon i drift og vedlikehold av vindmøller. Fugro Oceanor, Storm Weather Center og en rekke instrumenteringsbedrifter med utspring i forskningsmiljøene hadde alle vært med fra starten av for å utvikle hurtigværværsling koblet til reguleringsstrategier for optimal mølledrift. Dette forretningsområdet tok et stort skritt fremover ved faktisk å kunne operere på en hel vindpark med særdeles skiftende værforhold, og forskningsdeltakelsen var uunnværlig for dette. En sensor som ble unnnfanget i dette samarbeidet ble mer eller mindre tilfeldig brukt sammen med Atmels mikrokontrollere. Brukeren gikk i kompaniskap med en bedrift fra demonstrasjonsprogrammet som hadde spesialisert seg på å beskytte sensorer mot sjøvann; dette banet ny vei for Atmels produkter inn i maritime applikasjoner.

Selvsagt stod møllene i sentrum; det andre var tilleggsverdi. Devold AMT hadde hatt lovende resultater med sin nye rotorbladduk basert på nanoteknologi, men de trengte langtidresultater fra drift samtidig som de arbeidet parallelt på land med å redusere produksjonskostnadene. I demonstrasjonsparken fikk de prøvd ut duken på ulike propellgeometrier over lengre tid og sammenliknet direkte med sin hevdvunne løsning. Bedriften hadde egentlig vært skeptisk til å gå inn på et nanoteknologisk eksperiment, for de var redd initiativet var for sterkt forskerdrevet, men de så at konkurrentene gikk i den retningen og at også de måtte være forberedt på en ny konkurransesituasjon. Parken hadde også åpnet et hjørne for flytende møller. Foreløpig var de så kort utviklet at de ikke var noen trussel mot fundamenterte løsninger, men det var en del av avtalen at parken skulle være åpen for alle på like vilkår, så det var attraktivt å prøve dem ut et sted der man allikevel kunne hekte dem på kraftnettet.

Den nyeste parken var faktisk blitt så populær at det begynte å bli kapasitetsproblemer, og operatørene begynte å sette strengere krav til hvor moden teknologien måtte være for å komme i betraktning. Dersom innslaget av piloter og prototyper ble for stort, ville det kunne redusere verdien av parken som referanseinstallasjon for de store, tunge komponentene.

De regionale kraftselskapene som Statkraft ikke eide, hadde gått sammen i en allianse etter modell av Sparebank 1-tankegangen. De kunne nå ta på seg større utviklingsoppgaver innen ny fornybar energi og utfordre Statkrafts hegemoni på dette i Norge, uten at de mistet den lokale styringsretten over egne anlegg og bruken av egne overskudd til utviklingsformål i egen region. Det var også rykter om at det hadde vært samtaler med Vattenfall, men disse ble pent dysset ned på begge sider. Statkraft på sin side hadde utviklet nære samarbeidsrelasjoner med det franske EDF, men noen fusjon var ikke på tale. EDFs interesse var tydelig å få bedre tilgang til nye fornybare energiteknologier enn de kunne få hjemme på grunn av den franske statlige forkjærligheten for atomkraft. Risikovurderinger gjorde at også EDF trengte en plan B. Statkraft hadde lenge hatt glede av partnerskapet med StatoilHydro både i Storbritannia og i andre land, men for et par år siden hadde olje- og gassgiganten besluttet å konsentrere kreftene om hydrokarbondivisjonen, så både HyWind-konseptet og en lang rekke andre særdeles lovende innovasjoner kom etter hvert over på Statkrafts hender.

Det var ikke Regionkraft og Statkraft som utviklet de nye teknologiene selv, men de hadde etablert selskaper som håndterte relasjoner til utviklingsmiljøene. Det var så mange spennende teknologier under utvikling og så mange beilere fra utenlandske kraftselskaper at de ønsket å bli mer synlige som samarbeidspartner for norske teknologimiljøer, så de hadde hver for seg etablert flere inkubatorer rundt om i landet i samarbeid med SIVA. Halvparten av inkubatorlederne hadde utdanningen sin fra Norges Teknologiske Handelshøyskole, et samarbeid mellom flere av universitetene om å styrke kommersialiseringskompetansen i både næringslivet og forskningsmiljøene. Statkraft hadde gått inn med entusiasme i den første demonstrasjonsparken

for vindkraftmøller offshore utenfor Stadlandet, og Regionkraft hadde kjøpt seg inn to år senere, da alliansen var i ferd med å etableres. De var nå i ferd med å forberede et tilsvarende anlegg for bølgekraft utenfor Vikna i Nord-Trøndelag, men det manglet fortsatt en betydelig investering fra Enova.

Regionkraft og deres norske samarbeidspartnere hadde brukt erfaringene fra den første demonstrasjonsparken til å etablere sitt første store konsortiumtilbud til en tysk installasjon og var nå i ferd med å levere på andre året. Bak dem stod en hovedleverandør for vindturbin med tårn og en hovedleverandør for understell, begge norske, og bak dem igjen en rekke norske underleverandører. Tyskerne hadde forutsatt en leverandørstruktur som var like tett som den de var vant til fra Bremerhaven, og Regionkraft hadde slått sin tyske konkurrent på grunn av billigere understell og dokumentert mer stabil drift. Underleverandørprogrammene som var utviklet i samarbeid med klyngeinitiativene til Innovasjon Norge hadde kastet godt av seg. I programmet inngikk det blant annet at utvalgt personell hos underleverandører skulle hospitere i lederstillinger hos Regionkraft og omvendt. Uten å være med Regionkraft ut, hadde de fleste av underleverandørene ikke hatt mulighet til å kunne levere verken til landene rundt Østersjøen, Nordsjøen eller lenger sør, ettersom den dominante anbudsformen nettopp var en mer eller mindre total leveranse, og det var blitt en sterk regionalisering av verdikjedene over store deler av Europa.

Statkraft og StatoilHydro hadde tatt demonstrasjonsresultatene sine til dypere farvann i Asia, også her med en rekke norske aktører bak seg. Når de to nå skulle gå hver til seg, satte de i verk et erfaringsdelingsinitiativ med utvalgte norske, danske og britiske underleverandører for å sikre etterveksten rundt Nordsjøen. Det norske demonstrasjonsprogrammet skilte seg for øvrig fra mange andre ved at de ikke bare var arena for en teknisk, men også en organisatorisk utvikling, ettersom det skulle fungere som hjemmemarkedssubstitutt. Dette innebar at selskapene systematisk eksperimenterte med både prosjektsamarbeidsformer, kontrakter og modeller for erfaringsdeling, både i forhold til utbygging og drift av demonstrasjonsparkene og i kommersielle prosjekter – ikke i like stort omfang som de la ned i teknisk utprøving, men det ble faktisk også knyttet mye forskningsaktivitet til denne siden av programmet.

Finansdepartementet hadde fortsatt motvillig gått med på at fagdepartementene skulle øke bevilgningene til forskning på ulike typer havkraft. Det var stort politisk press, og når man først måtte øke utgiftene, var forskning en aktivitet med få ringvirkninger som ikke økte temperaturen i økonomien så mye; faktisk ikke mer enn tilsvarende bevilgning til eldreomsorg. Man risikerte at ingeniørlønningene økte, men UDI hadde allerede i 2010 fått på plass en ekspresskø for innvandrere med jobb i universitetene og instituttene, så dette hadde avhjulpet situasjonen. Utenlandske bedrifter hadde begynt å banke på døren til forskningsmiljøene så snart de første doktorgradskandidatene begynte utenlandsoppholdene sine og virkelig spredte forståelsen for hva de norske forskningsmiljøene holdt på med. De store bedriftspartnerne i flere forskningsprogrammer hadde presset på for bedre koblinger mellom forskning og bedrift. Begge FMEene for offshore vindkraft hadde vært arenaer for å utvikle samhandlingsmodeller som gjorde at forskerne fant rom for både grunnleggende nysgjerrighet og direkte problemløsning i tett samarbeid med bedriftene, og med sterk integrasjon mot undervisningsmiljøene, både på student- og professorsiden. Både NTNU og Universitetet i Bergen fremstod nå som attraktive kjernemiljø for både forskere og studenter innen flere former for ny fornybar energi – dels fordi de allerede hadde en jevn strøm av utlendinger, og dels fordi de også gled godt inn i de nye og tette koblingene mot industrien. Både teknologer, økonomer og jurister lagde seg karriereveier på tvers av bedriftene, noe som selskapene stort sett satte pris på, særlig ettersom virksomhetene var så beslektet at opplæringsbehovet for nyansatte ble svært lite, og det var en godt innarbeidet kultur på å dele allmenne bransjekunnskaper og holde tett om forretningshemmeligheter. Selv nyutdannede kandidater kunne som regel gå rett inn i produktivt arbeid, for nesten alle hadde hatt

sommerjobber og prosjekter i bedriftene før de ble ansatt, og professorene (og faglærerne i videregående opplæring) hadde godt samarbeid med bedriftene og fungerte som et nyttig korrektiv til tendensen som noen av bedriftene av og til hadde til å holde på gammel praksis uansett. Dette bidro sterkt til at både store og små bedrifter i den norske klyngen for offshore vindkraft stadig oppviste innovasjonskraft; men fortjenestemarginene kunne ha vært bedre, og lavkonjunkturen i 2015 og 2016 hadde gjort det vanskelig for nyutdannede uansett.

Selv med referanseinstallasjoner i demonstrasjonsparken hadde det ikke vært enkelt å komme inn i de europeiske utbyggingsprosjektene. Utbyggerne foretrakk de selskapene de allerede hadde hatt gode erfaringer med under sine egne utprøvningsprosjekter. Noen norske bedrifter hadde brukt de mulighetene som bød seg for å levere kapasitet i perioden fra 2008 til 2011, da det fortsatt var betydelig kapasitetsmangel, men de hadde bare i liten grad fått anledning til å levere sine egenutviklede løsninger. Derimot hadde de fått vist seg frem som pålitelige leverandører for de rette beslutningstakerne, og dette hadde gitt dem et fortrinn når anbudene senere skulle leveres. Utbyggingstakten i Europa lå hele tiden litt under EWEAs laveste utviklingsscenario, og kapasiteten rundt omkring i Europa hadde nå økt, slik at det ble hardere konkurranse om de prosjektene som ble lyst ut etter at energidirektivets lettelse av begrensningene på statlig subsidiering ble strammet en god del inn i 2013.

7.6. Sterke enkeltbedrifter preger verdens vindmøller mer enn de preger Norge (scenario B)

I 2020 legger energi- og klimapolitikken i Norge vekt på at vannkraft faktisk er fornybar energi, og det settes betydelige midler inn på å øke virkningsgraden i etablerte kraftverk. ABB og GE er de største aktørene i et kostnadseffektivt foryngelsesprogram for fossekraften. Det gir en del arbeid til anleggsarbeidere som ellers ville gått ledige. Programmet kom for raskt på universitetene og høyskolene til at ingeniørutdanningene skulle klare å produsere nok ingeniører, slik at ingeniørlønningene atter en gang drar fra sykepleierlønningene. Dessuten er særlig GE flinke til å bruke utenlandsk arbeidskraft. Alternativ fornybar kraft fra havet ansees fortsatt som en mulig fremtidskilde, så bevilgningene til forskning på området opprettholdes til en viss grad etter at FME-programmene ble avsluttet og basisorganisasjonene måtte begynne å konkurrere mer om midlene igjen. Enkeltbedrifter har en viss aktivitet mot utbygging av vindmøller i Europa, men det er vanskelig å skaffe oversikten, ettersom aktiviteten er så spredt. Sannsynligvis dreier det seg om ca. 3 mrd kr pr år.

Det varte og det rakk før vindkraftinteressentene i 2014 omsider la vekk de siste anstrengelser for å få på plass et nasjonalt demonstrasjonsprogram med trykk i for offshore vindmøller. På det tidspunktet var det bare forskningsmiljøene som stod igjen med dette på dagsordenen, sammen med en liten gruppe bedrifter som så demonstrasjonsprogrammet som en inngang til å få yte maritime tjenester til et statlig anlegg vest i havet. Forskerne trengte sårt til langtids driftsdata i reelt havmiljø for å kunne kalibrere regnmodellene sine. De hadde hatt god fremgang med modellene siden de nå hadde investert i flere doktorgrader på området, og var i stand til å beregne både optimale dimensjoner og sårbarhet for uventede påkjenninger. Nå stod de i fare for å miste kompetansen. Bedriftene i havgapet slikket sårene og satte sin lit til det nye pilotsenteret for utprøving av bølgekraftverk som de håpet skulle komme. Det var kanskje ikke så viktig. De bedriftene som var igjen, hadde egentlig nok å gjøre med forsyningstjenester til de siste olje- og gassinstallasjonene, som fortsatt ville stå der lenge, mens de skjøtte på med guidede turer for betalingsvillige turister som vekselvis ville se Nordsjøens store byggverk og stimer av småhval.

De store vindkraftaktørene var for lengst ferdig med sørgeperioden over det demonstrasjonsprogrammet de ikke fikk. Det hadde vært bra å kunne gå sammen med både konkurrenter og samarbeidspartnere i en slik konstruksjon, men de hadde hatt sin plan B klar lenge dersom det ikke skulle gå.

Aker Solutions' nye vektbesparende jacket for havdyp ned til 70 meter og store bølgehøyder hadde fått plass i en skotsk demonstrasjonspark, mot at den britiske operatøren hadde fått kjøpe seg inn i et holdingselskap som Aker Solutions hadde skilt ut for å håndtere eierrettighetene til den nye kaldbøyingsmetoden som gjorde konstruksjonen produserbar på løpende bånd. Dermed var kontrakten i Biscayabukta på det nærmeste på plass, der det britiske selskapet hadde lagt inn et bud på en utbygging av 300 vindmøller fra 2016 og utover. Riktignok var det små muligheter for å få serieprodusert alle understellene på Verdal, eller i Norge i det hele tatt. Dette skyldtes dels de spanske konsesjonsbetingelsene, og dels at det britiske selskapet hadde et foretrukket verft i nord-Spania, som kjente forholdene i Biscaya godt. Den norske investeringen i havneanlegget i Verdal kom allikevel godt med, ettersom Verdal helt klart ville være det stedet der de tre-fire første understellene i hver av de seks seriene på 50 understell skulle produseres for å fininnstille teknikken. Disse var under alle omstendigheter bedre betalt enn resten av seriene, som ville forutsette kontinuerlig fallende kostnader gjennom hele serien for at det skulle gå rundt. Fagarbeidere og ingeniører fra Verdal ville også få interessante oppdrag med å overføre erfaringene fra testseriene til det skotske verftet. Mange av fagarbeiderne kom dessuten fra Skottland uansett, ettersom det ble stadig vanskeligere å rekruttere norsk ungdom til industriarbeid.

