
RAPPORT

Kartlegging av den norskbaserte fornybarnæringen

OPPDAGSGIVER

Eksportkreditt Norge, Olje- og
energidepartementet og Norwegian Energy
Partners

EMNE

Endelig rapport

DATO / REVISJON: 09. oktober 2019/03

DOKUMENTKODE: 10212420-RIEN-RAP-01



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Bilde forside: Adobe Stock

RAPPORT

OPPDRAAG	Kartlegging av den norske baserte fornybarnæringen	DOKUMENTKODE	10212420-RIEN-RAP-01
EMNE	Endelig rapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Eksportkreditt Norge, Olje- og energidepartementet og Norwegian Energy Partners	OPPDRAAGSLEDER	Elena Bråten
KONTAKTPERSON	Elena Bråten	UTARBEIDET AV	Elena Bråten Magnus Sletmoe Dale Louis Magnus Pauchon
		ANSVARLIG ENHET	Energianalyse (10105080)

03	9.10.2019	Endelig rapport	EB, MSD, LMP	RGA	VW
02	8.10.2019	Revidert utkast til rapport	EB, MSD, LMP	RGA	VW
01	1.10.2019	Utkast til rapport	EB, MSD, LMP	RGA	VW
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Sammendrag	6
1.1	Hovedkonklusjoner	6
1.2	Sektorvise konklusjoner	7
2	Summary in English.....	9
3	Mandat og formål.....	10
4	Definisjoner og metode	10
4.1	Definisjoner og avgrensninger	10
4.2	Verdikjede med tilhørende aktører	11
4.3	Metode	14
5	Kvantitativ analyse av den norskbaserte fornybarnæringen i Norge (nasjonal omsetning inkl. eksport).....	15
5.1	Totalt.....	15
5.2	Landbasert vindkraft.....	17
5.3	Havbasert vindkraft	18
5.4	Solenergi	20
5.5	Vannkraft	21
5.6	Bioenergi.....	22
5.7	Tilknyttede næringer	24
6	Kvantitativ analyse av den norskbaserte fornybarnæringen i utlandet (internasjonal omsetning).....	25
6.1	Internasjonal omsetning i 2018	25
6.2	Norske investeringer i fornybarprosjekter i utlandet	27
7	Kvalitativ analyse av fornybarmarkedet.....	29
7.1	Hovedtrender	29
7.2	Landbasert vindkraft.....	32
7.3	Havbasert vindkraft	37
7.4	Solenergi	41
7.5	Vannkraft	46
7.6	Bioenergi.....	50
8	Referanser	54

LISTE OVER FIGURER

Figur 1. Nasjonal omsetning (inkl. eksport) til norske aktører i fornybarnæringen. Ekskluderer omsetning knyttet til kraft- og varmeproduksjon. Kilde: Multiconsult og Menon (2019)	6
Figur 2. Verdikjede for fornybarnæringen med tilhørende aktører. Kilde: Multiconsult (2019).	13
Figur 3. Metode for data framskaffet i studien.	14
Figur 4. Sysselsatte i den norskbaserte fornybarnæringen i 2018 etter sektor og segment i verdikjeden. Kilde: Multiconsult (2019)	15
Figur 5. Nøkkeltall for den norske fornybarnæringen i 2018. Kilde: Multiconsult (2019).	16
Figur 6. Nøkkeltall for landbasert vindkraft i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).	17
Figur 7. Nøkkeltall for havbasert vindkraft i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).	18
Figur 8. Nøkkeltall for solenergi i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).	20
Figur 9. Nøkkeltall for vannkraft i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).	21
Figur 10. Nøkkeltall for bioenergi i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).	22
Figur 11. Eksport og utenlandsomsetning etter sektor. Kilde: Multiconsult (2019).....	25
Figur 12. Årlig eksportomsetning til den norskbaserte fornybarnæringen. Kilde: Multiconsult og Menon (2019)	25
Figur 13. Akkumulert installert vindkraft på land i perioden 2000-2018 etter region. Kilde: IRENA (2019).	32
Figur 14. Produksjon fra landbasert vindkraft i Norge i perioden 1993-2017. Kilde: SSB	32
Figur 15. Prognose for globale nyinstallasjoner av landbasert vindkraft. Kilde: GWEC (2019)	36
Figur 16. Akkumulert installert vindkraft til havs i perioden 2000-2018 etter region. Kilde: IRENA (2019).....	37
Figur 17. Akkumulert installert solkraft i perioden 2000-2018 etter region. Ekskluderer CSP-anlegg. Kilde: IRENA (2019).....	41
Figur 18. Akkumulert installert vannkraft i perioden 2000-2018 etter region. Kilde: IRENA (2019).	46
Figur 19. Bioenergibruk i fjernvarmeanlegg. Kilde: fjernkontrollen.no	51
Figur 20. Bioenergibruk i industrien- utvalgte industrigrener. Kilde: SSB	51
Figur 21. Akkumulert installert kapasitet fra bioenergikilder i perioden 2000-2018 etter region. Inkluderer solide og likvide bioenergikilder samt biogass. Kilde: IRENA (2019).....	53

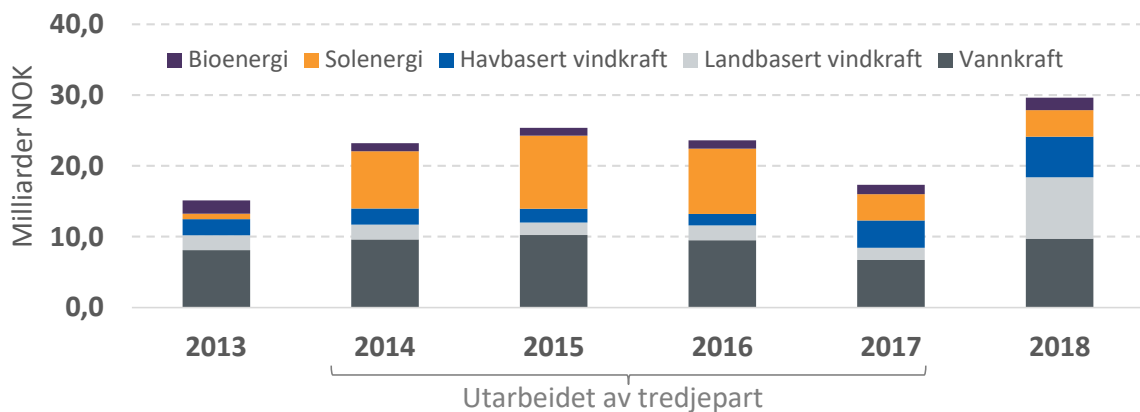
LISTE OVER TABELLER

Tabell 1. Omsetning og sysselsatte til norske aktører i fornybarnæringen. Ekskluderer produksjon av kraft og varme. Kilde: Multiconsult (2019)	6
Tabell 2. Turnover and FTEs of Norwegian firms in the renewables industry. Excludes turnover from heat and power production activities. Source: Multiconsult (2019)	9
Tabell 3. Eksport og utenlandsomsetning i 2018 etter sektor. Kilde: Multiconsult (2019)	26
Tabell 4. Utvalgte utenlandsinvesteringer i fornybarprosjekter . Kilder: Selskaper, Multiconsult.	28

1 Sammendrag

1.1 Hovedkonklusjoner

Den nasjonale omsetningen innen den norske fornybare energisektoren var 29,6 milliarder kroner i 2018. Dette ekskluderer omsetning knyttet til kraft- og varmeproduksjon. Dette representerer en økning på 71% sammenliknet med den nasjonale omsetningen for 2017, men en svakere vekst sammenliknet med foregående år. Økningen skyldtes primært økt aktivitet i markedet for landbasert vindkraft og drøftes ytterligere i de sektorvise konklusjonene nedenfor.



Figur 1. Nasjonal omsetning (inkl. eksport) til norske aktører i fornybare energisektoren. Ekskluderer omsetning knyttet til kraft- og varmeproduksjon. Kilde: Multiconsult og Menon (2019)

Både eksport (salg fra Norge til utlandet) og internasjonal omsetning (eksport pluss salg fra datterselskaper i utlandet) økte fra henholdsvis 6,2 milliarder til 9,1 milliarder kroner og fra 11,4 milliarder til 14,7 milliarder i 2018 sammenliknet med året før. Som i tidligere år er det havvind som driver veksten og forblir det største enkeltsegmentet internasjonalt. Norske selskap omsatte for 5,6 milliarder i datterselskap i utlandet.

Antall sysselsatte innen den norske fornybare energisektoren var ca. 10 200 årsverk i 2018. Dette er årsverk innenfor utstyrsleverandører, utbyggere, rådgivere og leverandører av andre tjenester¹.

Sektor	Nasjonal-omsetning, inkl. eksport (mrd. NOK)	Sysselsatte i Norge	Eksport (mrd. NOK)	Utenlands-omsetning (mrd. NOK)
Vannkraft	9,7	3 445	0,9	0,8
Landbasert vindkraft	8,7	1 827	1,2	1,7
Havbasert vindkraft	5,7	2 277	4,4	1,8
Solenergi	3,7	1 735	2,5	1,1
Bioenergi	1,8	879	0,2	0,2
	29,6	10 163	9,1	5,6

Tabell 1. Omsetning og sysselsatte til norske aktører i fornybare energisektoren. Ekskluderer produksjon av kraft og varme. Kilde: Multiconsult (2019)

¹ Dermed er det de samme verdikjedesegmentene som står bak tallene i figur 1 og tabell 1. Komplette oversikter over sysselsatte i fornybare energisektoren (inkl. kraftprodusenter) er beskrevet i kapittel 5. Sysselsatte i tilknyttede næringer er beskrevet i kapittel 5.7.

Vannkraft var den største sektoren med over 3 445 årsverk eller 34% av total sysselsetting i fornybarnæringen. Dette ekskluderer årsverk knyttet til produksjon av kraft og varme. Landbasert vindkraft, havbasert vindkraft og solenergi hadde hver mellom 1 800 og 2 300 årsverk eller mellom 17% og 22% av total sysselsetting. Bioenergi var den minste fornybarteknologien med under 900 årsverk eller kun 9% av total sysselsetting.

Norsk aktivitet i vannkraft, landbasert vindkraft og bioenergi er hovedsakelig rettet mot det norske markedet. Eksport- og utenlandsomsetning utgjorde derfor mindre enn 30% for disse teknologiene. Den norske fornybarnæringen befinner seg for øyeblikket i en periode med sterk vekst, delvis drevet av kostnadsreduksjoner og at elsertifikater ikke blir tildelt for ny fornybar kraftproduksjon etter 2021. Det er derfor forventet betydelige investeringer i Norge både innen landbasert vindkraft, vannkraft, og andre fornybare energiteknologier. Aktører i den norske fornybarnæringen vil være godt posisjonert til å gripe disse mulighetene over de neste 2-3 år, selv om utviklingen på lengre sikt er krevende å forutse.

Eksport- og utenlandsomsetning i havbasert vindkraft og solenergi utgjorde derimot mer enn 75% av total omsetning i både havbasert vindkraft og solenergi som forblir internasjonalt rettede næringer. Norske aktører vil fortsette å tilpasse strategier til etterspørselsmønstre i utlandet, selv om økt aktivitet innen begge disse teknologiene forventes også i Norge i fremtiden.

1.2 Sektorvise konklusjoner

1. **Vannkraft:** Nasjonal omsetning innen vannkraft var 9,7 mrd. NOK i 2018. Dette tilsvarte 33% av den totale omsetningen i fornybarnæringen. Vannkraftsektoren er preget av en stor utbyggingstakt og omsetningen har i snitt holdt seg rundt 9 mrd. de siste årene.

Vannkraft er en etablert sektor i Norge. Mange norske vannkraftverk er gamle og trenger opprustning. Bransjen opplever at det gjeldende skattetrykket ofte vanskeliggjør investeringer i opprusting og utvidelser. Sanderud-utvalgets forslag² om økning i grunnrenteskatten til 39%, redusering av innslagspunktet til 1,5 MVA og uendret friinntekstsgrense skuffet aktører i vannkraftbransjen. Dette gjelder spesielt småkraftnæringen som i dag er relativt skjermet for grunnrentebeskatningen.

Internasjonalt finnes det muligheter for vekst både blant norske investorer og leverandører. Spesielt anses det for å være muligheter i mindre utviklede markeder i Sør Amerika, Afrika og Asia, til tross for generelt økt konkurranse fra Kina og andre lavkostland.

2. **Landbasert vindkraft:** Nasjonal omsetning innen landbasert vindkraft var 8,7 mrd. NOK i 2018. Dette tilsvarte 29% av omsetningen i den norske fornybarnæringen. Vindkraftsektoren opplevde en sterk vekst preget av stor utbyggingsaktivitet. Omsetningen ble derfor mer enn firedoblet fra ca. 1,7 mrd. NOK i 2017.

I Norge har kraftproduksjon fra landbasert vindkraft økt jevnt de siste årene. Dette har både vært drevet av elsertifikatordningen samt fallende produksjonskostnader for landbasert vind. Det er hovedsakelig tre faktorer som har drevet ned produksjonskostnadene. Reduserte vindturbinkostnader samtidig som de er blitt mer effektive. En annen grunn er antatt lavere finansieringskostnader og ikke minst at Norge besitter svært gode vindressurser. Selv om elsertifikater ikke blir tildelt for ny fornybar kraftproduksjon etter 2021, antas det at det ikke nødvendigvis vil bremse utbygging av landbasert vind etter 2021. Dette både pga. forventet fortsatt fallende produksjonskostnader samt ønske fra industrien om grønn kraft. Det er imidlertid forhold som kan trekke i retning av å bremse videre landbasert utbygging. NVEs forslag til nasjonal

² Sanderud-utvalgets forslag ble presentert i september 2019.

ramme har mobilisert mye motstand mot videre utbygging av vindkraft på land. Det er usikkert hva som blir følgene av dette. En eventuell innstramming i konsesjonsbehandlingen samt fremtidig skattetrykk vil kunne påvirke utfallet. Summen av disse forhold kan medføre en dreining fra landbasert vindkraft til utbygging innen andre fornybarteknologier

Selv om det er forventet vekst i installert vindkraft kapasitet globalt, antas det at norske leveranser i internasjonale markeder er begrenset. Norske prosjektutviklere og -investorer er imidlertid etablert i utvalgte markeder.

3. **Havbasert vindkraft:** Nasjonal omsetning innen havbasert vindkraft var 5,7 mrd. NOK i 2018. Dette var en økning på nærmere 50% fra 3,9 mrd. NOK i 2017. Havbasert vindkraft utgjorde 19% av den totale omsetningen i den norske fornybarnæringen i 2018. Havvindsektoren har hatt en jevn vekst de siste årene, drevet av stor utbyggingsaktivitet i det europeiske markedet. Dette forklarer eksportandelen i denne sektoren på 75%.

Til tross for Enovas nylige tilsagn om 2.3 milliarder i støtte til Equinors Hywind Tampen-prosjekt og regjeringens forslag om å åpne Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II for havvindutvikling, oppleves ofte mangel på hjemmemarked som en barriere for etablering og/eller vekst for norske aktører.

Derimot opplever havvindmarkeder i Europa og i økende grad i Nord-Amerika og Asia sterk vekst. Derfor er det først og fremst det utenlandske havvindmarkedet som representerer vekstmuligheter for norske aktører. Her er flere norske aktører veletablerte i flere segment langs verdikjeden, for eksempel innen kabelleveranse, installering av havvindturbiner og prosjektutvikling. Norske aktører som Equinor er ledende i nisjemarkedet flytende havvind, en teknologi som kan representere et betydelig marked på lengre sikt.

4. **Solenergi:** Nasjonal omsetning innen solenergi var 3,7 mrd. NOK i 2018. Dette utgjorde 13% av omsetningen i den norske fornybarnæringen. Mangel på større hjemmemarked forklarer også for solenergi den høye eksportandelen på 68 %.

Veksten i global installert kapasitet solkraft har vært sterk det siste tiåret, noe som forventes å fortsette. Fallende produksjonskostnader, fremtidige byggeforskrifter og en digitalisering av bransjen vil stimulere til økt utbygging av solenergi også i Norge. Oppfattelsen av for lite solinnstråling i Norge er en barriere som er avtakende. Per i dag oppfattes også manglende innkjøpskompetanse som en barriere. Norske leverandørselskap står sterkt som underleverandører til utenlandske utstyrsfabrikanter. Finansiering, nettilknytning og politisk risiko er nøkkelbarrierer for norske solinvestorer i utviklingsland.

5. **Bioenergi:** Nasjonal omsetning innen bioenergi var 1,8 mrd. NOK i 2018. Dette utgjorde 6% av den totale omsetningen i den norske fornybarnæringen i 2018. Markedet har vært stabilt de siste årene med snitt omsetning på ca. 1,3 mrd. NOK.

Markedet for varme- og kraftproduksjon fra fornybare bioenergikilder er sammensatt og omfatter en rekke forskjellige typer anlegg, brensel, kundegrupper, og en større mengde store og små aktører ofte med lokalt begrensede aktiviteter. For norsk leverandørindustri vil bioenergimarkedet i all hovedsak dreie seg om foredling av det store innenlandske overskuddet på trevirke, skogsavfall og restprodukter fra industrien. Det er fortsatt uklart i hvilken retning hovedtyngden av denne foredling vil skje, gjennom utnyttelse til biovarme eller foredling til biodrivstoff.

Kraftnett og kraftmarked/-handel er ikke behandlet som en del av den norske fornybarnæringen, men som tilknyttede næringer. Disse er behandlet i kapittel 5.7.

2 Summary in English

Turnover in the Norwegian renewables industry in 2018 totaled 29.6 billion NOK through sales of goods and services to customers in Norway and abroad. This excludes turnover from heat and power production.

This represented a 71% increase compared to figures developed for 2017. Last year's growth of the Norwegian renewables industry was largely attributable to increased activity in the Norwegian onshore wind market, which more than quadrupled in 2018.

Turnover in subsidiaries abroad totaled 5.6 billion NOK.

Sector	Domestic turnover incl. exports (billion NOK)	FTEs	Exports (billion NOK)	Turnover in foreign subsidiaries (billion NOK)
Hydropower	9.7	3,445	0.9	0.8
Onshore wind	8.7	1,827	1.2	1.7
Offshore wind	5.7	2,277	4.4	1.8
Solar energy	3.7	1,735	2.5	1.1
Bio energy	1.8	879	0.2	0.2
	29.6	10,163	9.1	5.6

Tabell 2. Turnover and FTEs of Norwegian firms in the renewables industry. Excludes turnover from heat and power production activities. Source: Multiconsult (2019)

The Norwegian renewables sector employed nearly 10,200 full-time equivalents (FTE). Hydropower was the largest renewables sector employing more than 3 400 or 34% of all FTEs. This excludes employment related to heat and power production. Onshore wind, offshore wind and solar energy each employed between 1,800 and 2,300 or between 17% and 22% of all FTEs in the renewables industry. Bio energy was the smallest renewables sector, employing less than 900 or just 9% of all FTEs.

Norwegian players in hydropower, onshore wind and bio energy are primarily targeting the Norwegian market. Exports and turnover in subsidiaries abroad accounted for less than 30% of total turnover in these industries. The Norwegian renewables industry currently finds itself in a period of strong growth, driven partly by cost reductions and the market for green certificates for which new renewable generation capacity is eligible only through 2021. Multiconsult expects considerable investments in onshore wind, hydro and other renewables technologies. Norwegian players are well positioned to capture this near term growth.

On the other hand, Norwegian players in offshore wind and solar are primarily targeting opportunities abroad. In these sectors, exports and turnover in subsidiaries abroad made up more than 75% of total turnover. Norwegian players in these sectors will continue to adjust to demand from the international market, despite an expected activity uptake in Norway in the future.

3 Mandat og formål

På oppdrag fra Eksportkreditt Norge, Olje- og energidepartementet og NORWEP har Multiconsult utarbeidet denne rapporten som kartlegger den norske fornybarnæringen. Hovedmålet er å gi en oppdatert kunnskap av aktivitetene i den norskbaserte fornybarnæringen.

I henhold til mandatet fra oppdragsgiverne skal Multiconsult gjennomføre både en kvantitativ og kvalitativ analyse av næringen.

I den kvantitative analysen skal økonomiske indikatorer som sysselsetting, omsetning og EBITDA for 2018 kartlegges. Disse skal fordeles på ulike segmenter i verdikjeden og på ulike fornybarteknologier som vind-, vann-, solkraft, bioenergi og kraftnett. I den kvalitative analysen skal det gis en beskrivelse av politiske, teknologiske og økonomiske trender som er relevante for den norskbaserte fornybarnæringen. Det skal gis en oversikt over muligheter og barrierer den norske fornybarnæringen står ovenfor i Norge og i utlandet.

Data skal innhentes gjennom en spørreundersøkelse, intervjuer, offentlig tilgjengelige kilder og Multiconsult sin bransjekunnskap.

Multiconsult ønsker å takke Eksportkreditt Norge, Olje- og energidepartementet og NORWEP for et spennende oppdrag. Videre vil vi takke alle som har svart på vår spørreundersøkelse og de som gjennom oppfølgingssamtaler har gitt oss verdifulle innspill underveis.

4 Definisjoner og metode

4.1 Definisjoner og avgrensninger

I det følgende blir sentrale begreper i rapporten utdypet og forklart:

- **Fornybarnæringen**

Med fornybarnæringen menes aktører som enten produserer kraft eller varme fra fornybare energikilder (vann, vind, sol og bio), eller varer og tjenester til disse. Aktører knyttet til kraftnettet og kraftmarkedet er også inkludert i studien selv om disse ikke er direkte knyttet til fornybarnæringen. Kraftnett og kraftmarked omhandles derfor i denne rapporten som tilknyttede næringer.

- **Sysselsetting**

Med sysselsetting menes personer som utfører inntektsgivende arbeid i fornybarnæringen. For de selskapene som også har virksomhet innenfor andre næringer vil kun den andelen som er i fornybarnæringen bli inkludert. Rapporten inneholder kun sysselsatte hos aktører med forretningsadresse i Norge, dvs. ikke sysselsatte i utlandet.

- **Omsetning**

Med omsetting menes salgsinntekter fra varer og tjenester, dvs. bruttoomsetning (også kalt brutto driftsinntekter) i fornybarnæringen. Det presiseres at bruttoomsetning ikke må forveksles med verdiskapning som angir det næringsmessige overskuddet fra en næringsvirksomhet. Bruttoomsetning inkluderer salg i alle deler av verdikjeden. Alle figurene viser omsetning kun for aktører knyttet til utstyrsleveranse, utbygging, rådgivning og tilbydere av andre tjenester (se definisjoner i kapittel 4.2). Omsetning for produksjon, overføring og salg til sluttbruker er behandlet separat iht. mandat.

