

---

RAPPORT

# Kartlegging av de norskbaserte næringene for fornybar energi og hydrogen i 2022

---

OPPDRAKSGIVER

Olje- og energidepartementet

EMNE

Næringer for fornybar energi og hydrogen

DATO / REVISJON: 09. november 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10252268-01-RAP-01

---



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Kartlegging av de norskebaserte næringene for fornybar energi og hydrogen i 2022</b>	DOKUMENTKODE	10252268-01-RAP-01
EMNE	Næringer for fornybar energi og hydrogen	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Olje- og energidepartementet</b>	OPPDRAGSLEDER	Raghav Gogia
KONTAKTPERSON	Øivind Johansen	UTARBEIDET AV	Raghav Gogia Louis Magnus Pauchon Hilde Eide Kjersti Rustad Kvisberg
		ANSVARLIG ENHET	Energianalyse, Multiconsult Norge AS

01	09.11.2023	Endelig rapport	RAGG, LMP, HIE, KJRK	RAGG	RAGG
00	20.10.2023	Rapportutkast	RAGG, LMP, HIE, KJRK	RAGG	RAGG
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Sammendrag og hovedfunn .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Summary and key findings .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Mandat og formål .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Definisjoner og metode .....</b>	<b>15</b>
4.1	Definisjoner av næringer og verdikjedesegmenter .....	15
4.1.1	Verdikjede for fornybarnæringen .....	15
4.1.2	Verdikjede for hydrogennæringen .....	17
4.2	Definisjoner av omsetning, verdiskaping og sysselsetting .....	19
4.3	Metode .....	20
<b>5</b>	<b>Generelle trender i fornybarmarkedet i 2022 .....</b>	<b>22</b>
5.1	Det norske fornybarmarkedet .....	22
5.1.1	Landbasert vindkraft .....	22
5.1.2	Havvind .....	22
5.1.3	Solenergi .....	22
5.1.4	Vannkraft .....	23
5.1.5	Bioenergi .....	23
5.2	Det internasjonale fornybarmarkedet .....	24
5.2.1	Landbasert vind .....	24
5.2.2	Havvind .....	24
5.2.3	Solenergi .....	24
5.2.4	Vannkraft .....	25
5.3	Muligheter og utfordringer for norske aktører i de internasjonale markedene .....	25
5.3.1	Muligheter og konkurransefortrinn innen havvind .....	25
5.3.2	Utfordringer og barrierer innen havvind .....	28
5.3.3	Muligheter og konkurransefortrinn innen solenergi .....	30
5.3.4	Utfordringer og barrierer innen solenergi .....	31
<b>6</b>	<b>Utviklingen i den norskbaserte fornybarnæringen .....</b>	<b>33</b>
6.1	Omsetning .....	33
6.2	Verdiskapning .....	38
6.3	Sysselsetting .....	39
<b>7</b>	<b>Sektorvis analyse av den norskbaserte fornybarnæringen .....</b>	<b>41</b>
7.1	Landbasert vindkraft .....	41
7.2	Havbasert vindkraft .....	43
7.3	Solenergi .....	45
7.4	Vannkraft .....	47
7.5	Bioenergi .....	49
7.6	Tilknyttede næringer .....	51
7.6.1	Kraftnett .....	51
7.6.2	Kraftmarked og -salg .....	51
<b>8</b>	<b>Generelle trender og utvikling innen hydrogen i 2022 .....</b>	<b>52</b>
8.1	Generelle trender innen hydrogen .....	52
8.2	Utviklingen i den norskbaserte næringen for hydrogen .....	52
<b>9</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>55</b>

## 1 Sammendrag og hovedfunn

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag for Olje- og Energidepartementet. Formålet har vært å kartlegge omsetning og sysselsetting i de norskbaserte næringene for fornybar energi og hydrogen, og tilknyttet aktivitet, i 2022, med fokus på leverandørindustrien. For fornybarnæringen presenteres også utviklingen fra fire foregående år, mens for hydrogen presenteres utviklingen fra 2021.

Kartleggingen omfatter aktører som identifiserer seg som en del av enten fornybar- eller hydrogennæringene, samt aktører med hovedaktivitet i andre næringer som leverer tjenester og produkter til en eller flere av næringene. Den norske fornybarnæringen inkluderer i denne kartleggingen vannkraft, landbasert og havbasert vindkraft, solenergi og bioenergi. I tillegg kartlegges også kraftnett og kraftmarked/-salg, men disse defineres som tilknyttede næringer.

Omsetning som presenteres inkluderer tall for utstyrsleveranse, utbyggingstjenester, rådgivning og andre tjenester. Det inkluderer ikke tall for produksjon, distribusjon og salg av kraft, varme eller hydrogen. Sysselsetting inkluderer i tillegg tall for prosjektutvikling og produksjon av kraft og hydrogen. Det er kun sysselsatte i Norge som er kartlagt. Det er gjort et forsøk på å estimere verdiskapning gjennom EBITDA. Dette er sensitiv informasjon som er svært vanskelig å hente inn og det er derfor stor usikkerhet knyttet til estimatene. Tallene som presenteres for verdiskapning inneholder kun segmentene utstyrsleveranse, utbygging og rådgivning.

Denne rapporten presenterer nasjonal omsetning, eksportomsetning og omsetning fra datterselskap i utlandet (utenlandsomsetning). Summen av disse omtales som total omsetning.

Kartleggingen er primært gjennomført ved å innhente rapporterte regnskapstall, svar fra spørreundersøkelse utsendt til identifiserte aktører innenfor de kartlagte næringene og intervjuer med enkelte av disse, samt annen tilgjengelig informasjon fra blant annet årsrapporter, bransjemagasiner og nyheter. Omsetningstall for 2021 har blitt oppdatert der det har tilkommet ny informasjon om enkelte aktører som gir større utslag (gjelder innen landbasert vindkraft), for å kunne måle utviklingen fra 2021 til 2022 på mest mulig riktig måte.

**Tabell 1-1 Omsetning og sysselsetting hos aktører i de norskbaserte næringene for fornybar energi og hydrogen i 2022. Ekskluderer omsetningstall for produksjon. Kilde: Multiconsult (2023)**

Sektor	Total omsetning (mrd. NOK)	Nasjonal omsetning (mrd. NOK)	Eksport-omsetning (mrd. NOK)	Utenlands-omsetning (mrd. NOK)	Sysselsetting i Norge (antall årsverk)
<i>Havbasert vindkraft</i>	34,4	7,5	12,0	15,0	4 797
<i>Solenergi</i>	11,0	3,4	3,6	3,9	2 364
<i>Vannkraft</i>	10,4	9,2	0,6	0,5	7 973
<i>Landbasert vindkraft</i>	10,3	5,3	1,9	3,1	2 264
<i>Bioenergi</i>	4,0	2,3	0,5	1,2	892
<b>Totalt</b>	<b>70,1</b>	<b>27,7</b>	<b>18,6</b>	<b>23,8</b>	<b>18 290</b>
<i>Hydrogen</i>	2,1	0,8	0,8	0,5	962

Kartleggingen av de norskbaserte næringene for fornybar energi og hydrogen for 2022 gir følgende hovedfunn:

- **Total omsetning<sup>1</sup> for den norskbaserte fornybarnæringen var på 70,1 mrd. NOK i 2022**, og vokste med seks prosent fra 65,8 mrd. NOK i 2021<sup>2</sup>. Det er veksten i omsetningen til havbasert vindkraft som er den største driveren i omsetning både i Norge og internasjonalt. De fem største havvindaktørene står for nesten en tredjedel av den totale omsetningen i fornybar energi. For første gang er solenergi nest største sektor i kartleggingen.
- **Den totale omsetningen innenfor hydrogen næringen i 2022 var 2,1 mrd. NOK, en økning på nesten 40 prosent fra 1,5 mrd. NOK i 2021.** Omsetningen er jevnt fordelt mellom nasjonal-, eksport- og utenlandsomsetning. 960 årsverk er estimert å være tilknyttet hydrogen næringen i Norge.
- **Den nasjonale omsetningen innen fornybar energi var 27,7 mrd. NOK i 2022<sup>3</sup>**, og utgjorde 40 prosent av den totale fornybaromsetningen. Dette var på samme nivå som i 2021 (27,7 mrd. NOK). Målt etter nasjonal omsetning var vannkraft størst av fornybarsektorene (9,2 mrd. NOK), etterfulgt av havbasert vindkraft som hadde høy vekst i 2022 (til 7,5 mrd. NOK).
- **Eksportomsetningen<sup>4</sup> i fornybarnæringen var 18,6 mrd. NOK i 2022**, en økning på ni prosent fra 2021 (17,1 mrd. NOK). Veksten var størst innenfor solenergi på 850 mill. NOK

<sup>1</sup> Dette er omsetning knyttet til utstyrsleveranse, utbyggingstjenester og rådgivning og andre tjenester.

<sup>2</sup> Den totale omsetningen for fornybarnæringen i 2021 har blitt justert for å hensynta ny innhentet informasjon knyttet til en stor aktør.

<sup>3</sup> Omsetning knyttet til produksjon, overføring og salg til sluttbruker er ikke medregnet, da dette er behandlet separat iht. mandat for denne studien

<sup>4</sup> Omsetning fra salg til kunder utenfor Norge

(31 prosent økning), grunnet kraftig vekst hos enkeltaktører. Eksporten innen havbasert vindkraft og vannkraft holdt seg på samme nivå som i 2021, mens innen landbasert vind økte eksportomsetningen med 200 mill. NOK (ti prosent).

- **Utenlandsomsetningen i fornybarnæringen var på 23,8 mrd. NOK**, en økning på 13 prosent fra 21 mrd. NOK i 2021. Landbasert vind sto for mye av denne økningen, med en 76 prosent vekst til 3,7 mrd. NOK grunnet en enkeltaktør. Havvind var klart største næring med åtte prosent økning til 15 mrd. NOK. Solenergi var nest størst (3,9 mrd. NOK), men holdt seg på samme nivå som i 2021. Bioenergi og vannkraft sto for en liten andel av utenlandsomsetningen.
- **I sum er EBITDA i fornybarnæringen på 3 mrd. NOK, eller i underkant av fem prosent, drevet opp av internasjonal omsetning og ned av den nasjonale.** Dette gjelder kun for segmentene utstyrsleveranse, utbygging og rådgivning, og kan ikke brukes for å beskrive lønnsomheten til de forskjellige teknologiene. Nasjonalt er marginene lave i leverandørindustrien og høyest innenfor rådgivning. Internasjonalt varierer dette mer mellom sektorene, avhengig av hvor det er store aktører. Vannkraft er eneste sektor med positiv EBITDA i både nasjonale og internasjonale markeder.
- **Syssetting<sup>5</sup> i den norske fornybarnæringen var om lag 18 300 årsverk i 2022.** Dette tilsvarer en økning på seks prosent fra 2021 (fra omtrent 17 300 årsverk). Vannkraftsektoren sysselsetter fortsatt flest med mer enn 40 prosent av årsverk i fornybarnæringen, mens andelen sysselsatte innen havbasert vind vokste fra 25 prosent til 26 prosent av total sysselsetting. Deretter fulgte solenergi, landbasert vind og til slutt bioenergi. Flere av sektorene opplevde vekst i sysselsetting i 2022.
- **Landbasert vindkraft opplevde en reduksjon i total omsetning på 29 prosent fra 2021 til 10,3 mrd. NOK i 2022<sup>6</sup>.** Dette skyldes hovedsakelig en reduksjon hos noen få store turbinleverandører som representerer rundt 80 prosent av den nasjonale omsetningen innen utstyrsleveranser, slik at den nasjonale omsetningen ble halvert. Den internasjonale omsetningen økte med 40 prosent, hovedsakelig grunnet omklassifisering av en stor aktør fra havvind til landvind. Syssettingen i sektoren holdt seg stabil, på nesten 2 300 årsverk i 2022.
- **Havbasert vindkraft var den største fornybarsektoren i Norge i 2022 med en total omsetning på 34,5 mrd. NOK.** Havvind sto for nesten halvparten av fornybaromsetningen i Norge i 2022, med over tre ganger omsetningen til den nest største sektoren (solenergi med 11 mrd. NOK). Den nasjonale omsetningen (7,5 mrd. NOK) økte med 85 prosent fra 2021 til 2022, med stor vekst innen både utstyrsleveranse og utbygging. Den internasjonale omsetningen økte med sju prosent fra 2021 til 2022, opp til 27 mrd. NOK, med hovedvekt av økningen knyttet til utbyggingssegmentet. Det var også en vekst i sysselsetting innen havbasert vindkraft som var på 4 800 årsverk i 2022 – en økning på elleve prosent sammenlignet med 2021.
- **Den totale omsetningen for solenergi nådde 11 mrd. NOK i 2022, med vekst i både nasjonal og internasjonal omsetning.** Nasjonal omsetning for solenergi var på 3,4 mrd. NOK i 2022, en økning på hele 74 prosent fra året før. Økningen var i stor grad

<sup>5</sup> Syssetting inkluderer årsverk knyttet til utstyrsleveranse, utbygging, kraftproduksjon og prosjektutvikling, samt rådgivning og andre tjenester.

<sup>6</sup> Omsetningen for landbasert vindkraft i 2021 er justert fra 11 mrd. NOK til 14,5 mrd. NOK basert på ny informasjon om en stor aktør.



innen utstyrsleveranse, men også utbygging hadde høy vekst. Den internasjonale omsetningen økte også, med 14 prosent fra 2021 (til 7,5 mrd. NOK). Målt etter både total og internasjonal omsetning var solenergi for første gang den nest største sektoren, bak havbasert vindkraft. Sysselsetting innen solenergi økte til nesten 2 400 årsverk i 2022 (en økning på fem prosent fra 2021).

- **Vannkraftsektoren holdt seg stabil i 2022 med en total omsetning på 10,4 mrd. NOK.** Fortsatt utgjør nasjonal omsetning nærmere 90 prosent av den totale omsetningen. Vannkraftsektoren hadde høyest nasjonal omsetning blant fornybarsektorene med 9,2 mrd. NOK, opp fra 8,6 mrd. NOK i 2021. Den internasjonale omsetningen holdt seg på 1,2 mrd. NOK. Det var 8 000 årsverk sysselsatt innen vannkraft i 2022, en økning på sju prosent fra 2021.
- **Bioenergi hadde en omsetning på 4 mrd. NOK i 2022.** Dette var en vekst på 10 prosent fra 2021, men sektoren fortsetter å være den minste fornybarsektoren. Den nasjonale omsetningen økte med seks prosent, i hovedsak innen utstyrsleveranse. Også den internasjonale omsetningen økte (med 13 prosent), hvorav det meste var innen utstyrsleveranse fra noen få enkeltaktører. Antall sysselsatte var på samme nivå som i 2021, på nesten 900 årsverk i 2022.

## 2 Summary and key findings

This report has been prepared on behalf of the Ministry of Petroleum and Energy and presents the status of the renewable energy and hydrogen industries of Norway in 2022. The purpose has been to map gross revenue and employment in the Norwegian-based industries for renewable energy and hydrogen, as well as associated activities, in 2022, with a focus on the supplier industry. For the renewable energy sector, the development from the four preceding years is presented, while for hydrogen the development from 2021 is presented.

The mapping includes entities identifying themselves as part of either the renewable or hydrogen industries, as well as entities primarily active in other industries providing services and products to one or more of these sectors. The Norwegian renewable energy industry in this mapping includes hydropower, land-based and offshore wind power, solar energy, and bioenergy. Additionally, power grids and power market/sales are also mapped but are defined as related industries.

The presented revenues include figures for equipment supply, construction services, consultancy, and other services. It does not include figures for the production, distribution, and sale of power, heat, or hydrogen. Employment is estimated as full-time equivalents (FTEs), and in addition to revenue segments includes number for project development and production of power and hydrogen. Only employees in Norway are included in the mapping, excluding FTEs in foreign subsidiaries. An attempt has been made to estimate value creation through EBITDA. This is sensitive information that is very difficult to obtain, and therefore there is a high degree of uncertainty associated with the estimates. The presented figures for value creation only include the segments of equipment supply, construction services, and consultancy.

This report presents revenue divided between domestic, exports and revenues from foreign subsidiaries. The sum of these is referred to as total revenue.

The mapping has primarily been conducted by gathering reported financial figures, responses from surveys sent to identified entities within the mapped industries, interviews with some of these entities, as well as other available information from sources such as annual reports, industry magazines, and news. Revenue figures for 2021 have been updated where new information has become available for certain entities that have a significant impact (applies to land-based wind power), to measure the development from 2021 to 2022 as accurately as possible.

**Tabell 2-1** Revenues and employment among entities in the Norwegian-based industries for renewable energy and hydrogen in 2022. Excludes production turnover. Source: Multiconsult (2023)

Sektor	Total revenues (billion NOK)	Domestic revenues (billion NOK)	Export revenues (billion NOK)	Revenues from foreign subsidiaries (billion NOK)	Employment in Norway (FTEs)
<i>Offshore wind</i>	34.4	7.5	12.0	15.0	4,797
<i>Solar power</i>	11.0	3.4	3.6	3.9	2,364
<i>Hydropower</i>	10.4	9.2	0.6	0.5	7,973
<i>Onshore wind</i>	10.3	5.3	1.9	3.1	2,264
<i>Bioenergy</i>	4.0	2.3	0.5	1.2	892
<i>SUM Renewables</i>	70.1	27.7	18.6	23.8	18,290
<i>Hydrogen</i>	2.1	0.8	0.8	0.5	962

The mapping of the Norwegian-based industries for renewable energy and hydrogen for 2022 yields the following key findings:

- **Total revenue<sup>7</sup> for the Norwegian-based renewable energy industry was NOK 70.1 billion in 2022**, a six percent increase from NOK 65.8 billion in 2021<sup>8</sup>. The growth in revenue for offshore wind power is the main driver of the increase in revenue in both the domestic and international market. The five largest offshore wind players account for nearly one-third of the total revenue in renewable energy. For the first time, solar energy is the second largest sector in the mapping.
- **The total revenue within the hydrogen industry in 2022 was NOK 2.1 billion, an increase of almost 40 percent from NOK 1.5 billion in 2021**. Revenue is evenly distributed between domestic, export and revenue from foreign subsidiaries. 960 FTEs are estimated to be associated with the hydrogen industry in Norway.
- **The domestic revenue within renewable energy was NOK 27.7 billion in 2022<sup>9</sup>**, accounting for 40 percent of the total renewable revenue. This was at the same level as in 2021 (NOK 27.7 billion). Measured by domestic revenue, hydropower was the largest of the renewable sectors (NOK 9.2 billion), followed by offshore wind power that had a great growth in 2022 (to NOK 7.5 billion).
- **Export revenues<sup>10</sup> in the renewable energy sector was 18.6 billion NOK in 2022**, an increase of nine percent from 2021 (17.1 billion NOK). Growth was greatest in solar energy, at NOK 850 million (31 percent increase), due to strong growth in individual players. Exports in offshore

<sup>7</sup> Revenues from sales of materials/goods/equipment, construction, advisory and other services.

<sup>8</sup> The total revenue for the renewable industry in 2021 has been adjusted based on new information acquired.

<sup>9</sup> Revenue related to production, transmission and sale to end users is not included, as this is treated separately in accordance with the mandate for this study

<sup>10</sup> Revenue from sales to customers outside Norway

wind power and hydropower remained at the same level as in 2021, while export turnover in onshore wind increased by NOK 200 million (10 percent).

- **Revenues from foreign subsidiaries in the Norwegian renewable energy sector was NOK 23.8 billion**, an increase of 13 percent from NOK 21 billion in 2021. Onshore wind accounted for much of this increase, with a 76 percent growth to NOK 3.7 billion due to a single player. Offshore wind was by far the largest industry with an eight percent increase to NOK 15 billion. Solar energy was the second largest (NOK 3.9 billion) but remained at the same level as in 2021. Bioenergy and hydropower accounted for a small share of foreign sales.
- **In total, EBITDA in the renewable energy industry is NOK 3 billion, or just below five percent, driven up by international revenue and down by the domestic.** This applies only to the segments equipment supply, construction services, and consultancy, and cannot be used to describe the profitability of the different technologies. Domestically, margins are low in the supplier industry and highest in consultancy. Internationally, this varies more between the sectors, depending on where there are major players. Hydropower is the only sector with positive EBITDA in both domestic and international markets.
- **The number of FTEs<sup>11</sup> in the Norwegian renewable energy industry was approximately 18,300 in 2022.** This corresponds to an increase of six percent from 2021 (from approximately 17,300 FTEs). The hydropower sector still employs the most, with over 40 percent of the FTEs in the renewable energy industry, while the proportion of FTEs within offshore wind grew from 25 percent to 26 percent of the total FTEs. This was followed by solar energy, onshore wind, and finally bioenergy. Several of the renewable sectors experienced an increase in FTEs in 2022.
- **Onshore wind power experienced a reduction in total revenues of 29 percent from 2021<sup>12</sup> to NOK 10.3 billion in 2022.** This is mainly due to reduced revenues from a few large turbine suppliers which represent around 80 percent of the domestic revenue from equipment deliveries, leading to the domestic revenue being halved. The international revenues increased by 40 percent, mainly due to the reclassification of a major player from offshore wind to onshore wind. The number of FTEs in the sector remained stable, at 2,300 FTEs in 2022.
- **Offshore wind power was the largest renewable sector in Norway in 2022 with a total revenue of NOK 34.5 billion.** The sector accounted for almost half of the renewable revenue in Norway in 2022, with over three times the revenue of the second largest sector (solar energy with NOK 11 billion). The domestic revenue (NOK 7.5 billion) increased by 85 percent from 2021 to 2022, with significant growth in both the equipment supply and EPC segment. The international revenue increased by seven percent from 2021 to 2022, up to NOK 27 billion, with most of the increase linked to the EPC segment. There was also growth in the number of FTEs in the offshore wind sector, which exceeded 4,800 in 2022 – an increase of eleven percent compared to 2021.
- **The total revenues for solar energy reached NOK 11 billion in 2022, with growth in both domestic and international revenues.** Domestic revenues for solar energy were NOK 3.4 billion in 2022, an increase of as much as 74 per cent from the previous year. The

<sup>11</sup> Employment includes FTEs related to equipment delivery, development, power production and project development, as well as consultancy and other services.