ScanWind hadde allerede hatt sin nye prototyp til mølle, utviklet i samarbeid med SmartMill, til utprøving i et pilotanlegg på den amerikanske østkysten, men erfaringene var blandet. Mekanikken og kontrollen over belastningene på roterende deler hadde gått bra, men det hadde vært problemer med å få den norske konstruksjonen til å gå sammen med det amerikanske understellet og de amerikanske måtene å tenke tilkobling til kraftnettet på. Til syvende og sist viste det seg at den norske løsningen var for dyr, særlig ettersom den lave vekten ikke var nødvendig allikevel i de aktuelle amerikanske farvannene og med de eksisterende amerikanske understellene. GE hadde imidlertid også andre planer, så de var i stand til å bruke testdataene fra østkysten til å sette sammen den norske møllen med et nytt understell fra Singapore for utbygging av den første større kinesiske offshore vindparken på 40 meters dyp. GE hadde intensjoner om en Build-Operate-kontrakt som skulle sikre kineserne strømleveranse i 15 år, med en betydelig andel av risikoen hos GE, som ville sette av flere mobile gasskraftverk i reserve dersom driftsstabiliteten skulle vise seg å bli for lav.

Begge bedriftene hadde for øvrig flyttet til Bergen, der nærheten til finansmiljøet var sterkere. SmartMill hadde nølt lenge med flyttingen. De var kjent for å ha en doktorgradsfabrikk på loftet og en motorfabrikk i bakgården, med sivilingeniører som daglig jobbet begge steder, og de hadde lenge sverget til samarbeidet med NTNU. Bergen hadde imidlertid seilt opp som et nytt faglig tyngdepunkt for roterende maskineri, særlig etter at Universitetet i Bergen hadde gjennomført en større satsing på feltet og dessuten latt Unifob bygge den store testhallen som SmartMill ville trenge stadig oftere. Nærheten til GE ScanWind ble imidlertid avgjørende i den kritiske vekstfasen som selskapet var inne i.

Andre bedrifter i Trøndelag hadde imidlertid lite å gjøre med vindkraftutbygging. De store planene ti-tolv år tilbake, da store penger ble lagt inn i forskningsmiljøene etter klimaforliket, hadde gitt liten effekt i regionens næringsliv ut over de nevnte bedriftene. Forskerne måtte, som rimelig var, samarbeide med de mest avanserte bedriftene, og selv om de i prinsippet kunne ta oppdrag også for småbedrifter, var de blitt alt for dyre. Det samme var tilfelle i Bergen og Stavanger, bortsett fra at der hadde underleverandørene aldri hatt noen forventninger til forskningsmiljøene. Kommersielt orientert som de var, hadde de forholdt seg til StatoilHydro og Aker og ikke til alle de halvoffentlige tilbudene om å være med på programmer for både det ene og det andre.

Det kan (omsider) gå i retning av å etablere en eller flere vindmølleparker på norsk sokkel. Bedriftene som har fått noen erfaring med å delta i slike prosjekter i Europa er sikkert konkurransedyktige også som underleverandører i de norske prosjektene, foruten at de har den fordel at de er godt kjent med hva det betyr å drive under et norsk HMS-regime. I driftsfasen vil imidlertid disse vindmøllene stort sett bli fjernstyrt fra den danske eller tyske utbyggeren som får driftsansvaret, og siden det ikke er noen arbeidsplasser i mølleparken, er det heller ingen forsyninger. Imidlertid kan de lokale bedriftene selvsagt bidra med kapasitet og kompetanse når det er behov for transport ut til parken for hasteinspeksjoner og nødreparasjoner, enten det blir bygd helikopterplattform i parken eller hele transporten må gjøres med båt fra land.

7.7.Diskusjon

Hovedskillet mellom de to scenariene er at det kommer på plass en godt organisert demonstrasjonsaktivitet i det ene, men ikke det andre, med hovedvekten på utbygging av en eller flere demonstrasjonsparker med tilknytning til kraftnettet på fastlandet. Dette gir ikke entydig opphav til de to scenariene, men det er et viktig skille. På resultatsiden er omsetningen i leverandørindustrien minst tre ganger høyere i det ene scenariet sammenliknet med det andre. Dette er kun illustrerende tall.

Så viser vi i dette tankeeksperimentet at mange norske bedrifter enkeltvis kan klare seg godt også uten et slikt program, delvis med aktivitet innenfor utbygging av anlegg for offshore vindkraft i andre land, delvis innen andre bransjer, men at det er betydelig mindre grunnlag for å utvikle samspillseffekter og andre forhold knyttet til offshore vindkraft som kjennetegner vellykkede næringsklynger. Vi har imidlertid ikke noe grunnlag for å si hvilke andre satsingsområder som da eventuelt kunne være fokusområde for en utvikling i olje- og gassutbyggingens nedgangstid på norsk sokkel.

Dernest antyder vi hvordan demonstrasjonsaktiviteten kan brukes til å virke utløsende på klyngeeffekter og gjøre Norge til en meget synlig aktør innenfor utbygging av offshore vindkraft. Det er imidlertid ingen automatisk virkning; det bare øker sannsynligheten. Vi har også lagt vekt på å vise at ringvirkninger kan komme der man minst venter det, dersom det stimuleres nok til nye koblinger, og at ingen kan være sikker på å vinne i den globale konkurransen, selv med solid kapitaltilgang og godt fungerende samspill mellom næring, kompetansemiljø og offentlige myndigheter. De enkelte selskapene har tross alt sine egne strategier, noe som også de enkelte nasjonale (og mange regionale) myndigheter vil ha, og dette vil helt klart være viktige vilkår for utviklingen.

Det er viktig at offentlige politiske rammebetingelser bidrar til at lønnsomme investeringer gjennomføres i alle momenter: i forskning og utvikling, i kommersialiseringsprosesser, i investering og i produksjonsfasen. I en markedsorientert økonomi er det avgjørende at de politiske rammevilkårene virker med markedet, ikke mot. Det er næringslivsaktørene som bestemmer hvilke aktiviteter de vil satse på kommersielt, mens myndighetene legger til rette for at deres satsinger finner sted.

Selv om de to scenariene er mer fokusert på industrisiden enn Forskningsrådets, har vi også lagt vekt på forskningens funksjon, som kommer til å bli viktig uansett. Det er imidlertid komplekse samspill som må på plass for at forskningen skal ha de ønskede effekter.

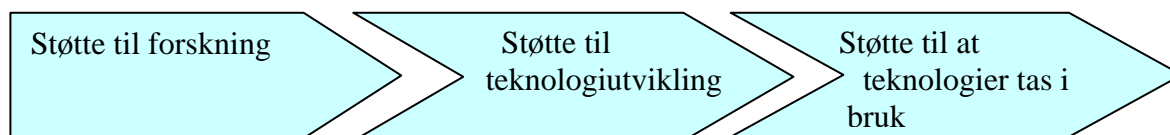
8. Nasjonal strategi for å lykkes

Utgangspunktet for dette siste kapitlet er det faktum at en sterk og bred satsning fra myndighetene vil være nødvendig for at leverandørindustrien skal kunne lykkes innen offshore vindkraft. I vår spørreundersøkelse blant dagens leverandørindustri spurte vi bl.a. hva som må til for å få opp kompetanse på offshore vind og styrke vår konkurransedyktighet. De to svaralternativene som flest krysses av for var ”bedre støtteordninger” og ”politiske rammebetingelser”. Flere vi snakket med presiserte at dette er helt avgjørende. Demoparker ble nevnt av mange som et særlig kritisk tiltak i nåværende fase av teknologiutviklingen.

Med to forskningssentra som direkte ser på utvikling av offshore vindkraftteknologi har Norges Forskningsråd gitt et klart signal om at Norge ønsker å satse tungt på å utvikle teknologiske løsninger på dette området. I dette kapitlet diskuterer vi ulike aspekter ved offentlig politikk for å fremme private insentiver innen denne næringen. (Bygger bl.a. på analysen i kapittel 6 om hvilke ”huller” som bør fylles for å styrke Norges konkurransedyktighet, samt diskusjon i kapittel 7 om hvilke faktorer som kan være særlig kritisk for å lykkes). Det må presiseres at en av de viktigste forutsetningene trolig er knyttet til egenskaper og strategivalg hos de aktuelle bedriftene som ønsker å satse (størrelse, FoU-intensitet, ledelse, kundefokus, organisasjonskultur mv.). Det er vanskelig å si noe generelt om dette. Her vil vi derfor fokusere på andre, eksterne faktorer, nemlig tiltak fra myndighetenes side.

Figuren nedenfor viser kapitlets oppbygning. I avsnitt 8.1 omtaler vi støtte til forskning på vindmølleteknologi, med utgangspunkt i de to sentrene som er støttet av forskningsrådet, NORCOWE (Norwegian Centre for Offshore Wind Energy) og NOVITECH (Norwegian Research Centre for Offshore Wind Technology). Deretter diskuterer vi i avsnitt 8.2 støtte til teknologiutvikling i bedriftene. Et viktig tiltak er utbygging av demonstrasjonsparker. Et annet er tilrettelegging for klyngedannelse. Vi diskuterer også kort investering under usikkerhet, og aktuelle offentlige støtteordninger for teknologiutvikling. I avsnitt 8.3 ser vi på behovet for offentlig støtte for å sikre at teknologiene blir tatt i bruk. Vi omtaler behovet for lovverk, konsesjonsprosesser og kraftnett. I tillegg ser vi spesielt på to ulike instrumenter for produksjonsstøtte og evaluerer i hvilken grad de gir insentiver for selskapene til å satse på offshore vindkraft.

Figur 8.1 Ulike typer offentlige tiltak for å gi insentiver til offshore vindkraft



Bakgrunnen for denne oppdelingen er at private selskaper som vurderer å investere i forskning for å få frem ny teknologi, er avhengig av å se at myndighetene binder seg til politiske støtteordninger i alle de tre fasene som figuren illustrerer: først støtte til forskning, deretter bidra til teknologiutvikling og til sist en troverdig politikk for å fremme produksjon fra de nye teknologiene. Private selskaper kan alternativt basere seg på grunnforskning finansiert av andre lands myndigheter, og en kan også tenke seg at selskapene forventer at teknologiene skal eksporteres til utlandet og således er produksjonsstøtten i andre land avgjørende for investeringene i forskning og utvikling. I dette kapitlet ser vi på nasjonale støtteordninger for forskning og utvikling, samt subsidiering av produksjon lokalisert i Nordsjøen.

8.1. Forskning

Det viser seg ofte at næringsstrukturen i mange regioner baserer seg på en kunnskapsbase som strekker seg til dels langt tilbake i tid, se for eksempel Hagen *et al* (2001).

Dette kan være et argument for at nasjonale myndigheter velger teknologier hvor en har forventninger om at miljøer i landet har eksisterende kunnskap og erfaring som tilsier at de kan lykkes. Som omtalt i Porter-analysen kap. 6.4 har Norge i første rekke en solid kunnskapsbase vedrørende komplekse operasjoner i Nordsjøen. Dette gjelder både kunnskap som kommer fra oljeselskapene, men også fra leverandørindustrien. Kunnskapen om å drifte installasjoner i et værhardt miljø som Nordsjøen kan være en viktig konkurransefordel for norske produsenter av vindmøller til havs. Norske kraftprodusenter med underleverandører har også noe erfaring med vindkraft – også dette i særlig værhardt klima²². Kombinasjonen av å ha kjennskap til vindmøller i ugjestmilde strøk og lang fartstid med operasjoner i Nordsjøen kan bidra til å gi norske miljøer en kunnskapsbase for effektiv utvikling av nye teknologier som også er konkurransedyktig i en internasjonal markedssammenheng.

En kan skille mellom tre typer forskning. Grunnforskning, eller grunnleggende forskning utføres for det meste ved universitetene, og innebærer i stor grad å komme opp med fundamental kunnskap om for eksempel offshore vindkraft. Anvendt forskning utføres gjerne ved ulike forskningsinstitusjoner og baserer seg ofte på å kommersialisere grunnforskning. Til sist innebærer utvikling av teknologiske løsninger å anvende ulike typer forskning for å komme opp med innovative løsninger, og ikke minst videreutvikle eksisterende teknologier, eller å ”krype nedover kostnadskurven.”

Med opprettelsen av to forskningssentra for miljøvennlig energi (FME), la Norges Forskningsråd rammene for hvilke teknologier som forventes satset på fra myndighetene i Norge. Begrunnelsen for å opprette egne forskningssentra for miljøvennlige energi bygger på klimaforliket fra 2008, og Energi21s konklusjoner som bl.a. omfattet behovet for å styrke forskning innen fornybar energi. Spesifikt ligger Energi21s FoU-strategi til grunn at Norge skal bli et ”et godt hjemland for verdensledende energi- og teknologibedrifter på energifeltet, spesielt innen solenergi, maritim vindkraft og CO2 håndtering”.

To av FEM-ene er direkte relatert til offshore vind:

- NORCOWE-senteret fokuserer arbeidet innen fire temaområder, vind og havforhold, offshore vindteknologi og løsninger, offshore utbygning og drift, optimering av vindmølleparker. Et overordnet tema for senteret er å sikre utdannelse innen offshore vindkraft.
- NOWITECH-senteret har også offshore vindkraft som hovedfokus, og har fem hovedtemaer innen senterets virksomhetsområde: utvikle designverktøy for nyskapende offshore vindkraftteknologi, utvikling av nye materialer, utvikling av nye undervannsstrukturer, strategier for drift og vedlikehold, og et temaområde som ser på overordnet vurdering av nyskapende teknologier.