- **Nasjonal omsetning**

Med nasjonal omsetning menes salgsinntekter fra en aktør med forretningsadresse i Norge til kjøpere både med forretningsadresse i Norge og utlandet. Vår nasjonale omsetning inkluderer dermed eksport.

- **Eksport**

Med eksport menes direkte salg fra aktører med forretningsadresse i Norge (uavhengig om eierskapet er norsk eller utenlands) til en kjøper hvis forretningsadresse er utenfor Norge.

- **Utenlandsomsetning**

Med utenlandsomsetning menes salg av varer og tjenester fra et selskap utenfor Norge som er majoritetseid av et norsk selskap.

- **Internasjonal omsetning**

Med internasjonal omsetning menes summen av eksport og utenlandsomsetning.

- **EBITDA**

Inntjening før renter, skatt, avskrivninger og nedskrivninger. EBITDA er et mål på verdiskaping.

- **Avgrensninger knyttet til historiske trender**

I rapportens kvantitative del sammenstilles tall for omsetning fra 2013 til og med 2018. Mens Multiconsult utarbeidet tallene for 2013, er det Menon som har estimert tallene for årene 2014-2017. Multiconsult har begrenset innsikt i metoder brukt og avveininger gjort av andre konsulentselskap. Sammenstillingen er derfor inkludert til orientering og burde kun tolkes indikativt. Likevel sammenfaller definisjonene i denne rapporten i stor grad med de som er brukt i tidligere rapporter.

4.2 Verdikjede med tilhørende aktører

Studien tar utgangspunkt i følgende verdikjede:

1. Utstyrsleveranse

Salg av utstyr, varer, produkter og teknologi i fornybarmarkedet. Omfatter eksempelvis turbinleverandører, kabelprodusenter, leverandører av data/styringssystemer etc.

2. Utbygging

Tjenester som kan knyttes til prosjektering, anskaffelse og utbygging av både produksjons- og overføringsanlegg. Eksempelvis inngår aktiviteter utført av entreprenører og rådgivende ingeniører i dette segmentet.

3. Prosjektutvikling

Utvikling av kraftproduksjonsanlegg hvor inntektsbringende hovedaktivitet er videresalg av prosjekter. Både dedikerte prosjektutviklere og integrerte selskap kan ha aktiviteter i dette segmentet.

4. Kraftproduksjon

Salg av kraft produsert fra fornybaranlegg, enten til NordPool eller som del av kraftkjøpsavtaler. Nøkkelsegmentet for prosjektinvestorer og integrerte kraftselskap med egneid produksjonskapasitet.

5. Kraftoverføring

Overføring av kraft gjennom sentral-, regional- og distribusjonsnett. Hovedsegmentet til nettselskapene.

6. Kraftsalg

Salg av kraft til sluttbruker.

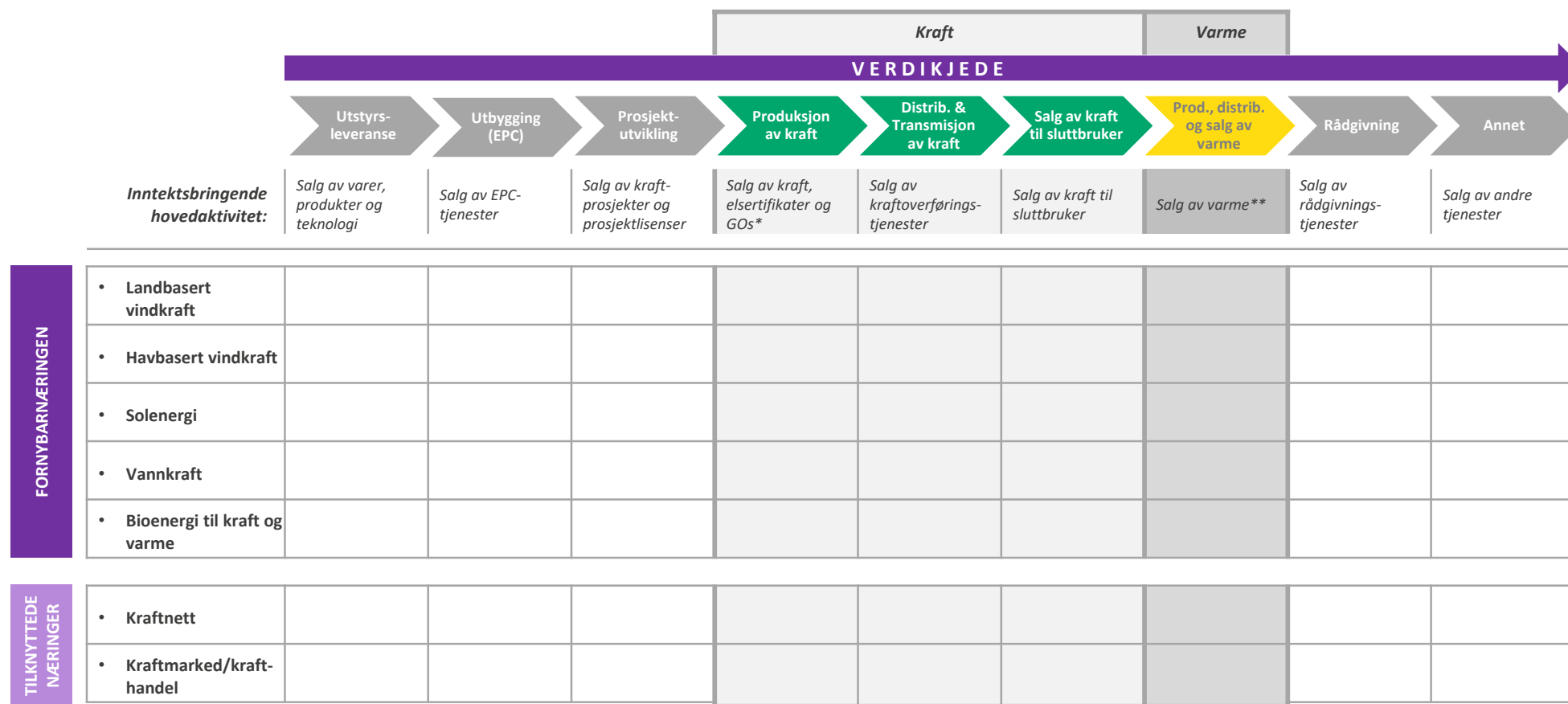
7. Produksjon, distribusjon og salg av varme

Aktivitetene til ofte integrerte varmeselskap innen produksjon og salg av varme.

8. Rådgivning og tilbydere av andre tjenester

Omfatter en lengre rekke tilbydere av forskjellige tjenester:

- Teknisk, finansiell, juridisk og annen rådgivning. Omfatter aktiviteter som kartlegging, utredninger og analyser i alle faser av kraftprosjekt.
- Finansielle institusjoner. Omfatter egenkapital-, låne- og garantiinstitusjoner.
- Forskning og utvikling. Omfatter forskningssentre.
- Aktiviteter til bransje- og nettverksorganisasjoner. De aktørene som organiserer og representerer selskaper i fornybarnæringen.
- Drift- og vedlikehold. Omfatter aktører som leverer drift- og vedlikeholdstjenester både til produsenter, nettselskaper og fjernvarmeselskaper. Aktiviteten er i noen tilfeller integrert i kraft- og nettselskap, andre ganger utføres den av frittstående bedrifter.



*GOs=Opprinnelsesgarantier. **Kun produksjon av varme fra bioenergikilder omfattes av undersøkelsen

Figur 2. Verdikjede for fornybarnæringen med tilhørende aktører. Kilde: Multiconsult (2019).

4.3 Metode

I dette kapittelet beskrives metoden som er benyttet i kartleggingen. For å få et mest mulig representativt datagrunnlag over fornybarnæringen er relevante aktører kartlagt i en prosess bestående av fem hovedtrinn.

Metoden er skissert i Figur 3, og nærmere beskrevet under.



Figur 3. Metode for data framskaffet i studien.

1. Den innledende kartleggingen av aktører ble foretatt gjennom et datauttrekk fra Brønnøysundregisteret via nettjenesten Proff.no. Ved bruk av relevante NACE³-koder ble bedrifter filtrert etter hovedaktivitet.
2. Parallell aktørliste ble utarbeidet for å kvalitetssikre aktørlistene identifisert ved hjelp av NACE-koder. Denne tok utgangspunkt i eksisterende databaser hos Multiconsult samt medlemslister til relevante bransje-, nettverks- og klyngeorganisasjoner.
3. En web-basert spørreundersøkelse ble deretter sendt til identifiserte fornybaraktører. Ca. 750 aktører mottok spørreundersøkelsen som omfattet både kvantitative og kvalitative spørsmål. Ca. 15% av mottakere responderte på undersøkelsen.
4. I etterkant av spørreundersøkelsen ble det gjennomført en ekstra kontroll av datasettet ved å ta direkte kontakt med en del utvalgte aktører. Kontroll av de store bedriftene som kunne skape store utslag i estimatene samt de sektorene hvor det var størst mangler i datasettet ble prioritert.
5. For å få et representativt tall for omsetningen og sysselsettingen til hele den norskbaserte fornybarnæringen ble datasettet fra spørreundersøkelsen ekstrapolert. Som en del av ekstrapoleringen ble det gjort en kartlegging og vurdering av de 10-20 største selskapene innenfor hvert ledd i verdikjeden samt hvilken markedsandel de har (typisk 85-95 prosent). Dette ble så brukt for å estimere omsetningen til den resterende aktørandelen hvor det manglet data.

³ NACE: femsifret europeisk standard for næringsgruppering.

5 Kvantitativ analyse av den norskbaserte fornybarnæringen i Norge (nasjonal omsetning inkl. eksport)

5.1 Totalt

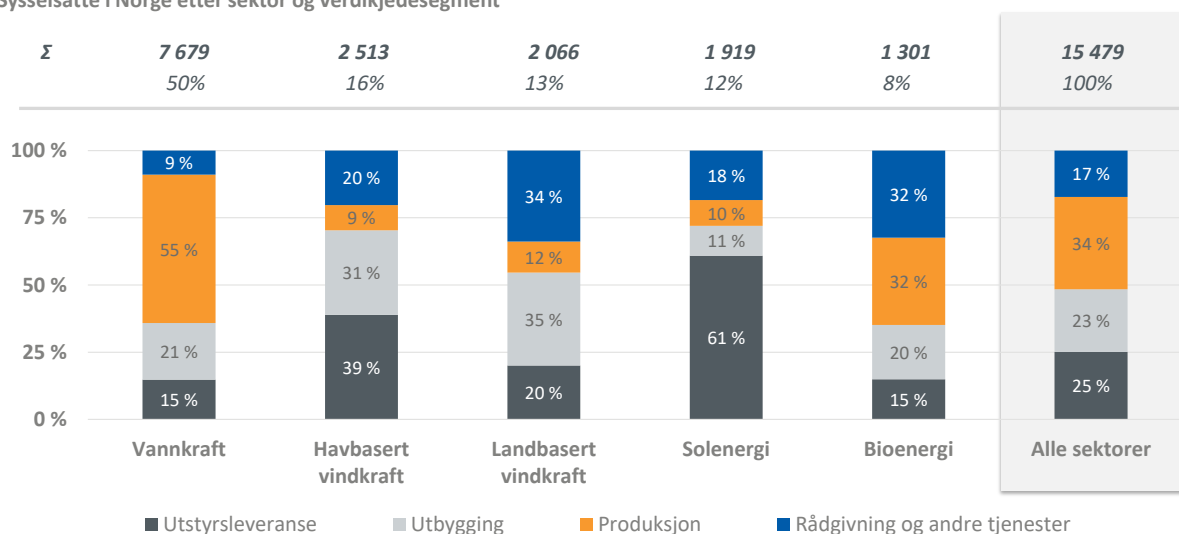
Antall sysselsatte innen den norskbaserte fornybarnæringen var ca. 15 500 årsverk i 2018.

Fordeler vi samlet årsverk på de ulike fornybarsektorene (jf. Figur 4), ser vi at vannkraft var den største sektoren med ca. 7 700 eller 50% av årsverkene. Mellom 1 900 og 2 100 årsverk eller mellom 12% og 16% av sysselsetting var tilknyttet de andre fornybarteknologiene havbasert vindkraft, landbasert vindkraft og solenergi. Bioenergi var næringens minste sektor med 1 300 årsverk eller 8% av årsverkene.

Fordeler vi samlet årsverk etter de forskjellige segmentene i verdikjeden, ser vi at nesten 5 300 eller nesten 34% av årsverkene i fornybarnæringen er knyttet til produksjon av kraft og varme. Om lag 7 500 årsverk var fordelt jevnt mellom utstyrsleveranse og utbygging, med henholdsvis 25% og 23% respektive av total sysselsetting i fornybarnæringen. De resterende vel 2 700 eller 17% årsverkene var tilknyttet rådgivning og andre tjenester.

Figur 4 viser hvordan årsverkene fordeler seg på de ulike fornybarsektorene og innenfor hver enkelt av disse en fordeling på de ulike segmentene av verdikjeden.

Sysselsatte i Norge etter sektor og verdikjedesegment



Figur 4. Sysselsatte i den norskbaserte fornybarnæringen i 2018 etter sektor og segment i verdikjeden. Kilde: Multiconsult (2019)

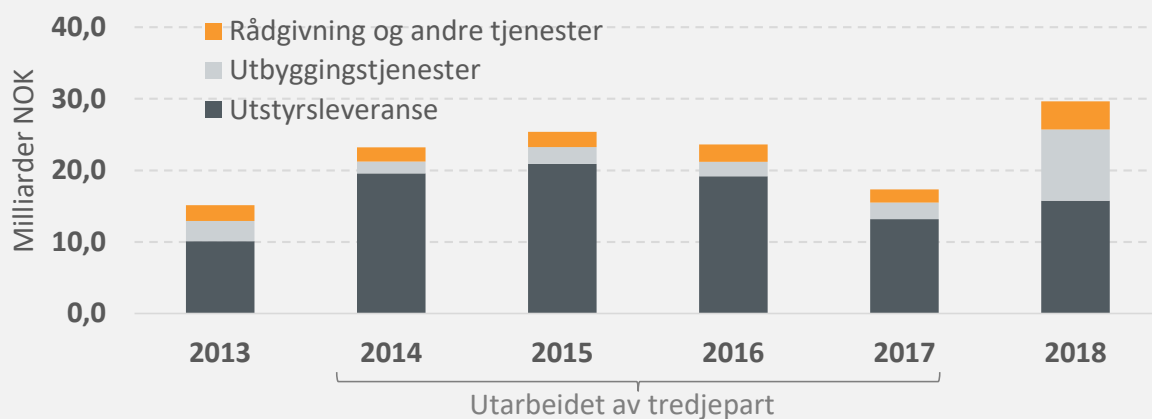
Den nasjonale omsetningen innen den norskbaserte fornybarnæringen var ca. 29,6 mrd. NOK i 2018.

Dette ekskluderer omsetningen til kraft- og varmeproducenter. Økningen skyldtes primært økt aktivitet i markedet for landbasert vindkraft og drøftes ytterligere i de sektorvise konklusjonene nedenfor.

Som beskrevet i kapittel 4 omfatter nasjonal omsetning også eksport. Resultatene av denne analysen er drøftet per fornybarteknologi i kapitlene 5.2-5.7. Internasjonal omsetning omfatter både eksport og salg fra norske datterselskap i utlandet, noe som drøftes i kapittel 6.

Nøkkeltall (2018) – Den norske fornybarnæringen

Verdikjedesegment	Nasjonal omsetning* (inkl. eksport, i 1000 NOK)	Årsverk
■ Utstysleveranse	15 773 479 (53%)	3 893 (25%)
■ Utbyggingstjenester	9 931 475 (34%)	3 596 (23%)
■ Rådgivning og andre tjenester	3 934 030 (13%)	5 316 (34%)
■ Produksjon	N/A	2 674 (17%)
Totalt	29 638 985 (100%)	15 479 (100%)

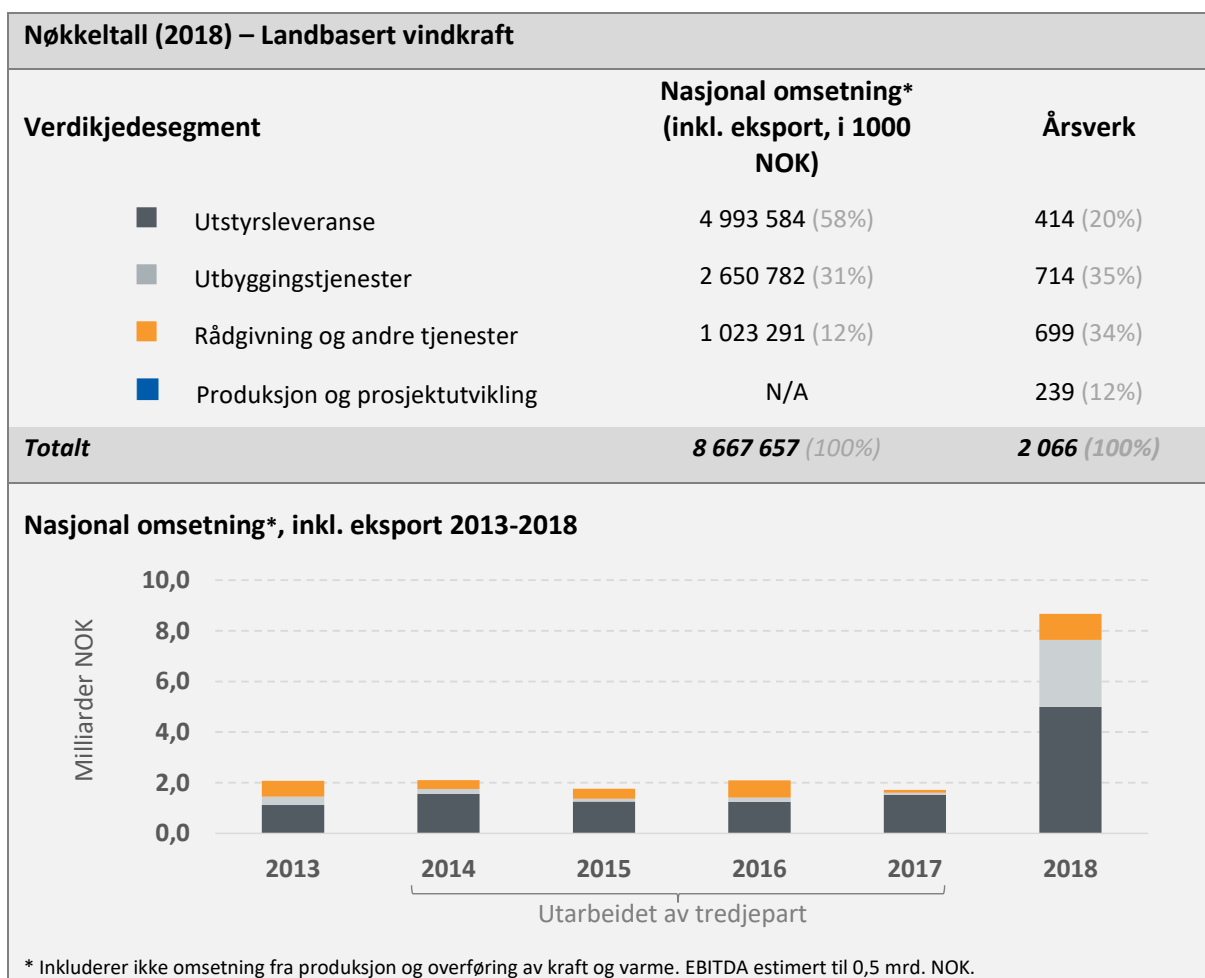
Nasjonal omsetning*, inkl. eksport 2013-2018

*Inkluderer ikke omsetning fra produksjon og overføring av kraft og varme.

Figur 5. Nøkkeltall for den norske fornybarnæringen i 2018. Kilde: Multiconsult (2019).

Omsetningen representerer en økning på 71% sammenliknet med tall utarbeidet for 2017. Det er derimot en økning på 23% om man legger til grunn 24,1 milliarder som var gjennomsnittlig nasjonal omsetning i årene 2014-2016 som i vist i Figur 5.

5.2 Landbasert vindkraft



Figur 6. Nøkkeltall for landbasert vindkraft i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).

Den nasjonale omsetningen innen landbasert vindkraft var mer enn 8,7 mrd. NOK i 2018. Dette ekskluderer omsetning knyttet til kraftproduksjon.

Tallene viser mer enn en firedobling i omsetning i forhold til de 1,9 mrd. NOK som har vært gjennomsnittsstørrelsen på markedet i foregående år. Den store veksten i markedet skyldes først og fremst økende aktivitet i markedet for landbasert vindkraft på land: I 2018 var totalt 13 prosjekter under bygging i Norge med en forventet totalproduksjon på 6,9 TWh. Ved utgangen av året hadde Norge en samlet installert effekt 1 695 MW⁴.

Den danske vindturbinprodusenten Vestas stod for mer enn 40% av den nasjonale omsetningen innenfor landbasert vindkraft og hadde derfor betydelig innflytelse på markedets totale størrelse. Selskapet rapporterte inn en omsetning i Norge på over 3,3 mrd. NOK, kraftig opp fra tidligere års volum på under 50 millioner. Dette kan knyttes til større kontrakter for levering, installering, drift og vedlikehold av turbiner til flere norske vindkraftverk. I tillegg til kontrakter signert under fjoråret, for eksempel for levering av vindturbiner for 197 MW til Guleslettene vindkraftverk, flyter selskapet også på kontrakter signert i tidligere år. Dette gjelder spesielt avtalen om leveranse av 1 GW til Fosen-prosjektet i Trøndelag som annonsert i 2016.