<sup>12</sup> The revenue for onshore wind power in 2021 has been adjusted from NOK 11 billion to NOK 14.5 billion based on new information acquired.

increase was largely within equipment delivery, but the EPC segment also experienced growth. International revenues increased by 14 percent from 2021 (to NOK 7.5 billion). Measured by both total and international revenues, solar energy was the second largest Norwegian renewable sector, following offshore wind power. Employment in solar energy saw an increase and was nearly 2,400 FTEs in 2022 (an increase of about five percent from 2021).

- **The hydropower sector remained stable in 2022 with a total revenue of NOK 10.4 billion.** Domestic revenue still accounts for close to 90 percent of the total revenues. The hydropower sector had the highest domestic revenues among the renewable sectors with NOK 9.2 billion, up from NOK 8.6 billion in 2021. The international revenue remained at NOK 1.2 billion. There were 8,000 FTEs in hydropower in 2022, an increase of seven per cent from 2021.
- **Bioenergy generated total revenues of NOK 4 billion in 2022.** This was a growth of 10 percent from 2021, but the sector continues to be the smallest renewable sector. The domestic revenue increased by six percent, mainly through equipment delivery. International revenues also increased (by 13 percent), most of which was from equipment delivery from a few individual players. The number of FTEs was at the same level as in 2021, at almost 900 FTEs in 2022.

### 3 Mandat og formål

På oppdrag fra Olje- og energidepartementet har Multiconsult kartlagt omsetning, verdiskapning og sysselsetning i de norskbaserte næringene for fornybar energi og hydrogen i 2022. Hovedmålet er å gi oppdatert kunnskap og tallgrunnlag om nasjonal og internasjonal aktivitet i den norskbaserte fornybarnæringen.

I henhold til mandatet fra oppdragsgiver har Multiconsult gjennomført en kvantitativ analyse av næringene. I den kvantitative analysen er økonomiske indikatorer som omsetning, verdiskapning og sysselsetting for 2022 kartlagt. Disse er fordelt på ulike segmenter i verdikjeden og på de ulike fornybarteknologiene landbasert og havbasert vindkraft, vannkraft, solkraft, bioenergi, samt hydrogen og de tilknyttede næringene kraftnett og kraftmarked. I tillegg er det gjort en kvalitativ analyse av de internasjonale mulighetene og barrierene i utvalgte sektorer, med hovedvekt på havvind og solenergi.

Data er innhentet gjennom en spørreundersøkelse, korrespondanse med et utvalg (i hovedsak større) selskaper, offentlig tilgjengelige kilder og Multiconsult sin bransjekunnskap.

## 4 Definisjoner og metode

I det følgende blir sentrale begreper i rapporten beskrevet og utdypet.

### 4.1 Definisjoner av næringer og verdikjedesegmenter

- **Fornybarnæringen**

Med fornybarnæringen menes aktører som enten produserer kraft eller varme fra fornybare energikilder (vann, vind, sol og bio), eller leverer varer og tjenester til disse. Disse omtales som ulike sektorer som til sammen utgjør fornybarnæringen. Både aktører som identifiserer seg selv som en del av fornybarnæringen (med en eller flere av de foregående teknologiene som hovedaktivitet) og aktører med hovedaktivitet i andre næringer som leverer tjenester og produkter til fornybarnæringen inngår i kartleggingen. Aktører knyttet til kraftnettet og kraftmarkedet kartlegges også som en del av studien selv om disse ikke direkte inngår i fornybarnæringen. Disse aktørene, sammen med kraftprodusenter, omtales ofte som kraftsektoren. Kraftnett og kraftmarked omhandles i denne rapporten som tilknyttede næringer og omsetning og sysselsetting for disse rapporteres separat og ikke som en del av hovedresultatene. Verdiskapning rapporteres ikke for kraftsektoren.

- **Hydrogennæringen**

Med hydrogennæringen menes aktører som produserer blått<sup>13</sup> og/eller grønt<sup>14</sup> hydrogen, eller leverer varer og tjenester til disse. Både aktører som hovedsakelig har aktivitet knyttet til hydrogen og aktører med hovedaktivitet i andre næringer som leverer tjenester og produkter til hydrogennæringen inngår i kartleggingen, men kun aktivitet knyttet til hydrogen blir målt. I tillegg kartlegges distribusjon av hydrogen, men dette defineres som en tilknyttet næring på samme måte som kraftnett for fornybarnæringen.

#### 4.1.1 Verdikjede for fornybarnæringen

##### 1. Utstysleveranse

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

##### 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 (knyttet til prosjektering og utbygging) 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. Prosjektutvikling er i realiteten den første aktiviteten som igangsettes, men verdikjedene som illustreres her er basert på når omsetningen kommer inn for de ulike

<sup>13</sup> Blått hydrogen produseres i en kjemisk prosess med naturgass og karbonfangst- og lagring.

<sup>14</sup> Grønt hydrogen er hydrogen som produseres i en elektrolyseprosess ved bruk av elektrisitet produsert med fornybar energi.

segmentene. Derfor plasseres dette segmentet etter utstysleveranse og utbygging i oversiktsfiguren over verdikjedesegment, da omsetningen for prosjektutviklere ofte kommer fra salg av (delvis eller helt) ferdigstilte prosjekter.

#### **4. Kraftproduksjon**

Salg av kraft produsert fra fornybaranlegg, enten på Nord Pool eller som del av kraftkjøpsavtaler. Nøkkelsegmentet for prosjektinvestorer og integrerte kraftselskap med egen produksjonskapasitet.

#### **5. Kraftoverføring**

Overføring av kraft gjennom transmisjons-, regional- og distribusjonsnett. Dette er hovedsegmentet til nettselskapene.

#### **6. Kraftsalg**

Salg av kraft/strøm til sluttbruker.

#### **7. Produksjon, distribusjon og salg av varme**

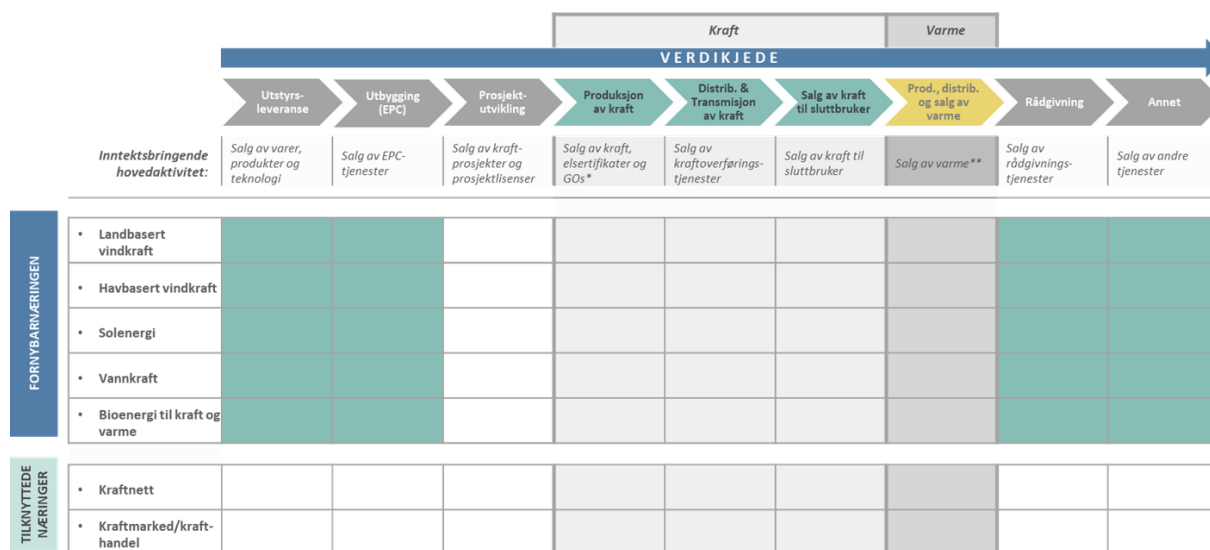
Aktivitetene utføres av varmeselskap som ofte er integrerte, innen produksjon og salg av varme fra bioenergikilder.

#### **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 kraftprosjekter.
- **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 selskaper.





Merknader: \*GOs=Opprinnelsesgarantier. \*\*Kun produksjon av varme fra bioenergikilder omfattes av kartleggingen. Kilde: Multiconsult (2019)

**Figur 1** Verdikjede fornybarnæringen. Kun omsetning fra felter markert i grønt presenteres i figurer og totale tall for næringen og sektorene. For sysselsetting er også tall for prosjektutvikling og produksjon av kraft inkludert. Kilde: Multiconsult (2019)

#### 4.1.2 Verdikjede for hydrogenæringen

##### 1. Leverandører av hydrogenanlegg og annen utstyrsleveranse

Salg av utstyr, varer, produkter og teknologi i hydrogenmarkedet. Omfatter eksempelvis elektrolyseanlegg, kjølesystemer, kompressorer, tanker, laste-/lossesystemer, leverandører av data/styringssystemer osv.

##### 2. Utbygging

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

##### 3. Prosjektutvikling

Utvikling av produksjonsanlegg hvor inntektsbringende hovedaktivitet er videresalg av prosjekter. Både dedikerte prosjektutviklere og integrerte selskap kan ha aktiviteter i dette segmentet. Prosjektutvikling er i realiteten den første aktiviteten som igangsettes, men verdikjeden som er illustrert i Figur 2 baseres på når omsetningen kommer inn for de ulike segmentene. Derfor plasseres dette segmentet etter utstyrsleveranse og utbygging i oversiktsfiguren over verdikjeden, da omsetningen for prosjektutviklere ofte kommer fra salg av ferdigstilte prosjekter.

##### 4. Produksjon av hydrogen

Nøkkelsegmentet for de aktørene som eier og drifter hydrogenanlegg. Typiske aktører som selger hydrogen vil være energiselskaper, etablerte gassleverandører og nyetablerte, dedikerte hydrogenprodusenter. Typiske aktører som produserer hydrogen for eget bruk vil være produsenter av blant annet ammoniakk, metanol og syntetisk drivstoff.

##### 5. Lagring og distribusjon av hydrogen

På kort og mellomlang sikt forventes det at grønt hydrogen ofte vil transporteres mellom produksjonssted og forbruk i flyttbare tanker, mens blått hydrogen også vil produseres i større skala og distribueres med eksisterende rørnett. Både grønt og blått hydrogen vil også i stor grad forbrukes på, eller i nærheten av, produksjonsstedet – for eksempel ved ammoniakkproduksjon.

På lenger sikt er det sannsynlig at også grønt hydrogen vil tilknyttes rørnett for distribusjon til brukere.

## 6. Salg av hydrogen

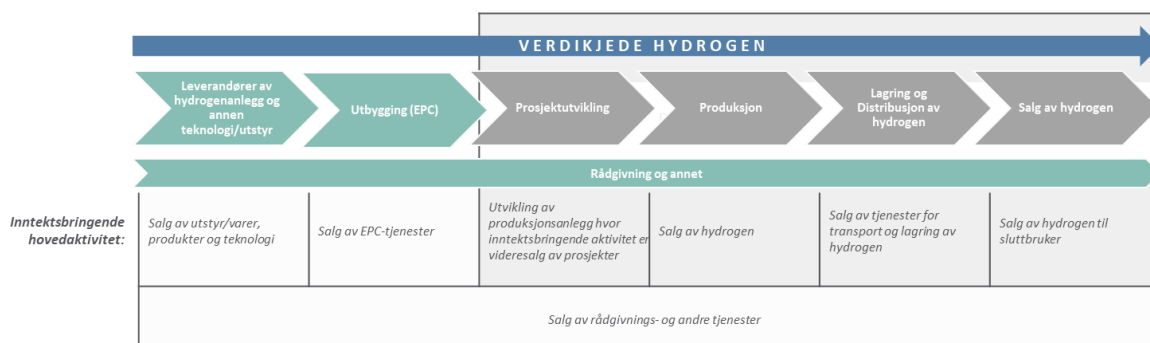
Salg av hydrogen til sluttbruker. Sluttbrukere er eksempelvis skip eller tungtransport som går på hydrogen. Sluttbrukere av hydrogen kan grovt deles i tre kategorier basert på videre bruk av hydrogen;

- Hydrogen som energibærer for transportformål, for eksempel skip, tog eller tungtransport.
- Hydrogen som råvare/mellomprodukt for videre produksjon av for eksempel ammoniakk, metanol eller syntetisk drivstoff.
- Hydrogen som forbrukes direkte i industrien, for eksempel som reduksjonsmiddel i stålindustrien eller som substitutt for naturgass i prosesser som trenger varmeenergi.

## 7. 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 hydrogenprosjekter.
- **Finansielle institusjoner.** Omfatter egenkapital-, låne- og garantiinstitusjoner.
- **Forskning og utvikling.** Omfatter forskningsentre.
- **Aktiviteter til bransje- og nettverksorganisasjoner.** De aktørene som organiserer og representerer selskaper i hydrogennæringen.
- **Drift- og vedlikehold.** Omfatter aktører som leverer drift- og vedlikeholdstjenester både til produksjonsanlegg og distribusjonssegmentet til hydrogennæringen.



Merknad: Segmentene i grått inkluderes ikke i rapportering av hovedtall for omsetning, da det er leverandører oppstrøms som kartlegges, samt rådgivning og andre tjenester.

**Figur 2** Verdikjede for hydrogennæringen. Kun omsetning fra felter markert i grønt presenteres i rapporten. For sysselsetting er også tall for prosjektutvikling og produksjon av hydrogen inkludert. Kilde: Multiconsult (2022)

## 4.2 Definisjoner av omsetning, verdiskaping og sysselsetting

- **Omsetning**

Med omsetning menes salgsinntekter fra varer og tjenester, dvs. bruttoomsetning (også kalt brutto driftsinntekter). For de selskapene som også har virksomhet innenfor andre næringer vil kun den andelen som er knyttet til næringene for fornybar energi og/eller hydrogen bli inkludert. Det presiseres at bruttoomsetning ikke må forveksles med verdiskaping, som angir det næringsmessige overskuddet fra en næringsvirksomhet. Alle figurene viser omsetning kun fra aktivitet innen utstyrsleveranse, utbygging, rådgivning og andre tjenester (se definisjoner i kapittel 4.1). Omsetning knyttet til produksjon, overføring og salg til sluttbruker er behandlet separat iht. mandat for denne studien. Det presenteres nominelle tall for omsetning i denne rapporten.

- **Nasjonal omsetning**

Med nasjonal omsetning menes salgsinntekter fra en aktør med forretningsadresse i Norge til kjøpere med forretningsadresse i Norge. Frem til og med 2018 har eksportomsetning blitt rapportert sammen med den nasjonale omsetningen (under betegnelsen «nasjonal omsetning (inkl. eksport)»), men fra 2019 har man valgt å rapportere nasjonal omsetning og eksportomsetning hver for seg.

- **Eksport**

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

- **Utenlandsomsetning**

Med utenlandsomsetning menes salg av varer og tjenester fra et selskap utenfor Norge som er majoritetseid av et norsk selskap (også referert til som utenlandske datterselskap). Utenlandsomsetningen er basert på eierandelen til det norske morselskapet.

- **Internasjonal omsetning**

Med internasjonal omsetning menes summen av eksportomsetningen og utenlandsomsetningen. Forenklet kan man si at denne samlede omsetningen betjener fornybarmarkedet utenfor Norge.

- **Verdiskaping**

Verdiskaping måles som inntjening (bruttoomsetning fratrukket driftskostnader) før renter, skatt, avskrivninger og nedskrivninger, også kalt EBITDA. EBITDA rapporteres fordelt på hjemmemarked (fra nasjonal aktivitet), eksport og fra utenlandske datterselskap som over. Verdiskaping er presentert kun fra aktivitet innen utstyrsleveranse, utbygging og rådgivning.

- **Syssetting**

Med syssetting menes personer som utfører inntektsgivende arbeid knyttet til næringene for fornybar energi og/eller hydrogen. For de selskapene som også har virksomhet innenfor andre næringer vil kun den andelen som er allokert til de kartlagte næringene bli inkludert.

Rapporten inneholder kun sysselsatte hos aktører med forretningsadresse i Norge, dvs. ikke sysselsatte i utlandet. Alle figurene viser syssetting tilknyttet utstyrsleveranse, utbygging, rådgivning og tilbydere av andre tjenester, samt prosjektutvikling, kraftproduksjon og hydrogenproduksjon der det er relevant (se definisjoner i kapittel 4.1).

### **Avgrensninger knyttet til historiske trender**

I denne rapporten sammenstilles tall for omsetning for fornybarnæringen fra 2018 til og med 2022. For hydrogen næringen presenteres tall for 2021 og 2022. Multiconsult har utarbeidet tallene for disse årene, og definisjonene i denne rapporten sammenfaller i stor grad med de som er brukt i tidligere tilsvarende rapporter fra 2018-2021.

## **4.3 Metode**

For å få et mest mulig representativt datagrunnlag over næringene for fornybar energi og hydrogen, er relevante aktører kartlagt i en prosess bestående av fire trinn. Metoden for datainnsamling er skissert i Figur 3, og beskrevet i mer detalj under.



**Figur 3** Metode for data framskaffet i studien. Kilde: Multiconsult (2023)

1. Den innledende kartleggingen av aktører blir foretatt gjennom et uttrekk av data fra Brønnøysundregisteret via nettjenesten Proff.no. Ved bruk av relevante NACE<sup>15</sup>-koder blir bedrifter filtrert etter hovedaktivitet.

<sup>15</sup> NACE: femsifret europeisk standard for næringsgruppering.

2. Parallele aktørlistor blir utarbeidet for å kvalitetssikre aktørlistene identifisert ved hjelp av NACE-koder. Denne tar utgangspunkt i eksisterende databaser hos Multiconsult samt medlemslister til relevante bransje-, nettverks- og klyngeorganisasjoner.
3. En web-basert spørreundersøkelse blir deretter sendt til identifiserte aktører innenfor de tre næringene. Rundt 1 100 fornybaraktører og 100 hydrogenaktører mottar spørreundersøkelsen som omfattet både kvantitative og kvalitative spørsmål. I etterkant av spørreundersøkelsen blir det gjennomført en ekstra kontroll av datasettet ved å ta direkte kontakt med en del utvalgte aktører. Kontroll av de store aktørene som kan skape store utslag i estimatene og de sektorene hvor det er størst mangler i datasettet blir prioritert. Til sammen har ca. 120 aktører svart på deres omsetning, EBITDA og/eller sysselsetting knyttet til de næringene som kartleggingen omfatter.
4. Til slutt blir det gjort en ekstrapolering av tallene i datasettet for å få representative tall for omsetning og sysselsetting. Som en del av ekstrapoleringen blir det gjort kartlegging og vurdering av de 10-20 største selskapene innenfor hvert ledd i verdikjeden samt hvilken markedsandel de har (typisk 85-95 prosent). Dette brukes for å estimere omsetningen til den resterende aktørandalen hvor det mangler data. I tillegg bemerkes det at for hvert år man samler inn informasjon avdekkes avvik i data/informasjon fra tidligere år som enten var rapportert, estimert eller tolket feil. Det er derfor gjort enkelte justeringer av tidligere tallgrunnlag der vi ser at det var rapportert/estimert feil, slik at utviklingen fra tidligere år skal bli så riktig som mulig. Det er ikke gjort ekstrapolering av verdiskapning i sektorene.

Metoden som benyttes gir riktigere resultater etter hvert som næringer kartlegges gjennom flere år. Det må derfor forventes at resultatene for hydrogen har en stor grad av usikkerhet, siden dette er andre året de estimeres.

Estimatene av verdiskapning er også tilknyttet høyere grad av usikkerhet, siden dette ikke har vært rapportert på de tre siste årene. Andelen av aktørenes verdiskapning knyttet til fornybar energi, samt fordelingen av verdiskapning mellom verdikjedesegmenter, sektorer og nasjonal og internasjonal aktivitet bygger på samme antagelser som for fordeling av omsetning. I realiteten er nok fornybarandelen til en bedrift annerledes for omsetning og EBITDA innenfor et segment. Dette er tilfellet dersom fornybarvirksomheten til en bedrift er mer eller mindre lønnsom enn snittet for selskapet. Dette bidrar til økt usikkerhet rundt verdiskapningsestimaterne.

