

RAPPORT

FLYTENDE HAVVIND

ANALYSE AV MARKEDET OG NORSKE AKTØRERS OMSETNINGSPOTENSIAL



MENON-PUBLIKASJON NR. 53/2022

Av Sander Aslesen, Maren N. Basso, Jonas Erraia, Henrik Foseid, Sigrid Hernes, Erik Jakobsen og Even Winje



Forord

Menon Economics har gjennomført en studie som vurderer den langsiktige utviklingen i det globale markedet for flytende havvind samt norske aktørers omsetningspotensial. I tillegg presenterer vi i denne studien ringvirkninger av en norskbasert industri innen flytende havvind. Studien er gjennomført på oppdrag fra Norwegian Offshore Wind, Innovasjon Norge, Norsk Industri, Rederiforbundet, GCE Ocean Technology og GCE Node/Framtidens havvind.

Studien har vært ledet av Even Winje (ansvarlig partner), med Sigrid Hernes, Sander Aslesen og Henrik Foseid som prosjektmedarbeidere. Maren N. Basso og Jonas Erraia har vært ekspertressurser. Erik Jakobsen har vært kvalitetssikrer.

Menon Economics er et forskningsbasert analyse- og rådgivningsselskap i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, samfunnsøkonomi og næringspolitikk. Vi tilbyr analyse- og rådgivningstjenester til bedrifter, organisasjoner, kommuner, fylker og departementer. Vårt hovedfokus ligger på empiriske analyser av økonomisk politikk, og våre medarbeidere har økonomisk kompetanse på et høyt vitenskapelig nivå.

Vi takker Norwegian Offshore Wind, Innovasjon Norge, Norsk Industri, Rederiforbundet, GCE Ocean Technology og GCE Node/Framtidens havvind for et spennende oppdrag. Vi takker også alle intervjuobjekter for gode innspill underveis i prosessen.

Mai 2022

Even Winje
Partner
Menon Economics

Innhold

SAMMENDRAG	3
SUMMARY	7
1 INNLEDNING	11
1.1 Bakgrunn	11
1.2 Formål	12
1.3 Metode	12
2 MARKEDET FOR FLYTENDE HAVVIND	14
2.1 Status i dagens marked	14
2.2 Viktige utviklingstrekk innen flytende havvind	15
2.3 Forventet global utbygging av flytende havvind	24
2.4 Globalt omsetningspotensial innen verdikjeden for flytende havvind	27
3 NORSKE AKTØRERS OMSETNINGSPOTENSIAL	29
3.1 Rammeverk for å vurdere omsetningspotensial	29
3.2 Norske aktørers ressurser og kapabiliteter	30
3.3 Barrierer og utfordringer	38
3.4 Omsetningspotensial for norske aktører innen flytende havvind	41
3.5 Suksesskriterier og virkemidler	44
4 RINGVIRKNINGER AV EN INDUSTRI INNEN FLYTENDE HAVVIND	49
4.1 Sysselsettingseffekter av en norskbasert industri innen flytende havvind	49
4.2 Verdiskapingseffekter av en norskbasert industri innen flytende havvind	52
5 REFERANSELISTE	54
VEDLEGG	57
A: Ordliste	57
B: Spørreundersøkelse: respondenter og markedssegment	57
C: Nasjonale målsetninger og teknisk potensial	59
D: Konsortier som har signalisert ønske om utbygging på norsk sokkel	63
E: Beregningsmodell for læringseffekter	64
F: Vurdering av norske markedsandeler og fordeling CAPEX & OPEX	65
G: Rammeverk og datagrunnlag for å beregne ringvirkninger	69

Sammendrag

En satsing på flytende havvind har vært på dagsordenen blant norske aktører i flere år. Selv om norske myndigheter i senere år har vært tydelig på at man ønsker å bygge en norskbasert næring innen havvind, var det først i mai 2022 at det ble lagt frem konkrete ambisjoner med hensyn til realisering av storskala produksjon på norsk sokkel. Per dags dato er det imidlertid fortsatt usikkerhet knyttet til både rammevilkår, når norske myndigheter ønsker å realisere flytende havvind, og i hvilken skala. For å lykkes i en satsing og treffe de riktige beslutningene er det viktig å ha et godt kunnskapsgrunnlag, hvor relevant og oppdatert informasjon om markedet og aktørbildet er en sentral input. I denne rapporten presenterer vi våre tre delanalyser knyttet til utviklingen av en norskbasert flytende havvindsindustri. Disse er som følger:

- Markedsanalyse av det globale markedet for flytende havvind
- Vurdering av norske aktørers omsetningspotensial
- Ringvirkingsanalyse av en norskbasert industri

Markedet for flytende havvind

Markedet for flytende havvind er relativt umodent, sett opp mot konkurrerende teknologier. Dette innebærer at det kan forekomme store endringer på kort sikt. Dette kommer tydelig frem dersom man ser på aktiviteten som har vært innenfor havvindmarkedet de siste få årene, hvor flytende havvindsinstallasjoner nå står for en betydelig andel av kapasiteten som er under utvikling. Vår gjennomgang av de mest sentrale markedsdrivere viser en svært positiv trend med hensyn til den langsiktige markedsutviklingen. Vi vil spesielt trekke frem følgende utviklingstrekk:

- En stadig mer ambisiøs global klima- og fornybarpolitikk øker behovet og utbyggingen av fornybar produksjonskapasitet på tvers av landegrensene. Blant annet i land med begrenset tilgang på grunt farvann egnet for bunnfast havvind.
- Flere land øker sine kvantifiserte målsetninger for havvindutbygging generelt, og enkelte har også presentert ambisiøse tall for flytende havvind i deres nasjonale energi- og industripolitikk. Videre signaliserer flere land konkrete auksjoner med formål å realisere storskala flytende havvindparker innen relativt kort tid.
- Kostnadsnivået knyttet til flytende havvind kan falle betydelig i løpet av få år, noe som øker markedspotensialet på både kort og lang sikt. Jo mer konkurransedyktig flytende havvind blir relativt til andre fornybare teknologier, samt andre tiltak som kan redusere globale klimagassutslipp, desto høyere utbyggingstakt vil man forvente.

Med utgangspunkt i trendanalysene, samt detaljert data på prosjekter og områder som er under utvikling, forventer vi at markedet for flytende havvind vil ha en installert kapasitet på om lag 50 GW innen 2035. Veksttakten er særlig høy etter 2030. På lang sikt vil blant annet økt skala på kommende havvindprosjekter og realisering av stordriftsfordeler bidra til å akselerere veksten ytterligere. Våre analyser peker mot et **globalt flytende havvindmarked med en kapasitet på mellom 210 og 310 GW i 2050**. Det som hovedsakelig skiller ytterpunktene i intervallet, er den relative kostnadsutviklingen til andre utslippsreducerende tiltak og ambisjonsnivået i den globale klimapolitikken. Det nedre intervallet kan i så måte reflektere en situasjon der flytende havvind spiller en mindre rolle i land med flere alternative tiltak til disposisjon, og/eller at enkeltland i mindre grad oppfyller sine forpliktelser i Parisavtalen. Det er viktig å påpeke at det alltid er betydelig usikkerhet knyttet til denne typen prognoser med en tidsramme på 30 år. Med bakgrunn i driverne vi har redegjort for,

vurderer vi imidlertid oppsiden i markedet som betydelig større enn nedsiden, både innenfor og utenfor intervallet i vår prognose.

Basert på våre vurderinger av den globale markedsutviklingen, samt prognoser for kostnadsutvikling til flytende havvind, forventer vi at **den årlige globale omsetningen for flytende havvind vil ligge i et intervall mellom 430 milliarder kroner og 689 milliarder kroner i 2050.**

Norske aktørers omsetningspotensial innen flytende havvind

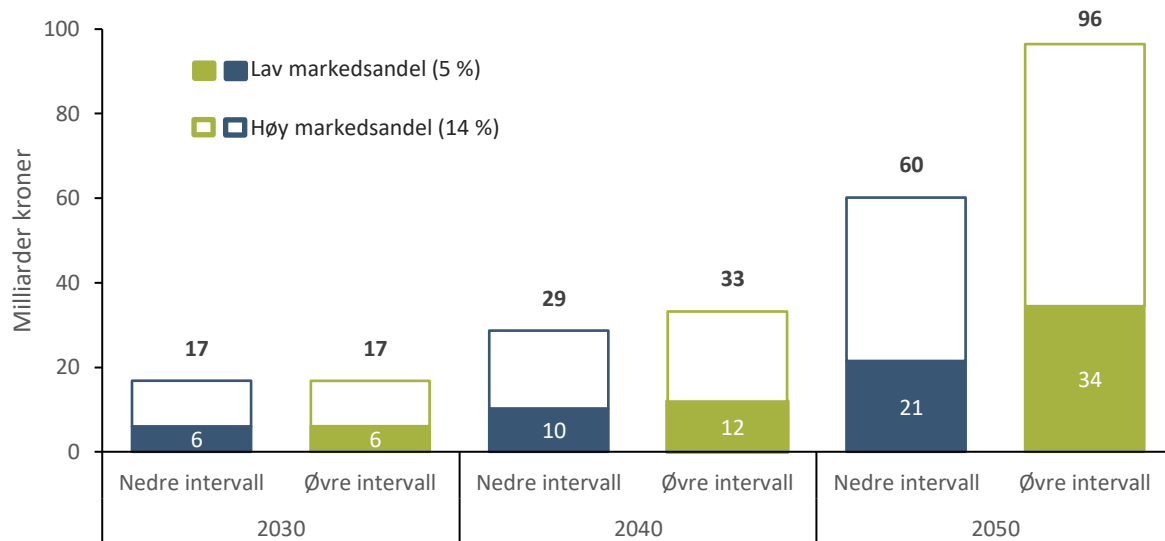
Det globale markedet innen flytende havvind kan bli stort. Men hvor mye av det globale omsetningspotensialet som tilfaller norske aktører, avhenger av deres konkurransekraft relativt til internasjonale konkurrenter. Vi vurderer at det er spesielt innen følgende områder at norske aktører har konkurransefortrinn:

- Høy offshore-kompetanse, teknologisk innsikt og kvalitet på produkt/tjeneste
- Egnede topografi og kort geografisk avstand til europeiske markeder
- Godt samarbeid mellom norske aktører, som fremmer synergier og leverandørmangfold
- Flere samarbeidskonstellasjoner med internasjonale aktører som fremmer innovasjon og gir markedstilgang
- Internasjonalt ledende innovasjonsøkosystem, med utgangspunkt i formelle klynger, testsenter og samarbeid med FoU-institusjoner

Vi finner imidlertid også betydelige barrierer som kan begrense norske aktørers vekstpotensial. Disse er knyttet til både bedriftsspesifikke og markedsspesifikke barrierer. Bedriftsspesifikke barrierer inkluderer høyt kostnadsnivå, begrenset produksjonskapasitet samt manglende *tilgang* på kompetent og relevant arbeidskraft. De bedriftsspesifikke barrierene er med andre ord tett knyttet opp mot kapasitets- og ressursituasjonen i industrien, samt grunnleggende konkurranseulempere knyttet til lønns- og kostnadsnivå. Av markedsmessige utfordringer peker vi spesielt på mangelen på hjemmemarked, manglende markedstilgang for mindre aktører samt mangel på havvindspesifikke referanseprosjekter. Videre peker vi på at prosesser knyttet til regulering og rammevilkår tar for lang tid og skaper usikkerhet for norske aktører. Regjeringens nylig lanserte målsetning om 30 GW havvind innen 2040 markerer et viktig skille i den norske industri- og energipolitikken. Det er imidlertid viktig at målsetningen følges opp med konkrete tiltak, og at den ikke blir en *hvillepute*. Per dags dato er det ikke avklart hvilke rammevilkår som vil være gjeldende. Man vet derfor heller ikke hvor mye flytende havvind regjeringen ønsker å realisere, og når man vil se storskala produksjon på norsk sokkel. Realisering av denne typen prosjekter vil være viktig for å bygge konkurransekraft i et internasjonalt marked. Norske aktører har per i dag begrenset med havvindspesifikk erfaring. Videre vil verdien av å overføre kompetanse og ressurser fra den norske offshore-næringen falle over tid, ettersom aktører i en rekke land er i gang med å posisjonere seg i det flytende havvindmarkedet.

Med utgangspunkt i vår kartlegging legger vi til grunn at norske aktører kan ta en markedsandel på mellom 5 og 14 prosent av det samlede globale flytende markedet. Det øvre intervallet på 14 prosent innebærer at norske aktører lykkes med en storstilt industribygging og får posisjonert seg som en ledende verdikjede i det internasjonale markedet. Det nedre intervallet tar utgangspunkt i at verdikjedeutviklingen i all hovedsak drives av enkeltaktører som konkurrerer utenfor Norges grenser i kommersialiseringsfasen. Her legger vi med andre ord til grunn at man *ikke* fører noen aktiv næringspolitikk for å *akselere* utviklingen av flytende havvind i Norge før markedet er modent. Dette begrenser utviklingen av vertikale og horisontale koblinger mellom havvindaktører på kort og mellomlang sikt, slik at mangfoldet på leverandørsiden og tilhørende synergier blir mer begrenset. Med utgangspunkt i dette estimerer vi at **norske aktørers årlige omsetning innen flytende havvind vil ligge i et intervall mellom 21 og 96 milliarder kroner i 2050.**

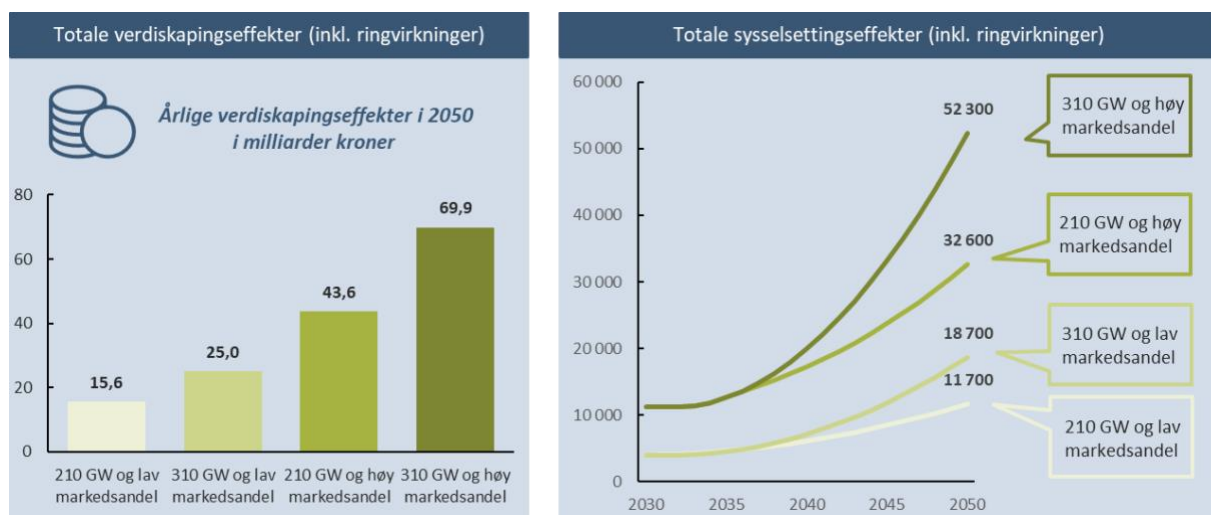
Figur A: Estimert årlig gjennomsnittlig omsetningspotensial for norske aktører i perioden frem mot 2050 i milliarder kroner, fordelt etter størrelsen på markedet i 2050 (i GW) og hvor stor markedsandel norske aktører kan ta. Kilde: Menon Economics



Estimatet på omsetningspotensial er basert på en bottom-up-analyse hvor vi har kombinert ulike scenarier med hensyn til den geografiske fordelingen av utbyggingen, hvordan norske aktører posisjonerer seg internasjonalt, samt nasjonale rammevilkår med hensyn til utviklingen av en norskbasert industri. Samlet gir dette et spenn på norske aktørers andel av den globale omsetningen knyttet til utbygging og drift innen flytende havvind for hvert geografisk område. **Selv om norske aktørers forventede omsetning vil øke dersom markedet blir større, er det utviklingen i konkurransekraft som har størst påvirkning på det samlede omsetningspotensialet vi har identifisert.**

Ringvirkninger av en norskbasert industri innen flytende havvind

I ringvirkningsanalysen har vi estimert den totale økonomiske aktiviteten en norskbasert industri innen flytende havvind kan understøtte. Disse effektene inkluderer både direkte og indirekte effekter. Førstnevnte er knyttet til sysselsetting og verdiskaping som havvindindustrien legger grunnlag for internt. De indirekte effektene genereres som følge av etterspørselsimpulsen fra havvindnæringen og fordeler seg utover resten av den norske økonomien gjennom kjøp fra ulike underleverandører. Hovedfunnene er vist i figuren under.



Våre analyser viser at en norskbasert industri innen flytende havvind vil understøtte sysselsettingseffekter på mellom 11 700 og 52 300 sysselsatte i 2050. Det øvre estimatet tilsvarer om lag 25 prosent av de totale sysselsettingseffektene (inkludert ringvirkninger) til petroleumsnæringen i 2019. Flytende havvind kan med andre ord spille en helt sentral rolle i å videreutvikle dagens offshorenæring, både i volum og med hensyn til kompetanseoverføring. Videre kan økt konkurransekraft knyttet til flytende installasjoner styrke norske aktørers posisjon i bunnfastsegmentet. Disse sysselsettingseffektene kommer i tillegg til de vi har estimert her. Videre kan en norskbasert industri innen flytende havvind legge grunnlaget for verdiskapingseffekter (inkludert ringvirkninger) på mellom 15,6 og 69,9 milliarder kroner i 2050. Hvor store de totale sysselsettingseffektene vil bli i 2050 avhenger av hvor stort markedet vil være og hvor stor markedsandel norske aktører kan ta. Som nevnt over er imidlertid konkurransekraften den viktigste parameteren.

Suksesskriterier

Våre analyser har identifisert et betydelig omsetnings- og sysselsettingspotensial for norske aktører i markedet for flytende havvind. Spørsmålet er da hvordan man skal realisere det næringsøkonomiske potensialet som foreligger. I denne rapporten peker vi på spesielt åtte suksesskriterier som vi mener er avgjørende for utviklingen av en konkurransekraftig norskbasert havvindindustri:

- Utviklingen av et aktivt hjemmemarked
- Være tidlig ute med å etablere nasjonale verdikjeder
- Følge opp målsetning med konkrete tiltak og effektive prosesser
- Målrettede virkemidler som legger til rette for teknologiutvikling, skalering og internasjonalisering
- En storstilt europeisk satsing hvor Norge går i front
- Omstillingsvilje hos norske aktører, spesielt fra offshore olje og gass
- Målrettet videreutvikling av overførbar kompetanse, spesielt fra offshore olje og gass
- Tilstrekkelig investeringsvilje i produksjonskapasitet og standardisering, herunder utvikling av havner og infrastruktur for bygging og sammenstilling

Dersom ser vi på markedet for bunnfaste installasjoner, var det de landene som var tidlig ute og satset på å bygge opp en innenlandsk industri som i dag dominerer markedet. Dette er med på å understreke viktigheten av at norske myndighetene raskt etablerer målrettede virkemidler og forutsigbare rammevilkår, om man skal kapitalisere på konkurransekraften i dagens offshorenæring. De uttalte ambisjonene må følges opp med konkrete tiltak og effektive prosesser. Dette vil øke omstillingsviljen hos norske aktører og redusere risikoen knyttet til investering i produksjonsanlegg, infrastruktur og kompetanseutvikling. Dersom både myndigheter og næringsliv er villig til å satse, viser våre analyser at det er mulig å bygge en ledende verdikjede innen flytende havvind i Norge.

Summary

A concerted effort to develop floating offshore wind industry has been on the agenda in Norway for several years. Even though Norwegian authorities in recent years have clearly signalled that they want to build a Norwegian-based offshore wind industry, it was not until May 2022 that specific ambitions were presented about realisation of large-scale production on the Norwegian continental shelf. Still, there is uncertainty related to both framework conditions, timeline, and to which scale. To succeed with such an effort, it is important to have up-to-date information about the market and the players that are active in the segment. In this report, we present three sub-analyses related to the development of a Norwegian-based floating offshore wind industry. These are:

- A market analysis of the global market for floating offshore wind
- An assessment of the revenue potential of Norwegian players
- Economic impact analysis for a Norwegian-based industry

The market for floating offshore wind

The market for floating offshore wind is relatively immature, compared to competing technologies. This means that major changes may occur within a short timeframe. This is obvious when looking at the activity that has taken place in the market for offshore wind in the last few years, where floating offshore wind installations now make up a considerable share of the capacity that is being developed. Our analysis of the most important market drivers points to a continued positive trend in the market. Specifically, we point to the following development trends:

- An increasingly ambitious global climate and renewable energy policy agenda that increases the need for, and development of, renewable production capacity across national borders. This also includes countries with limited access to shallow waters suitable for bottom-fixed wind turbines.
- Several countries are increasing their targets for offshore wind development in general, and some have also presented specific and ambitious figures for floating offshore wind. Furthermore, several countries are signalling their intentions to hold auctions with the aim of realising large-scale floating offshore wind farms within a relatively short timeframe.
- The cost level associated with floating offshore wind may fall significantly within the next few years, which increases the market potential in both the short and long term. The more competitive floating offshore wind becomes relative to other renewable technologies, as well as other measures that can reduce global greenhouse gas emissions, the higher the rate of development that is to be expected.

Based on our analysis of market trends, as well as detailed data on projects and areas under development, we expect that the market for floating offshore wind will have an installed capacity of approximately 50 GW in 2035. The growth rate is particularly high after 2030. This is, among other factors, driven by the increased scale of upcoming offshore wind projects and the realization of economies of scale. Our analyses indicate a **global market for floating offshore wind with a capacity of between 210 and 310 GW in 2050**. What mainly separates the extremes in this range is the relative cost development of other emission reduction measures and the level of ambition in global climate policy. The lower interval thus reflects a situation where floating offshore wind plays a relatively minor role in countries with several alternative measures available, and/or that individual countries do not achieve emission reduction in line with the Paris Agreement. Due to the long timeframe, these estimates are associated with considerable uncertainty. Based on the drivers we have assessed in our analysis however, we consider the upside in the market to be significantly larger than the downside.

Based on our analysis of the global market development, as well as predictions for cost development of floating offshore wind, we expect that **yearly global revenues in 2050 for floating offshore wind will be somewhere in the range of NOK 430bn and NOK 689bn.**

Revenue potential of the emerging Norwegian industry within floating offshore wind

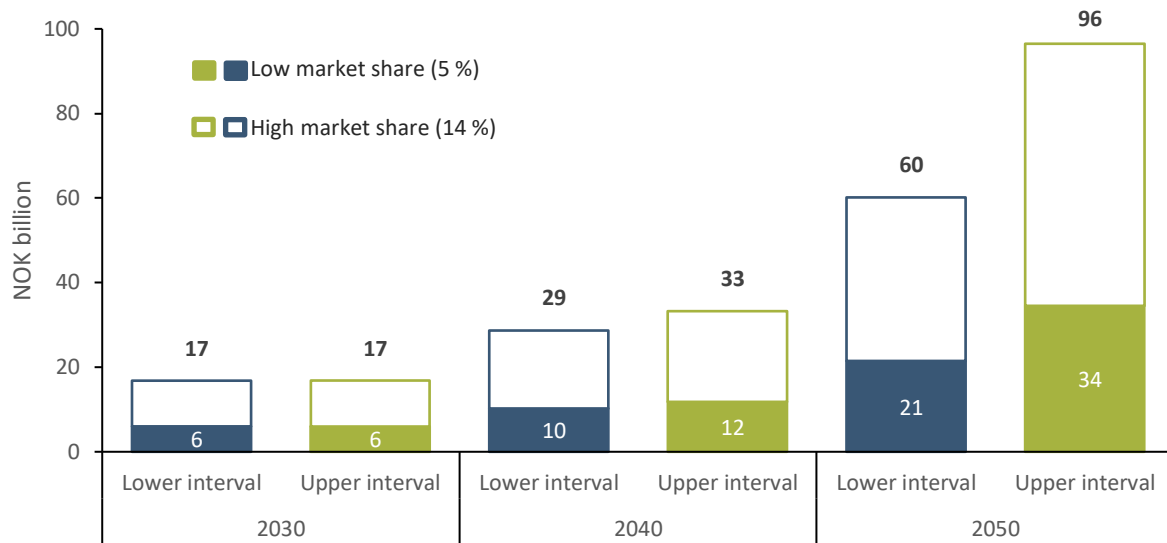
The potential of the global floating offshore wind market is large. However, the future Norwegian market share depends on their relative competitiveness. We consider that Norwegian actors have a competitive advantage in the following areas:

- Advanced offshore expertise, technological insight and quality of products/services
- Suitable topography and short geographical distance to European markets
- Good cooperation between Norwegian actors, which promotes synergies and supplier diversity
- Existing cooperation with international companies which promote innovation and provide market access
- An internationally leading innovation ecosystem, based on formal clusters, test centres and cooperation with academia and R&D institutions

We do however also find significant barriers that limit the growth potential of Norwegian actors. These are linked to both company-specific and market-specific barriers. Company-specific barriers include high wages and costs, limited production capacity and a lack of *access* to relevant skills. When it comes to market challenges, we point to a lack of a domestic market, lack of market access for smaller players and a lack of reference projects that are specific to offshore wind. Furthermore, we point out that processes related to regulation and framework conditions are too slow and create uncertainty for the industry. The government's recently launched ambition of 30 GW of offshore wind by 2040 marks an important change in Norwegian industrial and energy policy. However, it is important that this target is followed up with specific measures, and that it does not become a convenient excuse for a lack of further action. As of today, it has not been clarified which framework conditions will apply to the industry. Moreover, it is not known how much floating offshore is included in the ambition, and when we will see the start of large-scale production on the Norwegian continental shelf. The realisation of projects will be important for building competitiveness in an international market. Norwegian players currently have limited experience that is specific to offshore wind. Furthermore, the value of transferring expertise and resources from the Norwegian offshore industry will fall over time, as players in a number of countries are in the process of positioning themselves in the market for floating offshore wind.

Our analysis shows that the emerging Norwegian industry can capture a market share of 5 to 14 percent of the total global market for floating offshore wind. To reach the upper interval of 14 percent entails that Norwegian players will have to succeed with large-scale industry building and manage to position themselves as a leading value chain in the international market. The lower interval assumes that the development of a value chain is mainly driven by individual actors that compete outside Norway in the commercialisation phase. In other words, here we assume that in such a scenario *no active industrial policy to accelerate* the development of floating offshore wind in Norway will be put into place until the market is more mature. This limits the development of vertical and horizontal links between players in offshore wind in the short and medium term, so that supplier diversity and resulting synergies will be limited. Based on this, we estimate that **annual Norwegian offshore wind revenue in the interval between NOK 21 and NOK 96 billion in 2050.**

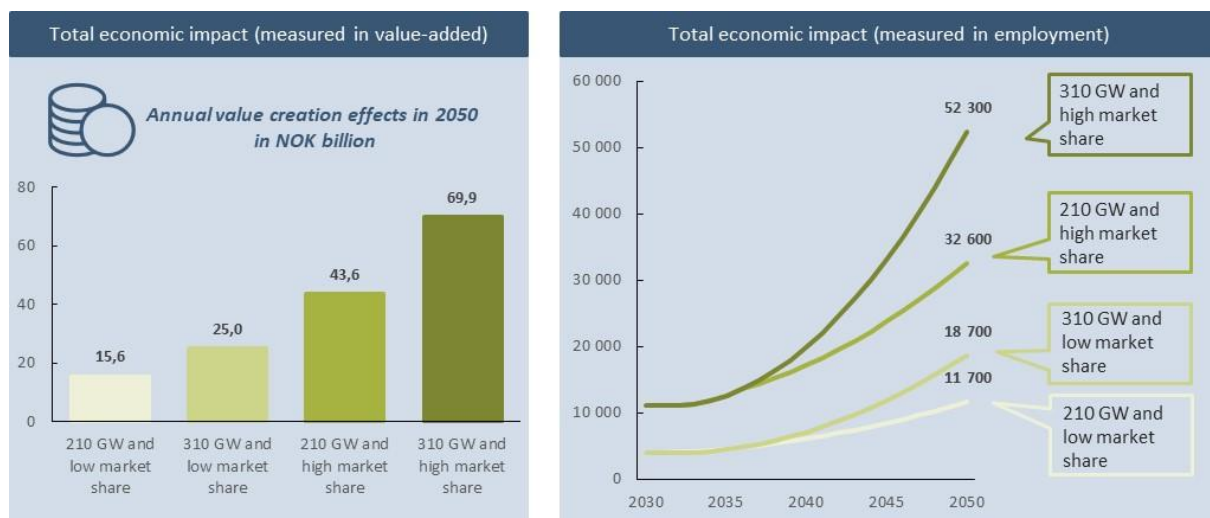
Figure A: Estimated average yearly revenue for Norwegian players in the period up to 2050 in NOK billion, based on the market size in 2050 (in GW) and market share of Norwegian players. Source: Menon Economics



The estimated revenue potential is based on a bottom-up analysis where we have combined different scenarios for the geographical distribution of projects; how Norwegian players will position themselves internationally; as well as national framework conditions for the development of a Norwegian-based industry. **Although Norwegian players' expected revenue will increase if the market becomes larger, it is the domestic development in competitiveness that has the greatest impact on the overall revenue potential.**

The economic impact of a Norwegian-based floating offshore wind industry

In our economic impact analysis, we have estimated the total economic impact of a Norwegian-based floating offshore wind industry. The total impact include both direct and indirect effects. Direct effects are the employment and value added within the offshore wind industry itself. The indirect effects are generated as a result of the demand impulse from the offshore wind industry and are distributed throughout the rest of the Norwegian economy through purchases from different sub-suppliers. Our main findings are illustrated in the figure below.



Our analyses show that a Norwegian-based floating offshore wind industry will result in total employment effects of between 11,700 and 52,300 employees in 2050. The upper estimate is equivalent to approximately 25 percent of the total employment effects of the petroleum industry in 2019. In other words, floating offshore wind has the potential to play a crucial role in the further development of today's offshore industry, both in terms of volume and when it comes to knowledge transfer. In addition, increased competitiveness with regard to floating installations can strengthen the position of Norwegian players in the bottom-fixed offshore wind segment. These employment effects come in addition to those we have estimated here. Furthermore, a Norwegian-based industry within floating offshore wind can generate annual total value-added effects of NOK 15.6 – 69.9bn in 2050.