Med dette omfanget av tema som gjennomføres av de to ulike forskningsmiljøene, har norske myndigheter gitt sterke indikasjoner på at den nasjonale forskningen vil være tilstrekkelig omfangsrik til at industrielle miljøer kan konkurrere med de fremste utenlandske næringsmiljøene

²² Vindparken til Statkraft i Kjøllefjord har en installert effekt på 39,1 MW, (17 vindmøller). Vindmølleparken i Kjøllefjord er lagt til en gunstig lokalisering når det gjelder brukstid. Samtidig er lokalisering i Nord-Norge karakterisert av relativt mange timer med ekstremvær per år både når det gjelder vindstyrke og temperatur.

som satser på offshore vindkraft. Samtidig er flere industrielle aktører med i prosjektene, og dermed kan en også forvente at mye av kunnskapen som genereres og akkumuleres innen disse sentrene kommer næringslivet til gode.

8.2. Teknologiutvikling i bedriftene

Selskaper som vurderer å investere store beløp i forskning og utvikling av nye produkter eller teknologier generelt og offshore vindteknologi spesielt står overfor usikkerhet langs en rekke dimensjoner. Vi vil skille mellom usikkerhet som oppstår hhv før og etter at teknologiene er blitt tatt i bruk. Dette omtales hhv i dette avsnittet (8.2) og neste (8.3). Private bedrifters valg av strategi når det gjelder nivå på og strategiske betraktninger rundt forskning og utvikling av nye teknologier for offshore vindkraft påvirkes av begge disse typene usikkerhet, og offentlige myndigheter kan påvirke usikkerheten gjennom ulike typer politiske tiltak.

Usikkerhet knyttet til teknologiutviklingen er svært kompleks og lite håndterlig. I dette avsnittet diskuterer vi viktigheten av å redusere investorers usikkerhet i forbindelse med teknologiutvikling, og vi omtaler hvordan hhv offentlige innkjøp, konkurranse, demoparker og støtte til klyngedannelse kan være tiltak som bidrar til å redusere slik usikkerhet.

8.2.1. Investering under usikkerhet

Usikkerhet som påløper i teknologiutviklingsfasen må bæres av selskapene som er med på å utvikle teknologiene. Samtidig er selskaper som skal investere i (og bruke) de nye teknologiene utsatt for flere typer markedsrisiko. Slik markedsrisiko rammer indirekte også selskapene som utvikler teknologien, siden høy risiko hemmer investeringslysten blant utbyggingselskapene.

På grunn av at teknologiene ennå ikke er kjent, står utviklingselskapene overfor en rekke typer risiki både når det gjelder egen teknologiutvikling, og ikke minst andre konkurrenters teknologiutvikling. Det er sannsynlig at bare et fåtall av selskapene som i dag er med på å forske på og utvikle offshore vindkraft vil klare å utvikle teknologiske løsninger som tilfredsstillende til pris, effektivitet i produksjonen og tilstrekkelig lave vedlikeholdsutgifter. Det kan hevdes at de som først klarer å få en effektiv vindmølle i storskala bruk har en fordel (first mover advantage). På den annen side er det også mulig for andre konkurrenter å benytte seg av – og videreutvikle – eksisterende teknologier (second mover advantage). Det er ikke mulig a priori å si noe om den ene effekten er mer viktig enn den andre på offshore vindområdet, men hvilken strategi de ulike selskapene selv velger i denne fasen kan være avgjørende for hvilke bedrifter som oppnår suksess. I denne fasen skal vi påstå at demonstrasjonsparken kan være et effektivt virkemiddel, og tilsvarende at stimulering av industrielle miljø og næringsklynger kan bidra til at de nasjonale miljøene blir mer kompetente til å utvikle offshore vindkraft.

For at utviklere av teknologi skal oppnå storskala omsetning av vindmøllene er det også avgjørende at utbyggere av offshore vindkraft står overfor tilstrekkelig sterke incentiver til utbygging og et troverdig politisk regime. Utbygger står overfor risiko både når det gjelder pris og kostnader (eksempelvis er det stor usikkerhet vedrørende vedlikeholdskostnader for offshore vindkraft). Samtidig er det en rekke støtteordninger i bruk for å gi incentiver til å bygge ut fornybar elektrisetsproduksjon i ulike land. Det er avgjørende at støtteordningene gir forutsigbare rammebetingelser. Spesielt er utbygger opptatt av at inntektene er tilstrekkelig predikerbare, dette diskuteres nærmere i relasjon til grønne sertifikater og innmatingstariffer (avsnitt 8.3). For eksempel er elektrisetsprisene i det nordiske kraftmarkedet bokstavelig talt bestemt av vær og vind, dette på grunn av den høye andelen vannkraft. Dette kan tilsi at støtteordningene ikke bør øke risikoen som selskapene står overfor ytterligere. Som vi kommer til i avsnitt 8.3 er det også indikasjoner på at grønne sertifikater kan påvirke prisrisikoen mer negativt enn bruk av feed-in tariffer for produsert elektrisitet.

8.2.2. Offentlige støtteordninger for privat teknologiutvikling

Det er generelt to typer verktøy myndigheten har til rådighet for å fremme teknologiutvikling: strategiske offentlige innkjøp og konkurranser, se Tirole (2000). Med strategiske offentlige innkjøp utarbeider myndighetene detaljerte spesifikasjonskrav til en eller et fåtall utvalgte teknologiutviklere. En slik innkjøpspolitikk av ny teknologi er kunnskapskrevende for myndighetene, samt at utviklere av teknologier kan oppnå potensiell forhandlingsmakt. På den positive siden innebærer dette at en unngår å duplisere forskningsaktiviteter. Med konkurranse menes at myndighetene inviterer bedrifter, potensielt nasjonale og internasjonale, til en konkurranse om å utvikle den mest konkurransedyktige teknologien gitt et sett med krav. Begge disse tiltakene har blitt benyttet av myndigheter for å fremstille store prosjekter, som våpensystemer og andre store investeringer. De kan også tenkes benyttet for å sikre finansieringen av storskala demonstrasjonsparker av offshore vindkraft.

Det er ikke gitt at det er behov for denne type støtte i utviklingen av offshore vindkraft, men det kan være hensiktsmessig for å utvikle enkeltkomponenter. Offentlig støttede demonstrasjonsanlegg for havbasert elektrisitetsproduksjon kan være en avgjørende faktor for effektiv kommersialisering av denne type teknologi.

8.2.3. Demonstrasjonsprogrammer

Vi har tidligere omtalt viktigheten av å støtte *forskning* på nye energiteknologier. Nye ideer må videre kunne testes i mindre skala for å få indikasjon på at de fungerer slik man trodde. Skal man lykkes med å få frem ny teknologi – helt ut i markedet – må det imidlertid også være mulig å gjennomføre *demonstrasjon i form av storskala implementering*. Et program for støtte av demoparker kan være avgjørende ved å gi aktørene tilstrekkelig risikoavlastning. Det kan etableres et nasjonalt demoanlegg, som også omfatter en offshore nettstasjon for tilkobling av generatorer fra et antall vindturbiner. Et slikt anlegg bør også inneholde måleutstyr, fiber for kommunikasjon, adkomst for båt eller helikopter samt lagerplass mv.

Energirådet (2008) mener at det må bygges ut minst 3-5 store havvindparker hver på 500-1500MW frem mot 2020/2025 for å etablere et tilstrekkelig pilotmarked. Slik uttesting av teknologien i fullskala er svært risikabelt og kapitalintensivt, og det krever støtte for å være bedriftsøkonomisk lønnsomt.

Enova har et eget program for demonstrasjon av fornybar energi fra havet, og har bl.a. bidratt med 59 mill. kroner i støtte til Hywind-prosjektet. Det er likevel usikkert om dette er godt nok som effektiv incentivmekanisme for å få opp *større* demonstrasjonsanlegg i Norge. Dessuten er det, på et så tidlig stadium i utviklingen av denne teknologien, viktig å få testet ut flere alternative konsepter.

En utbygging som bidrar til delvis elektrifisering av petroleumsvirksomheten vil kunne være en strategisk del av en slik demonstrasjonsfase. For å bli virkelig konkurransedyktig og klar for internasjonale markeder, er norsk næringsliv avhengig av å få ”øve seg” nok til å komme langt nedover lærekurven.

Ved siden av en satsning på offshore vind-programmer vil det også være en fordel med en videre satsning på onshore vindkraftproduksjon i Norge. Dette vil bidra til å utvikle kompetanse på vindkraft mer generelt og å skape et sterkere fokus på denne energiteknologien.

8.2.4. Stimulering av industrielle miljø og klyngedannelse

Næringsklynger er omtalt i kapittel 5 og 6. Dette handler om positive koblinger mellom ulike aktører innen et næringsområde som gir opphav til eksterne virkninger eller positive

markedsmessige effekter. En viktig årsak til at klyngegevinster kan oppstå er de delbarhetsproblemer som oppstår som følge av stordriftsfordeler og breddefordeler. Disse effektene gir en opphopning av økonomisk aktivitet i form av næringsklynger. Stimulering til å danne en næringsklynge for offshore vindkraft er ikke bare viktig for å fremme nye teknologier og løsninger, like viktig er det å sikre at dette miljøet er med på å videreutvikle teknologiene og således hevder seg i den internasjonale konkurransen.

For å oppnå en konkurransedyktig klynge med selvforsterkende klyngemekanismer, må klyngen først komme opp i en viss kritisk masse mht antall og type bedrifter/leverandørnæringer samt erfaring med offshore vindprosjekter. For nye aktører i bransjen er det alltid mer attraktivt å velge lokalisering i tilknytning til en eksisterende klynge, hvor nødvendig infrastruktur, tilgang til kunder, spesialiserte leverandører mv. allerede er til stede. Nyetablerere vil oppleve det som risikofullt å knytte seg til en ny klynge. Dette er en markedssvikt som krever koordinering.

For at en norsk klynge (under oppbygging) skal klare å tiltrekke seg relevante aktører (også internasjonale) peker Hagen et al (2002) på at det kreves "en helhetlig, næringsrettet politikk", noe som krever:

- Målretting og subsidiaritet: Det er viktig at politikken er målrettet og effektiv i en stadig mer integrert verden. Økt mobilitet av faktorer som kapital, kunnskap og personer, samt hardere konkurranse medfører både at rammevilkårene må bli tydeligere og at effektene av ineffektive politiske løsninger blir dramatiske.
- Styre med markedet, ikke mot: Etter dereguleringen av elektrisitetsmarkedet får markedskreftene mer gjennomslag, og politiske tiltak som går på tvers av markedet blir vanskeligere å gjennomføre siden kostnadene ved slike politiske valg blir tydeligere. I relasjon til offshore vindkraft er det avgjørende å bevisstgjøre de bakenforliggende begrunnelsene for store satsinger, redusere utslipp av klimagasser.
- Skape kritisk masse langs flere dimensjoner: Kritisk masse gjør det lettere å skape og holde på levedyktige næringsmiljøer. Spesielt i relasjon til å lokke til seg kunnskapsbaserte bedrifter vil tilstedeværelse av kritisk masse av kunnskap og gode ideer være viktig, dette krever i sin tur tre forhold. Først må det investeres tilstrekkelig i forskning og utvikling, dernest må det være velutviklede mekanismer for å spre kunnskap fra forskningsmiljøene og bedriftene, samt mellom bedrifter, og til sist må kunnskapsrik arbeidskraft finne det attraktivt å bosette seg i regionen.
- Bidra til dynamisk næringsutvikling: Til sist må også politikken bidra til en dynamisk næringsutvikling. Dette krever at store bedrifter kan vokse, men også at ulønnsomme bedrifter må tillates lagt ned. I en markedskontekst er det viktig at markedskreftene styrer hvilke næringer og bedrifter som skal leve, mens politiske virkemidler legger betingelsene til rette for lønnsomhet.

Offentlig støtte til klyngeetablering kan innebære ulike tiltak. Ved oppstarten på norsk oljevirkosomhet valgte norske myndigheter en "oppfostringsstrategi" (infant industry policy) overfor norske oljeselskaper og leverandører. Man etablerte Statoil samtidig som man inviterte de store, internasjonale aktørene. Tilsvarende var man opptatt av å få opp mange, konkurrerende leverandører: de store norske, Aker, Kværner og NPC konkurrerte mot utenlandske. De norske ble favorisert, men samtidig utsatt for konkurranse, slik brakte de utenlandske aktørene teknologien og kompetansen inn. Denne strategien viste seg å gi suksess.

I dag er mulighetene til å ”fostre opp” en ny klynge med subsidier og under beskyttelse fra internasjonal konkurranse, helt annerledes. Reve m.fl. (1992) påpekte alt i 1992 at mulighetene fremover i stor grad er avhengig av det vi allerede har av industri. Det er derfor viktig å videreutvikle de eksisterende klyngene. Offshore vindkraft kan sies å være en slik videreutvikling, i og med at den bygger på kompetanse Norge allerede besitter gjennom oljeindustrien og maritime næringer.

Spesifikke virkemidler for å støtte klyngeinitiativer forvaltes i Norge i dag av Innovasjon Norge, i samarbeid med SIVA og Norges forskningsråd. De to aktuelle programmene, Arena og Norwegian Centres of Expertise (NCE), driftes av samme sekretariat og styres av samme programråd. Arena gir støtte til fellesaktiviteter i tre, maksimalt fem, år innenfor en næringsklynge eller gryende sådan med et stort utviklingspotensial og klart uttrykte fellesinteresser blant deltakerne på vegne av hele klyngen. NCE-finansiering, som kan gis i inntil åtte år, forutsetter at klyngen allerede er godt etablert og har vist sin konkurransevne internasjonalt; dette skal være regional klyngeutvikling på høyt internasjonalt nivå. Det er bare aktiviteter av fellesskapskarakter som kan finansieres; spesifikke forsknings- eller demonstrasjonsprosjekter må finne sin egen finansiering, likeledes infrastrukturprosjekter, men de to programmene kan gjerne brukes til å finansiere forprosjekter. De forutsetter normalt geografisk avgrensede klynger innen hvert prosjekt. Prosjektmodellen er nå profesjonalsert og relativt standardisert.