⁴ <http://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201202014/2662831>

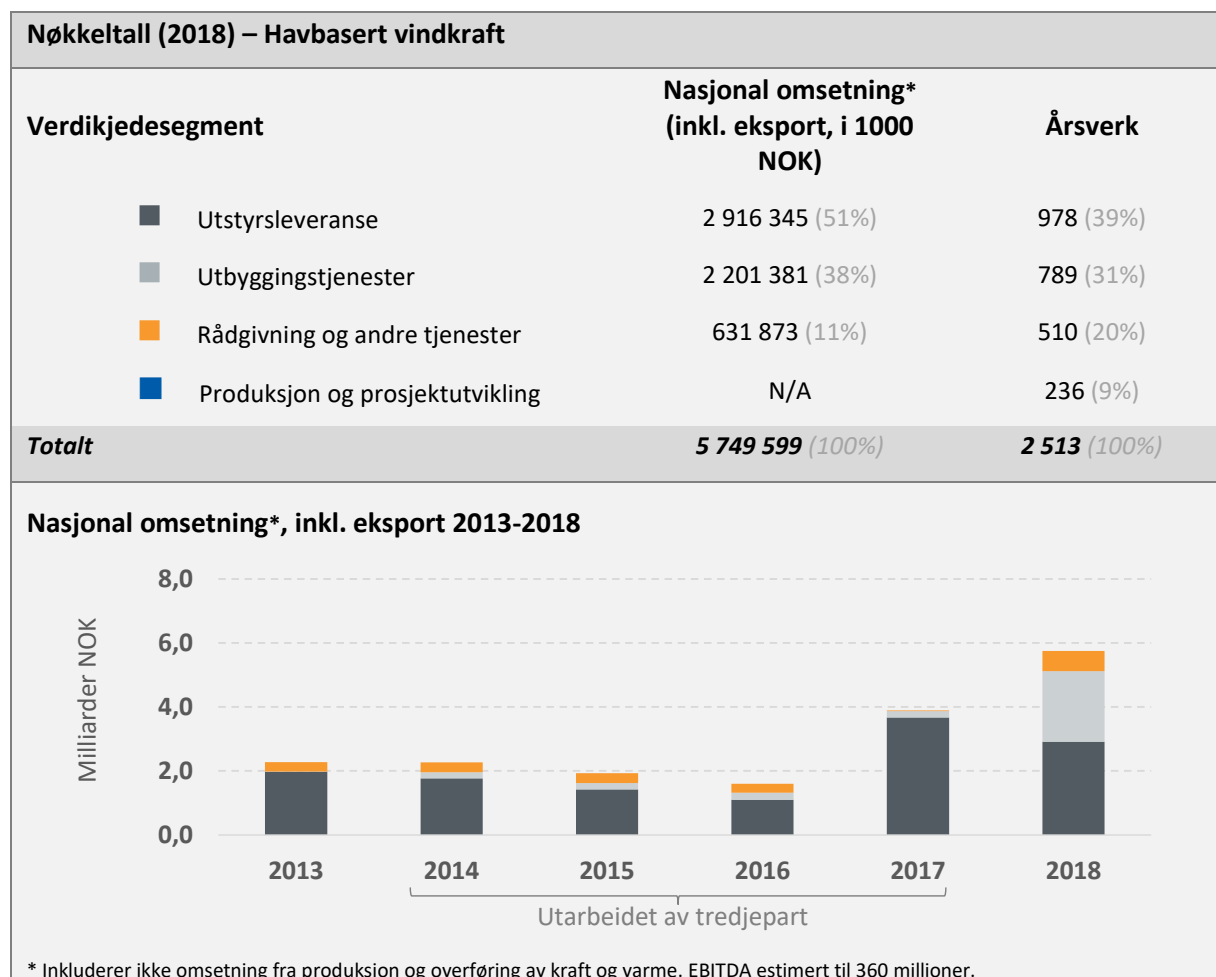
I tillegg til turbinleveranser, opererer aktører i segmentet for utstysrleveranser først og fremst som underleverandører til vindturbinprodusenter og prosjektutviklere. Norskproduserte produkter til næringen inkluderer glassfiber, maling/coating, elektriske komponenter, systemløsninger, betongfundamenter og annet. Totalt tangerte omsetningen til disse selskapene 5 mrd. NOK, eller 58% av totalomsetningen i markedet.

Omsetning knyttet til utbyggingstjenester utgjorde nærmere 2,7 mrd. NOK eller 31% av markedet. Rådgivning og andre tjenestetilbydere omsatte for ca. 1 mrd. NOK eller 12% av markedet.

Antall sysselsatte innen landbasert vindkraft var ca. 2 100 årsverk i 2018. Over 1 400 av disse eller nærmere 70% var knyttet til tjenester innen utbygging og rådgivning. En lang rekke selskaper opererer innenfor disse segmentene. Spesielt er Veidekke og andre entreprenørbedrifter som Risa, Stangeland-gruppen og Johs J Syltern er store aktører i utbygging av norske vindprosjekter.

Omsetningen fra produksjon av kraft fra landbasert vindkraftverk i Norge var på ca. 2,3 mrd. NOK i 2018.

5.3 Havbasert vindkraft



Figur 7. Nøkkeltall for havbasert vindkraft i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).

Den nasjonale omsetningen innen havbasert vindkraft var over 5,7 mrd. kroner i 2018. Dette ekskluderer omsetning knyttet til kraftproduksjon.

I årene 2013-2016 lå norsk omsetningen i havvindmarkedet på ca. 2 mrd. NOK per år. Sammenliknet med disse tallene var det altså andre året på rad at omsetningen blant norske bedrifter økte i dette markedet.

Da Norge ennå ikke har etablert et hjemmemarked for denne sektoren, er det aktivitet knyttet til prosjekter i utlandet som driver omsetningen til norske bedrifter. Derfor var mer enn 75% av omsetningen til norske bedrifter i havvindmarkedet knyttet til eksport. Primært leverer norske aktører til bunnfaste prosjekter i Europa, men norske aktører øyner muligheter også i andre regioner som Nord-Amerika og Asia og i nisjer som flytende havvind. Eksporten økte med 67%, fra 2,6 mrd. i 2017 til 4,4 mrd. i 2018. Havvindsektoren representerte dermed 60% av den totale eksportøkningen i fornybarnæringen.

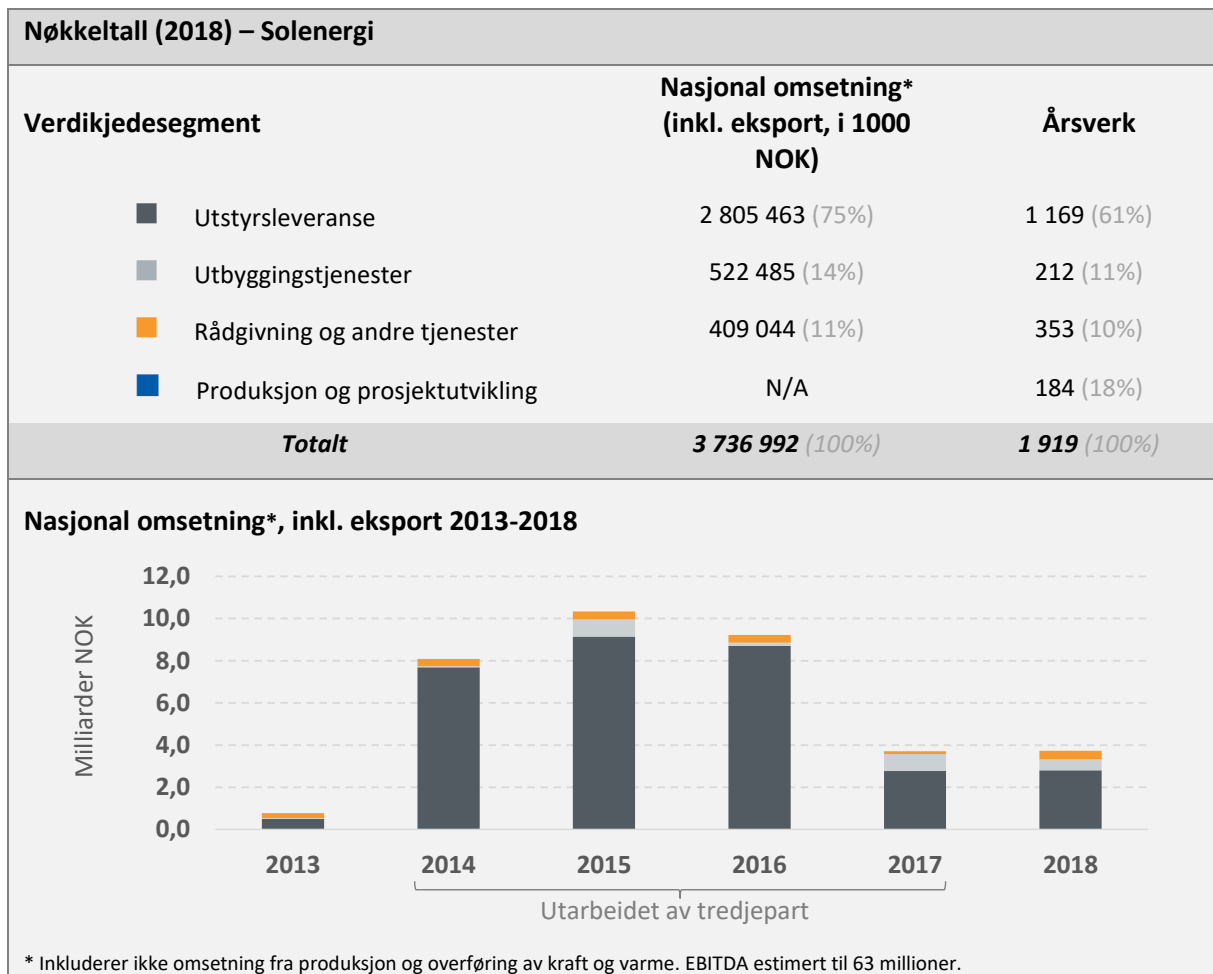
Utstyrsleveranser utgjorde 2,9 mrd. NOK eller halvparten av omsetningen. I dette segmentet opererer en rekke norske selskap med leveranser inkludert glassfiber, elektriske komponenter, systemløsninger og installasjons- og driftsfartøy. Det er likevel kabelprodusenten Nexans med produksjonslokaler i Halden som har bemerket seg som den største norske utstyrsleverandøren til havvindmarkedet.

Omsetningen i installasjonstjenester til havvindmarkedet er også betydelig. Norske aktører i dette segmentet omsatte for mer enn 2,2 mrd. NOK eller nesten 40% av markedet. Her er Fred. Olsen Windcarrier en dominerende aktør, selv sett bort fra selskapets omsetning hos datterselskap i Danmark og Storbritannia. Ca. 600 millioner NOK eller 11% av markedet kunne knyttes til rådgivning og andre tjenester.

Antall sysselsatte innen havbasert vindkraft var ca. 2 500 årsverk i 2018. Utstyrsleveranse og utbyggingstjenester utgjorde til sammen nesten 1 800 årsverk i eller 70% av sysselsettingen til markedet i fjor. Over 500 årsverk eller 20% var tilknyttet rådgivning og andre tjenestetilbydere, mens prosjektutvikling utgjorde over 200 eller 9% av årsverkene i markedet.

Omsetningen fra produksjon av kraft fra havbasert vindkraftverk i Norge var på ca. 5 millioner NOK i 2018.

5.4 Solenergi



Figur 8. Nøkkeltall for solenergi i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).

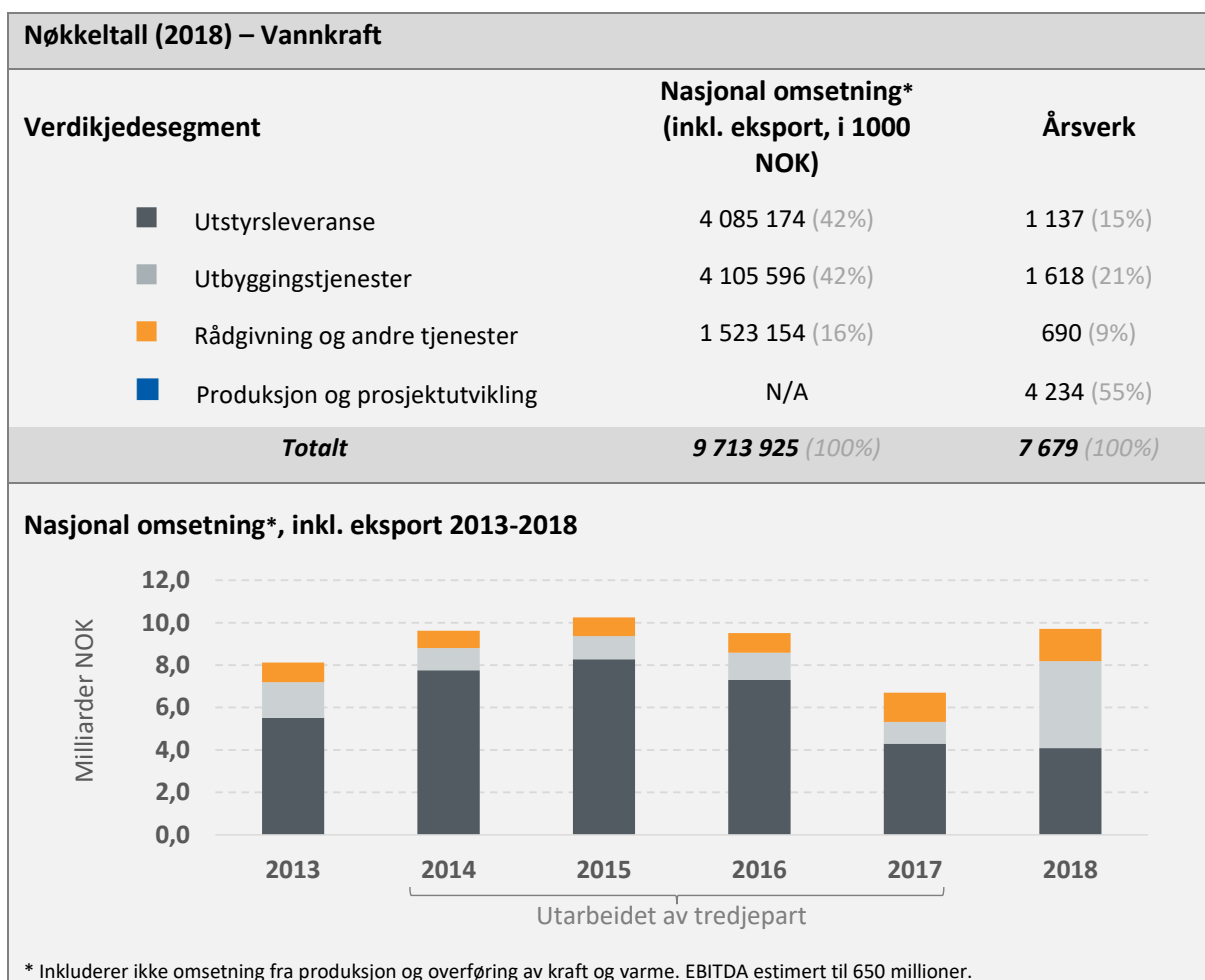
Den nasjonale omsetningen innen solenergi var mer enn 3,7 mrd. NOK i 2018. Dette ekskluderer omsetning knyttet til kraftproduksjon. Dette var tilnærmet uendret i forhold til tall utarbeidet for 2017.

Solenergi er den fornybarteknologien hvor utstysrleveranser utgjør høyest andel av nasjonal omsetningen: I 2018 utgjorde dette segmentet 2,8 mrd. NOK eller 75% av omsetningen. Tilgang til rimelig kraft har historisk gjort Norge attraktivt for etablering av kraftintensiv industri. Dette har bidratt til at flere norske produsenter av blant annet silisium og wafere er etablert i landet. Disse er primært underleverandører til utenlandske selskap, noe som forklarer markedets høye eksportandel på 70%. Ledende norske selskap i dette segmentet er REC Solar, Elkem, Norsun og Norwegian Crystals.

Utbyggingstjenester og forskjellige rådgivningstjenester utgjorde til sammen mer enn 900 millioner eller 25% av markedet.

Antall sysselsatte innen solenergi va ca. 1 900 årsverk i 2018. Nesten 2,000 eller mer enn 60% var sysselsatte i aktiviteter knyttet til utstysrleveranser. Utbyggingstjenester, rådgivning og andre tjenester, sysselsetter nærmere 600 årsverk eller 41% av total sysselsetting innen solenergi. Nesten 200 årsverk er tilknyttet kraftproduksjon og prosjektutvikling. Dette segmentet er i solmarkedet drevet av store ledende prosjektutviklere. **Omsetningen fra produksjon av kraft fra solenergi i Norge var på ca. 25 millioner NOK i 2018.**

5.5 Vannkraft



Figur 9. Nøkkeltall for vannkraft i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).

Den nasjonale omsetningen innen vannkraft var ca. 9,7 mrd. NOK i 2018. Dette tallet ekskluderer omsetning knyttet til kraftproduksjon. Per i dag utgjør vannkraft den største fornybarsektoren i Norge.

Omsetningen til aktørene i vannkraftnæringen har holdt seg relativt stabilt i senere år, selv om aktiviteten i markedet ikke er upåvirket av at ny produksjon ikke tildeles elsertifikater etter 2021. I løpet av 2018 var det registrert 1,0 TWh ny vannkraftproduksjon og 2,3 TWh var under bygging (fordelt på om lag 50 prosjekter⁵). Et av nøkkelprosjektene som ble idriftsatt i 2018 var Lysebotn 2 på 380 MW. Omsetningsfallet i 2017 antas i stor grad å kunne tilskrives metodiske forskjeller. Aktiviteten har vært jevnt høy de siste fem årene.

Ser man på omsetningen til de ulike segmentene i verdikjeden var utstysrleveranser og utbyggingstjenester jevnstore segment, begge med ca. 4,1 mrd. NOK eller 42% av markedet. Norske utstysrleveranser til vannkraften omfatter et bredt spekter av aktører og produkter. Disse inkluderer turbiner, rør, luker, porter, kontrollutstyr og elektriske komponenter for å nevne et utvalg.

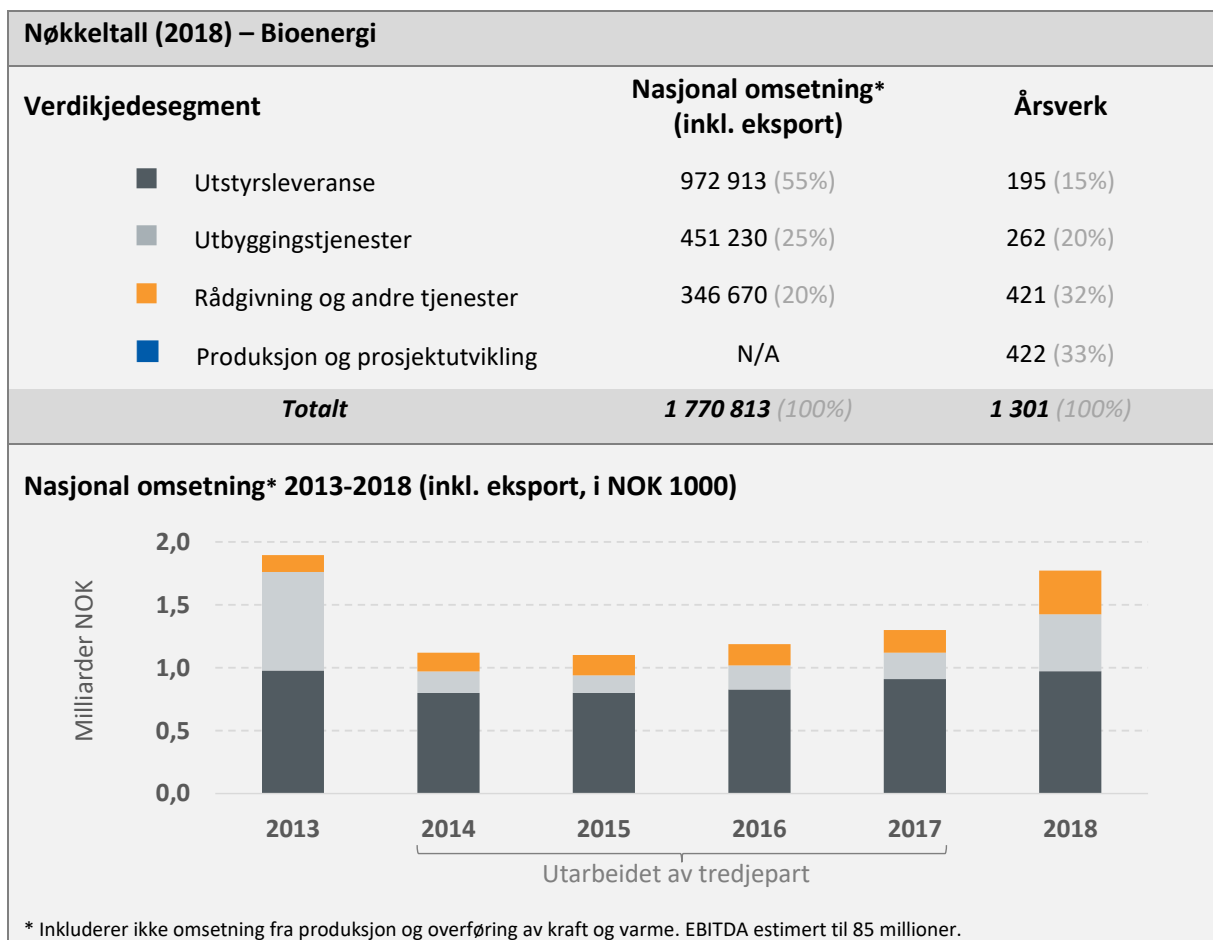
Ledende utbyggere i markedet inkluderer aktører som Skanska og AF Gruppen. Rådgivning og andre tjenester utgjorde ca. 1,5 mrd. NOK eller 16% av markedet.

⁵ Ny kraft: Endelige tillatelser og utbygging: Fjerde kvartal 2018 (NVE, 2019)

Antall sysselsatte innen vannkraft var ca. 7 700 årsverk i 2018. Ca. 4 200 eller over halvparten av disse var tilknyttet kraftproduksjon. Ca. 1 600 eller 2% av de sysselsatte arbeidet med utbygging (herunder rehabilitering) av vannkraftverk. Resterende sysselsetting i utstyrsleveranse, rådgivning og andre tjenester utgjorde til sammen flere enn 1 800 årsverk eller nesten en firedel av markedets totale sysselsettingen.

Omsetningen til vannkraftprodusenter i Norge var på ca. 68,5 mrd. NOK i 2018.

5.6 Bioenergi



Figur 10. Nøkkeltall for bioenergi i 2018. Kilde: Multiconsult og Menon (2019).

Den nasjonale omsetningen innen bioenergi var ca. 1,8 mrd. NOK i 2018. Dette omfatter kun bioenergi basert på fornybare kilder (ekskl. avfall), og ekskluderer omsetning knyttet til salg av kraft- og varmeproduksjon.

Sammenstilling av omsetningstall for tidligere år forteller om jevn vekst i markedet. Noe av dette kan skyldes veksten i fjernvarmeproduksjon på fornybare kilder, som drøftet i kapittel 7.6.2. Det antas likevel at økningen i estimert omsetning delvis også skyldes forskjeller i metode og avveininger gjort fra år til annet i utarbeidelse av tallene. Denne utfordringen ved sammenlikning med tidligere års estimat er drøftet i kapittel 4.1.

Kraft- og varmeproduksjon fra fornybare bioenergikilder omfatter en rekke forskjellige typer anlegg, brensel, kundegrupper (privat, næring, industri), og en rekke store og små aktører ofte med lokalt begrensede aktiviteter. Denne sammensatte egenskapen ved markedet gjør det utfordrende å måle over tid.

