

LEVERANSEMODELLER FOR HAVVIND



Delrapport – Teknologi og produkter



Forord

Rapporten er en delrapport i prosjektet «Leveransemodeller for havvind», i regi av Norsk Industri med finansiering fra Olje- og Energidepartementet. Rapporten oppsummerer resultatene fra arbeidsgruppen «teknologi og produkter».

Arbeidsgruppen hadde som mandat å kartlegge norsk teknologi, produkter og tjenester som kan inngå i leveranser til havvindbransjen. Arbeidsledere (Karoline Sjøen Andersen frem til 08.01. 2021 og Elisabeth Haugland Austrheim og Arvid Nesse fra 08.01.2021) har utført det meste av arbeidet, med arbeidsgruppen som diskusjonsgruppe underveis. Arbeidsgruppen bestod av fire klynger med relevante nettverk som bidro godt til distribusjon av spørreundersøkelsen og således også et godt datagrunnlag. Norsk Industri og Norges Rederiforbund sine medlemslister har også vært benyttet.

Rapporten har kartlagt norske bedrifters vurdering av hvilke leveranser de kan bidra med i ulike deler av et havvindprosjekt. Noen kategorier har få registrerte leveranser eller aktører, og har dermed ikke et statistisk grunnlag for dypere analyse. Kategoriene med flest registrerte leveranser har blitt viet mer plass og er analysert i større dybde.

Målet med arbeidet er at rapporten kan brukes som en oversikt for myndigheter, utbyggere og andre med behov for å lære mer om norske bedrifters posisjon og mulige leveranser. Rapporten skal gi en oversikt over hvilke områder norske leverandører er sterke, i tillegg til at leverandørene selv kan benytte den i videre forretningsutvikling for havvind.

Som appendiks er det gitt en oversikt over alle norske selskap som arbeidsgruppen har kartlagt i rapporten.

ARBEIDSGRUPPE FOR TEKNOLOGI OG PRODUKTER

Ledet av:

Norwegian Offshore Wind Cluster,
ved Karoline Sjøen Andersen,
Elisabeth Haugland Austrheim og
Arvid Nesse

Medlemmer:

- **Olje- og Gassklyngen Helgeland**, ved Thomas Borgen, Embla Knutsdotter Øi Tharaldsen Bø, Stein Espen Bøe og Ken Tollaksen
- **Energy Valley**, ved Katrine Vetlesen og Benedicte Tangen
- **GCE Ocean Technology**, ved Kai Stoltz
- **GCE Node**, ved Audun Skare
- **Norsk Industri og prosjektledelse** fra «Leveransemodeller til havvind»

Innhold

Begreper	4
1 Sammendrag.....	5
2 Metode og datagrunnlag.....	7
Datagrunnlagets mangler.....	8
3 Hovedfunn	11
3.1 Leveranser i verdikjeden	11
3.2 Type leveranser	12
3.3 Flytende- og bunnfaste havvindleveranser.....	13
3.4 Geografisk fordeling av leverandørkjede	14
3.5 Modenhet av teknologi og produkter (Technology Readiness Level).....	15
4 Analyse av verdikjeden	17
4.1 Utvikling Development.....	17
4.2 Prosjektledelse og engineering PM & Engineering.....	19
4.3 Leveranser til turbin Turbine Supply	21
4.4 Fundament og nettilknytning Balance of Plant	23
4.5 Installasjon Installation	28
4.6 Idriftsettelse Commissioning	31
4.7 Drift og vedlikehold Operations, maintenance, and services	33
4.8 Optimalisering av drift Integrity management and life time extention	38
4.9 Avvikling Decommissioning	40
5 Oppsummering og konklusjon	43
Appendiks.....	44

Begreper

Norsk begrep	Engelsk begrep	Betydning
Utvikling	Development	Utviklingsfasen av havvindprosjekter går frem til investeringsbeslutning, og inkluderer blant annet konseptvalg, kartlegging og havbunnsundersøkelser, miljøundersøkelser og arbeid med konsekvensutredning og konsesjonssøknad.
Prosjektledelse og engineering	Project Management (PM) & Engineering	Ingeniørarbeid, design og detaljberegninger
Leveranser til turbin	Turbine Supply	Leveranser av større og mindre komponenter til vindturbiner. Inkluderer sensorer, enkeltdele, maling og belysning, samt havne- og logistikkjenester.
Fundament og nettilknytning	Balance of Plant	Alle vindparkens komponenter med unntak av turbiner. Dette inkluderer, fundamenter, bygninger, elektriske systemer mellom turbinen og grensesnittet på land mellom vindpark og nett.
Installasjon	Installation	Installasjon av vindturbin, fundament og kabler.
Idriftsettelse	Commissioning	Testing og igangkjøring av alle systemer.
Drift og vedlikehold	Operations, Maintenance and Services	Drift og vedlikeholdstjenester.
Teknisk integritet og levetidsforlengelse	Integrity Management and Life Time Extension	Datafangst, overvåkning og analysetjenester.
Avvikling	Decommissioning	Demontering, fjerning og resirkulering.
Offshore omformerstasjon (HVDC)	Converter Station (HVDC)	Samleplattformer hvor strøm og strømkabler fra vindturbinene samles før de eksporteres til land i form av likestrøm.
Offshore transformatorstasjon (HVAC)	Offshore Substation Station (HVAC)	Samleplattformer hvor strøm og strømkabler fra vindturbinene samles før de eksporteres til land i form av vekselstrøm.

1 Sammendrag

Den norske leverandørkjeden kan bidra med leveranser i hele verdikjeden for havvind, inkludert utvikling, engineering, drift, tjenester og fjerning. Spesielt trekkes frem et internasjonalt potensiale innen fundament, kabler, omformerstasjoner og ankringssystem som går under samlebetegnelsen Balance of Plant.

Denne rapporten presenterer en omfattende vurdering av den norske leverandørindustrien og dens evne og muligheter til å bygge ut havvindsbransjen i en større skala på norsk sokkel, men også i utlandet. Analysene viser at sterke ingeniør- og konsulentmiljøer med prosjekterfaring fra olje- og gasssektoren er godt posisjonert for en overgang til både flytende og bunnfast havvind. Kartleggingen av den norske industriens mulige bidrag til utbyggingen viser at norske leverandører har størst internasjonalt potensiale i verdikjedeelementet «Balance of Plant», hvilket inkluderer offshore elektriske kabler, offshore omformerstasjoner med fundament og turbinfundament med ankringsløsninger for flytende vind, samt marine operasjoner. Funnene viser at norske bedrifter for tiden tilbyr både tjenester og teknologier, hvilket anses å være en stor fordel. Jo flere tjenester som kan knyttes opp mot et prosjekt, dess høyere norsk verdiskapning vil prosjektet ha. De fleste norske leveransene er rettet mot både flytende og bunnfast havvind. Teknologi og programvareløsninger har blitt levert til flere ulike trinn av havvindprosjektene. Dette inkluderer utvikling, installasjon, drift og vedlikehold. Drift og vedlikeholdstjenester er et industriområde hvor mange aktører kan delta, og hvor det er et stort potensial for inntjening gjennom hele vindparkens levetid. Her har noen norske selskaper i dag har fått et klart fotfeste og det er mulighet for videre norsk utvikling og deltakelse.



Hywind Karmøy under norsk flagg. Foto: Fride Moen

2 Metode og datagrunnlag

Rapporten er basert på besvarelser fra leverandørindustrien, gjennom en omfattende kvantitativ og kvalitativ spørreundersøkelse.

Spørreundersøkelsen ble utarbeidet av arbeidsgruppeleder for teknologi og produkter, basert på rammeverket vist i Figur 2.1 og i tett dialog med prosjektgruppen. Hovedformålet med undersøkelsen var å kartlegge flest mulig teknologier, produkter og tjenester som norske bedrifter kan bidra med i havvindbransjen.

Heretter gis «teknologi, produkter og tjenester» samlebetegnelsen «leveranser».

Undersøkelsen ble i all hovedsak spredd til norske leverandører gjennom klyngene i arbeidsgruppen og medlemslistene til Norsk Industri og Norges Rederiforbund. Lokale næringsfore-

ninger og andre klynger bidro også til spredning av undersøkelsen. Av besvarelsene ser man at undersøkelsen nådde ut til bedrifter over hele landet, med særlig tyngde i de områdene som klyngene i arbeidsgruppen er lokalisert.

Totalt antall besvarelser var 683. 95 besvarelser ble så holdt utenom analysen ettersom de falt utenfor de definerte rammene for teknologi og produkter. Av disse var 75 FoU-aktører, juridiske- og finansielle institusjoner, som vil dekkes gjennom videre arbeid våren 2021. Da sitter man igjen med et datagrunnlag bestående av 338 bedrifter og 588 besvarelser. Tallmaterialet ansees som et tilstrekkelig statistisk grunnlag for videre analyser.

Development	PM & Engineering	Turbine Supply	Balance of Plant	Installation	Commissioning	Operations, maintenance and services	Integrity management and life time extension	Decommissioning
Environmental surveys	Project management	Marshalling yards	Turbine foundations	Turbine installation	Commissioning services	Maintenance services	Monitoring	Port
Consenting and development services	Procurement	Marshalling ports	Transition piece	Foundation installation	Commissioning logistics	Inspection services	Surveillance and analyses services	Logistics
Establish basis for design	FEED and Detail Engineering	Assembly yard	Equipment for foundation and transition piece	Offshore and onshore cable installation	Commissioning port	Vessels	Inspection services	Marine operations
	Information management	Drive chain	Electrical cables	Offshore and onshore substation installation		O&M ports		Salvage and recycling
	Life cycle documentation (analyses)	Power conversions and supplies to the turbine and tower production	Electrical systems	Offshore HVDC installation		Training and certification		
			HVAC/HVDC topside	Installation port				
			Secondary steel work	Installation logistics				
			Mooring systems					

Figur 2.1: Rammeverket som har blitt definert av prosjektgruppa og som i stor grad var basert på NORWEPS inndeling¹

1. <https://www.norwep.com/Partners/Wind>

Endelig datagrunnlag for analysene:

Antall bedrifter: 338

Antall registrerte leveranser: 588

Verdikjeden som er vist gjennom Figur 2.1 presenterer elementer inndelt i ni hovedkategorier. Hver hovedkategori har egne underkategorier som i ulik grad studeres videre i rapporten. Rammeverket er definert av prosjektgruppen og har i stor grad blitt basert på NORWEP sin inndeling.

Teknologi- og produktmodenhet | Technology Readiness Level (TRL)

Teknologien og produktenes modenhet har blitt kartlagt gjennom en TRL-skala. Skalaen ble utviklet av NASA på 1970-tallet, og videreutviklet av EU rundt 2010. Denne brukes også av norske offentlige institusjoner som Innovasjon Norge, ENOVA og Forskningsrådet. Metodikken benyttes i industrien for å vurdere risiko ved introduksjon av ny teknologi og å sikre at teknologi er tilstrekkelig kvalifisert før bruk.

Bedriftene ble bedt om å vurdere sin teknologi og produkter på en skala fra 1 til 9, hvor 1 er grunnleggende utvikling og 9 er

omfattende distribusjon. TRL 1-3 omhandler teknologi og produkter i ulike forskningsfaser, TRL 4-6 er utviklingsfaser og TRL 7-9 er teknologi og produkter i ulike implementeringsfaser.

Kun de bedriftene som i spørreundersøkelsen krysset av for at de hadde en teknologi eller produkt ble bedt om å svare på modenhet, grunnet definisjonen av skalaen. I ettertid ser vi at også «tjenester» med fordel burde blitt kategorisert på lignende måte.

DATAGRUNNLAGETS MANGLER

Bedriftene ble bedt om å besvare separat for hver leveranse de hadde til markedet. I snitt har bedriftene registrert 2.02 leveranser. Dette er et resultat av at enkelte bedrifter registrerte inntil 14 leveranser, mens de aller fleste kun registrerte én.

En svakhet er at det definerte rammeverket (figur 2.1), består av en kombinasjon av verdikjedeelementer og aktiviteter. Det kan derfor oppleves at kategoriseringen ikke beskriver bedriftens leveranse så veldig presist. Av resultatene ser man at flest bedrifter har leveranser i verdikjedeelementene som beskriver tydelige produktgrupper, som for eksempel Balance of Plant.

Siden modenhet er utelatt for tjenester, kan det gi et noe uriktig bilde av modenheten i de ulike kategoriene.

Fase	TRL	Hardware	Software
FORSKNING	1	Grunnleggende utvikling	
	2	Konsept og applikasjon er formulert	
	3	Konseptvalidering	
UTVIKLING	4	Eksperimentell pilot	
	5	Demonstrasjonspilot	
	6	Industriell pilot	
IMPLEMENTERING	7	Første implementering	Første industrielle implementering
	8	Noen få implementerte enheter	Utgivelsesversjon
	9	Omfattende distribusjon	

Figur 2.2: Definisjonen av modenhetsskala besvarelsene er basert på. Skalaen er inndelt i tre grupper; forskning, utvikling og implementering som hver har tre undernivå.



**Det anbefales å
studere grafene og
delkapitlene for hver
hovedkategori å få
et korrekt bilde**





3 Hovedfunn

Norske bedrifter kan bidra med leveranser i hele verdikjeden hvor det er en stor overlapp i leverandørkjedene for havvind og for olje og gass. De aller fleste leveransene gjelder både til flytende- og bunnfaste fundamenter for havvind.

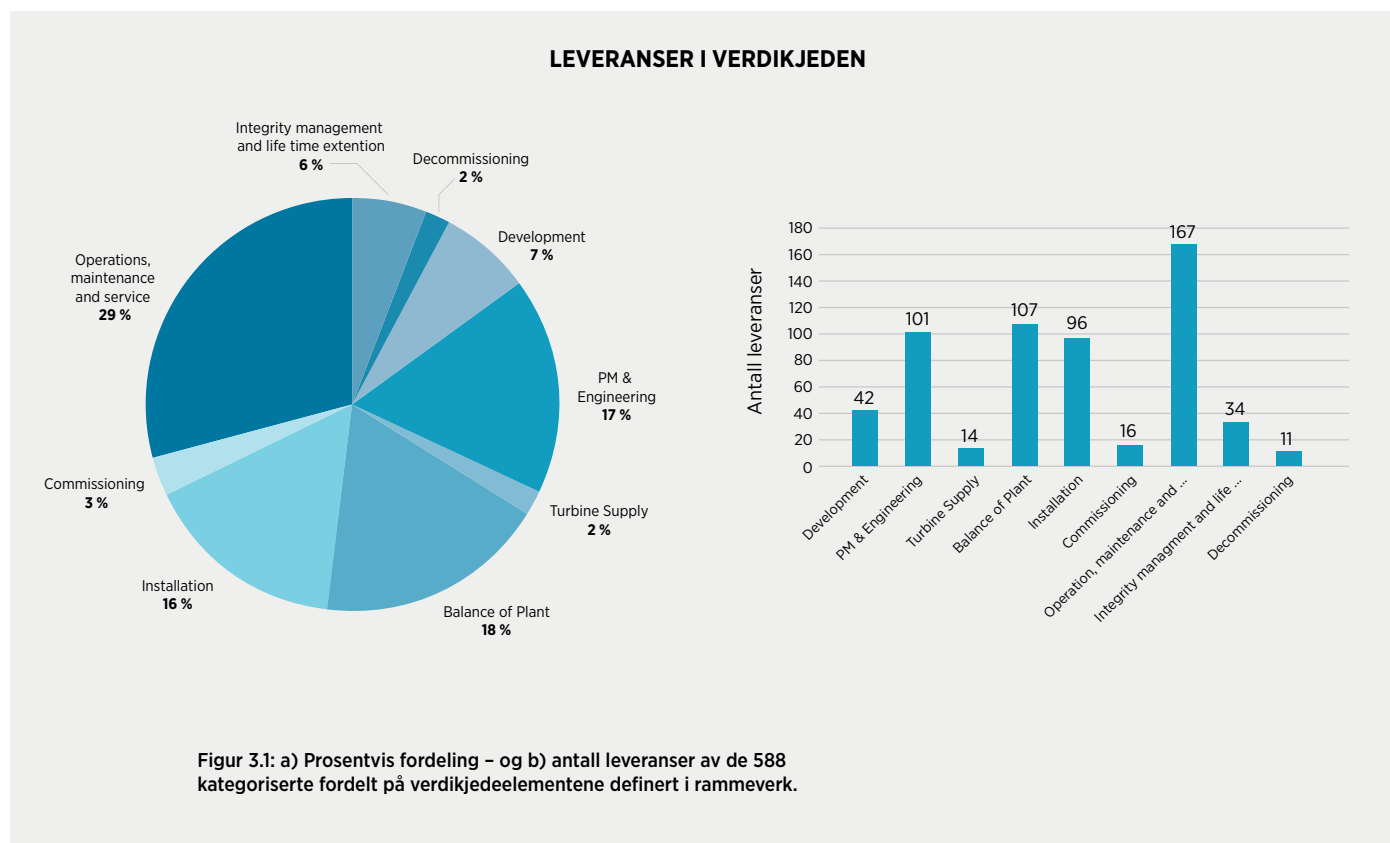
Norske leverandører har mange modne teknologier og produkter, men også en del under utvikling. Over halvparten av bedriftene i besvarelsen poengterer at de leverer til havvindbransjen i dag.

3.1 LEVERANSER I VERDIKJEDEN

Spørreundersøkelsen viser at norske leverandører har leveranser til hele verdikjeden for havvind. Særlig er det mange registrerte leveranser knyttet til drift og vedlikehold, Balance of Plant, prosjektledelse og engineering, samt installasjon.

I kapittel 4 er det mer detaljert data for hver av de ni hovedkategoriene.

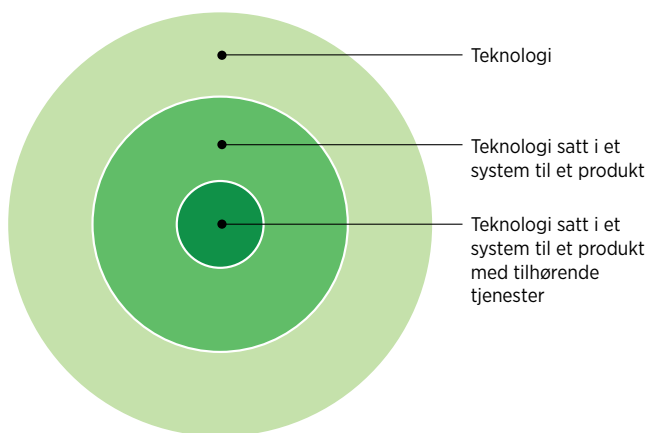
Hovedkategoriene er basert på utviklers definerte faser for et havvindprosjekt, og resultatene bærer tydelig preg av dette. Det slår uheldig ut for en del tjenesteleverandører, blant annet innen digitalisering. Det er mange i denne kategorien i Norge. Disse har registrert seg i flere ulike hovedkategorier basert på hvor deres leveranser primært kommer inn. Oversikten over denne typen leveranser blir derfor noe oppstykket i rapporten.



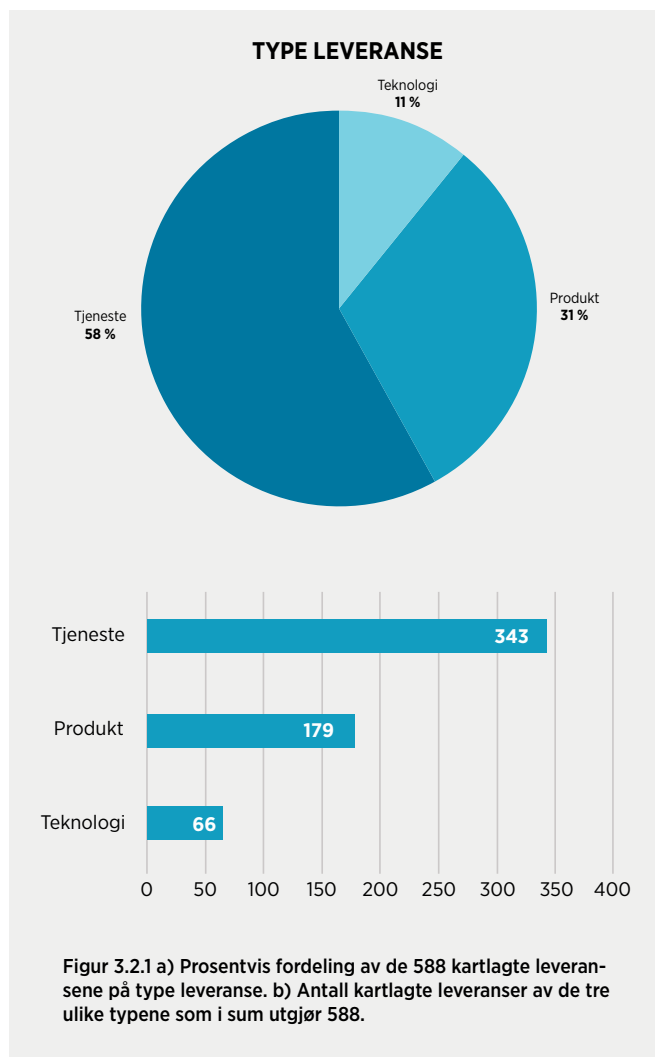
3.2 TYPE LEVERANSER

Nesten 60 % av de totalt kartlagte leveransene til norske leverandører er av typen «tjeneste». Det er verdt å merke seg at flere av tjenestene er knyttet opp mot et produkt eller en teknologi. For eksempel finnes flere leverandører av sensor-teknologi som tilbyr tjenester for innhenting, visualisering og/eller analyse av data fra enhetene.