Parallelt med innhenting av kvantitativ data, er det hentet inn kvalitativ data. Spørreundersøkelsen inneholdt også spørsmål om å rangere ulike barrierer og muligheter for internasjonal virksomhet. Ca. 50 aktører har svart på dette. Majoriteten har hovedvekten av aktiviteten sin i fornybarnæringen, men om lag 25 prosent av respondentene hadde deler eller all sin aktivitet innenfor hydrogen. I tillegg er det tatt direkte kontakt med store aktører med eksisterende internasjonal aktivitet, og innhentet informasjon fra andre studier på feltet.

## 5 Generelle trender i fornybarmarkedet i 2022

Dette kapittelet beskriver ny installert kapasitet og utbyggingsaktivitet i fornybarmarkedene nasjonalt og globalt i 2022 for å belyse og gi en kontekst for resultatene av kartleggingen av den norskbaserte fornybarnæringen. Det presenteres også hvilke muligheter, utfordringer og barrierer fornybaraktører opplever for internasjonal aktivitet, med fokus på havbasert vind og solenergi.

### 5.1 Det norske fornybarmarkedet

Det ble installert 981 MW ny produksjonskapasitet i Norge i 2022 (tilsvarende 3,1 TWh), hvor 68 prosent var innen landbasert vindkraft, 17 prosent innen vannkraft, og 15 prosent innen solenergi<sup>16</sup> <sup>17</sup>. Dette var en økning på 10 prosent i ny installert kapasitet sammenliknet med i 2021, da det ble installert 891 MW<sup>18</sup>.

#### 5.1.1 Landbasert vindkraft

666 MW landbasert vindkraft ble satt i drift i 2022 – en fortsettelse på den kraftige nedgangen fra rekordåret 2020<sup>19</sup>, da ny installert kapasitet var 1,5 GW. Fire vindkraftprosjekter ble ferdigstilt i 2022, og ytterligere ett vindkraftverk startet å produsere fra enkelte turbiner, selv om kraftverket fortsatt var under bygging. Norge hadde ved utgangen av 2022 en samlet installert ytelse på 5,08 GW, fordelt på 65 vindkraftverk<sup>19</sup>. Disse sto for 10 prosent av Norges totale kraftproduksjon i 2022<sup>20</sup>, en økning fra 7,5 prosent i 2021<sup>21</sup>.

#### 5.1.2 Havvind

Havvindsektoren forventes å ha stort potensiale for fremtidig vekst, og flere store industriaktører, finansinstitusjoner og lokale- og internasjonale energiselskaper har meldt interesse for utvikling i områdene som er åpnet for utbygging i norske havområder<sup>22</sup>. Hywind Tampen er et sentralt prosjekt i kommersialiseringen av flytende havvindproduksjon i Norge<sup>23</sup>. Komponentene til prosjektet ble produsert i 2021, og sammenstilling av strukturene skjedde i 2022 og 2023. Det 88 MW store prosjektet ble ferdigstilt i 2023, og er verdens største flytende havvindpark<sup>24</sup>. Utlysningen for de to første prosjektområdene for havvind i Norge, Sørlige Nordsjø II og Utsira Nord for henholdsvis bunnfast og flytende havvind, ble gjort i begynnelsen av 2023 med en kumulativ kapasitet på 3 000 MW<sup>25</sup>. Dette har bidratt til økt aktivitet i industrien, til tross for at kostnadene knyttet til havvindutbygging har gått opp det siste året.

#### 5.1.3 Solenergi

I 2022 ble det installert 153 MWp ny solenergi i Norge, over tre ganger mer enn det ble installert i 2021 (45 MWp)<sup>26</sup>. Dermed var det totalt installert 303 MWp ved utgangen av 2022, en dobling

<sup>16</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2023)

<sup>17</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2023)

<sup>18</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2022)

<sup>19</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2023)

<sup>20</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2023)

<sup>21</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2022)

<sup>22</sup> (Teknisk Ukeblad, 2022)

<sup>23</sup> (Equinor, 2021)

<sup>24</sup> (Equinor, 2023)

<sup>25</sup> (Regjeringen, 2023)

<sup>26</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2023)

fra 2021 (150 MWp)<sup>27</sup>. I 2023 ble 7 700 nye anlegg koblet til nettet<sup>27</sup>. Solcelleanlegg over 50 kWp står for bare 6 prosent av totalt antall anlegg, men utgjør til gjengjeld to tredeler av total installert kapasitet<sup>27</sup>. Rekordhøye strømpriser har vært en vesentlig driver for økt etterspørsel av solkraft fra både privatpersoner og næringslivet<sup>28</sup>. Fremtidige prognoser fra NVE tyder på en sterk vekst av nettilknyttet solkraft mot 2030, med flere innslag av bakkemonterte prosjekter. I påvente av økt aktivitet innen solkraftverk utarbeidet NVE i 2022 sin første veileder for slike konsesjonssøknader, og ga den første konsesjonen på bakkemontert solkraftverk, til Furuseth solkraftverk i Innlandet<sup>29</sup>.

#### 5.1.4 Vannkraft

I 2022 ble det satt i drift ny vannkraft med en samlet installert effekt på 165 MW (0,5 TWh). 105 MW av disse kom fra 22 nye småkraftverk (under 10 MW) som startet kraftproduksjon i 2022. Dette er under halvparten av antallet og mengden effekt som ble installert i 2021. De nye småkraftverkene står for 60 prosent av den totale veksten i produksjon (0,3 TWh). Videre ble det satt i drift to storskala kraftverk, Tokagjelet og Smibelg, (samlet 60 MW), mens to andre kraftverk ble opprustet uten økning i kapasitet. I tillegg var det vannkraftprosjekter under bygging (med endelig tillatelse) med samlet installert kapasitet på 346 MW (1 TWh). 50 prosent av dette er små vannkraftverk. I 2022 ga Norges vassdrags- og energidirektorat konsesjoner til kraftverk med til sammen 81 GWh vannkraftproduksjon<sup>16</sup>.

Et høyere forventet kraftprisinivå ser ut til å ha økt interessen for å bygge småkraft. Spesielt er det mange prosjekt med konsesjon som tidligere er blitt lagt bort grunnet eksempelvis høy utbyggingskostnad, hvor utviklere nå revaluerer lønnsomheten i disse. For flere av disse småkraftprosjektene er bygging allerede påbegynt eller under planlegging. Forventning om høyere priser og høyere prisvolatilitet har gjort at mange kraftselskap ser på effektutvidelse av eksisterende vannkraftanlegg, spesielt i anlegg som har magasin og allerede har gode muligheter for regulering. Høyprisbidraget satte en midlertidig brems på denne utviklingen, men det politiske løftet om at denne skatten kun er midlertidig har gjort at en del selskap har valgt å gå videre med planlegging av disse prosjekt.

#### 5.1.5 Bioenergi

Fjernvarmeproduksjon fra bioenergi var på 2,3 TWh i 2022 (32 prosent av total fjernvarmeproduksjon), en liten økning fra 2,1 TWh i 2021 (da det utgjorde 29 prosent av total fjernvarmeproduksjon). Den fortsatte økningen av andelen bioenergi skyldes ifølge Norsk Fjernvarme at stadig mer spisslast på vintertid erstattes med fornybar bioenergi<sup>30</sup>. Årlig omsatt varme fra bioenergi fra fjernvarmeanlegg uten konsesjon økt til 405 GWh (45 prosent av total produksjon), fordelt på over 300 anlegg. Det er i tillegg et antall mindre anlegg under utvikling, og det ble identifisert et potensial for ekspansjon på 135 GWh<sup>31</sup>. Fjernvarmenett ble utvidet med 7 prosent i 2022<sup>32</sup>. Dette er den største veksten siden 2014 og er en indikator på at fjernvarmeleveransene vil øke gjennom flere tilknyttede kunder i årene framover. Bruken av bark, tre og flis til fjernvarme holdt seg stabil i 2022 (fra 3 075 GWh i 2021 til 3 040 GWh). Bruken

<sup>27</sup> (Nettavisen, 2023)

<sup>28</sup> (E24, 2022)

<sup>29</sup> (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2022)

<sup>30</sup> (Fjernvarme, 2023)

<sup>31</sup> (Multiconsult, 2022)

<sup>32</sup> (Statistisk sentralbyrå, 2023)

av biogass hadde en økning på 15 prosent (fra 41,2 til 47,3 GWh). Bruken av biooljer økte med 30 prosent (til 277,6 GWh)<sup>32</sup>. Netto innenlands forbruk av biobrensler holdt seg stabilt på 16 TWh i 2022<sup>33</sup>.

## 5.2 Det internasjonale fornybarmarkedet

### 5.2.1 Landbasert vind

Total installert kapasitet for landbasert vind globalt var 849 GW ved utgangen av 2022. Markedet vokste med 68,8 GW i 2022, en 5 prosent reduksjon i ny installert kapasitet fra 2021<sup>34</sup>. Nedgangen kan tilskrives et fall i installert kapasitet i to av de største markedene innen vind, Kina og USA. Kina avvirket subsidieringen av landbasert vindenergi ved slutten av 2020, noe som førte til en dramatisk nedgang på 39 prosent i ny installert kapasitet det påfølgende året, og denne trenden vedvarte i 2022. Etter at «Inflation Reduction Act» ble vedtatt høsten 2022 er den nedadgående trenden i USA, som følge av flaskehals i nettilkobling og forsyningskjeder etter COVID-19 pandemien, forventet å reverseres. Tross nedgang i begge markedene, utgjorde fremdeles Kina (med 35,8 GW) og USA (med 8,6 GW) omtrent to tredjedeler av all ny installert kapasitet globalt i 2022. I Europa kunne man notere en imponerende økning i installasjonen av landbasert vindkraft, med en rekordhøy installasjon på 16,7 GW<sup>34</sup>. Sverige ledet an i Europa med den høyeste installerte kapasiteten for landbasert vind, tett etterfulgt av Finland og Tyskland, som alle hadde en installert kapasitet på omtrent 2,4 GW hver<sup>35</sup>.

### 5.2.2 Havvind

I 2022 opplevde nye installasjoner av havbasert vindkraft en nedgang i forhold til toppåret 2021, med en total installasjon på 8,8 GW. Ved utgangen av 2022 var den samlede installerte havvindkapasiteten 64,3 GW og utgjør dermed 7 prosent av total vindkraftkapasitet. Dette er i all hovedsak bunnfast havvind<sup>36</sup>. Subsidieringen av havvindkraft ble avvirket i Kina ved begynnelsen av 2022, noe som resulterte i en markant reduksjon på hele 70 prosent i nye installasjoner sammenlignet med rekordåret 2021. Likevel var Kina ledende innen havvind også i 2022 (5 GW), etterfulgt av Storbritannia (2,3 GW) og Frankrike (480 MW). Ved utgangen av 2022 var henholdsvis Kina, Storbritannia, Taiwan, Nederland og Frankrike de markedene med mest kapasitet under bygging<sup>37</sup>. Innen flytende havvind var Europa det største markedet i 2022. Med 171 MW installert kapasitet ved årsslutt hadde Europa da 91 prosent av global installert kapasitet innen flytende havvind<sup>36</sup>.

### 5.2.3 Solenergi

2022 var et nytt toppår for installasjon av solkraft globalt med ny installert kapasitet på 239 GW, 45 prosent mer enn i 2021. Dette resulterte i en samlet global kapasitet på 1 179 GW. 65 prosent av all ny fornybar-kapasitet som ble installert i 2022 var solkraft<sup>38</sup>. Kina dominerer markedet, og installerte mer i 2022 (106 GW) enn i 2020 og 2021 til sammen (henholdsvis 54, 9 GW og 48,2 GW). Kina følges av henholdsvis EU (39 GW) og USA (18,6 GW). Noen av de største driverne for

<sup>33</sup> (Statistisk sentralbyrå, 2023)

<sup>34</sup> (Global Wind Energy Council, 2023)

<sup>35</sup> (Wind Europe, 2023)

<sup>36</sup> (Global Wind Energy Council, 2023)

<sup>37</sup> (World Forum Offshore Wind, 2023)

<sup>38</sup> (Solar Power Europe, 2022)



denne markedsutviklingen kan tilskrives regulatoriske tiltak som «Inflation Reduction Act» og «REPower EU» med tilhørende solstrategi, samt økt etterspørsel og lønnsomhet spesielt innenfor bakkemontert sol<sup>39</sup>. Totalt var det 23 land i verden som installerte minst 1 GW med PV i 2022. Innad i EU installerte Spania mest i 2022, med 8,1 GW.<sup>40</sup>

#### 5.2.4 Vannkraft

Global vannkraftproduksjon var høyere i 2022 enn 2021 grunnet kapasitetsutvidelse og en økt kapasitetsutnyttelse. Store produsenter som USA, Canada og Kina opplevde en oppsving i produksjonen etter et tørt fjorår. Derimot forble kapasitetsutnyttelsen lav i Europa som følge av tørke. Utbyggingen av vannkraftverk var høyere enn i 2021, og 34 GW (inkludert pumpekraftverk) ble satt i drift i 2022, hvor Kina stod for rundt 70 prosent (omtrent 24 GW) av nye installasjoner<sup>41</sup>. Videre fulgte Europa med 3 GW. Vannkraft er fremdeles den største sektoren innen fornybar elektrisitetsproduksjon internasjonalt, og produserer foreløpig mer elektrisitet enn alle de andre fornybare teknologiene til sammen<sup>42</sup>. Den totale globale kapasiteten av vannkraft var 1 397 GW ved utgangen av 2022<sup>43</sup>.

Europa, USA og Australia har startet satsning på pumpekraftverk, og det er flere prosjekter under utvikling. Totalt 10 GW ble installert i 2022, hvorav 8 GW i Kina, nesten en dobling i kapasitet fra foregående år<sup>43</sup>.

Samarbeidsorganer i vannkraftsektoren, herunder IHA og IEA Hydropower, har jobbet mye med retningslinjer og veileder for å skjerpe fokuset på bærekraft innenfor sektoren og spesielt på store prosjekter<sup>44</sup>. Det er i tillegg et omfattende behov for modernisering og oppgradering av eksisterende vannkraftverk. IHA estimert at bare i Afrika kan slike tiltak øke kapasiteten med nærmere 15 GW.

### 5.3 Muligheter og utfordringer for norske aktører i de internasjonale markedene

#### 5.3.1 Muligheter og konkurransefortrinn innen havvind

Havvindindustrien representerer en betydelig mulighet for Norge. Norsk leverandørindustri er sterkt posisjonert innenfor tradisjonell offshorevirksomhet, og overgangen til havvind gir potensial for diversifisering og vekst. Selv om åpningen av havvindområder i Nordsjøen er forventet å sette fart på norsk leverandørindustri<sup>45</sup>, er det for mange norske aktører interessant å vri blikket utover mot mer modne markeder for å opparbeide seg erfaring og kompetanse for å stille sterkere på hjemmebane. Norske aktører har flere muligheter og konkurransefortrinn både innen flytende og bunnfast havvind til å hevde seg internasjonalt.

Kartlagte aktører i denne studien anerkjenner teknologi som det fremste konkurransefortrinnet for den norske havvindindustrien i utemarkeder. Leveranser av eksportkabler, fundament- og turbininstallasjon, samt bygging og drift av fartøy og transformatorplattformer, manifesterer seg som områder med det største vekstpotensialet og konkurransefordelen, ifølge norsk industri sin

<sup>39</sup> (International Energy Agency, 2023)

<sup>40</sup> (International Energy Agency PV Power Systems Programme, 2022)

<sup>41</sup> (International Hydropower Association, 2023)

<sup>42</sup> (International Energy Agency, 2022)

<sup>43</sup> (International Hydropower Association, 2023)

<sup>44</sup> (International Hydropower Association, 2022)

<sup>45</sup> (Regjeringen, 2022)

kartlegging av leveransemodeller for havvind<sup>46</sup>. Spesielt i lys av teknologiutvikling hvor vindturbiner vokser i størrelse og bygges lengre fra kysten, er aktører med lang fartstid innen leveranser av robuste produkter og operasjoner tilpasset krevende forhold i norske farvann konkurransedyktige. Norge har en gullkantet mulighet til å etablere en vekstnæring som bygger videre på leverandører som historisk sett har levert til andre offshorenæringer.

Norge har en håndfull selskaper som spesialiserer seg på produksjon av kabler, kraftoverføringssystemer og omformingsstasjoner. Disse selskapene har allerede oppnådd betydelige andeler i internasjonale markeder, og det forventes at de vil fortsette å vokse i takt med en økende global etterspørsel. Industrialisering og standardiserte løsninger har vært en suksessoppskrift for å kunne drive ned kostnader og levere helhetlige løsninger<sup>47</sup>. Samordne og industrialisere produksjonen, ved å implementere standardiserte løsninger, er ikke bare strategisk fornuftig, men også nødvendig for norske leverandører for å beholde konkurransekraft i møte med utmarkeder.

Den omfattende kompetansen innen helse, miljø og sikkerhet (HMS) som norske selskaper har høstet fra olje- og gassnæringen, er anerkjent internasjonalt og representerer en verdifull overføringsverdi til havvindsektoren<sup>47</sup>. HMS spiller en avgjørende rolle i å forhindre sosial dumping ved å sikre at arbeidstakere nyter anstendige arbeidsforhold og opererer i samsvar med nødvendige beskyttelsesstandarder. Regjeringen har også fremlagt en handlingsplan for å bekjempe sosial dumping<sup>48</sup>, som vil få relevans for havvindsektoren. Denne innsatsen er kritisk for å opprettholde en høy grad av kvalitet og sikkerhet i bransjen, spesielt når teknologisk utvikling driver installasjonene mot dypere farvann og introduserer økt kompleksitet. Samtidig kan denne HMS-tilnærmingen gi norske aktører et konkurransedyktig fortrinn i enkelte markeder hvor dette vektlegges, tuftet på et solid omdømme for etisk og bærekraftig drift. Omdømmerisiko blir derfor ikke ansett som en betydelig barriere blant aktørene i havvindsektoren, da de forstår verdien av å opprettholde høykvalitetsstandarder og trygge arbeidsforhold, både nasjonalt og internasjonalt.

Deler av leverandørkjeden har allerede kompetanse og erfaring knyttet til flytende havvindteknologi fra verdens største flytende vindpark, Hywind Tampen<sup>49</sup>. Dette inkluderer produksjonen av flytende plattformer, forankringssystemer og tilhørende tjenester. Norge befinner seg i en pionerposisjon i utviklingen av flytende havvind, og norske selskaper har markert seg med innovative løsninger for å håndtere utfordrende dypvannsforhold der bunnfast vindkraft ikke er en realistisk løsning. Menon predikerer i sine analyser at flytende havvind kan utgjøre en lukrativ næring i Norge med et potensiale på rundt 70 milliarder og 52 000 årsverk i 2050, forutsatt effektive støtteordninger her til lands og at norske aktører posisjonerer seg i utemarkeder<sup>50</sup>. Norsk havinfrastruktur kan her spille en viktig rolle for å utløse potensialet. Menon har kartlagt 14 havner som har konkrete planer om å tilrettelegge for installasjons- og sammenstilling av havvindprosjekter innen 2030<sup>51</sup>. Planlagte prosjekter i Nordsjøen og omkringliggende områder vil gjøre eksport innenfor dette segmentet profitabelt. Dette harmoniserer med innspillene til aktørene i denne studien, som betrakter tilgang og nærhet til

---

<sup>46</sup> (RCG Nordic, 2023)

<sup>47</sup> (Norsk Industri, 2021)

<sup>48</sup> (Regjeringen, 2022)

<sup>49</sup> (Equinor, u.d.)

<sup>50</sup> (Menon Economics, 2022)

<sup>51</sup> (Menon Economics, 2023)

Nord-Europa og Nordsjøbassenget som et viktig konkurransefortrinn for både bunnfast og flytende havvindsatsing. Det er imidlertid begrenset kapasitet i norske installasjons- og sammenstillingshavner for å imøtekomme fremtidig etterspørsel, og oppskalering er her nødvendig<sup>51</sup>.

Verftsektoren har opparbeidet en verdifull kompetanse innenfor skipsdesign og bygging av Service Operation Vessel (SOV) for kabelinstallasjon, turbiner og fundamenter<sup>47</sup>. Verftene nyter også godt av geografisk nærhet til en rekke underleverandører, og har jobbet frem en robust verdikjede over flere tiår<sup>52</sup>. Dette harmoniserer med innspillene fra aktører i denne studien som drar frem maritim kompetanse som et av de største konkurransefortrinnene for havvindsektoren. Likevel er det viktig å understreke at norske verft møter en betydelig utfordring i internasjonale markeder hvor kostnads- og lønnsnivåene er vesentlig lavere, som gjør at til og med norske rederier velger utenlandske verft som sine foretrukne leverandører<sup>53</sup>. Således har overgangen fra olje- og gasssektoren til havvind blitt mer krevende, og det har oppstått en dødens dal hvor mange rederier og maritime tjenesteleverandører har måttet avvikle sin virksomhet på grunn av manglende lønnsomhet<sup>54</sup>. Ifølge Aker Solutions har ikke norske verft nok produksjonskapasitet til å imøtekomme etterspørselen etter havvindturbiner<sup>55</sup>. Imidlertid har norske skipsverft investert i kompetanse og erfaring innen elektrifisering, hybriddrift, gassdrift (hovedsakelig LNG), og hydrogen og ammoniakk som drivstoffalternativer, og gjør at aktørene kan stille sterkt i markeder hvor bærekraft og miljøhensyn vektlegges. Utslipp fra maritim sektor skal etter planen innlemmes i EUs klimavotesystem i 2024<sup>56</sup>, som kan insentivere en grønn omstilling av norsk skipsfart, som hittil har vært beskjedent<sup>57</sup>. Det forventes også at leverandørers karbonavtrykk og generelle bærekraft vil være viktige kriterier i anbudsrunder for havvind fremover. Det er likevel nødvendig med ytterligere tiltak for å styrke, omstille og utvide produksjonskapasiteten ved norske verft for å møte den økende etterspørselen og opprettholde konkurransedyktigheten på det globale markedet.