Disse programmene vil uten tvil kunne brukes til å styrke utviklingssamarbeid mellom vindaktører innen en region. For å utvikle en tilstrekkelig nasjonal tyngde, er det viktig å stimulere til åpning av grensene mellom to klynger som ellers kunne risikere å bare konkurrere mot hverandre om slike programmidler. Hvorvidt dette i så fall ville bety et felles klyngeinitiativ eller to eller flere samarbeidende, har vi ikke mulighet til å gå inn på her. Som tidligere vist har to regionale klyngeinitiativ på offshore vindområdet begge søkt om finansiering fra Arena i 2009.

Ut over dette bidrar SIVA til å finansiere inkubatorer, næringshager og liknende konstruksjoner. Opprinnelig var deres bidrag først og fremst tilrettelagte lokaler; nå legger de størst vekt på tjenester som kan styrke næringsmiljøet og knytte forbindelser mellom de lokale aktørene og kunder, kompetansemiljø og finansieringskilder.

Omfanget på midler som kan kanaliseres gjennom et typisk Arena-prosjekt er langt fra tilstrekkelig til å dra de koordineringsaktiviteter som formodentlig vil trenge for å utvikle en norsk offshore vindklynge raskt og tungt. Også på virkemidelnivå trenge det derfor koordinering (og kanskje innovasjon i virkemidler) dersom en skal oppnå en helhetlig nasjonal satsing.

8.3. Støtte til at teknologier tas i bruk

Private aktører må ta en rekke hensyn ved investering i ny produksjonskapasitet (lokalisering, størrelse på investeringen og tidspunkt for investeringen). I første omgang krever ny produksjonskapasitet konsesjon fra myndighetene. Eksistens av et lovverk og effektive konsesjonsordninger må anses som kritisk for at utbygging av offshore vindkraft skal kunne realiseres. Gitt konsesjon er det fremdeles en rekke faktorer som bestemmer strategien for investor, alle faktorene kan relateres til forventet profitabilitet fra investeringene. Flere faktorer som kan bidra til å hindre utbygging av offshore vindkraft i Norge omtales under.

8.3.1. Lovverk og konsesjonsprosess

Utbygging av offshore vindkraftkapasitet på norsk sokkel krever et effektivt lov- og regelverk for etablering og drift av offshore vindkraft. Videre er det viktig med effektive konsesjonsprosesser

og ansvarlige myndigheter som har tilstrekkelig kompetanse på offshore vind feltet. Det må ikke herske usikkerhet om hvilke krav som vil gjelde, og hvilke vurderinger og avveininger mot andre hensyn som vil gjøres i en konsesjonsprosess. Videre må det (i den grad den enkelte parkeier ikke skal plikte å eie egne kabler for transport helt frem til sentralnettet) utarbeides regelverk for et offshore kraftnett jf. nedenfor.

Virkeområdet for gjeldende energilov er avgrenset til grunnlinjen, som markerer grensen til Norges ytre farvann. Offshore vindkraftverk for produksjon av elektrisk energi er derfor omfattet av energiloven såfremt det er lokalisert innenfor grunnlinjen. Det er allerede gitt konsesjon til én offshore vindpark (Havsul 1 utenfor Møre). I tillegg er det meddelt konsesjon til to flytende piloter: Sway og Hywind ved Karmøy. For anlegg som planlegges utenfor grunnlinjen finnes det imidlertid ikke et fullstendig konsesjonslovverk per i dag. Det arbeides med å få på plass et lovverk, og 26. juni 2009 la Olje- og energidepartementet frem et forslag til ny Havenergilov for Stortinget. Lovforslaget forventes behandlet av Stortinget høsten 2010.

Første trinn vil være å fastlegge hvilke havområder som skal legges ut for vindkraftproduksjon. Dette er et arbeid som regjeringen ønsker å prioritere raskt. Det må gjøres avveininger mot miljø, andre arealressurser, hensynet til infrastruktur som skal bygges ut mv. Når dette er gjort kan aktuelle områder lyses ut, med sikte på å tildele konsesjon til offshore vindkraft.

8.3.2. Tilknytningsavgifter og transnasjonale overføringstariffer

Når ny produksjonskapasitet knyttes til transmisjonsnettet må i mange tilfeller produsenten som står for investering i produksjonskapasitet betale en andel av investeringene som kreves for å styrke transmisjonskapasiteten, potensielt også i helt andre deler av elektrisitetsnettet. Det er to typer tilknytningsavgifter som omtales i litteraturen, dype og grunne tilknytningsavgifter. Dype tilknytningsavgifter innebærer at bedriften må betale en *stor* andel av investeringene i transmisjonskapasitet. Newbery (2004) omtaler hvordan dype tilknytningsavgifter i PJM-markedet (Pennsylvania-Jersey-Maryland) krevde at et investeringsprosjekt ble stilt overfor tilknytningsavgifter som var nesten like store som investeringsutgiftene for hele produksjonsanlegget. Grunne tilknytningsavgifter innebærer på den annen side at selskapene i liten grad trenger å ta hensyn til kostnadene ved tilknytning.

Utbyggere som står overfor dype tilknytningsavgifter, vil ha insentiv til å lokalisere ny produksjonskapasitet i gunstige lokaliteter (nært markedet). Motsatt vil grunne tilknytningsavgifter sikre at de mest kostnadseffektive teknologiene blir bygget ut først. I det norske elektrisitetsmarkedet må utbyggere sjelden betale for økt transmisjonskapasitet lenger enn frem til det maskete nettet.²³ Dette innebærer at det norske systemet baserer seg på relativt grunne tilknytningsavgifter. I et tilfelle hvor investeringen lokaliseres langt til havs kan likevel kostnaden ved transmisjonskapasitet være signifikant, og således innebære en relativt stor investering for utbygger av produksjonskapasitet langt fra land. Hvordan selskapene som investerer i produksjonskapasitet til havs må dekke deler av behovet for transmisjonskapasitet som investeringene medfører, er ikke etter vår kjennskap ferdig utredet. Vi mener at dette er et viktig aspekt som må fastlegges raskt. Spesielt på grunn av at en ønsker å legge produksjonskapasiteten til en ugunstig lokalitet for at lokalmiljøene langs kysten ikke skal visuelt ødelegges.

Innen EU er det i dag forslag om å innføre særskilte regler om prising ved overføring av elektrisitet mellom to land via et tredjeland. F.eks. vil land som Sveits måtte gjennomføre til dels store investeringer i transmisjonskapasitet utelukkende for å sikre tilstrekkelig transmisjonskapasitet mellom land som ligger sør og nord for landet. Også Danmark kan bli stilt overfor relativt store investeringer i transmisjonskapasitet i tilfelle store utbygninger av

²³ Den maskete delen av elektrisitetsnettet beskrives som de deler av nettverket med noder som har to eller flere transmisjonslinjer til andre noder.

produksjonskapasitet i Norge skal overføres gjennom Danmark til kontinentet. Hvordan disse tredjelandstariffene endelig utformes er etter vår kjennskap ikke endelig fastlagt, men kan potensielt påvirke lønnsomheten ved store investeringer i produksjonskapasitet i Norge som eksporteres ut av landet. Ett av forslagene som diskuteres i EU vil bl.a. kunne medføre at bruken av eksisterende transmisjonskapasitet til Danmark blir svært dyr for Norge. Det er derfor avgjørende at satsinger i offshore vindkraft legger til rette for at den produserte elektrisiteten faktisk når frem til markedet uten å måtte krysse transmisjonskapasitet i tredjeland til en svært høy kostnad. Denne type avgifter på overføring av elektrisitet må utredes før en kan fastslå det økonomiske potensialet for eksport av store mengder elektrisitet fra Norge.

8.3.3. Produksjonsstøtte

I dette avsnittet viser vi først at det er behov for offentlig støtte til vindkraftprosjekter, både på land og til havs, om det skal være privatøkonomisk interessant å investere i denne typen produksjonsteknologi for elektrisitet. Dernest diskuterer vi to politiske instrumenter som anvendes i ulike land, feed-in-tariffer og grønne sertifikater med fokus på hvilke som bidrar til effektive rammebetingelser for offshore vindkraft.

Inntektssiden

Langs kysten av Norge er det svært gode forhold for produksjon av elektrisitet fra vind, se kapittel 2 om potensialet for offshore vindkraft. Ved å flytte produksjonen offshore øker produksjonskapasiteten dramatisk, samt at betydingen av arealkonflikter ventes redusert.

Til tross for dette har det ikke vært særlig interesse for å bygge ut vindkraftanlegg i Norge, verken på land eller til havs. Etter år 2000 har den årlige veksten i vindkraftproduksjon (på verdensbasis) vært i overkant av 20 %, noe som gjør denne industrien til en av de raskest voksende industriene i verden. Men investeringene gjennomføres bare i land hvor myndighetene har lagt tilstrekkelige rammevilkår på plass. Dette har ikke vært tilfellet i Norge, hvor direkte subsidier for ny fornybar energiproduksjon har vært svært lave i internasjonal målestokk. Dette kan bero på at det fremdeles er relativt store mengder vannkraft produksjon som kan bygges ut for å dekke behovet for etterspørselsveksten. De senere årene har imidlertid Enova støttet en del vindprosjekter, og en finner en vekst i utbyggingen av teknologier som vindkraft også i Norge.

Kostnadssiden

Det er store variasjoner i anslagene på investeringsutgifter for landbasert vindkraftproduksjon. Fornybar (2007) legger til grunn et intervall (per 2006) på NOK 8 000 til 11 000 per kW installert. Andre bruker intervaller som begynner noe lavere, og andre igjen intervaller som strekker seg noe høyere. Vi legger dette til grunn for landbasert produksjon fra vindmøller. Det er sannsynlig at investeringsutgiftene for offshore vindkraft er betydelig høyere enn for landbasert vindkraft. Driftskostnader knyttet til produksjon av elektrisitet ligger på et intervall som strekker seg fra 8 til 14 øre per kWh. Det forventes også at havbaserte teknologier vil gjennomføre en andel av vedlikeholdet fra land, det er imidlertid usikkerhet knyttet til i hvor stor grad dette øker kostnadsanslaget for offshore vindkraft.

Behov for støtte

Det kan vises at produsenter av onshore vindkraft må oppnå en pris på om lag 60 øre/kWh for at investeringene skal være lønnsomme. Det er sannsynlig at støtten må økes ytterligere for at havbaserte teknologier skal tas i bruk. Det er i hovedsak to metoder som kan benyttes for å sikre lønnsom drift for vindkraftanlegg, subsidiering av produksjon (eksempelvis grønne sertifikater eller feed-in-tariffer) eller investeringsstøtte. Dagens norske system, som forvaltes av Enova,

innebærer investeringsstøtte til utvalgte prosjekter, for eksempel mottok Nordkraft Vind om lag 200 mill. NOK for utbygging av vindmølleparken Nygårdfjellet i Narvik kommune.

Det norske rammeverket for støtte av vindkraft i Norge har som målsetning at det bygges ut produksjonskapasitet som sikrer innmating av 3 TWh elektrisitet per år innen 2010, det er også ønsket om ytterligere kapasitet i årene som kommer, men på grunn av manglende økonomiske insentiver er det ikke sannsynlig at alle disse målene nås. Offshore vindkraft forventes å bli dyrere enn onshore vindkraft og således må støtten til denne type prosjekter være enda høyere, ellers vil en utelukkende se utbygginger onshore.

Miljøpolitikken generelt er innrettet mot å redusere utslipp av klimagasser, men det er ikke utslipp av klimagasser i norsk elektrisitetsproduksjon. Den klimamessige begrunnelsen for å stimulere ytterligere fornybar energiproduksjon kan derfor være å bidra til at klimamålene nås i andre næringer, i andre land via eksport av elektrisitet, eller en kombinasjon av disse. For eksempel kan klimapolitikk for å øke produksjon av miljøvennlig elektrisitet i Norge øke mulighetene for å elektrifisere deler av transportbehovet innenlands, eller å gjennomføre en elektrifisering av olje- og gassproduksjon på sokkelen. Klimapolitikken i elektrisitetsbransjen blir således et indirekte instrument for å oppnå nasjonale og/eller internasjonale målsetninger om reduksjon av utslipp av klimagasser.

Nærmere om virkemidler for produksjonsstøtte

I dette avsnittet diskuteres to virkemidler som skal gi insentiver til utbygging av fornybare energikilder generelt, og offshore vindkraft spesielt: feed-in tariffen og grønne sertifikater. Begge er støtteordninger som knyttes til produksjonsvolum (kWh). Feed-in tariffen er en fast stønadssats per kWh produsert og matet inn i nettet av en gitt miljøvennlig energiteknologi. Grønne sertifikater er et markedsbasert virkemiddel – det utstedes et ”verdipapir” i henhold til produksjonen av fornybar energi. Sertifikatet kan omsettes i markedet og vil bli etterspurt ved at strømforbrukere pålegges å kjøpe sertifikater tilsvarende en viss prosentandel av deres strømforbruk (kan f.eks. hentes inn gjennom nettleien og fordeles ut f.eks. via Enova).

En kan med bakgrunn i teoretiske modeller illustrere at feed-in-tariffen og markeder for grønne sertifikater gir identiske insentiver for private bedrifter for å investere i fornybare energiteknologier i elektrisitetsmarkeder basert på fossile teknologier. Men det er en rekke eksterne faktorer som medfører at de to instrumentenes evne til å gi insentiver til fornybare energiformer som offshore vind avviker fra hverandre. Tre av disse faktorene diskuteres under:

- Skatt på utslipp av klimagasser (CO₂-avgift)
- Usikkerhet
- Politiske tiltak for å redusere elektrisitetsforbruket

Norske og svenske myndigheter har nylig blitt enige om å implementere et felles marked for grønne sertifikater. Dette innebærer at en andel av produksjonskapasiteten sertifiseres som fornybar, og mottar en rett til å selge grønne sertifikater. Sertifiserte produsenter mottar derfor en høyere totalpris for kraften enn usertifiserte produsenter. Merk at grønne sertifikater er et andelskrav, en prosentdel av total produksjon skal opprinne fra miljøvennlige produksjonsenheter. I diskusjonen under sammenligner vi de to instrumentene.