Success criteria

Our analyses have identified a considerable revenue and employment potential for Norwegian actors in the market for floating offshore wind. The question now is how to realise this potential. In this report, we present eight points which we believe are important for the development of a competitive Norwegian-based industry for floating offshore wind:

- Development of an active home market
- An early start when it comes to establishing national supply chains
- Following up the existing targets with specific measures and efficient processes
- Targeted policy instruments that facilitate technological development, scale-up and internationalisation
- An ambitious European effort where Norway takes a leading role
- A willingness to adapt among Norwegian actors, especially from the offshore oil and gas industry
- Pointed development of transferable skills and expertise, especially from offshore oil and gas
- Sufficient willingness to invest in production capacity and standardisation, including development of ports and infrastructure for building and assembly of turbines

If we look at the market for bottom-fixed installations, it is the countries that acted early and strategically built a domestic industry, in their respective home markets, which dominate today. This shows how important it is that Norwegian authorities quickly establish targeted policy instruments and predictable framework conditions. The stated ambitions must be followed up with specific measures and effective processes. This will help Norwegian players to adapt and reduce the risk associated with investing in production facilities, infrastructure and competence development. If both the authorities and the industry are willing to invest, our analyses show that it is possible to build a leading value chain within floating offshore wind in Norway.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Gjennom Parisavtalen har verdens land forpliktet seg til en felles ambisjon om å begrense klimaendringene til en 2 graders økning, og helst ikke mer enn 1,5 grader. Dersom verden skal nå målsetningene i Parisavtalen er man avhengig av en storstilt omstilling av økonomien og ikke minst måtene vi bruker og produserer energi på. Overgangen til et lavutslippssamfunn er en stor utfordring, men innebærer også store næringsøkonomiske muligheter for land og aktører som evner å gripe sjansen. Økonomisk litteratur peker på at det er land som evner rask strukturell omstilling, gjennom å flytte investeringer mot nye vekstområder, som har størst sannsynlighet for å lykkes med å gjøre grønn omstilling til grønn vekst.¹

Sentralt i den globale omstillingen står utbyggingen av fornybar kraftproduksjon. Økt fornybar produksjonskapasitet er avgjørende for å redusere omfanget av gass- og kullkraft som fortsatt står for 61 prosent av den globale kraftproduksjonen.² Like viktig er imidlertid det faktum at elektrifisering, enten direkte eller indirekte, vil bidra til at etterspørselen etter strøm vil øke betydelig.³ Sistnevnte, kombinert med forventninger om en betydelig vekst innen grønn industri, gjør at det nå er bred konsensus om at det vil være behov for å realisere store mengder ny kraftproduksjon også her hjemme. Utviklingen av en norskbasert havvindnæring handler med andre ord ikke bare om industriutvikling, men også om den langsiktige utviklingen i den norske energipolitikken, herunder hvilke aktører som skal bygge havvind på norsk sokkel.

Flytende havvind er fortsatt på et tidligere utviklingsstadium enn bunnfast havvind. IRENA omtaler imidlertid teknologien som en mulig *game changer* for havvind generelt: ved bruk av flytende substrukturer (som kun ankres fast i havbunnen) for kraftproduksjon i havområder som enten er for dype eller har for dårlig havbunnkvalitet for bunnfaste turbiner. Det er estimert at 80 prosent av potensielle områder for utbygging av havvind i Europa og i Japan, samt 60 prosent av potensielle områder for utbygging i USA, har en havdybde på 60 meter eller dypere. Også for Norge er denne andelen høy. I disse områdene vil dermed ikke bunnfast havvind være aktuelt. Ettersom de flytende havvindmøllene sammenstilles på land, før de slepes ut til det aktuelle området, er det også et betydelig potensial for å hente ut skalafordeler i tilvirknings- og installasjonsprosessen. Stort energipotensial, mulige skalafordeler og ikke minst begrensninger med hensyn til arealtilgang gjør at mange land ser mot nettopp denne teknologien, noe som igjen reflekteres i mengden kapasitet som nå er under utvikling.

Et relativt umodent marked som er i vekst byr på muligheter for å ta en ledende rolle og kapre betydelige andeler for aktører og land som evner å utnytte sine komparative fortrinn. Norske teknologikonsepter har fortsatt en sentral posisjon i markedet for flytende havvind og kompetansen fra olje- og gasssektoren legger til rette for at norske aktører kan ta betydelige markedsandeler når det globale markedet kommersialiseres. Samtidig ser vi at det nå er stadig flere aktører med erfaring fra bunnfast havvind som vender blikket mot flytende installasjoner. På sikt er man derfor helt avhengig av å utvikle havvindspesifikk kompetanse og referanser, og det begynner å haste om man skal lykkes med å etablere et *early mover advantage*, slik eksempelvis den danske og tyske industrien gjorde innen det øvrige vindkraftmarkedet. Norges langsiktige konkurransekraft vil i stor grad påvirkes av om den norske verdikjeden er en del av industrialiseringen knyttet til storskala havvindparker.

¹ Se blant annet Rodrick (2013) og Aghion mfl. (2016)

² [Statistical Review of World Energy | Energy economics | Home \(bp.com\)](#)

³ IEA (2021)

Det viktigste markedet for norske aktører finner vi i Europa. EU er tydelige på klimamålene som skal nås og at havvind vil ha en helt sentral rolle i den europeiske kraftmiksen fremover. EU har satt en ambisjon om 300 GW innen 2050, og en tidligere studie har estimert at Nordsjøen er blant de mest effektive lokasjonene for havvind i Europa. Potensialet innen flytende havvind styrkes ytterligere av at mange europeiske land har relativt sett begrenset tilgang på grunne farvann og det faktum at utbyggingstakten innen fornybar domineres av nasjonale tiltak. Spørsmålet blir da hvor stor andel av den europeiske og den øvrige globale omsetningen som norske aktører kan kapre.

En satsing på flytende havvind har vært på dagsordenen blant norske aktører i flere år og norske myndigheter har i senere tid vært tydelig på at man ønsker å bygge en norskbasert næring innen havvind. Dette reflekteres blant annet i at havvind var en av de to første satsingsområder i regjeringens nylig lanserte eksportstrategi. Derimot er det fremdeles uklart hva denne satsingen innebærer og på hvilken måte regjeringen ønsker å legge til rette for økt eksport av havvind. Havvindsatsingen ble, i mai 2022, fulgt opp med en målsetning om å ha åpnet områder tilsvarende en kapasitet på 30 GW innen 2040. Per dags dato er det imidlertid fortsatt usikkerhet knyttet til både rammevilkår, når norske myndigheter ønsker å realisere flytende havvind, og i hvilken skala. Det som er sikkert er at et slikt kvantifisert mål markerer et markant skille i norsk klima- og næringspolitikk, hvor man tar et aktivt valg om å satse på en spesifikk næring for å diversifisere norsk økonomi og legge til rette for grønn verdiskaping. For å lykkes i en slik satsing, og skal man treffe de riktige beslutningene, er det imidlertid viktig å ha et godt beslutningsgrunnlag, hvor relevant og oppdatert informasjon om markedet og aktørbildet er en sentral input.

1.2 Formål

Menon Economics har på vegne av Norwegian Offshore Wind, Innovasjon Norge, Norsk Industri, Rederiforbundet, GCE Ocean Technology og GCE Node/Framtidens havvind utarbeidet denne studien. Formålet med oppdraget er å gi et oppdatert informasjonsgrunnlag knyttet til den generelle utviklingen av flytende havvind, samt hvilke muligheter det foreligger for en norsk industri tilknyttet havvind og ringvirkninger av denne. Studien omhandler fire delanalyser tilknyttet flytende havvind i Norge, som presenteres i hvert sitt kapittel i denne rapporten. Flere av analysene bygger på tidligere arbeid Menon Economics har gjennomført.⁴ De tre delanalysene er som følger:

- Delanalyse 1: Markedsanalyse for flytende havvind
- Delanalyse 2: Norske aktørers omsetningspotensial innen flytende havvind
- Delanalyse 3: Ringvirkningsanalyse av en norskbasert industri innen flytende havvind

1.3 Metode

I de tre delanalysene bruker vi ulike rammeverk og metode. En beskrivelse av disse er gitt i hvert kapittel som omhandler de ulike delanalysene, eller i vedlegg. I studien har vi basert oss på et bredt informasjonsgrunnlag fra ulike kilder.

⁴ Menon Economics (2020). *Virkemidler for å realisere flytende havvind på norsk sokkel*. Menon-publikasjon nr. 116/2020, og Menon Economics (2019). *Verdiskapingspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind*. Menon-publikasjon nr. 69/2019.

Tilgjengelig statistikk og data

Tilgjengelig statistikk og data knyttet til havvind generelt og flytende havvind spesielt har vært sentralt i utformingen av denne analysen. Vi har benyttet et utvalg av datakilder for å få et så godt datagrunnlag som mulig. En viktig kilde til informasjon har vært en database til det britiske analysebyrået 4COffshore. Fra deres database tilknyttet havvind har vi hentet informasjon om alle planlagte prosjekter som skal bygges ut. Denne informasjonen har vi blant annet brukt i markedsanalysen i kapittel 2. Statistikk hentet fra databasen har vært en sentral input for å estimere og anslå størrelsen på det flytende havvindsmarkedet frem mot 2050. Databasene til 4COffshore er brukt av en rekke aktører, og utgjør informasjonsgrunnlaget i flere internasjonale analyser. Vi har også anvendt statistikk fra andre kilder, som eksempelvis utarbeidede kartlegginger fra DNV og IEA.

Spørreundersøkelse

Det ble i forbindelse med denne studien gjennomført en spørreundersøkelse til norske aktører som er rettet inn mot markedet for flytende havvind. I spørreundersøkelsen ble aktørene blant annet spurt om konkurransefortrinn og barrierer, markeds- og kostnadsdrivere, samt bakgrunnsinformasjon om egen bedrift tilknyttet havvind. Til sammen svarte 173 aktører på spørreundersøkelsen. Dette utgjør en responsrate på 31 prosent. Fordelingen med hensyn til markedssegment og verdikjede ligger i vedlegg H.

Dybdeintervjuer

En tredje viktig informasjonskilde denne studien hviler på er dybdeintervjuer. Formålet med dybdeintervjuer er å supplere spørreundersøkelsen ved å gå enda dypere inn i hvilke konkurransefortrinn norske aktører har og hvorfor, hvilke barrierer som kan legge en demper på den videre utviklingen, samt hvordan man best legger til rette for å lykkes med å hente ut omsetningspotensialet til norske aktører innenfor flytende havvind (suksesskriterier). For bedrifter ble disse momentene diskutert både for en norsk næring generelt og deres bedrift spesielt. I tillegg ble det stilt spørsmål om hvilke forventninger man har til det globale markedet, og da spesielt knyttet til sentrale drivere. Det ble til sammen gjennomført 8 dybdeintervjuer. Dette inkluderte representanter fra sentrale bedrifter i bransjen og fra virkemiddelaktører.

Litteratur

Det er utarbeidet en rekke studier som tar for seg havvindmarkedet generelt og det flytende markedet spesielt. Disse rapportene utgjør en viktig del av kunnskapsgrunnlaget som inngår i analysene gjennomført i denne rapporten. Dette inkluderer internasjonale studier fra anerkjente byråer som IEA og IRENA, aktører som Global Wind Energy Council (GWEC), World Forum Offshore Wind (WFO) og WindEurope, samt bedrifter som DNV. I tillegg er flere norske studier gjennomgått, som tar utgangspunkt i den norske leverandørkjeden. De norske studiene inkluderer eksempelvis tidligere studier utarbeidet av Menon Economics samt THEMA, og rapportene utarbeidet i forbindelse med prosjektet «Leveransemodeller for havvind» av Norsk Industri.

2 Markedet for flytende havvind

Markedet for flytende havvind er mer umodent enn konkurrerende teknologier. Imidlertid ser vi en betydelig mengde prosjekter under utvikling, blant annet drevet frem av økte klimamålsetninger, kombinert med begrensninger på utbyggingsområder i grunne farvann. På lang sikt vil økt skala på kommende havvindprosjekter og realisering av betydelige stordriftsfordeler bidra til å akselerere veksten ytterligere. Våre analyser peker mot et globalt flytende havvindmarked på mellom 210 og 310 GW i 2050. Det som hovedsakelig skiller ytterpunktene i intervallet er ambisjonsnivået i den globale klimapolitikken, samt den relative kostnadsutviklingen til andre utslippsreducerende tiltak.

Markedsstørrelse og vekstutsikter er helt sentrale parametere for å vurdere det næringsøkonomiske potensialet for en norskbasert næring innen flytende havvind. I dette kapitlet presenterer vi vår analyse av det langsiktige markedspotensialet frem mot 2050. Kapitlet starter med en gjennomgang av dagens status, før viktige utviklingstrekk innen flytende havvind presenteres. Disse kan sees på som hoveddrivere for en fremtidig utvikling av det flytende havvindmarkedet. Med utgangspunkt i en analyse av disse, samt kartlegging av prosjekter og områder under utvikling presenterer vi et intervall på forventet global utbygging. Avslutningsvis presenterer vi anslag på det globale omsetningspotensialet for flytende havvind.

2.1 Status i dagens marked

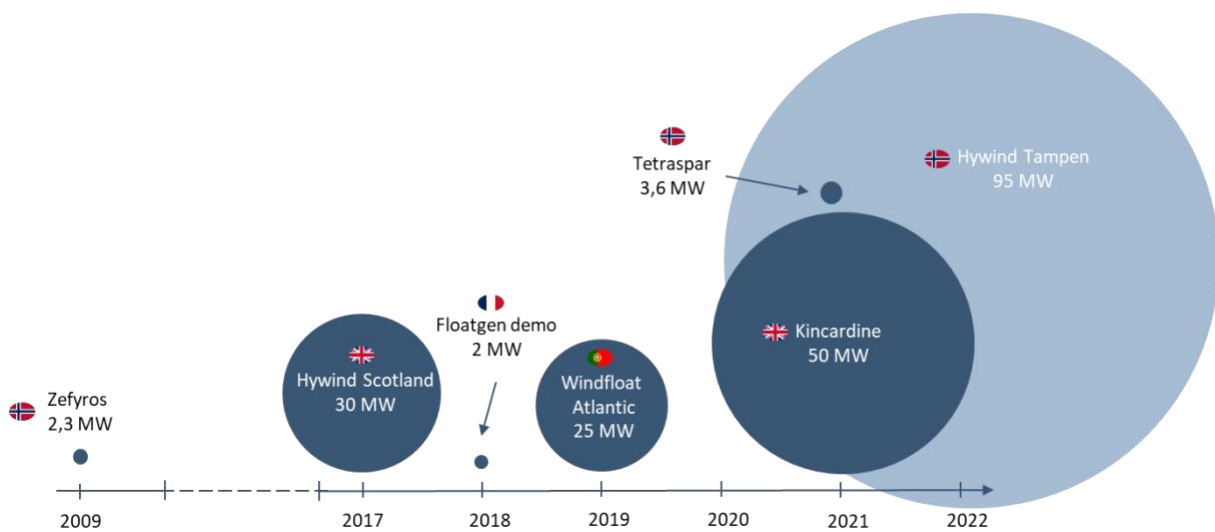
Den første havvindmøllen ble satt i drift i Danmark allerede i 1991. De neste tiårene ble mindre prekommersielle-prosjekter utviklet. Det var imidlertid ikke før man nærmet seg 2010 at markedet virkelig akselererte.⁵ I dag er havvind vokst til en multinasjonal industri basert på såkalt bunnfaste løsninger, drevet frem av en god tilgang til grunne farvann i Nord-Europa. Europa er fortsatt ledende om man ser på samlet kapasitet, mens veksten er høyest i Asia drevet av en ambisiøs utbygging i Kina. Samtidig har nye markeder som eksempelvis Nord-Amerika vokst frem.

Sammenlignet med bunnfast havvind er markedet for flytende havvind mindre modent. Hywind Scotland var den første parken av en viss størrelse med fem turbiner og en samlet kapasitet på 30 MW. Deretter fulgte blant annet WindFloat Atlantic i Portugal i 2019 på 25 MW og i fjor Kincardine i Skottland med en installert kapasitet på 50 MW. I tillegg til disse er havvindparken Hywind Tampen under utbygging, med planlagt ferdigstilling ved utgangen av 2022 og en kapasitet på 95 MW.⁶ Samlet vil disse nevnte prosjektene, samt øvrige pilot- og demonstrasjonsprosjekter, føre til at installert kapasitet vil passere 200 MW innen utgangen av 2022.

⁵ <https://orsted.com/en/about-us/whitepapers/making-green-energy-affordable/>

⁶ Opprinnelig hadde Hywind Tampen en kapasitet på 88 MW.

Figur 2-1: Illustrasjon over utvalgte flytende havvindprosjekter som er realisert (mørkeblått) og under utbygging (lyseblått)



Som for bunnfaste installasjoner på starten av 2000-tallet er flytende havvind fortsatt i en prekommersiell fase. Om man ser på den konkrete prosjektutviklingen går imidlertid utviklingen raskere enn det man så i bunnfastmarkedet, drevet frem av en mer ambisiøs klimapolitikk og det faktum at mange land ser at det vil bli betydelige begrensninger i tilgangen på grunne farvann om man skal nå de målsetningene man har satt seg. Per i dag er det om lag 30 GW med produksjonskapasitet hvor konseptene er på et tidlig utviklingsstadium og over 20 GW av arealer som er identifisert for utbygging, med potensial for realisering frem mot 2035. Samlet sett utgjør dette rundt 11 prosent av den totale havvindporteføljen (bunnfast og flytende) som er under utvikling. Som vi redegjør for senere i kapittelet er det betydelig usikkerhet knyttet til hvorvidt de konkrete prosjektene/områdene vil bli utviklet, men vi ser også at flere land har ambisjoner som overgår prosjektpipelinene som er identifisert.

2.2 Viktige utviklingstrekk innen flytende havvind

Markedspotensialet til en næring eller en industri påvirkes av mange faktorer. Dette inkluderer befolkningsvekst og økonomisk vekst, samt teknologisk utvikling, bærekraftsutfordringer og internasjonal politikk. I dette delkapittelet vil vi presentere noen av de viktigste hoveddriverne for den langsiktige markedsutviklingen for flytende havvind. Vi vil redegjøre for hvordan disse påvirker utviklingen av flytende havvind, samt de viktigste utviklingstrekkene. Hoveddriverne som vi tar utgangspunkt i er:

- Global klima- og fornybarpolitikk
- Nasjonal energi- og industripolitikk
- Arealbegrensninger
- Lønnsomhet relativt til andre teknologier

Global klima- og fornybarpolitikk

Verden står overfor en betydelig klimakrise. Menneskelig aktivitet bidrar til global oppvarming, med påfølgende dramatiske konsekvenser for verdenssamfunnet. Om lag to tredeler av de globale klimagassutslippene skyldes energibruk. Majoriteten av energien som brukes i dag kommer fra fossile kilder, som kull, olje og gass. I tillegg vokser den globale etterspørselen etter energi, som drives av en voksende befolkning med stigende levestandard. Dette innebærer at man står overfor en dobbel utfordring, hvor man både må skalere opp

kraftproduksjon for å forsyne markeder med den energien som vil bli etterspurt, og samtidig redusere de globale utslippene.

Dersom verden skal nå målsetningene i Parisavtalen fra 2015 er man avhengig av en storstilt utbygging av ny fornybar produksjonskapasitet. Dette betyr at dersom land styrker sine klimamålsetninger, kan man forvente en det samlede fornybarmarkedet øke, noe som også styrker potensialet for flytende havvind. I forbindelse med Parisavtalen meldte hvert land inn egne klimamål, som skal oppdateres og utvides hvert femte år.⁷ Høsten 2021 møttes representanter fra nærmere 200 land i Glasgow i Skottland. Avtalen fra klimatoppmøtet (COP26) i Glasgow er det første i sitt slag hvor man blant annet ble enige om at land burde bli mindre avhengige av kull. I tiden rundt møtet i Glasgow oppdaterte også flere land sine målsetninger. Spesielt viktig var USA og de asiatiske landene Japan, Sør-Korea og Kina (som utdypes i tekstboksen under). Dette er også land hvor flytende havvind kan spille en sentral rolle for å omstille den eksisterende kraftforsyningen og legge til rette for økt elektrifisering og konsumeffekter. Til tross for at mange land har oppdatert egne klimamål, samt flere sideavtaler som ble laget under toppmøtet i Glasgow, er det fortsatt usikkerhet knyttet til hvorvidt man vil klare å oppfylle de vedtatte klimamålene (enkeltland og globalt). Det er derfor viktig å ta høyde for ulike ambisjoner i den globale klimapolitikken når man vurderer markedspotensialet for fornybare teknologier.

Økte klima-målsetninger fra USA, Kina, Japan og Sør-Korea

Den amerikanske presidenten Joe Biden, etter å ha re-innlemmet USA i Parisavtalen, løftet USAs ambisjonsnivå innen klimapolitikk med et mål om netto-nullutslipp i 2050. Dette var et viktig steg mot å gjenvinne og øke tilliten til at USA ville ta en ledende rolle internasjonalt – etter en 4-årig periode under Donald Trump. Også stormakten Kina løftet sitt ambisjonsnivå og det er utvilsomt få land hvor signaleffekten i seg selv er så betydningsfull. Landet overrasket verden høsten 2020 da de kunngjorde mål om klimanøytralitet innen 2060, samt reviderte sin målsetning om å nå «peak emissions» til innen 2030. Kinas økte klimaambisjoner ble akkompagnert av målsetninger om netto-null innen 2050 fra både Sør-Korea og Japan høsten 2020. Sør-Korea lanserte ambisjoner om en firedobling av den fornybare kraftproduksjonen og nedstenging av halvparten av alle kullkraftverk innen 2034, mens Japan satt en ambisjon om at fornybare energikilder skal utgjøre mellom 50-60 prosent av kraftproduksjonen innen 2050. Netto-null målsetninger fra Kina, Japan og Sør-Korea understreker at Asia nå for alvor trapper opp sine klimaambisjoner. Dette gjelder også i stadig større grad Sørøst-Asia, hvor blant annet Vietnam og Thailand trappet opp betydelig med netto-null målsetning innen 2050 lansert på COP26.

Signalene fra EU er imidlertid tydelige. Klimamålene skal nås og havvind vil spille en helt sentral rolle i å avkarbonisere Europa. EU er Norges viktigste handelspartner, hvor eksporten til EU/EØS-land utgjorde 55 prosent av den samlede norske eksporten i 2020.⁸ Dersom vi inkluderer Storbritannia, som forlot EU dette året, hadde andelen vært nærmere 65 prosent. EU er et eksempel på en stor global aktør som har som mål å bli ledende i det globale fornybarmarkedet, noe som påvirker den globale markedsutviklingen i både volum og kostnadsutvikling. Nærheten til den norske fastlandsindustrien gjør også Europa til det absolutt viktigste markedet for en norskbasert industri innen flytende havvind. EUs ambisjonsnivå innen klimapolitikken og grønn næringsutvikling kom blant annet tydelig frem da EUs grønne vekststrategi, kalt *European Green Deal*, ble lansert av Europakommisjonen i desember 2019. Her har også havvind en helt sentral rolle. Havvind sin rolle har blitt

⁷ Klimaavtalen fra Glasgow krever nå at alle land styrker sine nasjonale mål om utslippskutt oftere enn hvert femte år som Parisavtalen krevde.

⁸ Menon Economics (2021). Eksportmeldingen 2021.

ytterligere spisset gjennom en egen strategi for å utnytte potensialet innenfor havvind, som EU lanserte i november 2020. Denne strategien skisserer et mål om minst 60 GW havvind i havområder tilknyttet EU innen 2030, og deretter 300 GW i 2050, med utgangspunkt i EUs mål om å gjøre EU karbonnøytralt innen 2050. Ifølge EU er disse målene både realistiske og oppnåelige, og vil kreve investeringer opp mot 800 milliarder euro.⁹ Europakommisjonen har tidligere estimert at for å holde temperaturøkningen på under 1,5 grader celsius må man bygge ut 240 til 450 GW havvind i Europa innen 2050.¹⁰ I mai 2022 lanserte Europakommisjonen en enda mer ambisiøs klimaplan, REPowerEU, som blant annet omhandler å raskere fase ut russisk fossil energi og akselerere den grønne omstillingen ytterligere.

Nasjonal energi- og industripolitikk

Sammenlignet med andre teknologier som landbasert vind og bunnfaste installasjoner, er flytende havvind en mer umoden teknologi. Man er derfor i større grad avhengig av den nasjonale energi- og industripolitikken, for å lykkes med å øke produksjonskapasiteten, realisere skalafordeler og redusere kostnader. Ettersom flytende havvind fremdeles er på et tidlig stadium, vil summen av enkeltlands ambisjonsnivåer prege utviklingen de neste ti årene. Under presenterer vi utviklingen her hjemme, samt en overordnet vurdering av de viktigste landene i Europa, Asia samt Nord- og Sør-Amerika. En mer utfyllende gjennomgang av de viktigste utviklingstrekkene, samt analysegrunnlaget knyttet til vurderingene vi her presenterer, finnes i vedlegg C.

Forsynings- og energisikkerhet har lenge vært på dagsordenen i den europeiske energipolitikken, og har blitt ytterligere aktualisert på bakgrunn av Ukraina-krigen våren 2022. Om lag 45 prosent av gassen EU importerer kommer i dag fra Russland. For olje og kull er andelen henholdsvis 25 og 45 prosent. Selv om flere europeiske land lenge har arbeidet for å redusere sin avhengighet av russisk gass, har dette arbeidet blitt styrket som følge av krigen. Stadig flere europeiske myndigheter har ytret et behov for utbygging av blant annet fornybar kraftproduksjon for å redusere risikoen knyttet til nasjonal energitilførsel. Dette er med på å styrke potensialet til et bredere spekter av fornybare energikilder, deriblant flytende havvind. I kjølvannet av Ukrainakrigen har vi også sett flere land styrke sine kortsiktige ambisjoner.

Norge

Norske myndigheter har satt som mål å redusere utslipp av klimagasser med minst 50 prosent og opp mot 55 prosent innen 2030, sammenlignet med 1990-nivå. I tillegg til økonomiske virkemidler som avgift og kvoter, som priser utslipp, finnes det også mange andre virkemidler som benyttes for å redusere klimagassutslippene, eksempelvis benyttes lovreguleringer og støtteordninger.¹¹

De siste tiårene har Norge hatt en sterk kraftbalanse, og utbyggingen av ny vann- og vindkraft har i liten grad vært koblet til klimamål. Elektrifisering står imidlertid sentralt i den norske klimapolitikken. Norges økte ambisjonsnivå (i fellesskap med EU), kombinert med en forventning om en betydelig vekst i kraftintensive næringer (se blant annet Statnett¹²) vil bidra til et behov for å realisere en betydelig mengde ny fornybar produksjonskapasitet om man ikke skal bli avhengig av import. Dette reflekteres også i de politiske diskusjonene

⁹ European Commission (2020). *An EU strategy to harness the potential of offshore renewable energy for a climate neutral future.*

¹⁰ I forbindelse med arbeidet til Europakommisjonen ble det utarbeidet en rapport av BVG Associates for WindEurope (2019) som undersøkte behovet for areal, «grids» og leverandører for havvind. Studien fant at det er mulig å bygge 450 GW havvind innen 2050. Ifølge rapporten er det mest effektivt å plassere disse havvindparkene i Nordsjøen, og rapporten estimerer at 85 prosent av kapasiteten innen 2050 vil bli lokalisert der.

¹¹ Regjeringen (2021). *Klimaendringer og norsk klimapolitikk*

¹² <https://www.statnett.no/for-aktorer-i-kraftbransjen/planer-og-analyser/nettutviklingsplanen/>

knyttet til havvind. Man fokuserer ikke lenger kun på det industrielle potensialet, men også på at havvind vil ha en sentral rolle i utviklingen av det norske kraftsystemet på veien mot lavutslippssamfunnet.

I mai 2022 presenterte Støre-regjeringen en ambisjon om å ha åpnet områder tilsvarende 30 GW havvind innen 2040. Selv om det har vært en bred politisk enighet om å satse på fornybar kraftproduksjon til havs, markerte dette et tydelig skille i den norske energipolitikken som tradisjonelt har vært teknologinøytral. Regjeringens uttalte målsetning svarer på mange måter på industriens ønske om et tydelig signal om hvor veien vil gå, og hva de kan forvente av volum her hjemme. Fremdriften og rammevilkårene er imidlertid fortsatt ikke avklart. Dette er spesielt viktig for flytende havvind som i startfasen vil være helt avhengig av finansiell støtte for å sikre utbygging av stor skala. I Norge er det i dag kun to områder som er åpnet for havvind-utbygging: Utsira Nord og Sørilige Nordsjø II. Disse ble besluttet åpnet i juni 2020 av Solberg II-regjeringen.¹³ Til sammen vil disse to havvindparkene ha en kapasitet på om lag 4,5 GW. NVE har imidlertid nå fått i oppdrag av OED våren 2022 å identifisere nye områder for fornybar energiproduksjon til havs.¹⁴

Utsira Nord

- **Teknologi:** Flytende
- **Gjennomsnittsdypde:** 267 m
- **Maksimal utbygging:** 1,5 GW

Sørilige Nordsjø II

- **Teknologi:** Flytende og bunnfast
- **Gjennomsnittsdypde:** 60 m
- **Maksimal utbygging:** 3 GW i to faser på 1,5 GW hver

Det har vært mulig å søke om konsesjon for å bygge ut havvind på Utsira Nord og Sørilige Nordsjø II siden januar 2021, og flere konsortier har meldt sin interesse.¹⁵ Veilederen for arealtildeling, konsesjonsprosess og hvordan utbygger skal søke om å eie og drive vindkraft til havs er imidlertid fortsatt under behandling hos OED. Denne veilederen ble sendt ut på høring sommeren 2021, sammen med forslag til endringer i havenergiloven og havenergilovforskriften. Ifølge regjeringen vil man i løpet av våren fremme en lovproposisjon for Stortinget med endringer i havenergiloven og fastsette endringer i havenergilovforskriften. Videre ble forslag til inndeling i utlysningsområdene sendt ut på offentlig høring i februar 2022, med høringsfrist i april 2022. Dette er nå under behandling hos OED. Regjeringen har lagt opp til at auksjon vil være hovedmodell for tildeling av første fase av Sørilige Nordsjø II. Her er det mest aktuelt med bunnfast havvind.¹⁶ For Utsira Nord hvor det kun er mulig å bygge ut flytende havvind, har man pekt på en kvalitativ tildeling, uten å spesifisere hva man legger i dette. Hvilke rammevilkår som vil gjelde og hvor mye kapasitet man faktisk er villig til å realisere med hjelp av støtteordninger er heller ikke avklart. Næringen sier selv at bunnfast havvind kun er lønnsomt om man legger til rette for hybridkabler som går både til Norge og utlandet. Flytende havvind er, som bunnfast havvind var på et pre-kommersielt stadium, avhengig av subsidier på nåværende tidspunkt.

Europa

Europeiske myndigheter kan spille en ledende rolle i å tilrettelegge for investeringer i fornybar energi ved å redusere risiko og skape sikkerhet for privat sektor, gjennom politiske og regulatoriske rammeverk. EU har som nevnt satt ambisiøse mål for utbygging av havvind på 300 GW i 2050, og ønsker at 25 prosent av energibehovet i Europa skal komme fra havvind dette året. Flere land har også tallfestet ambisjoner for havvind generelt. Imidlertid har få satt ambisjoner for enkeltteknologier, som flytende havvind. Disse målsetningene gjennomgås

¹³ De to valgte områdene ble åpnet med bakgrunn i en strategisk konsekvensutredning av NVE fra 2012 (hvor 15 områder ble vurdert), samt en oppdatert vurdering fra 2018.

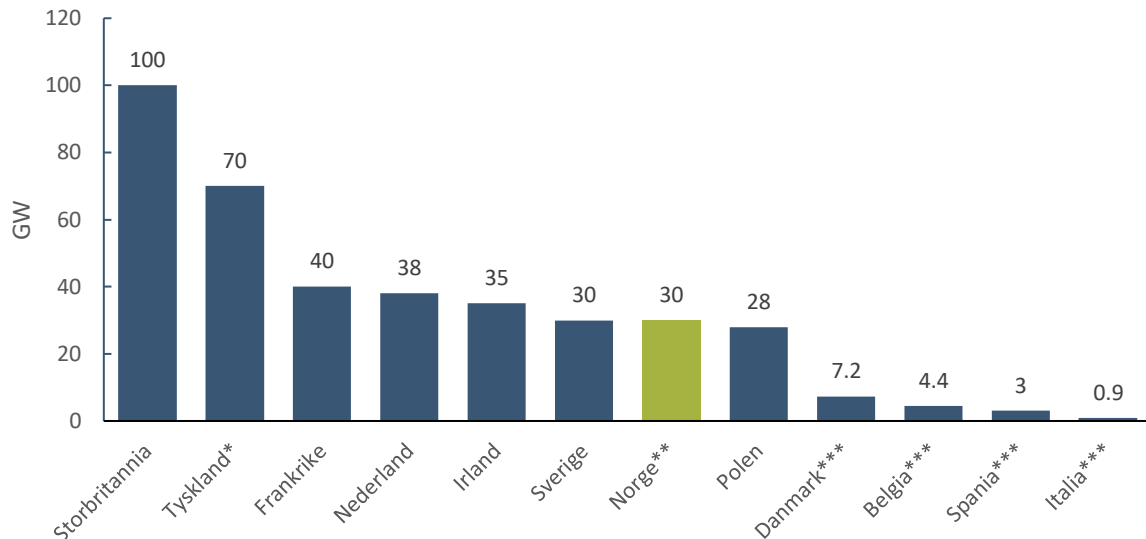
¹⁴ I tillegg til dette har NVE fått i oppdrag å utarbeide forslag til et konsekvensutredningsprogram, et arbeid som er estimert til å ta 9-12 måneder. Deretter må konsekvensutredning gjennomføres før nye områder kan åpnes.