Antall sysselsatte innen bioenergi var ca. 1 300 årsverk i 2018. Kraft- og varmeproduksjon, og rådgivning/andre tjenester utgjorde hver ca. 420 årsverk eller ca. en tredjedel av total sysselsetting. Til utbyggingstjenester og utstyrsleveranse var tilknyttet henholdsvis 260 og 195 årsverk eller 20% og 15% av total sysselsetting.

Omsetningen fra produksjon av kraft og varme fra bioenergi i Norge var på 3,7 mrd. NOK i 2018.

5.7 Tilknyttede næringer

5.7.1 Kraftnett

Den nasjonale omsetningen innenfor kraftnett var ca. 11,5 mrd. NOK i 2018. Dette er den største av alle sektorene omfattet av denne markedskartleggingen med tanke på utbygging, utstyrsleveranser, rådgivning og andre tjenester.

Sektoren har de senere år omsatt for mellom 12,2 og 13,2 mrd. NOK og omsetningen i 2018 representerer derfor en svak nedgang sammenliknet med tidligere år. Dette kan også tolkes som en periode med jevn høy aktivitet. Det er forventet betydelige investeringer i det norske kraftnettet i årene som kommer. Bare i transmisjonsnettet forventer NVE investeringer på mellom 50 og 70 mrd. NOK i perioden 2018-2027⁶. Betydelige investeringer er forventet også i regional- og distribusjonsnettet. Investeringsbehovet skyldes økt produksjonskapasitet, ikke minst fra ny vindkraft, men også behov for teknisk oppgradering, økt forsynings sikkerhet og endrede kraftforbruksmønstre.

Utstyrsleverandørene hadde en omsetning på ca. 6,6 mrd. NOK og sysselsatte nesten 1 700 årsverk. Nøkkelprodukter for norske leverandører i næringen er kabler, koblingsanlegg samt apparat- og kontrollanlegg.

Selskapene knyttet utbygging av kraftnettet omsatte for 3,8 mrd. NOK og sysselsatte opp til 1 600 årsverk. Rådgivere og leverandører av andre tjenester omsatte for 1,1 mrd. NOK og sysselsatte litt under 700 årsverk.

Antall sysselsatte innen kraftnett var ca. 11 800 årsverk i 2018. Nettselskapene er segmentet med flest årsverk. I Norge opererer litt over 120 nettselskaper som sysselsetter rundt 7 800 årsverk, dette inkluderer Statnett som er landets største arbeidsgiver i sektoren med flere enn 1 500 årsverk.

Nettselskapene omsatte for mer enn 39 mrd. NOK i 2018.

5.7.2 Kraftmarked/-handel

Kraftmarkedet skilles i denne kartleggingen mellom kraftleverandører som selger strøm til sluttbruker, og rådgivere inkl. andre tjenesteleverandører. Sistnevnte gruppe omfatter selskaper med primæraktivitet innen kraftmegling, krafthandel, prissikring, porteføljestyring, markedsrapportering, prisprognoser med mer.

Nasjonal omsetning fra salg av kraft til sluttbruker utgjorde ca. 29,4 mrd. NOK, mens verdien av tjenester fra rådgivere og andre tjenesteleverandører i kraftmarkedet i 2018 var på ca. 2,2 mrd. NOK.

Kraftleverandørene sysselsatte ca. 1 350 årsverk knyttet til salg av kraft til sluttbruker. I tillegg var i underkant av 700 årsverk var knyttet til rådgivning og andre tjenester.

⁶ http://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018_103.pdf

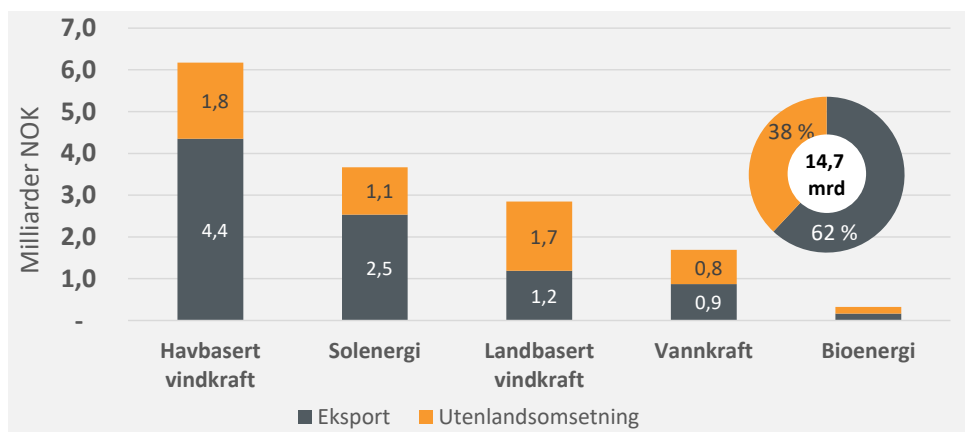
6 Kvantitativ analyse av den norskbaserte fornybarnæringen i utlandet (internasjonal omsetning)

Multiconsult har kartlagt salg fra Norge til kunder i utlandet (eksport) og salg fra datterselskap i utlandet. Til sammen utgjør disse selskapenes internasjonale omsetning og representerer andelen omsetning som ikke avhenger av etterspørsel fra det norske hjemmemarkedet.

Verdikjedesegment knyttet til prosjektutvikling og kraftproduksjon er sammen med sektorene kraftnett og krafthandel utelatt i denne analysen. For utenlandsomsetning er kun majoritetside datterselskap er omfattet av analysen.

6.1 Internasjonal omsetning i 2018

For norske fornybaraktører i 2018 utgjorde internasjonal omsetning 14,7 mrd. NOK kroner. 9,1 mrd. NOK eller 62% av dette kunne knyttes til eksport mens de resterende 5,6 mrd. NOK eller 38% var omsetning fra norskeide datterselskap i utlandet.



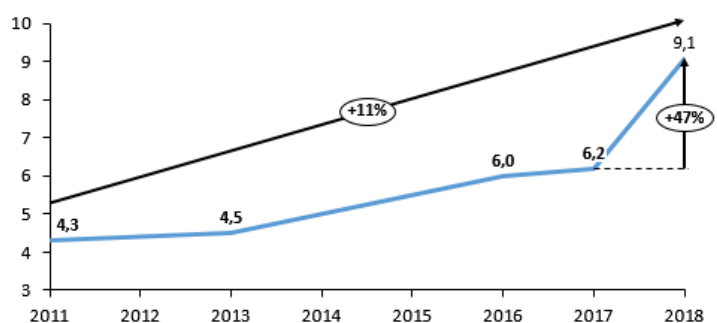
Figur 11. Eksport og utenlandsomsetning etter sektor. Kilde: Multiconsult (2019)

Det er i havvindmarkedet hvor den internasjonale omsetningen for norske aktører er størst. Sektoren utgjorde 6,2 mrd. NOK eller 42% av internasjonal omsetning.

Det er også eksportøkningen i havvindmarkedet fra 2,6 mrd. NOK i 2017 opp med 59% til 4,4 mrd. NOK i 2018 som drev en sterk økning i eksport i den norske fornybarnæringen generelt: Denne økte fra 6,2 mrd. NOK i 2017 til 9,2 mrd. NOK i 2018, som illustrert i Figur 12.

Norske aktører i solmarkedet hadde internasjonal omsetning på 3,7 mrd. i det internasjonale markedet, etterfulgt av landbasert vindkraft og vannkraft på 2,8 mrd. og 1,7 mrd. respektive.

Omsetning internasjonalt knyttet til bioenergi var begrenset. Her omsatte norske aktører for under 0,5 millioner eller 2% av total internasjonal omsetning til norske aktører.



Figur 12. Årlig eksportomsetning til den norskbaserte fornybarnæringen. Kilde: Multiconsult og Menon (2019)

6 Kvantitativ analyse av den norskbaserte
fornybarnæringen i utlandet (internasjonal
omsetning)

Teknologi	Eksport (mrd. NOK)	Utenlands- omsetning (mrd. NOK)	Sum (mrd. NOK)	Nøkkelprodukter (ikke uttømmende)
Havbasert vindkraft	4,35	1,82	6,17	Kabler, transformatorer, bryteranlegg og HVDC-anlegg. Fartøy, installasjonstjenester, avansert kranutstyr og annet utstyr til marine operasjoner. Automasjons- og styringssystemer, drift/vedlikeholdstjenester, rådgivning og prosjektering, sertifisering.
Solenergi	2,53	1,13	3,67	Silisium, barrer (ingots), wafere og digler. Kraftelektronikk til solcellesystemer samt drift- og overvåkningsløsninger, rådgivning, soldrevne husholdningssystemer, installasjon.
Landbasert vindkraft	1,19	1,66	2,85	Kabler, koblingsanlegg og transformatorer. Vindmålinger og produksjonsplanlegging. Bolter, glassfiber, metaller, legeringer. Rådgivning, sertifisering.
Vannkraft	0,87	0,82	1,69	Turbiner, generatorer, styringssystemer og kontrollutstyr, ventiler og luker, maling/coating. Kabler, koblingsanlegg og transformatorer Rådgivning og prosjektering
Bioenergi	0,17	0,16	0,32	Brensel og utstyr som kjeler, ventiler, tanker, rør, brennere, styringssystemer og prosessanlegg til biogass. Trevare, pellets.
Totalt	9,1	5,6	14,7	

Tabell 3. Eksport og utenlandsomsetning i 2018 etter sektor. Kilde: Multiconsult (2019)

6.2 Norske investeringer i fornybarprosjekter i utlandet

En rekke norske selskap utvikler eller investerer i fornybarprosjekter i utlandet. Equinor, Fred. Olsen Renewables, Scatec Solar, SN Power og Statkraft er ledende norske prosjektutviklere i det internasjonale fornybarmarkedet. Disse fem selskapene opererer innenfor forskjellige fornybarteknologier.

SN Power, Fred. Olsen Renewables og Scatec Solar fokuserer på primært på vannkraft, landbasert vindkraft og solkraft. Ser man bort fra enkeltinvesteringer i sol- og bioenergi, så ligger fokuset til Statkraft på prosjekter basert på vannkraft og landbasert vindkraft.

Equinor prioriterer havvindprosjekter, både bunnfaste og flytende hvor selskapet har inntatt en lederrolle globalt med sin Hywind-teknologi. Selskapet invester i solkraft, også indirekte gjennom en mindre eierskapsandel i Scatec Solar. Selskapets kjøp av andeler i et landbasert vindkraftprosjekt i Argentina i august 2019 kan signalisere fornyet interesse også for denne teknologien.

Tabell 4 viser bredden i utenlandsinvesteringene til disse selskapene. Multiconsult estimerer at disse alene eier andeler i flere enn 120 idriftsatte fornybarprosjekter internasjonalt med bruttostørrelse på mer enn 9.5 GW. Skalert for eierandel ligger total portfolio på mer enn 6.4 GW.

Andre norske selskap med investeringer i utenlandske fornybarprosjekter omfatter blant annet NBT (vindkraft i blant annet Ukraina og Kina), EAM Solar og Aega (begge solkraft i Italia), Norsk Vind Energi (vindkraft i Øst-Afrika), Clean Energy Group (vannkraft i Georgia). Multiconsult presiserer at denne listen ikke er uttømmende.

6 Kvantitativ analyse av den norskbaserte
fornybarnæringen i utlandet (internasjonal
omsetning)

Selskap	Teknologi	Europa		Amerika		Afrika/Midtøsten		Asia		Total	
		#	MW	#	MW	#	MW	#	MW	#	MW
Equinor	- Havbasert vind	4	518	.	.	.	.	.	.	4	518
	- Sol	.	.	2	129	.	.	.	.	2	129
	Alle teknologier	4	518	2	129	.	.	.	.	6	647
	Marked:	Europa: Storbritannia, Spania, Tyskland. Amerika: Argentina, Brasil, USA. Asia: Japan, Sør Korea									
Fred. Olsen Renewables	- Landbasert vind	10	652	.	.	.	.	.	.	10	652
	Marked*:	Europa: Irland, Storbritannia, Sverige. Eier også havvindprosjekter i tidligfase i Irland.									
Scatec Solar	- Sol	2	44	3	120	7	303	1	197	13	664
	Marked*:	Europa: Tsjekkia, Ukraina. Amerika: Argentina, Brasil, Honduras. Afrika: Egypt, Jordan, Mocambique, Rwanda og Sør-Afrika. Asia: Malaysia.									
SN Power	- Vannkraft	.	.	.	.	3	194	5	573	8	767
	Marked*:	Amerika: Panama. Afrika: Burundi, Den demokratiske republikken Kongo, Rwanda, Zambia. Asia: Indonesia, Laos, Myanmar, Filippinene									
Statkraft	- Landbasert vind	9	629	2	106	.	.	.	.	11	735
	- Sol	1	14	.	.	.	.	.	.	1	14
	- Vannkraft	68	1 662	6	1 094	.	.	3	170	77	2 926
	Alle teknologier	78	2 305	8	1 200	.	.	3	170	89	3 674
	Marked*:	Europa: Albania, Irland, Nederland, Sverige, Storbritannia, Tyrkia, Tyskland. Amerika: Argentina, Chile, Peru. Afrika/Midtøsten: India, Nepal									

Tabell 4. Utvalgte utenlandsinvesteringer i fornybarprosjekter⁷. Kilder: Selskaper, Multiconsult.

⁷ Utvalgte utenlandsinvesteringer i fornybarprosjekter av Equinor, Fred. Olsen Renewables, Scatec Solar, SN Power og Statkraft. Omfatter kun prosjekter som er operasjonelle eller under bygging og ekskluderer biomasseprosjekter. Basert på tilgjengelige data primært hentet selskapenes nettsider og interne prosjektdatabaser. Listen antas å fange opp store deler av selskapenes utenlandske investeringer i fornybarprosjekter men er ikke nødvendigvis uttømmende. Eierskapsprosent antatt å være 50% hvor data mangler. Primærmarked inkluderer også marked hvor prosjekter befinner seg i tidlige faser. Inkluderer ikke irske og britiske prosjekt utviklet av Element Power som Statkraft kjøpte opp i oktober 2018. Equinor, Fred. Olsen Renewables og Statkraft eier fornybarprosjekter også i Norge.

7 Kvalitativ analyse av fornybarmarkedet

En rekke trender og utviklingstrekk vil påvirke den norske fornybarnæringens vekst, inntekter og sysselsetting de neste 10-15 årene. Vi vil i dette kapitlet se på de mest sentrale utviklingstrekk samt konsentrere oss om de som anses å være relevante for flere av teknologiene innenfor fornybarnæringen, dvs. både vind-, vann-, og solkraft og bioenergi.

I dette kapitlet vil vi begrense oss til de trender som påvirker det norske markedet. Utbygging av fornybar energi opplever likevel økende politisk støtte også utenfor Norge og Europa, hvor norske aktører er tilstede. I de påfølgende kapitlene vil vi så gå inn på de ulike fornybarteknologiene enkeltvis og beskrive hvilke spesifikke drivere og barrierer de står ovenfor både i Norge og i utlandet.

Generelle trender vi anser som viktige for det norske fornybarmarkedet er EUs energi- og klimapolitikk, utvikling av kraftpriser, støtteordninger og elektrifisering av forbruk. Disse trendene påvirke hverandre også gjensidig. Hvordan EU utformer sine virkemidler for å oppnå sine mål innen energi og klimapolitikken har stor betydning for markedsutviklingen som kraftpriser, utvikling av støtteordninger og elektrifisering av forbruk. Dette er alle sentrale rammebetingelser for veksten i den norske fornybarnæringen.

7.1 Hovedtrender

EU har flere mål innenfor sin energi- og klimapolitikk. De mest sentrale målsettingene er å redusere klimagassutslipp, sikre energi- og forsyningssikkerheten, redusere energikostnadene og bidra til økt verdiskapning.

Hvis vi betrakter EUs energi- og klimamål over tid, ser vi en stadig mer ambisiøs utvikling. I 2008 fastsatte EU følgende energi- og klimamål som skulle nås innen 2020, de såkalte «20-20-20 målene»:

- Reduksjon i totale CO₂- utslipp på minst 20% ift. 1990
- Øke fornybarandelen av energiforbruk til 20%
- En reduksjon på 20% i energiforbruk ved hjelp av energieffektivisering

Da EU i 2014 skulle bestemme verdier på de samme målene som skulle gjelde frem mot 2030, ble de oppjustert. I løpet at 2018 ble verdiene ytterligere oppjustert og per i dag har EU vedtatt følgende energi- og klimamål for 2030:

- 40% kutt i de totale CO₂- utslippene sammenlignet med 1990
- 32% fornybarandel av samlet energiforbruk (opp fra 27% i 2014)
- 32,5% energieffektivisering (opp fra 27% i 2014)
- 40% kutt i CO₂ utslipp fra lette kjøretøy

7.1.1 Utvikling av kraftprisen

Statnett forventer at norske kraftpriser på lengre sikt vil svekkes⁸. I deres markedsanalyser, forventes prisene i Sør-Norge å holde seg på dagens nivå frem til 2030, mens en nedgang i kontinentale og britiske priser presser prisen ned etter dette. Prisene i Nord-Norge vil også avta, først og fremst på grunn av økt utbygging av vindkraft i dette området.

⁸ Statnett (2018): Langsiktig markedsanalyse, Norden og Europa 2018-2040

I tillegg til kraftsammensetningen i kraftmarkedet, er det en rekke andre faktorer som påvirker kraftprisen i Norge. Nøkkelfaktorer som CO₂-pris og overføringskapasitet mellom Norge og nabomarked drøftes derfor i det følgende.

7.1.1.1 Innstramminger i EUs kvotedirektiv

Prisen på CO₂-kvoter er en viktig driver av kraftprisen både på kontinentet og Norden. Siden 2009 har det vært et overskudd av European Union Allowances (EUAs) i markedet noe som har medført lave karbonpriser. Dette har isolert sett betydd reduserte incentiver for investeringer i lavkarbonløsninger. Overskuddet av kvoter kan forklares både fra tilbuds- og etterspørselssiden. Det ble argumentert med at det totale volumet («cap») var for generøst. Årsaker på etterspørselssiden var bl.a. finanskrisen i 2008, økt innfasing av fornybare energikilder i kraftproduksjon, samt økt energieffektivisering, noe som medførte redusert etterspørsel etter EUAs.

For å gjenopprette tilliten til EU ETS som virkemiddel for å redusere klimautslipp ble det i 2017 vedtatt flere innstramminger i EUs kvotedirektiv. For eksempel ble det besluttet å justere utslippstaket ved å endre den årlige nedtrappingsfaktoren fra 1,74 til 2, 2%. I tillegg ble kriteriene for tildeling av gratiskvoter mer restriktive. Videre ble mekanismen for «markedstabiliseringsreserve» (MSR) styrket både ved å trekke en større andel av overskuddskvoter ut av markedet samt ved å innføre en ny mekanisme fra 2023 som sletter det akkumulerte overskuddet (utover det tildelte volumet i 2022).

Disse tiltakene har lagt press på kvoteprisen. Mens kvoteprisen i tidligere år har ligget rundt 5 EUR/tonn har den i 2018 kommet opp i 20 EUR/tonn. Det er flere usikkerhetsmomenter, men utsikter til strengere klimapolitikk trekker i retning av at det er lite sannsynlig med varig lav kvotepris utover 2020 og 2030 tallet.

7.1.1.2 Økt utvekslingskapasitet mellom Norden og resten av Europa

En tettere integrering mellom Norden og det europeiske kraftsystemet via flere overføringsforbindelser vil kunne bidra til økte kraftpriser i Norge. Ifølge NVE vil den nordiske utvekslingskapasiteten mot Europa nesten tredobles til 13 500 MW i 2025, opp fra 5 200 MW i 2018.

Innen 2021 forventes overføringskapasiteten mellom Norge og utlandet å øke med 40% etter at NordLink (til Tyskland) og North Sea Link (til Storbritannia) vil være i drift i hhv. 2020 og 2021. Disse forbindelsene utgjør hver en økning på 1400 MW. Den resterende økningen kommer fra Sverige og Danmark sine planer om økt handelskapasitet mot utlandet. I tillegg har OED kabelen Northconnect (til UK) på 1400 MW til behandling, som ikke ligger inne i anslagene til NVE.

7.1.2 Elsertifikatordningen

En viktig markedsbasert støtteordning⁹ for produksjon av fornybar kraft har vært den felles norsk-svenske elsertifikatordningen som Norge ble del av i 2012. Målet var oppnå en samlet ny fornybarproduksjon i de to landene på 28,4 TWh innen 2020. Av dette skulle Sverige finansiere 15,2 TWh og Norge 13,2 TWh, uavhengig av i hvilke av landene den nye produksjon skulle komme.

Mens Sverige vil fortsette ordningen alene og har satt mål om ytterligere 18 TWh ny fornybar elektrisitetsproduksjon innen 2030, har Norge valgt å avvike tildeling av elsertifikater til prosjekter

⁹ Ordningen innebærer at produsenter av ny fornybar elektrisitet får tildelt ett elsertifikat per megawattime (MWh) elektrisitet de produserer i 15 år. Alle elleverandører og visse forbrukere med egen elektrisitetsanskaffelse er pålagt å kjøpe elsertifikater for en bestemt andel av sitt elektrisitetsforbruk. Denne andelen (elsertifikatkvoten) økes gradvis hvert år til 2020, før den reduseres mot 2035. Ordningen avsluttes i Norge i 2036. Elsertifikatordningen er teknologinøytral, dvs. at alle former for fornybar elektrisitetsproduksjon kvalifiserer for rett til elsertifikater.

som blir igangsatt etter 2021. Begrunnelsen fra norsk side¹⁰ var ønsket om en utbygging av kraftproduksjon mer drevet av prissignaler.

Elsertifikatmarkedet ble ansett som medvirkende årsak til den betydelige reduksjon i kraftprisen som fant sted mellom 2010 til 2015 og det var forventet at kraftoverskuddet ville fortsette i mange år fremover. Elsertifikatordningen var dermed med på å sette press på lønnsomhet for eksisterende norsk kraftproduksjon som samtidig sto overfor et stort behov for reinvesteringer og vedlikehold. Det ble argumentert med at elsertifikatordningen ikke bidro til nevneverdig teknologiutvikling siden den i hovedsak støttet kjent teknologi som små vannkraftverk og vindkraftverk. I tillegg ble det påpekt at lave kraftpriser reduserte insentivene for teknologiutvikling og energieffektivisering.

7.1.3 Økt kraftetterspørsel

Det forventes økt etterspørsel av kraft fra en rekke viktige sektorer i årene som kommer.

I transportsektoren driver økonomiske incentiver og nasjonale målsetninger salget av elektriske kjøretøy. I Norge har dette ført til en elbilbestand på over 230 000¹¹. I Danmark har elbilsalget svekket seg etter fritaket fra registreringsavgiften ble fjernet i 2016. Landet har likevel et mål om å forby nye bensin- og dieselmotorer i 2030. Sverige har som mål å redusere utslippene i transportsektoren med 70% innen 2030 og avvikling av fossildrevne biler i samme periode¹².