Det er viktig å merke seg at olje- og gassindustrien ikke nødvendigvis hemmer utviklingen av fornybar energi, snarere tvert imot. Mange norske selskaper ser på havvind som en naturlig forlengelse av deres virksomhet i tråd med det grønne skiftet. Den lange fartstiden norske leverandører har i den maritime og olje- og gassnæringen har bidratt til å bygge opp kompetanse som er direkte overførbart til havvindindustrien<sup>47</sup>. De norske selskapene har også utmerket seg innen inspeksjon og vedlikehold av havvindparker, som omfatter alt fra turbininspeksjon til havbunnsundersøkelser og reparasjoner. Det eksisterer i tillegg flere solide miljøer innen analyse og forskning. Det har blitt investert mer i forskning på havvind de siste årene, som har resultert i et kompetansemiljø i verdensklasse ifølge forskningsrådet<sup>58</sup>. Norge har et fåtall klyngeorganisasjoner innen havvind, som kan være en plattform for kunnskapsdeling støttefunksjon for å tette hull i verdikjeden i tiden fremover<sup>59</sup>. Likevel er det viktig å påpeke at tilgang på FoU-miljøer og partnerskap med andre norske aktører har blitt vektet lavere enn

---

<sup>52</sup> (Skipsrevyen, 2023)

<sup>53</sup> (Kystens Næringsliv, 2023)

<sup>54</sup> (NRK, 2021)

<sup>55</sup> (Teknisk Ukeblad, 2023)

<sup>56</sup> (Miljødirektoratet, u.d.)

<sup>57</sup> (E24, 2022)

<sup>58</sup> (Forskningsrådet, 2019)

<sup>59</sup> (Norsk Industri, 2021)

andre konkurransemuligheter blant kartlagte aktører i denne studien. Erfaringen fra maritime og olje- og gassindustrien har vært og vil fortsette å være en verdifull ressurs for Norge. Dette reflekteres også innspillene til aktørene i denne studien, som vekter spisskompetansen i de overnevnte sektorene som et av havvindindustriens viktigste fordeler.

### 5.3.2 *Utfordringer og barrierer innen havvind*

En av de sentrale utfordringene for den norske leverandørindustrien er mangelen på et hjemmemarked for havvind. Uten et lokalt marked har norske selskaper begrenset mulighet til å bygge referanser og erfaring, etablere kundekontakter, og delta i tidlige konsept- og strategidiskusjoner. Denne mangelen på referanser kan redusere konkurransekraften til norske leverandører og utviklere internasjonalt. Mindre norske aktører med et lavt aktivitetsnivå utenlands er derfor helt avhengig av å samarbeide med sterkere internasjonale partnere for å etablere seg i utmarkeder, og ha nødvendig tyngde for å slå gjennom i anbudsrunder. Dette støtter opp om funnene i denne kartleggingen, hvor strategiske partnerskap med internasjonale aktører blir vektet tyngre enn partnerskap med nasjonale aktører. Utviklerbildet har imidlertid blitt mer komplekst, og det er et fåtall selskaper som har havvind som primærvirksomhet. Konsortium med tunge internasjonale energi, olje- og gassforetak dominerer både nasjonalt og internasjonalt. Innspill fra kartlagte aktører reflekterer et strategisk synspunkt, hvor selskap som allerede er veletablerte søker utmarkeder for vekstmuligheter, samt kultivering av erfaring, referanser og strategiske partnerskap, for å stille sterkere i anbudsprosesser på hjemmebane.

Strategiske partnerskap i utmarkeder er som tidligere nevnt en forutsetning for at norske aktører kan slå gjennom på bortebeane. Dette forsterkes gjennom krav om lokalt innhold som gjerne er stipulert i anbudsrundene i de forskjellige markedene. Eksempelvis tilrettelegger IRA for en bonusordning hvis vindturbinene konstrueres med jern- og stålprodukter produsert i USA<sup>60</sup>. Det er viktig å påpeke at krav om lokalt innhold gjerne ikke er eksplisitt formulert, i henhold til WTO sitt krav om at importerte og nasjonale produkter skal konkurrere på like vilkår. Det har imidlertid allerede oppstått konflikter rundt dette, etter at EU beskyldte Storbritannia for diskriminerende anbudspraksis tidligere i år, på bakgrunn av en målsetning om 60 prosent britisk innhold i differansekontraktene<sup>61</sup>. Krav til lokalt innhold kan skape konkurranseutfordringer for norske leverandører, men kan også oppmuntre til å etablere produksjonsanlegg i det respektive landet for å overholde kravene. Et fåtall aktører fra studien, som allerede er veletablerte i enkelte utmarkeder, betrakter dette som en av sine største styrker.

Dette er dog ikke representativt for den generelle leverandørindustrien i Norge som er dominert av små og mellomstore selskaper<sup>47</sup>. Historien for et flertall av selskapene er preget av manglende internasjonal tilstedeværelse og nettverk, samt lav kunnskap om standarder og internasjonale markeder. Dette kan virke begrensende for markedstilgang, og terskelen for å organisere seg utenlands er høy, spesielt når store deler av virksomheten til overnevnte selskaper opererer under stabile rammevilkår i norsk olje- og gassektor. I dag er omsetningen i den norske havvindsektoren relativt beskjeden sammenlignet med olje- og gassindustrien. Omstillingen til havvind vil ta tid for enkelte aktører og kan påvirke selskapenes evne til å skalere opp og oppnå lønnsomhet i tilstrekkelig tempo. Etablering av et hjemmemarked for både

---

<sup>60</sup> (Menon Economics, 2023)

<sup>61</sup> (Stortinget, 2022)

flytende og bunnfast havvind er her helt essensielt for å styrke kompetanse, samt videreutvikle og omstille tradisjonelle verdikjeder, noe som underbygges av markedsrapporter og aktører i denne studien<sup>62</sup>. Det er knyttet forventninger til at et norsk hjemmemarked vil materialiseres etter utlysningen av Sørlige Nordsjø II og Utsira Nord ble kjent, men søknadsfristen har blitt utsatt gjentatte ganger i løpet av 2023, sistnevnte på ubestemt tid<sup>63</sup>. Relevante aktører etterlyser forutsigbarhet for å sikre sin konkurransevne fremover, gjennom et robust lovverk og konkurransevilkår på hjemmebane. Havvindprosjekter er langsiktige investeringer og krever stabile rammer. Uforutsigbarhet og risiko knyttet til regulering og politikk, både nasjonalt og internasjonalt, er identifisert av aktørene som den største barriere for vekst i sektoren.

Formatene på kontrakter til havvindprosjekter avviker fra standard praksis i olje- og gassnæringen, en praksis som er velkjent for flertallet av aktørene i verdikjeden. Kontraktene og relaterte krav innen havvind varierer fra land til land, men krever solid prosjektfinansiering hvor leverandørene gjerne bærer større finansielle forpliktelser og risiko<sup>47</sup>. Denne risikoen drypper også videre nedover i leverandørkjedene. Høye kapital- og rentekostnader, inflasjon og volatile stålpriser etter krigen i Ukraina og etterdønninger fra pandemien<sup>64</sup><sup>65</sup> øker risikoen ytterligere og antatt lønnsomhet reduseres som et resultat. En voksende etterspørsel etter finansiering av havvind fra fremvoksende markeder som USA, kan indirekte begrense tilgangen på kapital og resultere i økte kapitalkostnader, spesielt for mindre lønnsomme prosjekter<sup>60</sup>. Lønnsomhet er i denne studien flagget som den mest avgjørende barrieren blant kartlagte havvindaktører. Aktørene betrakter derimot ikke tilgang på kapital og finansiering som en stor hindring. Det er her viktig å påpeke at det er flere kapitalsterke, internasjonale aktører, som kan være villig til å påta seg mer risiko, som har svart på undersøkelsen. Følgelig gir ikke dette et like representativt bilde av den generelle leverandørindustrien, med en hovedvekt av små og mellomstore selskaper som opererer utelukkende i Norge<sup>47</sup>.

Krav om lokalt innhold kan også ha implikasjoner for lønnsomhet, ettersom det begrenser konkurransemekanismene i markedet. Prosjekteiere blir tvunget til å inngå avtaler med et begrenset utvalg lokale leverandører for å overholde lokale innholds krav. Dette begrenser tilgangen til globale leverandører og kan føre til en reduksjon i aktivitet i anbudsrunder. Med mindre konkurranse kan det oppstå en økt sannsynlighet for økte priser for produkter og tjenester levert av lokale leverandører. Flere av de norske aktørene ser på EU som sitt hjemmemarked. Utfordrende regulatoriske krav i USA driver prisene oppover der, mens aktiviteten i Asia antas å være i en tidlig fase, hvor norske aktører er ukjente og krav om lokalt innhold gjør det utfordrende å alliere seg med lokale leverandører.

Den norske leverandørindustrien har en sterk utgangsposisjon innen havvind, men står overfor betydelige utfordringer med manglende hjemmemarked, kontraktsrisiko, og behov for internasjonal konkurransekraft. For å utnytte mulighetene i havvindindustrien, må norske leverandører arbeide aktivt med å bygge kompetanse både nasjonalt og internasjonalt, etablere internasjonale samarbeid, og være tilpasningsdyktige i møte med unike og divergerende krav i anbudsprosesser. Regjeringen og bransjeorganisasjoner spiller her en viktig rolle i å støtte og

---

<sup>62</sup> (Menon Economics, 2022)

<sup>63</sup> (Regjeringen, 2023)

<sup>64</sup> (Dagens Næringsliv, 2022)

<sup>65</sup> (Norsk Stål, 2023)

videreutvikle verdikjeden gjennom rammebetingelser, støtteordninger og tiltak som kan fremme vekst og konkurransedyktighet både nasjonalt og internasjonalt.

### 5.3.3 Muligheter og konkurransefortrinn innen solenergi

Det er knyttet forventninger til at Norge vil implementere en nasjonal solstrategi i tråd med «REPower EU», med styrkede rammevilkår, som har vært etterspurt av industrien over lengre tid<sup>66</sup>. Inntil videre er det norske markedet begrenset i størrelse, og for norske aktører kan det være interessant å se utover egne landegrenser mot større markeder og gunstige rammebetingelser.

Norge har allerede en eksisterende solindustri som eksporterer til det globale markedet, og dette gir Norge et unikt konkurransefortrinn. En av de tre pilarene i EUs solstrategi er EU Solar PV Industry Alliance med formål om å styrke den europeiske leverandørindustrien og sikre investeringsmuligheter for videre ekspansjon av solkraft<sup>67</sup>. EU har også planer om økodesign og energimerking for solcelleprodukter, samt tiltak for å forhindre import av produkter produsert fra tvangsarbeid. Norge produserer verdens mest bærekraftige silisium til solceller med et minimalt karbonavtrykk, tuftet på ren energi<sup>68</sup>. Norge har en lang historie med produksjon av kritiske materialer for solceller, spesielt innen monokrystallinsk silisium og wafere. Ifølge aktører i denne studien, er nettopp teknologiske fortrinn det største konkurransefortrinnet norske aktører har i møte med utemarkeder. Det påpekes også at norske selskaper har et internasjonalt rennommé og kredibilitet, som er bygget på en bred kompetansebase fra ulike sektorer, som metallurgi fra smelteverksindustrien, samt partnerskap med andre norske aktører og FoU-miljø.

Norske selskaper kan også dra nytte av kompetanse innen prosjektutvikling og -utbygging, samt fornybare og elektrifiserte energisystemer<sup>69</sup>. Etterspørselen etter tjenester innen automatisering, overvåkning, optimalisering av produksjon og forbruk, og drift og vedlikehold er forventet å øke i takt med det voksende solmarkedet – tjenester som norske aktører er gode på. Kostnadseffektive, automatiserte produksjonssystemer er en helt nødvendig forutsetning her til lands, for å beholde konkurransekraften mot markeder med lavere lønnsnivå enn Norge.

Det er også potensial for norske aktører i markeder utover Europa. «Inflation Reduction Act» (IRA) har, som tidligere nevnt, vært en sentral driver for vekst i solmarkedet i USA i 2022. Det er forventet at veksten vil fortsette, og er forespeilet til 160 GW over de neste 10 årene<sup>70</sup>. Norske installatører er dog ikke etablerte i dette markedet, og det kan være utfordrende for enkelte aktører å slå seg inn på et marked som har innvilget store summer for bygge opp egen solindustri. Likevel er markedet såpass stort og støtteordninger såpass lukrative, at norske leverandører kan finne på å snu blikket vestover. Dette vil innebære at deler eller hele produksjonslinjen vil flytte utenlands.

Forventningen er at solkraftmarkedet i Asia og Stillehavet vil tredobles innen 2030, drevet av politiske reguleringer og investeringsvennlige tiltak, spesielt i Kina og India<sup>71</sup>. Andre asiatiske markeder som Japan, Sør-Korea, Vietnam og Australia forventes også å oppleve betydelig vekst. Dette gir muligheter for norske aktører, som allerede har aktivitet i Sør-Amerika og forventer

<sup>66</sup> 13. juni 2023 fastslo regjeringen å utarbeide en solpakke med mål om å installere 8 TWh solenergi innen 2030. (Europower, 2023)

<sup>67</sup> (The European Solar PV Industry Alliance, 2023).

<sup>68</sup> (Teknisk Ukeblad, 2020)

<sup>69</sup> (Multiconsult, 2022)

<sup>70</sup> (Solar Energy Industry Association, 2021)

<sup>71</sup> (Wood Mackenzie, 2021)

vekst i regionen, spesielt i Brasil<sup>72</sup>. I Afrika, forventes solkraft å utgjøre en betydelig andel av den ny installerte kapasitet som følge av stor etterspørsel, demografi og begrenset nettilkobling<sup>73</sup>. Norskproduserte materialer og komponenter har likevel sitt største konkurransefortrinn i markeder som Europa med strengere utslippskrav, reguleringer og CO<sub>2</sub>-avgifter<sup>74</sup>. Nærhet til europeiske markeder kan dessuten redusere fraktkostnader og gjøre produktene mer konkurransedyktige på pris.

### 5.3.4 **Utfordringer og barrierer innen solenergi**

Styrkede rammebetingelser og incentiver i Europa og andre fremvoksende markeder kan, som tidligere nevnt, gi gunstige markedsmuligheter for norske aktører, men det vil også føre til mer konkurranse. For å opprettholde norsk konkurransekraft utenlands vil rammevilkår som favoriserer bærekraft være helt avgjørende. Flere aktører i denne studien peker på politisk og regulatorisk risiko som den største barrieren. Krav om sertifisering, manglende støtteordninger (både i inn- og utland) og rammebetingelser for overskuddsproduksjon er enkelte av utfordringene som har blitt dratt frem av aktører i denne kartleggingen og tidligere undersøkelser gjort av Multiconsult<sup>75</sup>. For å maksimere teknologiens fulle potensial og oppnå bærekraftig vekst, etterspør aktørene forutsigbare reguleringer som fremmer solenergi i markedet. Dette gjelder også for flytende solkraft, som er et voksende segment innen solenergi. Teknologien er fortsatt fersk, og rammebetingelser er ikke på plass i de fleste land, noe som fører til lange anbuds- og konsesjonsprosesser<sup>76</sup>. Følgelig er det utfordrende for norske aktører å opparbeide referanser og erfaring i dette umodne markedet.

Det er helt nødvendig med finansielle støtteordninger for både investering og drift for å muliggjøre en rask ekspansjon og sikre markedsandeler i Europa og andre markeder. Lånegarantier kan redusere risikoen knyttet til ekspansjon og gi nødvendig kapital for vekst. Kapitalkostnaden har steget det siste året, som kan attribueres til inflasjon, høyere rentenivå, dyrere finansielle instrumenter og europeiske høyrenteobligasjoner<sup>7778</sup>. Dette støttes av flere aktører i denne studien som flagger lav lønnsomhet og tilgang på kapital som to avgjørende barrierer. Høye investeringskostnader utfordrer lønnsomhet. Det er viktig å bemerke at prisen på solcellesystemer, spesielt solcellepaneler, varierer betydelig. Lønnsomhet er i mindre grad sensitiv for valutasingninger som kan påvirke kontraktssummer. Selv om det er mulig å sikre valutakurser under kjøp, er det vanskelig å forutsi logistikken i byggeprosjekter når leveranser er usikre. Det har vært særlig svingninger i markedet som følge av flaskehalser i verdikjeden etter pandemien<sup>79</sup>. Likevel er det forventet at prisen på solkomponenter vil fortsette å synke i tiden fremover, drevet av et dominerende kinesisk marked. Norsk solindustri vil ha store vanskeligheter med å være konkurransedyktige på pris alene. Imidlertid, i markedene som USA og EU, hvor fokusområder som CO<sub>2</sub>-avgifter, bærekraft, samt tiltak for å diversifisere og nasjonalisere verdikjeder i et sikkerhetspolitisk øyemed, kan den norske solindustrien være svært konkurransedyktig.

---

<sup>72</sup> (PV Magazine, 2022)

<sup>73</sup> (PV Tech, 2022)

<sup>74</sup> (Multiconsult, 2022)

<sup>75</sup> (Multiconsult, 2022)

<sup>76</sup> (Multiconsult, 2022)

<sup>77</sup> (PV magazine, 2022)

<sup>78</sup> (Kapital, 2023)

<sup>79</sup> (International Energy Agency, 2022)

Mangelen på nødvendig kunnskap og arbeidskraft, spesielt innen montering av solcellepanel, har blitt sett på som en kritisk hindring for solbransjens videre utvikling<sup>80</sup>. Utfordringen med manglende kunnskap og kompetanse strekker seg gjennom hele verdikjeden, og ikke bare hos leverandører og installatører. Installasjonen av solkraftanlegg på bygg er en kompleks tverrfaglig oppgave, som krever ekspertise innen bygningskonstruksjoner og elektriske installasjoner. Selv om installasjonsselskaper kan rekruttere fra andre yrkesgrupper for å utføre slike oppgaver, er ofte den spesifikke solkraftkompetansen manglende. Historien hos norske produsenter av wafers og silisium er derimot en ganske annen. Produksjon av komponentene er kostbar og energiintensiv, men lave strømpriser og fastprisavtaler har vært en avgjørende forutsetning for videre produksjon. 2021 og 2022 var imidlertid preget av historisk høye strømpriser, som gjorde at lønnsomheten stupte, produsentene måtte permittere og var på randen til konkurs i møte med det kinesiske markedet<sup>81</sup>. Den norske solindustrien har de siste årene måtte permittere over 1000 ansatte<sup>82</sup>. Dette samsvarer med innspill fra aktørene som har kommet i denne kartleggingen, som har vektet mangel på kvalifisert og kompetent arbeidskraft lavere enn andre barrierer som lønnsomhet og regulatorisk risiko. Videre vekter de internasjonale støtteordninger betraktelig høyere enn støtteordninger nasjonalt. For å hindre at norsk solindustri må permittere, går konkurs eller lekker utover landegrensene, etterlyser aktørene bedre støtteordninger for å kunne fortsette å skalere opp en høyst ettertraktet industri innenlands<sup>82</sup>.

---

<sup>80</sup> (Solcellespesialisten, 2022)

<sup>81</sup> (Dagens Næringsliv, 2022)

<sup>82</sup> (NRK, 2023)



## 6 Utviklingen i den norskbaserte fornybarnæringen

I dette kapitlet presenteres hovedfunn for omsetning, verdiskaping og sysselsetting for den norske fornybarnæringen i 2022. Dette inkluderer sektorene landbasert og havbasert vindkraft, vannkraft, solenergi og bioenergi.

I 2022 var årsveksten i KPI på 5,8 prosent<sup>83</sup>. Utviklingen i omsetningen kan dermed i noen tilfeller tilskrives prisveksten som fant sted i 2022. Da det i denne rapporten presenteres nominelle tall, omtaler vi en vekst i omsetning på under 5 prosent som «stabil utvikling».