¹⁵ En gjennomgang av konsortiene som har meldt interesse er gjengitt i vedlegg D.

¹⁶ Pressemelding fra flere departement, 9. februar 2022.

i ytterligere detalj i vedlegg C. I figuren under presenteres de langsiktige ambisjonene til europeiske myndigheter for havvind generelt (uavhengig av teknologi). Vi har inkludert ambisjoner for 2030, 2040 og 2045 for land som ikke har satt langsiktige ambisjoner frem mot 2050. Til sammen utgjør disse ambisjonene i overkant av 385 GW havvind i Europa.

Figur 2-2: Europeiske myndigheters kvantifiserte målsetninger for havvindutbygging (uavhengig av teknologi). Kilde: Menon Economics



Merk at enkelte land ikke har oppgitt ambisjon per 2050, men tidligere år: * Innen 2045. ** Innen 2040. *** Innen 2030.

Nylig har Danmark, Nederland, Belgia og Tyskland sammen gått ut med en felles ambisjon om å realisere 150 GW havvind innen 2050. Avtalen presiserer ikke hvor mye som skal bygges ut i hvert respektive lands farvann. Sett i lys av disse landenes tidligere uttalte ambisjoner, som er presentert i figuren over, vil disse samlet måtte øke med om lag 30 GW for å komme på nivå med deres felles ambisjon på 150 GW. I Danmark er det allerede identifisert et potensial for 35 GW havvind *totalt*. Danske myndighetene har, i kjølvannet av Ukrainakrigen, uttalt at de «*ønsker å utnytte dette*», men uten at noen å spesifisere noen konkrete målsetninger utover fellesambisjonen vi redegjorde over.

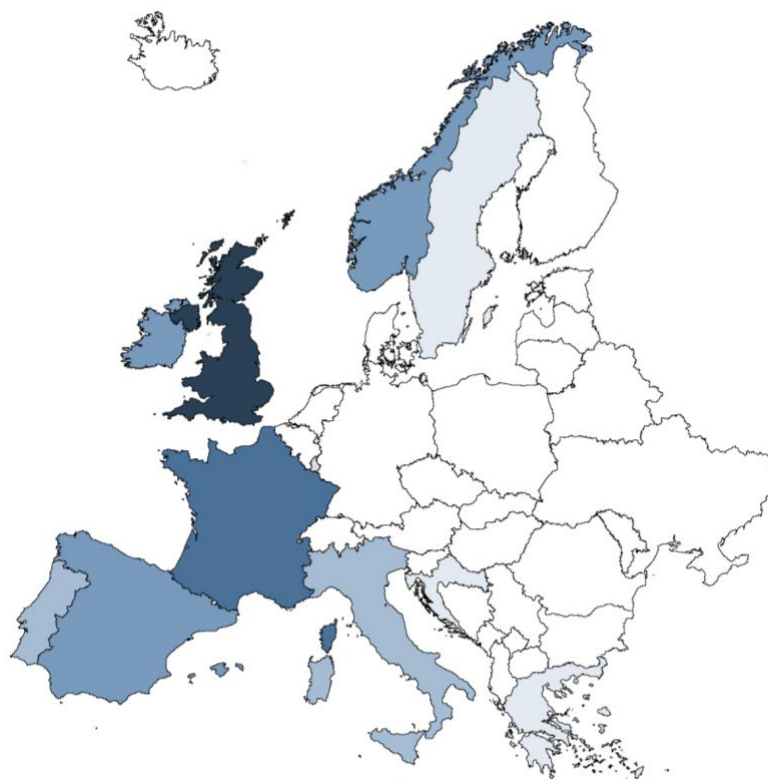
Til tross for at de fleste lands ambisjoner er for havvind generelt, og ikke spesifiserer om det er flytende eller bunnfast, mener vi en betydelig andel av dette kan bli realisert ved hjelp av flytende teknologier. Tidligere studier har vist at 80 prosent av det tekniske potensialet i Europa er lokalisert i dypt vann (>60 m).¹⁷ Videre er tilgangen til bunnfast havvind ujevnt fordelt, og enkeltland vil være helt avhengig av flytende teknologi for å realisere større volum.

Utover tallfestede ambisjoner fra myndigheter har flere europeiske land åpnet områder for utbygging av havvind og en betydelig portefølje med prosjekter er under utvikling. I tillegg til landenes tekniske potensial for flytende havvind og eventuelle begrensninger for bunnfaste installasjoner, gir dette samlet en indikasjon på hvilke land som ligger lengst fremme med tanke på flytende havvind. I kartet under har vi tatt utgangspunkt i disse faktorene, samt enkeltlands spesifikke mål for flytende installasjoner, og vurdert europeiske lands potensial med tanke på utvikling av *flytende* havvind det neste tiåret. En oversikt over denne vurderingen er gitt i vedlegg C. Som illustrert

¹⁷ Wind Europe (2019). Wind energy in Europe in 2018 – Trends and statistics

i kartet, er det spesielt **Storbritannia** som ligger langt fremme, etterfulgt av Frankrike. Storbritannia er et eksempel på et land hvor både myndighetene har satt målsetning for flytende havvind (5 GW innen 2050), som har flere aktive parker (Hywind Scotland og Kincardine) og samtidig åpnet områder for utbygging av til sammen 15 GW flytende havvind. I tillegg har **Frankrike** satt svært ambisiøse målsetninger for havvind. Selv om de ikke har spesifisert teknologi vil en del av dette trolig være flytende grunnet havdybde. Frankrike har allerede et pilotprosjekt (Floatgen) på 2 MW og annonsert konkurranse for to 250 MW flytende havvindparker som ventes å være operative innen 2030, med mulighet for utvidelse på ytterligere 500 MW hver. Deretter følger Irland, Portugal og Spania. **Irland** har et stort teknisk potensial for flytende. Her finner vi også det mest ambisiøse og konkrete mål for realisering av flytende havvind, tilsvarende 30 GW innen 2050. I tillegg har de åpnet enkelttområder for utbygging. **Norge** har som nevnt tidligere tallfestet en ambisjon om 30 GW havvind innen 2040, og et betydelig potensial for flytende teknologier. Det er imidlertid fortsatt stor usikkerhet knyttet til når og i hvilken skala man vil bygge ut flytende havvind her hjemme. **Portugal** og **Spania** representerer land hvor det uttalte ambisjonsnivået for havvind generelt, er mer begrenset, men hvor fokuset i all hovedsak ligger på flytende teknologi grunnet begrenset tilgang til grunt farvann. Spania har ambisjoner om å realisere 3 GW allerede innen 2030. Portugal, som har en park (WindFloat Atlantic) på 25 MW, planlegger å gjennomføre sin første auksjon for flytende havvindanlegg allerede kommende sommer (2022). Her er målet å etablere utbygging på mellom 3 og 4 GW innen 2026, men det er fortsatt ikke avklart hvilke rammevilkår som vil gjelde. I **Italia** er man i gang med å se på mulighetene for utbygging av flere lokasjoner, men det er stor usikkerhet knyttet til den videre utviklingen per dags dato.

Figur 2-3: Illustrasjon over hvilke europeiske land som vurderes som mest lovende med hensyn til utvikling av flytende havvind frem mot 2035. Mørk farge indikerer svært høyt markedspotensial. Kilde: Menon Economics



Nederland, Tyskland, Belgia og **Danmark** ligger i dag langt fremme i markedet for bunnfast havvind og har som nevnt, i mai 2022, satt en felles målsetning om 150 GW havvind innen 2050. Disse landene har imidlertid relativt

sett svært begrenset med areal for flytende installasjoner tilgjengelig og ventes derfor å spille en mer perifer rolle innen flytende teknologi frem mot 2035.

Øvrige nasjoner

Til tross for at Europa til nå har vært dominerende innenfor havvind, har flere land utenfor Europa presentert ambisiøse målsetninger for havvind generelt. Eksempelvis har **Japan, Sør-Korea og Taiwan** ytterligere posisjonert seg i markedet. Innen 2030 har myndigheter i Japan satt en ambisjon om 10 GW, som øker til mellom 30-45 GW i 2040. Sør-Korea og Taiwan har ambisjoner om henholdsvis 12 og 15 GW i 2030. Det forventes at en betydelig andel vil være basert på flytende teknologi på grunn av relativt sett liten tilgang på grunne havområder. Det samme gjelder land som **Vietnam**, hvor ambisjonsnivået knyttet til havvind er i ferd med å styrkes. **Kina** har tatt en dominerende rolle innenfor bunnfast havvind de senere årene. Landet har fortsatt betydelig arealer tilgjengelig for bunnfaste. Langs den sørlige delen av stillehavskysten er imidlertid tilgangen til grunne farvann er mer begrenset. Flere analysemiljøer peker på at man derfor også kan få en storstilt utbygging av flytende installasjoner på sikt. Dette til tross for at myndighetene fortsatt ikke har presentert noen tallfestet ambisjon for den videre havvindutbyggingen¹⁸. Utover disse asiatiske landene er det naturlig å trekke frem **USA**. Biden-administrasjonen har satt et ambisiøst mål om 30 GW i 2030 og 110 GW i 2050. Selv om den amerikanske målsetningen er for havvind generelt, vil en betydelig andel av dette trolig være flytende.¹⁹ Dette gjelder spesielt utbygging langs stillehavskysten hvor det er lite grunt vann tilgjengelig, og delstatene har svært ambisiøse målsetninger for fornybar produksjon. I Sør-Amerika ser vi også bevegelse på myndighetssiden. Spesielt ser vi at **Brasil** kan bli et viktig marked fremover. Myndighetene har fortsatt ikke satt konkrete målsetninger, men det er dialoger mellom utbyggere og myndigheter som samlet vil gi en betydelig kapasitetsøkning. Videre har Brasil et relativt sett høyt teknisk potensial for flytende havvind sammenlignet med bunnfast.

Arealbegrensninger relativt til andre teknologier

Som presentert over har en rekke land satt ambisiøse målsetninger for havvind i tiårene som kommer. Til tross for at flytende havvind per i dag har et betydelig høyere kostnadsnivå enn bunnfast teknologi forventer vi at en betydelig andel av havvindutbyggingen vil komme på dypt vann. Flytende havvind skiller seg nemlig fra andre vindteknologier, på spesielt på to punkter. For det første vil havvind (generelt) sammenlignet med spesielt landbasert vind i mindre grad komme i konflikt med annet arealbruk og andre miljøhensyn. At havvind potensielt kan ha et lavere konfliktnivå, understøttes blant annet av en nylig gjennomført undersøkelse blant nordmenn.²⁰ Ifølge undersøkelsen er et flertall positive til utvikling av flytende havvind, spesielt sammenlignet med økt utbygging av vindmøller på land. Menon Economics (2019) viser også til at de aller fleste studier viser signifikant, positiv betalingsvillighet for å lokalisere vindkraftanlegg lenger unna der folk bor. Det andre punktet handler om at flytende havvind har et betydelig større teknisk utbyggingspotensial enn bunnfaste teknologier, ettersom de ikke er begrenset av vanndybde eller kvalitet på havbunnen. Ifølge en tidligere rapport av IEA er det tekniske potensialet for områder lokalisert i dypt vann (>60 m) på om lag 330 000 TWh per år, betraktelig større enn potensialet på grunt vann som er anslått til 87 000 TWh.²¹ Dette er illustrert i kartet under. Videre er det viktig å påpeke at potensialet for bunnfast havvind vil variere. Gjennomføringen av energi- og klimapolitikken skjer på landnivå, og om man skal nå målsetningene man har satt seg, vil flere land være avhengig av å utvikle flytende

¹⁸ Ambisjonsnivået i den kinesiske klimapolitikken er styrket, noe som i det minste indikerer at man ikke vil se noe mindre utbygging av fornybar energi i landet fremover.

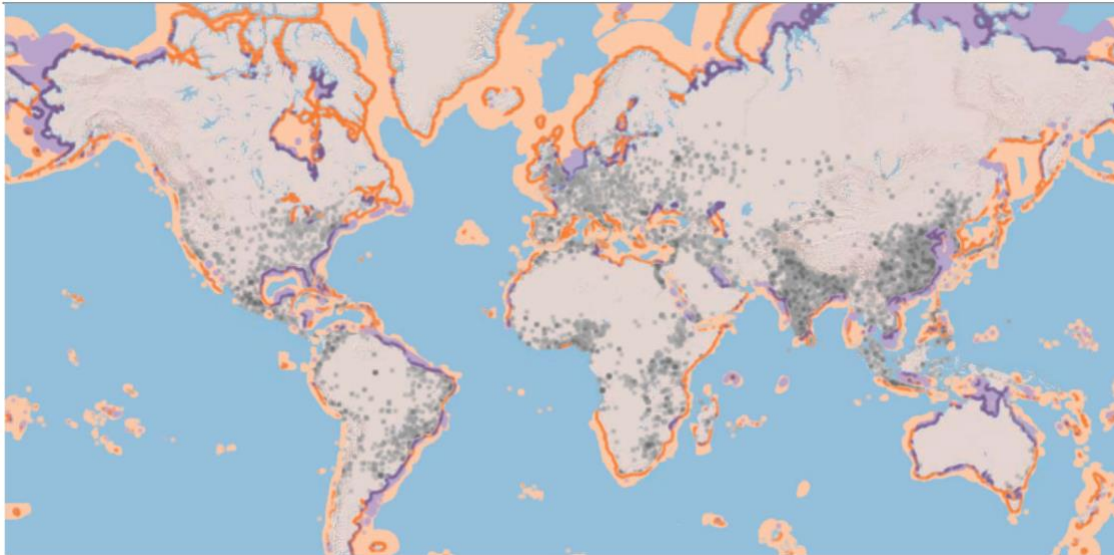
¹⁹ Ifølge amerikanske energimyndigheter vil 58 prosent av havvindkilder i USA kun utnyttes ved bruk av flytende teknologier (>60 meter).

²⁰ Energi og Klima (2022). Folket vil ha havvind – delt på midten om vindkraft på land

²¹ IEA (2019). Offshore Wind Outlook 2019

havvind, også på kort sikt. Jo mer bunnfast havvind man utvikler, jo mindre kostnadseffektive vil også de gjenværende områdene være, alt annet likt. Denne trenden preger utviklingen allerede i dag, hvor land/områder med relativt sett begrenset tilgang på grunt farvann dominerer utviklingen, jamfør redegjørelsen knyttet til nasjonale energi- og industripolitikk.

Figur 2-4: Det tekniske potensialet for havvind i verden. Kartet viser områder med et potensial på dypt vann (oransje farge) og grunt vann (lilla farge). Mørk farge er nær kysten og lys farge er langt fra kysten. Kilde: IEA (2019)



Lønnsomhet relativt til andre teknologier

Et annet viktig aspekt er kostnadsnivået. Det er rimelig å anta at det er de mest kostnadseffektive teknologiene som vil dominere investeringene i de globale kraftmarkedene. Jo mer konkurransedyktig flytende havvind blir relativt til andre fornybare teknologier, samt andre tiltak som kan redusere globale klimagassutslipp, desto høyere utbyggingstakt vil man forvente. Per i dag er flytende teknologier tilnærmet 60 prosent dyrere enn bunnfaste teknologier (DNV GL, 2020). En viktig forutsetning for at det skal bli et større marked tilknyttet flytende havvind er derfor at kostnadene må falle.

Det er flere drivere som bidrar til å redusere kostnader knyttet til utvikling av en flytende havvindpark. Funn fra spørreundersøkelsen gjennomført i forbindelse med denne studien peker på at det er spesielt størrelsen på utbyggingsprosjektene som blir viktig for å få ned kostnadsnivået. Flere eksperter forventer at man vil nå et nivå på 80-100 øre/kWh allerede fra de første prosjektene av kommersiell skala. Sammenlignet med bunnfast teknologi er imidlertid den aller viktigste fordel at man kan realisere stordriftsfordeler knyttet til produksjonsprosessen, ettersom både sammenstilling og komponentproduksjon skjer på land før man sleper vindmøllene ut (IRENA, 2018). Standardiserte

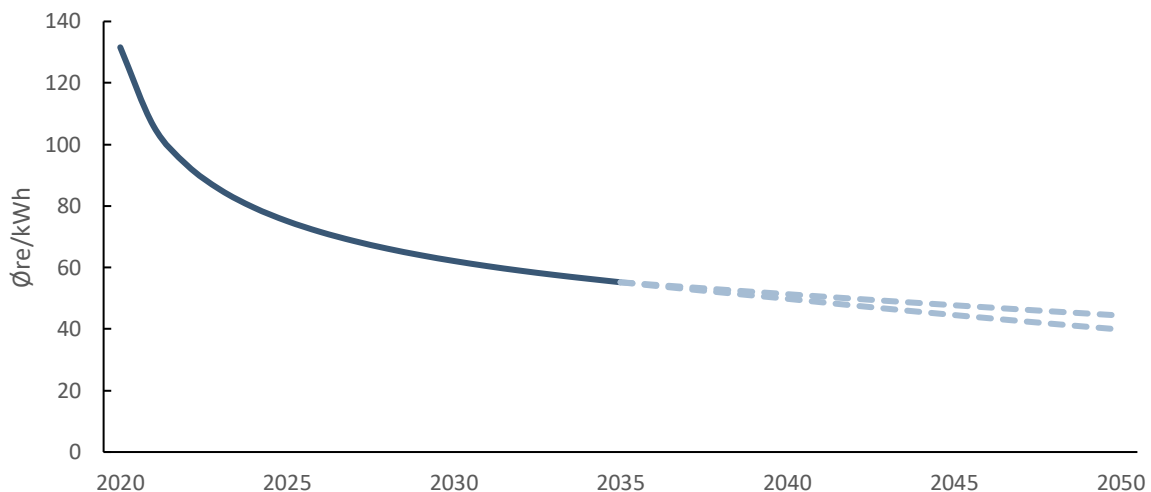
Læringseffekter

Historisk sett har fornybare energiteknologier opplevd hyppigere kostnadsfall enn ikke-fornybare energikilder. LCOE for ikke-fornybare energikilder avhenger i stor grad av drivstoffprisene på det internasjonale markedet og driftskostnadene. Fornybare energikilder har derfor relativt sett lave driftskostnader, og den samlede prosjektkostnaden blir derfor svært teknologispesifikk. Forskningslitteraturen definerer læringsrate som en gjennomsnittlig kostnadsreduksjon for hver dobling i den kumulativt installerte kapasiteten. Denne metodikken brukes både for å beskrive den historiske utviklingen samt utvikle prognoser på fremtidig kostnadsutvikling, spesielt for fornybare teknologier.

produksjonsprosesser og komponenter vil være viktig for å kunne dra full nytte av denne typen *masseproduksjon*. Videre ser vi av spørreundersøkelsen at prosjekterfaring (*learning by doing*) trekkes frem som viktig faktor for å redusere kostnader. Erfaringen fra prosjektarbeid og tidligere forsknings- og utviklingsarbeid skaper læringseffekter aktørene tar med seg videre, som igjen bidrar til å effektivisere industrialisering og tilvirkningsprosesser knyttet til utbyggingen. Denne typen læringseffekter er også sentral i faglitteraturen²².

Figuren under viser forventet utvikling i levetidskostnaden (LCOE²³) for flytende havvind, fram mot 2050. Estimaten er baserer på periodespesifikke læringsrater med utgangspunkt i empiriske analyser av bunnfastmarkedet siden tidlig 2000-tall, med særlig vekt på siste 10 årene. Fram mot 2035 forventer vi at kostnadsnivået for flytende havvind vil oppleve en halvering fra 2020-nivå. En betydelig andel av dette er knyttet til økt skala på prosjektene, økt turbinstørrelse, samt læringseffekter knyttet til prosjektgjennomføringen innen flytende teknologier. Etter 2035 dominerer realisering av stordriftsfordeler, standardisering samt økt konkurranse i verdikjeden. Her vil markedsutviklingen være helt sentral. Ved høy realisering er det rimelig å forvente kostnadsreduksjoner på om lag 35 prosent relativt til 2030-nivået i faste priser. Dette tilsvarende at man når et kostnadsnivå på om lag 40 øre/kWh innen 2050. Majoriteten av driverne vi peker på har også vært sentrale for å redusere kostnader innen bunnfastmarkedet de siste fem til ti årene.²⁴ Muligheten for å realisere betydelige stordriftsfordeler gjør imidlertid at vi forventer raskere kostnadsfall for flytende installasjoner. Tilsvarende som DNV²⁵ legger vi imidlertid til grunn at teknologien i snitt vil være noe mer kostbar også mot slutten av perioden. Ettersom de mest egnede områdene for bunnfast tas i bruk, vil imidlertid arealbegrensninger bidra til at flytende installasjoner også vil være å et svært relevant alternativ i land som i utgangspunktet kan benytte bunnfast teknologi.

Figur 2-5: Forventet utvikling i LCOE for flytende havvind (2022-priser). Kilde: Menon Economics



Det er viktig å merke seg at selv om kostnadsnivået knyttet til flytende havvind vil falle globalt, så vil de konkrete utbyggingskostnader variere geografisk. Både lønnsnivå, kompetanse, infrastruktur og vindforhold vil spille inn. En utbygging, uansett sted, bidrar imidlertid til at man får prøvd ut ulike konsepter og løsninger, og er noe som

²² Se eks. Dismukes & Upton Jr. (2015). *Economies of scale, learning effects and offshore wind development costs*; og Smit et al. (2007). *Technological learning in offshore wind energy: Different roles of the government*.

²³ LCOE reflekterer gjennomsnittskostnaden for et energiprojekt per energienhet over levetiden. Avhenger av utbyggings- og driftskostnad, produksjonsvolum og avkastningskrav (7% i våre analyser)

²⁴ Se blant annet BVG Associates (2018)

²⁵ DNV (2020). *Energy Transition Outlook 2020*

bidrar til kommersiell skalering og teknologisk utvikling som reduserer det globale kostnadsnivået. Med hensyn til en utbygging i Norge viser våre analyser at man kan nå kostandspareitet sammenlignet med norske kraftpriser allerede tidlig på 2030-tallet, sett opp mot NVEs kraftmarkedsanalyser²⁶. Det er imidlertid viktig å påpeke at det per dags dato er svært stor usikkerhet knyttet til prisutvikling fremover. Dette påvirker også hvordan aktørene som skal investere vurderer inntektsgrunnlaget. Risikoavlastning kan derfor være avgjørende selv når levetidskostnaden ligger ned mot prognoser for den videre kraftprisutviklingen²⁷.

2.3 Forventet global utbygging av flytende havvind

Med utgangspunkt i de ovennevnte analysene samt data på konkrete prosjekter og områder under utvikling har vi utarbeidet estimater på global utbygging av flytende havvind frem mot 2050. Under redegjør vi for disse analysene.

Forventet utbygging fram mot 2035

De siste årene har den globale porteføljen av flytende havvindprosjekter som utvikles vokst betraktelig, og ventes å vokse videre i tiden fremover. Dersom man ser på bunnfast og flytende havvind i sammenheng finner vi at om lag 11 prosent av kapasitet som er under utvikling nå er flytende installasjoner.²⁸ Dette til tross for at flytende havvind i dag utgjør under 1 prosent av kapasiteten som er realisert. Dette viser hvordan drivere vi redegjorde for over bidrar til å akselerere utviklingen av en kommersielt sett mindre moden teknologi.

Figuren under viser vår prognose for kapasitetsutviklingen frem mot 2035. Prognosen tar utgangspunkt i konkrete prosjekter og områder som er under utvikling, basert på 4COffshores havvinddatabase. 4COffshore kartlegger havvindsprosjekter i hele deres livsløp. Det vil si at man kartlegger kapasitetspotensial fra tidspunktet når et område blir kommunisert som åpnet, via konseptutvikling og konsesjonsbehandling og helt frem til prosjekt bygges ut (og eventuelt er avviklet). Et viktig aspekt i denne sammenheng er at det er stor usikkerhet knyttet til hvorvidt alle prosjektene/områdene som er under utvikling blir realisert og når de eventuelt settes i drift. Menon Economics har derfor gjennomført en screening av prosjektene som databasen inkluderer, for å sikre at vi kun inkluderer prosjekter vi anser som relevante og har potensial for å realisere de neste 13 årene. I screeningen har vi vurdert realismen i de ulike områdene/prosjektene sett i lys av modenhetsnivå. Videre har vi vurdert utbyggingsvolumet opp imot de respektive landenes ambisjonsnivå med hensyn til havvindutbygging, samt tilgang på arealer for bunnfaste installasjoner.

Med utgangspunkt i våre analyser forventer vi at det i **2035 vil være en installert kapasitet på om lag 50 GW i det flytende havvindmarkedet**. Vi ser at forventet utbyggingstakt øker kraftig fra 2030, og at denne økningen fortsetter fram til 2035. Det er i all hovedsak denne «akselerasjonen» som skiller årets vurderinger fra tidligere Menon-rapporter. Våre analyser tilsier imidlertid at man ikke kan forvente at alle de konkrete områdene/prosjektene som er kartlagt av 4COffshore realiseres innen 2035. Men vi finner også at flere land har ambisjoner og målsetninger (og potensial) som overgår dagens «pipeline» nasjonalt. Vi forventer med andre ord at en rekke prosjekter/områder vil komme til, mens andre legges bort, eller bygges ut i mindre omfang enn hva den indikerte

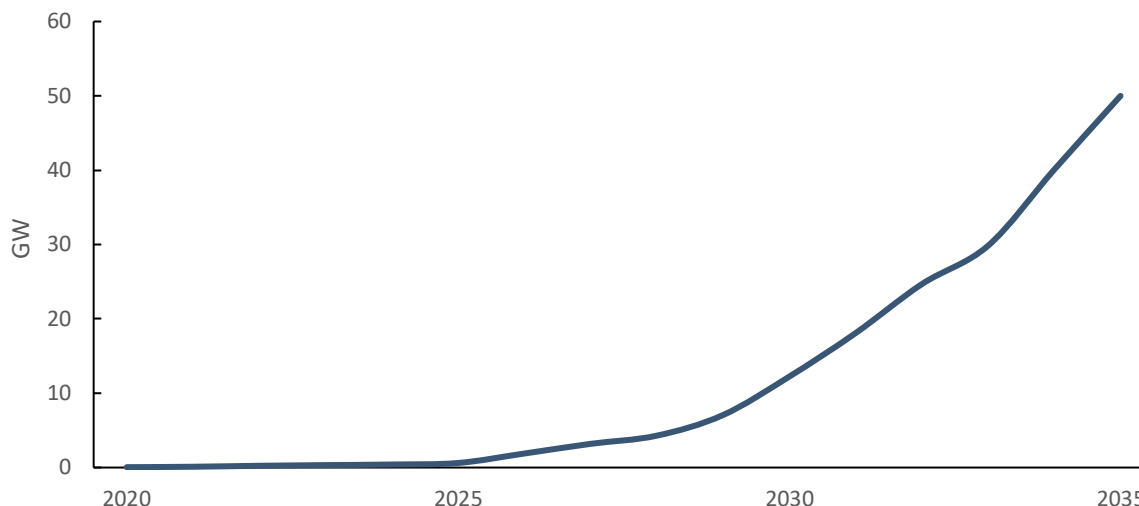
²⁶ Kostnadspareitet inntreffer i andre halvdel 2030-tallet med utgangspunkt i NVEs basisscenario, og i 2029 i deres høyscenario.

²⁷ Differansekontrakter benyttes ofte i europeiske støttesystem blant annet fordi man avlastet utbyggers markedsrisiko. Menon (2020) pekte på nettopp differansekontrakter som det mest egnede støttesystemet for en utbygging i Norge.

²⁸ Selv om vi vurderer usikkerhet knyttet til porteføljen av flytende havvindsprosjekter som større enn prosjektene som er identifisert for bunnfaste havvindsinstallasjoner, ser vi en betydelig økning i den «flytende andelen» sett opp i mot tidligere år.

kapasiteten tilsier. Samlet sett peker dette mot en utbygging på +/- 50 GW flytende havvind over de neste 13 årene.

Figur 2-6: Global forventet utbygging av flytende havvind frem mot 2035 i GW. Kilde: Menon Economics og 4COffshore



Vårt anslag tilsier at man når en akkumulert utbygging på 13 GW allerede i 2030. Dette er noe høyere enn det vi la til grunn i basis-scenarioet (10 GW) i studien fra 2020.²⁹ Anslaget på 13 GW er også noe høyere enn DNV og Carbon Trust som legger til grunn en samlet utbygging på henholdsvis 11 GW i 2030, samt THEMA³⁰ som anslår 12 GW dette året. Imidlertid anslår GWEC at det flytende havvindmarkedet vil være på 16,5 GW i 2030.³¹ GWEC har oppjustert sine anslag kraftig fra 6,5 GW som de anslo et år tidligere.

Det er i denne sammenheng viktig å påpeke at en utbygging av denne skalaen vil kreve en betydelig oppskalering på leverandørsiden, og at dette begrenser oppsiden på kort sikt. Kapasitetsutfordringer kan oppstå både med hensyn til spesifikke leveranser for flytende havvind, men ikke minst segment man deler med det øvrige vindkraftmarkedet. Samtidig er det ikke avgjørende hvorvidt kapasitet realiseres på den ene eller andre siden av 2030 eller 2035. Det er den underliggende trenden og kostnadsutviklingen som er viktig for den langsiktige utviklingen, og utviklingen vi ser over vil legge til rette for en akselerert utbygging de neste tiårene.

Forventet utbygging på lang sikt

Etter 2035 forventer vi at utbyggingen skyter fart. Økt skala på kommende havvindprosjekter vil ha en svært positiv innvirkning på kostnadsutviklingen, og vi forventer at det vil realiseres betydelige stordriftsfordeler i produksjonen utover 2030-tallet. De underliggende trendene våre analyser har identifisert, peker mot **en akkumulert global kapasitet på mellom 210 og 310 GW i det flytende havvindmarkedet i 2050**. Det som hovedsakelig skiller de to scenarioene er den relative kostnadsutviklingen til andre utslippsreducerende tiltak, samt ambisjonsnivået i klimapolitikken. Begge vil igjen påvirke de energi- og industripolitiske valgene man gjør på landnivå, samt hvilken grad arealbegrensninger vil påvirke utviklingen. Det nedre intervallet kan i så måte reflektere en situasjon hvor man mindre grad evner å hente ut stordriftsfordelen som foreligger og flytende

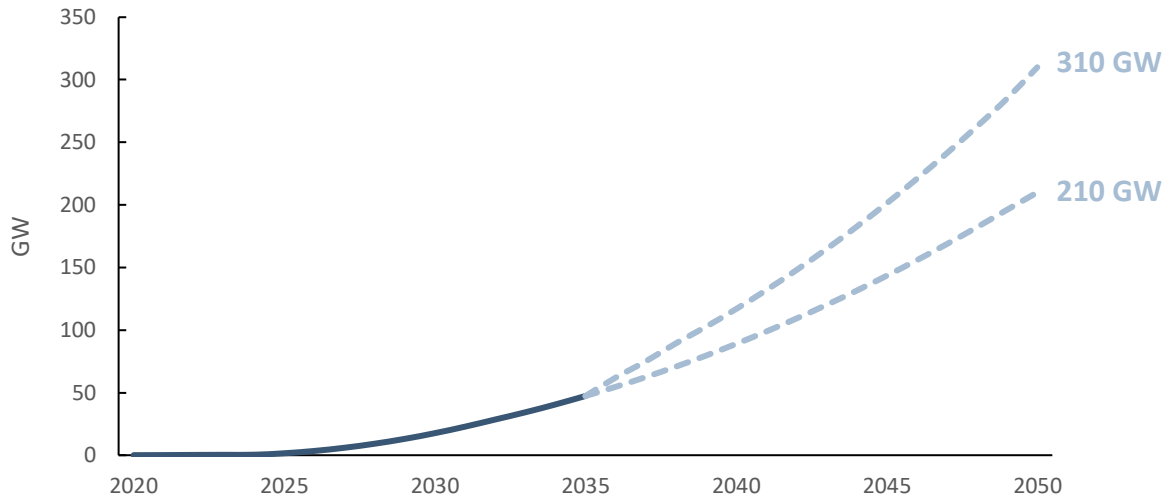
²⁹ Menon Economics (2020). *Virkemidler for å realisere flytende havvind på norsk sokkel*.

