



KYSTVERKET



# SKU Havner Hovedrapport- Fagutredning

Mai 2024



# Forord

Denne rapporten utgjør Kystverkets fagutredning for havner i NVE sitt arbeid med «Strategisk konsekvensutredning for vindkraft til havs».

I utredningen gis en overordnet vurdering av norske havner og sjønære arealer som kan brukes til å etablere havvind i 20 identifiserte områder, NVE (2023). I tråd med føringer fra oppdragsgiver har hovedfokus vært havner som kan benyttes i anleggsfasen.

Valg av havner og byggesteder er i siste instans et kommersielt valg som løses best i forhandlinger mellom utbyggere og leverandører, der forhold som utbyggers konsept og kontraktstrategi må stilles opp mot byggestedets fysiske egenskaper og leverandørens tjenestetilbud.

Utredningen har benyttet både kvalitative og kvantitative metoder. I den kvalitative delen har vi i dialog med markedsaktørene undersøkt barrierer som gjør havner uegnet, eller større utfordringer som må løses før en havn kan benyttes. Vi har også evaluert status for det nasjonale havnetilbudet med tanke på sannsynlige krav. I den kvantitative delen har vi etablert sannsynlige seilingsruter med en enkel nettverksmodell, med det formål å undersøke avstand mellom havvindområde og nærmeste havn og dermed beregne typiske seilingstider. Utredningen inkluderer en rangering av havvindområdene etter antall havnelokasjoner innen ulike intervaller av seilingstid.

Kystverket har i vårt arbeid hatt stort utbytte av ressurspersoner som har delt sin kunnskap. Vi ønsker å takke Astrid Green og Arvid Nesse i Norwegian Offshore Wind, Knut Erik Steen i Norsk Industri, Erik Rinde i Innovasjon Norge, og Emmanuell Timmermans og Niklas Indrevær i GE Energy. En tidlig versjon av prosjektet ble presentert hos nettverksmøte for Norwegian Offshore Wind hos Wergeland Gulen 17. april 2024. Vi takker for tilbakemeldingene.

Arendal, 10 mai 2024

Alexander Frostis

Prosjektleder

# Sammendrag

Tittel:	SKU Havner Hovedrapport- Fagutredning	Title:	
Forfattere:	Alexander Frostis og Thor Vartdal	Author(s):	
Dato:	10.05.2024	Date:	
Rapport Nr:	2024/563	Report No:	
Sider:	35	Pages:	
ISBN papir:		ISBN Paper:	
ISBN elektronisk:		ISBN electronic:	
Versjon:1.1		Version:	
Prosjekt:		Project:	
Prosjektleder:	Alexander Frostis	Project manager:	
Godkjent av:	Tore Relling	Approved by:	
Emneord:		Key words:	

## Norsk sammendrag:

I utredningen gis en overordnet vurdering av norske havner og sjønære arealer som kan brukes til å etablere havvind i 20 identifiserte områder. Utredningen inkluderer en rangering av havvindområdene etter antall sammenstillingshavner innen ulike intervaller av seilingstid. Flere allerede har kommet så langt at de beviselig har gjennomført relevante oppdrag, om enn i mindre skala enn NVEs referanseprosjekt. Det er like fullt slikt at vårt totalinntrykk er at det nasjonale havnetilbudet fortsatt er i en utviklingsfase med tanke på etablering av havvind. For flytende havvind har Vestavind-feltene flest aktuelle lokasjoner innenfor kortest seilingstid. For bunnfast havvind er de tre gunstigste områdene med tanke på havnetilgjengelighet Sørvest A og E, og Sønnavind A.

## Engelsk sammendrag:

# Innhold

1	Innledning .....	6
1.1	Om utredningen .....	8
2	Bakgrunn og kunnskapsgrunnlag .....	9
2.1	Avgrensninger og definisjoner .....	9
2.1.1	Utvalg av lokasjoner .....	9
2.2	Vurderingskriterier .....	13
2.2.1	Bakareal .....	14
2.2.2	Kaiinfrastruktur .....	14
2.2.3	Seilingsled og -dybde .....	14
2.2.4	Seilingshøyde .....	15
2.2.5	Annet .....	15
3	Metode .....	16
3.1	Informasjonsinnhenting fra markedsaktører .....	16
3.2	Beregne seilingsdistanse .....	16
3.3	Kategorisere seilingstid .....	21
4	Resultat .....	23
4.1.1	Areal .....	23
4.1.2	Kaiinfrastruktur .....	24
4.1.3	Farled .....	24
4.1.4	Øvrig transportinfrastruktur .....	25
4.1.5	Seilingstid .....	25
4.1.6	Seilingstid flytende havvind .....	25
4.1.7	Seilingstid bunnfast havvind .....	28
5	Betraktninger og samlet vurdering .....	30
5.1	Kartlagte utfordringer .....	33
5.2	Behov for mer kunnskap .....	33
6	Referanser .....	35

# 1 Innledning

NVE har fått i oppdrag av Energidepartementet å gjennomføre strategisk konsekvensutredning av 20 områder som er identifisert som egnet for havvind. Utredningsprogrammene og de identifiserte områdene er utarbeidet i samråd med en direktoratsgruppe bestående av NVE, Miljødirektoratet, Fiskeridirektoratet, Oljedirektoratet, Kystverket og Forsvarsbygg. Strategisk konsekvensutredning (SKU) består av til sammen 22 underrapporter innenfor et bredt spekter av tema. Kystverket har fått i ansvar å undersøke to deltema; Skipsfart og havner. I denne rapporten ser vi på havner.

Regjeringen har som mål om å øke norsk eksport utenom olje og gass med 50 prosent innen 2030, og samtidig kutte de samlede klimagassutslippene med minst 55 prosent.

Etablering av havvind kan understøtte regjeringens mål, og være en omstillingskatalysator for kystbasert næringsliv gjennom å bidra til industriutvikling, innovasjon, og økt utslippsfri kraftproduksjon. Regjeringens ambisjoner for havvind er blant annet konkretisert gjennom følgende omstillingsambisjoner.

- I *Grønt Industiløft* er ambisjonen er å tildele arealer med potensial for 30 GW havvindproduksjon på norsk sokkel innen 2040
- I *Oostende-erklæringen* har regjeringen satt som mål å etablere minst 3 GW havvind innen 2030, inkludert 1,5 GW flytende.
- I *Hele Norge Eksporterer*, der ambisjonen er å ta 10 prosent av det globale havvindmarkedet innen 2030

I sum kan de innenlandske målene innebære opptil 40 år med anleggsfase for havvind, fordelt på en rekke lokasjoner. Kostnader til sammenstilling, installasjon og fundament utgjør en vesentlig andel av totalkostnadene for både flytende og bunnfast havvind. Utvikling av et havnetilbud som møter markedets behov vil derfor innebære et viktig delelement i å lykkes med havvindambisjonene. I denne rapporten ser vi på mulige havnelokasjoner, krav, barrierer og seilingsruter.



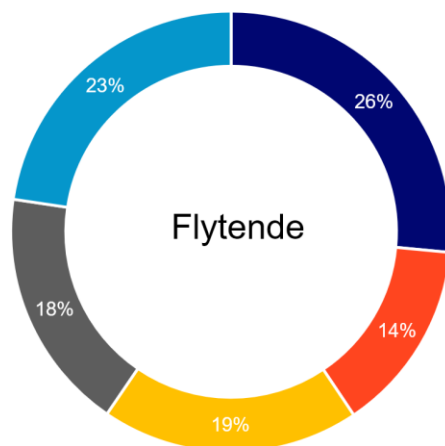
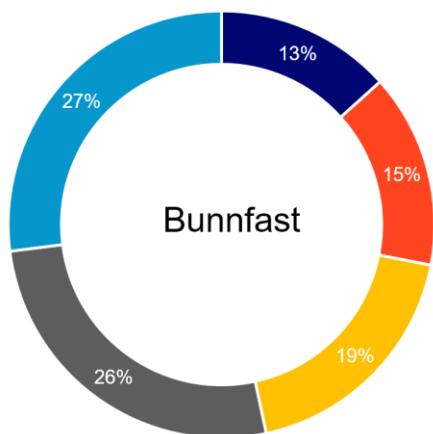
KYSTVERKET

<https://www.kystverket.no>

[post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)

Sentralbord: 07847

Postadresse: Kystverket, p.b. 1502, 6025 Ålesund



- Fundament, sammenstilling og installasjon
- Øvrige konstruksjonskostnader
- Turbin
- Finanskostnader
- Operasjonkostnader ink vedlikehold

Figur 1: Kostnadselementer for bunnfast og flytende havvind. Kilde: NREL (2023), bearbejdet av Kystverket

## 1.1 Om utredningen

Utvikling av et godt havnetilbud er sentrale for etablering av havvind. Valg av havner og byggesteder er i siste instans et kommersielt valg som løses best i forhandlinger mellom utbyggere og leverandører, der forhold som utbyggers konsept og kontraktstrategi må stilles opp mot byggestedets fysiske egenskaper og leverandørens tjenestetilbud. I utredningen undersøker vi typiske seilingsdistanser ved hjelp av en enkel nettverksmodell

I tillegg til spørsmålet om avstand fra havvindområde til havn, er etablering og utvikling av infrastruktur som areal, kaifront og farled sentrale temaer for å nå de fastsatte ambisjonene. I utredningen undersøker vi status og barrierer for disse temaene.



## 2 Bakgrunn og kunnskapsgrunnlag

### 2.1 Avgrensninger og definisjoner

#### 2.1.1 Utvalg av lokasjoner

Aktuelle havner for sammenstilling og installasjon er kartfestet og kategorisert etter teknologi (bunnfast / flytende). Aktører med tilknytning til de identifiserte havnene er blitt forespurt om deres syn på muligheter og utfordringer. Havnelokasjonene som brukes i denne analysen er vist i Figur 2, med oppstilling av teknologiforutsetninger i Tabell 1.



Figur 2: Lokasjoner benyttet i analysen.