En slik utvikling med leveranser av teknologi og produkter inkludert stadig flere tilhørende tjenester vil føre til en økt verdiskapning (se figur 3.2.2).



Figur 3.2.2: Illustrasjon som visert økt verdiskapning ved samling av teknologi til produkter og deretter med tilhørende tjenester.

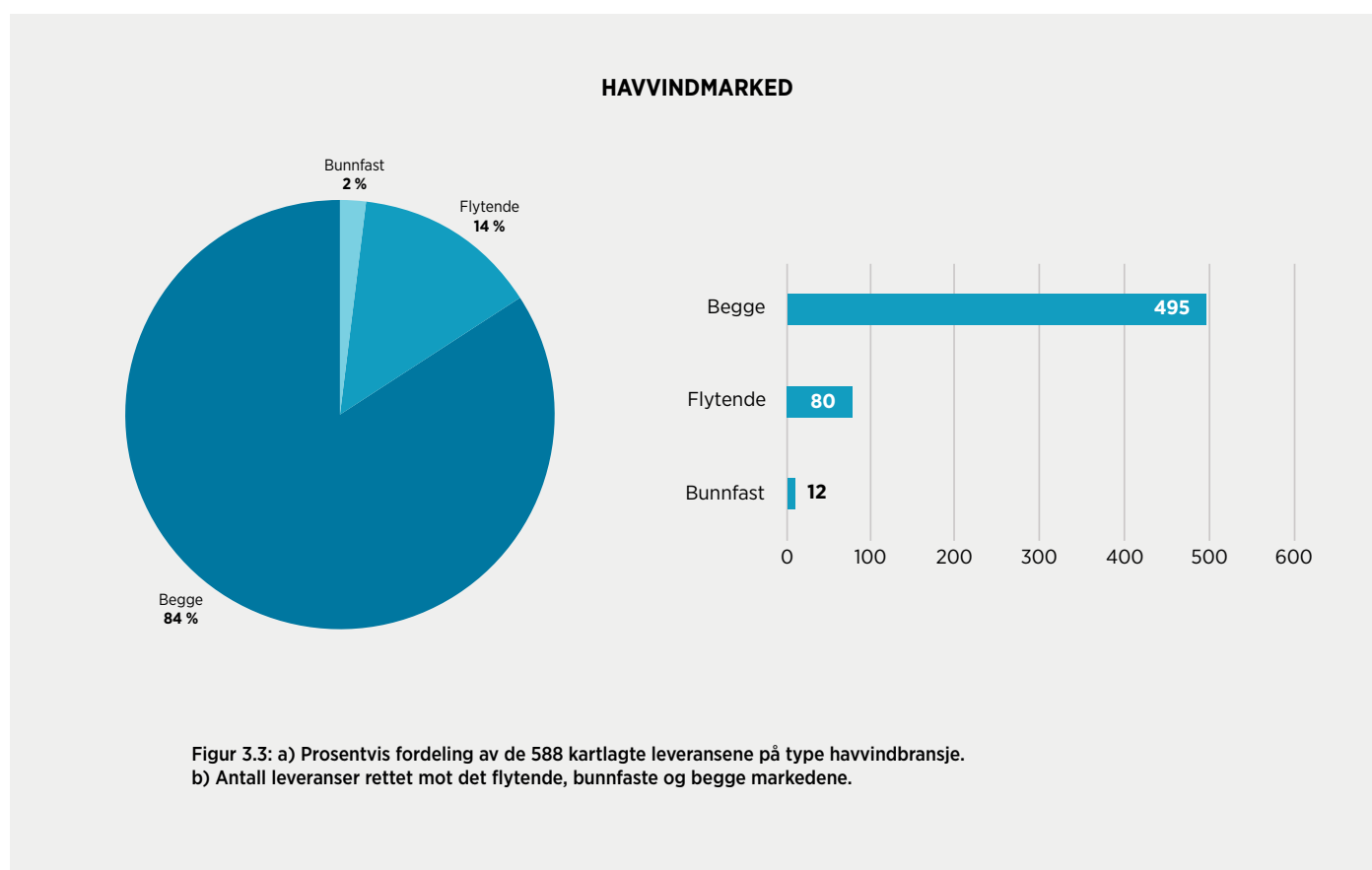


3.3 FLYTENDE- OG BUNNFASTE HAVVINDLEVERANSER

Hele 84 % av de 588 kartlagte leveransene retter seg inn mot både flytende- og bunnfast havvind. 2 % av leveransene er kun rettet mot det bunnfaste markedet og de resterende 14 % mot kun det flytende havvindmarkedet. Med andre ord har norske leverandører alle muligheter innen havvind. Det bunnfaste markedet er nå relativt modent og har, i stor grad, etablerte leverandørkjeder. At norske bedrifter kun har en liten markedsandel her kan forklares ved høy aktivitet og fokus på olje og gass når den tidlige utviklingen i dette markedet skjedde. Det er samtidig en antatt vekst i det bunnfaste markedet og en forståelse for at utbygningene, på grunn av lenger avstand fra land og dypere vann, vil bli mer teknisk krevende. Denne antatte veksten og utviklingen forventes å åpne for nye leverandører for å sikre den økte kapasiteten. Behovet for flere nye leverandører vil videre skape muligheter for flere norske bedrifter. Det er også en del nye aktører som har annonsert at de ønsker

å være utbygger for havvind, hvilket vil gi grunnlag for store totalleveranser, nye leverandørkjeder og lignende.

Det flytende havvindmarkedet er enda i startgropen, og norske leverandører bør utnytte dette til å posisjonere seg i markedet. En posisjon i det bunnfaste markedet vil også skape en inngang til det flytende havvindmarkedet hvor det forventes en sterk vekst de neste ti årene. En god posisjon innen flytende havvind kan også være en inngang til det sterkt voksende bunnfaste havvindsmarkedet. Det forventes at innovasjon, forbedringer og skala vil gå litt frem og tilbake til og fra flytende og bunnfaste løsninger. Deltakelse i ett marked er dermed gunstig for deltakelsen i det andre, hvilket gjør deltakelse i markedene gjensidig styrkende. Dette blir understreket i spørreundersøkelsen, hvor resultatene viser at 85 % av leverandørene ser muligheter og ønsker å delta i begge markedene.

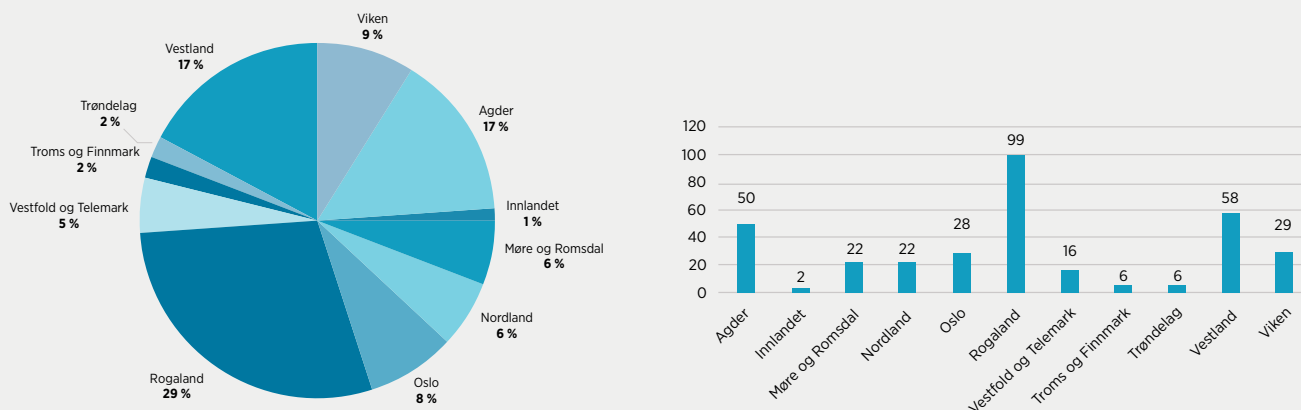


3.4 GEOGRAFISK FORDELING AV LEVERANDØRKJEDE

Bedriftene som har registrert leveranser til havvind er i stor grad lokalisert i områder som i dag har mye aktivitet innen olje og gass (Vest- og Sørlandet), med høyest antall besvarelser i Rogaland. Oslo og Viken fremstår også som et tyngdepunkt med antall besvarelser på nivå med Vestland fylke. Alle fylker er representert med leveranser.

Vær oppmerksom på at Figur 3.4 tar høyde for at bedrifter har sendt inn flere besvarelser og teller kun hver bedrifts lokasjon én gang.

GEOGRAFISK FORDELING

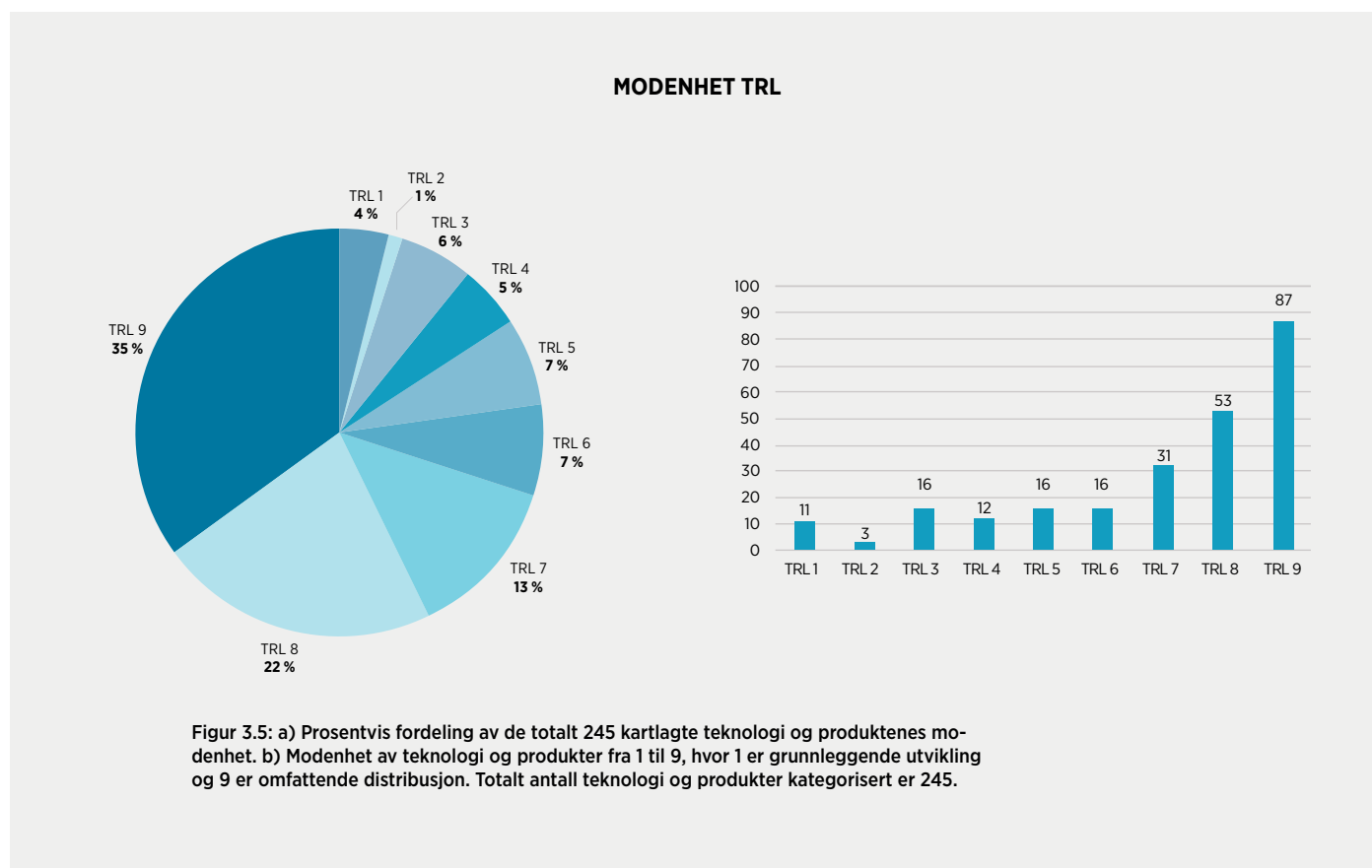


Figur 3.4: a) Prosentvis fordeling av bedrifter fordelt per fylke. b) Antall bedrifter av totalt 338 som har besvart undersøkelsen fordelt på fylker.

3.5 MODENHET AV TEKNOLOGI OG PRODUKTER (TECHNOLOGY READINESS LEVEL)

Undersøkelsene viser at hele 70 % av de kartlagte teknologiene og produktene har en høy grad av modenhet og er i implementeringsfasen (TRL 7-9). Halvparten har allerede i dag omfattende distribusjon.

Den høye andelen modne produkter kan også delvis forklares ved at bedriftene måtte besvare undersøkelsen på ny for hver teknologi, produkt eller tjeneste de skulle registrere. Når hver bedrift i gjennomsnitt har registrert 2.02 leveranser er det naturlig at de først og fremst kategoriserer den/de mest modne leveransene. Det kan dermed forventes at det er enda flere leveranser under utvikling hos norske bedrifter.



4 Analyse av verdikjeden

Norske leveranser til de ulike verdikjedeelementene for havvind blir her analysert dypere. Hver av hovedkategoriene og mange av deres underkategorier utdypes, hvor den analytiske dybden for hver kategori avhenger av kategoriens statistiske tallgrunnlag.

Der mange har svart og det er stort utvalg, presenteres resultater i større detalj. Det ulike statistiske grunnlaget kommer fra besvarelsene av spørreundersøkelsen.

37 bedrifter har kategorisert 42 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 7 % av totalen (Figur 3.2.1)

4.1 UTVIKLING | DEVELOPMENT

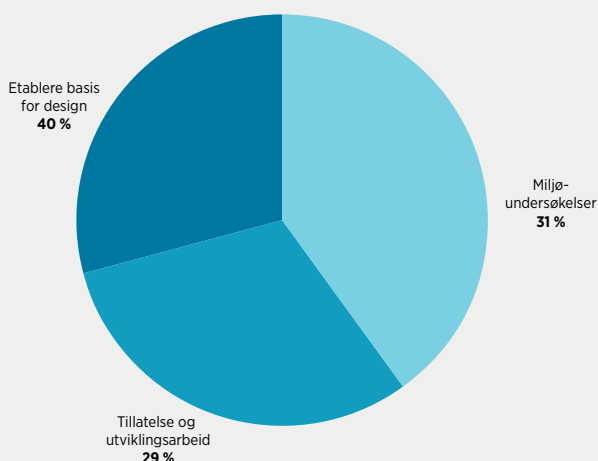
Norge kan bidra med leveranser til konseptutviklingsfasen av havvindprosjekt gjennom blant annet konsulent tjenester innen rådgivning og ingeniørarbeid, samt måleutstyr for miljøundersøkelser.

De fleste advokatselskap, universiteter og lignende støttefunksjoner har også kategorisert seg i denne kategorien. Disse dataene vil bli benyttet i arbeidet fremover i arbeidsgruppene for «kontrakt» og «kompetanse».

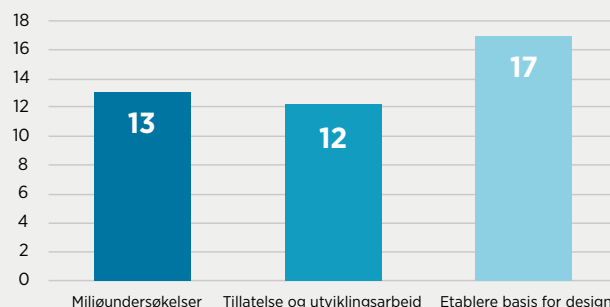
Detaljert data om leveransene innen «utvikling»

De kategoriserte leveransene er relativt jevnt fordelt på de tre underkategoriene, som vist i Figur 4.1.1. Kategorien «utvikling» har mange leveranser fra konsultantselskap som bidrar til utviklingsfasen i et havvindprosjekt, men også utstyrsleverandører som arbeider med utvikling av egne produkter. Halvparten av leveransene i denne kategorien kommer fra Vestlandet, mens resten fordeler seg på Sør- og Østlandet.

UTVIKLING



Figur 4.1.1: En prosentvis fordeling av leveranser i de tre ulike underkategoriene til «utvikling» av totalt 42 kategoriserte leveranser.



Figur 4.1.2 Antall leveranser fordelt på underkategorier av «Utvikling».

Fordelingen av teknologi, produkter og tjenester spiller i stor grad den overordnede fordelingen vist i figur 3.2.1, men med en høyere andel teknologi og lavere andel produkter. Dette kan forklares gjennom leveransebehovet, som i disse kategoriene for det meste er tjenestebasert.

Som på overordnet nivå retter de aller fleste leveransene seg inn mot både flytende- og bunnfast marked. Dette virker rimelig ettersom konsulenttjenester, rådgivning, sensorteknologi og søknadstjenester er gjeldende for begge. Leveransene som er rettet inn mot det flytende markedet er design av flytende fundamenter, samt fullskala testsenter for flytende teknologier.

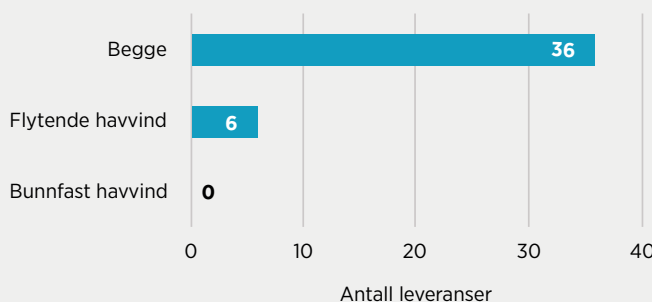
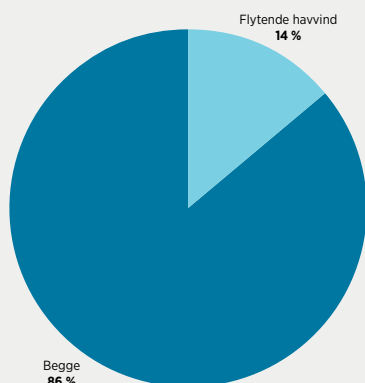
Leveransenes modenhet er noe lavt, hvor 42 % teknologi og produkter er modne for implementering mot 70% på overordnet nivå (Figur 3.5). Dette er leveranser som programvare for

simulering, teknologi for kartlegging, samt prediksjonsverktøy. Av de 32 % teknologi og produktene under utvikling (TRL 4-6) finner man for det meste leveranser knyttet til utvikling av flytende fundamenter, som for eksempel målrettede simulering- og analyseverktøy.

I underkategorien «tillatelser og utviklingsarbeid» finner vi leveranser som innovasjonsrådgivning, søknadsskriving, tidlig design og 3D visualisering, testfasiliteter og prisestimering. De fleste leveransene i underkategorien «miljøundersøkelser» er sensorteknologi for måling og overvåkning, støttestruktur gjennom marine operasjoner og selve måletjenestene.

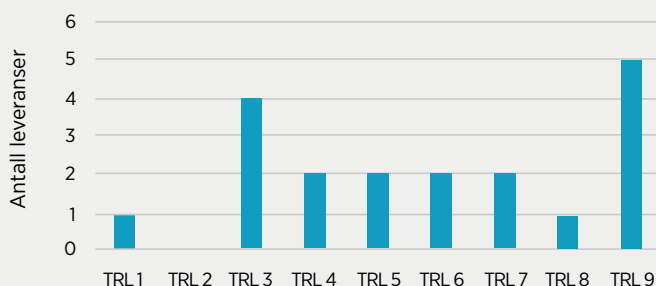
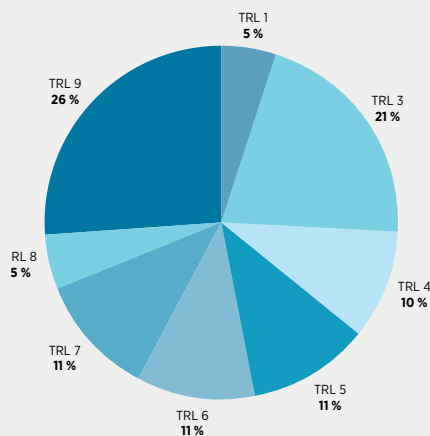
I underkategorien «etablering av basis for design» finner vi særlig design av flytende fundamenter, samt konsulenttjenester for beregninger, analyser, simulering og visualisering.

HAVVINDMARKED



Figur 4.1.3: a) En prosentvis fordeling av de 42 leveransene på type havvindmarked. b) Antall leveranser per havvindmarked av totalt 42 leveranser i kategorien «utvikling».

MODENHET TEKNOLOGI OG PRODUKTER



Figur 4.1.4: a) En prosentvis fordeling av modenhet gjennom TRL. b) Antall leveranser på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent, av totalt 19 leveranser i hovedkategorien «utvikling».

4.2 PROSJEKTMEDLEDELSE OG ENGINEERING | PM & ENGINEERING

Man finner sterke ingeniør- og konsultentselskap, samt bedriftsintern kompetanse på prosjektutvikling, informasjonshåndtering og anskaffelser. Norske bedrifter har mye å bidra med i planlegging og gjennomføring av kompliserte offshoreprosjekter.