³⁰ Se DNV (2021). *Energy Transition Outlook*, Carbon Trust (2020). *Floating Wind Joint Industry Project. Phase II: summary report*, THEMA (2020). *Offshore Wind – Opportunities for the Norwegian Industry*.

³¹ GWEC (2021). *Global Offshore Wind Report 2021*

havvind spiller en mer begrenset rolle i land med flere alternative tiltak til disposisjon. Til tross for at vi ikke forventer en like sterk vekst her som i det øvre intervallet, vil utbyggingen foregå i store deler av verden, men foregangsland i Europa, Asia samt vestkysten i USA vil i større grad dominere utviklingen.

Figur 2-7: Intervall i forventet utbygging av flytende havvind globalt mot 2050 i GW. Kilde: Menon Economics



Sett opp imot studier gjennomført av DNV GL og IRENA finner vi at utbyggingen på 310 GW flytende havvind, som vi legger til grunn i det øvre intervallet, vil stå for mellom 15 og 18 prosent av det totale havvindmarkedet.³² Dette innebærer at våre analyser gir en høyere andel flytende havvind enn det vi per dags dato ser med hensyn til kapasitet som er under utvikling frem mot 2035, hvor flytende installasjoner står for om lag 11 prosent. En slik utvikling er konsistent med at vi forventer at kostnadene faller raskere for flytende havvindteknologi, og at arealbegrensninger vil spille en stadig viktigere rolle. Sett opp mot de nevnte analysene innebærer det nedre intervallet at andelen flytende havvind av totalmarkedet forblir på nivået man ser i dag. THEMA forventer på sin side et noe mindre havvindmarked frem mot 2050, tilsvarende 1 300 GW. Sistnevnte kombinert med vårt nedre intervall representerer i så måte en utviklingsbane hvor havvind får en mindre dominant rolle globalt, men at flytende havvind likevel får en sentral rolle i områder med begrenset tilgang til grunne farvann.

Det finnes også enkelte studier som har utarbeidet konkrete anslag på kapasitet i det flytende havvindmarkedet. Vårt høyscenario ligger nærmere 20 prosent høyere enn DNV sitt nyeste estimat på 264 GW. Vårt nedre intervall ligger cirka på nivå med THEMA som i sin siste utredning presenterer en prognose på 220 GW i 2050. I denne sammenheng er det viktig å påpeke at begge de nevnte rapportene legger til grunn at Kina står for om lag 40 prosent av den samlede utbyggingen frem mot 2050. Våre analyser tar utgangspunkt i en mer balansert geografisk utvikling. Kina har betydelige arealer tilgjengelig for bunnfaste installasjoner, og en relativt liten andel av det samlede tekniske havvindpotensialet egnet for flytende havvind³³. Unntaket finner vi langs den sørlige delen av stillehavskysten, hvor tilgangen til grunne farvann er mer begrenset. Vi forventer at Kina vil bygge store volum, men uten at landet dominerer markedet slik de nevnte analysene legger til grunn. Våre analyser er derfor betydelig mer optimistiske med hensyn til utbyggingen blant annet i Europa, USA og det øvrige Sørøst-Asia.

Til sist vil vi påpeke at selv om intervallet vi her presenterer reflekterer våre *forventninger* til den langsiktige markedsutviklingen, er det betydelig usikkerhet knyttet til denne typen prognoser, med en tidshorisont på 30 år.

³² DNV (2022). *Energy Transition Outlook 2021*; IRENA (2021). *Offshore renewables: An action agenda for deployment*

³³ Se vedlegg C for detaljerte data.

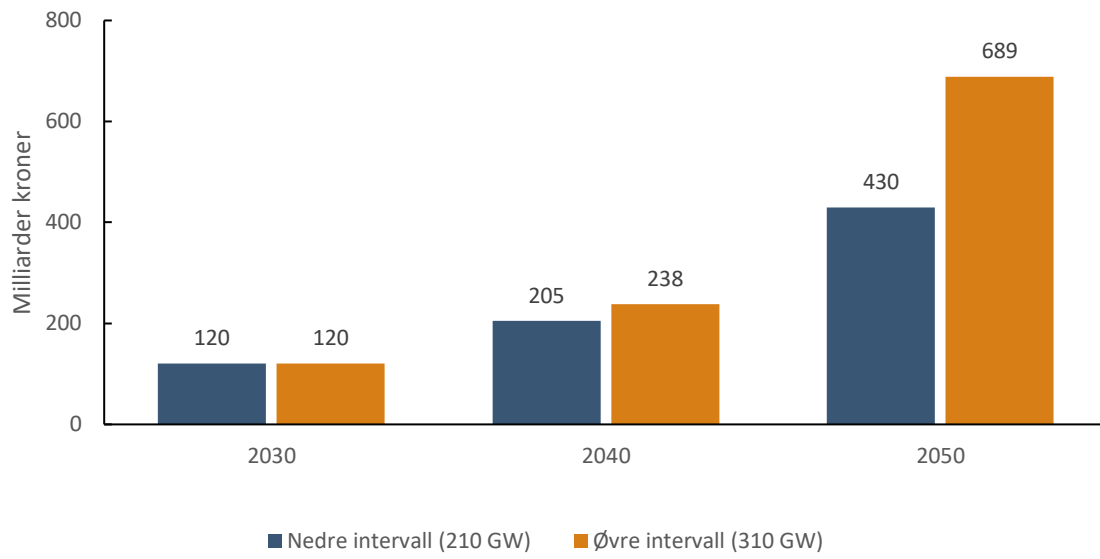
Vi vurderer imidlertid oppsiden i markedet som større enn nedsiden. Dette skyldes i all hovedsak to faktorer. For det første kan kostnadene falle raskere enn det vi har lagt til grunn. Vi pekte tidligere på betydelige stordriftsfordeler innen produksjon og sammenstilling. Men hvor mye dette vil påvirke utviklingen er fortsatt uvisst. Jo mer kostnadene faller, jo større blir markedspotensialet, noe som blant annet reflekteres i markedspregoser for det samlede markedsvolumet. De nevnte analysene fra DNV og IRENA innebærer en gjennomsnittlig utbyggingstakt på nærmere 70 GW årlig over de neste 30 årene. Den andre faktoren vi vil peke på er klimapolitikken. Selv om det er usikkerhet knyttet til hvorvidt man vil oppfylle forpliktelsene i Parisavtalen, er det lite som tyder på at ambisjonsnivået vil falle. Økte ambisjoner vil, alt annet likt, øke det samlede behovet for ny fornybar kapasitet, noe som igjen vil øke markedspotensialet for flytende havvind. Et eksempel på dette finner vi også her hjemme. I løpet av de siste årene har man gått fra en forventning om et varig kraftoverskudd til en bred konsensus om at man må bygge ut mer kraft for å legge til rette for omstillingen vi står overfor. Samme utvikling vil man også se i land som, per i dag, i liten grad har konkretisert hvordan de skal oppfylle sine klimaforpliktelser og/eller har behov for å øke sine klimapolitiske målsetninger.

2.4 Globalt omsetningspotensial innen verdikjeden for flytende havvind

Globalt vil utbygging av flytende havvind innebære et betydelig omsetningspotensial for leverandørindustrien i årene som kommer. Basert på våre vurderinger av den globale markedsutviklingen, samt prognoser for kostnadsutvikling til flytende havvind, forventer vi at **den årlige globale omsetningen for flytende havvind vil ligge i et intervall mellom 430 milliarder kroner og 689 milliarder kroner i 2050.**³⁴ I figuren under presenteres global omsetning for enkeltår frem mot 2050, for både det nedre og øvre intervallet i forventet utbygging og kostnadsreduksjoner. Det foreligger en betydelig usikkerhet knyttet til framskrivninger av et relativt umodent marked, som ventes å oppleve sterk vekst i de kommende årene, og intervallet er med på å vise mulighetsrommet for næringen globalt sett.

³⁴ Omsetningen er basert på investerings- og driftskostnader (inkludert prosjektledelse og utvikling). Merinntekter knyttet til kraftsalg er ikke inkludert.

Figur 2-8: Forventet årlig gjennomsnittlig global omsetning i milliarder kroner i verdikjeden for flytende havvind i nedre og øvre intervall (2030/2040/2050). Kilde: Menon Economics



3 Norske aktørers omsetningspotensial

På bakgrunn av det forventede markedspotensialet til flytende havvind og norske aktørers konkurranseforutsetninger estimerer vi at norske aktører kan ha et omsetningspotensial på mellom 21 og 96 milliarder kroner i 2050. Intervallet i omsetning har både bakgrunn i hvor stort markedet vil bli og hvor stor markedsandel norske aktører vil lykkes å ta. For å realisere det øvre omsetningsintervallet legger vi til grunn en markedsandel på 14 prosent, som baserer seg på at man lykkes med å kapitalisere på de konkurranseforutsetningene norske aktører har og bygger ned barrierer som hindrer vekstpotensialet til norske aktører.

Som presentert i forrige kapittel legger vi til grunn en akkumulert utbygging på mellom 210 og 310 GW i 2050 og estimerer at det globale omsetningspotensialet vil kunne være i et intervall mellom 430 og 689 milliarder kroner i 2050. Men hvor mye av dette omsetningspotensial kan tilfalle norske aktører?

I dette kapitlet vil vi redegjøre for nettopp dette. Vi vil først presentere en kartlegging av norske aktørers konkurransefortrinn, samt potensielle barrierer og utfordringer, som legger grunnlaget for et anslag på hvor stor andel norske aktører kan ta av det globale markedet. Med utgangspunkt i dette vil vi estimere et omsetningspotensial for norske aktører innen flytende havvind. Imidlertid vil et slikt potensial ikke realiseres selv, og vi vil derfor avslutningsvis trekke frem flere konkrete suksesskriterier som er sentrale for å lykkes.

3.1 Rammeverk for å vurdere omsetningspotensial

For å vurdere Norges muligheter innen flytende havvind i årene fremover har vi basert oss på et rammeverk som vurderer potensialet innen havvind langs to dimensjoner: Hvor stort markedspotensialet er og hvilken konkurransekraft norske aktører har. Den første dimensjonen er kartlagt i kapittel 2. Hvorvidt en bedrift vil lykkes i et internasjonalt marked avhenger imidlertid av dens konkurransekraft. For å kunne si noe om norske aktørers konkurransekraft innen flytende havvind vil vi først gjennomgå spesifikke konkurransefortrinn, for deretter å vurdere hvilke eksisterende og kommende barrierer som skaper utfordringer. Kartleggingen av konkurransefortrinn og barrierer tar utgangspunkt i innhentet informasjon fra industrien gjennom spørreundersøkelser og dybdeintervjuer, samt tidligere interne³⁵ og eksterne kartlegginger³⁶. Med dette som utgangspunkt gjennomfører vi en bottom-up-vurdering av norske aktørers potensial i ulike segment for ulike geografiske markeder og det tilhørende omsetningspotensial innen flytende havvind.

Figur 3-1: Illustrasjon over de to dimensjonene for å vurdere omsetningspotensial. Kilde: Menon Economics

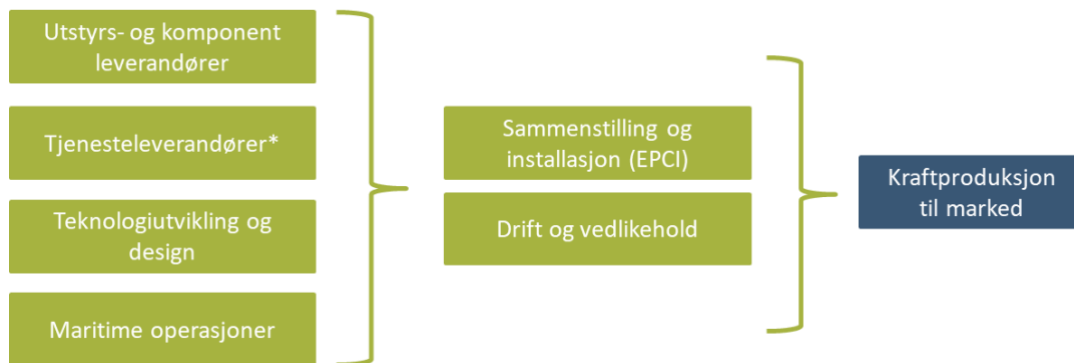


³⁵ Menon Economics (2019). Verdiskapingspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind og Menon Economics (2020). Virkemidler for å realisere flytende havvind på norsk sokkel

³⁶ Se eksempelvis rapportene utarbeidet for Norsk Industri (2021). Leveransemodeller for havvind, og THEMA (2020). Offshore Wind – Opportunities for the Norwegian Industry.

Når man vurderer aktiviteten og næringspotensialet innen havvindmarkedet tar de fleste analyser utgangspunkt i tjenester og leveranser som er direkte knyttet opp til installasjonen og driften av en havvindpark. Verdikjeden avgrenses da også til aktørene som opererer innenfor disse kategoriene. Dette er illustrert i figuren under.

Figur 3-2: Verdikjede for havvind. Kilde: Menon Economics



* Inkluderer teknisk, økonomisk og juridisk rådgivning

Med en slik avgrensning består verdikjeden av aktører som leverer og/eller produserer utstyr som turbiner, fundament, kabler og konverterer til de konkrete utbyggingene. Videre står sammenstilling og maritime operasjoner (levert av rederiene) i forbindelse med både installasjon, drift og vedlikehold sentralt. I verdikjeden finnes også selskap som designer ulike konsepter og andre tjenesteleverandører, herunder tekniske konsulent-selskap. Utbygger kan selv være direkte involvert i både installasjon, anskaffelser og drift, eller kjøpe disse tjenestene eksternt. Produsert energi selges til forbrukere i relevante kraftmarkeder.

En slik avgrensning av aktørbildet innebærer at verdiskapingseffekter bakover i den maritime verdikjeden, med hensyn til eksempelvis bygging av spesialfartøy, faller utenfor anslagene i dette kapitlet. Man kan argumentere for at en slik avgrensning er hensiktsmessig, ettersom omsetningen i havvindmarkedet tar utgangspunkt i rederienes aktivitet, og ikke deres underleverandører. Norske rederier er heller ikke avhengig av nasjonale leverandører for å operere i havvindmarkedet, selv om konkurransekraften styrkes av økosystemet rundt dem. Samtidig er det viktig at man tar innover seg de potensielle næringsøkonomiske gevinstene knyttet til den maritime verdikjeden. Bak rederiene finnes en svært konkurransedyktig norsk verdikjede – skipsverft, utstørsprodusenter, skipsdesignere og spesialiserte tjenesteleverandører. Det er et betydelig eksportpotensial i alle ledd i kjeden, som blir påvirket av rederienes aktivitet i havvindmarkedene. Slike effekter vil i vårt rammeverk falle inn under næringens ringvirkninger som vi ser nærmere på i kapittel 4.

3.2 Norske aktørers ressurser og kapabiliteter

Selv om markedet for flytende havvind fremdeles er relativt umodent, er det flere norske aktører som i dag er aktive i næringen eller som er i gang med eller planlegger en satsing. Disse aktørene kjennetegnes ved at de har vært fremoverlente i en satsing på en relativt ny teknologi, samt at de fordeler seg på ulike deler av verdikjeden. Under presenteres flere eksempler på norske aktører som i dag satser internasjonalt innen havvind.

- Et eksempel er **Equinor** som bygger ut store bunnfaste havvindprosjekter i eksempelvis Tyskland, Storbritannia og USA. Equinor regnes også som en ledende aktør innen flytende havvind ettersom deres Hywind-teknologi er en av de mest brukte flytende teknologiene per i dag. I forbindelse med dette er det også relevant å nevne **Aker Offshore Wind** sitt engasjement i teknologiselskapet Principle Power og deres WindFloat-teknologi, samt **Dr.techn. Olav Olsen** sitt OO-star-konsept.

- Et annet eksempel er fransk-eide **Nexans** som er en etablert leverandør av eksport- og array-kabler for havvindparker. Nexans har en betydelig produksjonskapasitet i Norge, og er i gang med å utvide denne.
- Det er også norske utstyrsleverandører som leverer til havvindparker i dag, dette inkluderer **Aibel** og **Aker Solutions** (tidligere Kværner) innen henholdsvis sub-plattformer³⁷ og substrukturer.
- Innen maritime operasjoner har flere norske aktører fra offshore olje- og gassindustrien og maritim sektor etablert seg internasjonalt. Eksempler på dette er **Fred. Olsen Windcarrier**, som spesialiserer seg innen installasjon, samt **Edda Wind** og **Seaway7**³⁸.

I forbindelse med ScotWind står flere norske aktører bak de 17 prosjektene som ble valgt. Dette inkluderer Technip FMC, Magnora Offshore Wind, BW Ideol og Fred. Olsen Seawind.

Til tross for at flere norske bedrifter er blitt kjente aktører innen både bunnfast og flytende havvind, har den norske industrien samlet i utgangspunktet relativt lite havvindspesifikk erfaring. Dette illustreres blant annet av at markedsandelen norske aktører har i dag er estimert til å ligge mellom 3 til 5 prosent innenfor *bunnfast* teknologi. I det følgende vil vi gjennomgå de mest relevante parameterne med hensyn til konkurransekraften til en norskbasert industri for å utvikle *flytende* havvind. En nærings konkurransekraft er en funksjon av hvilke ressurser og kapabiliteter bedriften besitter relativt til konkurrentene man møter i det relevante målmarkedet. Kildene til ressurser (hva man har) og kapabiliteter (hva man kan) finnes både internt i bedriften og i bedriftens omgivelser.

Kompetanse, teknologisk innsikt og kvalitet

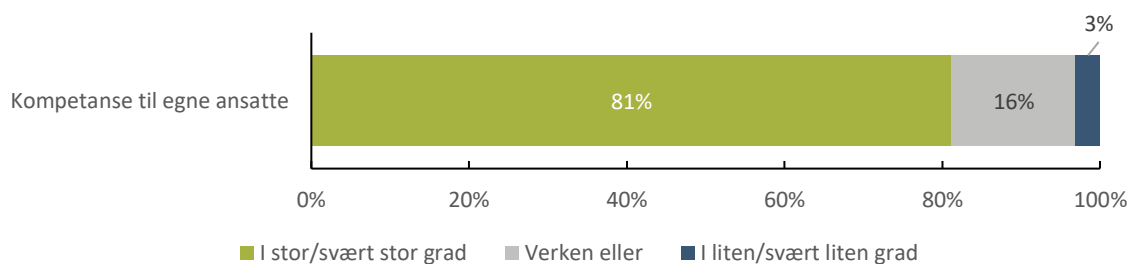
I studier utarbeidet om potensialet for en norsk havvind-industri, trekkes det ofte frem kompetansefortrinnet som norske aktører har. Eksempelvis fremheves det i kartleggingen man gjennomførte i prosjektet «Leveransemodeller for havvind» at det er relevant kompetanse og kompetansemiljøer i store deler av verdikjeden for havvind i Norge.³⁹ Dette bilde bekreftes av norske havvindaktører i vår studie. I den tidligere nevnte spørreundersøkelsen oppgir 81 prosent av respondentene at de i stor/svært stor grad har konkurransefortrinn på kompetanse til egne ansatte overfor internasjonale konkurrenter. Dette funnet er uavhengig av bedriftenes størrelse, målt i deres totale omsetning, samt hvorvidt bedrifter oppgir å ha hatt omsetning og sysselsetting fra havvind i 2021. Videre analyser peker på at det er spesielt aktører fra verdikjedesegmenter knyttet til maritime operasjoner/rederi, teknologiutvikling og design, samt tjenesteleverandører som oppgir at kompetansen til deres ansatte er et konkurransefortrinn.

³⁷ Engelsk: *converter platforms*

³⁸ *Seaway7 er et selskap som ble dannet etter fusjonering av OHT AS og Subsea7 sitt fornybarsegment i 2021.*

³⁹ *Norsk Industri (2021). Leveransemodeller for havvind – kartlegging av norske kompetansemiljøer innen havvind.*

Figur 3-3: I hvilken grad din bedrift har et konkurransefortrinn i forhold til internasjonale konkurrenter. N=159. Kilde: Spørreundersøkelse bearbeidet av Menon Economics



Andre viktige konkurransefortrinn til norske aktører er teknologisk innsikt og kvaliteten på produktet og tjenesten. Rett i underkant av 75 prosent av respondentene oppgir at disse to elementene i stor eller svært stor grad er fortrinn de har overfor utenlandske konkurrenter. Disse fortrinnene henger tett sammen med den høye kompetansen som bedriftene oppgir at egne ansatte har. Gjennom kompetanse til egne ansatte og høy teknologisk innsikt kan bedrifter tilby solide produkter og tjenester av høy kvalitet. Dette understrekes ytterligere av at svært få respondenter oppgir manglende tilgang på relevant teknologi som en barriere for å realisere vekstpotensialet til bedrifter innen flytende havvind frem mot 2030.⁴⁰

Som nevnt oppgir åtte av ti respondenter at kompetanse til egne ansatte er et konkurransefortrinn overfor internasjonale konkurrenter. Men hvilken type kompetanse er det faktisk snakk om? I spørreundersøkelsen ble respondentene bedt om å oppgi hvilke områder norske aktører har høy kompetanse på relativt til konkurrenter fra andre land. Våre analyser viser at norske aktører spesielt har høy kompetanse innen maritime operasjoner, og da innen både installasjon og vedlikehold. Norge har vært og er i dag en stor maritim nasjon, og som nevnt er det flere maritime aktører som i dag opererer innenfor det bunnfaste havvindmarkedet. Denne kompetansen, samt kompetansen fra maritime operasjoner fra offshore olje og gass, er i stor grad overførbart til det flytende havvindmarkedet og de tekniske spesifikasjonene som kreves her. I tillegg viser funn fra spørreundersøkelsen at norske aktører har høy kompetanse innenfor teknologiområder knyttet til fortøyning, forankring og ankerliner, samt tilvirkning og installasjon av flytende fundamenter. Med andre ord besitter norske aktører stor teknologisk kompetanse som er relevant for flere deler av verdikjeden til havvind. Figuren under illustrerer andel av respondentene som oppgir at næringen i stor eller svært stor grad har høyere kompetanse på disse feltene enn internasjonale konkurrenter.

Figur 3-4: Andel av respondenter som oppgir at norske aktører har i stor eller svært stor grad et fortrinn innenfor følgende kompetanseområder sammenlignet med internasjonale konkurrenter. N=162-167. Kilde: Spørreundersøkelse bearbeidet av Menon Economics



⁴⁰ I spørreundersøkelsen oppgav 6 prosent av respondentene at manglende tilgang på relevant teknologi var i stor og svært stor grad en barriere (N=161).

Utover disse kompetansefeltene oppgir et flertall av respondentene (68 prosent) at næringen har høyere kompetanse knyttet til prosjektgjennomføringsevne enn utenlandske konkurrenter. Dette inkluderer prosjektutvikling og prosjektledelse av store prosjekter i krevende miljøer, som flere norske aktører (Equinor, Aker Solutions og Aibel) har høy kompetanse innen. Videre har enkelte norske aktører også høy kompetanse innenfor sammenstilling av flytende havvindmøller, utvikling og leveranser av strømkabler/eksportkabler, samt utvikling og leveranse av offshore omformer- og transformatorstasjoner.⁴¹

Høy offshore-kompetanse, men lite havvindspesifikk erfaring

Selv om svært mange norske aktører peker på at de selv har et fortrinn overfor internasjonale konkurrenter med hensyn til kompetansen til egne ansatte, er virkeligheten trolig mer sammensatt. Flere tidligere studier har fremhevet at fortrinnet på kompetansen til norske aktører er spesielt knyttet til overførbart kompetanse fra offshore leverandørindustri.⁴² Dette baserer seg blant annet på en tidligere studie av IEA, som fremhever at 40 prosent av verdikjeden til offshore olje og gass faller sammen med verdikjeden til flytende havvind.⁴³ Konkurranseskraft basert på overføring av kompetanse fra tilgrensende næringer er derimot kun et midlertidig fenomen. Man er avhengig av å realisere markeds spesifikk kompetanse og referanser for å lykkes i et modent marked. I intervjuene og i spørreundersøkelsen trakk flere frem behovet for å ansette personer med kompetanse og erfaring fra havvind. Dette behovet understrekes ytterligere av at 54 prosent av respondentene oppgir at mangel på referanseprosjekt vil være et hinder for å realisere bedriftens vekstpotensial. Med andre ord har norske aktører en noe høyere oppfatning av egen kompetanse enn hva som trolig er reelt. Dette er et kjent fenomen i forskningslitteraturen og kalles blant annet kognitive bias.

Basert på tempoet vi nå ser i markedet for flytende havvind, samt aktørene som er involvert i konkrete prosjekter og utviklingsløp, vil vi argumentere for at konkurranseskraften er fallende. En av de viktigste grunnene til dette er at aktører i en rekke land er i gang med å posisjonere seg eller allerede har etablert seg i det flytende havvindmarkedet, som innebærer at den norske offshore-kompetansen i mindre grad vil være egenartet. Et annet moment tilknyttet dette er at selv om overførbareheten mellom maritim/offshore leverandørindustrien og flytende havvind er høy, er den potensielt enda høyere mellom bunnfaste og flytende installasjoner. Dette reflekteres også i den norske næringen. Nærmere 70 prosent av respondentene i spørreundersøkelsen oppgir at de ser mot begge markedssegmentene. Når utenlandske aktører innen bunnfast nå trer inn i flytende havvind, er de med andre ord svært godt posisjonert, med over ti års relevant havinderfaring, spesielt i konstellasjoner med internasjonale oljeselskap. Disse vurderingene bekreftes også av sentrale havvindaktører vi har intervjuet i forbindelse med denne studien. Samlet sett understreker det viktigheten av å raskt komme i gang med en havvindsatsing for å kapitalisere på at man i dag har en ledende offshorekompetanse i Norge, samtidig som man anerkjenner behovet for å bygge dedikert konkurranseskraft i havvindmarkedet, både ved å heve den formelle og uformelle kompetansen i den eksisterende arbeidsstyrken og ved å sikre relevant rekruttering av nyutdannede.

⁴¹ I spørreundersøkelsen oppgav om lag 45 prosent av respondentene at norske aktører har i stor eller svært stor grad kompetansefortrinn innenfor disse tre områdene.

⁴² Se blant annet Norsk Industri (2021). Leveransesmodeller for havvind – kartlegging av norske kompetansemiljøer innen havvind.

⁴³ IEA (2019). Offshore Wind Outlook 2019.

Figur 3-5: Kompetansebehovet i næringen fremover

For å videreutvikle industrien er det behov for både nok folk og spesifikk kompetanse. Norsk Industri konkluderte i den ovennevnte kartleggingen at det er et stort behov for å videreutvikle og tilpasse eksisterende utdanningstilbud, særlig innen yrkesfag og fagskoleutdanning. Ifølge norske havvindaktører som har svart på spørreundersøkelsen gjennomført i forbindelse med vår studie, er det spesielt behov for **ingeniører** og **fagarbeidere**, med kompetanse blant annet innenfor følgende områder:

- IT/programmering/digitalisering og automatisering/robotisering
- Prosjektledelse/-utvikling/-logistikk samt salgskompetanse
- Elkraft/sterkstrøm/elektro
- Prosess, offshore operatører, design, produksjonsteknikk og konstruksjon/marine konstruksjon/betong, instrumentering
- Drift- og vedlikeholdstekniske disipliner
- Maritim/marin, aero

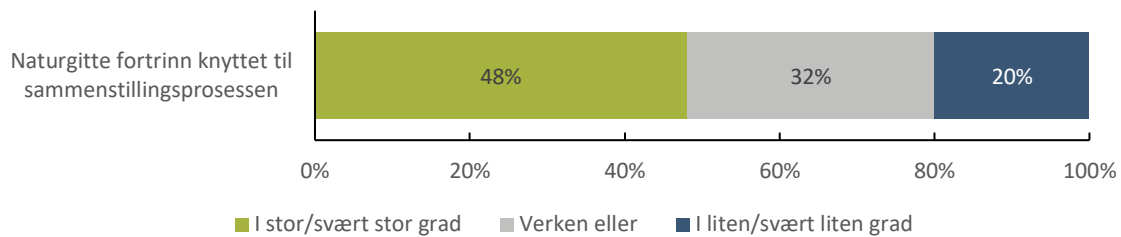
Topografi og geografisk beliggenhet

Kysten av Norge, med sine dype basseng og fjorder, er fra naturens side ideelt utformet for fundamenttilvirkning og sammenstilling av turbiner for flytende havvind. Dette ble trukket frem som sentralt i en tidligere Menon-rapport som spesielt viste til Haugaland og Sunnhordaland som ideelle områder for dette.⁴⁴ Et eksempel er offshoreverftet til Aker Solutions (tidligere Kværner) på Stord. Beliggenheten til verftet i Sunnhordlandsbassenget muliggjør konstruksjoner av fundamentkonsepter som krever betydelig dybde, som eksempelvis den flytende Spar buoy-teknologien som Equinor benytter i flere av sine prosjekter. I tillegg er det i og ved Sunnhordlandsbassenget store arealer tilgjengelig på land og sjø, som muliggjør bygging og midlertidig lagring av blant annet flytende havvindmøller. Utover Haugaland og Sunnhordaland er det en rekke områder langs hele den norske kysten som har aktuelle byggesteder under utvikling. Dette inkluderer WindWorks Jelsa i Rogaland, Westcon i Helgeland, Semco Maritime på Hanøytangen på Askøy og Global Ocean Technology i Mandal. I tillegg har Aker Solutions planer om å bygge en produksjonslinje for havvind på industriområdet på Ørin i Verdal. Sammenstillingen av Hywind Tampen-møllene finner sted på Wegeland Base i Gulen.

Naturgitte fortrinn knyttet til topografi er et konkurransefortrinn som i hovedsak er relevant for aktører som retter seg inn mot segmentene knyttet til fundamenttilvirkning og sammenstilling. Blant aktører som jobber med sammenstilling oppgir om lag 50 prosent at de har et konkurransefortrinn knyttet til naturgitte fortrinn i sammenstillingsprosessen. Tilsvarende mønster finner vi også for aktører som tilvirker fundamenter. Dette indikerer at den norske topografien legger til rette for fundamenttilvirkning og sammenstilling av flytende turbiner. Topografien er spesielt relevant for teknologier som stikker dypt i vannet. Variasjonen i spørreundersøkelsen kan reflektere usikkerhet i hvilken teknologi som vil dominere. Vi ser nå at konsepter som ikke krever like stor dybde i sammenstillingsfasen utvikles flere steder. Fordelen med disse er at de kan sammenstilles i mindre dype havner, men hvorvidt det er mer kostnadseffektivt er fortsatt noe usikkert.