### 6.1 Omsetning

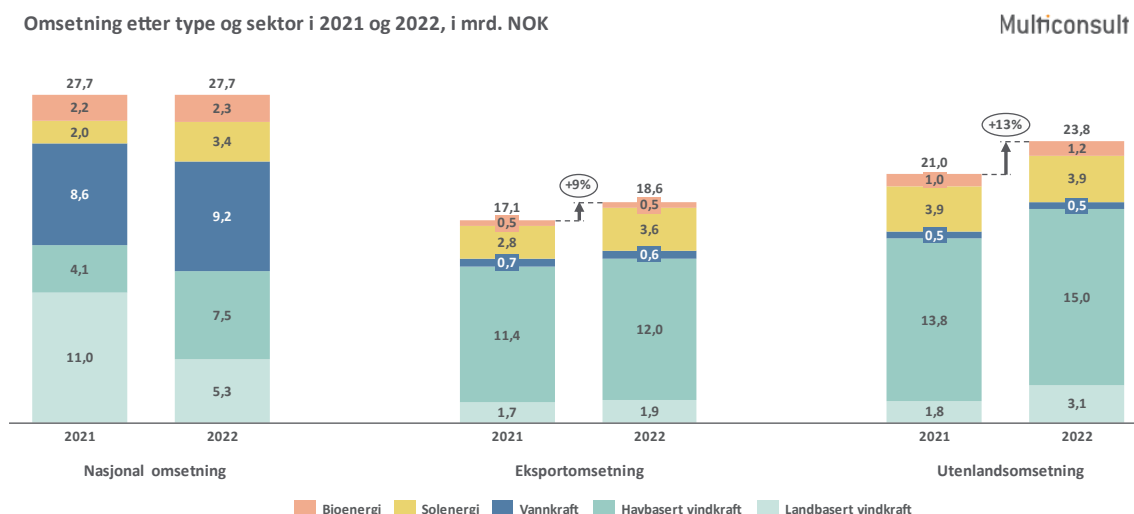
**Den norskbaserte fornybarnæringen fortsatte å vokse i 2022 og hadde en total omsetning på 70,1 mrd. NOK.** Dette var en økning på seks prosent fra 65,8<sup>84</sup> mrd. NOK i 2021. Det er fortsatt økt omsetning fra havbasert vindkraft som er den største driveren for vekst både internasjonalt og nasjonalt. De fem største havvindaktørene står for nesten en tredjedel av den totale omsetningen i fornybar energi. Også vekst i solenergi nasjonalt og internasjonal og landbasert vindkraft internasjonalt har bidratt til at omsetningen i fornybarnæringen holder seg stabil til tross for et fortsatt fall i omsetningen til landbasert vindkraft nasjonalt. Solenergi er for første gang større enn vannkraft og landbasert vind i total omsetning.

**Tabell 6-1 Omsetning og sysselsetting hos aktører i den norskbaserte fornybarnæringen i 2022.** Ekskluderer produksjon av kraft og varme. Kilde: Multiconsult (2023)

Sektor	Total omsetning (mrd. NOK)	Nasjonal omsetning (mrd. NOK)	Eksport-omsetning (mrd. NOK)	Utenlands-omsetning (mrd. NOK)	Sysselsetting i Norge (årsverk)
<i>Havbasert vindkraft</i>	34,4	7,5	12,0	15,0	4 797
<i>Solenergi</i>	11,0	3,4	3,6	3,9	2 364
<i>Vannkraft</i>	10,4	9,2	0,6	0,5	7 973
<i>Landbasert vindkraft</i>	10,3	5,3	1,9	3,1	2 264
<i>Bioenergi</i>	4,0	2,3	0,5	1,2	892
<b>Totalt</b>	<b>70,1</b>	<b>27,7</b>	<b>18,6</b>	<b>23,8</b>	<b>18 290</b>

<sup>83</sup> <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/konjunkturer/statistikk/konjunkturtrendensene/artikler/norsk-okonomi-er-ved-et-vendepunkt>

<sup>84</sup> Justert fra 62,5 mrd. NOK til 65,8 mrd. NOK grunnet ny tilkommet informasjon om en stor aktør innen landbasert vind.



**Figur 4.** Omsetning etter type og sektor i 2021 og 2022. Kilde: Multiconsult (2023)

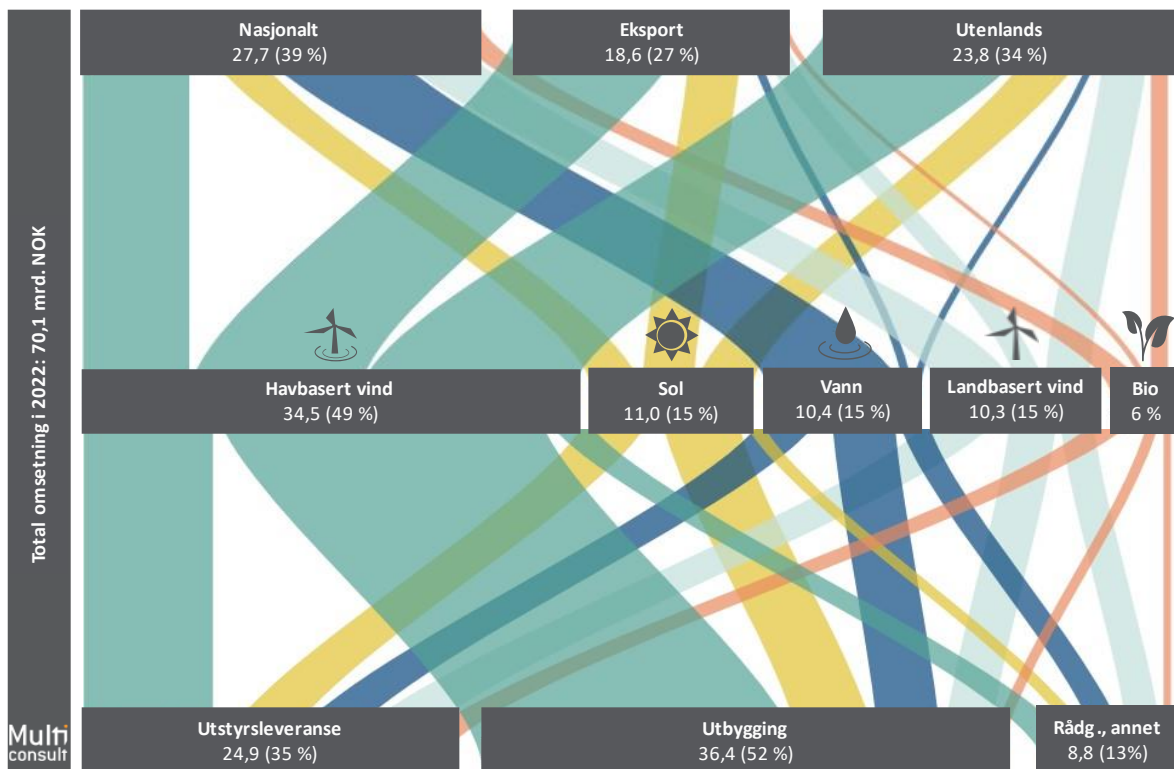
**Den nasjonale omsetningen var 27,7 mrd. NOK i 2022.** Dette er stabilt på samme nivå som i 2021<sup>85</sup>. Omsetningen i landbasert vind falt med 52 prosent til 5,3 mrd. NOK i 2022, mens omsetningen innen havvind økte kraftig med 85 prosent til 7,5 mrd. NOK og innen solenergi med hele 74 prosent til 3,4 mrd. NOK. Vannkraft var fortsatt sektoren med størst nasjonal omsetning på 9,2 mrd. NOK, etterfulgt av havbasert vind og deretter landbasert vind. Bioenergi holdt seg stabilt fra 2021, med en nasjonal omsetning på 2,3 mrd. NOK.

**Eksportomsetningen var på 18,6 mrd. NOK i 2022,** en økning på ni prosent fra 17,1 mrd. NOK i 2021. Den største andelen av veksten var knyttet til solenergi, som økte eksportomsetning med betydelige 800 mill. NOK til 3,6 mrd. NOK (31 prosent). Den største andelen av eksportomsetningen er fortsatt innenfor havbasert vind, som holdt seg stabil på rundt 12 mrd. NOK. Videre økte landbasert vind eksporten med ti prosent til 1,9 mrd. NOK, mens vannkraft og bioenergi holdt seg på samme nivå som i 2021.

**Utenlandsomsetningen økte med 13 prosent fra 21 mrd. i 2021 til 23,8 mrd. NOK i 2022.** Havvindomsetningen var størst også innen denne kategorien. Med en vekst på åtte prosent til 15 mrd. NOK er havvind også en driver for vekst internasjonalt. Etter havvind hadde solenergi størst utenlandsomsetning med 3,9 mrd. NOK, på samme nivå som i 2021. Halvparten av veksten skyldes en nesten doubling i utenlandsomsetningen til landbasert vind, men fra et lavere nivå enn havvind, til 3,7 mrd. NOK<sup>86</sup>. Bioenergi hadde en vekst på 18 prosent til 1,2 mrd. NOK, men sto sammen med vannkraft for under ti prosent av utenlandsomsetningen. Utenlandsomsetningen har størst usikkerhet i estimatene da dette er omsetning fra datterselskaper i utlandet, og det er dermed mer utfordrende å fange opp all aktivitet og hvilken andel som er knyttet til fornybar energi.

<sup>85</sup> Nasjonal omsetning for 2021 er justert fra 24,3 mrd. NOK til 27,7 mrd. NOK på bakgrunn av ny informasjon om en utstyrsleverandør innen landbasert vind.

<sup>86</sup> Økningen skyldes ny informasjon om en aktør innen utbygging, hvis internasjonale omsetning har blitt flyttet fra havvind i 2021 til landvind i 2022.



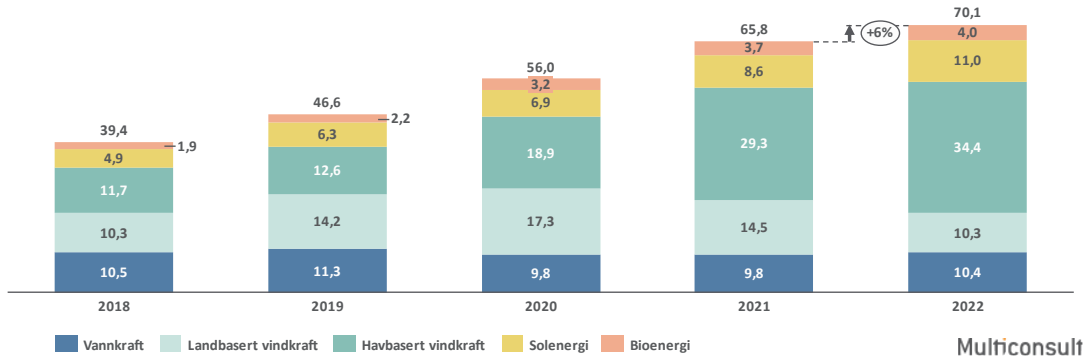
**Figur 5** Omsetningsstrømmer i den norskbaserte fornybarnæringen etter type omsetning, sektor og verdikjedesegment i 2022. Kilde: Multiconsult (2023)

Figur 5 viser omsetningen i den norskbaserte fornybarnæringen og hvordan den fordeler seg på de ulike sektorene, verdikjedesegmentene og markedene (i mrd. NOK).

Målt etter total omsetning gikk havbasert vindkraft, solenergi og bioenergi opp fra 2021 til 2022, vannkraft holdt seg stabilt, mens landbasert vindkraft gikk ned. Havvind var den største sektoren (34,5 mrd. NOK) og sto for halvparten av total omsetning. Deretter fulgte solenergi med 11 mrd. NOK, så vannkraft og landbasert vind med henholdsvis 10,4 og 10,3 mrd. NOK, og bioenergi med 4 mrd. NOK i total omsetning. Segmentet utbygging sto for halvparten av total omsetning, utstørsleveranse var nest størst med 35 prosent av den totale omsetningen, mens rådgivning og andre tjenester sto for litt over 13 prosent.

Figur 6 viser utviklingen i total omsetning i den norskbaserte fornybarnæringen mellom 2018 og 2022. 2022 var nok et år med vekst for næringen samlet, men veksten fra 2021 til 2022 (seks prosent) var svakere enn fra 2020 til 2021 (18 prosent). Den totale omsetningen for 2021 har blitt justert opp fra 62,5 mrd. NOK til 65,8 mrd. NOK grunnet ny informasjon om en stor aktør innen landbasert vind.

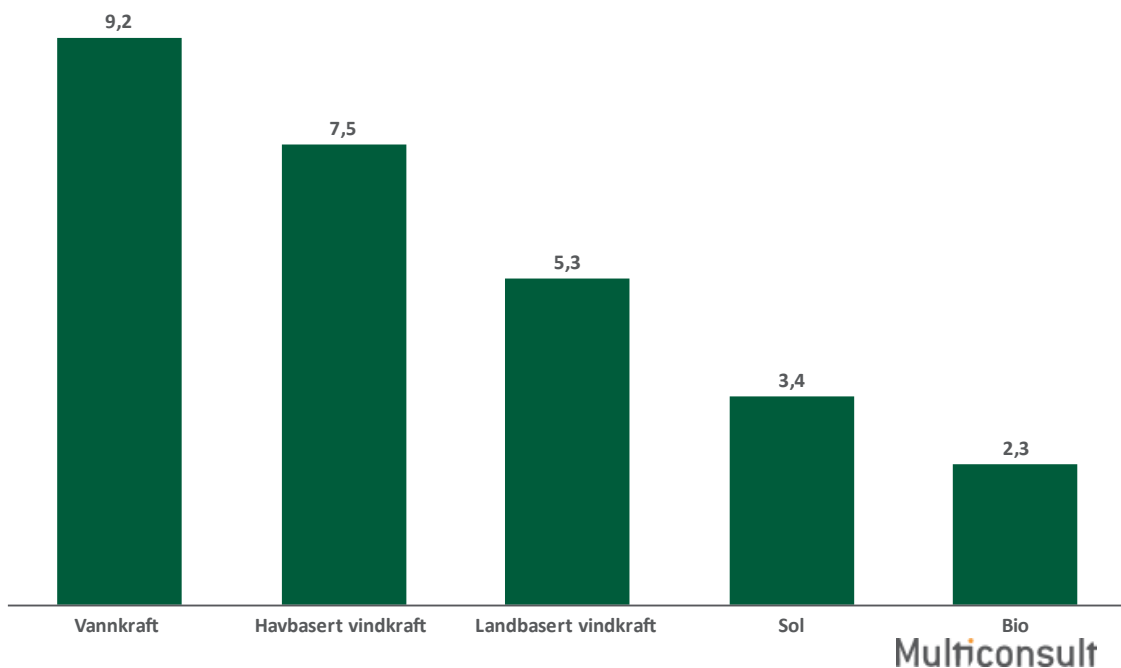
Total omsetning 2018- 2022 (i mrd. NOK)



**Figur 6** Utviklingen i total omsetning for den norskebaserte fornybarnæringen 2018 – 2022. Enkelte tall for forhenværende år har blitt justert basert på ny innhentet informasjon. Kilde: Multiconsult (2023)

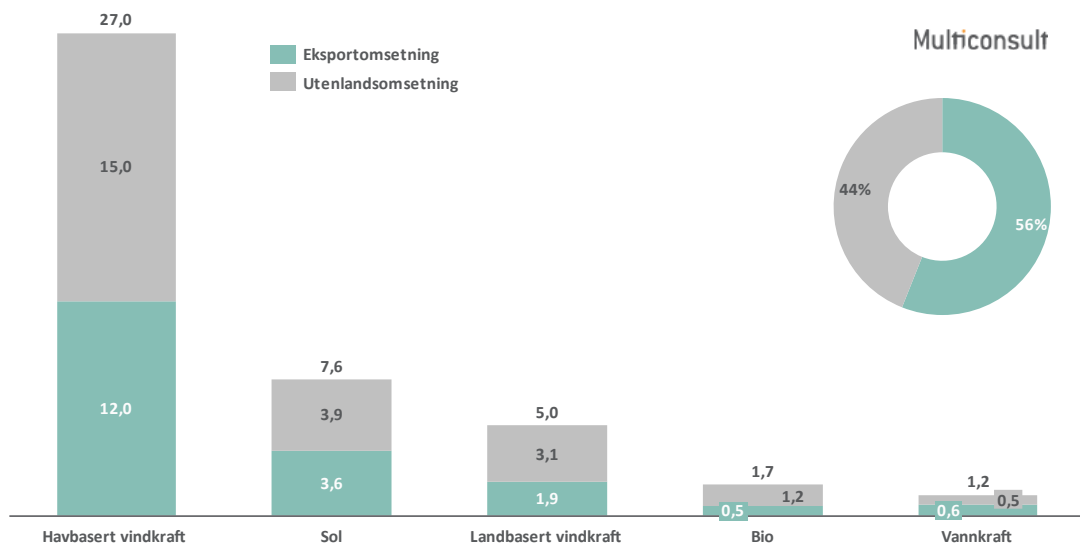
Vannkraft fortsetter å være sektoren som har størst nasjonal omsetning i absolutte tall og som størst andel av sin totale omsetning, som skissert i Figur 4 og Figur 7. Samme figurer viser at også for bioenergi er det den nasjonale omsetningen som er størst. Øvrige sektorer har mer omsetning i utemarkedet enn i hjemmemarkedet, vist i Figur 4 og Figur 8. Havbasert vindkraft har økt sin nasjonale omsetning betydelig i 2022, og dermed også den nasjonale andelen av total omsetning. Som Figur 6 viser var landbasert vindkraft i 2021 nest største sektor i hjemmemarkedet, men i 2022 var det havvind, se Figur 7. Havvind er også den desidert største sektoren innen fornybar energi i utemarkedet, etterfulgt av solenergi og landvind, som vist i Figur 8. Figur 8 viser også at i de fleste sektorer er utenlandsomsetningen større enn eksportomsetningen, og totalt utgjør utenlandsomsetning 56 prosent av internasjonal omsetning for den norske fornybarnæringen.

Hjemmemarked: nasjonal omsetning per teknologi 2022, i mrd. NOK



**Figur 7** Nasjonal omsetning per teknologi 2022, oppgitt i mrd. NOK. Kilde: Multiconsult (2023)

Utemarked: eksport og utenlandsomsetning per teknologi i 2022, i mrd. NOK



**Figur 8** Utemarked: eksport og utenlandsomsetning per teknologi i 2022, oppgitt i mrd. NOK.  
Kilde: Multiconsult (2023)

## 6.2 Verdiskapning

Det er gjort estimater av verdiskapningen i fornybarnæringen i 2022. Det er knyttet stor usikkerhet til disse estimatene, siden de ikke har vært rapporterte på de siste årene, og mange aktører ikke har vært villige til å dele denne informasjonen. Figur 9 viser verdiskapning målt i EBITDA som andel av omsetning, i sum for segmentene utstyrsleveranse, utbygging og rådgivning, altså ekskludert kategorien «andre tjenester». Disse tallene inkluderer ikke verdiskapningen til de som eier selskaper og objekter i fornybar energi, altså finansielle aktører, prosjektutviklere og kraftprodusenter.

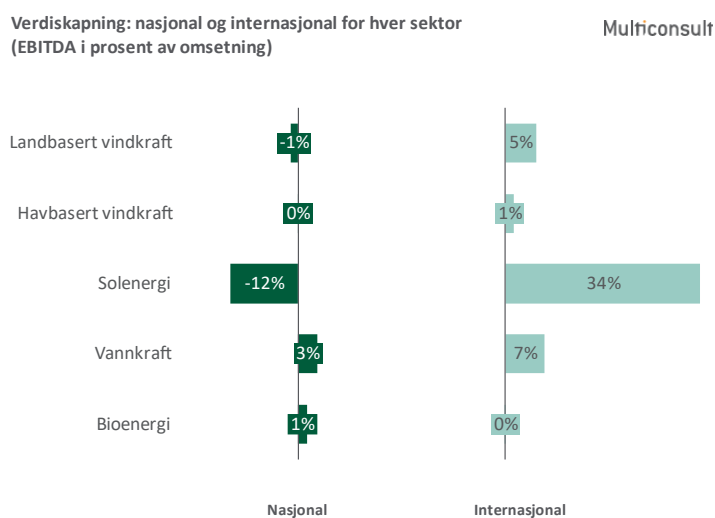
I sum er marginen i fornybarnæringen på 3 mrd. NOK, eller i underkant av fem prosent, drevet opp av internasjonal omsetning og ned av den nasjonale.

Nasjonalt er marginene lave i leverandørindustrien og høyest innenfor rådgivning. Internasjonalt varierer dette mer mellom sektorene, avhengig av hvor det er store aktører.

Vannkraft er eneste sektor med positiv EBITDA i både nasjonale og internasjonale markeder.

Estimatene viser at det er spesielt innenfor solenergi marginene er høye internasjonalt, og lave nasjonalt. Internasjonalt skyldes dette spesielt en stor utbygger hvor renter og avdrag utgjør en betydelig del av virksomheten og EBITDA blir derfor naturlig høy. Nasjonalt synes det å være generelt lave marginer i leverandør- og utbyggingssegmentene, mulig grunnet en bransje i vekst spesielt med tanke på havbasert vindkraft og solenergi. Landbasert vindkraft er preget av utenlandske turbinleverandører som har lite verdiskapning i Norge.

Det er verdt å understreke at dette ikke er representativt for hvor lønnsomme investeringer i kraftproduksjon til disse teknologiene er. Dette er også som nevnt over svært usikre estimater. Resultatet til en bedrift er ofte sensitiv informasjon når man bryter det ned på deler av virksomheten og disse tallene er derfor i stor grad basert på egne estimater basert på bedriftens margin. For bedrifter som ikke kun jobber innen fornybar energi så vil marginen til bedriftens virksomhet i andre næringen kunne påvirke estimatene.