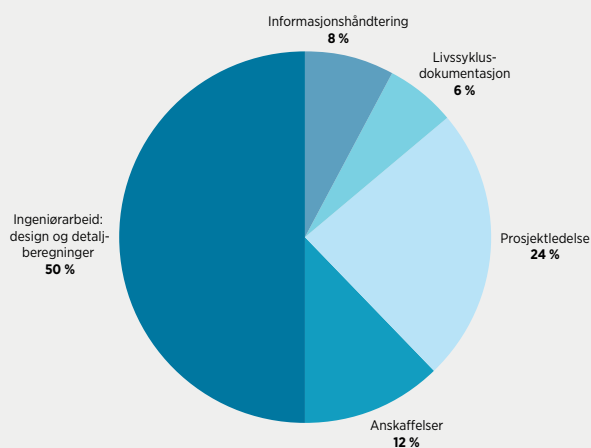
81 bedrifter har kategorisert 101 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 17 % av totalen (Figur 3.2.1)

Detaljert data om leveransene kategorisert innen «prosjektledelse og engineering»

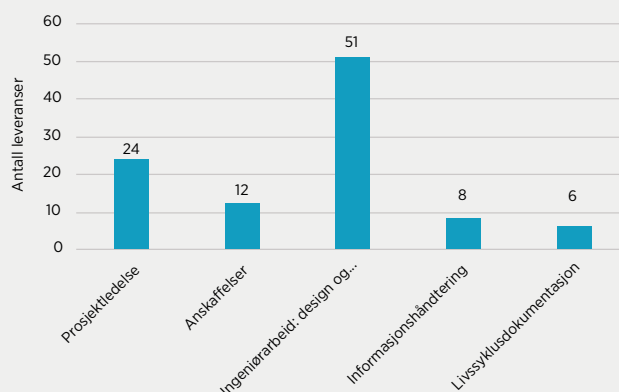
Halvparten av leveransene er innen ingeniørarbeid, design

og detaljberegninger, og en fjerdedel innen prosjektledelse. Resterende leveranser fordeler seg på anskaffelser (12), informasjonshåndtering (8) og livssyklusdokumentasjon (6).

Bedriftene som har kategorisert leveranser i denne hovedkategorien er for det meste små og mellomstore konsultentselskap, men også mindre mekaniske verksted, større utstyrsleverandører og noen båtbyggere. De to sistnevnte fordi tjenestene inngår i prosjektleveransene deres. Et eksempel er bedrifter som har merket av for anskaffelser, som ikke leverer et produkt/tjeneste innen anskaffelser, men gjør anskaffelser internt i egen virksomhet. Geografisk er bedriftene fordelt over hele landet, med unntak av Innlandet. Særlig mange bedrifter er lokalisert i Rogaland og Agder, som spiller miljøer som i dag har hovedvirksomhet innen olje og gass.



Figur 4.2.1: En prosentvis fordeling av leveranser i underkategorier av «prosjektledelse og engineering» av totalt 101 kategoriserte leveranser.



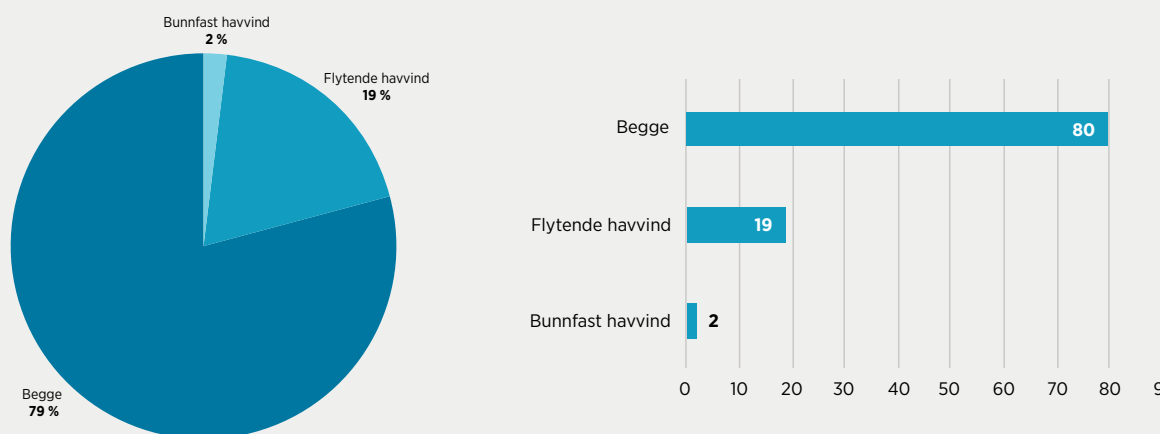
Figur 4.2.2: Antall leveranser fordelt på underkategorier av «Prosjektledelse og engineering».

Leveransene er naturligvis preget av tjenester, men også noe mer teknologi og mindre produkter enn det overordnede bildet (figur 3.2.1). I underkategorien «informasjonshåndtering» finner man leveranser som programvare for prosjektstyring, webløsninger og apper, samt teknologi for telekommunikasjon.

Som på overordnet nivå retter de aller fleste leveransene seg inn mot både det flytende- og bunnfaste markedet. Det er to kategoriserte leveranser rettet mot det bunnfaste markedet som refererer til spesifikk konstruksjonsmetode, samt referanse til ingeniørarbeid gjort på et bunnfast prosjekt.

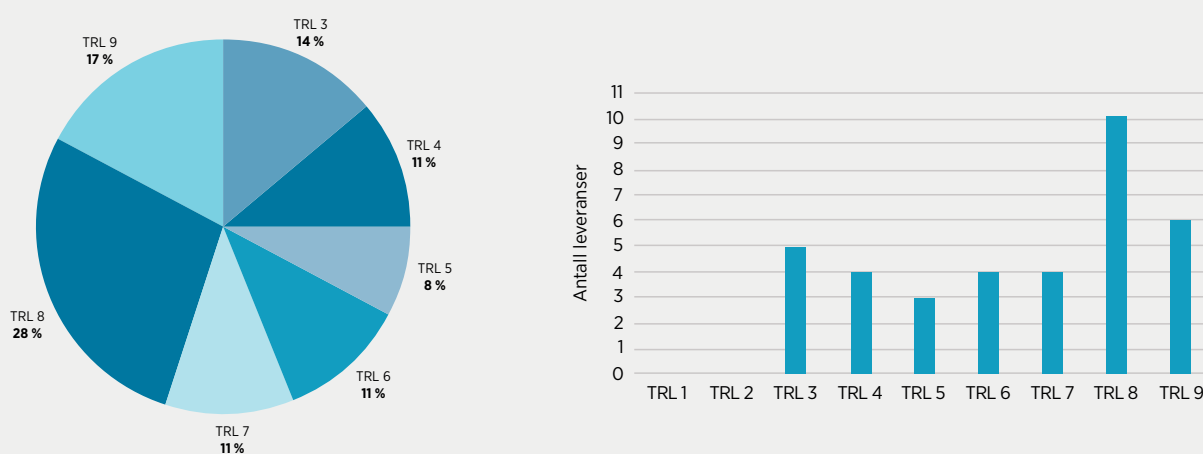
Modenheten på leveransene i kategorien er noe lav, hvor 56% (20 av 36) teknologi og produkter er modne for implementering, mot 70 % på overordnet nivå. Figur 4.2.4 gir et noe uriktig bilde av modenheten ettersom flere bedrifter har kategorisert spesifikke prosjekt og ikke de generelle leveransene de tilbyr. Leveranser under utvikling er for det meste knyttet til ingeniørtjenester for design og analyse av flytende fundamenter, samt utvikling av produksjonsmetoder for disse.

HAVVINDMARKED



Figur 4.2.3: a) En prosentvis fordeling av de 101 leveransene på type havvindmarked. b) Antall leveranser per havvindmarked av totalt 101 leveranser i kategorien prosjektledelse og engineering.

MODENHET TEKNOLOGI OG PRODUKTER



Figur 4.2.4: a) En prosentvis fordeling av modenhetsnivå gjennom TRL. b) Antall leveranser på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent, av totalt 36 kategoriserte teknologi og produkter i hovedkategorien «prosjektledelse og engineering».

4.3 LEVERANSER TIL TURBIN | TURBINE SUPPLY

Et fåtall norske leverandører med modne produkter har levert til vindbransjen over lengre tid. Sammenstillingshavner har potensiale i et lokalt marked, hvor det også er muligheter for flere leveranser av mindre komponenter som sensorer, maling og belysning.

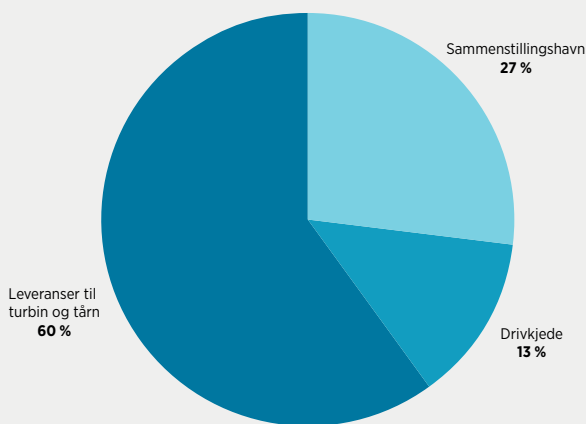
12 bedrifter har kategorisert 15 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 2 % av totalen (Figur 3.2.1)

Detaljert data om «leveranser til turbin»

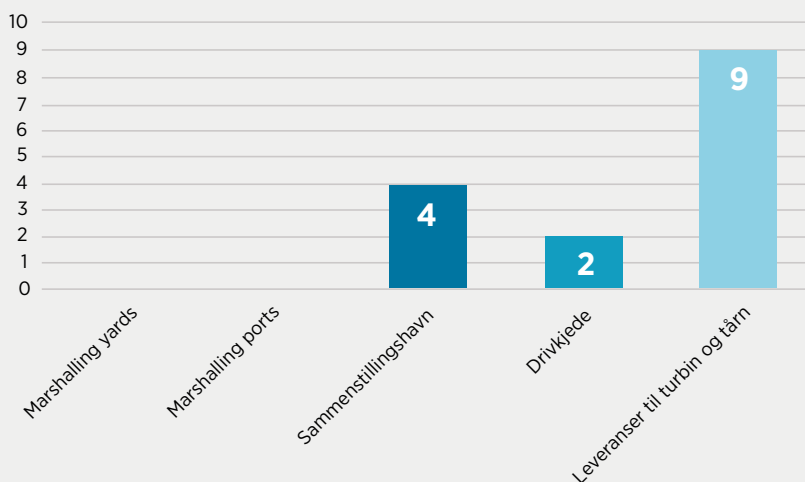
Norske leverandører meldte om leveranser i tre av de fem oppsatte kategoriene. Ingen leveranser ble registrert i kategoriene «marshalling yards» og «marshalling ports» – det vil si verft og havner for sammenstilling. Det er kun et fåtall leveranser registrert i hovedkategorien, men disse er store enheter.

Bedriftene som har kategorisert leveranser til turbin er i all hovedsak etablerte, små og mellomstore utstyrsleverandører. Geografisk er bedriftene fordelt over hele landet, med unntak av Viken, Trøndelag og Troms og Finnmark.

LEVERANSER TIL TURBIN



Figur 4.3.1: En prosentvis fordeling av leveranser i underkategorier av «leveranser til turbin» av totalt 15 kategoriserte leveranser.



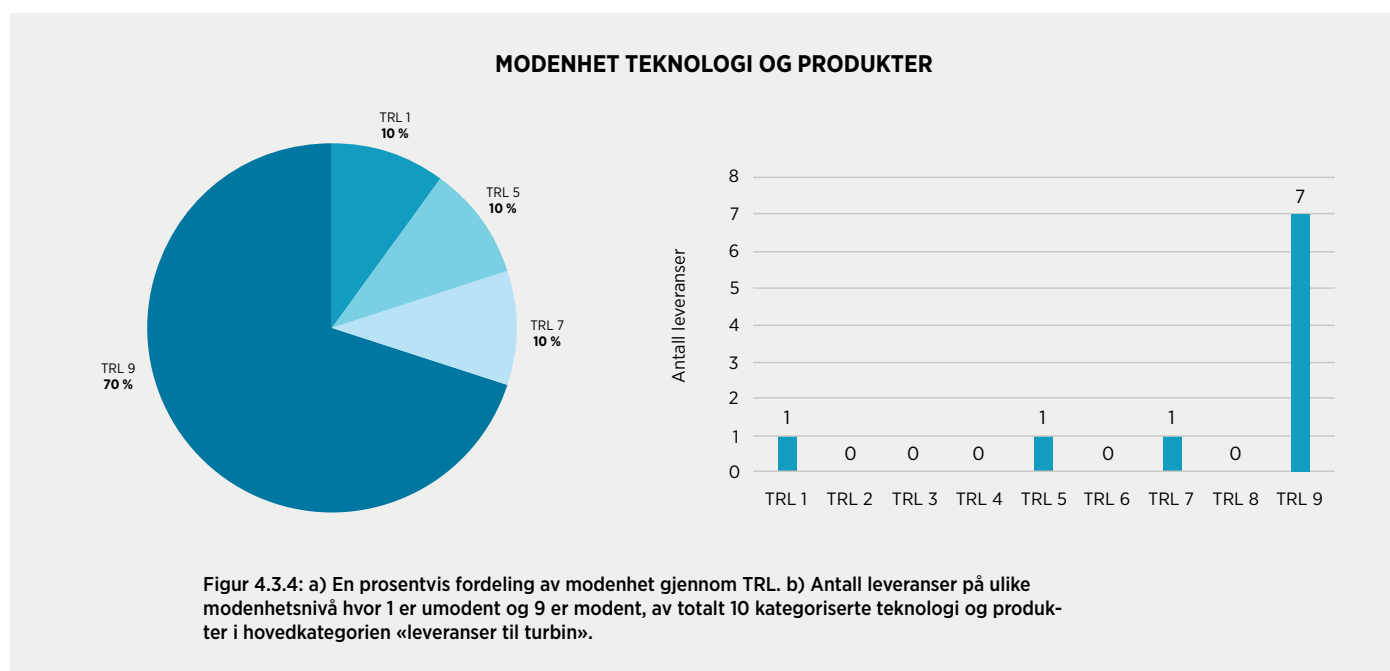
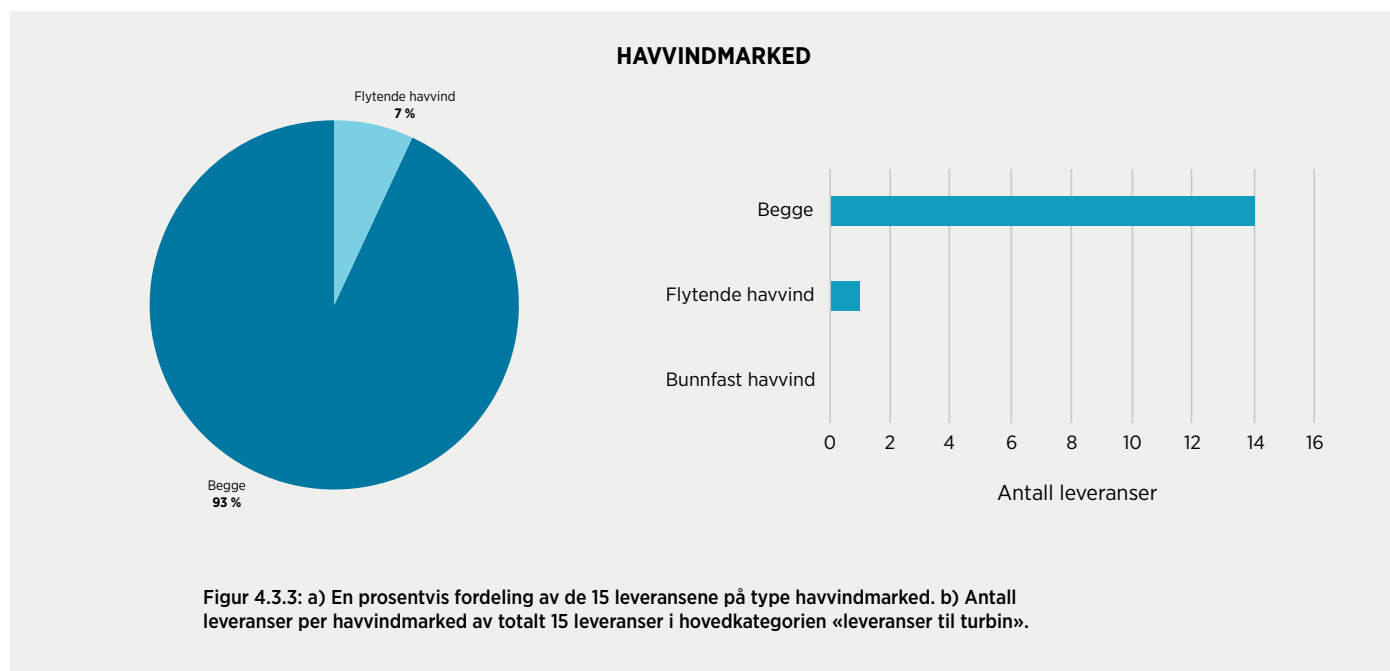
Figur 4.3.2: Antall leveranser fordelt på underkategorier av «Leveranser til turbin».

Fordelingen av teknologi, produkter og tjenester skiller seg tydelig fra det overordnede bildet, med hele 60 % produkter. Vi finner leveranser som små teknologikomponenter, måleinstrumenter, glassfiberduk og maling. Basert på mengden sensortechnologi kategorisert i hovedkategoriene «Optimalisering av drift» og «drift og vedlikehold» kunne sannsynligvis flere av disse bedriftene også levert direkte til turbinleverandører.

93 % av leveransene i denne kategorien retter seg mot både flytende- og bunnfast havvind. Den eneste leveransen som er

kategorisert for flytende havvind er bygging og sammenstilling av havvindkonstruksjoner.

Hele 70 % (7 av 10) av teknologien og produktene er på høyeste modenhetsnivå, altså omfattende distribusjon (figur 4.3.4). Her finner man korrosjonsbeskyttende maling, bolter og muttere, hydrauliske komponenter, ventiler, transformatorer, glassfiberduk og automatiserte kraner.



4.4 FUNDAMENT OG NETTILKNYTNING | BALANCE OF PLANT

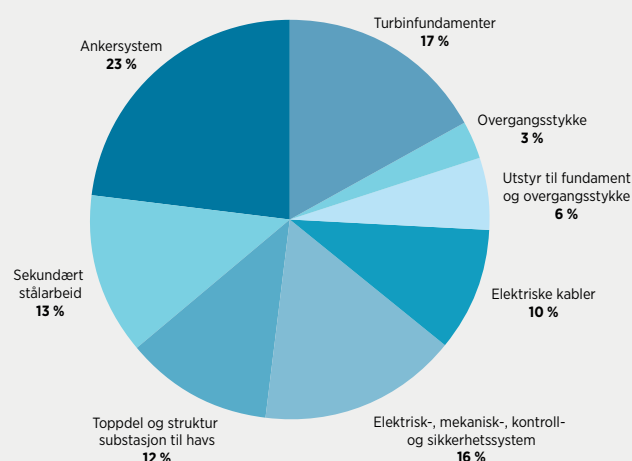
Her finner man modne leveranser i form av teknologi og produkter, særlig innen offshore elektriske kabler, ankersystem for havvind og offshore substasjoner. Det er en del flytende fundamementløsninger under utarbeiding som kan spille nøkkelroller for Norges posisjon i et flytende havvindmarked.

83 bedrifter har kategorisert 107 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 18 % av totalen (Figur 3.2.1)

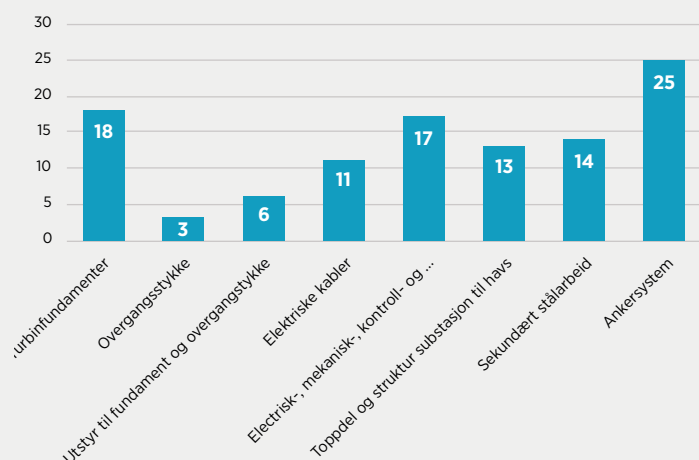
Detaljert data om leveranser i kategorien «Balance of Plant»

Norske leverandører registrerte leveranser i alle de åtte underkategoriene.

I kategorien «Balance of Plant» finner vi stort sett bedrifter lokalisert langs kysten i Sør-Norge. Fordelingen av type leveranser avviker en del fra det overordnede bildet (Figur 3.2.1), med en større prosentandel leveranser i form av teknologi og produkter. Dette kan i stor grad skyldes at kategorien kun består av produktspesifikke undergrupper.