I arbeidet med kartfestingen er det i tråd med føringer fra oppdragsgiver trukket store vekslere på tidligere arbeid gjennomført av henholdsvis Norsk Industri (2021a)<sup>1</sup>, Menon Economics

<sup>1</sup> Åpent datagrunnlag i Excel-format finnes ved å besøke: <https://www.norskindustri.no/dette-jobber-vi-med/energi-og-klima/fornybar-energi-til-havs/leveransemodeller-for-havvind/>. Se s. 21 i rapporten for forklaring.

(2023)<sup>2</sup> og NOWPorts (2023). I likhet med disse bruker vi havnebegrepet i denne sammenhengen noe mer løselig enn det som vanligvis gjøres i f. eks Nasjonal Transportplan, og inkluderer det man i dagligtale omtaler som verft og byggesteder.

Norsk Industri (2021a) har et forholdsvis sterkt søkelys på de kommunale havneorganisasjonene, mens det øvrige underlagsmaterialet går mer i dybden på den enkelte leverandør. For å få mest mulig differensiert informasjon om tilgjengelig kapasitet og opplevde barrierer har vi så langt det er mulig valgt den siste løsningen.

I og med at teknologiforutsetningene er kommet frem gjennom aktørdialog vil de til i en viss grad speile aktørenes ambisjoner. Det kan like fullt være hensiktsmessig å belyse forskjellene i havnenes rolle i anleggsfasen mellom flytende og bunnfast havvind. Ved bunnfast havvind vil anleggsvirksomheten foregå med konstruksjonsfartøy til sjøs, slik at havnen først og fremst fyller rollen som «mellomlager» for elementene som inngår i bygging. For flytende havvind er det foreløpig slik at både bygging og vedlikehold foregår ved kai. Flytende havvind stiller dermed større krav til areal både på sjø og land.

---

<sup>2</sup> Se f.eks. s.17 for samletabell

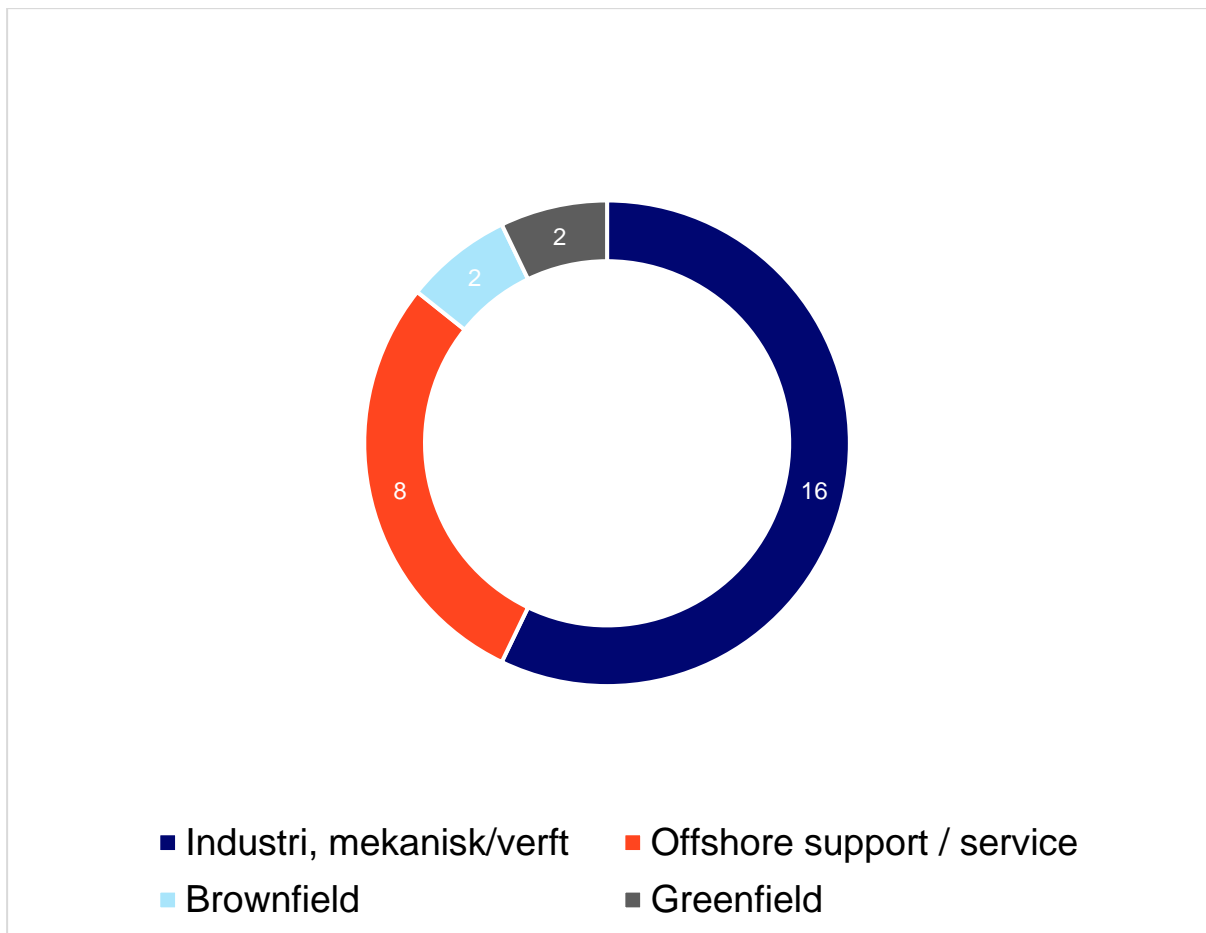
Tabell 1: Lokasjoner med teknologiforutsetninger

Lokasjon	Teknologi
FFS / Listerhavnene, Lundevågen, Farsund	bunnfast
AF Environmental Base, Vats	bunnfast og flytende
Fjord Base, Florø	bunnfast og flytende
Hausvik Energy Yard, Lyngdal	bunnfast og flytende
Karmsund Wind, Karmøy	bunnfast og flytende
NorSea Espevik, Tysvær	bunnfast og flytende
Norsea Stord	bunnfast og flytende
GMC Møkjarvik, Randaberg	bunnfast og flytende
Wergeland Group Sløvåg, Gulen	bunnfast og flytende
Windafjord Dommersnes, Vindafjord	bunnfast og flytende
Windport Mandal	bunnfast og flytende
Windworks Jelsa, Suldal <sup>3</sup>	bunnfast og flytende
Aibel Haugesund	flytende
Aker Sandnessjøen	flytende
Aker Stord	flytende
Aker Verdal	flytende
CCB Ågotnes	flytende
CCB Helgelandsbase	flytende
CCB Mongstad	flytende
GMC Gismarvikbase, Tysvær	flytende
Tromsø havn Grøtsund, Tromsø	flytende
Lutelandet Offshore, Fjaler	flytende
NorSea Polarbase, Hammerfest	flytende
NorSea Averøybase, Averøy	flytende
Rosenberg Worley, Stavanger	flytende
Semco Hanøytangen, Askøy	flytende
Stavanger havn, Forsand	flytende
Zephyros Ocean, Timbervik, Stord	flytende
Westcon Helgeland, Nesna	flytende

Aktørbildet er forholdsvis mangfoldig, men som vist i Figur 3 dominerer aktører med bakgrunn fra mekanisk industri og oljebaser, fulgt av enkelte nyetableringer. Nyetableringene kan deles inn i «brownfields» og «greenfields». Brownfields er nye i den forstand at arealer som tidligere er brukt til annen næringsvirksomhet som f.eks. steinbrudd eller tømmerhavn, er tenkt benyttet i etableringen av havvind. «Greenfields» dreier seg om etablering på områder der det i liten grad er etablert næringsvirksomhet.

Mange av aktørene har erfaring fra ulike deler av olje- og gassvirksomhet, og vi finner også eksempler på aktører med konkret erfaring fra fornybarprosjekter. Med noen få unntak domineres aktørbildet av privat eierskap, men Kystverket får opplyst i flere tilfeller at de kommunale trafikkhavnene er med som tilrettelegger. I enkelttilfeller finner vi selskap for regional næringsutvikling på eiersiden.

<sup>3</sup> På leveransetidspunktet er vi kjent med at det foregår krevende forhandlingsprosesser knyttet til denne lokasjonen, men ikke endelig utfall. Vi har derfor valgt å la den stå.



Figur 3: Aktørkategorisering

Fra oppdragsgivers side er det et ønske om å skille mellom seilingsruter for bunnfast og flytende havvind. Det kan være greit å poengtere at ulike lokasjoner vil komme til å ytterligere differensierte roller innenfor disse segmentene, og ikke alle ser for seg å ha kapasitet eller kompetanse til å gjennomføre hele anleggsfasen alene. Et eksempel i så måte er at enkelte lokasjoner kan ha sin styrke i fundamentproduksjon, andre kan ha sin styrke i mellomlagring, mens noen har ambisjoner om et nærmest komplett tjenestetilbud. I og med at en del lokasjoner ligger forholdsvis nær hverandre, kan en tenke seg løsninger innenfor regionale klynger med noe samarbeid og noe konkurranse. Dette kan gi økt konkurransekraft ved at det senker investerings- og arealkrav, men samtidig være krevende hvis markedsaktørene er økonomisk avhengige av et «kritisk» produksjonsvolum.