Figur 9 EBITDA per sektor. Kilde: Multiconsult (2023)

### 6.3 Sysselsetting

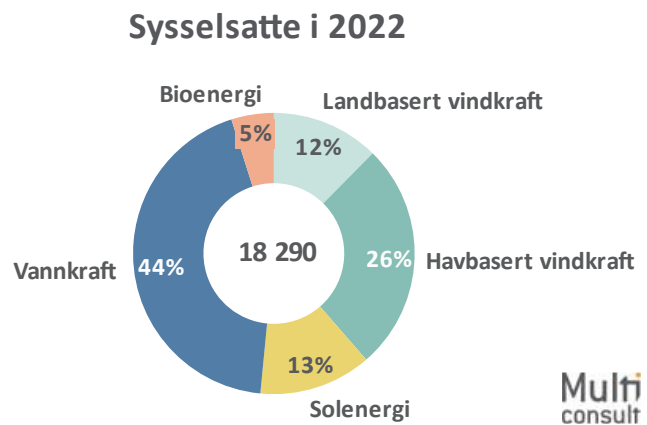
Antall sysselsatte innen den norske fornybarnæringen var 18 290 årsverk i 2022.

Dette inkluderer sysselsatte innen utstyrsleveranse, utbyggingstjenester, produksjon, prosjektutvikling, rådgivning og andre tjenester. Antall sysselsatte har dermed hatt en økning på seks prosent sammenlignet med 2021 (17 329 årsverk). Sysselsatte i utlandet gjennom norske selskap er ikke regnet med.

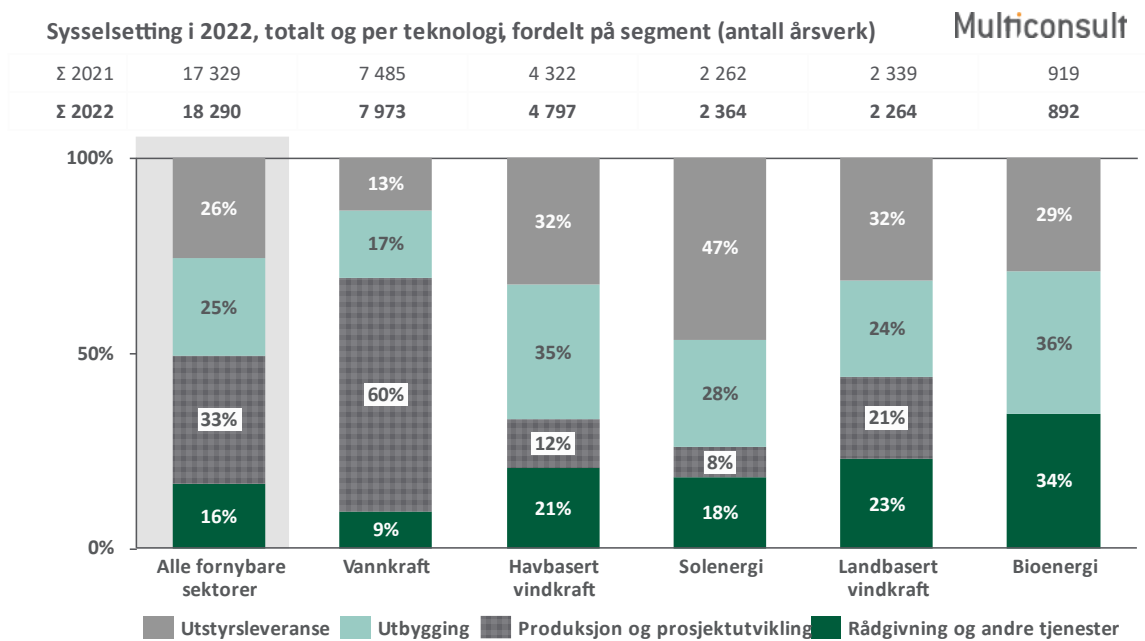
Vannkraftsektoren sysselsetter fortsatt flest med 44 prosent av årsverkene i fornybarnæringen, hvor over 60 prosent av disse igjen var tilknyttet produksjon og prosjektutvikling. Sysselsettingen i vannkraft økte med 500 årsverk sammenlignet med 2021 (sju prosent).

Innenfor havvind økte også sysselsettingen med 500 årsverk siden 2021, noe som tilsvarer elleve prosent økning. Med 4 800 årsverk var havvind sektoren med nest størst sysselsetting, etterfulgt av solenergi, landvind og bioenergi. Solenergi hadde en vekst på fem prosent i 2022, mens bioenergi og landbasert vindkraft var relativt stabile sammenlignet med 2021. Solenergi hadde dermed for første gang høyere sysselsetting enn landvind.

Fordelingen av andel sysselsatte på tvers av alle de fornybare sektorene var relativt jevnt fordelt mellom utstyrsleveranse, utbygging og produksjon og prosjektutvikling, mens rådgivning utgjorde en mindre andel enn de andre segmentene, som presentert i Figur 11. Dette var omtrent likt som i 2021.



Figur 10 Sysselsatte per sektor. Kilde: Multiconsult (2023)



**Figur 11** Fordelingen av sysselsatte i fornybarnæringen 2022. Inkluderer kun sysselsatte i Norge.  
Kilde: Multiconsult (2023)



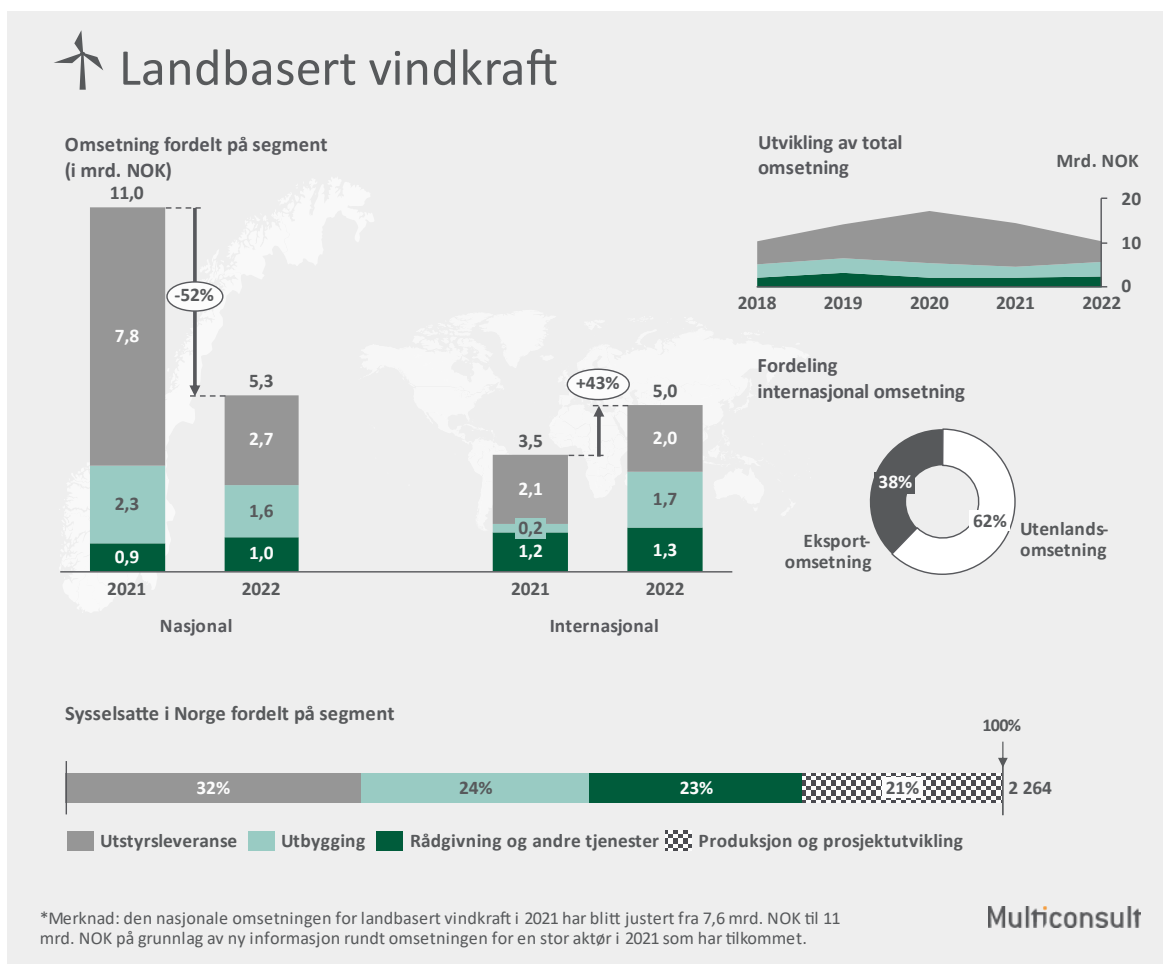
## 7 Sektorvis analyse av den norskbaserte fornybarnæringen

I dette kapittelet presenteres tall for den enkelte sektor i den norskbaserte fornybarnæringen.

De følgende forutsetningene ligger til grunn for tallene som presenteres i dette kapittelet:

- Nasjonal omsetning presenteres separat, mens eksportomsetning presenteres sammen med utenlandsomsetning (salg i utenlandske datterselskap) som internasjonal omsetning. Omsetningstall er nominelle tall.
- Utvikling i total omsetning vises for perioden 2018-2022 for å vise overordnet utvikling de siste 5 årene. Disse tallene inkluderer både nasjonal-, eksport- og utenlandsomsetning.
- Omsetning i oversiktsfigurer presenteres for verdikjedesegmentene utstyrsleveranse, utbyggingstjenester og rådgivning og annet.
- For sysselsetting inkluderes i tillegg tall for segmentet produksjon og prosjektutvikling.

### 7.1 Landbasert vindkraft



Figur 12 Omsetning og sysselsetting innenfor landbasert vindkraft. Kilde: Multiconsult (2023)

- **Landbasert vindkraft nådde en foreløpig topp i 2020, og omsetningen gikk ytterligere ned i 2022.** Den totale omsetningen var på 10,3 mrd. NOK, en nedgang på 29 prosent

fra 2021. Dette var drevet av en nedgang på mer enn 50 prosent i den nasjonale omsetningen, i hovedsak grunnet fortsatt nedgang i omsetningen til enkelte store turbinleverandører. Internasjonal omsetning gikk derimot opp med over 40 prosent, hovedsakelig grunnet omklassifisering av en stor aktør innenfor utbygging, fra havbasert vindkraft til landbasert vindkraft.

- **Sysselsettingen i sektoren holdt seg stabil i 2022**, med i underkant av 2 300 årsverk.

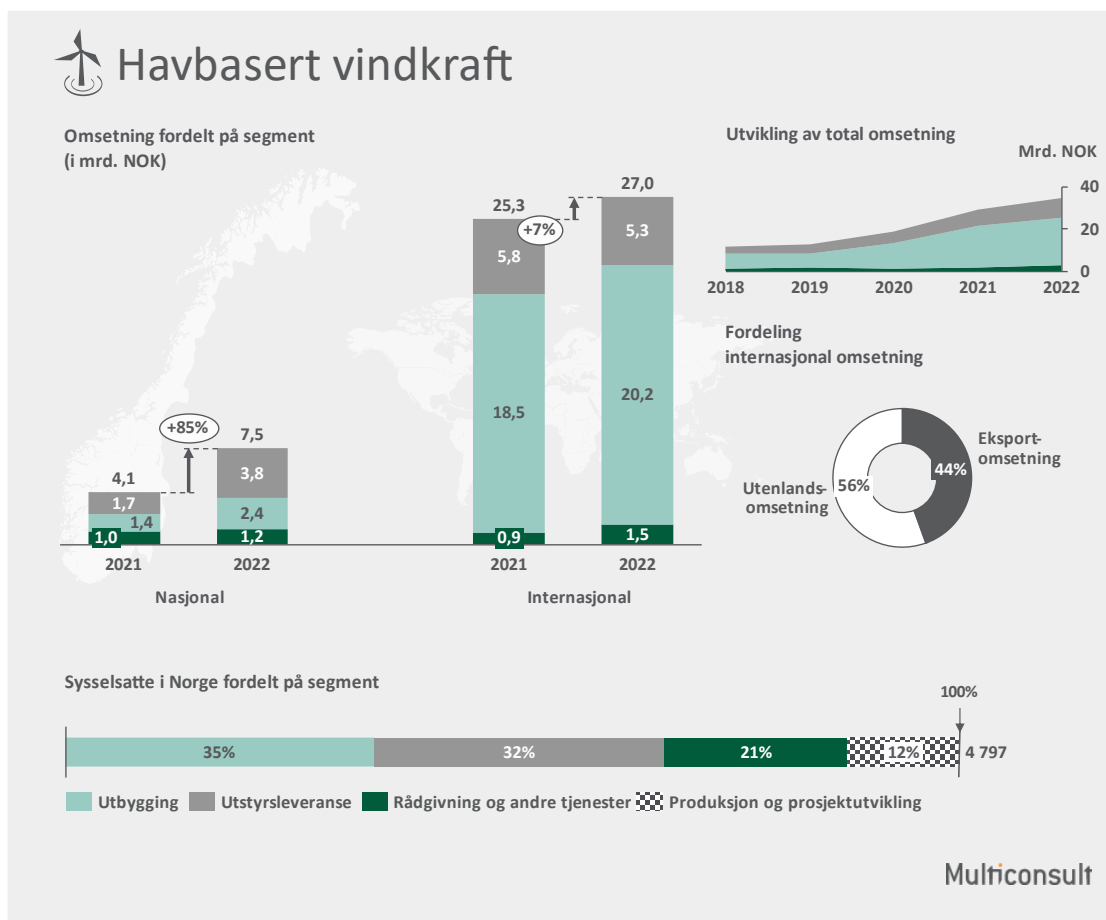
**Nasjonalt.** Det har vært en halvering i den nasjonale omsetningen for landbasert vindkraft, fra 11 mrd. NOK i 2021 til 5,3 mrd. NOK i 2022 (ekskludert omsetning fra kraftproduksjon og -salg). Omsetningen i 2021 er justert opp fra 7,6 mrd. til 11 mrd. NOK på bakgrunn av ny informasjon om en stor aktør innen utstyrsleveranse. En betydelig andel av reduksjonen fra 2021 til 2022 skyldes at omsetningen innen utstyrsleveranser har blitt mer enn halvert, fra 7,8 mrd. NOK i 2021, til 2,7 mrd. NOK i 2022. Nedgangen var innen turbinleveranser som har vært dominert av noen få store internasjonale aktører. Disse representerer nesten 80 prosent av den nasjonale omsetning innen utstyrsleveranser for landbasert vindkraft. Også omsetning innen utbygging gikk ned med 30 prosent fra 2021. Det kan trolig forklares av en fortsatt nedgang i utbygging og utvikling av nye vindkraftprosjekter på land. I 2022 var det fortsatt flere store prosjekter under bygging, men færre prosjekter ble ferdigstilt enn i toppåret 2020. Innen rådgivningsbransjen holdt aktiviteten seg fortsatt oppe, mulig grunnet en forventning om at det vil bli en gjenåpning av konsesjoner for landbasert vindkraft.

**Internasjonalt.** Den internasjonale omsetningen økte til 5 mrd. NOK i 2022, en økning på 43 prosent fra 2021. Rådgivning og andre tjenester utenfor Norge har holdt seg relativt stabilt, mens utbygging har økt kraftig. Dette skyldes hovedsakelig en omklassifisering av et utenlandsregistrert datterselskap av en stor aktør innenfor utbygging, fra havbasert vindkraft til landbasert vindkraft. Segmentet utstyrsleveranse holdt seg stabilt utenlands.

**Sysselsetting innen landbasert vindkraft var på 2 260 årsverk** i Norge i 2022, på samme nivå som i 2021. Andelen sysselsetting innen utbygging ble redusert fra 2021 til 2022, og utstyrsleveranse er dermed det største segmentet (32 prosent), etterfulgt av utbygging (24 prosent). Andelene innenfor rådgivning og andre tjenester (23 prosent) har holdt seg stabil, mens andelen innen prosjektutvikling og produksjon (21 prosent) har økt.

**Omsetning fra produksjon av kraft fra landbasert vindkraft i Norge** er estimert til 6,4 mrd. NOK.

## 7.2 Havbasert vindkraft



Figur 13 Omsetning og sysselsetting innenfor havbasert vindkraft. Kilde: Multiconsult (2023)

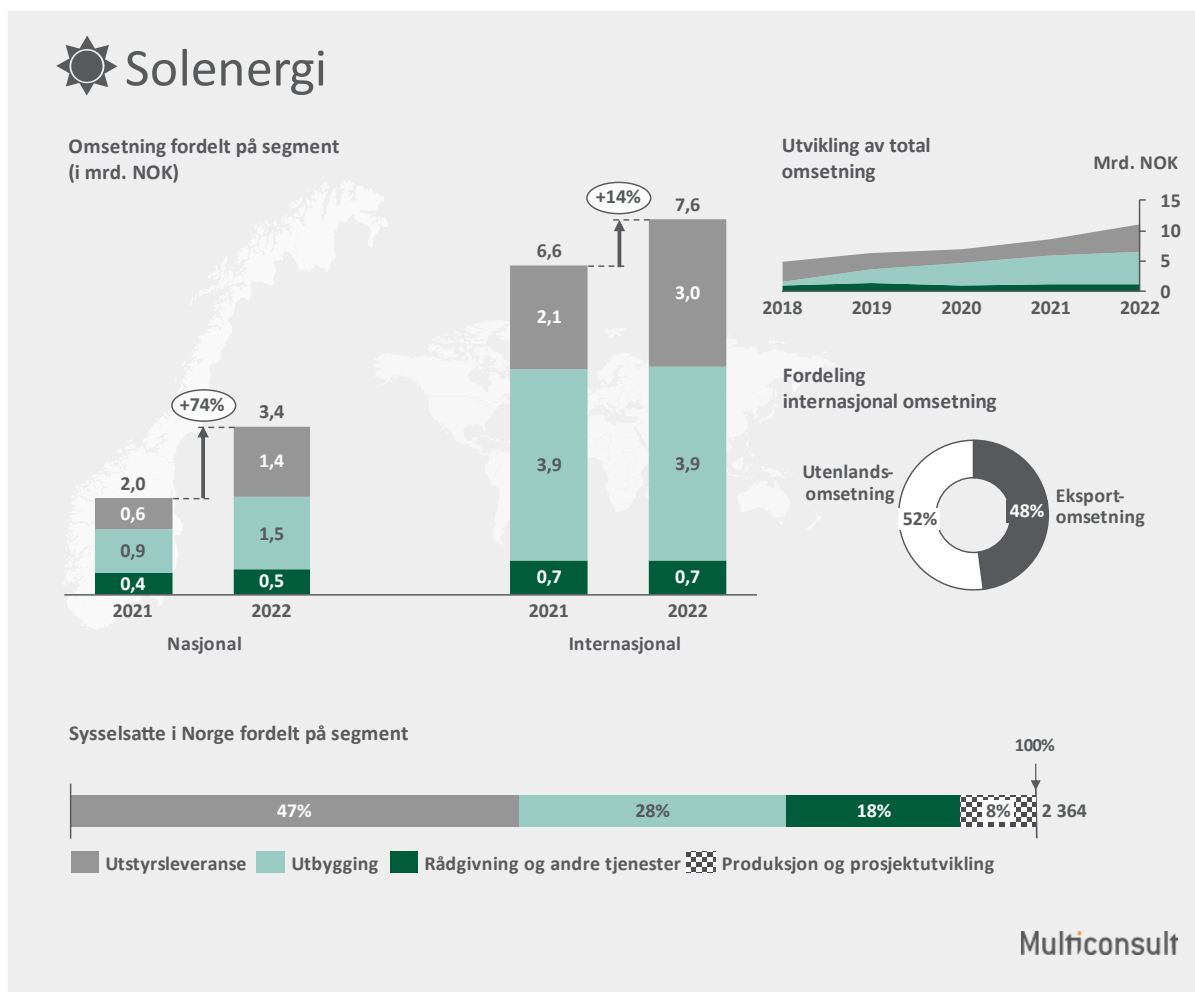
- **Total omsetning for havbasert vindkraft var 34,5 mrd. NOK i 2022.** Dette er 18 prosent økning fra 29,3 mrd. NOK i 2021. Havbasert vindkraft var den største fornybarnæringen målt etter total omsetning i 2022, med halvparten av den totale omsetningen i næringen. En betydelig del av veksten i omsetning (både nasjonalt og internasjonalt) skyldes noen få store etablerte aktører som har økt.
- **Den nasjonale omsetningen (7,5 mrd. NOK) økte kraftig med 85 prosent, i hovedsak innen utstyrsleveranser, men også utbygging hadde god vekst.** Mye av dette kan trolig tilskrives utbyggingen av Hywind Tampen og økt virksomhet hos underleverandørene til store aktører som rigger til økt aktivitet i utbyggingssegmentet.
- **Den internasjonale omsetningen hadde også en vekst i 2022, på sju prosent til 27 mrd. NOK.** Hovedvekten av økningen var knyttet til utbyggingssegmentet.
- **Etter en sterk vekst fra 2020 til 2021 fortsatte sysselsettingen i havbasert vind å øke i 2022, til 4 800 årsverk (elleve prosent).** Havbasert vindkraft er den sektoren etter vannkraft som hadde flest årsverk, med en fjerdedel av sysselsettingen i fornybarnæringen.