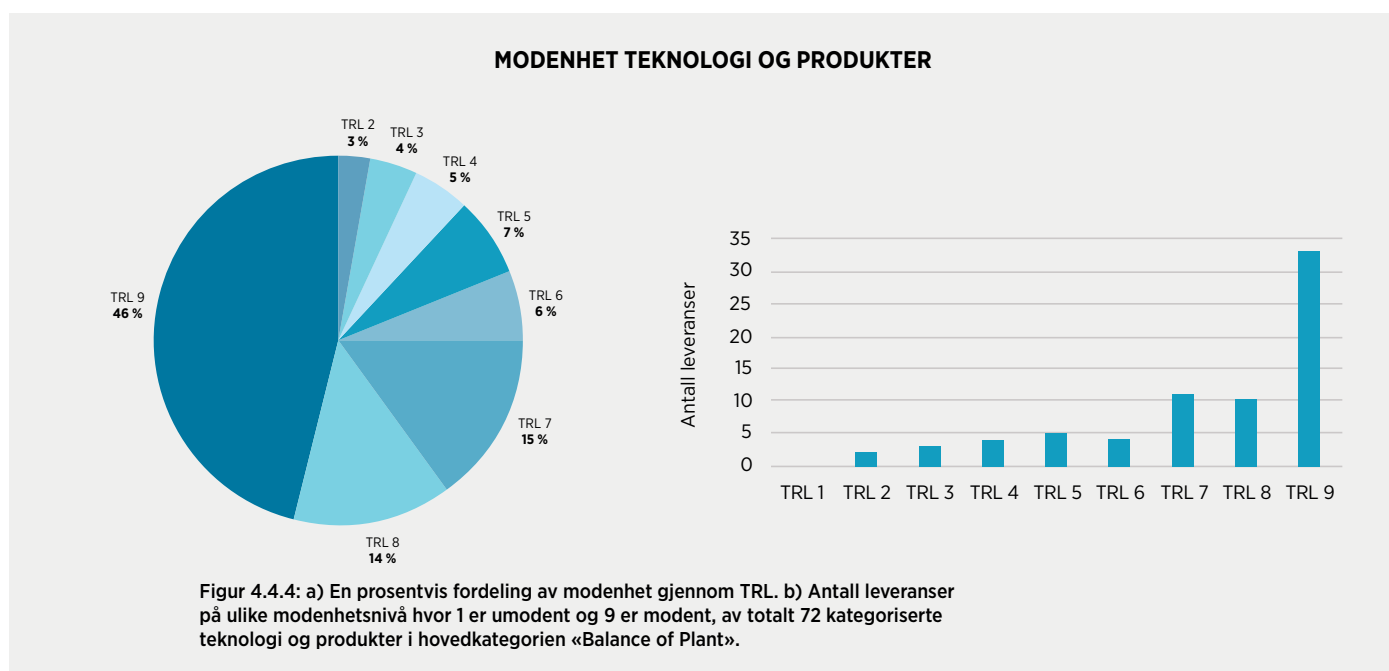
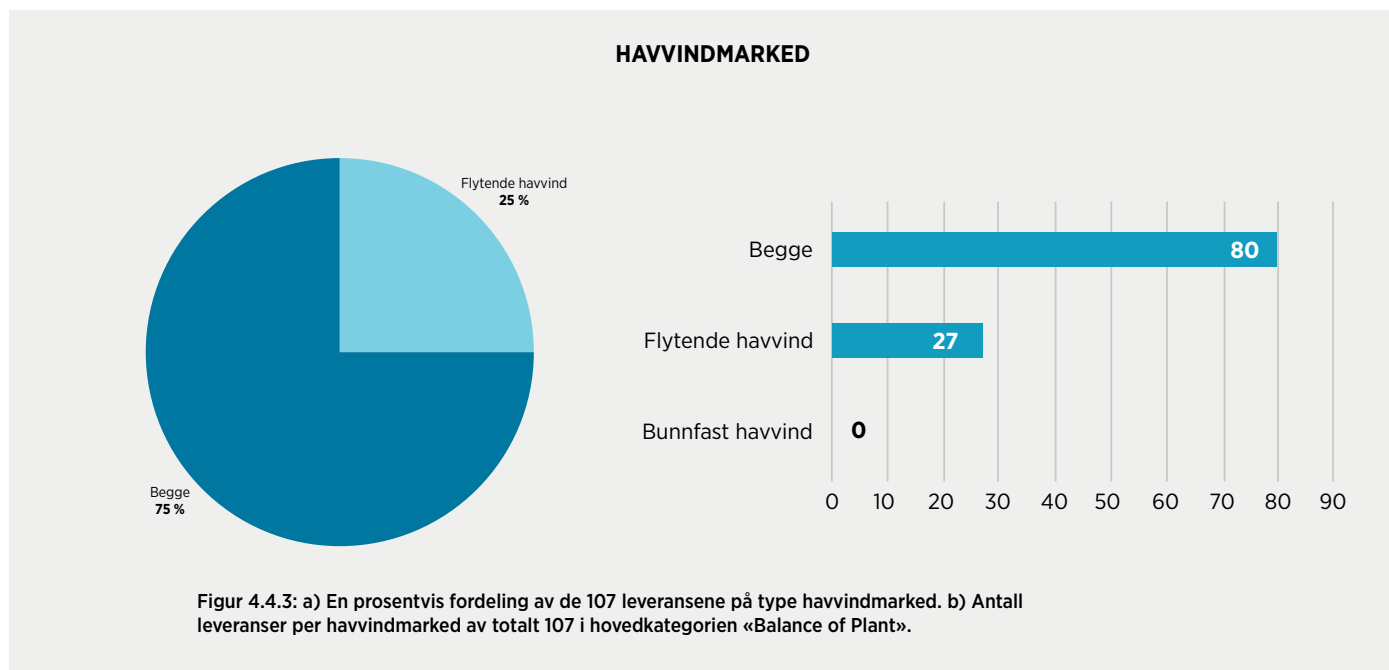
Figur 4.4.1: En prosentvis fordeling av leveranser til kategorien «Balance of Plant» av totalt 107 kategoriserte leveranser.



Figur 4.4.2: Antall leveranser fordelt på underkategorier av «Balance of Plant».

Ingen av leveransene i denne kategorien er rettet spesifikt mot det bunnfaste havvindmarkedet. Hele 75 % av leveransene er relevant for både bunnfast og flytende, mens 25 % av leveransene er spesifikt rettet mot det flytende havvindmarkedet (Figur 4.4.3). Sistnevnte består i all hovedsak av flytende fundamentløsninger, samt kabel- og ankringsløsninger.

Av figur 4.4.4 ser man at nesten halvparten av leveransene allerede har omfattende distribusjon (TRL 9), og at totalt 75 % er i implementeringsfasen (TRL 7-9). Eksempler er støtteutstyr til forankringsløsninger, kabler, diverse mindre komponenter til substasjon og betongleveranser.

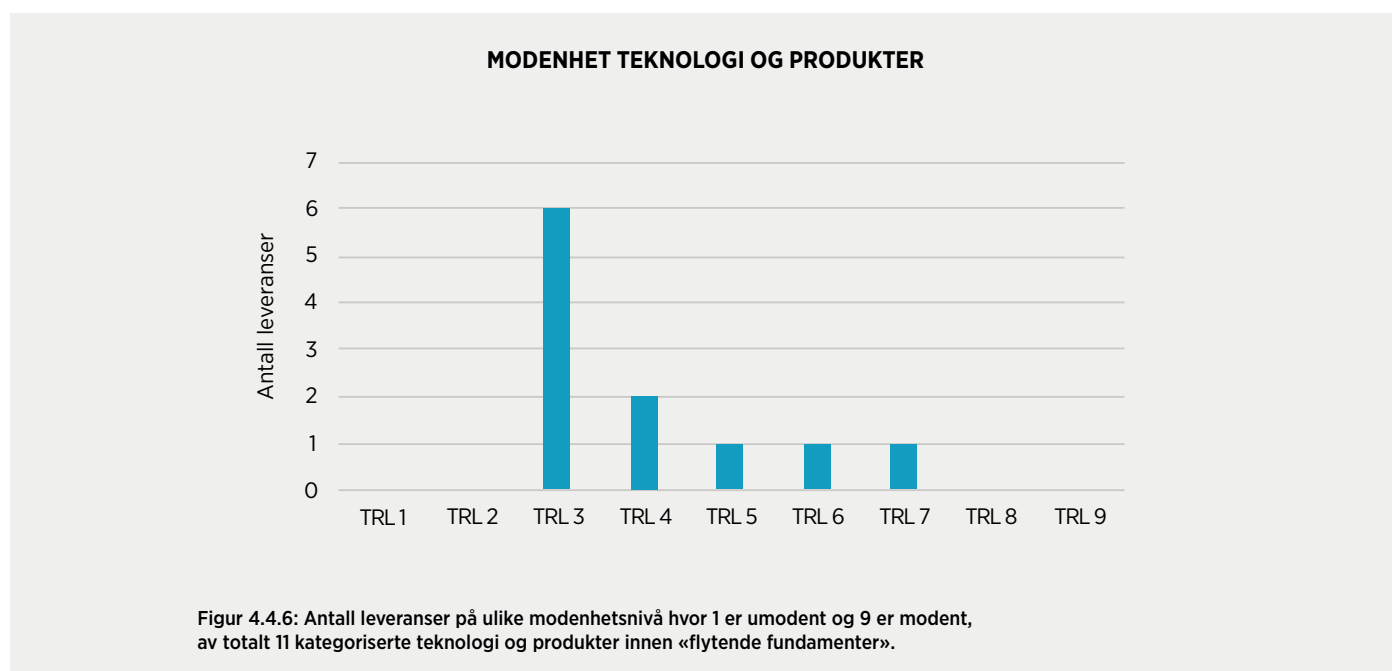
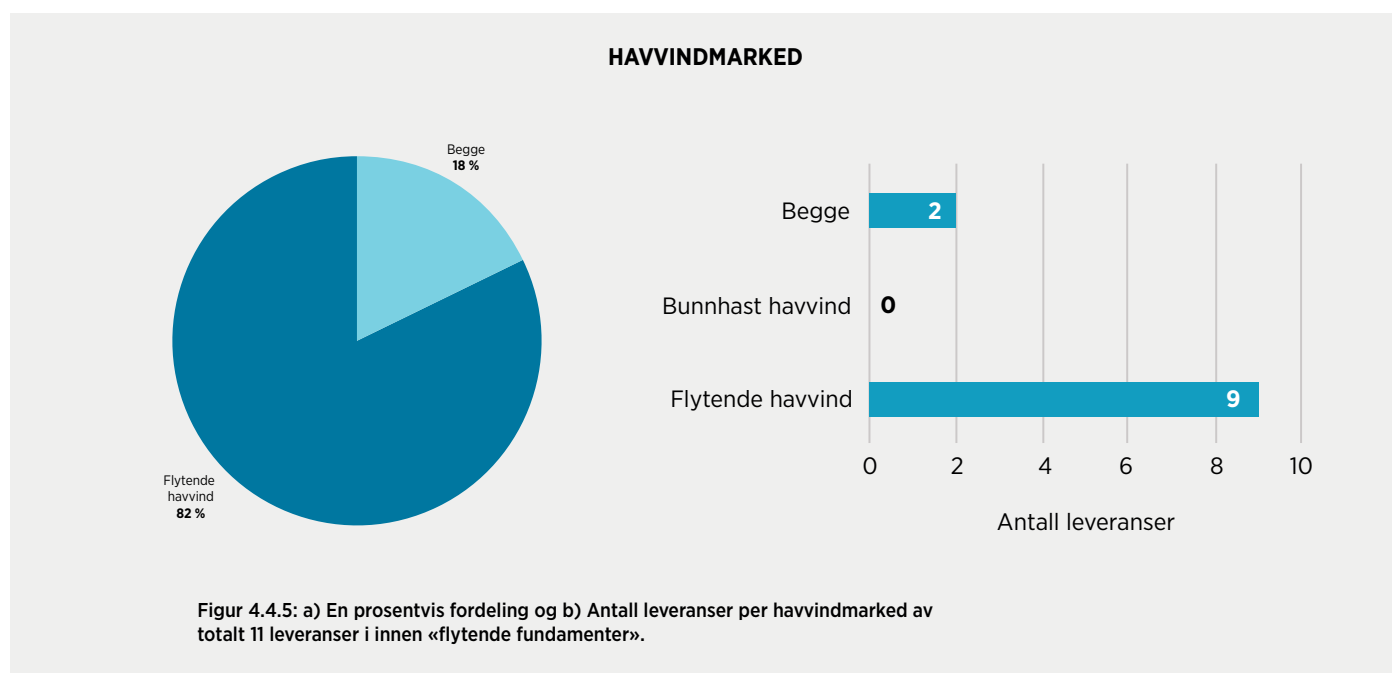


Flytende fundamenter

Blant besvarelsene finner vi bedrifter som oppgir at de utvikler fundamenter for flytende havvind. Dette finner vi i flere norske fylker, men mest merkbart i Rogaland og Oslo. Det er svært positivt at Norge har flere fundamentløsninger klare i kappløpet om den beste teknologien. Per dags dato er Equinor sin Spar-teknologi² installert i størst omfang, men den krever dypt vann for installasjon. Det finner man ikke nært land i store deler av verden, hvilket tilsier at det er behov for flere teknologier.

Fordelingen over hvilket havvindmarked leveransene er rettet mot, viser en klar interesse mot det flytende markedet, men også mot både bunnfast- og flytende havvind. En åpenbar begrunnelse for sistnevnte er at flytende fundamenter som ikke stikker dypt under havoverflaten også kan benyttes på grunne områder, hvilket ansees som del av det «bunnfaste markedet».

Det er en stor spredning i fundamentenes modenhet, med klar hovedtyngde rundt konseptvalidering (TRL 3) og eksperimentell pilotering (TRL 4). Sannsynligvis vil de aller fleste av disse posisjonere seg inn mot utbygging på Utsira Nord.

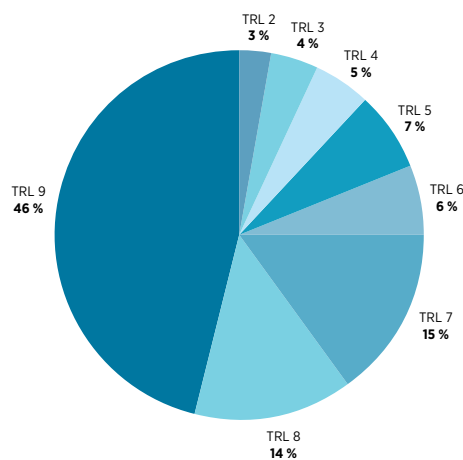


2. <https://www.equinor.com/no/what-we-do/floating-wind.html>

Elektriske kabler

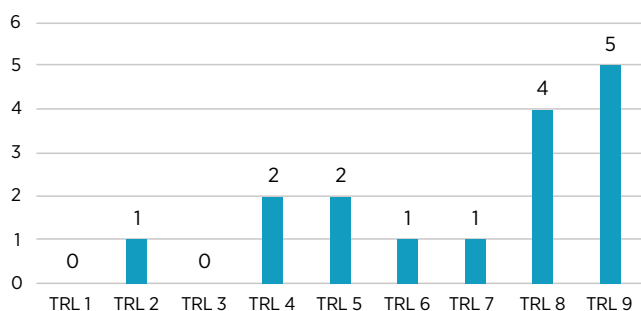
I underkategorien «elektriske kabler» finner man en håndfull aktører som tilbyr en rekke leveranser fra konstruksjon og produksjon av dynamiske og statiske kabler, HV kabler og mellomspenkabler til kabelbeskyttelse og dynamisk og sensorer. 7 av 11 leveranser kategoriseres som produkter, mens 3 av 11 er tjenester og 1 av 11 er teknologi. Majoriteten rettes inn mot både det flytende- og bunnfaste havvindsmarkedet, mens ett produkt rettes spesifikt inn mot det flytende markedet. I denne underkategorien finner vi bedrifter som er lokalisert i Rogaland, Vestland, Agder, Vestfold og Telemark, Viken og Nordland. Modenheten av alle leveransene er i implementeringsfasen (se figur 4.4.7), hvor et flertall nylig har startet prosessen med den første implementeringen, mens de resterende varierer mellom å ha implementert et par enheter til å ha en omfattende distribusjon.

MODENHET ELEKTRISKE KABLER



Figur 4.4.7: En prosentvis fordeling av åtte leveranser av elektriske kabler på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent.

MODENHET TEKNOLOGI OG PRODUKTER ANKERSYSTEM



Figur 4.4.8: Antall leveranser på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent, av totalt 16 kategoriserte teknologi og produkter innen «ankersystem».

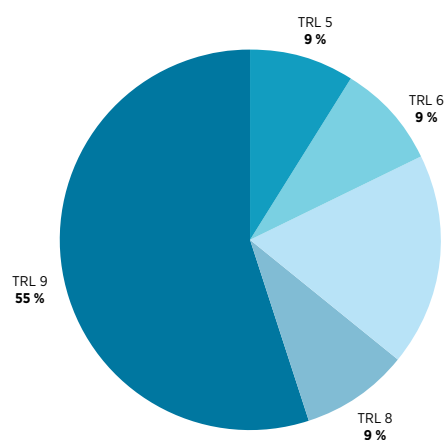
Ankersystem

I underkategorien «ankersystem» ser man at et flertall av leveransene er kategorisert som produkter, mens omtrent 1/3 er tjenester og én teknologi. Disse inkluderer koblingselementer, kjetting og ROV baserte oppankringsverktøy, samt oppstrammingssystem for ankerlinere og produksjon av sugeanker. Leveransene sikter mot både det flytende- og bunnfaste havvindsmarkedet, hvor en majoritet er konsentrert på flytende havvind. Et flertall av de registrerte leveransene er å finne i Viken (6 av 25), men er ellers registrert over hele landet med unntak av Innlandet, Trøndelag og Troms og Finnmark. Figur 4.4.8 viser til modenheten til underkategorien «ankersystem», hvor man kan se et flertall av leveransene er i implementeringsfasen, fem er under utvikling og én er i forskningsfasen.

Omformerstasjon | HVAC Topside

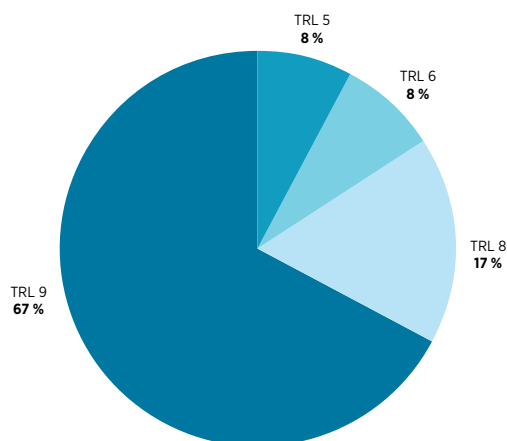
Omformerstasjoner er samleplattformer hvor strøm og strømkabler fra vindturbinene samles før de eksporteres til land. Et flertall av leveransene i underkategorien «omformerstasjon» er kategorisert som produkt (ti av 13), to som tjenester og én som teknologi. Dette inkluderer lufttørkere, vifter og ventilasjonsriser, prosessmoduler, kontrollsystem med mer. 100 % av leveransene sikter mot både det flytende- og bunnfaste havvindsmarkedet og vi ser at bedriftene er spredt over hele landet med unntak av Troms og Finnmark og Trøndelag. Modenheten i denne underkategorien er særdeles høy hvor over halvparten av leveransene er under omfattende distribusjon, altså TRL 9. I tillegg viser figur 4.4.9 at over 80 % er i implementeringsfasen (TRL 7-9), mens 18 % er under utvikling (TRL 4-6).

MODENHET HVAC TOPSIDE



Figur 4.4.9: En prosentvis fordeling av 11 leveranser av Omformerstasjon/HVAC Topside på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent.

MODENHET ELEKTRISKE SYSTEM



Figur 4.4.10: En prosentvis fordeling av 12 leveranser av elektriske system på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent.

Elektriske system

Underkategorien «elektriske system» har registrert 17 leveranser. Av disse er åtte produkter, fem tjenester, og fire teknologier. Dette inkluderer blant annet installasjonsarbeid, systemdesign, elektriske koblinger og energilagring. En majoritet av leveransene er rettet mot både det flytende- og bunnfaste havvindsmarkedet (15) mens to er spesifikt rettet mot flytende havvind. Bedriftene registrert i denne underkategorien er lokalisert i Oslo, Viken, Agder, Rogaland og Vestland, med et flertall i Oslo (seks av 17) og dernest Rogaland (fem). Også i denne underkategorien ser vi en relativt høy modenhetsnivå, som sett i figur 4.4.10. Over 2/3 av leveransene er under omfattende distribusjon (TRL 9) med 84 % i implementeringsfasen (TRL 7-9). De resterende 16 % befinner seg i utviklingsfasen under demonstrasjonspilot og industriell pilot.

4.5 INSTALLASJON | INSTALLATION

Norske bedrifter har mye å bidra med når det gjelder installasjon av fundament og andre komplekse marine operasjoner. Her finner vi svært modne leveranser.