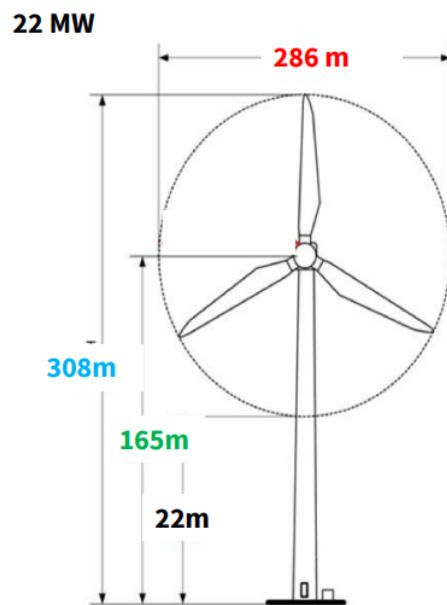
## 2.2 Vurderingskriterier

Norsk Industri (2021a) gir en gjennomgang av verdikjeden, og havnens rolle i denne, for etablering av bunnfast og flytende havvind. Norsk Industri (2021b) viser aktuelle fartøyssegment og deres roller. I tråd med føringer fra oppdragsgiver går vi derfor ikke langt inn i disse temaene. Like fullt anser vi det som hensiktsmessig å skissere et øyeblikksbilde av sannsynlige krav og ønsker til installasjons- og sammenstillingshavner fra etterspørselssiden, siden enkelte av disse får konsekvenser for forutsetninger og vurderinger fra vår side.

Strategisk konsekvensutredning tar utgangspunkt i et prosjekt på 1500 MW, med en turbinstørrelse på 22MW. Dette gir om lag 68 turbiner pr prosjekt. Referanseturbinen har 308 m totalhøyde, med en tårnhøyde på 165 m og en rotordiameter på 286 m.

### Referanseturbin: 22 MW

- Turbinstørrelse
  - 22 MW
- Parametere 22 MW (ca.)
  - Rotordiameter: 286m
  - Klareringsnivå: 22m
  - Tårnhøyde: 165m
  - Tupphøyde: 308m



Figur 4: Referanseturbin. Kilde NVE(2024)

Referanseprosjektet er forholdsvis stort sammenlignet med faktiske prosjekt som har blitt gjennomført, både med tanke på antall turbiner og de fysiske dimensjonene. Dette gjelder kanskje spesielt med tanke på flytende havvind. Det meste relevante sammenligningsgrunnlaget vi har er Equinors Hywind Tampen, som er et prosjekt på 88 MW bestående av 11 turbiner. Ifølge Equinor (2019) er de sammenlignbare størrelsene 190 m totalhøyde, 107 m tårnhøyde og 167 m rotordiameter.

Tabell 2: Sammenligning av dimensjoner for referanseprosjektet og Hywind Tampen, utvalgte størrelser

	Hywind Tampen	Referanseprosjekt	Vekstfaktor
Antall turbiner	11	68	518%
Totalhøyde	190	308	62%
Tårnhøyde	107	165	54%
Rotordiameter	167	286	71%

Ifølge NORWEP (2023)<sup>4</sup> forventes en økning både i kapasitet pr prosjekt og gjennomsnittlig turbinstørrelse som følge av en mer moden verdikjede og designforbedringer på elementene som inngår i en turbin. Mange dimensjoner vil være prosjektspesifikke, men gitt tidsperspektivene i den norske havvindsatsingen, og forskjellen i dimensjoner mellom gjennomførte prosjekt og referanseprosjektet vil det ikke være urimelig å anse tallene i de følgende avsnittene som konservative anslag.

### 2.2.1 Bakareal

Tilgjengelig bakareal, forstått som næringsareal i og i umiddelbar nærhet til kaifront, er viktig for mange transportintensive næringer, og Kystverket har i tidligere utredninger vist at lokaliseringskriteriene til de «nye grønne næringene» i stor grad sammenfaller med eksisterende industrilokasjoner<sup>5</sup>. Etablering av havvind er intet unntak i så måte. Både Valvatne (2021)<sup>6</sup> og Timmermans (2024) oppgir et nettoareal pr turbin rundt 2000 m<sup>2</sup>. Timmermans (ibid) oppgir et minimum for hele arealet til 250 000 m<sup>2</sup>. Videre bør arealet være opparbeidet i den grad at helningen ikke overstiger 1,5 grader.

I tillegg til landarealet er det viktig med tilstrekkelig regulert areal i sjø til eventuell våtlagring. I medieoppslag etter tildelingen av Sørlege Nordsjø II har representanter for vinnerkonsortiet antydnet et minimumsbehov på 300 mål tomt og 3-500 meter kai<sup>7</sup>.

### 2.2.2 Kaiinfrastruktur

Etablering av havvind vil tidvis involvere store installasjonsfartøyer og tunge kraner. Timmermans (ibid) oppgir at kailengden bør ligge i spennet 480 til 600 m, og at anlegget bør være tilrettelagt for roro-last<sup>8</sup>. Opplysninger innhentet i prosjektet for relativt nye kaianlegg beregnet for konvensjonell drift antyder et spenn i bæreevne på 5-10 tonn pr m<sup>2</sup>. Litt avhengig av arbeidsprosess antydes krav til bæreevne for havvindhavner å ligge i spennet 20-25 tonn pr m<sup>2</sup>.

### 2.2.3 Seilingsled og -dybde

På sjøsiden fremheves behovet for sikker seilingsled, med gunstige strøm og tidevannsforhold. Når det gjelder dybdeforhold vil dette variere med teknologi og fundamenttype, f.eks hvorvidt utbygger har valgt et spar eller semi-sub konsept for flytende havvind. Etter det Kystverket forstår er fordeler og ulemper rundt ulike fundamentkonsept med tanke på f.eks byggemateriale fortsatt gjenstand for utredning fra sentrale aktører, se f.eks DNV(2022). Ulike fundamenttyper vil gi ulike konkurransefortrinn og -ulempes for ulike havner. I forlengelsen av dette er det hensiktsmessig å påpeke at grunnlagsmaterialet for Norsk Industri (2021a) antyder omtrent 4 ganger så mange egnede lokasjoner for «shallow floaters» som for «deep floaters».

Timmermans (ibid) oppgir en minimumsdybde på 10 m LAT<sup>9</sup>, mens Valvatne (ibid) differensierer sine anslag ut ifra fundamenttype i et spenn på 8-80 m LAT.

---

<sup>4</sup> Se f.eks s. 25

<sup>5</sup><https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/sd/ntp/ntp-2025-2036/mer-gods-pa-sjo-kystverket-2023.pdf>

<sup>6</sup> Merk at Valvatne (2021) ser på en turbin i størrelsesordenen 6-8 MW.

<sup>7</sup> <https://www.tu.no/artikler/ingen-havner-ledige-til-havvind-er-i-bruk-til-olje-og-gass/546085>

<sup>8</sup> Roll-on/Roll-off: rullende last, gjerne i form av tilhengere eller selvgående kjøretøy.

<sup>9</sup> Lowest Astronomical Tide

#### **2.2.4 Seilingshøyde**

Gitt at turbiner for flytende havvind foreløpig ser ut til å ha brorparten av installasjon og vedlikeholdsarbeid i havn, og vil slepes stående, vil lufthindre i form av broer, kraftledninger og lignende være med å avgjøre seilingsrute, eller i verste fall gjøre en havn uegnet. I denne utredningen har vi tatt utgangspunkt i NVEs referanseturbin som på sitt høyeste er 308 m.

#### **2.2.5 Annet**

I tillegg til dimensjoner på farled, landareal og kaifronter, så vel som egnethet i form av nærhet til utbyggingsområdene, har flere aktører pekt på behovet for nærhet til øvrig transportinfrastruktur som veier og flyplasser, kapasitet i strømnnett, ISPS sertifisering, tilgang til tekniske tjenester, rimelig effektivt kommunalt byråkrati, samt nærhet til kompetansemiljøer.

## **3 Metode**

### **3.1 Informasjonsinnhenting fra markedsaktører**

Tabell 1 inneholder 29 lokasjoner. Kystverket har fått skriftlige tilbakemeldinger på utviklingsambisjoner og opplevde barrierer fra aktørene bak 22 av disse. Vi har i tillegg innhentet offentlig tilgjengelig informasjon om arealstatus, og hatt samtaler og møter med bransjeorganisasjoner og enkeltaktører som har stilt seg til disposisjon.

Som vist i kapittelet om vurderingskriterier antyder tilgjengelige kilder til dels krevende kriterier. I prosessen med kartfesting og kategorisering av den enkelte havn er det benyttet publisert og oppdatert informasjon, i dialog med aktørene.

Kystverket har ikke filtrert ut lokasjoner for kartfesting på bakgrunn av f.eks. tilgjengelig areal og kaifront, eller lokasjonenes kommersielle og økonomiske modenhet som den fremstår våren 2024.

### **3.2 Beregne seilingsdistanse**

I dette kapittelet gis en stegvis forklaring av fremgangsmåte og datakilder som er benyttet for å estimere seilingsruter mellom havvindområder og havner for sammenstilling og installasjon.

Vår analyse av aktuelle seilingsruter mellom havvindområder og installasjons- og sammenstillingshavner er løst ved å lage en enkel nettverksmodell. I løsningen tas det utgangspunkt i følgende datakilder og forutsetninger: For havner og byggesteder benyttes datagrunnlaget beskrevet i Figur 2 og Tabell 1. Geografiske data for havvindområdene kommer i utgangspunktet i form av polygoner utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE, 2023). For hvert område er antatt teknologi angitt som bunnfast, flytende eller en kombinasjon. For å utføre vår nettverksanalyse, er polygonene omdannet til senterpunkter (centroider) som vist i Figur 5.