- Amundsen og Mortensen (2001) viser at bruken av CO₂-avgifter kan motvirke de positive effektene som grønne sertifikater har på insentivene til å investere i fornybar energiproduksjon. Dette på grunn av at skatter på produksjonen av konvensjonell elektrisitetsproduksjon gir høyere pris på elektrisitet for forbrukerne. En høyere pris for konsumentene vil, alt annet likt, gi redusert etterspørsel etter elektrisitet, dermed også

redusert etterspørsel etter sertifisert elektrisitet. Redusert etterspørsel etter sertifisert elektrisitetsproduksjon medfører således et prisfall på grønne sertifikater. Om skatt på utslipp av klimagasser øker tilstrekkelig i EU mens sertifikatmarkedet er virksomt kan dette føre til at prisene på grønne sertifikater faller, og instrumentet grønne sertifikater kan i verste fall vise seg å bli verdiløst. Den praktiske innføringen av det norsk-svenske sertifikatmarkedet er også slik at støtteordningen er tidsavgrenset, 15 år er omtalt som en sannsynlig lengde på støtten.

- Carlen (2006) analyserer ulike politiske instrumenter for å fremme investeringer i fornybare elektrisitetsteknologier, bl.a. grønne sertifikater og feed-in-tariffer. Han viser at om fremtidige elektrisitetspriser er preget av usikkerhet, er feed-in-tariffer overlegne grønne sertifikater. Dette resultatet finner Carlen også om fremtidig forbruk av elektrisitet er beheftet med usikkerhet (resultatet her bygger på det samme resonnetet som for resultatet i Amundsen og Mortensen (2001) over).
- Dette gjelder også generelt om de ulike nasjonale målsetningene om en reduksjon i forbruket av elektrisitet oppnås på lang sikt. En reduksjon av total etterspørsel reduserer produksjonsbehovet for både sertifiserte og ikke-sertifiserte produksjonskilder, og det er ikke lenger behov for den totale mengden utbygd fornybar produksjonskapasitet. Dette resultatet kan sies å være nært i slekt med resultatene til både Amundsen og Mortensen (2001) og Carlen (2006).

Begge de to politiske faktorene, innføring av skatt på utslipp og ønske om å redusere forbruket av elektrisitet gir altså usikkerhet i verdien på sertifikater. Samtidig er det kjent at politiske tiltak for å redusere bruken av elektrisitet, samt øke prisen på forurensende produksjonskilder sannsynligvis blir innført i nær fremtid. Dette tilsier at feed-in-tariffer er bedre enn sertifikater for å skape langsiktige og troverdige insentiver for utbygging av fornybar elektrisitet. Det er også heftet til dels stor usikkerhet ved både prisen på elektrisitet og forbruket av elektrisitet. Også dette tilsier at feed-in-tariffer er å foretrekke. Usikkerhet i priser eller kostnader er i seg selv ikke et tilstrekkelig argument mot at investeringer vil finne sted (fra investors ståsted). Men problemet med usikkerheten knyttet til prisen på grønne sertifikater, er at den er asymmetrisk fordelt omkring forventet verdi – de fleste faktorene som skaper usikkerhet gir mest sannsynlig *lavere* sertifikatpriser. Med andre ord, prisen på sertifikater i det norske markedet kan bli svært variabel for produsenter av fornybar elektrisitet. Og i tilfelle CO₂ avgifter i EU brukes aktivt kan dette føre til økt pris på elektrisitet i utlandet.

Selskaper som skal bygge ut storskala offshore vindkraftproduksjon krever langsiktige og troverdige støtteordninger som gir lønnsom drift. Høy usikkerhet i seg selv og usikkerhet med stor nedsiderisiko (eller høy risiko for tap av investeringsutlegg) kan redusere private selskapers insentiver til å investere i offshore vindkraft. Forventninger om svake støtteordninger i produksjonsfasen vil også påvirke insentivene til å forske på og utvikle de nye teknologiene, siden en ikke kan forvente at investeringene i forskning og utvikling nedbetales. Om selskaper som tar del i utvikling av de nye teknologiene ser det som viktig å legge næringsdrift til regioner hvor det forventes storskala utbygging av offshore vindkraft, kan for svake støtteordninger for utbygging av denne teknologien gjøre det vanskelig å skape den ønskede næringsklyngen.

Diskusjonen over gjelder insentiver for å fremme fornybare produksjonsressurser generelt. Grønne sertifikater vil i seg selv ikke være tilstrekkelig til å skape insentiver til å fremme investeringer i vindkraftproduksjon, verken på onshore eller offshore. Med det store potensialet for fortsatt utbygging av vannkraft i Norge, samt de gode forholdene for relativt kostnadseffektiv onshore vindkraft, vil et grønt sertifikatmarked ikke gi tilstrekkelige insentiver til å investere i offshore vindkraft. En innmatingstariff utover grønne sertifikater er i så fall påkrevd for å sikre

offshore utbygning. Det kan anmerkes at grønne sertifikater i Sverige viser seg å ikke gi tilstrekkelige insentiver til å investere i vindkraft. Vindkraftanlegg i Sverige mottar derfor en subsidie utover det grønne sertifikatmarkedet. Et kombinert norsk-svensk sertifikatmarked vil sannsynligvis gi lavere priser på sertifikater enn i det rene svenske markedet. Dette på grunn av at det er relativt billig norsk vannkraftproduksjon som vil bli svært attraktive investeringsobjekter om et grønt sertifikatmarked implementeres. Dette gjelder både investeringer i mikro- og minikraftverk, men også opprustning av eksisterende anlegg. Som følge av disse kostnadseffektive teknologiene blir sertifikatprisen mest sannsynlig for lav til at det blir lønnsomt å investere i vindkraft i Norge generelt og spesielt offshore vindkraft. Det er derfor optimalt med teknologidifferensierte feed-in-tariffer for å fremme norsk vindkraft generelt, og norsk offshore vindkraft spesielt.²⁴

²⁴ Merk at en kan sette verdien av investeringsstøtte lik verdien av summen av feed-in-tariffene over et prosjekts levetid, og en kan i prinsippet oppnå identiske insentiv for investeringer.

Referanser

- Amundsen, Eirik og Mortensen, Jørgen B (2001): *The Danish Green Certificate System: some simple analytical results*, Energy Economics, 23, pp. 489-509
- Bathelt, Harald, Anders Malmberg og Peter Maskell (2004): *Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation*. Progress in Human Geography Vol. 28 No. 1, pp. 31-56.
- Bergman, Edward M og Edward J. Feser (1999): *Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications* <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Bergman-Feser/contents.htm>
- Bolon, Emily, Matthew Commons, Frank Des Rosiers, Paz Guzman Caso de los Cobos og Nicholas Kukrika (2007): *The Spanish Wind Power Cluster*, Harvard Business School
- Carlén, Björn (2006): *A comparative analysis of policy instruments promoting green electricity under uncertainty*, Working Paper, Department of Economics, Stockholm University
- Energirådet (2008): *Vindkraft offshore – industrielle muligheter for Norge*
- European Wind Energy Association (2009a): *Wind Energy – The Facts*
- European Wind Energy Association (2009b): *Wind at work – Wind energy and job creation in the EU*
- European Wind Energy Association m.fl. (2009c): *Developing Europe's power market for the large-scale integration of wind power*, Trade-Wind-prosjektet
- European Wind Energy Association (2007): *Delivering Offshore Wind Power in Europe*
- Hagen, Kåre Petter, Per Heum, Jan I Haaland, Karen Helen Midelfart Knarvik, Victor D Norman (2002): *Globalisering, næringslokalisering og økonomisk politikk*, Fagbokforlaget.
- Innovasjon Norge (2006): *Norsk olje og gass bedriftsregister*
- Innovasjon Norge (2008): *Energy from wind and ocean. A European market study*. Oslo og London: Innovation Norway.
- Ketels, Christian, Göran Lindqvist and Örjan Sölvell (2006): *Cluster initiatives in developing and transition economies*. Stockholm: Center for Strategy and Competitiveness.
- Knarvik, Karen H. og Linda Orvedal (1997): *Næringsklynger*, artikkel i Sosialøkonomen nr. 5, mai 1997
- Knarvik, Karen H. og Frode Steen: *Samvirkegevinster i maritim sektor?*
- Konkraft-rapport nr. 4: *Internasjonalisering*
- Lyse (2007): *Melding om planlegging av Utsira offshore vindpark*

Menon (2008a): *Fornybar energi i Norge – en kartlegging av aktivitet og omfang*, Menon-publikasjon nr. 4/2008

Menon (2008b): *Global vekst og økte markedsandeler – Norske offshorebedrifters internasjonale aktiviteter*, Menon-publikasjon nr. 5/2008

Naturvernforbundet (2007): *Offshore energiproduksjon – Status og sammendrag av muligheter*, rapport 10/2007

Norges Forskningsråd (2007): *Foresight rapport Offshore vindenergi*

Norges vassdrags- og energidirektorat (2007): *Vindkraftpotensialet utenfor norskekysten (offshore)*, NVE-rapport nr. 1/2007

Norman, Victor D (2000): *Lokalisering av næringsvirksomhet*

Oljedirektoratet, NVE, Petroleumstilsynet, SFT (2008): *Kraft fra land til norsk sokkel*

Oljeindustriens Landsforening: *Alternativ kraft til norsk sokkel*

Olje- og energidepartementet (2009): *Ot.prp. nr. 107 (2008-2009): Om lov om fornybar energiproduksjon til havs (havenergiloven)*

Porter, Michael (1998): *Clusters and the new economics of competition*

Porter, Michael (1990): *The competitive advantage of nations*. New York: Free Press.

Porter, Michael og Klaus Schwab (2008): *The Global Competitiveness Report 2008-2009*, utgitt av World Economic Forum

Reve, Torger, Terje Lensberg og Kjell Grønhaug (1992): *Et konkurransedyktig Norge*

Reve, Torger (2000): *Verdiskapning og næringsklynger*

Reve, Torger og Erik W. Jakobsen (2001): *Et verdiskapende Norge*

Reve, Torger (2009): *Kunnskapsveien ut av krisen*. Partnerforum 2009-05-27, Oslo: Handelshøyskolen BI.

Ringdal, Kristen (2001): *Enhet og mangfold - samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*.

Sweco Grøner, ECON og Kjeller Vindteknikk (2007): *Potensialstudie av havenergi i Norge* (på oppdrag for Enova)

Sölvell, Örjan, Göran Lindqvist og Christian Ketels (2003): *The cluster initiative greenbook*. Stockholm: Ivory Tower.

Sørensen, Knut (2005): *Oljenæringer og leverandørnæringer belyst ved nasjonalregnskapet*, rapport fra Statistisk Sentralbyrå (SSB)

Tirole, Jean (2000): *The Theory of Industrial Economics*, MITPress

Vatne, Eirik (2007): *Regional fordeling av sysselsetting i norsk petroleumsrelatert leverandørindustri*, Samfunns- og næringslivsforskning (SNF)

Vindmølleindustrien (2009): *Branchestatistik 2009* (Danmark)

www.bellona.no

www.ewea.org

www.fornybar.no

www.norwea.no

www.gwec.net (Global Wind Energy Council)

www.ssb.no/statistikkbanken (næringsstatistikk)

www.windpower.org

Vedlegg A Viktige aktivitetsområder innen leverandørindustri for vindkraft

Hovedaktivitet	Underaktivitet	On/offshore
Undersøkelse av bunnforhold	Seismikk, undersøkelse av bunnforhold	Sjø
Fundament	Kraftforsyning, stålunderstell Teknologi for flytende vindturbiner på dypt vann Fundament i fjell "Tripod"-fundament, jacket, flytende fundamenter	Land Sjø Land Sjø
Infrastruktur	Bygging av anlegg, tunneler, bruer mv Veier, kabel Infrastruktur, vei, transformator	Land Land Land
Installasjonsservice	Marine kraner Installasjonsbåter, offshore Kabelleggingsfartøy Logistikk og installasjon	Sjø Sjø Sjø Land og sjø
Konsulentvirksomhet	Prosjektledelse Analyse Systemer for å observere miljø (bølger, vær og vind) Teknisk konsulentvirksomhet Sertifisering av vindparken og leverandører	Land og sjø Land og sjø Land og Sjø Land og sjø Land og sjø
Nett og transformator	Kabelproduksjon (sjø og land) Transformatorer og nettstasjoner Design (transformatorstasjon) Tilknytting på fastland Kraftproduksjon og transmisjon Kraft- og automasjonsteknologi Bygging av anlegg for elektrisitet og telekommunikasjon Systemoperatør Elektriske systemer	Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø
Fjernovervåkning	Utvikling av software og hardware	Land og sjø
Prosjektutvikler	Prosjektutvikler Planlegger vindparker	Land og sjø Land og sjø
Vindparkeier	Investorer	Land og sjø
Vindturbin	Komplett vindturbinleverandør	Land og sjø
Underleverandør vindturbin	Spesialmaling Matter til forsterkning av bl.a. vindturbiner Naceller Flensemateriale til vindmølletårn Stålkomponenter til vindturbin Turbinbladproduksjon Generatorer Hydraulisk transmisjon Konversjonsteknologi Girboxer Bolter for vindturbiner Rotorer	Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø Land og sjø
Produksjon av elektrisitet	Kraftverk	Land og sjø

Vedlegg B Kartlegging av leverandørindustri fra olje og gass som kan være relevant for offshore vindkraft

Vi ønsker å bruke flere kilder som kan si noe om omfanget av dagens petroleumsvirksomhet.

a) Innovasjon Norges olje og gass bedriftsregister

Vi tar her utgangspunkt i en tidligere gjennomført kartlegging av den spesialiserte leverandørindustrien til olje- og gassvirksomheten, utført av Innovasjon Norge i 2006. Registeret inneholder 2800 bedrifter og regnskapsinformasjon for ca 2000 av disse for 2004. Det ble gjort en utvalgsundersøkelse på ca 400 bedrifter i registeret for å finne deres forhold til virkemiddelapparatet. Utvalget regnes som representativt og gir noe mer detaljerte opplysninger om industrien. Bedriftene i undersøkelsen ble blant annet bedt om å velge blant en liste av forhåndsspesifiserte kategorier, for å gi en viss indikasjon på hvilke næringer de befant seg i.