⁴⁴ Menon Economics (2020). Flytende havvind: Ringvirkninger og industriutvikling. Menon-publikasjon nr. 115/2020.

Figur 3-6: I hvilken grad din bedrift har et konkurransefortrinn i forhold til internasjonale konkurrenter. Kun for norske aktører som driver med sammenstilling. N=25. Kilde: Spørreundersøkelse bearbeidet av Menon Economics



Det er her viktig å påpeke at Norge også godt plassert for å forsyne det nordeuropeiske markedet, på bakgrunn av avstand til markedet. Dette er både knyttet til den geografiske avstanden, hvor man kan transportere flytere fra verft og sammenstillingsanlegg i Norge til utbygginger i Nordsjøen, men også knyttet til den relasjonelle avstanden. Norge har i mange år hatt et tett samarbeid opp mot våre nærmeste handelspartnere, og norske aktører kjenner godt til hvordan disse aktørene arbeider. Med andre ord er også nærhet til kunde viktig. Norges geografiske beliggenhet nær markedet er helt sentralt, spesielt på bakgrunn av analyser som viser at mye av utbyggingen i Europa, gitt EUs ambisjoner, trolig vil komme i Nordsjøen. Eksempelvis har BVG Associates utarbeidet en rapport for WindEurope som fant at det er mulig å bygge 450 GW havvind i Europa innen 2050, hvor det mest effektive er å plassere 85 prosent av kapasiteten i Nordsjøen.⁴⁵

Samarbeid mellom norske aktører

Norske aktører har historisk samarbeidet godt. Samarbeid gjør seg gjeldende gjennom to dimensjoner: både samarbeid mellom bedrifter som er knyttet sammen gjennom komplementaritet i markedet (horisontalt) og mellom bedrifter som er knyttet sammen gjennom kunde-leverandørrelasjoner (vertikalt). Viktigheten av næringsklynger for å fremme industriutvikling trekkes også frem i en rapport utarbeidet på vegne av Norsk Industri.⁴⁶ Her trekkes det frem at næringsklynger kan bidra til kunnskapsbasert og industriell vekst, og at sterke næringsklynger har et spesielt fortrinn.

⁴⁵ WindEurope (2019). *Our energy, our future – How offshore wind will help Europe go carbon-neutral.*

⁴⁶ Norsk Industri (2021). *Leveransemodeller for havvind.*

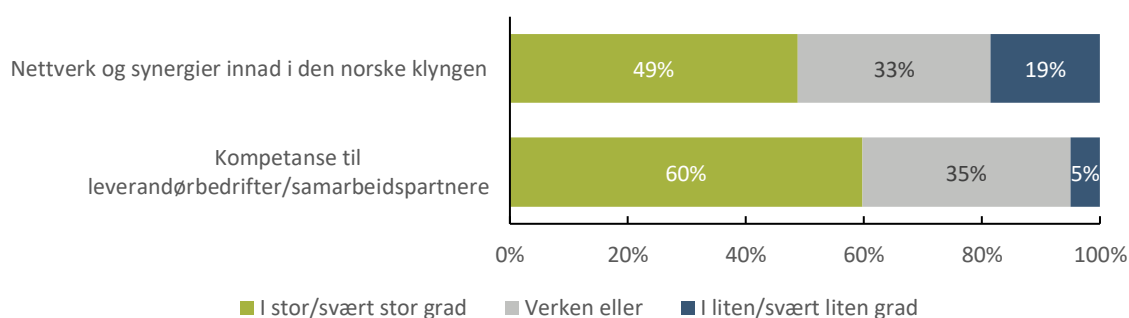
En klynge er et næringsmiljø av aktører som er koblet sammen vertikalt, horisontalt og/eller gjennom kunnskaps- og kompetanserelasjoner.

1. Vertikale koblinger – bedrifter knyttet sammen gjennom kunde-leverandørrelasjoner, med andre ord gjennom vare- og tjenesteleveranser. Eksempelvis utstyrsprodusenter til havvindparker.
2. Horisontale koblinger – bedrifter knyttet sammen gjennom komplementaritet i markedet (leverer til samme enhet) eller substituerbarhet i markedet (det vil si samme anvendelsesområde for ulike produkter/tjenester).
3. Kunnskaps- og kompetansekoblinger – bedrifter og kunnskapsaktører knyttet sammen gjennom felles eller komplementære innsatsfaktorer, teknologier, prosesser og kompetansebehov.

Horisontalt relaterthet er alene ikke tilstrekkelig for å være en klynge. Horisontal relaterthet må derfor kombineres med vertikale koblinger og/eller kunnskaps- og kompetansekoblinger for at et næringsmiljø kan kalles en klynge.

Samarbeidet mellom norske aktører er et sentralt tema i den ovennevnte spørreundersøkelsen. Som figuren under illustrerer, oppgir om lag halvparten av respondentene at nettverk og synergier innad i den norske klyngen⁴⁷ er i stor eller svært stor grad et konkurransefortrinn. Dette understøttes videre av at 60 prosent av respondentene oppgir kompetansen til leverandørbedrifter og samarbeidspartnere som et konkurransefortrinn. Sett i lys av at svært få respondenter oppgir mangel på konkurransedyktige norske leverandører og samarbeidspartnere som en barriere for å realisere vekstpotensialet til bedrifter innen flytende havvind frem mot 2030, ligger forholdene til rette for samarbeid.⁴⁸ Samlet illustrerer dette potensialet for å etablere en betydelig havvindindustri i Norge, hvor norske aktører bidrar å spille hverandre gode og har mulighet til å utnytte potensielle synergier som oppstår i samspillet.

Figur 3-7: I hvilken grad din bedrift har et konkurransefortrinn i forhold til internasjonale konkurrenter. N=159-160. Kilde: Spørreundersøkelse bearbeidet av Menon Economics⁴⁹



Det er allerede tegn på slike type samarbeid mellom norske aktører i havvindmarkedet i dag, og da spesielt knyttet til den vertikale integrasjonen mellom offshore industri og maritim sektor. En konsekvens av dette er at norske EPCI-aktører kan ta med seg nasjonale underleverandører ut i internasjonale markeder. Dette er det

⁴⁷ Den norske klyngen refererer her til det nasjonale økosystemet av bedrifter innen havvind, og ikke en spesifikk formell klynge. Det er flere klynger i Norge som jobber opp mot havvind. Disse omtales senere i delkapittelet.

⁴⁸ I spørreundersøkelsen oppgav 20 prosent mangel på konkurransedyktige norske leverandører og samarbeidspartnere som en barriere (N=161).

⁴⁹ Merk at vi benytter begrepet «den norske klyngen» om det nasjonale økosystemet av bedrifter innen havvind, og ikke en spesifikk formell klynge. Det er flere klynger i Norge som jobber opp mot havvind. Disse omtales senere i delkapittelet.

allerede tegn på, eksempelvis ved at Equinor vil benytte seg av norske leverandører som Aibel og Seaway⁵⁰ i utbyggingen av Doggerbank utenfor Storbritannia. I tillegg finnes det formelle samarbeidsarenaer som eksempelvis norske klynger, disse omtales i mer detalj under. Slike koblinger er spesielt viktig for små og mellomstore bedrifter, som har mindre egne finansielle muskler til å lykkes, og vil bidra til fremvekst av et leverandørmangfold i Norge.

Samarbeid med internasjonale aktører

Faglitteraturen trekker frem kobling mot globale aktører og innovative krevende kunder som sentrale suksesskriterier for å legge til rette for innovasjonsdrevet næringsutvikling. I forbindelse med åpningen av Sørlige Nordsjø II og Utsira Nord er det flere eksempler på konsortier som består av både norske og internasjonale aktører som har signalisert at de ønsker å søke om utbygging. Norske aktører samarbeider blant annet med RWE, Shell, EnBW, Iberdrola, Total Energies og Ørsted. En oversikt over de ulike konsortiene som har signalisert at de ønsker å søke om utbygging er gjengitt i vedlegg D.

En kobling mellom norske og internasjonale aktører vil legge til rette for økt læring, innovasjon og teknologiutvikling langs hele verdikjeden. I tillegg vil det øke det markedsmessige nedslagsfeltet, ved at norske aktører i større grad også kobles opp imot ledende internasjonale fornybaraktører. Ettersom Norge er en liten åpen økonomi, er dette svært viktig. En kobling opp mot internasjonale aktører vil eksempelvis kunne legge til rette for økt markedstilgang, noe som flere aktører trekker frem som en barriere fremover. Samspill med globale aktører gjennom ulike prosjekter, og gjennom andre former for samhandling som eierskap i selskaper eller deltagelse i klynger og nettverk lokalisert i Norge, kan også sikre at norske aktører er oppdaterte på den seneste utviklingen internasjonalt og at de følgelig utvikler løsninger som er etterspurt i det globale markedet. På denne måten vil de globale aktørene kunne gi verdifull «drahjelp» i form av sentral informasjon og bedre markedsinnsikt, i tillegg til bedre tilgang til globale markedskanaler/verdikjeder gjennom et utvidet nettverk. Dette er spesielt sentralt ettersom et fåtall norske aktører har oppgitt at de har et konkurransefortrinn knyttet til salgs- og distribusjonskanaler, i tillegg til at de oppgir å mangle markeds- og salgskompetanse.

Innovasjonsøkosystem

Ressurser er ikke utelukkende knyttet til kompetanse, arbeidskraft og teknologisk innsikt som bedriftene selv besitter, men også ressurser i bedriftens omgivelser. Dette kan være ressurser knyttet til nettverk, innovasjon og testing. Vi har tidligere redegjort for konkurransefortrinn knyttet til samarbeid mellom norske bedrifter, men hva med det bredere innovasjonsøkosystemet? Det er ikke blitt gjennomført en komplett kartlegging av økosystemet knyttet til havvind i Norge⁵¹, men det finnes sentrale initiativ som er med på å legge til rette for en norsk satsing. Eksempler på dette er havvindklyngen Norwegian Offshore Wind spesielt og Energy Valley, GCE Node (Framtidens Havvind) og GCE Ocean Technology generelt, samt katapult-senteret Sustainable Energy. Sistnevnte tilgjengeliggjør testinfrastruktur for havvindaktører, som eksempelvis verdens første flytende havvindmølle Zefyros (tidligere Hywind Demo) utenfor Karmøy gjennom Metcentre. På havvindmøllen er det mulig å teste komponenter og systemer som er relevante for flytende havvindkonsepter, knyttet til blant annet sensorikk, tilkomstsystemer og ankring/mooring.

⁵⁰ Tidligere OHT AS.

⁵¹ Det nærmeste som er gjort er en kartlegging av næringsklynger i forbindelse med Norsk Industri (2021) sitt arbeid «Leveransesmodeller for havvind».

Utover formelle og uformelle samarbeidsarenaer spiller også forsknings- og utdanningsinstitusjoner (FoU) en sentral rolle i et innovasjonsøkosystem. FoU-institusjoner er blant annet viktige for teknologiutvikling, samt for å legge til rette for at norske studieprogram dekker kompetansebehovet i en næring. Det er flere eksempler på prosjekter relatert til havvind hvor forsknings- og utdanningsinstitusjoner har gått sammen med næringslivsaktører. Prosjektet *Havnett* (også kjent som Ocean Grid) er et eksempel på dette, hvor FoU-institusjoner som SINTEF, NTNU og UiO skal sammen med flere næringslivsaktører utvikle ny teknologi, kunnskap og løsninger som skal muliggjøre lønnsom utbygging av havvind på norsk sokkel, inkludert hvordan kraften fra havvind skal knyttes til strømmettet. Prosjektet har fått innvilget støtte på 82,7 millioner kroner gjennom Grønn plattform-ordningen.

3.3 Barrierer og utfordringer

Som presentert over er det flere konkurransefortrinn knyttet til norske aktørers ressurser og kapabiliteter som vil være sentrale for å legge til rette for en norsk industri innen flytende havvind. Imidlertid eksisterer det barrierer og utfordringer som må overkommes for å realisere det fulle potensialet. Vår kartlegging viser at barrierene er både knyttet til dimensjoner internt i bedrifter og eksternt i tilrettelegging for et marked.

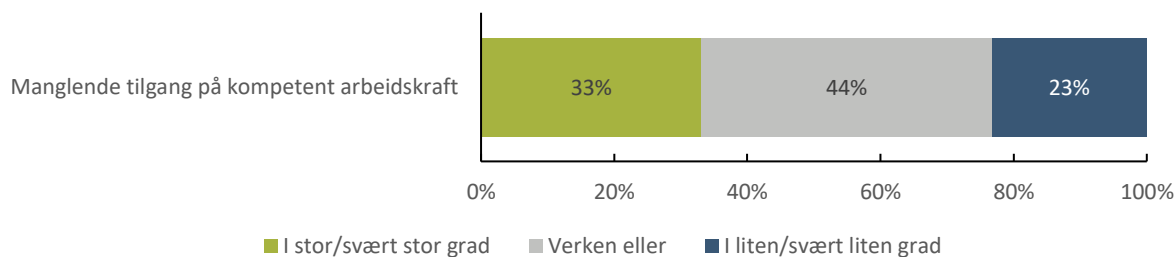
Bedriftsspesifikke barrierer og utfordringer

Hvorvidt en norskbasert industri vil lykkes i et internasjonalt marked avhenger som nevnt tidligere av hvilken konkurransekraft aktørene besitter relativt til konkurrentene man møter i det relevante målmarkedet. Sammenlignet med internasjonale konkurrenter oppgir norske aktører at de har et høyere kostnadsnivå. Dette er utfordringer som går igjen blant flere andre næringer, og er sterkt knyttet til lønnsnivået i den norske økonomien.

En annen sentral utfordring i å etablere en norsk havvindindustri er knyttet til kapasitets- og ressursituasjonen i industrien. Dette er både knyttet til produksjonskapasitet og tilgang på arbeidskraft. I spørreundersøkelsen oppgir respondentene at de i mindre grad har et fortrinn på produksjonskapasitet sammenlignet med internasjonale konkurrenter. Norske aktører, eksempelvis innen offshore leverandørindustri, har spesialisert seg på å levere spesialtilpassede høyteknologiske enkeltprodukter, og dermed i mindre grad produksjon i stor skala. Dette er en betydelig utfordring sett i lys av en satsing på flytende havvind, hvor skalafordeler og masseproduksjon står sentralt for å redusere kostnadene knyttet til tilvirkning og sammenstilling. Dersom norske aktører skal lykkes med å etablere en industri knyttet til produksjon av komponenter til og sammenstilling av flytende havvindmøller, må investeringer gjøres for å oppskalere produksjonskapasiteten samt at man utvikler standardiserte løsninger for produksjon. Samlet sett kan dette gi stordriftsfordeler som er viktig for både den norske industrien og potensialet for å redusere kostnader for flytende teknologi.

Utfordringen knyttet til begrenset produksjonskapasitet må også sees i lys av mangel på arbeidskraft. Dette kommer tydelig frem med tanke på *tilgang* på arbeidskraft. Én av tre bedrifter oppgir at manglende tilgang på kompetent arbeidskraft vil være en stor eller svært stor barriere for å realisere vekstpotensialet frem mot 2030 i egen bedrift. Aktører vi har intervjuet i forbindelse med denne studien trekker frem at høy aktivitet på norsk sokkel innen olje og gass skaper utfordringer i dag for å tilgjengeliggjøre kapasitet og ressurser til havvindprosjekter. Dette gjelder spesielt blant selskap som både opererer innen offshore leverandørindustri og er i gang med en satsing på havvind. På bakgrunn av betydelig høyere marginer innen olje- og gassrelaterte prosjekter ser man at det i flere tilfeller prioriteres ressurser til disse på bekostning av havvindprosjekter.

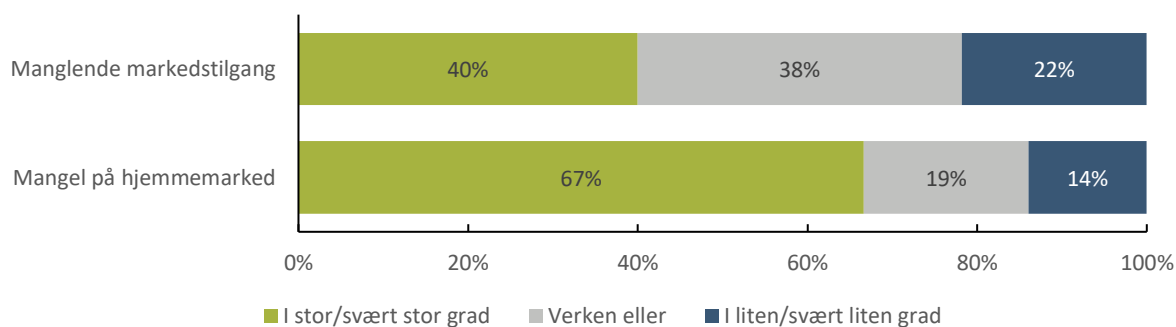
Figur 3-8: I hvilken grad din bedrift opplever følgende barriere for å realisere bedriftens vekstpotensial innen flytende havvind frem mot 2030. N=163. Kilde: Spørreundersøkelse bearbeidet av Menon Economics



Markedsmessige barrierer og utfordringer

I tillegg til de ovennevnte bedriftsspesifikke barrierene, er det flere markedsmessige barrierer som i dag bidrar eller på sikt vil bidra til å begrense potensialet til en norsk havvindindustri. En av hovedbarrierene er knyttet til mangel på et hjemmemarked. Dette er en barriere som er nevnt i flere tidligere analyser⁵², og understøttes av at nærmere 70 prosent av respondentene i spørreundersøkelsen oppgir at dette i stor eller svært stor grad er en barriere for å realisere bedriftens vekstpotensial innen flytende havvind frem mot 2030. Behovet for et hjemmemarked belyses også i andre barrierer som spesielt mange trekker frem, som eksempelvis manglende markedstilgang (40 prosent). Som nevnt tidligere oppgir også 54 prosent at mangel på referanseprosjekter vil være et hinder.

Figur 3-9: I hvilken grad din bedrift opplever følgende barrierer for å realisere bedriftens vekstpotensial innen flytende havvind frem mot 2030. N=165



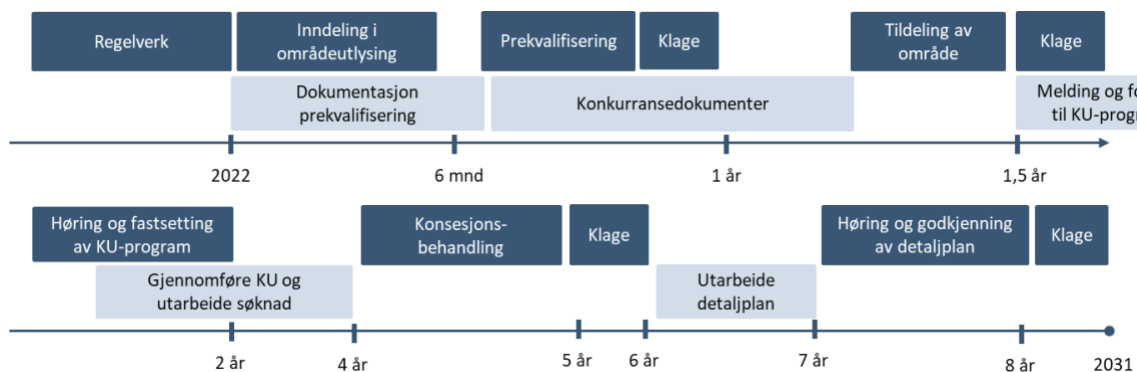
For å etablere en norsk industri tilknyttet havvind generelt og flytende spesielt er et hjemmemarked sentralt. Eksempelvis vil man gjennom et hjemmemarked etablere et økosystem av spesialiserte underleverandører som leverer til havvindmarkedet, bygge opp relevant kompetanse og kunnskap knyttet til teknologiske løsninger og markedet generelt, samt skape en arena for å teste nye løsninger slik at man kan hente ut potensialet som ligger i økt forskning og utvikling. Et hjemmemarked er på den måten spesielt viktig for mindre bedrifter. Dette understøttes også i våre analyser, hvor vi finner at andelen som oppgir at hjemmemarked er svært viktig faller med bedriftsstørrelse, målt i antall ansatte.

⁵² Se eksempelvis Menon Economics (2019). Verdiskapingspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind og Menon Economics (2020). Virkemidler for å realisere flytende havvind på norsk sokkel.

Norske myndigheter har som nevnt åpnet opp for havvindutbygging på norsk sokkel i områdene Utsira Nord og Sørliche Nordsjø II, og har uttalt en ambisjon om å åpne områder tilsvarende 30 GW innen 2040. Havvindnæringen opplever imidlertid at prosesser knyttet til regulering og rammevilkår for havvind på norsk sokkel tar for lang tid. Dette reflekteres også på markedssiden. Vi ser at arbeid knyttet til utvikling av rammevilkår og juridiske prosesser akselererer internasjonalt, noe som bidrar til at prosjektutviklingen også modnes.

En gjennomgang av de ulike stegene i den skisserte plan- og konsesjonsprosessen gjennomført av Energi og Klima, viser at 2032 fremstår som et sannsynlig tidspunkt for oppstart, altså om mer enn ti år.⁵³ Advokat-firmaet Thommessen trekker på sin side frem at foreslått konsesjonsprosess ikke vil gi endelig tillatelse før i 2031, jamfør figuren under.⁵⁴ Havvindnæringen har selv uttalt at unødvendig politisk strid og langtekkelige prosesser skaper usikkerheter for bransjen generelt og selskaper spesielt som står klare for å få fart på havvindsatsingen i Norge. Utviklingen innen flytende havvind i Norge og i utlandet kommer til å gå raskt. Selv om Norge i dag har en globalt ledende posisjon på flytende havvind, vil slike forsinkelser som eksempelvis knyttet til valg av kabler, føre til at Norge vil miste en internasjonal posisjon.

Figur 3-10: Forslag til konsesjonsprosess på høring. Kilde: Advokatfirmaet Thommessen



Det har også vært store diskusjoner og betydelig usikkerhet rundt nettilknytningen av havvindparker på norsk sokkel. Selv om det har vært en bred politisk støtte til en ny grønn storsatsing på havbasert kraft, er det uenigheter knyttet til hvordan denne skal kobles opp mot det norske og europeiske kraftnettet. Det strides blant annet om hvorvidt en hybridkabel, altså en kabel som både kan levere kraft fra havvind til det norske fastlandet og til utlandet, skal defineres som en utenlandskabel eller ikke. I februar besluttet regjeringen at første utbyggingsfasen av Sørliche Nordsjø II (1 500 MW) skal bygges ut ved bruk av radiell forbindelse, det vil si kun tilknyttet Norge. Deretter vil regjeringen sette ned en arbeidsgruppe for å se nærmere på spørsmålet i forbindelse med den andre delen av utbyggingen av Sørliche Nordsjø II.⁵⁵ Havvindnæringen peker imidlertid på at utbygging av havvind i Norge ikke vil være lønnsom uten hybridkabler.⁵⁶ Tilknytting til flere markeder øker lønnsomheten fordi man da kan eksportere strømmen der betalingsvillighet er størst, samtidig som man realiserer stordriftsfordeler med hensyn til infrastrukturen. Diskusjonen knyttet til hybridkabler er per nå fokusert på utbygging av bunnfast havvind ettersom det er dette som er mest aktuelt på Sørliche Nordsjø II. For

⁵³ <https://energiogklima.no/nyhet/ingen-havvind-fra-nordsjoen-for-om-ti-ars-tid/>

⁵⁴ Prosess presentert i oktober 2021.

⁵⁵ I forbindelse med dette har NVE i februar 2022, i samarbeid med Statnett, fått i oppgave å gjennomføre en utredning av ulike nettløsninger for vindkraft til havs og hvilke effekter dette vil ha på kraftsystemet. De ulike nettløsningene som skal utredes er tilknytning radielt til Norge, både radielt til Norge og til et annet land, kun radielt til et annet land og alternativer med hybrid forbindelse.

⁵⁶ <https://www.dn.no/innlegg/fornybar-energi/havvind/senterpartiet/innlegg-havvindnaringen-har-ikke-tid-til-kabelstrid/2-1-1141355>

Utsira Nord er dette mindre aktuelt på grunn av avstanden til andre europeiske markeder. I pressekonferansen hvor regjeringen la frem den tallfestede ambisjonen om 30 GW innen 2040, ble det presisert at valg av nettilknytning skulle vurderes for hvert enkelt prosjekt. Dersom man skal realisere flytende havvind i Nordsjøen i tråd med regjeringens nylig kommuniserte ambisjon, hvor man har betydelig ressurser på dypt vann, vil imidlertid muligheten for å utvikle hybride løsninger være viktig. I etterkant av denne pressekonferansen, har leder for regjeringspartiet SP uttalt at de kan være for en toveis-nettløsning dersom den bidrar til forsyningsikkerhet i Norge og lavere strømpriser. Utover dette er det også et behov for raske avklaringer og forutsigbarhet for aktørene som skal utvikle disse havvindparkene.

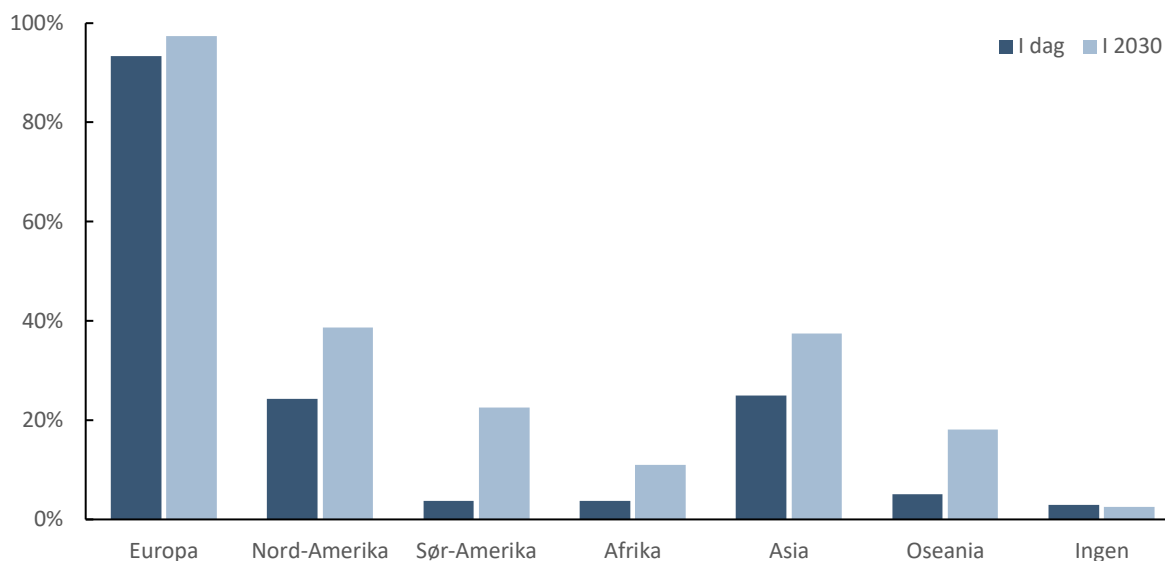
3.4 Omsetningspotensial for norske aktører innen flytende havvind

Det norske omsetningspotensialet avhenger av to hovedparametere, markedsstørrelse og hvor stor andel av markedet norske aktører kan «kapre». For å vurdere sistnevnte har vi tatt utgangspunkt i kartleggingen over. Det vil si hvilke ressurser og kapabiliteter norske aktører har, altså deres konkurransefortrinn overfor internasjonale konkurrenter, men også hvilke barrierer som foreligger. Norske aktørers potensielle markedsandel påvirkes imidlertid også av hvor utbygging finner sted. Årsaken til dette er at potensialet for leveranser er sterkt avhengig av den geografiske avstanden mellom den norske verdikjeden og hvor en havvindpark bygges. Jo nærmere den norske verdikjeden er, desto større markedsandel vil norske kunne aktører ta. Eksempelvis vil norske aktører ta en større andel av prosjekter i Europa enn i andre deler av verden. I Kina forventer vi eksempelvis liten involvering av internasjonale aktører.

Med utgangspunkt i vår kartlegging legger vi til grunn at **norske aktører kan ta en markedsandel på mellom 5 og 14 prosent av det samlede globale flytende markedet**. Estimater har bakgrunn i en bottom-up-analyse hvor vi har kombinert ulike scenarioer på regionale utviklingstrekk både med hensyn til den geografiske fordelingen av utbyggingen, hvordan norske aktører posisjonerer seg internasjonalt, samt nasjonale rammevilkår med hensyn til utviklingen av en norskbasert industri. Samlet gir dette et spenn på norske aktørers andel av den globale omsetningen knyttet til utbygging og drift innen flytende havvind for hvert geografisk område. Denne analysen redegjør vi for i vedlegg F.

Det øvre intervallet på 14 prosent innebærer at norske aktører lykkes med en storstilt industribygging og får posisjonert seg som en ledende verdikjede i det internasjonale markedet. I neste delkapittel peker vi på flere suksesskriterier for å lykkes med en slik satsing, herunder utviklingen av et aktivt hjemmemarked, tidlig posisjonering og videreutvikling av den kompetansen som norske aktører besitter. En global markedsandel på 14 prosent avhenger videre, slik vi vurderer det, av at det europeiske markedet blir sentralt både på kort og lang sikt. Samtidig ser vi at man vil være avhengig av å lykkes innen flere markedssegment (som eksempelvis prosjektutvikling, maritime operasjoner og nettkabler) også utenfor Europa. De høye forventningene som legges til grunn i dette øvre intervallet understøttes av norske aktørers egne ambisjoner, hvor det er mange som forventer aktivitet både i og utenfor Europa. Dette er illustrert i figuren under hvor mange norske aktører i dag er aktive i eller satser mot flere geografiske regioner også utenfor Europa, samt at enda flere forventer å være aktive i flere deler av verden frem mot 2030.