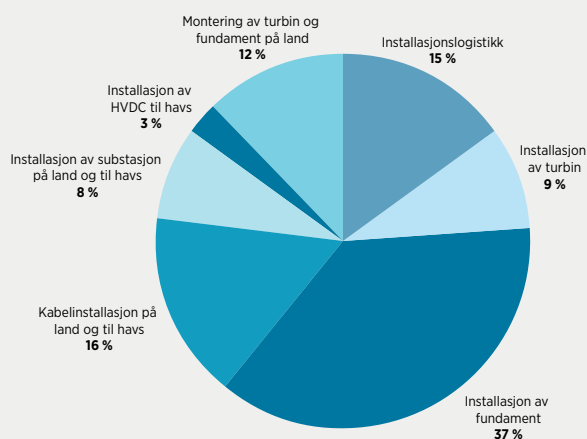
75 bedrifter har kategorisert 95 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 16% av totalen (Figur 3.2.1)

Detaljert data om leveranser i kategorien «installasjon»
Norske leverandører registrerte leveranser i alle de syv underkategoriene til «installasjon». Flest leveranser finner man i «installasjon av fundament», «kabelinstallasjon på land og til havs» og

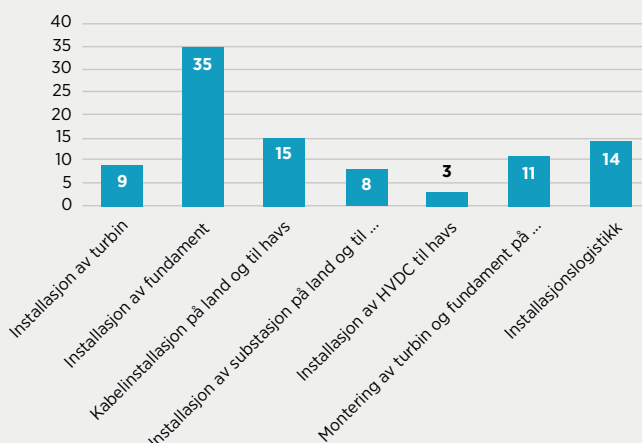
«installasjonslogistikk». Dette er ikke uventede resultater basert på leveransene beskrevet i underkapittelet «Balance of Plant», samt ekspertisen Norge har på marine operasjoner og installasjoner offshore.

I underkant av 40 % av bedriftene er lokalisert i Rogaland. Leveransene er preget av mange tjenester og lite teknologi sammenlignet med de andre kategoriene ettersom «installasjon» er definert som en tjeneste. Også i denne hovedkategorien er et klart flertall (77 %) av leveransene rettet mot både det bunnfaste- og flytende havvindmarkedet. Samtidig er fire leveranser rettet spesifikt mot det bunnfaste markedet, hvilket er knyttet til installasjon av bunnfaste fundament for turbin og/eller offshore substasjon.

MODENHET TEKNOLOGI OG PRODUKTER

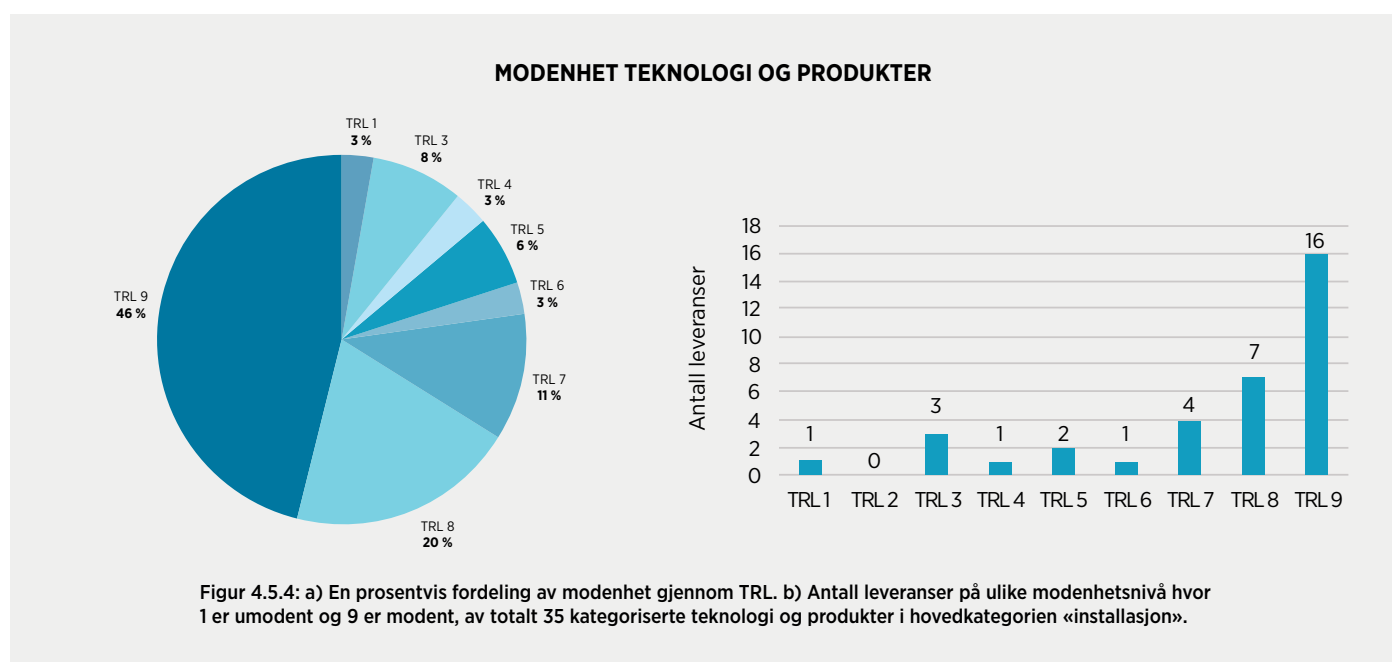
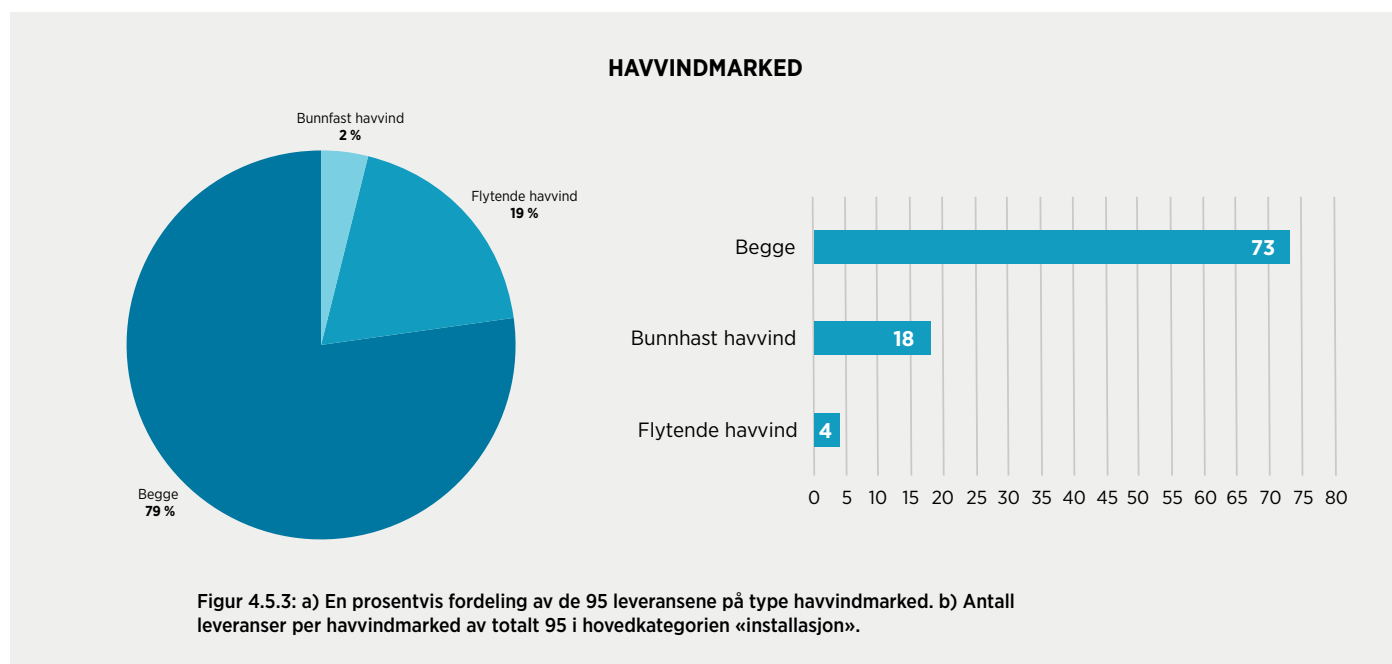


Figur 4.5.1: En prosentvis fordeling av leveranser i underkategorier til «installasjon» av totalt 95 kategoriserte leveranser.



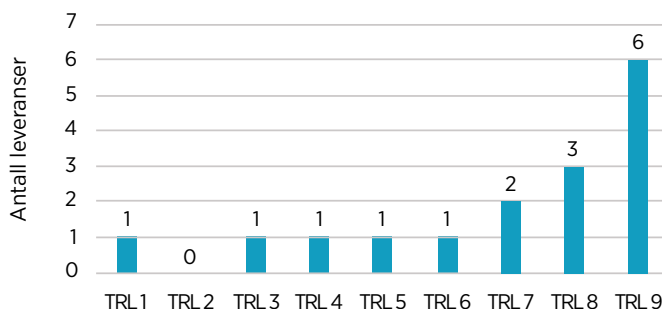
Figur 4.5.2: Antall leveranser fordelt på underkategorier av «installasjon».

Av teknologi og produktene er hele 77 % i implementeringsfasen, altså TRL 7-9 (Figur 4.5.4). Disse leveransene utgjør for det meste støttefunksjoner til installasjoner, som undervannsverktøy, kabelbeskyttelse for installasjon, kraneteknologi og logistikk-løsninger. Av besvarelsene kommer det frem at noen utstyrsleverandører med leveranser til fartøy som driver med installasjon også har kategorisert seg i denne hovedkategorien. Foruten disse er det en rekke bedrifter som driver installasjon av egne produkter, og kun en håndfull bedrifter som bidrar med rene installasjonsleveranser.



Installasjon av fundament

Underkategorien «installasjon av fundament» har den største leveringsprosenten på 37 % for hovedkategorien «installasjon» (se Figur 4.5.1). Som med hovedkategorien er det også her en leveransetrend mot tjenester fremfor teknologi og produkt, sammenlignet med de overnevnte kategoriene. Leveransene i «installasjon av fundament» inkluderer blant annet installasjoner av marine prosjekter, betongarbeid, graving, rengjøring og havbunnsintervensjon. Som vist i Figur 4.5.3 er det også her en tendens mot leveranser til både det flytende og bunnfaste havvindsmarkedet. Samtidig er 10 av 34 leveranser rettet mot det flytende markedet og to mot det bunnfaste. TRL-nivået på leveransene kan også sammenlignes med det overordnede bildet i Figur 4.5.4. Det er flere bedrifter (seks av 16) som driver distribusjon av leveransen, altså TRL 7-9, men i tillegg er det leveranser som både er under forskning (TRL 1-3) og utvikling (TRL 4-6).



Figur 4.5.5: Antall leveranser på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent, av totalt 16 kategoriserte teknologi og produkter i underkategorien «installasjon av fundament».



OO-Star fra Dr Techn Olav Olsen.
Foto: Dr Techn Olav Olsen

4.6 IDRIFTSETTELSE | COMMISSIONING

Ansvar for idriftsettelse av vindturbiner styres normalt av turbinleverandør. Det er derfor få rene idriftsettelsesleveranser, men flere bedrifter som gjør idriftsettelse av egen teknologi og produkter.

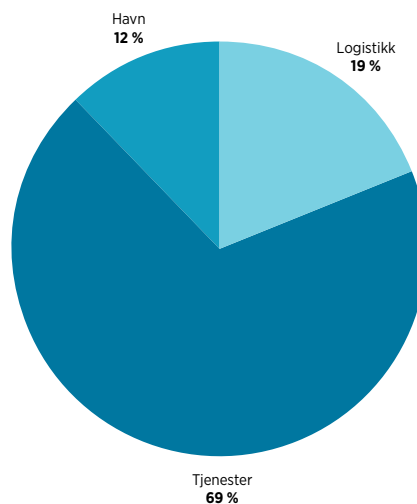
16 bedrifter har kategorisert 16 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 3 % av totalen (Figur 3.2.1)

Detaljert data om leveranser i kategorien «idriftsettelse»

Norske leverandører registrerte leveranser i alle de tre underkategoriene, med 70 % innen underkategorien «tjenester». Det er svært få leveranser i denne kategorien, hvor de aller fleste er idriftsettelse av egen teknologi og produkter. Et fåtall rene bemanningsselskap som bidrar med idriftsettelsestjenester er også å finne.

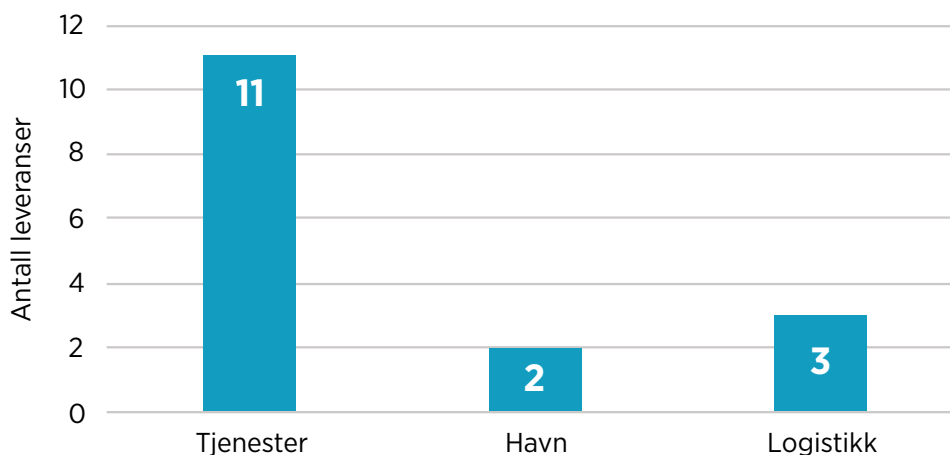
Seks av de 16 kategoriserte leveransene for idriftsettelse kommer fra Rogaland (37 %), mens de resterende 10 er fordelt på Agder, Nordland, Oslo og Vestland. Det er ingen kategoriserte leveranser i denne kategorien fra Innlandet, Møre og Romsdal, Vestfold og Telemark, Trøndelag eller Viken. Det bør antas at langt flere bedrifter leverer idriftsettelse som del av sin produktleveranse, men som ikke har dette som primærleveranse.

IDRIFTSETTELSE



Figur 4.6.1: En prosentvis fordeling av leveranser i underkategorier til «Idriftsettelse» av totalt 16 kategoriserte leveranser.

IDRIFTSETTELSE



Figur 4.6.2: Antall leveranser fordelt på underkategorier av «idriftsettelse».

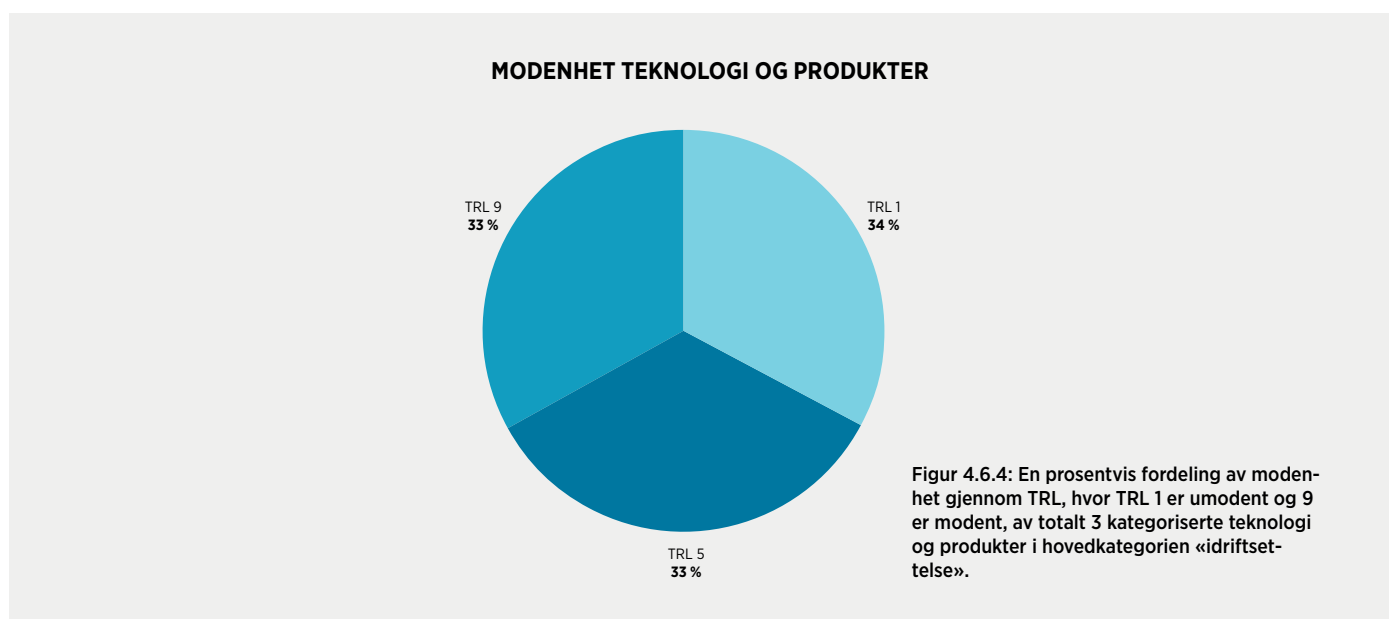
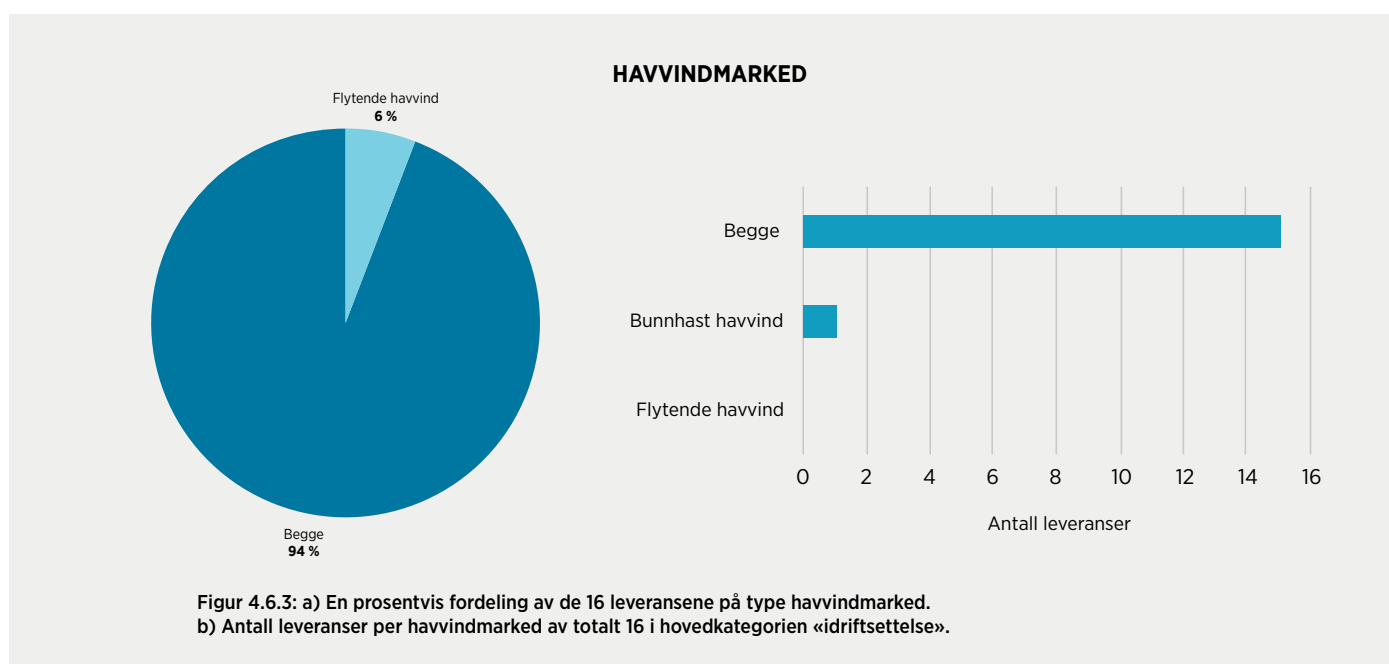
13 av de 16 leveransene er kategorisert som tjenester, hvorav de tre resterende er prosjektområder og fartøy som kan brukes til idriftsettelse, samt teknologi for idriftsettelse av mobile nettverk på installasjonene. Figur 5.6.4 viser modenheten for disse tre som henholdsvis har modenhet på 1, 5 og 9.

Tjenestene gjelder ikke bare fysisk idriftsettelse, men også utforming av dokumentasjon og ledelse av utførelsen.

Av de 16 kartlagte leveransene er disse i hovedsak rettet mot logistikkjenester. En er spesifikt rettet mot det flytende havvindmarkedet: en havn som ønsker å utvikle seg for å kunne

tilby både havneområder og logistikkjenester for idriftsettelse av flytende havvind-installasjoner. De resterende retter seg mot både det bunnfaste- og flytende havvindmarkedet. Det vil være behov for å utvikle ytterligere arealer for produksjon av fundamenter.

Grunnlaget for teknologien og produktene varierer sterkt hvor 1/3 fortsatt er under grunnleggende utvikling (TRL 1), 1/3 har utviklet en demonstrasjonspilot (TRL 5), og den siste tredjedelen har startet en omfattende distribusjon (TRL9). Altså er de ulike leveransene i forskjellige faser når det gjelder deres modenhet.