Hovedtallene fra kartleggingen viser at i 2004 hadde offshoreleverandørene samlet ca. 200 milliarder kroner i omsetning, 125 000 ansatte og en verdiskapning på 60 mrd. kroner. Fra utvalgsundersøkelsen ser vi at 40 prosent av leverandørene oppgir å ha all sin omsetning fra olje-/gassprodusentene og ytterligere 15 prosent oppgir å ha mer enn halvparten av inntektene sine herfra. Mange hadde også stor omsetning til andre næringer som leverer til olje/gassprodusentene, herunder verfts- og utstysprodusenter, rederier og riggselskaper og andre offshore tjenesteleverandører. Dette er et sterkt signal om at vi snakker om en klynge hvor mange bedrifter spiller på hverandre og hvor verdikjedene går på tvers.

Vi velger å fremskrive hovedtallene fra kartleggingen med utviklingen i investeringene i petroleumsnæringen²⁵ fra 2002 til 2007 fra SSB næringsstatistikk. Resultatene som er oppsummert i tabell B.1 viser at i 2007 er omsetningen samlet for leverandørindustrien samlet på ca. 300 milliarder kroner mens antall sysselsatte har økt til 186 000.

Tabell B.1. Omfang av leverandørindustri petroleum, Innovasjon Norges tall fremskrevet

	2004	2005	2006	2007
Omsetning	199 960	238 310	279 029	296 979
Sysselsetting	125 400	149 451	174 986	186 243

Kilde: Innovasjon Norges olje og gass bedriftsregister, SSBs næringsstatistikk, egen fremskriving

b) Næringsdata fra SSB

Vi har tatt utgangspunkt i Standard for næringsgruppering (SN2002) til SSB. Klassifikasjonen inneholder ca 1550 næringer på detaljert nivå (5-sifret). Vi har valgt ut de næringer vi mener mest sannsynlig er involvert, eller har potensial til å være involvert, i olje-, gass- og vindkraftproduksjon. Utvalget består av 87 næringer, og vi har opplysninger om antall bedrifter, sysselsetting, omsetning, lønnskostnader, produksjonsverdi, bearbeidingsverdi og bruttoinvesteringer for de fleste (2007-tall). Ved å summere næringen vil vi få grovt anslag på det vi mener vil være potensialet for leveranser til offshore vind. Vi venter at tallene gir en viss overvurdering av leveransene fordi vi for eksempel teller med hele omsetningen i næringen, og ikke kun den delen som leverer til petroleumsvirksomheten. Vi teller også med andre bedrifter i samme bransje som per i dag ikke leverer til vindkraft eller petroleumsvirksomhet i det hele tatt. For å korrigere for dette har vi brukt andeler av produksjonen i utvalgte næringer som leverer til kjernenæringene i oljevirkosomheten, beregnet i en utredning gjort av SSB i 2005. Utredningen gikk

²⁵ Utvinning av råolje og naturgass, tjenester tilknyttet olje- og gassutvinning og rørtransport

ut på å bruke eksisterende statistikk i nasjonalregnskapet til å belyse forhold ved oljevirksomheten. Fokus var ikke primært på næringene som er direkte involvert i oljeaktivitetene, men først og fremst på hovedleverandører til disse aktivitetene. Det ble benyttet data fra nasjonalregnskapets kryssløpstabeller²⁶, til å beregne andeler av produksjonen som leverer til petroleumsvirksomheten i analysen. Det er trolig at andelene har endret seg noe fra 2002 og frem til i dag, men vi har ikke ressurser i dette prosjektet til å oppdatere andelene med oppdaterte tall fra nasjonalregnskapets kryssløpstabeller. Resultatene fra fremskrivingen vises i tabell B.2.

Tabell B.2. Omfang av leverandørindustri petroleum, SSB-tall

	Sysselsatte	Omsetning
Tjenester tilknyttet olje- og gassutvinning	15 586	47 449
Industri	20 925	61 501
Bygge- og anleggsvirksomhet	2 923	4 075
Engroshandel med maskiner og utstyr	10 001	43 460
Sjøtransport	1 725	10 845
Luftransport	119	388
Telekommunikasjoner	3 974	15 975
Utleie av maskiner og utstyr uten personell	386	1 875
Databehandlingsvirksomhet	16 495	24 843
Forskning og utviklingsarbeid	88	72
Annen forretningsmessig tjenesteyting	30 546	37 548
Totalt	102 768	248 031

Kilde: SSB Strukturstatistikk. 2007, SSB Oljenæringer og leverandørnæringer belyst ved nasjonalregnskapet

c) Regionalfordeling av sysselsetting i norsk petroleumrelatert leverandørindustri

Den siste kilden som kan gi indikasjoner på omfanget av dagens petroleumsvirksomhet er en undersøkelse utført av SNF i 2007 som ser på regionalfordeling av sysselsettingen i petroleumsvirksomhetens leverandørindustri. Undersøkelsen har brukt opplysninger basert på Aetats årlige undersøkelser for sysselsetting i petroleumstret virksomhet (2003) for å se på næringsinndeling av industrien. Vi fremskriver hovedtallene fra undersøkelsen fordelt på næringer med utviklingen i investeringene i petroleumsnæringen²⁷ fra 2002 til 2007 fra SSB næringsstatistikk.

Tabell B.3. Omfang av leverandørindustri petroleum, SNF-tall fremskrevet

Antall sysselsatte	2003	2007
Transport- og rederivirksomhet	6 662	11 524
Industri, bygg og anlegg	21 941	37 955
Serviceselskaper	7 739	13 387
Ingeniørselskaper	7 859	13 595
Drift av ilandførings- og foredlingsanlegg	2 478	4 287
Offentlig administrasjon	612	1 059
Forskning og opplæring	1 215	2 102
Diverse varer og tjenester	2 364	4 089
Totalt	50 870	87 998

Kilde: Vatne (2007), egne fremskrivninger

²⁶ Kryssløpstabellen i nasjonalregnskapet viser produksjonen i hver av næringene fordelt på mottakere. Her kan en se leveransene av produksjonen i en næring til produktinnsats i kjernenæringene, til investering i kjernenæringene og til annen bruk. For alle næringene kommer det dermed nokså direkte frem hvor stor del av produksjonen som leveres til kjernenæringene.

²⁷ Utvinning av råolje og naturgass, tjenester tilknyttet olje- og gassutvinning og rørtransport

Vedlegg C: Spørreundersøkelse blant leverandørbedrifter

Som del av dette prosjektet har vi gjennomført en spørreundersøkelse blant et utvalg leverandørbedrifter som i dag betjener olje-/gass- og vindkraftmarkedet. Hensikten var å fange bedriftenes tro på offshore vindmarkedet for egen del og for norske leverandørbedrifter mer generelt, samt få deres synspunkter på muligheten for å bygge en norsk offshore vindnæringsklynge. Dette vedlegget gir en fullstendig gjennomgang av spørreundersøkelsen, som for øvrig er referert også i selve rapporten, hovedsakelig i kapittel 4.

I avsnitt C1 gjør vi kort rede for hvordan undersøkelsen ble gjennomført og hvilke bedrifter som var med. Spørreskjemaet er gjengitt i sin helhet i avsnitt C2. Deretter oppsummerer vi resultatene – først spørsmål for spørsmål i avsnitt C3 og deretter for de ulike leverandørnæringene i avsnitt C4.

C.1. Kort om formen på undersøkelsen og utvalg av bedrifter

Spørreundersøkelser kan gjennomføres med en kvalitativ eller en kvantitativ metodisk tilnærming (se f.eks. Ringdal m.fl, 2001). Kvalitative metoder handler typisk om å få innspill til å forstå og fortolke sammenhenger – direkte kontakt med respondentene er da viktig, herunder mulighet til oppfølgingsspørsmål. De kvantitative metodene tar derimot utgangspunkt i en klart definert årsak-virkningssammenheng, og gjennomføres typisk ved å sende ut et standardisert spørreskjema med faste svarkategorier.

I dette tilfellet var vi egentlig interessert i begge deler. Vi syntes ikke i utgangspunktet at vi hadde god nok oversikt over mulige sammenhenger til å kunne lage et godt kvantitativt design. Samtidig ønsket vi oss utvalg som var stort nok (og representativt nok) til å gi grunnlag for å antyde noen mer generelle konklusjoner. Med de tids- og ressursrammer vi hadde til rådighet var det dessverre ikke mulig å få oppfylt begge ønsker fullt ut. Vi lagde et spørreskjema hvor det ble satt opp faste svaralternativer, men hvor det også var lagt opp til å gi utfyllende kommentarer. De fleste spørsmålene hadde syv svaralternativer (1-7) avhengig av hvor enig / uenig man er i et utsagn. Noen spørsmål hadde også en predefinert liste med konkrete alternativer. Se C2 nedenfor hvor spørreskjemaet er gjengitt.

Utsendelsen og gjennomføringen skjedde parallelt via to kanaler:

- Vi gjorde, i samarbeid med oppdragsgiver, et strategisk utvalg av leverandørbedrifter som ble kontaktet ved leder eller sentral fagperson per mail eller telefon med forespørsel om de ville stille til telefonintervju. De som ville delta fikk tilsendt spørreskjemaet på forhånd, og svarene ble deretter gjennomgått per telefon. Vi var opptatt av å inkludere bedrifter fra alle relevante leverandørnæringer fra både petroleumsaktivitet (herunder maritim sektor) og vindkraft. Utvalget ble ikke nødvendigvis helt representativt – blant annet var det nok en viss overvekt av store bedrifter med internasjonal erfaring. Vi valgte i utgangspunktet ut ca. 30 bedrifter, men endte kun opp med å gjennomføre intervju med 12 bedrifter. Tidspress med å ferdigstille prosjektet gjorde at vi ikke hadde anledning til å foreta så mange purringer som vi ellers kunne gjort. De intervjuene som ble gjennomført ga imidlertid godt begrunnede svar.
- I tillegg til dette tok vi kontakt med Leverandørnett Olje og Gass (LOG), som bistod oss med en masseutsendelse av spørreskjemaet til alle sine ca. 400 medlemsbedrifter. Besvarte spørreskjemaer ble videresendt oss via LOG og vi hadde derfor ingen direkte kontakt med respondentene. Vi mottok svar fra 24 bedrifter. Bedriftene svarte stort sett kun ved å krysse av for de predefinerte svaralternativene, uten å gi utfyllende kommentarer.

Vi fikk dermed til sammen 36 svar. Tabell C.1 viser hvordan bedriftene som var med i spørreundersøkelsen fordeler seg over hhv

- Hvilket marked de har aktivitet i dag (olje/gass, onshore vindkraft eller offshore vindkraft).
- Hvilken leverandørkategori/delmarked til offshore vindkraft som vil være mest aktuell for bedriften. Dette er basert på bedriftenes egen avkrysning jf. spørsmål 1.4 i spørreskjemaet. Noen krysset av for flere leverandørkategorier – vi har i tabellen under plassert dem i den vi anser som viktigst, bortsett fra fire bedrifter som synes å kunne dekke to kategorier like godt – derav totalt 40).

Vi ser at alle delmarkeder er dekket med minst to bedrifter. Vi skiller mellom bedrifter det er gjennomført intervju med (grønt markert) og bedrifter som har svart på spørreskjemaet via LOGs utsendelse (gult markert).

Tabell C.1: Oversikt bedrifter som deltok i spørreundersøkelsen

	Aktiv i			Antall
	Offshore vindkraft	Offshore O&G	Onshore vindkraft	
Fabrikasjon vindturbin			1	1
Installasjon vindturbin på sjø	2			2
		1		1
Fabrikasjon og installasjon transformatorstasjon			1	1
		1		1
			1	1
Fabrikasjon og installasjon fundament	1			1
			1	1
		2		2
Sjøkabel		1		1
		1		1
Rådgivning, analyse mv.	1		1	1
		3		3
			2	2
Fjernovervåking, integrerte operasjoner		1		1
			1	1
Vedlikeholds- og reparasjonstjenester		1		1
		2		2
			2	2
			2	2
Andre ledd: Leverandør av vindturbinkomponenter		3		3
	1			1
			1	1
Andre				4
				40

C.2. Spørreskjemaet

Spørreundersøkelse offshore vindkraft – industrielle muligheter for leverandørindustrien

Spørsmål

Vi ønsker å få svar på følgende tre overordnede spørsmål:

4. Leverandørens **strategi** i fht å bygge opp en virksomhet rettet mot offshore vindkraft
5. Norge og norske leverandørers **styrker** og konkurransedyktighet
6. Vurdering av **gevinstene** ved å bygge en offshore vindklynge i Norge

1. Generell / erfaring med vindkraft offshore

1.1 Er bedriften din en leverandør til vindkraftnæringen?

- Ja Nei

1.2 Er eller var bedriften din involvert i prosjekter relatert til offshore vindkraft?

- Ja Nei

1.3 Hvis nei, planlegger du å komme inn i markedet for offshore vindkraft?

- Ja Nei

1.4 Hvilken delmarked(er) for offshore vindkraft er eller skal dere inn?

- Fabrikasjon vindturbin
 Installasjon vindturbin på sjø
 Transformatorstasjon
 Fundament
 Sjøkabel
 Rådgiving, analyse mv.
 Fjernovervåking
 Vedlikeholds- og reparasjonstjenester
 Vindturbinkomponentet
 Bygging installasjonsskip

2. Leverandørens **strategi** i fht å bygge opp en virksomhet rettet mot offshore vindkraft

2.1. Produkter

Hvor stor nærhet til bedriftens eksisterende produkter, produksjonsteknologi, kompetanse, innsatsfaktorer mv. (Kan bruke eksisterende metoder og personell / utnytte stordriftsfordeler versus må omstille /spesialtilpasse til nytt produkt)

- 1 2 3 4 5 6 7

Liten nærhet

Stor nærhet

Kommentar:

2.2. Kunder/marked

Hvor stor likhet mht eksisterende markedssegment, type kunderelasjoner? (I hvilken grad vil leveranser til offshore vind innebære en helt ny type kunde?)