Figur 3-11: Andel av respondenter som i dag er aktive i/satser inn mot (mørkeblått) og som forventer å være aktive i 2030 (lyseblått) i følgende geografiske områder både innen flytende og bunnfast havvind. N=136-155. Kilde: Menon Economics



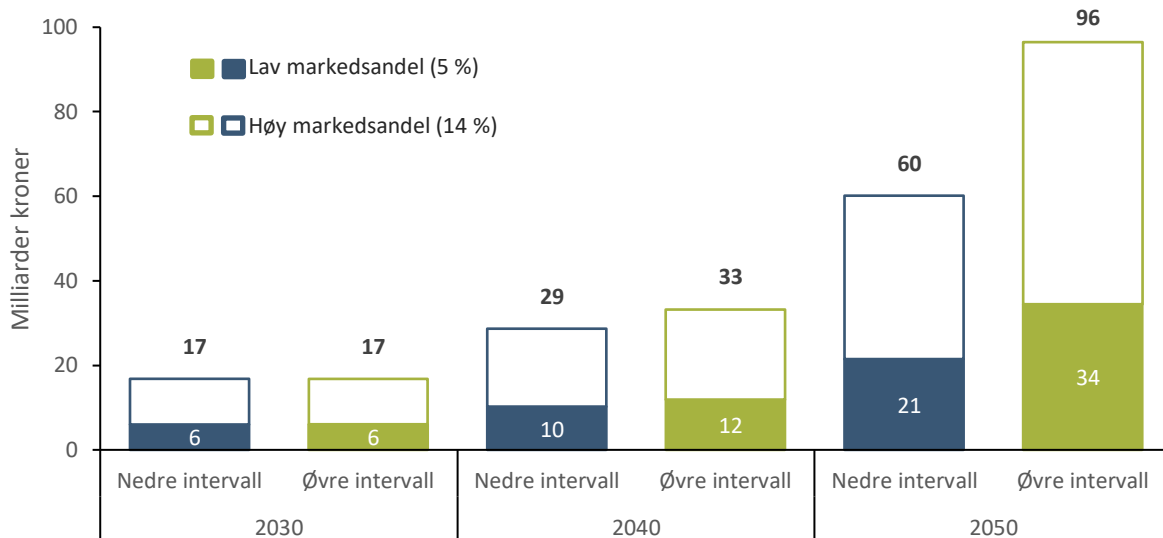
Nedre del av intervallet, på 5 prosent, tar utgangspunkt i at verdikjedeutviklingen i all hovedsak drives av enkeltaktører som konkurrerer utenfor Norges grenser i kommersialiseringsfasen. Til tross for at man nå har satt en målsetning om å tildele områder tilsvarende 30 GW havvind på norsk sokkel er det ikke avklart hvilke rammevilkår som vil være gjeldende. Man vet derfor heller ikke hvor mye flytende havvind regjeringen ønsker å realisere de neste ti årene. I det nedre intervallet legger vi derfor til grunn at man *ikke* fører noen aktiv næringspolitikk med hensyn til å utvikle storskala parker, som først realiseres når kostnadsnivå for flytende havvind tilsier at en utbygging er lønnsomt basert på kraftprisen alene. Dette begrenser utviklingen av vertikale og horisontale koblinger i den norske klyngen⁵⁷, slik at mangfoldet på leverandørsiden og tilhørende synergier blir mer begrenset. På mange måter reflekterer det nedre intervallet en utvikling tilsvarende det man har sett i bunnfastmarkedet. I bunnfastmarkedet har man historisk ligget på en markedsandel på mellom 3 og 5 prosent. Det er i denne sammenheng viktig å påpeke at det bunnfaste markedet frem til nå har vært dominert av europeiske prosjekter. Med andre ord innebærer det nedre intervallet en forventning om at man etablerer en sterkere konkurransekraft enn det man har innen bunnfast teknologi. Denne vurdering baserer seg på at koblingen mellom olje- og gassindustrien og flytende installasjoner er større, at man allerede har etablerte norske aktører innen bunnfastsegmentet som satser mot flytende havvind, og en betydelig større omstillingsvilje i offshore leverandørnæringer herunder med hensyn til å utnytte Norges absolutte fortrinn innen maritime operasjoner.

Figuren under viser våre estimater for norske aktørers omsetning i markedet for flytende havvind med utgangspunkt i scenarioene for konkurransekraft og markedsintervallet frem mot 2050. Som vi ser øker omsetningen i takt med at markedet blir mer modent og kommersialisert. **I løpet av perioden forventer vi at norske aktørers omsetning øker fra et intervall på mellom 6 og 17 milliarder kroner i 2030 til et intervall på mellom 21 og 96 i 2050.** Intervallet i omsetning har både bakgrunn i hvor stort markedet vil bli og hvor stor

⁵⁷ Den norske klyngen refererer her til det nasjonale økosystemet av bedrifter innen havvind, og ikke en spesifikk formell klynge. Det er flere klynger i Norge som jobber opp mot havvind. Disse er omtalt i delkapittel 3.2.

markedsandel norske aktører vil lykkes å ta. Om man ser på middelveidien både med hensyn til konkurransekraft (snittet av høy/lav) og markedsintervallet finner vi en omsetning på 53 milliarder.

Figur 3-12: Estimert årlig gjennomsnittlig omsetningspotensial for norske aktører i perioden frem mot 2050 i milliarder kroner, fordelt etter størrelsen på markedet i 2050 (i GW) og hvor stor markedsandel norske aktører kan ta. Kilde: Menon Economics

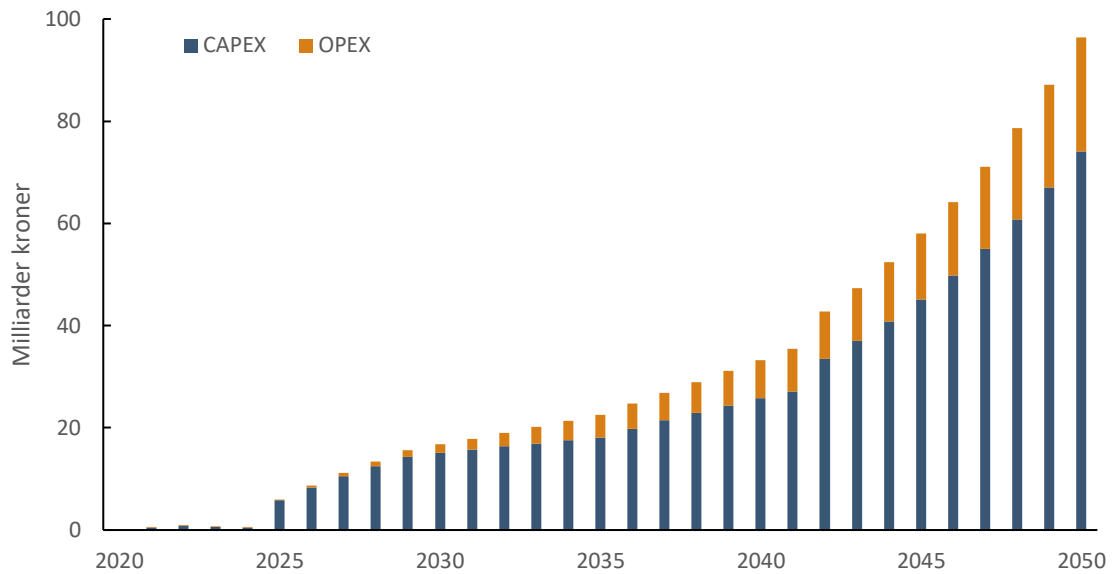


Det er flere andre studier som har estimert omsetningspotensialet til norske aktører, deriblant THEMA.⁵⁸ Imidlertid baserer studier seg på ulike estimater for markedsstørrelse og norske andeler. THEMA har i sin studie lagt til grunn en markedsutvikling på 220 GW i 2050, som er nærmere vårt nedre intervall på 210 GW. Med utgangspunkt i dette beregner THEMA et gjennomsnittlig årlig omsetningspotensial i tiårsperioder frem mot 2050. I THEMA sitt basis-scenarior legger de til grunn en årlig gjennomsnittlig omsetning på 19 milliarder kroner i tiåret frem mot 2050. Dersom vi omregner våre estimater for vårt nedre intervall, gitt en lav markedsandel (5 prosent), til å gjelde samme tidsperiode, finner vi en noe lavere årlig gjennomsnittlig omsetning. I høy-scenariotet til THEMA estimeres imidlertid den årlige gjennomsnittlige omsetningen til å være 38 milliarder kroner dette tiåret. Dette er lavere enn våre estimater, gitt en markedsandel på 14 prosent.

Den forventede omsetningen til norske aktører er knyttet både til selve utbyggingen av en havvindpark og drifts- og vedlikeholdskostnader. Figuren under illustrerer utviklingen i omsetning fram mot 2050 dersom markedet blir 310 GW og norske aktører tar en markedsandel på 14 prosent, og hvordan dette fordeles mellom investeringskostnader (CAPEX) og drifts- og vedlikeholdskostnader (OPEX). Som illustrert i figuren forventes drifts- og vedlikeholdskostnader å utgjøre en stadig større andel av den totale omsetningen fram mot 2050. I 2030 vil om lag 10 prosent av norske aktørers omsetning være knyttet til drift og vedlikehold, som vil øke til over 20 prosent frem mot 2050.

⁵⁸ THEMA (2020). *Offshore Wind – Opportunities for the Norwegian Industry*.

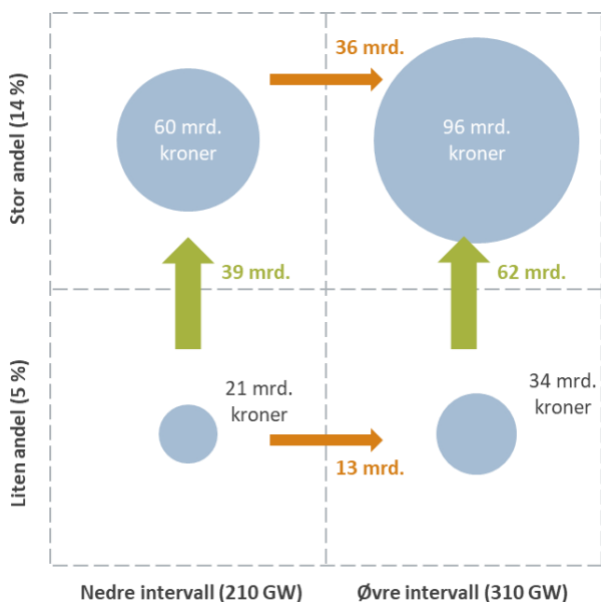
Figur 3-13: Potensiell årlig omsetning for norske aktører frem mot 2050, gitt et marked på 310 GW i 2050 og 14 prosent norsk markedsandel, fordelt på CAPEX og OPEX. Kilde: Menon Economics



3.5 Suksesskriterier og virkemidler

Selv om norske aktørers forventede omsetning vil øke dersom markedet blir større, er det utviklingen i konkurransekraft, det vil si hvorvidt man lykkes med å etablere en norsk industri tilknyttet havvind, som har størst påvirkning på det samlede omsetningspotensialet vi har identifisert. Dette er illustrert i figuren under. Eksempelvis vil man, dersom man holder markedsstørrelse fast, kunne øke norske aktørers omsetning med mellom 39 og 62 milliarder kroner årlig. Dette er betydelig høyere enn dersom man holder markedsandel fast, og kun ser på endring i markedsstørrelse, hvor norske aktørers omsetningspotensial kun vil øke mellom 13 og 36 milliarder.

Figur 3-14: Illustrasjon over omsetningspotensial for norske aktører i 2050, fordelt etter ulik markedsstørrelse og ulik markedsandel. Kilde: Menon Economics



Spørsmålet blir da hvordan man kan realisere det øvre omsetningsintervallet. Basert på gjennomgangen over, samt informasjon fra relevante rapporter som er utarbeidet og innspill fra intervjuer gjennomført i forbindelse med denne studien, har vi identifisert åtte suksesskriterier som vi mener er avgjørende for utviklingen av en konkurransekraftig norskbasert havvindindustri. Disse er illustrert i figuren under.

Figur 3-15: Viktigste suksesskriterier for å realisere omsetningspotensialet for en norsk industri tilknyttet flytende havvind



Mangel på **et aktivt hjemmemarked**, herunder mangel på referanseprosjekter og markedstilgang, er ifølge norske havvindaktører de største barrierene for å realisere vekstpotensialet i egen bedrift. Å lykkes med å etablere et aktivt hjemmemarked er sentralt for at norske aktører skal kunne ta en ledende posisjon innenfor markedet for flytende havvind, og det spesielt for små og mellomstore bedrifter i verdikjeden. Med andre ord vil man på den måten fremme spesialiserte underleverandører og understøtte et leverandørmangfold i Norge. Sammen vil dette føre til at man i større grad lykkes med å etablere et økosystem i Norge, hvor man utvikler kompetanse på tvers. Fremveksten av et aktivt hjemmemarked vil bidra til at man lykkes med å:

- Etablere en bred norskbasert industri basert på vertikal og horisontal integrasjon
- Sikre referanseprosjekter
- Bygge videre på kompetansen norske aktører har, samt legge til rette for ny og oppdatert kunnskap
- Etablere en arena for å teste nye løsninger

Et viktig element for å utløse potensialet til norske aktører er å **være tidlig ute**. Et «first-mover advantage» er viktig for å ta en sentral posisjon i kommersialiseringen av teknologien og å bygge opp en industri, som vil kunne gi økte markedsandeler også internasjonalt. Flere andre land satser nå aktivt mot å etablere en egen industri innenfor havvind generelt og i enkelte tilfeller også innen flytende. Som nevnt har norske aktører i dag en rekke konkurransefortrinn som spesielt er knyttet til den overførbare kompetansen fra offshore leverandørindustri. Men utviklingen går raskt, og man er avhengig av å gjøre generell offshorekompetanse til havvind-spesifikk kompetanse for å lykkes med å etablere en konkurransedyktig verdikjede i et kommersialisert marked. To ting blir derfor sentralt. For det første må norske aktører aktivt konkurrere om leveranser internasjonalt, siden vi ser en betydelig oppskalering av prosjektporteføljen i utlandet. For det andre bør arbeidet med å realisere storskala produksjon her hjemme akselereres for å sikre kunnskapsspredning og kompetansebygging også blant mindre etablerte aktører, og dermed å sikre leverandørmangfold og utvikle en integrert verdikjede.

Den norske havvindindustrien har i flere år etterspurt en tydelig visjon fra norske myndigheter. I mai 2022 presenterte Støre-regjeringen en ambisjon om å åpne områder for 30 GW havvind innen 2040. Slike tydelige og forutsigbare signaler fra norske myndigheter om at havvind er noe det skal satses på, vil bidra til å skape mindre usikkerhet og risiko for aktører å gjennomføre større investeringer, samt flytte ressurser fra andre virksomhetsgreiner over mot havvind. Dette er spesielt viktig sett i lys av barrierer knyttet til manglende tilgang på arbeidskraft og begrenset produksjonskapasitet. Imidlertid er det **viktig at slike ambisjoner følges opp med konkrete tiltak**. Per dags dato er det fortsatt usikkerhet knyttet til både rammevilkår, når norske myndigheter ønsker å realisere flytende havvind, og av hvilken skala. Dette kan bidra til å begrense investerings- og omstillingsviljen sammenlignet med land som setter en enda tydeligere kurs og etablerer konkrete og forutsigbare rammevilkår. I tillegg understreker aktører viktigheten av **effektive prosesser fra myndighetene sin side**. Dette er både knyttet til økt forutsigbarhet i det regulatoriske, med strukturerte og standardiserte prosesser for tildeling, utredning og utbygging, samt tiden det tar å realisere ny produksjonskapasitet. Samlet innebærer dette at myndigheter må, både gjennom uttalte og konkrete handlinger, signalisere og legge til rette for en norsk industribygging, slik at aktører velger å satse aktivt mot havvind og gjøre nødvendige investeringer.

Målrettede virkemidler er avgjørende for at den norske verdikjeden kan ta del i kommersialiseringen av flytende havvind og på den måte bygge internasjonal konkurransekraft i et voksende marked. Virkemidler som myndigheter kan benytte for å støtte opp under en slik næring kan deles i tre:

- 1) Den første gruppen virkemidler er knyttet til å stimulere innovasjon, med andre ord FoU-virkemidler samt test- og piloteringsvirkemidler. Norske myndigheter har allerede etablert muligheter for å søke om støtte til *forskning og utvikling*, eksempelvis fra Norges forskningsråd og Enova. Formålet har vært å få frem nye teknologiske løsninger for å øke konkurransekraften på det internasjonale markedet. Marine Energy Test Centre (Metcentre) på Karmøy er et eksempel hvor infrastruktur tilgjengeliggjøres for test og pilotering.
- 2) Den andre gruppen virkemidler omhandler å stimulere innovasjon og internasjonal konkurranseevne gjennom et hjemmemarked. Hywind Tampen er et steg på veien for å bygge opp en industri i Norge, men om man skal videreutvikle den kompetansen man opparbeider seg og ta betydelige markedsandeler i et kommersialisert marked, er man avhengig av referanser fra storskala havvindparker. Dette uttalte behovet sammenfaller med det aktører innen bunnfast havvind sa for om lag ti år siden, men som i liten grad ble fulgt opp fra myndighetene. Flere studier peker på differansekontrakter som det mest egnede virkemiddelet for å realisere storskala flytende havvind i Norge. I en tidligere Menon-rapport ble det imidlertid vist til et betydelig politisk handlingsrom, så lenge en prissikringsmekanisme er inkludert i løsningen.⁵⁹ Like viktig som valg av virkemiddel er innretningen av den aktuelle løsningen, spesielt tildelingskriteriene. En sentral målsetning med tiltaket er å bidra til grønn industriell utvikling med utgangspunkt i dagens offshorenæring. Positive eksternaliteter knyttet til innovasjon i verdikjeden tilsier derfor at tildelingskriteriene bør ha fokus på kvalitative parametere, som bidrar til å sikre teknologiutvikling og læringseffekter i hele verdikjeden.
- 3) Den tredje gruppen er eksportvirkemidler, for å bistå norske aktører i deres internasjonale satsing. Dette er sentralt ettersom store deler av havvindmarkedet vil være utenfor Norge. 40 prosent av respondentene oppgir manglende markedstilgang som en svært alvorlig barriere. For å sikre en målrettet satsing bør eksportvirkemidler koordineres, sammen med Norges uteapparat, og man bør trekke på klyngene i dette internasjonaliseringsarbeidet.

⁵⁹ Menon Economics (2020). Virkemidler for å realisere flytende havvind på norsk sokkel. Menon-publikasjon nr. 116/2020

Nærmere om bruk av offentlige virkemidler

Utgangspunktet for offentlig inngripen i et marked som flytende havvind er at det finnes samfunnsøkonomisk lønnsomme investeringsprosjekter som ikke lar seg realisere med utgangspunkt i bedriftsøkonomisk lønnsomhet. For at dette skal være tilfelle må det eksistere en form for markedssvikt, i form av positive eller negative eksternaliteter. Flere peker på at grønn omstilling er utsatt for en alvorlig markedssvikt i form av et **dobbelt eksternalitetsproblem** (se blant annet Rennings (2000)). For det første er det en negativ eksternalitet knyttet til klimagassutslipp som forurenser ikke tar tilstrekkelig inn over seg. For det andre er det positive eksternaliteter knyttet til forskning og utvikling av grønn teknologi som utvikleren heller ikke kan forvente å få hele fordelene av. Sistnevnte er spesielt relevant for denne analysen.

Utviklingen av en havvindpark er komplekst og involverer et bredt aktørmangfold i leverandørkjeden som utbygger kjøper varer og tjenester fra. Disse står imidlertid fritt til å tilby sine tjenester til konkurrerende operatører/utbyggere i neste runde. Dette gjør at en eventuell gevinst i form av reduserte kostnader og økt konkurransekraft i leverandørindustrien ikke tilfaller de som skal investere i parken. Fra et samfunnsøkonomisk perspektiv er imidlertid disse effektene helt sentrale. Målsetningen om å bygge en norskbasert industri omfatter hele verdikjeden knyttet til utbygging og drift av flytende havvindparker. Dette bidrar til et skille mellom den samfunnsøkonomiske nytten og de bedriftsøkonomiske insentivene en utbygger står overfor (se blant annet Acemoglu mfl. (2012)).

Som nevnt vil den geografiske avstanden til en utbygging spille inn på hvor stor markedsandel norske aktører vil lykkes med å ta. Jo større del av utbyggingen som vil komme i Europa, og da spesielt Nordsjøen, desto større potensial kan norske aktører lykkes med å hente ut. Dette handler både om geografisk nærhet til utbyggingssted, men også kundenærhet. Med andre ord vil en **europaisk satsing** være et viktig suksesskriterium for norske aktører. I tillegg spiller også tidsdimensjonen inn her, hvor potensialet blir større dersom man lykkes med å raskt etablere flytende havvindparker i Europa. Norske myndigheter og andre relevante aktører bør bruke sine kanaler og verktøy for å sikre at man satser på havvind, og spesielt flytende havvind, i europeiske farvann. Et virkemiddel vil være å selv bidra til kommersialisering av teknologien via utbygging på norsk sokkel. Reduserte kostnader vil, alt annet likt, øke potensialet for rollen flytende havvind kan få i å realisere EUs klima- og energipolitiske ambisjoner.

En norskbasert havvindindustri vil i stor grad bygge på kompetansen i den norske offshore olje- og gassindustrien. For å lykkes med dette må det være en betydelig **omstillingsvilje hos norske aktører**. Det er flere eksempler på aktører som har en målrettet satsing inn mot eksempelvis flytende havvind, i tillegg til de tradisjonelle oppgavene som gjøres opp mot norsk sokkel. Imidlertid har man historisk sett eksempler på hvordan høy aktivitet i bransjer med tilhørende høye marginer har bremset satsing på andre nye næringer. Såkalt *path dependency* hvor man opprettholder investeringer og satsing i markeder man allerede har en sterk kobling til, kan begrense utfallsrommet betydelig. Skal man lykkes med å **kapitalisere på den overførbare kompetansen** fra offshore olje og gassindustrien er man avhengig av at norske aktører viser en vilje til å satse i nye markedssegment hvor det langsiktige omsetningspotensialet er betydelig, selv om risikoen er høyere på kort sikt.

En satsing på flytende havvind skiller seg fra andre områder hvor norske aktører har vært ledende. Mens man innenfor offshore leverandørindustri i hovedsak har utviklet spesialiserte enkeltprodukter, og dermed hatt fokus på høyteknologisk utvikling, vil man innenfor deler av flytende havvind i større grad måtte industrialisere produksjonen med standardiserte løsninger. Med andre ord må man sikre **investeringsvilje i betydelig produksjonskapasitet** og tilrettelegging av store arealer for å effektivt sammenstille havvindmøller før de slepes

ut. Dette er blant annet trukket frem som et viktig grep i Norsk Industris rapport om «Leverandørmodeller for havvind» fra 2021. Store investeringer, i eksempelvis anlegg for å bygge og sammenstille flytere, må gjøres for å legge til rette for en storskala utbygging med påfølgende industrialisering. Spesielt utvikling av havner og infrastruktur for bygging og sammenstilling vil være viktig for å realisere potensialet. Dette er utbygginger som vil ta lang tid og må settes i gang tidlig for å ha disse klart når utbyggingene kommer. Erfaring fra utbygging i Skottland viser at dette kan bli en potensiell flaskehals. I tillegg må man lykkes med tilsvarende skala- og automatiseringsløsninger i øvrig komponentutvikling.

4 Ringvirkninger av en industri innen flytende havvind

Vi estimerer at en norskbasert industri innen flytende havvind kan understøtte sysselsettingseffekter (inkludert ringvirkninger) på mellom 11 700 og 52 300 sysselsatte i 2050. Det øvre intervallet vil tilsvare om lag 25 prosent av de totale sysselsettingseffektene petroleumsnæringen hadde i 2019. Flytende havvind kan med andre ord spille en helt sentral rolle i å videreutvikle dagens offshorenæring, både i volum og med hensyn til kompetanseoverføring. Hvor store de totale sysselsettingseffektene vil bli i 2050 avhenger av hvor stort markedet vil være og hvor stor markedsandel norske aktører kan ta. Imidlertid er norske aktørers konkurransekraft, altså den markedsandelen man lykkes med å realisere, av størst betydning. En norskbasert industri innen flytende havvind vil generere verdiskapingseffekter (inkludert ringvirkninger) på mellom 15,6 og 69,9 milliarder kroner i 2050.

Vi har nå redegjort for og presentert estimater for omsetningspotensialet for en flytende havvindindustri i Norge. I dette kapitlet vil vi presentere våre estimater for de økonomiske ringvirkningene en norskbasert industri innen flytende havvind kan generere. Ringvirkninger er en beregning av hvordan en etterspørselsimpuls fra en næring fordeler seg utover resten av økonomien gjennom kjøp fra underleverandører i flere ledd. Dette innebærer at de totale sysselsettings- og verdiskapingseffektene som presenteres i dette kapitlet også inkluderer det økonomiske fotavtrykket som genereres utenfor verdikjeden som følge av aktivitet innen flytende havvind. De totale sysselsettings- og verdiskapingseffekter som presenteres består altså av:

- **Direkte effekter:** Sysselsetting og verdiskaping i den norskbaserte industrien innen flytende havvind
- **Indirekte effekter:** Ringvirkninger av en norskbasert industri innen flytende havvind, altså det som genereres av aktivitet i andre næringer som følge av havvindindustrien og dens aktiviteter

For å vurdere det samlede økonomiske fotavtrykket til den norske leverandørnæringen tilknyttet havvind har vi analysert næringen i et ringvirkningsrammeverk utarbeidet av Menon Economics. En gjennomgang av rammeverk og datagrunnlag presenteres i vedlegg G.

4.1 Sysselsettingseffekter av en norskbasert industri innen flytende havvind

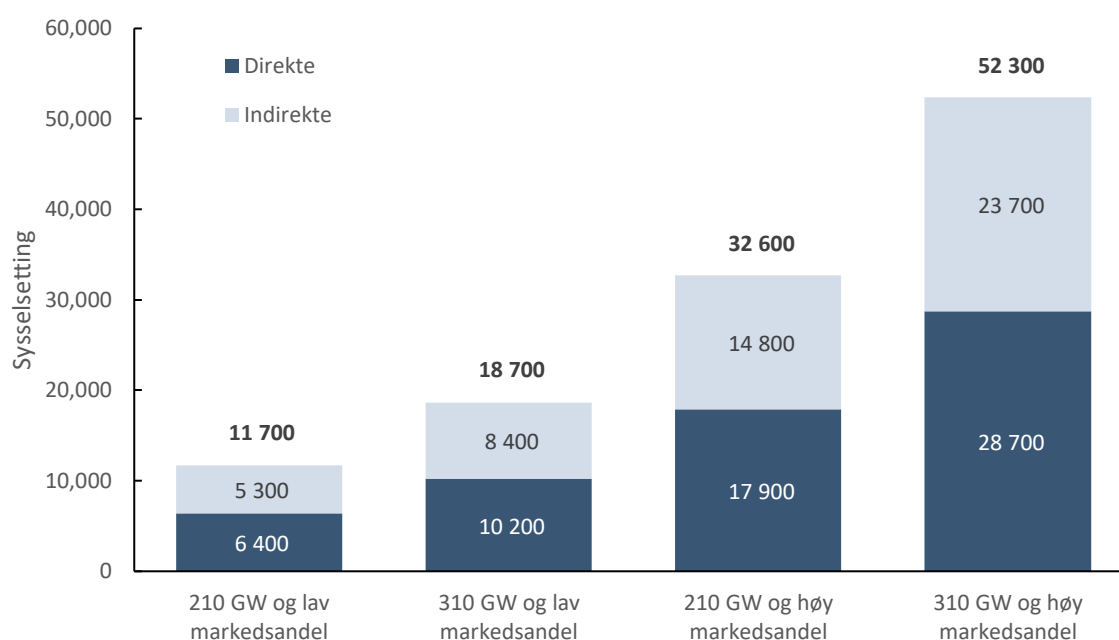
En norskbasert industri innen flytende havvind vil skape økonomisk aktivitet i andre næringer i Norge, herunder sysselsetting. Under redegjør vi for de totale sysselsettingseffektene knyttet til en norskbasert industri innen flytende havvind. Dette inkluderer sysselsettingseffekter direkte tilknyttet havvindaktørene, samt de indirekte sysselsettingseffektene (ringvirkninger) som skapes i andre næringer som følge av havvindindustrien og dens aktiviteter.

Vi estimerer at en norskbasert industri innen flytende havvind vil gi **totale sysselsettingseffekter (inkludert ringvirkninger) på mellom 11 700 og 52 300 sysselsatte i 2050**. Hvor store de totale sysselsettingseffektene vil bli avhenger av hvor stort markedet vil være, samt hvor stor markedsandel norske aktører kan ta. Som illustrert i figuren under vil de totale sysselsettingseffektene (inkludert ringvirkninger) i 2050 ligge mellom 11 700 og 18 700 sysselsatte om man legger til grunn lavscenarioet med hensyn til konkurransekraft. Om man imidlertid lykkes med å utvikle en dominerende verdikjede kan man realisere sysselsettingseffekter (inkludert ringvirkninger) på mellom 32 600 og 52 300 sysselsatte i 2050. Utfallsrommet er med andre ord større med hensyn til konkurransekraft enn det vi ser for vårt intervall for markedsutviklingen.

Til sammenligning var de totale sysselsettingseffektene (inkludert ringvirkninger) til petroleumsnæringen 205 000 sysselsatte i 2019.⁶⁰ Med andre ord, dersom man lykkes å hente ut hele potensialet i Norge, vil sysselsettingseffektene av en flytende havvindindustri i 2050 være om lag 25 prosent av det sysselsettings-effektene til petroleumsnæringen var i 2019. Dette viser tydelig at flytende havvind kan spille en helt sentral rolle i å videreutvikle dagens offshorenæring, både i volum og med hensyn til kompetanseoverføring.

De totale sysselsettingseffektene fordeles mellom direkte effekter og indirekte effekter (ringvirkninger). De direkte sysselsettingseffektene, altså sysselsettingseffekten i den flytende havvindindustrien, kan potensielt bli opp mot 28 700 sysselsatte i 2050. Dette er markert i mørkeblått i figuren under. De indirekte effektene kan videre legge grunnlag for ytterligere 23 700 sysselsatte i 2050. De indirekte effektene (ringvirkninger) er vist i lyseblått i figuren under.

Figur 4-1: Totale årlige sysselsettingseffekter (inkludert ringvirkninger) knyttet til en norskbasert industri innen flytende havvind i 2050, fordelt på markedsstørrelse (210 GW versus 310 GW) og fordelt på norske aktørers markedsandel (5 prosent versus 14 prosent). Kilde: Menon Economics



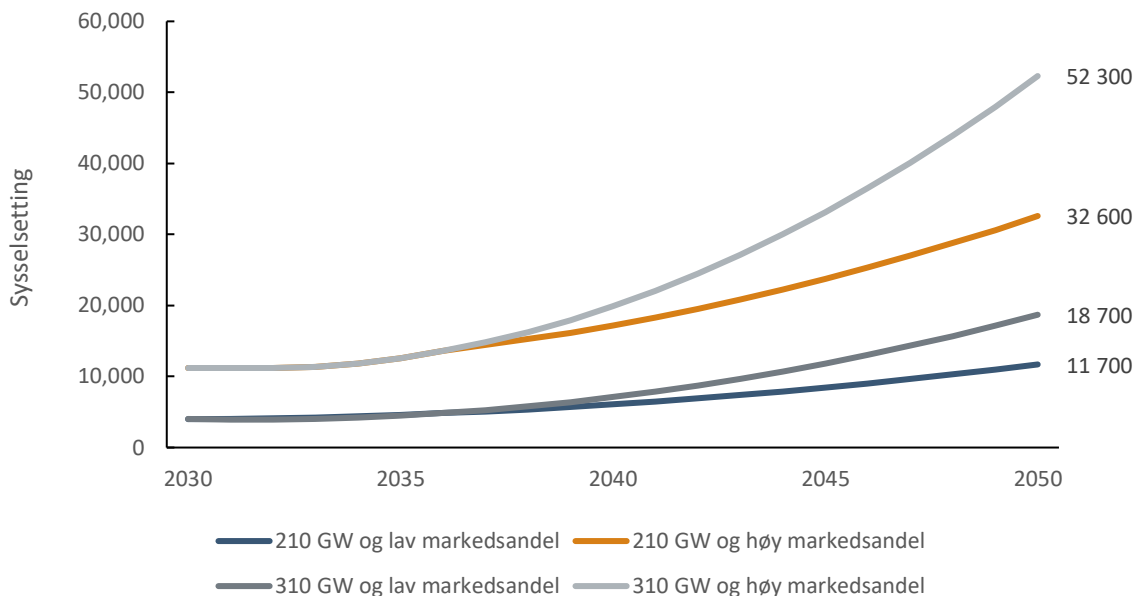
Ringvirkningsmodellen som er benyttet viser også hvordan sysselsettingseffektene fordeles seg mellom næringer. Aktivitet i en norskbasert industri innen flytende havvind vil generere aktivitet i en rekke andre næringer. De direkte effektene er konsentrert i transporttjenester, maritim industri, maskin- og utstyrproduksjon samt innen arkitekt- og ingeniørtjenester. De indirekte effektene (ringvirkninger) lenger nede i verdikjeden ligner mer på norsk næringsliv generelt, og næringer som detaljhandel og landtransport dominerer.