**Nasjonalt.** Den nasjonale omsetningen innen havbasert vindkraft økte kraftig med 3,4 mrd. NOK (85 prosent) fra 2021 til 2022 (4,1 mrd. NOK i 2021). 61 prosent av veksten var innenfor utstyrsleveranse, som mer enn doblet seg i nasjonal omsetning, mens 31 prosent var innen utbygging. Mye av omsetningen kan tilskrives utbygging og leveranser knyttet til Hywind Tampen, men også underleveranser til aktører innen utbygging som øker satsningen på havbasert vind. Det var også noe økt aktivitet innen rådgiving og andre tjenester, trolig knyttet til områdene Utsira Nord og Sørilige Nordsjø II hvor flere grupperinger har meldt interesse for utbygging av havbasert vindkraft.

**Internasjonalt.** Den internasjonale omsetningen på havvind hadde også en vekst i 2022, med en sju prosent økning fra det rekordhøye nivået i 2021 på 25,3 mrd. NOK til 27 mrd. NOK i 2022. Veksten kommer først og fremst på grunn av høy utbygningstakt internasjonalt, og stammer i all hovedsak fra enkelte store aktører som har økt omsetningen sin. Flere aktører som opererer internasjonalt innen havvind har hatt vesentlige endringer i omsetning fra 2021, både økning og reduksjon. Dette kan skyldes at det særlig innen havbasert vindkraft er mange store aktører som har hovedaktivitet innen andre næringer, og hvor fordelingen av ordreinngangen dermed kan flyttes mellom næringene fra år til år.

**Syssetningen innenfor havbasert vindkraft var på 4 800 årsverk i 2022**, en vekst på elleve prosent fra 2021 (4 300 årsverk). På samme måte som i 2021 var havbasert vind dermed sektoren med nest flest årsverk, etter vannkraft. Med en fjerdedel av årsverkene i fornybarnæringen, hadde havvind flere årsverk enn landbasert vindkraft og solenergi samlet (omtrent 4 600 årsverk). Veksten i syssetning var jevnt fordelt mellom utbygging, rådgivning og andre tjenester og produksjon og produktutvikling, mens utstyrsleveranse holdt seg stabil. Det største segmentet er dermed utbygging (35 prosent), før utstyrsleveranse (32 prosent), rådgivning og andre tjenester (21 prosent) og produksjon og prosjektutvikling (12 prosent).

### 7.3 Solenergi



Figur 14 Omsetning og sysselsetting innenfor solkraft. Kilde: Multiconsult (2023)

- Den totale omsetningen for solenergi nådde 11 mrd. NOK i 2022, med vekst i både nasjonal og internasjonal omsetning.
- Nasjonal omsetning for solenergi var på 3,4 mrd. NOK i 2022, en økning på 74 prosent fra året før. Den største andelen av veksten var innen utstyrsleveranse, men også utbyggingstjenester økte kraftig.
- Den internasjonale omsetningen økte også (14 prosent), med én milliard NOK fra 2021. Utstyrsleveranse sto for nesten 97 prosent av dette. Målt i internasjonal omsetning var solenergi den nest største sektoren, etter havbasert vindkraft.
- Sysselsetting innen solenergi hadde en liten vekst fra 2021, til nesten 2 400 årsverk i 2022.

**Nasjonalt.** Aktiviteten i solenergimarkedet i Norge fortsatte å øke i 2022, og omsetningen var på omtrent 3,4 mrd. NOK, en økning på hele 74 prosent. En stram kraftsituasjon og rekordhøye strømpriser har vært blant driverne for økt etterspørsel fra både næringsliv og privatpersoner. Det var vekst i alle deler av verdikjeden, med 55 prosent av veksten innenfor utstyrsleveranse,

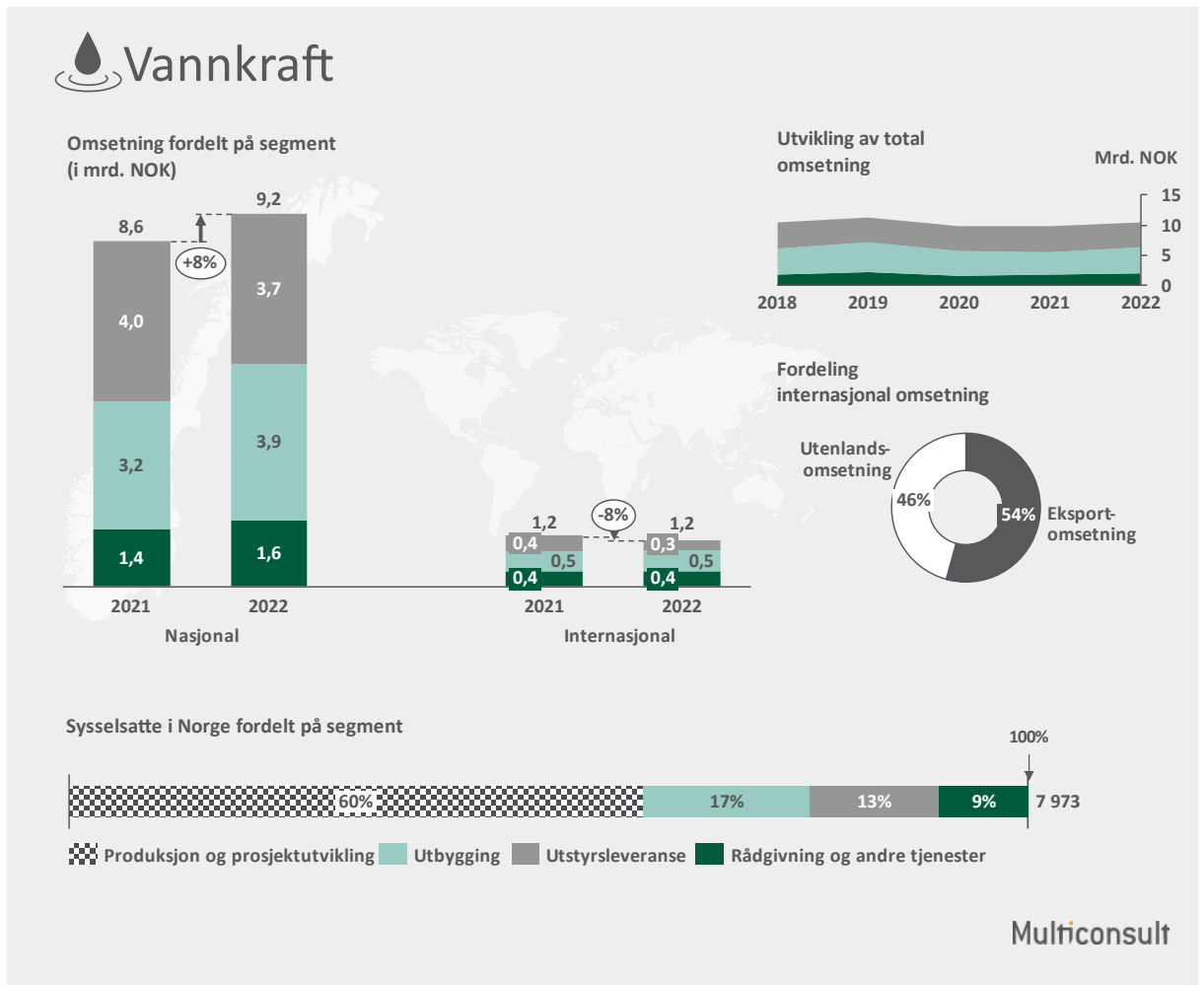
og 40 prosent i utbyggingssegmentet. Mange aktører i disse segmentene har økt sin omsetning i 2022, noe som reflekterer den økte etterspørselen etter solceller og installasjonstjenester.

**Internasjonalt.** I 2022 var den internasjonale omsetningen innen solenergi på nesten 7,6 mrd. NOK, en økning på 14 prosent. Det er utstyrsleveranse som sto for det meste av veksten, med enkelte leverandører av materialer og komponenter til solceller som økte sin eksport i 2022. Eksport har dermed økt sin andel av internasjonal omsetning sammenlignet med 2021, og er nå nesten like stor som omsetningen i utenlandske datterselskap. Innen utbyggingssegmentet holdt både eksporten og omsetningen hos utenlandske datterselskap seg stabil.

**Det var nesten 2 400 årsverk sysselsatt innen solenergi i Norge i 2022.** Det er økende aktivitet i sektoren, og totalt sett hadde sektoren en vekst på fem prosent. Sysselsetting i segmentet utbygging av solenergi og segmentet prosjektutvikling og produksjon av solenergi økte begge med 20 prosent i 2022. Disse segmentene hadde andeler på henholdsvis 28 og åtte prosent av nasjonal sysselsetting. Utstyrsleveranse hadde en reduksjon på seks prosent i 2022, fra et mye høyere nivå, grunnet mindre aktivitet blant enkelte store utstyrsleverandører.

**Med nesten en firedobling av installert kapasitet sammenlignet med 2021 så er verdien av produksjon av kraft fra solenergi i Norge** estimert til omtrent 1 mrd. NOK i 2022.

## 7.4 Vannkraft



Figur 15 Omsetning og sysselsetting innenfor vannkraft. Kilde: Multiconsult (2023)

- **Vannkraftsektoren holdt seg stabil i 2022 med en total omsetning på 10,4 mrd. NOK.** Fortsatt utgjør nasjonal omsetning nærmere 90 prosent av den totale omsetningen. Målt etter total omsetning var vannkraftsektoren den tredje største fornybarsektoren i 2022.
- **Vannkraftsektoren hadde høyest nasjonal omsetning blant fornybarsektorene med 9,2 mrd. NOK,** etter en økning på åtte prosent fra 2021.
- **Den internasjonale omsetningen var i underkant av 1,2 mrd. NOK i 2022,** litt ned fra 2021.
- **Det var 8 000 årsverk innen vannkraft i 2021, en økning på nesten 500 årsverk (over seks prosent) fra 2021.** En majoritet av disse er sysselsatt innen produksjon og prosjektutvikling. Vannkraftsektoren er dermed fortsatt den sektoren som sysselsetter flest.

**Nasjonalt.** Den nasjonale omsetningen for vannkraft (ekskludert omsetning fra kraftproduksjon og -salg) var på 9,2 mrd. NOK i 2022, en økning på åtte prosent fra 2021. Segmentene utbyggingstjenester og rådgivningstjenester har fortsatt å øke fra 2021 mens utstysleveranse

har gått noe ned. Veksten er jevnt fordelt på flere aktører innen segmentene, og kan gjenspeile at noen store prosjekter var i sluttfasen og ble ferdigstilt i 2022, samtidig som det er god utbyggingsaktivitet i småkraftbransjen.

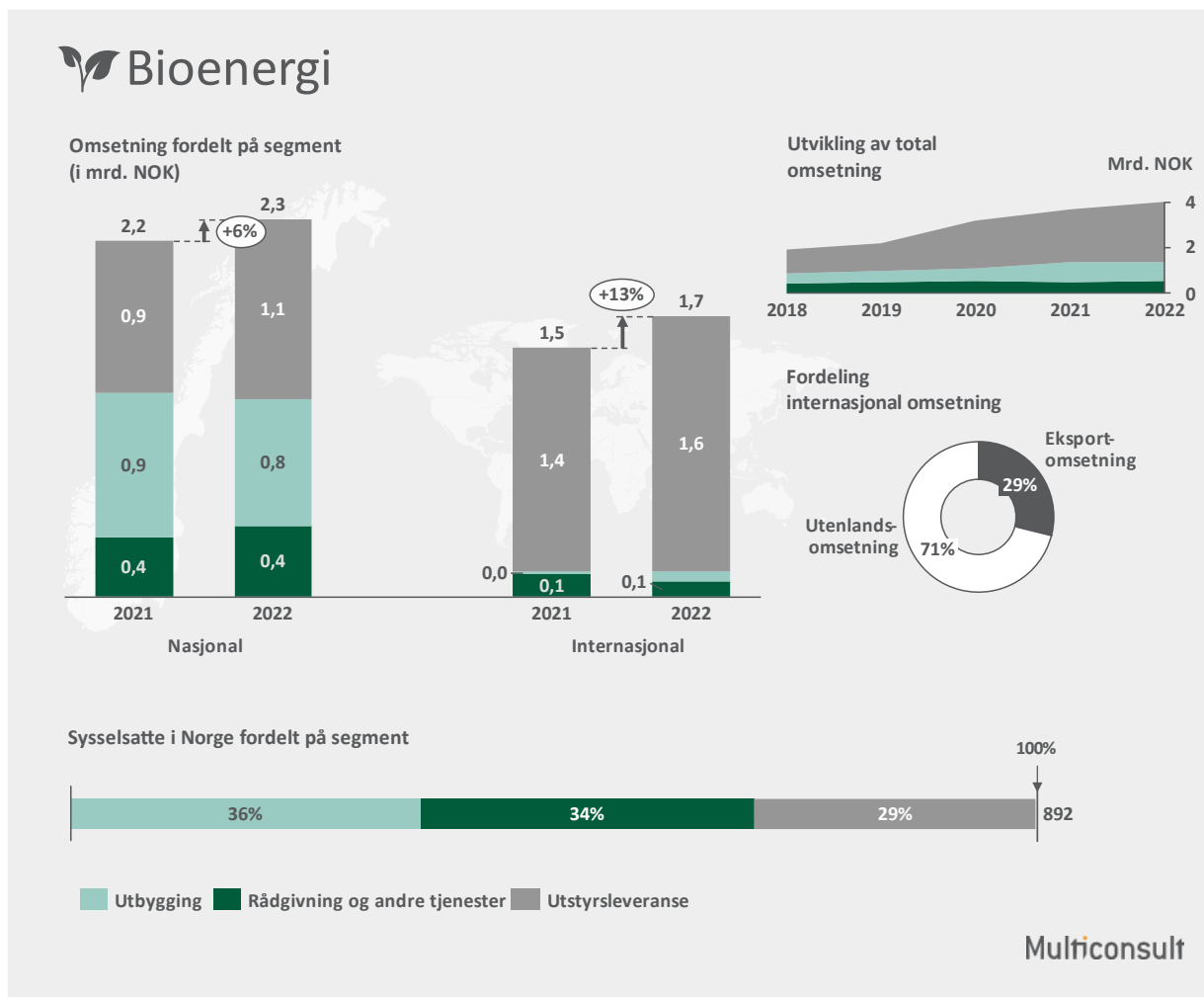
**Internasjonalt.** Den internasjonale omsetningen var i underkant av 1,2 mrd. NOK i 2022, ned åtte prosent fra 2021 men med relativt lik fordeling mellom de tre verdikjedesegmentene. Reduksjonen skyldes hovedsakelig endringer i klassifiseringen av enkelte store aktører i kartleggingen.

**Syssetting innen vannkraft var på 8 000 årsverk.** Dette var en økning på nesten seks prosent fra 7 500 årsverk i 2021. 60 prosent av disse er sysselsatt i produksjon og prosjektutvikling (det vil si i hovedsak de som er ansatt i kraftselskapene), etterfulgt av omtrent en sjettedel innen utbygging, 13 prosent innen utstyrsleveranse og ni prosent innen rådgivning og andre tjenester. Årsverkene tilknyttet vannkraft utgjorde over 40 prosent av sysselsettingen i fornybarnæringen i 2022.

**Omsetning fra produksjon av kraft fra vannkraft i Norge** er estimert til ca. 165 mrd. NOK i 2022. Det er en kraftig økning fra 90 mrd. NOK i 2021, som da var nesten en dobling fra 2020. Det var noe lavere produksjon i 2022, men nesten dobbelt så høye kraftpriser sammenlignet med 2021.



## 7.5 Bioenergi



**Figur 16** Omsetning og sysselsetting innenfor bioenergi. Kilde: Multiconsult (2023)

- I 2022 hadde bioenergi en total omsetning på 4 mrd. NOK. Dette var en vekst på ni prosent fra 2021, men sektoren fortsetter å være den minste fornybaresektoren.
- Den nasjonale omsetningen holdt seg nokså stabil med en liten økning i segmentet for utstyrsleveranse, og var på 2,3 mrd. NOK i 2022.
- Den internasjonale omsetningen økte med 13 prosent, hvorav det meste var innen utstyrsleveranse.
- Antall årsverk holdt seg stabilt fra 2021, og var på rett under 900 årsverk i 2022.

**Nasjonalt.** I 2022 økte nasjonal omsetning til 2,3 mrd. NOK (inkluderer ikke omsetning knyttet til salg av kraft- og varmeproduksjon). Mens utbygging nasjonalt gikk noe ned, er det omsetning fra utstyrsleveranse som står for veksten. En generell vekst blant utstyrsleverandørene i næringen gjorde at utstyrsleveranse passerte utbygging og var det største segmentet innen nasjonal omsetning.

**Internasjonalt.** Den internasjonale omsetningen fortsatte veksten fra 2021 og økte med 13 prosent. Omsetningen var på 1,7 mrd. NOK i 2022. Det meste av veksten skyldes én aktør innenfor utstysleveranse som økte sin utenlandsomsetning i 2022.

**Antall sysselsatte i Norge holdt seg stabilt rundt 900 årsverk i 2022.** Fordelingen av disse på de ulike verdikjedesegmentene har holdt seg nokså stabilt. En liten økning i rådgivning og andre tjenester fører til at det segmentet og utbygging ligger på omtrent 35 prosent hver, med utstysleveranse på 29 prosent.

**Omsetning fra produksjon av kraft og varme fra bioenergi i Norge** er estimert til omtrent 3 mrd. NOK i 2022.

## 7.6 Tilknyttede næringer

### 7.6.1 Kraftnett

**Nasjonalt.** Den nasjonale omsetningen for kraftnettsektoren i 2022 økte med elleve prosent sammenlignet med 2021 til nesten 12 mrd. NOK, det vil si at denne sektoren er større nasjonalt enn den største fornybarsektoren. Nasjonalt representerte leverandørnæringen nesten 60 prosent, utbygging 30 prosent, mens rådgivning og andre tjenester stod for ti prosent av omsetningen. Utbyggingstjenester og leverandørnæringen gikk begge opp med litt rundt elleve prosent sammenlignet med 2021, mens aktiviteten i rådgivningssegmentet var stabil. Det er fortsatt høy aktivitet i sektoren. Det meste av veksten skyldes at enkelte store aktører har hatt vekst i 2022, og ellers skyldes økningen omklassifisering av en aktør fra vannkraft til kraftnett.

**Internasjonalt.** Den internasjonale aktiviteten økte med 13 prosent fra 2,9 mrd. NOK i 2021 til 3,3 mrd. NOK i 2022, tilbake til samme nivå som i 2020. Veksten skyldes en økning i omsetning hos mange av aktørene i bransjen. Forholdet mellom eksport og utenlandsomsetning holdt seg stabilt med en 90 prosent andel eksport og ti prosent omsetning gjennom utenlandske datterselskap. To tredjedeler av internasjonal omsetning kom fra utstyrsleveranse (68 prosent), 27 prosent fra utbygging og resten fra rådgivning og andre tjenester.

**Syssetting i kraftnettsektoren** var på 11 000 årsverk og litt over halvparten av disse er ansatt i nettselskapene. Antallet inkluderer i tillegg årsverk innen utstyrsleveranse, utbygging og rådgivning og andre tjenester, samt distribusjon og transmisjon. Syssettingen holdt seg på et stabilt nivå sammenlignet med 2021.

**Omsetningen til alle nettselskapene** inkludert nettleieinntekter er estimert til 35 mrd. NOK i 2022, ned fra 42 mrd. NOK i 2021 og tilbake som samme nivå som i 2020.

### 7.6.2 Kraftmarked og -salg

Aktører innen kraftmarkedet skilles i denne kartleggingen mellom kraftleverandører som selger strøm til sluttbruker og rådgivere inkludert andre tjenesteleverandører. Sistnevnte gruppe omfatter selskaper med primæraktivitet innen kraftmegling, krafthandel, prissikring, porteføljestyling, markedsrapportering og utvikling av prisprognoser med mer.

**Nasjonal omsetning fra salg av kraft til private sluttbrukere** er estimert til 108 mrd. NOK i 2022 (opp fra 38,5 mrd. NOK i 2021). Kraftsalg til bedriftskunder er ikke inkludert i disse tallene, dersom man legger til disse er samlet omsetning fra kraftleverandører estimert til omtrent 134 mrd. NOK. Den kraftige økningen er et resultat av høye kraftpriser. Verdien av tjenester fra rådgivere og andre tjenesteleverandører i kraftmarkedet i 2022 er estimert til 2,7 mrd. NOK, en økning på 24 prosent fra 2,2 mrd. NOK i 2021.

**Innen kraftmarked var det sysselsatt 2 200 årsverk** knyttet til salg av kraft til sluttbruker. En fjerdedel av årsverkene var innen rådgivning og andre tjenester, og dette nivået har holdt seg stabilt de siste to-tre årene.

## 8 Generelle trender og utvikling innen hydrogen i 2022

### 8.1 Generelle trender innen hydrogen

**Hydrogen i Norge.** I 2022 ble hydrogen identifisert som en sentral energibærer i regjeringens veikart for et grønt industriløft<sup>87</sup>. Satsningen på produksjon, distribusjon og bruk av grønt og blått hydrogen i Norge er i sterk utvikling, og antallet hydrogenprosjekter er doblet siden 2021<sup>88</sup>. I 2022 åpnet to norske forskningssenter for miljøvennlig energi (FME) for hydrogen, HYvalue og HYDROGENi, ledet av henholdsvis NORCE og SINTEF Energi<sup>89</sup>, støttet av Forskningsrådet. Enova har gitt tilsagn om omkring 800 mill. NOK til hydrogenprosjekter innen industrisektoren i 2022, og maritim transportsektor har fått tilsagn om 700 mill. NOK for prosjekter med ny hydrogenteknologi som klimaløsning<sup>90</sup>. Totalt bevilget Forskningsrådet, Enova, Innovasjon Norge og Gassnova over 2 mrd. NOK til hydrogenrelaterte prosjekter i 2022, mer enn i 2021<sup>91</sup>. Teknologisk fremgang og konkurransedyktig prisutvikling er fortsatt vesentlig for å utvikle en moden hydrogensektor i Norge.