- 1 2 3 4 5 6 7

Liten nærhet

Stor nærhet

Kommentar:

2.3. Ledig kapasitet (utsiktene fremover i eksisterende marked, alternative avsetningsmuligheter)

1 2 3 4 5 6 7

Mange alternativer

Får mye ledig kapasitet

Kommentar:

2.4. Tro på markedsmulighetene innen offshore vind for egen bedrift i offshore vind (hjemme og ute), herunder tro på kraftselskapenes satsninger, støtteordninger mv.

1 2 3 4 5 6 7

Begrensede

Store muligheter

Kommentar:

2.5. Vurdert risikonivå/barrierer.- offshore vind hjemmemarked (gitt en norsk satsning)

1 2 3 4 5 6 7

Lav risiko

Høy risiko

Hovedbegrunnelse: Teknologi/ kostnader? Politikk/støtteordninger? Konkjunkturavhengighet?
Finansiering? Etableringshindringer?

Kommentar:

2.6. Vurdert risikonivå/barrierer.- offshore vind eksportmarked

1 2 3 4 5 6 7

Lav risiko

Høy risiko

Hovedbegrunnelse: Teknologi/ kostnader? Politikk/støtteordninger? Konkjunkturavhengighet?
Finansiering? Etableringshindringer?

Kommentar:

2.7. Har bedriften internasjonal erfaring fra før?

- Ja Nei

2.8. Alt i alt – hvor interessant er offshore vind – markedet for din bedrift?

- 1 2 3 4 5 6 7
- Svært lite interessant* *Svært interessant*

Kommentar:

3. Norge og norske leverandørers styrker og konkurransedyktighet

(Alle spørsmål gjelder kun egen leverandørnæring)

I hvilken grad er markedet i din leverandørnæring internasjonalt eller på vei til å bli det?

- 1 2 3 4 5 6 7
- Rent norsk marked* *Internasjonalt marked*

Kommentar:

Pek ut antatt viktige dimensjoner for konkurransedyktighet i egen leverandørnæring: f. eks.

- Teknologi/kompetanse, herunder tilgang på dyktig arbeidskraft
- Priser på innsatsfaktorer. Hvilke.....
- Bedriftens størrelse og risikoevne
- Å være totalleverandør
- Internasjonal erfaring
- Transportkostnader
- Tilgang til et stort (innenlandsk) marked for egne produkter
- Nærhet til nettverk/klynge
-

3.3. I hvilken av de ovennevnte dimensjonene har eller har ikke norske bedrifter konkurransefortrinn i forhold til eksisterende utenlandske leverandører?

Kommentar:

Hvor interessant antas det å være for fremtidige aktører å etablere seg i Norge:

- 1 2 3 4 5 6 7
Lite interessant *Svært interessant*

Kommentar:

Hva må til for at Norge skal bli mer konkurransedyktig?

- Satsning på høyere utdanning og forskning innen fagområdet
- Lavere skatter
- Bedre infrastruktur:.....
- Bedre støtteordninger
- Klyngedannelse (se definisjon nedenfor)
- Politiske rammebetingelser. Hvilke.....
-
-

Kommentar:

7. Vurdering av **gevinstene** ved å bygge en offshore vindklynge i Norge

Anta at det eksisterer en offshore vind klynge i Norge som kan beskrives slik: Energiselskaper, alle leverandørnæringer/delmarkeder, en dyp base av kompetent arbeidskraft, spesialiserte tjeneste- og inputleverandører, nær kobling til offentlige og andre institusjoner, herunder universiteter, FoU-miljøer, standardiseringsbyrå, tenke-tanker, opplæringsinstitusjoner og bransjeorganisasjoner som bidrar med utdanning, kurs, informasjon, forskning og teknisk støtte. Nødvendig infrastruktur, testsentra mv. er på plass. Klyngen har også bånd til andre klynger, spesielt O&G, maritim klynge og kraft/annen fornybar energi.

4.1. Fortrinnene pga. av en norsk klynge

Hva ville være de viktigste fortrinn ved å være del av en norsk offshore vindklynge for din leverandørnæring?

- Bedre tilgang på kompetent arbeidskraft
- Bedre tilgang – og priser – på andre innsatsfaktorer
- Redusert risiko
- Bedre tilgang til informasjon
- Mulighet for å dele felles infrastruktur, distribusjonsnett, støttetjenester
- Mulighet for horisontalt samarbeid om f.eks. forskning
- Lavere transportkostnader
- Bedre muligheter for innovasjon

.....

.....

Kommentar:

4.2. Hvilke andre leverandørnæringer, organisasjoner er det viktig for deg å ha relasjoner til eller bør være representert i en slik klynge?

- Fabrikasjon vindturbin
- Installasjon vindturbin på sjø
- Transformatorstasjon
- Fundament
- Sjøkabel
- Rådgiving, analyse mv.
- Fjernovervåking
- Vedlikeholds- og reparasjonstjenester
- Vindturbin komponenter
- Bygging installasjonsskip
-

Kommentar:

4.3. Kan det, etter din oppfatning utvikles en sterk leverandørklynge i Norge uten hjemmemarked?

1 2 3 4 5 6 7
Nei, hjemmemarked er avgjørende *Ja, det er fullt mulig*

Kommentar:

C.3. Oppsummering av resultatene

Nedenfor oppsummeres svarene på alle spørsmålene som ble stilt i spørreskjemaet. I tillegg til en presentasjon av svarfordelingen i tabellform, gjengir vi viktige kommentarer og begrunnelser som kom frem under intervjuene. Der totalsummen er lavere enn 36 betyr dette at noen bedrifter har avstått fra å svare på det aktuelle spørsmålet. Det presiseres at siden utvalget var relativt lite og ikke helt representativt, kan resultatene ikke nødvendigvis generaliseres.

Generell / erfaring med vindkraft offshore

Er bedriften allerede leverandør til onshore eller/og offshore vindmarked? (spørsmål 1.1-1.3)
 Omtrent halvparten av bedriftene som deltok i spørreundersøkelsen er allerede leverandør til vindkraftnæringen, enten onshore, offshore eller begge deler.

TabellC.2: Resultater leverandør til offshore/onshore vindmarked

	alle
Onshore og Offshore	8
Onshore	8
Offshore	4
Ingenting	16
	36

Hvilket delmarked for offshore vindkraft er/skal bedriften inn i? (spørsmål 1.4)

Svarene viser stor spredning på delmarkeder – bedriftene i undersøkelsen dekker hele verdikjeden til offshore vindkraft.

Tabell C.3: Resultater delmarkeder offshore vindkraft

	alle
Fabrikasjon vindturbin	5
Installasjon vindturbin på sjø	5
Transformatorstasjon	6
Fundament	9
Sjøkabel	3
Rådgiving, analyse mv.	7
Fjernovervåking, integrerte operasjoner	5
Vedlikeholds- og reparasjonstjeneste	10
Vindturbinkomponent	3
Bygging installasjonsskip	2

Flere valg var mulig.

Leverandørens strategi i fht å bygge opp en virksomhet rettet mot offshore vindkraft

Nærhet til eksisterende produkter og marked/kunder? (spørsmål 2.1-2.2)

Mange bedrifter ga uttrykk for at det aktuelle delmarkedet i offshore vind som de ønsker å komme inn i, ligger nært eksisterende produkter/tjenester. Dette gjelder spesielt for maritime tjenester som installasjonsservice og transport men også for sjøkabelindustrien. De samme respondentene svarer også (dog i noe mindre grad) at deres eksisterende kundeportefølje er nokså lik den type oppdragsgiverne de vil stå overfor i offshore vindmarkedet. Spesielt sjøkabelindustrien samt tilhørende utlegging på sjøbunn har allerede i dag stort sett oppdrag for energikonserner.

Tabell C.4: Resultater nærhet produkt

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	0	1	0	4	7	13	11	36

Tabell C.5: Resultater nærhet marked/kunder

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	0	3	3	9	6	7	8	36

Ledig kapasitet / utsiktene fremover i eksisterende marked (spørsmål 2.3)

Dette spørsmålet skulle belyse om det finnes begrenset kapasitet hos bedriftene slik at det kan oppstå en konkurransesituasjon mellom for eksempel oppdrag fra oljeselskapene og offshore vindkraftbransjen. Svarene viser at kapasiteten kan være et problem (men spørsmålsstillingen presiserer ikke hvor lang eller kort tidshorisont som skal legges til grunn). Denne situasjonen gjelder fremfor alt maritime installasjonsfartøy som ga uttrykk for stort belegg de neste årene og hvor det helt klart må prioriteres mellom de forskjellige oppdrag. Bedriftene vi intervjuet påpekte imidlertid at det på mellomlang og lang sikt ikke vil være noe stort problem å bygge opp ny kapasitet og å tilpasse seg markedene.

Tabell C.6: Resultater ledig kapasitet

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	1	3	2	11	7	6	3	33

Tro på markedsmulighetene innen offshore vind, hjemme og ute? (spørsmål 2.4)

Nesten alle bedriftene i spørreundersøkelsen uttrykte stor tro på de fremtidige markedsmulighetene innen et offshore vindmarked. Vi stilte ikke spørsmål om hhv norsk og utenlandsk marked hver for seg, men bedriftene vi telefonintervjuet ga klart uttrykk for at troen på markedsmulighetene kun gjelder det utenlandske markedet. Sjøkabelbransjen og marine tjenester får allerede mange forespørsel fra offshore vindparker internasjonalt. Det er derimot ikke noe tro på at det vil utvikles et stort norsk marked med mye utbyggingsaktivitet langs norskekysten.

Tabell C.7: Resultater markedsmulighetene

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	0	1	4	7	5	5	11	33

Vurdering av risikonivå / barrierer mot å få opp et offshore vind hjemmemarked (spørsmål 2.5)

Barrierene vurderes som nokså høye for utbygging av offshore vindkraft i Norge. Forklaringer vi fikk på dette var først og fremst at det norske markedet mangler politisk forutsigbarhet og støtteordninger som kan føre til mer aktivitet. Hoveddrivkraften for utviklingen utenlands er en økende etterspørsel etter mer miljøvennlig energi. Denne driveren er totalt fraværende i Norge

siden kraftproduksjon er basert på vannkraft. I tillegg er den norske nettkapasiteten verken tilpasset storskalaproduksjon av vindkraft eller eksport til Sentral-Europa. De geografiske forholdene langs norskekysten med veldig dypt vann er også et hinder som bremser utviklingen av offshore vindkraft. Det finnes heller ikke tunge økonomiske drivkrefter for å utvikle et nytt markedsområde blant leverandørene siden mange bedrifter fortsatt lever godt av oppdrag fra andre bransjer. Oppsummert kan man si at bedriftene ikke har stor tro på at det finnes nok politisk vilje til å støtte offshore vindkraftutviklingen i Norge da grunnleggende drivkrefter mangler.

Tabell C.8: Resultater risikonivå i Norge

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	2	4	7	9	5	4	2	33

Vurdering av risikonivå / barrierer mot å få opp et offshore vind marked internasjonalt (spørsmål 2.6)

Barrierene og dermed usikkerheten anses å være mindre for et offshore vindmarked utenfor Norge og da spesielt i Europa. Utfyllende begrunnelser: I flere store europeiske land er støtteordninger kommet på plass og markedene allerede i vekst. Imidlertid er det også allerede mange bedrifter inne i markedet, og det er i flere land dannet nasjonale nettverk. Dette fører til en sterk konkurransesituasjon, og trolig vil norske leverandører møte barrierer ved at utenlandske oppdragsgivere foretrekker å tildele oppdrag til kjente bedrifter fra eget land.

En viktig generell risiko som kan true offshore vindmarkedet i sin helhet, er knyttet til hvilke teknologiske fremskritt som gjøres innen andre fornybare energiteknologier, f.eks. solenergi. En kraftig kostnadsreduksjon innenfor solenergiteknologien vil f.eks. ha en negativ effekt på konkurransedyktigheten til offshore vindkraft.

Oppsummert kan vi si at det hersker stor tro på de utenlandske markedene, som generelt har utviklet seg mye mer enn det norske markedet. Risikoer er den sterke konkurransesituasjonen og andre alternative energiteknologier.

Tabell C.9: Resultater risikonivå utenlands

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	4	5	5	10	7	4	0	35

Har bedriften internasjonal erfaring fra før? (spørsmål 2.7)

Nesten alle bedriftene i spørreundersøkelsen har internasjonal erfaring fra før og leverer produkter/tjenester til internasjonale markeder. Det er ikke store forskjeller mellom de ulike bransjene.

Tabell C.10: Resultater internasjonal erfaring

	ja	nei	
alle	30	5	35

Alt i alt – hvor interessant er offshore vind-markedet for din bedrift? (spørsmål 2.8)

Interessen for offshore vindkraft er stor i alle bransjer. Den største interesse viser de bedriftene som har eksisterende produkter/tjenester som ligger nært offshore vindmarkedet (jf. spørsmål 2.1-2.2). Gjennom telefonintervjuene kom det imidlertid frem at ikke alle bedriftene som viser interesse for offshore vindkraft har nødvendig utviklet en strategi for å komme inn i dette

markedet. Dette skyldes delvis at mange bedrifter fortsatt har full ordrebok og opplever derfor intet press om å gå inn i nye markeder.