Store europeiske land som Tyskland og Frankrike har adoptert ambisiøse mål for å øke andelen nullutslippsbiler i transportsektoren. Utviklingen og kostnadsreduksjoner i batteriteknologi er en viktig faktor i denne elektrifiseringen av den europeiske transportsektoren.

I norsk industri forventes en økning i kraftforbruket. NVE antar en total økning på 12TWh i perioden 2018-2030¹³. En årsak til dette er at flere bedrifter har planer om investeringer innen nye anlegg og utvidelse av eksisterende anlegg de neste årene. Et stort prosjekt er den planlagte utvidelsen av pilotanlegget til Hydro Karmøy med et fullskalaanlegg, som ved en eventuell realisering vil innebære en forbruksøkning på 4TWh. Økende elektrifisering av petroleumsnæringen og økt interesse for etablering av datasentre vil også drive kraftetterspørselen i Norge.

En relativ ny trend er etablering av store datasentre som er svært kraftkrevende. Flere utenlandske selskap har vist interesse for å etablere slike datasentre i Norge. Google har som strategi å kjøpe kraft direkte fra sol- og vindparker som er lokalisert i nærheten av deres datasentre. Grunnet bl.a. konkurransedyktige kraftpriser og ønske om grønn kraft har Google inngått avtale om å kjøpe kraft fra Tellenes vindpark.

Statnett anslår at å erstatte dagens fossile energibruk med elektrisitet vil medføre en økning i kraftforbruket på mellom 30 og 50 TWh per år¹⁴.

Økt etterspørsel etter kraft vil isolert sett medføre økte kraftpriser. Etablering av datasentre og annen industri kan også være med på å stimulere til at det etableres ny fornybar kraftproduksjon og dermed er ikke deres innvirkning på kraftprisen gitt. Det at det bygges ny fornybar kraftproduksjon vil imidlertid ha positive effekter på norsk leverandørindustri pga. lokalt arbeid og leveranser i byggefasen.

¹⁰ Meld.St. 25 «Kraft til endring»

¹¹ <https://elbil.no/elbilstatistikk/>

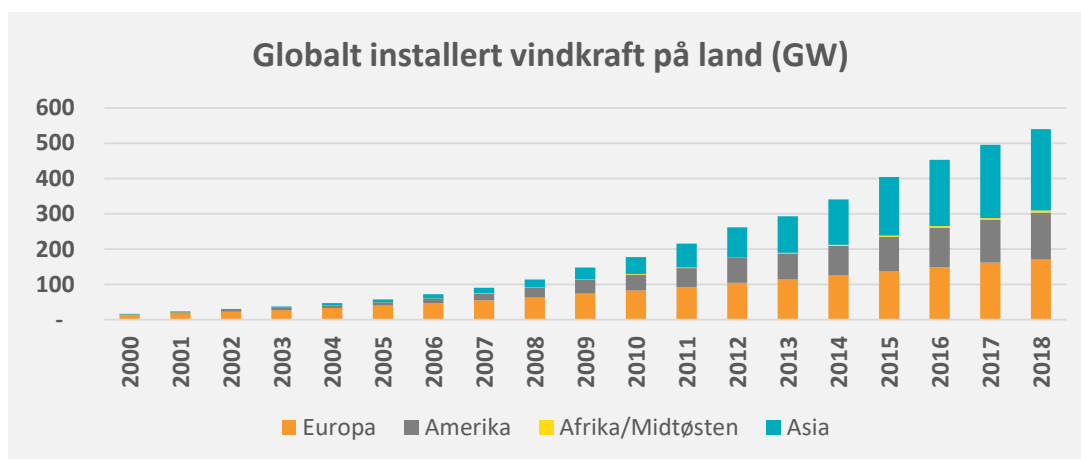
¹² NVE Rapport Nr 22/2019 Strømforbruk mot 2040

¹³ NVE Rapport Nr 84/2018 Mer vindkraft bidrar til økt nordisk kraftoverskudd

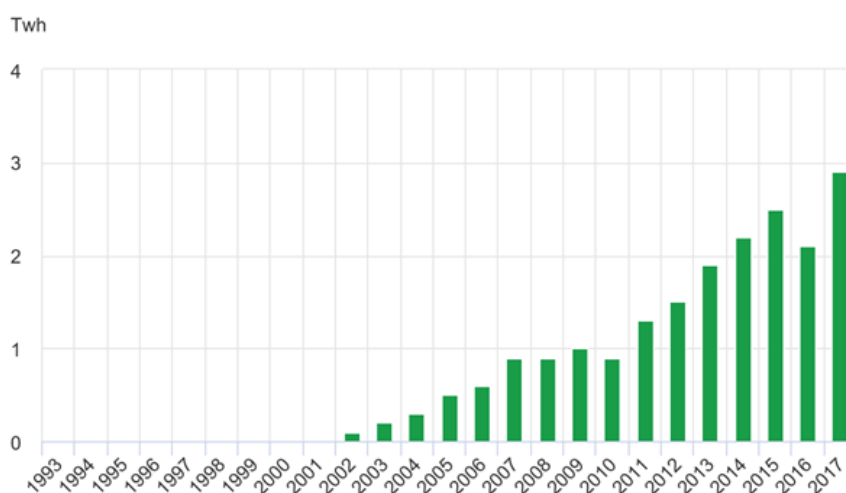
¹⁴ Statnett (2019): Et elektrisk Norge – fra fossilt til strøm

7.2 Landbasert vindkraft

Markedet for landbasert vindkraft utgjorde ved utgangen av 2018 nesten 540 GW på verdensbasis. Marked i Asia stod for mer enn 230 GW eller 43% av dette. Europa og Amerika utgjorde 170 GW og 132 GW eller 32% og 25%, respektivt, av installert kapasitet. Relativt lite er installert i markeder i Afrika og Midtøsten hvor kun 6 GW var installert i fjor.



Figur 13. Akkumulert installert vindkraft på land i perioden 2000-2018 etter region. Kilde: IRENA (2019).



Figur 14. Produksjon fra landbasert vindkraft i Norge i perioden 1993-2017. Kilde: SSB

I Norge har kraftproduksjonen fra landbasert vindkraft økt jevnt de siste årene, som illustrert i Figur 14. I 2017 nådde den mer enn 2,5 TWh. Ved utgangen av 2018 var installert effekt i Norge på 1 695 MW, noe som i et normalår vil si en produksjon på totalt 5,3 TWh. Dette utgjør nesten 4% av Norges totale kraftproduksjon¹⁵.

¹⁵ NVE Nasjonal Ramme for vindkraft http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_12.pdf

7.2.1 *Drive nasjonalt*

7.2.1.1 *Fallende produksjonskostnader (LCOE) for landbasert vindkraft i Norge*

NVE¹⁶ har gjort beregningen som viser en fallende trend i produksjonskostnaden for landbasert vind i Norge over levetiden (LCOE): en reduksjon på 34% fra 2012 til 2018. I absolutte tall var det en reduksjon i LCOE fra 52 øre/KWh i 2012 til 36 øre/KWh i 2017 og videre til 34 øre/KWh i 2018. NVE forventer videre reduksjon i LCOE ned til 27 øre/KWh i 2020. Dette skyldes forventninger om videre teknologiutvikling som vil gi vindturbiner med større installert effekt og økt produksjon.

Det er hovedsakelig følgende tre faktorer som har drevet ned produksjonskostnadene for landbasert vindkraft:

- **Reduserte kostnader for vindturbiner som er mer effektive**

Den største investeringskostnadskomponenten for en vindpark er vindturbiner. Disse kan utgjøre opp mot 75% av investeringskostnaden. Kostnadene for vindturbiner har falt jevnt de siste 10 årene, rundt 15 millioner NOK/MW i 2009 til rundt 7-8 millioner NOK/MW for norske landbaserte prosjekter i 2018¹⁷.

Kostnadsreduksjonen kan i hovedsak forklares ut ifra stordriftsfordeler i produksjon og at effektkapasiteten pr vindturbin har økt. Både rotordiameter og totalhøyde har økt de siste årene. Økt rotordiameter gjør at vindturbinen kan fange mer vind og genererer mer energi i perioder hvor det ikke er høy nok vindhastighet til at turbinen ikke kan produsere på maksimal effekt.

- **Lavere finansieringskostnader**

Lavere finansieringskostnader vil isolert sett bidra til lavere LCOE. *Weighted Average Cost of Capital* (WAAC) vil variere fra selskap til selskap og dermed fra prosjekt til prosjekt. Det har ifølge THEMA vært en trend mot lavere WACC i norske vindkraftinvesteringer de siste årene og peker på ulike årsaker til dette¹⁸. I tillegg til en lavere risikofri rente, har det vært et aktørskifte fra tradisjonelle norske kraftselskap til utenlandske finansielle investorer og pensjonsfond som sannsynligvis har lavere avkastningskrav. En tredje faktor er at flere av vindkraftinvesteringene som er foretatt i Norge er gjort med kraftkjøpsavtaler (PPA) noe som reduserer kraftprisrisikoen for en investor.

- **Gode vindressurser**

Norge har et komparativt fortrinn for å utvikle landbasert vindkraft da noe av det beste vindressurgrunnlaget i Europa finnes i Norge. Sammenlignet med mer fortettede marked som Tyskland og Danmark hvor det allerede er bygget ut mye vindkraft, har Norge store områder med svært gode vindressurser.

Den gjennomsnittlige vindhastigheten er på mellom 7-9 m/s for de fleste kystområdene i Norge, og ny turbinteknologi gjør at innlandsområder med noe lavere vindressurser også er attraktive. I tillegg til høy gjennomsnittlig vindhastighet, er jevn stabil vind viktig for å oppnå størst mulig antall fullasttimer og derved høy kapasitetsfaktor, eller effektivitet. Norge er blant de landene i Europa med høyest antall fullasttimer.

¹⁶ NVE Nasjonal Ramme for vindkraft http://publikasjoner.nve.no/rapport/2019/rapport2019_12.pdf

¹⁷ THEMA-Rapport 2019-05, Grønn omstilling og landbasert vindkraft i Norge. <https://www.dropbox.com/s/8xlbh20ixfs9op/THEMA%20rapport%202019-05%20Siste.pdf?dl=0>

¹⁸ THEMA-Rapport 2019-05, Grønn omstilling og landbasert vindkraft i Norge. <https://www.dropbox.com/s/8xlbh20ixfs9op/THEMA%20rapport%202019-05%20Siste.pdf?dl=0>

7.2.1.2 Nasjonal ramme for landbasert vindkraft

Klare og stabile rammevilkår samt lave konfliktnivå rundt utbygging av vindkraft er viktig for både utbyggere og andre samfunnsaktører. Regjeringen uttrykket i Meld-St. 25¹⁹ et mål om at utarbeidelse av nasjonal ramme for vindkraft på land skulle skape større forutsigbarhet, mer effektiv konsesjonsbehandlingen, sørge for at de beste lokalitetene ble valgt og samtidig sørge for at konfliktnivået rundt utbyggingssaker skulle reduseres.

På mandat fra OED la NVE i april 2019 frem et forslag til nasjonal ramme for vindkraft på land. Forslaget inneholder et oppdatert kunnskapsgrunnlag for virkningene av vindkraft og på basis av dette, et kart over de 13 områdene som er best egnet for videre vindkraftutbygging i Norge.

De ulike områdene berører alle fylker med unntak av Oslo, Akershus og Troms. De fleste områdene ligger mellom kyststripen og høyfjellet. Til tross for at mange områder i Nord-Norge har de beste vindforholdene, er ikke disse inkludert grunnet hensyn til reindrift og begrenset nettkapasitet i Nord Norge.

Det ble påpekt at nasjonal ramme ikke er tenkt til å erstatte den tradisjonelle konsesjonsbehandlingen. Det er ikke slik at konsesjoner automatisk vil bli innvilget i de utpekte områdene. Imidlertid skulle kartet med de utvalgte 13 områdene være et styringsverktøy som viser hvor NVE vil prioritere å innvilge konsesjoner. Det vil fortsatt være mulig å søke om konsesjon for anlegg utenfor de utpekte områdene, men at disse vil være vesentlig mer krevende å få innvilget. NVE mener at noen typer konsesjonssaker bør behandles uavhengig av kartet med de utpekte områdene. Dette gjelder blant annet små vindkraftverk nær eksisterende infrastruktur og reetableringer og utvidelser av eksisterende vindkraftverk.

7.2.1.3 Elsertifikatordningen

Elsertifikatordningen har siden den ble etablert i 2012 vært en viktig driver for utbyggingen av norsk landbasert vindkraft, da det har medført en separat inntekt i tillegg til kraftprisen for ny fornybar kraftproduksjon.

Norge har valgt å avvikle ordningen med tildelingen av elsertifikater til fornybarprosjekter som blir igangsatt etter 2021. Ønske om å komme inn under elsertifikatordningen er en medvirkende årsak til at det nå blir satt i gang mye bygging, på basis av de mange konsesjoner som har blitt gitt over tidligere år.

Etter at elsertifikatordningen lukkes antar NVE²⁰ at vil bli utbygget 10 TWh fra vindkraft i perioden fra 2022 til 2030. Samlet anslås vindkraftproduksjonen i Norge å være på 25 TWh i 2030, mot 5,3 TWh i 2018. Årsaken til denne fortsatte økningen i produksjon, er forventet høye kraftpriser, fall i turbinkostnader, samt større og mer effektive turbiner. Dette gjør at det kan bygges vindkraft i Norge uten støtte på 2020 tallet.

NORWEA²¹ viser til at elsertifikatordningen har hatt en positiv effekt på teknologiutviklingen for vindkraft. Tidligere var fokuset på turbiner som skulle få mest mulig energi ut av lavere vindhastigheter, fordi det passer markedet i Tyskland. Så har Norge og Sverige drevet utviklingen fremover, noe som har medført at teknologien for høyere vindhastigheter har utviklet seg raskere enn den ellers ville ha gjort.

¹⁹ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-25-20152016/id2482952/>

²⁰ NVE Rapport Nr. 84/2018

²¹ <https://www.tu.no/artikler/elsertifikater-er-en-gullkantet-ordning-for-norge/458751?key=LTPj2NRh>

7.2.2 Barrierer nasjonalt

7.2.2.1 Økt motstand mot landbasert vindkraft og nasjonal ramme

Selv om intensjonen var at nasjonal ramme skulle skape større forutsigbarhet og redusere konfliktnivået knyttet til vindkraftutbygging, har den samtidig mobilisert mye motstand mot vindkraft. Motargumentene har vært knyttet til ulike miljøutfordringer, bebyggelse, friluftsliv, forsvarsinteresser, samiske interesser og naturmangfold.

Selv om mange i prinsippet er for vindkraft som et virkemiddel for å redusere klimautslipp, viser det seg i praksis at færre vil ha det i sin «egen bakgård». En annen forklaringsmodell er at de positive effektene ny vindkraftproduksjon skaper gjennom reduserte klimautslipp er globale, mens de lokale fordelene er små. Noen legger vekt på at det skaper få varige arbeidsplasser etter at utbyggingsfasen er ferdig og at det er kun få grunneiere som får økonomisk kompensasjon. Andre argumenterer at ved å løse et miljøproblem, skaper man nye slik som redusert naturmangfold og ødeleggelse av naturlandskap. I tillegg vektlegges det at vindkraftutbygging kan redusere mulighetene for annen næringsvirksomhet i forbindelse med turistnæringen og hytteutbygging.

Flere aktører innenfor vindkraftnæringen har nå tatt til orde for å skrote nasjonal ramme. Dette fordi den polariserte debatten om vindkraftutbygging har gjort det vanskeligere å bygge ut ny vindkraft enn det ellers ville vært. Andre mener imidlertid at det vil være ansvarsfraskrivning fra myndighetenes side å legge bort nasjonal ramme.

7.2.2.2 Innstramninger i konsesjonsbehandlingen

Regjeringen har gitt signaler om at de vurderer å stramme inn praksis i konsesjonsbehandlingen for å redusere potensialet for fremtidige konflikter²².

For eksempel vurderes det om tidsrommet mellom innvilgelse av konsesjon og i driftsettelse bør kortes ned fra dagens praksis på fem år. I tillegg vurderes det om det bør skje innstramninger vedrørende utsatt frist for idriftsettelse.

Begrunnelsen for en slik innstramning er at urealiserte vindkraftprosjekter beslaglegger areal og dermed kan skape usikkerhet og hindre alternativ lønnsom samfunnsutvikling og ikke minst kan lokale konflikter holdes varme. En annen innstramning som vurderes, er hvorvidt det skal settes mer detaljerte betingelser for utbyggerne i selve konsesjonen, slik at vindparkene ikke kan endres betydelig frem mot den endelige miljø-, transport- og anleggsplanen flere år senere.

Per i dag regulerer konsesjonen total effekt og ytre geografiske grenser for en vindpark, men ikke begrensninger på størrelse av enkelt turbiner eller plasseringen av dem. Den teknologiske utviklingen har medført at turbinene har blitt større noe som kan ha påvirket utforming av vindparken i forhold til det andre interessenter i utgangspunktet ble forespeilet.

7.2.2.3 Mulig innføring av grunnrente- eller naturressursskatt

Fremtidig skattetrykk vil også påvirke lønnsomheten for vindkraft. Både innføring av grunnrenteskatt og naturressursskatt er oppe til diskusjon.

Når det gjelder en innføring av naturressursskatt har deler av bransjen vært positive til dette siden denne skatten kommer de ulike vertskommuner og fylkeskommuner til gode. Videre beregnes denne skatten av kraftverkets gjennomsnittlige produksjon de siste syv årene. Skattesatsen er 1,3 øre per

²² DN 25.8.2019, «Regjeringen varsler vind-stramming»

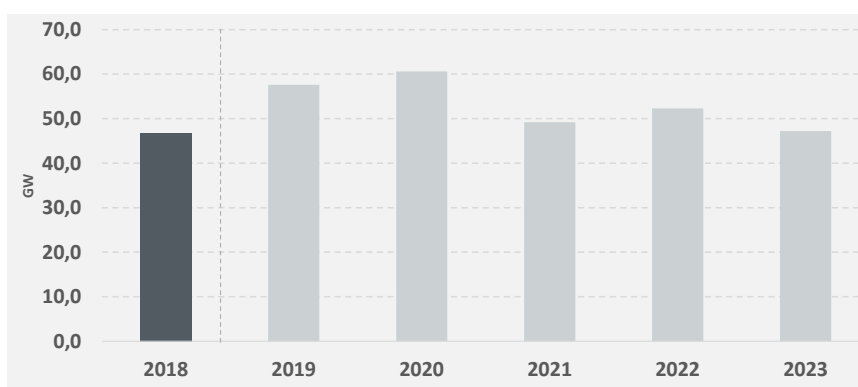
kWh, hvor 1,1 øre tilfaller kommunen og 0,2 øre fylkeskommunen. Naturressursskatten er overskuddsuavhengig og kan utlignes krone for krone mot ordinær inntektsskatt

En grunnrenteskatt tilfaller staten, og medfører dermed ikke den fordel at et vindkraftverk legger mer igjen til lokale myndigheter. En grunnrenteskatt er delvis overskuddsuavhengig og beregnes på grunnlag av produksjon time for time, multiplisert med spotprisen, med fradrag av driftskostnader og avskrivninger.

Ifølge NORWEA²³ vil en innføring av grunnrenteskatt på vindkraft redusere incentivene til videre utbygging og at det er nødvendig at inntjeningen blir høyere på vindkraft før en grunnrenteskatt kan innføres.

7.2.3 *Drive og barrierer internasjonalt*

Den sterke veksten i installert vindkraftkapasitet på land er forventet å vedvare. Ifølge Global Wind Energy Council (GWEC) forventes rundt 60 GW ny landbasert vindkraft i både 2019 og 2020, før markedet stabiliserer seg på ca. 50 GW årlig etter dette frem til 2023²⁴.



Figur 15. Prognose for globale nyinstallasjoner av landbasert vindkraft. Kilde: GWEC (2019)

Totalt forventes mer enn 260 GW ny landbasert vindkraft globalt i denne perioden. Kina, Europa og Nord Amerika forventes å beholde sin posisjon som nøkkelmarkeder også fremover, men ikke ubetydelig kapasitet forventes installert også utenfor disse regionene, primært i andre asiatiske markeder og i Latin Amerika.

Norske prosjektutviklere og -investorer er etablert i utvalgte utenlandske marked for landbasert vindkraft. For de ledende aktører gjelder dette primært europeiske marked slik som drøftet i kapittel 6.2. For disse selskapene vil det være sentralt å forstå endringer i regulatoriske rammeverk, subsidieordninger og kostnader for å sikre lønnsomhet.

Hva gjelder leveranser til de internasjonale markedet for landbasert vindkraft er det begrenset. Et fåtall selskap leverer likevel til denne sektoren, for eksempel som støpelegeringer, maling, coatings, korrosjonsbeskyttelse, elektriske komponenter, systemløsninger. I tillegg har flere norske selskap innenfor rådgiving og nisjetjenester som vindmålinger til dels betydelige inntekter fra landvindmarkedet internasjonalt. Generelt vil kostnadsfokus og leveranseavtaler med strategiske kunder være viktig for konkurransedyktighet, især i møtet med utenlandske konkurrentbedrifter.

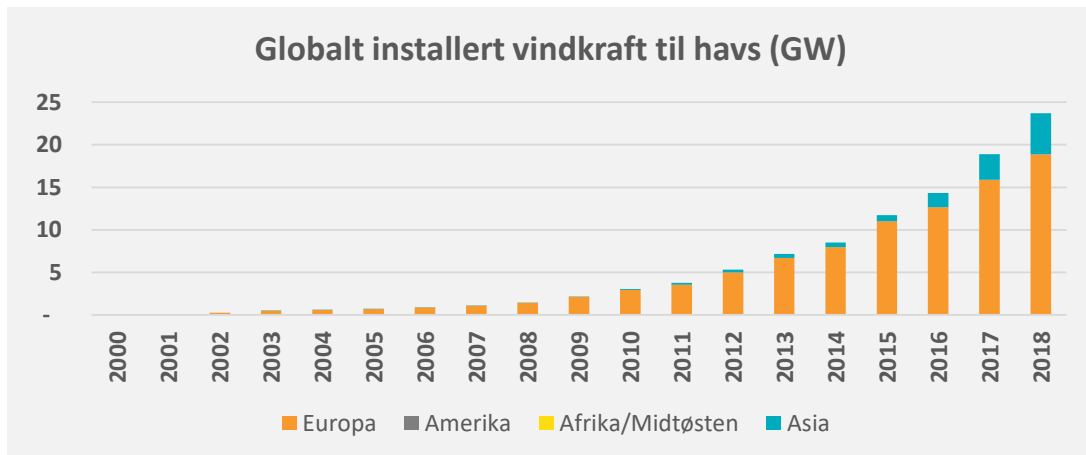
²³ <https://lnvk.no/2018/11/28/skatteutvalget-vil-ogsa-vurdere-skatt-pa-vindkraft/>

²⁴ <https://gwec.net/global-wind-report-2018/>

7.3 Havbasert vindkraft

Globalt var 23.7 GW havbasert vindkraft installert i 2018. Europa har inntil nå drevet dette markedet og regionen utgjorde derfor 18.9 GW eller 80% av dette. Men utvikling av vindkraftverk til havs øker i andre verdensdeler. Takket være økende aktivitet i det kinesiske markedet, var det i Asia installert mer enn 4.8 GW ved slutten av 2018.