4.7 DRIFT OG VEDLIKEHOLD | OPERATIONS, MAINTENANCE, AND SERVICES

Denne kategorien har over en fjerdedel av totalen, og dermed flest kartlagte leveranser. Leveransene har høy modenhet som ser ut til å i stor grad være utviklet gjennom olje og gassvirksomhet. Mange bedrifter leverer drift og vedlikehold på egne produkter, og et fåtall av leveransene er rene vedlikeholdsprodukter.

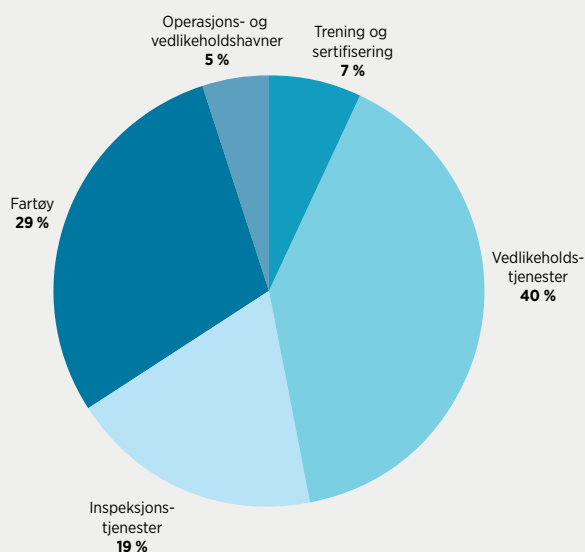
135 bedrifter har kategorisert 165 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 26 % av totalen (Figur 3.2.1)

Detaljert data om leveranser i kategorien «drift og vedlikehold»

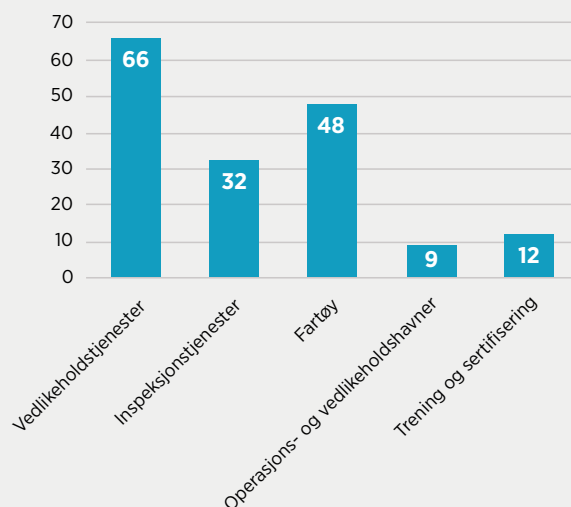
40 % av leveransene faller inn under vedlikeholdstjenester, 29 % under fartøy og 19 % under inspeksjonstjenester. De resterende 12 % fordeles på havner og tjenester for trening og sertifisering. Mange utstyrsleverandører med leveranser til fartøy som benyttes ved vedlikehold har kategorisert disse her.

Nesten 60 % av leveransene kommer fra Vestlandet (Rogaland, Vestland og Møre og Romsdal). De resterende 40 % fordeles på resten av landet, med unntak av Innlandet.

65 % av leveransene er tjenester, inkludert inspeksjons- og vedlikeholdstjenester både over og under vann. Dette omfatter service og vedlikehold på brann- og sikkerhetsutstyr, høyspent-utstyr, rør, ventiler, pumper, elektrisk utstyr, turbinblader og kabler.



Figur 4.7.1: Prosentvis fordeling av leveranser i underkategorier til «drift og vedlikehold» av totalt 167 kategoriserte leveranser.



Figur 4.7.2: Antall leveranser fordelt på underkategorier av «Drift og vedlikehold».

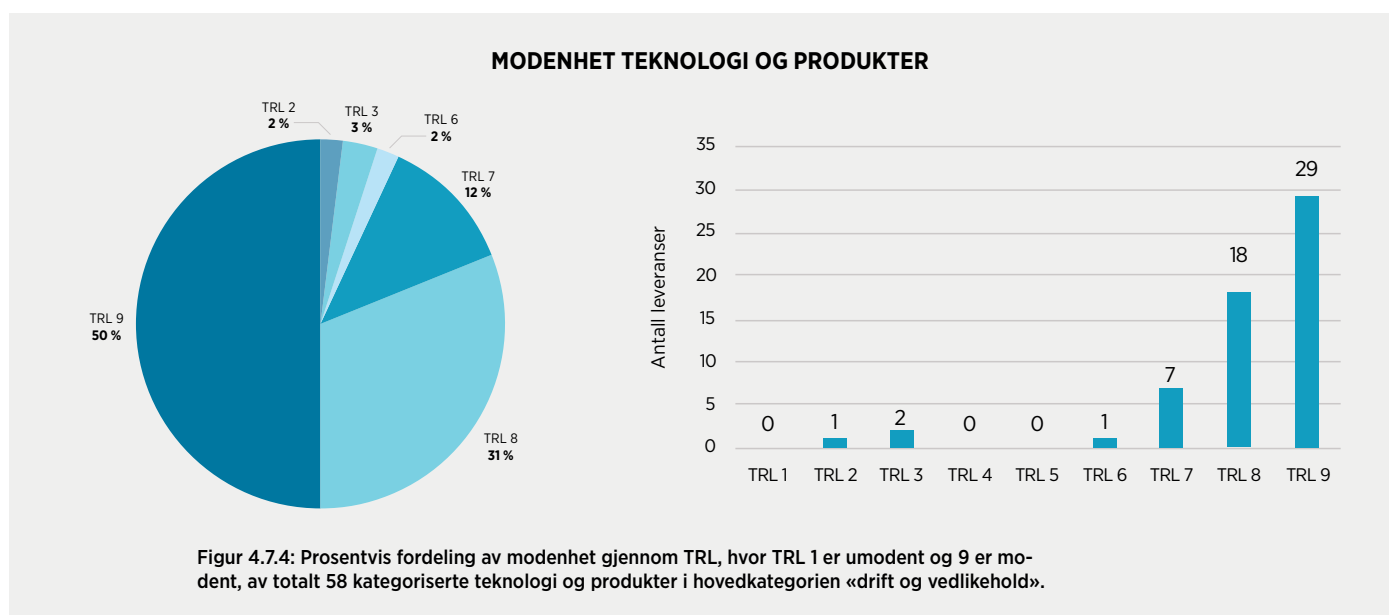
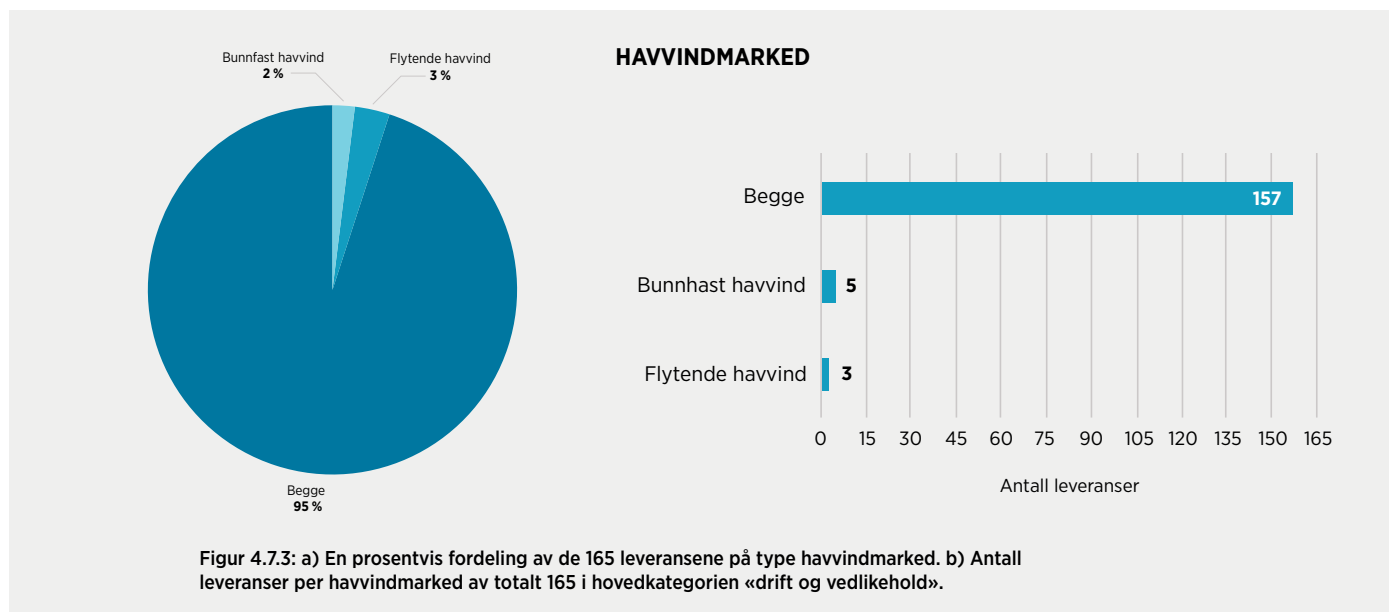
Av alle leveransene innunder «drift og vedlikehold» er 27 % produkter. Her er blant annet alle de registrerte fartøyene som inngår ved drift og vedlikehold, samt utstyr til disse.

8 % er teknologi. Her registreres digitale inspeksjon- og kontrollsystemer, samt programvarer for simulering og optimalisering.

Hele 95 % av leveransene rettes mot både det bunnfaste- og flytende havvindmarkedet. Dette kan forklares med at norske bedrifter har levert drift og vedlikehold på offshore installasjoner i mange år, og at det er bred kompetanse på området. De åtte markedsspesifikke leveransene er for det meste knyttet til forskjell i lokasjon ved vedlikehold av bunnfaste og flytende turbiner.

Leveransene under «drift og vedlikehold» har svært moden teknologi og produkter, med hele 93 % i implementeringsfasen (se Figur 4.7.4). Her er det særlig mye utstyr knyttet til fartøyene som benyttes ved vedlikehold. Eksempler er stoler, rekkverk og fremdriftssystem. De 5 % leveransene med TRL 1-3 består av spesifikke kranløsninger for havvind. Leveransen under utvikling med TRL 6 er en programvare for planlegging av offshore installasjoner.

I underkategorien «trening og sertifisering» finner man en håndfull aktører som tilbyr både tekniske og sikkerhetsmessige GWO-kurs, samt noen leverandører som leverer kursing om sine egne leveranser. Inkludert i underkategorien «operasjons- og vedlikeholdshavner» er noen havnefasiliteter for service- og

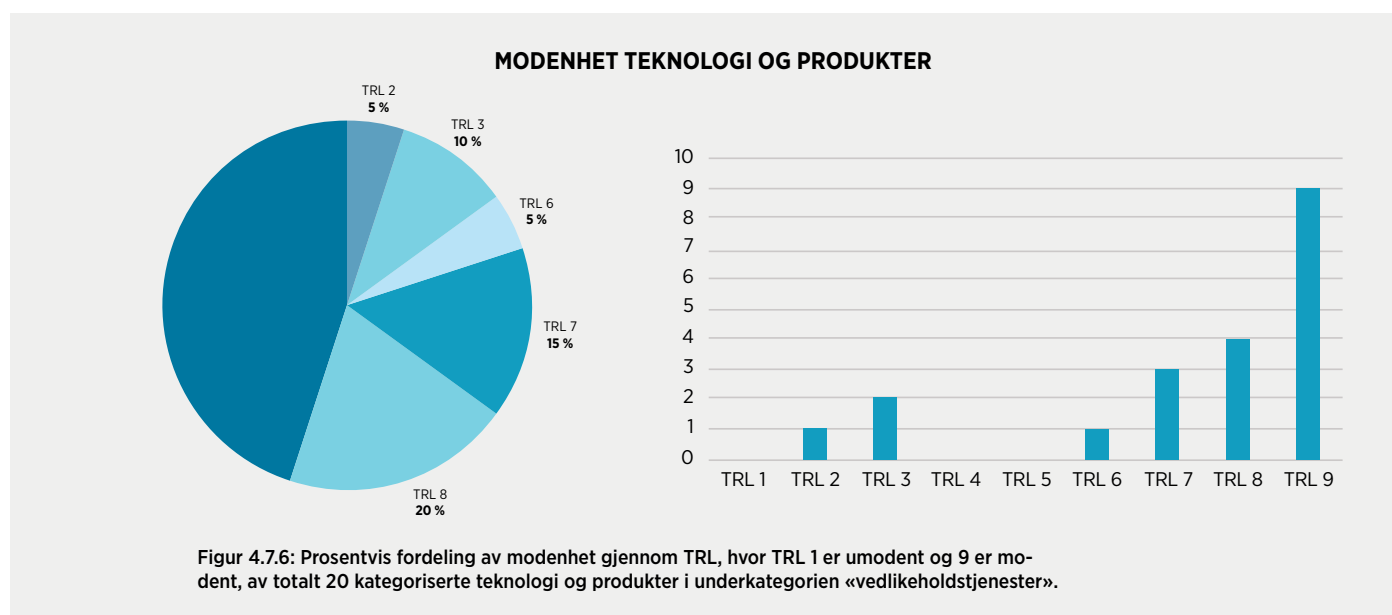
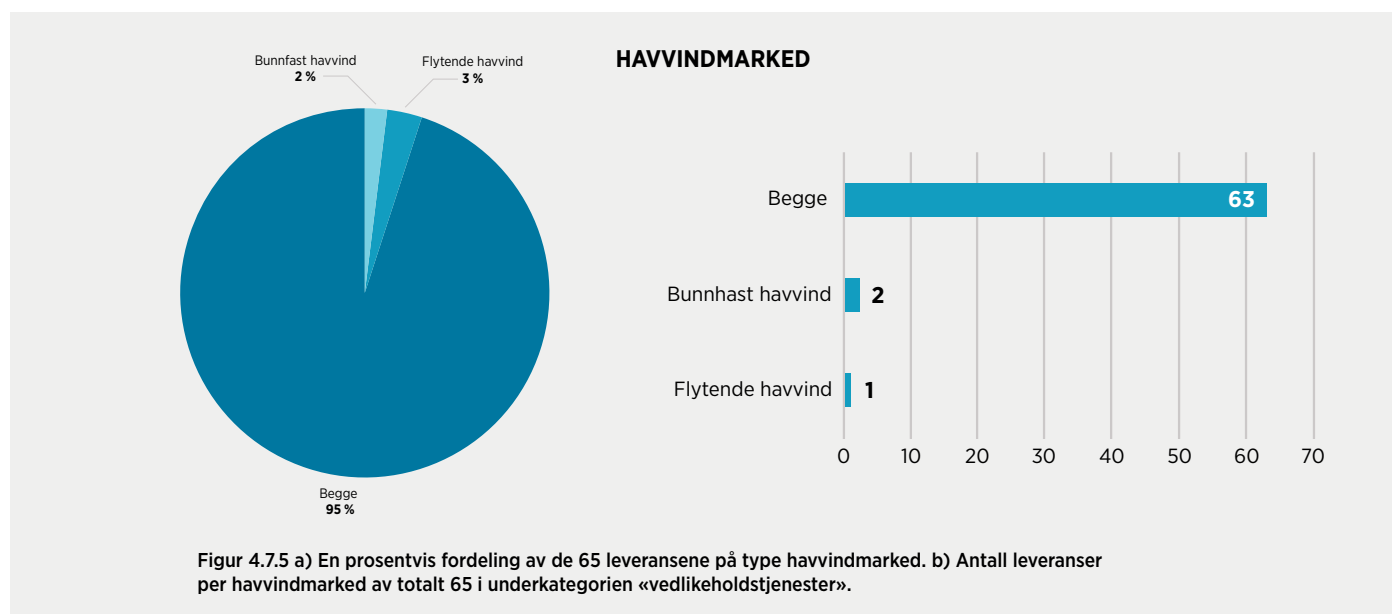


vedlikeholdsbaser, enkelte utstyrsleverandører som leverer måleutstyr og sensorer, samt servering/catering-leveranser. De resterende tre underkategoriene i «drift og vedlikehold» skal nå kort forklares mer utfyllende.

Vedlikeholdstjenester

Vedlikeholdstjenester gjelder aktører som driver vedlikehold på eget utstyr. Man finner en del aktører som arbeider med inspeksjon og vedlikehold, samt noen rene vedlikeholdsselskap som i tillegg driver med støttetjenester til vedlikeholdsselskapene. Her finner man også selskap som leverer digitale løsninger. En majoritet av leveransene er tjenester (45 av 65). Som i hovedkategorien «Drift og vedlikehold» er også 95 % av leveransene i underkategorien «vedlikeholdstjenester» rettet mot både det flytende- og bunnfaste havvindmarkedet.

Av leveransene under «vedlikeholdstjenester» er hele 80 % i implementeringsfasen, altså TRL 7-9. 15 % er i forskningsfasen, mens 5 % er under utvikling. Denne teknologien og produktene inkluderer vedlikeholdsplanlegging, optimalisering, ombygging av fartøy, kalibreringstjenester med mer.

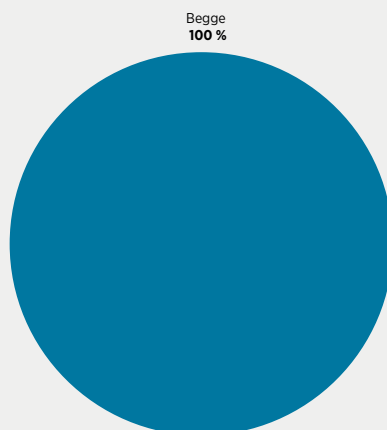


Inspeksjonstjenester

Av 22 «rene» vedlikeholdsselskap er de fleste å finne i «inspeksjonstjenester», mens bare en håndfull i «vedlikeholdstjenester». Inspeksjonstjenester omhandler både hardware og software, hvor den mest generelle leveransen kommer fra dro- neselskap. Det er et høyt antall ulike selskaper som driver med slike tjenester og man ser i tillegg aktuelle modne «hardwares». Mange av de 31 registrerte leveransene er tjenester, mens en la- vere andel sentrerer seg rundt teknologi og produkter. Det skal også presiseres at 100 % av leveransene rettes inn mot både det bunnfaste- og flytende havvindmarkedet, hvilket gir samme høye leveranseprosent mot begge markedene som i hovedkate- gorien «drift og vedlikehold».

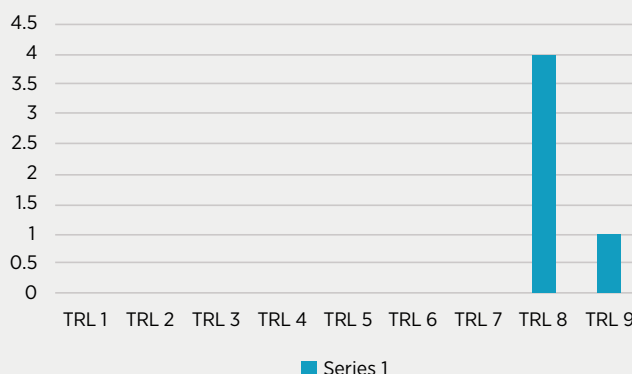
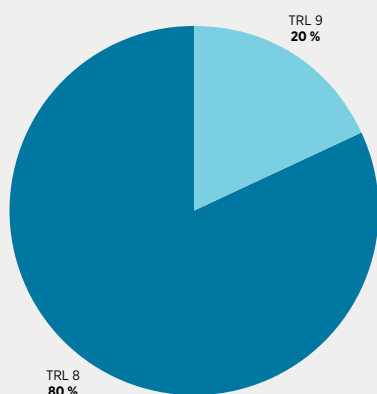
Modenheten av leveransene under «inspeksjonstjenester» er svært høy, hvor alle fem leveransene befinner seg i implemente- ringsfasen. Mer spesifikt ser man at 4/5 har noen få implemen- terte enheter, mens den resterende teknologien og produktet er under omfattende distribusjon. Disse inkluderer elektrisk roterende utstyr og produkter som stabiliserer plattformer for take off og landing av droner fra skip.

HAVVINDMARKED



Figur 4.7.7: En prosentvis fordeling av de 31 leveransene på type havvindmarked

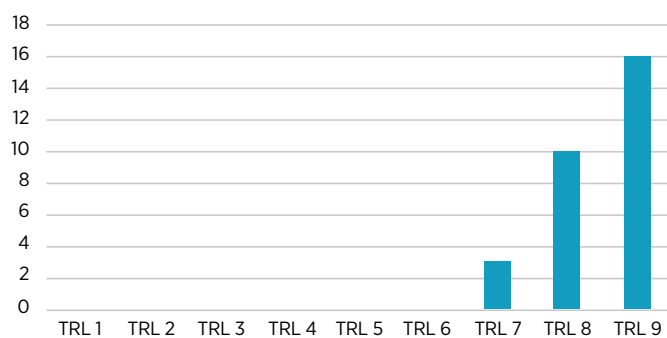
MODENHET TEKNOLOGI OG PRODUKTER



Figur 4.7.8: Prosentvis fordeling av modenhet gjennom TRL, hvor TRL 1 er umodent og 9 er mo- dent, av totalt 5 kategoriserte teknologi og produkter i underkategorien «inspeksjonstjenester».

Fartøy

Underkategorien «fartøy» er primært utstyrsleverandører til båter og verft som opererer i dette markedet. Dette inkluderer ROV og dykkeroperasjoner, tilstandsbasert vedlikehold, HMS tjenester, inspeksjoner og lignende. Av de 48 kategoriserte leveransene innen underkategorien «fartøy» var 47 % produkt, 41 % tjenester, og 12 % teknologi. Leveransene var stort sett rettet inn mot både det bunnfaste- og flytende havvindmarkedet (44 av 48), med to som kun fokuserte på bunnfast og to med fokus på det flytende markedet. Bedriftene er spredt i hele Norge med unntak av Innlandet. Modenheten i underkategorien er svært høy, hvor Figur 4.7.9 viser til at alle leveransene er i implementeringsfasen (TRL 7-9).