Som det fremgår av analysen i kapittel 3 over er ikke omsetningen til norske aktører innen flytende havvind uniformt fordelt over analyseperioden. I de neste årene vil omsetning være relativt beskjeden før den tar seg noe opp i styrke i årene som kommer. Dette er en effekt av at markedet forventes å vokse. I figuren under viser

⁶⁰ Menon Economics (2021). Ringvirkninger av olje- og gassnæringens aktiviteter i 2019.

vi utviklingen i de totale sysselsettingseffektene (inkludert ringvirkninger) fra 2030 til 2050.^{61,62} Analysen peker på at det i 2030 vil være totale årlige sysselsettingseffekter (inkludert ringvirkninger) på mellom 4 000 og 11 200 sysselsatte. I perioden etter vil dette stige til mellom 6 100 og 19 900 sysselsatte i 2040, og mellom 11 700 og 52 300 sysselsatte i 2050.

Figur 4-2: Totale årlige sysselsettingseffekter (inkludert ringvirkninger) knyttet til en norskbasert industri innen flytende havvind i perioden fra 2030 til 2050, fordelt på markedsstørrelse (210 GW versus 310 GW) og fordelt på norske aktørers markedsandel (5 prosent versus 14 prosent). Kilde: Menon Economics



Som nevnt over, viser våre analyser at de største sysselsettingseffektene vil komme dersom norske aktører lykkes med å ta en høy markedsandel, som i denne analysen er beregnet til 14 prosent. Selv om et større globalt marked vil legge til rette for høyere totale sysselsettingseffekter enn et mindre marked, er dette relativt beskjedent sammenlignet med økningen i totale sysselsettingseffekter som følge av en større markedsandel. Dersom vi tar utgangspunkt i året 2050 vil et større globalt marked kunne øke de totale årlige sysselsettingseffektene (inkludert ringvirkninger) fra 11 700 til 18 700, dersom vi holder markedsandelen fast på 5 prosent. Imidlertid vil disse totale sysselsettingseffektene kunne øke fra 11 700 til 32 600 (gitt et mindre marked) eller fra 18 700 til 52 300 (gitt et større marked) dersom norske aktører går fra en markedsandel på 5 til 14 prosent. Dette er med på å understreke viktigheten av at man lykkes med å utvikle en norskbasert industri som er rigget til å ta en betydelig del av det globale markedet.

Utover disse ringvirkningene vil flytende havvind være en viktig *enabler* for det grønne skiftet i Norge, blant annet for omstilling i fastlandsindustrien og legge til rette for nye grønne industrier i Norge.

⁶¹ For å fordele ringvirkningseffektene utover i tid har vi tatt utgangspunkt i omsetningsutviklingen. Dette innebærer en rekke antakelser. For det første har vi antatt uendrede forholdstall over analyseperioden. Mer spesifikt er forholdet mellom omsetning på den ene siden og henholdsvis sysselsetting og verdiskaping på den andre, konstant. I tillegg antar vi at fordelingen av vare- og tjenestekjøp på næringer i årene frem mot 2050 vil ligne på fordelingen i 2018. Det betyr at hvis næringen for maritime tjenester i 2018 hadde 20 prosent av sine varekjøp fra verft vil de også ha det i 2035 og i 2050.

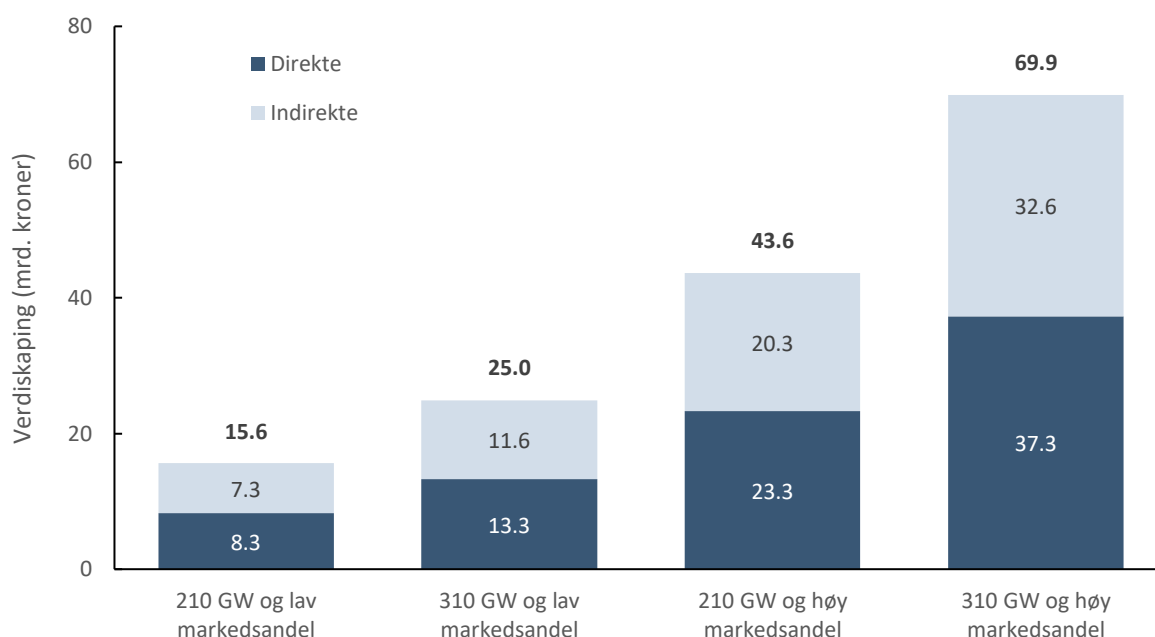
⁶² I løpet av analyseperioden vil produktiviteten stige i takt med teknologiske og organisatoriske fremskritt. Vi har tatt høyde for dette ved å anta at produktiviteten øker med om lag 2 prosent årlig.

4.2 Verdiskapingseffekter av en norskbasert industri innen flytende havvind

Utover å understøtte sysselsetting i Norge, vil den fremtidige økonomiske aktiviteten i en norskbasert industri innen flytende havvind også bidra til økt verdiskaping. Dette er verdiskaping som genereres direkte i industrien, og verdiskaping som genereres i andre næringer som følge av aktiviteten i industrien (ringvirkninger). Verdiskaping er summen av driftsresultat og lønnskostnader og er dermed avkastning til henholdsvis kapital og arbeidskraft. En annen måte å anskue verdiskapingseffektene på er næringens direkte og indirekte bidrag til norsk bruttonasjonalprodukt (BNP).

En norskbasert industri innen flytende havvind vil generere **totale verdiskapingseffekter (inkludert ringvirkninger) på mellom 15,6 og 69,9 milliarder kroner i 2050**. Tilsvarende som for de totale sysselsettningseffektene avhenger størrelsen på effektene av hvor stort det globale markedet vil bli og norske aktørers markedsandel. Dersom norske aktører lykkes med å ta en betydelig markedsandel vil de totale årlige verdiskapingseffektene (inkludert ringvirkninger) kunne bli på mellom 43,6 og 69,9 milliarder kroner i 2050. De totale verdiskapingseffektene (inkludert ringvirkninger) vil i 2050 være relativt lave dersom markedsandelen til norske aktører er lav. Som illustrert i figuren under vil disse effektene være mellom 15,6 og 25 milliarder kroner.

Figur 4-3: Totale årlige verdiskapingseffekter (inkludert ringvirkninger) knyttet til en norskbasert industri innen flytende havvind i 2050, fordelt på markedsstørrelse (210 GW versus 310 GW) og fordelt på norske aktørers markedsandel (5 prosent versus 14 prosent). Kilde: Menon Economics



De totale verdiskapingseffektene til en norskbasert industri innen flytende havvind består både av direkte og indirekte effekter (ringvirkninger). De direkte verdiskapingseffektene, altså verdiskapingseffekten til en norskbasert havvindindustri, vil ligge på mellom 8,3 og 37,3 milliarder kroner i 2050. Dette er markert i mørkeblått i figuren over. Aktiviteten som havvindindustrien skaper i øvrige næringer vil legge grunnlag for mellom 7,3 og 32,6 milliarder kroner i indirekte verdiskapingseffekter i 2050. Disse indirekte effektene er vist i lyseblått i figuren. Ringvirkningenes andel av samlet verdiskaping er høyere enn det vi ser for sysselsettingen. Dette skyldes at vi legger til grunn en lavere produktivitetsvekst i havvindindustrien, noe som reflekterer at deler av kostnads-

reduksjonen tillegges økt konkurranse og lavere marginer på sikt. Det er i tråd med funn fra bunnfastmarkedet. Samtidig vil vi påpeke at det er usikkerhet med hensyn til denne forutsetningen⁶³.

Som nevnt kan verdiskapingseffektene sees på som næringens direkte og indirekte bidrag til norsk bruttonasjonalprodukt (BNP). Ettersom næringen er i vekst, vil næringens direkte og indirekte verdiskaping vokse betydelig raskere enn BNP frem mot år 2050. BNP-andelen vil i 2050 kunne være mellom 0,28 og 1,28 prosent, avhengig av hvor stort markedet blir og hvor stor andel norske aktører tar.

⁶³ Ettersom produksjon og sammenstilling skjer på land kan man oppnå større omsetning per sysselsetting enn man eksempelvis ser innen vindkraft på land og bunnfastmarkedet som følge av standardisering og stordriftsfordeler. Vi har i vår analyse lagt til grunn en noe lavere sysselsettingsintensitet enn det vi observerer i de nevnte næringene, men lavere enn tradisjonell landbasert industri i Norge.

5 Referanseliste

- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2012). The Environment and Directed Technical Change. *American Economic Review*, 102(1).
- Aghion, P., Dechezlepetre, A., Hemous, D., Martin, R., & Van Reenen, J. (2016). Carbon taxes, path dependency and directed technical change: Evidence from the auto industry. *Journal of Political Economy*, 124.
- Catapult. (2018). *Macroeconomic benefits of floating offshore wind in the UK, prepared for Crown Estate Scotland*.
- CenSES. (2019). *Conditions for growth in the Norwegian offshore wind industry: international market developments, Norwegian firm characteristics and strategies, and policies for industry development*. Trondheim: Center for Sustainable Energy Studies, NTNU.
- Dismukes, D., & B. Upton Jr., G. (2015). Economies of scale, learning effects and offshore wind development. *Renewable Energy*, 61-66.
- DNV. (2020). *Energy Transition Outlook 2020*. Oslo: DNV.
- DNV. (2021). *Energy Transition Outlook 2021*. Oslo: DNV.
- DNV. (2022). *Floating offshore wind: The next five years*. Oslo: DNV.
- Equinor. (2019). *Hywind Tampen - Samfunnsmessige ringvirkninger*. Oslo: Equinor.
- European Commission. (2020). *An EU strategy to harness the potential of offshore renewable energy for a climate neutral future*. Brussels: European commission.
- Fæhn, T. m.fl. (2018). Parisavtalen og oljeeksporten. *Samfunnsøkonomen*(3), 39-50.
- Finansdepartementet. (2014). *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv*. Oslo: Departementet.
- Finansdepartementet. (2021). *Perspektivmeldingen 2021*. Oslo: Finansdepartementet.
- Finansdepartementet. (2021). *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Finansdepartementet.
- Freeman, K., Frost, C., Hundleby, G., Roberts, A., Valpy, B., Holttinen, H., . . . Pineda, I. (2019). *Our energy, our future - How offshore wind will help Europe go carbon-neutral*. Wind Europe.
- Global wind energy council. (2021). *Global offshore wind report 2021*. Brussels: GWEC.
- Global Wind Energy Council. (2022). *Floating offshore wind - a global opportunity*. Global Wind Energy Council.
- IEA. (2019). *Offshore Wind Outlook 2019*. IEA. Hentet fra Total energy supply, 2019: <https://www.iea.org/regions/europe>
- IEA. (2021). *Electricity Market Report - July 2021*. Paris: IEA.
- IEA. (2021). *Net zero by 2050 - a roadmap for the global energy sector*. Paris: IEA.

- IRENA. (2021). *Offshore Renewables: An action agenda for deployment*. Abu Dhabi: IRENA.
- Ladenburg, J., & Dubgaard, A. (2007). Willingness to pay for reduced visual disamenities from offshore wind farms in Denmark. *Energy Policy*, 4059-4071.
- Menon Economics. (2019). *Verdiskapingspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind*. Oslo: Menon Economics.
- Menon Economics. (2019, September 19). *Vindkraft i motvind - Miljøkostnadene er ikke til å blåse av*. Oslo: Menon Economics.
- Menon Economics. (2020). *Flytende havvind: Ringvirkninger og industriutvikling*. Oslo: Menon Economics.
- Menon Economics. (2020). *Virkemidler for å realisere flytende havvind på norsk sokkel*. Oslo: Menon Economics.
- Menon Economics. (2021). *Eksportmeldingen 2021*. Oslo: Menon Economics.
- Menon Economics. (2021). *Ringvirkninger av olje- og gassnæringens aktiviteter i 2019*.
- Menon Economics. (2021). *Ringvirkninger av sjømatnæringen i 2020*.
- Multiconsult Norge AS, Future Technology AS & Thema Consulting AS. (2019). *Hywind Tampen - Samfunnsmessige ringvirkninger*.
- Norsk Industri. (2021). *Leveransemodeller for havvind*. Oslo: Norsk Industri.
- Norsk Industri. (2021). *Leveransemodeller for havvind - kartlegging av norske kompetansemiljøer innen havvind*. Oslo: Norsk Industri.
- NVE. (2021). *Langsiktig kraftmarkedsanalyse*. Oslo: NVE.
- NVE. (2021). *Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2021–2040: Forsterket klimapolitikk påvirker kraftprisene*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Oslo Economics. (2022). *Vurdering av utvalgte støtteordninger for flytende havvind*.
- Regjeringen. (2021, oktober 22). *Regjeringen*. Hentet fra Klimaendringer og norsk klimapolitikk: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/klimaendringer-og-norsk-klimapolitikk/id2636812/>
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation: eco-innovation research and the contribution of ecological economies. *Ecological Economics*, 32.
- Rodrik, D. (2013). Structural change, fundamentals and growth: an overview. *Institute for Advance Study*.
- Smit, T., Junginger, M., & Smits, R. (2007). Technological learning in offshore wind energy: Different roles of the government. *Energy Policy*, 6431-6444.
- Statnett. (2018). *Langsiktig markedanalyse: Norden og Europa 2018-2040*. Oslo: Statnett.
- Statnett. (2021). *Nettutviklingsplan 2021*. Statnett.
- THEMA. (2020). *Offshore Wind - Opportunities for the Norwegian industry*. Oslo: THEMA Consulting Group.

U.S. Department of Energy. (2021). *Offshore wind market report: 2021 edition*. Office of energy efficiency & renewable energy.

Wind Europe. (2019). *Wind energy in Europe in 2018 - Trends and statistics*. Wind Europe.

Vedlegg

A: Ordliste

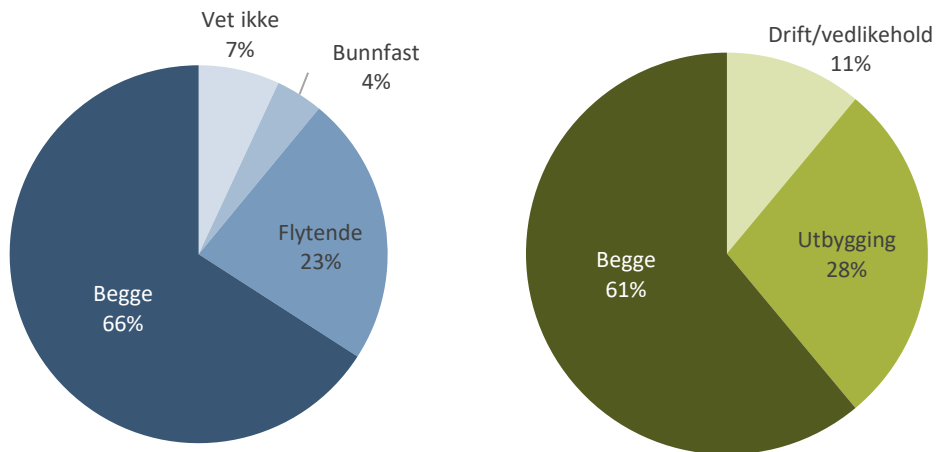
CAPEX	Investeringskostnader
OPEX	Drifts- og vedlikeholdskostnader
GW	Gigawatt (1000 MW), benevning på produksjonskapasitet
LCOE	Levelized Cost of Energy
MW	Megawatt, benevning på produksjonskapasitet
Kapasitetsfaktor	Gjennomsnittlig utnyttelse av produksjonskapasitet
TWh	Terrawattimer, benevning på energiproduksjon (produksjonskapasitet*kapasitetsfaktor*timer i produksjon)

B: Spørreundersøkelse: respondenter og markedssegment

Det ble i forbindelse med denne studien gjennomført en spørreundersøkelse til norske aktører som er rettet inn mot markedet for flytende havvind. I spørreundersøkelsen ble aktørene blant annet spurt om konkurransefortrinn og barrierer, markeds- og kostnadsdrivere, samt bakgrunnsinformasjon om egen bedrift tilknyttet havvind. Til sammen svarte 173 aktører på spørreundersøkelsen. Dette utgjør en responsrate på 31 prosent.

En betydelig andel av respondentene oppgir at de **er aktive innen eller satser** inn mot både det flytende og det bunnfaste markedet (66 prosent), mens om lag en fjerdedel jobber eksplisitt inn mot flytende havvind. Om lag 60 prosent av respondentene er eller vil være aktive i både en utbyggingsfase og i forbindelse med drift og vedlikehold. 30 prosent er eller vil kun være aktive i en utbyggingsfase, mens 10 prosent i drift og vedlikehold. I vedlegg B presenteres ytterligere fordelinger av respondentene.

Figur V-1: Fordeling av respondenter på teknologi og fase. N=173. Kilde: Spørreundersøkelse bearbeidet av Menon Economics



I tabellen under presenteres fordelingen av respondentene på spørreundersøkelsen langs flere dimensjoner knyttet til verdikjede, områder man leverer komponenter og utstyr, samt fase av et havvindprosjekt. Vi gjør leseren oppmerksom på at dette inkluderer både bedrifter som er aktive i dag eller som satser mot flytende havvind.

Tabell V-1: Fordeling av respondenter fra spørreundersøkelsen langs flere dimensjoner

Verdikjede ⁶⁴		Type komponent/utstyr ⁶⁵		Fase	
Utstys- og komponentleverandører	40 %	Vindturbin	32 %	Utbygging	28 %
Tjenesteleverandører ⁶⁶	32 %	Fundament	44 %	Drift/vedlikehold	11 %
Teknologiutvikling og design	32 %	Forankringsløsninger	37 %	Begge	61 %
Sammenstilling	16 %	Arraykabler	13 %		
Maritime operasjoner/rederi	24 %	Offshore substasjon plattform	26 %		
Havn og logistikk	14 %	Eksportkabler og nettilknytning	18 %		
EPCI	10 %				
Utbygger/eier	8 %				

⁶⁴ Merk at respondenter kan være i flere deler av verdikjeden. Andelen summerer seg derfor ikke opp til 100 prosent.

⁶⁵ Gjelder kun de som har oppgitt å være utstys- og komponentleverandører, og/eller jobbe innenfor teknologiutvikling og design og sammenstilling. Merk at respondenter kan jobbe opp mot flere typer. Andelen summerer seg derfor ikke opp til 100 prosent.

⁶⁶ Inkluderer teknisk, økonomisk og juridisk rådgivning.

C: Nasjonale målsetninger og teknisk potensial

I dette vedlegget redegjør vi for nasjonale målsetninger og ambisjoner innen havvind generelt og flytende havvind spesielt for land i Europa, Asia og Nord- og Sør-Amerika. I tillegg presenterer vi det tekniske potensialet for flytende havvind i tabeller.

Europa

Storbritannia er et av landene som har satt betydelig målsetninger om å bygge havvind.⁶⁷ Boris Johnson uttalte i 2020 at de har som målsetning å bygge ut 50 GW innen 2030⁶⁸, hvorav 5 GW skal være flytende, og 100 GW innen 2050.⁶⁹ **Skottland** har satt egne ambisjoner for havvind, hvor de har som ambisjon om å bygge ut 11 GW havvind innen 2030 i skotske farvann, som en del av strategien for å nå Net Zero innen 2045. Storbritannia er et av landene som har kommet lengst i utviklingen av flytende havvind. I januar 2022 ble det klart at 17 prosjekter (av 72 som søkte) har fått tildeling i området ScotWind. De 17 prosjektene vil akkumulert gi en utbygging på nærmere 25 GW, hvorav 15 GW vil være flytende.

I **Sverige** har myndighetene presentert planer for utbygging av havvind med mål om å på sikt nå en produksjonskapasitet på 120 TWh⁷⁰ på lang sikt. Basert på en kapasitetsfaktor på om lag 45 prosent, gir dette en ambisjon på om lag 30 GW. Når dette skal realiseres er per i dag ikke konkretisert, men områder med en kapaistet på opp mot 30 TWh (7,5GW) er allerede identifisert⁷¹. Per i dag eksisterer det kun én mindre flytende havvindturbin på 30 kW i Sverige.⁷² **Danske** myndigheter har ambisjoner om å tilrettelegge for utbygging av opptil 7,2 GW havvind innen 2030. Videre er det identifisert et potensial for 35 GW havvind totalt frem mot 2050, og myndighetene har uttalt at de «ønsker å utnytte dette fullt ut». Til tross for store planer om utbygging av havvind generelt, er det foreløpig ikke lagt planer for flytende havvindinstallasjoner. Potensialet for flytende havvind utenfor Danmarks kyst er også uavklart.

Frankrikes geografiske nærhet til dype farvann i Atlanterhavet betyr at nasjonen har større kapasitet for flytende enn bunnfast havvind. Franske myndigheter har ambisjoner om å installere 1 GW havvind per år fram til og med 2028.⁷³ Frankrike har videre annonsert «tenders» for to 250 MW flytende havvindparker som ventes idriftsatt innen 2030. Det er også planlagt at hver av parkene kan «utvides» med 500 MW på sikt, samt en 500 MW auksjon i Bretagne i 2024. Totalt planlegger franske myndigheter å bruke 300 millioner euro for å støtte utviklingen av en flytende havvindindustri som en del av deres 2030-initiativ.^{74,75} Innen 2050 har franske myndigheter mål om 40 GW havvind fra 50 havvindparker. **Irland** har ambisjoner om 5 GW havvind i 2030, og 35 GW i 2050. Myndighetene i **Spania** utga i desember 2021 plan for utbygging av 3 GW flytende havvind innen 2030. For å få til dette har spanske myndigheter planlagt å bruke 200 millioner EUR til forsknings- og innovasjonsformål. I tillegg

⁶⁷ Her legger myndighetene vekt på mulighetene for innenlandsk leverandørindustri og arbeidsplasser. Myndighetene i Storbritannia vedtok i januar 2022 å bevilge over 347 millioner NOK i statlig finansiering for utbygging av flytende havvind. Sammen med finansiering fra industrien utgjør totale midler for utbygging av flytende havvind over 694 millioner NOK.

⁶⁸ <https://www.offshorewind.biz/2022/04/07/uk-to-raise-2030-offshore-wind-target-to-50-gw-slash-project-approval-times/>

⁶⁹ <https://windeurope.org/newsroom/news/uk-energy-strategy-further-increases-offshore-targets-leaves-door-open-for-onshore/>

⁷⁰ <https://www.reuters.com/business/energy/sweden-sets-plan-up-120-twh-offshore-wind-power-capacity-2022-02-15/>

⁷¹ <https://renewablesnow.com/news/sweden-eyes-120-twh-of-power-from-new-offshore-wind-parks-773410/>

⁷² <https://www.offshorewind.biz/2021/09/08/aker-offshore-wind-hexicon-launch-floating-wind-joint-venture-in-sweden/>.

⁷³ I forbindelse med denne målsetningen lanserte franske myndigheter i mars 2022 en anbudsprosedyre for utbygging av to flytende havvindparker på 250 MW hver i Middelhavet. Vinnerne av anbudene vil bli valgt i 2023, og parkene forventes å være satt i drift innen 2030.

⁷⁴ <https://www.offshorewind.biz/2022/03/15/france-launches-floating-offshore-wind-tenders/>

⁷⁵ Frankrikes 2030-plan er et sett investeringsplaner som skal støtte fremtidig industriutvikling fram mot 2030. Investeringsplanen har en ramme på 30 milliarder euro, hvor mellom 3 og 4 milliarder euro skal benyttes allerede i 2022.

<https://www.businessfrance.fr/discover-france-news-presentation-of-the-france-2030-plan>

ønsker de at aktiviteter knyttet til havvind blir mer kompatibelt med andre maritime aktiviteter. De spanske myndigheters nye plan for flytende havvind tilbyr samtidig forsyningskjeden et hjemmemarked, hvor spanske havner og verft spiller en sentral rolle.⁷⁶ **Portugisiske** myndigheter har satt et av EUs mest ambisiøse klimamål for 2030, hvor landet ønsker at 80 prosent av elektrisitetsbehovet skal dekkes av fornybare kilder, blant annet vindkraft.⁷⁷ Portugal har i dag kun et mindre flytende havvinnanlegg på 25 MW utenfor egen kyst, men planlegger å gjennomføre sin første auksjon for flytende havvinnanlegg sommeren 2022. Her er målet å etablere utbygging for mellom 3 og 4 GW innen 2026. Per nå er det imidlertid ikke avklart hvilke rammevilkår som vil gjelde.

I tillegg til de ovennevnte nasjonene eksisterer det planer for utbygging av havvindkraft hos andre land i Europa. **Tyskland** har i dag nærmere 7,77 GW installert havvindkapasitet, med planer om å nå 30 GW innen 2030. Innen 2045 skal dette tallet økes til 70 GW.⁷⁸ Tysklands planer inkluderer ikke flytende installasjoner. **Polske** myndigheter har ambisjoner om 5,9 GW havvind innen 2030⁷⁹ og 28 GW innen 2050⁸⁰, mens nederlandske myndigheter har en ambisjon om 22,2 GW innen 2030⁸¹. Tilsvarende har **Belgia** uttalt mål om å realisere opp mot 5,8 GW havvind innen 2030, opp fra dagens nivå på 2,6 GW. Det fremkommer av **Italia** sin klimaplan at myndigheter har ambisjoner om å nå 0,9 GW havvind innen 2030. Samtidig pågår det nå utredninger for planer om to nye flytende havvinnanlegg som etter hvert skal ha en installert kapasitet på 1,4 GW.⁸² Per i dag eksisterer det ingen havvindinstallasjoner utenfor kysten av **Hellas**, men myndighetene i landet utarbeidet høsten 2021 rammeverk for en nasjonal havvindindustri. Gitt havdybden utenfor kysten av Hellas er det å forvente at flytende havvindteknologier vil være å foretrekke.⁸³

I tabellen under oppsummerer vi de ovennevnte lands tallfestede ambisjoner for havvind generelt i 2030 og 2050, samt det tekniske potensialet for flytende havvind til disse landene og andre relevante europeiske land.

Tabell V-2: Europeiske lands ambisjoner for havvind generelt i 2030 og 2050 i GW, og teknisk potensial for flytende bunnfast i GW, og andel av teknisk potensial⁸⁴ for havvind som er flytende. Kilde: Verdensbanken, bearbeidet av Menon Economics

Land	2030	2040	2050	Teknisk potensial flytende	Andel av totalt potensial*
Storbritannia	50		100	1 370	75-90 %
Irland	5		35	550	>90 %
Frankrike			40	450	50-75 %
Spania	3 ⁸⁵			250	>90 %
Tyskland	30		70 ⁸⁶	0	<25 %
Polen	5,9		28	60	25-50 %

⁷⁶ <https://windeurope.org/newsroom/news/spain-issues-plan-for-up-to-3-gw-offshore-wind-by-2030-in-perfect-time-for-windeurope-2022-in-bilbao/>

⁷⁷ <https://windeurope.org/newsroom/news/clean-electricity-made-in-portugal-will-create-jobs-and-lower-consumers-energy-bills/>

⁷⁸ <https://www.offshorewind.biz/2021/12/29/germany-plans-further-3-gw-of-offshore-wind-in-north-sea/>

⁷⁹ <https://windeurope.org/newsroom/news/wind-industry-government-commit-to-boosting-offshore-wind-and-jobs-in-poland/>

⁸⁰ GWEC (2021) *Global Offshore Wind Report 2021*

⁸¹ <https://www.offshorewind.biz/2021/11/11/the-netherlands-plans-to-nearly-double-2030-offshore-wind-target/>

⁸² <https://www.industryandenergy.eu/renewables/consultation-launches-for-italian-offshore-wind-projects/>

⁸³ <https://renewablesnow.com/news/greece-ready-with-offshore-wind-framework-report-754279/>

⁸⁴ I economic exclusive zones.

⁸⁵ Kun tallfestede ambisjoner for flytende

⁸⁶ 2045

Nederland	22,2	38	0	<25 %
Belgia	4,4		0	<25 %
Italia	0,9		180	>90 %
Danmark ⁸⁷	7,2		70	<25 %
Sverige		30	360	50-75 %
Norge		30	2 320	>90 %
Portugal			180	>90 %
Hellas			410	>90 %
Kroatia			10	75-90 %

* Det tekniske potensialet innen flytende havvind som andel av det totale tekniske potensialet for havvind er oppgitt i følgende bolker: <25 %, 25-50 %, 50-75 %, 75-90 % og >90 %.

Vurdering av hvilke europeiske land som er langt fremme neste ti år med hensyn til utbygging

I tabellen under presenterer vi europeiske lands tallfestede ambisjoner for flytende havvind. I tillegg har vi inkludert informasjon knyttet til hvorvidt land har åpnet områder/tildelt områder for utbygging, annonsert auksjoner og igangsatt prosjekter. Helt til høyre i tabellen har vi på bakgrunn av de nevnte dimensjonene gitt hvert land en score knyttet til hvor langt fremme de oppleves med tanke på flytende havvind innen de neste ti årene.

Tabell V-3: Utvalgte europeiske lands ambisjoner for *flytende* havvind i 2030 og 2050, teknisk potensial for flytende havvind, åpne/tildelte områder, annonserte auksjoner og igangsatte/aktive prosjekter i GW, samt samlet vurdering (score) over hvor langt fremme landet er innen flytende de neste ti årene

Land	Tallfestede ambisjoner flytende		Andel av teknisk potensial = flytende	Åpne/tildelte områder	Annonserte auksjoner	Igangsatte/aktive prosjekter	Score*
	2030	2050					
Storbritannia (inkl. Skottland)	5		75-90 %	15		0,08	1
Spania	3		>90 %	0,26			3
Portugal			>90 %		3-4	0,025	3-4
Norge			>90 %	1,51		0,101	3
Frankrike			50-75 %		2	0,002	2
Irland			>90 %	0,8			3
Italia			>90 %	0,75			4
Sverige			50-75 %				5
Hellas			>90 %				5
Kroatia			75-90 %				5

* Score på hvor langt fremme land vurderes innen neste ti år: fra 4 til 1, hvor 1 er rangert høyest. Land som ikke er inkludert vurderes som lite relevant neste ti år.

⁸⁷ Ikke inkludert farvann til Grønland.