Ifølge Multiconsult sine analyser var kun ~50 MW flytende havvind installert på verdensbasis ved utgangen av 2018²⁵. Dette tilsvarte altså mindre enn 0.3% av installert havvindkapasitet. Havvindmarkedet globalt dreier seg derfor i all hovedsak om bunnfaste og ikke flytende løsninger.



Figur 16. Akkumulert installert vindkraft til havs i perioden 2000-2018 etter region. Kilde: IRENA (2019).

7.3.1 Drivere nasjonalt

7.3.1.1 Stort havvindpotensiale og geografisk nærhet til forbrukssentre i Europa

Havområdene utenfor norskekysten har noen av de mest konkurransedyktige vindressursene i Europa, med gjennomsnittlig hastighet på 8,9-11m/s²⁶. Samtidig knyttes Norge stadig tettere til kraftmarked i europeiske naboland. I tillegg til kraftforbindelser med Sverige og Danmark, overføres i dag kraft direkte også til Nederland og Tyskland. Den første overføringsforbindelsen med Storbritannia er for øyeblikket under bygging og forventes ferdigstilt i 2021²⁷.

Det er derfor naturlig å se det norske havvindpotensialet i norske farvann i sammenheng både med kraftteterspørselen i Nord-Europa og økende grad av nettilknytning til naboland.

Det finnes allerede europeiske initiativ som promoterer en koordinert utbygging av havvindressursene i Nordsjøen. North Sea Wind Power Hub (NSWPH), bestående blant annet av transmisjonsnetteeierne Energinet i Danmark og TenneT i Nederland, foreslår en nodebasert utbygging av havvind i området for ny kostnadseffektiv og fleksibel kraftproduksjon til hele regionen. Det er sannsynlig at også havvindprosjekter i norske farvann blir vurdert knyttet til slike nettverk om disse realiseres i fremtiden.

Selv om slike initiativ stort sett befinner seg i tidlige stadier, er mellomstatlig politisk dialog om havvindressursene i Nord-Europa allerede etablert. For eksempel signerte energiministrene i Norge og åtte andre land i 2016 en intensjonsavtale om samarbeid omkring utbyggingen av havvind i regionen. Denne avtalen ble forlenget under ministermøtet i Esbjerg i juni 2019²⁸.

²⁵ Multiconsult (2019): Hywind Tampen – Samfunnsmessige ringvirkninger

²⁶ http://www.partiseapate.eu/wpcontent/uploads/2013/11/07_CecilieKvamme_Havvind_OffshoreWindPower-in-Norway_SEA.pdf

²⁷ <https://www.statnett.no/en/our-projects/interconnectors/north-sea-link/>

²⁸ <https://windeurope.org/newsroom/news/north-sea-ministers-extend-and-intensify-cooperation-on-offshore-wind/>

Kombinasjonen av havvindressurser og kraftmarkedstilknytning til Europa gjør Norge til et nøkkelland når havvindressursene i Nordsjøen bygges videre ut. Multiconsult tror potensialet for havvind må forstås i en slik sammenheng.

7.3.1.2 Overførbart kompetanse fra eksisterende offshorevirksomhet

Norske aktører med bakgrunn fra olje, gass og maritim næring vil være godt posisjonert for å utnytte disse ressursene, både i prosjektutviklingsfase, under bygging, drift og vedlikehold. Dette har allerede drevet store norske aktører i olje- og gassnæringen til å etablere seg innenfor markedet for havvind, slik som for eksempel Equinor og Aker Solutions.

Men dybdeforhold gjør at tradisjonelle bunnfaste vindturbiner ikke vil kunne utnytte hele det norske potensialet for havvind. Mulighetene for flytende havvind er derfor betydelige i norsk kontekst. Generelt betyr dette kombinert med vindressurser og overførbart kompetanse fra olje, gass og annen marin virksomhet, at Norge kan spille en viktig rolle i kommersialiseringen av flytende havvindteknologi globalt. Havvindkraftverk på flytende fundament kan utgjøre 12 GW innen 2030²⁹ eller mellom 10% og 20% av all installert havvindkapasitet i 2050³⁰.

Equinor driver utviklingen av flytende havvindteknologi: Deres Hywind-turbin på 2.3 MW var verdens første fullskala flytende vindturbin da den ble idriftsatt utenfor kysten av Rogaland i 2009. Tilsvarende kan Hywind Tampen bli verdens største flytende vindpark når den etter planen ferdigstilles i 2022.

7.3.1.3 Motstand mot videre utbygging av landbasert vindkraft

Motstanden mot videre utbygging av vindkraftverk på land har stadig blitt sterkere det siste året. Spesielt NVEs forslag til Nasjonal Ramme for vindkraft har mobilisert mye motstand. En spørreundersøkelse utført av Opinion i august 2019 viser at 1 av 3 er imot vindkraftutbygging på land, mens 7 av 10 svarer at de er positive til en vindkraft utbygging til havs³¹.

Å bygge vindkraftparker til havs i stedet for på land kan være med på å fjerne «ikke i min bakgård»-problematikken. Andre argumenter er at det vil medføre mindre miljøproblemer i form av redusert naturmangefold og ødeleggelse av naturlandskap. Noen påpeker imidlertid at det kan oppstå nye interessekonflikter, eksempelvis med fiskerinæringen³². Noen fremhever økt produksjon per turbin grunnet bedre vindforhold til havs.

Andre påpeker at det kan være nødvendig med ulike støtteordninger fra myndighetenes side for realisering av potensialet for havvind i Norge – spesielt i segmentet for flytende havvind. Spørsmålet er om det i fremtiden blir større aksept blant den norske befolkning og blant norske politikere for å innføre ulike støtteordninger.

7.3.2 Barrierer nasjonalt

7.3.2.1 Manglende politiske ambisjoner om å etablere et hjemmemarked, inkludert mangel på støttesystem

I motsetning til andre europeiske land hvor havvindutbygging finner sted, har Norge til gode å etablere forutsigbare støttesystem for utbygging av havvindressursene. Ifølge artikler, bidro mangel på økonomisk lønnsomhet til å skrinlegge Havsul, landets første konsesjonsgitte havbaserte

²⁹ Multiconsult (2019): Hywind Tampen – Samfunnsmessige Ringvirkninger

³⁰ Menon (2019): Verdiskapningspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind. Andelen refererer til basisscenariotet for flytende havvind sammenliknet med tredjepartsprognoser for det generelle havvindmarkedet.

³¹ <https://www.nrk.no/hordaland/motstanden-mot-vindkraft-pa-land-aukar-1.14705126>

³² https://www.nrk.no/norge/norges-fiskarlag_-frykter-vindkraft-kan-odelegge-for-fisken-1.14654458

vindkraftverk^{33,34}. På samme måte kan det diskuteres i hvilken grad Enovas tilsagn om 2,3 milliarder NOK i støtte til Hywind Tampen i august 2019 vil akselerere utviklingen av andre havvindprosjekter i Norge, selv om beslutningen vil medføre betydelige positive ringvirkninger for norsk næringsliv og forsterke norsk lederskap på flytende havvind globalt.

Men et norsk hjemmemarked for havvind vil være nødvendig for norske bedrifter som i dag ikke primært betjener havvindmarkedet eller som leverer internasjonalt. Dette bekreftes i en spørreundersøkelse utarbeidet av Multiconsult og besvart av flere enn 100 norske fornybaraktører. Aktører som kan tenkes å etablere eller øke satsing på havvind etterlyser i denne undersøkelsen tydeligere politiske ambisjoner og bedre økonomiske rammevilkår for investeringer. Noen viser til at sektoravtalen i Storbritannia mellom myndighetene og industrien kan fungere som en god modell for Norge³⁵.

Etterlysningen fra norske aktører om et hjemmemarked for havvind kom til tross for at Regjeringen i juni 2019 foreslo å åpne områdene Utsira Nord og Sørøstlige Nordsjø II for utvikling av havvindprosjekter, i tråd med tidligere anbefalinger fra NVE. Som del av denne høringen vil OED også foreslå en forskrift til Havenergilooven som vil gi bestemmelser om konsesjonsprosessen³⁶.

7.3.3 *Drive internasjonalt*

7.3.3.1 *Kostnadsreduksjoner*

En rekke sammenfallende faktorer har bidratt til en stor reduksjon i kostnadene for havvind i senere år. Sentralt er økning i størrelsen på havvindturbinene og større prosjekter som gir utløser viktige skalafordeler.

I flere nylige anbudskonkurranser for (bunnfaste) havvindprosjekter i blant annet Tyskland og Nederland har utbyggere derfor meldt inn at de ikke trenger støtte. Her er det imidlertid ofte snakk om gunstige prosjekter hvor bl.a. nettilknytningen til land delvis eller helt dekkes av transmisjonsnettoperatoren³⁷. Siden man i andre europeiske land står overfor enklere topografiske bunnforhold, grunnere farvann og kortere avstand til land kan imidlertid ikke det europeiske kostnadsnivået overføres til norske forhold³⁸.

Kostnadsnivået for flytende havvind ligger på et betydelig høyere nivå. Men også her har store kostnadsreduksjoner funnet sted: Eksempelvis har Equinor kuttet kostnadene med 40 % siden de bygde sin første park i Skottland etter Hywind konseptet for to år siden³⁹. Det er naturlig å forvente at det ligger ytterligere potensiale for kostnadsreduksjoner i umodne teknologier som denne.

7.3.3.2 *Utvalgte norske aktører er godt posisjonert for vekst i det globale havvindmarkedet*

Til tross for manglende hjemmemarked for havvind så kan norske selskap vise til betydelige internasjonale markedsandeler i utvalgte markedssegment.

For eksempel er franske Nexans, med produksjonsanlegg i Halden, en av de ledende, europeiske kabelleverandørene i havvindmarkedet. Fred. Olsen Windcarrier på sin side er ledende europeisk installatør av havvindturbiner og installerte i 2018 sin havvindturbin nummer 400 i november 2018⁴⁰.

³³ <https://www.tu.no/artikler/i-atte-ar-forsokte-norske-aktorer-a-gjore-den-lonnsom-na-vil-kanadiere-fullfore-norges-forste-havvindpark/448714>

³⁴ Kanadiske Enbridge inngikk i 2018 opsjonsavtale for kjøp av prosjektet og det planlegges nå å levere kraft til Nyhamna gassanlegg.

³⁵ <https://energiogklima.no/blogg/storbritannias-havvindtilnaerming-kan-kopieres/>

³⁶ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/foreslar-apning-av-omrader-for-havvind/id2655113/>

³⁷ http://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018_84.pdf

³⁸ NVE (2019): Nasjonal ramme

³⁹ Multiconsult for Equinor (2019)

⁴⁰ <https://windcarrier.com/archives/101082>

På prosjektutviklingssiden har Equinor stadfestet sine ambisjoner i havvindmarkedet gjennom eierskap i en rekke havvindprosjekter i flere forskjellige markeder. Selskapet eier eller utvikler havvindprosjekter i globale nøkkelmarkeder som Storbritannia, Tyskland og USA. I september 2019 annonserte Equinor også tilstedeværelse i det kinesiske havvindmarkedet gjennom signering av intensjonsavtale med det kinesiske selskapet China Power International Holding (CPHI)⁴¹.

7.3.4 Barrierer internasjonalt

7.3.4.1 Dedikerte satsinger blant norske aktører nødvendig for økte norske andeler i havvindmarkedet

Storbritannia og Tyskland har til sammen installert mer enn 14,5 GW havvind og er nøkkelmarkeder for havvind i Europa. Ifølge prognoser kan disse to markedene alene bygge ut mer enn 17 GW ny kapasitet innen 2030. Til sammen kan Europa ha 49,5 GW installert havvind kapasitet i samme periode. Globalt kan markedet ha oversteget 120 GW i samme periode⁴², selv om nøkkelmarkedet Kina har vist seg vanskelig å etablere seg i for vestlige aktører.

Dette voksende globale markedet er relevant for mange norske bedrifter med erfaring fra olje- og gassnæringen. Dette gjelder langs hele verdikjeden, fra utstyrsleverandører, utbyggere, rådgivere, leverandører av undervannsundersøkelser, etc. Denne norske muligheten for kompetanseoverføring til havvindmarkedet er drøftet i kapittel 7.3.1.2.

For mange av disse bedriftene vil konjunkturen i olje- og gassnæringen påvirke kommersielle og strategiske avveininger. Spesielt trigget det skarpe fallet i oljeprisen i årsskiftet 2014-2015 interesse for mulighetene i havvindmarkedet blant aktører i olje- og gassnæringen⁴³. På samme måte vil høye olje- og gasspriser kunne bremse satsingen på sekundærmarked som havvind.

Erfaring og prosjektreferanser kan gi viktige fortrinn i havvindmarkedet. Multiconsult observerer derimot en generelt økende spesialisering i leverandørkjeden som igjen kan bety større konkurranse for norske aktører.

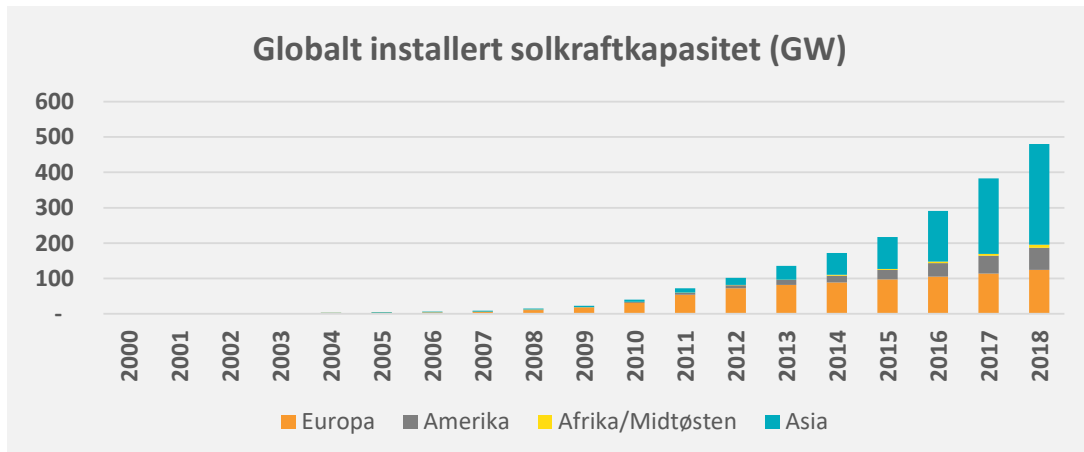
⁴¹ <https://www.equinor.com/en/news/2019-09-25-cpih-cooperation-agreement-wind.html>

⁴² BVG (2017)

⁴³ <https://www.power-technology.com/features/featureare-low-oil-prices-good-news-for-offshore-wind-4951181/>

7.4 Solenergi

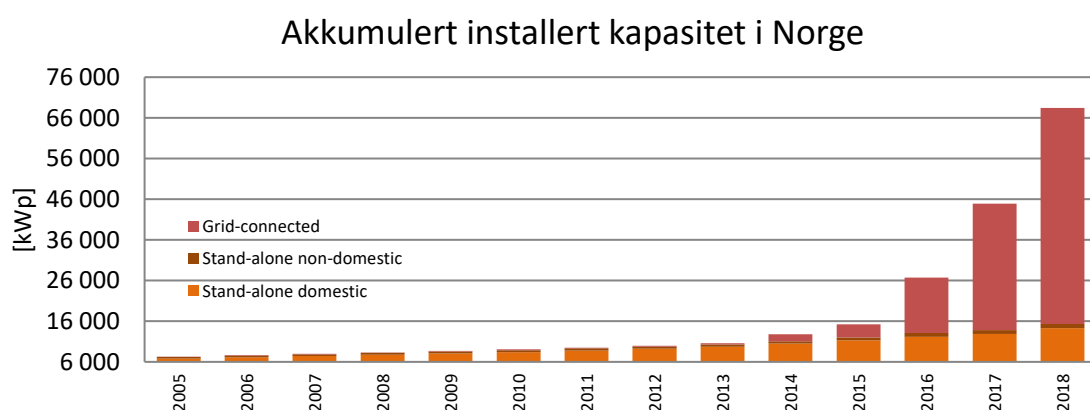
Det globale solmarkedet har opplevd formidabel vekst i senere år. Markedet har vokst fra under 15 GW i 2008 til mer enn 480 GW i 2018. Bare i løpet av fjoråret ble 97 GW ny solkapasitet installert globalt, mer enn i noe annet år. For 2019 forventes det at det skal installeres 129 GW med ny solkapasitet⁴⁴.



Figur 17. Akkumulert installert solkraft i perioden 2000-2018 etter region. Ekskluderer CSP-anlegg. Kilde: IRENA (2019).

Markedssammensetningen har også endret seg med årene. Tyskland var ledende marked i installert kapasitet ved initiering av sitt «Energiewende», men i de senere årene er det fremfor alt Kina som har tatt over lederrollen.

I 2018 var Asia største regionale marked, med 285 GW eller nesten 60% av globalt installert kapasitet. Kina alene utgjorde 175 GW eller mer enn 60% av installert kapasitet i regionen. Europa utgjorde 125 GW eller 26% av det globale markedet, etterfulgt av Nord- og Sør-Amerika som til sammen hadde 63 GW eller 13% installert kapasitet. Markeder i Afrika og Midtøsten hadde 8,2 GW installert solkapasitet, eller under 2% av installert kapasitet globalt.



Figur 18. Utvikling i installert solkapasitet i Norge 2015-2017

I global målestokk er installert solkapasitet i Norge neglisjerbar. Men til tross for at markedet er lite relativt sett, har man også her sett sunn vekst i installert kapasitet i senere år. Beregninger utført av

⁴⁴ IHS Markit Pressemelding 4. april 2019: <https://technology.ihs.com/612579/global-solar-pv-market-returns-to-double-digit-growth-in-2019-ihs-markit-says>

Multiconsult på oppdrag for Solenergiklyngen⁴⁵ viser en økning i akkumulert installert kapasitet fra 8,3 MWp i 2008 til 68 MWp i 2018, som illustrert i figur 18.

Norge ligger derimot fortsatt et godt stykke bak både Sverige og Danmark, både i årlig installert kapasitet og akkumulert kapasitet. Sverige har hatt en politisk interesse for solenergi og etablert incentivordninger i lenger tid enn i Norge, hvilket har bidratt til større utbygging. Danmark har høyere strømpris sammenlignet med Norge, noe som i kombinasjon med statlige subsidier har ført til betydelig større satsning på solkraft⁴⁶.

7.4.1 *Drivere for utvikling av solkraft i Norge*

7.4.1.1 *Fallende kostnader*

Kostnadsreduksjon for solkraft har skjedd i alle deler av verdikjeden, men det mest signifikante bidraget kommer fra kostnadsreduksjonen for solcellemoduler, hvor prisen har stupt med hele 90 % fra 2009 til 2018⁴⁷. Statistikk som Multiconsult har innhentet på oppdrag av Solenergiklyngen viser at prisen for nøkkelferdige installasjoner i Norge har gått ned betraktelig, spesielt de siste tre årene. I tillegg til reduserte komponentpriser erfarer Multiconsult at den siste tids kraftige reduksjon i pris på nøkkelferdige installasjoner også kommer av tøffere anskaffelsesprosesser og høyere bestillerkompetanse.

Størrelsen til solcelleanlegg har en direkte innvirkning på kostnadsfordelingen. For eksempel vil panelkostnaden for store, industrielle, solcelleanlegg være den største utgiftsposten, men for typiske enebolig-store solcelleanlegg vil installasjonskostnaden og andre 'myke' kostnader utgjøre den største utgiftsposten. Det er dermed naturlig å argumentere for at større solcelleanlegg vil synke raskere i pris, sammenlignet med mindre. Kostnadene for moduler har historisk sett alltid vært den mest kostnadsdrivende komponenten i større solcelleanlegg. National Renewable Energy Agency (NREL)⁴⁸ argumenterer for at dette vil endres og at kostnaden for alle de andre, elektriske og mekaniske, komponentene i et solcelleanlegg (BOS) vil være den mest kostnadsdrivende faktoren i fremtiden. For det norske markedet for mindre solcelleanlegg, typiske anlegg til eneboliger og lignende, tilsier dette at de som har effektive løsninger for installasjon, salg og kundebehandling vil vinne frem.

Multiconsult erfarer at norske installatørbedrifter ser positivt på prognosene for fallende komponentkostnader, noe som resulterer i lavere systempriser og dermed øker markedsaksepten for solenergi, men må også ruste seg for en effektivisert, digitalisert og godt dokumentert fremtidig bransje. En digitalisert plattform og «lean» forretningsmodell er også beviselig konkurransedyktig internasjonalt.

7.4.1.2 *Byggtekniske forskrifter*

Mens tidligere byggeforskrifter har hatt fokus på reduksjon av termisk energibehov og bedre klimaskall, dreier fokuset nå mot det totale behovet for levert energi. Som følge av kravene i EUs bygningsdirektiv forventer Multiconsult at kommende revisjoner av den byggtekniske forskriften (TEK) vil adaptere «nær null Energi Bygg» eller «plusshus» i kommende revisjoner av TEK. Dette vil medføre økt behov for lokalprodusert energi, hvilket medfører betydelig større etterspørsel etter solcelleanlegg⁴⁹.

⁴⁵ Multiconsult 2018, «Solcellesystemer og sol i systemet». Det foreligger per i dag ikke obligatorisk registrering av solcelleanlegg og tallene baserer seg på tall rapportert inn av leverandørene. Dette medfører en usikkerhet i tallene, spesielt med hensyn hvor mye som er installert i privathusholdningsmarkedet.

⁴⁶ DEA og IRENA <https://www.pv-tech.org/news/denmark-poised-for-multi-gigawatt-solar-boom-in-coming-decades>

⁴⁷ PV magazine: Module price index

⁴⁸ U.S. Solar Photovoltaic System Cost Benchmark: Q1 2018

⁴⁹ Multiconsult 2018, «Solcellesystemer og sol i systemet».