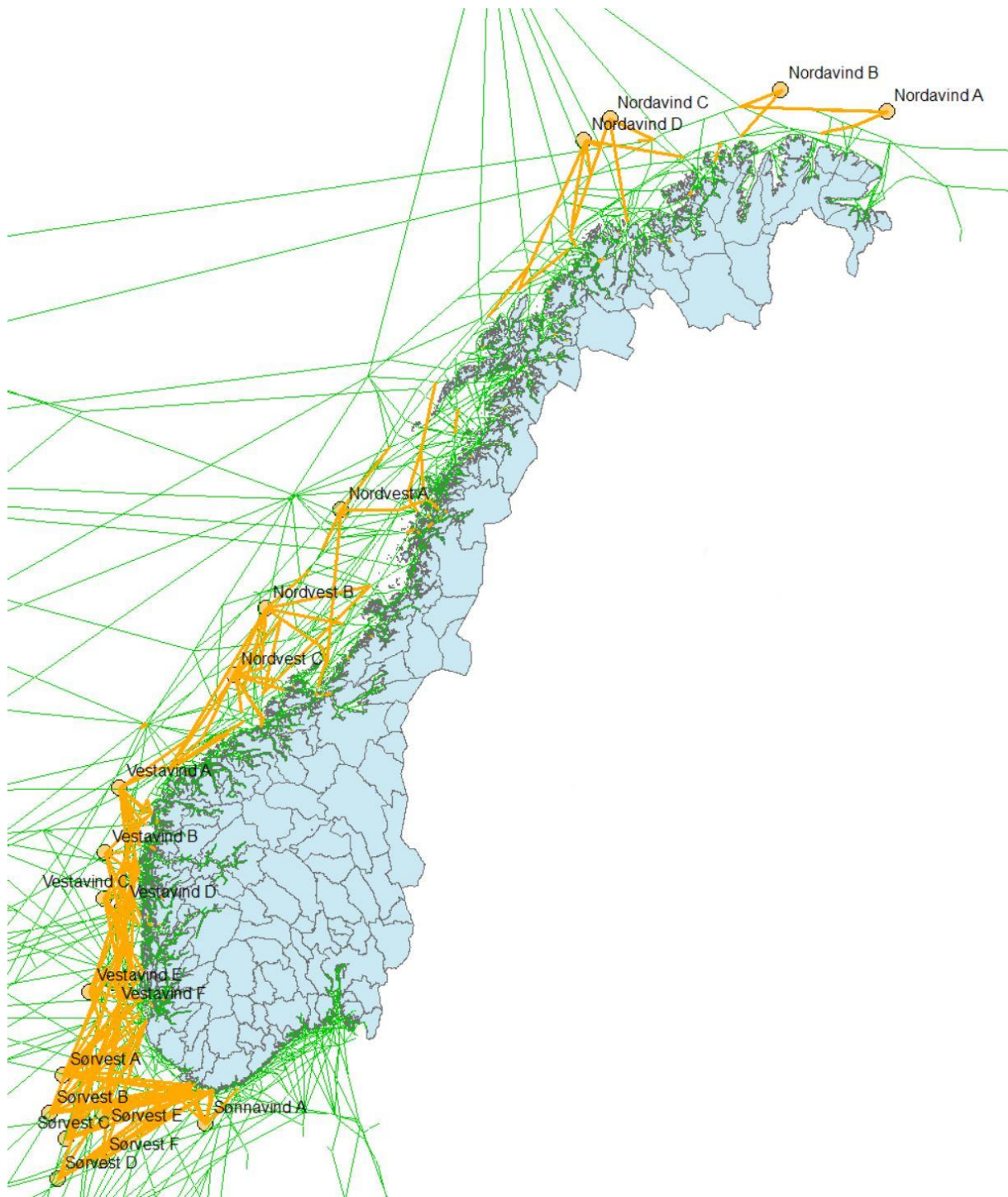


Figur 5: Havvindområder og tilhørende senterpunkter. Oransje angir områder der dybdeforholdene tilsier bruk av flytende turbiner, grønt angir områder der dybdeforholdene angir bruk av bunnfaste turbiner, mens gul farge angir områder i grensesjiktet mellom de to teknologiene, som i teorien kan benyttes av både flytende og bunnfaste fundamenter.

Kartlagene for havnenoder og områdenoder bearbeides ved hjelp av python-biblioteket `itertools`<sup>s</sup> som benyttes til å generere nodepar. Her forstår vi nodepar som en kombinasjon av en havn og et havvindområde, som matcher på teknologi. Enkelt forklart vil et område karakterisert som flytende, inngå i et nodepar med alle havner som har oppgitt teknologien flytende eller bunnfast og flytende. Tilsvarende gjøres for bunnfaste områder og havner. Dette gir 459 nodepar for flytende, og 84 for bunnfast.

For å generere ruter mellom parvise kombinasjoner benyttes videre en tilpasset versjon av sjønettverket i transportetatens Nasjonal Godsmodell, TØI (2015). Dette nettverket er i utgangspunktet laget for å vise seilingsdistanser og visualisere varestrømmer for innenriks og utenriks sjøverts godstransport, og krever noe tilpasning. Vår tilpasning har vært gjort via verktøyet TNEExtension, Sintef (2014), og har i det vesentligste gått ut på å lage nye lenker

som har blitt koblet på det opprinnelige nettverket. Resultatet av denne øvelsen kan sees i Figur 6.



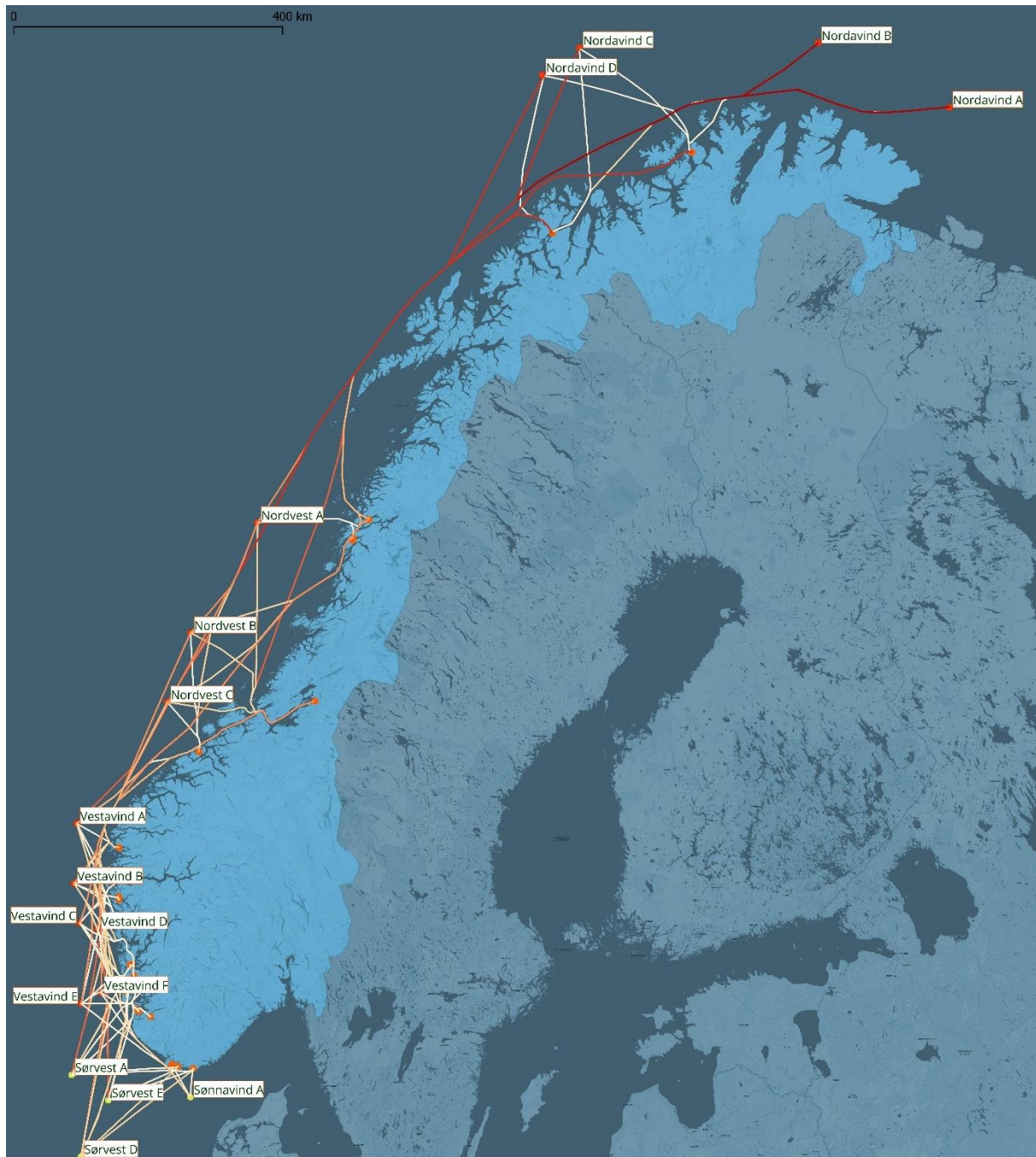
Figur 6: Transportnettverk. Opprinnelig nettverk i grønt, våre tillegg i gult.

Verktøyet Network Analyst i ArcMap gir muligheten til å finne korteste rute mellom to punkter i et transportnettverk. I verktøyet er det også muligheter for å legge inn hindre på den enkelte nettverkslenke. Ved hjelp av Nasjonal Veidatabank<sup>10</sup> har vi tatt ut 28 500 veilenker som er

<sup>10</sup> <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/nvdb-ruteplan-nettverksdatasett/8d0f9066-34f9-4423-be12-8e8523089313>



kategorisert som bro, og lagt inn disse som hindre. Vi har i tillegg benyttet data fra Nasjonalt register over luftfartshindre<sup>11</sup> for å styre seilingsrutene unna hindre som f.eks kraftledninger.



Figur 7: Seilingsruter for flytende havvind.

I tillegg har vi manuelt lagt inn hindre langs seilingsruter der vi har vurdert at seilas med slep eller installasjonsfartøy vil være krevende. I arbeidet med de manuelle hindrene har vi lent oss på anbefalinger fra Kystverkets nautikere. For ruter for flytende havvind inngår alle hindringslag i analysen, mens for bunnfast inngår kun det siste. Dette metodiske grepet gir isolert sett en lengre seilas enn hva tilfellet ville vært uten, men også mer troverdige

<sup>11</sup> <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/nasjonalt-register-over-luftfartshindre/28c896d0-8a0d-4209-bf31-4931033b1082>

resultater. Logikken i vår enkle rutevalgmodell blir dermed enkelt forklart: Velg korteste rute, gitt at du skal unngå broer, kraftledninger og krevende seilas.