Øvrige nasjoner

Per i dag skjer store deler av aktiviteten knyttet til flytende havvind i Europa, men utviklingen har potensial til å skyte fart i land som Japan, Sør-Korea og Taiwan, hvor tilgangen på grunnere farvann for bunnfast havvind er knappere⁸⁸. Per i dag eksisterer det kun et demonstrasjonsanlegg for flytende havvind utenfor den **japanske** kyst. Demonstrasjonsanlegget har en installert kapasitet på 3 MW, og ble igangsatt i 2019. Etter ulykken ved kjernekraftverket i Fukushima har japanske myndigheter ytret et ønske om omstilling av energiproduksjonen til andre kilder, og har med dette satt mål om 10 GW havvind innen 2030, og mellom 30 og 45 GW havvind innen 2040.⁸⁹ Japanske myndigheter har ikke sagt hvor mye flytende havvind denne utbyggingen vil utgjøre. I juni 2021 ble auksjonsvinneren av Japans første flytende havvindpark valgt. Når denne havvindparken står ferdig vil den ha en installert kapasitet på 16,8 MW. **Sør-Korea** har satt som mål å bygge 12 GW havvind innen 2030.⁹⁰ «The Ninth Basic Plan for Electricity Supply and Demand» som omfatter årene 2020-2034 ble lansert i forlengelsen av de oppdaterte målene i Paris-avtalen. Planen setter et mål om en firedobling av fornybar kraftproduksjon frem mot 2034, noe som tilsvarer at fornybar kraft vil stå for 40 prosent av produksjonskapasiteten.⁹¹ På kort sikt, frem mot 2025, er målet en tredobling. Videre har landet flere flytende prosjekter av stor skal under utvikling. Med relativt sett lite områder til bunnfaste installasjoner tilgjengelig ventes det at flytende havvind vil stå sentral i landets langsiktige klimaomstilling. **Taiwanske** myndigheter har ambisjoner om å bygge 15 GW havvind mellom 2026 og 2035, men det foreligger ingen definerte mål for hvor mye flytende installasjoner kan utgjøre av dette.⁹² I **Vietnam** vil havvind bli viktig for å nå landets klimamålsetninger og landet har satt et mål om 2-3 GW havvind innen 2030 og mellom 21 og 36 GW i 2050.⁹³

Etter at markedet var dominert av Europa har Kina tatt en ledende posisjon innen bunnfast havvind. Samtidig ser man at teknologi- og innovasjonsnivået på flytende havvind har fått større fokus i Kina de siste par årene, og aktiviteten er stadig økende. I juli 2021 ble den første flytende havvindturbinen satt i drift utenfor den **kinesiske** kysten.⁹⁴ Kinesiske myndigheter mener deres klimagassutslipp vil nå toppen i 2030, og at produksjon av nullutslippsenergi er et sentralt ledd for at landet skal bli klimanøytralt innen 2060. Til tross for det store aktivitetsnivået på havvind generelt er det ikke satt konkrete mål for utbygging av flytende kapasitet.

Biden-administrasjonen annonserte i mars 2021 planer for å akselerere prosessen for utbygging av havvind i **USA**, hvor ambisjonen er å bygge ut 30 GW havvind innen 2030 og 110 GW innen 2050.⁹⁵ Dype hav utenfor både øst- og vestkysten til USA gjør at tilgangen på arealer til bunnfaste installasjoner er knappe, noe som medfører at flytende havvind vil utgjøre en betydelig andel av denne utbyggingen.⁹⁶ Ifølge amerikanske energimyndigheter vil 58 prosent av havvindkilder i USA kun utnyttes ved bruk av flytende teknologier (>60 meter).⁹⁷

⁸⁸ <https://www.offshorewind.biz/2021/03/23/offshore-wind-in-asia-following-in-europes-footsteps/>

⁸⁹ <https://renews.biz/76338/aker-mainstream-confirm-japan-offshore-wind-acquisition/>

⁹⁰ <https://www.en-former.com/en/south-korea-goes-large-on-offshore-wind/>

⁹¹ IEEFA (2020) og HIS Markit (2021)

⁹² <https://www.en-former.com/en/taiwan-to-build-a-further-15-gw-offshore-wind-by-2035/>

⁹³ GWEC (2021). *Global Offshore Wind Report 2021*

⁹⁴ <https://www.offshorewind.biz/2021/07/13/chinas-first-floating-wind-turbine-heads-offshore/>

⁹⁵ <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/03/29/fact-sheet-biden-administration-jumpstarts-offshore-wind-energy-projects-to-create-jobs/>

⁹⁶ <https://www.windpowerengineering.com/why-the-united-states-needs-tailored-solutions-to-realize-floating-offshore-wind-ambitions/>

⁹⁷ U.S. Department of Energy (2021). *Offshore wind market report: 2021 edition*

Tabell V-4: Øvrige lands ambisjoner for havvind generelt i 2030, 2040 og 2050 i GW, samt teknisk potensial for flytende havvind og andel av totalt teknisk potensial for havvind som er flytende. Kilde: Verdensbanken, bearbeidet av Menon

Land	2030	2040	2050	Teknisk potensial flytende	Andel av totalt potensial*
Kina				1 100	25-50 %
Japan	10	30-45		1 700	>90 %
Sør-Korea	12			700	>90 %
Taiwan	15 ⁹⁸			400	75-90 %
Vietnam	2-3		21-36 ⁹⁹	300	50-75 %
USA	30		110	6 200	50-75 %
Brasil				700	50-75 %

* Det tekniske potensialet innen flytende havvind som andel av det totale tekniske potensialet for havvind er oppgitt i følgende bolker: <25 %, 25-50 %, 50-75 %, 75-90 % og >90 %.

D: Konsortier som har signalisert ønske om utbygging på norsk sokkel

Tabell V-5: Konsortier som har signalisert at de ønsker å søke om utbygging ved Sørilige Nordsjø II

Navn på konsortiet	Deltakere i konsortiet	Nasj.
Norseman Wind	Equinor	NO
	Hydro REIN	NO
	RWE Renewables	DE
	NorgesGruppen og ASKO	NO
	EnBW	DE
	Aker Solutions	NO
	Hitachi Energy	CH
	National Oilwell Varco – NOV	US
Vestavindar	Statkraft	NO
	Aker Offshore Wind	NO
	BP	UK
	Vårgrønn	NO
	Agder Energi	NO
Blåvinge	Green Investment Group – GIG	UK
	Fred. Olsen Seawind	NO
	Hafslund ECO	NO
	Ørsted	DK
	Deep Wind Offshore	NO
	EDF Renewables	FR
	Seagust	NO
	Vattenfall	SE

⁹⁸ Bygges mellom 2026 og 2035.

⁹⁹ Innen 2045.

Norsk Havvind	NO
Iberdrola	ES
TotalEnergies	FR
Lyse	NO
Shell	NL
BKK	NO

Tabell V-6: Konsortier som har signalisert at de ønsker å søke om utbygging ved Utsira Nord

Navn på konsortiet	Deltakere i konsortiet	Nasj.
Blåvinge	Fred. Olsen Renewables	NO
	Hafslund ECO	NO
	Ørsted	DK
	Deep Wind Offshore	NO
	EDF Renewables	FR
	Seagust	NO
	Vattenfall	SE
	NorSea	NO
	Parkwind	BE
	Equinor	NO
Vårgrønn	NO	
Kvitebjørn Havvind	Kvitebjørn Havvind AS / Daimyo	NO
Magnora Offshore Wind	Magnora Offshore Wind	NO
	Norsk Havvind	NO
	Iberdrola	ES
	TotalEnergies	FR
	Lyse	NO
	Shell	NL
	BKK	NO
	Statkraft	NO
	Aker Offshore Wind	NO
BP	UK	

E: Beregningsmodell for læringseffekter

$$C_t = C_0 \left(\frac{Q_t}{Q_0} \right)^b$$

C_t = enhetskostnad ved tidspunkt t

C_0 = enhetskostnad ved tidspunkt 0

Q_t = kumulativ installert kapasitet ved tidspunkt t

Q_0 = kumulativ installert kapasitet ved tidspunkt 0

$b = \frac{\ln(1 - LR)}{\ln(2)}$ læringsparameter, denne er negativ dersom kostnaden faller med økt produksjon

LR = Konstant. Årlig læringsrate.

F: Vurdering av norske markedsandeler og fordeling CAPEX & OPEX

For å kunne vurdere norske aktørers globale omsetningspotensial har vi analysert mulighetsrommet for å kapre markedsandeler knyttet til både investerings- og driftsfasen i ulike geografiske marked. Disse vurderingene legger implisitt grunnlaget for de estimerte markedsandelene og tilhørende omsetningspotensial i kapittel 3.5. Analysen baser seg på ressurser, kapabiliteter og barrierer kartlagt i spørreundersøkelsen samt intervjuer med bransjeeksperter i denne studien. Videre har vi vurdert norske aktørers tilstedeværelse i ulike geografiske markeder samt forventet tilstedeværelse frem mot 2035 (jf. Figur 3-11). Ekspertvurderinger hentet inn av Thema (2021), Multiconsult (2019), samt Menons tidligere arbeid med den norske havvindnæringen, offshore leverandørindustri og maritim næring er også benyttet. For hvert segment har vi kombinert ulike scenarier på regionale utviklingstrekk både med hensyn til den geografiske fordelingen av utbyggingen, hvordan norske aktører posisjonerer seg internasjonalt, samt nasjonale rammevilkår med hensyn til utviklingen av en norskbasert industri. Tabellen under viser de identifiserte utfallsrommene per CAPEX/OPEX-segment for syv geografiske områder.

Tabell V-7: Vurdering av norske aktørers potensielle konkurransekraft innenfor hvert av de ulike CAPEX og OPEX segment*.

Kategori	Europa	Asia, utenom Kina	Kina	Nord-Amerika	Sør-Amerika	Oseania	Afrika
CAPEX							
Prosjektutvikling og prosjektledelse	Dominant	Betydelig	Marginalt	Betydelig	Betydelig	Betydelig	Betydelig
Tilvirkning av vindturbiner	Marginalt	Marginalt	Marginalt	Marginalt	Marginalt	Marginalt	Marginalt
Tilvirkning og sammenstilling av fundament	Dominant	Moderat	Marginalt	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat
Tilvirkning og installasjon av forankringsløsninger	Dominant	Betydelig	Marginalt	Betydelig	Betydelig	Moderat	Betydelig
Tilvirkning og installasjon av arraykabler	Dominant	Betydelig	Marginalt	Betydelig	Betydelig	Betydelig	Betydelig
Tilvirkning og installasjon av offshore substasjon plattform (inkl. elektro)	Betydelig	Betydelig	Marginalt	Betydelig	Betydelig	Moderat	Betydelig
Tilvirkning og installasjon av kabler og nettilknytning	Dominant	Betydelig	Marginalt	Betydelig	Betydelig	Betydelig	Betydelig

Maritime operasjoner ¹⁰⁰	Dominant	Dominant	Marginalt	Betydelig	Dominant	Dominant	Dominant
Øvrig: Havn og marin logistikk	Betydelig	Marginalt	Marginalt	Marginalt	Moderat	Moderat	Moderat
OPEX							
Drift og vedlikehold	Dominant	Betydelig	Marginalt	Betydelig	Betydelig	Betydelig	Betydelig

Definisjon av kategorier av konkurransekraft: **Marginalt: Tilsvarer en markedsandel på **under 1 prosent**, **Moderat:** Tilsvarer en markedsandel på mellom **1 prosent og 8 prosent**. **Betydelig:** Tilsvarer en markedsandel på mellom **8 prosent og 20 prosent**. **Dominant:** Tilsvarer en markedsandel på mellom **20 og 60 prosent**.*

Som tabellen viser vurderer vi at norske aktører har gode muligheter til å ta betydelige markedsandeler i verdikjeden til flytende havvind. Vi ser imidlertid et betydelig større potensial i det europeiske markedet enn verdensmarkedet for øvrig. Dette gjelder alle kostnadskategorier. Grunnen til dette er den geografiske nærheten til den norske fastlandsindustrien, herunder den maritime næringen. Utenlandsomsetning i datterselskap eller internasjonale avdelinger øker imidlertid omsetningspotensialet i markeder lenger unna, men gir mindre sysselsettingseffekter. Vi ser videre at utfallsrommet er betydelig. Dette er i stor grad knyttet til at man er avhengig av å overføre kompetanse fra offshoreindustrien og realisere havvindspesifikk kompetanse og referanser for å lykkes i et kommersialisert markedet. Her ser vi mange barrierer som må overkommes for å skape et ledende økosystem innen flytende havvind, men potensialet er betydelig gitt tilstrekkelig vilje til å satse, både på myndighetsnivå og internt i bedriftene.

- **Prosjektutvikling og prosjektledelse:** Norske aktører har høy kompetanse innen dette feltet, i stor grad opparbeidet gjennom olje- og gassnæringen. Flere selskap er allerede etablert i den pre-kommersielle fasen flytende havvind er inne i, og Equinor har blitt en betydelig aktør innen bunnfastsegmentet. Selv ved internasjonal utbygging vil en betydelig andel av aktiviteten foregå i hjemlandet til selskapet som utvikler prosjektet. Videre legger utenlandsavdelinger grunnlag for «norsk» omsetning selv om sysselsettingen mange steder vi ha et betydelig lokalt innslag. Vi mener norske aktører kan ta en dominant rolle i Europa, samt enkelte asiatiske land. Sistnevnte basert på dagens tilstedeværelse og at flere ser mot markeder som Sør-Korea og Japan. I de øvrige mener vi potensialet er noe lavere, men fortsatt betydelig.
- **Tilvirkning av vindturbiner:** Tyske og danske aktører dominerer verdikjeden, men det eksisterer norske aktører som leverer tjenester og komponenter. Her anser vi det som lite sannsynlig at norske aktører vil levere mye, men det er en plass til dem i verdikjeden når det kommer til produksjonen av selve vindmøllene. Eventuelle underleverandører vil imidlertid stå for en svært begrenset andel av leveransene.
- **Tilvirkning av fundament og sammenstilling:** Norske aktører har stort potensial innenfor produksjon og sammenstilling. Spesielt vurderes konkurransekraften sterk om teknologier som benytter betongfundament blir dominerende. Her har norske aktører fordeler både knyttet til erfaring fra offshoreindustrien, topografi og etablert infrastruktur (verft osv.). Topografiske fordeler reflekterer her det faktum at norske fjorder legger til rette for kystnær produksjon med stor vanddybde og at elementene kan «lagres» til det er klart for sleping til de aktuelle lokasjonene her hjemme og Europa for øvrig. Videre står flere norske aktører sterkt innen *engineering* av både betong- og stålfundament.

¹⁰⁰ Merk at vi her har skilt ut maritime operasjoner med hensyn til investeringskostnader. I CAPEX-fordelingen ligger denne typen tjenester inne i flere kategorier hvor installasjonsfasen er sentral.

Markedsandelen i dette segmentet er imidlertid svært avhengig av geografisk nærhet til markedet. Vi anser at norske aktører har en mulighet for dominerende posisjon i Europa (inkludert Norge). Det er derimot vanskeligere å ta andeler i markeder lenger vekk ettersom leveransene er lokale/regionale av natur. Det er likevel verdt å merke seg at norske aktører kan være viktig når det kommer til å levere tjenester tilknyttet fundament-løsningene utenfor Norge. Vi anser det derfor som rimelig at de kommer til å ta noe, men en liten markedsandel i denne kategorien utenfor Europa.

- **Tilvirkning og installasjon av forankringsløsninger:** Flere norske aktører leverer komplette ankersystemer, og har stort potensial globalt. Hywind-prosjektene baserer seg på løsninger fra norske aktører, og denne typen tidlig aksjonering kan bidra til at norske aktører får en tidlig og sterk posisjon. Potensialet innen sammenstillingsfasen øker også nærheten til utbygging (på kontinentet) om norske aktører lykkes med å etablere storskala produksjonsfasiliteter her hjemme. Det er likevel viktig å anerkjenne at det er geografiske betingelser her. Potensialet vurderes som betydelig lavere utenfor Europa, og innsatsfaktorene som benyttes vil i stor grad leveres av utenlandske aktører. Om man lykkes med å ta en tidlig posisjon kan man imidlertid ta en betydelig internasjonal andel i flere markeder, dog i det nedre sjiktet av denne andelskategorien.
- **Tilvirkning og installasjon av arraykabler:** Flere norske aktører har allerede i dag en betydelig posisjon. Global kompetanse på dynamiske kabler er begrenset. Norske aktører som Nexans, Draka og Siem Offshore har derfor mulighet til å ta en tidlig posisjon i utviklingen av disse, noe som kan gi betydelig internasjonale markedsandeler dersom de omstiller seg tidlig. I dette segmentet finner vi også Aker Solutions and Unitech. Våre analyser peker på en betydelig markedsandel i de fleste markeder, med dette er noe begrenset av lokale restriksjoner og redusert konkurransekraft med hensyn til avstand fra den norske verdikjeden.
- **Tilvirkning og installasjon av offshore substasjon plattform:** Det er per i dag få aktører med etablerte løsninger for flytende nettstasjoner, men flere norske aktører satser på å etablere seg i dette segmentet. Det er også trolig stor overføringsverdi fra flytende installasjoner innen olje- og gassnæringen. Selskap som Aibel og Aker posisjonerer seg i dag. Aibel har videre levert HVDC-plattformer for flere bunnfaste prosjekter og satser aktivt inn mot havvindsegmentet. Norske aktører bør altså være godt rustet for å kapre markedsandeler i dette segmentet, særlig med hensyn til utvikling og utbygging av selve «plattformene». Selskap som ABB og Siemens har imidlertid tatt en sterk posisjon på leveranser av de elektriske komponentene. Vi ser derfor muligheten for å realisere en betydelig posisjon i Europa, samt de øvrige markedene (eksklusive Kina).
- **Tilvirkning og installasjon av kabler og nettilknytning:** Markedet domineres av noen få etablerte aktører, deriblant Nexans som produserer kabler i Norge. Norske aktører skaleres opp produksjonskapasitet. Global kompetanse på dynamiske kabler er begrenset, og her vil norske aktører trolig har muligheter for å levere dersom man er tidlig ute. Vår kartlegging viser at norske aktører kan ta en dominant rolle i de fleste markeder med hensyn til produksjon og transport. Samtidig peker aktører på at produksjonen i enkeltland vil skje lokalt og at lokal arbeidskraft vil stå sentralt i installasjon og sammenkobling.
- **Maritime operasjoner:** Norge har i dag en verdensledende maritim næring. Flere rederier er allerede etablert i bunnfastmarkedet¹⁰¹, og overlappen mellom maritime operasjoner som i dag leveres til den norske olje- og gassnæringen er betydelig for de aktørene som vil tre inn i havvindmarkedet. Vi anser det derfor som sannsynlig at norske aktører kan ta en dominant rolle i alle markeder. Thema¹⁰² peker

¹⁰¹ Ifølge Rederiforbundets konjunkturrapport hadde tre av ti rederier omsetning innen havvind i 2019.

¹⁰² Thema (2020)

imidlertid på at det i det amerikanske markedet vil begrenses noe på grunn av nasjonale restriksjoner. Det er viktig å påpeke at omsetning fra utenfor Europa vil ha et betydelig innslag av datterselskap og at sysselsettingseffekten her hjemme vil være begrenset. Verdiskapingen kan likevel bli betydelig.

- **Øvrige havn og marin logistikk:** Dette CAPEX-segmentet vil stort sett være basert på lokale leveranser, av hensyn til kostnadseffektivitet og behov for lokasjoner med nærhet til utbyggingsområdene. Vi anser det imidlertid som sannsynlig at norske aktører kan levere betydelig med tjenester i Europa, med hovedfokus på utbygging i Nordsjøen.
- **Drift og vedlikehold:** Maritime operasjoner er en sentral del av drifts- og vedlikeholdskostnadene knyttet til flytende havvindparker. Med utgangspunkt i den norske maritime flåtens internasjonale tilstedeværelse og konkurransekraft anser vi det som mulig å realisere betydelige markedsandeler i flere markeder.

Tabellen under illustrerer CAPEX-andeler for en flytende havvindpark. Omsetning knyttet til driftsfasen (OPEX) vil være betydelig over prosjektets levetid, og er anslått til å stå for 20-25 prosent av samlet omsetning (nåverdi over prosjektets levetid) avhengig av den relative kostnadsutviklingen mellom CAPEX og OPEX.

Tabell V-8: Andel av CAPEX for en flytende havvindpark som tilfaller ulike deler. Kilde: Basert på Multiconsult mfl. (2019)

Del av verdikjeden	Andel av CAPEX
Prosjektutvikling og prosjektledelse	8 prosent
Tilvirkning av vindturbiner	24 prosent
Tilvirkning av fundament	24 prosent
Installasjon av vindturbiner og fundament	5 prosent
Tilvirkning og installasjon av forankringsløsninger	7 prosent
Tilvirkning og installasjon av arraykabler	8 prosent
Tilvirkning og installasjon av offshore substasjon plattform (inkl. elektro)	5 prosent
Tilvirkning og installasjon av kabler og nettilknytning	4 prosent
Øvrig: Havn og marin logistikk	15 prosent
Total andel	100 prosent

De to scenarioene vi har presentert i rapporten med hensyn til norske markedsandeler er som sagt basert på bottom-up-modellering hvor vi har kombinert ulike geografisk fordeling av den langsiktige utbyggingen, samt hvordan de ulike utfallsrommene for CAPEX-spesifikk konkurransekraft slår ut. Vi finner da et lav-scenario på 5 prosent. Dette reflekterer en, relativt sett, sen posisjonering i markedet, og svært begrenset satsing på industriutvikling her hjemme før markedet når kommersiell modenhet. Dette bidrar til at man for alle kostnadssegment oppnår det nedre intervallet vi har identifisert.

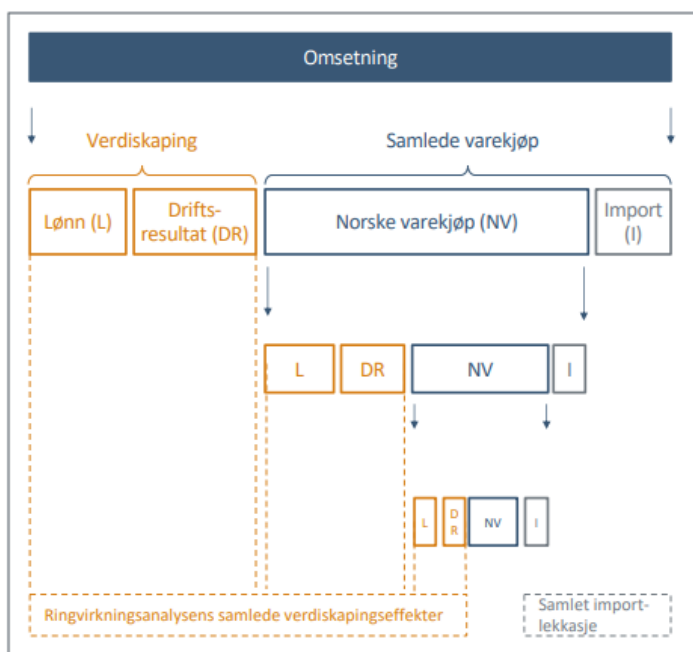
Høyscenarioet reflekterer en aktiv og målrettet industriutvikling nasjonalt, som bidrar til å bygge en bred verdikjede med synergier og leverandørmangfold. Norske aktører lykkes da med å realisere det øvre intervallet vi har identifisert. Gitt en betydelig utbygging i Europa, og særlig i Nordsjøen, mener vi da at man kan realisere en markedsandel på 14 prosent.

G: Rammeverk og datagrunnlag for å beregne ringvirkninger

Analysen i kapittel 4 tar utgangspunkt i en ringvirkningsanalyse. For å gi leseren en forståelse av denne analysen og våre beregninger vil vi gi en kort introduksjon til ringvirkningsanalyser.

Når staten eller private investorer setter i gang infrastrukturinvesteringer har dette store effekter på etterspørselen hos en rekke bedrifter i ulike næringer. I første omgang vil en entreprenør etterspørre leveranser fra blant annet bygg- og anleggsnæringen, samt tjenester fra eksempelvis den maritime sektoren. Investeringen vil altså medføre økt produksjon hos både hovedleverandøren og hos leverandørene av hovedleveransene. Dette vil i sin tur påvirke etterspørselen hos enda flere bedrifter lenger nede i verdikjeden. Investeringene vil således understøtte både verdiskaping og sysselsetting hos en lang rekke bedrifter. Det er dette vi kaller ringvirkninger.

For hver bedrift i hele verdikjeden kan vi dele opp omsetning i fire ulike kategorier: norske varekjøp, utenlandske varekjøp, driftsresultat og lønnskostnader. Summen av de to sistnevnte utgjør det som kalles verdiskaping, mens norske varekjøp danner omsetning for bedriftene i neste ledd av verdikjeden. Figuren under illustrerer hvordan en investering har effekter for hele verdikjeden. Summen av de oransje boksene i alle ledd utgjør de samlede verdiskapingseffektene.



Beregningsmetode og datagrunnlag

Endring i etterspørsel fra enten en næring eller som følge av et prosjekt eller en infrastrukturinvestering vil således påvirke norsk næringsliv og skatteinnang. Vi har modellert disse effektene ved å beregne størrelsen på investerings- og driftskostnadene og deres effekter på sysselsetting med bakgrunn i SSBs kryssløpsmatrise.

SSBs kryssløpsmatrise viser omfanget av leveranser, sysselsetting, skatter og avgifter, samt import og eksport i 64 NACE-næringer. Det er dette som danner grunnlag for modellen vår. Beregningene starter ved at vi plasserer de samlede kostnader av investeringen og drift av havvindparkene inn i den næringskategorien den hører hjemme i modellen. Modellen beregner med utgangspunkt i dette sysselsettingseffekter. For å fremstille varene og tjenestene som bedriftene produserer, må de kjøpe varer og tjenester fra andre bedrifter i Norge, samt importere. SSBs kryssløpsmatrise viser gjennomsnittlig import fra hver næring, samt en oversikt over leveranser

mellom de 64 ulike næringene i statistikken. Med bakgrunn i dette kan vi beregne sysselsettingsimpulsen bakover i verdikjeden. For hvert ledd i verdikjeden blir sysselsettingsimpulsen stadig mindre. Vi beregner sysselsettingsimpulsen i uendelige ledd bakover, samtidig som betydningen av de bakerste leddene er tilnærmet null.

Vi har altså kartlagt sektorkomposisjonen av leverandørnæringen. Med andre ord hvor stor andel av leverandørene som bygger fundamenter, hvor mange som jobber med maritim transport, etc. Det er selvsagt betydelig usikkerhet forbundet med sektorkomposisjonen så langt frem i tid. Våre analyser er derfor basert på en rekke stiliserte antakelser. For å fordele næringens omsetning og verdiskaping på sektorer tar vi utgangspunkt i tidligere arbeid av Menon Economics, Multiconsult mfl.¹⁰³, samt diskusjoner med sentrale aktører. Tabellen under viser den fordelingen som fremkommer av våre analyser. Vi ser at leverandørnæringen inkluderer mange ulike typer av bedrifter, samtidig som store deler av næringen er konsentrert i fire eller fem sektorer, som tilsammen utgjør 70 prosent av næringen. Dette er blant annet bygg- og anleggssektoren, produksjon av metallprodukter, arkitekt- og ingeniørtjenester, samt transporttjenester.

Tabell V-9: Sektor-fordelingen av leverandørnæringen. Kilde: Menon Economics (2020) og Multiconsult (2019)

NACE-kode	Navn	Andel
R41_43	Bygg og anleggsarbeid	18 %
R25	Metallprodukter	17 %
R71	Arkitekt- og ingeniørtjenester	13 %
R27	Elektrisk utstyr	11 %
R52	Lagring og andre tjenester relatert til transport	10 %
R33	Reparasjon og installasjon av maskiner og utstyr	6 %
R69_70	Juridiske tjenester og managementkonsulenttjenester	5 %
R50	Vanntransport	4 %
R28	Maskiner	4 %
R23	Ikke-metalliske mineraler	4 %
R24	Metaller	2 %
R30	Annen transportutstyr	2 %
R65	Forsikring	1 %
R62_63	Programmering og lignende tjenester	1 %
R64	Finansielle tjenester	<1 %
R26	PC, elektronikk og optiske produkter	<1 %
R51	Lufttransport	<1 %

Det neste vi må bestemme er verdiskapingsmarginen, importandelene og produktiviteten. På samme måte som sektorkomposisjonen vil det være stor usikkerhet knyttet til disse variablene. Historisk sett har det vært lite endring i de to førstnevnte variablene og vi mener at den mest realistiske antakelse derfor er at alle variablene vil være uendrede frem mot 2050 på dagens nivå. For produktiviteten antar vi at den vokser om lag 2 prosent.

Det er viktig å være oppmerksom på at en ringvirkningsanalyse er en såkalt bruttoanalyse. Bruttoverdiskaping er høyere enn netto verdiskaping. Bruttoverdiskaping inkluderer verdiskapingen som kommer som følge av

¹⁰³ Multiconsult (2019). *Hywind Tampen – Samfunnsmessige ringvirkninger*

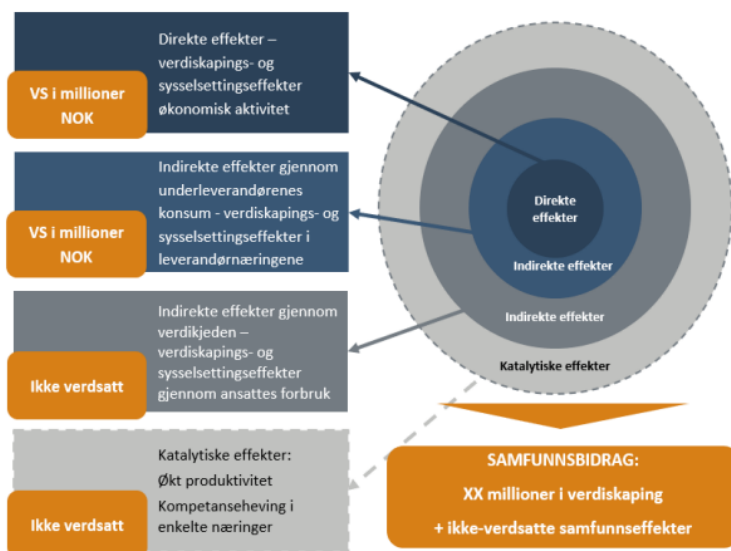
aktiviteten rundt investeringen i utbyggingen av havvindparkene, men den sier ikke noe om den alternative anvendelsen av arbeidskraft eller kapital. Hvis det er mangel på arbeidskraft vil en del av sysselsettingseffektene man kommer frem til i en ringvirkningsanalyse bli hentet fra andre næringer, og fører dermed ikke til en økning i samlet norsk sysselsetting.

Kvalitative drøftelser av modellens resultater

Som det ses i figuren under er det en rekke effekter som kan forventes i etterkant av en økning i økonomisk aktivitet. Mens vi tidligere har diskutert de direkte og indirekte effekter, tar modellen ikke inn over seg induserte og katalytiske effekter.

- **Induserte effekter:** De induserte effektene oppstår i dette tilfellet gjennom konsumet til de direkte og de indirekte ansatte. Konsumet skaper ny etterspørsel, som igjen vil bidra til sysselsetting og verdiskaping. I denne rapporten har vi valgt å ikke inkludere disse effekter. Dette skyldes at konsumeffekter i hovedsak genereres av nettoeffekter. Ettersom vi ikke eksplisitt har kvantifisert nettoeffekter i denne rapporten er de induserte konsumeffekter holdt utenfor.
- **Katalytiske effekter:** De katalytiske effektene er dynamiske effekter som det ikke går an å estimere ved hjelp av kryssløpsberegninger. Klassiske relevante eksempler på katalytiske effekter er klyngedannelse og kunnskapseksternaliteter. Med andre ord, hvis Norge utvikler et hjemmemarked for flytende havvind vil man mest trolig oppleve en kompetanseoppbygging som kan eksporteres. De samlede effekter av dette kan potensielt bli mye større enn hva som har blitt oppgitt som sysselsettingseffekter i denne rapporten.

Figur V-2: Typer av effekter som analyseres i forbindelse med økt økonomisk aktivitet. Kilde: Menon Economics





Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter. Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked. Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside www.menon.no.

+47 909 90 102 | post@menon.no | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | menon.no