Tabell C.11: Resultater interesse for offshore vindkraft

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	0	2	1	3	4	10	15	35

Norge og norske leverandørers styrker og konkurransedyktighet

Spørsmålene i denne delen er ment å belyse forholdene i den leverandørkategorien til offshore vindkraft som bedriften har oppgitt å ønske seg inn i (jf. spørsmål 1.4).

I hvilken grad er markedet i din leverandørnæring internasjonalt eller på vei til å bli det? (spørsmål 3.1)

Omtrent alle respondentene svarer at deres markeder vil være internasjonale og konkurranseutsatt. Det er ikke forskjell mellom bransjer.

Tabell C.12: Resultater internasjonalt marked

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	1	0	2	3	7	6	13	32

Pek på viktige dimensjoner for konkurransedyktighet i egen leverandørnæring? (spørsmål 3.2)

”Teknologi og kompetanse” peker seg klart ut som den konkurransedimensjonen som ble nevnt av flest bedrifter. Men også ”nærhet til nettverk/klynge”, ”priser på innsatsfaktorer” samt ”internasjonal erfaring” anses som viktige konkurransefaktorer. Derimot er ”tilgang til et stort innenlandsk marked” lite viktig for bedriftene i spørreundersøkelsen.

Tabell C.13: Resultater viktige dimensjoner for konkurransedyktighet

	alle
Teknologi/kompetanse	29
Priser på innsatsfaktorer	10
Bedriftens størrelse	7
Å være totalleverandør	7
Internasjonal erfaring	9
Transportkostnader	6
Tilgang til et stort innenlandsk marked	3
Nærhet til nettverk klynge	13

Flere valg var mulig.

I hvilke av de ovennevnte dimensjonene har eller har ikke norske bedrifter konkurransefortrinn i forhold til eksisterende utenlandske leverandører? (spørsmål 3.3)

Mange bedrifter har krysset av for ”teknologi/kompetanse” som norske konkurransefortrinn. Dette handler primært om offshore erfaringen fra petroleumssektor, som kan være en døråpner internasjonalt siden det skaper troverdighet at bedriftene har erfaring fra tøffe offshore forhold. På den negative siden ble nevnt at prisnivået er høyt i Norge. Generelt uttrykte de bedriftene vi snakket direkte med, at norske bedrifter ikke kan sies å ha *store* konkurransefortrinn i forhold til sine europeiske konkurrenter. Dette betyr ikke nødvendigvis at man ikke har tro på at norske bedrifter kan få oppdrag internasjonalt, det betyr bare at norske bedrifter er på samme nivå som sine konkurrenter.

Tabell C.14: Resultater norske konkurransefortrinn

	Har fortrinn	Har ikke fortrinn
Teknologi/kompetanse	11	1
Priser på innsatsfaktorer	0	3
Bedriftens størrelse	1	0
Å være totalleverandør	1	0
Internasjonal erfaring	2	0
Transportkostnader	0	1
Tilgang til et stort innenlandsk marked	0	1
Nærhet til nettverk klynge	1	0

Flere valg var mulig.

Hvor interessant antas det å være for fremtidige aktører å etablere seg i Norge? (spørsmål 3.4)

De fleste bedriftene svarte at det er ikke er veldig interessant for nye aktører å etablere seg i Norge. Hovedbegrunnelsen, for de som utdypet dette, var mangelen på et hjemmemarked. Avstanden til de store markedene har en viss betydning, og Norge er dessuten et høykostland. I tillegg er de geografiske forholdene ikke optimale i Norge. Dette betyr ikke at man tror at bedrifter som allerede har virksomhet i Norge kommer til å flytte når de går inn i offshore vindmarkedet. Det betyr derimot at man tror veksten i hovedsak må baseres på eksisterende virksomhet som utvider og omstiller produksjonen mot offshore vindkraft.

Tabell C.15: Resultater etablering av nye aktører i Norge

	1 (lite)	2	3	4	5	6	7 (stor)	
alle	3	5	5	10	3	3	1	30

Hva må til for at Norge skal bli mer konkurransedyktig? (spørsmål 3.5)

Seks svaralternativer var satt opp. De to svaralternativene som flest krysset av for var ”bedre støtteordninger” og ”politiske rammebetingelser”. Flere vi snakket med presiserte at dette er helt avgjørende. En ”satsing på høyere utdanning og forskning”, med en spissing mot noen utvalgte områder innenfor miljøvennlig energiproduksjon, er også tiltak som vil hjelpe til å gjøre norske leverandører mer konkurransedyktige. Men det ble også nevnt at forskning først og fremst må skje i bedriftene og ikke ved universitetene og forskningsinstitusjonene. Dette for å sikre at forskningen er anvendbar og hjelper bedriftene direkte. ”Bedre infrastruktur” ble også avkrysset av flere, og infrastrukturen i havneområdene ble nevnt spesielt.

Tabell C.16: Resultater tiltak før høyere konkurransedyktighet

	alle
Satsing på utdanning/forskning	13
Lavere skatter	1
Bedre infrastruktur	7
Bedre støtteordninger	20
Klyngedannelse	10
Politiske rammebetingelser	23

Flere valg var mulig.

Vurdering av gevinstene ved å bygge en offshore vindklynge i Norge

Fortrinnene med en offshore vindkraftklynge? (spørsmål 4.1)

Det var satt opp åtte svaralternativer i spørreskjemaet. Svarene fordelte seg over alle disse, med størst vekt på ”bedre mulighet for innovasjon”, ”mulighet til å dele felles infrastruktur” og ”bedre

tilgang til informasjon”. Noen av bedriftene vi snakket med påpekte at det bør være muligheter for flere regionale klynger innenfor offshore vindkraft og at alle klynger må få samme rammebetingelser og støtteordninger. Klyngen i Bremerhaven ble fremhevet som et godt eksempel på en vellykket offshore vindkraftklynge.

Tabell C.16: Resultater fortrinn pga. offshore vindkraftklynge

	alle
Bedre tilgang på kompetent arbeidskraft	12
Bedre tilgang – og priser – på andre innsatsfaktorer	6
Redusert risiko	9
Bedre tilgang til informasjon	14
Mulighet for å dele felles infrastruktur, distribusjonsnett, støttetjenester	17
Mulighet for horisontalt samarbeid om f.eks. forskning	13
Lavere transportkostnader	3
Bedre muligheter for innovasjon	19

Flere valg var mulig.

Hvilke andre leverandørnæringer, organisasjoner mv. er det viktig for deg å ha relasjoner til / bør være representert i en klynge? (spørsmål 4.2)

De samme leverandørkategoriene som i spørsmål 1.4. ble satt opp som mulige svaralternativer, i tillegg kunne bedriftene oppgi andre aktuelle klyngedeltakere. Resultatene er ikke helt entydige, og svarene synes avhengig av hvilken bransje bedriften tilhører. Mange bedrifter forklarte at de foretrekker å ha relasjoner til andre bedrifter som ligger nær deres eget produkt/tjeneste, slik at det kan tilbys en totalleveranse (eks. fundament, vindturbin eller sjøkabel med alle tilknyttede tjenester). Et fåtall bedrifter mente at en klynge bør kunne levere en totalpakke i form av en hel vindpark, de fleste andre fant dette for risikabelt. I grove trekk kan en kanskje oppsummere at følgende bransjer ønsker å danne en klynge med følgende andre bransjer:

- Reparasjons- og inspeksjonstjenester -> Vindmølleprodusent, installasjon på sjø
- Sjøkabel -> Transformatorstasjon, installasjon på sjø
- Vindmølleprodusent -> Fundament, underleverandører, installasjon på sjø
- Fundament -> Vindmølleprodusent, installasjon på sjø, sjøkabel, vedlikeholdstjenester
- Engineeringtjenester -> Vindmølleprodusent og underleverandører, fundament

Generelt ønskes nærhet til de fleste andre deler av leverandørindustrien.

Tabell C.17: Resultater ønsket deltaker i en klynge

	alle
Fabrikasjon vindturbin	14
Installasjon vindturbin på sjø	16
Transformatorstasjon	8
Fundament	11
Sjøkabel	9
Rådgiving, analyse mv.	4
Fjernovervåking	5
Vedlikeholds- og reparasjonstjeneste	18
Vindturbinkomponent	10
Bygging installasjonsskip	6

Flere valg var

Kan det, etter din oppfatning, utvikles en sterk leverandørklynge i Norge uten hjemmemarked? (spørsmål 4.3)

Svarene på dette spørsmålet var nokså delte, men med en hovedtyngde på at hjemmemarkedet er viktig. Begrunnelsene vi fikk gjennom telefonintervjuene var nyttige: Referanser fra hjemmemarkedet kan være avgjørende for om man får oppdrag ute. Mange synes da å tolke

”hjemmemarked” som demopark e.l., ikke nødvendigvis et stort, permanent marked med norsk kraftproduksjon offshore.

Flere av respondentene påpekte at norske bedrifter må være med i de europeiske vindparkene som bygges nå dersom de fortsatt skal være konkurransedyktige om noen år. En stor norsk satsning på utbygging langs norskekysten vil derfor uansett komme for sent til å hjelpe norsk leverandørindustri med å bygge opp en klynge og hente erfaring i tide. En demonstrasjonspark kan derimot være veldig viktig for å kunne teste teknologi og for å bygge opp mer kompetanse på offshore vindkraft på kort tid. Et slikt park må da være tilgjengelig for alle interesserte bedrifter i Norge for å ikke begunstige enkelte bedrifter eller klyngeinitiativer.

Tabell C.18: Resultater viktighet av norsk hjemmemarked

	1 (nei)	2	3	4	5	6	7 (ja)	
alle	9	10	5	2	3	1	4	34

C.4 Oppsummering for hver leverandørnæring

I dette avsnittet oppsummerer vi resultatene fra spørreundersøkelsen med fokus på de ulike leverandørnæringene som bedriftene ønsker seg inn i. Det gis et kort sammendrag for hver av følgende leverandørnæringer:

- Design og fabrikasjon vindturbin
- Offshore installasjon vindturbin og marine tjenester
- Sjøkabel
- Fundament
- Fjernovervåking
- Vedlikeholds- og reparasjonstjenester

Vindturbin

Vindturbinprodusenten ScanWind har relevant kompetanse og teknologi, og har planer om å investere mye i design og fabrikasjon i nær fremtid. Derfor er de opptatt av gode og forutsigbare politiske rammebetingelser som f.eks. feed-in-tariffer eller grønne sertifikater. Et hjemmemarked anses som avgjørende for at leverandørindustriens omfang kan bli stort. Som et første skritt er det viktig å ha test- og demoanlegg offshore for kunne teste og utvikle teknologien.

Marine tjenester, offshore installasjon av vindturbin

Bedriftene innenfor marine tjenester har allerede god kompetanse og relevant erfaring fra oppdrag for oljeselskapene. Deres produkter/tjenester ligger nært de tjenestene som etterspørres fra offshore vindbransjen. Mange er da også allerede på god vei inn i offshore vindmarkedet – de har enten gjennomført prosjekter eller fått oppdrag tildelt. Det er en viss konkurranse mellom prosjekter fra oljebransjen og nye prosjekter fra offshore vind, siden det er få installasjonsfartøy på markedet. Bedriftene må derfor prioritere mellom oppdragene. Et norsk hjemmemarked er for disse bedriftene ikke avgjørende for å lykkes, siden deres næring er veldig internasjonal av natur. Det er f.eks. ingen forskjell mellom Nordsjøen og Østersjøen.

Sjøkabel

Sjøkabelleveranser til offshore vindutbygginger skiller seg i liten grad fra det ”vanlige” sjøkabelmarkedet, bortsett fra at fokus på kostnadene vil være større. Derfor kan denne næringen bruke sin erfaring og kompetanse direkte mot offshore vindkraft. De norske bedriftene er godt etablert i sjøkabelmarkedet og har derfor ikke noe problem med å få oppdrag i forbindelse med offshore vindkraftutbygginger. En utvidelse av produksjonen for å tilpasse seg den økende etterspørselen er mulig også på kort sikt, og det vil ikke oppstå flaskehalser. Et norsk hjemmemarked vil kunne hjelpe bedriftene med å utvikle enkelte produkter/teknologi som må

skreddersys for offshore vindkraft, men denne leverandørnæringen vil også klare seg godt uten et hjemmemarked.

Fundament

Den kompetanse og teknologi som trengs ved design og fabrikasjon av fundamentløsninger, er svært lik den kompetanse som norske bedrifter allerede har opparbeidet fra oppdrag for oljeselskapene. Derfor er mange bedrifter i denne bransjen allerede på vei inn i offshore vindmarkedet. Det er mye fokus på å designe en god fundamentløsning for å kunne lykkes med en unik egenprodusert løsning på det utenlandske markedet. Flere test- og demoanlegg er derfor avgjørende for å kunne teste forskjellige fundamentkonsepter.

Fjernovervåking og integrerte operasjoner

Bransjen har allerede tung erfaring etter oppdrag for olje og gassektoren, hvor integrerte operasjoner blir brukt til å drive plattformene. Basert på denne kompetansen er det mulig å utvikle løsninger for å styre vindparker i operasjonell drift. Bransjen etterlyser flere vindparker i Norge offshore og onshore for å kunne videreutvikle produktene. Dette markedet er ikke veldig internasjonalisert sammenliknet med de andre, derfor er det vanskelig å komme inn i utenlandske markeder. Drift av vindparker er stort sett et umodent marked og byr derfor på gode muligheter til økonomiske marginer, men risikoen er også tilsvarende høy. Det er ennå ikke avgjort hvilken løsning som vil slå igjennom og bli standard. Energibedriftene utvikler delvis egne løsninger som direkte kan true avsetningsmulighetene for leverandørene.

Vedlikeholds- og reparasjonstjenester

Vedlikeholds- og reparasjonstjenester må lokaliseres geografisk nokså nært vindparkene. Derfor er et stort norsk hjemmemarked ekstremt viktig for denne leverandørnæringen. Uten et hjemmemarked vil ingen bedrifter kunne etableres i Norge som driver med vedlikeholdstjenester. Næringen vil i så fall bare kunne konkurrere om store reparasjonsoppdrag som må utføres med spesialfartøy.