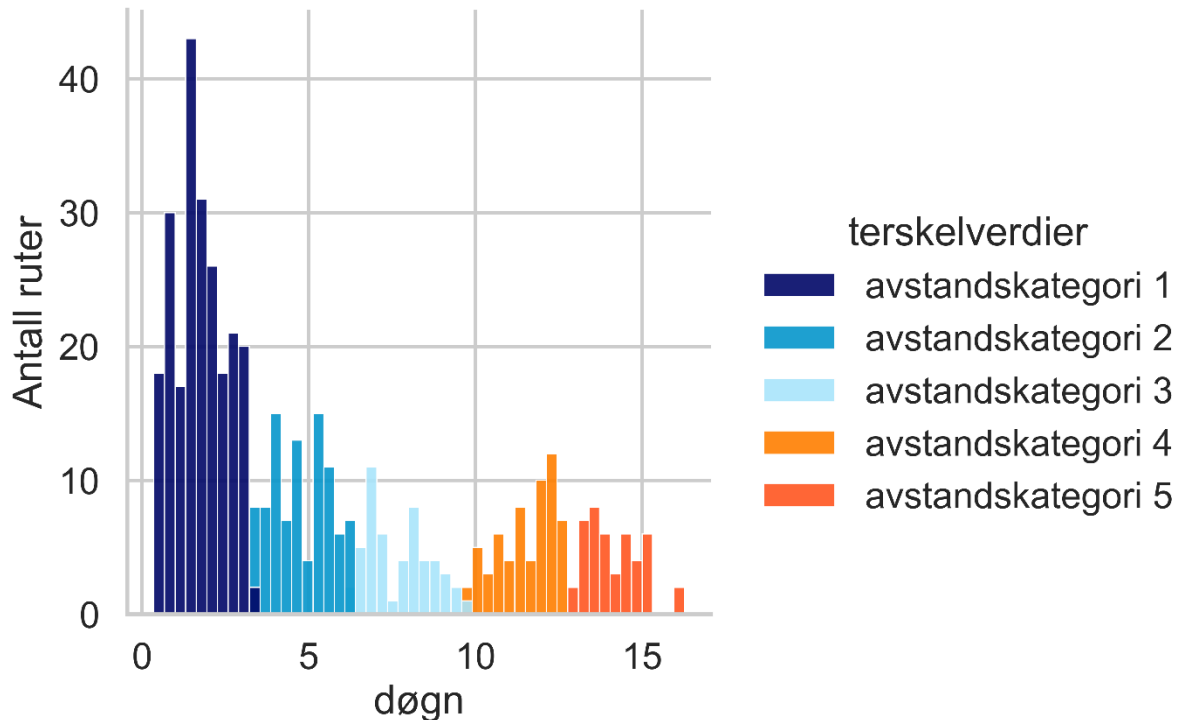
Figur 7 viser våre estimerte seilingsruter for etablering av flytende havvind, mens tilsvarende for bunnfast vises Figur 8.



Figur 8: Seilingsruter for bunnfast havvind

### 3.3 Kategorisere seilingstid

Arbeidet med SKU strekker seg over 22 fagområder. For å lette tverrfaglig formidling er det et ønske om å kategorisere de utpekte områdene i 5 konsekvensklasser. I vår utredning er det lite underlag egnet til å kategorisere ut ifra påvirkning, derimot er det fullt mulig å lage kategorier ut ifra havnetilbudet innenfor intervaller av seilingsdistanser.



Figur 9: Eksempel på fordeling av seilingsdistanser i avstandskategorier

Første steg er å dele seilingsdistansene fra vårt utvalg inn i 5 segment. Her benytter vi k-means<sup>12</sup>, en metode fra signalprosessering, som enkelt forklart plasserer seilingstidene inn i kategorier basert på at spredningen innad i hver gruppe skal bli lavest mulig. Dette gir opphav til terskelverdier som vist i Tabell 3. Figur 9 viser frekvens, fordeling og kategorisering av seilingstid for flytende havvind.

<sup>12</sup> <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html>

Tabell 3: Terskelverdier i seilingsdøgn og tilhørende poeng pr kategori

	Bunnfast	Flytende	Poeng pr kategori
avstandskategori 1	0.6	3.1	5
avstandskategori 2	1.8	6.0	4
avstandskategori 3	2.4	9.4	3
avstandskategori 4	3.2	12.7	2
avstandskategori 5	4.6	16.3	1

Med terskelverdiene for hver kategori etablert kan vi så telle opp antall havner innenfor hver avstandskategori, og gi havvindområdene poeng. For hver havn et havvindområde har i avstandskategori gis det 5 poeng, for hver havn et havvindområde i har avstandskategori 4 gis det 4 osv.

Neste steg er å benytte k-means til å kategorisere poengsummene, og presentere segmentene. Havvindområdene med den høyeste havnetilgjengeligheten får ratingen A, mens havvindområdene med laveste havnetilgjengeligheten får ratingen E.



## 4 Resultat

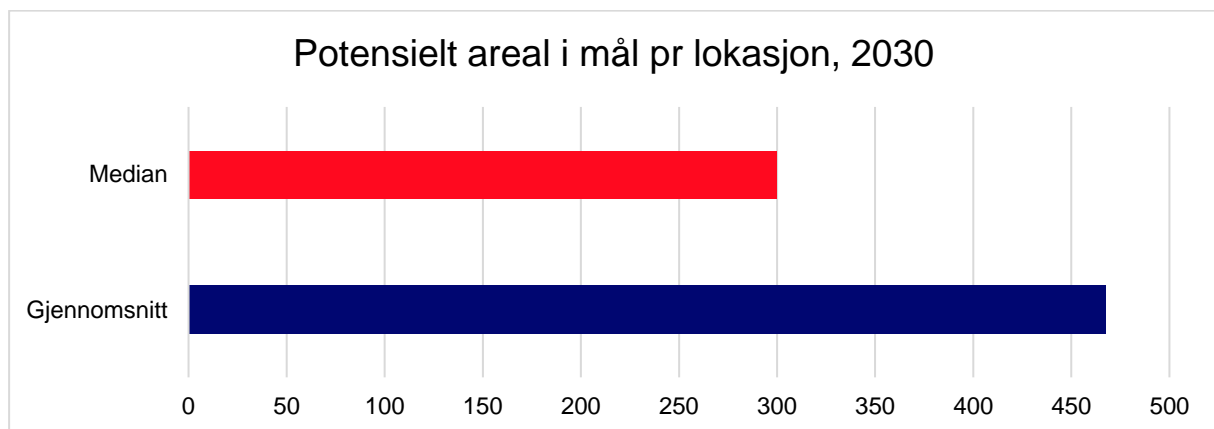
Som nevnt i kapittel 3 har Kystverket fått informasjon fra mange av aktørene som omfattes av denne analysen, men ikke alle. En del informasjon vil være av forretningsmessig sensitiv art som aktørene har gode grunner for å holde for seg selv. Med dette som bakteppe fremstår det lite hensiktsmessig å gi vurdering av enkelthavner og -aktører. Det er like fullt å mulig å gi en vurdering av totaltilbudet slik det fremstår våren 2024, opp mot forutsetningene gitt av referanseprosjektet og målene i havvindsatsingen nevnt innledningsvis.

Mange havner og verft ligger både godt skjermet for vær og vind, og med gode innseilingsleder og tilstrekkelige seilingsdybder. Vi observerer at mange aktører bruker mye ressurser på å utarbeide og presentere gode planer for utvikling av areal for havvindformål, både til lands og i nærliggende sjøareal. Det er viktig å påpeke at flere allerede har kommet så langt at de beviselig har gjennomført relevante oppdrag<sup>13</sup>, om enn i mindre skala enn NVEs referanseprosjekt. Som vist i f.eks. NOWPorts (2023) tilfredsstillt mange aktører en eller flere krav, men mangler et komplett sett. Vårt totalinntrykk er at det nasjonale havnetilbudet fortsatt er i en utviklingsfase med tanke på etablering av havvind.

### 4.1.1 Areal

Våre funn tilsier at det er stor variasjon blant aktørene med tanke på hvor store areal som det er mulig å tilrettelegge for havvindaktiviteter. Arealproblematikken kan grovt sett knyttes opp mot usikkerhet rundt kommersielle forhold, usikkerhet rundt investeringer og reguleringsplaner. Problemstillinger rundt alternativanvendelsen av arealer gjør seg gjeldende både hos etablerte og «nye» aktører.

Basert på skriftlige anslag fra 17 aktører finner vi at den typiske *arealambisjonen* innen 2030, varierer mellom 300-450 mål. Her er det viktig å understreke at dette ikke nødvendigvis er areal som er ferdig finansiert og opparbeidet pr våren 2024. Disse anslagene virker like fullt å være i tråd med diskusjonen som ble gjort i kapittel 2, men gitt at anslagene i kapittel 2 var konservative er det heller ikke mer enn det må være.



Figur 10: Potensielt areal i mål pr lokasjon, 2030. basert på anslag fra 17 aktører.

Mange av oljeservicebasene, og i noe mindre grad mekanisk industri disponerer store areal i dag, som vil være låst opp mot petroleumsvirksomhet i overskuelig fremtid. I samtaler med enkeltaktører oppgis det et 50-års perspektiv på tjenestetilbudet innen tradisjonell olje og gassvirksomhet. På nåværende tidspunkt er det derfor krevende å vurdere hvorvidt det vil være bedriftsøkonomisk gunstig for aktørene å «frigi» disse arealene til havvind, selv om det

<sup>13</sup> Dette gjelder alt fra lagring av turbinblader til fundamentproduksjon, installasjon og sammensetning

er teoretisk mulig. For «nyetableringene» verserer det for enkeltlokasjoner tidvis nyheter om krevende forhandlinger mellom gamle og nye formål i media, samtidig som havvindprosjekter til dels er i konkurranse med andre «nye næringer» som f.eks. hydrogenproduksjon og landbasert oppdrett.