7.4.1.3 Digitalisering

Flere norske bedrifter har aktivt tatt i bruk effektiviserende digitale verktøy, for å effektivisere salg, markedsføring og prosjektering. Otovo er en av de bedrifter som har bruker sin plattform for å innhente forespørsler, prosjektere og gi tilbud, på en svært effektiv måte. Dette har effektiv forløst en stor del av enebolig-markedet. Det er sannsynlig at lignende verktøy utvikles for næringskunder i tillegg, av aktive solenergientreprenører i det norske markedet.

Det er også naturlig å tenke seg at noen aktører vil se muligheten ved ekstern styring av solcelleanlegg, med eller uten batterilagring, for å selge nettstabiliserende tiltak. Mye av funksjonaliteten som kreves for å selge nettstabiliserende tiltak kan implementeres i en hybrid batteri-vekselsretter.

Det har historisk vært noe krevende å få realisert solenergiprojekter i sameier og borettslag. Dette kommer av noe omstendelige beslutningsprosesser, men også grunnet utfordringen med å distribuere strømmen mellom beboerne. Innføringen av AMS og Elhub har lagt til rette for å installere et solcelleanlegg på taket av et borettslag, og avregne lokalprodusert solenergi mellom beboerne i samme bygning. Det er forventet at dette vil øke interessen og minske installasjonskostnadene hos borettslag og sameier.

7.4.1.4 Plusskundeordningen

Plusskundeordningen er en rettighetsbasert ordning nedfelt i forskrift om kontroll av nettvirksomheten. Plusskundeordningen gir sluttbrukeren rett til å koble et solcelleanlegg til lavspentnettet, bak målepunkt, og rett til å selge overskuddsstrøm til et kraftselskap. Denne rettighetsbaserte ordningen gir tydelige rammer som den norske solenergibransjen kan forholde seg til, noe som er avgjørende for langsikt forretningsutvikling.

Den mest omdiskuterte delen av plusskundeordningen er begrensningen på 100 kWh/h på utmatet effekt, noe som medfører at anlegg av en viss størrelse må utstyres med funksjoner som hindrer overproduksjon ved gitte tider.

7.4.1.5 Støtteordninger

Den eneste rettighetsbaserte støtten for investeringer i solcelleanlegg som finnes i Norge er Enovas støtte til privatpersoner. Denne ordningen reduserer kapitalbehovet for sluttbrukere med opptil 28 750 kr.

Elsertifikatordningen har tidligere bidratt til utbygging av større solcelleanlegg. Den senere tiden har prisen for elsertifikater gått drastisk ned, og i kombinasjon med en forholdsvis høy engangskostnad for innmelding i elsertifikatordningen bidrar salg av tildelte elsertifikater mindre til fremtidige installasjoner av solcelleanlegg.

7.4.2 Barrierer nasjonalt

7.4.2.1 Feilinformasjon om solkraft i Norge

Det er en rådende oppfatning at det er for lite solinnstråling i Norge for å kunne benyttes til elproduksjon. Dette er en myte som er vanskelig å slå i hjel og fokuserer på feil aspekt ved solkraft. Det er viktigere å se på avkastningen til investeringen enn å fokusere på kun én av flere variabler som inngår i utregningen. Typisk internavkastning til en solcelleanlegg på flatt tak i Oslo vil være mer enn 6 %.

Videre er det en utbredt oppfatning av at bygningsintegrerte solceller i fasader er kostbart, men Multiconsult har flere eksempler på at slike bygningsintegrerte solcellesystemer har en pris per kvadratmeter som i mange tilfeller tilsvarer «ordinære» byggematerialer. Solceller integrert i fasaden på bygg gir lavere kraftproduksjon totalt enn takmonterte solcelleanlegg, men de produserer vesentlig mer kraft på vinteren da de ikke er dekket av snø og fordi de da har en mer optimal vinkel mot sola.

7.4.2.2 Manglende innkjøpskompetanse og fagkompetanse

Bestillerkompetansen øker stadig, men det er fortsatt mye usikkerhet blant sluttbrukerne. Flere potensielle kjøpere er ikke klare over at prisene har gått ned betraktelig den siste tiden, og det er ikke uvanlig at den økonomiske gevinsten beregnes på feilaktig måte og med feilaktige premisser. Mangel på bestillerkompetanse medfører også ofte høye anskaffelseskostnader, bla på grunn av mangelfulle bestillinger som fører til stor usikkerhet hos leverandørene.

I tillegg er det en mangel på leveringskapasitet. Flere solcelleselskaper opplever rekordstor omsetning. Otovo erfarer at mangelen på montører gjør at kunder enkelte steder i Norge må vente opptil flere måneder på installasjon.

7.4.2.3 Endring til mer effektbaserte tariffer

NVE har foreslått å endre regelverket for utforming av tariffer for uttakskunder i distribusjonsnettet og foreslår en overgang fra dagens energibaserte tariffer til mer effektbaserte tariffer fra 1.1 2021. Når energileddet reduseres, til å avspeile marginaltapet, vil besparelsen plusskundene gjør i dag ved å bruke egenprodusert kraft bli redusert.

Endringen til mer effektbaserte tariffer er derimot en sterk driver for investeringer i batterisystemer. Batterier kan med fordel installeres i lag med solcelleanlegg, slik at batterisystemet kan konfigureres til å både bistå med effektreduksjon og lagring av overskuddsstrøm.

7.4.2.4 Finansiering

Nesten alle større solcelleanlegg i Norge finansieres per i dag av byggherren. Det er sannsynlig at ekstern finansiering kan forløse ett større marked, som ikke er interessert i å investere egne likvide midler i solkraft. Ved å lånefinansiere solcelleanlegg og «outsource» driften av solcelleanlegg kan også bedrifter som ikke har en veldig stor interesse i solkraft bli kunder til solkraft selskapene.

7.4.3 Drivere for norske aktører innen solkraft i utlandet

7.4.3.1 Forventninger om global vekst i solenergimarkedet

Så godt som alle de største tenketankene tror på en fortsatt solid global vekst innen solenergimarkedet i lang tid fremover. For eksempel tror Bloomberg NEF på en økning fra dagens 2% sol i elektrisitetsmiksen til 22% innen 2050. Historisk sett har imidlertid de fleste analyser av fremtidig solkraftmarked vist seg å være for konservative.

7.4.3.2 Energipris, integritet og kompetanse

Den metallurgiske industrien bygger på lang erfaring og har etablert solid kompetanse. Kombinert med sikker tilgang til rimelig fornybar energi, med svært høy forsyningssikkerhet dannes et godt grunnlag for energiintensiv industri, noe som blant andre Norsun og Norsk Hydro bygger på. Norsun er underleverandør til solcelleindustrien, mens Norsk Hydros satsing inn i solcelleindustrien dreier seg om leveranse av montasjesystem, panelrammer, hus til vekselrettere med mer.

I tillegg assosieres norske bedrifter med lav grad av korrupsjon, noe som minsker den opplevde risikoen for internasjonale samarbeidspartnere, og gjør det lettere å hente inn investeringskapital.

Den norske industrien er godt rustet for å levere tjenester som krever høy grad av teknisk innsikt og erfaring. Det norske forskningssenteret SuSolTech bygger opp under forståelsen at norske produkter og bedrifter må ha et teknologisk fortrinn, sammenlignet med internasjonal konkurranse. Et godt eksempel på et område hvor norske bedrifter kan hevde seg er i et kraftig voksende marked for flytende solkraft. Med erfaring fra offshorenæringen, oppdrettsnæring, vannkraft, internasjonal normering og solkraft vil norske bedrifter kunne utvikle og selge komponenter og kunnskap.

7.4.4 Barrierer for norske aktører innen solkraft i utlandet

Kostnadsreduksjoner og balanse mellom tilbud og etterspørsel vil fortsette å påvirke dynamikken i markedet for storskala solkraftverk. Spesielt gjør markedsstørrelsen og landets rolle i global solpanelproduksjon kina til et nøkkelmarked i det globale markedet.

For norske underleverandører til internasjonale solpanelprodusenter kan det være krevende å tilpasse produksjon til konjunkturer i det globale markedet. Dette gjelder volum men også endring i spesifikke etterspørselsmønstre, som balansen mellom polykrystallinsk og monokrystallinsk silisium til produksjon av solceller. Permitteringer ved norske produksjonsbedrifter rettet mot det internasjonale solenergimarkedet har derfor funnet sted i løpet av det siste året. For eksempel ble 100 ansatte ved REC Solar sitt anlegg i Kristiansand permittert i juni 2019, få måneder etter liknende permitteringer ved selskapets fabrikk i Porsgrunn i mars 2019⁵⁰.

For norske prosjektinvestorer og prosjektutviklere er subsidiemekanismer fremdeles avgjørende for vekst i det globale markedet, selv om andre finansieringsmodeller som kraftkjøpsavtaler og subsidiefritt kraftsalg øker i omfang. Multiconsult erfarer likevel at nettilknytning, finansiering og politiske risikoer er viktige barrierer for prosjektutviklere og investorer spesielt i mindre modne marked.

Det er imidlertid stor bredde i norske aktører som opererer i det internasjonale solmarkedet. Disse opererer i forskjellige verdikjedesegment, i ulike nisjemarked som spenner fra storskala solkraft til minigrids og husholdningsprodukter, og i flere enn 50 forskjellige marked fordelt på alle regioner⁵¹. Størrelsen til disse bedriftene varierer også betraktelig – fra større produksjonsselskap med milliardomsatning til enkeltmannsforetak med begrensede aktiviteter.

Tilsvarende vil det være stor variasjon i de barrierer og utfordringer den enkelte norske solaktører møter i det internasjonale markedet.

⁵⁰ <https://e24.no/boers-og-finans/50oRPW/rec-solar-permitterer-minst-100-ansatte-vi-fikk-en-paa-trynet>

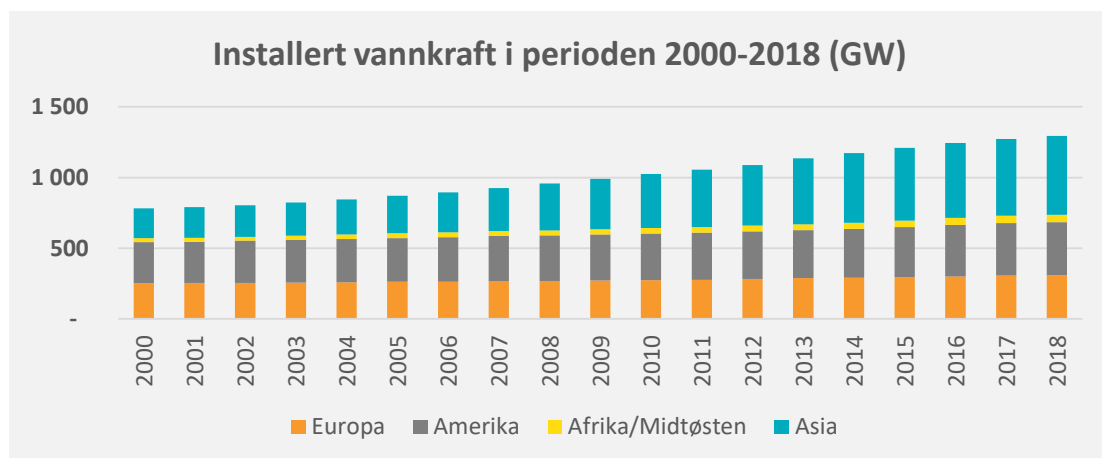
⁵¹ https://www.eksportkreditt.no/wp-content/uploads/2019/03/Norwegian-Industry-Participation-in-the-International-Solar-Market_Multiconsult_28FEB2019.pdf

7.5 Vannkraft

Vannkraften er veletablert sammenliknet med andre fornybarteknologier. Dette betyr generelt lavere grad av innovasjon og kostnadsreduksjon enn det man ser i sektorene for sol- og vindkraft.

At vannkraften kan reguleres gir denne likevel et konkurransemessig fortrinn foran andre fornybarteknologier. Dette gir vannkraften også en helt spesiell rolle i balanseringen av kraftsystemet.

I Norge er vannkraft «bærebjelken» i det norske kraftsystemet: Omkring 32 GW vannkraft er installert i Norge og dette utgjør over 95%⁵² av all kraftproduksjon i landet. Det er tilgangen til vannkraft som er av hovedforklaringene bak den generelt lave kraftprisen i Norge. Vannkraften i Norge er i all hovedsak offentlig eid, enten gjennom stat, fylkeskommune eller kommune.



Figur 18. Akkumulert installert vannkraft i perioden 2000-2018 etter region. Kilde: IRENA (2019).

Globalt er nærmere 1 300 GW vannkraft installert, med en totalproduksjon på mer enn 4 150 TWh⁵³. Asia er det største regionale markedet for vannkraft, med over 40% av total installert vannkraftkapasitet og –produksjon.

7.5.1 Drivere nasjonalt

7.5.1.1 Vannkraften opplever fornyet fokus i kjølvannet av den sterke vindkraftdebatten

Utbygging av fornybar kraft fortsetter å være en politisk prioritering i Norge som også er bundet av internasjonale mål for klimautslippsreduksjoner. Spesielt vindkraft har opplevd stort politisk fokus de senere årene. I Stortingsmelding 25 (2015-2016) «Kraft til endring – Energipolitikken mot 2030» fremheves for eksempel at «Regjeringen vil legge til rette for en langsiktig utvikling av lønnsom vindkraft i Norge». Dette har bidratt til at vindkraftbransjen forventer å sette utbyggingsrekord med mer enn 1 GW forventet ny kapasitet i 2019⁵⁴.

Men utbygging av vindkraft på land er gjenstand for en sterk og polarisert debatt (se kapittel 7.2.2.1). Denne har gitt fornyet fokus på vannkraft. NTNUs forskningssenter for fornybarenergi, HydroCen, hevder at «opprusting og utvidelse av norske vannkraftverk kan gi like mye strøm som all planlagt vindkraft på land – og med minimale naturinngrep»⁵⁵. Multiconsult forventer at vannkraftpotensialet vil prege debatten om fremtidens kraftsystem i Norge også fremover.

⁵² <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elektrisitet/aar>

⁵³ Kapasitets- og produksjonstall fra IRENA med mindre annet er oppgitt.

⁵⁴ <http://www.vindportalen.no/Vindportalen-informasjonssiden-om-vindkraft/Vindkraft/Vindkraft-i-Norge>

⁵⁵ <https://www.dn.no/innlegg/energi/vindkraft/fornybar-energi/vindmoller-overflodig-om-vi-forny-vannkraften/2-1-600733>

7.5.1.2 Det er betydelig potensial for oppgraderinger og utvidelser av vannkraft i Norge

Det er vanlig å skille mellom oppgradering og utvidelse av vannkraftverk. En utvidelse medfører ytterligere inngrep i naturen gjennom bruk av mer vann. Derimot vil en oppgradering medføre kun opprustning av eksisterende kapasitet og bruk av eksisterende vannmengde.

Bransjen er delt når det gjelder mengden merproduksjon som ligger i oppgraderinger og utvidelser av norske vannkraftverk. Miljøorganisasjonen Zero benytter estimat på 1-5 TWh for oppgraderinger og 15-20 TWh for utvidelser⁵⁶.

Men potensialet i utvidelser kan ligge også over dette nivået, avhengig av antakelser rundt produksjonsøkning ved oppgraderinger og utvidelser av eksisterende vannkraftverk. NTNU argumenter at antakelser som normalt blir lagt til grunn kan være for konservative⁵⁷. Som eksempel henvises til produksjonsøkning på mer enn 60% gjennom Saudautbyggingen. Det argumenteres også for at potensialet for oppgradering og utvidelse av vannkraften i Norge kan ligge mellom 22-30 TWh.

7.5.2 Barrierer nasjonalt

7.5.2.1 Grunnrentebeskatningen forblir nøkkelbarriere til investeringer også fremover

Norske produsenter av vannkraft opplever høy beskatning. I tillegg til selskapsskatt blir eiere av anlegg over 10 MVA belastet med grunnrenteskatt. I tillegg kan det påløpe andre skatter og avgifter som eiendoms- og naturressursskatt, konsesjonsavgift, mm.

Innslagspunktet for grunnrentebeskatningen har siden inntektsåret 2015 vært 10 MVA, mot 5,5 MVA før dette⁵⁸. Men grunnrentebeskatningen har de senere år økt gradvis sammen med reduksjoner i selskapsskatten. I 2019 ligger selskapsskatten på 22% og grunnrentebeskatningen på 37%⁵⁹. Det er friinntektsgrensen som bestemmer den inntektsandel som skjermes for grunnrentebeskatningen. Det er først og fremst nivået på friinntektsgrensen som oppleves som hovedbarriere til investeringer i vannkraften.

Regjeringen nedsatte i juni 2018 et ekspertutvalg som skulle vurdere skattetrykket til norske vannkraftprodusenter⁶⁰. Anbefalingene fra denne ble lagt frem i slutten av september 2019. Utvalget argumenterte da for å fjerne konsesjonskraft og konsesjonsavgift, men å øke grunnrenteskatten til 39%, redusere innslagspunktet for grunnrentebeskatning til 1,5 MVA og beholde friinntektsgrensen underet⁶¹.

Multiconsult opplever at bransjen er skuffet over konklusjonene til Sanderud-utvalget. Ikke minst gjelder dette småkraftaktører som i stor grad er beskyttet mot grunnrentebeskatning i dag. Det vil imidlertid være opp til politikere å følge opp disse konklusjonene videre. Det forventes derfor at skattetrykket i vannkraften vil fortsette å utgjøre en barriere for nyinvesteringer også fremover.

7.5.2.2 Norske vannkraftverk har betydelig opprustningsbehov

Norske vannkraftverk er generelt gamle og landets første kommunale anlegg åpnet i 1891. Målt i produksjon er halvparten av norske vannkraftverk 40 år eller eldre⁶². Kun for å vedlikeholde dagens kraftproduksjonsnivå vil betydelig opprustning i eksisterende vannkraftverk være nødvendig. NVE

⁵⁶ <https://zero.no/zero-frokost-mer-strom-fra-gammel-vannkraft/>

⁵⁷ <https://hydrocen.blog/wp-content/uploads/2019/01/Increased-generation-from-upgrading-and-extension-projects.pdf>

⁵⁸ https://snl.no/s%C3%A6rskatter_for_kraftverk

⁵⁹ <https://verdtavite.kpmg.no/kraftverksbeskatning.aspx>

⁶⁰ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ekspertutvalg-skal-vurdere-vannkraftbeskatningen/id2605428/>

⁶¹ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-16/>

⁶² <https://www.nve.no/energiforsyning/vannkraft/vannkraftdatabase/#>

anslår at investeringer på rundt 100 milliarder vil kreves mot 2050 kun for å vedlikeholde dagens produksjonsnivå.⁶³

Selv om dette vedlikeholdsbehovet utgjør en barriere for kraftproduksjonen i årene som kommer, medfører dette muligheter for de norske leverandørene som signerer opprustingskontrakten.

7.5.2.3 Revisjon av konsesjonsvilkårene kan gi redusert vannkraftproduksjon

Vilkårene for å drifte og bygge vannkraft i Norge har endret seg i nyere tid, spesielt med hensyn til natur og miljø. Vektlegging av dette er derfor annerledes i dag enn da store deler av vannkraftanleggene i sin tid ble konsesjonsbehandlet.

Frem mot 2022 skal derfor konsesjonene til ca. 430 vannkraftverk i 187 forskjellige vassdrag eller vassdragsavsnitt gjennomgå vilkårsrevisjoner⁶⁴. Ifølge OEDs retningslinjer er hovedformålet til disse «... å bedre miljøtilstanden i regulerte vassdrag ved å sette nye vilkår for å rette opp miljøskader og ulemper som har oppstått som følge av reguleringen». Forhold som vannføring, endringer i vannstand og vannføring, vandringshindringer for fisk, naturmiljøet vil bli vurdert.

Selv om revisjonene skal sees i sammenheng med eventuell opprustning og utvidelse, vil revisjonen kunne medføre redusert vannkraftproduksjon og redusert fleksibilitet i eksisterende anlegg. Estimerer for mulige produksjonsreduksjoner som følge av dette spriker, med enkelte estimerer produksjonsreduksjoner på 2.6-6 TWh årlig⁶⁵.

7.5.3 Drivere internasjonalt

7.5.3.1 Norske vannkraftaktører øyner vekstmuligheter internasjonalt, spesielt i utviklingsmarkeder

Et etablert hjemmemarked og høy sektorkompetanse gjør norske vannkraftaktører konkurransedyktige også i det internasjonale markedet.

Dette har bidratt til betydelige norske vannkraftinvesteringer i utlandet. Norske selskap utvikler eller drifter i dag vannkraftverk i en rekke markeder i Europa, Sør-Amerika, Afrika og Asia. For eksempel eier eller utvikler SN Power og Statkraft andeler i flere enn 90 operasjonelle eller planlagte anlegg i flere 20 markeder på disse kontinentene⁶⁶. Det refereres til kapittel 6.2 for en mer utførlig drøfting av norske prosjektinvesteringer i vannkraft og andre fornybarteknologier i utlandet.

Markedet med sterk økonomisk vekst, utbygget vannkraftpotensiale og politisk vilje oppleves spesielt interessante for norske aktører. Mulighetene i utviklingsland er betydelige. Som eksempel anslås at den idriftsatte vannkraften i Afrika på 36 GW kun utgjør 11% av kontinentets totale tekniske potensial⁶⁷.

Globalt anslår IEA at en årlig økning av vannkraftproduksjonen på 2.5% hvert år frem til 2030 er nødvendig for å møte målene stipulert i byråets Sustainable Development Scenario⁶⁸. Denne prognosen understreker også de internasjonale mulighetene som vannkraften representerer i fremtiden.

⁶³ <https://www.regjeringen.no/contentassets/ab557e6446d84b1c9c348c9912b47535/fornybarnaringens-veikart-2050---strategi-for-gronn-konkurransekraft.pdf>

⁶⁴ <https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonsbehandling-av-vannkraft/revisjon-av-konsesjonsvilkar/>

⁶⁵ https://www.aftenposten.no/okonomi/i/p6R6RX/Na-star-kampen-om-vannet-i-norske-vassdrag-Hva-skal-prioriteres--bedre-laksefiske-eller-produksjon-av-strom?spid_rel=2

⁶⁶ Multiconsult, selskaper

⁶⁷ <https://www.hydropower.org/country-profiles/afrika>

⁶⁸ <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/hydropower/>

7.5.4 Barrierer internasjonalt

7.5.4.1 Norske vannkraftaktører merker økt konkurranse fra Kina og andre lavkostland.

Et stadig mer mettet hjemmemarked og ambisjoner om internasjonal vekst driver kinesiske aktører ut i det internasjonale markedet. Ifølge Kinas 5-års plan for perioden 2016-2020 tar landet sikte på å styrke samarbeid og utveksling innenfor vannkraft med land i Asia, Afrika og Sør-Afrika⁶⁹.