**Hydrogen internasjonalt.** Den totale globale etterspørselen etter hydrogen var estimert til 95 millioner tonn i 2022, en økning på 3 prosent fra 2021 til 2022<sup>92</sup>. Det internasjonale hydrogenmarkedet er dominert av hydrogen fremstilt fra fossile råvarer uten CO<sub>2</sub>-håndtering, som ikke kartlegges i denne studien. Produksjonen av blått hydrogen utgjør kun en liten andel av den globale hydrogenproduksjonen, omkring én prosent, som er en anelse høyere enn produksjonen av grønt hydrogen (ca. 0,4 prosent)<sup>93</sup>. I 2022 ble det installert 130 MW produksjonskapasitet for grønt hydrogen, en 45 prosent reduksjon fra 2021. Ifølge International Energy Agency er den kumulative globale elektrolysekapasiteten 690 MW<sup>94</sup>.

### 8.2 Utviklingen i den norskbaserte næringen for hydrogen

Hydrogen er for andre gang inkludert i denne kartleggingen. Næringen er relativt «ung» og umoden både teknologisk og kommersielt sett, og fortsatt i en startfase. Det reflekteres blant annet ved at rådgivning og andre tjenester utgjør en relativt stor andel av aktiviteten for næringen, både målt i omsetning og sysselsetting. Estimatenes knyttet til størrelsen på næringen for hydrogen må sees i lys av at dette er andre gang næringene blir forsøkt kartlagt på denne måten, og det kan være aktører som ikke har blitt inkludert tidligere eller som har blitt feilestimert som kan gi store utslag i resultatene. Det er derfor en høyere usikkerhet knyttet til disse estimatene enn for fornybarnæringen.

---

<sup>87</sup> (Regjeringen, 2022)

<sup>88</sup> (Norsk Hydrogenforum, 2023)

<sup>89</sup> (SINTEF, 2022)

<sup>90</sup> (Enova, 2023)

<sup>91</sup> (Enova, 2023)

<sup>92</sup> (International Energy Agency, 2023)

<sup>93</sup> (Global CCS Institute, 2021)

<sup>94</sup> (International Energy Agency, 2023)

**Tabell 8-1 Omsetning og sysselsetting hos aktører i den norskbaserte næringen for hydrogen. Kilde: Multiconsult (2023)**

Sektor	Total omsetning (mrd. NOK)	Nasjonal omsetning (mrd. NOK)	Eksportomsetning (mrd. NOK)	Utenlandsomsetning (mrd. NOK)	Sysselsetting i Norge (antall årsverk)
Hydrogen	2,1	0,8	0,8	0,5	962

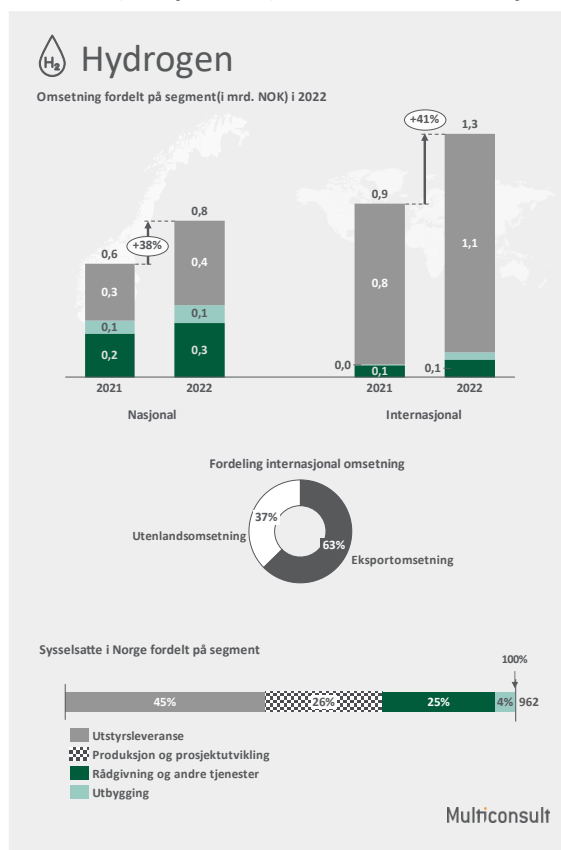
- Den totale omsetningen innenfor hydrogennæringen i 2022 er estimert til 2,1 mrd. NOK, en økning på 40 prosent fra estimatet for 2021.
- Internasjonal omsetning var nesten 1,3 mrd. NOK, 60 prosent av den totale omsetningen.
- Eksportomsetningen utgjør nesten to tredeler (63 prosent) av den internasjonale omsetningen.
- 963 årsverk er blitt estimert til å være tilknyttet hydrogennæringen i Norge. Av disse var en større andel (45 prosent) knyttet til utstyrsleveranse, 26 prosent til produksjon og produktutvikling og omtrent en fjerdedel til rådgivning og andre tjenester.

**Nasjonalt.** Omtrent halvparten av omsetning i Norge (400 mill. NOK) har vært innen utstyrsleveranse av deler til hydrogenanlegg. I tillegg til utstyrsleveranse var det høy aktivitet innenfor rådgivning og andre tjenester i 2022 på litt under 300 mill. NOK. I det nasjonale markedet skyldes det meste av økningen at flere aktører har blitt kartlagt enn i 2021.

**Internasjonalt.** Internasjonalt kommer omsetningen hovedsakelig fra teknologi-/utstyrsleverandører og det er enkelte store aktører som står for store deler av omsetningen.

Det er estimert at disse står for mer enn 80 prosent av denne omsetningen, og det meste av veksten fra 2021. Til sammen var den internasjonale omsetningen på nesten 1,3 mrd. NOK, med nesten to tredeler (63 prosent) fra eksport.

**Sysselsatte.** Det er estimert at sysselsetting innenfor de relevante verdikjedesegmentene var på 962 årsverk i 2022, en økning på 22 prosent fra 788 årsverk i 2021. Nesten halvparten av økningen skyldes en stor utstyrsleverandør som har hatt vekst i 2022. Dermed ble utstyrsleveranse også det største segmentet med 45 prosent av sysselsettingen. Resten av veksten skyldes i all hovedsak ny informasjon om aktører innenfor leveranse og rådgivning som ikke ble inkludert i 2021. 26 prosent av sysselsettingen er innenfor produksjon og



prosjektutvikling. Ettersom det ikke er mye produksjon i gang ennå jobber disse nesten utelukkende med prosjektutvikling.

## 9 Referanser

- Dagens Næringsliv. (2022). *Gullresultat for stålgrossist: – Det blir mer krevende i år*. Hentet fra <https://www.dn.no/industri/norsk-stal/stal/energi/gullresultat-for-stalgrossist-det-blir-mer-krevende-i-ar/2-1-1264599>
- Dagens Næringsliv. (2022). *Solselskapet Norsun vil ikke stoppe produksjonen: – Vi kjemper så strømkostnadene ikke knekker oss*. Hentet fra <https://www.dn.no/energi/solselskapet-norsun-vil-ikke-stoppe-produksjonen-vi-kjemper-sa-stromkostnadene-ikke-knekker-oss/2-1-1282219>
- E24. (2022). *Rederiforbundet: – Grønne skip legges på is*. Hentet fra <https://e24.no/energi-og-klima/i/KzOyWM/rederiforbundet-groenne-skip-legges-paa-is>
- E24. (2022). *-Revolusjon for solenergimarkedet*. Hentet fra <https://e24.no/energi-og-klima/i/BjAqx7/revolusjon-for-solenergimarkedet>
- Enova. (2023). *Heilo - Støtte til hydrogenprosjekter*. Hentet fra <https://www.enova.no/heilo/hydrogen/stotte-til-hydrogenprosjekter/>
- Enova. (2023). *Hydrogen baner vei for fremtiden*. Hentet fra <https://2022.enova.no/artikkel/hydrogen-baner-vei-for-fremtiden>
- Equinor. (2021). *Next Step for Hywind Tampen*. Hentet fra <https://www.equinor.com/news/archive/20210422-next-step-hywind-tampen>
- Equinor. (2023). *Verdens største flytende havvindpark offisielt åpnet*. Hentet fra <https://www.equinor.com/no/nyheter/20230823-hywind-tampen-offisielt-apnet>
- Equinor. (u.d.). *Hywind Tampen*. Hentet fra <https://www.equinor.com/no/energi/hywind-tampen>
- Europower. (2023). *Flertall på Stortinget om sol-tiltak: Vil ha 8 TWh solkraft i 2030*. Hentet fra <https://www.europower.no/solenergi/flertall-pa-stortinget-om-sol-tiltak-vil-ha-8-twh-solkraft-i-2030/2-1-1466415>
- Fjernvarme. (2023). *Energikilder*. Hentet fra <https://www.fjernvarme.no/fakta/energikilder>
- Forskningsrådet. (2019). *Stort potensial for norsk havvind*. Hentet fra <https://www.forskningsradet.no/portefoljer/energi-transport-og-lavutslipp/case/case-havvind/>
- Global CCS Institute. (2021). Hentet fra <https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2021/04/Circular-Carbon-Economy-series-Blue-Hydrogen.pdf>
- Global Wind Energy Council. (2023, March 27). *Global Wind Report 2023*. Hentet fra Global Wind Energy Council: <https://gwec.net/globalwindreport2023/>
- International Energy Agency. (2022). *Hydroelectricity*. Hentet fra <https://www.iea.org/energy-system/renewables/hydroelectricity>
- International Energy Agency. (2022). *Renewable power is set to break another global record in 2022 despite headwinds from higher costs and supply chain bottlenecks*. Hentet fra <https://www.iea.org/news/renewable-power-is-set-to-break-another-global-record-in-2022-despite-headwinds-from-higher-costs-and-supply-chain-bottlenecks>
- International Energy Agency. (2023). *Electrolysers*. Hentet fra <https://www.iea.org/reports/electrolysers>
- International Energy Agency. (2023). *Hydrogen*. Hentet fra <https://www.iea.org/energy-system/low-emission-fuels/hydrogen>
- International Energy Agency. (2023). *Solar PV*. Hentet fra <https://www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv>
- International Energy Agency PV Power Systems Programme. (2022). *Snapshot of Global PV Markets*. Hentet fra [https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2022/04/IEA\\_PVPS\\_Snapshot\\_2022-vF.pdf](https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2022/04/IEA_PVPS_Snapshot_2022-vF.pdf)
- International Hydropower Association. (2022). *Advancing sustainable hydropower*. Hentet fra [https://assets-global.website-files.com/64f9d0036cb97160cc26feba/64f9d0036cb97160cc27150a\\_IHA-Annual-Report-2022-23.pdf](https://assets-global.website-files.com/64f9d0036cb97160cc26feba/64f9d0036cb97160cc27150a_IHA-Annual-Report-2022-23.pdf)
- International Hydropower Association. (2023). *World Hydropower Outlook*. Hentet fra <https://www.hydropower.org/publications/2023-world-hydropower-outlook>
- Kapital. (2023). *Mørke skyer i horisonten for Scatec*. Hentet fra <https://www.kapital.no/reportasjer/naeringsliv/2023/02/08/7982093/morke-skyer-i-horisonten-for-scatec?zephrossoott=ube80w>
- Kystens Næringsliv. (2023). *Rederiene velger utenlandske verft: – De utnytter sjenerøse norske statlige ordninger*. Hentet fra <https://www.kystens.no/okonomi/rederiene-velger-utenlandske-verft-de-utnytter-sjenerose-norske-statlige-ordninger/2-1-1422555>

- Menon Economics. (2022). *Flytende havvind*. Hentet fra <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2022-53-Flytende-havvind-2.pdf>
- Menon Economics. (2023). *Muligheter for norske sammenstillings-og installasjonshavner innen havvind frem mot 2023*. Hentet fra <https://norwegian-offshore-wind-assets.ams3.cdn.digitaloceanspaces.com/uploads/c1ba8b7d7c55b7cf75af3f185105dad3.pdf>
- Menon Economics. (2023). *Offshore wind subsidy regimes*. Hentet fra <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2023-51-Offshore-wind-subsidy-regimes.pdf>
- Miljødirektoratet. (u.d.). *Skipsfart i EUs kvotesystem*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimavoter/skipsfart-i-eus-kvotesystem/>
- Multiconsult. (2022). *Norsk solkraft 2022 – innenlands og eksport*. Hentet fra <https://www.multiconsult.no/assets/220815-markedsrapport-solenergiklyngen-final-.pdf>
- Multiconsult. (2022). *Vurdering av fjernvarme uten konsesjon*.
- Nettavisen. (2023, 01 06). *Kraftig økning av solcelleanlegg i Norge: - Starten på eventyret*. Hentet fra <https://www.nettavisen.no/okonomi/kraftig-okning-av-solcelleanlegg-i-norge-starten-pa-eventyret/s/5-95-836857>
- Noregs vassdrags-og energidirektorat. (2022). *Vindkraftproduksjonen økte med 1,9 TWh i 2021*. Hentet fra <https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-energi/vindkraftproduksjonen-oekte-med-1-9-twh-i-2021/>
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2022). *NVE har utarbeidet veileder om krav til konsesjonssøknader for solkraftverk*. Hentet fra <https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-konsesjon/nve-har-utarbeidet-veileder-om-krav-til-konsesjonssoknader-for-solkraftverk/>
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2022). *Ny kraft: Endelige tillatelser og utbygging - Fjerde kvartal 2021*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2023, 08 28). *Data for utbygde kraftverk i Norge*. Hentet fra <https://www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft/data-for-utbygde-vindkraftverk-i-norge/>
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2023). *Kraftsituasjonen - Fjerde kvartal og året 2022*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2023). *Ny kraft: Endelige tillatelser og utbygging - Fjerde kvartal 2022*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2023, 10 18). *Oversikt over solkraft i Norge*. Hentet fra <https://www.nve.no/energi/energisystem/solkraft/oversikt-over-solkraft-i-norge/>
- Norsk Hydrogenforum. (2023, 04 13). *The Norwegian Hydrogen Landscape*. Hentet fra <https://www.hydrogen.no/faktabank/det-norske-hydrogenlandskapet>
- Norsk Industri. (2021). *Leveransemodeller for havvind*. Hentet fra <https://www.norskindustri.no/dette-jobber-vi-med/energi-og-klima/fornybar-energi-til-havs/leveransemodeller-for-havvind/>
- Norsk Industri. (2021). *Næringsklynger og havvind*. Hentet fra [https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/leveransemodeller-havvind/leveransemodeller-havvind\\_hovedrapport\\_vedlegg-naringsklynger-og-havvind.pdf](https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/leveransemodeller-havvind/leveransemodeller-havvind_hovedrapport_vedlegg-naringsklynger-og-havvind.pdf)
- Norsk Stål. (2023). *Prisindeks*. Hentet fra <https://www.norskstaal.no/om-oss/prisindeks>
- NRK. (2021). *Styresmaktene vil hjelpe norske verft – men bygger skip i utlandet*. Hentet fra [https://www.nrk.no/vestland/styresmaktene-vil-hjelpe-norske-verft\\_-\\_men-bygger-skip-i-utlandet-1.15573297](https://www.nrk.no/vestland/styresmaktene-vil-hjelpe-norske-verft_-_men-bygger-skip-i-utlandet-1.15573297)
- NRK. (2023). *Norsk solindustri mot stupet utan meir statleg støtte*. Hentet fra <https://www.nrk.no/vestland/norsk-solindustri-mot-stupet-utan-meir-statleg-stotte-1.16267984>
- PV magazine. (2022). *Analyst predicts extent of rise in this year's solar capital costs*. Hentet fra <https://www.pv-magazine.com/2022/05/26/analyst-predicts-extent-of-rise-in-this-years-solar-capital-costs/>
- PV Magazine. (2022). *Brazil to become major global solar market by 2026, says SolarPower Europe*. Hentet fra <https://www.pv-magazine.com/2022/05/11/brazil-to-become-leading-global-solar-market-by-2026-says-solarpower-europe/>
- PV Tech. (2022). *Solar PV leading capacity installs in Africa with 125GW by 2030*. Hentet fra <https://www.pv-tech.org/solar-pv-leading-capacity-installs-in-africa-with-125gw-by-2030-iea/>
- RCG Nordic. (2023). *Norwegian Offshore Wind Supply Chain Report*. Hentet fra <https://kommunikasjon.ntb.no/data/attachments/00925/590e1dc8-975a-404c-b86a-ffeeb1e7acf2.pdf>
- Regjeringen. (2022). *Handlingsplan mot sosial dumping og arbeidslivskriminalitet*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/d7c0a27fb108424eae30bed75041c2aa/no/pdfs/handlingsplan-mot-sosial-dumping-og-arbeidslivskri.pdf>
- Regjeringen. (2022). *Storstilt satsing på havvind*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/storstilt-satsing-pa-havvind/id2900436/>



- Regjeringen. (2022). *Veikart Grønt Industriløft*. Hentet fra [https://www.regjeringen.no/contentassets/1c3d3319e6a946f2b57633c0c5fcc25b/veikart\\_skisse\\_uu\\_ja.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/1c3d3319e6a946f2b57633c0c5fcc25b/veikart_skisse_uu_ja.pdf)
- Regjeringen. (2023). *Havvind*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/landingsider/havvind/id2830329/>
- Regjeringen. (2023). *Oppdatert utlysning for havvind i Sørlige Nordsjø II og Utsira Nord*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/oppdatert-utlysning-for-havvind-i-sorlige-nordsjo-ii-og-utsira-nord/id3001301/>
- SINTEF. (2022, 10 05). *Nasjonalt senter for hydrogen åpnet*. Hentet fra <https://www.sintef.no/siste-nytt/2022/nasjonalt-senter-for-hydrogen-apnet/>
- Skipsrevyen. (2023). *Konkurranseskraft på havet: Hvordan norske verft har holdt kursen*. Hentet fra <https://www.skipsrevyen.no/antoni-vike-danielsen-forskning-ntnu/konkurranseskraft-pa-havet-hvordan-norske-verft-har-holdt-kursen/1572493>
- Solar Energy Industry Association. (2021). *Impact of the Inflation Reduction Act*. Hentet fra <https://www.seia.org/research-resources/impact-inflation-reduction-act>
- Solar Power Europe. (2022). *Solar Power Europe Global Market Outlook Report*. Hentet fra <https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022>
- Solcellespesialisten. (2022). *Vil mangle over 1000 kompetente fagfolk*. Hentet fra <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/17943432/vil-mangle-over-1000-kompetente-fagfolk-bransjen-skriker-etter-stines-25-kompetanse?publisherId=17847598>
- Statistisk sentralbyrå. (2023). *Fjernvarme og fjernkjølig tabell 04729: Tekniske og økonomiske hovedtall for fjernvarme 1987 - 2022*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/04729/>
- Statistisk sentralbyrå. (2023). *Produksjon og forbruk av energi, energibalanse og regnskap tabell 11561: Tilgang og anvendelse av energiprodukter 1990 - 2022*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/11561/>
- Stortinget. (2022). *EU tar Storbritannias diskriminerende anbudspraksis til WTO*. Hentet fra <https://www.stortinget.no/no/Hva-skjer-pa-Stortinget/EU-EOS-informasjon/EU-EOS-nytt/2022/eueos-nytt--8.-april-2022/eu-tar-storbritannias-diskriminerende-anbudspraksis-til-wto>
- Teknisk Ukeblad. (2020). *Det er ikke økonomisk lønnsomt å produsere de mest miljøvennlige solcellene*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/det-er-ikke-okonomisk-lonnsomt-a-produsere-de-mest-miljovennlige-solcellene/488967>
- Teknisk Ukeblad. (2022). *Regjeringen vil tildele områder for 30 GW havvind før 2040*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/regjeringen-vil-tildele-omrader-for-havvind-for-30-gw-innen-2040-i-norge/519422>
- Teknisk Ukeblad. (2023). *Norske verft har ikke kapasitet til å bygge mer enn 30 havvindturbiner i året*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/norske-verft-har-ikke-kapasitet-til-a-bygge-mer-enn-30-havvindturbiner-i-aret/531360>
- Wind Europe. (2023). *Wind Energy in Europe - 2022 Statistics and the outlook for 2023-2027*. Hentet fra <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2022-statistics-and-the-outlook-for-2023-2027/>
- Wood Mackenzie. (2021). *Asia Pacific solar PV capacity to triple to 1,500 GW by 2030*. Hentet fra <https://www.woodmac.com/press-releases/asia-pacific-solar-pv-capacity-to-triple-to-1500-gw-by-2030/>
- World Forum Offshore Wind. (2023). *Global Offshore Wind Report 2022*. Hentet fra [https://wfo-global.org/wp-content/uploads/2023/03/WFO\\_Global-Offshore-Wind-Report-2022.pdf](https://wfo-global.org/wp-content/uploads/2023/03/WFO_Global-Offshore-Wind-Report-2022.pdf)