Flere aktører melder at arbeidet med reguleringsplaner ikke er kommet særlig langt, eller er avhengig av at kommunedelplaner og arealplaner oppdateres. Slike planprosesser tar tid og er utenfor aktørenes påvirkning. Flere av de foreslåtte lokasjonene ligger dessuten slik til at krevende avklaringer må forventes. Det gjelder både natur og friluftsinnteresser, samt nabolagsinteresser.

Noen av de identifiserte lokasjonene for fremtidig havvindvirksomhet forutsetter tilrettelegging av områder som medfører til dels omfattende fysiske og topografiske endringer (nedsprenning), og fra flere hold meldes det at det er krevende å få sosial aksept for utviklingsplanene.

Etablering av havvind vil medføre behov for vesentlig mer sjøareal, f.eks. til våtlagring enn det som tradisjonelt er avsatt til havnevirksomhet og mekanisk industri, noe som krever avklaring både mot planmyndigheter og andre brukere, bl.a. akvakultur og fiskeri.

#### **4.1.2 Kaiinfrastruktur**

Mye havneinfrastruktur langs kysten er tilpasset den tradisjonelle kystfrakteflåten, der skipslengder på 50 til 100 meter er dominerende. Kailengder i norske havner varierer derfor stort, fra noen få titalls meter, til flere hundre meter, slik en finner i de større havnene, og særlig blant oljeservicebasene. Basert på opplysninger fra de etablerte aktørene gjengitt i NOWports (2023) ligger typisk bæreevne på kai rundt 10 tonn pr m<sup>2</sup>. Et fåtall aktører har fra 20 tonn pr m<sup>2</sup> og oppover. Kailengder varierer fra 50 til 250 m for flertallet. Pr i dag oppgir flere at de mangler roro-rampe.

Felles for flertallet av de identifiserte lokasjonene er derfor at det må regnes med et betydelig arbeid – med tilsvarende kostnads- og tidskonsekvens – for etablering av kai fronter og kaiareal med anbefalte dimensjoner. Gjennom våre samtaler med markedsaktørene får vi opplyst et kostnadsnivå på om lag 1,2 millioner pr løpemeter kai. Vårt inntrykk er at alle aktørene er oppmerksomme på dette, og at fremlagte planer gir et realistisk bilde av utfordringen. Vi kan derfor ikke skille ut noen aktører som mer eller mindre sannsynlige leverandører på dette punkt.

#### **4.1.3 Farled**

De fleste lokasjonene omtalt i denne rapporten ligger nær det ordinære farledssystemet langs kysten, med få navigasjonsmessige utfordringer. I dialog med aktørene er det imidlertid identifisert noen tiltaksområder i aktuelle farvann og innseilinger, hvor utbedring kan være nødvendig ved satsing på havvind. Det gjelder noen grunner, bl.a utenfor Grøtsund havneavsnitt i Tromsø, i innseilingen mot Florø havn og Vestbase, og i Klevenfjorden utenfor Gismerøy i Mandal.

Behov knyttet til farvannsprosjekter som utbedring, utdyping og nymerking av farled kan falle inn under Kystverkets kartlegging til prosjekter som skal inn i tiltaksporteføljen som omtales i Nasjonal Transportplan. Behov som er identifisert i denne utredningen vil være gjenstand for ytterligere arbeid i Kystverket. Noen havner gir uttrykk for at NTP prosessen er en tidsmessig barriere mot ny aktivitet, ettersom prosjekter som lokalt oppfattes som helt nødvendige likevel skal igjennom en utredningsprosess med vurdering av samfunnsøkonomisk nytte.



#### 4.1.4 Øvrig transportinfrastruktur

For enkelte lokasjoner foreligger det enten behov for veiutbedring, eller allerede pålagte rekkefølgekrav tilknyttet fylkeskommunal vei. Dette gjelder Hausvik Energy Yard og Grøtsund Tromsø.

#### 4.1.5 Seilingstid

Det høye antallet ruter gjør det krevende å presentere hver enkelt rute. For vårt formål kan det være like hensiktsmessig å undersøke hvordan seilingstid, og som en konsekvens havnetilbudet, fordeler seg pr område. Resultatene presenteres separat for henholdsvis flytende og bunnfast havvind separat.

Hver rute inneholder informasjon om lengden i kilometer. For å si noe om seilingstid må vi derfor anta seilingshastigheter for henholdsvis flytende og bunnfast havvind. For de flytende områdene forutsettes slep med en seilingshastighet på 3 knop, mens for bunnfaste forutsettes et installasjonsfartøy med en seilingshastighet på 12 knop<sup>14</sup>.

Våre forutsetninger innebærer en forenkling, og med at det vil være en rekke fartøystyper involvert i etableringen av både bunnfast og flytende havvind. Dette spennet kan illustreres med anslag for dagrater innhentet i prosjektet, der dagrater varierer fra 10 000 € for slepebåter, 30 000 € for ankerhåndteringsfartøy og opp mot 300 000 € for de største installasjonsfartøyene. Med dette tatt i betraktning skal en være litt varsom med å sammenligne seilingsdistanser og -tider mellom bunnfast og flytende havvind. Fra oppdragsgivers side har det vært ønskelig å identifisere de nærmeste havnene for hvert område, og fremstille områdespesifikke data, dette inkluderes derfor i de følgende avsnittene.

#### 4.1.6 Seilingstid flytende havvind

For utvalget sett under ett er typisk<sup>15</sup> seilingstid fra 3,7 til 5 døgn, med en typisk spredning<sup>16</sup> på 4 til 6 døgn. Seilingstidene strekker seg fra ca et halvt døgn til drøye to uker.

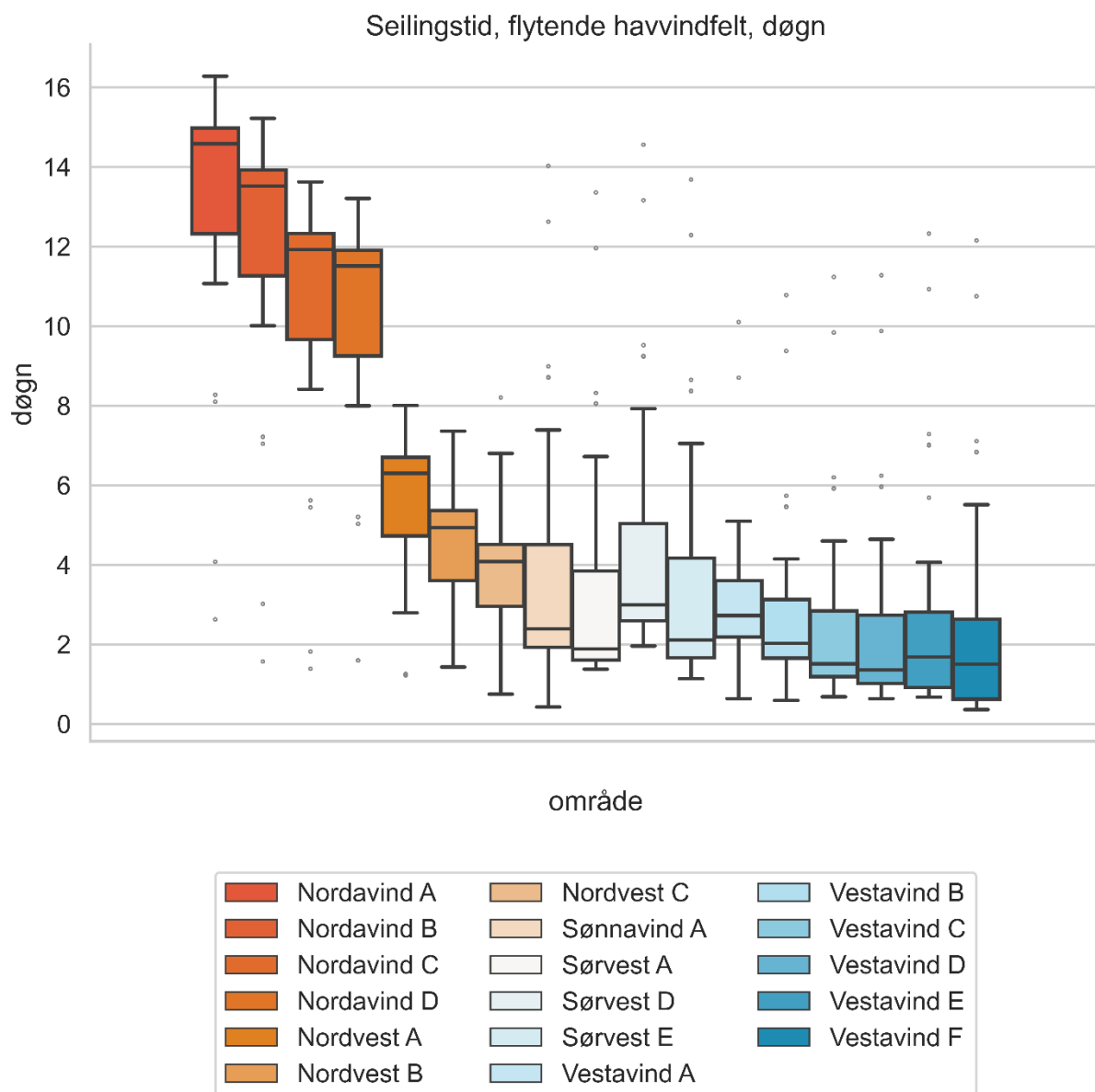
Tabell 4 viser typiske trekk ved hvert område, samt de tre nærmeste lokasjonene. Figur 11 og Tabell 4 kan leses på flere måter. Det er verdt å merke seg at alle områdene, så nær som Nordavind A har en havn eller et byggested innenfor 2 døgn og at minimumsverdien for seilingstid for 8 av områdene er under ett døgn. Basert på de nærmeste lokasjonen, er det med andre ord små forskjeller på områdene. Sett på en annen måte er det en distinkt forskjell i måten seilingstiden klynger seg, med andre ord hvor mange lokasjoner det er innenfor en gitt seilingstid, og med det i hvor stor grad det ligger til rette for et differensiert og spesialisert tilbud til kommende utbyggere.