Figur 4.7.9: Antall leveranser på ulike modenhetsnivå hvor 1 er umodent og 9 er modent, av totalt 29 kategoriserte teknologi og produkter i underkategorien «fartøy».



Bildetekst. Foto: Equinor/Jan Arne Wold

4.8 OPTIMALISERING AV DRIFT | INTEGRITY MANAGEMENT AND LIFE TIME EXTENTION

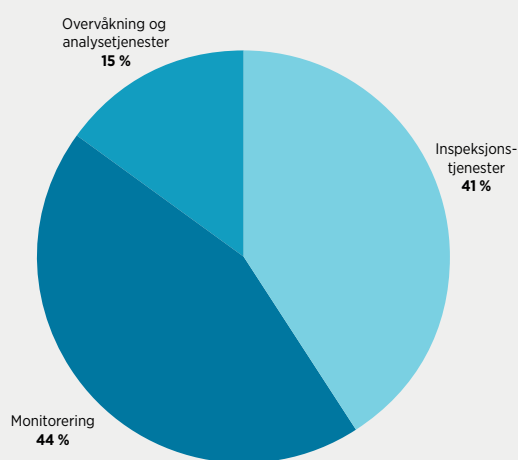
Teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien gjelder sammensatte leveranser fra rene inspeksjons- og monitoreringsselskap som kan gi norske leverandører inntekter gjennom hele parkenes levetid, også i det internasjonale markedet.

32 bedrifter har kategorisert 34 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 6 % av totalen (Figur 3.2.1)

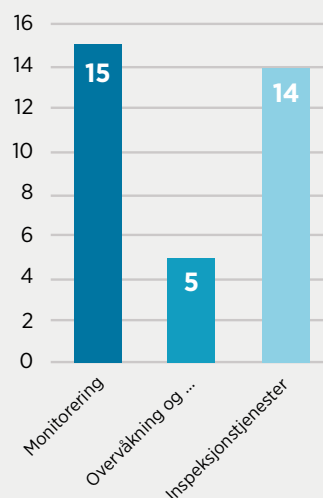
Detaljert data om leveranser i kategorien «optimalisering av drift»

Norske leverandører har gjennom spørreundersøkelsen registrert 34 leveranser fordelt på monitorering (44 %), inspeksjonstjenester (41 %) og overvåking og analysetjenester (15 %). Besvarelsene viser noe overlap i leveransene til disse tre underkategoriene som i all hovedsak består av sensorteknologi, programvare og tilhørende analyse- og simuleringstjenester. Man finner også samme typen leveranser i flere av de andre hovedkategoriene, slik som «drift og vedlikehold».

Underkategorien «monitorering» er dominert av leveranser som sensor- og radarteknologi, programvare for visualisering av livedata, simulering og prediktiv analyse, og livstidsforlengelse. Mange leveranser er knyttet til spesifikk sensorteknologi og



Figur 4.8.1: En prosentvis fordeling av leveranser i underkategorier til «Optimalisering av drift» av totalt 34 kategoriserte leveranser.



Figur 4.8.2: Antall leveranser fordelt på underkategorier av «Optimalisering av drift».

sensorløsninger som strekker seg fra å måle spenning i bolter, måling av korrosjon, laster til strømninger, vind og tidevann. Med andre ord har norske leverandører mulighet for leveranser for både monitorering av infrastrukturen offshore, men også de eksterne forholdene angående vær og vind.

Leveransene i underkategorien «inspeksjonstjenester» består av teknologi og produkter for tilkomst, samt tjenester for planlegging og gjennomføring av inspeksjon. Det eksisterer i dag både rene inspeksjonsselskap og monitoreringsselskap.

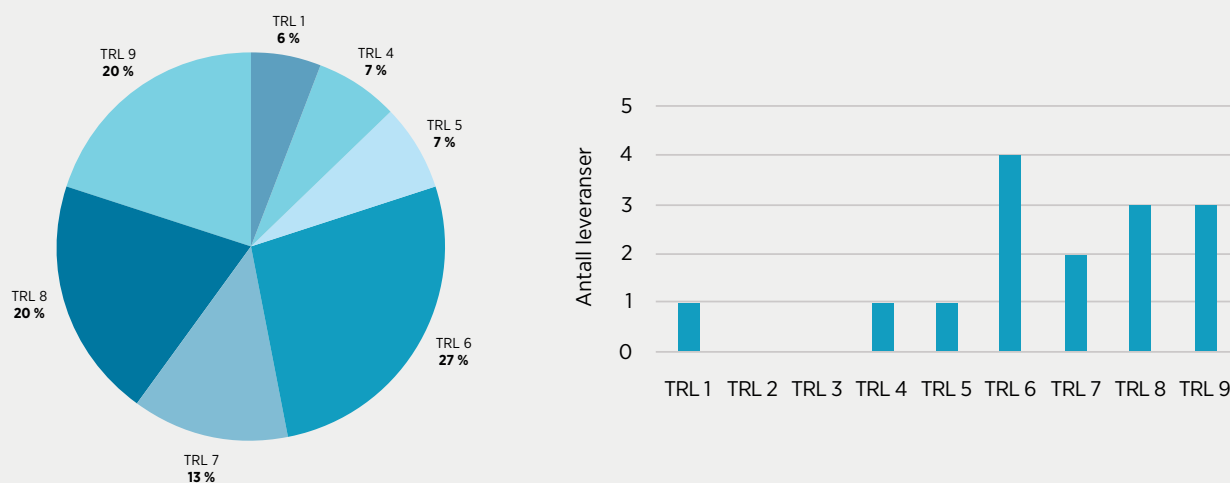
Halvparten av bedriftene med leveranser i hovedkategorien «integritetsstyring og levetidsforlengelse» er lokalisert i Rogaland eller Vestland. Resterende selskap er fordelt over hele landet, med unntak av Innlandet og Møre og Romsdal.

Fordelingen av typen leveranser i underkategorien «optimalisering av drift» stemmer godt overens med det overordnede bildet (figur 3.2.1), hvilket tilsier at over halvparten av leveransene er tjenester, omtrent én tredjedel produkter og i underkant av 10 % er teknologi.

Samtlige leveranser kan rettes mot både det bunnfaste- og flytende havvindmarkedet. Sensorteknologi, programvareløsninger og tjenester knyttet til disse vil sannsynligvis kunne benyttes for både bunnfaste- og flytende havvindparker.

I overkant av halvparten av leveransene er modne for implementering (53 %). 41 % er i utviklingsfasen og kun én leveranse er under grunnleggende utvikling (programvare). Leveransene består i hovedsak av programvarer og datasystem som normalt

MODENHET TEKNOLOGI OG PRODUKTER



Figur 4.8.3: En prosentvis fordeling av modenhet gjennom TRL, hvor TRL 1 er umodent og 9 er modent, av totalt 15 kategoriserte teknologi og produkter i hovedkategorien «optimalisering av drift».

utvikles raskt og som kontinuerlig vil videreutvikles etter implementering. Med andre ord er det liten grunn til å være bekymret over at disse løsningene ikke vil nå markedet «i tide».

4.9 AVVIKLING | DECOMMISSIONING

Hvor det er stort potensiale for forretningsutvikling og verdiskaping i denne kategorien er det et umodent verdikjede-element med få registrerte norske leveranser.

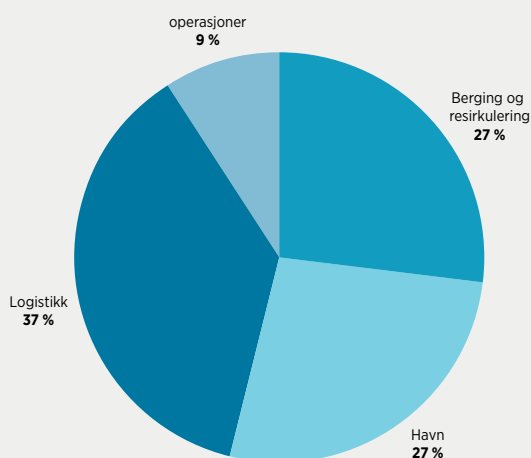
11 bedrifter har kategorisert 11 teknologi, produkter og tjenester i denne kategorien. Antallet leveranser utgjør 2 % av totalen (Figur 3.2.1)

Detaljert data om leveranser i kategorien «avvikling»

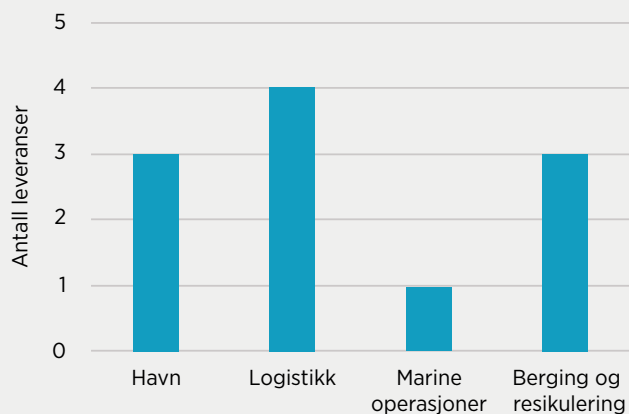
Det er registrert få norske leveranser i denne hovedkategorien. Dette henger sammen med at de fleste havvindparkene enda ikke er modne for utskiftning. Her er det et klart potensiale for utvikling av resirkuleringsløsninger- og tjenester for havvindinstallasjoner. Norge har verdifull erfaring med avvikling av store offshore olje- og gassinstallasjoner, og antas derfor å også kunne ta en rolle innen avvikling og resirkulering av havvindinstallasjoner.

Av de 11 bedriftene som har krysset av for leveranser innen avvikling tilbyr kun to aktører selv avvikling og resirkulering/ opphugging av installasjonene. De resterende har registrert leveranser knyttet til det logistiske ved prosessen, slik som planlegging, transport og lagring av installasjonene. Bedriftene

AVVIKLING



Figur 4.9.1: En prosentvis fordeling av leveranser i underkategorier til «Avvikling» av totalt 11 kategoriserte leveranser.



Figur 4.9.2: Antall leveranser i underkategoriene til «Avvikling».

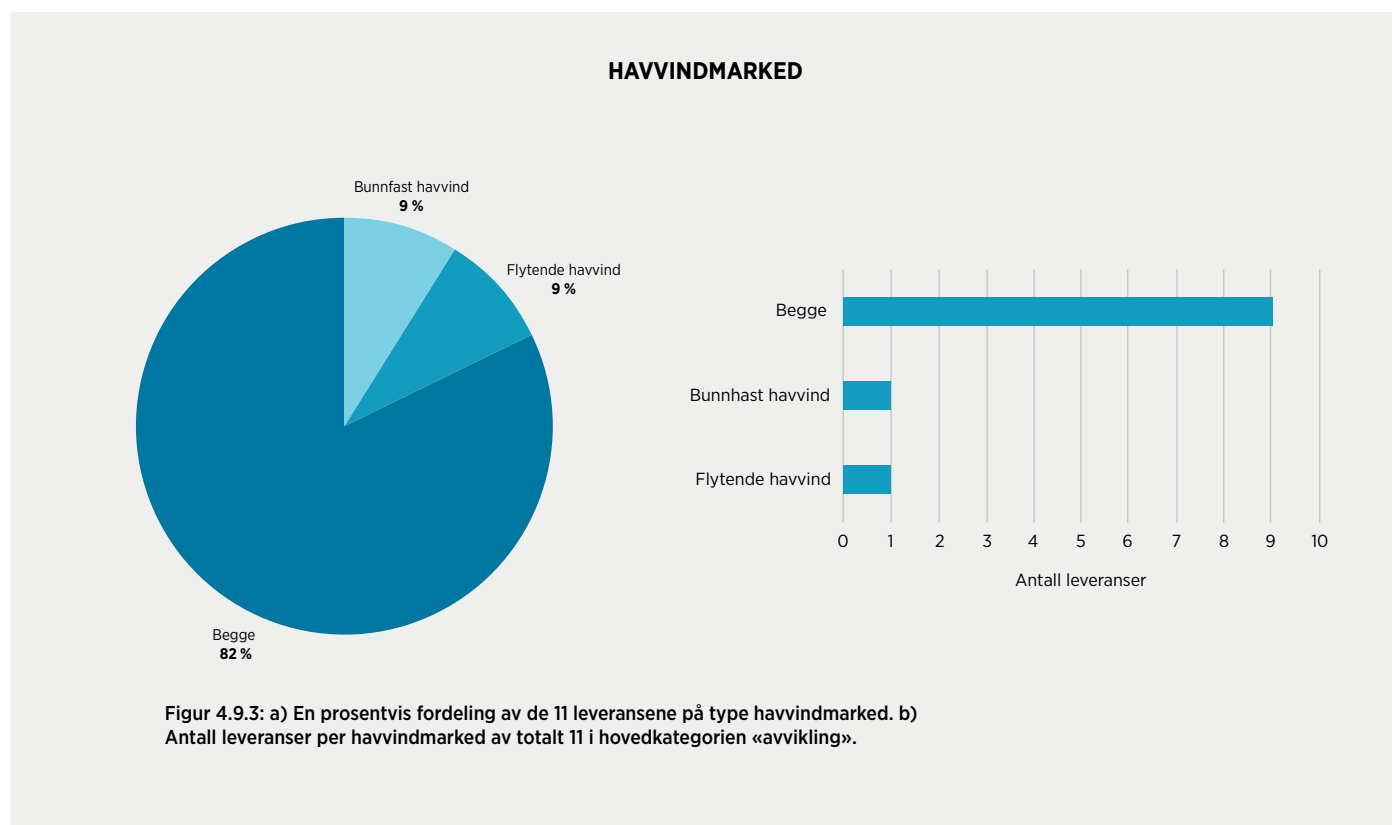
i kategorien er fordelt over hele landet, med unntak av Innlandet, Trøndelag, Vestfold og Telemark og Viken. Dette skaper dog et noe uriktig bilde ettersom de aller fleste aktørene (som nevnt over) tilbyr transport og lagring, hvilket er å finne over hele landet. Dette skyldes sannsynligvis at bedriftene ved svar på undersøkelsen har prioritert hvilken primærkategori deres leveranser faller inn under.

Samtlige leveranser i denne hovedkategorien er kategorisert som tjenester. Her vil man ved utvikling av resirkuleringsteknologi – og produkter kunne sterkt øke verdiskapningen. WindEurope har opprettet en arbeidsgruppe for demontering og avvikling av vindmøller på land, hvilket inkluderer hele forsyningsskjeden for vindenergi³. Basert på dette er det mulig å anta at lignende mål om bærekraftig resirkulering av havvinds-

installasjoner vil komme. Her har Norge en mulighet til å utvikle løsninger for et internasjonalt marked.

Ni av elleve leveranser er rettet mot både det bunnfaste- og flytende havvindmarkedet. Dette kan begrunnes ved at det for det meste er transport og lagring som tilbys. Leveranser spesifisert inn mot det bunnfaste markedet er også knyttet til transport, men da antageligvis med fokus på monopælene. Den ene leveransen som er registrert for det flytende markedet referer til et prosjekt som ser på avvikling og resirkulering av flytende strukturer.

Kategorien «avvikling» viser ikke til leveransenes modenhet ettersom alle er kategoriserte som «tjenester». Dette forklares ved at kun de som kategoriserte en teknologi eller produkt ble bedt om å svare på modenhet.



Figur 4.9.3: a) En prosentvis fordeling av de 11 leveransene på type havvindmarked. b) Antall leveranser per havvindmarked av totalt 11 i hovedkategorien «avvikling».

3. <https://windeurope.org/newsroom/news/working-towards-a-europe-an-standard-for-decommissioning-wind-turbines/>



5 Oppsummering og konklusjon

Ut fra svarene fra en spørreundersøkelse sendt ut bredt i industrien høsten 2020, har arbeidsgruppen kartlagt mulige norske leveranser i havvindsbransjen. Funn har blitt undersøkt og fremhevet, og er underlag for hvor det bør satses fremover.

Leverandørkjeden fra olje og gass-sektoren viser seg å ha en stor overlapp med havvindsbransjen. Det eksisterer sterke ingeniør- og konsulentmiljøer med verdifull prosjekterfaring fra kompliserte offshore prosjekter. Norske bedrifter har for tiden omtrent 10 ulike fundamentdesign under utvikling. At norske bedrifter i dag tilbyr flere tjenester enn teknologier og produkter anses å være svært naturlig, i tillegg til at det skaper en merverdi. Jo flere tjenester knyttet opp mot et produkt eller en teknologi, dess høyere verdiskapning vil produktet ha.

Den norske satsingen på havvind har muligheten til å oppnå en sterk posisjon i både det bunnfaste og det flytende markedet. 84 % av alle de kartlagte norske leveransene sikter mot begge markedene. Det bunnfaste markedet er allerede modent, men forventes å vokse aller kraftigst de kommende årene. Det flytende markedet er fortsatt i en tidlig fase, men forventes også å vokse kraftig. Her har norske bedrifter en unik mulighet til å være med å utvikle det flytende markedet. Med en sterk posisjon innen flytende havvind kan en også videreutvikle posisjonen innen bunnfast havvind. Det å ha referanser og prosjekter i minst ett av markedene, styrker altså mulighetene i begge. Litt av grunnen til dette er at prosjektene er på stadig større skala og de plasseres lenger fra land og dypere. Det er også et stort behov for kostnadsreduksjoner og den høye aktiviteten kan gi kapasitetsutfordringer i industrien.

I det internasjonale markedet finner analysen et særlig sterkt potensiale innen verdikjedeelementet «Balance of Plant», «installasjon» og «drift og vedlikehold» ettersom det er funnet svært modne produkter innen disse elementene. Dette inkluderer turbinfundament med ankerløsninger for flytende vind, offshore substasjoner med fundament og offshore elektriske kabler. Noen få enkeltsselskaper har dessuten stadfestet et klart fotfeste hos turbinleverandørene, hvor flere nisjebedrifter også vil kunne antas å inntre i et internasjonalt marked.

Norske leverandører leverer sensorteknologi og programvareløsninger i flere trinn av havvindprosjekter. Fra utvikling, prosjektledelse og engineering til Balance of Plant, installasjon, drift, vedlikehold, integritetsstyring og livstidsforlengelse. Mange norske leverandører leverer i tillegg både teknologi og produkt, installasjon og idriftsettelse samt drift og vedlikehold av disse leveransene. Med andre ord er havvindsbransjen en mulighet for mange aktører å delta, hvor det er et stort potensiale for inntjening gjennom hele parkens levetid som er på 20–30 år.

Det konkluderes at det er store muligheter for deltakelse og videre befesting av posisjon i havvindsbransjen for norske leverandører, både i det norske, men også i det internasjonale markedet.

Mange bedrifter kan levere til flere deler av verdikjeden. Dette er relevant fordi en slik integrasjon av ulike deler i verdikjeden skaper et potensiale for både økt verdiskapning og kostnadsbesparelser.

Appendiks

Tabellen under er en liste over norske selskap og organisasjoner som kan bidra med leveranser til havvindbransjen. Tabellen viser de bedriftene som svarte på spørreundersøkelsen, og er gruppert ut fra hvilken kategori de selv plasserte seg i. Noen bedrifter er fordelt i flere hovedkategorier basert på dette. Lister er i tillegg kategorisert etter hovedkategoriene fra verdikjeden i figur 2.1.

Utvikling | Development

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
Aanderaa - Xylem	Environmental Surveys
ABB	Establish Basis for Design
AERSEA AS	Environmental Surveys
Bluewind as	Establish Basis for Design
CeWave AS	Establish Basis for Design
CoreMarine AS	Establish Basis for Design
DNV GL	Consenting and Development Services and Establish Basis for Design.
Energy Innovation AS	Consenting and Development Services
Green Entrans AS	Establish Basis for Design
Igaidi	Consenting and Development Services
IKM Acona	Environmental Surveys and Consenting and Development Services
IKM Ocean Design AS	Consenting and Development Services
Inocean	Establish Basis for Design
Kongsberg Maritime	Environmental Surveys
Marin Energi Testsenter AS	Consenting and Development services
METAS AS	Environmental Surveys
Meventus AS	Environmental Surveys, Consenting and Development Services, and Establish Basis for Design
Multiconsult AS	Consenting and Development Services
Norkyst AS	Environmental Surveys
Nortek AS	Environmental Surveys

OceanGrid	Establish Basis for Design
Odfjell Wind AS	Environmental Surveys
Offshore Kinetics AS	Consenting and Development Services and Environmental Surveys
Peikko Norge AS	Establish Basis for Design
Ramsdal Engineering Nauvi AS	Establish Basis for Design
Rosenberg Worley AS	Establish Basis for Design
Saga Subsea	Environmental Surveys
Sarsia Management	Environmental Surveys
Semcon Norge	Consenting and Development Services
SubC Solutions AS	Establish Basis for Design
SWECO	Establish Basis for Design
THEMA Consulting Group AS	Consenting and Development Services
Ulstein Group ASA	Establish Basis for Design
Vestlandets Innovasjonsselskap AS	Establish Basis for Design
Visual Engineering AS	Consenting and Development Services
WindSim AS	Establish Basis for Design
Zinus as	Environmental Surveys

Prosjektledelse og engineering | PM & Engineering

BEDRIFTER	UNDERKATEGORIER
Agile	FEED & Detail Engineering
Agito AS	FEED & Detail Engineering
Aibel AS	Project Management
Aker Solutions	Procurement, Project Management and FEED & Detail Engineering
APL Arendal AS	FEED & Detail Engineering
Apply AS	Project Management and FEED & Detail Engineering
Arcticnor AS	FEED & Detail Engineering
CAN AS	Project Management and FEED & Detail Engineering
CAN systems as	FEED & Detail Engineering
Castor Drilling Solution AS	FEED & Detail Engineering
cDynamics AS	FEED & Detail Engineering
Cognite AS	Information Management
CoreMarine AS	FEED & Detail Engineering
COWI	FEED & Detail Engineering
DNV GL, Digital Solutions	Information Management

Engineering Systems AS	Life Cycle Documentation
FORCE Technology	FEED & Detail Engineering
Frontica Engineering AS	FEED & Detail Engineering
FS Dynamics Norway AS	FEED & Detail Engineering
Future Technology	FEED & Detail Engineering
GEODIS Norway AS	Project Management
Helgeland V&M	Procurement and Project Management
Hitachi Power Grids	FEED & Detail Engineering
Hyndla	FEED & Detail Engineering
Hytech Group	FEED & Detail Engineering
IFE	FEED & Detail Engineering
IKM Acona	Project Management
IKM Ocean Design AS	FEED & Detail Engineering
IKM Operations	Life Cycle Documentation
Inocean	FEED & Detail Engineering
Installit AS	FEED & Detail Engineering
ISQ as	FEED & Detail Engineering and Life Cycle Documentation
Kinevo AS	Information Management
KONGSTEIN	Project Management
Kværner	Project Management
Management for Projects AS	Project Management
Marine Manager AS	Information Management
Meventus AS	FEED & Detail Engineering, Life Cycle Documentation, Procurement and Project Management
MKK (Mosjøen Kulde og Klimaservice)	FEED & Detail Engineering
Momek Group	Procurement and FEED & Detail Engineering
Momek Invest	Project Management
Multiconsult AS	FEED & Detail Engineering
Norconsult AS	FEED & Detail Engineering
Normod AS	FEED & Detail Engineering
Novaform AS	Project Management
OceanGrid	FEED & Detail Engineering
Oceanwind AS	Project Management
OFFSHORE KINETICS AS	Project Management
P Five Consulting	Procurement

PDS Gruppen	Life Cycle Documentation, Procurement, Project Manager and FEED & Detail Engineering
Pretorius Consulting	Procurement
Pretorius Consulting	Project Management
Process Partner AS	Procurement
PXO AS	FEED & Detail Engineering
PXO AS	Information Management
Rosenberg Worley AS	Procurement and Project Management
Safetec Nordic AS	FEED & Detail Engineering
Saga Subsea	Project Management
Semar AS	FEED & Detail Engineering
Sevan SSP	FEED & Detail Engineering
Siemens Energy AS	FEED & Detail Engineering and Project Management
Slåttland Group	FEED & Detail Engineering
SPEO Products AS	FEED & Detail Engineering
Storvik AS	FEED & Detail Engineering
SubC Solutions AS	FEED & Detail Engineering, Procurement and Project Management
Subsea 7	FEED & Detail Engineering
Svetek AS	Project Management
SWECO Norge	FEED & Detail Engineering
SYSCO	Information Management
Tampnet AS	Information Management
Telaris PCS AS	Information Management
Trosvik Engineering AS	FEED & Detail Engineering
Trygg Maskin AS	Procurement
Ulstein Group ASA	FEED & Detail Engineering
Visual Engineering AS	FEED & Detail Engineering and Life Cycle Documentation
Well Innovation	FEED & Detail Engineering
Westcon	Project Management
Westcon Yards Florø AS	Project Management
Wood Group Norway AS	FEED & Detail Engineering
Zenit Engineering AS	FEED & Detail Engineering

Leveranser til turbin | Turbine supply

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
3B-Fibreglass Norway AS	Power Conversions and Supplies to the Tower and Turbine Production
ABB	Assembly Yard, Drive Chain, and Power Conversions and Supplies to the Tower and Turbine Production
Boss Industri & Mek.Verksted AS	Assembly Yard
Dokka Fasteners AS	Power Conversions and Supplies to the Tower and Turbine Production
Ham-Let Group	Power Conversions and Supplies to the Tower and Turbine Production
Mo Industripark AS	Assembly Yard
Nordland Gear Inspection	Drive Chain
Panterra as	Power Conversions and Supplies to the Tower and Turbine Production
Rosenberg Worley AS	Assembly Yard
Vello Nordic AS	Power Conversions and Supplies to the Tower and Turbine Production
Weidmüller Interface Norge	Power Conversions and Supplies to the Tower and Turbine Production

Fundament og nettilknytning | Balance of Plant

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
ABB	Electrical Systems and HVAC/HVDC Topside
Ægir Harvest AS	Turbine Foundations
AF Gruppen	Turbine Foundations
Aibel AS	HVAC/HVDC Topside
Air products AS	HVAC/HVDC Topside
Aker Solutions	Mooring Systems and Turbine Foundations
AMON	Turbine Foundations
APL Arendal AS	Mooring Systems
Apply AS	Turbine Foundations
AS Nymo	Turbine Foundations
Automasjon og Data AS	Electrical Systems
cDynamics AS	Electrical Cables and Turbine Foundations
CFalnes AS	Mooring Systems
Clovers AS	Turbine Foundations
Compocean AS	Mooring Fystems
Digibolt AS	Turbine Foundations
Einar Øgrey Farsund AS	HVAC/HVDC Topside

ExploCrowd	Turbine Foundations
Fenner Mandals	Equipment for Foundation and Transition Piece
Firenor AS	Electrical Systems
Framo AS	HVAC/HVDC Topside
Glamox	Electrical Systems
GMC Power & Automation	Electrical Systems
Gunnebo Anja Industrier AS	Mooring Systems
Haaland Tynnplate AS	Secondary Steelwork
Helgeland V&M	Secondary Steelwork
Hitachi ABB Power Grids	HVAC/HVDC Topside
Hydal Aluminium Profiler AS	Secondary Steelwork
IKM Mooring Services AS	Mooring Systems
Imenco AS	Equipment for Foundation and Transition Piece
Innova AS	Electrical Cables
IP Huse AS	Mooring Systems
Jotun AS	Transition Piece
Kongsberg Maritime CM AS	Mooring Systems
Krohne Norway AS Instrumentation	Electrical Systems
LOS Elektro	Electrical Systems
MacArtney Norge AS	Electrical Systems
Marine Aluminium AS	Secondary Steelwork
Marine Technology AS	Secondary Steelwork
Maritime Protection A/S	HVAC/HVDC Topside
MCE AS	Secondary Steelwork
Mjøs Metallvarefabrikk AS	Secondary Steelwork
Momek Group	Mooring Systems
Mosjøen Kulde og Klimaservice	HVAC/HVDC Topside
MRC Global	Equipment for Foundation and Transition Piece
Multiconsult AS	Electrical systems, Mooring Systems and Turbine Foundations
Nexans	Electrical Cables
Nexans Rognan	Electrical Cables
Norcable AS	Electrical Cables
Norden Maritim AS	Mooring Systems
Norphonic AS	Electrical Systems
Northern Punching AS	Secondary Steelwork
Nyborg AS	HVAC/HVDC Topside
Offshore & Trawl Supply AS	Mooring Systems

Ølen Betong AS	Turbine Foundations
OTECHOS AS	Mooring Systems
Partnerplast AS	Mooring Systems
Peikko Norge AS	Equipment for Foundation and Transition Piece, Mooring Systems, Transitions Piece and Turbine Foundations
R Stahl Tranberg	Electrical Systems
Royal industriservices as	Equipment for Foundation and Transition Piece
Scanelec AS	Electrical Systems
Scanmatic AS	Mooring Systems
Seasystems AS	Mooring Systems
Seasystems AS	Mooring Systems
Semar AS	Mooring Systems
Semco Maritime	HVAC/HVDC Topside
Sevan SSP	Turbine Foundations
SH Group Norway	Secondary Steelwork
Siemens Energy AS	Electrical Systems and HVAC/HVAD Topside
Sinus AS	Mooring Systems
Slåttland Mek Industri	HVAC/HVDC Topside
Solar Norge AS	Electrical Cables
Stangeland Glassfiber Produkter AS	Equipment for Foundation and Transition Piece
SubC Solutions AS	Electrical Cable and Electrical Systems
Subsea 7	Turbine Foundations
Svetek AS	Secondary Steelwork
Trans Construction AS	Secondary Steelwork
UNITECH Energy Group	Electrical Cables
Vicinay Northern Europe AS	Mooring Systems
Westcon	Mooring Systems and Secondary Steelwork
Westcon Power and Automation	Electrical Systems
Westcon Yards AS	Secondary Steelwork
Westcon Yards AS	Turbine Foundations
Wilhelmsen Ships Service	Mooring Systems
Wood Group Norway AS	Electrical Cables
Wood Group Norway AS	HVAC/HVDC Topside
Wood Group Norway AS	Mooring Systems
Wood Group Norway AS	Turbine Foundations
X-Noise AS	Secondary Steelwork

Installasjon | Installation

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
Ægir Harvest AS	Foundation installation
Agito AS	Offshore and Onshore Substation Installation
All Skilt og dekor	Port
Anko as	Foundation Installation
AS NYMO	Turbine Installation
Bergen Havn AS	Port
Brunvoll AS	Logistics
BSA Offshore AS	Offshore and Onshore Cable Installation
Buksér og Berging as	Foundation Installation
CAN AS	Turbine Installation
Castor Entreprenør AS	Foundation Installation
cDynamics AS	Foundation Installation
Com Con AS	Offshore and Onshore Substation Installation
CoreMarine AS	Offshore and Onshore Cable Installation
Cranemaster	Foundation Installation and Turbine Installation
Deep C Solutions AS	Foundation Installation
DeepOcean	Offshore and Onshore Substation Installation
Endress+Hauser AS	Offshore HVDC Installation
Flex Design AS	Logistics
Framo AS	Foundation Installation
Fred. Olsen Windcarrier	Turbine installation
GAC Norway AS	Logistics
Global Wind Service	Turbine installation
GMC Maritime AS	Foundation Installation and Logistics
H. Henriksen AS	Foundation Installation
Haakonsen Marine AS	Foundation Installation
Hansen Protection AS	Logistics
Helgeland Betong	Foundation Installation
Helgeland Havn	Logistics and Port
Hitachi Power Grids	Offshore and Onshore Substation Installation
Huiman Norge AS	Turbine Installation
Hydal Aluminium Profiler as	Logistics
iDROP	Offshore and Onshore Substation Installation
IKM Elektro AS	Offshore and Onshore Substation Installation

IKM Elektro AS	Offshore HVDC Installation
IKM HVAC AS	Offshore and Onshore Substation Installation
Installit AS	Offshore and Onshore Substation Installation
Invento Team AS	Foundation Installation
Karmsund Havn	Port
Knutsen OAS Shipping	Logistics
Kongsberg Maritime	Foundation Installation
Lutelandet Offshore AS	Port
Manpower Framnæs Installasjon AS	Offshore and Onshore Substation Installation
MarLog AS	Logistics
Miko Innovasjon AS	Turbine Installation
Miros AS	Port
MKK (Mosjøen kulde og klimaser- vice)	Offshore HVDC Installation
Mo Industripark AS	Port
Multiconsult AS	Foundation Installation
NH	Port
Norsea Group	Logistics
Norships AS	Logistics
NUI AS	Foundation Installation
Ocean Installer	Offshore and Onshore Substation Installation
Partnerplast AS	Offshore and Onshore Substation Installation
PDS Gruppen	Port
Peikko Norge AS	Foundation Installation
RaKon as	Foundation Installation
Remøy Management	Offshore and Onshore Cable Installation
Rosenberg Worley AS	Turbine Installation, Foundation Installation and Offshore and Onshore Substation Installation
Royal industriservices as	Foundation Installation
Saga Subsea	Port, Foundation Installation, Logistics and Offshore and Onshore Cable Installation
Scanmudring AS	Foundation Installation
Scantrol AS	Offshore and Onshore Cable Installation
Seløy Undervannsservice AS	Offshore and Onshore Cable Installation
Sinus AS	Offshore and Onshore Cable Installation
Subsea 7	Foundation Installation
Techno Dive AS	Foundation Installation

Trosvik Industri AS (tidligere Vard Offshore Brevik AS)	Port
Tschudi Shipping Company AS	Logistics
United Wind Logistics	Logistics
Vassnes Power AS	Offshore and Onshore Cable Installation
Viking Supply Ships AS	Foundation Installation
Westcon	Port and Turbine Installation
Ydra	Foundation Installation

Idriftsettelse | Commissioning

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
ABB	Commissioning Services
Fearnley Offshore Supply	Commissioning Services
Helgeland Havn	Commissioning Port
IKM Elektro AS	Commissioning Services
IKM Operations	Commissioning Services
IKM Testing	Commissioning Services
KONGSTEIN	Commissioning Logistics
KTM shipping as	Commissioning Logistics
Meventus AS	Commissioning Services
MKK (Mosjøen kulde og klimaservice)	Commissioning Services
Omega CS AS	Commissioning Services
Stavangerregionen Havn IKS	Commissioning Port
SubC Solutions AS	Commissioning Services
Telenor Maritime	Commissioning Services
Westcon	Commissioning Port
Wilh. Wilhelmsen Holding	Commissioning Services

Drift og vedlikehold | Operations, maintenance and service

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
AAK Safety AS	Training and Certification
ABB	Maintenance Services, O&M Ports, Training and Certification and Vessels
Abyss	Vessels
AERSEA AS	Inspection Services
Aker Solutions	Maintenance Services
APIteq	Inspection Services
Apply	Maintenance Services
Archer	Inspection Services
ARGUS Remote Systems as	Maintenance Services
ASK Safety AS	Training and Certification
Atrium Blue Crewing	Maintenance Services
Aukra Maritime AS	Maintenance Services
Axess Group	Inspection Services
AXNOR Surface as	Maintenance Services
Båt og Motor as	Maintenance Services
Bech Offshore	Vessels
Beltech Solutions AS	Maintenance Services
Benor AS	Inspection Services
Bergen Havn AS	O&M Ports
Bilfinger Industrial Service	Maintenance Services
Bilfinger Industrier Norge AS	Maintenance Services
Bilfinger Mosjøen	Maintenance Services
BKS industri AS	Maintenance Services
Boa Offshore AS	Vessels
Bouvet Norge AS	Inspection Services
Brunvoll AS	Vessels
CAN AS	Inspection Services, Maintenance Services and Training and Certification
Cognite AS	Maintenance Services
Controlteam AS	Vessels
Deckplanner AS	Maintenance Services
DeepOcean	Vessels
DOF	Vessels
Edda Wind	Vessels
Eidesvik Offshore ASA	Vessels

Eidsvoll Electronics AS (EIDEL)	Maintenance Services
Energiøkonomi Harstad	Maintenance Services
Energy Innovation AS	Inspection Services and Training and Certification
ESNA AS	Vessels
Espeland Energi AS	Maintenance Services
FJELLSTRAND AS	Vessels
Folla Tech AS	Maintenance Services
Fred. Olsen Windcarrier	Vessels
GC Rieber Shipping ASA	Vessels
Global Onsite	Inspection Services
Global Onsite AS	Maintenance Services
Golden Energy Offshore	Vessels
GOT Norway	Maintenance Services
Grovfjord Mek. Verksted AS	Vessels
Haakonsen Marine AS	Maintenance Services
Hammerfest Industriservice AS	Maintenance Services
Hansen Protection AS	Maintenance Services
Håvard Nordvik	Inspection Services and O&M Ports
Havila Shipping ASA	Vessels
Havyard Group ASA	Maintenance Services
Hydroniq Coolers AS	Vessels
IKM Elektro AS	Inspection Services and Maintenance Services
IKM Inspection AS	Inspection Services
IKM Instrutek AS	Maintenance Services
IKM Kran og Løfteteknikk AS	Inspection Services and Maintenance Services
IKM Laboratorium AS	Maintenance Services and Training and Certification
IKM Operations	Inspection Services and Maintenance Services
IKM Testing	Inspection Services and Maintenance Services
IMTAS	Maintenance Services
Jass Maritime as	Inspection Services
Jets Vacuum AS	Vessels
Karmsund Havn IKS	O&M Ports
Karmsund Maritime Offshore Supply AS	Maintenance Services
KONGSTEIN	O&M Ports
Linjebygg	Maintenance Services
LMG Marin AS	Vessels

Marine Technologies Ilc	Vessels
Miros AS	O&M Ports
MKK (Mosjøe kulde og klimaservice)	Maintenance Services
Mobydo AS	Inspection Services and Maintenance Services
Momek Group	Maintenance Services
Myklebust Verft	Vessels
Nekkar ASA	Vessels
New Havyard Ship Technology AS	Vessels
Nordic Fire & Safety AS	Maintenance Services
Nordland Gear Inspection	Inspection Services and Maintenance Services
Norsap as	Vessels
Norwegian Electric Systems	Vessels
NUI AS	Maintenance Services
O.M. Rønning Skipselektronikk	Vessels
Oceaneering	Inspection Services
OKK Marine as	Maintenance Services
On & Offshore Services AS	Maintenance Services
OPS Composite Solutions AS	Maintenance Services
Origo Solutions	Maintenance Services
PDS Gruppen	Inspection Services and Maintenance Services
Pon Power AS	Vessels
Prosafe	Vessels
RadøyGruppen AS	O&M Ports
RaKon AS	Inspection Services and Maintenance Services
Red Rock Marine AS	Vessels
RelyOn Nutec	Training and Certification
Restech Norway AS	Vessels
SAFER	Training and Certification
Saga Subsea	Inspection Services, Maintenance Services, O&M Ports and Vessels
Scanmudring AS	Maintenance Services
Seløy Undervannsservice AS	Inspection Services
Servogear AS	Vessels
Shoreline	Maintenance Services
Siem Offshore	Vessels
Simon Møkster Shipping AS	Vessels

Simonsson & Widerberg Lean Consulting AS	Maintenance Services
Simsea	Training and certification
Sinus AS	Inspection Services and Maintenance Services
Smarter Solutions AS	Training and Certification
Solstad Offshore ASA	Vessels
Solution Provider AS	Maintenance Services
STABLE AS	Inspection Services
SUBDCO Marine Services AS	Inspection Services
Svetek AS	Inspection Services
Techano AS	Vessels
Telenor Maritime	Inspection Services
Testpartner AS	Inspection Services
Thome Group	Vessels
Trygg Maskin As	Inspection Services
TS GROUP OPERATION AS	Maintenance Services
Ulstein Group ASA	Vessels
Ulstein Verft	Vessels
Umoe Mandal	Vessels
Utsira Servicesenter AS	Vessels
Viking Norsafe Lifesaving Equipment	Inspection Services
Vissim	O&M Ports
Visual Engineering AS	Training and Certification
VOCA AS	Maintenance Services
Volstad Maritime	Vessels
Wärtsilä Norway AS	Vessels
Westcon Løfteteknikk A/S	Maintenance Services and Training and Certification
Wilh. Wilhelmsen Holding	Maintenance Services
Wind Spider AS	Maintenance Services
WindPartner AS	Vessels
WindSim AS	Maintenance Services
Wirescan AS	Inspection Services
Wood Group Norway AS	Maintenance Services
ZEVIT	Maintenance Services

Optimalisering av drift | Integrity management and life time extension

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
4Subsea AS	Monitoring
ABB	Monitoring
AERSEA AS	Inspection Services
AllMarin AS	Inspection Services
AXNOR Surface as	Inspection Services
CAN AS	Inspection Services
Dacon AS	Inspection Services
DeepOcean AS	Inspection Services
Digibolt AS	Monitoring
EIDEL AS (Eidsvoll Electronics AS)	Monitoring
FORCE Technology	Monitoring
IKM Elektro AS	Inspection Services
IKM Instrutek AS	Monitoring
IKM Operations	Inspection Services
Karsten Moholt	Surveillance and Analysing Services
Kongsberg Norcontrol	Monitoring and Surveillance and Analysing Services
Machine Prognostics	Monitoring
Mekasense AS	Surveillance and Analysing services
Meventus AS	Monitoring and Surveillance and Analysing Services
Miros AS	Monitoring
Nordland Gear Inspection	Inspection Services
RaKon as	Inspection Services
Ramsdal Engineering Nauvi AS	Monitoring
Saga Subsea	Inspection Services
Salvesen technologies	Monitoring
Scandinavian Reach Technologies AS	Surveillance and Analysing Services
Scanmatic AS	Monitoring
Sea-Hawk Navigation AS	Monitoring
Trisense AS	Monitoring
Vicinay Northern Europe AS	Inspection Services
Visual Engineering AS	Inspection Services
Westcon	Inspection Services

Avvikling | Decommissioning

BEDRIFTER	UNDERKATEGORI
AF Offshore Decom	Salvage & recycling
Alta Lastebilsentral AS	Logistics
Bergen Havn AS	Port
Helgeland Havn	Port
IKM Acona	Salvage & recycling
Johs Lothe AS	Logistics
KONGSTEIN	Logistics
Saga Subsea	Logistics
Scanmudring AS	Marine operations
Ulstein Group ASA	Salvage & recycling
Westcon	Port



Næringslivets Hus
Middelthuns gate 27
Majorstuen, Oslo

+47 23 08 88 00
post@norskindustri.no
norskindustri.no