Geografisk nærhet har gjort at særlig land i Sør- og Sørøst-Asia er mottakere av kinesiske vannkraftinvesteringer. Likevel var kinesiske selskap i perioden 2006-2017 aktive i flere enn 60 vannkraftmarked⁷⁰ på verdensbasis.

Sinohydro er en ledende kinesisk vannkrafteier. Slike statseide, kinesiske selskaper kan gjennom Build-Operate-Sell-kontrakter levere utstyr, EPC og finansiering samtidig som de sikrer seg rettighetene til drift av anleggene⁷¹. Denne rollen til kinesiske selskaper i det internasjonale vannkraftmarkedet bidrar til konkurranse om vannprosjektene internasjonalt, både blant utviklere, rådgivere og utstyrsleverandører.

Multiconsult erfarer at norske og andre vestlige selskaper ofte understreker kvalitet, erfaring og miljømessige og sosiale hensyn (E&S) i møtet med økt konkurranse fra Kina og andre lavkostland.

⁶⁹ <https://policy.asiapacificenergy.org/node/3014>

⁷⁰ <https://www.internationalrivers.org/blogs/435/reflections-on-chinese-companies%E2%80%99-global-investments-in-the-hydropower-sector-between-2006>

⁷¹ <https://www.newmandala.org/the-high-price-of-chinese-hydropower/>

7.6 Bioenergi

Bioenergi er i denne studien valgt kun å omfatte bioenergi benyttet til å dekke varmebehov i bygg, varmebehov i industrien samt kraftproduksjon.

I Norge er det svært liten kraftproduksjon fra bioenergi når bioenergiandelen i avfall ekskluderes. Det gjenstår i hovedsak kun noen mindre gassmotorer som går på biogass. Markedet for bioenergi til transportformål (etanol, biodiesel, drivstoffkvalitets biogass) er ikke inkludert i denne studien. Det er imidlertid, og vil i økende grad, være et gjensidig konkurranseforhold mellom bioenergi til drivstoff og bioenergi til kraft og varme. Nasjonalt og internasjonalt settes det politiske mål for økt bruk av biodrivstoff til transportformål og disse målene er så ambisiøse at prisnivået på råstoffet vil kunne påvirkes⁷².

Varmebehov i bygg kan dekkes av lokale løsninger, eksempelvis ved vedfyring eller mindre pelletskjeler, noe som utgjør ca. halvparten av all bioenergibruk nasjonalt. Disse små enhetene er ikke vurdert nærmere. I fjernvarmeanlegg utgjør årlig bioenergileveranse på 1,6 TWh⁷³ (bioenergiandel i avfall ikke inkludert), noe som tilsvarer 24 % av all produsert fjernvarme i 2018. Årlig bruk av bioenergi i industrien ligger rundt 3 TWh⁷⁴.

Bioenergi karakteriseres av stort uensartethet. Den anvendes i fast form, flytende og i gassform, og innenfor disse kategoriene er det en rekke ulike kvaliteter. Hver kvalitet har sin/sine anvendelsesområder, energitetthet, geografisk tilgjengelighet, potensial, kostnad etc. Dette gjør at det er en rekke verdikjeder knyttet til bioenergi som er mer eller mindre sammenkoblede, lokale, regionale og internasjonale. Internasjonale råstoffmarkeder påvirker mange av disse verdikjedene, men langt fra alle.

De fleste norske aktører med aktivitet knyttet til bioenergi arbeider i all hovedsak i det norske markedet med brenselleveranser, varmeproduksjon, entreprenør- og rådgivervirksomhet. Det er et fåtall norske leverandører og rådgivere med tydelig eksportvolum, men enkelte aktører vil kunne vokse internasjonalt med et voksende internasjonalt marked, eksempelvis innen brenselproduksjon eller teknologileveranser til brenselproduksjon.

7.6.1 Bioenergiressurser

Nasjonalt er det betydelige uutnyttede bioenergiressurser. Som vist i figur 19 er den nasjonale bioenergibruken lavere enn 10 TWh mens det realistiske ressurspotensialet for bioenergiressursene er estimert til cirka 21 TWh⁷⁵. Det nordiske potensialet for økt avvirkning av skog og uthenting av hogstavfall er også betydelig⁷⁶.

I Europa pågår en årlig økning av mengde skog grunnet bl.a. gode vekstforhold for trær, vern og lokale utfordringer for effektivt skogbruk⁷⁷.

7.6.2 Utvikling av bioenergi i Norge

I tillegg til bruken av bioenergi i husholdningene i små enheter er det i fjernvarmeanlegg og i industrien det meste av bioenergien blir utnyttet.

⁷² <https://www.nmbu.no/download/file/fid/32416>

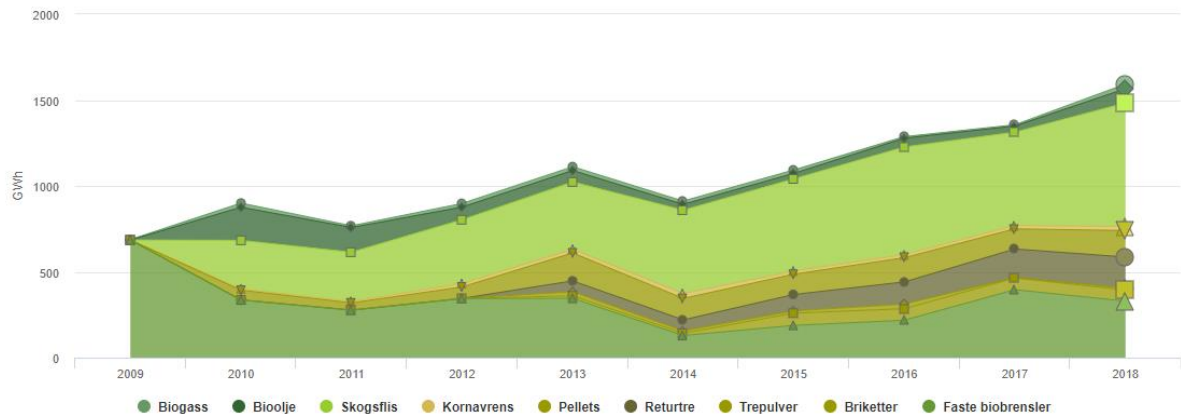
⁷³ Fjernkontrollen.no

⁷⁴ <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energieregnskap>

⁷⁵ http://publikasjoner.nve.no/rapport/2014/rapport2014_41.pdf

⁷⁶ <https://www.nmbu.no/prosjekter/bionext/dokumenter>

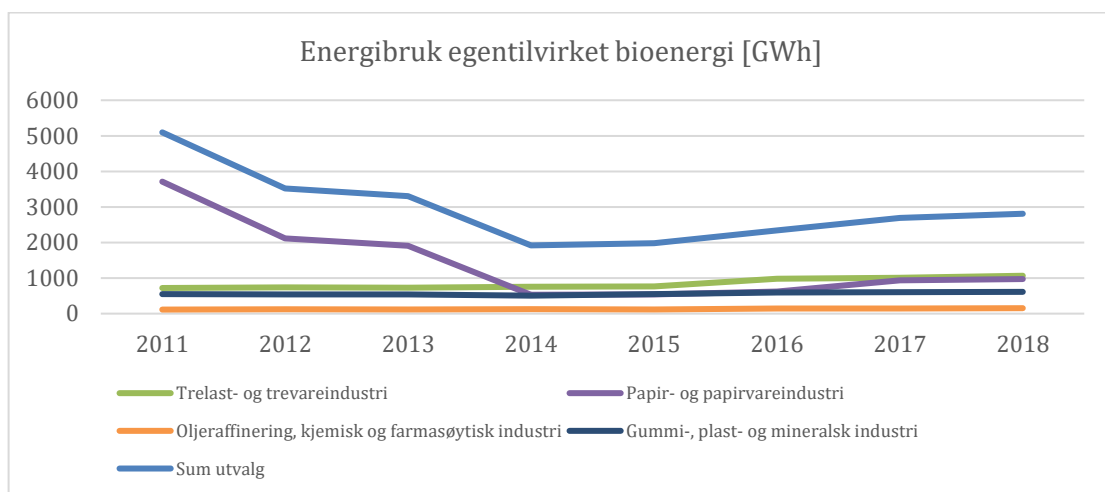
⁷⁷ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment>



Figur 19. Bioenergibruk i fjernvarmeanlegg. Kilde: fjernkontrollen.no

Figur 19 viser utviklingen av bioenergi i norske fjernvarmeanlegg. Historisk har bioenergi i fjernvarmeanlegg vært grunnlast og bruken av bioenergi som innsatsfaktor har i liten grad vært avhengig av pris, selv om den i noen tilfeller konkurrerer med elkraft med utkobbelbar tariff eller varmepumper. Årlige variasjoner forekommer imidlertid som følge av utetemperatur. Den jevne økningen vi har sett i bruken av bioenergi skyldes økt installert effekt i de norske fjernvarmesystemene.

Bruken av bioenergi i industrien er i stor grad knyttet til treforedlingsindustrien. Her har konjunkturer for de ulike produktmarkedene vært dominerende for bruken av bioenergi. Figuren under viser hvordan nedbygging av papirindustrien i Norge har påvirket bioenergibruken i industrien.



Figur 20. Bioenergibruk i industrien- utvalgte industrigrener. Kilde: SSB

Utviklingen videre i bioenergi til kraft- og varmeproduksjon er usikker og det foreligger ingen gode prognoser. Nye anlegg vil fortsette å etableres knyttet til eksisterende fjernvarmeanlegg eller for å levere varme til næringsparker, offentlige bygg for kommuner, forsvarsbygg etc., men møter økende konkurranse fra andre energiløsninger. Selv om ressursgrunnlaget er tilstede er det et begrenset antall større bioenergianlegg under utvikling.

7.6.2.1 Muligheter/drivere for bioenergi i Norge

Det er betydelige uutnyttede biomasseressurser nasjonalt og på det internasjonale markedet. Videre er det utbygd fjernvarme infrastruktur i de fleste større byer i Norge som forventes å videreutvikles samt at det er noe potensial knyttet til nye nærvarme/fjernvarmeanlegg. Som vist i en

mulighetsstudie på bioenergi i industrien⁷⁸ er det betydelig potensial for økt bruk av bioenergi også der.

Prisen på bioenergi varierer historisk lite sammenlignet med elektrisitet og fossile kilder. Forutsigbare priser spiller til fordel for økt bruk av bioenergi.

7.6.2.2 Barrierer for bioenergi i Norge

Sammenlignet med våre naboland har er infrastrukturen for fjernvarme noe mindre utbredt og varmesystemene i bygg er i mindre grad forberedt for bruk av fjernvarme. Dette fører til høyere infrastrukturkostnader, og sammen med prisregulering knyttet opp mot en vedvarende lav kraftpris, lavere lønnsomhet enn i nabolandene. Pågående regelverksutforming i byggeteknisk forskrift er svært usikker knyttet til varmesystemer, og en endring kan påvirke markedspotensialet negativt.

Biobrensel kommer i mange former, i uraffinert form og i ulike raffinerte former, og ofte som restprodukter fra andre verdikjeder. Brenselstypene egner seg til ulikt bruk og teknologi, har ulike brennverdier og skiller seg ad i forhold til lagringsevne og hvor langt det er lønnsomt å transportere. Dette fører til at verdikjedene for brenset også varierer, fra lokale verdikjeder uten særlig konkurranse, til internasjonale markeder for store volum. Generelt kan en si at mange verdikjeder for brensel er lite robuste. Med få aktører og manglende konkurranse følger lavere leveringssikkerhet.

Selv om det er betydelige biomasseressurser tilgjengelig, er det avgjørende at benyttet biobrensel er dokumentert klimavennlig. Blant andre viser investorer økende interesse rundt bærekraftsspørsmål og tydeligere krav til denne typen dokumentasjon vil gjøre seg gjeldende^{79, 80}. Sporbarhet og dokumenterte bærekraftkvaliteter for biobrenselet kan, midlertidig eller permanent, redusere tilgjengelig mengde og/eller heve prisene.

Økende biomassepris kan forventes som følge av betydelig økt bruk av biomassebasert drivstoff i transportsektoren. Dette følger økende krav til innblanding av avansert biodrivstoff og vil føre til mindre bioenergi til varmeproduksjon. Alternativkostnader for andre brensler og energiløsninger er også en aktuell barriere for bruk av bioenergi til å dekke varmebehov i bygg, og ikke minst i industrien der avgifter og tariffer er mindre gunstig for bioenergi. Vedvarende lave kraftpriser vil føre til at bioenergi møter tøff konkurranse fra elektrisitet spesielt (elkjeler og varmepumper).

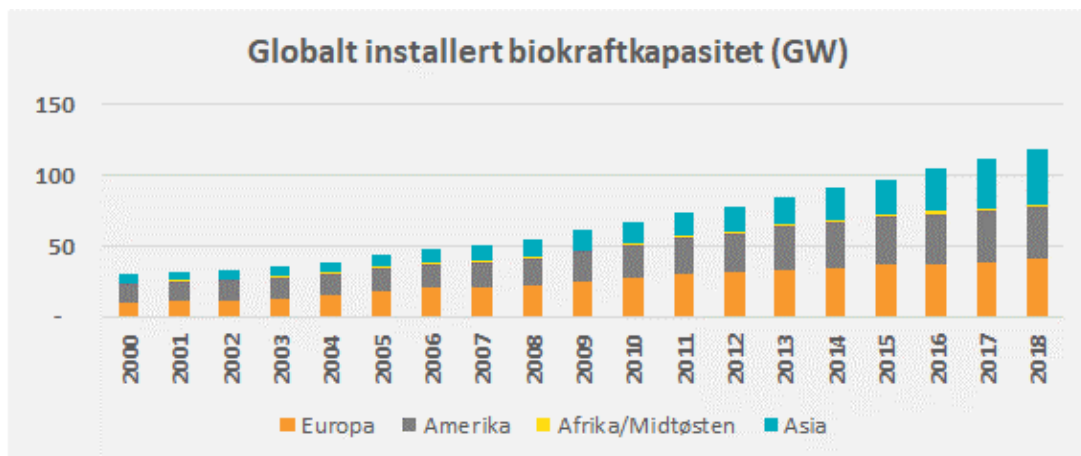
⁷⁸ Bioenergi i industrien, Multiconsult 2012

⁷⁹ https://ec.europa.eu/info/files/190618-sustainable-finance-teg-report-taxonomy_en

⁸⁰ <https://www.climatebonds.net/standard/bioenergy>

7.6.3 Utvikling av bioenergi internasjonalt

Internasjonalt ser vi en jevn økning i installert kapasitet i kraft og varmeproduksjon basert på bioenergi, men at veksten har vært avtagende de siste ti årene.⁸¹



Figur 21. Akkumulert installert kapasitet fra bioenergikilder i perioden 2000-2018 etter region. Inkluderer solide og likvide bioenergikilder samt biogass. Kilde: IRENA (2019).

IEA forventer imidlertid en betydelig vekst i energi fra bioenergi i en periode fram til 2023, en vekst som overgår andre energikilder som vannkraft, vind og sol⁸². Dette skyldes ikke minst mer bioenergi til varmeformål.

7.6.3.1 Muligheter og barrierer for bioenergi internasjonalt

Mange av de samme driverne og barrierene som gjelder i Norge er aktuelle internasjonalt. Det er ressurspotensial for betydelig økt bruk av bioenergi, og de potensielle avtakerne av energien, transportsektoren og kraft- og varmeproduksjon har potensial for å ta imot og utnytte dette.

I Europa er det spesielt innen varmesektoren et stort potensial for klimagevinst ved å erstatte fossil energi med eksempelvis bioenergi som så langt er lite vektlagt i politikken og utnyttet. Det er imidlertid et økende fokus på varme i forbindelse med overgangen til et karbonfritt energisystem og i Tyskland har man begynt å snakke om «Wärmewende».

Koblingen av kraftsystemer med varmesystemer og energi til transport vil kunne gi betydelige bidrag til utfasing av fossil energi i alle tre sektorer og samtidig kompensere for ulempene med økende andel ikke-regulerbar kraft i kraftsystemet. Det norske forskningsprosjektet *FlexElThem* har belyst dette for norske forhold, mens gevinstene forventes enda høyere i land der ikke-regulerbar kraft har en mer dominerende rolle. Med bedre rammebetingelser for bioenergi i Europa vil en kunne se et voksende marked.

Infrastrukturen for fjernvarme er i varierende grad etablert i Europa og verden forøvrig. Det er dermed nødvendig med betydelige økonomiske løft, som også kan inkludere byggeiere, for å gjøre markedet mottagelig for bioenergi.

Det forventes ingen betydelige kostnadsreduksjoner grunnet teknologiske sprang eller økt markedsvolum tilsvarende det vi har sett innen sol- og vindenergi.

⁸¹ <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Finance-and-Investment/Investment-Trends>

⁸² <https://www.iea.org/renewables2018/>

8 Referanser

- Aftenposten.no, 2019. *Nå står kampen om vannet i norske vassdrag: Hva skal prioriteres – bedre laksefiske eller produksjon av strøm?* Januar 2019
- Asiapacificenergy.org, 2016. *CHINA: 13th Five-Year Plan for Hydro Power Development*
- Climate Bonds Initiative, 2019. *Bioenergy*. July 2019
- EEA, 2017. *Forest: growing stock, increment and fellings*. June 2017
- Energiogklima.no, 2019. *Storbritannias havvindtilnærming kan kopieres*. Juli 2019
- EU, 2019. *Financing a sustainable European economy - Taxonomy technical report*. June 2019
- Europower.no, 2018. *Vil også vurdere skatt på vindkraft*. November 2018
- Dn.no, 2019. *Vindmøller overflødig om vi fornyer vannkraften*. Mai 2019
- Dn.no, 2019b. *Regjeringen varsler vind-stramming*. August 2019
- Elbil.no, 2019. *Statistikk for elbilsalget og antall ladestasjoner i Norge*. August 2019
- GWEC, 2019. *Global Wind Report 2018*. April 2019
- Hydrocen.org, 2017. *Increased generation from upgrading and extension projects*. Hydropower & Dams, Issue Four, 2017
- IEA, 2019. *Hydropower, Tracking Clean Energy Progress*. Mai 2019
- IHA, 2019. *AFRICA statistics*. Mai 2019
- IHS Markit, 2019. *Global Solar PV Market Returns to Double-Digit Growth in 2019, IHS Markit Says*. April 2019
- Internationalrivers.org, 2017. *Reflections on Chinese Companies' Global Investments in the Hydropower Sector Between 2006-2017*. December 2017
- IRENA, 2019. *Renewable Electricity Capacity and Generation Statistics*. July 2019
- KPMG, 2019. *Kraftverksbeskatning*. Januar 2019
- Menon, 2019. *Verdiskapingspotensialet knyttet til utviklingen av en norskbasert industri innen flytende havvind*. September 2019
- Multiconsult, 2012. *Mulighetsstudie - Bioenergi i Industrien*. September 2012
- Multiconsult et al., 2018. *Solcellesystemer og sol i systemet*. På oppdrag fra Solenergiklyngen. Mars 2018
- Multiconsult, 2019. *Norwegian Industry Participation in the International Solar Market*. Februar 2019
- Multiconsult et al., 2019. *Hywind Tampen - Samfunnsmessige ringvirkninger*. Februar 2019
- Newmandala.org, 2015. *The high price of Chinese hydropower*. Oktober 2015
- NFV, 2019. *Fjernvarme – Energikilder 2018*
- NOU, 2019. *Skattlegging av vannkraftverk. Utredning fra ekspertutvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 22. juni 2018*. September 2019
- Nrk.no, 2019. *Norges Fiskarlag: Frykter vindkraft kan ødelegge for fisken*. August 2019
- Nrk.no, 2019b. *Motstanden mot vindkraft på land aukar*. September 2019

- NVE, 2014. *Bioenergi i Norge*. Mai 2014
- NVE, 2015. *Revisjon av konsesjonsvilkår*. Sist oppdatert april 2019. November 2015.
- NVE, 2018. *Status og prognoser for kraftsystemet 2018. Sammenstilling av data fra kraftsystemutredningene for 2018*. Desember 2018
- NVE, 2018b. *Kraftmarkedsanalyse 2018 – 2030. Mer vindkraft bidrar til økt nordisk kraftoverskudd*. Rapport nr. 84/2018. Oktober 2018
- NVE, 2019. *Ny kraft: Endelige tillatelser og utbygging. Fjerde kvartal 2018*.
- NVE, 2019b. *Forslag til Nasjonal Ramme for Vindkraft*. April 2019
- NVE, 2019c. *Strømforbruk mot 2040. Analyse av strømforbruk i Fastlands-Norge, Norden og utvalgte EU-land*. Mai 2019
- NREL, 2018. *U.S. Solar Photovoltaic System Cost Benchmark: Q1 2018*. November 2018
- OED, 2016. *Meld.St. 25 (2015-2016), Melding til Stortinget: «Kraft til endring» Energipolitikken mot 2030*. April 2016
- OED, 2018. *Ekspertutvalg skal vurdere vannkraftbeskatningen*. Juni 2018
- OED, 2019. *Foreslår åpning av områder for havvind*. Juni 2019
- Partiseapate, 2013. *Havvind – offshore wind power in Norway. A strategic environmental assessment*. November 2013
- Power-technology.com, 2016. *Are low oil prices good news for offshore wind?* Juli 2016
- Pv-magazine.com, 2019. *PV magazine : Module price index*. Mai 2019
- Pv-tech.org, 2019. *Denmark poised for multi-gigawatt solar boom in coming decades*. September 2019
- Regjering.no, 2017. *Veikart for grønn vekst i norsk fornybarnæring mot 2050*. Juni 2017
- Statnett, 2018. *Langsiktig markedsanalyse, Norden og Europa 2018-2040*. Desember 2018
- Statnett, 2019. *Et elektrisk Norge – fra fossilt til strøm*. Mars 2019
- SSB, 2018. *Elektrisitet*. November 2018
- SSB, 2019. *Produksjon og forbruk av energi, energiregnskap*. Juni 2019
- Thema, 2019. *Grønn omstilling og landbasert vindkraft i Norge – En studie av verdiskaping og samfunnsøkonomi*. På oppdrag fra NORWEA. April 2019
- Tu.no, 2018. *Havsul 1 - havvindpark i Norge. I åtte år forsøkte norske aktører å gjøre den lønnsom. Nå vil kanadiere fullføre Norges første havvindpark*. Oktober 2019
- Tu.no, 2019. *Elsertifikater har gitt vindkraft-boom, – Elsertifikater er en gullkantet ordning for Norge*. Februar 2019
- Vindportalen.no, 2019. *Vindkraft i Norge: Produksjon og utvikling*.
- Windeurope.org, 2019. *North Seas Ministers extend and intensify cooperation on offshore wind*. June 2019
- Zero.no, 2019. *ZERO-frokost: Mer strøm fra gammel vannkraft*. Januar 2019