---

<sup>14</sup> Ved vurderingen av mulige fartøy har vi i stor grad lent oss på: <https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/leveransemodeller-havvind/marine-operations-spread---fixed-installations.png>

<sup>15</sup> Forstått ved gjennomsnitt og median

<sup>16</sup> Forstått ved standardavvik og interkvartilbredde



Figur 11: Boxplot for seilingstid, områder for flytende havvind. Streken i midten av rektangelet angir medianen

Tabell 4: Flytende havvind, hovedtrekk for seilingstid pr område, alle tallstørrelser i seilingsdøgn

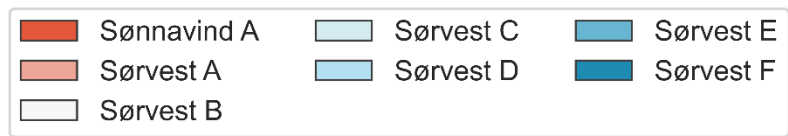
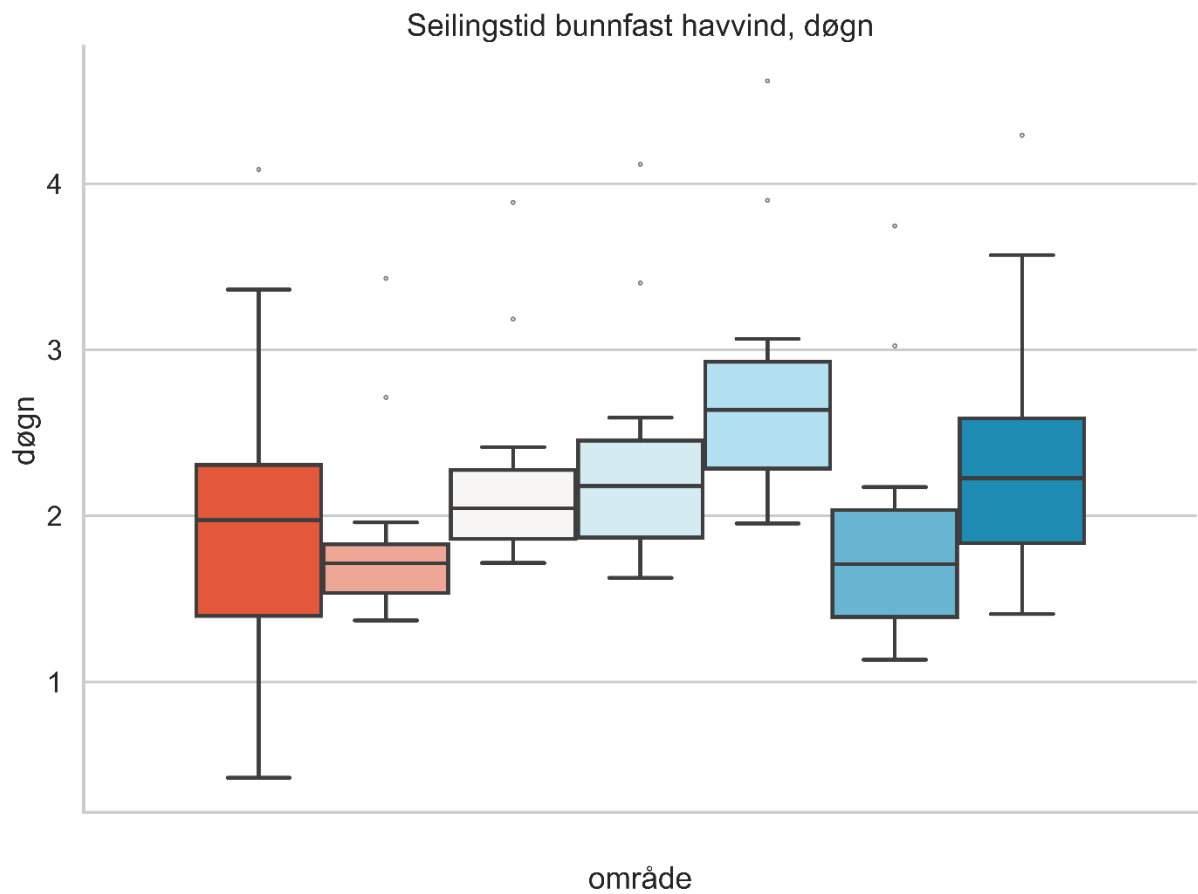
område	min	median	gjennomsnitt	standardavvik	3 nærmeste lokasjoner
Nordavind A	2.6	14.6	12.9	3.5	NorSea Polarbase, Grøtsund Tromsø, Westcon Helgeland
Nordavind B	1.6	13.5	11.8	3.5	NorSea Polarbase, Grøtsund Tromsø, Westcon Helgeland
Nordavind C	1.4	11.9	10.3	3.3	NorSea Polarbase, Grøtsund Tromsø, Westcon Helgeland
Nordavind D	1.6	11.5	9.9	3.2	Grøtsund Tromsø, NorSea Polarbase, Westcon Helgeland
Nordvest A	1.2	6.3	5.4	1.9	CCB Helgelandsbase, Aker Sandnessjøen, Westcon Helgeland
Nordvest B	1.4	4.9	4.5	1.5	NorSea Vestbase Averøy, Aker Verdal, Aker Sandnessjøen
Nordvest C	0.7	4.1	4.0	1.5	NorSea Vestbase Averøy, Aker Verdal, Fjord Base
Sønnavind A	0.4	2.4	4.1	3.5	Windport Mandal, Hausvik Energy Yard, GMC Mekjarvik
Sørvest A	1.4	1.9	3.7	3.3	GMC Mekjarvik, Rosenberg Worley, Karmsund Wind
Sørvest D	2.0	3.0	4.8	3.4	Hausvik Energy Yard, Windport Mandal, GMC Mekjarvik
Sørvest E	1.1	2.1	3.9	3.4	Hausvik Energy Yard, Windport Mandal, GMC Mekjarvik
Vestavind A	0.6	2.7	3.2	2.1	Fjord Base, Lutelandet, Wergeland Gulen Sløvåg
Vestavind B	0.6	2.0	2.8	2.5	Lutelandet, Wergeland Gulen Sløvåg, CCB Mongstad
Vestavind C	0.7	1.5	2.7	2.7	Wergeland Gulen Sløvåg, CCB Mongstad, CCB Ågotnes
Vestavind D	0.6	1.4	2.6	2.8	Wergeland Gulen Sløvåg, CCB Mongstad, CCB Ågotnes
Vestavind E	0.7	1.7	2.9	3.2	Aibel Haugesund, Karmsund Wind, GMC Mekjarvik
Vestavind F	0.4	1.5	2.7	3.2	Aibel Haugesund, Karmsund Wind, GMC Mekjarvik

#### 4.1.7 Seilingstid bunnfast havvind

Utvalget av seilingstider estimert for bunnfast havvind varierer fra 10 timer til i underkant av 5 døgn, med en typisk spredning i underkant av et døgn. Tabell 5 viser typiske trekk ved hvert område, samt de tre nærmeste lokasjonene. Som vist i Figur 12 er det mindre forskjeller mellom de typiske verdiene for seilingstid for etablering av bunnfast havvind enn hva tilfelle er med flytende. Det er like fullt verdt å merke seg at Sønnavind A har en vesentlig lavere minimumstid enn resten av utvalget, mens Sørvest D har en relativt høy minimumstid.

Tabell 5: Bunnfast havvind, hovedtrekk for seilingstid pr område, alle tallstørrelser i seilingsdøgn

	min	median	gjennomsnitt	standardavvik	nærmeste lokasjoner
Sønnavind A	0.4	2.0	1.9	1.1	Windport Mandal, Hausvik Energy Yard, Lundevågen
Sørvest A	1.4	1.7	1.9	0.6	GMC Mekjarvik, Karmsund Wind, Lundevågen
Sørvest B	1.7	2.0	2.3	0.7	Lundevågen, Hausvik Energy Yard, GMC Mekjarvik
Sørvest C	1.6	2.2	2.4	0.7	Lundevågen, Hausvik Energy Yard, Windport Mandal
Sørvest D	2.0	2.6	2.8	0.8	Hausvik Energy Yard, Lundevågen, Windport Mandal
Sørvest E	1.1	1.7	1.9	0.8	Hausvik Energy Yard, Lundevågen, Windport Mandal
Sørvest F	1.4	2.2	2.4	0.9	Hausvik Energy Yard, Lundevågen, Windport Mandal



Figur 12: Boxplot for seilingstid, områder for bunnfast havvind. Streken i midten av rektangelet angir medianen

## 5 Betraktninger og samlet vurdering

Omstilling vekk fra de tradisjonelle prosjektene på sokkelen og målet om 30 GW havvindproduksjon gir nye muligheter, men kan også innebære utfordringer i form av en ny industriell tilnærming for eksisterende og nye aktører.

Sammenlignet med olje og gass omtales havvind som en industri med lite «skreddersøm». Utvikling av havvind innebærer i større grad standardisering, skalering og iterative prosesser. Utvikling og drift av havvind har lavere inntjening<sup>17</sup> enn tilsvarende for olje og gass, noe som isolert sett skulle tilsi en lavere betalingsevne for bygging, installasjon og drift. For norske aktører, inkludert havnene og tilhørende leverandørmiljøer, kan konkurranse om oppdrag innenfor bunnfast havvind innebære møte med etablerte konkurrenter i modne verdikjeder. DNV (2023)<sup>18</sup> anslår kostnadsnivået for flytende havvind er omtrent dobbelt så høyt som bunnfast, og om lag åtte ganger høyt som vindkraft på land. I flytende havvind er utfordringsbildet dermed preget av at markedet ennå er i en fase med teknologisk utprøving og pilotering, noe som setter krav til aktørene med tanke på fleksibilitet og innovasjon.

Vår kategorisering av områdene for havvind tar utgangspunkt at markedet for installasjon og sammenstillingshavner pr våren 2024 ennå har mange uavklarte problemstillinger. Dette gjelder opparbeiding og regulering av areal, investering i kaier og kommersiell alternativanvendelse. Dette gjør det lite hensiktsmessig å gi kvantitative vurderinger for enkelthavner på andre egenskaper enn seilingsavstand pr våren 2024. Vi oppfatter at aktørene i stor grad deler inntrykket om at mye er uavklart.

En del av de utpekte områdene for havvind har flere mulige lokasjoner for anleggsfasen innenfor relativt korte seilingstider. Ut ifra en tankegang om å «ikke legge alle eggene i en kurv», og ikke minst at eventuelle utbyggere skal tilgang til et bredt utvalg havner og aktører som kan samarbeide og konkurrere seg imellom, mener vi det er hensiktsmessig å rangere områdene som vist i Tabell 6 og Tabell 7, der havvindområdene er rangert i tråd med oppsettet presentert i kap. 3.3. Havvindområdene får 5 poeng for hver havn innenfor den laveste avstandskategorien, 4 poeng for den neste osv.

Havvindområdene med høyest havnetilgjengelighet får ratingen A, mens havvindområdene med lavest havnetilgjengelighet får ratingen E. Vurderingen er gjort *relativt* til øvrige felt innenfor samme teknologi og er gjort *separat* for hhv bunnfast og flytende havvind.

---

<sup>17</sup><https://www.europower.no/okonomi/minimalt-med-skatt-og-fortjeneste-i-ny-fornybar-energi/2-1-1004443>

<sup>18</sup> Se s.70

Tabell 6: Kategorisering av områder for flytende havvind etter tilgjengelige havner

område	kategori 1 (0-3,1 seilingsdøgn)	kategori 2 (3,1-6 seilingsdøgn)	kategori 3 (6-9,4 seilingsdøgn)	kategori 4 (9,4-12,7 seilingsdøgn)	kategori 5 (12,7-16,4 seilingsdøgn)	poeng	ranking
Vestavind B	21	5	1	1	0	130	A
Vestavind C	22	3	1	2	0	129	A
Vestavind D	22	3	1	2	0	129	A
Vestavind A	20	6	1	1	0	129	A
Vestavind E	21	2	3	2	0	126	A
Vestavind F	21	2	3	2	0	126	A
Sørvest A	20	2	4	1	1	123	B
Sørvest E	19	3	4	1	1	122	B
Nordvest C	10	16	2	0	0	120	B
Sønnavind A	15	7	4	1	1	118	B
Sørvest D	15	6	4	1	2	115	B
Nordvest B	6	19	3	0	0	115	B
Nordvest A	5	8	15	0	0	102	C
Nordavind C	2	3	2	19	2	68	D
Nordavind D	2	3	2	19	2	68	D
Nordavind B	2	0	3	8	15	50	E
Nordavind A	1	1	3	3	20	44	E

Tabell 7: Kategorisering av områder for bunnfast havvind etter tilgjengelige havner

Område	kategori 1 (0-0,6 seilingsdøgn)	kategori 2 (0,6-1,8 seilingsdøgn)	kategori 3 (1,8-2,4 seilingsdøgn)	kategori 4 (2,4-3,2 seilingsdøgn)	kategori 5 (3,2-4,6 seilingsdøgn)	poeng	ranking
Sørvest A	0	9	1	1	1	42	A
Sørvest E	0	7	3	1	1	40	A
Sønnavind A	3	1	5	1	2	38	B
Sørvest B	0	3	6	2	1	35	C
Sørvest F	0	3	5	2	2	33	D
Sørvest C	0	2	6	2	2	32	D
Sørvest D	0	0	4	6	2	26	E



## 5.1 Kartlagte utfordringer

Vi har i kapittel 4 redegjort for utfordringsbildet relatert til problemstillinger rundt opparbeiding og regulering av areal, investering i kaifront, alternative anvendelser med mere.

Et gjennomgangstema i våre samtaler med markedsaktørene er at usikkerhet rundt utlysning og tildeling av arealer for utbygging av havvind, innebærer en barriere for å tiltrekke og utløse nødvendige investeringsmidler. Utsettelsen av Utsira Nord til 2025 trekkes frem som et tydelig eksempel i så måte. Flere aktører melder derfor at eventuell investeringsbeslutning vil tas i takt med fremtidige tildelinger/behov. Innenfor de fleste markeder er en slik modning uproblematisk, men gitt at etablering av havvind er omfattet av en rekke tidsbestemte mål kan dette innebære et hinder for nå målene.

En del prosesser kan gå parallelt, det er like fullt hensiktsmessig å påpeke at tidslinjer presentert av markedsaktørene i dette prosjekt antyder opp mot 2,5 år for opparbeiding av areal og etablering av kaifront. Reguleringsplanavklaringer kan regnes med å ta 1 til 1,5 år, og i verste fall gjøre en lokasjon uegnet.

Det er i dag ingen eksplisitt kobling mellom næringsutvikling og transportutvikling i den forstand at samferdselsprosjekter, inkludert prosjekter i farleden, med mer eller mindre sterk næringspolitisk relevans, underlegges andre vurderingskriterier enn øvrige prosjekter i Nasjonal Transportplan.

Den første havvindauksjon i Norge er gjennomført (Sørlige Nordsjø II) og planer for etablering av havvindområder med bunnfast teknologi er under utvikling, mest sannsynlig basert på kjente og eksisterende leverandørkjeder på kontinentet. Derfor ser nok de fleste norske aktørene for seg deltakelse mot områder basert på flytende teknologi, primært på norsk sokkel. Noen ser også mot utenlandske feltutbygginger, særlig på britisk område.

## 5.2 Behov for mer kunnskap

En del av barrierene gjennomgått i denne rapporten fremstår uten tydelige løsninger. Tempoet for utlysning og tildeling av arealer avgjøres på bakgrunn av kunnskapsgrunnlaget innenfor en rekke områder, og avklaringer med blant annet ESA om kvalifikasjonskriterier. Planprosesser avgjøres i stor grad av lokale og regionale myndigheter.

Som denne rapporten påpeker, er det noen områder hvor ytterligere analyser og studier kan være hensiktsmessig. Dette gjelder arbeidet med å etablere og utvikle regionale klynger der aktørene kan utfylle hverandre, og koble disse opp mot mulige utbyggere og hovedleverandører.

Videre vil det være av interesse å kartlegge mer systematisk de tradisjonelle oljeservicebasene sin rolle i etablering av en havvindindustri i Norge. Det er et faktum at tilgang til kaimeter og bakareal vil være kritisk i anleggsfasen og at mange av oljeservicebasene har slik infrastruktur. Eventuell omdisponering vil imidlertid avhenge av investeringstakten i den tradisjonelle aktiviteten på sokkelen, som det ligger utenfor denne rapportens mandat å utrede.

Innholdet i denne rapporten er til dels basert på tilbakemeldinger og innspill fra aktørene. Mange er blitt utfordret, men ikke alle har benyttet anledningen til å svare. Vi har bl.a. slitt med å få innspill fra den mekanisk industri/verftsindustrien, og kan derfor ikke formidle deres rolle eller syn på eventuelle barrierer i særlig stor grad. Med enkelte unntak spiller de kommunale havneorganisasjonene mindre roller.

Vårt inntrykk er at det foregår mye god nettverksbygging med tilhørende erfaringsutveksling og læring blant flere av lokasjonene som inngår i denne analysen. Innovasjon Norge vil se på regionale klynger med eksportpotensiale i sin Nordsjøbasseng-analyse. Etter hva vi kan se fra offentlig tilgjengelig informasjon<sup>19</sup> er det både vanskelig og lite ønskelig for utbyggerkonsortiene å inngå mer eller mindre bindende avtaler med underleverandører, inkludert havner før en eventuell tildeling. Vi mener like fullt at videre utvikling for havner tilpasset anleggsfasen er best tjent med tettere kontakt med de som til slutt skal etterspørre tjenestene.

---

<sup>19</sup> Se f.eks høringsvar fra konsortiet Shell, Lyse, Eviny for Høring av kvalitative kriterier og støtteordning for Utsira Nord på <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-av-kvalitative-kriterier-og-stotteordning-for-utsira-nord/id2949768/>

## 6 Referanser

- DNV. (2022). *Comparative study of concrete and steel substructures for FOWT*. Høvik: DNV.
- DNV. (2023). *Energy Transition Outlook 2023*. Høvik: DNV.
- Equinor. (2019). *Hywind Tampen PUD del II – Konsekvensutredning*. Equinor.
- Menon Economics. (2023). *Muligheter for norske sammenstillinger og installasjonshavner innen havvind frem mot 2023*. Oslo: Menon Economics.
- Norsk Industri. (2021a). *Leveransemodeller for havvind: Delrapport – Norske havner, verft og byggesteder*. Oslo: Norsk Industri.
- Norsk Industri. (2021b). *Leveransemodeller for havvind: Delrapport; Marine operasjoner*. Oslo: Norsk Industri.
- NORWEP. (2023). *Global offshore wind annual market report*. Norwegian Energy Partners.
- NOWPorts. (2023). *New Offshore Wind Ports in the Nordics*. Nordic Innovation.
- NREL. (2023). *2022 Cost of Wind Energy Review*. National Renewable Energy Laboratory.
- NVE. (2023). *Identifisering av utredningsområder for havvind*. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- NVE. (2024). Referanseprosjekt. *Strategisk konsekvensutredning havvind, samling av presentasjoner* (s. 14). Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Offshore Norge . (2024). *Investeringsanalyse 2024-2028*. Offshore Norge .
- Sintef. (2014). *Bruerveiledning TransportNettExtension for ArcGis*. Trondheim: Sintef.
- SSB. (2024). *Økonomisk utsyn over året 2023*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Timmermans, E. (2024). *Epostkorrespondanse*.
- TØI. (2015). *Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- Valvatne, T. K. (2021). *Assembly Port for Floating Offshore Wind Turbine*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology.