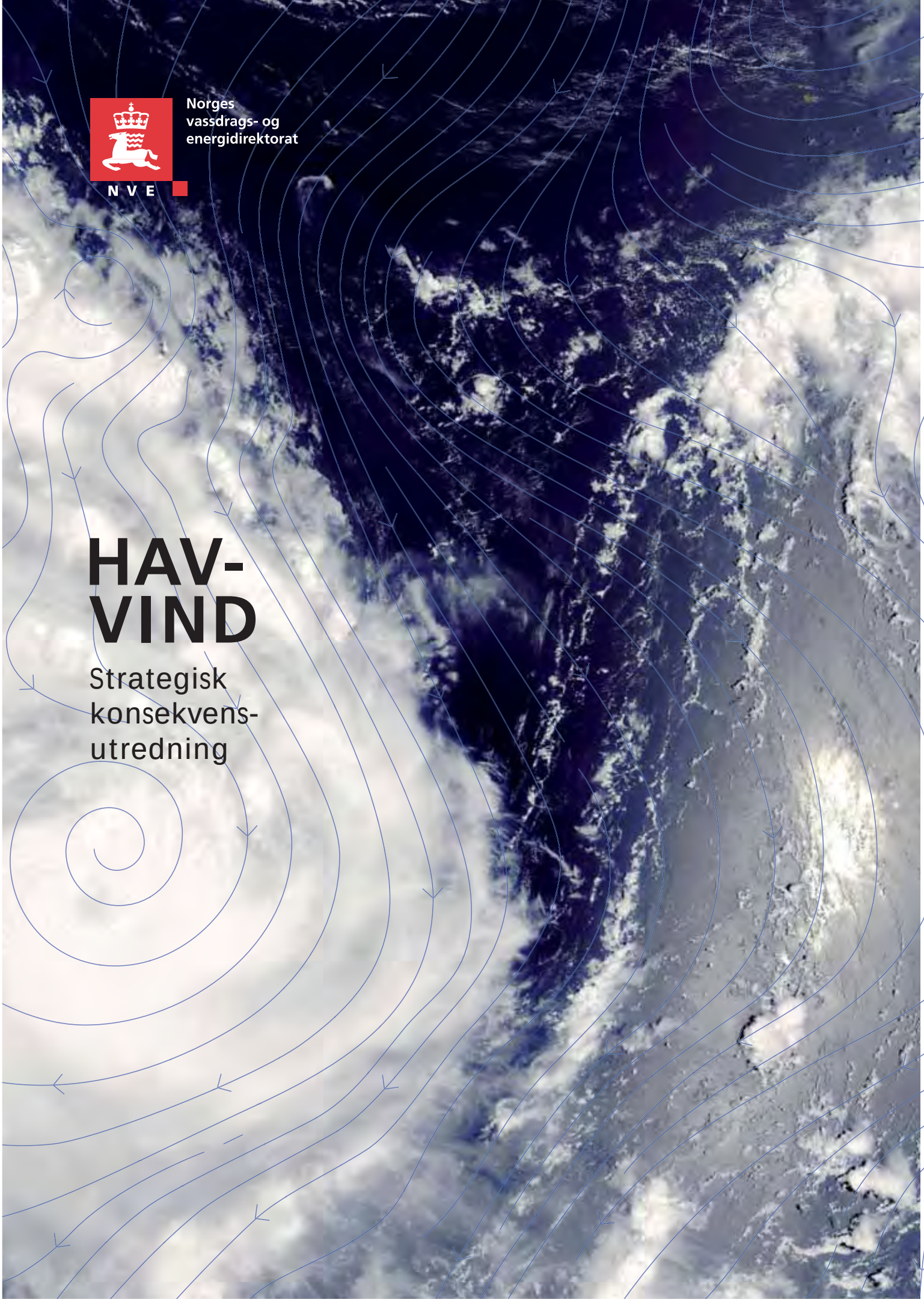
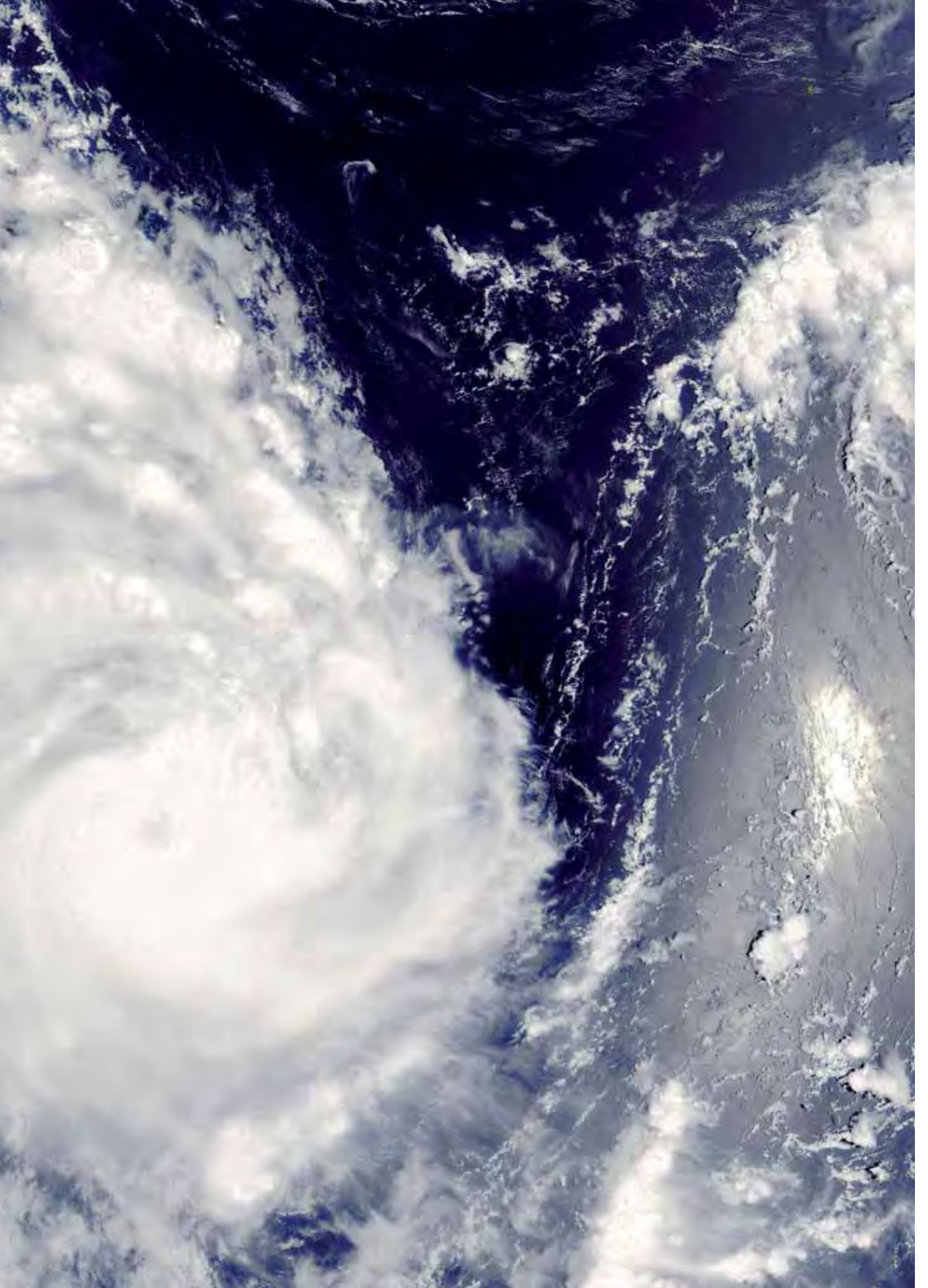
Norges
vassdrags- og
energidirektorat

NVE

HAV-VIND

Strategisk konsekvens-utredning





FORORD

Ved Stortingets behandling av St.meld. nr. 34 (2006–2007) *Norsk klimapolitikk* ble det bestemt at det skulle lages en nasjonal strategi for elektrisitetsproduksjon fra vindkraft og andre fornybare energikilder til havs. Som en del av den nasjonale strategien ble forslag om *Havenergiloven* fremmet i Ot. Prp. nr. 107 (2008–2009). Loven ble vedtatt i Stortinget 23. mars 2010 og trådte i kraft 1. juli samme år. Av havenergiloven § 2-2 fremgår det at etablering av fornybar energiproduksjon til havs kun kan skje etter at staten har åpnet bestemte geografiske områder for søknader om konsesjon. Det fremkommer også av samme paragraf at før havområder kan åpnes for søknader om konsesjon skal det gjennomføres konsekvensutredinger i områdene.

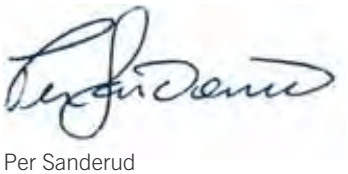
Rapporten *Havvind* – forslag til utredningsområder (NVE, 2010) identifiserte totalt 15 egnede arealer (utredningsområder) for havbasert vindkraft. Utvelgelsen av områdene søkte å ta hensyn til viktige interesser knyttet til utbygging av havvind. Det ble særlig tatt hensyn til virkninger for skipstrafikk, petroleums- og fiskeriinteresser samt miljøinteresser. Direktoratgruppen som stod for gjennomføringen av havvindrapporten ble ledet av NVE og besto forøvrig av Direktoratet for naturforvalting, Oljedirektoratet, Kystverket og Fiskeridirektoratet. Havvindrapporten ble sendt på høring og de innkomne høringsuttalelser ga etter NVEs vurdering ikke grunnlag for å redusere antall utredningsområder. Alle de 15 utredningsområdene omfattes også av den strategiske konsekvensutredningen. Olje- og energidepartementet fastsatte utredningsprogram for de 15 utredningsområdene 5. juli 2011.

Det satses på vindkraft til havs i verden. Norske industrimiljøer og energiselskaper er med på denne satsingen, men utbyggingen skjer i utlandet. Norge har svært gode vindressurser langs kysten, men utfordrende dybdeforhold gjør at en utbygging med eksisterende teknologi er mer kostbar enn i andre europeiske land. En målrettet satsing på innovasjon og teknologiutvikling innenfor havvindkraft kan forandre dette. I en fremtid hvor fornybare energiressurser blir stadig mer verdifulle kan Norge bidra med mer fornybar energiproduksjon.

Utbygging av vindkraft vil kunne få ulike konsekvenser for flere samfunns-, nærings-, og miljøinteresser. Konsekvensene er imidlertid vurdert til å ikke ha et slikt omfang at en utbygging bør frarådes i noen av de 15 utredningsområdene. Avbøtende tiltak og inkluderende samarbeidsprosesser vil kunne redusere konsekvenser og arealkonflikter.

NVE ønsker å takke alle fagutredere. Spesielt ønsker NVE å takke referansegruppen bestående av Brit Veie-Rosvoll (Direktoratet for naturforvaltning), Monica Langeland(Fiskeridirektoratet), Lene Gjeldsvik (Kystverket) og alle medvirkende fra Oljedirektoratet.

Oslo, desember 2012



Per Sanderud
Vassdrags- og energidirektør

Norges vassdrags- og energidirektorat

PROSJEKTLEDER: Gudmund Synnevåg Sydness
REDAKTØR: Karen Nybakke
FORFATTERE: Katrine Stenshorne Berg, Marit Carlsen, Tale Eirum, Sissel Belgen Jakobsen (innledende fase), Nils Henrik Johnson, Sigrun Kavli Mindeberg, Karen Nybakke, Gudmund Synnevåg Sydness
BILDER: iStockphoto
LAYOUT: Involve
PRODUKSJON: pro-x.no
OPPLAG: 500
RAPPORTNUMMER: 47-12
ISSN: 1501-2832
ISBN: 978-82-410-0836-8

SEKRETARIAT:
Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 OSLO

TELEFON: 22 95 95 95
INTERNETT: www.nve.no

Desember 2012

INNHOLD

INNHOLDSFORTEGNELSE
1 INNLEDNING **12**
DEL I: TEKNOLOGI OG KOSTNAD **16**
2 MOTIVASJON **18**
2.1 KLIMAUTFORDRINGEN1 OG ARBEIDET MED Å HINDRE MENNESKESKAPTE KLIMAENDRINGER 18
2.2 EN FORNYBAR VERDISKAPNINGSKILDE 18
2.3 INTERNASJONALE ENERGIMARKEDER OG RAMMEBETINGELSER 18
3 VINDFORHOLD OG KRAFTPRODUKSJON **20**
3.1 FORUTSETNINGER FOR PRODUKSJONSBEREGNINGENE 21
3.2 FAKTORER SOM KAN FØRE TIL TAPT ELLER REDUSERT KRAFTPRODUKSJON 21
3.3 USIKKERHET OG KUNNSKAPSMANGLER I PRODUKSJONSBEREGNINGENE 25
4 TEKNOLOGI- OG KOSTNADSUTVIKLING **26**
4.1 TEKNOLOGIUTVIKLING 26
4.2 KOSTNADSTRENDER 29
5 VURDERING AV TEKNISK- ØKONOMISK EGNETHET FOR UTREDNINGSOMRÅDENE **32**
5.1 ØKONOMISK EGNETHET 32
5.2 TEKNISK EGNETHET 34
5.3 RANGERING ETTER TEKNISK OG ØKONOMISK EGNETHET 35
6 KRAFTSYSTEMVURDERING OG NETTILKNYTNIN**G** **36**
6.1 FORUTSETNINGER OG BEGRENSNINGER I VURDERINGEN 38
7 OPPSUMMERING AV TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET OG NETTILKNYTNING **38**
8 HVORDAN FREMTIDEN KAN PÅVIRKE DEN TEKNISK-ØKONOMISKE ANALYSEN **39**
8.1 DYPT VANN 39
8.2 KRAFT TIL PETROLEUMSINSTALLASJONER 40
8.3 EKSPORT AV KRAFT 40
8.4 FREMTIDEN ER FORNYBAR 40
8.5 OPPSUMMERING 41
DEL II: NATURMILJØ **42**
9 SJØFUGL **44**
9.1 DATAGRUNNLAG OG METODE 44
9.2 VIRKNINGER AV VINDKRAFT TIL HAVS PÅ SJØFUGL 48
9.3 KONSEKVENSVURDERING 50
9.4 USIKKERHET OG KUNNSKAPSBEHOV 52
10 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN **53**
10.1 DATAGRUNNLAG OG METODE 53
10.2 VIRKNINGER AV VINDKRAFTVERK TIL HAVS FOR FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN 54
10.3 KONSEKVENSVURDERINGER 58
10.4 OPPSUMMERING AV KONSEKVENSER 65
10.5 USIKKERHET OG KUNNSKAPSMANGLER 65
10.6 KONSEKVENSREDUSERENDE TILTAK OG MULIG SAMEKSISTENS 65
11 MILJØRISIKO **66**
11.1 METODE OG FORUTSETNINGER 66
11.2 VURDERING AV MILJØRISIKO 68
11.3 KONSEKVENSVURDERING 72
11.4 RISIKOREDUSERENDE TILTAK OG BEREDSKAPSBEHOV 72
12 OPPSUMMERING NATURMILJØ **74**
12.1 SJØFUGL 74
12.2 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN 74
12.3 MILJØRISIKO 75
12.4 KUNNSKAPSGRUNNLAG OG USIKKERHET 75
DEL III: NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER **76**
13 PETROLEUMSINTERESSER **78**
13.1 GENERELLE VIRKNINGER 78
13.2 RESSURSPOTENSIAL 78
13.3 KONSEKVENSVURDERING 84
13.4 SAMEKSISTENS 84
14 SKIPSTRAFIKK **85**
14.1 GENERELLE VIRKNINGER FOR SKIPSTRAFIKK 85
14.2 INTERESSEMOTSETNINGER OG AVBØTENDE TILTAK 86
14.3 KONSEKVENSVURDERING 87
14.4 SAMMENLIKNING AV UTREDNINGSOMRÅDENE 90
14.5 USIKKERHET OG KUNNSKAPBEHOV 91
15 FISKERIINTERESSER **92**
15.1 GENERELLE VIRKNINGER FOR FISKERIINTERESSER 92
15.2 DATAGRUNNLAG 92
15.3 KATEGORISERING 94
15.4 SAMMENLIKNING AV UTREDNINGSOMRÅDENE 96
15.5 INTERNASJONALE ERFARINGER MED HAVVINDKRAFT OG FISKERI 97
15.6 KONSEKVENSVURDERING 97
15.7 USIKKERHET OG KUNNSKAPSBEHOV 98
16 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV **99**
16.1 METODE 99
16.2 GENERELLE VIRKNINGER 101
16.3 KONSEKVENSVURDERING 101
16.4 AVBØTENDE TILTAK 103
16.5 USIKKERHETER OG KUNNSKAPSMANGLER 103
17 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ **104**
17.1 METODE 104
17.2 GENERELLE VIRKNINGER 104
17.3 KONSEKVENSVURDERING 106
17.4 AVBØTENDE TILTAK 108
17.5 USIKKERHETER OG KUNNSKAPSMANGLER 108

18 REISELIV 108
18.1 METODE 108
18.2 GENERELLE VIRKNINGER 108
18.3 KONSEKVENSVURDERING 109
18.4 AVBØTENDE TILTAK 110
18.5 USIKKERHETER OG KUNNSKAPSMANGLER 110
19 ANNEN AREALBRUK 110
19.1 FORSVARETS INTERESSER 110
19.2 LUFTFARTSINTERESSER 114
19.3 METEOROLOGISKE RADARER 114
19.4 RØRLEDNINGER FOR OLJE OG GASS 114
19.5 SJØKABLER FOR OVERFØRING AV ELEKTRISK KRAFT 115
20 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING 116
20.1 METODE OG DATAGRUNNLAG 116
20.2 NASJONALE OG REGIONALE VIRKNINGER 117
20.3 KONSEKVENSVURDERING 118
21 OPPSUMMERING AV NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER 120
21.1 PETROLEUMSINTERESSER 120
21.2 SKIPSTRAFIKK 120
21.3 FISKERIINTERESSER 120
21.4 LANDSKAP 120
21.5 FRILUFTSLIV 120
21.6 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ 120
21.7 REISELIV 121
21.8 ANNEN AREALBRUK 121
21.9 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING 121
DEL IV: ANALYSE OG ANBEFALINGER 122
22 SAMLEDE KONSEKVENSER 124
22.1 FELLES SKALA 124
22.2 SAMLEDE KONSEKVENSER 127
22.3 KONKLUSJONER FOR SAMLEDE KONSEKVENSER 129
22.4 KVALITATIV VURDERING 129
23 SENSITIVITETSANALYSE 130
23.1 METODE 132
23.2 TEKNISK EGNETHET 134
23.3 UTGANGSPUNKT 1 – ALLE INTERESSEGRUPPER ER LIKE VIKTIG 136
23.4 UTGANGSPUNKT 2 – NÆRINGSINTERESSER 138
23.5 UTGANGSPUNKT 3 – NATURMILJØ, LANDSKAP, FRILUFTSLIV OG KULTURMINNER 140
23.6 UTGANGSPUNKT 4 – SAMEKSISTENS 142
23.7 KONKLUSJONER FOR SENSITIVITETSANALYSEN 144
24 OPPSUMMERING AV ANALYSENE 147
25 NVES ANBEFALINGER 148
25.1 UTREDNINGSOMRÅDER I KATEGORI A 150
25.2 UTREDNINGSOMRÅDER I KATEGORI B 151
25.3 UTREDNINGSOMRÅDER I KATEGORI C 153
25.4 ANBEFALINGER TIL VIDERE ARBEID 153
25.5 KUNNSKAPSMANGLER OG VIDERE UNDERSØKELSER 154
25.6 AVKLARINGER RUNDT LOVVERK 154
26 KLIMAGASSUTSLIPP 155
27 UTREDNINGENS OVERFØRINGSVERDI TIL ANDRE ENERGIFORMER TIL HAVS 156
27.1 TEKNOLOGI OG KOSTNAD 156
27.2 NATURMILJØ 156
27.3 NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER 156
DEL V: UTREDNINGSOMRÅDENE 158
28 SANDSKALLEN - SØRØYA NORD 160
29 VANNØYA NORDØST 170
30 AUVÆR 182
31 NORDMELA 194
32 GIMSØY NORD 210
33 TRÆNAFJORDEN - SELVÆR 228
34 TRÆNA VEST 242
35 NORDØYAN - YTRE VIKNA 252
36 FRØYABANKEN 266
37 STADTHAVET 276
38 OLDERVEGGEN 286
39 FRØYAGRUNNENE 298
40 UTSIRA NORD 308
41 SØRLIGE NORDSJØ I 318
42 SØRLIGE NORDSJØ II 328
BEGREPSAVKLARING OG FORKORTELSER 340
REFERANSELISTE 342
VEDLEGG 346
A - FELLES TEKNISK UTGANGSPUNKT 346
B - VINDROSER 348
C - OPTIMALISERTE TURBINPLASSERINGER 349
D - FOTOSTANDPUNKTER FOR VISUALISERINGER 350
E - NYE KONSEKVENSKATEGORIER OG VERDIER 370
F - SENSITIVITETSANALYSE – DETALJERT METODE 388
G - DATAKILDER 399

SAMMENDRAG

I denne strategiske konsekvensutredningen kartlegges arealbruksinteressene i de 15 utredningsområdene som er identifisert i rapporten "Havvind – Forslag til utredningsområder" (NVE 2010). Det er gjennomført konsekvensvurderinger for nærings-, samfunns- og miljøinteresser i og rundt utredningsområdene, og områdenes teknisk-økonomiske egnethet er vurdert. Konsekvensutredningene er gjort på et overordnet nivå, og det har vært NVEs mål å fremskaffe beslutningsrelevant kunnskap om utredningsområdene. Dette skal gi et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag for å gi anbefalinger om åpning av områder for konsesjonssøknader om utbygging av havvindkraft.

STATUS OG UTVIKLING

Vindkraft til havs er en voksende næring. Veksten i Europa er drevet av EUs fornybardirektiv og flere land har innført teknologispesifikke støtteordninger. Ved slutten av første halvår 2012 var det bygget i overkant av 4 GW vindkraft i europeiske havområder og 20 GW var enten under bygging eller hadde fått byggetillatelse. Den europeiske vindkraftforeningen (EWEA) estimerer en mulig utbygging på 40 GW innen 2020. Også utenfor Europa satses det på vindkraft til havs, og Kina alene har målsetninger om å bygge 5 GW innen 2015 og 30 GW innen 2020.

Det finnes per i dag få kommersielt tilgjengelige vindturbiner som er spesielt utviklet for å generere elektrisitet til havs. I de fleste eksisterende vindkraftverk til havs benyttes teknologi som er utviklet for å produsere på land. Det økende markedet for spesialiserte havvindturbiner har ført til at de fleste turbinprodusentene nå utvikler egne turbiner for havbasert vindkraft. Disse turbinene er i forskjellig stadier av utvikling og har det til felles at de har en høyere ytelse enn eksisterende turbiner. Samtidig bygges spesialiserte havvindturbiner for å minimere vekten av alle komponenter i turbinhuset og tilrettelegge for systemer med lang levetid og lavt behov for vedlikehold.

De fleste vindkraftverkene som er bygget til nå er bygget på havdyp på inntil 25 meter. Hvordan turbiner fundamenteres vil være avhengig av havdybde og havbunnens karakter. Det er to hovedtyper fundamentteknologier; bunnfaste fundamenter og konsepter med flytende turbiner. Alle vindkraftverk som hittil er bygget til havs er bygget med bunnfaste fundamenter. Bunnfaste fundamenter holdes enten på plass av sin egen tyngde (gravitasjonsbaserte fundamenter) eller de kan bankes, eventuelt bores, ned i havbunnen. Det finnes mange ulike fundamentstrukturer som egner seg for forskjellige dyp og bunnforhold.

Det finnes kun én fullskala flytende vindturbin. Dette flytende konseptet er under testing utenfor Karmøy i Rogaland. Teknologien krever havdyp på over 100 meter. Andre flytende teknologier, som ikke vil ha de samme kravene til havdyp, er under utvikling.

Det er mer kostbart å bygge vindkraft til havs enn vindkraft på land. Dette skyldes i hovedsak høyere kostnader ved fundamentering og montasje. I denne konsekvensutredningen er det estimert at kostnadsreduksjoner som følge av teknologiutvikling og økt konkurranse fører til at investeringskostnadene for vindkraft i de norske utredningsområdene vil kunne ligge mellom 26-31 millioner kroner per megawatt (MNOK/MW) i 2020. Videre er det gjort vurderinger som tilsier at flytende teknologi vil kunne konkurrere kostnadsmessig med bunnfast teknologi på havdyp over 50 meter etter 2020.

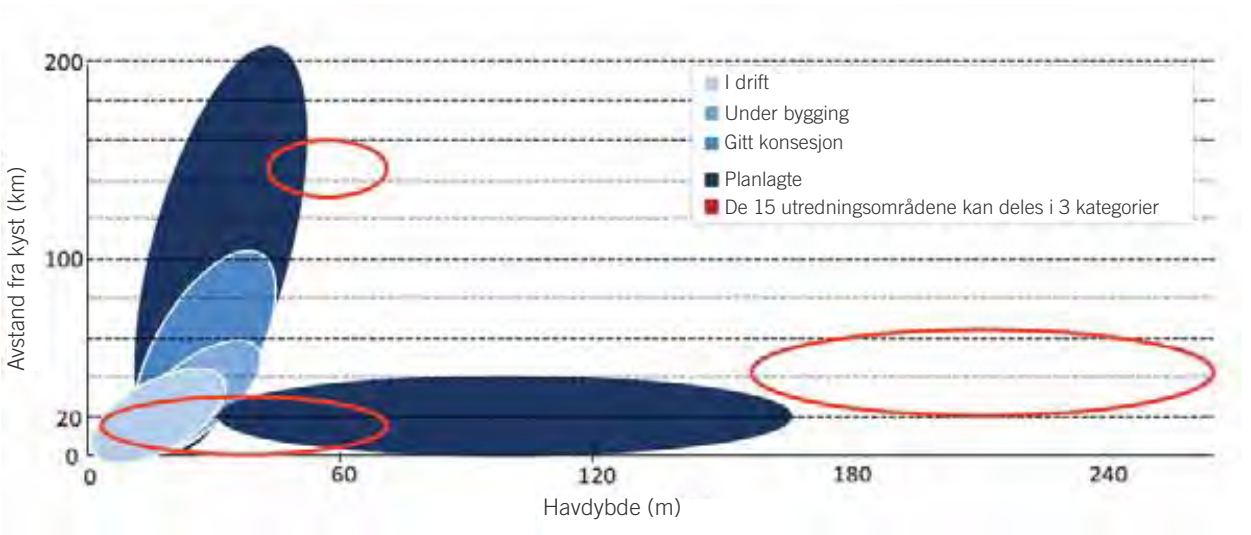
Det er også gjort vurderinger av mulig elektrisitetsproduksjon fra vindkraftverk i utredningsområdene. I beregningene er det benyttet effektkurver fra en turbin på 6 MW og en turbin på 7 MW. Beregningene viser at en kan forvente en kapasitetsfaktor på 37–50 %, noe som tilsvarer en brukstid på 3250–4350 timer per år. Med utgangspunkt i en antatt optimalisert turbinplassering innenfor utredningsområdet, forventet kostnadsutvikling og energiproduksjon er det beregnet en energikostnad[1] for utredningsområdene. Energikostnaden er oppgitt til å ligge på mellom 90 øre/kWh og 120 øre/kWh.

Sammenlignet med vindkraft på land vil det være mer kostbart å bygge til havs. Investeringskostnaden for vindkraft på land i Norge ligger i dag på 7–11 MNOK/MW. For vindkraftprosjekter på land i Norge benytter NVE erfaringsmessing en brukstid på 2700 timer ved merkeeffekt per år. Dette gir en energikostnad på land mellom 50 øre/kWh og 60 øre/kWh. Vindkraft i norske havområder vil derfor ikke kunne konkurrere kostnadsmessig med vindkraft på land i Norge innenfor det tidsrommet som er vurdert i denne utredningen.

1. Med energikostnad menes kostnad per produserte energienhet over levetiden til kraftverket.

FIGUR 0-1:
Geografisk plassering av utredningsområdene. Fargene angir hvilke gruppe utredningsområdet tilhører.

FIGUR 0-2:
Havvindprosjekter i Europa i 2012 gitt ulike havdybder og avstand til land. Det skilles mellom prosjekter i drift, under bygging, gitt konsesjon og planlagte. De norske utredningsområdene er markert med røde sirkler. Kilde: Intpow & Innovation Norway, (2012).



UTREDNINGSOMRÅDENE
Det er 15 utredningsområder som er vurdert i denne strategiske konsekvensutredningen. Disse områdene ble identifisert og vurdert som egnet for vindkraft i rapporten "Havvind – forslag til utredningsområder"

De vurderte utredningsområdene er delt opp i tre grupper:
1. Områder nær land og på grunt hav
2. Områder langt fra land men på grunt hav
3. Områder langt fra land og på dypt hav

Utredningsområdene er vist i Figur 0-1.

Figur 0-2 viser de tre områdegruppene sammenlignet med europeiske områder hvor det allerede er bygget ut havvindkraft. Figuren viser at utredningsområdene i kategori 1 delvis ligner på allerede utbygde prosjekter. Det vurderes at deler av disse områdene kan bygges ut med kjent teknologi. Det er imidlertid en utfordring at det er stor variasjon i dybde innenfor flere av utredningsområdene i denne kategorien. Av Figur 0-2 fremgår det at det ikke er bygget ut vindkraftprosjekter i områder som ligner på de to andre kategoriene, men det er imidlertid planlagte europeiske prosjekter i områder som likner på områdekategori 2. Sørlige Nordsjø I og II er de eneste utredningsområdene som er i denne kategorien. Områdene er langt fra land og med havdybder som tilsier at de kan være egnet for både bunnfast og flytende teknologi i 2020. Områdekategori 3 er områder med så store havdyp at bare flytende teknologier er aktuelle i disse områdene. Etablering av vindkraft i områdekategori 2 og 3 forutsetter en større grad av teknologiutvikling og større investeringskostnader enn etablering i områdekategori 1.

VURDERING AV TEKNOLOGI OG KOSTNAD
I denne strategiske konsekvensutredningen er det lagt vekt på at de områdene som anbefales åpnet skal være teknisk-økonomisk egnet omkring 2020. De teknisk-økonomiske forholdene vurdert i denne utredningen er en sammenstilling og vurdering av *teknisk og økonomisk egnethet, fleksibilitet* og *nettilknytning* på utbyggingstidspunktet.

> *Økonomisk egnethet* er en samlebetegnelse på forhold som påvirker alle kostnadene fra utvikling til avvikling samt den totale kraftproduksjonen over levetiden til prosjektet, herunder meteorologiske forhold, dybde og avstand til

TABELL 0-1:
Vurderte fagtema for naturmiljø, samfunns- og næringsinteresser.

nettilknytningspunkt for utredningsområdene.

> *Teknisk egnethet* for utredningsområdene er basert på følgende tre hovedkriterier; fysiske og geografiske forhold, modenhet i teknologi samt leverandørkjedens evne og modenhet til å levere varer og tjenerster
> *Fleksibilitet* angir mulighetene til å endre turbinplasseringer innad i et utredningsområde uten at det får større konsekvenser for teknologivalg og/eller kraftproduksjon.
> *Nettilknytning* er en vurdering av tidspunktet for mulig nettilknytning, regional kapasitet i nettet, og behovet for nettinvesteringer som utløses av en utbygging.

Utredningsområdene som er vurdert til å ha totalt sett de beste teknisk-økonomiske forholdene samtidig som de kan knyttes til nett uten nevneverdige utfordringer er Sørlige Nordsjø I og II, Gimsøy nord, Frøyagrunnene og Olderveggen. Auvær og Vannøya nordøst har begge relativt lav teknisk-økonomisk egnethet i et 2020-perspektiv. Disse områdene har relativt dårlige vindforhold, er blant områdene med høyest energikostnad og vil ha en krevende prosess for nettilknytning.

Utredningsområdene som kun er vurdert for flytende teknologi er generelt vurdert til å være mindre teknisk-økonomisk egnet. Dette er fordi vurderingene er gjort med en forutsetning om etablering i 2020. Det er vurdert som lite sannsynlig at flytende teknologier vil være kommersielt tilgjengelige før dette, og det tas utgangspunkt i at flytende vindkraftverk først vil kunne bygges senere. Av utredningsområdene som er vurdert for flytende teknologi peker Utsira nord seg ut som et område med svært gode produksjonsforhold. Utsira nord er blant utredningsområdene med lavest energikostnad og kan knyttes til nettet på land når planlagte prosjekter i Statnetts Nettutviklingsplan av 2011 er gjennomført.

VURDERING AV KONSEKVENSER

Det er arealbruksinteresser i alle de vurderte utredningsområdene og åpning av områder vil få konsekvenser for miljø-, nærings- og samfunnsinteresser. De vurderte temaene fremgår av Tabell 0-1. NVE vurderer at det ikke er enkelttema som berøres i så stor grad at det forhindrer åpning av områder. Ved en helhetlig vurdering er det imidlertid to områder som ansees å ha så store samlede konsekvenser for flere enkelttema at NVE anbefaler at det ikke prioriteres å åpne disse utredningsområdene framfor de andre utredningsområdene. Dette gjelder områdene Nordmela og Gimsøy nord. Dette betyr likevel ikke at Nordmela og Gimsøy nord er uegnet for vindkraftutbygging.

NATURMILJØ	NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER
Sjøfugl	Petroleumsinteresser
Fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn	Skipstrafikk
Miljørisiko	Fiskeriinteresser
	Landskap og friluftsliv
	Kulturminner og kulturmiljø
	Reiseliv
	Forsvarets interesser
	Luftfartsinteresser
	Verdiskapning og sysselsetting
	Meteorologiske radarer

I enkelte av utredningsområdene er det vurdert at en utbygging vil kunne få konsekvenser for naturmiljø. Utbygging i områdene Trænafjorden - Selvær, Nordøyan - Ytre Vikna og Olderveggen er funnet å kunne få store konsekvenser for enkelte sjøfuglarter. Åpning av Stadthavet er vurdert til å kunne få store konsekvenser for fiskearten blålange, da utredningsområdet dekker cirka en femtedel av gyteområdet for arten. Det er også registrert forekomster av koraller i noen utredningsområder, men dette gjelder svært små deler av utredningsområdene.

Dersom dagens bruk av områdene legges til grunn vil det kunne oppstå arealkonflikter med skipstrafikk, fiskeri og petroleumsinteresser. I de fleste områdene vurderer NVE likevel at

avbøtende tiltak og samarbeid med den enkelte næring i planleggingsprosesser vil kunne redusere eventuelle negative konsekvenser. Flere av områdene som ligger nær land vil kunne være synlige fra land og påvirke opplevelsen av landskapet. I noen områder vil dette kunne få virkninger for landskap, friluftsliv og reiseliv. Det er Nordmela og Gimsøy nord som vil være mest synlige fra landområdene rundt.

To av områdene overlapper med Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Dette gjelder i hovedsak Gimsøy nord hvor store deler av området overlapper med et av Sjøforsvarets øvingsfelt. Deler av utredningsområdet Utsira nord overlapper med et øvingsfelt som benyttes av Luftforsvaret.

NVES SAMLEDE VURDERING OG ANBEFALINGER

NVEs samlede vurdering av utredningsområdene hvor både områdenes tekniske egnethet og mulige konsekvenser er hensyntatt er vist i Figur 0-3. Figuren er nærmere beskrevet og drøftet i kapittel om samlet konsekvens.

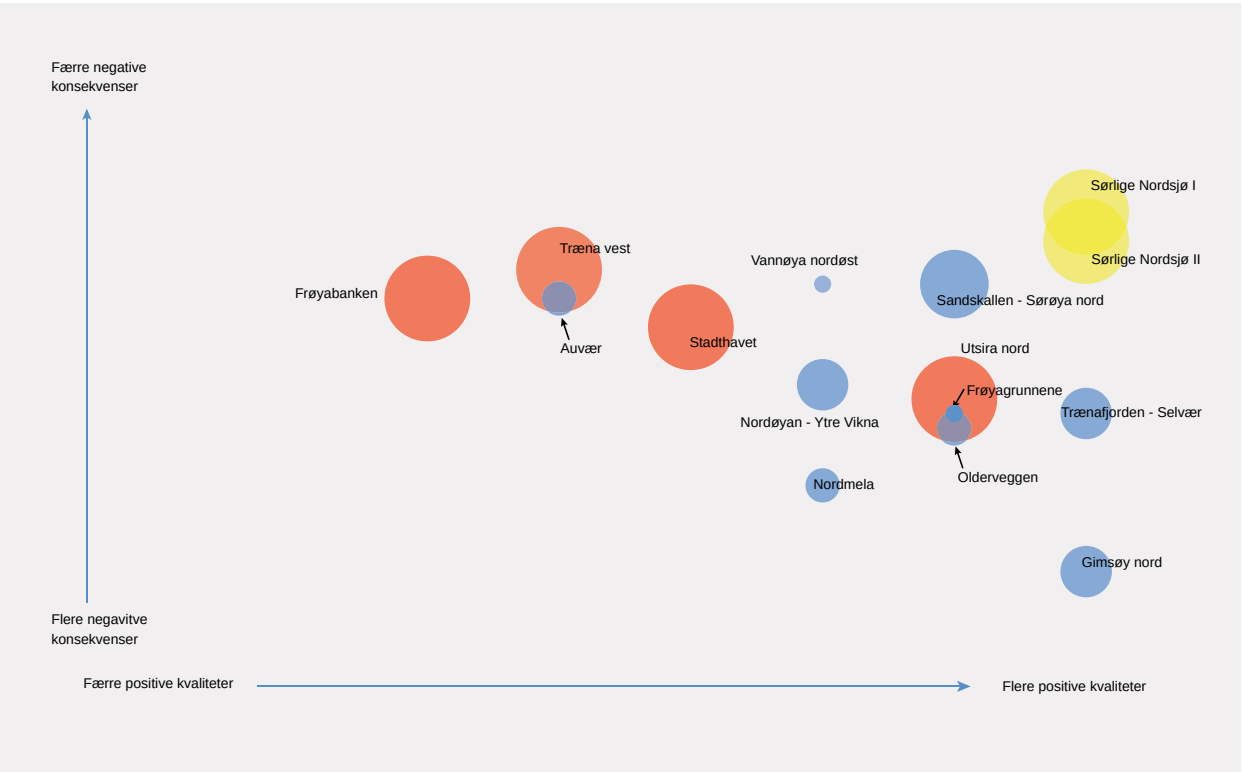
Etter en helhetlig vurdering anbefaler NVE å prioritere åpning av områdene Sørlige Nordsjø I og II, Utsira nord, Frøyagrunnene og Sandskallen - Sørøya nord i første omgang. Disse områdene skiller seg ut som områder med svært gode teknisk-økonomiske forhold og de samlede konsekvenser er vurdert som akseptable. Videre anbefaler NVE at Gimsøy nord og Nordmela ikke prioriteres åpnet for vindkraftutbygging i første omgang av hensyn til de samlede konsekvensene for arealbruks- og miljøinteresser. De øvrige områdene kan etter NVEs vurdering åpnes for etablering av havvind på et senere tidspunkt dersom teknologi, nettilgang og interesseavveininger tilsier dette.

Det er store ambisjoner internasjonalt når det gjelder utvikling av vindkraft til havs. Utviklingen er knyttet til ønsket om reduserte CO2-utslipp ved en økt andel fornybar energiproduksjon. En forutsetning for den storstilte utbyggingen som blant annet EU ønsker er en vesentlig kostnadsreduksjon og en teknologisk utvikling da man vil bli nødt til å ta i bruk stadig mer krevende områder og områder lengre fra land.

Norge har gode vindforhold, men de vurderte utredningsområdene er krevende å bygge ut sammenlignet med de områdene som bygges ut i Europa i dag. Dette skyldes blant annet utfordrende dybde- og bølgeforhold. En utbygging i de norske utredningsområdene kan ligge på samme kostnadsnivå som øvrige europeiske prosjekter i tiden etter 2020, men dette krever teknologisk utvikling og kostnadsreduksjoner som er gyldige også for norske forhold. Norsk industri har med sin kompetanse fra petroleumsnæringen gode forutsetninger for å delta og bidra i en slik utvikling. Vi ser også at flere norske bedrifter i dag leverer varer og tjenester til havvindnæringen i Europa, og at store norske industri- og energiaktører som Statoil og Statkraft investerer i utvikling av vindkraft til havs.

En utvikling av vindkraft til havs i Norge vil bedre norske industri- og energimiljøers mulighet til å delta i den utbyggingen som blant annet skjer i mange europeiske land. Samtidig vil dette bidra til teknologiutvikling og kostnadsreduksjoner som er nødvendig for at de norske utredningsområdene skal kunne konkurrere kostnadsmessig med øvrige havvindområder i Europa.

FIGUR 0-3:
Samlede negative konsekvenser versus utredningsområdenes positive kvaliteter. Positive kvaliteter inkluderer teknisk-økonomisk egnethet, nettilknytning (uten fleksibilitet), positive konsekvenser for reiselivsnæringen og verdiskapning og sysselsetting. Fleksibiliteten fremgår av sirkelstørrelsen der større fleksibilitet gir større sirkler. Sirklenes farge viser hva slags teknologi området er utredet for: Rød: flytende turbiner, blå: bunnfaste turbiner nær land, gul: bunnfaste turbiner langt fra land.



INNLEDNING

Bør det bygges havvindkraft i Norske havområder? Hva er det som skal til og hvilke drivkrefter, nasjonale eller internasjonale, kan tenkes å være relevante for at en utbygging skal skje i Norge? Kan enkelte nasjonale eller lokale konsekvenser ved en havvindutbygging forsvares med at andre og større globale klimaendringer forhindres? Hvor viktig vil fornybar teknologiutvikling være for å redusere de globale klimagassutslippene? Hvor viktig er det for Norge og verden at Norge er med og utvikler en bærekraftig energiindustri? Har Norge noen konkurransefortrinn i forhold til andre land? Vil gode produksjonsforhold til havs kunne forsvare merkostnaden ved å gå ut i havet? Dette er interessante spørsmål når en skal si noe om hvorfor det bør bygges havvindkraft i Norge og kanskje også hvor det bør bygges.

De strategiske konsekvensutredningene skal belyse hvilke virkninger en utbygging av havvindkraft kan få for naturmiljø-nærings- og samfunnsinteresser i Norge og er utført på et overordnet nivå. Målet med utredningen er å fremskaffe beslutningsrelevant kunnskap om områdene og å kunne oppnå et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag for å gi anbefalinger om åpning av områder. Det har vært prioritert å utføre utredninger av tema som er vurdert som særlig beslutningsrelevante for å besvare spørsmålet om et område kan åpnes for søknader eller ikke.

Utredningen fokuserer på å identifisere hvordan de 15 utredningsområdene blir brukt i dag, og hvilke landskaps- og miljøverdier som finnes i og rundt utredningsområdene. NVE er ansvarlig for den strategiske besvare med en referansegruppe bestående av Direktoratet for naturforvaltning, Oljedirektoratet, Kystverket og Fiskeridirektoratet.

De 15 områdene som utredes fremgår av Figur 0-4.

1.1 RAPPORTSTRUKTUR

Rapporten innledes med en beskrivelse og rangering av teknisk- økonomiske forhold for utredningsområdene spesielt og havvind generelt (del I), før konsekvenser av hva en utbygging vil kunne ha for naturmiljø og andre arealbruksinteresser beskrives (del II og III). Rapporten avsluttes med en sammenstilling av samlede konsekvenser og en sensitivitetsanalyse (del IV) og til slutt en detaljert beskrivelse av hvert utredningsområde (del V).

Del I: Teknologi og kostnad

Kapittel 2 innleder presentasjonen om teknologi og kostnad og diskuterer hvordan ulik motivasjon for å bygge vindkraft til havs kan ha betydning for hvilke utredningsområder som bør åpnes i Norge.

I kapittel 3 gis en beskrivelse av meteorologiske forhold og produksjonsberegninger. Produksjonsberegningene presentert i dette kapitlet er også utgangspunkt for analysen av teknisk-økonomisk egnethet som presenteres i kapittel 5 om vurdering av teknisk-økonomisk egnethet for utredningsområdene.

Teknologiutvikling og tidspunkt for utbygging av havvindkraft i Norge er to usikkerhetsfaktorer i denne utredningen og noe som gjør det utfordrende å rangere utredningsområdene i forhold til teknisk-økonomisk egnethet. Det er derfor valgt å ta utgangspunkt i en utbygging i 2020 med en antatt teknologi- og kostnadsutvikling i henhold til denne antagelsen. Dette beskrives i kapittel 4 teknologi- og kostnadsutvikling og legges til grunn for den teknisk-økonomiske rangeringen av områdene i kapittel 5.

Det er i kapittel 6 gjort en forenklet vurdering av nettkapasitet og kraftsystem for de forskjellige utredningsområdene.

Kapittel 7 sammenstiller utredningsområdenes teknisk-økonomiske egnethet og vurdering av nettilknytting, og diskuterer hvordan resultatene påvirkes av realiseringstidspunkt for vindkraftverkene.

I vurderingen av teknologi og kostnad er usikkerheten rundt fremtidig utvikling stor, noe som har stor påvirkning for både nytte og kostnadssiden ved en vindkraftutbygging til havs. Framtidig utvikling, blant annet markeds- og teknologiutvikling, vil også kunne påvirke motivasjonen for å bygge vindkraftverk til havs i Norge.

For å adressere usikkerheten i markeds- og teknologiutvikling er det sett på noen fremtidige utviklingstrekk og hvordan disse kan påvirke analysen og motivasjonen for å bygge ut vindkraftverk til havs. Dette diskuteres i kapittel 8. De valgte utviklingstrekkene er kalt; dypt vann, kraft til petroleumsinstallasjoner, eksport av kraft og fremtiden er fornybar,

Del II: Naturmiljø

Utbygging av vindkraft og annen energiproduksjon til havs vil kunne få virkninger for naturmiljøet. Kapittel 9 og 10 presenterer utredningene som er gjort for sjøfugl, fisk, sjøpattedyr og

FIGUR 0-4:
Kart over utredningsområdene. Kartet viser utredningsområde som følger av havvindrapporten og gruppering av områdene basert på områdenes beskaffenhet.

bunnsamfunn. Det gis en beskrivelse av generelle virkninger ved etablering av vindkraft samt hvilke konsekvenser dette kan få for de nevnte fagtemaene. Det er også gjort en egen vurdering av miljørisiko knyttet til kollisjoner mellom skip og vindturbiner som presenteres i kapittel 11.

Konsekvensutredningene for naturmiljø er basert på feltundersøkelser (sjøfugl) og innhenting av oppdatert kunnskap (sjøfugl, fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn). Videre er det gjort oljedriftsimuleringer for å kunne vurdere risikoaspektet knyttet til de ulike utredningsområdene.

Del III: Nærings- og samfunnsinteresser
Ved utredning av nærings- og samfunnsinteresser er det vurdert konsekvenser for petroleumsinteresser, skipstrafikk og fiskeriinteresser i kapittel 13, 14, 15. Disse har til felles at de alle har arealbruksinteresser i de norske sjøområdene og benytter store deler av havområdene, også utredningsområdene. Deretter presenteres temaene landskap og friluftsliv, kulturminner og kulturmiljø, samt reiseliv i kapittel 16 til 18. Konsekvenser for reiseliv kan være både negative og positive. Til slutt beskrives mulige verdiskapnings- og sysselsettingseffekter som presenteres i kapittel 20 og annen arealbruk i kapittel 19. Annen arealbruk inkluderer forsvarsinteresser, luftfartsinteresser, værradar, rørledninger og sjøkabler.

Del IV: Analyse og anbefalinger
Del IV sammenstiller alle vurderingene av konsekvens og egnethet som er gjort og fremstiller alle fagtema på en felles skala. Samlede konsekvenser per utredningsområde sammen med tekniske forhold presenteres i kapittel 22.

Hvordan naturmiljø og ulike arealinteresser vektlegges vil også være avgjørende for hvilke område som bør åpnes for havvindkraft. Kapittel 23 presenterer derfor en sensitivitetsanalyse som viser hvordan utredningsområdenes egnethet forandres dersom ulike nærings- og miljøinteresser blir vektlagt ulikt. Denne analysen viser også hvordan konsekvenser og egnethet varierer innad i utredningsområdene. I sensitivitetsanalysen skilles det mellom fire interessegrupper; næringsinteresser, landskap, friluftsliv og kulturminner, naturmiljø og tekniske forutsetninger.

Ulik vekting av interessegruppene danner grunnlag for fire definerte utgangspunkt:
1. alle interessegrupper er like viktig
2. næringsinteresser er viktigst
3. naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner er viktigst
4. sameksistens

I det fjerde utgangspunktet forutsettes det at sameksistens er mulig. Det vil si at avbøtende og konsekvensreduserende tiltak kan føre til at konsekvenser for enkelte tema blir noe lavere.

TABELL 0-2:
Fagutredninger til den strategiske konsekvensutredningen; vurderte tema og fagutredere.

Kapittel 25 presenterer NVEs anbefalinger om åpning av areal for etablering av vindkraft til havs.

I hvilken grad vindkraft kan erstatte kraftproduksjon basert på fossilt brensel er diskutert i kapittel 26 og utredningens overføringsverdi til annen fornybar energiproduksjon til havs i kapittel 27.

Del V: Områdebeskrivelser

De 15 utredningsområdene som er vurdert i den strategiske konsekvensutredningen er lokalisert langs hele norskekysten fra Barentshavet i nord til de sørlige delene av Nordsjøen. Kapittel 28 til 42 gir en nærmere beskrivelse av utredningsområdene. For hvert utredningsområde gjennomgås først områdenes teknisk-økonomiske egnethet og nettilknytning. Deretter følger en beskrivelse av hvilke natur-, nærings- og samfunnsinteresser som kan bli påvirket av en utbygging og hvilke konsekvenser en utbygging vil kunne få for disse.

1.2 BESLUTNINGSGRUNNLAG

For å fremskaffe et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag om bruken av områdene, mulige konsekvenser ved etablering av vindkraftverk og områdenes teknisk-økonomiske egnethet er det utarbeidet totalt 13 fagrapporter (Tabell 0-2). Fagrapportene utgjør grunnlaget for NVEs anbefalinger.

FAGUTREDNINGER TIL DEN STRATEGISKE KONSEKVENSUTREDNINGEN	FAGUTREDER
Miljøinteresser	
Sjøfugl	Norsk institutt for naturforskning (NINA)
Fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn	AquaBiota på vegne av Sweco Norge
Miljørisiko og beredskap	Proactima
Nærings- og samfunnsinteresser	
Fiskeriinteresser	Fiskeridirektoratet
Skipstrafikk	Kystverket
Petroleumsinteresser	Oljedirektoratet
Kulturminner og kulturmiljø	Norsk Institutt for Kulturminneforskning (NIKU) på vegne av Rambøll
Landskap, friluftsliv og reiseliv	Norconsult
Verdiskskaping og sysselsetting	Multiconsult
Lover og internasjonale konvensjoner	NVE
Tekniske forutsetninger	
Kraftproduksjon og vindforhold	StormGeo
Kraftsystem og nettilknytning	Statnett
Teknologi og kostnadsutvikling	Multiconsult

I tillegg er konsekvenser for luftfartsinteresser, Forsvaret og meteorologiske radarer vurdert på bakgrunn av innspill fra henholdsvis Avinor, Forsvarsbygg og Meteorologisk institutt.

NVE har i arbeidet med den strategiske konsekvensutredningen samarbeidet med referansegruppen bestående av Oljedirektoratet, Fiskeridirektoratet, Kystverket og Direktoratet for naturforvaltning. Det har blitt avholdt jevnlige møter, og deltakerne i referansegruppen har bidratt med fagrapporter innenfor sine myndighetsområder slik det fremgår av Tabell 0-2[1].

I arbeidet har det også blitt lagt til rette for medvirkning fra grupper som kan bli særlig berørt, og fra lokale og regionale myndigheter. NVE informerte alle relevante kommuner, fylkeskommuner og fylkesmenn om arbeidet med den strategiske konsekvensutredningen i brev av 22.2.2012, og ba i brev av 21.6.2012 om en redegjørelse for eventuelle regionale og lokale planer innenfor utredningsområdene. Videre har NVE opprettet en nettportal[2] hvor informasjon knyttet til prosessen rundt åpning av areal er samlet. Det er også tilrettelagt for møter mellom Fiskeridirektoratet og de største fiskeriorganisasjonene for å sikre medvirkning fra disse.

For å styrke beslutningsgrunnlaget for sjøfugl er det gjennomført feltarbeid i regi av Norsk institutt for naturforskning. Det er gjennomført fugletelling for kyst- og sjøfugl. Videre er det studert fugletrekk ved hjelp av radar for områdene Olderveggen og Frøyagrunnen. Det er også samlet inn data via GPS-loggere for fugl i nærheten av områdene Nordøyan - Ytre Vikna og Nordmela.

1.3 FELLES FORUTSETNINGER

I det fastsatte utredningsprogrammet er det lagt til grunn at det er konsekvenser ved utbygging av større vindkraftverk som skal utredes. For de kystnære områdene er det lagt til grunn en utbygging på 100–300 MW, og i områdene langt fra land er det lagt til grunn en utbygging på 500 MW eller mer. Stor usikkerhet rundt tidspunktet for en eventuell utbygging gjør at en blant annet ikke vet hvilke tekniske løsninger som vil bli benyttet. Ulike tekniske løsninger kan ha ulike virkninger og konsekvenser for et gitt fagtema. I den grad det har vært mulig er det forsøkt å vurdere konsekvensene uavhengig av teknologivalg, men for noen fagtema har det vært nødvendig å gjøre forutsetninger blant annet om turbinstørrelser, antall turbiner og så videre. Det ble derfor utarbeidet et sett av felles forutsetninger som er lagt til grunn for fagutredningene. Det er antatt at en utbygging vil starte rundt år 2020, og det er gjort antakelser om hvor langt teknologiutviklingen har kommet innen da. De viktigste forutsetningene er gjengitt i vedlegg A, og øvrige forutsetninger som er gjort i de respektive fagutredningene kommer fram i kapittel 3 til 20. Ved bruk av resultatene i denne rapporten er det viktig å være klar over at de forutsetningene som er gjort kan endre seg over tid og at vurderingene og resultatene kan ha tidsbegrenset gyldighet.

1.4 LOVER OG PLANVERK

I utredningsprogrammet fastsatt av OED fremgår det at forholdet til relevante lovverk skal vurderes. Vurderingen er gjort av juridisk seksjon i NVE og er en egen fagrapport som vist i Tabell 0-2.

Det er i arbeidet ikke identifisert noen lover som er til hinder for åpning av areal etter havenergiloven § 2-2. Flere lover vil imidlertid kunne få betydning for senere utbygging av prosjekter innenfor de aktuelle områdene.

Internasjonale konvensjoner vil ikke være til hinder for en avgjørelse om å åpne areal etter havenergilova § 2-2 (NVE, 2012a). NVE vurderer det slik at den primære betydningen av disse internasjonale konvensjonene vil være at de stiller krav om å integrere prinsipper og hensyn i beslutningsprosesser fremfor å stille konkrete krav. Internasjonale konvensjoner vil kunne få betydning for senere utbygging av konkrete prosjekter innenfor de aktuelle områdene.

Flere av utredningsområdene grenser til, eller overlapper delvis med definerte særlig verdifulle områder (SVO-er). Konsekvensutredningene som er gjennomført viser at utbygging av vindkraft innenfor utredningsområdene i stor grad vil ivareta verdiene innenfor disse områdene. Plassering av utredningsområdene i forhold til verneområder, foreslåtte verneområder og SVO-er ble også grundig behandlet i havvindrapporten. I noen områder langt fra land er kunnskapsgrunnlaget dårlig. Dette er kommentert for de utredningsområdene og temaene det gjelder. Kunnskapsgrunnlaget er vurdert som tilfredsstillende for gjennomføring av denne strategiske konsekvensutredningen jamfør naturmangfoldsloven § 8.

1 Direktoratet for naturforvaltning har vært en del av referansegruppen men ikke bidratt med egen fagutredning.
2 www.havvind.no

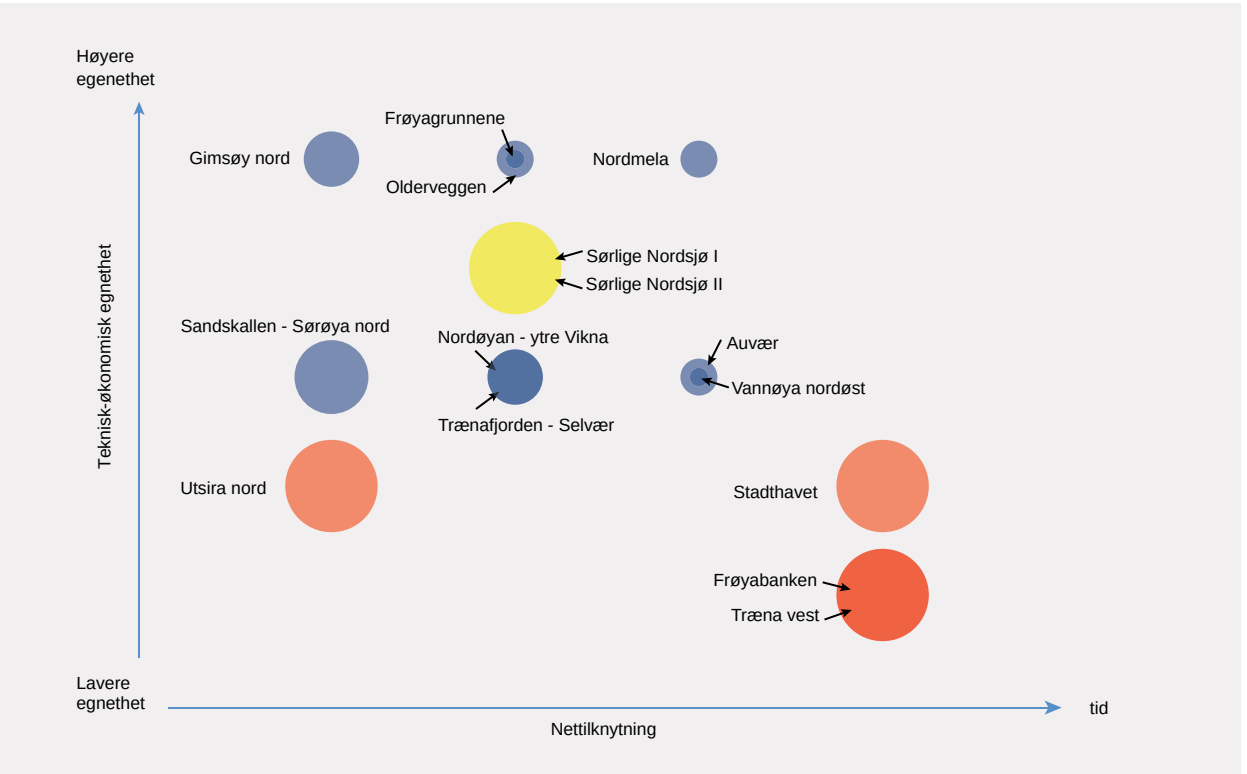
DEL I TEKNOLOGI OG KOSTNAD

En vesentlig forutsetning for de strategiske konsekensutredningene har vært at de områdene som åpnes for vindkraft skal være teknisk-økonomisk attraktive og at en utbygging i områdene skal ha akseptable konsekvenser for naturmiljø, nærings- og samfunnsinteresser. Denne utredningen innledes derfor med en beskrivelse og rangering av teknisk- økonomiske forhold for utredningsområdene spesielt og havvind generelt, før konsekvenser ved utbygging beskrives i del II og III.

Problemstillinger knyttet til om Norge har noen konkurransefortrinn i forhold til andre land, og om teknologiutvikling eller gode produksjonsforhold til havs vil kunne forsvare merkostnaden ved å gå ut i havet, er av betydning når en skal si noe om hvor det bør bygges havvindkraft i Norge. Forskjellige land kan ha ulik motivasjon for å bygge ut vindkraft til havs. Dette er diskutert i kapittel 2.

I vurderingen av teknologi og kostnad inngår beskrivelse av vindforhold og kraftproduksjon, teknologi- og kostnadsutvikling, teknisk- økonomisk egnethet samt en forenklet vurdering av nettkapasitet og kraftsystem. Produksjonsberegningene presentert i kapittel 3 er utgangspunkt for analysen av teknisk-økonomisk egnethet i kapittel 5.

FIGUR 1-2:
Sammenstilling av teknisk-økonomisk egnethet og vurdering av tilgjengelig nettkapasitet og nettilknytning. Størrelsen på sirklene angir utredningsområdets fleksibilitet som vil si grad av mulighet til å endre turbinplasseringer innad i et utredningsområde uten at det får større konsekvenser for teknologivalg og/eller kraftproduksjon. Blå farge indikerer grunt/nært land, gul grunt/langt til havs og rød dypt/langt til havs.



Figur 1-2 viser en sammenstiling av utredningsområdenes teknisk-økonomiske egnethet og vurdering av nettilknytting av vindkraftverkene som det redegjøres for i kapittel 5 og 6. Figuren viser at nettilknytning er avhengig av tidspunkt for utbygging. Vurderingen av teknisk-økonomiske egnethet vil også være avhengig av realiseringstidspunkt, men her er denne vurdert ut fra teknologi- og kostnadsstatus i 2020. Størrelsen på sirklene angir utredningsområdets fleksibilitet. Fleksibilitet defineres i denne rapporten som mulighet til å endre turbinplasseringer innad i et utredningsområde uten at det får større konsekvenser for teknologivalg og/eller kraftproduksjon. Vurderingen av fleksibilitet er basert på variasjon i energikostnad og havdyp samt størrelsen på utredningsområdet.

I vurdering av teknologi og kostnad er det usikkerhet rundt fremtidig utvikling, noe som har stor påvirkning for både nytte og kostnadssiden ved en vindkraftutbygging til havs. Framtidig utvikling, blant annet markeds- og teknologiutvikling, vil også kunne påvirke motivasjonen for å bygge vindkraftverk til havs i Norge.

For å adressere denne usikkerheten er det sett på noen fremtidige utviklingstrekk og hvordan disse kan påvirke analysen. Dette diskuteres i kapittel 8. Disse utviklingstrekkene er kalt; fremtiden er fornybar, dypt vann, kraft til petroleumsinstallasjoner og eksport av kraft.

2 MOTIVASJON

Ved slutten av første halvår 2012 var 56 havvindkraftverk knyttet til nettet i 10 land. Til sammen 1500 turbiner tilsvarende i overkant 4,3 GW havvindkraft var utbygd og cirka 20 GW er under bygging eller har fått konsesjon til å bygge. Figur 2-1 illustrerer tydelig den økte satsingen på havvindkraft i Europa siden år 2000. Den europeiske vindkraftforeningen EWEA estimerer en mulig utbygging på 40 GW installert havvindkraft i Europa innen 2020 og 150 GW innen 2030 (EWEA, 2012). En lignende utvikling er også forventet i Asia og Nord-Amerika, der Kina alene har målsetning om en total installert vindkraftkapasitet til havs på 5 GW innen 2015 og 30 GW innen 2020.

I forlengelsen av dette er det også forventet en betydelig økning i sysselsetting innen havvindindustrien. Leverandører og entreprenører tiknyttet fornybar energiproduksjon har generelt høye krav til kompetanse. Opplæring og utdanning er derfor viktig for utviklingen av sektoren på lang sikt.

2.1 KLIMAUTFORDRINGEN[1] OG ARBEIDET MED Å HINDRE MENNESKESKAPTE KLIMAENDRINGER

I NOU 2012:9 *Energiutredningen – verdiskapning, forsyningssikkerhet og miljø* beskrives nasjonale og internasjonale utviklingstrekk som vil ha stor betydning for energisektoren mot 2050. Her trekkes klimapolitikken fram som den antagelig sterkeste drivkraften for utviklingen i energisektoren i dag (NOU 2012:9 s. 35). I følge det internasjonale energibyrået (IEA) krever klimautfordringene en radikal omlegging av energisektoren, både på produksjons- og brukersiden. EU-kommisjonen mener at dersom togradersmålet skal nås, må EU forberede seg på kutte klimagassutslippene med 25 prosent innen 2020, 40 prosent innen 2030 og 60 prosent innen 2040 (NOU 2012:9 s. 39). Dette krever blant annet at utslipp fra kraftproduksjon mer enn halveres innen 2030 i forhold til dagens nivå og at andelen elektrisitet i energibruken økes. Klimapolitikken vil derfor kunne påvirke priser, investeringer og teknologiutvikling i energisektoren fram mot 2050, selv om de langsiktige, internasjonale rammene for klimapolitikken ennå ikke er konkretisert. En slik klimapolitikk vil kunne medføre at fornybar energi vil fortrenge kraftproduksjon basert på fossile energikilder fordi marginalkostnaden ved produksjon vil kunne bli lavere enn alternativene. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten vil imidlertid avhenge av strømprisen, hvordan CO_2-reduksjoner og andre ulemper ved utbygging verdsettes, og kostnader ved

1. Hva er klimautfordringen? http://www.ciens.no/data/no_NO/file/5248.pdf

FIGUR 2-1
Årlig installert havbasert vindkraft i Europa gitt i MW.
Kilde: EWEA, 2012.

utbygging, drift og vedlikehold. Utbygging av vindkraft til havs kan i fremtiden dermed også gi dagens offshoreindustri flere bein å stå på.

2.2 EN FORNYBAR VERDISKAPNINGSKILDE

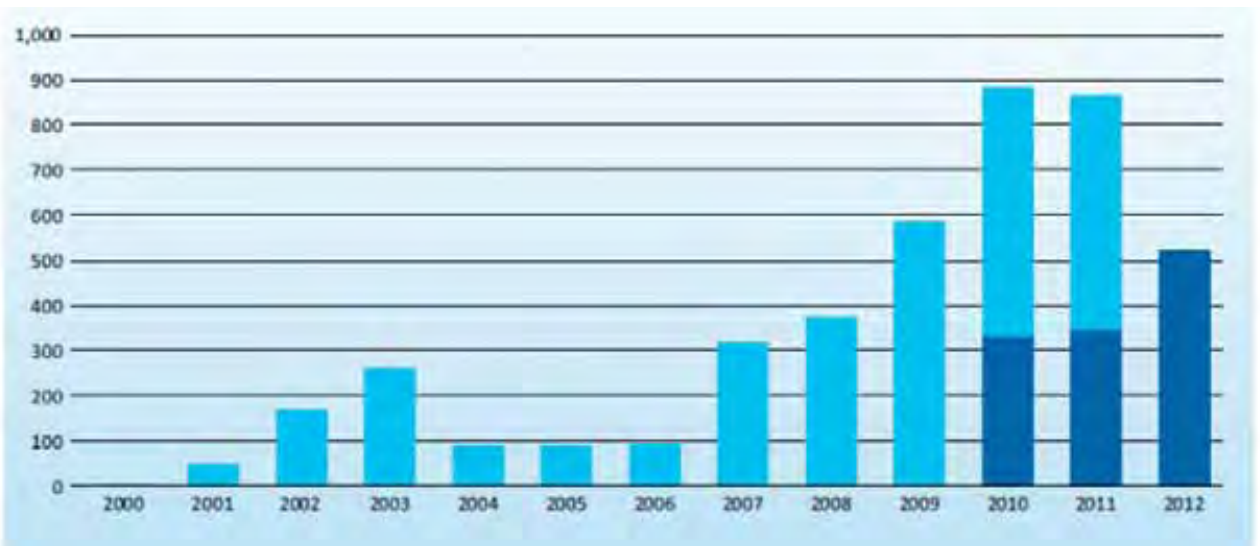
Utvikling av havvind stiller store krav til leverandørkjeden, både når det gjelder kapasitet, men også når det gjelder kompetanse og krav til innovasjon og kostnadseffektivitet. Norske aktører har en svært konkurransedyktig kompetansebase som springer ut fra maritim virksomhet og offshore olje- og gassvirksomhet. Flere norske selskaper tar allerede i dag del i verdikjeden til havvindkraft. Det er identifisert over 300 norske selskaper som enten deltar i havvindaktiviteter, eller som retter hele eller deler av sin virksomhet mot dette markedet (Multiconsult, 2012b).

Erfaringene med offshore olje- og gassutvinning har gitt Norge et svært godt utgangspunkt for å møte disse utfordringene. Dette gir norsk næringsliv gode forutsetninger for å lykkes i konkurransen om kontrakter innen havvind, både i Norge og ved deltagelse i andre deler av verden, spesielt på dypt vann. Dessuten kan kompetanse fra petroleumsvirksomheten gi norske aktører en viktig rolle i havvindindustrien også på sikt. Dette gjelder spesielt erfaringer med utvikling av innovative løsninger, risikohåndtering og kostnadsreduksjoner.

Norge har gode vindforhold, men de vurderte utredningsområdene er krevende å bygge ut sammenlignet med områdene som bygges ut i Europa i dag. En utbygging i Norge er vurdert å kunne ligge på samme kostnadsnivå som øvrige prosjekter i Europa i tiden etter 2020, men dette krever teknologsk utvikling og kostnadsreduksjoner som også er gyldige for norske forhold (Multiconsult, 2012a).

2.3 INTERNASJONALE ENERGIMARKEDER OG RAMMEBETINGELSER

I et 2020-perspektiv har de fleste landene i EU lagt planer for å nå sine forpliktelser i fornybardirektivet ved å gjøre ulike tiltak innefor egne landegrenser. En del av tiltakene har medført eller kommer til å medføre utbygging av ny fornybar energi. Dette gjelder også Norge. Dersom EU vedtar nye forpliktelser etter 2020 kan det imidlertid bli utfordrende for medlemslandene



Første halvår Helt år

å øke egen produksjon, særlig for land som har begrensede fornybare energiressurser, lite tilgjengelig areal eller andre utfordringer. En slik utvikling i internasjonale energimarkeder vil påvirke verdien av fornybare energiressurser samtidig som kommersialisering av mer kostnadseffektiv teknologi også vil bidra til å gjøre fornybare teknologier konkurransedyktige med annen kraftproduksjon. Bruken av fleksible mekanismer[2] og markedsordninger for utbygging av fornybar energi der ressurssene er best og lettest tilgjengelige er dermed aktuelle også etter 2020. Dette kan få betydning for utbyggingen av fornybar energi til havs i Norge.

For Norge følger det både muligheter og utfordringer med økt produksjon av fornybar energi. For eksempel kan det gi økte nettkostnader, natur- og miljøulemper og virkninger for andre arealbruksinteresser. Omfanget og fordeling av slike kostnader og ulemper kan være avgjørende for om Norge vil og kan påta seg en rolle som leverandør av fornybar kraft til Europa. Mangel på lokal aksept kan utgjøre et hinder for utbygging av fornybar energi og nye kraftledninger. På den annen side kan klimaendringene også gi våtere og mildere vintre og dermed økt vannkraftproduksjon og redusert kraftforbruk om vinteren. Sammen med økt fornybar produksjon og energieffektivisering kan et langvarig kraftoverskudd i sin tur gi grunnlag for økt vekst i kraftintensiv industri og/eller flere utenlandsforbindelser.

Det er i løpet av 2012 antydet at havbasert vindkraft kan komme inn under petroleumsskattelovgivningen dersom vindkraftverkene inngår avtale om kraftleveranser til petroleumsinstallasjoner. Dette vil kunne påvirke den bedriftsøkonomiske lønnsomheten for utviklere av vindkraft til havs i Norge.

3 VINDFORHOLD OG KRAFTPRODUKSJON

Norge har et stort potensial for kraftproduksjon fra havvind. Det blåser mye og det blåser på en måte som gjør norske havområder godt egnet. Nye beregninger har vist at kraftproduksjonspotensialet for de 15 aktuelle utredningsområdene er rundt 15 prosent høyere enn det NVE anslo i havvindrapporten i 2010.

For å oppnå høyest mulig kraftproduksjon bør en velge turbiner som har en effektkurve som tilsier at turbinen vil gi maksimalt effektutbytte ved de vindhastighetene som forekommer oftest i området, og samtidig i størst mulig grad produserer ved de høyeste vindhastighetene.

Det er imidlertid relativt stor forskjell mellom utredningsområdene hva gjelder vindforhold. Beregning av kapasitetsfaktor for vindkraftverkene i de respektive utredningsområdene varierer fra 37 til 51 prosent for henholdsvis Vannøya nordøst og Sørlige Nordsjø I og II (Skeie *et al.*, 2012).

Middelvinden i utredningsområdene varierer mellom 8,9 m/s og 11 m/s for henholdsvis Gimsøy nord og Stadthavet.

Fremherskende vindretning påvirker også kraftproduksjonen og det påvirker optimal plassering av vindturbinene. For å utnytte vinden maksimalt anbefales det å plassere turbinene med en avstand på syv ganger rotordiameteren dersom området ikke har en klar fremherskende vindretning. Derimot i tilfeller med en tydelig fremherskende vindretning, anbefales det å plassere turbinene lengre fra hverandre i den retningen det blåser oftest og nærmere hverandre i de andre retningene. Det vil si anslagsvis ni ganger rotordiameteren i fremherskende vindretning og fem ganger rotordiameteren ellers.

De fleste utredningsområdene som ligger nær kysten har en fremherskende vindretning fra en sørlig retning parallelt med kysten på stedet. Unntaket er områdene i sørlige Nordsjø som ikke har en markert fremherskende vindretning og svært sjelden nordøstlige vinder (Skeie *et al.*, 2012). Vedlegg B viser vindroser for alle utredningsområdene.

2. Hva er klimautfordringen? http://www.ciens.no/data/no_NO/file/5248.pdf

Brukstid for maksimal effekt defineres som årlig energiproduksjon dividert med installert effekt. I vindkraftbransjen er det vanlig å betegne produksjonen ved brukstid

$$\text{Brukstid (h)} = \frac{\text{Produsert energi over et år (MWh)}}{\text{Installert tubineffekt (MW)}}$$

Kapasitetsfaktor er det samme som brukstid, men angir brukstiden som prosentandel av året.

Effektkurve Alle vindturbiner designes med en forventet teoretisk kraftproduksjon gitt ulike vindhastigheter, denne forventningen angis med en effektkurve.

Energikostnad slik det er brukt i denne rapporten angir kostnad per produserte energienhet over levetiden til kraftverket og tar hensyn til utbyggingskostnader, drift- og vedlikeholdskostnader, samt kraftproduksjonen gjennom vindkraftverkets levetid. På engelsk Levelised Cost of Energy (LOCE)

3.1 FORUTSETNINGER FOR PRODUKSJONSBEREGNINGENE

For å gjøre beregninger av kraftproduksjon er det nødvendig å anta en turbintype og benytte denne turbinens effektkurve i beregningene. Alle måltall for kraftproduksjon vil derfor variere med teknologivalg og teknologiutvikling.

For alle fagtema i denne strategiske konsekvensutredningen er det antatt turbiner med maksimal ytelse på 10 MW. Ved beregning av kraftproduksjon er det imidlertid tatt utgangspunkt i mindre turbiner for å kunne bruke kjente effektkurver i produksjonsberegningene. Til dette er turbinen *Vestas V164 7 MW (heretter kalt 7MW) og RePower 6 MW Offshore LM615P2 Evolution* (heretter kalt 6MW) valgt. 7MW har en rotordiameter på 164 meter og er under utvikling. 6MW har rotordiameter på 126 meter, er testet offshore og kan produsere med vindhastigheter opp mot 30 m/s.

3.2 FAKTORER SOM KAN FØRE TIL TAPT ELLER REDUSERT KRAFTPRODUKSJON

Viktige faktorer som kan føre til tapt kraftproduksjon i forhold til hva som er teoretisk mulig er blant annet vaketap, ekstremvinder, bølgeklima og isingsforhold. Disse forholdene varierer mellom utredningsområdene og er tatt inn i produksjonsberegningene.

Vaketap

I produksjonsberegningene for utredningsområdene er turbinplasseringen optimalisert ut i fra hvor kraftproduksjonen er vurdert til å være høyest. For de grunneste utredningsområdene er det også tatt hensyn til havdybde ved å unngå å plassere turbiner på dyp større enn 70 m. Flere av utredningsområdene er store nok til å gi en viss frihet til å vurdere forskjellige turbinposisjoner. Andre er mindre, og noen av disse har i tillegg arealbegrensninger grunnet dybdeforhold. Ingen av utredningsområdene har imidlertid vist seg å være for små til å ha plass til den kapasiteten vindkraftverkene er utredet for selv med dybdebegrensningene.

7MW-turbinen trenger et areal på 1,32 km², noe som utgjør 0,19 km² per installert MW med de fabrikkanbefalte avstandene mellom turbinene. 6MW-turbinen vil tilsvarende trenge 0,78 km² og dermed 0,13 km² per installert MW. Ved full produksjon vil en 7MW-turbin produsere 5,26 MW/km², mens en 6MW-turbin vil produsere 7,75 MW/km² uten at det er tatt hensyn til kapasitetsfaktor og vaketap. En 6MW-turbin produserer altså teoretisk sett omtrent 47 prosent mer per arealenhet og utnytter derfor arealet bedre.

Dette forenklede regneeksemplet illustrerer hvordan arealutnyttelse og lokale forhold vil påvirke valg av turbintype og dermed kraftproduksjon.

I beregningsmodellen som har estimert kraftproduksjon i utredningsområdene, er turbinene hovedsakelig plassert i en vifteformasjon gitt at arealene er store nok. For utredningsområdene Sørlige Nordsjø I og II, Frøyagrunnene, Gimsøy nord, Nordmela, Trænafjorden - Selvær og Vannøya nordøst er turbinene imidlertid antatt plassert i kvadratiske formasjoner. I noen tilfeller er utbyggingen i tillegg modellert med turbiner i to eller flere grupper innenfor det samme utredningsområdet. Gruppering av turbiner gjøres for å redusere vaketap i kraftverket. Det kan imidlertid oppstå vaketap mellom to eller flere grupper av turbiner. Dette kommer av redusert eksponering for vind grunnet globalvaken[6] fra en turbingruppe oppstrøms for den gitte vindretningen. Dette er en ny problemstilling og erfaringsgrunnlaget fra eksisterende vindparker er svært begrenset. Det er derfor usikkert om beregningsmodellen har modellert fenomenet godt nok. Vedlegg C viser turbinplasseringer som er benyttet i produksjonsberegningene.

6. Med globalvake menes tap i produksjon fordi vinden påvirkes av en nærliggende gruppe med turbiner.

Vaketap eller vindskygge er tap i produksjon fordi vinden påvirkes av nærliggende turbiner. Rotorene settes i bevegelse av kinetisk energi i luftstrømmen og når luftstrømmen så treffer en turbin nedstrøms vil den kinetiske energi være redusert og mer turbulent. Vaketapet kan generelt variere fra 2 til 20 prosent avhengig av turbinavstander og det generelle turbulensnivået på stedet

Sjøsprøytising forekommer ved sterk vind i kombinasjon med lave temperaturer.

Atmosfærisk ising er et mer komplekst fenomen enn sjøsprøytising men de viktigste årsakene er knyttet til nedbørsising, frysende regn, refrysing av snø, ising i sky eller tåke i tillegg til rimfrost/sublimering.

Ising

Ising på turbinstrukturene kan være et betydelig problem for havvindkraftverk i kaldt klima. I marine omgivelser deles gjerne ising inn i sjøsprøytising og atmosfærisk ising.

I utredningsområdene nord for Nordfjord kan sjøsprøytising forekomme, men det vil i så fall kun berøre lavere deler av konstruksjonen og i liten grad rotorbladene. Dette vil kunne ha konsekvenser for adkomst til turbinen og øke lasten på konstruksjonen, men andelen av tiden dette er beregnet til å kunne skje er liten, på det meste 55 promille. Sjøissprøyting er ikke ansett som et problem i utredningsområdene og har ikke gitt utslag i produksjonsestimatene (Skeie *et al.*, 2012.).

Det forventes heller ikke vesentlige problemer grunnet atmosfærisk ising i utredningsområdene. Frysende regn er oftest forbundet med topografi som er gunstig for oppdemming av kaldluft og det antas derfor at frysende regn for områder langt unna kysten vil opptre sjeldent. Lav hyppighet av tåke i den kalde årstiden og ising grunnet underkjølt tåke forventes heller ikke å være et stort problem (Skeie *et al.*, 2012).

Bølgeklima

Et røft bølgeklima vil kunne begrense mulighetene til å utføre vedlikehold og reparasjoner i et kraftverk, som igjen kan gå utover produksjonen i kraftverket. Servicebåter kan kun legge til når bølgene er under en gitt høyde. Servicebåtene som benyttes i dag kan for eksempel kun legge til når signifikant bølgehøyde er under 1,5 meter, men nye løsninger der båter kan legge til ved signifikant bølgehøyde opp til 2,5 meter er under uttesting (Multiconsult, 2012a).

Det mest problematiske utredningsområdet for adkomst er Stadthavet, der bølgehøyden er under 1.5 meter kun 4 prosent av tiden i januar, 5 prosent av tiden i desember og 7 prosent av tiden i februar. Tilsvarende tall for 2,5 meter høye bølger er 25 prosent, 26 prosent og 30 prosent, noe som viser at problemet med adkomst blir betydelig redusert med et nytt dokkingsystem som kan håndtere bølgehøyder opp til 2,5 meter.

På årsbasis varierer andelen av tiden hvor bølgehøydene er under 2, 5 meter fra 55 prosent for Stadthavet til over 80 prosent for Vannøya nord, Gimsøy nord og de sydlige delene av Trænafjorden - Selvær. For de fleste av utredningsområdene er bølgehøydene under 2,5 meter i cirka 70 prosent av året.

Adkomst er tatt høyde for gjennom antatt tilgjengelighet i kraftproduksjonsberegningene (jamfør Tabell **3-1** og Tabell 3-2).

Ekstremverdier for vind og bølger

Ekstremverdianalyse for vindstyrke og signifikant bølgehøyde har blitt utført for utbyggingsområdene. Femtiårsbølgen er estimert til å være fra 12 meter på Vannøya Nordøst og opp til 16,9 meter på Frøyabanken. Midlet vindstyrke over 10 minutter med returperiode på 50 år er estimert til å være fra 36,2 m/s på Gimsøy nord og opp til 47,8 m/s på Olderveggen. Ekstremverdiene vil først og fremst ha betydning for valg av teknologi og dimensjonering av konstruksjonene ved en eventuell utbygging.

3.3 RESULTATER AV PRODUKSJONSBEREGNINGENE

Kraftproduksjonen er estimert for to utbyggingsnivåer, stor og liten utbygging. Resultatene av beregningene er vist i henholdsvis Tabell 3-1 og Tabell 3-2.

TABELL 3-1
Produksjonsberegninger for stor utbygging av utredningsområdene.
Kilde: Skeie *et al.* (2012).

	TILGJENGELIGHET	VAKETAP	TAP TIL NETT	ANDRE TAP	NETTO ENERGIPRODUKSJON (BRUKSTID – TIMER/ÅR)	INSTALLERT KAPASITET	ÅRLIG KRAFTPRODUKSJON (GWh)	FEILESTIMAT
Sandskallen - Sørøya nord	95 %	12 %	1 %	2 %	3374	307,5	1037	4 %
Vannøya nordøst	95 %	12 %	1 %	2 %	3222	307,5	991	13 %
Auvær	95 %	12 %	1 %	2 %	3291	307,5	1012	11 %
Nordmela	95 %	8 %	1 %	2 %	3750	294	1103	12 %
Gimsøy nord	95 %	10 %	1 %	2 %	3566	308	1098	14 %
Trænafjorden - Selvær (delområde Selvær)	95 %	12 %	1 %	2 %	3689	307,5	1134	10 %
Trænafjorden - Selvær (delområde Trænafjorden)	95 %	7 %	1 %	2 %	3922	307,5	1206	11 %
Træna vest	95 %	13 %	2 %	3 %	3820	1470	5615	8 %
Nordøyan - Ytre Vikna	95 %	8 %	1 %	1 %	3780	307,5	1162	9 %
Frøyabanken	95 %	13 %	2 %	2 %	3643	1512	5508	8 %
Stadthavet	94 %	10 %	2 %	2 %	4198	1512	6345	6 %
Olderveggen	94 %	9 %	1 %	1 %	4128	295,2	1219	10 %
Frøyagrunnene	94 %	7 %	1 %	1 %	4168	196,8	820	11 %
Utsira nord	95 %	10 %	2 %	2 %	4107	1512	6210	7 %
Sørlige Nordsjø II	95 %	9 %	3 %	4 %	4334	2058	8919	7 %
Sørlige Nordsjø I	95 %	9 %	3 %	3 %	4370	1568	6852	7 %

TABELL 3-2
Produksjonsberegninger for liten utbygging av utredningsområdene.
Kilde: Skeie *et al*. (2012).

	TILGJENGELIGHET	VAKETAP	TAP TIL NETT	ANDRE TAP	NETTO ENERGIPRODUKSJON (BRUKSTID – TIMER/ÅR)	INSTALLERT KAPASITET	ÅRLIG KRAFTPRODUKSJON (GWH)	FEILESTIMAT
Sandskallen - Sørøya nord	95 %	7 %	1 %	2 %	3565	98,4	351	8 %
Vannøya nordøst	95 %	6,5 %	1 %	2 %	3424	98,4	337	13 %
Auvær	95 %	6,5 %	1 %	2 %	3497	98,4	344	11 %
Nordmela	95 %	6 %	1 %	2 %	3832	112	429	12 %
Gimsøy nord	95 %	6 %	1 %	2 %	3724	112	417	14 %
Trænafjorden - Selvær (delområde Selvær)	95 %	7 %	1 %	2 %	3898	98,4	384	10 %
Trænafjorden - Selvær (delområde Trænafjorden)	95 %	7 %	1 %	2 %	3922	98,4	378	9 %
Træna vest	95 %	11 %	2 %	2 %	3948	504	1990	8 %
Nordøyan - Ytre Vikna	95 %	6 %	1 %	1 %	3841	98,4	378	9 %
Frøyabanken	95 %	11 %	2 %	1 %	3764	490	1845	8 %
Stadthavet	94 %	9 %	2 %	1 %	4288	504	2161	6 %
Olderveggen	94 %	5 %	1 %	1 %	4286	98,4	422	10 %
Frøyagrunnene	94 %	5 %	1 %	1 %	4258	98,4	419	11 %
Utsira nord	95 %	7 %	2 %	2 %	4244	504	2139	7 %
Sørlige Nordsjø II	95 %	7 %	3 %	3 %	4475	1008	4511	7 %
Sørlige Nordsjø I	95 %	8 %	3 %	2 %	4464	1008	4499	7 %

For alle utredningsområder nær land er det antatt installert kapasitet på 100 og 300 MW for henholdsvis liten og stor utbygging (unntatt Frøyagrunnene med 100 og 200 MW). For stor utbygging varierer forventet årlig produksjonen mellom 990 GWh (Vannøya nordøst) og 1220 GWh (Olderveggen) per år. Det vil si at det beste området har cirka 20-25 prosent høyere produksjon enn området med lavest kraftproduksjon.

Fire av utredningsområdene er grunnet havdybde kun egnet for flytende vindturbiner. I disse områdene er det forutsatt installert kapasitet på 500 og 1500 MW for henholdsvis liten og stor utbygging. Ved stor utbygging varier forventet årlig produksjon mellom 5500 GWh (Frøyabanken) og 6350 GWh (Stadthavet). Det vil si at det beste området har cirka 15 prosent høyere produksjon enn utredningsområdet med lavest kraftproduksjon.

For områdene Sørlige Nordsjø I og II er produksjonsforholdene omtrent like og begge ser ut til å ha de beste produksjonsforholdene blant utredningsområdene. Sørlige Nordsjø I og II har også den høyeste brukstiden med 4330–4480 timer/år. Dette er rundt 25 prosent høyere enn for Vannøya nordøst som har lavest brukstid med 3220 og 3420 timer/år for henholdsvis stor og liten utbygging.

Forventet årsproduksjon ved Sørlige Nordsjø I og II er beregnet til rundt 4500 GWh ved liten utbygging (1000 MW). For stor utbygging (1500 MW i Sørlige Nordsjø I og 2000 MW i Sørlige Nordsjø II) er tilsvarende forventet årsproduksjon 6850 GWh i Sørlige Nordsjø I og 8920 GWh i Sørlige Nordsjø II.

Beregnet vaketap varierer mellom 5 og 13 prosent for utredningsområdene og er høyere ved stor utbygging enn ved liten. Træna vest har de høyeste totale tapene mens Olderveggen og Frøyagrunnene har de laveste.

3.4 USIKKERHET OG KUNNSKAPSMANGLER I PRODUKSJONSBEREGNINGENE

Som Tabell 3-1 og Tabell 3-2 viser varierer estimert usikkerhet i beregningene av forventet kraftproduksjon fra 4 prosent (Sandskallen - Sørøya nord) til 14 prosent (Gimsøy nord). Både produksjonsberegningene og tapsberegningene er en sammenstilling av flere estimater. Det er blant annet usikkerhet i vindestimatene, usikkerhet i beregningen av vaketapene, usikkerhet knyttet til produksjonskurven til 7MW-turbinen som ikke er bygget enda, usikkerhet knyttet til forventet nedetid, og usikkerhet knyttet til elektrisk tap.

Som nevnt har alle vindturbinmodeller et teoretisk kraftutbytte gitt av effektkurven. Produksjonsberegningene er derfor avhengige av turbinvalg og teknologi. Utviklingen av turbiner som er bedre eller mer optimale for vindforholdene i de respektive utredningsområdene vil kunne gi høyere energiproduksjon og dermed endre produksjonsestimatene for utredningsområdene.

Siden det ikke finnes vindmålinger i utredningsområdene har det blitt benyttet numeriske modellsimuleringer av vindklimaet. Data fra fem ulike modeller har blitt benyttet og har stort sett sammenfallende resultat, noe som styrker tiltroen til at modellene gir gode estimater. For Trænafjorden - Selvær var resultatene imidlertid mindre sammenfallende og en dedikert målemast ville bidratt til å redusere usikkerheten rundt vindklima. Det bør vurderes om observasjoner av vindprofiler i norske havområder bør innhentes for å verifisere modelldataene før en eventuell utbygging.

For bølgeklima varierer usikkerheten mellom utredningsområdene. Dette gjelder spesielt områder med grunn sjø. Grunn sjø kan føre til at overflatebølgene påvirkes av bunnen slik at de blir krappere og kan eventuelt bryte, eller blir fokuserte inn mot deler av utredningsområdet. Dette gjelder spesielt Vannøya nordøst, Auvær, Trænafjorden - Selvær, Nordøyan - Ytre Vikna, Olderveggen og Frøyagrunnene. Disse områdene kan derfor ha lokale effekter som det ikke fullt ut er tatt høyde for, og produksjonsestimatet blir derfor noe usikkert. Lokale studier med mer finskala bølgemodeller, helst også i kombinasjon med utplassering av bøyer og bølgeradar vil kunne bidra til en bedre beskrivelse av bølgeklimaet på disse stedene og således redusere usikkerheten.

FIGUR 4-1
Havvindprosjekter i Europa i 2012 gitt ulike havdybder og avstand til land. Det skilles mellom prosjekter i drift, under bygging, gitt konsesjon og planlagte. De norske utredningsområdene er markert med røde sirkler. Kilde: Intpow & Innovation Norway, (2012).

4 TEKNOLOGI- OG KOSTNADSUTVIKLING

Som beskrevet i kapittel 2 bygges, planlegges og utvikles det havvindkraft i Europa, Asia og Amerika. Med denne utviklingen er det også naturlig å kunne forvente en utvikling i teknologi og kostnader.

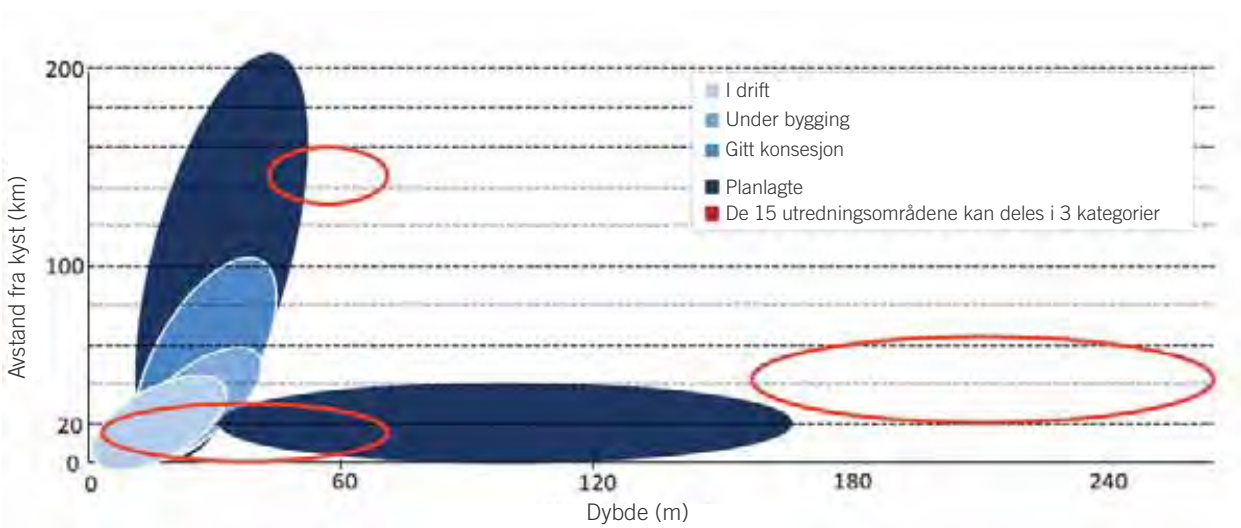
4.1 TEKNOLOGIUTVIKLING

Fremtidens havvindkraftverk kan forventes å være forskjellige fra vindkraftverk som vi kjenner dem i dag. De fleste av fremtidens havvindkraftverk vil være betydelig større, inneholde flere turbiner og kanskje se annerledes ut.

Introduksjon av vertikalakselturbiner, som kan forventes innen 2030 (Multiconsult, 2012a), vil for eksempel kunne ha andre virkninger for naturmiljøet enn dagens turbiner. I årene som kommer vil kraftverkene trolig etableres på stadig større havdyp etter hvert som de grunne områdene med gode vindforhold bygges ut. Teknologiutvikingen for fundamentløsninger for større havdyp går framover. De fleste av dagens idriftsatte havvindvindprosjekt er etablert på havdyp grunnere enn 25 meter og det er kun bunnfaste fundamenter som er kommersielt tilgjengelig. I et 2020-perspektiv kan imidlertid teknologiutviklingen ha kommet så langt at flytende turbiner vil kunne konkurrere kostnadsmessig med de bunnfaste fra 50-meters dyp og dypere (Multiconsult, 2012a).

Figur 4-1 viser de norske utredningsområdene i forhold til de europeiske med tanke på havdyp og avstand til land. Basert på dette kan utredningsområdene i Norge deles i tre grupper: *grunt/nær land*, *grunt/langt til havs* og *dypt/langt til havs*. Gruppen *grunt/nær land* er sammenlignbare med de prosjektene som allerede er bygd ut eller som planlegges i Nord-Europa i dag. De to andre gruppene har ikke like mange fellestrekk med de utbygde/planlagte nordeuropeiske prosjektene. I disse to kategoriene ligger utredningsområdene på større dyp og lengre fra land enn det som er bygd ut i Europa til nå. Utredningsområdene på dypt vann vil kreve utvikling av flytende fundamenter og er derfor i dag forbundet med en større teknologisk risiko.

Til tross for høy utbyggingstakt og store planer, er videre vekst i havvindsektoren helt avhengig av industriens evne



til å oppnå reduksjon av produksjonskostnader, spesielt ved utbygging på stadig dypere vann og lengre fra land. Investeringskostnaden for bunnfaste vindkraftverk har økt de siste årene som en følge av denne prosjekttrenden, begrensninger i leverandørkapasitet og varierende materialpriser. Kostnadsreduksjoner kan blant annet oppnås gjennom teknologisk utvikling, innovasjon, sikring av kapasitet i leverandørkjeden samt risikominimering.

Disruptive[7] og innovative løsninger og teknologi er spesielt viktig i en norsk kontekst på grunn av de tekniske utfordringene som ligger i dypt vann, varierende bunnforhold og lang avstand til land (Multiconsult, 2012a).

Tabell 4-1 viser aktiviteter og områder som er viktige for å redusere kostnadene og som samlet sett kan bidra til at havvindkraft kan oppnå lavere energikostnader.

7. En disruptiv innovasjon er en nyskapning som forbedrer et produkt eller en tjeneste på en måte som markedet ikke forventer, vanligvis ved å senke prisen eller designe for et annet sett med forbrukere. Den disruptive innovasjonen vil som regel være enklere, billigere og mer praktisk enn de etablerte produktene i de tradisjonelle markedene.

TABELL 4-1
Viktige utviklingsområder og aktiviteter for teknologisk innovasjon. Kilde: Multiconsult (2012a).

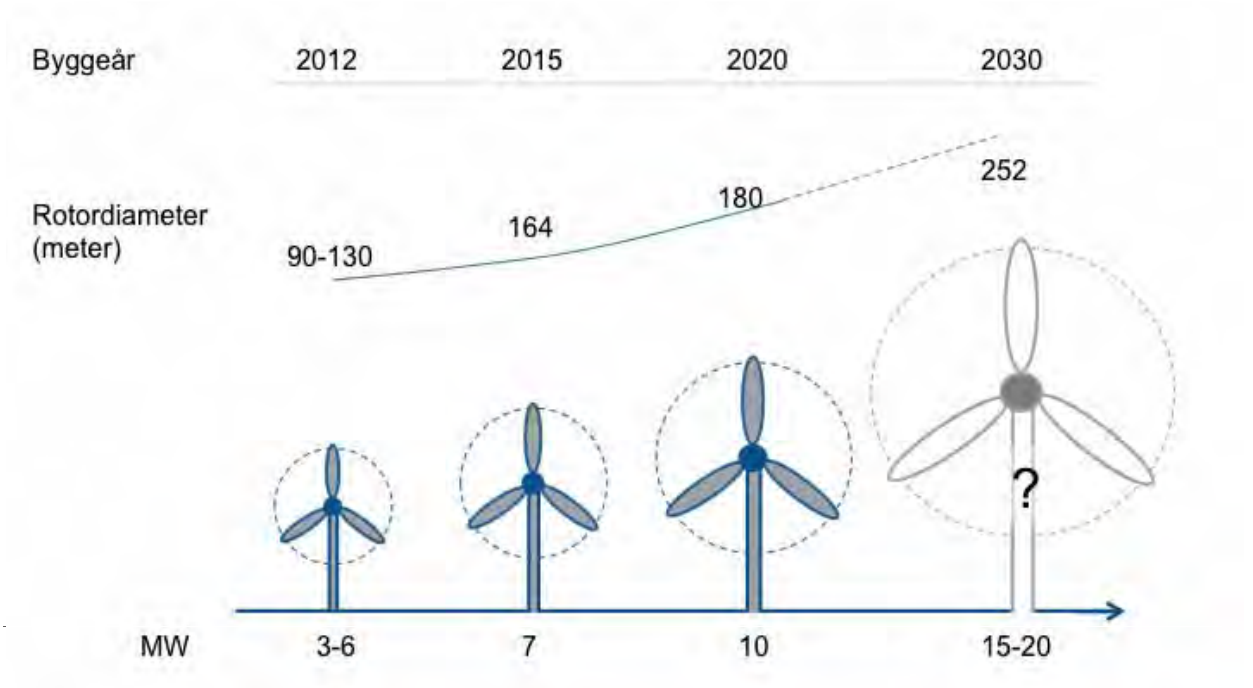
OMRÅDE	AKTIVITETER
Planlegging	- fysiske og geografiske planleggingsmetoder - fremdriftsmodeller for planleggingsprosessen - kostnadsintegrering - nøyaktige modeller og verktøy for vindressurskartlegging
Vindkraftverk	- verktøy for parkutforming og kontrollsystemer - kunnskap om havvindkraftverk - behov for underleverandører - korttidsvindprognoser
Vindturbiner	- framskyndet fullskala testing av turbiner og komponenter - dimensjoneringskriterier for vindturbiner - nye rotorer og generatorer (større, lettere, lengre levetid)
Fysiske installasjoner og fundamentering	- optimalisert produksjonsprosess - optimaliserte, kostnadseffektive fundamenter (monopæl, jacket, tripod, og så videre) - dimensjonerings- og kartleggingsverktøy for havbunnen
Elektrisk infrastruktur	- spenningsnivå og turbineffekt - nettilknytning - krav til kraftsystem
Montering og installasjon	- prefabrikkering av standardiserte komponenter i havnen - modulisering og standardisering av substation og nettilkobling -installasjon, beskyttelse og kvalitetssikring av sjøkabler - optimaliserte installasjonsmetoder og planlegging
Drift og vedlikehold	- risikobasert, kostnadsoptimalisert drift og vedlikeholdsplanlegging - robust, kostnadsoptimalisert og sikret tilkomst
Avvikling	- ikke prioritert for øyeblikket

FIGUR 4-2:
Mulig utvikling i turbinstørrelse. Kilde: Multiconsult (2012a).

En utvikling mot større tubinenheter er kanskje den viktigste enkeltfaktoren som vil kunne føre til kostnadsreduksjoner (BVG associates, 2012). I mindre grad enn på land vil veier, bebyggelse og havner sette begrensninger for hvor store elementer som kan transporteres og monteres. Ytelsen til havbaserte vindturbiner har økt rask. De første 6 MW-turbinene er nå installert, 7MW turbiner er klar for testing, og flere selskaper har lansert planer om 10-15 MW-turbiner. Figur 4-2 viser forventet utvikling i størrelse for havvindturbiner. Per i dag utgjør kostnadene knyttet til fundament og tårn en stor andel av utbyggingskostnadene (rundt 30 prosent) (Multiconsult, 2012a). Dersom turbinstørrelsen øker, vil det være mulig med kostnadsreduksjoner som følge av blant annet færre turbiner, tårn, fundamenter og kabler per MW. Følgelig vil også utgifter til installasjon, drift og vedlikehold av kraftverket kunne reduseres.

Innenfor alle tema som er vist i Tabell 4-1 er teknologiutviklingen hovedsakelig drevet av krav til kostnadsreduksjon. Teknologivalg for fundamentløsninger har riktignok vært sterkt avhengig av områdespesifikke forhold, men det er sannsynlig at teknologien i økende grad vil inkludere vurderinger rundt leveranse og installasjon som en del av kostnadsbildet. I så fall vil turbinstørrelse i større grad bli bestemmende for teknologivalg og -utvikling.

For å drive fram den nødvendige teknologiutviklingen har havvindsektoren et stort behov for spesialisert kunnskap. På noen områder kan norske aktører bidra med kompetanse og innovasjon. Teknologisk og operasjonell ekspertise fra offshore olje- og gassvirksomhet er en konkurransefordel for norske selskaper i havvindindustrien. Spesielt innenfor drift- og vedlikeholdsstrategier, tilkomstmetodikk og installasjonsmetoder. I hvilken grad norske selskaper vil ha kapasitet til å bidra innenfor havvindindustrien er imidlertid også avhengig av aktivitetsnivået og kapasitet i offshore olje- og gass-sektoren.



FIGUR 4-3:
Utvikling av energikostnad (LCOE) for havvindkraft gitt i NOK/kWh.
1 GBP = 10 NOK. Kilde: Multiconsult (2012a).

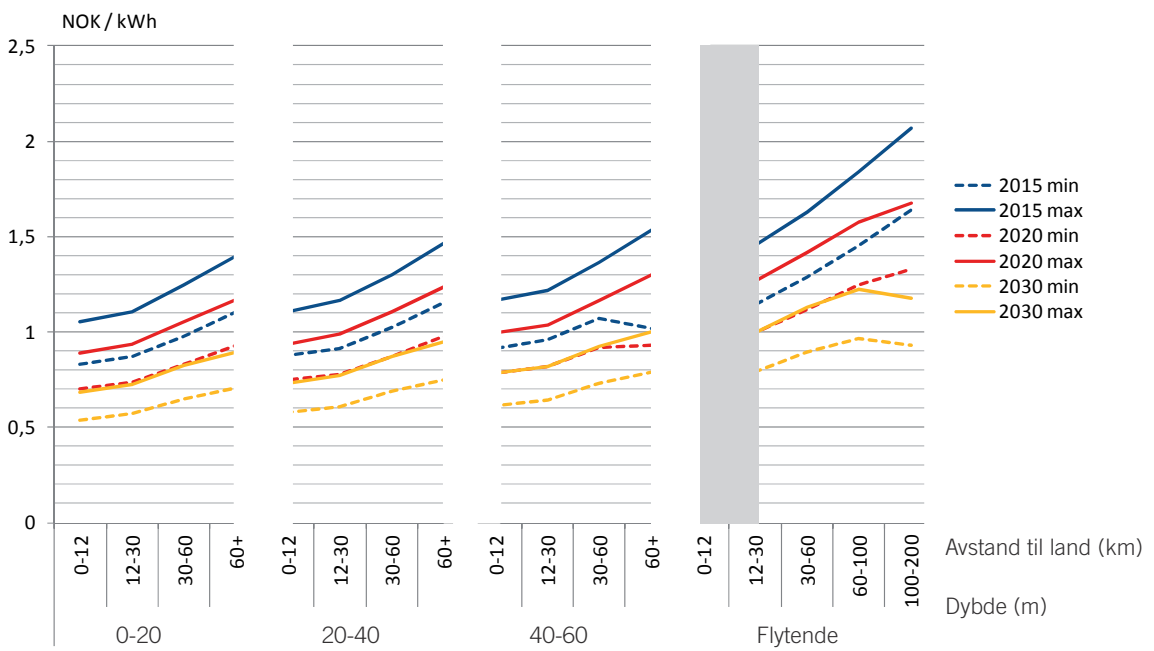
4.2 KOSTNADSTRENDER

Kostnader ved havvindkraft er prosjektspesifikke, avhengig av mange kostnadsdrivere og forventet å kunne reduseres gjennom læring og innovasjon. Havvindkraftnæringes konkurranseevne i forhold til annen kraftproduksjon er derfor helt avhengig av det økonomiske potensialet som ligger i disse konstandsreduksjonene. Hvilke løsninger som totalt sett og på lang sikt vil ha det største potensialet for kostnadsreduksjoner er også viktig for konkurransforholdet mellom utviklingen av flytende eller bunnfaste konsepter.

Flere studier har forsøkt å identifisere kostnadsdrivere for havvindkraft og utviklingen i disse. En metode for å estimere forventet fremtidig kostnad per produserte energienhet over levetiden (på engelsk levelised cost of energy, heretter referert som energikostnad) for havvindkraft er utviklet i en studie gjennomført av Boston Consulting Group (BCG, 2010). Studien ble brukt til å anslå mulig verdiskapning for havvindkraftutbygging i Storbritannia, og det ble sett på maksimums- og minimumskostnader i et 2045-perspektiv. Resultatet vises i Figur 4-3.

BCGs metode har blitt brukt for å beregne gjennomsnittlig energikostnad (MWh) til et typisk havvindkraftverk på 500 MW, 35 meters havdyp og 20 års levetid (Multiconsult, 2012a). Kapasitetsfaktoren antas til 46 prosent. Avhengig av vindforholdene viste beregningene en energikostand i 2012 på mellom 1370 og 1480 kroner/MWh.

Det ble med utgangspunkt i dette antatt en generell kostnadutvikling på ulike dybder og teknologier i en økonomisk modell. Flere leverandører og aktører i vindkraftbransjen har også bidratt til fremskriving av kostnader og teknologiutvikling. Kostnadsutviklingen er videre brukt som grunnlag for å sammenligne utredningsområdenes teknisk-økonomiske egnethet (jamfør kapittel 5). For turbinene, inkludert fundament, er det kun antatt skaleringseffekter ved større enheter i kostadsutviklingen. Figur 4-4 indikerer ulike generelle kostnadstrender per turbin (10 MW) for ulike teknologier og havdyp i perioden 2012–2030.

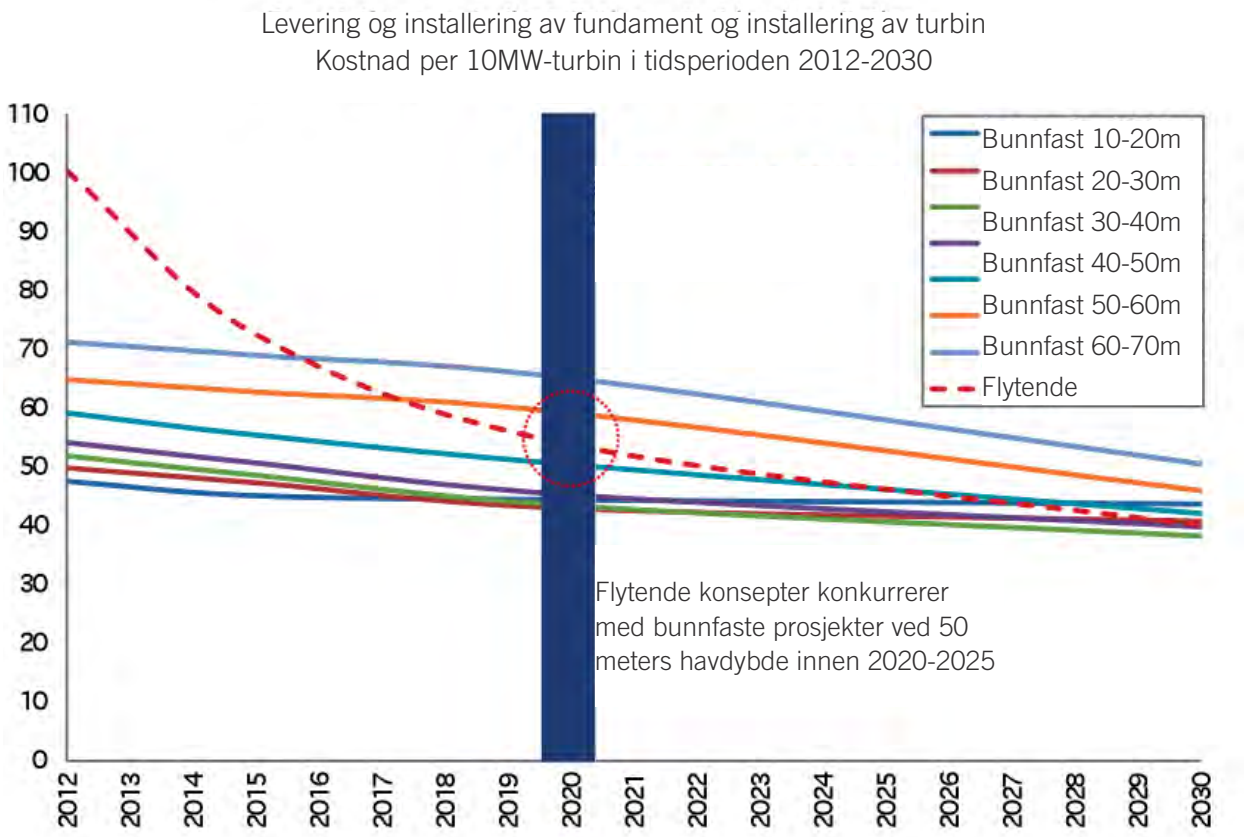


FIGUR 4-4:
Sammenligning av kostnader ved installasjon og leveranse av fundament og 10 MW-turbin over tidsperioden 2012-2030 (optimistisk trend for kostnadsreduksjon for flytende teknologi). Kostnadsutviklingen i denne figuren er brukt som grunnlag for å sammenligne utredningsområdenes teknisk-økonomiske egnethet. Det er da antatt utbygging i 2020. Kilde: Multiconsult (2012a).

For å kunne vurdere konkurranseforholdet mellom bunnfaste og flytende konsepter, er kostnadene knyttet til framstilling og installasjon av fundamenter, støttestrukturer og installasjon av turbiner summert. Dette muliggjør en sammenligning av konvensjonelle bunnfaste løsninger og innovative nye løsninger, inkludert flytende. Figur 4-4 viser at flytende konsepter med dette utgangspunktet vil kunne konkurrere med bunnfaste prosjekter på 50–60-meters dyp innen 2020–2025 (Multiconsult, 2012a).

Med den antatte kostnadstrenden i Figur 4-4 vil et gjennomsnittlig havvindkraftverk fortsatt være kostbar teknologi i 2030 (Multiconsult, 2012a). Kostnadsreduksjonene i den modellen som er brukt er imidlertid mindre enn det som forventes i Storbritannia. Aktørene i Storbritannia har som målsetting å redusere kostnadsnivået med 30 % til omtrent 1000 kroner/MWh i 2020 for vindkraft til havs (idem). Ytterligere kostnadsreduksjoner er ventet fram mot 2030. En slik kostnadsreduksjon vil ha overføringsverdi til Norge, og da spesielt til prosjekter på 20–40-meters havdyp med bunnfaste fundamenter. Det er mer usikkert om dette vil gjelde for de norske utredningsområdene med 40–70-meters dyp eller områder med grunnfjell.

De fleste havvindprosjekter i dag benytter bunnfaste fundamenter. Utvikling av bunnfast teknologi og tilhørende



leverandørkjede er derfor kommet lengst sammenlignet med flytende konsepter. Fram mot 2020 er det også ventet at denne trenden vil fortsette. En utfordring for utbygging med flytende teknologi i Norge vil derfor på kort sikt være knyttet til finansiering av demonstrasjons- og pilotanlegg. I et 2020-perspektiv vil utvikling av flytende havvindprosjekter være avhengig av myndighetenes og industriens evne til å demonstrere, kvalifisere og redusere kostnadene. I et 2030-perspektiv er også andre land, slik som for eksempel Japan og USA, forventet å være aktører, både i sine egne hjemmemarkeder, men også for å posisjonere egen industri mot et mulig eksportmarked.

5 VURDERING AV TEKNISK- ØKONOMISK EGNETHET FOR UTREDNINGSOMRÅDENE

Alle utredningsområdene er vurdert som teknisk egnet for utbygging av havvindkraft. Noen er best egnet for bunnfast teknologi, andre for flytende. I enkelte utredningsområder er det mulig å bruke begge teknologier. En stor usikkerhet ved vurderingen av teknisk-økonomisk egnethet er tidspunkt for utbygging og følgelig utvikling av havvindnæringen.

I rapporten *Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – teknologi og kostnadsutvikling* vurderes utredningsområdene med hensyn til hvor attraktive de er i et økonomisk og teknologisk perspektiv. Det konkluderes med at vindkraftverk i Norske havområder i et 2020-perspektiv kan være konkurransedyktig med havvindkraftverk andre steder i Europa (Multiconsult, 2012a).

I vurderingen er kostnader og teknologistatus fremskrevet som om utbyggingen skjer i 2020 (jamfør Figur 4-4). En annen viktig forutsetning er at det kun er storskala utbygging som vurderes. For å gjøre det enklere å regne på kostnadene er det antatt en utbygging på 200 MW for de kystnære utredningsområdene 1000 MW for utredningsområdene som ligger lengre fra land. Dette er en modifikasjon av de felles forutsetningene som er gjort for den strategiske konsekvensutredningen (se vedlegg A). Alle utredningsområdene utgjør uansett et større areal enn det den vurderte utbyggingen arealmessig vil kreve.

5.1 ØKONOMISK EGNETHET

Økonomisk egnethet for utredningsområdene henger sammen med kraftverkets energikostnad (LCOE). Energikostnaden inkluderer alle kostnader fra utvikling til avvikling, dividert på den totale kraftproduksjonen diskontert over levetiden til prosjektet. Dette inkluderer også kostnader knyttet til elektrisk infrastruktur til land. Lav energikostnad tilsvarer høy økonomisk egnethet og motsatt.

Ved beregning av energikostnad har det vært nødvendig å anta turbinplasseringer innenfor utredningsområdene. Disse er optimalisert slik at utbyggingskostnadene blir lavest mulig. Hovedsakelig er optimaliseringen sammenfallende med kort avstand til nettilknytningspunkt på land samt grunne og uniforme dybdeforhold. Den optimaliserte plasseringen i forhold til teknologi og kostnad er altså ikke den samme som i fagrapporten om vindforhold og kraftproduksjon. Vedlegg C viser hvordan turbinplasseringene er forskjellige mellom de to fagrapportene. Det antas at avviket mellom de to likevel ikke medfører for store feil i vurderingen av teknisk-økonomisk egnethet. For Nordmela er det imidlertid mulig at energikostnaden er underestimert og dermed har en for høy vurdert teknisk-økonomisk egnethet. Kostnadsberegningene inkluderer og viser energikostnadene for stor og liten utbygging.

Beregnet energikostnad i 2020 varierer mellom 900 og 1200 kroner/MWh (Multiconsult, 2012a). Figur 5-1 viser hvordan energikostnaden varierer for utredningsområdene. Kostnader for nettilknytning på land er inkludert i disse beregningene.

Utbyggingskostnaden per installerte MW er beregnet til mellom 26 og 31 millioner kroner/MW i 2020 for utredningsområdene, med høyest kostnad for områdene som ligger langt fra land (Multiconsult, 2012a). Det forventes ikke at havdybde vil ha like stor innvirkning på utbyggingskostnaden når avstanden til land er stor. Dette kommer av at flytende fundamenter i 2020 er beregnet til å være konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter på dyp større enn 50 meter, jamfør Figur 4-4. Områdene nærmest land vil generelt ha lavest utbyggingskostnad. For disse områdene vil havdybde ha relativt sett større betydning. Turbiner som plasseres på grunnere områder vil koste mindre.

Drifts- og vedlikeholdskostnadene er estimert til å ligge på mellom 510 000 og 570 000 kroner per installerte MW per år. For alle utredningsområdene unntatt Utsira nord ligger kostnadene i den øvre delen av skalaen. På grunn av røffere værforhold kunne en forventet at utredningsområdene som ligger langt fra land skulle hatt høyere drifts- og vedlikeholdskostnader enn de utredningsområdene som ligger nærmere land. At resultatene viser noe annet kan hovedsakelig forklares av følgende:

> For alle utredningsområdene som er langt fra land er det forutsatt installert effekt på minst 1000 MW. Dette medfører stordriftsfordeler sammenlignet med utredningsområdene nært land, hvor det forutsettes installert effekt på 200 MW.

> For alle utredningsområdene som er langt til havs er det forutsatt en bo- og vedlikeholdsplattform tilknyttet vindkraftverket. Dette reduserer transportkostnadene ved drift og vedlikehold.

Til sammen bidrar disse faktorene til å redusere transportkostnadene og gir raskere gjenopprettingstid ved feil på turbinene.

FIGUR 5-1:
Variasjon i energikostnad (LCOE) per utredningsområde (inkludert elektrisk infrastruktur til land). Prosentverdien angir avvik fra utredningsområdeneses gjennomsnittlige energikostnad. Blå farge indikerer grunt/nær land, gul: grunt/langt til havs, rød: dypt/langt til havs. Kilde: Multiconsult (2012a).

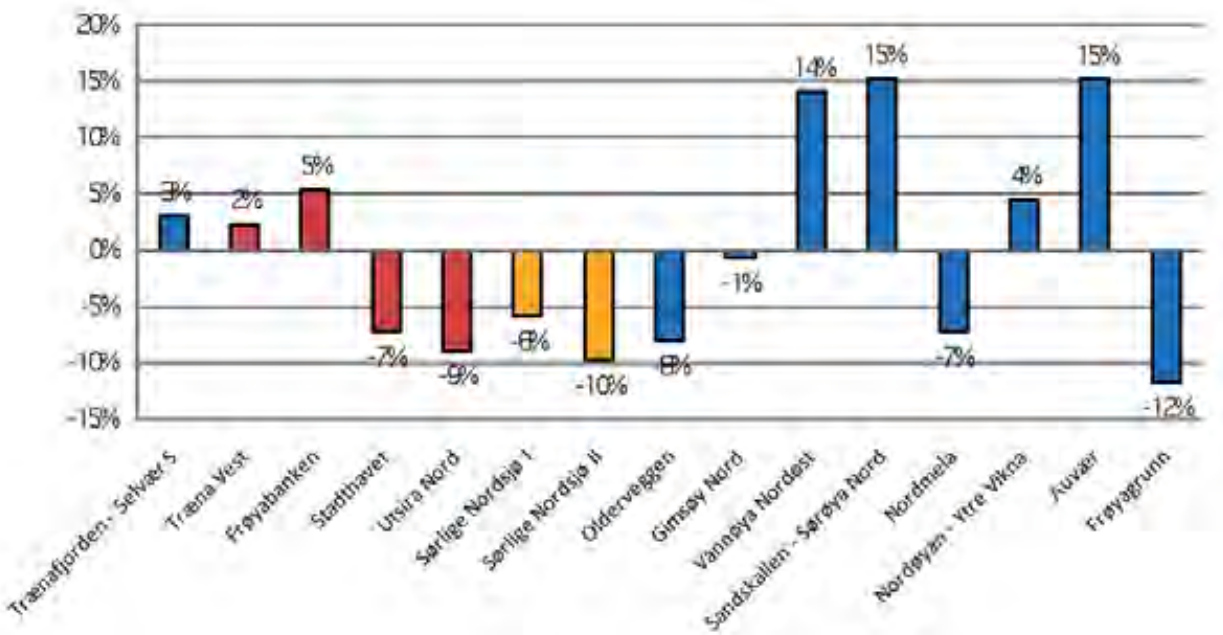
Utsira nord har åtte prosent lavere drifts- og vedlikeholdskostnadene enn gjennomsnittet. Dette skyldes at utredningsområdet både har en bo- og vedlikeholdsplattform og ligger betydelig nærmere land og havner enn de andre utredningsområdene med 1000 MW installert kapasitet.

Analysen av utredningsområdenes økonomiske egnethet i 2020 viste at gode produksjonsforhold er en avgjørende faktor for lav energikostnad (LCOE), mens havdybde og avstand til land hadde mindre å si for sluttkostnaden. Videre viste analysen at en forlenging av forventet levetid til vindkraftverket fra dagens 20 år til 25–30 år vil redusere energikostaden betraktelig.

Hensyn til areal- og miljøinteresser kan føre til høyere energikostnader dersom spesielle hensyn tilsier at turbinene må plasseres der de isolert sett ikke ville vært teknisk optimale. For å vise hvordan endring i turbinplassering kan påvirke kostnadene i prosjektet, er det i tillegg til en optimert utbygging beregnet energikostnad per turbin i et rutenett på 1250 x 1250 meter innenfor hvert av de 15 utredningsområdene (Multiconsult, 2012c). Hver rute i rutenettet tilsvarer arealkravet til en 10 MW-turbin og representerer dermed en teoretisk mulig turbinplassering for én turbin. Energikostnaden for hver rute varierer avhengig av blant annet vind-, dybdeforhold og avstand fra land.

Utredningsområdene som ligger langt fra land og på dypt vann viste seg å ha minst variasjon i energikostnad innenfor utredningsområdet. Dette kan forklares med at flytende fundamenter ikke har den samme dybdeavhengige kostnadsvariasjonen som bunnfaste fundamenter, samt at det er lite variasjon i vindforhold. Disse utredningsområdene vil derfor ha større fleksibilitet for plassering av vindkraftverket uten at det vil ha stor innvirkning for den økonomiske egnetheten. Dette gjelder i stor grad også Sørlige Nordsjø I og II.

Den økonomiske egnetheten for hvert av utredningsområdene er beskrevet nærmere i del V sammen med kart for hvordan energikostnaden varierer innenfor hvert enkelt utredningsområde.



TABELL 5-1:
Vurdering av teknisk egnethet. Fargene i kolonnene under Teknisk egnethet indikerer utredningsområdets tekniske egnethet relativt til de andre utredningsområdene; grønn: høy teknisk egnethet, gul: middels teknisk egnethet, rød: lav teknisk egnethet. Beskrivelsen i kolonnen Teknologiens modenhet indikerer hvilken type fundamentsteknologi analysen har lagt til grunn[8] (bunnfaste eller flytende turbiner – eventuelt en blanding av begge). Fargene i kolonnen Samlet vurdering angir den totale tekniske egnetheten til området basert på parametrene under Teknisk egnethet. Kilde: Multiconsult, (2012a).

5.2 TEKNISK EGNETHET

Vurdering av *teknisk egnethet* for utredningsområdene er basert på tre hovedkriterier:

> Fysiske og geografiske forhold
> Modenhet i teknologi
> Leverandørkjedens evne og modenhet til å levere varer og tjenester

I vurderingen av fysiske og geografiske forhold har først og fremst dybdeforhold innenfor hvert vindkraftverk vært det mest utslagsgivende, men også avstand til nettilknytningspunkt på land og til havn, samt bølgeforhold, har spilt inn.

Fundamentsteknologi er i analysen vurdert som vesentlig for den tekniske engetheten. Fundamenter for grunt vann ble vurdert til å ha relativt høy modenhet, områder med dyp som kan egne seg for både bunnfaste og flytende fundamenter ble vurdert til å ha middels modenhet, mens områder med dyp som krever flytende fundamenter har blitt vurdert til å ha lav teknisk modenhet relativt til de andre utredningsområdene (Multiconsult, 2012a).

I et 2020-perspektiv er det antatt at leverandørkjeden for havvind ikke er moden til å levere store vindkraftverk (størrelsesorden 1000 MW) egnet for relativt store dyp (større enn 50 m). I analysen vurderes derfor utredningsområder som krever denne teknologien og/eller denne type leveranser som relativt lavt tekniskt egnet. Tabell 5-1 oppsummerer vurderingen av teknisk egnethet.

		TEKNISK EGNETHET			Samlet vurdering
Utredningsområde	MW	Fysiske og geografiske forhold	Teknologiens modenhet[8]	Leverandørkjedens leveringsevne og modenhet	
Sandskallen - Sørøya nord	200		Blandet		
Vannøya nordøst	200		Blandet		
Auvær	200		Bunnfast		
Nordmela	200		bunnfast		
Gimsøy nord	200		Bunnfast		
Trænafjorden - Selvær	200		Bunnfast		
Træna vest	1000		Flytende		
Nordøyan - Ytre Vikna	200		Blandet		
Frøyabanken	1000		Flytende		
Stadthavet	1000		Flytende		
Olderveggen	200		Blandet		
Frøyagrunnene	200		Blandet		
Utsira nord	1000		Flytende		
Sørlige Nordsjø I	1000		Blandet		
Sørlige Nordsjø II	1000		Blandet		

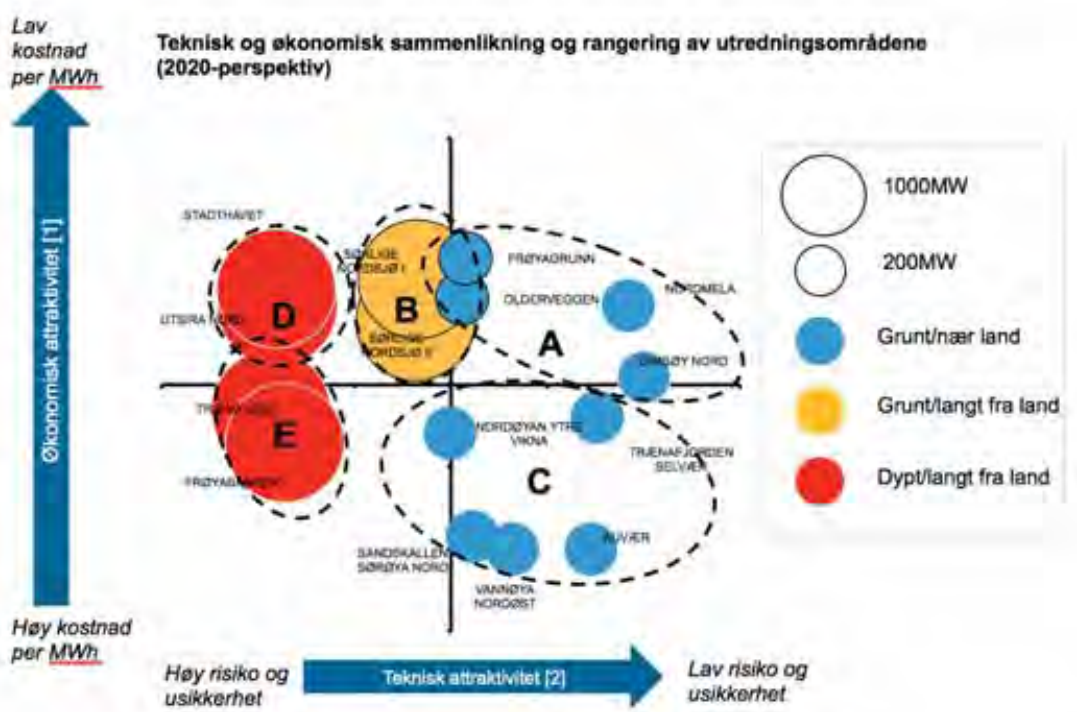
8 Tabellen indikerer mulige fremtidige løsninger for støttestrukturen til et typisk havvindkraftverk på 500 MW, på 35 meters havdybde og med 20 års levetid. Disse løsningene er: Flytende, bunnfaste eller blandet. Kategorien "blandet" indikerer at noen områder kan ha en såpass betydelig andel av havdyp under 35 meter at det vil være uaktuelt å bygge flytende løsninger. Det er viktig å merke seg at dette fraviker fra havvindrapporten fra 2010 som indikerte at alle områdene med vanndyp under 70 meter ville være aktuelt for bunnfaste løsninger.

FIGUR 5-2:
Sammenligning av teknisk og økonomisk egnethet. Kilde: Multiconsult (2012a).

5.3 RANGERING ETTER TEKNISK OG ØKONOMISK EGNETHET

Figur 5-2 viser hvordan de ulike utredningsområdene fordeler seg med hensyn til både teknisk og økonomisk egnethet. På bakgrunn av dette er områdene rangert fra A til E hvor utredningsområdene i kategori A har høyest teknisk og økonomisk egnethet.

Utredningsområdene i kategori A er alle relativt grunne områder med gjennomsnittsdybde på 30–40 meter. Teknologi som skal benyttes for bygging av vindkraftverk i Storbritannia og Tyskland i årene fram mot 2020, kan benyttes i disse utredningsområdene. På grunn av begrenset utbygging (200 MW) og forventning om økt leveringskapasitet i utenlandsk leverandørindustri, forventes det at leverandørindustrien vil være moden nok og ha stor nok kapaistet til å levere denne typen vindkraftverk. I noen av utredningsområdene kan bølgeforholdene være en utfordring. Men siden vindforholdene er så gode kan det likevel forventes at energikostnaden (LCOE) er lav, også i en internasjonal sammenheng. Den tekniske egnetheten



[1] Basert på kostnad per produserte energienhet (LCOE)
[2] Basert på a) Utredningsområdets fysiske kompleksitet b) teknologisk modenhet og c) leverandørkjedens modenhet

til disse områdene kan dessuten forventes å øke over tid etterhvert som fundamentteknologi og installasjonsmetoder videreutvikles for å minimere risiko ved marine operasjoner i relativt høye bølger, og ved at at fundamentkonsepter som egner seg for variable havdybder blir mer modne.

Kategori B er dypere områder (50–70 meter) hvor teknologi og leverandørkjede ikke er på plass per 2012. Både bunnfaste og flytende fundamentkonsepter kan være aktuelle i disse utredningsområdene. For utrednignsområdene i kategori B er avstanden til land lang noe som blant annet medfører store nettilknytningskostnader. Samtidig har områdene gode vindforhold og stordriftsfordeler ved utbygging av 1000 MW. Til sammen gjør dette at energikostnaden (LCOE) kan være lav nok til å gjøre utredningsområdene økonomisk attraktive. Den tekniske egnetheten til områdene kan dessuten forventes å øke over tid etter hvert som teknologien for bunnfaste og flytende fundamenter egnet for havdybder på 35–70 meter modnes. Disse utredningsområdene er store nok til å gi masseproduksjon av den valgte fundamenttypen og vil kunne benytte de samme leverandørkjedene som de dypeste områdene i den tredje konseksjonsrunden i Storbritannia[9] som utvikles nå.

Fem utredningsområder plasseres i kategori C. En kombinasjon av relativt sett dårligere vindforhold, større avstand til land enn kategori A og varierende dybdeforhold gjør at disse områdene forventes å ha en høyere energikostnad enn områdene i kategori A og B. Selv om beregnet kraftproduksjon er lavere enn utredningsområdene i kategori A og B, er vindforholdene likevel gode i europeisk målestokk. Den økonomiske egnetheten til disse områdene forventes totalt sett å være lavere sammenlignet med de fleste andre utredningsområdene.

Storskala flytende vindkraftverk (mer enn 1000 MW) som utredningsområdene i kategori D representerer, vil være utfordrende å bygge innen 2020. Selv om utvikling av leverandørindustrien kan ha startet i et 2020-perspektiv, kan det ikke forventes tilstrekkelig kostnadsreduksjon som følge av stordriftsfordeler og innovasjon blant leverandørene innefor dette tidsperspektivet. Avstand til land er en annen utfordring som kan kreve innovative drift- og vedllikeholdsløsninger. I et lengre tidsperspektiv, med modning av både teknologi og leverandørkjede for flytende konsepter, vil imidlertid disse områdene kunne bli mye mer attraktive. Selv om en storskala utbygging ikke vil være mulig i et 2020-scenario, vil det være mulig med en trinnvis utbygging som starter rundt 2020 med et mindre antall turbiner, og som på sikt kan utvikles til et stort vindkraftverk.

Vindkraftverk i utredningsområdene i kategori E vil ha relativt lik teknisk egnethet som de i kategori D, men relativt sett dårligere vindforhold og større avstand til land gjør disse områdene mindre attraktive.

9 Den tredje konsesjonsrunden i Storbritannia startet i juni 2008 da The Crown Estate åpnet 9 soner for utvikling av havvindkraft til sammen tilsvarende inntil 32 GW

TABELL 6-1
Kategorisering av områdene med hensyn til nettilknytning og kraftsystemvurderinger. Basert på Statnett (2012).

6 KRAFTSYSTEMVURDERING OG NETTILKNYTNING

Havbasert vindkraft kan på ulike måter passe inn i ulike deler av kraftsystemet og kan gi forskjellige prioriteringer for hvilke utredningsområder som bør åpnes for utbygging. En slik prioritering er avhengig av hva som er akseptabel nettinvestering, men også av hvilket tidspunkt utbyggingen skal foregå.

Uansett hva som utløser utbygging av vindkraft til havs, vil mengden som knyttes til det norske kraftsystemet begrenses av hva systemet i Norge kan tåle av uregulert kraft.

Hvor mye som kan knyttes til kraftsystemet vil blant annet være avhengig av utvekslingsmulighetene med utlandet, etterspørsel etter elektrisitet, nettutvikling og utvikling i produksjonssystemet, herunder magasinkapasitet, effektutvidelser i vannkraftsystemet, pumpekapasitet og utbygging av ny produksjon forøvrig. Utviklingen i disse faktorene er usikker og vil endre seg over tid. På samme måte påvirker dette mengden ny uregulert havbasert vindkraftproduksjon som vil kunne knyttes til det norske kraftsystemet. En vurdering som tar hensyn til dagens kraftsystem og kjente planer for utvikling i forbruk, produksjon og nettutbygging kan likevel si noe om realismen i når en utbygging i de ulike utredningsområdene kan komme, og gi en pekepinn på hva som må til av nettinvesteringer før en eventuell nettilknytning kan skje.

Utredningsområdene er med bakgrunn i nettilknytning kategorisert basert på kjente nettplaner i det aktuelle området og fremtidig antatt utbygging av ny fornybar produksjon på land (Statnett, 2012). Kategoriseringen er gjort ut fra hvor og når prosjektene kapasitetsmessig passer inn i kraftsystemet og i forhold til hvilke utredningsområder som har de antatt laveste nettinvesteringene. Utredningsområdene er delt inn i følgende 5 kategorier:

> Nå: Disse utredningsområdene kan knyttes til nettet uten nevneverdige utfordringer.
> Innen 2020: Dette er utredningsområder som muligens kan knyttes til nettet på land når prosjektene i Statnetts Nettutviklingsplan av 2011 er gjennomført.
> Etter 2025: Utredningsområdene i denne kategorien vil ha en mer krevende prosess for nettilknytning, og er trolig ikke mulig før etter 2025.
> Godt etter 2030: Omfatter de utredningsområdene som det er mest krevende å knytte til nettet og som er vurdert som vanskelig før etter 2030. Denne kategorien gjelder tilknytning av vindkraftverk i størrelsesorden 1000 MW eller mer. Enheter med så stor uregulert produksjon vil være krevende å knytte til det eksisterende nettet nesten uavhengig av hvor det er lokalisert. Utbygging av volumer i denne størrelsesordenen kan medføre behov for flere nye sentralnettslinjer.

Tabell 6-1 viser hvilke utredningsområder som havner i de ulike kategoriene.

NETTILKNYTNING MULIG	UTREDNINGSOMRÅDE	UTBYGGINGSSTØRRELSE (MW)
Nå	Sandskallen – Sørøya nord	200
	Gimsøy nord	200
	Utsira nord (Trinn I)	500
Innen 2025	Nordøyan – Ytre Vikna	200
	Olderveggen eller Frøyagrunnene	200
	Sørlige Nordsjø I eller Sørlige Nordsjø II	1000
	Trænafjorden – Selvær	200
	Utsira nord (Trinn II)	500
Etter 2025	Vannøya nordøst	200
	Auvær	200
	Nordmela	200
Godt etter 2030	Træna vest	1000
	Frøyabanken	1000
	Stadthavet	1000

Det er ikke gjort en samlet vurdering av hvor mange av områdene som kan knyttes til nettet og hvor mye nettinvesteringer dette eventuelt vil kreve. Derimot er det gjort en vurdering av om det er noen av utredningsområdene som utelukker hverandre, det vil si at det er kapasitet til ett men ikke to i samme region. Dette er funnet gjeldende for Olderveggen og Frøyagrunnene, og Sørlige Nordsjø I og II. Utredningsområdene er likevel kategorisert som om kun ett av de to utredningsområdene åpnes og begge par plasseres i samme kategori. Når det gjelder Sørlige Nordsjø I og II kan det på sikt være mulig å realisere en utbygging i begge. Dette forutsetter imidlertid at minst ett av områdene enten knyttes til en utvekslingskabel eller knyttes direkte mot Kontinental-Europa/ Storbritannia uten nettilknytning til Norge (Statnett, 2012).

6.1 FORUTSETNINGER OG BEGRENSNINGER I VURDERINGEN

Vurdering av egnethet med tanke på nettilknytning og kraftsystem har blitt gjennomført uten å gjøre dyptgående nett- eller systemanalyser. Vurderingene er gjort ut fra eksisterende analyser og kunnskaper. Vurderingen forutsetter at bunnfaste lokaliteter nær land utvikles med installert effekt på 200 MW, mens de to bunnfaste områdene i sørlige Nordsjø og områdene for flytende produksjon er vurdert med installert effekt på 1000 MW. Kapasitet i eksisterende nett og kjente planer for ny nettutbygging er tatt med i vurderingen. Videre er det basert på at det i de fleste områder bygges og planlegges ny fornybar produksjon på land, som vind og vannkraft, frem til 2020 i forbindelse med det felles sertifikatmarkedet med Sverige. Denne nye produksjonen vil i stor grad oppta eksisterende og planlagt ny nettkapasitet fram mot 2025. Dette gjør det utfordrende å knytte til mye vindkraft til havs i tillegg. I vurderingene er det lagt til grunn at kjente planer om ny produksjon på land i stor grad vil bli etablert før det er aktuelt å knytte et havvindkraftverk til nettet.

Vurderingene er beskrevet per utredningsområde i del V. Disse vurderingen er også kvalitetssikret gjennom kommunikasjon og tilbakemelding fra de regionale utredningsansvarlige nettselskaper.

7 OPPSUMMERING AV TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET OG NETTILKNYTNING

Figur 5-2 oppsummerer rangeringen av utredningsområdene fra kapittel 5 og 6 og sammenstiller teknisk-økonomisk egnethet og vurdering av nettilknytting. Figuren viser at nettilknytning er avhengig av tidspunkt for utbygging. Vurderingen av teknisk-økonomisk egnethet vil også være avhengig av realiseringstidspunkt men her er denne vurdert ut fra teknologi- og kostnadsstatus i 2020.

Sørlige Nordsjø I, Sørlige Nordsjø II, Gimsøy nord, Frøyagrunnene og Olderveggen er områder som både har høy teknisk-økonomisk egnethet og kan knyttes til nettet forholdsvis raskt uten nevneverdige utfordringer.

Sørlige Nordsjø I og II, Frøyagrunnene og Olderveggen har svært gode vindforhold og er blant områdene med lavest energikostnad og kan knyttes til nettet innen 2025 uten for store nettinvesteringer, når planlagte prosjekter i *Statnetts Nettutviklingsplan av 2011* er gjennomført. Frøyagrunnene og Olderveggen er imidlertid relativt små og med varierende dybder noe som gjør at de er relativt lite fleksible med hensyn til å tilpasse plasseringen av vindkraftverket etter hvor det vil ha minst konsekvens for naturmiljø, nærings- og samfunnsinteresser. Viser det seg imidlertid at turbinplasseringer med lavest energikostnad også har lave konsekvenser, vil behovet for å kunne flytte turbinene (fleksibilitet) ha mindre betydning og områdene vil totalt sett være svært godt egnet for vindkraftutbygging.

Gimsøy nord har ikke de beste vindforholdene, men er vurdert til å ha god teknisk egnethet totalt sett. Dette skyldes at det er et grunt område og avstanden til både nettilknytningspunkt på land og nærmeste havn er relativt liten. Dette bidrar til at Gimsøy nord er blant områdene med lavest drifts og vedlikeholdskostnader og at dette er det utredningsområdet med nest lavest utbyggingskostnader (8 prosent lavere enn gjennomsnittet).

Utsira nord har svært gode vindforhold, er blant utredningsområdene med lavest energikostnad og kan knyttes til nettet på land når planlagte prosjekter i *Statnetts Nettutviklingsplan av 2011* er gjennomført. Fleksibiliteten innefor utredningsområdet er stor på den måten at ulike turbinplasseringer påvirker energikostnaden lite. Den tekniske egnetheten er det som i denne analysen trekker helhetsvurderingen ned og kommer av at det er utredet for flytende konsepter.

Sandskallen - Sørøya nord er vurdert som et vindkraftverk

som kan knyttes til kraftnettet på land uten nevneverdige utfordringer men har en middels teknisk-økonomisk egnethet. Dybdeprofilen i utredningsområdet sannsynliggjør imidlertid at en etablering av vindkraftverk kan gjøres innenfor et areal med liten variasjon i havdyp, og en vil dermed sannsynligvis unngå å måtte bruke flere fundamenttyper. Liten variasjon i vindforhold innenfor utredningsområdet gjør også at Sandskallen - Sørøya nord vil ha fleksibilitet på ulike turbinplasseringer uten at det vil ha stor innvirkning på energikostnaden.

Nordmela, Auvær, Vannøya nordøst og Trænafjorden - Selvær har alle varierende energikostnader og dybdeprofil innenfor utredningsområdet noe som kan føre til at endret turbinplassering vil føre til lavere økonomisk egnethet. Nordmela har imidlertid en høy teknisk-økonomisk egnethet og lav energikostnad dersom turbinene kan plasseres uten å ta hensyn til andre forhold enn de tekniske. Det er på grunn av ulik turbinplassering ved estimering av kraftproduksjon grunn til å tro at energikostnaden kan være underestimert. Det er utfordrende å knytte Nordmela til nettet og vurderes som aktuelt først etter 2025.

Auvær og Vannøya nordøst har begge relativt lav teknisk-økonomisk egnethet i et 2020-perspektiv. Disse områdene har relativt dårlige vindforhold, er blant områdene med høyest energikostnad og vil ha en krevende prosess for nettilknytning. Trænafjorden - Selvær har riktignok en lavere energikostnad men er tilsvarende utfordrende å knytte til nettet.

Tilsvarende som for Utsira nord er Stadthavet, Frøyabanken og Træna vest utredet for flytende teknologi noe som i et 2020-perspektiv i denne analysen gir lav teknisk egnethet. Stadthavet har bedre vindforhold enn Træna vest og Frøyabanken og følgelig lavere energikostnad. Alle fire utredningsområdene er imidlertid de mest krevende å knytte til nettet. Vindkraftverk i størrelsesorden 1000 MW eller mer vil være krevende nesten uavhengig av hvor det er lokalisert og kan medføre behov for flere nye sentralnettslinjer.

8 HVORDAN FREMTIDEN KAN PÅVIRKE DEN TEKNISK-ØKONOMISKE ANALYSEN

Utvikling i teknologi, mulig kraftproduksjon og fremtidlig arealdisponering er vesentlige usikkerheter som har stor påvirkning for både nytte- og kostnadssiden ved en vindkraftutbygging til havs, også når det gjelder konsekvenser for naturmiljø, samfunns- og næringsinteresser. Framtidig utvikling, blant annet markeds- og teknologiutvikling, vil også kunne påvirke motivasjonen for å bygge vindkraftverk til havs i Norge.

For å se hvordan denne usikkerheten påvirker hvilke utredningsområder som er best teknisk-økonomisk egnet, er det sett på noen fremtidige utviklingstrekk og hvordan disse kan påvirke analysen.

Disse utviklingstrekkene er kalt; dypt vann, kraft til petroleumsinstallasjoner, eksport av kraft og fremtiden er fornybar. Kapittelet oppsummeres med en tabell der det vises hvilke utredningsområder som favoriseres av de ulike alternativene.

8.1 DYPT VANN

Norske havområder skiller seg fra de fleste andre havområder i Nord-Europa når det gjelder havdybder. Havdybdene i Norge varier mye og med unntak av noen få områder i den sørlige delen av Nordsjøen, er områdene som kan egne seg for bunnfaste fundamenter små. Havområder som egner seg for flytende vindturbiner er det derimot mange flere av. En mulig strategi for havvindkraft i Norge kan derfor være å satse på å utvikle teknologi for dypt vann. Denne teknologien kan i neste omgang også brukes i andre land.

Norges kompetanse knyttet til maritim næring og petroleumsindustri kan være et konkurransefortrinn når det gjelder å utvikle havvindkraftkonsepter for dypt vann. Basert på erfaringene fra eksisterende havvindkraft går utviklingen mot å plassere turbinene lenger fra land, men fremtidige kostnadsreduksjoner vil avgjøre hvor langt og raskt denne utviklingen vil gå.

Dersom Norge skal delta i denne utviklingen kan og vil det være en fordel å ha et hjemmemarked hvor løsninger kan testes ut og kompetansen demonstreres. Dette gjelder både for utvikling av leverandørindustri og for å kunne eksportere teknologi og kompetanse.

Satsing på havbasert vindkraft vil også kunne bidra til at norsk erfaring fra olje- og gassnæringen på (lang) sikt kan overføres til nye områder dersom engasjementet i petroleumsindustrien skulle gå ned.

Basert på en strategi der teknologisk utvikling for dypt vann står sentralt er det utredningsområder hvor store deler av arealet har dybder over 40–50 meter som er aktuelle for åpning. Det er da kun Gimsøy nord og Auvær som anses som uaktuelle. Av de gjenstående områdene er det Sørlige Nordsjø I, Sørlige Nordsjø II, Utsira nord og Stadthavet som er de mest aktuelle, da disse har svært gode vindforhold, er blant områdene med lavest energikostnad og kan knyttes til nettet uten for store utfordringer.

8.2 KRAFT TIL PETROLEUMSINSTALLASJONER

Hvilke utredningsområder som bør åpnes for vindkraftutbygging i Norge kan være knyttet til elektrifisering av petroleumsindustrien. Det er i forbindelse med havvindrapporten og andre arbeider (blant annet Klimakur) gjort utredninger som tyder på at å ha vindturbiner direkte knyttet til en petroleumsinstallasjon uten tilknytting til kraftnettet på land verken vil være driftsmessig eller økonomisk forsvarlig. Vindturbiner som enten deler kraftkabel til land med en petroleumsinnretning eller leverer kraft til det ordinære nettet og deretter via en kabel til en petroleumsinstallasjon, vil imidlertid være en mer aktuell løsning. Dersom vindkraft dedikert til petroleumsindustrien kommer inn under petroleumskattelovgivningen, vil dette gi en helt annen finansiell løsning og mulighet for havbasert vindkraft i Norge der havvindkraft kan være ett bedriftsøkonomisk konkurransedyktig alternativ til nye offshore gasskraftverk. De gode vindforholdene i norske havområder gjør derfor havvind i Norge aktuell for petroleumsindustrien.

En slik tilnærming til utbygging av havvindkraft er ikke bundet opp av at vindkraftverkene må være lokalisert nær petroleumsinstallasjoner eller utvinningsområder, men det vil trolig være petroleumsselskapene som initierer en utbygging fordi de har behov for kraften. Det er logisk å tenke seg at de vil være interessert i områder med gode vindforhold og lave utbyggingskostnader. Kompetanse og kunnskap i det aktuelle selskapet vil også kunne spille inn på preferanser når det gjelder tekniske løsninger i vindkraftverket. Utredningsområder med dypt vann vil da kunne favoriseres. Muligheter for å dele eksisterende infrastruktur, havner, helikopterlandingsplasser med mer på land kan også spille inn på hvilke områder som anses som gode.

Deling av kraftkabel til land vil sannsynligvis kun være aktuelt ved nye olje- og gassfunn i nærheten av et utredningsområde. Utredningsområder med gode prospektmuligheter vil da kunne bli mer aktuelle for utbygging sammenlignet med de andre. Dersom havvindkraft bygges ut på grunn av et behov for kraft på petroleumsinstallasjoner er det ikke like avgjørende at utredningsområdet er konkurransedyktig med andre havområder utenfor Norge eller alternativ kraftutbygging på land i Norge.

Basert på en strategi der kraftforsyning til petroleumsinnretninger står sentralt synes følgende områder i dag å være mest aktuelle:

> Sørlige Nordsjø I, Sørlige Nordsjø II, Gimsøy nord, Utsira nord, Frøyagrunnene, Olderveggen og Sandskallen - Sørøya nord siden disse områdene har en kombinasjon av gode vindforhold, er blant områdene med lavest energikostnad og kan knyttet til nettet uten for store utfordringer

> Sørlige Nordsjø I, Sørlige Nordsjø II, Stadthavet, Frøyabanken og Træna vest siden disse ligger i områder med størst ressurspotensial og mulighet for nye olje og gassfunn og dermed har størst mulighet for å kunne dele kraftkabel til land og annen infrastruktur med nye oljefunn.

8.3 EKSPORT AV KRAFT

Dersom utvekslingsmekanismene gjennom fornybardirektivet gjør det lønnsomt å eksportere kraft fra Norge mot kontinentet, vil løsninger basert på store kraftverk til havs kunne være en løsning. En eksportløsning kan eventuelt samordnes med utenlandskabler forutsatt at man finner en handelsmekanisme som sikrer tilgang til kabelen. I et slikt perspektiv vil det være nærhet til markedet som vil være avgjørende for lokalisering. Sørlige Nordsjø I og II og Utsira nord være aktuelle områder.

Innenfor en slik utvikling kan det også tenkes at områder med gode vindressurser favoriseres, kanskje spesielt innenfor Nordsjøen.

8.4 FREMTIDEN ER FORNYBAR

I et perspektiv etter 2020 kan forpliktelsene knyttet til å fase ut fossile energikilder være større enn det som ligger i internasjonale avtaler i dag. Dette kan føre til knapphet på fornybare energiressurser, og Norges store tilgang på dette vil bli

TABELL 8-1:
Hvilke utredningsområder som kan favoriseres med ulike prioriteringer. * angir områder som er favorisert. ** angir områder som er sterkt favorisert.

etterspurt. I et slikt langsiktig perspektiv vil det trolig også ha skjedd store endringer på teknologisiden, både med hensyn til utvikling av havvindteknologi og lagring og overføring av energi (for eksempel som hydrogen). Sistnevnte kan gjøre at etablering av vindkraft i Norske havområder kan gjøres uten at det knyttes til det norske kraftsystemet og nærhet til markedet ikke vil være like viktig som i dag. Utvikling og modning av havvindteknologien kan gjøre at områder som per 2020 vil være krevende å utvikle, vil bli relativt mye enklere å utvikle. I et slikt perspektiv vil områder med gode vindforhold som utmerke seg, og Sørlige Nordsjø I, Sørlige Nordsjø II, Stadthavet, Utsira nord, Olderveggen og Frøyagrunnene vil være de mest attraktive områdene.

I et fremtidsbilde som dette er dessuten sannsynligheten for at mange av utredningsområdene blir aktuelle for utbygging større, og alle de andre utviklingstrekkene som er beskrevet i dette kapittelet vil kunne være en del av denne utviklingen. Forutsatt at den norske leverandørindustrien i en tidlig fase har posisjonert seg med tanke på havvindutbygging, kan en storstilt utbygging av vindkraft til havs i Norge gi betydelige sysselsettings- og verdiskapningseffekter.

Om det i fremtiden er større fokus på å ta klimahensyn vil man begrunne en vindkraftutbygging til havs med behovet for fornybare og karbonfattige løsninger. Etterspørsel etter kraft vil trolig også være annerledes lokalisert og fordelt enn i dag. Dette vil avspeiles i samfunnsøkonomiske vurderinger, støtteordninger, avgiftsnivå på CO_2 og andre samfunnsmessige prioriteringer. I denne konteksten er det sannsynlig at utvikling av fornybar teknologi prioriteres høyt som et viktig klimatiltak på verdensbasis fordi kompetansen kan eksporteres til andre land.

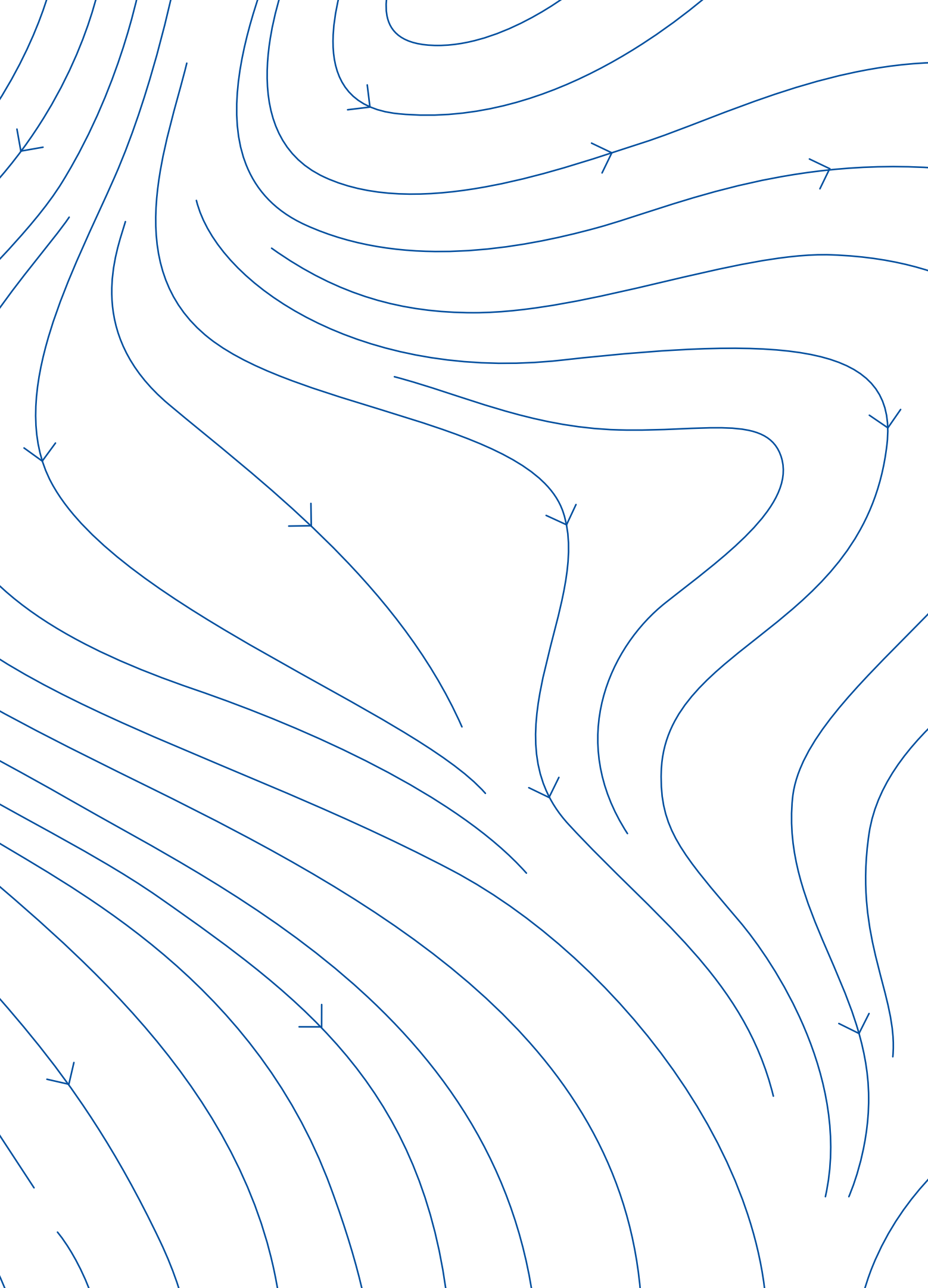
8.5 OPPSUMMERING

Tabell 8-1 oppsummerer hvilke utredningsområder som kan favoriseres gitt forskjellige prioriteringer og viser at utredningsområdenes egnethet for vindkraftutbygging i større eller mindre grad påvirkes av en bestemt utvikling. Noen av utredningsområdene har tilsynelatende også høy teknisk-økonomisk egnethet uavhengig av hvilken motivasjon en har for å bygge. Dette gjelder spesielt Sørlige Nordsjø I, Sørlige Nordsjø II og Utsira nord men også Frøyagrunnene, Olderveggen og Stadthavet.

	DYPT VANN	KRAFT TIL PETROLEUMS- INSTALLASJONER	EKSPORT AV KRAFT	FREMTIDEN ER FORNYBAR
Sandskallen - Sørøya nord	*	*		
Vannøya nordøst	*			
Auvær				
Nordmela	*			
Gimsøy nord		*		*
Trænafjorden - Selvær	*			
Træna vest	*	*		*
Nordøyan - Ytre Vikna	*			
Frøyabanken	*	*		*
Stadthavet	**	*		**
Olderveggen	*	*		**
Frøyagrunnene	*	*		**
Utsira nord	**	*	*	**
Sørlige Nordsjø II	**	**	*	**
Sørlige Nordsjø I	**	**	*	**

DEL II
NATURMILJØ

Utbygging av vindkraft og annen energiproduksjon til havs vil kunne få virkninger for naturmiljøet. I den strategiske konsekvensutredningen er det derfor gjort utredninger for sjøfugl, fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn. Påvirkningen på naturmiljøet vil blant annet være avhengig av teknologivalg og i hvilken fase (anleggs- eller driftsfase) av en utbygging en befinner seg i. Det er også gjort en egen vurdering av miljørisiko knyttet til kollisjoner mellom skip og vindturbiner. Dette fordi vurderinger av skadepotensial ved kollisjoner i all hovedsak er knyttet til virkninger av oljeutslipp på naturmiljøet.



9 SJØFUGL

Utredningsområdene ligger grovt sett langs hele den norske fastlandskysten og inkluderer viktige funksjonsområder for noen av de største sjøfuglforekomstene i Nordøst-Atlanteren. Konsekvensene for sjøfugl ved en vindkraftutbygging er avhengig av lokalitet og anleggets størrelse samt sjøfuglenes tilpasningsevne.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har skrevet *Fagrapport til strategisk konsekvensvurdering av fornybar energiproduksjon til havs - sjøfugl* (Lorentsen *et al.,* 2012a) der konsekvensene for sjøfugl vurderes ved en utbygging av utredningsområdene med bunnfaste turbiner. Utredningsområdene Utsira nord og Stadthavet er beskrevet i rapporten *Strategisk konsekvensutredning sjøfugl og havvindkraft. Vurdering av potensielle konflikter med de foreslåtte utredningsområdene Utsira nord og Stadthavet* (Lorentsen *et al.,* 2012b). Frøyabanken og Træna vest er ikke inkludert fordi kunnskapsgrunnlaget vurderes som for dårlig til å kunne gi gode konsekvensvurderinger.

9.1 DATAGRUNNLAG OG METODE

Konsekvensutredningen av sjøfugl har basert seg på eksisterende kunnskap om sjøfugl i utredningsområdene sammen med feltregistreringer i og nær de aktuelle områdene. I flere av områdene har det blitt foretatt tellinger av hekkende og mytende sjøfugl.

Habitatvalg og flygekorridorer for hekkende toppskarv og lomvi på Sklinna (i nærheten av Nordøyan - Ytre Vikna) og krykkje på Sør-Gjæslingan (Nordøyan - Ytre Vikna) og Anda (Nordmela) ble undersøkt ved bruk av GPS-loggere. Fugletrekk ble kartlagt ved bruk av en fugleradar som var utplassert ved utredningsområdene Frøyagrunnene og Olderveggen i Sogn og Fjordane i perioden september-november 2011.

Vurderingene av konsekvenser for sjøfugl ble basert på to metoder. Den ene metoden baserer seg på sensitivitetsindekser (SSI-indekser) som ble utarbeidet i forbindelse med havvindrapporten (Bartnes, 2010). Denne ble omgjort til en tredelt skala med høy, moderat og lav sårbarhet. Disse verdiene sammenstilles med rødlistestatus og bestandsandel i utredningsområdet, slik at:

Konsekvens = Sårbarhetskategori × Rødlistestatus × *Bestandsandel*

Den andre metoden (Tabell 9-1) tar utgangspunkt i modellen som ble brukt i forbindelse med sektorutredningene for Nordsjøen (Gasbjerg *et al.,* 2011). Det ble i tillegg gjort en vurdering på en tredelt skala av henholdsvis usikkerhet ved vurdering og hvor godt kunnskapsgrunnlaget er.

TABELL 9-1
Skala og kriterier benyttet for kategorisering av konsekvenser av ulike typer påvirkninger for sjøfugl. De to første kriteriene er kvalitative og er vurdert alene når mer kvantitativ kunnskap ikke er tilgjengelig. De øvrige kriteriene er basert på kvantitative vurderinger (Lorentsen *et al.*, 2012a).

KRITERIUM	KONSEKVENS [1]			
	IKKE PÅVISBAR	LAV	MIDDELS	STOR
1	Ingen påvisbar konsekvens, eller ikke relevant	Svakt påvisbar konsekvens	Påvisbar konsekvens	Sterkt påvisbar konsekvens
2	Ingen synlige skader på viktige habitater	Enkelte tilfeller av små skader på viktige habitater	Isolerte tilfeller av betydelig, men ikke varig skade på viktige habitater	Alvorlige, langvarige tap av viktige habitater som vanskelig kan gjenopprettes
3	Ingen klar andel av bestand berørt	Liten andel (< 10 %) av bestand berørt	Middels andel (1030 %) av bestand berørt	Stor andel (> 30 %) av bestand berørt
4	Hekkesuksessen i bestanden ikke tydelig redusert	Hekkesuksessen i bestanden redusert inntil 100 % i 1 år	Hekkesuksessen i bestanden redusert 50100 % i 1 år, eller 1050 % i 2-5 år	Hekkesuksessen i bestanden redusert 50100 % i ≥ 2 år
5	Voksendødeligheten i bestanden ikke vesentlig forhøyet	Voksendødeligheten i bestanden forhøyet inntil 100 % i 1 år eller inntil 50 % i 2-3 år	Voksendødeligheten i bestanden forhøyet inntil 200 % i 1-2 år eller inntil 100 % i 2-4 år	Voksendødeligheten i bestanden forhøyet > 200 % i ≥ 1 år eller > 100 % i ≥ 2 år

[1] Det tilsvarende kriteriesettet i sjøfuglutredningen for Norskehavet (Christensen-Dalsgaard et al., 2008) var parallelt til dette med unntak av at høyeste kategori var inndelt i "alvorlige" og "svært alvorlige" konsekvenser, og at lav og middels konsekvens var angitt som hhv. "små" og "middels" konsekvenser

TABELL 9-2
De viktigste sjøfuglartene og arter med periodevis tilsvarende adferd, inndelt i økologiske grupper i henhold til deres næringssøksadferd i hekketiden. Kilde: Lorentsen et al. (2012a).

Med bakgrunn i blant annet hvordan sjøfuglene skaffer seg næring og bruker marine habitater, kan man plassere de ulike sjøfuglartene i økologiske grupper; pelagiske og kystbundne arter (Tabell 9-2). Disse kan igjen deles i overflatebeitende og dykkende sjøfugler. Forskjeller i bruk av habitat og hvor og på hvilken måte de skaffer seg næring, gjør at de ulike artene har ulik sårbarhet i forhold til trusselfaktorer.

PELAGISKE, DYKKENDE SJØFUGL	PELAGISKE, OVERFLATEBEITENDE SJØFUGL	KYSTBUNDNE, DYKKENDE SJØFUGL		KYSTBUNDNE, OVERFLATEBEITENDE SJØFUGL	VÅTMARKS-TILKNYTTEDE ARTER
		FISKESPISENDE	BENTISKBEITENDE		
Lomvi	Havhest	Smålom	Ærfugl	Hettemåke	Knoppsvane
Alke	Havsvale	Storlom	Praktærfugl	Fiskemåke	Sangsvane
Alkekonge	Stormsvale	Islom	Havelle	Sildemåke[2]	Grågås
Lunde	Havsule	Horndykker	Svartand	Gråmåke	Kortnebbgås
	Storjo[1]	Gråstrupedykker	Sjøorre	Svartbak	Hvitkinngås
	Tyvjo[1]	Storskarv	Toppand	Makrellterne[2]	Gravand
	Krykkje	Toppskarv	Bergand	Rødnebbterne[2]	Stokkand
		Laksand	Kvinand		
		Siland			
		Teist			

1 Bare delvis pelagisk, beiter også regelmessig kystnært
2 Kan periodevis beite pelagisk

TABELL 9-3
Rødliste for de mest typiske sjøfuglartene som omtales i denne rapporten. Vadefugl, gressender og gjess er utelatt. Kategoriene er henholdsvis kritisk truet (CR), sterkt truet (EN), sårbar (VU), og nær truet (NT). Kilde: Lorentsen et al. (2012).

For mange sjøfuglarter er det en negativ bestandsutvikling og noen av disse står oppført på den norske rødlista. Tabell 9-3 viser de mest typiske sjøfuglartene på rødlista som har blitt lagt til grunn for konsekvensutredningene i Lorentsen *et al.* (2012a). I områdebeskrivelsene i del V er det nærmere beskrevet hvilke arter som er lagt til grunn for vurderingene i hvert enkelt utredningsområde. Artene som er nevnt i Tabell 9-2 er eksempler på hvilke arter som inngår i konsekvensutredningen.

ART	KATEGORI	PÅVIRKNINGSFAKTORER
Storlom	Nær truet (NT)	Arealendringer; Bifangst
Gulnebblom	Nær truet (NT)	Oljesøl; Bifangst
Toppdykker	Nær truet (NT)	Ukjent
Havhest	Nær truet (NT)	Bifangst
Stormsvale	Nær truet (NT)	Ukjent
Svartand	Nær truet (NT)	Ukjent
Sjøorre	Nær truet (NT)	Støy og annen forstyrrelse (ferdsel)
Tyvjo	Nær truet (NT)	Overfiske
Hettemåke	Nær truet (NT)	Ukjent
Fiskemåke	Nær truet (NT)	Ukjent
Krykkje	Sterkt truet (EN)	Konkurranse med fiskerier; Næringssvikt
Makrellterne	Sårbar (VU)	Forstyrrelse (ferdsel) i hekketiden
Lomvi	Kritisk truet (CR)	Konkurranse med fiskerier; Bifangst; Oljesøl
Alke	Sårbar (VU)	Ukjent
Lunde	Sårbar (VU)	Konkurranse med fiskerier; Bifangst; Oljesøl
Teist	Sårbar (VU)	Støy og ferdsel; Introduksjon av fremmede arter

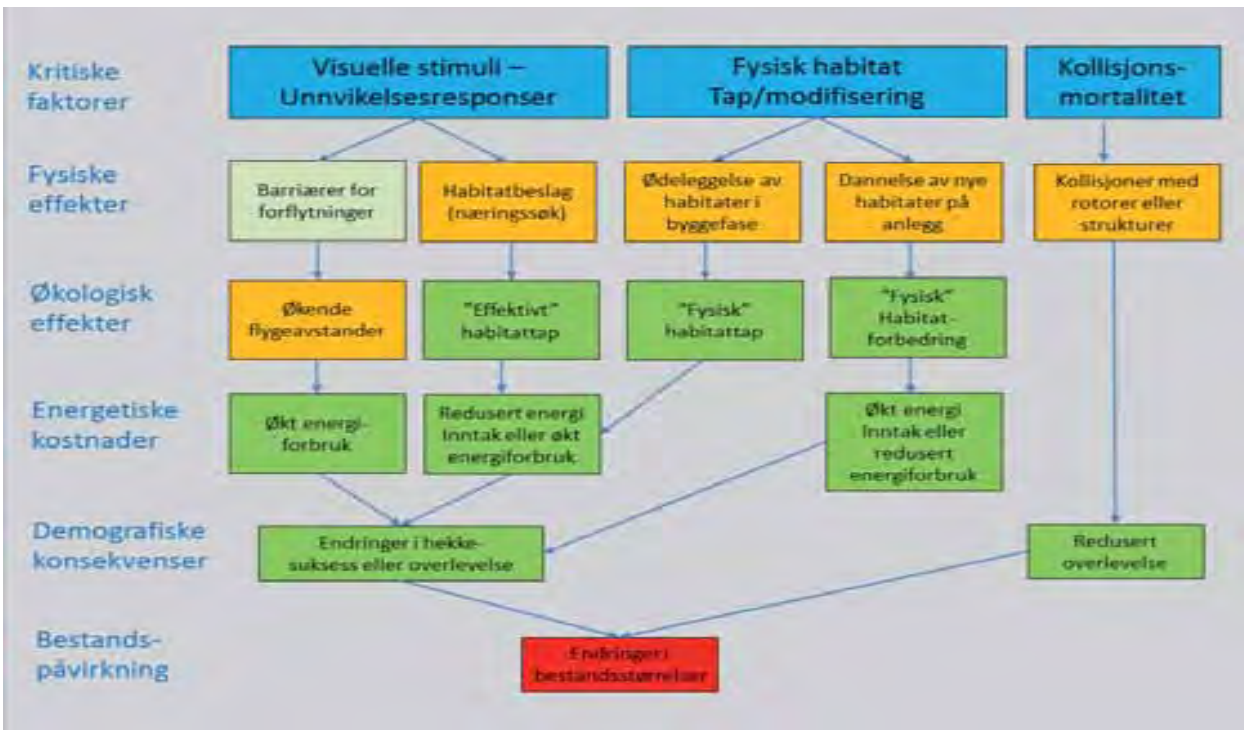
FIGUR 9-1
Mulige virkninger av vindturbiner for sjøfugl, med konsekvensmekanismer og forventede effekter på enkeltindivider og på bestandsnivå. Kilde: Langston et al. (2006).

9.2 VIRKNINGER AV VINDKRAFT TIL HAVS PÅ SJØFUGL

De mest typiske sjøfuglene (havhest, havsule, skarver, mange måkefugler, enkelte andefugler og alle alkefugler) tilbringer mesteparten av sin tid på havet hvor de henter all sin næring. Andre arter er derimot avhengige av havet i kortere eller lengre perioder under myting (fjærfelling) og eller overvintring (for eksempel lommer, lappedykkere, mange andefugler og enkelte måkefugler) (Lorentsen *et al.,* 2012a). Utbygging av vindkraftverk til havs vil kunne påvirke sjøfuglene som bruker områdene. Grad av påvirkning vil imidlertid avhenge av for eksempel fordelingen av fugl i områdene, forekomst av byttedyr, fuglens adferd ved næringssøk og reaksjon på menneskelig aktivitet. De viktigste områdefunksjonene som har blitt lagt til grunn for vurderingen av konsekvenser er hekkeområder, myteområder og svømmetrekk, trekkruter og rasteplasser, samt utbredelse utenom hekkesesongen

Sjøfuglers utbredelse er dynamiske og varierer gjennom året. Mange sjøfuglarter i de kystnære områdene er knyttet til grunne områder med lett tilgang til næring. Dette gjelder spesielt marine dykkender (for eksempel ærfugl, sjøorre og svartand) og teist som beiter på bunntilknyttede organismer, terner som plukker fisk i overflaten, og skarver som gjerne er knyttet til tareskogsområder og grunne sandbunnsområder (ned til 30–40 m) . Disse områdene er også aktuelle for bunnfaste vindkraftinstallasjoner og det kan forventes at det er arealmessige konflikter mellom visse sjøfuglarter og havvindkraftverk.

Mulige virkninger for fugl fra vindkraftverk er fremstilt i figur 9-1. Figuren viser hvordan et vindkraftverk kan påvirke habitat, energibruk for fugl, adferd, overlevelse, og bestandsendringer.



Lorentsen *et al.* 2012a har trukket frem fire forhold for å vurdere virkninger for sjøfugl ved etablering av vindkraftverk til havs:

1. Dødelighet som følge av kollisjoner med turbiner
2. Habitattap gjennom nedbygging, habitatforringelse og fragmentering
3. Unnvikelse på grunn av forstyrrelser fra installasjoner og tilknyttet aktivitet
4. Barriereeffekter som kan øke fluktdistansen og øke fuglenes energibehov

9.2.1 Dødelighet som følge av kollisjoner med turbiner

Direkte dødelighet som følge av kollisjon med vindkraftverk kan skje enten ved at fuglene blir rammet av turbinenes rotorblad eller hvis de kolliderer med tårn eller andre konstruksjoner i tilknytning til vindkraftverket. Turbulens rundt turbinen kan også forårsake dødelighet ved at fugler som blir fanget i turbulensen mister oppdrift og/eller kastes i bakken.

Hvordan fuglene bruker områdene vil være med på å definere hvor stor kollisjonsrisikoen er. Danske undersøkelser har vist at fugler på vandringer mellom næringsområder i større grad enn trekkende fugler flyr gjennom vindkraftverkene.

Vindkraftverkets avstand fra kysten kombinert med tid på året vil også påvirke risikoen for kollisjon mellom fugl og anlegget, samt hvilke arter og aldersgrupper av fugl som har størst sannsynlighet for å bli påvirket (Lorentsen *et al.,* 2012a).

Lyskilder på installasjoner i havet som for eksempel oljeplattformer, har vist seg å tiltrekke sjøfugler som ser ut til å benytte lyset for å lokalisere bytte i sjøen. Det er så langt ikke vist at lys fra vindturbiner påvirker fuglenes adferd, men styrke, farge og avskjerming er viktige elementer som vil avgjøre hvorvidt varslingslys for lufttrafikk vil kunne tiltrekke trekkfugler under bestemte forhold (f.eks. tåke), og dermed mulig kollisjonsrisiko forbundet med dette (Lorentsen *et al.,* 2012a). Denne virkningen vil være avhengig av utformingen av regelverk for lysmerking av vindturbiner.

9.2.2 Habitattap gjennom nedbygging, habitatforringelse og fragmentering

Det direkte arealtapet for sjøfugl er lite i forbindelse med havvindanlegg. Det vil kun dreie seg om små arealer rundt fundamentene som ikke lenger blir attraktive som områder for næringssøk. Det indirekte arealtapet kan derimot bli betydelig større ved den habitatforringelsen som følger av at vindkraftanlegget blir mindre attraktivt på grunn av det samlede inntrykket installasjonene gir for noen arter, og som gjør at de unngår å fly inn i området. Det er få kjente studier som dokumenterer hvilke arter som vil være spesielt aktuelle i en slik sammenheng, og det foreligger ennå ikke studier som dokumenterer effekter på bestandsnivå.

Undersøkelser fra vindkraftanleggene Horns Rev og Nysted i Danmark har vist at trekkende fugler i stor grad unngikk vindkraftanlegg, men at det var artsspesifikke forskjeller. Noen arter, som lommer og havsule, ble aldri sett i flukt mellom vindturbinene, mens andre, som svartand, bare sjelden ble observert. Også lommer på sjøen unngikk helt å bevege seg inn blant vindturbinene, selv om de utenfor anlegget forekom i hele området i samme tetthet som før anlegget ble etablert. Terner og alkefugler ble heller nesten aldri sett inne i anlegget. Det er fortsatt lite dokumentasjon på om fuglene kan venne seg til vindkraftanleggene og om effektene derved blir redusert over tid. Overvåking i vindkraftanlegget ved Horns Rev fire år etter utbygging viste derimot at det var en tendens til at tettheten av svartand i nærheten av vindkraftanlegget økte, mens det for lommer ikke var noen endring i tettheter (Lorentsen *et al.,* 2012a).

Fagutredningen konkluderer med at det kan være vanskelig å vurdere hvorvidt observerte adferds- eller tetthetsendringer hos en sjøfuglart skyldes arealtap som følge av forstyrrelser, eller endringer eller naturlige variasjoner i næringstilgang. En god forståelse av forholdet mellom fordeling av fugl og forekomst av potensielle byttedyr, vil være avgjørende når en skal vurdere en arts respons på habitattap som følge av bygging av et vindkraftverk. For å forstå konsekvensene av dette, kreves også kunnskap om andre forstyrrelsesfaktorer, som skipstrafikk, fiske og fritidsbåter.

Flere relevante studier har vist at virkningene av et vindkraftanlegg på sjøfugl kan variere mye, og er både arts- og områdespesifikke. Denne variasjonen kan skyldes faktorer som sesong og forskjeller i døgnrytme, plasseringen av vindkraftanlegget i forhold til viktige sjøfuglhabitater, tilgang på alternative habitater, samt utforming av turbiner og anlegg. Resultater fra undersøkelser fra et vindkraftverk i et gitt område har derfor ikke direkte overførselsverdi til andre områder, men må alltid vurderes i relasjon til de lokale naturforholdene.

9.2.3 Unnvikelse på grunn av forstyrrelser fra installasjoner og tilknyttet aktivitet

I følge rapportene fra NINA kan forstyrrelser fra økt båttrafikk medføre vesentlige negative konsekvenser for sjøfugl. Særlig i utbyggingsperioden vil det være stor aktivitet i området med mange båter, kanskje også med helikopter som skal løfte mye av utstyret når det skal monteres. Dette kan skremme fugler vekk fra området, men virkningen ble antatt som temporær.

Vindkraftanlegg vil også generere skipstrafikk i driftsfasen. Dersom hver enkelt turbin må sjekkes årlig i forbindelse med vedlikehold, samt 1-2 ekstra besøk årlig for å håndtere tekniske problemer, vil dette kunne føre til mer eller mindre daglig båttrafikk i større havvindkraftverk – noe som kan generere mer forstyrrelse for sjøfugl enn vindturbinene i seg selv. Særlig lommer og enkelte marine dykkender (sjøorre og svartand), som vanligvis oppholder seg i kystnære områder, er ekstra vare for forstyrrelser fra båttrafikk og unngår skip på opptil flere kilometers avstand.

Både i myte- og overvintringsperioden er mange marine fugler avhengige av grunne områder med lett tilgang på mat. Ved forstyrrelse kan de bli "presset" ut av områdene. Fuglenes reaksjon på forstyrrelse er imidlertid avhengig av blant annet tilgjengelighet av alternative beiteområder. Observasjoner har vist at hvis fuglene ikke har alternative områder å flykte til, er det ikke sikkert de vil forlate området de er i, selv om de blir forstyrret.

9.2.4 Barriereeffekter som kan øke fluktdistansen og øke fuglenes energibehov

Et vindkraftanlegg oppfattes som en barriere for sjøfugl dersom den sperrer fluktretningen fuglene ville valgt dersom anlegget ikke var bygd, og fuglene velger å fly eller svømme utenom, eller ikke passere i det hele tatt. Dette kan medføre en lengre fluktdistanse og dermed økt energiforbruk.

Barriereeffekter kan også påvirke trekkende fugler hvis vindkraftanlegget er plassert slik at trekkruten må avvikes for å unngå anlegget eller hvis det er plassert slik at det ligger mellom næringsområder (beiteområder) og hekkekolonier eller rasteområder. For langdistansetrekkere vil ikke dette nødvendigvis medføre noen påvirkning utover en liten økning i trekkets lengde, men der barriereeffekten oppleves daglig over lengre perioder (som mellom nattlige rasteplasser og næringsområder på dagtid, eller mellom næringsområder og hekkekolonier på land), kan effektene bli betydelig. Fordi sjøfugler har ulike beitestrategier, vil effektene av en barriere i hekkesesongen være artsspesifikke.

Barriereeffekt har blitt påvist for trekkende fugler, og ved danske offshore anlegg er dette godt dokumentert både i Nordsjøen og Østersjøen (Lorentsen *et al.,* 2012a). Ved Horns Rev viste radarstudier at trekkende fugler gjennomgående bøyde av fra 300 meter til 2 km før vindkraftverket, og fortsatte trekket utenom anlegget. Funnene fra blant annet Danmark og Sverige viser at flere fuglearter evner å oppdage vindkraftverk på langt hold og fly utenom disse, dels også passere gjennom dem, uten påviselig kollisjonsrisiko.

9.3 KONSEKVENSVURDERING

Den samlede konsekvensvurderingen for hvert av utredningsområdene ble basert på den sesongmessige forekomsten av sjøfugl i de enkelte utredningsområdene, artenes rødlistestatus, forekomsten av sjøfugl fra andre kolonier, utvalgte arters områdebruk kartlagt ved hjelp av GPS-loggere, kunnskap om trekkbevegelser langs Norskekysten, samt teoretiske vurderinger av utredningsområdenes utforming og avstand til kyst og eventuelle oljeutslipp fra tilknyttet skipstrafikk. Tabell 9-4 fremstiller de resulterende konsekvensvurderingene.

TABELL 9-4:
Områdevise summerte mulige konsekvenser (medianverdier) for sjøfugl ved etablering (anlegg, drift, avvikling) av bunnfaste vindkraftverk i utredningsområdene. Vurderingene er basert på kjent eller antatt forekomst i de enkelte områdene og sårbarhets-/sensitivitetsvurderinger. Usikkerhetene er vurdert i fagrapporten. Bokstaven L og gul farge = lav konsekvens, M og oransje farge = middels konsekvens og S og rød farge = stor konsekvens. Samlet konsekvens er satt til gjennomsnittsverdien av konsekvensene for hver vurdering.

	FOREKOMST AV SJØFUGL							
UTREDNINGSOMRÅDE	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING	OMRÅDEBRUK	TREKK	BARRIEREEFFEKTER	OLJEUTSLIPP	SAMLET KONSEKVENS
Sørlige Nordsjø I og II	L	L	L		L	L	L	L
Frøyagrunnene	L	L	L		M	M	M	L
Olderveggen	M	M	M		M	M	S	M
Nordøyan - Ytre Vikna	S	M	S	L/M	L	L	S	M
Trænafjorden - Selvær	M	M	M		S	S	M	M
Gimsøy nord	S	S	S		L	M	M	M
Nordmela	M	M	M	M	M	M	M	M
Auvær	M	M	M		L	L	M	M
Vannøya nordøst	M	M	M		M	M	M	M
Sandskallen - Sørøya nord	L	L/M	L		M	M	L	L
Utsira nord	L	L	L		L	L	L	L
Stadthavet	L	M	L		L	L	L	L

For fire av utredningsområdene (Sørlige Nordsjø I og II, Frøyagrunnene og Sandskallen - Sørøya nord) ble de forventede konsekvensene vurdert som lave, mens konsekvensene er middels for de resterende områdene (Olderveggen, Nordøyan - Ytre Vikna, Trænafjorden - Selvær, Gimsøy nord, Nordmela, Auvær og Vannøya nordøst). Det understrekes at selv om gjennomsnittsverdiene er lik for mange utredningsområder er det tre områder som peker seg ut med hensyn til eventuelle store negative konsekvenser. Dette gjelder Nordøyan - Ytre Vikna der eventuelle konsekvenser forventes å være store i etablerings- og avviklingsfasen, Trænafjorden - Selvær der eventuelle konsekvenser forventes å være store i trekktidene vår og høst, og der et eventuelt anlegg vil kunne ha stor barriereeffekt, samt Gimsøy nord som forventes å ha store konsekvenser i etablerings-, drifts- og avviklingsfasene av et

TABELL 9-5

Kunnskapsbehov for de enkelte utredningsområdene forut for en eventuell konsesjonsrunde. Kunnskapsbehovene er markert i relasjon til hva som er kjent fra de forskjellige områdene per mars 2012. Grønt markerer at kunnskapen er relativt oppdatert, oransje at den må oppdateres, hvit at en ikke har relevante data. Basert på Lorentsen *et al.* (2012a og b) og Lorentsen (personlig meddelelse).

eventuelt havvindkraftverk. For Utsira nord og Stadthavet, er konsekvensene samlet vurdert som små for hvert av områdene. Konsekvensene i driftsfasen for Stadthavet ble vurdert som middels negative, og det skyldes noe større forekomster av havhest, havsule og krykkje.

Konsekvensene ved noen av utredningsområdene kan muligens reduseres ved at deler av utredningsområdene ikke bygges ut. Dette er beskrevet nærmere under vurderingene for de enkelte utredningsområdene i del V.

Den samlede konsekvensen for hvert utredningsområde er satt til gjennomsnittsverdien av konsekvensen for hver delvurdering. Siden alle delvurderingene med dette vektes likt, er dette en konservativ måte å vurdere konsekvens på, men NVE anser det som tilstrekkelig på et overordnet nivå.

9.4 USIKKERHET OG KUNNSKAPSBEHOV

Konsekvensvurderinger for norske vindkraftverk til havs vil være beheftet med en viss usikkerhet fordi kunnskapsgrunnlaget for vurdering av konsekvens er basert på utenlandske undersøkelser. NVE mener imidlertid at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for en strategisk konsekvensutredning på overordnet nivå. Kunnskapsnivået om fugl og fuglenes økologi i denne strategiske konsekvensutredningen er etter NVEs oppfatning på nivå med – eller bedre enn – det som er lagt til grunn i tilsvarende utenlandske overordnede konsekvensvurderinger.

Kunnskap om hvordan fugler påvirkes av vindturbiner er i dag for liten til å kunne vite sikkert om bestemte individer påvirkes negativt gjennom økt mortalitet (kollisjonsrisiko) eller redusert reproduksjon, for eksempel ved nedsatt kondisjon i hekkesesongen og redusert næringstilgang til ungene (Lorentsen *et al.,* 2012a). Gjennomgående karakteriseres de typiske sjøfuglartene ved sen kjønnsmodning, høy levealder og lav reproduktiv kapasitet. Økt mortalitet gjennom kollisjoner med vindturbiner blant voksne individer kan dermed få uheldige konsekvenser for en bestand.

Farvannet langs norskekysten har ulike funksjoner for sjøfugl gjennom året. Disse funksjonene er annerledes enn de som finnes i andre land. Viktige problemstillinger for norske farvann som ikke har blitt undersøkt i studier utenlands kan derfor være ukjente eller usikre.

Følgende studier vil bedre forståelse av konfliktpotensialet mellom vindkraftverk og fugl (Lorentsen *et al.*, 2012a):

- Metodiske spørsmål knyttet til
  - Kartlegging av sjøfugl i åpent hav
  - Studier av ulike former for fugletrekk i tid og rom
  - Studier av kollisjonsrisiko ved havvindkraftverk (der død fugl vil havne i vannet)
- Spørsmål knyttet til fordeling av fugl i åpent hav
  - Variasjoner i tetthet av sjøfugl i åpent hav (relatert til blant annet næringsforekomst)
  - Variasjoner i fugletrekket i tid og rom, især langs kysten
  - Relasjoner mellom fordelingsmønstre og værforhold
- Adferd til fugler i forbindelse med vindkraftverk
  - Variasjoner i flygehøyde (relatert blant annet til værforhold)
  - Oppdagbarhet av vindkraftverk (blant annet unnvikelsesadferd)
- Sjøfuglers habitatbruk gjennom året og mellom år
- Sjøfuglers sårbarhet i forhold til forstyrrelse fra aktivitet tilknyttet bygging og drift av vindkraftverk
- Endringer i næringstilgang for sjøfugl i vindkraftverk
- Forekomsten av sjøfugl gjennom året
- Risikobegrensende tiltak
  - Geografisk plassering og utforming av havvindkraftverk
  - Andre tiltak for å redusere kollisjonsfaren

	SØRLIGE NORDSJØ I OG II	UTSIRA NORD	FRØYAGRUNNENE	OLDERVEGGEN	STADTHAVET	NORDØYAN - YTRE VIKNA	TRÆNAFJORDEN - SELVÆR	GIMSØY NORD	NORDMELA	AUVÆR	VANNØYA NORDØST	SANDSKALLEN - SØRØYA NORD
Forekomst hekking												
Forekomst myting												
Forekomst trekk vår og høst												
Forekomst vinter												
Områdebruk fugl fra nærliggende kolonier												

10 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Noen av utredningsområdene må forventes å sammenfalle med verdifulle bunnsamfunn og/eller viktige områder for fisk og sjøpattedyr. Det er derfor naturlig å forvente at enkelte av aktivitetene knyttet til et havvindprosjekts levetid vil kunne ha konsekvenser for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn.

Fagutredningen *Delutredning till strategisk konsekvensutredning av förnyelsesbar energiproduktion i Norges havsområden – Bottensamhällen, fisk och marina däggdjur (Enhus et al., 2012)*, vurderer hvilke anleggs-, drift- og vedlikeholdsaktiviteter og tilhørende virkninger som kan få størst konsekvenser for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn i utredningsområdene.

10.1 DATAGRUNNLAG OG METODE

Vurderingene til Enhus *et al.* (2012) er basert på eksisterende kunnskap om utbredelsen av fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn i utredningsområdene, samt litteraturbasert kunnskap om virkninger og konsekvenser av ulike relevante miljøpåvirkninger for disse. Vurderingene er begrenset til de artene som det finnes datagrunnlag for.

10.1.1 Påvirkningsverdi

For å kunne si noe om de samlede virkningene og konsekvensene ble det definert et påvirkningsområde og en tilhørende påvirkningsverdi[1] for hver art og hvert utredningsområde. Påvirkningsområdet er her definert som arealet der en art kan bli påvirket av aktiviteter knyttet til havvindkraft, og gis en verdi basert på artens overordnede sårbarhet (Enhus *et al.,* 2012). Påvirkningsverdien for en gitt aktivitet og en gitt art blir funnet ved hjelp av følgende femstegs metode:

1. Artens sårbarhetsverdi fastsettes basert på artens naturverdi og sårbarhet (disse er beskrevet nærmere i Kapittel 10.1.2 og 10.1.3 under):

   sårbarhetsverdi = naturverdi × sårbarhet

2. Artens utbredelsesområde fastsettes. I fagrapporten ble dette gjort basert på eksisterende kunnskap om artene (fra litteraturen og forskningsmiljøene), men dette kan også fastsettes gjennom feltarbeid hvis nødvendig.
3. Området hvor aktiviteten kan ha konsekvenser for arten identifiseres. Dette kalles en buffersone. Et eksempel på en buffersone er et støypåvirkningsområde for et gitt sjødyr. For eksempel vil aktiviteten pæling føre til støy, og denne støyen vil kunne påvirke sjøpattedyr og fisker som er sensitive for lydbølger. Hvor langt unna pælingen støyen vil kunne ha en negativ påvirkning på sjødyr vil være artsavhengig siden enkelte arter er mer sensitive for lydbølger enn andre. Grenseverdien for hvor langt unna støyen vil ha en merkbar negativ effekt på arten definerer dermed utbredelsen av buffersonen.
4. Artens utbredelsesområde og buffersone sammenlignes. Området der disse overlapper er påvirkningsområdet for aktiviteten på arten, og det er størrelsen (arealet) på dette overlappende området man er interessert i.
5. Det overlappende arealet multipliseres med sårbarhetsverdien for å finne påvirkningsverdien for den gitte aktiviteten:

   påvirkningsverdi = sårbarhetsverdi × areal av påvirkningsområde (km^2)

For fisk er punkt 4 modifisert noe fordi utbredelsesområdene for de fleste fiskearter er store og strekker seg i mange tilfeller over hele de nordre og nordøstlige delene av Atlanterhavet (Enhus *et al.*, 2012). Det ble derfor ikke vurdert som sannsynlig at etablering av vindkraftanlegg innenfor utredningsområdene vil ha virkninger for voksen fisk med så stor utbredelse (Enhus *et al.*, 2012). For fisk ble derfor gyte- og oppvekstområder benyttet i stedet for artsutbredelsesområder. Påvirkningsverdien for fisk ble dermed funnet ved:

påvirkningsverdi = sårbarhetsverdi × overlapp mellom buffersone og gyteområde (km2)

Hver art kan ha flere påvirkningsområder fordi den kan bli utsatt for flere påvirkninger. For å finne den totale verdien for påvirkningsområdene per art summeres alle relevante påvirkningsverdier for arten. Utregning av påvirkningsverdi og sum av påvirkningsverdier ble utført for alle de relevante artene. For bunnsamfunn benyttet Enhus et al. resultatene til å vurdere konsekvenser på en femdelt konsekvensskala (Enhus *et al.*, 2012). Med bakgrunn i metoder og resultater presentert i Enhus et al. *(idem)* har NVE også vurdert mulige konsekvenser for fisk og sjøpattedyr på en femdelt skala. Det er tatt

1 Enhus et al (2012) refererer til verdien for påvirkningsområdet kun som "konsekvensarea" (eller "påvirkningsområde" på norsk). NVE har introdusert begrepet påvirkningsverdi for lettere å kunne skille på det geografiske påvirkningsområdet og viktigheten (verdien) av påvirkningen.

TABELL 10-1
Rødlistestatus og tilhørende antatt naturverdi. Den engelske koden for rødlistestatus er oppgitt i parentes. Arter som er viktige for fiskeri og turisme er vurdert av NVE for å kunne vurdere konsekvens etter metodikken beskrevet i kapittel 11.1.1 og er oppgitt i parentes. Tabellen er omarbeidet fra Enhus *et al.* (2012).

utgangspunkt i gyteområder for fisk, og beiteområder og områder med spesielt høye artstettheter for pattedyr, slik at:

konsekvens = sårbarhetsverdi × prosent av gyteområde innenfor buffersone

eller

konsekvens = sårbarhetsverdi × prosent av område med spesiell verdi innenfor buffersone

Det er gjort unntak for bruskfisk på den norske rødlista da det ikke finnes kjente, spesifikke gyteområder for bruskfisk (Enhus *et al.,* 2012). Dette førte til spesielt stor usikkerhet knyttet til konsekvenser for disse artene. Kunnskapsgrunnlaget er såpass lite og usikkerhetene så store at bruskfisk ikke er inkludert i vurderingene.

10.1.2 Naturverdi

Naturverdien av en art skal gjenspeile viktigheten av arten. Tabell 10-1 viser hvilken naturverdi som ble tildelt de artene som ble vurdert i fagrapporten. Verdier i parentes er gitt av NVE for å kunne vurdere konsekvens for arter som er viktige for fiskeri og turisme. Naturverdi er gitt på en skala fra 0 til 1 der 1 betyr at arten er kritisk truet mens 0 angir at bestanden er livskraftig. Det er også gitt 0 i naturverdi dersom datagrunnlaget er for dårlig.

RØDLISTESTATUS	NATURVERDI
Rødlistet – Kritisk truet (CR)	1
Rødlistet – Sterkt truet (EN)	0,75
Rødlistet – Sårbar (VU)	0,5
Rødlistet art – Nær truet (NT)	0,25
Rødlistet art – Livskraftig bestand (LC)	0
Rødlistet – Datamangel (DD)	0
Spesiell naturtype	0,5
OSPAR[1] truet habitat	0,5
Økologisk viktig funksjon	0,25
Viktig for fiskeri	0 (0,25)
Viktig for turisme	0 (0,25)

10.1.3 Sårbarhet

En arts sårbarhet for en påvirkning avhenger at artens *følsomhet* for påvirkningen, og artens *innhentingsevne* (evne til rekonvalesens) etter påvirkningen. Følsomheten ble delt inn i fire nivåer, fra *tolerant* til *høy*. Innhentingsevnen ble delt inn i syv nivåer, fra *ingen* til *umiddelbar* (Enhus *et al.,* 2012).

Tabell 10-2 viser hvordan sårbarhetsverdien er avhengig av innhentingsevne og følsomhet. 0 i sårbarhet betyr at en art ikke er sårbar for den vurderte påvirkningen, mens 1 betyr at arten er ekstremt sårbar for påvirkningen. Arter som er tolerante eller har lav følsomhet og umiddelbar innhentingsevne, har dermed fått sårbarhetsverdi 0, og er antatt ikke sårbare for den aktuelle påvirkningen. I den andre enden av skalaen er arter som har høy følsomhet for påvirkning og ingen innhentingsevne.

Metodikken tar kun høyde for negative påvirkninger. Positive ringvirkninger kommenteres imidlertid for de påvirkningene hvor det er relevant.

10.2 VIRKNINGER AV VINDKRAFTVERK TIL HAVS FOR FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

I det følgende beskrives de virkningene (støy, tap og tilførsel av habitat, kunstige rev og FADs) som er vurdert til å gi størst konsekvenser for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn.

10.2.1 Virkninger for fisk som følge av støy

Støy er all ikke-ønskelig lyd, inkludert lyd som fører til hørselsskader og forstyrrende lyd (Enhus *et al.,* 2012), og kan forårsake stor skade på fisk og sjøpattedyr, enten gjennom fysiologiske påvirkninger, eller ved å forårsake uheldige endringer i adferd (*idem*). Støy vil kunne forekomme under anleggsfasen i forbindelse med pæling, boring og sprengning, og under driftsfasen gjennom normal operasjon av vindturbinene (primært fra kraftoverføring og generatorer) og eventuell båttrafikk (*idem*). I driftsfasen vil støynivåene generelt være betydelig lavere enn i anleggsfasen, og primært forplante seg som vibrasjoner i den del av turbinkonstruksjonen som befinner seg under vannflaten (*idem*).

TABELL 10-2

Matrise for bedømming av sårbarhet for påvirkning, basert på organismens følsomhet og innhentingsevne. Etter Enhus *et al*. (2012) – modifisert fra http://www.marlin.ac.uk/sensitivityrationale.ph.

Generelt finnes det lite kunnskap om konsekvensene av de adferdsendringer en ser hos fisk som resultat av anleggsstøy, og ulike studier gir motstridende bilder av problemstillingen (Popper og Hastings, 2009). I en litteraturstudie fant Popper og Hastings én undersøkelse hvor det ble observert dødelighet innenfor 50 meter fra pælingen, og to studier som rapporterte om mer vevsskader på fisk som var blitt utsatt for pæling enn for referansegruppene. Tre andre studier rapporterte at det ikke er funnet vevsskader, mortalitet eller signifikante adferdsendringer som følge av pæling (idem). Samtidig er det godt dokumentert at undervannseksplosjoner har store virkninger for fisk, inkludert død (Enhus *et al*., 2012), men virkningene varierer (Hastings og Popper, 2005). Variabler som er funnet å være avgjørende er lydenergi, hvorvidt fisken har svømmeblære, samt fiskens masse og kroppsform (idem).
Som Tabell 10-5 viste er de største forventede negative konsekvensene for fisk i havvindsammenheng knyttet til høye støynivå under vindkraftverkets konstruksjonsfase. Spesielt høye lydnivåer er knyttet til etablering av pælede fundamenter. Samtidig er mer forskning på temaet nødvendig for å få kunnskap om hvor store fysiske virkninger støy fra pæling faktisk har for fisk. På grunn av den store usikkerheten rundt virkninger av anleggsstøy for fisk, og som en føre-var-tilnærming, ble det i Enhus *et al*. (2012) sin konsekvensvurdering antatt at pæling vil kunne ha fysiologiske virkninger for fisk i en radius på 400 meter, og adferdsmessige konsekvenser i en radius på 10 km rundt anleggsarbeid utført i forbindelse med fundamentering av vindturbiner i konsekvensvurderingen. Disse buffersonene for støy er noe større enn det som til nå er benyttet i lignende studier (idem).

SÅRBARHET	INNHENTINGSEVNE						
	Ingen	Veldig lav (>25 år)	Lav (>10/25 år)	Middels (>5–10 år)	Høy (1–5 år)	Veldig høy (<1 år)	Umiddelbar (<1 uke)
FØLSOMHET: Høy	1	1	0,8	0,6	0,6	0,4	0,2
FØLSOMHET: Middels	1	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4	0,2
FØLSOMHET: Lav	0,8	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0
FØLSOMHET: Tolerant[2]/ ikke relevant	0	0	0	0	0	0	0

1 OSPAR-konvensjonen er et folkerettslig forpliktende miljøsamarbeid om beskyttelse av det marine miljø i det nordøstlige Atlanterhav. Samarbeidet utvikles og følges opp gjennom deltakelse i Oslo og Paris Kommisjonen, der konkrete tiltak og program rettet mot blant annet utslipp fra landbasert industri blir vedtatt.

2 Kategorien Tolerant inkluderer både de organismene som er tolerant mot en negativ påvirkning, og de organismene som kan oppleve positive virkninger av påvirkningen.

TABELL 10-3
Buffersoner i meter for fysiologiske og adferdsmessige virkninger av undervannsstøy for sjøpattedyr. Kilde: Enhus *et al.* (2012).

HØRSELSGRUPPE	PÅVIRKNING	PÆLING	BORING	MUDRING
Hval – Lavfrekvens	Fysiologi	20	0	0
Hval – Lavfrekvens	Adferd	72 000	500	100
Hval – Høyfrekvens	Fysiologi	20	0	0
Hval – Høyfrekvens	Adferd	80 000	5 000	0
Sel (i vann)	Fysiologi	80	1,5	0
Sel (i vann)	Adferd	2 500	50	100

10.2.2 Virkninger for sjøpattedyr som følge av støy

Dersom sjøpattedyr utsettes for høye lydnivå, kan det få fysiologiske eller adferdsmessige konsekvenser, som død, hørselsskader, unnvikende adferd, eller andre forringelser av livsnødvendige funksjoner. Ettersom sjøpattedyr kan påvirkes ulikt avhengig av lydens egenskaper, er det ikke mulig å angi felles grenseverdier som angir virkning av alle typer lyd for alle typer sjøpattedyr. (Enhus *et al.,* 2012.) Hvaler har for eksempel en spesielt velutviklet hørsel for å kunne oppfatte lyder under vann, og vil således være mer sensible for støy enn andre sjøpattedyr.

Den aktiviteten som antas å ha størst potensial for negative støyrelaterte virkninger på sjøpattedyr er sprengning. Ved undervannsprenging produseres en sjokkbølge[2] som går over til et akustisk signal etter hvert som lydbølgen beveger seg bort fra kilden. Hos alle pattedyr er mellomøret luftfylt og derfor også følsomt for trykkforandringer. Trykkforandringer kan medføre adferdsmessige konsekvenser hos pattedyrene. Hvor langt unna sprengningen lydbølgen kan medføre konsekvenser er avhengig av en rekke faktorer som blant annet sprenglegemets karakter og omgivelsene det sprenges i (Enhus *et al.,* 2012). Det må samtidig understrekes at pæling, boring og andre støyende anleggsaktiviteter vil kunne gi lignende virkninger, om enn noe mindre og mer lokalt enn sprengning.

Til tross for at sprenging er den anleggsaktiviteten som støymessig forventes å være mest negativ for sjøpattedyr ble ikke konsekvenser av sprenging vurdert i fagrapportens (Enhus *et al.,* 2012) konsekvensvurdering. Dette fordi behovet for sprenging ikke er kjent før det gjøres valg for turbinplassering og fundamenteringsløsninger[3], og fordi mindre intrusive teknikker alltid vil bli benyttet hvis mulig. For andre konstruksjonsteknikker ble buffersoner for støypåvirkning benyttet i henhold til Tabell 10-3. Buffersonene er satt ut fra en føre var-tilnærming grunnet usikkerheter i kunnskapsgrunnlaget.

10.2.3 Virkninger for bunnsamfunn som følge av tap og tilførsel av habitat

Tap av bunnhabitat skjer når havbunnen mudres eller prepareres for etablering av fundamenter. Hvor stort habitattapet vil være, avhenger av hvilken type fundament som etableres, og hvor stor utstrekning eventuelle negative effekter av for eksempel sedimentering fra mudring har. Ved etablering av fundament tilføres i tillegg et nytt habitat.

Fundamentstrukturer skiller seg fra andre hardbunnshabitater ved at det ikke forekommer naturlige mikrohabitater som sprekker og fordypninger i strukturene. Dersom et fundament har en grov struktur, vil det lettere etableres nye bunnsamfunn på fundamentene. Når det fester seg nye bunnsamfunn på et fundament, har fundamentet en slags reveffekt gjennom å tilby et miljø for alger og dyr. Et mer komplekst oppbygget fundament vil generelt gi en større reveffekt. For eksempel vil tripodfundamenter og fagverksfundamenter gi større reveffekter enn monopæler, som kun består av ett rør. Ved etablering av gravitasjonsfundamenter er det nødvendig med erosjonsbeskyttelse for å hindre utgravning av fundamentet. Erosjonsbeskyttelsen består ofte av stein og annen masse som kan skape skjermede områder kan skape et nytt livsgrunnlag for mange ulike organismer.

Hvilke fastsittende organismer som vil dominere på et fundament vil først og fremst avhenge av saltinnhold i vannet, eksponeringsgrad, dyp, avstand fra land og lystilgang (Malm, 2006; Hammar et al., 2008). Et vertikalt eksponert substrat

2 En sjokkbølge er en slags forstyrrelse som forplanter seg. Det er en type trykkbølge som oppstår ved skarpe, voldsomme forstyrrelser som lyn eller andre elektriske gnister, ved eksplosjoner, og ved at legemer beveger seg med en hastighet som er større enn lydens hastighet.

3 Dersom det blir nødvendig med sprengning i forbindelse med etablering av havvindturbiner, anbefales det alltid å gjennomføre tiltak for å minimere konsekvensene. Tiltakene må tilpasses den aktuelle type sprengning.

utgjør først og fremst gode forhold for filtrerende organismer som spiser plankton og som driver med strømmen. I Nordsjøen har det vist seg at blåskjell forekommer på de øverste meterne av fundamentene, noe som antakeligvis kommer av at predatorer som krabbe og sjøstjerne ikke klarer den høye eksponeringen fra vind og sjø, og at predasjonstrykket fra sjøfugl er relativt lavt.

Ettersom de ulike fundamenttypene ligner naturlige hardbunnsmiljøer, blir virkningene mindre ved etablering av fundamentene på eksisterende hardbunnsmiljøer enn på mykere underlag som leire, sand eller grus. I de tilfeller der fundamentene etableres på mykbunnssubstrat, kan fundamentets nærvær skape helt nye livsbetingelser for marine organismer. Der hvor det tidligere bare fantes mykbunnsarter vil det nå også være muligheter for hardbunnsarter å etablere seg, noe som vil forandre den lokale bunnstrukturen og dermed artssammensetningen.

Tap og tilvekst av habitat kan medføre både negative og positive konsekvenser for bunnsamfunn. Mange hardbunnsarter vokser langsomt og det har hittil ikke vært mulig å identifisere klare positive konsekvenser for hardbunnshabitat (Enhus *et al.*, 2012). Et vindkraftverks levetid er ofte estimert til 20–25 år, noe som er lite sett i sammenheng med den tiden flere hardbunnsarter trenger for å etablere seg og vokse. Hvis fundamentet ikke blir fjernet etter avvikling av vindkraftverket vil reveffekten være mer permanent.

10.2.4 Virkninger for fisk som følge av kunstige reveffekter og Fish Aggregating Devices (FADs)

Mange fiskearter er kjent for å samle seg rundt flytende objekter, andre dyr, eller topografiske strukturer. Studier har vist at tettheten av fisk øker etter bygging av strukturer som brofundamenter og fundamenter for bunnfaste vindturbiner (Öhman og Wilhelmsson 2005; Birklund og Leonhard, 2006; Wilhelmsson et al., 2006; Anderssen et al., 2007). Det finnes ulike teorier om hvorfor fisk samler seg rundt slike strukturer, men den mest anerkjente teorien er at strukturene brukes som beskyttelse mot predatorer (for eksempel Roundtree, 1989). Virvelløse dyr og plankton som vokser på strukturene utgjør også føde for mange fiskearter. Store strukturer til havs, som for eksempel oljeplattformer kan tiltrekke seg betydelige mengder fisk og det antas at flytende vindturbiner vil ha samme effekt. Det finnes hypoteser om at slike reveffekter vil kunne tiltrekke seg arter som ellers ikke ville være til stede i et område. Kunnskapen om samlede konsekvenser av mange store FADs er begrenset, og det er behov for mer kunnskap om hvordan ulike fundamenter fungerer som kunstige rev.

TABELL 10-4
Virkninger fra havvindanlegg på marine organismer. Virkningene er gradert fra Minst til Størst og indikerer hvor stor virkningen er for én gruppe organismer relativt til de andre gruppene. Omarbeidet fra Enhus *et al.* (2012).

TABELL 10-5
Relativ sammenstilling av virkninger av ulike bunnfaste fundamenttyper. Virkningene er gradert fra Minst til Størst og indikerer hvor stor virkningen er for én fundamenttype relativt til de andre typene. Tabellen sier ikke noe om virkningenes relative viktighet innenfor én fundamenttype. Flytende fundamenter forankres med tilsvarende fundamenttyper som beskrevet i tabellen. Omarbeidet fra Enhus et al. (2012 – sammenfattet fra Hammar *et al.* (2008)).

10.3 KONSEKVENSVURDERINGER

Som nevnt i innledning vil det i de forskjellige fasene av et havvindkraftverks levetid gjennomføres aktiviteter som kan få konsekvenser for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn i kortere eller lengre tid. Tabell 10-4 oppsummerer relevante virkninger for marine organismer ved etablering av havvindkraft, og relativt sett hvilke organismegrupper som blir mest påvirket av hver virkning.

VIRKNINGER	BUNNSAMFUNN	FISK	SJØPATTEDYR
Tap/tilførsel av habitat	Størst	Mindre	Minst
Reveffekt	Størst	Mindre	Mindre
FAD3	Minst	Størst	Minst
Støy (konstruksjonsfasen)	Minst	Stor	Størst
Støy (driftsfasen)	Minst	Mindre	Mindre
Elektromagnetiske felt	Minst	Mindre	Minst
Hydrografisk påvirkning	Mindre	Minst	Minst
Sedimentspredning	Mindre	Stor	Minst
Tilførsel av miljøfarlige stoffer	Mindre	Minst	Minst

De største negative virkningene er først og fremst knyttet til konstruksjonsfasen, og vil i stor grad avhenge av hvilke fundamenteringsmetoder som benyttes (Enhus *et al.*, 2012). Metoder som generer støy vil generelt føre til negative konsekvensene for fisk og sjøpattedyr, mens direkte arealbeslag og sedimentering har størst negativ innvirkning for bunnsamfunn (idem). Det er tydelig fra Tabell 10-5 at monopæler er den fundamenteringsmetoden som generer mest støy både i konstruksjons- og driftsfasen, mens gravitasjonsfundamenter genererer mest sedimentering.

VIRKNINGER	FUNDAMENTTYPER		
	MONOPÆL	TRIPOD/FAGVERK	GRAVITASJON
Støy (konstruksjonsfasen)	Størst	Mindre	Minst
Støy (driftfasen)	Størst	Mindre	Stor
Sedimentspredning	Mindre	Mindre	Størst
Reveffekt	Mindre	Størst	Stor

I driftsfasen er det forventet at FAD[15] er den påvirkningen som hadde størst betydning for fisk mens reveffekter kan ha størst betydning for bunnsamfunn.

Spesifikke konsekvensvurderinger for hver av fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn og områdespesifikke betraktinger diskuteres under.

10.3.1 Fisk

Tabell 10-6 viser hvilke arters gyteområder som overlapper helt eller delvis med ett eller flere av de 15 utredningsområdene. For mange av utredningsområdene er det kun små arealer som overlapper med gyteområder. Træna vest og Frøyagrunnene er de to eneste utredningsområdene som ikke overlapper med ett eller flere gyteområder. Stadthavet er det utredningsområdet som overlapper med flest (4) gyteområder, to av dem er for rødlistede fiskearter (blålange og uer). Frøyabanken overlapper også med gyteområde for uer.

15 FADs – (Fish aggregating devices) er en eller flere tilførte elementer på som det antas at fisk samler seg rundt.

TABELL 10-6
Arter hvis gyteområde overlapper helt eller delvis med utredningsområder. Omarbeidet fra Enhus *et al.* (2012).

	BLÅKVEITE	BLÅLANGE	HYSE	LODDE	MAKRELL	UER	NORDØSTARKTISK SEI	NORSK VÅRGYTENDE SILD	TOBIS	NORDØSTARKTISK TORSK
Artskarakteristikk										
Rødlistet		X				X				
Viktig økologisk funksjon			X	X				X	X	
Viktig for fiskeri	X				X		X	X	X	X
Område										
Auvær				X						X
Frøyabanken			X			X		X		
Frøyagrunnene										
Gimsøy nord								X		X
Nordmela	X							X		
Nordøyan - Ytre Vikna	X							X		
Olderveggen								X		X
Sandskallen - Sørøya nord				X						
Stadthavet		X				X	X	X		
Sørlige Nordsjø I					X				X	
Sørlige Nordsjø II					X				X	
Træna vest										
Trænafjorden								X		
Utsira nord					X					
Vannøya nordøst			X							

Tre utredningsområder skiller seg ut når det gjelder mulige konsekvenser for fisk i gyte- og oppvekstområder (Tabell 10-7) (Enhus *et al.*, 2012):

> Hele Stadthavet ligger innenfor Norges eneste kjente gyteområde for arten blålange, som er kategorisert som truet (EN) på den norske rødlista. Påvirkningsområdet for anleggsstøy dekker omtrent 1/5 av gyteområdet og konsekvensen er vurdert som stor for blålange i Stadthavet. Dette er hovedsakelig adferdsmessige konsekvenser. Konsekvensene kan reduseres ved å unngå anleggsarbeid i blålangens gyteperiode.

> Deler av Sørlige Nordsjø II dekker nesten en femtedel av Norges eneste kjente gyteområde for tobis. Konsekvensene kan reduseres ved ikke å bygge i den nordlige delen av området, og ved å unngå anleggsarbeid i gyteperioden.

> Frøyabanken overlapper med mer enn 40 prosent av ett av

TABELL 10-7
Mulige konsekvenser for fisk ved utbygging i de 15 utredningsområdene. Vurderingene er gjennomført av NVE etter datagrunnlag fra Enhus *et al.* (2012) og metode som vist i kapittel 10.1. Blanke ruter er utenfor artens gyteområder.

tre kjente gyteområder for hyse, noe som utgjør 5 prosent av de totale kjente gyteområdene til hyse i Norge. En utbygging er antatt kun å ha konsekvenser for den regionale bestanden av hyse, og de nasjonale konsekvensene er vurdert som små. Konsekvensene for hyse kan reduseres ved å legge anleggsperioden utenfor gyteperioden.

	BLÅKVEITE	BLÅLANGE	TOBIS	LODDE	MAKRELL	UER	NORDØSTARKTISK SEI	NORDØSTARKTISK TORSK	NORSK VÅRGYTENDE SILD	NORDØSTARKTISK HYSE
Auvær				Ikke påvisbar				Ikke påvisbar		
Frøyabanken						Ikke påvisbar			Ikke påvisbar	Lav
Frøyagrunnene								Ikke påvisbar	Ikke påvisbar	
Gimsøy nord									Ikke påvisbar	
Nordmela	Ikke påvisbar								Ikke påvisbar	
Nordøyan - Ytre Vikna						Ikke påvisbar		Ikke påvisbar	Ikke påvisbar	
Olderveggen								Ikke påvisbar	Ikke påvisbar	
Sandskallen - Sørøya nord				Lav						
Stadthavet		Stor				Lav	Lav		Ikke påvisbar	
Sørlige Nordsjø I			Ikke påvisbar		Ikke påvisbar					
Sørlige Nordsjø II			Middels		Ikke påvisbar					
Træna vest									Ikke påvisbar	
Trænafjorden - Selvær									Ikke påvisbar	
Utsira nord					Ikke påvisbar					
Vannøya nordøst				Ikke påvisbar				Ikke påvisbar		

TABELL 10-8
Relevante arter med forekomst og/eller høye tettheter i utredningsområdene. Merk at påvirkningsområdet omfatter et område større enn utredningsområdet. Tomme ruter betyr at arten ikke er til stede i dette området. Utarbeidet etter Enhus *et al.* (2012).

10.3.2 Sjøpattedyr

Tabell 10-8 viser hvilke arter av sjøpattedyr som antas å kunne opptre i utredningsområdene. Mange av sjøpattedyrene har svært store utbredelsesområder, og i konsekvensvurderingen er det derfor kun tatt utgangspunkt i områder med spesiell verdi for artene. De relevante områdene av spesiell verdi er:

> beiteområde for spermhval
> områder med høy tetthet av steinkobbe
> sommer- og vinteroppholdsområde for spekkhugger

For artene som kun har utbredelsesområde og ikke område av spesiell verdi er eventuelle negative konsekvenser antatt å være neglisjerbare.

Som det fremkommer av Tabell 10-8 er det kun Sørlige Nordsjø I og II og Utsira nord som ikke overlapper med viktige områder for sjøpattedyr. De andre utredningsområdene er viktige for en eller flere arter. Samtidig er det primært kun spekkhuggere som vil bli påvirket i særlig grad i forbindelse med anleggsvirksomhet (Tabell 10-9), og da særlig i Auvær, Frøyabanken, Gimsøy nord og Nordmela.

	BLÅHVAL	FINNHVAL	SPERMHVAL	SPERMHVAL – BEITEOMRÅDE	STEINKOBBE	STEINKOBBE – HØY TETTHET	SPEKKHUGGER	SPEKKHUGGER – HØY SOMMERTETTHET	SPEKKHUGGER – VINTEROPPHOLDSOMRÅDE
Auvær	X	X	X		X	X	X	X	X
Frøyabanken	X	X	X		X		X	X	X
Frøyagrunnene	X		X		X	X	X	X	
Gimsøy nord	X	X	X		X	X	X	X	X
Nordmela - Ytre Vikna	X	X	X		X	X	X	X	X
Nordøyan	X	X	X		X		X	X	
Olderveggen	X		X		X	X	X	X	
Sandskallen - Sørøya nord	X	X	X		X	X	X	X	
Stadthavet	X	X	X	X	X		X	X	
Sørlige Nordsjø I	X		X				X		
Sørlige Nordsjø II	X		X				X		
Træna vest	X	X	X		X		X	X	
Trænafjorden - Selvær	X	X	X		X	X	X	X	
Utsira nord	X		X		X		X		
Vannøya nordøst	X	X	X		X	X	X	X	

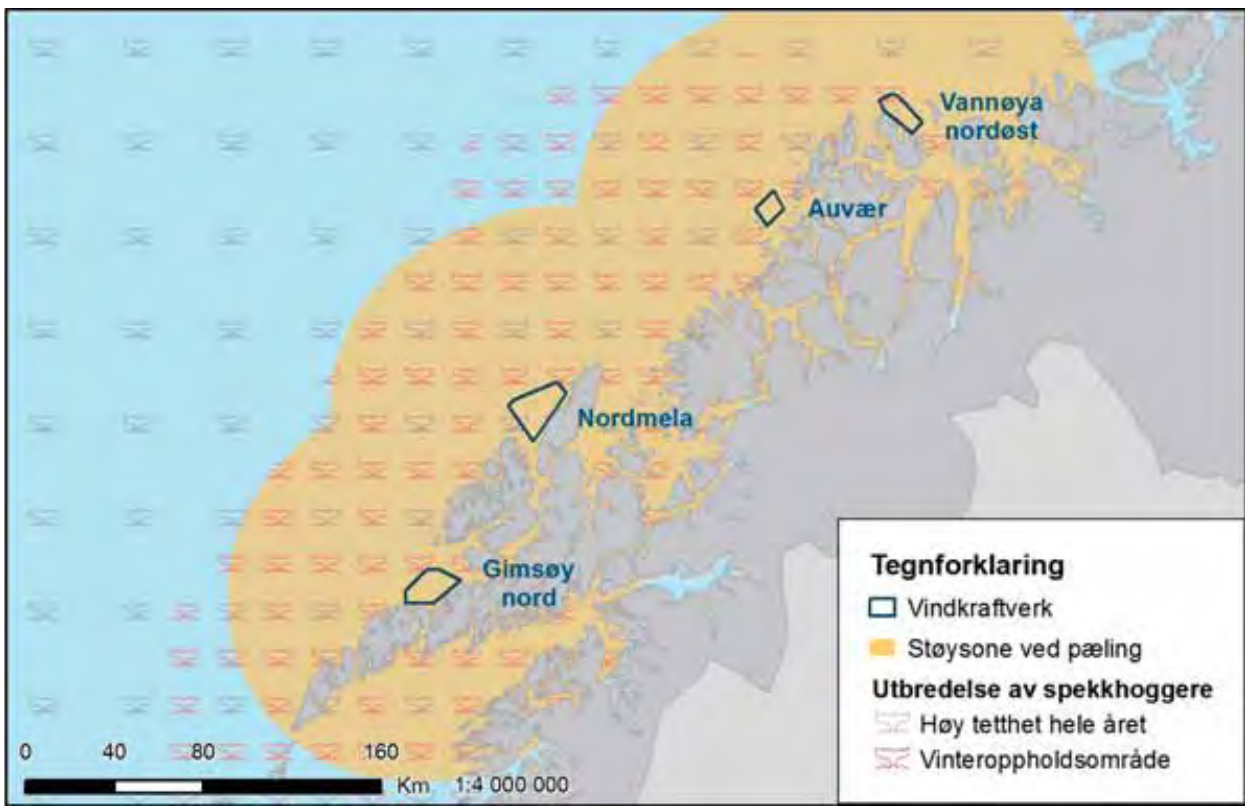
TABELL 10-9
Mulige konsekvenser for sjøpattedyr ved etablering i de 15 utredningsområdene. Konsekvensene er vurdert av NVE med utgangspunkt i områder med spesiell verdi for artene etter datagrunnlag fra Enhus *et al*. (2012) og metode som vist i kapittel 10.1. Konsekvensene er vurdert ut fra en femdelt skala fra ikke påvisbar/svært liten til svært stor.

	STEINKOBBE	SPERMHVAL	SPEKKHUGGER
Auvær	Ikke påvisbar/Svært liten	Liten	Middels
Frøyabanken	Ingen	Ikke påvisbar/Svært liten	Middels
Frøyagrunnene	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten
Gimsøy nord	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten	Middels
Nordmela	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten	Middels
Olderveggen	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten
Sandskallen - Sørøya nord	Ikke påvisbar/Svært liten	Ingen	Ingen
Stadthavet	Ingen	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten
Trænafjorden - Selvær	Ikke påvisbar/Svært liten	Ingen	Liten
Vannøya nordøst	Ikke påvisbar/Svært liten	Ikke påvisbar/Svært liten	Liten

De tre områdene Auvær, Gimsøy nord, og Nordmela, som vurderes å kunne ha middels konsekvens for spekkhugger, og Vannøya nordøst, er lokalisert slik at buffersonene for anleggsstøy er overlapper hverandre (Figur 10-1). I tillegg overlapper de med spekkhuggernes vinteroppholdsområde. Dette medfører at dersom det gjennomføres anleggsarbeid ved to av utredningsområdene samtidig, kan dette få større virkninger for spekkhugger enn hva Tabell 10-9 tilsier. Flere av buffersonene for anleggsstøy rundt utredningsområdene berører også områder med høy tetthet av steinkobbe og beiteområde for spermhval. Virkningen for disse artene ble likevel vurdert å være svært liten eller ikke påvisbar. Samtidig vil konsekvensen for disse to artene være avhengig av lokalisering av turbiner innenfor utredningsområdene, og konsekvenser for spermhval og steinkobbe bør derfor vurderes spesielt som en del av prosjektspesifikke konsekvensutredninger.

FIGUR 10-1

Overlappende buffersoner for støy med mulig påvirkning for spekkhugger. Buffersonene viser verst tenkelig påvirkningsområde for støy. Kartet viser utredningsområdene Gimsøy nord, Nordmela, Auvær og Vannøya nordøst. Buffersonene for støy etter Enhus *et al.* (2012).



TABELL 10-10
Bunnlevende naturtyper og arter med forekomst i de 15 utredningsområdene. Omarbeidet fra Enhus e*t al.* (2012).

10.3.3 Bunnsamfunn

Tabell 10-10 viser kjente naturtyper, bunndyr, bunnsamfunn og arter som forekommer i de 15 utredningsområdene. Alle utredningsområdene er klassifisert som enten hard- eller mykbunnssamfunn. De mest sårbare bunnsamfunnene er koraller, svamper og skjellsand, som alle har langsom etableringsrate og vekst. Korallrev finnes i tre av utredningsområdene (Frøyabanken, Stadthavet og Træna vest), svamper i to områder (Gimsøy nord og Træna vest), og skjellsand kun i ett område (Nordøyan - Ytre Vikna). Det må påpekes at eksisterende kartlegging av bunnsamfunn er ufullstendig, og dårligere jo lenger ut fra kysten en kommer.

Konsekvenser for bunnsamfunn antas å være tilknyttet direkte arealbeslag av fundamenter og eventuell mudring. Konsekvenser for bunnsamfunn er dermed avhengig at vindturbinenes eksakte plassering og dermed vanskelig å kvantifisere i en strategisk konsekvensvurdering. Enhus *et al.* (2012) har likevel gitt en tentativ vurdering, og mener etablering av havvindanlegg i utredningsområdene vil ha liten til middels konsekvens for bestander/bunnsamfunn innenfor alle områdene. Denne vurderingen baseres på gravitasjonsfundamenter, hvilket er den fundamenttypen som vil ha størst negative konsekvenser for bunnsamfunn. De reelle konsekvensene vil avhenge av faktisk turbinplassering og hvilke typer fundamenter som blir benyttet, og

	HARDBUNNSSAMFUNN	MYKBUNNSSAMFUNN	KORALLFOREKOMSTER	OSKJELLBANKER	STØRRE TARESKOGFOREKOMSTER	SKJELLSANDFOREKOMSTER	DYPVANNSSVAMPHABITAT	SJØFJÆR OG GRAVENDE MEGAFAUNA
Auvær	X				X			
Frøyabanken		X	X					X
Frøyagrunnene	X							
Gimsøy nord	X						X	
Nordmela	X							
Nordøyan - Ytre Vikna	X				X	X		
Olderveggen	X							
Sandskallen - Sørøya nord	X							
Stadthavet		X	X					
Sørlige Nordsjø I		X						X
Sørlige Nordsjø II		X						
Træna vest		X		X			X	
Trænafjorden	X		X					
Utsira nord		X						X
Vannøya nordøst	X							

vil trolig ikke ha konsekvenser på regional/nasjonal skala (*idem*). Uavhengig av fundamenttype anbefales det at delområder med kjente korallforekomster ekskluderes fra videre vurderinger.

10.4 OPPSUMMERING AV KONSEKVENSER

Etablering av vindkraft innenfor de 15 utredningsområdene ser generelt ut til å ha små konsekvenser for fisk. Unntakene er utredningsområdene Sørlige Nordsjø II, Stadthavet og Frøyabanken. Avbøtende tiltak og eventuelt unngåelse av delområder kan redusere de negative virkningene.

Etablering av vindkraft i områdene Auvær, Gimsøy nord og Nordmela vil kunne få negative virkninger for spekkhugger i anleggsfasen. Spekkhugger opptrer i områdene vinterstid og konsekvensene kan reduseres ved at det ikke foregår støyende anleggsaktivitet i vintermånedene.

Ingen av områdene vurderes å ha vesentlige negative konsekvenser for bunnsamfunn. Virkningene for bunnsamfunn vil for alle utredningsområdene være på en liten del av en bestand over en begrenset tidsperiode. Det påpekes at datagrunnlaget er dårlig for områdene lengst fra land. For bunnsamfunn er virkninger knyttet til det direkte arealbeslaget av konstruksjonen på havbunnen. Likevel beslaglegger ikke fundamentstrukturer bare areal, de tilfører også et nytt bunnhabitat og kan danne nytt livsgrunnlag for arter. Et vindkraftverks tekniske levetid er omlag 20 år, og dersom det forutsettes at fundamenter fjernes etter dette, vil havbunnen kunne tilbakeføres til sin opprinnelige stand, og livsgrunnlaget for arter som var avhengig av fundamentene for å trives vil antakelig forsvinne (Enhus *et al.,* 2012).

10.5 USIKKERHET OG KUNNSKAPSMANGLER

Kunnskapsgrunnlaget ble vurdert som tilstrekkelig for å gjennomføre en strategisk konsekvensutredning av utredningsområdene med tilhørende buffersoner (Enhus *et al.*, 2012).

Generelt er det knyttet vesentlige usikkerheter til hvilke konsekvenser etablering og drift av vindkraftverk til havs har for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn. Det er gjennomført flere studier i eksisterende vindkraftverk, men for mange tema er resultatene sprikende. Et videre fokus på for- og etterundersøkelser ved prosjektspesifikke konsekvensutredninger – også etter at vindkraftverk er idriftsatt – vil være verdifullt for å øke kunnskapsgrunnlaget. Dette kan sikres gjennom vilkår til spesifikke konsesjoner.

Generelt er konsekvenser av støy for fisk og sjøpattedyr godt kartlagt, men det er knyttet usikkerhet til i hvor store avstander fra støykilden fysiologiske konsekvenser kan forekomme. Konsekvensvurderingen tar hensyn til denne usikkerheten ved å legge til grunn store buffersoner. Det er også knyttet usikkerheter til hvilke adferdsmessige konsekvenser støy fra anleggsfasen vil ha for de ulike artene. Buffersoner for adferdsmessige konsekvenser er derfor satt til hørbar grense for hver enkelt art. Nærmere undersøkelser og oppdatert kunnskap vil trolig kunne føre til at buffersonene for flere arter kan reduseres betydelig.

Det er usikkert hvilke positive virkninger en kan få ved etablering av havvindanlegg. Det er mulig at kunstige rev- og FAD-effekter vil virke i positiv retning, men dette er umulig å kvantifisere med eksisterende kunnskapsgrunnlag. Mulige positive konsekvenser er ikke vektlagt i konsekvensvurderingen.

Det må også understrekes at datagrunnlaget er varierende. Dette gjelder både kunnskap om utredningsområdene og de relevante artene. Det er spesielt lite tilgjengelige data om bunnforholdene i utredningsområdene langt fra kysten, og selv i områdene langs kysten varierer datadekningen mellom utredningsområdene.

10.6 KONSEKVENSREDUSERENDE TILTAK OG MULIG SAMEKSISTENS

De viktigste avbøtende tiltakene vil være å begrense støyende aktiviteter og ta hensyn til gytende fiskearter ved ikke å drive anleggsarbeid i gyteperioder der gyteområdene er begrensede eller utredningsområdet i stor grad overlapper med gyteområdet. I andre land er det også forsøkt å skremme bort sjøpattedyr under de mest støyende aktivitetene i anleggsperioden. Dersom slike tiltak gjennomføres, vil konsekvensene for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn kunne reduseres.

Ved å unnlate å åpne deler av et utredningsområde kan konsekvensene for spesielt utsatte arter reduseres. Dette gjelder spesielt for Sørlige Nordsjø II, hvor konsekvenser for tobis er knyttet til et mindre område nord. Relevante avbøtende tiltak for hvert område er beskrevet i de områdespesifikke vurderingene.

11 MILJØRISIKO

Dersom et skip kolliderer med en installasjon i havet, og kollisjonen fører til et utslipp av miljøskadelige stoffer, kan det få alvorlige konsekvenser for sjøtilknyttede arter og bestander. Miljørisikoen ved å bygge ut vindkraft til havs ble med bakgrunn i dette vurdert for de 15 utredningsområdene i fagrapport utarbeidet av Proactima (Hoell *et al.*, 2012).

Miljørisiko defineres som en sammenstilling av den relative sannsynligheten for uhellsutslipp til sjø dersom et skip kolliderer med en havvindturbin, og skadepotensialet ved et slikt uhellsutslipp (Hoell *et al.,* 2012). Det gjøres oppmerksom på at fagrapporten ikke vurderte den *statistiske* sannsynligheten for en uhellshendelse i norske havområder, men anslo isolert om ulike egenskaper ved utredningsområdene gir grunnlag for ulik sannsynlighet for et uhellsutslipp.

11.1METODE OG FORUTSETNINGER

Trafikkmengde, skipstype, meteorologiske forhold, nærhet til land og antall vindturbiner har blitt analysert for å vurdere den relative sannsynligheten eller muligheten for kollisjon mellom skip og turbin for hvert utredningsområde.

Skadepotensialet ble vurdert ut fra ulike utslippsscenarioer og forekomst av ulike bestander av arter i influensområdet for utslippet og derigjennom mulig skadeomfang. Oljedriftsberegninger ble brukt til å simulere hvordan et utslipp mest trolig vil spre seg i vannmassene.

Vurdert miljørisiko ved hvert av utredningsområdene er ikke absolutt, men resultatene gjør det mulig å vurdere utredningsområdene opp mot hverandre.

11.1.1 Relativ sannsynlighet for uhell

Muligheten for at en kollisjon inntreffer og resulterer i et uhellsutslipp vil være avhengig av mange faktorer. Skadeomfanget ved en kollisjon vil avhenge av blant annet skipets hastighet (om det driver eller kjører for full motorkraft), skipets utforming, hvordan lasten er plassert på skipet, og om skipets skrog er enkelt eller dobbelt (Hoell *et al.,* 2012).

Det ble antatt at jo større **trafikkmengden** er innenfor et gitt areal, desto høyere sannsynlighet er det for at en kollisjon oppstår (Hoell *et al.,* 2012). Det ble videre tatt utgangspunkt i den trafikken som foregikk innenfor utredningsområdene i 2011 selv om prognoser for skipstrafikk generelt viser økte trafikkmengder frem mot 2030. I tillegg forventes noen endringer med tanke på type skip langs ulike deler av kysten (Kystverket, 2012). Utseilt distanse med oljetankere er forventet å øke markant i Nordland, Troms og Finnmark, mens utseilt distanse med fiskebåter forventets å bli redusert langs hele kysten (*idem*).

Skipsstørrelse og -type ble ansett å være av betydning for hva og hvor mye som slippes ut fra et kollidert skip. De ulike skipstypene har ulikt potensial for skade på grunn av forskjellig type drivstoff, type og mengde last, men også i form av omfanget av kollisjonen (Hoell *et al.,* 2012). Utslipp fra oljetankere gir generelt de største miljøkonsekvensene.

Meteorologiske forhold som vind, tåke, bølger og havstrømmer ble vurdert å ha innvirkninger på sannsynligheten for at et skip kolliderer med en havvindturbin (Hoell *et al.,* 2012). For et skip som går med maskinkraft kan for eksempel grov sjø øke sannsynligheten for en kollisjon ved at identifikasjon av vindturbiner på radar blir vanskeligere (*idem*). Også for et drivende skip vil vind og bølger være av betydning for sannsynligheten for kollisjon eller grunnstøting etter en kollisjon.

Nærhet til land ble vurdert å ha betydning for risikoen for om et drivende skip vil grunnstøte. Kort avstand til land vil gi relativt høy risiko for en grunnstøting, som kan føre til et uhellsutslipp (Hoell *et al.,* 2012).

Antall vindturbiner i et utredningsområde antas å påvirke sannsynligheten for kollisjon med drivende skip. Dersom et skip driver, vil sannsynligheten for kollisjon være større i et område med mange vindturbiner enn i et område med få vindturbiner. Økt avstand mellom vindturbinene ble også vurdert til å kunne redusere sannsynligheten for en drivende kollisjon. Tilsvarende kan en organisering av vindkraftområdet med åpne soner for skipstrafikk bidra til å redusere sannsynligheten for kollisjon av skip med motorkraft.

11.1.2 Skadepotensial

Vurderingen av miljørisiko fokuserte på miljøskadelige stoffer som slippes ut fra det kolliderende skipet. Da det er relativt små mengder olje og andre miljøskadelige stoffer i en vindturbin, er utslipp fra selve vindturbinen ikke vurdert. Det ble kun sett på utslipp av petroleumsprodukter i form av drivstoff eller som last i vurderingen av skadepotensial. Det bemerkes at en kollisjon også kan gi utslipp av forskjellige kjemikalier, fiskefangst og andre bulkprodukter. Slike utslipp vil imidlertid

TABELL 11-1
Skadepotensial framstilt som et produkt av beregnet skadeomfang og sannsynligheten for at denne skaden oppstår, gitt at det skjer et uhellsutslipp. Tabellceller med lik farge representerer det samme skadepotensialet. Kilde: Hoell *et al*. (2012).

medføre mindre konsekvenser og vil hovedsakelig være begrenset til lokale virkninger ved utslippstedet.

Oljedriftsberegningene simulerte hvordan et utslipp mest trolig vil spre seg i vannmassene. For hvert av de 15 utredningsområdene ble det valgt ett eller to representative utslippsscenarioer, og for hvert scenario ble det kjørt 3000 simuleringer for å fange opp flest mulig værsituasjoner (Hoell *et al.,* 2012). Resultatene angis som sannsynlighet for forekomst av mer enn ett tonn olje innenfor en 10 x 10 kilometer rute. Dette anses som en nedre grense for når det kan oppstå skade på biologiske ressurser (*idem*). Utslippssannsynlighetene ble videre sett i sammenheng med forekomst av ulike bestander av arter i de aktuelle områdene og skadepotensialet ble vurdert. Skadepotensialet er vurdert for flere perioder gjennom året. Datagrunnlaget består av aktuelle bestander av sjøfugl, marine pattedyr, kysthabitater og fiskebestander.

Skadepotensialet presenteres som sannsynlighet for en skade med et beregnet skadeomfang, gitt en bestemt hendelse. Sannsynligheten for at et utslipp skal skje ble *ikke* tatt med her. Varigheten av skaden har blitt brukt som et mål på alvorlighet, og skadeomfanget ble delt inn i fem kategorier (Hoell *et al.,* 2012);

- *Ubetydelig skade:* et mindre tap av individer fra en bestand som ikke vil føre til målbar bestandsreduksjon eller varighet utover 1 måned.
- *Mindre skade*: et tap av individer fra en bestand som kan føre til kortvarig bestandsreduksjon med varigheten fra 1 måned til 1 år.
- *Moderat skade*: et tap av individer fra en bestand/forurensning av kysthabitater med varighet på 1 til 3 år.
- *Betydelig skade*: et tap av individer fra en bestand/forurensning av kysthabitater med varighet på 3 til 10 år.
- *Alvorlig skade*: et tap av individer fra en bestand/forurensning av kysthabitater med varighet på mer enn 10 år.

Utredningsområdene ble vurdert med hensyn til skadeomfang og sannsynlighet for at denne skaden ville oppstå (Hoell *et al.,* 2012). Skadepotensialet er visualisert i tabell 11-1. Dersom det for eksempel er 10–20 prosent sannsynlighet for mindre skade, vil skadepotensialet bli karakterisert som lavt. Dersom det er 40–60 prosent sannsynlighet for alvorlig skade vil skadepotensialet bli karakterisert som svært høyt.

SKADEPOTENSIAL	SKADEOMFANG				
SANNSYNLIGHET FOR SKADE	UBETYDELIG	MINDRE	MODERAT	BETYDELIG	ALVORLIG
> 60 prosent					Svært Høyt
40 – 60 prosent				Høyt	
20 – 40 prosent			Middels		
10 – 20 prosent		Lavt			
1 – 10 prosent	Svært lavt				
0 – 1 prosent					

11.1.3 Miljørisiko

Den relative sannsynligheten for uhellsutslipp satt sammen med det beregnede skadepotensialet som forklart over, ga til sammen vurderingen av miljørisiko ved utbygging av havvind for hvert utredningsområde.

11.2 VURDERING AV MILJØRISIKO

Konfliktpotensialet som kan knyttes til hver av de 15 områdene er vurdert både med tanke på relativ sannsynlighet for uhell, skadepotensialet dersom uhellet inntreffer og den kombinerte miljørisikoen.

11.2.1 Relativ sannsynlighet for uhell

Faktorene som påvirker den relative sannsynligheten for et uhellsutslipp varier i ulik grad mellom utredningsområdene og er vist i Tabell 11-2. Størst konfliktpotensial er knyttet til oljetankere, hvor store oljeutslipp potensielt kan komme fra. Andelen oljetankere er betydelig større i Utsira nord og Sørlige Nordsjø II enn i de andre utredningsområdene.

Det er ingen vesentlig forskjell på vindhastighetene for de ulike utredningsområdene, men gjennomsnittlig bølgehøyde varierer noe. Stadthavet skiller seg ut med noe høyere gjennomsnittlig signifikant bølgehøyde. Områdene nær land ligger til dels skjermet værmessig. Vindhastighet og bølgehøyde er tatt med i analysen selv om forskjellene mellom utredningsområdene ikke er spesielt store.

Trafikktetthet er den faktoren som ble vurdert til å bety mest for uhellshendelser og ble vektet 40 prosent. Værforhold og antall turbiner ble hver for seg vektet 20 prosent. Skipstype og nærhet til land ble vektet 10 prosent. Det er imidlertid viktig å se alle faktorene i sammenheng for å få det totale bildet av hvordan den relative sannsynligheten for uhellsutslipp kan påvirkes. Det presiseres at det er den relative forskjellen i uhellssannsynlighet mellom de ulike utredningsområdene som ble vurdert og ikke den statistiske sannsynligheten for at et uhell skal inntreffe. I vurderingen ble hver faktor vurdert i forhold til en femdelt skala hvor 1 er lav og 5 er høy relativ sannsynlighet.

TABELL 11-2

Oppsummering av faktorer som påvirker sannsynligheten for uhellsutslipp. Hver faktor er gitt en verdi og inngår i en vektet summering, som gir den samlede vurderingen av relativ sannsynlighet for uhell. Uhellssannsynligheten er kategorisert fra 1 til 5, der 5 er den relativt største sannsynligheten for uhell. Hver kategori er tildelt en farge, der mørk grønn er lav og rød er høy totalverdi. Kilde: Hoell *et al.* (2012).

OMRÅDE	TRAFIKKMENGDE	SKIPSTYPE	METEOROLOGISKE FORHOLD	NÆRHET TIL LAND	ANTALL VIND-TURBINER	SAMLET VURDERING - SANNSYNLIGHET FOR UHELLSHENDELSE
Sørlige Nordsjø II	Svært høy trafikk, nær hovedfarled	Mange oljetankere	Over gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Lang avstand til land (149 km)	125	Høyest (4,3)
Sørlige Nordsjø I	Lav trafikk	En del oljetankere	Over gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Lang avstand til land (140 km)	150	Middels (3,0)
Utsira nord	Svært høy trafikk, nær hovedfarled	Høyt antall oljetankere	Over gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Middels avstand til land (22 km)	100	Høyest (4,4)
Frøyagrunnene	Moderat trafikk	Få oljetankere	Over gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Svært kort avstand til land (9 km)	15	Høyere (3,1)
Olderveggen	Høy trafikk	Få oljetankere	Over gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Svært kort avstand til land (2 km)	20	Høyere (3,5)
Stadthavet	Lav trafikk, nær hovedfarled	En del oljetankere	Høy andel sterk vind og høye bølger	Over 40 km fra land (58 km)	100	Høyere (3,1)
Frøyabanken	Høy trafikk	En del oljetankere	Gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Middels avstand til land (34 km)	100	Høyere (3,6)
Nordøyan - Ytre Vikna	Lav trafikk	Svært få oljetankere	Gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	5–15 km fra land (12 km)	20	Middels (2,3)
Træna Vest	Høy trafikk	Få oljetankere	Gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Over 40 km fra land (45 km)	100	Høyere (3,5)
Trænafjorden - Selvær	Høy trafikk	Få oljetankere	Under gjennomsnittlig vind-styrke og bølgehøyde	20 – 40 km fra land	20	Middels (2,9)
Gimsøy nord	Moderat trafikk	En del oljetankere	Lav gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Mindre enn 5 km fra land	20	Middels (2,6)
Nordmela	Moderat trafikk	En del oljetankere	Lav gjennomsnittlig vindstyrke og bølgehøyde	Mindre enn 5 km fra land	20	Middels (2,6)
Auvær	Lite trafikk, ikke lokalisert nær hovedfarleder.	Ikke lokalisert nær risikotrafikk, hovedsakelig fiskefartøy, ingen oljetankere.	Som de fleste andre områdene	5–15 km fra land	20	Lavere (1,7)
Vannøya nordøst	Lite trafikk, ikke lokalisert nær hovedfarleder.	Ikke lokalisert nær risikotrafikk, hovedsakelig fiskefartøy, ingen oljetankere.	Ligger noe skjermet	Mindre enn 5 km fra land	20	Lavere (1,3)
Sandskallen - Sørøya nord	Noe trafikk, men ikke nær hovedfarled	Lokalisert nær risikotrafikk, men få oljetankere.	Som de fleste andre områdene	5–15 km fra land	20	Middels (2,5)

TABELL 11-3
Vurdert skadepotensial for hvert av utredningsområdene. Informasjon i parentes angir hvilket scenario som er vurdert og/eller som gir det høyeste skadepotensialet. Kilde: Hoell *et al.* (2012).

Vurderingene viste at Utsira nord og Sørlige Nordsjø II skiller seg ut med høyest relative sannsynlighet for uhellsutslipp. Områdene har mye skipstrafikk, høyt antall oljetankere, og relativt krevende værforhold. I tillegg er områdene utredet for et høyere antall vindturbiner. Sørlige Nordsjø II ligger langt fra land, og et skip i drift vil trolig ikke nå land og grunnstøte før avvergende tiltak iverksettes (Hoell *et al.,* 2012). For Utsira nord er sannsynligheten for grunnstøting vurdert som noe høyere som følge av kortere avstand til land og kortere tid for utføring av avvergende tiltak. Olderveggen, Frøyabanken og Træna vest har også en høyere vurdert uhellssannsynlighet enn de resterende utredningsområdene.

Lavest sannsynlighet for uhellsutslipp ble vurdert å være Vannøya nordøst og Auvær. Her er det lite trafikk, ingen oljetankere, og områdene er utredet for relativt få vindturbiner. Disse utredningsområdene ligger imidlertid nær kysten, slik at det er en mulighet for at et skip som driver kan grunnstøte før beredskapstiltak rekker å virke (Hoell *et al.,* 2012).

11.2.2 Skadepotensial

For Sørlige Nordsjø I og II, samt Frøyabanken viste beregningene at kun en liten prosentandel av simuleringene ga stranding av utslipp. For åtte av utredningsområdene ga over 84 prosent av simuleringene stranding (Hoell *et al.,* 2012).

Områdene som pekte seg ut med spesielt korte drivtider er Frøyagrunnene, Olderveggen, Nordøyan - Ytre Vikna, Gimsøy nord, Nordmela, Auvær, Vannøya nordøst og Sandskallen - Sørøya nord. I praksis må man regne med at et utslipp ved alle de kystnære områdene vil kunne innebære stranding av olje på under ett døgn (Hoell *et al.,* 2012).

Analysen beregnet også strandingsmengder. Et større utslipp fra en oljetanker vil naturlig nok gi de største strandingsmengdene. Et større tankskiputslipp ved både Utsira nord og Stadthavet ble vurdert som svært krevende for en oljevernaksjon. Dette gjelder også for et tankskiputslipp i øvrige kystnære områder, men i disse områdene ble sannsynligheten for en slik hendelse ansett som vesentlig lavere (Hoell *et al.,* 2012.).

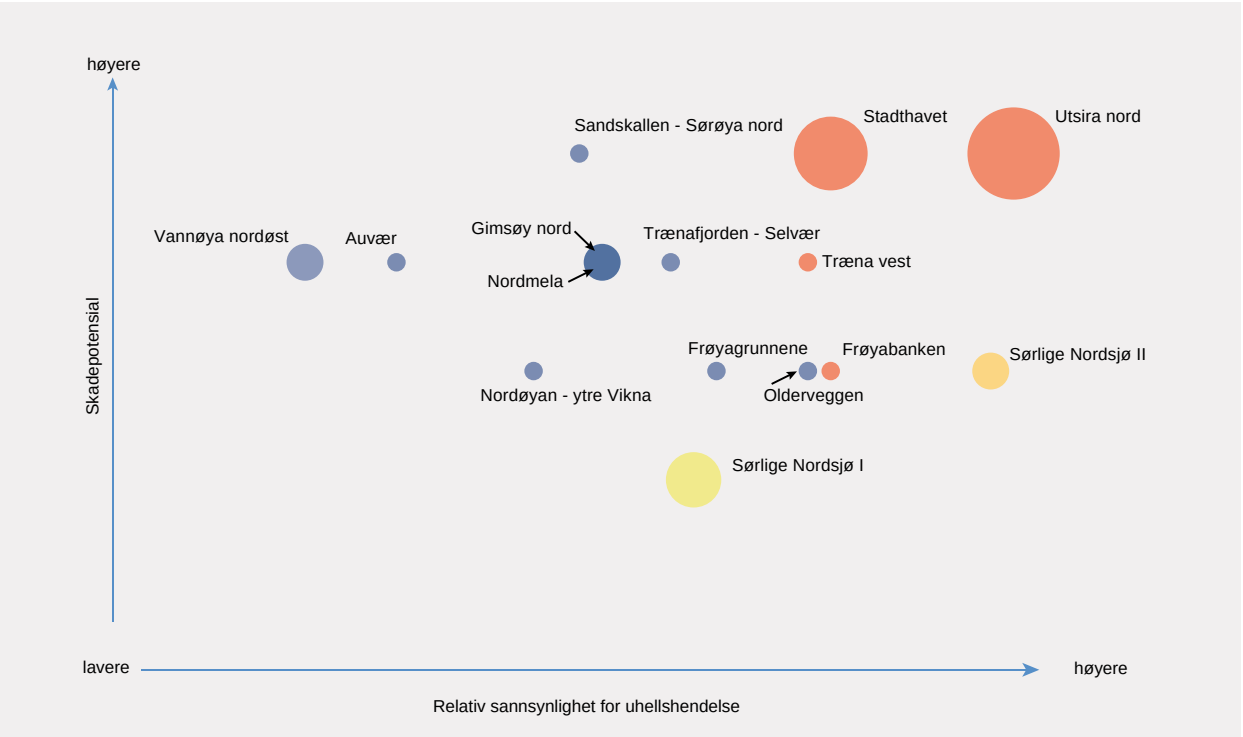
Skadepotensialet for hvert utredningsområde sammenfattes i Tabell 11-3. Informasjon i parentes angir hvilket scenario som er vurdert eller som gir det høyeste skadepotensialet. Der det ble analysert flere scenarioer for et område, videreføres det høyeste av de beregnede skadepotensialene til vurderingen av samlet miljørisiko.

I analysen av skadepotensial skilte Utsira nord, Stadthavet og Sandskallen - Sørøya nord seg ut med høyest skadepotensial. Beregningene viste blant annet at dersom det skjer et større råoljeutslipp ved Utsira nord, vil en lang rekke arter kunne bli berørt. Simuleringene ga blant annet 50 prosent sannsynlighet for at sildemåke vil bli påført alvorlig skade sommerstid ved et slikt scenario. Ved Stadthavet er det spesielt konsekvensene for havsule som ble trukket frem, med over 50 prosent sannsynlighet for alvorlig skade sommerstid. Skadepotensialet dersom det skjer et bunkersutslipp ved Sandskallen - Sørøya nord ble angitt som svært høyt, blant annet fordi beregningene viste nesten 60 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på alkebestanden i sommersesongen. Det eneste området som ble omtalt med lavt skadepotensial er Sørlige Nordsjø II (Hoell *et al.,* 2012).

UTREDNINGSOMRÅDE	SKADEPOTENSIAL
Sørlige Nordsjø II	Lavt (utslipp fra råoljetanker)
Sørlige Nordsjø I	Middels (utslipp fra råoljetanker)
Utsira nord	Svært høyt (utslipp fra råoljetanker)
Frøyagrunnene	Middels (bunkersutslipp)
Olderveggen	Middels (bunkersutslipp)
Stadthavet	Svært høyt (utslipp fra råoljetanker)
Frøyabanken	Middels (bunkersutslipp)
Nordøyan - Ytre Vikna	Middels (bunkersutslipp)
Træna Vest	Høyt (bunkersutslipp)
Trænafjorden - Selvær	Høyt (bunkersutslipp)
Gimsøy nord	Høyt (bunkersutslipp)
Nordmela	Høyt (bunkersutslipp)
Auvær	Høyt (bunkersutslipp)
Vannøya nordøst	Høyt (bunkersutslipp)
Sandskallen - Sørøya nord	Svært høyt (bunkersutslipp)

FIGUR 11-1

Samlet vurdering av miljørisiko for de 15 utredningsområdene, som er produktet av den relative uhellssannsynligheten og det beregnede skadepotensialet. Utarbeidet etter Hoell et al. (2012). Sirklenes farge viser hva slags teknologi området er utredet for. Rød: flytende turbiner, blå: bunnfaste turbiner nær land, gul: bunnfaste turbiner langt fra land. Sirklenes størrelse angir beredskapsbehovet slik det ble vurdert av Hoell *et al.* (2012).



3.2.3 Miljørisiko

Når den relative uhellssannsynligheten for et utredningsområde ses i sammenheng med det beregnede skadepotensialet, gir det utredningsområdets relative miljørisiko. Den samlede vurderingen av miljørisiko for hvert av de 15 utredningsområdene er vist i Figur 11-1.

Utsira nord og Stadthavet peker seg ut med størst miljørisiko. For Utsira nord er både skadepotensialet vurdert å være svært høyt og uhellssannsynligheten som høyest av alle områdene. Stadthavet er vurdert til å ha svært høyt skadepotensial og relativt høy sannsynlighet for uhellsutslipp. Disse kombinasjonene indikerer begge en stor miljørisiko knyttet til scenarioer med større utslipp fra oljetanker.

Områdene Sørlige Nordsjø I, Nordøyan - Ytre Vikna, Auvær og Vannøya nordøst karakteriseres med lav miljørisiko sammenlignet med de andre utredningsområdene. De øvrige områdene kategoriseres med relativt høy miljørisiko (Hoell *et al.*, 2012).

Det presiseres at vurderingene er basert på trafikkbildet fra 2011, samt at vurderingene kun gir relative forskjeller og ikke absolutte størrelser. Dersom faktisk sannsynlighet, basert på utseilt distanse og frekvenser for forlis med utslipp, tas med i vurderingen, vil man kunne beregne frekvenser for uhellsutslipp. Dette kan videre brukes til å beregne miljørisiko som en sannsynlighet per år for ulike skadekategorier. En slik beregning vil trolig føre til endringer av risikoterminologien (Hoell *et al.*, 2012). Dersom det iverksettes tiltak utover det som finnes i dag, spesielt rettet mot havvind, vil miljørisikoen også reduseres betraktelig (*idem*).

11.3 KONSEKVENSVURDERING

Det er tatt utgangspunkt i miljørisiko som utredet i Proactimas fagrapport (Hoell *et al.,* 2012) for å vurdere konsekvenser på en felles (femdelt) skala for alle fagtemaene (jamfør kapittel 22 og vedlegg E). I tillegg er det tatt hensyn til utslippsstatistikk og risikoreduserende tiltak. Dersom trafikkbildet endres som en følge av nye havvindanlegg og det innføres for eksempel nye seilingsleder og trafikkseparasjon, i tillegg til tilfredsstillende merking av vindkraftverkene, vil dette kunne redusere sannsynligheten for uhell (Kystverket, 2012). Det er Kystverket som til enhver tid har ansvaret for å vurdere ulykkesrisiko, gjennomføring av risikoreduserende tiltak, og behov for oljevernberedskap (med eller uten havvindkraftverk), og disse vil måtte involveres tidlig i en planlagt utbygging av et vindkraftverk til havs.

Faktisk sannsynlighet for akutt forurensing fra skipstrafikk langs norskekysten ble i 2010 analysert i et 2025-perspektiv, der det ble lagt til grunn tiltak som trafikkseparasjonssystemer (TSS), styrket slepebåtberedskap og økt trafikkovervåking (VTS) (DNV, 2010). Norskekysten ble i denne analysen delt inn i 38 segmenter 24 nautiske mil ut fra kysten. Skipstrafikken ble analysert på bakgrunn av AIS-registreringer (automatiske identifikasjonssystemer) og prognoser for forventet utvikling. Prognosene ble basert på grunnlagsdata fra blant annet Nasjonal Transportplan (NTP) og forventet utvikling i olje- og gassektoren. Ulykkesfrekvens er basert på trafikkanalyser og ulykkesstatistikk fra Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase (*idem*). Utslippsfrekvens ble beregnet på grunnlag av forventet hyppighet og størrelse av utslipp, gitt at det skjer en ulykke. Effekten av følgende sannsynlighetsreduserende tiltak ble vurdert:

> Trafikkseparasjonssystem (TSS), som nå er innført langs hele kysten.
> Trafikkovervåking (VTS), som er innført.
> Nasjonal slepebåtberedskap, som ble innført i 2003.

Figur 11-2 viser de utredningsområdene og beregnet utslippsfrekvens for 2025, med alle tiltak innført (Kystverket, 2012).

Beregning av ulykkesfrekvens ble gjort uten å vurdere etablering av havvind og mulige endringer i risiko som følge av dette. Havvindområdene Nordsjø I og II og Stadthavet ligger utenfor analyseområdet i DNVs analyse (2010). Av Figur 11-2 kommer det frem at kun Utsira nord ligger i et område med en viss hyppighet i ulykkesfrekvens (25–50-års gjentaksintervall). Den nordlige delen av dette utredningsområdet forventes å ha en enda lavere hyppighet i ulykkesfrekvens (50–100-års gjentaksintervall). Resten av utredningsområdene ligger i soner der det er forventet liten hyppighet eller sjelden hyppighet (ulykkeshendelser sjeldnere enn hvert 100. år).

11.4 RISIKOREDUSERENDE TILTAK OG BEREDSKAPSBEHOV

Det kan iverksettes tiltak både for å redusere sannsynligheten for et uthellsutslipp og for å redusere skadepotensialet. I mange tilfeller vil det ikke være et spørsmål om tiltaket skal gjennomføres, men i hvilket omfang. Tiltak som reduserer sannsynligheten for utslipp er blant annet:

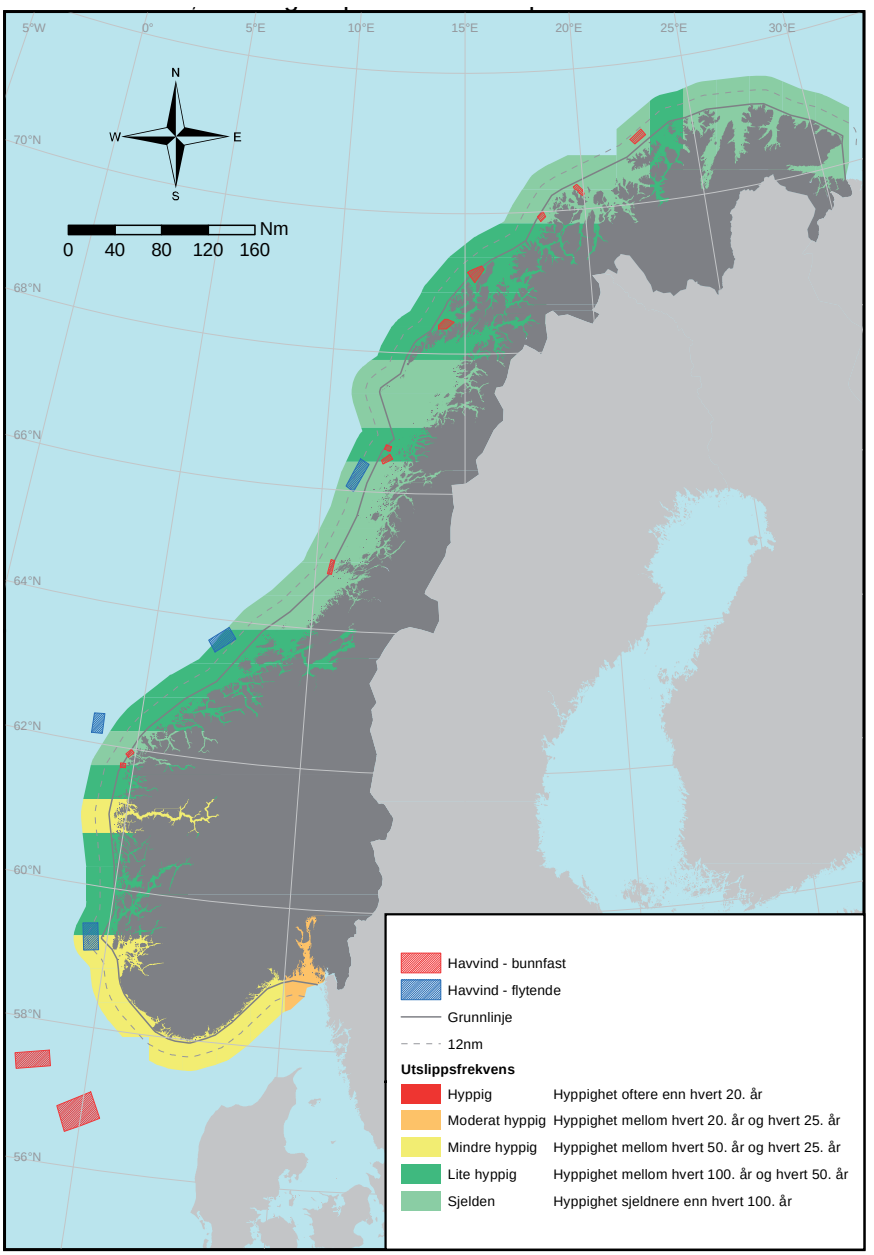
> Etablering av sikkerhetssoner rundt vindkraftanlegg
> Merking av vindturbiner
> Elektroniske kart- og informasjonssystem
> Trafikkovervåkning
> Trafikkseparasjon
> Slepebåtberedskap

Elektroniske kart- og informasjonssystemer er i dag et krav til alle installasjoner til havs, og trafikkovervåking, trafikkseparasjon og slepebåtberedskap er tiltak som er – og vil være – i drift også uten vindkraftverk til havs. For de kystnære områdene vil uhellssannsynligheten og skadepotensialet reduseres noe ved å plassere et eventuelt vindkraftverk så langt ut fra kysten som mulig.

For å vurdere hvordan konsekvenser av et eventuelt utslipp kan reduseres, ble det gjort en analyse av behovet for beredskapsressurser ved en utbygging av havvindkraft i alle

FIGUR 11-2

Geografisk fremstilling av utslippsannsynlighet beregnet for år 2025, TSS (trafikkseparasjonssystem), VTS (økt trafikkovervåking) og slepebåtberedskap. Kilde: Kystverket (2012 – tilpasset fra DNV (2010)).



utredningsområdene (Hoell *et al.,* 2012). Tilgjengelige systemer for oljevern ble vurdert ut fra status per 2012, noe som kan endre seg, både med tanke på den statlige oljevernberedskapen, NOFOs (Norsk oljevernforening for operatørskap) ressursbilde og endring av Forsvarets ressurser som følge av Forsvarets langtidsplan (Hoell *et al.,* 2012).

Analysen viste at Utsira nord skiller seg ut med et stort beredskapsbehov ut over den beredskap som var tilgjengelig da analysen ble gjort. Et utslipp av råolje ved Utsira nord vil være svært krevende selv med betydelig ressurstilgang både fra den statlige oljevernberedskapen og NOFO. De ressursene som er tilgjengelig i Sør-Norge har ikke tilstrekkelig kapasitet til å ta opp all emulsjonert olje nær utslippskilden eller i kystnære områder før oljen vil strande. Ved et større råoljeutslipp ved Stadthavet vil den statlige oljevernberedskapen være avhengig av støtte fra NOFO for å få tilstrekkelig ressurstilgang. Det samme gjelder ved et større utslipp av råolje i Sørlige Nordsjø II. For øvrige scenarioer har den statlige oljevernberedskapen tilstrekkelig ressurstilgang i den aktuelle regionen (Hoell *et al.,* 2012).

Ved etablering av vindkraftverk til havs må det foretas vurdering av tiltak som vil forbedre sjøsikkerheten og dermed redusere risikoen for uhell. Beredskapsbehovet vil da kunne reduseres betraktelig i forhold til ovennevnte vurderinger. Det vil være svært viktig å få avklart og etablert regelverk om merking, kartfesting, sikkerhetssoner og eventuelt andre restriksjoner knyttet til havenergiområder (Kystverket, 2012). Skipstrafikken er internasjonal, og noen av områdene ligger utenfor territorialfarvannet. Det er derfor av stor betydning at regelverk etableres både nasjonalt og internasjonalt.

Konsekvenskategoriene som er lagt til grunn i analysedelen er vist i vedlegg E.

12 OPPSUMMERING NATURMILJØ

Konsekvensutredningene for naturmiljø er basert på feltundersøkelser (sjøfugl) og innhenting av oppdatert kunnskap (sjøfugl, fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn). Videre er det gjort oljedriftsimuleringer for å kunne vurdere risikoaspektet knyttet til de ulike utredningsområdene. Disse utredningene tilsier at virkningene for naturmiljøet ved vindkraftutbygging i utredningsområdene i hovedsak vil være små til moderate. De viktigste konklusjonene fra fagrapportene er som følger er oppsummert nedenfor.

12.1 SJØFUGL

For sjøfugl er konsekvensene små til moderate. Vurderinger har blitt gjort for hekkebestander i og nær utredningsområdene, trekk, områdebruk, og virkninger av oljeutslipp. De områdene som vurderes å medføre minst konsekvenser for sjøfugl er Sørlige Nordsjø I og II, samt Sandskallen - Sørøya nord. Disse ligger langt fra viktige sjøfuglkolonier og/eller har lave tettheter av fugl. For de øvrige områdene er det vurdert at konsekvensene vil være middels negative, men det er interne forskjeller innenfor flere av utredningsområdene.

12.2 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

For fisk viser utredningen at de foreslåtte områdene i hovedsak vil ha ikke påvisbare til små konsekvenser. Unntakene er Stadthavet, Frøyabanken og Sørlige Nordsjø II, hvor etablering av vindkraft kan få konsekvenser for henholdsvis blålange, hyse og tobis. Konsekvenser i områdene kan reduseres ved at det ikke tillates anleggsarbeid i gyteperiodene for artene.

Når det gjelder sjøpattedyr kan en etablering av havvind få adferdsmessige konsekvenser for spekkhuggere på grunn av høye støynivåer i konstruksjonsfasen. Dette gjelder de nordlige utredningsområdene og er forbundet med oppholdsområder i vintersesongen. Virkninger kan minimeres ved og ikke tillate støyende aktiviteter i denne perioden. Konsekvenser for andre sjøpattedyr vurderes å være små eller ikke påvisbare.

Virkninger for bunnsamfunn og bunndyr vil primært være

knyttet til tap av bunnareal i forbindelse med fundamentering. Dette er vurdert til å ha ikke påvisbare til middels konsekvens for bunnsamfunn. Samtidig er den eksisterende kartleggingen av bunnsamfunn i utredningsområdene generelt sett ufullstendig.

12.3 MILJØRISIKO

Utredningen av miljørisiko viser at det er utslipp ved Sandskallen - Sørøya nord, Stadthavet og Utsira nord som har størst skadepotensial. Samtidig er den relative sannsynligheten for uhell er vurdert å være størst ved Utsira nord, Stadthavet, Frø*yag*runnene, Olderveggen, Frøyabanken og Træna vest. Man må derfor anta at det er Stadthavet og Utsira nord som relativt sett har den høyeste samlede miljørisikoen av utredningsområdene. Samtidig vurderer DNV (2010) den statistiske sannsynligheten for akutte oljeutslipp – det vil si uhell med utslipp – som lav i norske farvann. Samlet sett vurderes derfor miljørisikoen ved utbygging av vindkraft i utredningsområdene som lav. Det vil være et særlig behov for å se på forebyggende systemer for sjøsikkerhet i disse områdene, slik det er beskrevet i Kystverkets rapport (Kystverket, 2012).

12.4 KUNNSKAPSGRUNNLAG OG USIKKERHET

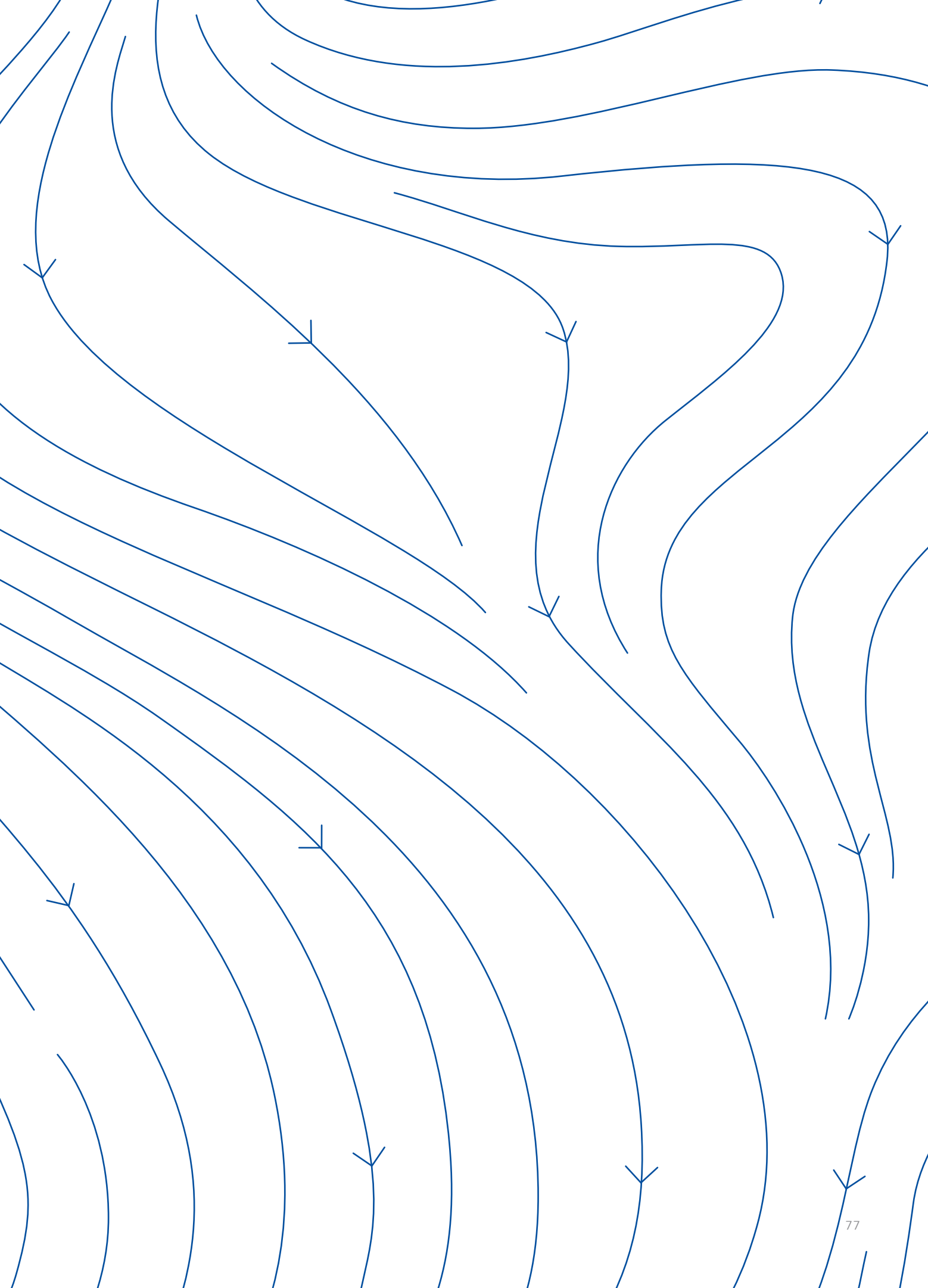
Kvaliteten på kunnskapsgrunnlaget og usikkerhet ved vurderingene er utdypet i fagrapportene. Generelt kan det sies at for enkelte arter er kunnskapsgrunnlaget godt, mens det for noen områder/tema er behov for ytterligere undersøkelser. Særlig gjelder dette fugletrekk og kartlegging av bunnsamfunn i utredningsområdene lengst fra land. I noen tilfeller – og da særlig for fisk og sjøpattedyr – er usikkerhet i kunnskapsgrunnlaget tatt høyde for ved å inkludere store bufferområder i vurderingene. NVE legger derfor til grunn at naturmangfoldlovens prinsipp om føre var (§9) er ivaretatt i fagrapportene. Videre er det generelt en usikkerhet knyttet til de faktiske virkninger og konsekvenser av havbasert vindkraft for både sjøfugl, fisk og sjøpattedyr. Dette skyldes at det kun finnes et begrenset antall etterundersøkelser som faktisk dokumenterer i hvilken grad sjøfugl, fisk og sjøpattedyr blir påvirket av havbasert vindkraft. NVE mener likevel at det foreliggende kunnskapsgrunnlaget jamfør naturmangfoldloven § 8 er tilstrekkelig for å kunne gjøre en overordnet strategisk vurdering av de ulike områdene.

I fagrapportene er det ikke lagt til grunn en spesifikk turbintype eller fundamenteringsmetode. Nærmere avklaringer av dette vil gjøres i forbindelse med utarbeidelse av konsesjonssøknader og prosjektspesifikke utredninger. Siden mange av virkningene for naturmiljø vil være relatert nettopp til valgte turbintyper og fundamenteringsmetoder vil det være nødvendig å se spesielt på de teknologispesifikke virkningene i de prosjektspesifikke konsekvensutredningene. Det vil først på dette tidspunktet i et prosjektløp være mulig å foreslå tiltak for å redusere eventuelle teknologispesifikke negative virkninger. NVE mener at tilnærmingen med store bruttoområder og fleksibilitet knyttet til teknologi gir rom for å justere teknologivalg og turbinplassering slik at eventuelle negative virkninger blir redusert eller eliminert. Denne tilnærmingen ivaretar derfor naturmangfoldlovens § 12 som legger til grunn at det skal gjøres vurderinger av forsvarlige teknikker, driftsmetoder og lokalisering ved beslutning om utbygging. Dette gir også grunnlag for å kunne vurdere nærmere plassering av et vindkraftverk innenfor områdene for å redusere negative virkninger og optimalisere en utbygging.

NVE legger til grunn at det ved åpning av områder for konsesjonssøknader gjennomføres prosjektspesifikke konsekvensutredninger som ytterligere vil øke kunnskapsgrunnlaget. Etterundersøkelser knyttet til vindkraftverk som er under utbygging rundt om i verden vil også øke kunnskapsgrunnlaget, men det er viktig å ha fokus på forhold som er relevante for Norge. NVE mener derfor det er viktig at det gjennomføres relevante oppfølgende undersøkelser på naturmiljø dersom det gis konsesjon til havbasert vindkraft.

DEL III NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER

I denne delen av rapporten presenteres ulike nærings- og samfunnsinteresser som vil kunne påvirkes av en utbygging av kraftproduskjon til havs. Petroleumsinteresser, skipstrafikk og fiskeriinteresser presenteres først. Disse har til felles at de har arealbruksinteresser i de norske sjøområdene og benytter seg av store deler av havområdene. Deretter presenteres temaene landskap og friluftsliv, kulturminner og kulturmiljø samt reiseliv. Reiseliv skiller seg fra de andre næringsinteressene ved at næringen ikke beslaglegger areal som kan komme i direkte konflikt med etablering av vindkraftverk til havs. Etablering av vindkraft, både landbasert og til havs, kan likevel ha konsekvenser for reiseliv. Konsekvenser for reiseliv kan være både negative og positive. Tilslutt beskrives temaene annen arealbruk, verdiskapning og sysselsetting. Annen arealbruk inkluderer forsvarsinteresser, luftfartsinteresser, værradarer, rørledninger og sjøkabler.



13 PETROLEUMSINTERESSER

I det foregående arbeidet med havvindrapporten ble det i stor grad tatt hensyn til viktige petroleumsområder, både med tanke på leting og utvinning. Arealer som da var i bruk i forbindelse med felt, funn og infrastruktur ble den gang utelatt. Arealer hvor Oljedirektoratet hadde kartlagt prospekter ble også i stor grad utelatt fra den videre prosessen. Det kan likevel ikke utelukkes at det finnes interessante petroleumsforekomster innenfor de 15 utredningsområdene.

13.1 GENERELLE VIRKNINGER

Havbunn som er beslaglagt av et vindkraftverk eller andre marine installasjoner, kan ikke brukes til petroleumsvirksomhet så lenge installasjonene er der. I denne sammenheng gjelder dette hovedsakelig for bunnfaste vindturbiner. Når et vindkraftverk er etablert, vil også kartlegging av petroleumsforekomster innenfor det samme området være vanskelig. Havområdene er imidlertid store og mulighetene for å finne løsninger som ivaretar sameksistens mellom flere interessenter anses generelt som gode (Oljedirektoratet, 2012).

Rørledninger og kabler er i all hovedsak ikke gravd ned på norsk sokkel, men anlagt på en slik måte at de er overtrålbare. En skade på en eksportrørledning kan representere bortfall av store verdier, og må unngås så langt det er mulig når nye installasjoner etableres til havs. Dette kan eksempelvis løses gjennom opprettelse av sikkerhetssoner eller andre restriksjoner.

En **utvinningstillatelse** medfører ikke eksklusjon av annen aktivitet i det samme området, men virksomhet som er til hinder for utvinningen kan ikke utøves så lenge utvinningstillatelsen gjelder.

En **letemodell** er en metode for å anslå hvor mye olje og gass som kan være til stede i et område. Det kan være flere letemodeller innenfor samme geografiske område, og de kan ha ulik geologisk alder og ligge på ulike dyp.

13.2 RESSURSPOTENSIAL

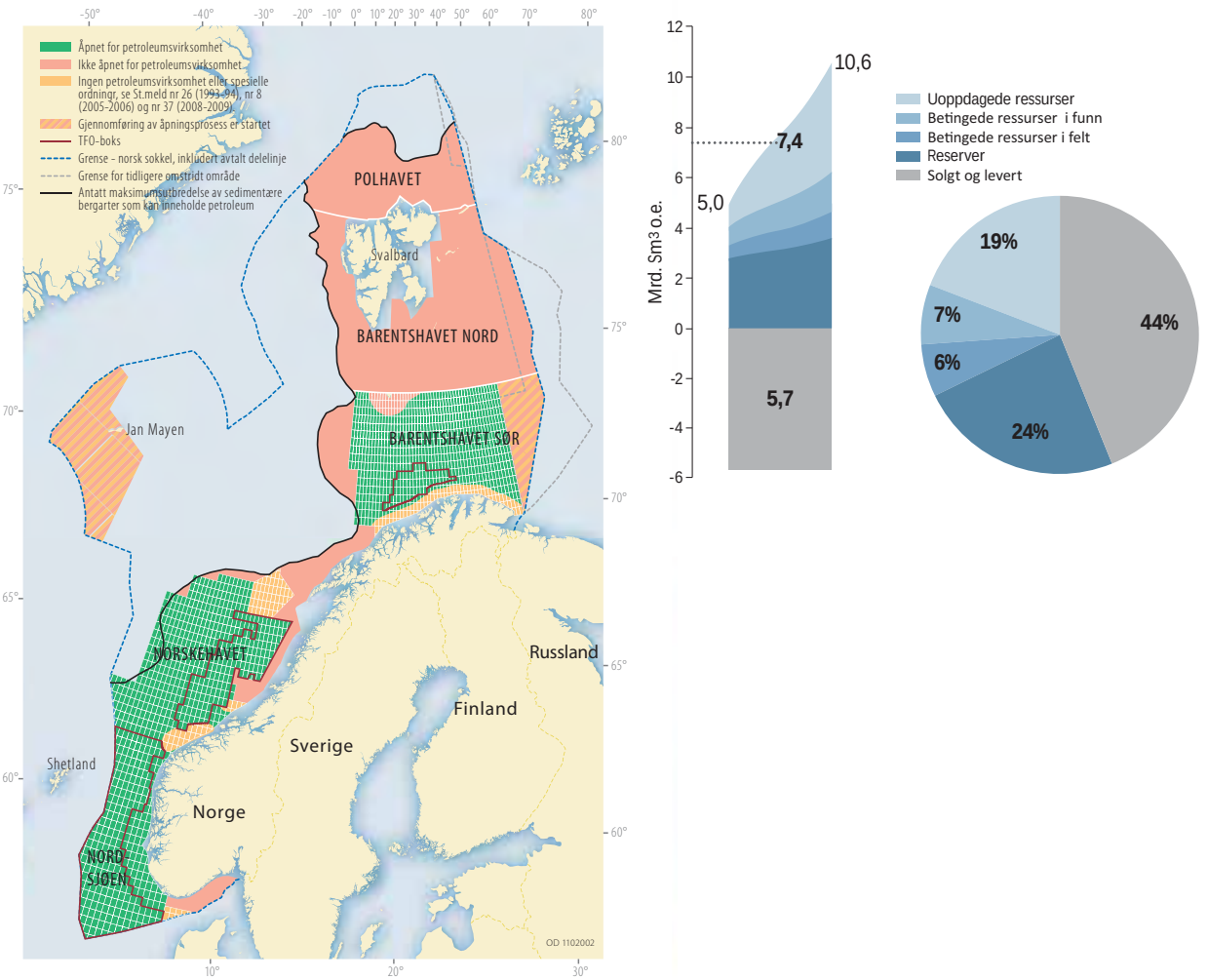
For å si noe om konfliktpotensialet mellom petroleumsinteressene og utbygging av vindkraft til havs, er potensialet for petroleumsressurser vurdert i de aktuelle utredningsområdene. Vurderingene er gjort av Oljedirektoratet på grunnlag av dagens kunnskap om petroleumsforekomster og geologi (Oljedirektoratet, 2012).

En forutsetning for å gjøre et petroleumsfunn er tilstedeværelse av sedimentære bergarter. Om lag halvparten av de arealer med sedimentære bergarter på norsk sokkel som kan inneholde petroleum er i dag åpnet for petroleumsvirksomhet. Nordsjøen, Norskehavet og sørlige deler av Barentshavet er med enkelte unntak åpnet. Etter 1994 er det ikke åpnet nye områder. Flere av de uåpnede områdene er interessante, men det er store forskjeller mellom disse, blant annet med tanke på kunnskapsnivå, avstand til markeder og eksisterende virksomhet, samt områdenes modenhet.

I åpnede områder tildeles areal gjennom utvinningstillatelser. Selskapene som ønsker tilgang på areal søker om utvinningstillatelser som gir dem eksklusiv rett til å utøve petroleumsvirksomhet innenfor det tildelte området. Tildelingen skjer i forhåndsdefinerte områder (TFO) for modne områder. Dersom det gjøres et drivverdig funn, bygges det aktuelle området ut for petroleumsutvinning. Gjøres det ikke funn, eller det avgjøres at området ikke er lovende nok, leveres utvinningstillatelsen tilbake. Samme område kan tildeles på nytt og kartlegges flere ganger. Nye letemodeller, ny geologisk innsikt og teknologiutvikling kan føre til at olje og gass påvises i utvinningstillatelser som andre har forlatt. Et eksempel på dette er Johan Sverdrup-funnet (Aldous/Avaldsnes). Dette området ble tildelt i første konsesjonsrunde i 1965, men funnet ble ikke gjort før i 2010 (Oljedirektoratet, 2012). Det forventes i dag at om lag 19 prosent av de totale utvinnbare ressursene på norsk sokkel ennå ikke er oppdaget (Figur 13-1).

FIGUR 13-1

Venstre: åpnede og uåpnende områder på norsk kontinentalsokkel, samt antatt maksimal utbredelse av sedimentære bergarter. Høyre: fordelig av utvinnbare ressurser per 31.12.2011 (Oljedirektoratet, 2012).



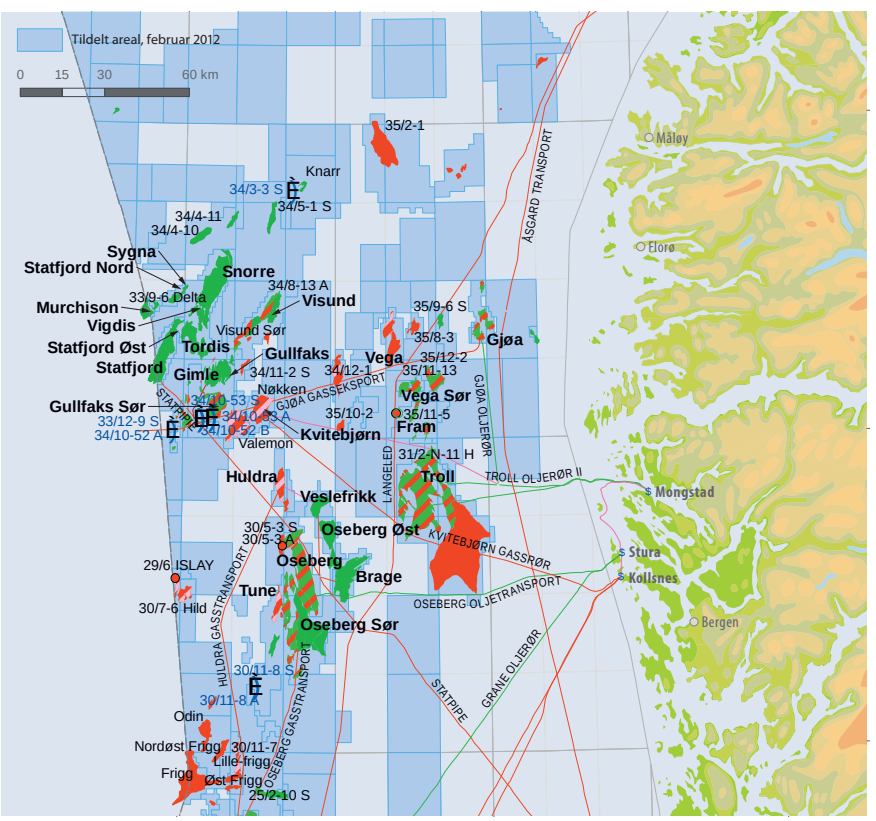
FIGUR 13-2
Felt og funn i Nordsjøen, inkludert konsesjonsbelagt areal.
Kilde: Oljedirektoratet (2012).

Store deler av Nordsjøen blir i dag regnet som modne petroleumsområder. Det samme gjelder Haltenbanken, området rundt Ormen Lange i Norskehavet og området rundt Snøhvit i Barentshavet. I modne områder er det stor funnsannsynlighet, men sannsynligheten for nye, store funn er liten. Modne områder kjennetegnes av velkjent geologi, små tekniske utfordringer og utbygd eller planlagt infrastruktur. Bygging av infrastruktur er kostbart, og dersom ressursene ikke hentes ut før den eksisterende infrastrukturen fjernes, vil de ikke bli hentet ut, med mindre de er store nok til å forsvare en egen utbygging av infrastruktur.

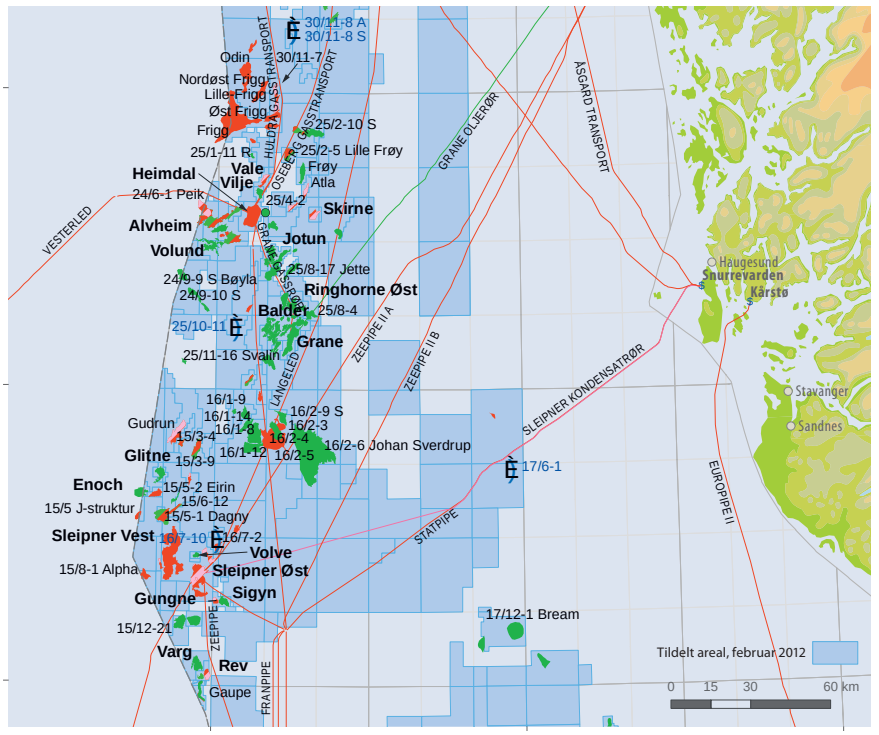
Kjennetegn på umodne områder er begrenset kunnskap om geologien, manglende infrastruktur og til dels store tekniske utfordringer. Områder som i dag regnes som umodne er store deler av Barentshavet og Norskehavet og noen mindre deler av Nordsjøen. I Norskehavet er det spesielt de nordlige delene og områder med store havdyp som er umodne. I tillegg er deler av de kystnære områdene av sokkelen relativt umodne. Nominasjonen i den 21. konsesjonsrunden (januar 2012) viser at det fortsatt er betydelig interesse for de umodne områdene på norsk sokkel (Oljedirektoratet, 2012).

Nordsjøen

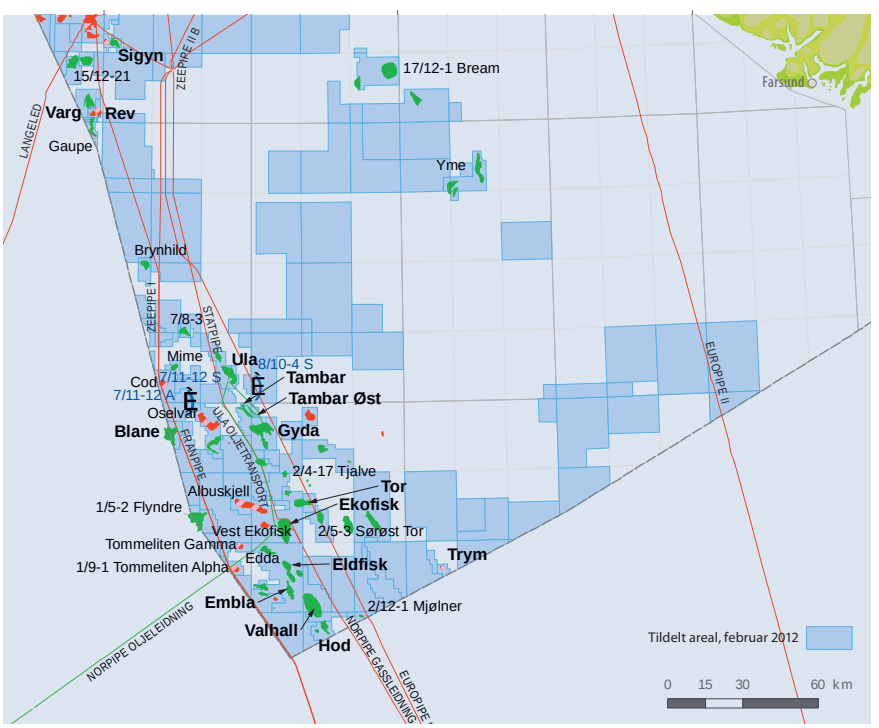
Nordsjøen regnes som et modent område. Her har det foregått leteaktivitet i nærmere 50 år og de fleste store norske feltene ligger her (Figur 13-2a, 13-2b, 13-2c). Selv om infrastrukturen er godt utbygd, er levetiden til den eksisterende infrastrukturen begrenset. Dersom eventuelle nye petroleumsressurser skal kunne produseres før den eksisterende infrastrukturen fjernes, må dette gjøres innen relativt kort tid. Det kan være betydelige ressurser igjen i Nordsjøen, og framtidig leteaktivitet er nødvendig for å kunne realisere disse (Oljedirektoratet, 2012).



FIGUR 13-2A



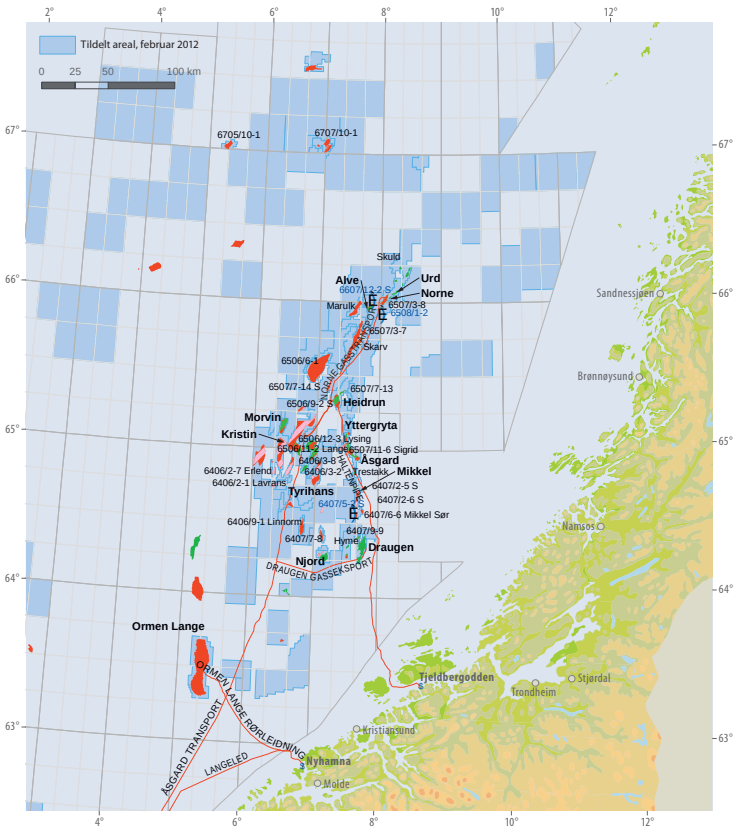
FIGUR 13-2B

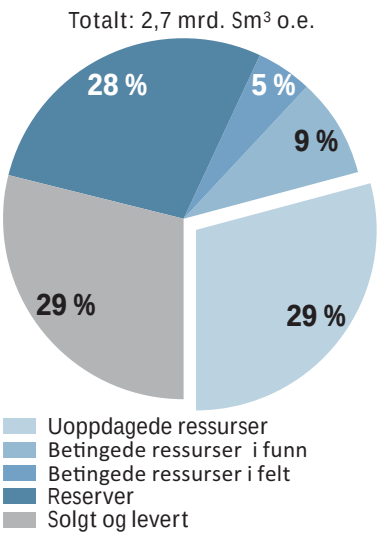


FIGUR 13-2C

FIGUR 13-3

Venstre: Felt og funn i Norskehavet, inkludert konsesjonsbelagt areal. Høyre: Fordeling av totale utvinnbare petroleumsressurser i Norskehavet per 31.12.2010. Kilde: Oljedirektoratet (2012).



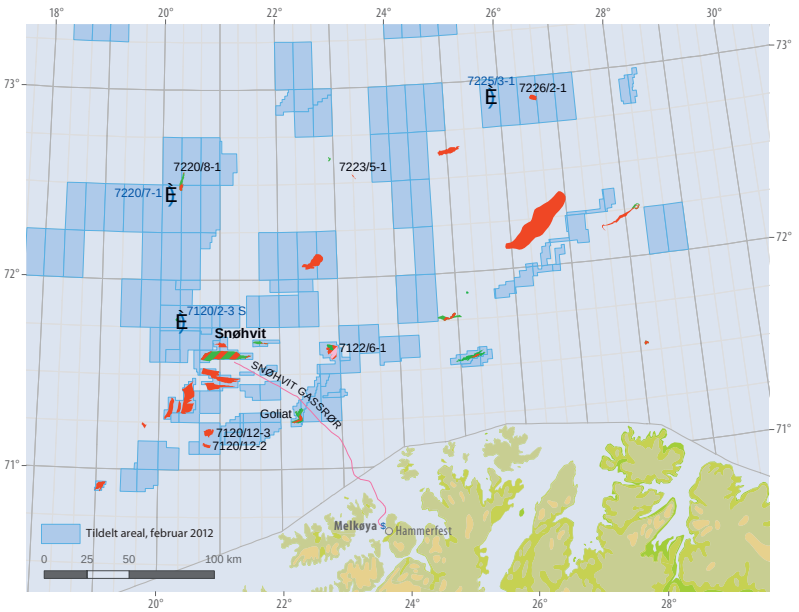


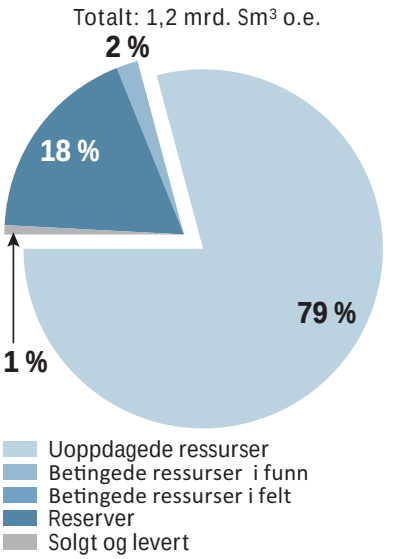
Norskehavet

Norskehavet (Figur 13-3) er et mindre modent område enn Nordsjøen. Det første feltet som kom i produksjon her var Draugen i 1993. Draugen er den eneste bunnfaste innretningen, senere er det etablert flere flytende innretninger, blant annet Åsgard og Norne. I Norskehavet varierer kunnskapsgrunnlaget fra godt til begrenset. Det antas at cirka 29 prosent av de totale utvinnbare ressursene i Norskehavet ennå ikke er oppdaget (Oljedirektoratet, 2012).

FIGUR 13-4

Venstre: felt og funn i Barentshavet, inkludert konsesjonsbelagt areal. Høyre: Fordeling av totale utvinnbare petroleumsressurser i Barentshavet per 31.12.2010. Kilde: Oljedirektoratet (2012).





Barentshavet

Barentshavet er i dag den minst utforskede delen av norsk kontinentalsokkel. Her er det store områder med lite datagrunnlag og få eller ingen letebrønner. Usikkerheten i ressursestimatene er derfor stor. Det er fortsatt et stort potensial for funn i Barentshavet. Det antas at om lag 79 prosent av de totale utvinnbare ressursene fortsatt er uoppdaget (Oljedirektoratet, 2012). I november 2011 sendte Olje- og energidepartementet ut forslag til program for konsekvensutredning for den sørøstlige delen av Barentshavet med tanke på åpning av området for petroleumsvirksomhet. Konsekvensutredningen ble ble lagt fram i november 2012.

TABELL 13-1
Konsekvensvurdering basert på ressurspotensialet tilknyttet de 15 utredningsområdene. Basert på Oljedirektoratet (2012).

13.3 KONSEKVENSVURDERING

Interessemotsetninger med petroleumsnæringen ved en utbygging av havvindkraft i hvert av utredningsområdene er først og fremst avhengig av ressurspotensialet. Eksisterende infrastruktur og tilgang på areal er også av betydning. En skjematisk fremstilling av konsekvensvurderingene for hvert av utredningsområdene er gitt i Tabell 13-1. For områdespesifikke konsekvenser vises det til områdebeskrivelsene i del V og kapittel 22.2 om samlede konsekvenser.

UBETYDELIGE KONSEKVENSER, HELT ELLER DELVIS INNENFOR GRUNNLINJEN	SVÆRT LITEN KONSEKVENS, SVÆRT LAVT RESSURSPOTENSIAL	LITEN KONSEKVENS, MODERAT TIL LAVT RESSURSPOTENSIAL, LITEN SANNSYNLIGHET FOR ULØSBAR KONFLIKT	MIDDELS KONSEKVENS, KARTLAGTE LETEMODELLER I VIKTIG OMRÅDE, MODERAT TIL STORT RESSURSPOTENSIAL.
Auvær	Frøyagrunnene	Frøyabanken	Sørlige Nordsjø I
Nordøyan - Ytre Vikna	Gimsøy nord	Stadthavet	Sørlige Nordsjø II
Trænafjorden - Selvær	Nordmela	Træna vest	
Vannøya Nordøst	Olderveggen		
	Sandskallen - Sørøya nord		
	Utsira nord		

Av de 15 utredningsområdene er Sørlige Nordsjø I og Sørlige Nordsjø II mest interessante for petroleumsnæringen. Begge områdene ligger i modne petroleumsområder med godt utbygd infrastruktur. Deler av utredningsområdene overlapper med tildelte arealer (utvinningstillatelser). Det er kartlagt flere prospekt og prospektmuligheter her, samt flere letemodeller på ulike nivåer. Nye letebrønner er planlagt i begge utredningsområdene i løpet av 2012. Begge områdene er viktige for petroleumsvirksomheten i Norge, men det anses likevel som mulig å finne løsninger som ivaretar en sameksistens mellom petroleumsutvinning og etablering av havvindkraft i disse områdene (Oljedirektoratet, 2012).

Stadthavet og Frøyabanken har etter dagens kunnskap moderat ressurspotensial. Deler av disse områdene er dekket av utvinningstillatelser og det er kartlagt prospekter og prospektmuligheter. Områdene anses som viktige for petroleumsvirksomheten (Oljedirektoratet, 2012).

Træna vest ligger i et område som i dag ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet og med dagens kunnskap er ressurspotensialet her lavt. På grunn av begrenset datagrunnlag er det knyttet betydelige usikkerheter til ressursestimatene. Disse usikkerhetene kan reduseres med ytterligere datainnsamling. Deler av to ubekreftede letemodeller overlapper med utredningsområdet, men ingen prospekter er kartlagt på Træna vest.

Utsira nord har et lavt ressurspotensial. Her er det ikke kartlagt prospekt, prospektmuligheter eller letemodeller. Nordmela ligger delvis innenfor grunnlinjen. Her er det kartlagt fire letemodeller. Ressurspotensialet er ansett som svært lavt. Gimsøy nord ligger innenfor grunnlinjen. Én letemodell overlapper så vidt med utredningsområdet. Ressurspotensialet anses som svært lavt. Frøyagrunnene ligger delvis innenfor grunnlinjen, ingen letemodeller er kartlagt og ressurspotensialet er svært lavt.

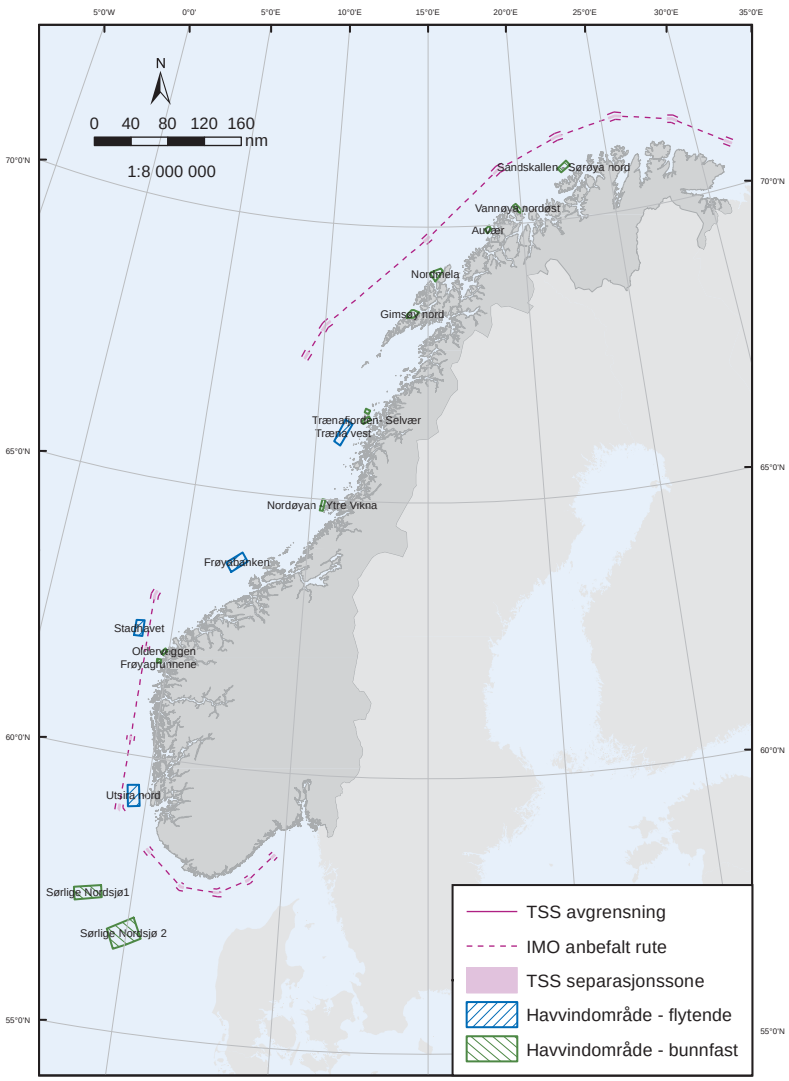
For resten av utredningsområdene anses konsekvensene av etablering av havvind å ha ubetydelige konsekvenser for petroleumsvirksomheten i Norge.

13.4 SAMEKSISTENS

Dersom produksjon av vindkraft og utvinning av petroleum skal skje i nærheten av hverandre, bør mulige interessemotsetninger søkes løst gjennom prosesser i forkant av utbyggingen. Interessemotsetningene kan være knyttet til flyrestriksjonssoner (helikoptertransport til petroleumsinstallasjoner), radarer og rørledninger, i tillegg til direkte arealbeslag. Mulige virkninger for radarer og olje- og gassrørledninger er beskrevet i kapittel 19.

FIGUR 14-1
Kart over utredningsområdene, trafikkseparasjonssystemet (TSS) og anbefalte seilingsruter fra IMO. Kilde: Kystverket (2012).

14 SKIPSTRAFIKK



Kystverket har vurdert de aktuelle utredningsområdene med hensyn til konsekvenser for skipstrafikk, navigasjon, sikkerhet og beredskap ved etablering av vindkraftverk til havs i rapporten *Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – skipstrafikk* (Kystverket, 2012). De områdespesifikke konsekvensene for skipsfart er beskrevet i detalj i områdebeskrivelsene i del V. Figur 14-1 viser hvor utredningsområdene er lokalisert i forhold til trafikkseparasjonssystemet (TSS) og anbefalte seilingsruter fra IMO (International Maritime Organization). Ved utvelgelse av de 15 områdene ble det i havvindrapporten lagt vekt på å unngå trafikkseparasjonssystemer.

14.1 GENERELLE VIRKNINGER FOR SKIPSTRAFIKK

Vindkraftutbygging til havs vil gi nye installasjoner med restriksjoner i en eller annen form, som skipstrafikken i området kan bli berørt av. I mange tilfeller vil en slik arealkonflikt kunne løses ved for eksempel endring av seilingsruter, etableringer av korridorer mellom vindturbinene og andre liknende tiltak. Omlegging av seilingsruter kan imidlertid medføre økte transportkostnader. Alle konstruksjoner i havet gir i tillegg en viss fare for kollisjoner.

Utbygging av havvindkraftverk vil føre til behov for regelverksutvikling både nasjonalt og internasjonalt der utredningsområdene ligger utenfor territorialfarvannet.

Utbyggere av framtidige vindkraftverk må forholde seg til gjeldende regelverk i kyst- og havneområdene, i tillegg til havenergilova. Sjøsikkerhetstiltak og oljevernberedskap blir jevnlig vurdert og tilpasset aktivitetsnivå og risikovurderinger. Ny aktivitet må vurderes i forhold til sikkerhet og beredskap og kan utløse behov for nye tiltak (Kystverket, 2012).

14.2 INTERESSEMOTSETNINGER OG AVBØTENDE TILTAK

Som kartet i Figur 14-1 viser kommer ingen av de foreslåtte utredningsområdene i direkte arealkonflikt med eksisterende rutetiltak. Stadthavet og Sørlige Nordsjø I og II ligger vest for trafikkseparasjonssystemet. Dersom disse utredningsområdene bygges ut, vil skipstrafikken måtte krysse trafikkseparasjonssystemet og tilhørende anbefalte ruter, særlig i anleggsfasen. Økt aktivitet og flere kryssinger kan føre til endret risikonivå i området. Konfliktpotensialet er avhengig av fysisk utplassering av vindturbinene, geografisk omfang av kraftverkene samt eventuelle sikkerhetssoner eller restriksjoner knyttet til disse.

Avbøtende tiltak for skipstrafikk vil i første rekke være begrensninger i arealet som åpnes for utbygging. Kystverket har foreslått å endre flere av utredningsområdene der en reduksjon av interessemotsetninger anses som nødvendig og mulig. Andre tiltak som må vurderes konkret for hver enkelt utbygging er endring av farleder, rutetiltak, fjerning eller endring av navigasjonsinnretninger og lignende.

Sjøsikkerhet er et viktig moment ved etablering av nye konstruksjoner til havs. Dersom det skal legges til rette for seilas gjennom et havvindkraftverk, må det være forsvarlig med tanke på manøvrering, risikovurderinger, ising og lignende. For petroleumsinstallasjoner er det i dag en sikkerhetssone rundt installasjonene på 500 meter. Behovet for sikkerhetssoner knyttet til havvindinstallasjoner må vurderes. Sikkerhetssoner vil gjelde alle typer skip, men det kan tenkes at det er ønskelig og praktisk mulig med en større fleksibilitet for skipstrafikk rundt vindturbiner. Dette kan oppnås blant annet ved å definere hvilke skipstyper og -størrelser tiltaket gjelder for. I tillatelsen til Hywind[1] er det satt et aktsomhetsområde rundt turbinen med en radius på 50 meter. Trafikksporing før og etter installasjonen av Hywind viste at området er trafikkert og at skip som seiler forbi holder god avstand til vindturbinen, større avstand enn gjeldende aktsomhetsområde. Slike omseilinger kan gi større trafikktetthet, risiko og følgelig konflikter med andre næringsinteresser, for eksempel fiskeri.

Det er ulike prinsipper for hvordan skipsfart reguleres i og rundt havvindanlegg i ulike land. I Nederland er det totalforbud mot skipsfart inne i havvindanlegg og forbudet håndheves av operatøren og kystverket i Nederland. I Storbritannia har de ikke et slikt generelt forbud, men myndighetene stiller krav til en risikobasert vurdering av restriksjonsbehov. I Tyskland er det nylig differensiert mellom størrelsen på fartøy. For fartøy kortere enn 24 meter er det under visse forhold tillatt å passere gjennom havvindanlegget. I alle land som er undersøkt er det lagt vekt på å plassere havvindanleggene unna skipsleier, noe som reduserer konsekvensene for skipstrafikken. Erfaringer viser at fartøy i stor grad velger å seile rundt et havvindanlegg, men dette vil kunne endre seg i en fremtid med stadig større anlegg og større skip (Smith, 2012).

1 Hywind er verdens første fullskala flytende vindturbin (Statoil, 2012). Den første pilot vindturbinen ble installert og satt i drift 10 kilometer sørvest for Karmøy høsten 2009.

TABELL 14-1
Oversikt over vurderingstema, grenseverdier og verdier som er brukt i Kystverkets konsekvensvurdering for skipstrafikk. Verdiene 1 til 3 angir liten til stor konsekvens eller aktivitet. Kilde: Kystverket (2012).

I noen tilfeller kan det være aktuelt med avbøtende tiltak i form av korridorer for skipstrafikk. Utforming av korridorer vil være avhengig av hvordan farvannet er og hvilke skipstyper som trafikkerer området. En korridor kan typisk være en seilingssone i hver retning på en til to nautiske mil, med en separasjonssone på 0,5 nautiske mil mellom. Innenfor norsk territorialfarvann kan Norge selv innføre seilingskorridorer, og kun orientere FNs sjøfartsorganisasjon International Maritime Organization (IMO). Tiltak utenfor norsk territorialfarvann må behandles i IMO, noe som er en tidkrevende prosess.

Utbyggingens omfang og utforming kan påvirke eventuelle interessemotsetninger. Tidlig dialog med de faktiske brukerne av området kan bidra til å finne gode løsninger for sameksistens. Eksempel på slike brukere er rederier, fiskere, og transportselskap.

Hvordan en eventuell arealkonflikt mellom skipstrafikk og et vindkraftverk til havs skal løses bør avklares gjennom regelverk og prosjektspesifikke konsekvensutredninger for det aktuelle området.

14.3 KONSEKVENSVURDERING

Det er viktig å skille mellom konsekvenser av vindkraftverkene i seg selv og de tiltak og reguleringer som kan bli knyttet til dem. Tiltak for ytterligere sjøsikkerhet kan iversettes i områdene også uten utbygging av vindkraft, dersom sikkerhetshensyn tilsier det. Nye rutetiltak, korridorer og/eller sikkerhetssoner vil endre trafikkbildet og risikonivået, og kan også gi utslag på transporttid og kostnader.

Kystverket har sett på dagens skipstrafikk ut fra registreringer i et automatisk identifikasjonssystem (AIS-registreringer), regional kunnskap om skipstrafikken og vurdert konsekvensene i de ulike utredningsområdene. Temaene som ble brukt til å anslå en samlet konsekvens for skipstrafikken er: Trafikkregistreringer, andel skip over 5000 bruttotonn, forhold knyttet til navigasjon og muligheter for innskrenking av utredningsområdet, samt forventet framtidig utvikling. Grenseverdiene og konsekvenser ble vurdert skjønnsmessig slik at det innenfor hvert tema er satt en verdi fra 1 til 3 (liten til stor konsekvens/aktivitet). På et overordnet nivå ga dette grunnlaget for en overordnet sammenlikning og rangering av konsekvenser i hvert utredningsområde.

Det er ikke tatt hensyn til at utredningsområdene varierer i størrelse og har ulik trafikksammensetning. I konsekvenskategoriseringen er temaene i utgangspunktet vektet likt. I praksis er forhold knyttet til navigasjon og innskrenkning av områdene de viktigste, og i alle utredningsområder som har verdien 3 for dette temaet vil en eventuell utbygging av fornybar energi ha store konsekvenser for skipstrafikken. Tabell 14-1 viser hvilke grenseverdier som gjelder for hvert tema.

VURDERINGSTEMA	VERDI	GRENSEVERDI
Trafikkregistreringer	1	< 10 000 registreringer
	2	> 10 000 registreringer < 30 000 registreringer
	3	> 30 000 registreringer
Andel skip over 5000 bruttotonn i AIS-registreringer	1	< 5 % av AIS-registreringer
	2	> 5 % av AIS-registreringer < 20prosent
	3	> 20 % av AIS-registreringer
Vurdering av navigasjonsforhold og innskrenkning av utredningsområdet	1	Skipstrafikken kan tilpasse seg dersom utbygging
	2	Sameksistens skipstrafikk/havenergianlegg mulig ved innskrenking av utredningsområdet
	3	Etablering av havenergianlegg får store konsekvenser i området og kan ikke løses ved innskrenking av utredningsområdet
Forventet endring i trafikkbildet i området fram mot 2030	1	Stabilt trafikkgrunnlag, følger trenden med svak vekst
	2	Forventet trafikkøkning i området
	3	Forventet trafikkøkning, basert på konkrete nye aktiviteter i området som vil generere ny og/eller stor økning i skipstrafikken

14.3.1 Trafikkregistreringer (AIS)

Datagrunnlaget for dagens skipstrafikk er vurdert og beskrevet ut fra AIS-registreringer. Data er registrert hvert sjette minutt i ett år (2011). Fartøy over 14 meter som anløper i norske havner eller annen EØS-stat er pålagt å bruke automatisk identifikasjonssystem (AIS). Datagrunnlaget viser skipstyper og antall registreringer i hele utredningsområdet og gir et inntrykk av trafikkmengden, men det er likevel ikke et absolutt mål. De ulike skipstypene er for eksempel ikke jevnt fordelt innenfor områdene og utredningsområdene er ikke like store. Det er ikke gjort forsøk på å vurdere registreringer per km^2 i utredningen om skipstrafikk.

Fartøy som går med hastighet under 5 knop er utelatt fra registreringene til Kystverket. Fiskefartøy i aktivt fiske skal derfor ikke være representert i datagrunnlaget selv om en viss overlapp med fiskeri ikke kan utelukkes.

Mindre enn 10 000 registreringer per år er vurdert som lav aktivitet og over 30 000 er tilsvarende vurdert som høy (Kystverket, 2012). Grenseverdiene er basert på skjønn og kjennskap til de ulike geografiske områdene.

14.3.2 Andel skip over 5000 bruttotonn i AIS-registreringene

Andel skip over 5000 bruttotonn har både et forurensnings-aspekt og et navigasjonsaspekt. Skip over 5000 bruttotonn har normalt så stor bunkerskapasitet at dette alene kan utgjøre en betydelig forurensningsfare. Større skip har generelt flere begrensninger når det gjelder å manøvrere og navigere og har ofte færre alternative rutevalg. Andelen større skip må også sees i sammenheng med totaltrafikken og hvilke skipstyper dette gjelder.

Ved mindre enn 5 prosent av skipene over 5000 bruttotonn vurderes konsekvensene for skipstrafikk som lave. Dersom andelen er over 20 prosent vurderes konsekvensen som høy.

14.3.3 Navigasjonsforhold og innskrenkning av område

Kystverket har vurdert navigasjonsforhold og muligheter for skipstrafikken i regionene til å tilpasse seg et vindkraftverk med de restriksjoner det kan medføre for hvert av utredningsområdene. Muligheter for alternative ruter, ureint farvann, samt økonomiske og tidsmessige konsekvenser ved å gå utenom vindkraftanlegget, er forhold som er relevante i konsekvensvurderingen. Kystverket har sett på eventuelle forslag til og muligheter for å redusere utredningsområdet for derved å redusere konsekvensene for skipstrafikken. Dette gjelder ni av områdene og de foreslåtte endringene er kartfestet i denne rapportens områdebeskrivelser.

Konsekvensen har blitt vurdert som avhengig av hvor enkelt skipstrafikken kan tilpasse seg vindkraftutbyggingen og omvendt. Konsekvensvurderingen gitt i Tabell 14-3 er imidlertid gjort uten at arealet innskrenkes.

14.3.4 Forventet endring i trafikkbildet mot 2030

Forventede endringer i trafikkbildet er relevant for konsekvensen av et vindkraftverk for skipstrafikken. Utredningsområder der det forventes høyere aktivitet er generelt gitt høyere konsekvensverdi enn der trafikkgrunnlaget antas stabilt og følger den generelle trenden med svak vekst. Det skilles også mellom kjent og ukjent ny aktivitet.

Tabell 14-2 viser skala og beskrivelse av konsekvensrangeringen når konsekvensverdien for hvert av de fire vurderingstemaene beskrevet over summeres.

TABELL 14-2
Skala for konsekvensrangering og sammenlikning av utrednings-
områdene. Kilde: Kystverket (2012).

SUM	KONSEKVENS FOR SKIPSTRAFIKKEN	
1–4	Meget liten konsekvens	Utbygging vil være knapt merkbart for eksisterende trafikk og medfører ingen behov for ny merking, farledsendringer, eller lignende.
5–6	Liten konsekvens	Utbygging fører til mindre endringer for eksisterende trafikk og medfører mindre endringer i forhold til dagens oppmerking og farledsstruktur.
7–8	Middels konsekvens	Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg /endre rutevalg. Selv om trafikkbildet påvirkes er det mulig å flytte trafikkstrømmene. Det medfører ikke større kostnader enn at tilpasning kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. Utbygging vil medføre behov for ny og/eller endret merking/farled i området.
9–10	Store konsekvenser	En stor del av trafikken i området blir berørt av en eventuell utbygging. Det er færre alternativ til å flytte trafikkstrømmer for eksempel på grunn av urent farvann og andre navigasjonsmessige forhold. Det vil medføre ulempe både i form av tids- og drivstoffkostnader å gå utenom havvindområdet
11–12	Meget store konsekvenser	En utbygging vil stenge skipstrafikk ute fra et område som i dag trafikkeres. Innseiling til havn blir umulig. Ingen alternativ til rute.

TABELL 14-3.
Vurdering av trafikktetthet, andel skip over 5000 bruttotonn, forhold knyttet til navigasjon og innskrenkning samt forventet utvikling i skipstrafikken i utredningsområdene. Områder merket rødt har verdien 3 på navigasjon/innskrenkning, og en eventuell åpning for havenergi i disse områdene vil få stor konsekvens for skipstrafikken i området. Verdiene 1 til 3 angir liten til stor konsekvens eller aktivitet. Kilde: Kystverket (2012).

14.4 SAMMENLIKNING AV UTREDNINGSOMRÅDENE

En forenklet analyse av skipstrafikken i utredningsområdene gir en sammenlikning og konsekvensvurdering for hvert utredningsområde. Resultatet av analysen er oppsummert i Tabell 14-3.

I områdene Frøyabanken, Træna vest, Olderveggen og Trænafjorden (delområde) vil etablering av havenergianlegg få store konsekvenser for eksisterende skipstrafikk ut fra nautiske vurderinger, og Kystverket fraråder at disse områdene åpnes for konsesjonssøknader i første runde.

Det er også store konsekvenser knyttet til skipstrafikken i området Utsira nord, men her kan sannsynligvis en innskrenkning av utredningsområdet redusere konsekvensene for skipstrafikken.

Eventuell utbygging i områdene Sandskallen - Sørøya nord, Sørlige Nordsjø II, Frøyagrunnene, Nordmela og Gimsøy nord er vurdert til å ha middels konsekvenser for skipstrafikken. For flere av disse områdene foreslår Kystverket en geografisk innskrenkning av området.

En åpning av områdene Sørlige Nordsjø I, Stadthavet, Nordøyan - Ytre Vikna, Vannøya nordøst, Selvær (delområde) og Auvær er vurdert til å ha liten konsekvens for skipstrafikken. Sørlige Nordsjø og Stadthavet ligger i åpent hav, med relativt liten skipstrafikk. Mesteparten av dagens trafikk kan trolig legges utenom eventuelle havenergianlegg. I de andre områdene er konsekvensene mindre på grunn av relativt sett mindre skipstrafikk og mindre skip. Kystverket foreslår likevel ny områdeavgrensning i noen av disse for å redusere konfliktpotensialet.

OMRÅDE	TRAFIKKTETTHET	NDEL OVER 5000 BT	NAVIGASJON/ INNSKRENKNING	FRAMTID	KONSEKVENS	INNSKRENKNING FORESLÅTT
Frøyabanken	2	3	3	2	Stor	Nei
Træna vest	2	3	3	2	Stor	Nei
Utsira Nord	3	2	2	3	Stor	Ja
Sandskallen Sørøya-Nord	3	1	2	2	Middels	Ja
Sørlige Nordsjø 2	3	3	1	1	Middels	Nei
Frøyagrunnen	2	2	2	2	Middels	Ja
Olderveggen	2	3	3	1	Stor	Nei
Nordmela	2	1	2	2	Middels	Ja
Gimsøy Nord	3	1	2	1	Middels	ja
Sørlige Nordsjø 1	1	3	1	1	Liten	Nei
Stadthavet	1	3	1	1	Liten	Nei
Auvær	1	1	2	1	Liten	Ja
Nordøyna Ytre Vikna	1	1	2	1	Liten	Ja
Vannøya nordøst	1	1	2	1	Liten	Ja
Trænafjorden Selvær						
Delområde Trænafjorden	3	1	3	1	Middels	Nei
Delområde Selvær	3	1	1	1	Liten	Nei

14.5 USIKKERHET OG KUNNSKAPBEHOV

Datagrunnlaget for skipstrafikk er hovedsakelig basert på AIS-registreringer langs kysten. Sammen med lokalkunnskap i Kystverket utgjør dette et tilfredsstillende kunnskapsgrunnlag for den strategiske konsekvensutredningen. Det er imidlertid alltid usikkerhet knyttet til framtidig utvikling. Skipstrafikken i norske havområder har økt gjennom flere tiår, og trenden går mot stadig større skip. Prognosene framover tyder på at dette vil fortsette. Regionalt kan det ha stor betydning dersom det etableres ny aktivitet som genererer skipstrafikk. Dersom det går lang tid fra strategisk konsekvensutredning til faktisk åpning og utbygging av områdene bør det vurderes om det har skjedd vesentlige endringer i skipstrafikken i regionen.

Usikkerhet er også knyttet til havvindanleggene, som for eksempel størrelse, utforming og plassering av turbiner. Det er også usikkert hvordan rotor i bevegelse kan påvirke kommunikasjons- og navigasjonsinstrumenter. Det er ikke etablert regelverk for havvindinstallasjoner på dette området.

For skipstrafikken vil det være viktig å få avklart og etablert regelverk for merking, kartfesting, sikkerhetssoner og eventuelt andre restriksjoner knyttet til havenergiarealer. Skipstrafikken er internasjonal, og noen av områdene ligger også utenfor det norske territorialfarvannet. Avklaringer rundt regelverk og restriksjoner har derfor både et nasjonalt og internasjonalt aspekt.

Når det gjelder installasjoner knyttet til petroleumsvirksomheten på norsk sokkel er sjøsikkerhet og beredskap godt kjent, herunder mulige konsekvenser ved sammenstøt mellom fartøy og installasjon. Det bør vurderes om tilsvarende analyse av konsekvensene ved kollisjon mellom ulike fartøystyper og størrelser og vindkraftturbiner bør gjennomføres (Kystverket, 2012).

Ny aktivitet gir erfaringsmessig nye problemstillinger. Dette kan det tas høyde for gjennom en stegvis utbygging av havvindkraft med muligheter for å høste erfaringer underveis.

15 FISKERIINTERESSER

Fiskerinæringen har lange tradisjoner i Norge og det utøves fiske langs hele Norskekysten. Fiskeriinteressene er derfor tema i flere fagutredninger, både direkte og indirekte. Som en del av konsekvensvurderingen for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn inngår arter som er viktig for fiskeri. I tillegg inngår fiskefartøy som en del av skipstrafikkanalysen til Kystverket. I dette kapittelet vurderes arealbeslaget av utredningsområdene og hvilke konsekvenser arealbeslaget vil ha for fiskerinæringen. Kapittelet tar utgangspunkt i Fiskeridirektoratets rapport *Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs - fiskeriinteresser* (Fiskeridirektoratet, 2012).

NVE har også sett konsekvensvurderingene for fiskeriinteressene i lys av rapporten *Forholdet mellom skipsfart og fiskeriinteresser. En sammenstilling av erfaringer fra noen europeiske land* (Smith, 2012). Rapporten gjennomgår eksisterende regelverk i aktuelle europeiske land, hvordan eksisterende havvindområder benyttes av fiskeri- og skipsfartsinteresser og hvilke lover og reguleringer som gjelder i det enkelte land.

For områdespesifikke konsekvenser for fiskerinæringen vises det til områdebeskrivelsene i del V.

15.1 GENERELLE VIRKNINGER FOR FISKERIINTERESSER

Etablering av vindkraftverk til havs vil ha virkninger for fiskeriinteressene ved at fiskebåter hindres i å fiske inne i vindkraftanlegget eller i en viss avstand fra turbinene. Disse virkningene er arealspesifikke, knyttet til arealbruken til vindkraftverkene. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvilke konsekvenser dette har for fiskerivirksomheten som foregår i norske havområder. Konsekvensene vil avhenge av blant annet hvilke redskap som benyttes og hvilke regler som gjelder for fiske og ferdsel i og rundt et vindkraftverk til havs.

Fiskeridirektoratet har ikke sett på eventuelle endringer i fiskebestand som følge av et vindkraftverk som en virkning for fiskeriinteressene i sin fagrapport.

15.2 DATAGRUNNLAG

Fiskeridirektoratet har vurdert konsekvensene ut fra et gjennomsnittlig aktivitetsnivå fra de 10 siste årene basert på fangst-, sporings- og kystnære fiskeridata. Dataene danner grunnlaget for å tallfeste førstehåndsverdien[2] av fiskeriaktiviteten i utredningsområdene og antall fiskefartøy under 15 meter. I tillegg har hvert utredningsområde blitt rangert ut fra en helhetlig fiskerifaglig vurdering. Fiskeridirektoratet har gjort den fiskerifaglige vurderingen i samråd med fiskenæringen.

I det følgende presenteres datagrunnlaget som ble benyttet og parameterne som legges til grunn for Fiskeridirektoratets konsekvensvurdering.

Fangstdata

All fangst som omsettes via salgslagene fra norske fiskefartøy rapporteres til Fiskeridirektoratet. Fangstdataene er brukt til å se hvilke fartøygrupper og redskap som er aktive i hvert utredningsområde og i tillegg hvilke arter som dominerer fangsten og førstehåndsverdien av denne. Fangsten blir meldt inn i lokasjonsområder som vist i figur 15-1. Lokasjonsområdene er ikke identiske med utredningsområdene og representerer derfor ikke nøyaktig data for hvert enkelt utredningsområde. Representativt område har blitt valgt ut skjønnsmessig (Fiskeridirektoratet, 2012).

Fangstdataene som har blitt brukt er basert på et gjennomsnitt fra perioden 2001–2010. Det ble valgt en så lang tidsperiode fordi fangsten hvert år varierer med kvoter, bestandsstørrelser og tilgjengelighet.

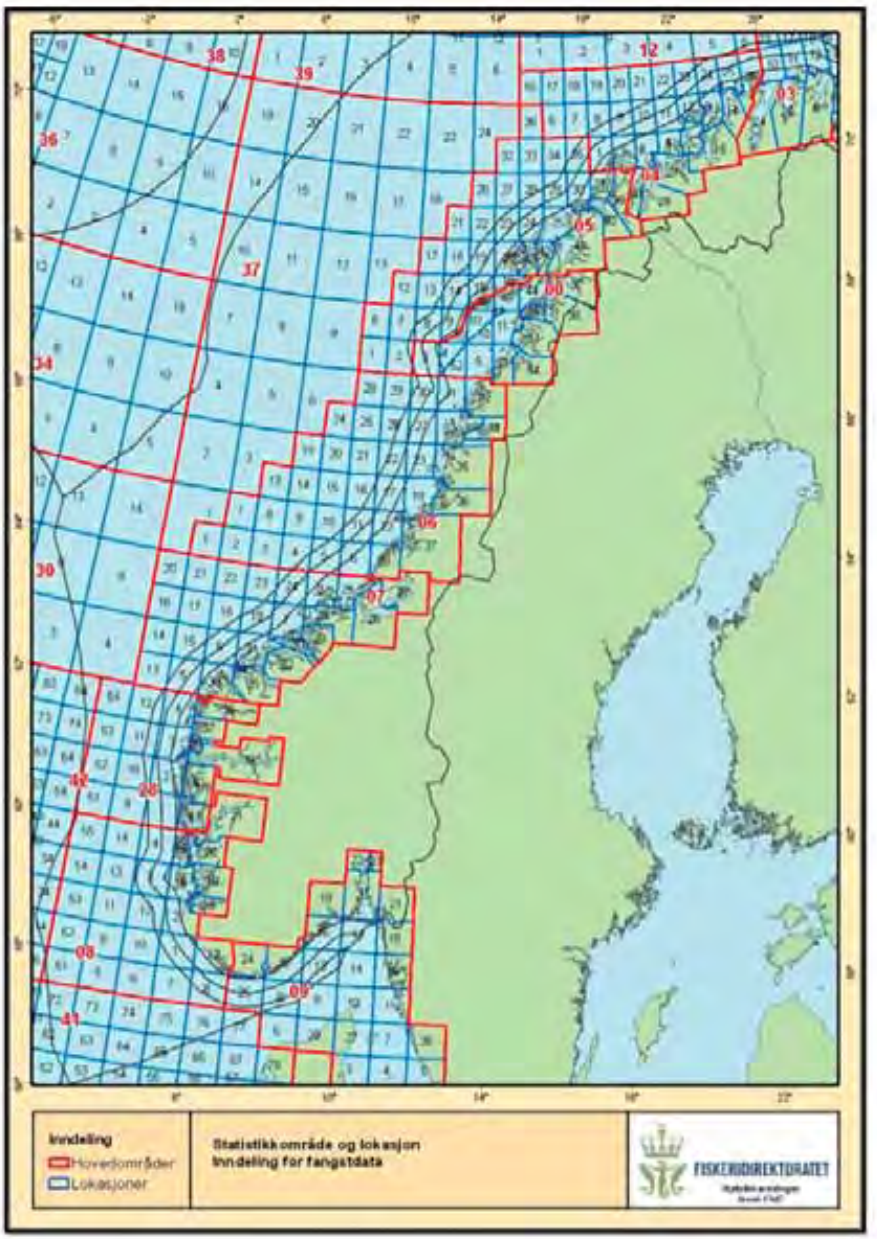
I følge foreløpige tall fra 2011 er det totalt 6252 aktive fiskefartøy. Av disse er 4912 fartøy under 11 meter, 727 mellom 11–15 meter og 613 fartøy over 15 meter (Fiskeridirektoratet, 2012).

Fangstdata fra utenlandske fartøy er ikke tatt med i førstehåndsverdien da detaljnivået på hvor fangsten er fanget per dags dato er for dårlig. Utenlandske fartøy er imidlertid inkludert i sporingsdataene og er derfor med i helhetsvurderingen.

2 Førstehåndsverdi er verdien produsenten får for fangsten (fisk og skalldyr) i første ledd i salgskjeden.

FIGUR 15-1

Inndeling av lokasjonsområder for fangstdata. Fangst i hvert utredningsområde er skjønnsmessig vurdert ut i fra statistikk fra hvert lokasjonsområde. Kilde: Fiskeridirektoratet (2012).



TABELL 15-1
Fiskeridirektoratets grenseverdier og verdisetting for de tre valgte vurderingstemaene; beregnet førstehåndsverdi, antall fartøy under 15 meter og fiskerifaglig vurdering. Kilde: Fiskeridirektoratet (2012).

Sporingsdata

Satellittsporing av norske fiskefartøy med lengde over 24 meter ble innført med virkning fra 1. juli 2000. Fra 1. oktober 2008 ble sporingsgrensen satt ned til 21 meter og 1. juli 2010 til 15 meter. Per 1. januar 2012 er det cirka 600 fartøy som har krav til slikt sporingsutstyr og som er i fiske. Sporingen foregår automatisk via satellittkommunikasjonsutstyr til norsk *Fisheries Monitoring Center* (FMC) (Fiskeridirektoratet, 2012). Utstyret sender fartøyets posisjon, kurs og fart automatisk en gang i timen, hele døgnet og uansett hvor fartøyet måtte befinne seg.

Utenlandske fartøy er også underlagt sporingsplikt. Dette har vært gjeldende fra 1. januar 2005 og Norge har per i dag satellittsporingsavtaler blant annet med EU, Russland, Island, Færøyene og Grønland. Lengdekravene varierer, men generelt gjelder det at alle fartøy fra disse landene sporer når de er i fiske i norske farvann. Utenlandske fartøy inngår altså som en del av sporingsdataene, men er ikke inkludert i vurderingen av fangstdata.

Satellittsporing gir en god oversikt over hvor fiskeriaktiviteten med fartøy over 15 meters lengde foregår. Det må likevel presiseres at en stor del av den norske fiskeflåten er under 15 meter (i antall er det cirka 90 prosent i 2011) og bildet av fiskeriaktiviteten blir dermed ikke fullstendig ved kun å se på sporingsdata (Fiskeridirektoratet, 2012). Det ble i analysen antatt at fartøyene driver aktivt fiske når de beveger seg i en fart på mellom 1–5 knop.

Kystnære fiskeridata

Kystnære fiskeridata er en samlebetegnelse på opplysninger som er innhentet om fiskeriressurs- og fiskebruksområder av Fiskeridirektoratet. Opplysningene er basert på intervjuer med fiskere.

Bruksområdene er delt i passive og aktive redskapsområder, noen steder er det overlapp mellom disse områdene. Garn, line, juksa/pilk og teiner er betegnet som passive redskap. Trål, snurpenot og snurrevad er aktive redskap, da disse redskapene er i bevegelse for å fange fisken.

Kystnære fiskeridata kan gi et bilde av aktiviteten i områder med mange fartøy under 15 meter. Disse dataene viser ikke forskjell i aktivitetsnivå slik som sporingsdataene, bare forskjell i type aktivitet (passiv/aktiv/begge).

15.3 KATEGORISERING

Det er valgt tre faktorer som samlet sett gir ett inntrykk av fiskeriaktiviteten i hvert utredningsområde. Disse faktorene er; *beregnet førstehåndsverdi, antall fartøy under 15 meter* og *fiskerifaglig vurdering*. Summen av disse tre faktorene ble brukt for å sammenlikne utredningsområdene og danner grunnlaget for konsekvensskalaen som er gjengitt i Tabell 15-2. Grenseverdier og konsekvenser er vurdert skjønnsmessig slik at det innenfor hvert tema er satt en verdi mellom 1 og 3 avhengig av antatt konsekvens for fiskeriinteressene ved utbygging av havvindkraft. For den fiskerifaglige vurderingen er det kun mulig å få enten verdien null eller ett poeng. Ett poeng er gitt dersom det antas at konsekvensene i området vil bli høyere enn summen av førstehåndsverdien og antall fartøy under 15 meter antyder (Fiskeridirektoratet, 2012). Tabell 15-1 viser hvilke grenseverdier som gjelder for hvert vurderingstema.

Det er ikke tatt hensyn til at utredningsområdene varierer i størrelse eller fremtidig utvikling i fiskeriaktiviteten. I kategoriseringen er temaene i utgangspunktet vektet likt.

VURDERINGSTEMA	VERDI	GRENSEVERDI
Beregnet førstehåndsverdi	1	Under 200 millioner kroner
	2	Mellom 200 og 500 millioner kroner
	3	Over 500 millioner kroner
Antall fartøy under 15 meter	1	Under 200 stk
	2	Mellom 200 og 500 stk
	3	Over 500 stk
Fiskerifaglig vurdering	0	
	1	

Tabell 15-2 oppsummerer den samlede konsekvensvurderingen for fiskeri når konsekvensverdien for hvert av de tre vurderingstemaene beskrevet over summeres.

TABELL 15-2
Skala for konsekvensrangering og sammenlikning av utredningsområdene. Konsekvensskalaen varierer fra 0 til 5, hvor 0 innebærer ingen konsekvens og 5 innebærer meget stor konsekvens. Basert på: Fiskeridirektoratet (2012).

KONSEKVENS-SKALA	KONSEKVENSER FOR FISKERIINTERESSER	
0	Ingen konsekvens	Ingen fiskeriaktivitet i utredningsområdet.
1	Meget lav konsekvens	Lav førstehåndsverdi og få fartøy under 15 meter (2 poeng i sum). Sporingsdata og/eller kystnære fiskeridata gjør at det innenfor utredningsområdene kan skilles ut deler med mindre aktivitet og dermed meget lav konsekvens.
2	Lav konsekvens	Førstehåndsverdien er relativt lav og få fartøy under 15 meter. Det kan likevel være deler av utredningsområdet som er viktige for fiskerinæringen men hvor fiskeridirektoratet vurderer at en utbygging kan være mulig forutsatt godt samarbeid mer fiskeriinteressene.
3	Middels konsekvens	Lav-middels førstehåndsverdi og lavt-høyt antall fiskefartøy. Kategorien inkluderer deler av utredningsområder som har fått 3-5 poeng, men som ut fra sporingsdata og/eller kystnære fiskeridata likevel er vurdert som mindre konfliktfylte (lavere aktivitet).
4	Stor konsekvens	IDenne kategorien inkluderer utredningsområder eller deler av utredningsområder som har lav-middels førsthåndsverdi, lavt-høyt antall fartøy under 15 meter og for to områder ett fiskerifaglig poeng. Konsekvensene av en havvindutbygging vil for alle områdene være store.
5	Meget stor konsekvens	Fiskeridirektoratet vurderer at en utbygging av havvind i disse utredningsområdene vil få så store negative konsekvenser for fiskerinæringen at det anbefales å utelukke disse områdene fra videre vurdering. Alle utredningsområdene i denne kategorien har i sum fått 6 konekvenspoeng.

TABELL 15-3
Fiskeridirektoratets poenggivning og kategori for de 15 utredningsområdene. Utredningsområdene Stadthavet, Gimsøy nord, Vannøya nordøst, Utsira nord, Sørlige Nordsjø I og II samt Auvær er delt opp i flere delområder, og konsekvensen er vurdert som lavere i noen av disse delene. Kilde: Fiskeridirektoratet (2012).

15.4 SAMMENLIKNING AV UTREDNINGSOMRÅDENE

Fiskeridirektoratets analyse av fiskeriaktivitet i utredningsområdene har gitt en sammenlikning og konsekvenskategori for hvert utredningsområde. Stadthavet, Gimsøy nord, Vannøya nordøst Utsira nord, Sørlige Nordsjø I og II samt Auvær er delt opp i flere delområder med ulik vurdering av konsekvens. Totalt har hvert område fått mellom 2 og 6 poeng. Resultatet av denne analysen er vist i tabell 15-3.

UTREDNINGSOMRÅDE	FØRSTEHÅNDSVERDI (LAV-HØY, 1-3)	ANTALL FARTØY UNDER 15 METER (LAV-HØY, 1-3)	FISKERIFAGLIG VURDERING (NULL ELLER EN)	SUMMERTE KONSEKVENSPOENG	KONSEKVENSKATEGORI
Utsira (delområde)	1	1		2	1
Sørlige Nordsjø I (delområde)	1	1		2	1
Sørlige Nordsjø II (delområde)	1	1		2	1
Stadthavet (delområde)	1	1		2	1
Frøyabanken (delområde)	1	1		2	1
Utsira	1	1		2	2
Sørlige Nordsjø I	1	1		2	2
Sørlige Nordsjø II	1	1		2	2
Frøyabanken	1	1		2	2
Stadthavet (delområde)	1	1	1	3	3
Gimsøy nord (delområde)	1	2	1	4	3
Vannøya nordøst (delområde)	2	3		5	3
Auvær (delområde)	2	3		5	3
Stadthavet	1	1	1	3	4
Gimsøy nord	1	2	1	4	4
Vannøya nordøst	2	3		5	4
Auvær	2	3		5	4
Træna vest	2	3	1	6	5
Nordøyan - Ytre Vikna	2	3	1	6	5
Trænafjorden - Selvær	3	3		6	5
Frøyagrunnene	2	3	1	6	5
Olderveggen	2	3	1	6	5
Sandskallen - Sørøya nord	3	2	1	6	5
Nordmela	3	2	1	6	5

Det foregår fiske i alle utredningsområdene og derfor ender ingen av utredningsområdene opp med en total poengsum som tilsvarer ingen konsekvenser for fiskeri (Fiskeridirektoratet 2012).

For utredningsområdene som har blitt plassert i høyeste konsekvenskategori, har Fiskeridirektoratet vurdert konsekvensen for fiskeri som så stor at utredningsområdet i sin helhet ikke bør åpnes for fornybar energiproduksjon (Fiskeridirektoratet 2012). Det er 7 områder som ble plassert i denne konsekvenskategorien. Dersom det sees bort i fra temaet fiskerifaglig vurdering vil imidlertid kun Trænafjorden - Selvær havne i den høyeste kategorien. Fiskeridirektoratet legger også til grunn for vurderingene at hele utredningsområdet vil bli uegnet for fiske dersom det åpnes for havvindkraftutbygging. Konsekvensvurderingen vektla heller ikke hvor konsekvensene antas å være størst og minst innenfor hvert utredningsområde.

I utredningsområdene Stadthavet, Gimsøy nord, Vannøya Nordøst og Auvær ble konsekvensene vurdert som store. I disse utredningsområdene finnes imidlertid delområder med lavere fiskeriaktivitet. Konsekvensene for fiske i disse delområdene ble på et generelt grunnlag vurdert som lavere enn i det øvrige området (Fiskeridirektoratet, 2012).

I Utsira nord, Sørlige Nordsjø I og II og Frøyabanken ble konsekvensen for fiskeriinteressene vurdert som lave. Også i disse områdene er det delområder hvor fiskeriaktiviteten er lavere enn i det øvrige området. Konsekvensene i disse delområdene ble vurdert som meget liten (Fiskeridirektoratet, 2012).

15.5 INTERNASJONALE ERFARINGER MED HAVVINDKRAFT OG FISKERI

I Nederland er det totalforbud mot skipsfart innenfor havvindkraftverk. I Storbritannia finnes ikke et slikt generelt forbud, men det stilles krav til risikobasert vurdering av restriksjonsbehov. I Tyskland differensieres det mellom størrelse på fartøy. I alle landene som tillater ferdsel i og rundt havvindkraftverket, tillates det bruk av passive fiskeredskap. Bruk av aktive redskap som bunntråling forbys i hovedsak ut fra sikkerhetshensyn på grunn av sjøkabler og annen infrastruktur. Det er i liten grad dokumentert i hvilken grad restriksjoner fører til konsekvenser for fiskeriinteressene, men kartlegging i noen anlegg viser at utbygging av havvind ikke har hatt vesentlige konsekvenser for fiskeriinteressene. Dette må imidlertid sees i sammenheng med at de fleste havvindanlegg er etablert i åpne havområder (Smith, 2012).

Det er funnet lite tilgjengelig informasjon om hvordan fiskerinæringen kompenseres. Forhandliger mellom utbyggere og fiskerinæring foregår i stor grad utenfor offentligheten. I Danmark er det fiskerforeningen som ivaretar erstatningsforhandlingene og det benyttes en fast modell for kompensasjonsberegning. I Storbritannia er det nå et økt fokus på kompensasjon til den enkelte fisker, men også investeringer i lokale samfunnsfordeler, noe som må sees i sammenheng med endring i fiskerinæringen de siste årene (Smith, 2012).

15.6 KONSEKVENSVURDERING

Det er tatt utgangspunkt i Fiskeridirektoratets rapport (2012) for å vurdere konsekvenser på en felles skala for alle fagtemaene (jamfør kapittel 22 og vedlegg E). I tillegg er det tatt høyde for en viss grad av sameksistens og konsekvensreduserende tiltak.

NVE er uenig i at et utredningsområde som åpnes for havvind i sin helhet er uegnet for alle typer fiske. Arealbeslaget vil dessuten kunne bli vesentlig lavere enn det som legges til grunn av Fiskeridirektoratet, og konsekvensene for fiskeriinteresser vil følgelig også kunne bli mindre. For det første er utredningsområdene arealmessig større enn nødvendig for å bygge et havvindkraftverk. Tabell 15-4 viser de utredningsområdene som Fiskeridirektoratet anbefaler ikke å åpne og hvor stor andel av arealet som vil bli beslaglagt av en eventuell utbygging (gitt de tekniske forutsetningene som er beskrevet i vedlegg A).

TABELL 15-4
Andel av utredningsområdene som kan bli beslaglagt ved en eventuell utbygging av havvindkraft. Tabell omarbeidet fra Skeie *et al.* (2012).

UTREDNINGSOMRÅDE	ANDEL AV UTREDNINGSOMRÅDET
Nordmela	22 %
Sandskallen – Sørøya	17 %
Olderveggen	56 %
Frøyagrunnene	48 %
Trænafjorden - Selvær	24 %
Nordøyan - Ytre Vikna	36 %
Træna Vest	35 %

For det andre vil anledning til og mulighet for å benytte passive redskaper i og rundt et havvindanlegg føre til mindre arealbeslag for de mindre båtene enn forutsatt av Fiskeridirektoratet. Dette tillates i flere land i dag. Arealkrevende, aktive redskaper tillates derimot ikke. Større avstand mellom turbinene eller annen teknologiutvikling kan også redusere arealbeslaget for fiskeriene.

Konsekvenser for fiskeri vil i tillegg være avhengig av regelverk knyttet til å utøve fiske i og rundt vindkraftverkene, og eventuelt hvilke tilpasninger som må gjøres og hvilke redskaper det vil være mulig å benytte i områdene. En god løsning forutsetter imidlertid tidlig dialog med fiskeriinteressene på stedet.

Når det gjelder fiske fra store fartøy med aktive redskaper, forutsetter NVE at dette ikke vil være mulig innenfor havvindanlegget med dagens fiskeredskaper. Samtidig kan det ikke utelukkes at det kan skje en utvikling av fiskeredskaper som gjør dette mulig i fremtiden. Store fartøy som fisker med aktive redskaper er imidlertid mobile og kan forflytte seg over lange avstander uten å gå i havn. Dette gjør dem mer tilpasningsdyktige for en vindkraftutbygging.

Fangstdata basert på et gjennomsnitt fra 2001 til 2010 ble lagt til grunn for Fiskeridirektoratets vurderinger. Norge har imidlertid de senere år hatt en sterk reduksjon i antall fiskefartøy under 15 meter. I henhold til Statistisk sentralbyrå har antall båter på 10 meter eller mindre, i perioden fra 2000 til 2011, minket fra 9688 til 3457. Dette tilsvarer en reduksjon på 65 prosent. I samme periode har antallet fartøy mellom 10,1–15 meter gått ned fra 4022 til 2182 fartøy, tilsvarende en reduksjon på 46 prosent. Dersom denne vesentlige reduksjonen av mindre, kystnære fartøy fortsetter, vil det i fremtiden kunne være mindre konsekvenser for kystnært fiskeri enn det som er antatt i Fiskeridirektoratets rapport.

Konsekvenskategoriene som er lagt til grunn for analysen i denne strategiske konsekvensutredingen er vist i vedlegg E.

15.7 USIKKERHET OG KUNNSKAPSBEHOV

Det er generelt knyttet stor usikkerhet til hva som vil være konsekvensene for den norske fiskeflåten, både nasjonalt og lokalt ved utbygging av havvindanlegg. Avklaring av sameksistens mellom fiskeri og havvindkraft er en viktig del av denne usikkerheten. For- og etterundersøkelser for vindkraftverk som er under utbygging rundt om i verden vil kunne øke kunnskapsgrunnlaget, men det er viktig å ha fokus på forhold som er relevante for Norge. Ny aktivitet gir erfaringsmessig nye problemstillinger.

Det er alltid usikkerhet knyttet til framtidig utvikling. Det er derfor viktig at data over fiskefangsten er oppdatert og i en hensiktsmessig form i forhold til utredningsområdene. Analysematerialet bør ideelt sett kunne vise hvor stor fiskeriaktiviteten er innenfor utredningsområdet og hvor stor andel dette utgjør av de berørte fiskebåtenes totale aktiviteter. Dersom det går lang tid fra strategisk konsekvensutredning til faktisk åpning og utbygging av områdene bør det vurderes om det har skjedd vesentlige endringer i fiskeriaktiviteten i regionen og om datamaterialet i tilstrekkelig grad representerer aktiviteten i utredningsområdene.

Fremtidig utvikling av fiskeriaktiviteten i et område er også knyttet til havvindenergianleggenes faktiske utforming, som for eksempel størrelse, utforming og plassering av turbiner. Nærmere vurdering av plassering av et vindkraftverk innenfor utredningsområdene bør derfor gjøres for å redusere negative virkninger og optimalisere en utbygging.

Ved åpning av områder for konsesjonssøknader bør det gjennomføres prosjektspesifikke konsekvensutredninger som ytterligere vil øke kunnskapsgrunnlaget.

FIGUR 16-1
Visuelt influensområde i 20 kilometers radius utenfor utredningsområdet, her eksemplifisert ved Sandskallen - Sørøya nord. Kilde: Smith *et al.* (2012).

Visuelt influensområde
er definert som et område inntil 20 km utenfor utredningsområdet hvor visuelle virkninger kan forekomme.

16 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

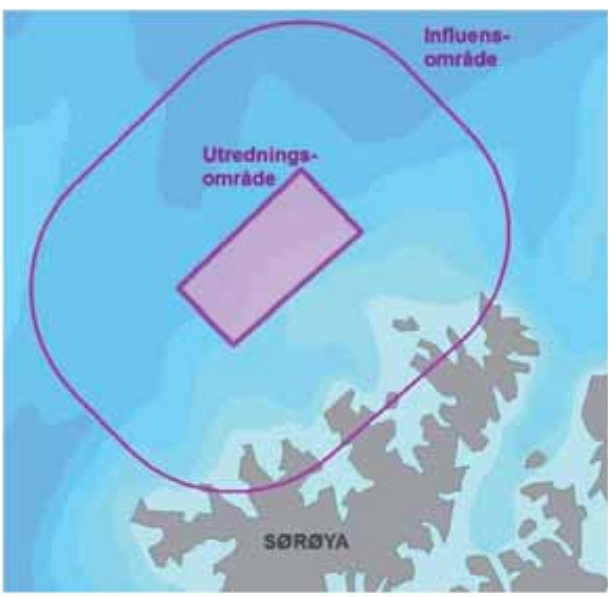
Mulige konsekvenser for landskap og friluftsliv ved en utbygging av vindkraft til havs er hovedsakelig knyttet til visuelle virkninger. Konsekvensene vil derfor være avhengig av vinkraftverkets avstand til land, og vil variere avhengig av hvor vindkraftverket plasseres i utredningsområdet.

16.1 METODE

Det forventes ingen direkte konsekvenser for landskap, siden ingen turbiner vil bli plassert på landområder. Det kan derimot oppstå arealkonflikter med fritidsbåter, og direkte konsekvenser for friluftsliv kan dermed forekomme, men det er hovedsakelig indirekte konsekvenser på grunn av visuelle virkninger som vil være av betydning.

Visuelle virkninger er vurdert for de hav- og landområder som ligger innenfor en radius på 20 km fra utredningsområdet, heretter kalt *visuelt influensområde*, som vist i Figur 16-1.

Da det ikke foreligger en standardisert metode for strategiske konsekvensutredninger, er det i fagutredningen tatt utgangspunkt i standard konsekvensutredningsmetoder (Statens vegvesen, 2006). Følgende trinnvise metode er benyttet (Smith *et al.*, 2012):



> Kartlegging av viktige kriterier og vurdering av overordnede verdier i utrednings- og influensområdet
> Mulig påvirkning ved "verst tenkelig" utbygging
> Konsekvensgrad ved "verst tenkelig" utbygging
> Potensial for konsekvensreduksjon ved justering av utbyggingsområdet/turbinplassering

Landskapet i de enkelte influensområdene er beskrevet og vurdert i henhold *til Nasjonalt referansesystem for landskap* (Puschmann, 2005). Landskapets overordnede verdi er satt på bakgrunn av formaliserte verneverdier, kvalitative vurderinger av regional og nasjonal verdi, samt en lokal faktor der det er vurdert hvor mye bebyggelse og hvor stor befolkning som er registrert innenfor influensområdet. Verdien gjenspeiler både landskapets egenverdi og den verdi det har for menneskene som oppholder seg i landskapet eller med utsikt til landskapet (Smith *et al.*, 2012).

For å verdisette friluftslivet er tre kriterier lagt til grunn; statlig sikrede og regionalt viktige friluftsområder, opplevelseskvalitet samt tilrettelegging og mulighet for å utøve friluftsliv. Stor verdi i kategorien opplevelseskvalitet krever at det er noe spesielt ved store deler av området; spesiell landskap eller natur, omfattende kulturhistorisk preg, og/eller ingen tekniske inngrep. Påvirkningsgraden avhenger av hvilke typer aktiviteter som utøves. Det antas at tradisjonelt friluftsliv, som for eksempel fotturer er motivert av et ønske om å komme nærmere naturen og bort fra tekniske inngrep. Gjennom spennings- og høstingsaktiviteter som eksempelvis fjellklatring og sportsfiske, antas det derimot at utøveren har mest fokus på selve aktiviteten og at behovet for urørt natur ikke er like utslagsgivende for valg av lokalitet eller kvaliteten på friluftslivet (Smith *et al.*, 2012).

Konsekvensvurderingen er en samlet vurdering av områdets verdi og de virkningene et eventuelt vindkraftverk vil medføre. Teoretiske synlighetsanalyser, 3D-modeller og fotomontasjer danner sammen med kvalitative beskrivelser grunnlaget for verdi- og konsekvensvurderingene. Synlighetsanalysene gir en teoretisk oversikt over områder, bebyggelse og andre verdier som kan få utsikt til vindkraftverket, uavhengig av turbinplassering. Det er ikke tatt hensyn til vegetasjon, værforhold og liknende. Slike faktorer vil kunne redusere synlighetsgraden. Det bemerkes at synlighetsanalysene ikke viser den synligheten

FIGUR 16-2
Øverst: Havvindturbiner på cirka tre kilometers avstand. Nederst: Havvindturbiner på cirka ti kilometers avstand. Kilde: Smith et al. (2012).

som faktisk vil bli gjeldende. Dette er fordi vindkraftverket vil beslaglegge betydelig mindre areal enn det området som er utredet. Det er tatt utgangspunkt i en verst tenkelig utbygging. Det vil si at vurderingene gjenspeiler en situasjon der vindkraftverket i tilegg dekker hele utredningsområdet.

For ti av utredningsområdene er det laget fotomontasjer fra utvalgte punkter. Disse ligger i vedlegg D.

16.2 GENERELLE VIRKNINGER

Flere forhold er av betydning for hvordan landskap og friluftsliv visuelt kan bli berørt av havvindutbygging. Avstanden til land er i de aller fleste tilfeller den mest utslagsgivende faktoren. Hvordan de visuelle virkningene endrer seg med avstand til vindturbinene er visualisert i Figur 16-2. Et vindkraftverk i havet på tre kilometers avstand dominerer utsikten i betydelig grad. Er vindkraftverket på om lag ti kilometers avstand, vil det fortsatt være synlig, og kan av noen fortsatt oppfattes som forstyrrende, men det dominerer ikke utsikten i samme grad.

Et vindkraftanlegg til havs kan fungere som et blikkfang også på 20 kilometers avstand (Smith *et al.*, 2012), fordi det mange steder ikke vil være andre elementer som konkurrerer om oppmerksomheten. Det er derfor foreslått at det visuelle influensområdet rundt havvindturbiner økes til 30 kilometer, og at dette bør implementeres for prosjektspesifikke konsekvensutredninger. Grensen som er brukt her er satt på bakgrunn av de turbiner som i dag bygges på land. Det antas at havvindturbinene når de bygges vil ha betydelig større dimensjoner enn det som i dag er bygget på land, og at det visuelle influensområdet derfor blir større.

Andre forhold som kan være av betydning for visuelle virkninger er lysretning; om turbinene sees i medlys eller motlys, og sikt; om luften er klar eller disig. Fra hvilken høyde anlegget betraktes vil også ha innvirkning på hvordan turbinene oppfattes. Silhuettvirkningen reduseres ved betraktning fra høyder, mens eventuell lysmerking av turbinene kan oppfattes som mer fremtredende derfra. Turbinenes fysiske utforming og plassering i forhold til hverandre vil også ha betydning. Generelt vil det for de fleste oppfattes som mindre påtrengende med et dypt enn et bredt anlegg. Dette henger selvfølgelig sammen med hvor anlegget betraktes fra. Landskapets karakter, bosetnings- og bruksmønster har også betydning for konsekvensvurderingene.

Støy og skyggekast er vurdert til ikke å ha nevneverdig betydning i en vurdering på strategisk nivå, og er dermed ikke tatt hensyn til i dette arbeidet.

16.3 KONSEKVENSVURDERING

Konsekvenser av et havvindkraftverk er for landskap og friluftsliv reversible, og det vil ikke være nevneverdige forskjeller på virkninger av bunnfaste og flytende turbiner. I en anleggsfase vil aktivitet og støy medføre betydelige konsekvenser, men i en begrenset periode. Det er derfor konsekvensene i løpet av driftsfasen, som varer i om lag 20 år som vil ha størst betydning og som anses som beslutningsrelevant med tanke på hvilke utredningsområder som bør åpnes for vindkraftverk til havs.

Det er flere forhold som skiller de 15 utredningsområdene fra hverandre. Bebyggelse, topografi, eksisterende vindkraftverk, andre større naturinngrep, spesielt verdifulle naturområder, samt avstand til land er forhold som skiller utredningsområdene fra hverandre. Hva slags friluftsliv som utøves og hvor mye området brukes i forbindelse med friluftsliv varierer også mye. Graden av den konsekvens som kan forventes ved etablering av et havvindanlegg, varierer derfor betraktelig fra område til område.

Det er viktig å poengtere at konsekvensgraden for hver enkelt betrakter eller friluftslivsutøver også vil variere. På hvilken måte og i hvilken grad inngrep, som for eksempel vindkraftverk, oppfattes av den enkelte vil avhenge av holdninger, sensitivitet for inngrep og endringer, samt hvilke kvaliteter ved lokaliteten som vektlegges. Konsekvensen kan bli at de som først og fremst er ute etter natur uten menneskelige inngrep velger andre steder å utøve sine aktiviteter på, mens andre fortsetter som før. De som er bosatt i områder med utsikt til vindkraftverket kan ikke i samme grad velge det bort, som de som bruker områder i forbindelse med friluftsliv. Konsekvensene kan reduseres over tid, ved at de som eksponeres for vindkraftverket venner seg til det.

Siden alle utredningsområdene er større enn utbyggingsbehovet, vil konsekvensene variere avhengig av hvor i utredningsområdet et eventuelt vindkraftverk vil bli plassert. Det er gjort en vurdering av hvor det av hensyn til landskap og friluftsliv vil være mest gunstig å plassere et eventuelt vindkraftverk og hvor mye konsekvensreduksjon som i så fall kan oppnås.

TABELL 16-1
Konsekvenser for landskap ved etablering av havvindanlegg i de 15 utredningsområdene, og vurdering av mulighetene for å redusere konsekvensene ved en bestemt plassering av vindkraftverket. Kolonnen Beste plassering indikerer hvor i utredningsområdet konsekvensene av et vindkraftverk vil være minst for landskap.
Kilde: Smith *et al.* (2012).

Landskap

For alle utredningsområdene gjelder det at forekomster av naturreservater og landskapsvernområder ikke har hatt nevneverdig innvirkning på konsekvensgraden, da de gjennomgående ligger perifert i de visuelle influensområdene. Kystmiljøer og landskapsformer med et spesielt særpreg har på den annen side hatt relativt stor betydning. Dersom havvindanlegg etableres i nærheten av slike særpregede områder antas det at landskapet vil kunne miste noe av sitt særpreg (Smith *et al.*, 2012).

Konsekvensvurderingene for de 15 utredningsområdene er presentert i tabell 16-1, der områdene med lavest konsekvensgrad er presentert øverst.

Ni av utredningsområdene ligger i nærheten av kysten. For fire av disse områdene antas det at et havvindanlegg vil føre til relativt store negative virkninger for landskapet og landskapsopplevelsen. Dette gjelder Gimsøy nord, Trænafjorden - Selvær, Nordmela og Nordøyan - Ytre Vikna. Felles for disse utredningsområdene er at de ligger i kort avstand fra øyer eller kyst med særpregede landskap.

Gimsøy nord ligger rett utenfor Lofoten, som både har et kontrastfylt naturlandskap av nasjonal verdi og innslag av verdifulle kulturlandskap. Gimsøy nord peker seg ut som det utredningsområdet der virkningene for landskap vil være størst. Konsekvensene vil bli store uansett hvor i utredningsområdet et vindkraftverk vil bli plassert.

På Andøya, rett innenfor Nordmela er det et egenartet landskap og verdifulle kulturlandskap der en vil ha ubeskyttet utsikt mot et vindkraftverk på Nordmela. På Andøya er det i tillegg risiko for sumvirkninger som følge av det konsesjonsgitte Andmyran vindkraftverk. Dersom vindkraftverket trekkes lengst mulig unna Andøya vil konsekvensene reduseres noe, men ikke vesentlig.

En betydelig konsekvensreduksjon antas mulig for Nordøyan - Ytre Vikna og Trænafjorden - Selvær dersom vindkraftverket konsentreres til henholdsvis de ytterste områdene av ytre Vikna og kun til delområdet Selvær.

Seks av utredningsområdene er utredet som store utbygginger (1000 MW), fire av dem med flytende konstruksjoner. De ligger langt fra kysten (30–40 kilometer og mer), og vil ikke eller i liten grad være synlige fra land. Utredningsområdene dette gjelder er Sørlige Nordsjø I og II, Stadthavet, Frøyabanken og Træna vest. Utsira nord skiller seg ut som det eneste store anlegget langt til havs som vil være synlig fra landområder. Grunnen til dette er at øya Utsira ligger nokså nær utredningsområdet, og her er det bebyggelse og landskap som vil bli berørt. Med gunstig turbinplassering antas det imidlertid at de negative virkningene på Utsira kan begrenses i betydelig grad.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSVURDERING	POTENSIAL FOR KONSEKVENSREDUKSJON	BESTE PLASSERING
Sørlige Nordsjø I	Ubetydelig	-	
Sørlige Nordsjø II	Ubetydelig	-	
Stadthavet	Ubetydelig	-	
Frøyabanken	Ubetydelig – Liten	Lite	-
Træna vest	Ubetydelig – Liten	Lite	Sør
Sandskallen - Sørøya nord	Ubetydelig – Liten	Lite	Ytre del
Auvær	Liten	Lite	Vest
Vannøya nordøst	Middels – Liten	Lite – Middels	Nord og midtre del
Olderveggen	Middels	Middels	Sør og ytre del
Frøyagrunnene	Middels	Lite	Vest
Utsira nord	Middels – Stor	Middels	Midtre og ytre del, vest
Nordøyan - Ytre Vikna	Stor	Stort	Nord
Trænafjorden - Selvær	Stor	Middels – Stort	Nord i nordre delområde, øst i sydlige delområde
Nordmela	Stor	Lite – Middels	Ytre del, vest
Gimsøy nord	Stor	Lite	Nord

TABELL 16-2
Konsekvenser for friluftsliv ved etablering av havvindanlegg i de 15 utredningsområdene, og vurdering av mulighetene for å redusere konsekvensene ved en bestemt plassering av vindkraftverket. Kolonnen Beste plassering indikerer hvor i utredningsområdet konsekvensene av et vindkraftverk vil være minst for friluftsliv. Kilde: Smith *et al.* (2012).

Friluftsliv
På grunn av spesielt særpreg eller storslått natur, spesiell tilrettelegging eller en særskilt symbolverdi er noen kystområder gitt nasjonal eller regional verdi med tanke på friluftsliv. Utredningsområdene Frøyagrunnene, Olderveggen og Gimsøy nord ligger i nærheten av slike spesielt verdifulle områder.

Konsekvensvurderingene for de 15 utredningsområdene er presentert i tabell 16-2, der områdene med lavest konsekvensgrad er presentert øverst.

Ni av utredningsområdene ligger i nærheten av kysten. For to av disse områdene antas det at et havvindanlegg vil føre til relativt store negative konsekvenser for friluftsliv. Dette gjelder Gimsøy nord og Nordøyan - Ytre Vikna. Ved Nordøyan - Ytre Vikna domineres friluftslivet av bruk av fritidsbåt, og dette er både en lokal og regional ressurs. Gimsøy nord ligger ved Lofoten, som er et populært område for friluftsliv både lokalt, regionalt og nasjonalt. Tilrettelegging og adkomst er god, og området har en nasjonal symbolverdi. Gimsøy nord utpeker seg som et område med store negative virkninger for friluftsliv.

Seks av utredningsområdene er planlagt som store utbygginger (1000 MW), fire av dem med flytende konstruksjoner. Disse ligger langt fra kysten (30–40 kilometer og mer), og de visuelle virkningene vil være meget små eller ubetydelige. Utredningsområdene dette gjelder er Sørlige Nordsjø I og II, Stadthavet, Frøyabanken og Træna vest. Utsira nord skiller seg ut som det eneste store anlegget langt til havs som kan forventes å ha virkninger for friluftsliv. Virkningene vurderes imidlertid som små.

Konsekvenskategoriene for landskap og friluftsliv som er lagt til grunn i er vist i vedlegg E.

16.4 AVBØTENDE TILTAK

Utover de konsekvensreduserende effektene som kan oppnås ved å plassere turbiner på gunstigst mulig sted innad i områdene, er det ingen avbøtende tiltak av betydning for landskap og friluftsliv. Det vil imidlertid være relevant å vurdere hensynet til fritidsbåtbruk når restriksjoner for båttrafikk fastsettes. Lysmerking av turbiner kan også ha betydning for de visuelle virkningene, og landskap og friluftsliv bør være tema som vurderes når type og omfang av lysmerking skal fastsettes.

16.5 USIKKERHETER OG KUNNSKAPSMANGLER

Det er ikke avdekket behov for ytterligere kunnskap eller kartlegging før områdene utredes nærmere i en eventuell konsesjonsprosess (Smith *et al.*, 2012).

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSGRAD	POTENSIAL FOR KONSEKVENSREDUKSJON	BESTE PLASSERING
Sørlige Nordsjø I	Ubetydelig	-	
Sørlige Nordsjø II	Ubetydelig	-	
Stadthavet	Ubetydelig	-	
Frøyabanken	Ubetydelig	-	
Træna vest	Ubetydelig	-	
Sandskallen - Sørøya nord	Liten	Middels	Nordvest
Utsira nord	Liten	Middels	Vest/Ytre del
Vannøya nordøst	Liten – Middels	Lite	Nord – Nordøst
Auvær	Middels	Lite – Middels	Vest
Frøyagrunnene	Middels	Lite	Sørvest
Trænafjorden - Selvær	Middels	Lite	
Nordmela	Middels	Lite – Middels	Sørvest
Olderveggen	Middels – Stor	Middels	Sørvest
Nordøyan - Ytre Vikna	Stor	Middels	Nord
Gimsøy nord	Stor	Lite – Middels	Vest

17 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ

Kulturminner og kulturmiljø er definert og beskyttet av lov om kulturminner av 1978, og har derfor et juridisk vern. Et kulturminne er definert som spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø. Kulturminner kan være fredet, enten automatisk eller gjennom vedtak, eller ha et vern gjennom kulturminneloven på andre måter. Alle kulturminner eldre enn fra før år 1537, samt samiske kulturminner eldre enn 100 år, er for eksempel automatisk fredete. Skipsfunn (vrak, med mer) har et vern etter kulturminneloven dersom de er eldre enn 100 år. I praksis er vernet like strengt som en fredning. Det finnes også en rekke kulturminner som verken er fredet eller har annet vern gjennom kulturminneloven, men som likevel kan ha stor betydning lokalt, regionalt eller nasjonalt. *Kulturmiljø* er områder hvor kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng.

17.1 METODE

Vurderingene bygger på eksisterende kunnskap, forvaltningsplaner og kontakt med relevante myndigheter. Datagrunnlaget er vurdert som tilstrekkelig for utredninger på strategisk nivå. Det foreligger ikke én omforent metode for slike utredninger, og det er her tatt utgangspunkt i relevante veiledere og håndbøker utgitt av Riksantikvaren, NVE og NIKU.

Det er for hvert utredningsområde gjort en undersøkelse av hva som finnes av kjente kulturminner under vann, da disse kan bli direkte berørt av vindturbiner til havs. Ingen av områdene er systematisk undersøkt og kunnskapsgrunnlaget er meget begrenset. Basert på dagens kulturhistoriske kunnskap og vurderinger av topografi, tidligere funn og generell funndistribusjon, er det gjort anslag for funnpotensialet av undersjøiske kulturminner innenfor hvert av utredningsområdene. Det er gjennomført en studie av paleolandskapet (det "gamle" landskapet) i Sørlige Nordsjø, som dekker utredningsområdene Sørlige Nordsjø I og II. Studien konkluder med at det er lite sannsynlig at menneskene faktisk brukte Nordsjøfastlandet som brohode for kolonisering av Norge. Sannsynligheten for å finne rester etter boplasser i Nordsjøen er dermed mindre enn tidligere antatt (Glørstad & Kvalø, 2012).

I hvilken grad kulturminnene kan bli berørt av visuelle virkninger er også vurdert. Kriterier som visuell dominans, avstand, synlighet, topografi, siktlinjer, autentisitet og forventninger er lagt til grunn for dette (Os & Lindblom, 2012). For hvert utredningsområde er teoretiske synlighetsanalyser (Smith et al., 2012) anvendt for å finne ut hvilke kulturminner som kan få utsikt til vindkraftverket (se områdebeskrivelsene (del V), under delkapittel *Landskap og friluftsliv* for hvert enkelt utredningsområde). Det er hovedsakelig lagt vekt på å vurdere konsekvensene for kulturminner og kulturmiljø som er av stor verdi og som er spesielt sårbare for visuelle virkninger. Kulturminner som er spesielt sårbare for visuelle virkninger er i stor grad laget for å sende et budskap til andre, for eksempel om fare, markering av område for religiøs tilbedelse, veianvisning, eller som en avgrensning til territorier. Det kan dreie seg om fyr, kirker og gravminner. Spesielt viktige og/eller sårbare kulturminner og kulturmiljø som ligger innenfor det visuelle influensområdet er merket på kart, som vist i figur 17-1. Beskrivelse av de viktige kulturminnene og hvordan de forventes å bli påvirket er nærmere beskrevet i fagrapporten (Os & Lindblom, 2012).

Eventuelle kumulative effekter av eksisterende eller konsesjonsgitte vindkraftverk, på land og til havs, er vurdert.

Som et utgangspunkt er det tatt høyde for at turbinene plasseres der de har størst negativ virkning på kulturminner, en verst tenkelig situasjon (Os & Lindblom, 2012). Innenfor hvert utredningsområde er det også vurdert hvor et havvindanlegg vil ha minst negative konsekvenser og hvor mye en slik tilpasning vil redusere de direkte og indirekte konsekvensene for kulturminner.

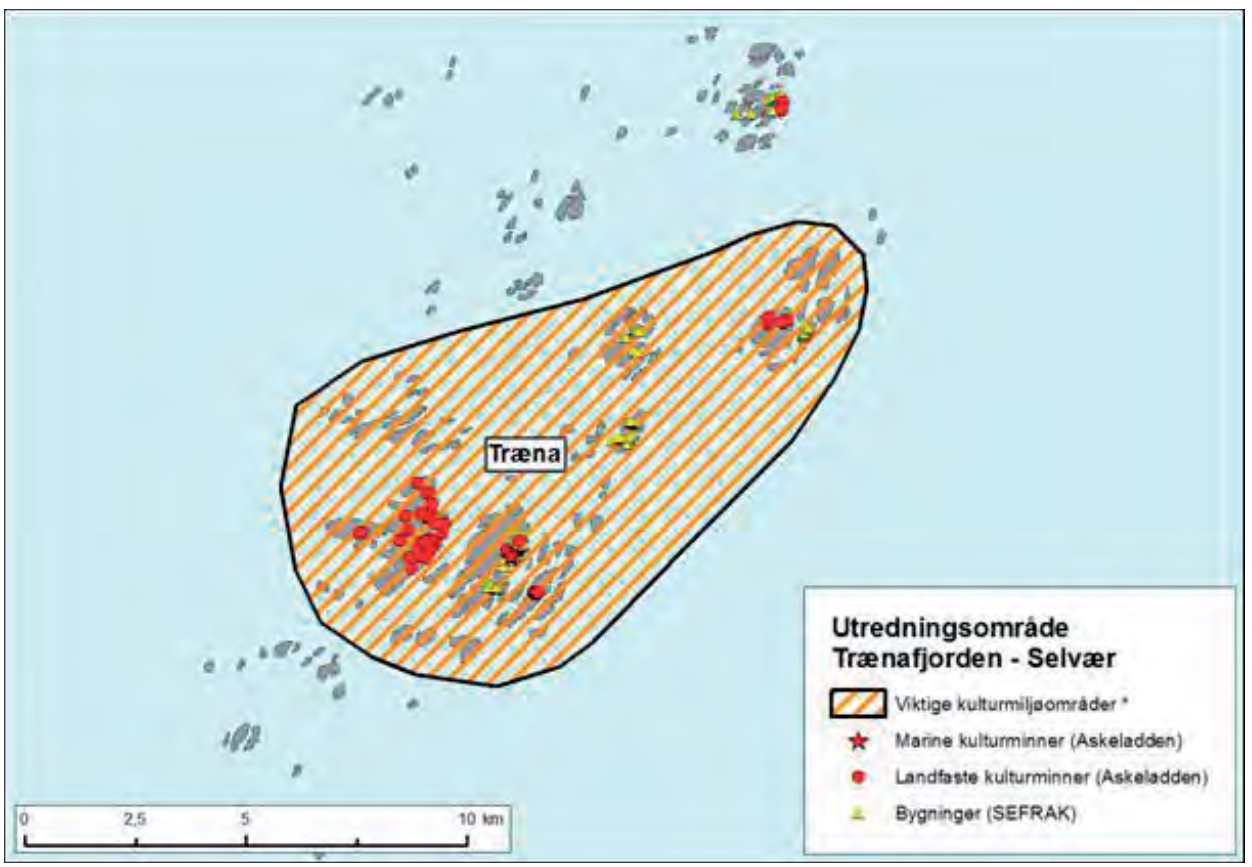
17.2 GENERELLE VIRKNINGER

Kulturminner under vann kan bli direkte berørt dersom de blir skadet, fjernet, tildekket eller ødelagt. Risikoen ligger først og fremst i en anleggsfase. Det er imidlertid muligheter til å unngå dette i en detaljplanfase, da kulturminnene ofte har begrenset utstrekning. For å unngå direkte virkninger på undersjøiske kulturminner må imidlertid mer detaljerte undersøkelser gjøres, da datagrunnlaget er veldig begrenset.

Visuelle virkninger for kulturminner kan oppstå dersom forstyrrelsen er så dominerende at forståelsen og opplevelsen av sammenhengen mellom kulturminnet og det miljøet og landskapet det opprinnelig var en del av blir sterkt redusert.

Kriteriene som ligger til grunn for vurderingen av konsekvensgrad for kulturminner er vist i Tabell 17-1.

FIGUR 17-1
Eksempel på kart som viser viktige kulturminner og kulturmiljø og registrerte funn innenfor det visuelle influensområdet, her fra Trænafjorden - Selvær. Kilde: Os & Lindblom (2012).



TABELL 17-1
Kriterier som ligger til grunn for konsekvenskategoriseringen for kulturminner. Kilde: Os & Lindblom (2012).

KONSEKVENSVURDERING	KRITERIER
Ukjent	Vesentlige kunnskapsmangler gjør det umulig å vurdere konsekvens.
Ingen konsekvens	Ingen påvisbare konsekvenser av betydning for kulturminneverdier Tiltaket forventes ikke å komme i konflikt med kulturminner og/eller kulturmiljøer
Liten negativ konsekvens	Tiltaket forventes i noen grad å påvirke kulturminner og/eller kulturmiljøer negativt Tiltaket forventes i noen grad visuelt å påvirke kulturminner og/eller kulturmiljøers verdier Områder 6–20 km fra et vindkraftanlegg. Kulturminneverdier i områder 6–10 km fra vindkraftanlegget antas på generelt grunnlag å være mer sårbare for påvirkning, enn kulturminneverdier 10–20 km fra et vindkraftanlegg
Middels negativ konsekvens	Tiltaket forventes å skade kulturminner og/eller kulturmiljø Tiltaket forventes visuelt å påvirke kulturminners og/ellers kulturmiljøers verdier Områder 3–6 km fra et vindkraftanlegg
Stor negativ konsekvens	Tiltaket forventes i stor grad å skade kulturminner og/eller kulturmiljø Tiltaket forventes i stor grad visuelt å påvirke kulturminner og/eller kulturmiljøers verdier Planområdet og områder 0–3 km fra et vindkraftanlegg
Meget stor negativ konsekvens	Tiltaket forventes å ødelegge kulturminner og/eller kulturmiljø Tiltaket forventes å ødelegge kulturminner og/eller kulturmiljø visuelt Innenfor planområdet til et vindkraftanlegg

17.3 KONSEKVENSVURDERING

Siden alle utredningsområder er større enn utbyggingsbehovet, vil konsekvensene variere avhengig av hvor i utredningsområdet et eventuelt vindkraftverk vil bli plassert. Det er gjort en vurdering av hvor det av hensyn til kulturminner og kulturmiljø vil være mest gunstig å plassere et eventuelt vindkraftverk og hvor mye konsekvensreduksjon som i så fall kan oppnås.

Konsekvensvurderingene for de 15 utredningsområdene er presentert i Tabell 17-2, der områdene med lavest konsekvensgrad er presentert øverst.

TABELL 17-2
Direkte og indirekte virkninger og utledede antatte konsekvenser for kulturminner ved etablering av vindkraftverk i utredningsområdene. Kilde: Os & Lindblom (2012).

UTREDNINGSOMRÅDE	DIREKTE VIRKNINGER (AREALKONFLIKT)	INDIREKTE (VISUELLE) VIRKNINGER	POTENSIAL FOR FUNN	SUMVIRKNING[1]	SAMLET KONSEKVENSVURDERING
Sørlige Nordsjø I	Ingen	Ingen – Små	Liten	Ingen konsekvens	Ingen til liten negativ konsekvens
Sørlige Nordsjø II	Ingen	Ingen	Liten	Ingen konsekvens	Ingen til liten negativ konsekvens
Stadthavet	Ingen	Ingen	Liten	Ingen konsekvens	Ingen til liten negativ konsekvens
Frøyabanken	Ingen	Ingen	Liten	Ingen konsekvens	Ingen til liten negativ konsekvens
Træna vest	Ingen	Ingen	Liten	Ingen konsekvens	Ingen til liten negativ konsekvens
Auvær	Ingen	Ingen – Små	Middels	Ingen til liten negativ konsekvens	Liten negativ konsekvens
Sandskallen - Sørøya nord	Ingen	Ingen – Små	Middels	Ingen konsekvens	Liten negativ konsekvens
Utsira nord	Ingen	Små – Middels	Lite – Middels	Ingen til liten negativ konsekvens	Liten til middels negativ konsekvens
Frøyagrunnene	Små	Små – Middels	Middels	Ingen konsekvens	Liten til middels negativ konsekvens
Olderveggen	Ingen	Middels	Liten – Middels	Liten negativ konsekvens	Liten til middels negativ konsekvens
Vannøya nordøst	Ingen	Middels	Middels	Ingen til liten negativ konsekvens	Middels til liten negativ konsekvens
Nordøyan - Ytre Vikna	Ingen	Middels	Middels	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Nordmela	Ingen	Middels – Stor	Middels	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Trænafjorden - Selvær	Ingen	Stor	Middels	Ingen konsekvens	Middels til stor negativ konsekvens
Gimsøy nord	Ingen	Stor	Middels	Ingen konsekvens	Middels til stor negativ konsekvens

For to utredningsområder, Trænafjorden - Selvær og Gimsøy nord, er en havvindutbygging vurdert til å medføre middels til store negative konsekvenser på kulturminner og kulturmiljø, samlet sett. Her kan sårbare og viktige kulturminner og kulturmiljø på land med kort avstand til vindkraftverket bli betydelig påvirket av visuelle forstyrrelser. Med mest mulig gunstig turbinplassering vil imidlertid de negative konsekvensene bli redusert til relativt små i begge områdene. Hvilken sone innenfor utredningsområdet som eventuelt blir bygget ut vil derfor være spesielt viktig på Gimsøy nord og Trænafjorden - Selvær.

Kun i ett av områdene, Frøyagrunnene, er det risiko for arealkonflikt med et kjent, undersjøisk kulturminne. Kunnskapen om undersjøiske kulturminner er meget begrenset, men det er et mer eller mindre betydelig potensial for nye funn i alle områdene.

Hovedsakelig gjør visuelle virkninger på kjente kulturminner og kulturmiljø på land mest utslag i den samlede konsekvensvurderingen. Innenfor de kystnære utredningsområdene er det flere steder viktige kulturminner og kulturmiljø på land innenfor det visuelle influensområdet. For en del av områdene kan de negative konsekvensene reduseres, til dels betraktelig, dersom vindkraftverket plasseres med så stor avstand som mulig til kulturminnene.

I seks av områdene; Utsira nord, Olderveggen, Nordøyan - Ytre Vikna, Nordmela, Auvær og Vannøya nordøst er det allerede bygget eller gitt konsesjon til testanlegg til havs og/eller vindkraftverk på land, noe som antas å kunne gi forsterkede negative virkninger, dog i forskjellig grad.

Konsekvenskategoriene som er lagt til grunn i analysedelen er vist i vedlegg E.

1 Med sumvirkning menes her summen av virkninger fra eksisterende eller konsesjonsgitte vindkraftverk i influensområdet sammen med vindkraftverket i utredningsområdet

17.4 AVBØTENDE TILTAK

Utover de konsekvensreduserende effektene som kan oppnås ved å plassere turbiner på gunstigst mulig sted innad i områdene er det ingen avbøtende tiltak av betydning for kulturminner.

17.5 USIKKERHETER OG KUNNSKAPSMANGLER

Det er knyttet stor usikkerhet til direkte konsekvenser fordi kunnskapen om undersjøiske kulturminner er særdeles mangelfull. Spriket mellom kunnskap om skipsforlis og kartfestede funn av skipsvrak er stor. De kystnære områdene dominerer når det gjelder registrerte funn. Undersøkelser som er gjort på sokkelen viser et potensial for nye funn også her, både av skipsvrak og andre kulturminner. Også på land antas det et stort potensial for funn av hittil uregistrerte kulturminner og kulturmiljø.

18 REISELIV

Reiseliv omfatter i denne sammenheng den næringsmessige betydningen av å selge varer og tjenester til turister og andre mennesker på reise, for eksempel tjenestereiser og i forbindelse med kurs- og konferanser.

18.1 METODE

Da det ikke foreligger en standardisert metode for strategiske konsekvensutredninger, er det i fagutredningen tatt utgangspunkt i standard konsekvensutredningsmetoder (Statens vegvesen, 2006). Vurderingene er basert på eksisterende kunnskap, og følgende trinnvise metode er benyttet (Smith *et al.*, 2012):

> Kartlegging av viktige kriterier og vurdering av overordnede verdier i utrednings- og influensområdet
> Mulig påvirkning ved "verst tenkelig" utbygging
> Konsekvensgrad ved "verst tenkelig" utbygging
> Potensial for konsekvensreduksjon ved justering av utbyggingsområdet/turbinplassering

For å gjøre en vurdering av utredningsområdenes verdi for reiselivet er to kriterier lagt til grunn; reiselivsmål (i en nasjonal, regional og/eller lokal sammenheng) og reiselivets betydning for lokalt næringsliv. Næringsgrupper som er vurdert er spesielt overnatting, servering, transport, varehandel, opplevelse og formidling/markedsføring. Regionalt og lokalt viktige reiselivsmål er blitt identifisert gjennom regionale planer og strategier, og de største reiselivsmålene er gitt stor verdi (Smith *et al.*, 2012).

Samlet konsekvens for reiseliv innenfor hvert utredningsområde er sammensatt av visuelle, negative virkninger, eventuelle arealkonflikter ved seilingsruter etter innseilinger og mulige positive virkninger i form av økte inntekter til lokalt næringsliv innen reiselivssektoren.

For å vurdere visuelle virkninger er synlighetsanalyser og 3D-modeller anvendt. Disse metodene er nærmere beskrevet per utredningsområde i områdebeskrivelsene (del V), under fagtema *Landskap og friluftsliv.*

Der det er eksisterende eller konsesjonsgitte vindkraftverk i nærheten, er sumvirkninger vurdert.

18.2 GENERELLE VIRKNINGER

Konsekvenser for reiseliv vil blant annet avhenge av avstanden

TABELL 18-1
Konsekvenser for reiseliv ved etablering av havvindanlegg i de 15 utredningsområdene, og vurdering av mulighetene for å redusere konsekvensene ved en bestemt plassering av vindkraftverket. Kolonnen Beste plassering indikerer hvor i utredningsområdet konsekvensene av et vindkraftverk vil være minst for reiseliv. Kilde: Smith *et al.* (2012).

til vindkraftverket, og flere vindkraftverk i nærheten av hverandre kan forsterke de negative konsekvensene for reiseliv (Smith *et al.*, 2012).

Etablering, drift og vedlikehold av havvindanlegg vil trolig generere behov for overnattings-, serverings- og transporttjenester. Et landbasert vindkraftverk i Norge har vanligvis en fast bemanning på to til tre personer og et forbruk av catering- og transporttjenester på rundt 1,5 millioner kroner per år (Ask rådgiving, 2010). Det tilsvarer ett til to årsverk innen lokal reiselivsnæring. Tallene vil ikke kunne overføres til havvind direkte, men det antas å bli i samme størrelsesorden. Antall årsverk vil avhenge av hvor stort havvindanlegget er. Med et optimistisk syn skal det heller ikke ses bort ifra at vindkraftverk til havs i Norge kan bli reiselivsmål i seg selv.

Den markedsmessige effekten av etablering av havvind for lokale aktører kan bli betydelig i enkelte av utredningsområdene (Smith *et al.,* 2012). Konsekvensene vil imidlertid variere med hva slags type reisemål som blir berørt og hvilke aktiviteter som allerede utøves der. I tillegg vil økningen i reiselivsnæringen utgjøre en større andel på små steder enn i nærheten av storbyer.

Det antas at turistbasert havfiske kan fortsette i og i nærheten av et havvindanlegg. Hurtigruta har opplyst at de generelt ser positivt på utviklingen av fornybar energi og at enkelte havvindanlegg langs kysten kan være med å berike de visuelle opplevelsene. Blir totalbelastningen for stor derimot, mener de det kan få negative konsekvenser (Smith *et al.*, 2012).

Støy og skyggekast er vurdert til ikke å ha nevneverdig betydning for reiseliv i en vurdering på strategisk nivå, og er dermed ikke tatt hensyn til i dette arbeidet.

18.3 KONSEKVENSVURDERING

Siden alle utredningsområder er større enn utbyggingsbehovet, vil konsekvensene variere avhengig av hvor i utredningsområdet et eventuelt vindkraftverk vil bli plassert. Det er gjort en vurdering av hvor det av hensyn til reiseliv vil være mest gunstig å plassere et eventuelt vindkraftverk og hvor mye konsekvensreduksjon som i så fall kan oppnås.

Resultatene av konsekvensvurderingene er presentert i Tabell 18-1, der de områdene med størst positiv konsekvens og minst negativ konsekvens er presentert øverst. Merk at konsekvenser for reiseliv kan samlet sett være både negative og positive for et utredningsområde.

UTREDNINGSOMRÅDE	MW INSTALLERT	KONSEKVENSVURDERING	POTENSIAL FOR KONSEKVENSREDUKSJON	BESTE PLASSERING
Utsira nord	1000	Stor positiv	-	Vest (ytre del)
Trænafjorden - Selvær	200	Middels positiv	-	
Sandskallen - Sørøya nord	200	Liten positiv	-	
Vannøya Nordvest	200	Ubetydelig til liten positiv	-	Sørøst
Sørlige Nordsjø I	1000	Ubetydelig	-	
Sørlige Nordsjø II	1000	Ubetydelig	-	
Stadthavet	1000	Ubetydelig	-	
Frøyabanken	1000	Ubetydelig	-	
Træna Vest	1000	Ubetydelig	-	
Auvær	200	Ubetydelig	-	Vest
Nordøyan - Ytre Vikna	200	Liten/middels negativ	Middels	Nord
Olderveggen	200	Middels negativ	Stort	Sørvest
Frøyagrunnene	200	Stor negativ	Middels	Nordvest
Gimsøy Nord	200	Stor til meget stor negativ	Lite	Sørvest
Nordmela	200	Meget stor negativ	Lite	Vest

Tre av utredningsområdene skiller seg ut med relativt store negative konsekvenser for reiseliv: Nordmela, Gimsøy Nord og Frøyagrunnene.

Nordmela utredningsområde ligger rett utenfor Andøya, hvor en av 18 nasjonale turistveier er under planlegging. En utbygging på Nordmela vil i betydelig grad kunne berøre turistveien. Andre, mindre reiselivsaktiviteter vil også bli berørt, men i noe mindre grad. Samlet sett kan de negative konsekvensene ved utbygging av Nordmela bli meget store (Smith *et al.*, 2012).

Gimsøy nord ligger rett utenfor Lofoten, som er et av landets største nasjonale og internasjonale reiselivsmål. Virkningene antas i hovedsak å bli av negativ omdømmemessig karakter, og de negative konsekvensene vurderes å kunne bli meget store, og det er begrensede muligheter for å plassere vindkraftverket slik at konsekvensene reduseres (Smith *et al.*, 2012).

En utbygging av Frøyagrunnene kan i betydelig grad berøre reiselivsaktivitetene ved Kalvåg, som markedsføres gjennom konseptet Fjordkysten. De nasjonale og regionale reiselivsmålene ved Frøyagrunnene vil imidlertid ikke bli berørt i særlig grad (Smith *et al.*, 2012).

I noen av områdene vil konsekvensene antakelig bli positive, samlet sett. Dette gjelder i størst grad Utsira nord, der den positive effekten for lokal reiselivsnæring er vurdert til å bli betydelig større enn de negative konsekvensene. På Utsira er det ingen nasjonale eller regionale reiselivsmål eller reiselivsaktiviteter som vil bli berørt i nevneverdig grad (Smith *et al.*, 2012).

Konsekvenskategoriene som er lagt til grunn i analysedelen er vist i vedlegg E.

18.4 AVBØTENDE TILTAK

Utover de konsekvensreduserende effektene som kan oppnås ved å plassere turbiner på gunstigst mulig sted innad i områdene er det ingen avbøtende tiltak av betydning for reiseliv. Det vil imidlertid være relevant å vurdere hensynet til cruisetrafikken når restriksjoner for båttrafikk fastsettes. Lysmerking av turbiner kan også ha betydning for de visuelle virkningene, og reiseliv kan være et aktuelt tema til vurdering når type og omfang av lysmerking skal fastsettes.

18.5 USIKKERHETER OG KUNNSKAPSMANGLER

Det er ikke avdekket behov for ytterligere kunnskap eller kartlegging før områdene utredes nærmere i en eventuell konsesjonsprosess (Smith *et al.*, 2012).

19 ANNEN AREALBRUK

Kapittelet omfatter en vurdering av ulike arealbruksinteresser. Forsvarets interesser er vurdert av Forsvarsbygg og inkluderer Forsvarets elektronisk infrastruktur og skyte- og øvingsfelt. Luftfartsinteressene omfatter restriksjonssoner og påvirkning for Avinors radaranlegg. Hvordan værradarer påvirkes er vurdert av Metrologisk institutt. Når det gjelder rørledninger og sjøkabler i utredningsområdene, er det foruten en enkel rørledning i Utsira nord, ingen andre eksisterende ledninger eller sjøkabler i utredningsområdene som har betydning for en utbygging av havvind i utredningsområdene.

19.1 FORSVARETS INTERESSER

Utbygging av havvindkraft vil kunne påvirke elektronisk infrastruktur og Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Utredningsområdene har blitt vurdert av Forsvarets vindkraftgruppe og uttalelsen fra Forsvarsbygg av 12.6.2012 redegjør for mulige konsekvenser ved åpning av de ulike utredningsområdene.

Forsvaret har rene forsvarsoppgaver av strategisk og operativ karakter. I tillegg har de et beredskapsansvar for blant annet sikkerhet til sjøs og i luften under vanskelige værforhold. I forsvarets arbeid er bruk av elektronisk infrastruktur og andre hjelpemidler avgjørende. I denne sammenheng er det vesentlig at Forsvaret har en overvåkning som dekker aktuelle områder på en hensiktmessig måte.

TABELL 19-1
Kategoriinndeling av utredningsområdene knyttet til Forsvarets elektronisk infrastruktur. Kilde: Forsvarsbygg (2012).

19.1.1 Elektronisk infrastruktur

Forsvarsbygg har vurdert elektronisk infrastruktur i henhold til innarbeidet praksis i konsesjonssaker om vindkraft (på land), og plassert utredningsområdene i kategorier fra A til E. Tabell 19-1 beskriver de ulike kategoriene og grupperer utredningsområdene i henhold til denne skalaen. Olderveggen, Frøyagrunnene, Trænafjorden - Selvær, Træna vest, Gimsøy nord og Nordmela ble vurdert til å ha virkninger som innebærer forhindret fri sikt og/eller nærhet til Forsvarets installasjoner slik at de nødvendige funksjonene i den elektroniske infrastrukturen ikke beholdes. Avbøtende tiltak, med en anslått kostnad på inntil 20 millioner kroner, vil være nødvendig for å opprettholde funksjonen.

19.1.2 Forsvarets skyte- og øvingsfelt

Forsvarets behov for skyte- og øvingsfelt fremgår av *NOU 2004:27 Forsvarets skyte- og øvingsfelt.* I NOU-en angis både oversikts- og detaljkart over skyte- og øvingsfelt på land og til havs i Norge. Gimsøy nord og Utsira nord overlapper med to øvingsfelt i sjøen.

> Gimsøy nord overlapper i hovedsak arealmessig med hele øvingsfelt N16 (Sjøforsvaret) og antas derfor å komme i arealkonflikt med Forsvarets virksomhet. Figur 19-1 viser kart over Gimsøy nord og øvingsfelt N16.

> Utsira nord overlapper delvis med øvingsfelt END253 Utsira (Luftforsvaret) og antas derfor å kunne være i arealkonflikt med Forsvarets virksomhet. Figur 19-2 viser kart over Utsira nord og øvingsfelt END253 Utsira.

Begge disse arealkonfliktene er av NVE vurdert til høyeste konsekvenskategori i analysedelen og er vist i vedlegg E.

KATEGORI	KONSEKVENS	UTREDNINGSOMRÅDER
A	Realisering av vindkraftprosjektet reduserer på ingen måte funksjonen til Forsvarets infrastruktur.	Sandskallen - Sørøya nord Vannøya nordøst Auvær Nordøyan - Ytre Vikna Frøyabanken Stadthavet Utsira nord Sørlige Nordsjø I Sørlige Nordsjø II
B	Realisering av vindkraftprosjektet påvirker Forsvarets infrastruktur, men en justering av planene ved endret omfang av utbyggingen eller flytting av en eller flere vindturbiner, vil fjerne denne påvirkningen (tiltak hos utbygger).	-
C	Realisering av vindkraftprosjektet vil påvirke Forsvarets infrastruktur slik at funksjonen ikke beholdes. Imidlertid kan avbøtende tiltak innenfor deler av denne infrastrukturen gjøres slik at nødvendig funksjon likevel opprettholdes. Kostnadene for disse tiltakene legges til utbyggers investeringskostnader, og vil være inntil 20 mill. som et estimat (tiltak hos Forsvaret, tillagt utbyggers investeringskostnader).	Nordmela Gimsøy nord Trænafjorden - Selvær Træna vest Olderveggen Frøyagrunnene
D	Realisering av vindkraftprosjektet vil påvirke Forsvarets infrastruktur i vesentlig grad. For å oppnå samme, eller tilsvarende operativt tilfredsstillende funksjon, må det gjøres omfattende omlegginger i infrastrukturen med tilhørende tillegg i utbyggers investeringskostnader, større enn 20 millioner kroner (i de tilfelle en radar må flyttes, eller det må etableres en "gap-filler", blir kostnadene betydelige).	-
E	Realisering av vindkraftprosjektet umuliggjør fortsatt operativ funksjon for Forsvarets infrastruktur, noe som heller ikke er mulig ved omlegginger, nyinvesteringer eller på annen måte. I dette tilfelle er politisk avklaring og prioritering nødvendig før en realisering av vindkraftverket finner sted, der sikkerhetsmessige, operative og økonomiske konsekvenser også for Forsvaret er klarlagt på forhånd.	-

FIGUR 19-1

Gimsøy nord og øvingsfelt N16. Blått skravert felt representerer utredningsområdet, og rosa markerte linjene viser Forsvarets øvingsfelt. Kilde: NOU (2004:27, side 292).

FIGUR 19-2

Utsira nord og øvingsfelt END253. Blått skravert felt representerer utredningsområdet, og rosa markerte linjene viser Forsvarets øvingsfelt. Kilde: NOU (2004:27, side 292).

19.2 LUFTFARTSINTERESSER

Vindkraftverk kan påvirke flyplasser og radar-, navigasjons- og kommunikasjonsanlegg for luftfarten. Vindkraftverk vil også være et luftfartshinder og må derfor merkes i henhold til gjeldende forskrifter for luftfartshindre.

19.2.1 Restriksjonssoner

Luftfartsinteressene har flere ulike restriksjonssoner for å beskytte fly og helikoptertrafikken. Disse betegnes med *Control Zone* (CTR), *Traffic information Zone* (TIZ), *Helicopter Protection Zone* (HPZ) og *Automatic Dependent Surveillance* (ADS). Det er ikke ønskelig at det etableres vindkraftverk i CTR-, TIZ- eller HPZ-soner (NVE, 2010). Ingen av utredningsområdene ligger i slike restriksjonssoner.

Frøyabanken og Olderveggen overlapper imidlertid med ADS-områder. ADS-områdene er etablert for å sikre helikoptertrafikken til offshoreinstallasjoner på norsk sokkel og er restriksjonssoner som gjelder fra 1 500 fot til 8 500 fots høyde. Dette er høyder som er vesentlig høyere enn hva en vindturbin forventes å kunne påvirke. Etablering av havvind i ADS-områdene er derfor vurdert til ikke å ha konsekvenser for luftfart.

Luftfartstilsynet uttaler i brev av 31.01.2011 til NVE at å unngå de nevnte restriksjonssonene er tilstrekkelig i en strategisk konsekvensutredning til å avdekke forhold som kan påvirke luftfarten. NVE kan derfor ikke se at etablering av havvind innenfor utredningsområdene vil ha vesentlige virkninger for luftfarten. Ved planlegging av konkrete anlegg vil det likevel være hensiktsmessig å vurdere problemstillingen som del av en prosjektspesifikk konsekvensutredning.

19.2.2 Avinors radaranlegg

Vindkraftverk kan påvirke Avinors radarer negativt ved å gi blokkeringer eller forstyrrelser som har innvirkning på måleresultatene. Det er derfor ikke ønskelig å lokalisere et vindkraftverk nærmere enn 10 km fra en slik luftradar. I en avstand mellom 10 og 20 km kan sameksistens mellom vindkraftverk og radar være mulig, men med det må gjøres tilpasninger enten i radarne eller i utformingen av vindkraftverket. I en avstand fra cirka 20 km vil vindkraftverket normalt ikke påvirke radaren i vestenlig grad. Avinor ønsker imidlertid å bli involvert og rådspurt i planleggingen av hvert enkelt vindkraftprosjekt for å sikre en best mulig sameksistens mellom luftfartsinteresser og havbasert vindkraft (Avinor, 2012). De nevnte avstandene må ansees som retningsgivende og hvert prosjekt vil kreve en konkret vurdering.

Utredningsområdene er lokalisert mellom cirka 27 km og 369 km fra Avinors radaranlegg. NVE kan derfor ikke se at etablering av havvind innenfor utredningsområdene vil ha vesentlige virkninger for radaranlegg.

19.3 METEOROLOGISKE RADARER

Vindkraftverk kan påvirke værradarer negativt gjennom blokkeringer og eller forstyrrelser som har innvirkning på måleresultatene. Meteorologisk institutt er ansvarlig for driften av de ni værradarene som finnes i Norge i dag.

Meteorologisk institutt anbefaler at vindkraftverk ikke etableres nærmere enn 5 km fra en værradar hvis det er fri sikt mellom værradar og vindturbin (Meteorologisk institutt, 2012). Sameksistens mellom vindkraftverk og meteorogiske radarer vurderes som mulig ved avstander mellom 5 og 20 km. Dette forutsetter at ingen del av vindturbinen kommer inn i værradarens hovedstråle (laveste del av værradarens hovedstråle er generelt samsvarende med værradarens antennehøyde).

Nordmela ligger 10,3 km fra værradaren på Andøya og er dermed det utredningsområdet som ligger nærmest en værradar. Meteorologisk institutt vurderer likevel konfliktpotensialet med Utsira nord som størst fordi en stor utbygging på Utsira nord vil synes godt i Meteorologisk institutts radardata (Meteorologisk institutt, 2012). Konfliktnivået vil være avhengig av turbinenes høyde.

NVE har i den GIS-baserte sensitivitetsanalysen (kapittel 23) lagt inn eksklusjonssoner på 5 km rundt eksisterende værradarer. Eventuelle virkninger i sonen mellom 5 og 20 km må vurderes gjennom prosjektspesifikke konsekvensutredninger.

19.4 RØRLEDNINGER FOR OLJE OG GASS

En stor andel av oljen og gassen som produseres på norsk sokkel transporteres i rørledninger.

Det finnes ulike rørledninger, inkludert store eksportrørledninger til Storbritannia og det europeiske kontinentet og mindre rørledninger mellom olje- og gassfelt. Rørledningene er stort sett ikke gravd ned, men de er overtrålbare. Ved etablering av vindkraftverk kan rørledningene imidlertid bli ødelagt eller skadet, av turbinene eller av andre gjenstander som faller ned

mot havbunnen i forbindelse med etablering eller vedlikehold. Et havvindanlegg må derfor plasseres i sikker avstand fra rørledninger for å unngå dette. På dansk sokkel er det satt en sikkerhetssone på 200 meter for etablering av vindturbiner (NVE, 2010).

Status for rørledninger på norsk sokkel er den samme som da havvindrapporten (NVE, 2010) ble skrevet. I havvindrapporten side 82 presenteres et kart med eksisterende gassrørledninger. Hvorvidt de nyere tids større funn på norsk sokkel vil føre til ytterligere rørledninger, er ikke kjent på nåværende tidspunkt.

Utsira nord er det eneste utredningsområdet hvor det forkommer en rørledning for olje og gass. Denne er lokalisert i det sørøstlige hjørnet av utredningsområdet. NVE har i den GIS-baserte sensitivitetsanalysen (kapittel 23) lagt til grunn en sikkerhetssone på 250 meter rundt eksisterende olje- og gassrørledninger.

19.5 SJØKABLER FOR OVERFØRING AV ELEKTRISK KRAFT

Kraftkabler i sjø har enten som formål å forsyne petroleumsinstallasjoner med elektrisk kraft fra land (Troll A, Valhall, Gjøa og Goliat) eller kabler som forbinder Norge med andre land hvor hensikten er å utveksle overskuddskraft, samt øke forsyningssikkerheten i Norge og de landene vi er knyttet til. De fleste sjøkabler blir gravd ned eller dekket til med løsmasser. Kablene skal alltid være tilgjengelige for vedlikehold og reparasjon, og båndlegger derfor noe mer areal enn selve kabelens utstrekning. I Danmark er det innført beskyttelsessoner på 200 meter (NVE, 2010). Innenfor beskyttelsessonen er det ikke lov å ankre, og all bruk av redskap som slepes langs havbunnen er forbudt. I Norge er det per i dag ikke innførte liknende beskyttelsessoner.

Konsesjonssøkte kabler for overføring av elektrisk kraft til og fra Tyskland (NorGer og NorLink) er planlagt å gå i nærheten av Sørlige Nordsjø II, noe som åpner muligheten for at vindkraftverk kan knyttes til utvekslingskabelen.

Det er til NVE meldt behov for kabel til elektrifisering av petroleumsinstallasjoner på Utsirahøgden. Dersom kabelen realiseres, vil den gå i nærheten av eller krysse utredningsområdet Utsira nord.

NVE har i den GIS-baserte sensitivitetsanalysen (kapittel 23) lagt til grunn en sikkerhetssone på 250 meter rundt eksisterende sjøkabler.

Per i dag er det ingen sjøkabler innenfor utredningsingsområdene. NVE kan derfor ikke se at etablering av havvind innenfor utredningsområdene vil ha vesentlige virkninger for eksisterende sjøkabler.

20 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

I løpet av de neste ti årene er det forventet en betydelig økning i sysselsetting innen havvindustrien i Europa. European Energy Association (EWEA) har anslått at vindenergisektoren vil sysselsette 462 000 personer innen 2020, hvorav 169 500 vil jobbe innen havvindsektoren (EWEA, 2011). Innen 2030 forventes det at 62 prosent av den totale sysselsettingen innen vindenergisektoren vil være innenfor havvindsektoren. Det fremkommer dog ikke om disse beregningene er målt i varige arbeidsplasser eller om det kun dreier seg om arbeidsplasser som skapes for en kort periode.

Som nevnt i kapittel 2 er det allerede i dag flere norske selskaper som er involvert i havvindsektoren. *Fagrapport til strategisk konsekvensut redning av fornybar energiproduksjon til havs – verdiskapning og sysselsetting* (Multiconsult, 2012b) har vurdert virkninger for sysselsetting og næringsliv som følge av utbygging av havbasert vindkraft i Norge og i de 15 utredningsområdene. I dette kapitelet presenteres ringvirkninger for utbygging av de 15 utredningsområdene.

20.1 METODE OG DATAGRUNNLAG

For å beregne mulige sysselsettingsverdier og verdiskapning ved en havvindkraftutbygging i utredningsområdene, ble det tatt utgangspunkt i vurderingene av investeringsomfang og behov for drifts- og vedlikeholdsressurser presentert i Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – teknologi- og kostnadsutvikling (Multiconsult, 2012a).

Som mål på verdiskapning er *bruttoproduktet*[3] benyttet. Verdiskapningen målt på denne måten tilsvarer driftsresultatene i bedriftene pluss lønnskostnadene. Det er da de direkte virkningene som måles. Videre ble det anvendt en statisk kryssløpsmodell[4] for å beregne de økonomiske virkningene av et havvindprosjekt i de ulike fasene i et prosjektlivsløp, det vil si planlegging, utbygging, drift og avvikling. Det ble i modellen forutsatt et fast forhold, såkalte multiplikatorer, mellom kostnader i næringen som leverer til vindkraftindustrien og verdiskapning/sysselsetting. Multiplikatoren for verdiskapning sier hvor mye aktiviteten i norsk økonomi øker per krone som investeres. Med bakgrunn i tall fra nasjonalbudsjettet ble multiplikatorene beregnet som gjennomsnittet for de næringene som har potensial for å levere til en fremtidig havvinindustri (Multiconsult, 2012b). Byggefasen ble beregnet til å gi en multiplikator for verdiskapning på 3,25, mens de andre fasene ga 1,76. Til sammenligning gir Statistisk sentralbyrås modell MODAG, som benyttes til utarbeidelse av nasjonalbudsjettet, en multiplikator fra oljesektoren på om lag 4 (www.ssb.no).

Modellberegningene ga en total sysselsetting og verdiskapning generert ved en utbygging i hvert utredningsområde, som igjen tilsvarer det teoretiske potensialet for den nasjonale andelen. Hvor stor andel av verdiskapningen og sysselsettingen som kan ventes å tilfalle norsk næringsliv ble vurdert gjennom en analyse av Norges leverandørkompetanse. For denne vurderingen er det lagt til grunn et optimistisk 2020-scenario som illustrerer det teoretiske potensialet for norske og regionale leveranser (Multiconsult, 2012b.). De nasjonale og regionale andelene gjelder for utvikling av det første havvindprosjektet i Norge og reflekterer ikke de kumulative effektene ved utbygging av flere vindkraftverk til havs. Videre ble det ikke tatt hensyn til utfordringer og usikkerheter knyttet til den norske verdikjeden. Dette gjelder for eksempel:

> Kapasitet i den norske industrien sett i lys av utviklingen innenfor olje- og gassektoren
> Grad av relevant utenlandsk konkurranse innen teknologi, kompetanse og ulike tiltak som reduserer kostnadene i verdikjeden (lønnskostnader, standardiseringer, stordriftsfordeler og så videre)

Virkningene for sysselsetting og verdiskapning som ble beregnet tilsvarer kun et anslag av de direkte virkningene. Dette betyr at det ikke er sett på indirekte virkninger som for eksempel fortrengningseffekter som følge av økt etterspørsel i en økonomi, og konsumvirkninger ved at økt sysselsetting fører til økte inntekter som igjen fører til økt forbruk av varer og tjenester.

De estimerte sysselsettingsvirkningene viste det antatte arbeidskraftsbehovet for å planlegge, bygge, drifte og avvikle et havvindkraftverk i de ulike utredningsområdene. Hvorvidt disse arbeidstakerne hentes fra eksisterende næringer, arbeidsinnvandring eller skaper arbeidsmuligheter for arbeidsledige personer ble ikke vurdert.

3 Bruttoproduktet for Norge som helhet blir omtalt som bruttonasjonalprodukt

4 Kryssløpsanalyse er en metode i sosialøkonomien for systematisk analyse av det gjensidige avhengighetsforholdet mellom produksjonssektorene i et land. Analysen bygger på såkalte kryssløpstabeller, som gir tall for leveranser av varer og tjenester mellom sektorene og fra sektorene til konsum og investering. Ved å forutsette proporsjonalitet mellom produktmengde og innsats av produksjonsfaktorer kan man sette opp kryssløpsmodeller. (www.snl.no)

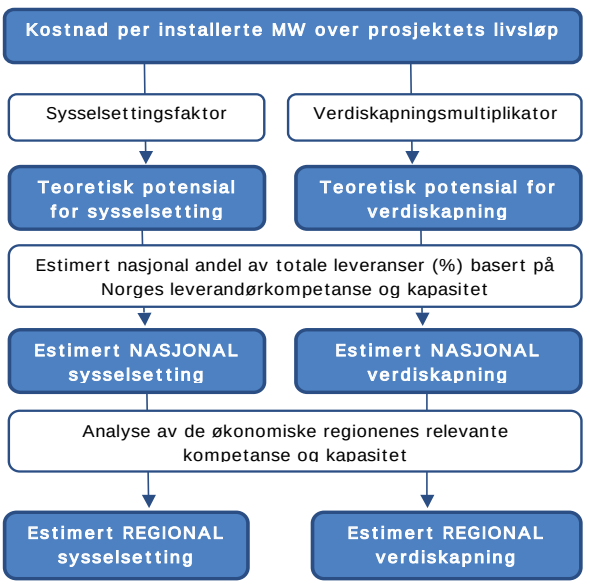
FIGUR 20-1
Illustrasjon av metoden anvendt i fagrapporten.
Kilde: Multiconsult (2012b).

FIGUR 20-2
Prosjektlivsløpet for et vindkraftprosjekt til havs hvis oppstart av utbygging antas å skje i 2020. Kilde: Multiconsult (2012b).

Statistisk sentralbyrå har delt Norge inn i økonomiske regioner hvor blant annet sysselsetting og verdiskapning innenfor ulike næringer kartlegges (Statistisk sentralbyrå, 2012). Vurderingen av regionale sysselsetnings- og verdiskapningseffekter ble gjort ut fra hvilken økonomisk region utredningsområdene formodentlig tilhører.

Sammensetningen av næringslivet i de ulike økonomiske regionene ble vurdert, sammen med hvilke komponenter det er mest kostnadseffektivt å produsere lokalt, for å kunne estimere hvor stor andel av verdiskapningen som kan skje regionalt. Figur 20-1 framstiller metoden som ble brukt skjematisk.

Figur 20-2 viser fasene i vindkraftutbyggingsprosjektet over



livsløpet. Utbyggingen antas å starte i 2020 og har et prosjektlivsløp på omtrent 25 år, hvorav planfasen er to år, utbyggingsfasen er to til tre år, driftsfasen 20 år, og avviklingsfasen er 2 år.

20.2 NASJONALE OG REGIONALE VIRKNINGER

Den nasjonale andelen av verdiskapning og sysselsettingen avhenger, i tillegg til det teoretiske potensialet, av hvilken andel av leveransen i verdikjeden som tilfaller norske leverandører.

De nasjonale andelene knyttet til utviklingen av utredningsområdene vil kunne være høye. Hvis flere av utredningsområdene bygges ut kan dette bidra til å bygge opp en eksportrettet havvindnæring som vil skape varige arbeidsplasser (Multiconsult, 2012b). Dette forklares gjennom at Norge har en konkurransedyktig leverandørindustri blant annet knyttet til olje- og gassindustrien. Denne vil også være relevant for havvindprosjekter. I tillegg har Norge en eksisterende eksportindustri for havvindkraft. I Multiconsults analyse forutsettes det at utviklingen av det første havvindkraftverket mest sannsynlig vil mobilisere norske leverandører som ser dette som en plattform for å demonstrere løsninger og utvikle erfaring og kompetanse, som senere kan styrke deres posisjon i eksportmarkedene (Multiconsult, 2012b). Dette fører til relativt høye norske markedsandeler i analysen.

Ulike krav til kompetanse og teknologi for utvikling av et vindkraftverk med flytende og bunnfast teknologi fører til ulik norsk andel av totalleveransen for disse prosjekttypene (Multiconsult, 2012b). Selv om norsk industri har kompetanse til å levere både bunnfaste og flytende fundamenter, forventes det at vindkraftverk med flytende fundamenter vil ha en noe høyere nasjonal andel enn et vindkraftverk med bunnfaste fundamenter. Dette kommer som en følge av konkurransefortrinn gjennom erfaringer fra oljeutvinning. Innen 2020 kan det imidlertid også forventes at det er etablert en leverandørkjede i utlandet for bunnfaste fundamenter og at den norske industrien på dette området primært vil være fokusert mot olje- og gassektoren (Multiconsult, 2012b). På grunn av at norske bunnforhold skiller seg fra resten av Europa er det likevel sannsynlig at ikke alle løsninger i den utenlandske leverandørkjeden vil være overførbare til norske forhold og at en høy andel av selve produksjonen av bunnfaste fundamenter vil skje i Norge. Norske andeler av leveranser til flytende vindkraftverk vil avhenge av om norske aktører tar en aktiv del i utviklingen av denne teknologien eller ikke. Gitt at norske aktører lykkes i å etablere en norskbasert leverandørkjede for flytende fundamenter, kan det antas at den norske andelen av leveranser av flytende fundamenter både til turbiner og meteorologiske målemaster vil være høy (Multiconsult, 2012b).

De regionale virkningene er en andel av de nasjonale. Hvor store de regionale andelene av sysselsetting og verdiskapningen vil bli avhenger av hvor sterke årsaker som ligger til grunn for at leveransene burde tilbys av lokale leverandører.

TABELL 20-1
Andel sysselsatt i havvindnæringen i de ulike økonomiske regionene.
Kilde: Multiconsult (2012).

Sammensetningen av næringslivet som ligger nært utredningsområdet vil også spille inn. Sement til bygging av fundament er et eksempel på en vare med relativt lav verdi i forhold til vekt, som dermed vil være lite hensiktsmessig å frakte over større avstander. Sannsynligheten for at sement vil bli produsert lokalt, er derfor stor. Et annet eksempel er tjenester knyttet til drift og vedlikehold, som må leveres fysisk ved vindkraftverket. I driftsfasen kan dermed den regionale andelen av verdiskapningen ventes å bli høy.

På grunn av lavere konsentrasjon av relevante bedrifter for leveranser til havvindanlegg i Nord-Norge er det antatt at de økonomiske regionene her vil få lavere lokal andel enn de som ligger sør i landet. Av de 15 utredningsområdene er det områder som ligger i de økonomiske regionene Florø, Haugesund og Kristiansund (Frøyagrunnene, Olderveggen, Stadthavet, Utsira nord og Frøyagrunnene) som har størst konsentrasjon av relevante bedrifter for leveranser til havvindanlegg og derfor også har størst potensial for regionale andeler av sysselsetting og verdiskapning. Dette skyldes trolig at dette er regioner med eksisterende leverandørindustri til petroleumssektoren.

Det faktiske antallet nye regionale arbeidsplasser generert av en havvindutbygging vil avhenge av kapasiteten i økonomien lokalt. Ved fortsatt høy utvinningstakt på norsk sokkel vil det trolig være liten ledig kapasitet til havvindkraft i de nevnte regionene. En større grad av importert arbeidskraft (enten fra andre regioner i Norge eller fra utlandet) er da sannsynlig.

20.3 KONSEKVENSVURDERING

Resultatene fra Multiconsults analyse viste at det teoretiske potensialet for nasjonal verdiskapning varierer mellom om lag 111 millioner kroner per MW (Sørlige Nordsjø II) og 98 millioner kroner per MW (Gimsøy nord) over vindkraftverkets livsløp (25 år). Det totale potensielle arbeidskraftbehovet for de ulike utredningsområdene varierer mellom 71 og 86 årsverk per MW over vindkraftverkets livsløp. Nær 80 prosent av dette arbeidskraftsbehovet forventes å komme i byggefasen.

UTREDNINGSOMRÅDE	ANTALL ÅRSVERK OVER HELE PERIODEN	GJENNOMSNITTLIGE ÅRSVERK PER ÅR	ANDEL SYSSELSATTE INNEN HAVVIND-NÆRINGEN I TILHØRENDE ØKONOMISKE REGION	TILHØRENDE ØKONOMISK REGION
Sandskallen - Sørøya nord	3 088	124	1 %	Alta
Vannøya nordøst	2 721	109	1 %	Tromsø
Auvær	2 566	103	1 %	Tromsø
Nordmela	3 005	120	1 %	Vesterålen
Gimsøy nord	2 500	100	1 %	Lofoten
Trænafjorden - Selvær	3 088	124	2 %	Sandnessjøen
Træna vest	20 883	835	11 %	Sandnessjøen
Frøyabanken	23 765	951	5 %	Kristiansund
Stadthavet	23 645	946	12 %	Florø
Olderveggen	3 831	153	2 %	Florø
Frøyagrunnene	3 722	149	2 %	Florø
Utsira nord	21 613	865	3 %	Sunnhordland
Sørlige Nordsjø II	22 665	907	11 %	Flekkefjord
Sørlige Nordsjø I	23 056	922	11 %	Flekkefjord
Nordøyan - Ytre Vikna	4 032	161	2 %	Namsos

NVE har valgt å legge nasjonal sysselsetting og verdiskapning til grunn i vurderingen av samlet konsekvens for utredningsområdene (kapittel 22). Ingen av utredningsområdene har imidlertid blitt vurdert til å ligge i høyeste konsekvenskategori for dette temaet. Dette begrunnes med at beregningene ikke er korrigert for fortrengningseffekter og vurdering av kapasitet i norsk industri, eller på en sammenlikning med andre næringer, som for eksempel petroleum som peker seg ut som en næring med et høyere sysselsettings- og verdiskapningsgrunnlag enn havvind. Temaet har også blitt vurdert som mindre beslutningsrelevant enn andre fagtema med tanke på åpning av utredningsområdene for konsesjonssøknader. Konsekvensskalaen kan finnes i vedlegg E.

Det er generelt små forskjeller mellom områdene når det gjelder *nasjonal* sysselsetting og verdiskapning, men noen skiller seg likevel ut fra de andre og har et høyere teoretisk potensial. Utredningsområdene med stor utbygging, langt fra eksisterende infrastruktur på land (nett og havner) eller på dypt vann har den beregnet største nasjonale verdiskapningen. Dette gjelder særlig Sørlige Nordsjø I og II, Frøyabanken, Træna Vest, Stadthavet, Sandskallen - Sørøya nord, Trænafjorden Selvær og Utsira nord. I disse områdene er den nasjonale andelen av den totale verdiskapningen for utvikling av det første området beregnet til i overkant av 60 millioner kroner per MW over vindkraftverkets livsløp, og nasjonal sysselsetting er beregnet til om lag 50 årsverk per MW. Årsaken til dette er at aktiviteter i byggfasen gir størst nasjonale ringvirkninger. Produksjon av komponenter og installasjon gir høyere verdiskapning enn de andre fasene i verdikjeden. Disse utredningsområdene er også de mest kostnadskrevende områdene å utvikle og drifte, og de vil derfor skape mest aktivitet både for norsk økonomi og det lokale næringslivet.

De resterende utredningsområder vurderes å ha mindre konsekvenser for nasjonal sysselsetting og verdiskapning. Blant disse er det kun små forskjeller, men Gimsøy nord peker seg ut som det utredningsområdet med lavest nasjonal andel av verdiskapning og sysselsetting.

Betydelig større variasjon er det mellom utredningsområdene når potensial for *regional* verdiskapning sammenlignes. Både med tanke på verdiskapning og sysselsetting er det utbygging av Frøyabanken, Stadthavet og Sørlige Nordsjø I og II som potensielt vil ha størst andel av totale leveranser som tilfaller deres respektive økonomiske region. Disse regionene har en relativt høy konsentrasjon næringer som vil være relevante i byggefasen og det kan derfor forventes at disse oppnår høye regionale andeler av leveransene i denne fasen. Siden byggefasen står for nærmere 80 prosent av den potensielle verdiskapningen gjør dette stort utslag. Områdene lengst nord har lavest regional verdiskapning fordi de har relativt lav konsentrasjon av relevante næringer.

Antall sysselsatte i havvindanlegg i de ulike utredningsområdene i forhold til antall sysselsatte i den tilhørende økonomiske regionen, sier noe om hvor betydningsfull en utbygging vil være for det lokale næringslivet (Tabell 20-1). Betydningen for det lokale næringslivet vil være relativt liten for de fleste utredningsområdene. For de økonomiske regionene Sandnessjøen, Florø og Flekkefjord er det anslått at mellom 11 og 12 prosent av de sysselsatte vil kunne arbeide innenfor havvindindustrien, eventuelt mer dersom flere utredningsområder innenfor regionen bygges ut. En utbygging av havvind vil kunne ha stor betydning for disse regionene.

Mer utfyllende beskrivelse av virkninger for sysselsetting og verdiskapning for hvert utredningsområde finnes i områdebeskrivelsene i del V.

En rangering av utredningsområdene hva angår teknisk-økonomisk egnethet for en investor på den ene siden og nytte i form av verdiskapning/sysselsetting på den andre, vil være ulik. Nyttevirkningene i form av verdiskapning og sysselsetting vil øke med den norske andelen av leveransene og prosjektets totale kostnader, men en investor vil ønske å redusere kostnad og risiko for å oppnå høyest mulig avkastning.

Norsk næringsliv har gode forutsetninger for å lykkes i konkurransen om kontrakter innen havvind, og industrien vil potensielt ha større positive konsekvenser for norsk økonomi. I hvilken grad dette potensialet faktisk realiseres avhenger blant annet av ledig norsk kapasitet i norske virksomheter og økonomi mot 2020.

21 OPPSUMMERING AV NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER

I dette kapittelet gis en kort oppsummering av de viktigste vurderingene for nærings- og samfunnsinteressene. Disse inkluderer petroleumsinteresser, skipstrafikk, fiskeri, landskap og friluftsliv, kulturminner og kulturmiljø, reiseliv, forsvarets interesser, luftfartsinteresser, værradarer, rørledninger og sjøkabler, samt verdiskapning og sysselsetting.

21.1 PETROLEUMSINTERESSER

Det er størst ressurspotensial innenfor utredningsområdene Sørlige Nordsjø I og II, og de potensielle konsekvensene er derfor størst her. Stadthavet og Frøyabanken er også interessante områder i petroleumssammenheng. Oljedirektoratet mener imidlertid at sameksistens bør være mulig i alle utredningsområdene. Med hensyn til petroleumsinteresser alene, kan alle utredningsområdene åpnes for konsesjonssøknader. Det er gode muligheter for å finne løsninger som ivaretar sameksistens i norske havområder. I tillegg til direkte arealbeslag, vil også flyrestriksjonsområder og radarstasjoner være relevante i denne sammenheng.

21.2 SKIPSTRAFIKK

Frøyabanken og Træna vest er de områdene der det forventes størst negativ konsekvens for skipstrafikken. Det er også betydelige negative konsekvenser forbundet med Olderveggen og delområdet Trænafjorden (ekskludert Selvær). Kystverket har anbefalt geografiske avgrensinger av noen av utredningsområdene der de anser konsekvensene for skipstrafikk til å bli store.

Sameksistens mellom skipstrafikk og vindkraftverk til havs er mulig, forutsatt at det gjennomføres aktuelle avbøtende tiltak som endring av farleder, etablering av korridorer, rutetiltak, fjerning eller endring av navigasjonsinnretninger og lignende. Det vil i tillegg være viktig å få avklart og etablert regelverk angående merking, kartfesting og sikkerhetssoner.

21.3 FISKERIINTERESSER

Fiskeridirektoratet har gjort en generell antakelse om at dersom et område bygges ut for vindkraft til havs, vil det ikke lenger være mulig å fiske innenfor dette området. På bakgrunn av dette anbefaler de at de syv utredningsområdene Nordøyan - Ytre Vikna, Træna Vest, Trænafjorden - Selvær, Frøyagrunnene, Olderveggen, Sandskallen - Sørøya nord og Nordmela ikke åpnes for utbygging av havvind.

NVE legger i sin vurdering til grunn at det mest sannsynlig vil være mulig å fiske med passive fiskeredskaper innenfor et etablert vindkraftverk til havs. Vi legger også vekt på at de utredede områdene er betydelig større i areal enn det et eventuelt vindkraftverk til havs vil ha behov for. På bakgrunn av dette mener NVE at de antatte konsekvensene for fiskeri alene ikke er et argument for ikke å åpne et område for utbygging av havvind.

21.4 LANDSKAP

Konsekvenser for landskap er først og fremst knyttet til visuelle virkninger. De visuelle virkningene er vurdert innenfor en visuell influenssone på 20 km fra utredningsområdet ved hjelp av synlighetsanalyser og fotomontasjer.

En utbygging i Gimsøy Nord og Nordmela vil kunne påvirke landskapsverdiene i områdene rundt. Vindkraftverk til havs vil også påvirke landskapet ved Trænafjorden - Selvær, Nordøyan - Ytre Vikna, Utsira nord og Frøyagrunnene. Konsekvensene for landskap er likevel ikke forventet å bli så store at de alene vil stoppe åpning av noen av utredningsområdene. I de fleste utredningsområdene vil konsekvensene kunne reduseres ved å plassere turbinene lengst mulig unna land eller lengst mulig unna befolkningssentra eller spesielt verdifulle landskap.

21.5 FRILUFTSLIV

Vindkraftverk til havs kan ha arealmessige virkninger for fritidsbåtbruk, men hovedsakelig er det de visuelle virkningene som kan få konsekvenser av betydning for friluftslivet. Konsekvensene for friluftslivsinteresser er vurdert til å bli størst ved Gimsøy nord. Det gjelder også ved Nordøyan - Ytre Vikna, men her er mulighetene større for å redusere konsekvensene ved å plassere turbiner i relativt lang avstand fra viktige friluftslivsområder.

Konsekvenser for friluftsliv gir ikke alene grunnlag for å forhindre åpning av noen av utredningsområdene for konsesjonssøknader

21.6 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ

Dagens kunnskap om kulturminner under vann er begrenset, ingen av utredningsområdene er systematisk undersøkt, men potensialet for funn er vurdert.

Samlet sett er konsekvensene ved Trænafjorden - Selvær og

Gimsøy Nord av en viss betydning. Det er de visuelle virkningene som ligger til grunn for vurderingene. Konsekvenser for kulturminner gir ikke alene grunnlag for å forhindre åpning av noen av utredningsområdene for konsesjonssøknader.

21.7 REISELIV

Det utredningsområdet der konsekvensene samlet sett antas å bli mest negative er Nordmela. Ved Gimsøy Nord og Frøyagrunnene forventes også negative konsekvenser. Ved Utsira nord forventes merkbare positive konsekvenser, dog ikke svært store. Konsekvenser for reiseliv vil ikke alene forhindre åpning av noen av utredningsområdene.

21.8 ANNEN AREALBRUK

21.8.1 Forsvarets interesser

Konsekvenser for forsvarsinteresser dreier seg om elektronisk infrastruktur (radarer) og skyte- og øvingsfelt. Utredningsområdene Gimsøy Nord og Utsira nord overlapper delvis med to av Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Her er det derfor en arealkonflikt. I seks av utredningsområdene vil etablering av havvind medføre konsekvenser for etablert infrastruktur som krever avbøtende tiltak med kostnad inntil 20 millioner kroner for å opprettholde funksjonen.

21.8.2 Luftfart, radaranlegg og værradarer

Etablering av havvindkraft vil ikke innenfor noen av utredningsområdene ha virkninger som kan gi restriksjoner for luftfart.

Det er generelt ikke ønskelig å etablere havvindkraft nærmere enn 10 km fra Avinors radarer. Dette bør derfor være et tema i løpet av en planleggingsfase for et konkret prosjekt.

Et havvindanlegg bør ikke ligge nærmere en værradar enn 5 km så fremt det er fri sikt mellom værradar og vindturbin. Påvirkning på værradar kan bli et tema ved utbygging av Utsira nord, særlig dersom vindkraftverket blir stort.

21.8.3 Rørledninger og sjøkabler

Utsira nord er det eneste utredningsområdet hvor det forkommer en rørledning for olje og gass. Denne er lokalisert i det sørøstlige hjørnet av utredningsområdet.

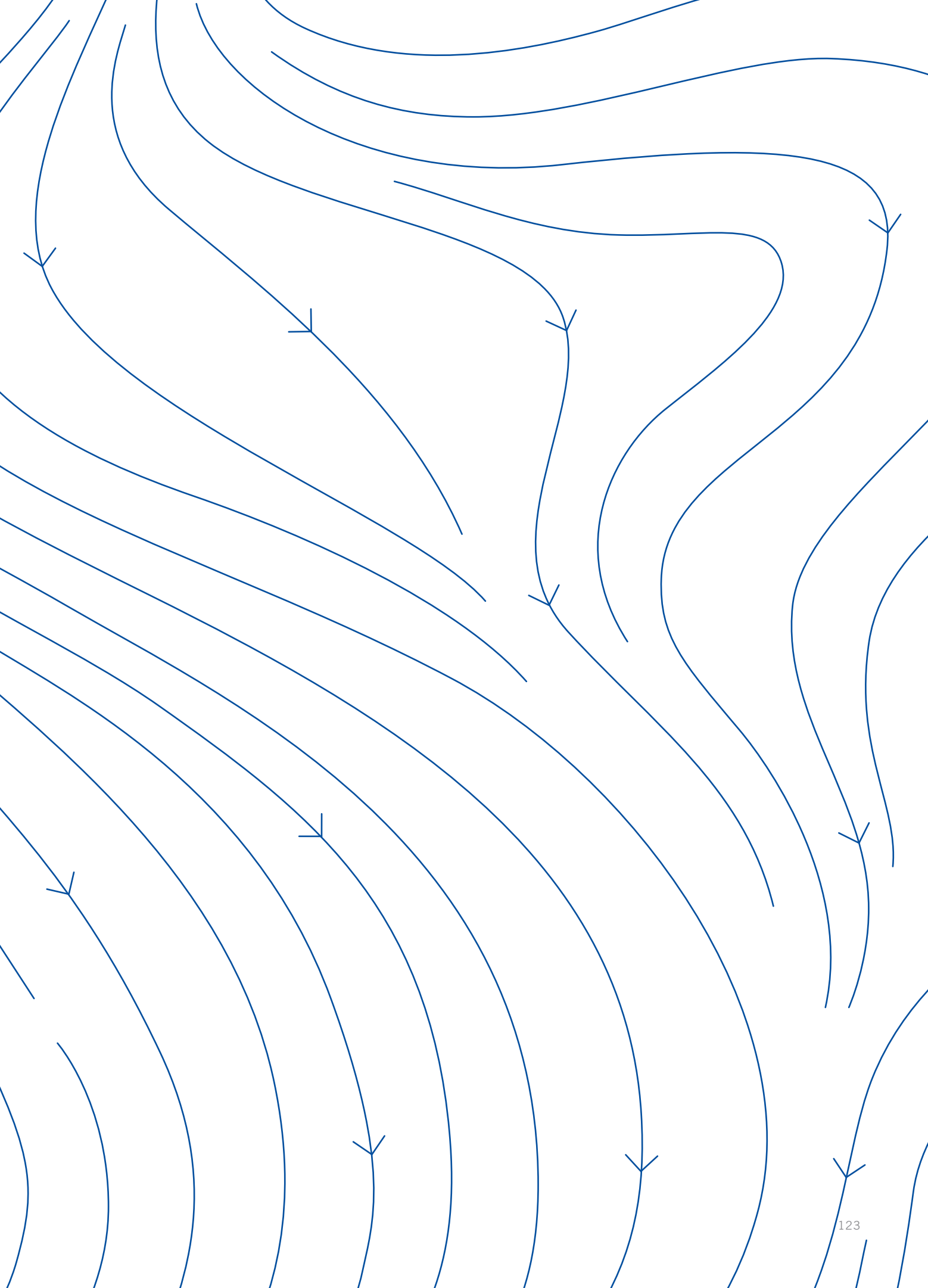
Per dags dato finnes det ingen sjøkabler innenfor noen av de femten utredningsområdene.

21.9 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Potensialet for verdiskapning varierer mellom 98 og 111 millioner kroner per MW installert effekt over vindkraftverkets levetid. Arbeidskraftbehovet er vurdert til mellom 71 og 86 årsverk per MW over en 25 års periode. 80 prosent av arbeidskraftbehovet vil komme i anleggsfasen. Det vil være regionale forskjeller basert på næringslivsstrukturen i ulike deler av landet.

DEL IV ANALYSE OG ANBEFALINGER

I fagutredningene presentert i de foregående kapitlene er det sett på teknologi og kostnad, samt konsekvenser ved en utbygging i utredningsområdene. Konsekvensene vil variere betydelig fra område til område, og også innad i utredningsområdene. Samlede arealverdier og eksisterende arealbruk er betydelig større i enkelte utredningsområder enn andre. Det er derfor behov for å sammenstille informasjonen fra fagutredningene slik at det er mulig å si noe om både forutsetninger knyttet til teknologi og kostnad og de samlede konsekvensene av en vindkraftutbygging i hvert enkelt utredningsområde.



22 SAMLEDE KONSEKVENSER

I dette kapittelet presenteres en oversikt over vurderingene knyttet til teknologi og kostnad og de antatte konsekvensene ved vindkraftutbygging til havs. Vurderingene presenteres på en felles skala for alle fagtemaer og utredningsområder. Det er gjort tilpasninger og justeringer av konsekvensvurderingene for at alle fagtemaene skal kunne vurderes sammen. Del I til III presenterer bakgrunnen for vurderingene. Det er også denne konsekvenskategoriseringen som ligger til grunn for den GIS-baserte sensitivitetsanalysen i kapittel 23 og NVEs anbefalinger i kapittel 25.

Hensikten med kapittelet er å gi et samlet bilde av de samlede vurderinger knyttet til teknologi og kostnad, samt positive og negative konsekvenser.

22.1 FELLES SKALA

Fremstillingen av utredningsområdene er basert på en femdelt felles skala for alle fagtema. Det skilles mellom positive og negative konsekvenser. Verdien 1 representerer ikke påvisbare eller meget små negative eller positive konsekvenser. Verdien 5 tilsier meget store negative eller positive konsekvenser. I tillegg er verdien 0 (null) benyttet der konsekvensene er ubetydelige eller fagtemaet ikke er relevant.

Følgende fagtema er gitt verdier på negativ skala:

> Naturmiljø:
- Sjøfugl
- Fisk
- Sjøpattedyr
- Bunnsamfunn
- Miljørisiko

> Nærings- og samfunnsinteresser:
- Petroleumsinteresser
- Fiskeri
- Skipsfart
- Landskap
- Friluftsliv
- Kulturminner
- Reiseliv
- Forsvarsinteresser

Følgende fagtema er vurdert og gitt verdier på positiv skala:

> Verdiskapning og sysselsetting
> Reiseliv

Merk at reiseliv er vurdert for både positive og negative konsekvenser. Det er imidlertid den samlede (netto) konsekvensvurderingen av reiseliv i utredningsområdet som er angitt i skalaen.

Det er gjort en vurdering av teknologi og kostnad for alle utredningsområdene:

> Teknisk-økonomisk egnethet (som inkluderer kraftproduksjon)
> Fleksibilitet[1]
> Nettilknytning

Disse er også rangert på en positiv skala fra 1 til 5 der 5 representerer meget god egnethet.

22.1.1 Variasjon innenfor utredningsområdene

For noen fagtema varierer konsekvensene innad i utredningsområdene. Dette gjelder for eksempel visuelle virkninger som i stor grad varierer med avstanden til land, bebyggelse eller viktige friluftsområder. Andre eksempler er gyteområder for fisk og Forsvarets øvingsfelt der konsekvensene er avhengige av om utbyggingen foregår innenfor eller utenfor et bestemt areal.

I framstillingen av samlede konsekvenser er det i hovedsak valgt å benytte den høyeste konsekvensverdien innenfor utredningsområdet. Følgende unntak er gjort:

> **Fiskeriinteresser**: Stadthavet er av Fiskeridirektoratet inndelt i tre delområder med forskjellig konsekvenskategori. De tre delområdene er arealmessig om lag like store, og ved sammenstilling av konsekvensene er hele utredningsområdet gitt en middelverdi for de tre delområdene.

1 Med fleksibilitet menes her mulighetene for å endre turbinplasseringer innenfor utredningsområdet uten at det får store konsekvenser for teknologivalg og/eller kraftproduksjon. Fleksibilitet er skjønnsmessig vurdert med bakgrunn i energikostnadsberegningene (Multiconsult, 2012c) og dybdevariasjonene i hvert utredningsområde.

> **Fisk**: Sørlige Nordsjø II overlapper delvis med et gyteområde for fiskearten tobis. Det overlappende området er gitt en høyere konsekvensverdi enn resten av utredningsområdet. Siden gyteområdet for tobis utgjør mindre enn 5 prosent av utredningsområdets areal, er det valgt å gi hele området den lavere konsekvensverdien.

De interne variasjonene i konsekvensgrad kommer altså ikke fram i figurene med samlede konsekvenser. Det vises til kartene i kapittel 23 og beskrivelsene i del V for en mer detaljert oversikt av utredningsområdene.

22.1.2 Bruk av høyeste verdi på konsekvensskalaen

Den felles skalaen tar utgangspunkt i at negativ verdi 5 for ett fagtema (meget stor, negativ konsekvens) er så alvorlig at én femmer alene gir grunnlag for ikke å anbefale og åpne det aktuelle arealet for havvind, med mindre det er mulig å gjøre tilpasninger eller å gjennomføre avbøtende tiltak som reduserer konsekvensene i tilstrekkelig grad. Verdien 5 på den negative skalaen er kun benyttet for følgende fagtema:

> **Luftforsvarets øvingsområde** END-251 overlapper delvis med Utsira nord. **Sjøforsvarets øvingsfelt** N-16 overlapper delvis med Gimsøy nord. Det anbefales ikke å bygge ut de aktuelle arealene, med mindre det foreligger konkrete planer om avvikling av øvingsområdene eller at øvingsområdene eventuelt kan erstattes av andre områder.

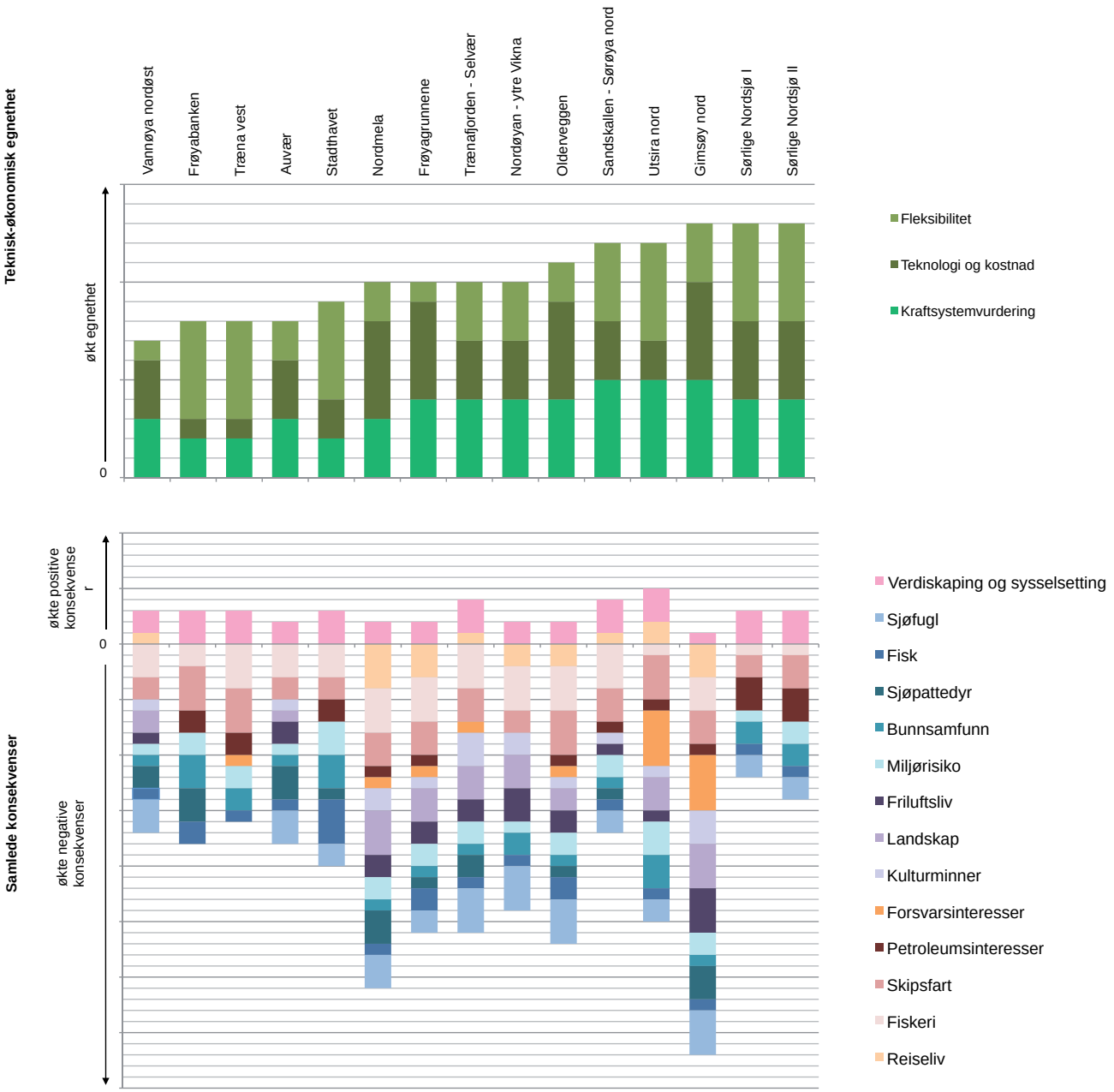
> I delområder der Kystverket har foreslått innskrenkninger i utredningsområdene for å ta hensyn til **skipstrafikken** er negativ konsekvensverdi fem benyttet. Dette er imidlertid kun gjort for å markere konsekvensforskjeller i den GIS-baserte sensitivitetsanalysen. Det er verdien som er tildelt det resterende området som er brukt i samlede konsekvenser. Disse konsekvenskategoriene sammenfaller også med Kystverkets vurdering av utredningsområdene.

I vurderingen av **teknologi og kostnad** er flere utredningsområder tildelt verdien 5, uten at dette er ment som et argument for at utredningsområdet bør anbefales åpnet for havvindkraft. Verdien 5 betyr at de teknologiske og kostnadsmessige forutsetningene er vurdert som høyest sammenlignet med de andre områdene. Verdien 5 for fagtemaet **kraftsystemvurdering** betyr for eksempel at et vindkraftverk i dette utredningsområdet kan knyttes til nettet uten nevneverdige forsterkninger og at det passer godt inn i kraftsystemet.

Ingen positive konsekvenser er vurdert til å være så store at de er tildelt verdien 5.

FIGUR 22-1

Samlede konsekvenser i de 15 utredningsområdene. Verdiene er basert på kvalitative vurderinger og tilpasset en felles konsekvensskala fra 1 (liten konsekvens/dårlig egnethet) til 5 (meget stor konsekvens/meget god egnethet). Fleksibilitet, teknologi og kostnad samt vurdering av nettilknytningsmuligheter utgjør til sammen vurderingen knyttet til tekniks-økonomisk egnethet. Se nærmere beskrivelse av konsekvensskalaen og hvordan figuren skal forstås i teksten over. Det er ikke vurdert konsekvenser for sjøfugl i utredningsområdene Træna vest og Frøyabanken.



22.2 SAMLEDE KONSEKVENSER

Figur 22-1 viser de samlede konsekvensene og vurderingen av teknologi, kostnad og nettilknytning for hvert av utredningsområdene. Hensikten med figuren er å fremstille hvilken vurdert egnethet og samlet konsekvens som er tilknyttet hvert område, og å skissere forskjeller mellom utredningsområdene. Fagtemaene er ikke prioritert eller vektet ut fra beslutningsrelevans. Utredningsområdene er i figuren sortert etter teknisk-økonomisk egnethet og nettilknytning, med best egnethet lengst til høyre. Verdiene som ligger til grunn for figuren er gitt i vedlegg E. Verken den teknisk-økonomiske egnetheten, nettilknytning eller konsekvensene er forsøkt verdsatt i kroner som i en kost-nytte-analyse, og figuren viser ikke alle egenskaper ved utredningsområdene. En kan med andre ord ikke legge sammen positive og negative verdier og dermed komme frem til en netto konsekvens for hvert utredningsområde.

Figur 22-1 viser:

> Sørlige Nordsjø I og II skiller seg ut med å både være teknisk-økonomisk egnet og samtidig ha få samlede negative konsekvenser. Her forventes ingen virkninger for friluftsliv, landskap eller kulturminner, liten konsekvens for naturmiljø og arealbruksinteressene men utredningsområdene regnes som viktige for petroleumsnæringen.

> De mest fleksible områdene er de dype utredningsområdene og Sørlige Nordsjø I og II. Dersom en ser på teknologi og kostnad alene, er det Nordmela, Frøyagrunnene, Olderveggen og Gimsøy nord som de mest attraktive utredningsområdene. Av disse er det kun Gimsøy nord som kan knyttes til nettet nå uten omfattende nettutbygging. Sandskallen - Sørøya nord og Utsira nord kan også knyttes til nettet nå, men har ikke like gode produksjons- og kostnadsforhold.

> En utbygging av Gimsøy nord er forbundet med størst samlede negative konsekvenser. Forsvarsinteresser, landskap og friluftsliv samt sjøfugl forventes å bli mest påvirket av en vindkraftutbygging her. Området er samtidig det tredje beste med tanke på teknisk-økonomisk egnethet og nettilknytning. En utbygging i Nordmela har også store samlede negative konsekvenser. I den andre enden av skalaen, med de minste samlede negative konsekvensene ved utbygging, er Sørlige Nordsjø I og II.

> For næringsinteresser (petroleum, skipstrafikk, fiskeri, forsvar og reiseliv) forventes lavest samlede konsekvenser ved utbygging av Vannøya nordøst, Auvær og Sørlige Nordsjø I, mens en utbygging av Nordmela, Frøyagrunnene, Olderveggen og Gimsøy nord forventes å ha størst konsekvenser.

> For naturmiljø (sjøfugl, fisk, sjøpattedyr, bunnsamfunn og miljørisiko) forventes lavest samlede konsekvenser ved utbygging av Træna vest[2], Sandskallen - Sørøya nord, Sørlige Nordsjø I og II. De største konsekvensene for naturmiljø forventes ved Frøyabanken[3], Nordmela, Trænafjorden - Selvær, Olderveggen og Gimsøy nord.

> Vindkraftutbygging i Frøyabanken, Træna vest, Stadthavet, Sørlige Nordsjø I og II er vurdert til ikke å ha virkninger for landskap, friluftsliv eller kulturminner. I den andre enden av skalaen er Gimsøy nord, der en utbygging er vurdert å kunne ha relativt store konsekvenser for disse fagtemaene.

> Sandskallen - Sørøya nord, Utsira nord og Trænafjorden - Selvær er de områdene hvor en utbygging kan gi størst positive effekter med tanke på verdiskapning, sysselsetting og reiselivsnæringen.

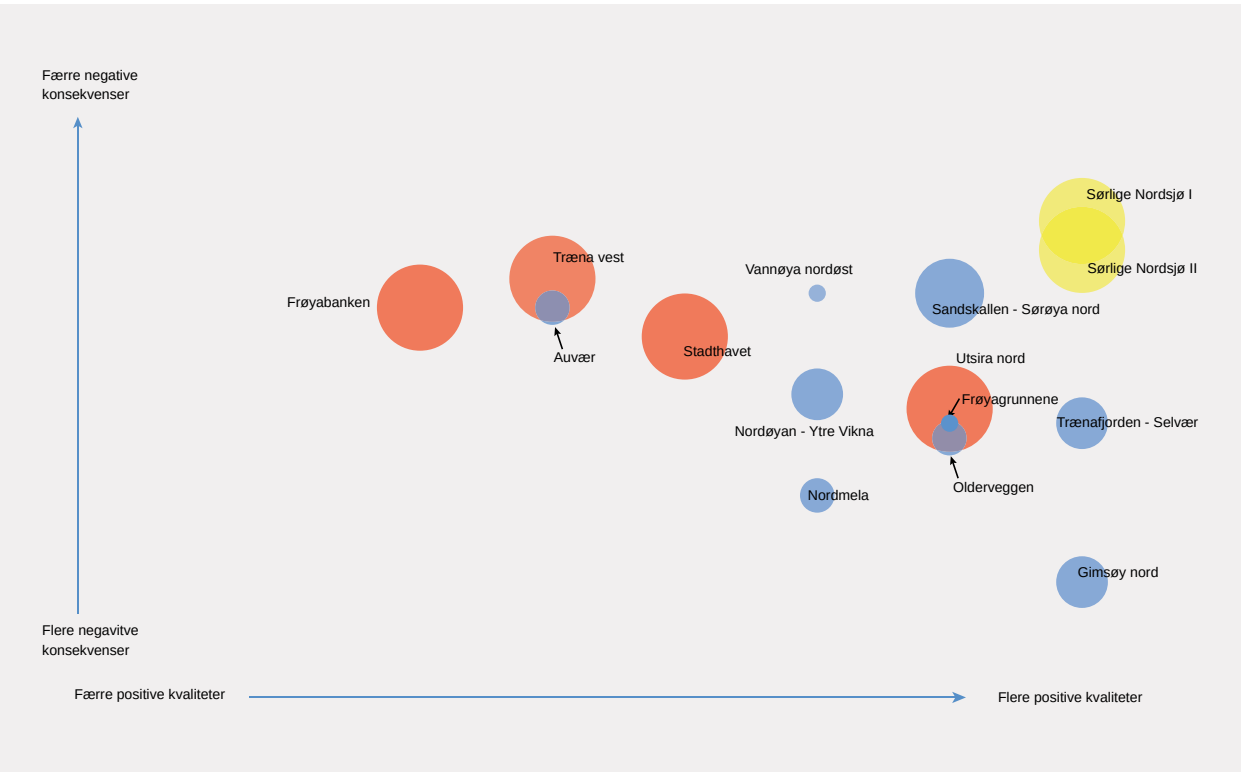
> Vannøya nordøst og Auvær er de eneste to områdene som ikke har noen fagtema med høyere konsekvenspoeng enn 3, verken for positive eller negative konsekvenser. Alle de andre utredningsområdene har store konsekvenser (konsekvenskategori 4) for minst ett fagtema.

2 Det er ikke vurdert konsekvenser for sjøfugl ved Træna vest og samlede konsekvenser for naturmiljø kan derfor være for lav.

3 Det er ikke vurdert konsekvenser for sjøfugl ved Frøyabanken og samlede konsekvenser for naturmiljø kan derfor være høyere enn beskrevet her.

FIGUR 22-2

Samlede negative konsekvenser versus utredningsområdenes summerte positive kvaliteter. Positive kvaliteter inkluderer teknisk-økonomisk egnethet og nettilknytning (uten fleksibilitet) og positive konsekvenser for reiselivsnæringen samt verdiskapning og sysselsetting. Fleksibiliteten vises av sirkelstørrelsen, der større fleksibilitet gir større sirkler. Sirklenes farge viser hva slags teknologi området er utredet for: Rød: flytende turbiner, blå: bunnfaste turbiner nær land, gul: bunnfaste turbiner langt fra land.



I Figur 22-2 er den teknisk-økonomiske egnetheten og nettilknytning slått sammen med de positive konsekvensene for andre fagtema for å vise alle de antatte positive kvalitetene ved hvert utredningsområde samlet. Dette er vist på horisontal akse, med økende positive kvaliteter mot høyre. Fleksibiliteten til utredningsområdene er kun vist ved størrelsen på sirklene. Samlede negative konsekvenspoeng er vist på vertikal akse med flest negative konsekvenser lengst ned. Sirklenes farge viser hva slags teknologi utredningsområdet er utredet for.

Figur 1-2 viser Sørlige Nordsjø I og II som de utredningsområdene med flest positive kvaliteter og relativt sett færre samlede negative konsekvenser.

Dersom teknologi for flytende installasjoner modnes og kostnadene reduseres vil de utredningsområdene som er utredet for flytende teknologi (røde sirkler) kunne flyttes mot høyre i figuren. Dette gjelder også Sørlige Nordsjø I og II som både kan ha flytende og bunnfaste fundamentløsninger. Med tiden vil også nettutviklingen kunne påvirke vurderingen av teknologi og kostnad. Ved utbygging nærmere 2025 vil for eksempel Frøyagrunnene, Trænafjorden - Selvær, Nordøyan - Ytre Vikna, Olderveggen og Sørlige Nordsjø I og II være mindre utfordrende å knytte til nett og sirklene vil kunne ligge lenger mot høyre i figuren. Etter 2025 vil Vannøya, Auvær og Nordmela tilsvarende være mer teknisk-økonomisk egnet.

Utredningsområder med større fleksibilitet vil mest sannsynlig også enklere kunne tilpasses ulike arealinteresser og naturmiljø ved en utbygging. For utredningsområdene som er illustrert med store sirkler i figuren, vil negative konsekvenser kunne reduseres gjennom ulike avbøtende tiltak og tilpassninger uten at det går på bekostning av vurderinger knyttet til teknologi og kostnad. I så fall vil sirklene i figuren kunne flyttes oppover.

Bunnforhold, avstand til land samt vind- og produksjonsforhold vil imidlertid være mer konstante over tid selv om teknologien kan utvikle seg og vinden dermed utnyttes på en mer effektiv måte. Frøyagrunnene, Sørlige Nordsjø I og II, Utsira nord, Olderveggen, Nordmela og Stadthavet har alle beregnet energikostnad under gjennomsnittet av utredningsområdene.

22.3 KONKLUSJONER FOR SAMLEDE KONSEKVENSER

Samlet sett er det tydelig fra Figur 22-1 og Figur 22-2 at enkelte utredningsområder er mer attraktive og har færre samlede negative konsekvenser enn andre. *Sørlige Nordsjø I og II* har få samlede negative konsekvenser og samtidig flere positive kvaliteter. *Trænafjorden - Selvær* og *Gimsøy nord* har på samme måte mange gode kvaliteter for vindkraftutbygging, men samtidig er det vurdert at en utbygging her vil kunne føre til relativt mange negative konsekvenser for andre arealinteresser og for naturmiljøet. Virkninger for friluftsliv og landskap ved begge disse utredningsområdene er dessuten vurdert som middels til store. *Frøyagrunnene*, *Olderveggen* og *Nordmela* er alle teknisk-økonomisk egnet slik det ble vurdert i kapittel 6, men de har også flere negative konsekvenser enn ved en utbygging i Sørlige Nordsjø. *Sandskallen - Sørøya nord* kan knyttes til nettet uten store utfordringer og har relativt få uønskede samlede konsekvenser. *Utsira nord* er det utredningsområdet på dypt vann, langt fra land som har de laveste energikostnadene (LCOE), men også flest samlede negative konsekvenser av de områdene som er utredet for flytende teknologi.

22.4 KVALITATIV VURDERING

De kvalitative konsekvensvurderingene som ligger til grunn for bruken av den femdelte konsekvensskalaen er basert på fagutredningene som er presentert i del I til III, kunnskap om havvindkraft, erfaringer fra andre land og NVEs vurderinger. En stor grad av forenkling har vært nødvendig for å kunne fremstille de samlede konsekvensene på en sammenlignbar, forståelig og hensiktsmessig måte, og det presiseres at konsekvenstallene ikke må tolkes som absolutte verdier.

Enkelte fagtema er ikke inkludert i de samlede konsekvensene. Det mangler for eksempel data for å vurdere konsekvenser for sjøfugl ved Frøyabanken og Træna vest, og disse utredningsområdene er derfor ikke gitt konsekvensverdier for temaet sjøfugl. Mulige konsekvenser for meteorologiske radarer er ikke inkludert i analysen. Utredningsområdet med kortest avstand til meteorologisk radar er Utsira nord, men avstanden er likevel stor.

TABELL 23-1
Gruppering av fagtema som er inkludert i sensitivitetsanalysen i interessegrupper.

23 SENSITIVITETSANALYSE

Framstillingen av samlede konsekvenser i kapittel 22.2 summerer konsekvensvurderingene fra del I til III uten å ta hensyn til verken variasjoner innenfor utredningsområdene eller at de forskjellige fagtemaene har ulik samfunns- og forvaltningsmessig betydning. Det er heller ikke tatt høyde for at konsekvensene kan reduseres i større eller mindre grad ved å iverksette ulike tiltak.

Analysen i dette kapittelet er en sensitivitetsanalyse hvor det sees på hvordan utredningsområdenes egnethet endres dersom spesifikke interessegrupper vektlegges fremfor andre. Hensikten er å vise om dette vil ha innvirkning på hvordan de samlede konsekvensene bør tolkes og dermed om det er mulig å gi robuste anbefalinger om åpning av areal. En anbefaling vurderes i denne sammenheng som robust dersom utredningsområdet fremstår som egnet uavhengig av hvilke fagtema og interessegrupper som vektlegges mest.

På samme måte er det vurdert om enten variasjon i konsekvens innefor et utredningsområde eller avbøtende tiltak endrer tolkningen av de samlede konsekvensene og dermed gir ny kunnskap som har betydning for en anbefaling om åpning av areal. I dette kapittelet vises variasjoner i konsekvens og egnethet innad i hvert utredningsområde.

For sensitivitetsanalysen grupperes fagtemaene som vist i Tabell 23-1. Verdiskapning og sysselsetting er ikke inkludert i sensitivitetsanalysen.

NÆRINGSINTERESSER	LANDSKAP, FRILUFTSLIV OG KULTURMINNER	NATURMILJØ	TEKNISKE FORUTSETNINGER
Fiskeriinteresser	Kulturminner	Fisk	Teknologi og kostnad
Skipstrafikk	Landskap	Sjøpattedyr	Nettilknytning
Petroleumsinteresser	Friluftsliv	Bunnsamfunn	Fleksibilitet
Forsvarsinteresser		Sjøfugl	Energikostnad (LCOE)
Reiselivsinteresser		Miljørisiko	

For sensitivitetsanalysen er det tatt utgangspunkt i følgende fire tilnærmingsmåter til interessegruppene og vektleggingen av disse:

> **Utgangspunkt 1:**
Alle interessegrupper er like viktig
Utgangspunkt 1 viser sammenstillingen av konsekvenser og egnethet når næringsinteresser, landskap, friluftsliv og kulturminner samt naturmiljø er vektet likt. Dette samsvarer i stor grad med sammenstillingen presentert i kapittel 22.2, men viser i tillegg variasjonene innad i utredningsområdene. Utgangspunkt 1 danner et sammenlikningsgrunnlag for analysen og de relative endringene i egnethet for utredningsområdene når interessegruppene vektlegges på ulike måter.

> **Utgangspunkt 2:**
Næringsinteresser
Næringsinteressene blir tillagt større vekt, mens naturmiljøinteresser, landskap, friluftsliv og kulturminner nedtones. Med dette som utgangspunkt vises utredningsområdenes egnethet som mer avhengig av det relative potensialet for *arealkonflikt*. Med arealkonflikt menes her arealer som allerede benyttes av andre interesser i dag, og hvor etablering av vindkraft vil føre til at andre interesser må tilpasse sin bruk av området, eller finne alternative områder.

> **Utgangspunkt 3:**
Naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner
Naturmiljøinteressene og virkninger for landskap, friluftsliv og kulturminner blir tillagt stor vekt, mens næringsinteresser nedtones. Dette er et utgangspunkt der man ønsker å se nærmere på utredningsområdens egnethet dersom visuelle virkninger og mulige virkninger for arter og naturtyper vektlegges mer enn de andre interessegruppene, og der økonomiske hensyn gis mindre betydning.

> **Utgangspunkt 4:**
Sameksistens
Premisset for dette utgangspunktet er at hvis avbøtende tiltak utføres vil det være mulig å ivareta dagens naturmiljø-, samfunns- og næringsinteresser selv om det bygges ut vindkraft i utredningsområdet. Det er dermed vurdert hvordan avbøtende tiltak vil kunne redusere konsekvensene for hvert enkelt fagtema i hvert enkelt utredningsområde. Dette endrer konsekvenskategoriseringen for enkelte fagtema i utredningsområdene (se vedlegg E). Alle interessegruppene er tillagt like stor vekt som i utgangspunkt 1.

Dette dekker nødvendigvis ikke alle mulige sammenstillinger, men gir et bilde av de antatt vanligste arealforvaltningskonstruksjonene

De tekniske forutsetningene er i alle alternativene tillagt høy viktighet.

Konsekvenser for sjøfugl er ikke vurdert for utredningsområdene Frøyabanken og Træna vest. Dette påvirker resultatene av sensitivitetsanalysen, spesielt når naturmiljø vektlegges.

23.1 METODE

23.1.1 Indeksrammeverk

For å kunne sammenligne hvordan ulik vekting av interessegruppene påvirker utredningsområdenes egnethet er det benyttet en modifisert versjon av et indeksrammeverk utarbeidet av The Crown Estate i Storbritannia i forbindelse med deres MaRS[4]-prosjekt. Indeksrammeverket fordrer følgende tredelte tilnærming[5]:

1. Ulike interesser (her: fagtema) grupperes i *interessegrupper*. Interessegruppene vektes basert på viktighet (lav, middels, eller høy viktighet). Vektingen reflekterer viktigheten av hver interessegruppe relativt til de andre. Viktigheten bestemmes også av de føringer som ligger i de teoretiske forutsetningene (utgangspunkt 1-4).
2. Innenfor hver interessegruppe vektes de ulike fagtemaene, igjen basert på viktighet (lav, middels, høy viktighet). Denne vektingen reflekterer fagtemaets viktighet innenfor interessegruppa, og reflekterer ikke relativ viktighet til fagtema i andre interessegrupper.
3. Innenfor hvert fagtema klassifiseres arealer etter hvorvidt de er av betydning eller ikke, og eventuelt om de har større eller mindre betydning enn andre arealer innenfor samme interesse. I denne sensitivitetsanalysen tilsvarer dette de konsekvensklassene som er diskutert i kapittel 22.

Når disse grupperingene og vektingene er utført sammenstilles informasjonen ved hjelp av GIS[6]. Dette krever at arealene i punkt 3 i lista over foreligger i et digitalt kartformat. Resultatet av analysen er en type *egnethetsindeks* og presenteres som et kart der arealer er fargelagt i henhold til den relative egnetheten innad i analyseområdet. Hva egnetheten faktisk representerer vil være avhengig av hvilke tema en putter inn i analysen. Det som er spesielt viktig å merke seg er at egnetheten er *relativ*. Dette betyr at områder som scorer høyt eller lavt på indeksen ikke automatisk er meget godt egnet eller svært uegnet; de er kun mer eller mindre egnet i forhold til hverandre.

I tillegg åpner indeksrammeverket for å ekskludere arealer. Dette kan være nødvendig hvis arealer er helt uegnet for den nye typen arealbruk en ønsker å innføre. I havvindsammenheng kan dette være arealer hvor det finnes eksisterende infrastruktur (for eksempel oljerørledninger) eller vernede områder (for eksempel naturvernområder).

23.1.2 NVEs sensitivitetsanalyse

NVEs sensitivitetsanalyse bygger på The Crown Estates indeksrammeverk som beskrevet over med noen modifikasjoner. Disse er forklart i vedlegg F.

I sensitivitetsanalysen er **egnethet** definert som at det bestemte arealet er teknisk og økonomisk egnet for vindkraftutbygging, og at det er lave konsekvenser og få berørte arealinteresser. Hvordan interessegruppene rangeres i forhold til hverandre bestemmes i forutsetningene for hvert analysealternativ (utgangspunkt 1-4). Forenklet kan en si at områder med gode vind- og bunnforhold, gode tilknytningsmuligheter til eksisterende nett, lave konsekvenser og få viktige arealinteresser vil oppnå god egnethet i analysen, mens områder med dårlige vind- og bunnforhold, manglende nettilknytningsmuligheter, høye konsekvenser og mange eksisterende arealinteresser vil oppnå dårlig egnethet. Andre kombinasjoner vil havne et sted midt i mellom. En lav indeksscore indikerer ikke at et område er uegnet for havvindutbygging, kun at det er flere utfordringer knyttet til det tekniske og/eller til interessemotsetninger.

Ved hjelp av gruppering av fagtema i interessegrupper (Tabell 23-1), vekting av interessegrupper og fagtema (Tabell 23-2) samt konsekvensvurdering og -klassifisering for hvert fagtema og utredningsområde (vedlegg E) produseres egnethetsindekser for hvert av de fire utgangspunktene. Egnethetsindeksene fremstilles i kart og sammenstiller både tekniske forutsetninger, konsekvenser og arealbruksinteresser. Tabell 23-2 viser hvilken vekting av interessegrupper og fagtema som er valgt.

4 Marine Resources System (MaRS) – Forvaltningssystem for arealforvaltning utviklet i forbindelse med The Crown Estates forvaltningsoppgaver av britiske havområder.
5 En grundigere innføring i metodikken og NVEs oppsett av analysen er inkludert i vedlegg F.
6 Geografisk informasjonssystem

TABELL 23-2

Vekting av interessegrupper og fagtema innenfor hvert utgangspunkt for bruk i egnethetsindeksene. Merk at vektingen av interessegrupper varierer fra utgangspunkt til utgangspunkt, mens vektingen av fagtemaene er den sammen uavhengig av utgangspunkt.

INTERESSEGRUPPE	FAGTEMA	VEKTING				VEKTING INNEN HVERT FAGTEMA, ALLE UTGANGSPUNKT
		UTGANGSPUNKT 1	UTGANGSPUNKT 2	UTGANGSPUNKT 3	UTGANGSPUNKT 4	
næringsinteresser	Fiskeriinteresser	Middels	Høy	Lav	Middels	Høy
	Skipstrafikk					Høy
	Petroleumsinteresser					Høy
	Forsvarsinteresser					Høy
	Reiselivsinteresser					Lav
landskap, friluftsliv og kulturminner	Kulturminner	Middels	Lav	Høy	Middels	Lav
	Landskap					Høy
	Friluftsliv					Middels
naturmiljø	Miljørisiko	Middels	Middels	Høy	Middels	Lav
	Bunnsamfunn					Høy
	Sjøpattedyr					Middels
	Fisk					Middels
	Sjøfugl					Høy
tekniske forutsetninger	Teknologi og kostnad	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
	Nettilknytning					Middels
	Fleksibilitet					Lav
	Energikostnad (LCOE)					Høy

TABELL 23-3
Oversikt over hvilke tema som er benyttet for å ekskludere områder. Buffer angir hvor stor buffersone som benyttes som ekskluderende område for tema som er kartfestet som punkt eller linjer. Merk at denne oversikten kun inneholder tema som faktisk er registrert innenfor utredningsområdene. Flere enn disse temaene kan være grunnlag for å ekskludere områder for havvindutbygging.

For å visualisere arealer som av forskjellige årsaker per i dag *ikke* kan bygges ut med vindkraft er det også produsert en eksklusjonsindeks som presenteres sammen med egnethetsindeksen. En oversikt over ekskluderte arealer i analysen vises i Tabell 23-3. Merk at det kan være flere og andre forhold knyttet til arealbruk som burde vært ekskludert i analysen. For eksempel begrenser analysen og hvilke forhold som kan danne grunnlag for eksklusjon av hvilke data som er tilgjengelige i geografisk form. Det kan også være mangler i de eksisterende geografiske datasettene. For eksempel er ikke bunnsamfunn godt nok kartlagt for alle utredningsområdene, og de geografiske oversiktene over ekskluderingstemaet korallrev vil derfor nødvendigvis være mangelfulle og kun være begrenset til det som er kjent per i dag.

TEMA	DATATYPE	BUFFER	KOMMENTAR
Kulturminner	Områder		I sjøen og på land (holmer/skjær)
Kulturminner	Punkt	100 m	I sjøen og på land (holmer/skjær)
Korallrev	Punkt	100 m	
Korallrev	Områder		Vernede og ikke-vernede korallrev
Olje-/Gassrørledning	Linjer	250 m	
Verneområder	Områder		Marine og landbaserte
Radarstasjoner – vær	Punkt	5 000 m	Meteorologisk institutts værradarer

Ekskluderte områder vil ikke bli kommentert spesifikt i forbindelse med sensitivitetsanalysen, men vises i resultatkartene som hvite områder.

23.2 TEKNISK EGNETHET

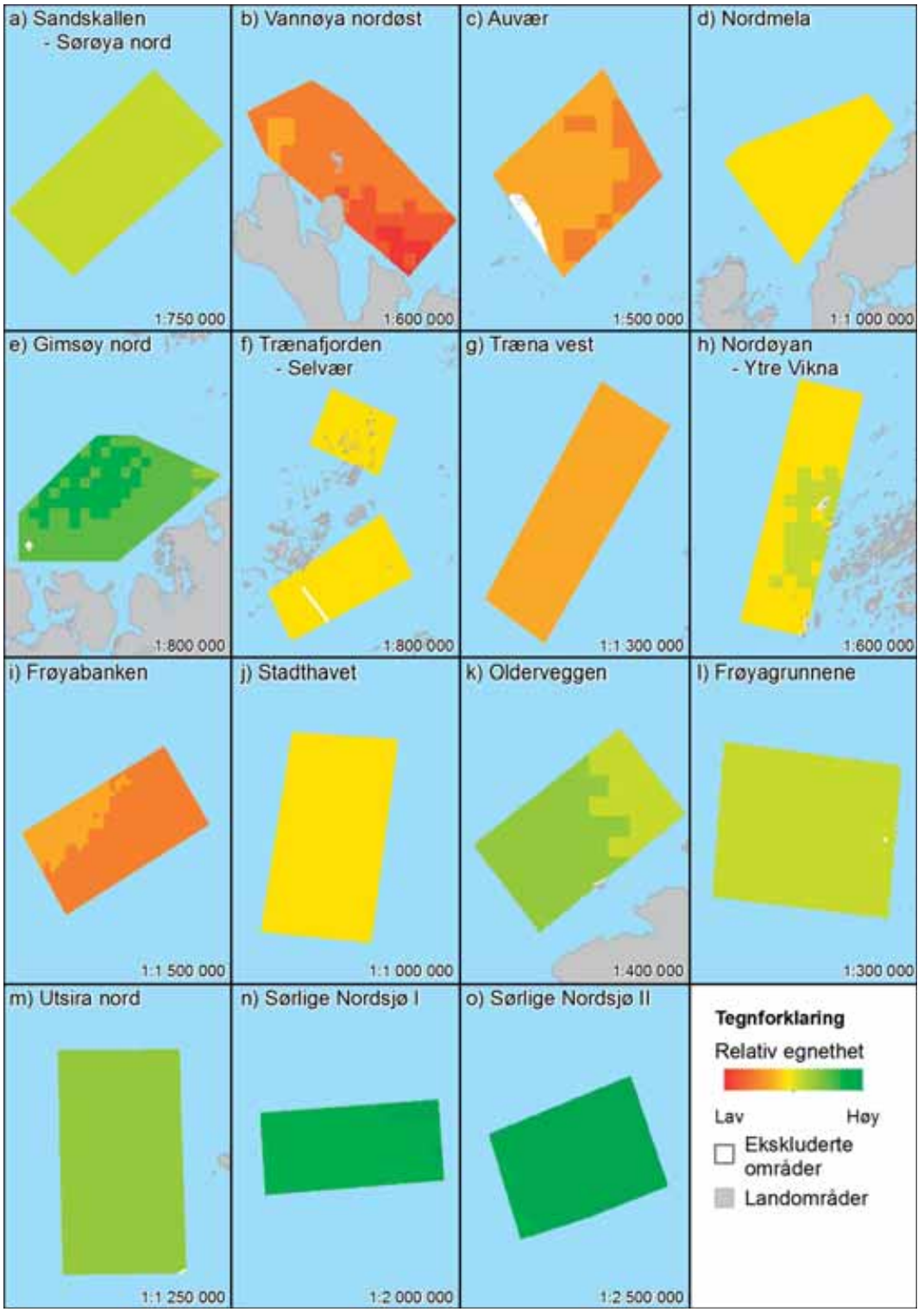
Figur 23-1 viser utredningsområdenes relative tekniske egnethet. Fargeskalaen er valgt for å synliggjøre forskjeller mellom utredningsområdene, men også innad i områdene. Fargeskalaen som er brukt i Figur 23-1 kan ikke sammenlignes med de øvrige analysekartene og -resultatene. Det vises til kapittel 5 om teknisk-økonomisk egnethet for de ulike utredningsområdene og områdebeskrivelsene i del V for ytterligere forklaring av vurderingene som ligger til grunn. Det presiseres også at teknisk egnethet er vurdert i et 2020-perspektiv noe som betyr at utredningsområdene som er vurdert for flytende teknologi generelt vil fremstå som mindre teknisk egnet enn de bunnfaste. Dette fordi flytende teknologi for dypt vann ikke er vurdert å være økonomisk konkurransedyktig med bunnfast teknologi på grunt vann innen 2020. Utredningsområdene tiltenkt flytende teknologi vil følgelig score dårligere på kostnadsparametrene i den tekniske vurderingen.

Av utredningsområdene som er vurdert for bunnfast teknologi er det Gimsøy nord og Sørlige Nordsjø I og II som utpeker seg med best relativ teknisk egnethet. Olderveggen, Frøyagrunnene og Sandskallen - Sørøya nord har også relativt god egnethet. Vannøya nordøst er i den andre enden av skalaen med relativt sett dårligst teknisk egnethet.

Av utredningsområdene som er vurdert for flytende teknologi er det Utsira nord og Stadthavet som skiller seg ut som de teknisk best egnede utredningsområdene, mens Træna vest og Frøyabanken har lavere teknisk egnethet. Både Utsira nord og Stadthavet har bedre teknisk egnethet totalt sett enn flere av de grunne områdene.

Figur 23-1 viser også at den tekniske egnetheten varierer innad i flere av utredningsområdene. De største forskjellene finnes i Vannøya nordøst, og Gimsøy nord, men også for Auvær, Nordøyan - Ytre Vikna, Frøyabanken og Olderveggen varierer den tekniske egnetheten. Variasjonene innad i de resterende områdene er små eller ubetydelige. Dette betyr at endelig turbinplassering i større grad vil påvirke produksjon og økonomi for Vannøya nordøst og Gimsøy nord enn i de andre utredningsområdene.

FIGUR 23-1
Områdenes tekniske egnethet. Fargeskala benyttet i denne figuren er ikke sammenlignbar med den benyttet for øvrige figurer i dette kapittelet.



23.3 UTGANGSPUNKT 1 – ALLE INTERESSEGRUPPER ER LIKE VIKTIG

Analyseresultatene for utredningsområdene når interessegruppene vektes likt utgjør en referanse for de tre andre utgangspunktene. Forskjellen fra fremstillingen av samlede konsekvenser (kapittel 22.2) er at teknisk-økonomisk egnethet og konsekvenser sees under ett. I tillegg er de tekniske forutsetningene, som definert i Tabell 23-1, vektet høyt.

Figur 23-2 viser analyseresultatet for utredningsområdene når alle interessegrupper utenom de tekniske forutsetningene vektes likt. Sørlige Nordsjø I og II samt Sandskallen - Sørøya nord er de tre utredningsområdene som med dette utgangspunktet får høyest relativ egnethet når både tekniske forutsetninger, konsekvenser og arealbruksinteresser sammenstilles. Den relative egnetheten varierer også lite innenfor utredningsområdene. Nest best er Utsira nord, men her er variasjonen innenfor utredningsområdet større.

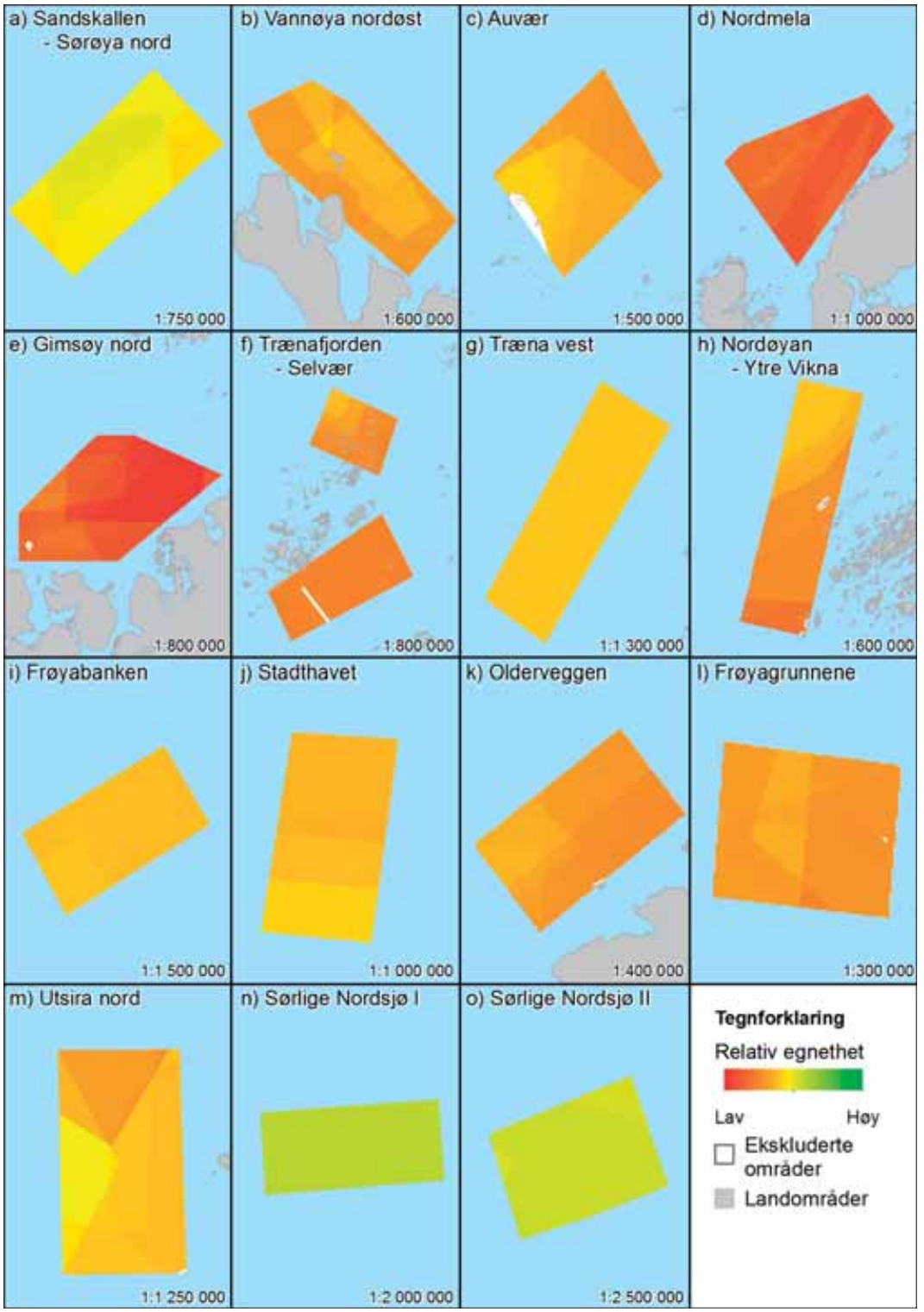
Stadthavet, Olderveggen, Frøyagrunnene, Træna vest og Frøyabanken har alle omtrent lik egnethet (over middels), dog litt lavere enn Utsira nord. Det er heller ikke mye som skiller ned til neste gruppe; Auvær, Nordøyan - Ytre Vika, Vannøya nordøst og Trænafjorden - Selvær. Disse utredningsområdene får en egnethet som ligger rundt middels.

Utredningsområdene Gimsøy nord og Nordmela kommer relativt sett dårligst ut i dette analyseutgangspunktet. For Nordmela er det spesielt utfordringer knyttet til skipsleder gjennom utredningsområdet, og for Gimsøy nord er det overlapp med et militært skytefelt og visuelle virkninger, som fører til noe lavere samlet relativ egnethet.

Med unntak av Sørlige Nordsjø I og II samt utredningsområdene som er vurdert for flytende teknologi (unntatt Utsira nord) varierer egnetheten i større eller mindre grad innenfor alle utredningsområdene.

FIGUR 23-2

Utredningsområdenes relative egnethet når alle interessegrupper utenom tekniske forutsetninger er vektet likt (utgangspunkt 1). Fargeskalaen for relativ egnethet benyttet her er direkte sammenlignbar med den benyttet i Figur 23-3 til Figur 23-5.



23.4 UTGANGSPUNKT 2 – NÆRINGSINTERESSER

Petroleums-, fiskeri-, reiselivs- og forsvarsinteresser samt skipstrafikk inngår i interessegruppen for næringsinteresser. Analyseresultatene for utredningsområdene når næringsinteresser vektes høyere enn andre interessegrupper vises i Figur 23-3. Merk at fargeskalaen for relativ egnethet benyttet i Figur 23-3 er direkte sammenlignbar med den benyttet i Figur 23-2. De tekniske forutsetningene er vektet høyt.

I likhet med når alle interessegruppene er vektet likt (kapittel 23.3) viser Figur 23-3 at Sørlige Nordsjø I og II har høyest relativ egnethet også når næringsinteressene prioriteres. Dette kan tolkes som at interessemotsetningene innenfor disse utredningsområdene totalt sett er mindre enn i de andre utredningsområdene, og særlig med tanke på næringsinteressene.

Sandskallen - Sørøya nord og Utsira nord har også høy relativ egnethet, men her varierer egnetheten noe innenfor utredningsområdene. Lavere egnethet i disse utredningsområdene korresponderer med spesifikke, identifiserte interessemotsetninger. I Sandskallen - Sørøya nord kan fiskeriinteressene bli berørt, spesielt i de nordligste delene av utredningsområdet, og Kystverket har foreslått en innskrenkning av utredningsområdet for å ta hensyn til skipstrafikken. Tilsvarende gjelder for Utsira nord, der det ligger et militært skytefelt i den nordlige delen av utredningsområdet, og der en utbygging vil påvirke skipstrafikken i den østlige og sørlige delen.

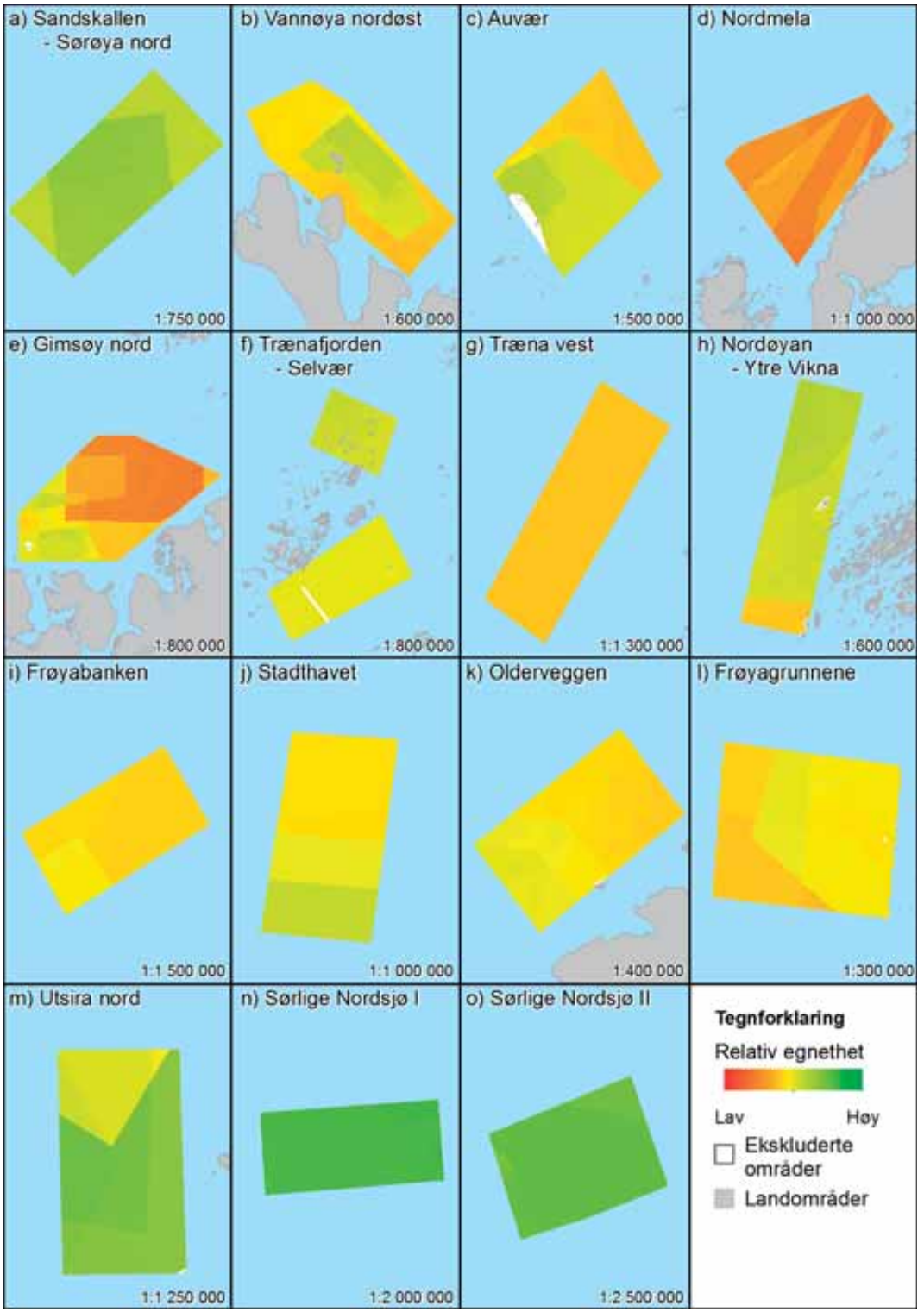
Ni av utredningsområdene har forholdsvis lik egnethet (rundt middels). Disse hadde også ganske lik egnethet i utgangspunktet der alle interessegruppene er like viktige, men når næringsinteressene vektlegges, er det tydelig at egnetheten generelt blir lavere for disse områdene. Kun Trænafjorden - Selvær viser liten endring i egnetheten mellom utgangspunkt 1 og 2. Samtidig er det også tydelig at variasjonen i egnethet innenfor hvert utredningsområde er blitt større. Dette gjelder spesielt i Nordøyan - Ytre Vikna, Vannøya nordøst og Auvær der egnetheten varierer fra over middels (lysegrønt) til under middels (oransje) avhengig av hvor i utredningsområdet det bygges.

Gimsøy nord og Nordmela er de to utredningsområdene som får lavest relativ egnethet i dette utgangspunktet. Dette er likt med utgangspunktet der alle interessegruppene vektes likt. Gimsøy nord og Nordmela er dermed de utredningsområdene hvor etablering av havvindkraft vil kunne føre til relativt sett flest interessemotsetninger når næringsinteressene vektlegges.

Bare tre av utredningsområdene, Træna vest og Sørlige Nordsjø I og II, har lik egnethet i hele utredningsområdet. Dette tyder på at i disse utredningsområdene påvirkes ikke interessemotsetningene av hvor i utredningsområdet vindkraftutbyggingen realiseres.

FIGUR 23-3

Utredningsområdenes relative egnethet når næringsinteresser er vektlagt (utgangspunkt 2). Fargeskalaen for relativ egnethet benyttet her er direkte sammenlignbar med den benyttet i Figur 23-2, Figur 23-4 og Figur 23-5.



23.5 UTGANGSPUNKT 3 – NATURMILJØ, LANDSKAP, FRILUFTSLIV OG KULTURMINNER

Fisk, sjøpattedyr, bunnsamfunn, sjøfugl og miljørisiko inngår i interessegruppen for naturmiljø. Analyseresultatene for utredningsområdene når naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner vektes høyere enn andre interessegrupper vises i Figur 23-4. De tekniske forutsetningene er vektet høyt.

Konsekvenser for sjøfugl er ikke vurdert for Frøyabanken og Træna vest, og den beregnede egnethet for disse to områdene kan være noe for høy.

Negative konsekvenser for landskap og friluftsliv er tett knyttet til visuelle virkninger og områder nær land vil derfor fremstå som mindre egnet enn områder langt fra land i dette analysealternativet. Dette kommer også tydelig frem av analyseresultatene. For alle de kystnære utredningsområdene øker egnetheten med økende avstand til land og til områder som av ulike årsaker er definert som viktig for landskap, friluftsliv eller kulturminner. I områdene langt fra land er variasjonene betydelig mindre, og den relative egnetheten er middels til høy for alle disse områdene.

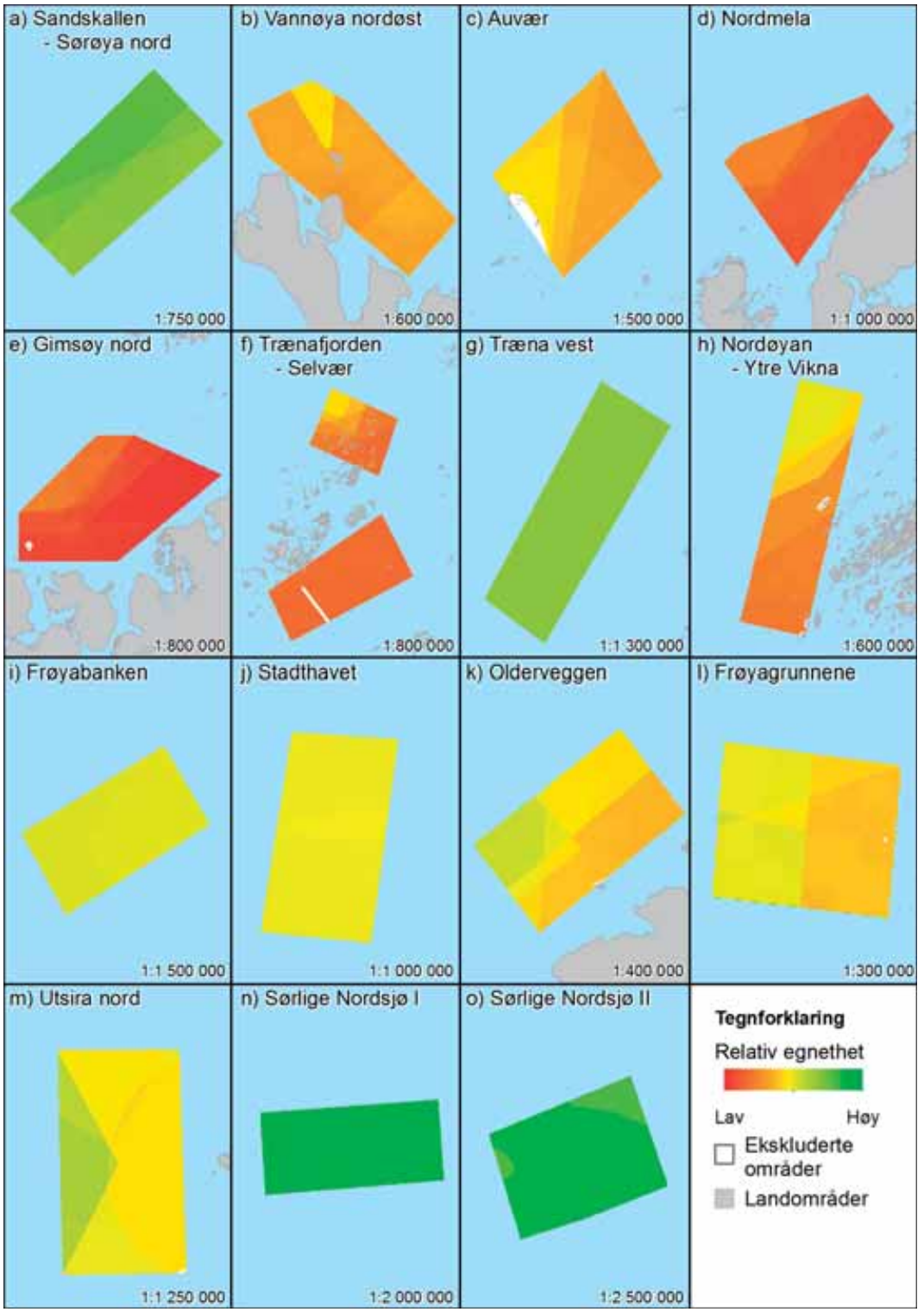
Figur 23-4 viser at Sørlige Nordsjø I og II samt Sandskallen - Sørøya nord er de tre utredningsområdene som har høyest egnethet når tekniske forutsetninger, konsekvenser og arealbruksinteresser sammenstilles. Dette samsvarer med det som ble funnet i utgangspunkt 1 og 2. Træna vest har også høy relativ egnethet, men siden konsekvenser for sjøfugl ikke er vurdert er den beregnede egnetheten antagelig noe for høy.

Nordmela og Gimsøy nord har lavest egnethet. Egnetheten er også lavere og variasjonen mindre enn i utgangspunkt 1 og 2. Dette tyder på at konsekvensene og arealmotsetningene er større for naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner enn for næringsliv i disse utredningsområdene, og at arealmotsetningene ikke er avgrenset til mindre delområder innenfor disse utredningsområdene.

Også Auvær, Vannøya nordøst, Nordøyan - Ytre Vikna og Trænafjorden - Selvær har lav relativ egnethet i dette analysealternativet, men alle har delområder som har middels egnethet. Trænafjorden - Selvær varierer mest på grunn av store visuelle virkninger, spesielt i den sørligste delen. Alle disse utredningsområdene har lavere egnethet i dette analyseutgangspunktet enn dersom alle interessegruppene vektes likt (utgangspunkt 1) eller dersom næringsinteresser vektlegges (utgangspunkt 2).

FIGUR 23-4

Utredningsområdenes relative egnethet når naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner er vektlagt (utgangspunkt 3). Fargeskalaen for relativ egnethet benyttet her er direkte sammenlignbar med den benyttet i Figur 23-2, Figur 23-3 og Figur 23-5.



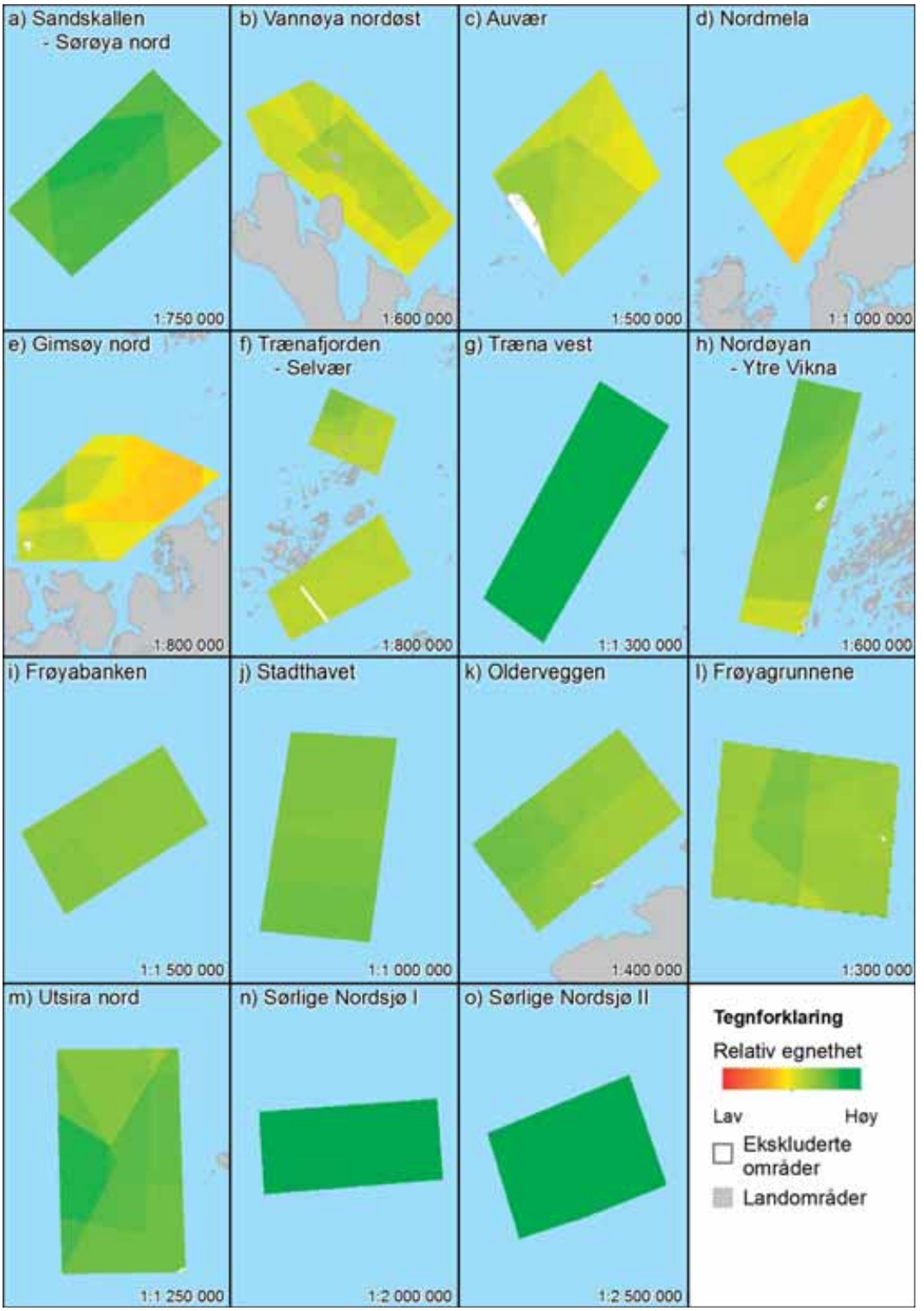
23.6 UTGANGSPUNKT 4 – SAMEKSISTENS

Premisset for dette utgangspunktet er at gjennomføring av konsekvensreduserende og avbøtende tiltak vil gjøre det mulig å ivareta naturmiljø-, samfunns- og næringsinteresser. I denne analysen er det derfor lagt til grunn andre konsekvensvurderinger enn i de tre andre analyseutgangspunktene. For fagtemaene miljørisiko, fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn, sjøfugl, fiskeriinteresser og skipstrafikk er konsekvensene ved enkelte utredningsområder eller deler av enkelte utredningsområder vurdert som mulige å redusere (se vedlegg E for begrunnelse og oversikt over konsekvensvurderinger). Alle interessegruppene er tillagt like stor vekt som i utgangspunkt 1.

Figur 23-5 viser analyseresultatet når det forusettes at sameksistens er mulig. Sammenlignet med utgangspunkt 1 er egnetheten forbedret for alle utredningsområdene. Samtidig fremkommer det at det kun er små forskjeller i rangeringen av hvilke utredningsområdene som har best og dårligst relativ egnethet i utgangspunkt 4 sammenlignet med utgangspunkt 1. Træna vest og Nordøyan - Ytre Vikna rykker imidlertid oppover på rangeringslista.

FIGUR 23-5

Utredningsområdenes relative egnethet når alle interessegrupper utenom tekniske forutsetninger er vektet likt og konsekvenser knyttet til hvert enkelt fagtema er justert som om avbøtende og konsekvens-reduserende tiltak er iverksatt (utgangspunkt 4). Fargeskalaen for relativ egnethet benyttet er direkte sammenlignbar med den benyttet i Figur 23-2 til Figur 23-4.



Analyseresultatet viser likevel at enkelte utredningsområders relative egnethet har forandret seg i større grad enn andre. Samtidig kan forbedringene i egnethet variere innenfor utredningsområdene. Figur 23-6 viser endring i relativ egnethet ved å sammenligne egnethet i utgangspunkt 1 og 4.

De utredningsområdene hvor ulike avbøtende tiltak ser ut til å ha mest effekt er Nordøyan - Ytre Vikna, Trænafjorden - Selvær (sørlig delområde), Frøyabanken, Stadthavet og deler av Gimsøy nord. Dette betyr at dersom det er arealmessig samsvar mellom forbedringen og områder hvor konsekvenser eller interessemotsetningene vurderes som store eller mange, vil utredningsområdene potensielt være bedre egnet enn det som er forutsatt i kapittel 22.

For Sandskallen - Sørøya nord, Auvær, Vannøya nordøst og Utsira nord er endringene relativt sett minst. Dette kan tolkes som at det er vanskeligere å redusere konsekvensene eller interessemotsetningene i disse utredningsområdene sammenlignet med de andre. Tilsvarende er det større mulighet i Olderveggen, Frøyagrunnene, Nordmela, Trænafjorden - Selvær (nordlig del), størstedelen av Gimsøy nord, Træna vest, Sørlige Nordsjø I og II for å redusere konsekvensene.

23.7 KONKLUSJONER FOR SENSITIVITETSANALYSEN

Uavhengig av hvilke interessegrupper som vektlegges i analysen finnes det noen fellestrekk i resultatene. Spesielt gjelder dette for Sørlige Nordsjø I og II som for alle utgangspunktene har den høyeste egnetheten når tekniske forutsetninger, konsekvenser og arealbruksinteresser sammenstilles. For disse to utredningsområdene varierer også egnetheten lite innenfor utredningsområdene. Sørlige Nordsjø I og II har i tillegg høy teknisk egnethet.

Utredningsområdet Sandskallen - Sørøya nord fremstår også som relativt godt egnet uavhengig av hvilke interessegrupper som vektlegges, men den relative egnetheten varierer noe mer innenfor utredningsområdet. En utbygging vil ha minst konsekvenser i midten av utredningsområdet.

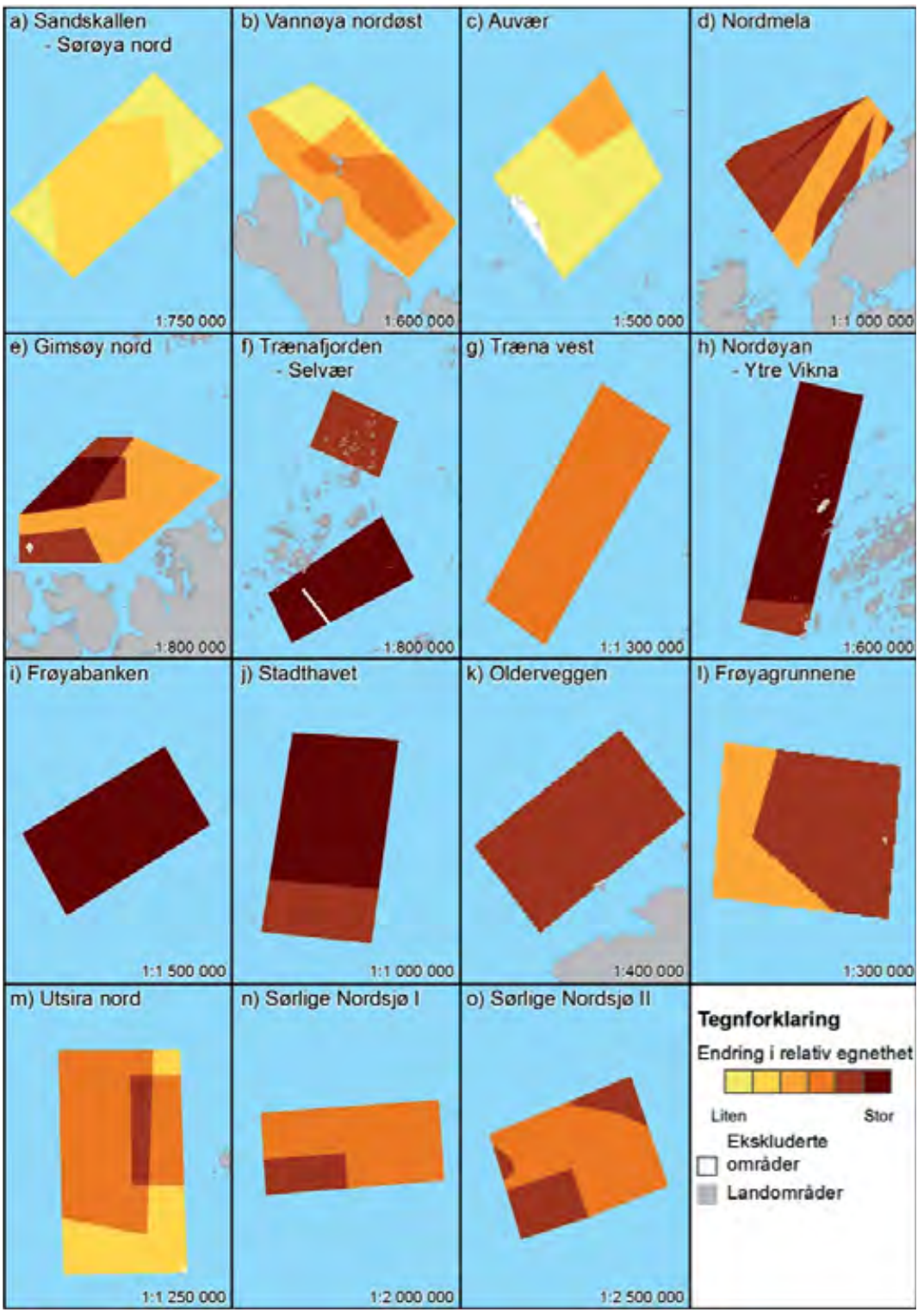
Utsira nord er et annet utredningsområde hvor analyseresultatene viser god relativ egnethet for vindkraftutbygging. Av utredningsområdene som er vurdert for flytende teknologi vurderes Utsira nord som bedre teknisk egnet enn de øvrige. Den relative egnetheten når alle interessegruppene vektes likt og når næringsinteressene vektlegges viser det samme. Kun Sørlige Nordsjø I og II og tildels Sandskallen - Sørøya nord har bedre relativ egnethet enn Utsira nord i disse tilfellene. Dette kan tolkes som at interessemotsetningene totalt sett er mindre enn i de andre utredningsområdene. Ved vektlegging av naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner varierer egnetheten fra litt under til litt over middels for Utsira nord. En utbygging i Utsira nord kan være synlig fra land, og vil dermed kunne ha visuelle virkninger. Utbygging i utredningsområdet er dessuten forbundet med høy miljørisiko sammenlignet med de andre utredningsområdene.

Analyseresultatene for Træna vest varierer mye avhengig av hvilke interessegrupper som vektlegges. I utgangspunktet som vektlegger næringsinteresser er den relative egnetheten under middels, men den er blant de beste hvis naturmiljø prioriteres. Tiltak som reduserer interessemotsetningene med fiskeri og skipstrafikk vil kunne redusere uenighetene ved en utbygging i Træna vest. Det er ikke gjort vurderinger av konsekvenser for sjøfugl i Træna vest, noe som kan bidra til at den relative egnetheten i analysen blir litt for høy.

Stadthavet, Olderveggen, Frøyagrunnene og Frøyabanken har alle relativt like resultater i analysen selv om den tekniske egnetheten er forskjellig. Med utgangspunkt i at alle interessegruppene er like viktige viser alle fire utredningsområdene seg som litt over middels egnet sammenlignet med de andre utredningsområdene når konsekvenser, arealinteresser og tekniske forutsetninger kombineres. Også når næringsinteressene vektlegges, viser analyseresultatene at utredningsområdene har lik relativ egnethet, denne gangen litt under middels. Når naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner vektlegges får Stadthavet og Frøyabanken middels egnethet mens Olderveggen og Frøyagrunnene havner under middels. Forskjellen skyldes hovedsakelig visuelle virkninger. Det er ikke gjort vurderinger av konsekvenser for sjøfugl i Frøyabanken, noe som kan bidra til at den relative egnetheten i analysen blir litt for høy.

For Stadthavet vil en utbygging i den sørlige delen føre til færre interessemotsetninger enn i den nordlige delen. Tilsvarende vil en utbygging sørvest i Frøyabanken involvere færre interessemotsetninger enn i resten av utredningsområdet. For Olderveggen og Frøyagrunnene varierer egnetheten inne i utredningsområdene avhengig av hvilke interessegrupper som vektlegges, det vil si at delområder som i det ene

FIGUR 23-6
Endring i relativ egnethet ved sameksistens.



utgangspunktet har høyere relativ egnethet har lavere egnethet i det andre. Dette kan føre til at det må prioriteres mellom ulike arealinteresser og konsekvenser ved en eventuell utbygging. Utgangspunkt 4 viser imidlertid at det for begge disse utredningsområdene er mulig å gjøre tiltak som bedrer den relative egnetheten i hele området for Olderveggen og i den østlige delen for Frøyagrunnene.

Auvær, Nordøyan - Ytre Vikna og Vannøya nordøst følger hverandre i analysen ved at de har forholdsvis lik egnethet uavhengig av vektlegging av interessergrupper. I hele analysen ligger disse tre utredningsområdene i nedre halvdel sammenlignet med de andre utredningsområdene og har stort sett nest dårligst relativ egnethet. Egnetheten er riktignok bedre når naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner prioriteres enn når det legges vekt på næringsinteresser. Potensialet for interessemotsetninger og konsekvenser for naturmiljø varierer innad i alle disse tre utredningsområdene. En utbygging nord i Nordøyan - Ytre Vikna vil i alle utgangspunktene føre til mindre konsekvenser enn en utbygging i sør. Tilsvarende er Auvær best egnet for utbygging i sørvest. Vannøya nordøst er generelt bedre i midten av utredningsområdet, men når det tas utgangspunkt i naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner, er egnetheten bedre kun i en mindre del i nord. Nordøyan - Ytre Vikna er det eneste av disse tre utredningsområdene hvor det er gode muligheter for å kunne redusere konsekvenser eller interessemotsetninger ved å gjennomføre avbøtende tiltak.

Analyseresultatene for Trænafjorden - Selvær viser at den relative egnetheten er lavest når naturmiljø, landskap, friluftsliv og reiseliv vektlegges. Utredningsområdet har også lav egnethet sammenlignet med de andre utredningsområdene. Dette kan forklares med konsekvenser for sjøfugl, landskap og kulturminner tilknyttet utredningsområdet. Den relative egnetheten varierer noe innenfor utredningsområdet, og en utbygging i den nordlige delen vil føre til færre interessemotsetninger enn en utbygging i sør. Egnetheten kan forbedres gjennom ulike avbøtende tiltak, særlig i sørlig del.

I likhet med at det er en trend i hvilke områder som havner i den øvre delen av egnethetsskalaen uavhengig av hvilke interessegrupper som vektlegges, er det en tilsvarende trend i den nedre delen. Gimsøy nord og Nordmela er de to utredningsområdene som i alle utgangspunktene får lavest egnethet når både tekniske forutsetninger, konsekvenser og arealbruksinteresser sammenstilles. Dette til tross for at Gimsøy nord har en relativ god teknisk egnethet. Gimsøy nord og Nordmela er dermed de utredningsområdene hvor etablering av havvindkraft vil kunne føre til relativt sett flere interessemotsetninger. Gimsøy nord har minst konsekvenser nordvest i området. Her er også den tekniske egnetheten vurdert som god og mulighetene for avbøtende tiltak størst. En utbygging nordvest i Nordmela vil føre til færre interessemotsetninger enn i sørøst. Egnetheten kan forbedres gjennom ulike avbøtende tiltak, særlig i nordvestlig del.

24 OPPSUMMERING AV ANALYSENE

Både den kvalitative analysen av samlede konsekvenser og den kvantitative sensitivitetsanalysen viser at det er klare trender for hvilke utredningsområder som peker seg ut som mer og mindre egnede. Sørlige Nordsjø I og II fremstår som i en særstilling med god teknisk-økonomisk egnethet, få interessemotsetninger og høy fleksibilitet i plassering av turbiner innenfor utredningsområdene. Sandskallen - Sørøya nord og Utsira nord fremstår også gjennomgående som områder med høy teknisk-økonomisk egnethet og begrensede interessemotsetninger. I tillegg har disse relativt gode muligheter til enten gjennomføring av avbøtende tiltak eller fleksibilitet i turbinplassering som kan begrense de interessemotsetningene som eksisterer.

Gimsøy nord og Nordmela peker seg derimot gjennomgående ut som utredningsområder med store interessemotsetninger og noe begrensede muligheter for avbøtende tiltak og/eller fleksibilitet i turbinplassering. Teknisk sett er de likevel ikke på noen som helst måte uegnede for vindkraft; Gimsøy nord er sågar et av utredningsområdene med best teknisk-økonomisk egnethet.

For de resterende områdene er det også trender, men disse er noe mindre klare. I mange tilfeller er det kun *teknologiens modenhet* som trekker ned den teknisk-økonomiske egnetheten, og dermed den totale egnetheten, for utredningsområdene. I enkelte tilfeller er det *delområder* innenfor et utredningsområde som skiller seg ut i positiv eller negativ retning.

TABELL 25-1:
NVEs kategorisering av utredningsområdene for vindkraftutbygging med hensyn til anbefalt åpningsprioritering. Se teksten for beskrivelse av kategoriene.

25 NVES ANBEFALINGER

Ved åpning av arealer etter havenergiloven § 2-2 bør det etter NVEs vurdering sikres at områdene som åpnes er godt egnet for vindkraftproduksjon og interessante for eventuelle utviklere. Det er derfor NVEs anbefaling at teknisk-økonomiske forhold bør være et hovedkriterium ved prioritering av arealer. Ved vurdering av teknisk egnethet er det vurdert forskjellige fremtidige teknologiløp.

Noen av de anbefalte utredningsområdene er tiltenkt flytende teknologi og andre bunnfast teknologi. Flere av disse vil også være aktuelle for begge konsepter. NVE ønsker ikke at valg av områder skal begrense fremtidig teknologiutvikling i Norge og NVEs anbefalinger inkluderer derfor åpning av områder med ulike havdybder og avstander fra land. Det presiseres at selv om områdene er tiltenkt ulike teknologier anbefales det at et åpnet areal ikke bør bindes til en spesifikk teknologi. Mest mulig fleksibilitet med hensyn til teknologivalg og turbinplasseringer vil etter NVEs syn være nødvendig for å sikre interesse fra utbyggere. Det samme gjelder total installert effekt på utbyggingen. Flere forhold som på nåværende tidspunkt er ukjent, kan påvirke hvilken størrelse en utbygging bør ha for å optimalisere lønnsomheten i prosjektet. Nøyaktig størrelse bør derfor kunne avklares på et senere tidspunkt samtidig som det må tas hensyn til totalt arealbeslag.

Anbefaling om åpning av et område etter havenergiloven § 2-2 vil medføre usikkerhet knyttet til fremtidlig arealbruk av området. Det er knyttet arealbruksinteresser til alle utredningsområdene, og NVE anbefaler derfor åpning av fem utredningsområder i første omgang. Disse områdene skiller seg ut som områder med gode teknisk-økonomiske forhold, nettilknytning er mulig uten for store utfordringer innen 2025 og hvor de samlede konsekvenser er vurdert som akseptable og til dels mindre enn for andre utredningsområder. Flere utredningsområder enn disse fem har akseptable samlede konsekvenser og kan åpnes på et senere tidspunkt dersom teknologi, nettilgang og interesseavveininger tilsier det. Det er imidlertid særlige tekniske utfordringer knyttet til etablering i flere av disse områdene. To områder skiller seg ut med større samlede konsekvenser.

NVE har delt områdene i tre kategorier:

> **Kategori A**
Utredningsområder som er godt teknisk-økonomisk egnet, har relativt få interessemotsetninger og kan knyttes til nett uten store utfordringer innen 2025. NVE anser at disse kan åpnes uten nevneverdige utfordringer.

> **Kategori B**
Utredningsområder som har utfordringer knyttet til enten tekniske aspekter og/eller eksisterende arealinteresser eller naturmiljø. Utfordringene antas å kunne løses ved framtidig teknologiutvikling, nettiltak og/eller avbøtende tiltak. NVE anser at disse områdene kan åpnes når teknologien er moden nok, når nettiltakene er utført, og/eller hvis interessemotsetningene kan løses.

> **Kategori C**
Utredningsområder som har mange og/eller store arealkonflikter som ikke lett lar seg løse ved avbøtende eller konsekvensreduserende tiltak. NVE mener at arealkonfliktene likevel ikke er så store at en åpning av områdene ikke er mulig, men anbefaler at disse ikke prioriteres åpnet til fordel for områder i kategori A og B

Tabell 25-1 og Figur 25-.1 viser hvilke utredningsområder som inngår i hver kategori.

KATEGORI A	KATEGORI B	KATEGORI C
Sandskallen - Sørøya nord	Vannøya	Nordmela
Frøyagrunnene	Auvær	Gimsøy nord
Utsira nord	Trænafjorden - Selvær	
Sørlige Nordsjø I	Træna vest	
eller	Nordøyan - Ytre Vikna	
Sørlige Nordsjø II	Frøyabanken	
	Stadthavet	
	Olderveggen	

FIGUR 25-.1:
NVEs kategorisering av utredningsområdene for vindkraftutbygging med hensyn til anbefalt åpningsprioritering. Se teksten for beskrivelse av kategoriene.

25.1 UTREDNINGSOMRÅDER I KATEGORI A

Som beskrevet i kapittel 2 kan det være ulike motivasjoner for å bygge vindkraftverk til havs i Norge. De utredningsområdene som faller inn under kategori A har det til felles at de er attraktive innenfor flere tenkte fremtidsbilder for markeds- og teknologiutvikling. Dette kan bety økt sannsynlighet for at disse utredningsområdene også noen år fram i tid vil være de mest attraktive for havvindutbygging.

Alle de anbefalte områdene er vurdert som gode med tanke på teknisk-økonomisk egnethet og kan knyttes til nettet relativt raskt uten for store utfordringer.

To av de anbefalte områdene antas å være gjensidig utelukkende. NVE legger til grunn at konsesjonsbehandling av konkrete søknader med tilhørende konsekvensutredninger vil avklare om det er aktuelt å gi konsesjon i alle fem områdene.

Vindkraftutbygging i utredningsområdene i kategori A vil ha ulike konsekvenser for miljø-, samfunns-, og næringsinteresser. Sensitivitetsanalysen viser at disse utredningsområdene kommer bra ut uavhengig av hvordan en vektlegger de ulike interessene. Det påpekes imidlertid at det kan være aktuelt i forbindelse med en eventuell utbygging at det stilles krav til avbøtende tiltak. I noen av de anbefalte utredningsområdene vil åpning av deler av området medføre større konsekvenser for enkelttema enn i de resterende delene. Disse tilfellene er kommentert konkret for de enkelte utredningsområdene nedenfor.

25.1.1 Sandskallen - Sørøya nord

Det er varierende havdyp i utredningsområdet og størsteparten av området ligger på dyp mellom 40 og 80 meter. Området kan derfor være egnet både for flytende og bunnfaste konsepter.

Vindforholdene er ikke blant de beste av utredningsområdene, men likevel gode sammenlignet med vindforholdene på land i Finnmark, og sammenlignet med vindforhold i andre europeiske havvindanlegg. Det er forventet økt lastuttak i regionen i forbindelse med økt gruve- og petroleumsaktivitet, og energiproduksjon fra et vindkraftverk i utredningsområdet vil kunne bidra til å dekke den økte etterspørselen.

Problemstillinger rundt arealinteresser i området er i hovedsak knyttet til fiskeri, og området er ett av sju områder som Fiskeridirektoratet anbefaler at ikke åpnes. NVE anbefaler likevel at Sandskallen - Sørøya nord åpnes da et vindkraftverk vil beslaglegge et vesentlig mindre areal enn selve utredningsområdet, og negative konsekvenser for fiskeriene vil følgelig være lavere enn Fiskeridirektoratets konsekvensvurdering tilsier. Det påpekes imidlertid at det ved en eventuell utbygging i området må tas spesielt hensyn til fiskeri.

25.1.2 Frøyagrunnene

Utredningsområdene Frøyagrunnene og Olderveggen ligger svært nær hverandre og er teknisk relativt like. Begge er områder hvor dybdene hovedsakelig er mellom 5 og 60 meter og hvor det er svært gode vindforhold. Olderveggen vurderes som noe mer fleksibel med hensyn til turbinplassering og teknologivalg av de to. Av utredningsområdene som ligger nær land og på relativt grunt vann, vurderes disse to som de best teknisk-økonomisk egnede. Begge utredningsområdene ligger også nær eksisterende infrastruktur, men Statnett mener at kun ett av områdene kan kobles til eksisterende nett innen 2025.

NVE anbefaler åpning av Frøyagrunnene fremfor Olderveggen på grunn av antatte konsekvenser for skipsfart og fugl. Skipstrafikken i begge områder er lavere enn gjennomsnittet for utredningsområdene, men det er relativt stor trafikk knyttet til fiskeri og noe stykkgodstrafikk. Olderveggen ligger imidlertid nærmere innseilingen til Måløy, og nærmere innseiling for cruistrafikk til Olden, Sandane og Nordfjordeid. NVE legger til grunn at konsekvensene for skipstrafikk vil være mindre ved åpning av Frøyagrunnene enn ved åpning av Olderveggen.

Utbygging av Frøyagrunnene vil ha noe mindre konsekvenser for trekkende sjøfugl enn utbygging av Olderveggen. Olderveggen ligger i tillegg nærmere viktige fuglekolonier enn Frøyagrunnene. Det påpekes at det er registrert forekomster av lomvi og krykkje på Frøyagrunnene, som begge er rødlistede arter. I prosjektspesifikk konsekvensutredning bør derfor konsekvenser for disse artene utredes nærmere.

Fiskeridirektoratet har vurdert konsekvenser ved utbygging av Olderveggen og Frøyagrunnene under ett. Fiskeridirektoratet vurderer at åpning av områdene vil ha så store konsekvenser for fiskeri, at direktoratet anbefaler at områdene ikke åpnes. Fiskeridirektoratets vurdering er hovedsakelig knyttet til konsekvenser for fartøy under 15 meter. NVE vurderer likevel at det kan etableres vindkraft i Frøyagrunnene dersom fiskeriinteressene ivaretas i de prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et eventuelt havvindanlegg.

25.1.3 Utsira nord

NVE anbefaler at området åpnes da det er svært gode vindressurser samtidig som de samlede negative konsekvensene vurderes som akseptable. Utredningsområdet ligger på 220 til 280 meters dyp og egner seg derfor for flytende turbinteknologi. Vindforholdene i området er blant de aller beste av de 15 utredningsområdene og har en lav energikostnad (LCOE). Området er utredet for en installert effekt på 1000 MW, noe som vil kunne utløse stordriftsfordeler. Området er også nærmere land enn de andre som er tiltenkt en utbygging i denne størrelsesorden.

Trafikktettheten i området er vurdert som høy, og hovedvekten av trafikken består av lasteskip, tankskip og fiskefartøy. Den høye trafikktettheten og nærheten til land gjør at miljørisikoen ved utbygging i området er vurdert til å være høy sammenlignet med andre utredningsområder. NVE vurderer det derfor som særlig viktig at en åpning av området koordineres med Kystverket slik at en fremtidig utbygging kan tilpasses trafikkbildet i området.

Nordre del av området er avsatt som skyte- og øvingsfelt for Luftforsvaret. Det bør derfor avklares hvilken konsekvens en utbygging vil kunne få for Forsvarets aktiviteter.

Utsira nord ligger nær land og vil være synlig fra Utsira. En konsentrasjon av turbiner i midtre del av området vil imidlertid medføre at utbyggingen vil være lite synlig fra bebyggelse på Utsira.

Konsekvenser for fugl er vurdert å være små, men kunnskapsgrunnlaget om trekkende sjøfugl ved Utsira er beskjedent. NVE anbefaler derfor at fugletrekket ved Utsira undersøkes nærmere som del av en eventuell prosjektspesifikk konsekvensutredning.

25.1.4 Sørlige Nordsjø I og Sørlige Nordsjø II

NVE anbefaler at disse utredningsområdene åpnes da det er svært gode vindforhold for kraftproduksjon i begge områdene, og de samlede negative konsekvensene i utredningsområdet er vurdert til å være blant de laveste av alle utredningsområdene.

De to utredningsområdene er utredet med en installert effekt på minst 1000 MW hver. Statnett vurderer at bare ett av de to områdene kan tilknyttes nettet innen 2025. NVE legger derfor til grunn at Sørlige Nordsjø I og II vil være gjensidig utelukkende områder, men har ikke med eksisterende kunnskap funnet grunnlag for å prioritere det ene foran det andre.

Områdene har relativt homogene dybdeforhold, og havdybden er mellom 40 og 70 meter. Dybden tilsier at områdene kan være aktuelle både for flytende og bunnfaste konstruksjoner i fremtiden. Avstanden fra land vil medføre høye kostnader forbundet med nettilknytning, men NVE vurderer at de gode vindforholdene og mulighetene for stordriftsfordeler tilsier at områdene vil likevel være godt egnet for utbygging.

Det er noe høyere trafikktetthet i Sørlige Nordsjø II sammenlignet med Sørlige Nordsjø I, men trafikktetthetene er i begge områdene relativt lav. Trafikken er i stor grad knyttet til petroleumsaktivitet. En utbygging i ett eller begge områdene vil føre til behov for tilrettelegging av skipstrafikken, og utbygging bør derfor koordineres mot Oljedirektoratet og Kystverket.

Begge utredningsområdene overlapper delvis med et gyteområde for tobis, og NVE anbefaler derfor at det bør utvises varsomhet i de deler av områdene som overlapper med gyteområdet. Dersom det skal plasseres turbiner i disse delområdene ser NVE det som viktig å gjennomføre avbøtende tiltak som har til hensikt å redusere negative konsekvenser for tobis.

25.2 UTREDNINGSOMRÅDER I KATEGORI B

Utredningsområdene i kategori B har utfordringer knyttet til enten tekniske aspekter og/eller eksisterende arealinteresser eller naturmiljø. Utfordringene vurderes imidlertid ikke som uoverkommelige og utredningsområdene kan åpnes selv om det kan være store konsekvenser for enkelttema i flere av områdene.

25.2.1 Vannøya nordøst

Vannøya nordøst er et av utredningsområdene med totalt sett lavest teknisk-økonomisk egnethet når også utfordringer knyttet til nettkapasitet sees sammen med andre tekniske forhold. Havdybden i området varierer mellom 20 og 80 meter, og de estimerte kostnadene ved etablering i dette området er vesentlig høyere enn gjennomsnittet for de andre utredningsområdene. Nettilknytning av et vindkraftverk i dette området er vurdert til ikke å være mulig før 2025 og vil kreve vesentlige investeringer.

NVE vurderer konsekvensene for naturmiljø, nærings- og samfunnsinteresser ved åpning av området som moderate.

25.2.2 Auvær

Auvær er vurdert til å ha lav teknisk-økonomisk egnethet sammenlignet med de andre utredningsområdene. Dybdene i utredningsområdet varierer mellom 20 og 40 meter, noe som i seg selv tilsier lave utbyggingskostnader, men kostnadene per produserte energienhet er vurdert som de høyeste av alle utredningsområdene. Dette skyldes hovedsakelig avstand fra eksisterende infrastruktur og varierende vindforhold innenfor utredningsområdet. Samtidig er vindforholdene bedre enn i utbygde havvindanlegg i Europa, slik at en likevel produksjonsmessig kan forvente konkurransedyktighet med eksisterende havvindanlegg.

NVE vurderer at åpning av området vil kunne få konsekvenser for lokal fiskeriaktivitet og sjøfugl. Deler av området overlapper dessuten med Auvær naturreservat, og NVE anbefaler at naturreservatet ekskluderes ved en eventuell åpning av utredningsområdet.

25.2.3 Trænafjorden - Selvær

Utredningsområdet består av to delområder. NVE vurderer at etablering av vindkraft i begge området er krevende da havdybden i de to delområdene varierer mye. Vindressursen vurderes som god i begge delområder og totalt er utredningsområdet vurdert til å ha en middels teknisk-økonomisk egnethet. Dette skyldes dels lang avstand til eksisterende infrastruktur på land og varierende bunnforhold.

Etablering av vindkraft i utredningsområdet vil kunne ha konsekvenser for flere fagtema. NVE vektlegger at en utbygging i området vil kunne ha konsekvenser for fiskeri og at det er vurdert at utbygging i begge delområdene vil kunne få negative konsekvenser for sjøfugl. Et vindkraftverk i dette utredningsområdet vil dessuten kunne være godt synlig fra Træna.

25.2.4 Træna vest

Træna vest er lokalisert i et område med havdyp på mellom 180 og 350 meter og er vurdert for flytende turbiner. Det antas at Træna vest ikke kan knyttes til nett før etter 2030, og utredningsområdet har dårligere vindforhold enn de andre områdene som er utviklet for flytende teknologier. NVE vurderer derfor at Træna vest har relativt dårlige teknisk-økonomiske forhold sammenlignet med de andre utredningsområdene som er utredet for flytende teknologi.

En utbygging i Træna vest er ikke antatt å ha store konsekvenser for naturmiljø, eksisterende nærings- eller samfunnsinteresser, men vil kunne gi noen ulemper for skipsfart og fiskeri. Det er på grunn av manglende kunnskapsgrunnlag ikke vurdert konsekvenser for sjøfugl ved utbygging av Træna vest. Dersom dette området åpnes for konsesjonssøknader må det vurderes om dette skal gjennomføres.

25.2.5 Nordøyan - Ytre Vikna

Utredningsområdet har relativt gode vindforhold og store deler av området har dybder grunnere enn 60 meter. NVE vurderer likevel at etablering av vindkraft i dette området vil være krevende da det er stor variasjon i dybden innad i utredningsområdet og det er lang avstand til eksisterende infrastruktur.

NVE vurderer at en åpning av Nordøyan - Ytre Vikna vil kunne få konsekvenser for fiskeri da en stor del av fiskefartøyene som fisker her er små og har få alternative fiskeområder. Konsekvensene for fiskeri kan reduseres dersom det tillates fiske med passive redskaper innad i vindkraftverket. Det forventes også at etablering av vindkraft i dette området vil kunne få noen negative konsekvenser for sjøfugl, blant annet for den rødlistede arten makrellterne.

25.2.6 Frøyabanken

Utredningsområdet har lav teknisk-økonomisk egnethet sammenlignet med de andre utredningsområdene. Dette skyldes dårlige vindforhold sammenlignet med de andre områdene og varierende havdyp på mellom 160 og 310 meter. I tillegg vil det måtte gjøres store investeringer i nettet dersom vindkraftverket skal realiseres. Samtidig er vindforholdene bedre enn i utbygde havvindanlegg i Europa, slik at en produksjonsmessig kan forvente konkurransedyktighet med eksisterende havvindanlegg.

Samlet sett er dette det utredningsområdet hvor etablering av vindkraft vil kunne få størst konsekvenser for skipsfart. Utredningsområdet dekker i tillegg store deler av det regionale gyteområdet for hyse, som er en art som er viktig for fiskeri. Det er på grunn av manglende kunnskapsgrunnlag ikke vurdert konsekvenser for sjøfugl ved utbygging av Frøyabanken. Dersom dette området åpnes for konsesjonssøknader må det vurderes om dette skal gjennomføres.

25.2.7 Stadthavet

Stadthavet er lokalisert i et område med havdybde mellom 170 og 210 meter. I utredningsområdet er det svært gode vindforhold, men nettilknytning av Stadthavet vil kreve omfattende nettinvesteringer og er ikke vurdert å være mulig før etter 2030.

NVE vurderer at en utbygging i utredningsområdet vil kunne får store konsekvenser for den rødlistede fiskearten blålange da utredningsområdet overlapper med en femtedel av det eneste kjente gyteområdet i Norge. NVE konstaterer også at en utbygging vil kunne medføre en høyere miljørisiko knyttet til mulige kollisjoner med skip enn i de andre utredningsområdene.

25.2.8 Olderveggen

Olderveggen ligger nær utredningsområdet Frøyagrunnene. De to utredningsområdene vurderes å være gjensidig utelukkende, og NVE vurderer at Frøyagrunnene bør åpnes før Olderveggen. Det vises til kapittel 25.1.2 for NVEs vurdering.

25.3 UTREDNINGSOMRÅDER I KATEGORI C

Utredningsområdene i kategori C er etter en helhetlig vurdering ansett å ha store samlede konsekvenser for flere enkelttema. NVE anbefaler at det ikke prioriteres å åpne disse utredningsområdene framfor kategori A- og B-områdene. Dette betyr likevel ikke at utredningsområdene i kategori C er uegnet for vindkraftutbygging.

25.3.1 Nordmela

Størsteparten av utredningsområdet har havdybder på mellom 20 og 80 meter og det antas at både bunnfaste og flytende fundamenter vil kunne være aktuelle. Det er varierende dybde- og vindforhold innenfor utredningsområdet med de beste vindforholdene lengst fra land, hvor det også er dypest. En utbygging i dette utredningsområdet vil dessuten kreve vesentlige nettinvesteringer.

Fiskefangsten fra dette området er vurdert til å ha den høyeste førstehåndsverdien av alle de 15 områdene, og NVE vurderer derfor at en utbygging kan få store konsekvenser for fiskeri. Utredningsområdet er også lokalisert nær land, og en utbygging vil være godt synlig fra områder hvor det utøves friluftslivsaktiviteter.

NVE anbefaler at Nordmela ikke prioriteres åpnet for etablering av vindkraft i denne omgang.

25.3.2 Gimsøy nord

Størstedelen av Gimsøy nord har havdybder mellom 20 og 40 meter, har gode vindforhold og utredningsområdet er vurdert til å være godt teknisk-økonomisk egnet for utbygging av havvind. Utredningsområdet kan knyttes til nettet nå, uten nevneverdige utfordringer.

NVE anbefaler likevel at dette området ikke prioriteres åpnet i denne omgang fordi en utbygging i dette området vil kunne ha store konsekvenser for flere andre samfunns- og næringsinteresser samt naturmiljø. NVE har vektlagt mulige konsekvenser for sjøfugl og for Sjøforsvaret som benytter størstedelen av utredningsområdet som øvingsfelt. En utbygging av Gimsøy nord er også funnet å medføre relativ høy miljørisiko sammenlignet med de andre utredningsområdene. Landområdene rundt utredningsområdet er mye benyttet til friluftslivsaktiviteter, og et vindkraftverk vil være synlig fra store deler av det omkringliggende landskapet.

25.4 ANBEFALINGER TIL VIDERE ARBEID

Teknisk-økonomiske forutsetninger vil være avgjørende for når og om et område kan bygges ut. NVE har i sine anbefalinger derfor vektlagt områdenes egnethet for vindkraft gitt fremtidige mulige teknologiløp.

Flere selskaper i Norge jobber i dag med utvikling og salg av fundamenter og støttestrukturer for vindkraft til havs. Det arbeides både med flytende og bunnfaste løsninger. NVE anbefaler derfor at åpning av områder, og det videre arbeidet med havvind, ikke begrenser bedrifters mulighet for videre teknologiutvikling av flytende og bunnfaste teknologier. Utvalget av områder i kategori A i Tabell 25-1 inneholder områder med havdybder som er egnet for begge teknologityper.

NVE har i denne strategiske konsekvensutredningen tatt utgangspunkt i de 15 utredningsområdene som er definert i havvindrapporten (NVE, 2010). I hvert av disse områdene er det lagt til grunn at en fremtidig utbygging vil være av stor skala, henholdsvis minst 200 MW for kystnære områder og 1000 MW for områder lenger fra land. Etter NVEs vurdering bør installert kapasitet i hvert enkelt av områdene som åpnes for konsesjonssøknader bestemmes etter forslag fra utviklere

og i samråd med Statnett. På denne måten kan en sikre at en utbygging i hvert enkelt område er tilstrekkelig for å tiltrekke seg interesse fra utviklere, fremtidige eiere og leverandører.

Det er gitt konsesjon til flere testanlegg for havvindteknologi i Norge. Likevel er det bare Statoils Hywind-turbin utenfor Karmøy som er realisert. I det fremtidlige arbeidet bør det tilrettelegges for testing og sertifisering av havvindturbiner og fundamenter. Flere av utredningsområdene som er vurdert i denne strategiske konsekvensutredningen vil kunne egne seg for mindre pilotprosjekter. NVE har gjennom arbeidet med den strategiske konsekvensutredningen samlet inn store mengder data, og for mange av fagtemaene vil disse dataene kunne brukes til å vurdere konsekvenser av mindre pilotprosjekter i, men i mange tilfeller også utenfor utredningsområdene. Tilrettelegging for pilotprosjekter bør derfor ikke begrenses kun til de 15 utredningsområdene. Norske selskaper bygger i dag havvindkraft i andre land, og mange selskaper i Norge eksporterer kunnskap, varer og tjenester til utenlandske havvindprosjekter. En tett dialog med relevante teknologi- og industrimiljøer vil være viktig ved tilrettelegging for test- og sertifiseringsprosjekter.

25.5 KUNNSKAPSMANGLER OG VIDERE UNDERSØKELSER

For å tilegne seg mer kunnskap er det for flere fagtema foreslått videre undersøkelser. Disse undersøkelsene kan enten utføres før åpning av arealene, i forbindelse med prosjektspesifikke konsekvensutredninger, ved detaljplanlegging av vindkraftverkene eller som etterundersøkelser etter at vindkraftverkene er etablert. Kunnskapsmangler som er identifisert knyttet til de enkelte fagtema er kommentert under hvert enkelt fagtemakapittel i del I til III. NVE har kun tatt stilling til om eventuelle videre undersøkelser bør gjøres før åpning av områdene eller om de kan avventes til et senere tidspunkt. Her kommenteres kun kunnskapsmangler som bør avklares før områdene åpnes for konsesjonssøknader.

Generelt foreligger det lite data om bunnforholdene i utredningsområdene. Kunnskapen er minst i områdene langt fra land. Kunnskap om bunnforhold vil kunne ha stor betydning for kostnader knyttet til etablering av fundamenter og kunnskap om bunnforholdene vil derfor være viktig for utbyggere av havvindkraft. Økt kunnskap om bunnforholdene vil også kunne bidra til å øke kunnskapen om forekomster av bunnsamfunn og bunnfauna. Potensialet for funn av kulturminner vil også kunne anslås med høyere nøyaktighet ved innhenting av data om bunnforhold. På grunn av den høye kostnaden som er knyttet til bunnundersøkelse og -kartlegging, har ikke NVE funnet det hensiktsmessig å gjennomføre slike undersøkelser som en del av den strategiske konsekvensutredningen. NVE vurderer likevel at det kan være hensiktsmessig at myndighetene kartlegger bunnforholdene i de områdene som åpnes for etablering av havvind.

Kunnskap om vindforhold og andre klimatiske egenskaper er viktige for å utvikle et godt vindkraftprosjekt. Utredningene i denne strategiske konsekvensutredningen er etter NVEs syn av en slik kvalitet at det ikke anses nødvendig med ytterligere utredninger før områder åpnes for en konsesjonssøknad. I forbindelse med utarbeidelse av en konsesjonssøknad vil en tiltakshaver gjøre egne vurderinger av vindforhold, bølgeregime, med videre for å kunne optimalisere en utbygging.

Det er i forbindelse med denne strategiske konsekvensutredningen gjort omfattende vurderinger av konsekvenser for sjøfugl basert på det kunnskapsgrunnlaget som finnes. Etter NVEs syn er kunnskapen om sjøfugl tilstrekkelig for å kunne utføre de vurderingene som ligger til grunn for anbefalingene i denne rapporten. NVE mener imidlertid at det vil være behov for å gjøre ytterligere undersøkelser av sjøfugl i de områdene som åpnes for vinkraftutbygging.

25.6 AVKLARINGER RUNDT LOVVERK

Havenergiloven som trådte i kraft 1. juli 2010 er en rammelov som forutsetter at det utarbeides forskrifter for en rekke områder, blant annet når det gjelder systemansvar og sikkerhet. Per i dag er det ikke utarbeidet forskrifter i medhold av havenergiloven. NVE ser det som viktig at forhold knyttet til utbygging av vindkraft og nett til havs, som for eksempel myndighetsansvar, systemansvar og sikkerhet avklares i forbindelse med departementets videre arbeid.

26 KLIMAGASSUTSLIPP

I det følgende vurderes det kort i hvilken grad utbygging av havvindkraft i utredningsområdene eventuelt vil kunne bidra til å erstatte kraftproduksjon basert på fossil brensel.

Utslipp av CO_2 per kWh kraft produsert kan beregnes for de ulike teknologier og for de enkelte kraftverk. Produksjon, frakt og montering av vindturbinene gir noe CO_2-utslipp, men målt mot produsert kraft i den totale driftsperiode vil dette kun utgjøre få gram per kWh. Til sammenligning gir kullkraft et CO_2-utslipp i størrelsesorden 900 g/kWh, gassturbiner cirka 700 g/kWh og gasskraftverk (kombinert) vel 350 g/kWh. Erstatning av fossil kraft med vindkraft kan slik gi store CO_2-reduksjoner.

I hvor stor grad økt fornybar kraftproduksjon og endring i kraftforbruket over tid påvirker den eksisterende og planlagte fossile kraftproduksjon er det imidlertid vanskelig å anslå. En endring i tilgang på kraft påvirker hele det kraftsystemet der endringen skjer, og over tid er det en rekke faktorer som samtidig påvirker dette kraftsystemet. Større krafttilgang vil redusere kraftprisene og dermed øke kraftforbruket, men samtidig vil lavere priser redusere produksjonen fra kraftverk med høye kostnader. De politiske rammer for kraftproduksjon og CO_2-utslipp vil videre endres over tid, noe som også påvirker sammenhengen mellom tilgang på vindkraft og utfasing av fossil kraft. En bestemt og varig CO_2-faktor for kraft (i gram CO_2 redusert ved økt tilgang på 1 kWh CO_2-fri kraft) kan ut fra dette vanskelig beregnes.

I tillegg kommer virkningen av klimakvotesystemet (The EU Emissions Trading System – EU ETS). Her reguleres de samlede CO_2-utslipp fra kraft og industri. Reduserte CO_2-utslipp fra kraftsektoren med påfølgende mindre behov for kvotekjøp, muliggjør økte kvotekjøp i industrien. Økt tilgang på CO_2-fri kraft gir dermed innen kvotesystemet uendrede globale CO_2-utslipp innen kvoteperioden. I kvotesystemet fastsettes reduksjoner i CO_2-utslippene politisk gjennom reduserte totalkvoter for neste periode.

Økt fornybar kraftproduksjon og økt energisparing vil på sin side redusere de negative virkninger av høye kraftpriser på industri og velferd som en rask utfasing av fossil kraft ellers kunne medføre. Mer fornybar kraft er altså et avbøtende tiltak som kan gjøre det enklere å redusere totalkvotene innen EU ETS og dermed redusere de totale CO_2-utslipp fra Europa. Å beregne en bestemt virkning fra en slik politisk sammenheng er det derimot ikke mulig å gjøre. I fornybardirektivet begrunnes satsingen på vesentlig vekst i fornybar kraftproduksjon innen EU også med hensynet til klimavirkninger. Her forutsetter en altså at mer fornybar kraft gjør det lettere å beslutte reduserte totalkvoter for CO_2-utslipp.

Generelt vil utfasingsvirkningen av økt kraftproduksjon fra vindkraft til havs avhenge av to faktorer; hvor stor er den aktuelle veksten i vindkraft til havs, og hvor stor er veksten i kraftforbruket? En stor utbygging av vindkraft til havs har større betydning enn en mer begrenset utbygging. Likedan vil en vekst innen havvind kombinert med lite vekst i kraftforbruket gi større utfasing enn om den underliggende vekten i kraftforbruket er stor.

Ved stor vekst i kraftforbruket uten særlig vekst i fornybar kraftproduksjon vil en samtidig kunne får stor vekst i fossil kraftproduksjon og i CO_2-utslipp fra kraftsektoren. Betydelig vekst innen havvind vil dermed også kunne erstatte en vekst i fossil kraftproduksjon som ellers kunne ha kommet.

Det er grunn til å anta at vesentlig vekst innen havvind og annen fornybar kraft vil bidra til mindre kraftproduksjon fra fossil brensel. Innen det totale kraftmarkedet kan størrelsen på denne effekten imidlertid vanskelig beregnes. Hvis det etableres samlede løsninger, der etablering av en viss mengde vindkraft til havs kombineres med tilsvarende mindre bruk av gassturbiner innen utvinning av petroleum, kan dette imidlertid gi både store og målbare virkninger innen CO_2-utslipp fra kraftproduksjonen.

27 UTREDNINGENS OVERFØRINGSVERDI TIL ANDRE ENERGIFORMER TIL HAVS

De 15 utredningsområdene som er vurdert i denne strategiske konsekvensutredningen er valgt ut med den hensikt at det skal etableres havvindkraft i områdene. Vurderingen som ligger til grunn for utvelgelsen av områdene fremgår av Havvindrapporten (NVE, 2010) Ved etablering av andre fornybare energiproduksjonsanlegg i norske havområder bør det identifiseres havområder som er særlig egnet til den enkelte teknologi. I det følgende kommenteres det likevel kort på hvilke deler av utredningene som kan ha overføringsverdi til andre energiformer.

27.1 TEKNOLOGI OG KOSTNAD

Alle vurderinger av kostnads- og teknologiutvikling er gjort med utgangspunkt i at det er vindkraft som skal bygges i utredningsområdene. Disse vil derfor ikke være relevante for andre energiformer. De fysiske og meteorologiske forutsetningene som ligger til grunn for vurderingene vil likevel være relevante for andre energiformer. Eksempler på slike fysiske forutsetninger er havdyp og avstand fra land. Eksempler på meteorologiske forutsetninger som kan være relevante for andre energiformer er vindstyrke, bølgehøyde, sannsynlighet for ising og ekstremvær.

Vurderingene som er gjort vedrørende mulighet for nettilknytning vil også være relevante da eventuelle andre energiteknologier vil være uregulerte, og vil måtte tilnyttes sentralnettet. På kort sikt er det imidlertid vanskelig å forestille seg at kraftproduksjon fra andre energiteknologier til havs vil være av samme størrelsesorden som de vindkraftverkene som er vurdert i denne konsekvensutredningen. Nettilknytning antas derfor å være enklere, og mindre kostbart ved etablering av mindre marine energiproduksjonsanlegg. Det vil likevel i hvert enkelt tilfelle være nødvendig å innhente godkjennelse for tilkobling til nett fra systemansvarlig.

27.2 NATURMILJØ

Fugl

Mulige konsekvenser for fugl vil i stor grad avhenge av høyden på eventuelle produksjonsanlegg som etableres, og om det er bevegelige deler i stor høyde over havet. Produksjonsanlegg uten bevegelige deler vil ha mindre potensial for konsekvenser for fugl i anleggets driftstid.

All industriell aktivitet vil likevel øke fuglers eksponering mot menneskelig aktivitet, og dette vil kunne forstyrre og fordrive fugl. De deler av utredningene som identifiserer sårbarhet for menneskelig aktivitet hos fuglearter vil derfor være relevant også for andre energiformer. Videre er områder med spesiell verdi for fugl kartlagt. Denne informasjonen, sammen med fugleartenes sårbarhet ovenfor menneskelig aktivitet vil være overførbar ved etablering av andre energiformer.

Teknologier som dekker havoverflaten over store arealer som benyttes til næringssøk kan også få konsekvenser for fugl, og konstruksjoner under vann kan få konsekvenser for dykkende arter. Elektrokusjon kan også forekomme ved bygging av uisolerte strømførende konstruksjoner.

Fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn

Ved vurdering av konsekvenser for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn er det identifisert et sett med aktiviteter som forbindes med etablering, drift og nedleggelse av vindkraftverk. På samme måte er det aktivitetene forbundet med andre fornybare energiformer som vil kunne få konsekvenser for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn. For fisk og sjøpattedyr er det funnet at det er støyende aktiviteter som vil ha de største konsekvensene. For bunnsamfunn er det det direkte arealbeslag av havbunnen som vil kunne få de største konsekvensene. De gjennomførte utredningene har også identifisert gyteområder og andre områder med spesiell verdi for fisk, sjøpattedyr og bunnsamfunn også utenfor de 15 utredningsområdene. De identifiserte områdene av spesiell verdi vil også kunne være relevante ved etablering av andre fornybare energiteknologier. Konsekvensvurderingene vil kunne være relevante dersom aktivitetene knyttet til etablering, drift og nedleggelse er sammenlignbare med aktivitetene knyttet til vindkraft.

Miljørisiko

Miljørisiko er vurdert som en sammenstilling av sannsynlighet for at det skal skje en ulykke, og konsekvensen dersom det skjer en ulykke. Sannsynlighet og konsekvens vil være avhengig av mengden trafikk i et område og type trafikk i området. Utslipp er knyttet til drivstoff eller last som fraktes av fartøyene som trafikkerer et område. I denne strategiske konsekvensutredningen er derfor trafikkmønster og type fartøy som trafikkerer et område kartlagt i og rundt de 15 utredningsområdene.

Risiko for kollisjon vil imidlertid også være avhengig av arealbeslaget til eventuelle nye fornybare energiproduksjonsanlegg. Siden det er trafikkmengde og drivstoff/last som er dimensjonerende for ulykkessannsynlighet og skadepotensial er vurderingene forbundet med miljørisiko til en viss grad relevante for andre energiformer.

27.3 NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER

For de vurderte fagtemaene fiskeri, skipsfart, petroleum og forsvarsinteresser, er det primært arealbeslaget disse krever som vil ha en relevant overføringsverdi ved etablering av andre fornybare energiformer.

For skipsfart vil konsekvensene ved etablering av havvind generelt være overførbare til andre energiformer, og Kystverkets (2012) anbefalinger om konsekvensreduserende tiltak vil derfor være aktuelle.

For fagtemaene reiseliv, friluftsliv og landskap er vurderingene av konsekvenser sterkt knyttet til vindkraftverkenes visuelle virkninger. Det antas at etablering av andre fornybare energiformer til havs vil ha mindre visuelle virkninger enn vindkraft. Utredningene knyttet til visuelle virkninger har derfor lav overførbarhet til andre energiformer. Det kan likevel være visuelle virkninger knyttet til etablering av andre energiformer som kan medføre restriksjoner som vil påvirke båttrafikk og andre vannbaserte aktiviteter. Noen energianlegg vil kunne kreve moloer eller annen oppdemming langs kysten. Slike inngrep vil kunne endre landskapsbildet og være arealkrevende. Kulturminner kan potensielt bli direkte påvirket av andre typer kraftproduserende anlegg til havs. Hvor store konsekvenser slike anlegg vil medføre er avhengig av utforming av anlegget, arealbehov og lokalisering.

Aktuell lovgivning vil til en viss grad være gjeldende også for utredning av andre energiformer, sammen med vurdering av verneområder og andre rammevilkår. Lover og rammevilkår endrer seg over tid. De vurderingene som gjøres i denne strategiske konsekvensutredningen vil derfor være tidsbegrenset.

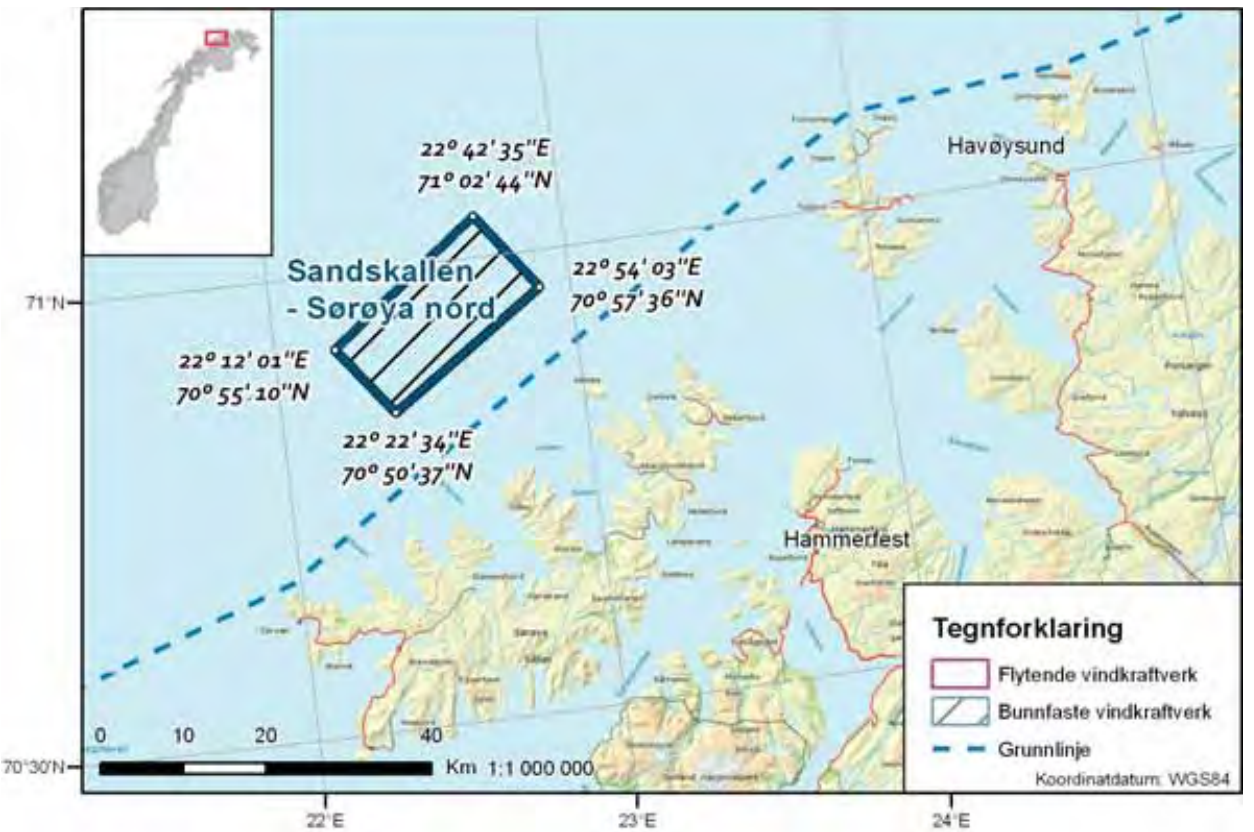
DEL V
UTREDNINGSOMRÅDENE

De 15 utredningsområdene som er vurdert i den strategiske konsekvensutredningen er lokalisert langs hele norskekysten fra Barentshavet i nord til de sørlige delene av Nordsjøen. Denne delen av rapporten gir en nærmere beskrivelse av utredningsområdene. For hvert utredningsområde gjennomgås først områdenes teknisk-økonomiske egnethet og nettilknytning. Deretter følger en beskrivelse av hvilke natur- og miljø- nærings- og samfunnsinteresser som kan bli påvirket av en utbygging, og hvilke konsekvenser en utbygging vil kunne få for fagtemaene. Den vurderte miljørisikoen forbundet med etablering i utredningsområdene beskrives også. Til slutt presenteres fagtemaene verdiskapning og sysselsetting og annen arealbruk. Annen arealbruk inkluderer forsvarsinteresser, luftfartsinteresser og meteorologiske radarer. For generelle konsekvenser ved etablering av havvind vises det til del II og III i denne rapporten. Områdene presenteres her fra nord til sør.

TABELL 28-0:
Teknisk utgangspunkt for utbygging i utredningsområdene.
Etter NVE (2010).

NAVN	AREAL (KM²)	MULIG TOTAL KAPASITET (MW)	MULIG ANTALL TURBINER (10 MW)	AREALBEHOV (KM²)	AREALBEHOV (%)
Sandskallen - Sørøya nord	260	100 – 300	10 – 30	13 – 38	5 – 15 %
Vannøya nordøst	154	100 – 300	10 – 30	13 – 38	8 – 25 %
Auvær	105	100 – 300	10 – 30	13 – 38	12 – 36 %
Nordmela	332	100 – 300	10 – 30	13 – 38	4 – 11 %
Gimsøy nord	245	100 – 300	10 – 30	13 – 38	5 – 16 %
Trænafjorden - Selvær	197	100 – 300	10 – 30	13 – 38	7 – 19 %
Træna vest	773	500 – 1.500	50 – 150	63 – 189	8 – 24 %
Nordøyan - Ytre Vikna	140	100 – 300	10 – 30	13 – 38	9 – 27 %
Frøyabanken	819	500 – 1.500	50 – 150	63 – 189	8 – 23 %
Stadthavet	520	500 – 1.500	50 – 150	63 – 189	12 – 36 %
Olderveggen	76	100 – 300	10 – 30	13 – 38	17 – 50 %
Frøyagrunnene	58	100 – 200	10 – 20	13 – 25	22 – 43 %
Utsira nord	1010	500 – 1.500	50 – 150	63 – 189	6 – 19 %
Sørlige Nordsjø I	1375	1.000 – 1.500	100 – 150	160 – 240	12 – 17 %
Sørlige Nordsjø II	2591	1.000 – 2.000	100 – 200	160 – 252	6 – 10 %

28 SANDSKALLEN - SØRØYA NORD



FIGUR 28-1:
Geografisk lokalisering av Sandskallen - Sørøya nord.

TABELL 28-1:
Nøkkeltall for Sandskallen - Sørøya nord.

SANDSKALLEN - SØRØYA NORD	
Områdetype	Nær kyst og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300
Totalt areal (km^2)	260
Avstand til kyst (km)	14
Dybde (m)	23 – 221
Gjennomsnittlig dybde (m)	89
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	9,4
Høyeste 50-årsvind (m/s)	37,1
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	14,1
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	72,8
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	41 %
Netto kapasitetsfaktor ved 300 MW utbygging	39 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	351
Forventet årlig energiproduksjon ved 300 MW utbygging (GWh)	1037

Sandskallen - Sørøya nord er lokalisert i Barentshavet, cirka 14 km utenfor Sørøya i Hammerfest kommune i Finnmark fylke (Figur 28-1). Størsteparten av området ligger på dyp mellom 40 og 80 meter, og området kan egne seg for både flytende og bunnfaste fundamentteknologier. Gjennomsnittlig vindstyrke i utredningsområdet er estimert til 9,4 m/s, og kapasitetsfaktoren er beregnet til å være fra 39–41 prosent (Tabell 28-1). Området ligger i en region hvor det forventes økt lastuttak, og et vindkraftverk i området vil kunne knyttes til sentralnettet uten å utløse større kostnader i underliggende nett.

Det er moderat trafikkmengde i området og hoveddelen består av fiskefartøy og stykkgodsskip. Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg og endre rutevalg (Kystverket, 2012). Det foregår fiske i området, hovedsakelig fra større båter. De mest utbredte fangstmetodene som benyttes er aktive redskaper som bunntrål, snurpenot og snurrevad.

Tettheten av de fleste fuglearter er i området generell lav, med unntak av krykkje, svartbak og lunde i deler av året. Videre overlapper utredningsområdet med et område som har en tett bestand av steinkobbe. Det bør derfor sikres at det gjennomføres avbøtende tiltak med hensikt å redusere konsekvenser for sel i området.

Etter NVEs vurdering vil en etablering av vindkraft i området i liten grad påvirke øvrige interesser og naturverdier.

Tabell 28-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Sandskallen - Sørøya nord, og Figur 28-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

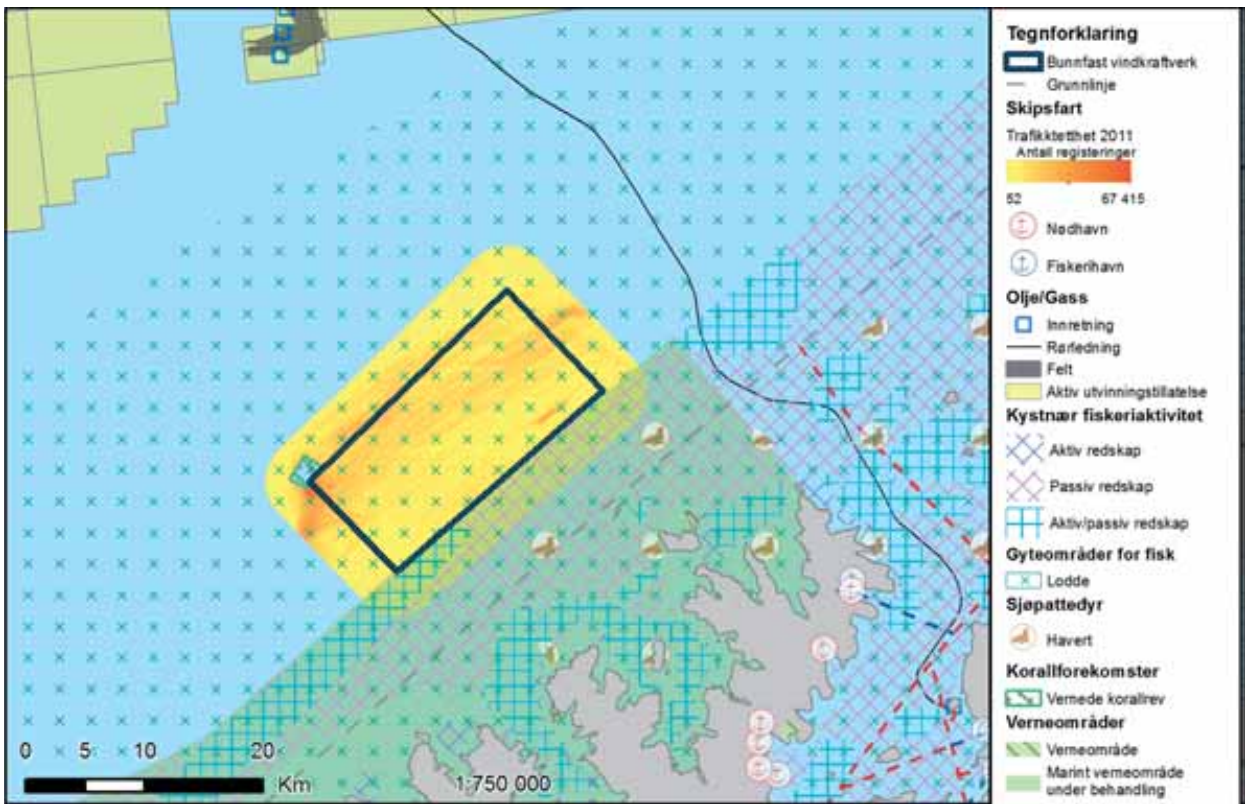
TABELL 28-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Sandskallen - Sørøya nord. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓ eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri					✓	
	Skipstrafikk				✓		
	Petroleumsinteresser		✓				
	Forsvarsinteresser	✓					
	Reiseliv		✓				
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner	✓	✓				
	Landskap	✓					
	Friluftsliv	✓	✓				
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr		✓				
	Fisk		✓				
	Fugl			✓			
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader				✓		
	Nett og kraftsystem						✓
	Fleksibilitet					✓	

28.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Vindforholdene i Sandskallen - Sørøya nord er ikke blant de beste sammenlignet med de andre utredningsområdene, men

FIGUR 28-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Sandskallen - Sørøya nord. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



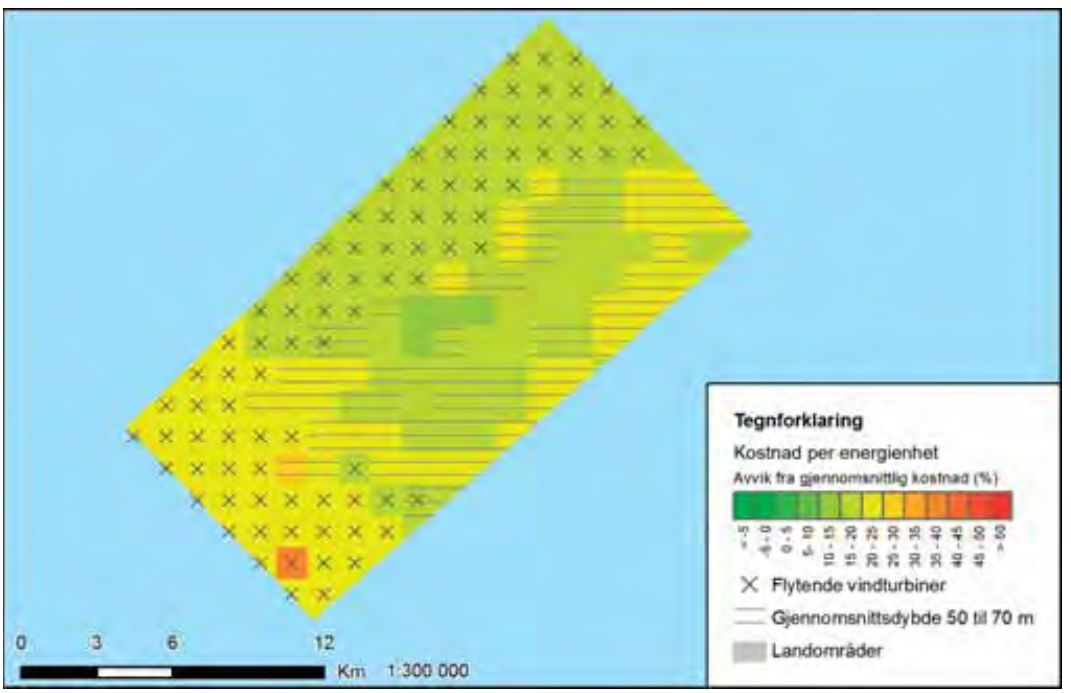
sammenlignet med vindforholdene på land i Finnmark, og med vindforhold i andre europeiske havvindområder, er likevel vindressursene gode. Ved å bygge til havs unngås for eksempel mye av produksjonstapet knyttet til isingsproblematikk som en vil kunne oppleve mange steder på land i Finnmark. I følge NVEs statistikker over produksjon fra eksisterende vindkraftverk på land er den gjennomsnittlige kapasitetsfaktoren på rundt 31 prosent (NVE, 2012b). Netto kapasitetsfaktor for Sandskallen - Sørøya nord er beregnet til 39 prosent, noe som er 11 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi (Skeie et al., 2012). Det er imidlertid liten forskjell i middelvind innenfor området, noe som indikerer at produksjonsforholdene er relativt like i hele utredningsområdet.

35 prosent av utredningsområdet har havdybder mellom 40 og 60 meter, og 22 prosent av området har dyp mellom 60 og 80 meter. De resterende delene av området har stort sett dypere vann. Det antas at både bunnfaste og flytende fundamenter kan være aktuelle ved etablering av et vindkraftverk i Sandskallen - Sørøya nord. Dybdeprofilen i utredningsområdet sannsynliggjør muligheten for å kunne bruke samme fundamentløsning i hele vindkraftverket og det er relativt stor fleksibilitet med hensyn til turbinplasseringer.

Med en antatt kostnadsutvikling fram mot 2020 er det sammenlignet energikostnad (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for de 15 utredningsområdene (Multiconsult, 2012a). I følge disse beregningene er energikostnaden for Sandskallen - Sørøya nord høyest og 15 prosent høyere enn gjennomsnittet for utredningsområdene. Dette kan forklares med dårligere vindforhold relativt til de andre utredningsområdene, samt at avstanden til både nettilknytningspunkt på land og nærmeste havn er relativt stor. Den lange avstanden til eksisterende infrastruktur bidrar til å øke både investeringskostnader, installasjonskostnader og drifts og vedlikeholdskostnadene. Minste avstand til nettilknytningspunkt på land er 55 km, og avstanden til nærmeste nasjonale havn er 53 km.

Figur 28-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Det ingen av turbinposisjonene innenfor Sandskallen - Sørøya nord som har energikostnader som er lavere enn gjennomsnittet, men det er relativt stor variasjon innenfor området. Posisjonene med høyest kostnad befinner seg i den sørvestlige delen av området. Grunnen til at disse posisjonene har høyere kostnad er hovedsakelig lengre avstand til nettilknytningspunktet på

FIGUR 28-3:
Variasjon i energikostnader i Sandskallen - Sørøya nord. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



land. Ruter med kryss indikerer havdybde mer enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnad selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å bli konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter. Figur 28-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

28.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Et vindkraftverk med installert effekt på 200 MW kan uten nevneverdige utfordringer kobles til den planlagte transformatorstasjonen Hyggevatn ved Hammerfest via en 132 kV-vekselstrømstilknytning. Transformatorstasjonen er endestasjon for den nye 420 kV-ledningen Balsfjord - Hammerfest. Produksjonen fra vindkraftverket vil kunne bli viktig for forsyningen av Hammerfestområdet med tanke på lastøkningen som forventes ved økt gruve- og petroleumsvirksomhet. Dette gjelder spesielt ved feil eller revisjon på 420 kV-ledningen. I forbindelse med tilknytning til nettet vil det kun være behov for ett nytt bryterfelt i den planlagte transformatorstasjonen. Tilknytning av 200 MW produksjon sammen med stort forbruk i dette fremtidig sterke nettpunktet vurderes isolert sett av Statnett som positivt for kraftsystemet (Statnett, 2012). Det foreligger også planer om relativt store vindkraftverk på land i området som må vurderes i sammenheng med en eventuell utbygging av Sandskallen - Sørøya nord.

Vindkraftverk i dette utredningsområdet er av Statnett kategorisert som vindkraftverk som kan tilknyttes uten vesentlige nettiltak (Statnett, 2012).

28.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet for petroleumsforekomster i dette utredningsområdet som svært lavt, men en kan ikke helt utelukke at det finnes petroleumsressurser.

Sandskallen - Sørøya nord ligger utenfor grunnlinjen, men i et område som ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet. Den seismiske datadekningen i utredningsområdet er svært dårlig, og det er kun et par seismiske linjer som strekker seg inn i området. Det er kartlagt letemodeller i de ytterste delene av utredningsområdet, men det er ikke kartlagt prospektmuligheter eller prospekter. Sandskallen - Sørøya nord ligger nesten

TABELL 28-3:
Registrert skipstrafikk i Sandskallen - Sørøya nord i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONS-TIMER
Andre aktiviteter	656	982	144
Andre offshore serviceskip	29	36	4
Bulkskip	559	1612	160
Fiskefartøy	22765	17320	5245
Gasstankere	71	218	18
Kjemikalie-/produkttankere	123	430	36
Kjøle-/fryseskip	119	376	37
Offshore supplyskip	528	1090	115
Oljetankere	18	180	23
Passasjer	250	680	41
Stykkgodsskip	4047	8948	902
Ukjent	5697	2195	870
Totalt	34862	34068	7594

helt innefor utgående linje for grunnfjell. Med dagens kunnskapsgrunnlag vurderer Oljedirektoratet (2012) det som lite sannsynlig å finne sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i utredningsområdet.

Oljedirektoratet (2012) vurderer konsekvensene for petroleumsinteressene ved vindkraftutbygging i Sandskallen - Sørøya nord som ubetydelige.

28.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Sandskallen er høy sammenlignet med de andre utredningsområdene (Kystverket, 2012). Tabell 28-3 viser at skipstrafikken i 2011 hovedsakelig bestod av fiskefartøy. Stykkgodsskip har i overkant 4000 punktregistreringer i området som ellers har et visst innslag av gasstankere til og fra Melkøya samt noe cruisetrafikk. Kystverket har vurdert trafikktettheten som høy, men andelen skip over 5000 BT er under 5 prosent.

Innseilingsleden til Hammerfest, som er en stamnetthavn, ligger nord for utredningsområdet.

To fyrlykter kan bli berørt av et vindkraftverk i utredningsområdet, Flatøy og Tarhalsen fyrlykt. Disse lyktene har hvite sektorer i utredningsområdet. Det er spredt trafikk over hele utredningsområdet med størst tetthet i vestre del. For å unngå konflikt der trafikktettheten er størst kan en unngå å plassere turbiner i vest og nordøstlige deler av området. Dette er vist i Figur 28-4.

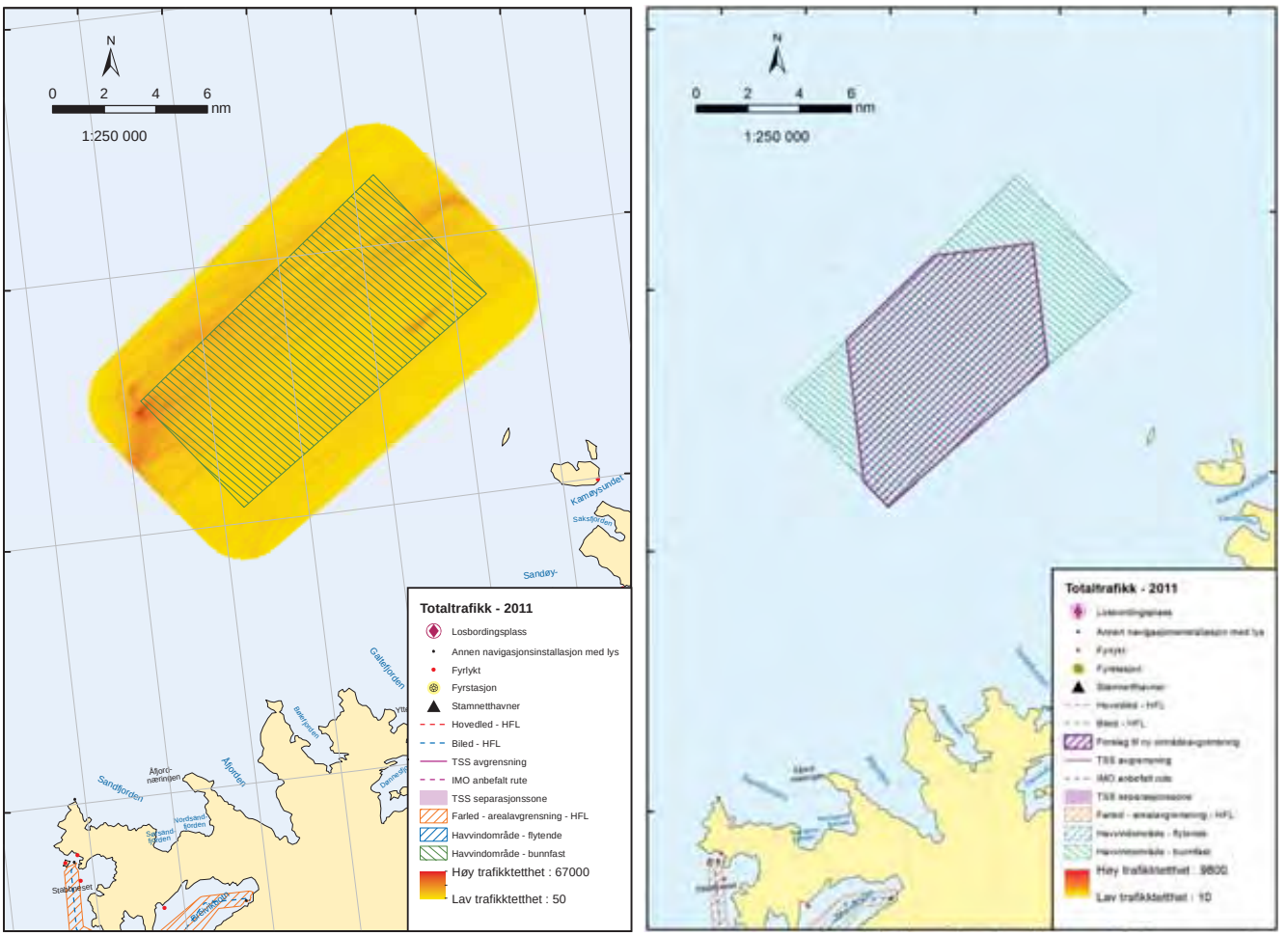
Det er forventet en betydelig økning i trafikken i forhold til dagens skipstrafikk i dette området, særlig innenfor gods-, olje- og gassegmentet i forbindelse med utviklingen av petroleumsfeltene Goliat og Snøhvit. Fiskeriaktiviteten forventes å holde seg på dagens nivå.

Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg eller endre rutevalg. Selv om trafikkbildet påvirkes vurderes det imidlertid som mulig å flytte trafikkstrømmene. Det medfører ikke større kostnader enn at tilpasning kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. Utbygging vil medføre behov for ny og eller endret merking/farled i området.

28.5 FISKERIINTERESSER

Området er et aktivt fiskeriområde, og fra 2001 til 2010 var førstehåndsverdien av fisket på over 500 millioner norske kroner

FIGUR 28-4:
Til venstre: AIS-tetthetsplott av skipstrafikken i området Sandskallen - Sørøya nord i 2011. Til høyre: Kystverkets foreslåtte innskrenking av området. Kilde: Kystverket (2012).



(Fiskeridirektoratet, 2012). Bunntrål, snurpenot og snurrevad og andre aktive redskaper er mest brukt i området, og torsk, sei, hyse og lodde er de viktigste artene som fanges. Alle fartøygruppene er representert, med en overvekt av fartøy over 15 meter. Sporingsdataene gir et godt bilde av aktiviteten til fartøyene over 15 meter i området. Fiskeridirektoratet vurderer at etablering av havvind i området vil ha så store konsekvenser for fiskeri at de anbefaler at området ikke åpnes for etablering av vindkraft.

NVE konstaterer at Fiskeridirektoratet mener at utbygging av området vil ha store konsekvenser for fiskeri, men vurderer likevel at det kan etableres vindkraft i Sandskallen - Sørøya nord. NVE mener at konsekvensene kan reduseres ved at kun deler av utredningsområdet vil bli benyttet til vindkraftformål, og ved at det tas særlig hensyn til fiskeri ved prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et havvindanlegg. NVE vurderer videre at konsekvensene for fiskeri også kan reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i vindkraftverket.

28.6 SJØFUGL

Konsekvenser for sjøfugl ved etablering av vindkraftverk i Sandskallen - Sørøya nord antas å være små. Tabell 1 4 viser konsekvensvurderingene for ulike artsgrupper. Tettheten for de fleste arter er lav, med unntak av svartbak, krykkje og lunde i sommer-/hekkeperioden og lunde i høstperioden. Lomvi forekommer til alle årstider og et vindkraftverk i området kan komme i konflikt med lomvi fra midtnorske kolonier på svømmetrekk til Barentshavet (Lorentsen *et al.*, 2012a). Havsule

TABELL 28-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk ved Sandskallen - Sørøya nord. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen *et al.* (2012a).

opptrer generelt i lave tettheter, men et vindkraftverk i området kan få konsekvenser for havsuler på trekk sørover fra de store koloniene i Finnmark (idem). Et eventuelt vindkraftverk kan oppfattes som en barriere for disse. Usikkerheten om både trekkruter for svømmetrekket, mulige variasjoner i dette fra år til år, og hva konsekvensene av en eventuell barriereeffekt kan bli, gjør at det er vanskelig å vurdere dette uten nærmere undersøkelser. Konsekvensene av et vindkraftverk er likevel vurdert til lav (idem). Usikkerheten rundt trekkrutene gjør det også vanskelig å si noe om det er forskjeller i konsekvens for svømmetrekkende fugler internt i utredningsområdet.

28.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

For fisk overlapper påvirkningsområdet fra aktivitet knyttet til vindkraftverk med 2,5 prosent av den eneste kjente gyteområdet for lodde i Norge. Det er støy fra konstruksjonsfasen som vil kunne ha størst virkninger for fisk, og dersom støyende aktiviteter begrenses i gyteperioden for lodde er det antatt at konsekvensene for lodde vil være svært små/ikke påvisbare (Enhus *et a*l., 2012).

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, lunde (PDy)	Lav 2**	Middels 2*	Lav 3*
Havsule, krykkje (POv)	Lav 2**	Lav 2**	Lav 2**
Gråmåke, svartbak, sildemåke, terner (KOv)	Lav 3***	Lav 3***	Lav 3***
Samlet konsekvens for sjøfugl	Lav 2**	Lav 2**	Lav 2**

Når det gjelder sjøpattedyr overlapper utredningsområdet med et område med høy tetthet av selarten steinkobbe. Støy fra konstruksjonsfasen vil kunne ha fysiologiske virkninger for steinkobbe dersom arten oppholder seg i områder hvor det foregår støyende konstruksjonsarbeid (Enhus *et al.*, 2012). Det bør derfor gjennomføres tiltak som har til hensikt å sørge for at individer ikke oppholder seg nær områder hvor det foregår slike aktiviteter.

Det er ikke funnet at etablering av vindkraft vil ha konsekvenser for beslutningsrelevante bunndyr eller naturtyper (Enhus *et al.*, 2012). Konsekvenser for bunnsamfunn er derfor vurdert som ikke påvisbar/svært liten.

28.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen er vurdert ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i figur 11.1 i kapittel 11. Figuren viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Det er stort sett fiskefartøy og stykkgodsskip som trafikkerer området, og det er få oljetankere. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde er under gjennomsnittet for utredningsområdene. Det er kort avstand til land, på det nærmeste 14 km. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Sandskallen - Sørøya nord er lavere enn ved de fleste andre utredningsområdene (Hoell *et al.*, 2012). Sandskallen - Sørøya nord ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse sjeldnere enn hvert 100. år (DNV, 2010).

Ettersom andelen oljetankere i området er lav, er det valgt et scenario med utslipp av bunkers fra et stykkgodsskip for å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp i Sandskallen - Sørøya nord. Influensområdet for dette scenarioet strekker seg nordøstover langs Finnmarkkysten til Berlevåg. Det er relativt høy sannsynlighet for stranding i de ytre delene av kysten. Det er blant annet cirka 60 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på alkebestanden i sommersesongen ved dette scenarioet. Skadepotensialet dersom det skjer et bunkersutslipp ved Sandskallen - Sørøya nord er derfor vurdert som svært høyt (Hoell *et al.*, 2012).

28.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Landskapet i influensområdet tilhører landskapsregion 38; Kystbygdene i Vest-Finnmark, underregion 3 Sørøya/Magerøya. I influensområdet er det er lite vegetasjon og landskapet har

FIGUR 28-5:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk i Sandskallen - Sørøya nord innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al.* (2012).

et urørt preg, og ved enkelte steder på yttersiden av Sørøya vurderes landskapet å ha stor til middels verdi (Smith *et al.*, 2012).

De nærliggende kystområdene er uten vei og uten fast bosetning, og preges for øvrig av utsikt til åpent hav. Det er derfor lite som vil skjerme mot utsyn til et vindkraftverk på Sandskallen - Sørøya nord. Langs Sørøyas nordvestkyst vil bratt terreng sørge for noe begrenset synlighet. Kamøya vil skjerme deler av Kamøysund og Finnfjorden mot utsyn til utredningsområdet.

Landarealene innenfor influensområdet er inngrepsfrie naturområder. Opplevelseskvalitetene er knyttet til landskapskvalitetene og urørt natur. De største verdiene for friluftsliv innenfor influensområdet er knyttet til bruk av fritidsbåt. Sørøya ligger omtrent 10 kilometer nordvest for Hammerfest, men brukes ikke som nærturområde. Sørøya benyttes til en viss grad som friluftsområde, men stort sett er det turområder utenfor influensområdet som blir brukt.

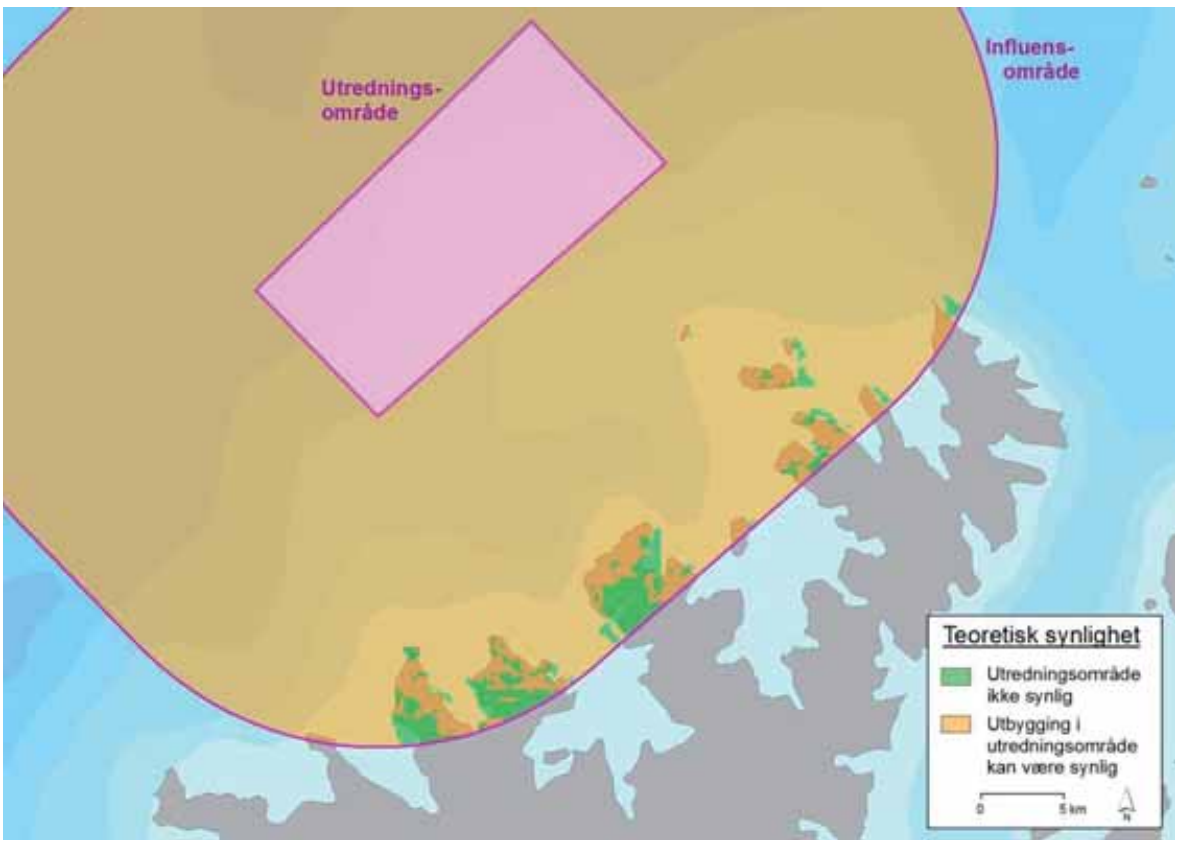
Landskapet på Sørøya vil forbli nærmest uberørt av en utbygging. Avstanden til utredningsområdet er så stor at en utbygging ikke vil rokke ved landskapets karakter og verdi. Det uberørte utsynet utover havet vil til en viss grad bli forringet.

Fra en del av buktene og strendene som er viktige for friluftsliv, vil det ikke være direkte utsyn mot et vindkraftverk i Sandskallen - Sørøya nord, men de største visuelle virkningene er knyttet til båtpassasjerer på vei til og fra turmål. En fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Inneroksen mot Galtefjorden er vist i vedlegg D.

En havvindutbygging i utredningsområdet Sandskallen - Sørøya nord er vurdert til å ha ubetydelige konsekvenser for landskap og små negative konsekvenser for friluftsliv. Dersom turbiner plasseres lengst vest i utredningsområdet, vil konsekvensene for friluftsliv bli ubetydelige.

28.10 KULTURMINNER

Skipet Freya som forliste ved Galten i år 1900 er det eneste kjente marine kulturminnet innenfor influensområdet til



Sandskallen - Sørøya nord. Området er ikke systematisk undersøkt, men det anses å være potensial for funn av hittil ukjente kulturminner, da det har vært omfattende skipstrafikk til og fra tidligere handelssteder på Sørøya. Det visuelle influensområdet inneholder de nordvestligste delene av Sørøya, som er et kulturminnerikt område. Rundt Bølefjorden og Galtenfjorden finnes kulturminneverdier fra steinalderen og frem til historisk tid. Nasjonalt og regionalt viktige kulturminner finnes på Bøle, ved Langkeilvatnet, Galten og på Sandøy (Os & Lindblom, 2012).

De kjente kulturminnene på land ligger i ytterkanten av influensområdet. Det er imidlertid åpent hav mellom utredningsområdet og Sørøya, og en vesentlig del av et eventuelt vindkraftverk forventes å være synlig fra områdene rundt Bølefjorden, Galtenfjorden og Sandøyfjorden.

Samlet sett vurderes en utbygging av Sandskallen - Sørøya nord å føre til små negative konsekvenser for kulturminner.

Visuelle virkninger kan reduseres ved at vindturbiner plasseres nord og vest i utredningsområdet, slik at avstanden til kulturminnene på land blir større. En slik plassering vil gi ingen til liten negativ konsekvens.

28.11 REISELIV

Det er ingen nasjonale reiselivsmål eller reiselivsaktiviteter innenfor eller i nærheten av det visuelle influensområdet (Smith *et al.*, 2012). Hurtigruten og andre cruisebåter vil ikke kunne se vindkraftverket fra sin normale seilingsled gjennom Sørøysund.

Ingen større regionale eller lokale reiselivsaktiviteter er registrert i området. På vestsiden av Sørøya drives det rom- og småbåtutleie. Aktivitetene foregår mest i nærområdet og et vindkraftverk ute i havet vil være lite synlig derfra. Hasvik kommune har opplyst at de ikke tror aktivitetene vil bli berørt av en eventuell havvindutbygging (Smith *et al.*, 2012).

I Hasvik, sør for influensområdet drives havfiske som turistaktivitet, blant annet med en årlig havfiskefestival. Cirka 25.000 turister besøkte festivalen i 2011. I følge Hasvik kommune er det planer om også å bruke Dønnesfjorden som utgangspunkt for havfiske som turistaktivitet. Det er en mulighet for at disse planene kan bli påvirket av en utbygging, men generelt vil ikke havfisket berøres i vesentlig grad.

Under en eventuell anleggsfase kan basen bli lagt til Hammerfestområdet, men drift og vedlikehold i vindkraftverkets driftsfase vil trolig bli gjort fra en servicestasjon på Sørøya. Catering og transport for vedlikeholdspersonell vil generere sysselsetting tilsvarende cirka ett årsverk lokalt. For næringslivet på Sørøya vil dette kunne utgjøre et merkbart bidrag.

En samlet vurdering gir ubetydelig eller en beskjeden positiv konsekvens for reiseliv ved en utbygging av Sandskallen - Sørøya nord.

28.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i utredningsområdet Sandskallen - Sørøya nord antas å tilfalle de økonomiske regionene Alta og Hammerfest. I disse økonomiske regionene er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen, leveranser innen byggefasen med tanke på montering av vindturbiner, samt i nedleggelsesfasen (Multiconsult, 2012b).

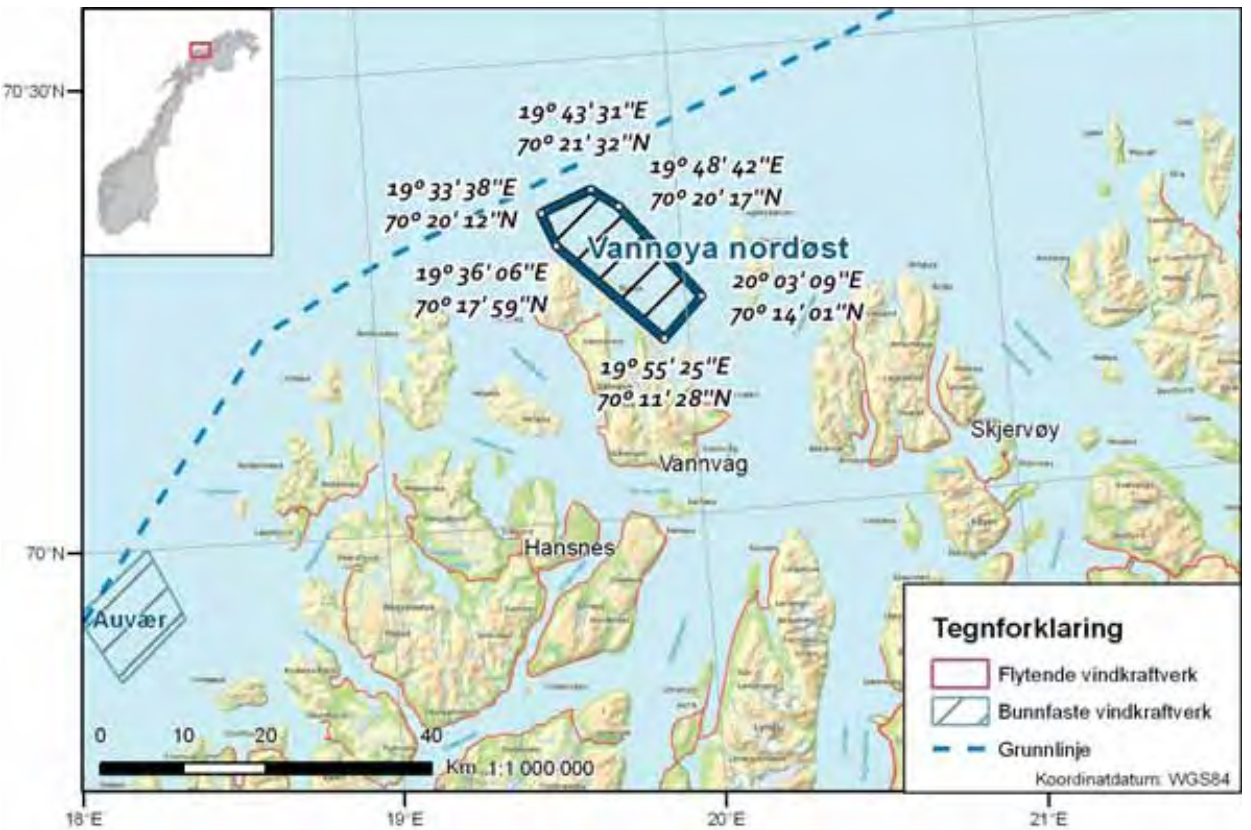
Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Sandskallen - Sørøya nord er beregnet til om lag 60 millioner kroner per MW over havvindkraftverkets livsløp (Multiconsult, 2012b). Sammenlignet med de andre utredningsområdene er dette høyt. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til 16 millioner kroner per MW. Generelt er det lavere potensial for regional verdiskapning for utredningsområdene i Nord-Norge. Dette kommer av at det i Nord per i dag er færre bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen enn lenger sør i Norge.

Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Sandskallen - Sørøya nord er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 1 prosent av de sysselsatte i Alta og Hammerfest vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

28.13 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Sandskallen - Sørøya nord ikke vil ha virkninger for henholdsvis forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart og meteorologiske radarer.

29 VANNØYA NORDØST



FIGUR 29-1:
Geografisk lokalisering av Vannøya nordøst.

TABELL 29-1:
Nøkkeltall for Vannøya nordøst.

VANNØYA NORDØST	
Områdetype	Nær kyst og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300
Totalt areal (km^2)	154
Avstand til kyst (km)	0
Dybde (m)	0 – 214
Gjennomsnittlig dybde (m)	63
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	9,2
50-årsvind (m/s)	37,7
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	12,0
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	80,6
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	39 %
Netto kapasitetsfaktor ved 300 MW utbygging	37 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	337
Forventet årlig energiproduksjon ved 300 MW utbygging (GWh)	991

Utredningsområdet Vannøya nordøst er lokalisert i Barentshavet, like ved Vannøya i Karlsøy kommune, Troms fylke (Figur 29-1). Størsteparten av utredningsområdet har havdybder mellom 20 og 80 meter, og det antas at både bunnfaste og flytende fundamentteknologier kan være aktuelle. Gjennomsnittlig vindhastighet er estimert til 9,2 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til å være 37–39 prosent (Tabell 29-1). Nettilknytning av et vindkraftverk i området vil kreve vesentlige investeringer i underliggende nett og trolig først være mulig etter 2025.

Det er lav trafikktetthet i Vannøya nordøst, og skipstrafikken består hovedsakelig av mindre fiskefartøy som bruker garn og line som fangstmetoder.

Det er lite kunnskap om hvordan fuglebestander bruker utredningsområdet utover at det finnes gråmåke og svartbak i området, og at alkefugl og krykkje benytter området til næringssøk.

Innenfor influensområdet for anleggsstøy er det registrert et område med høye tettheter av steinkobbe og et vinteroppholdsområde for spekkhuggere.

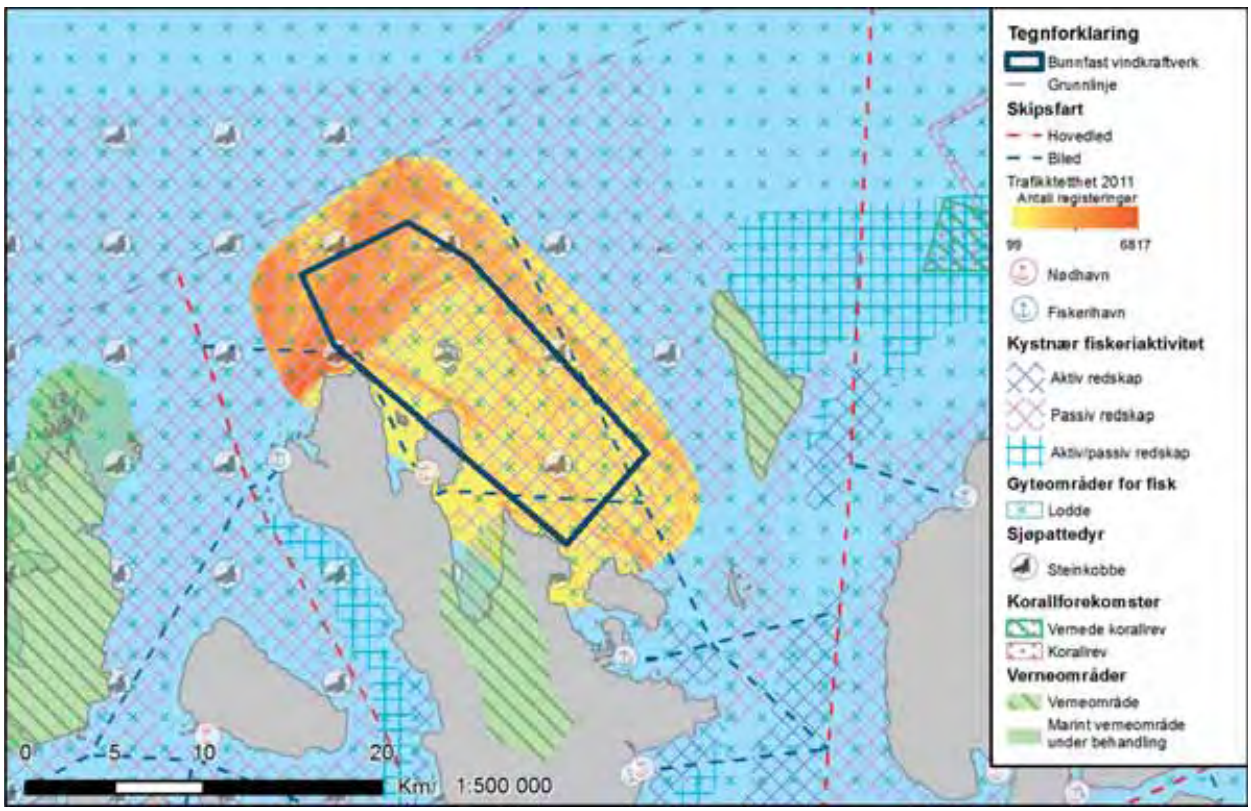
Etter NVEs vurdering vil øvrige interesser og samfunns- og miljøverdier ikke påvirkes, eller påvirkes i liten grad.

Tabell 29-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Vannøya nordøst, og Figur 29-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 29-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Vannøya nordøst. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓ eller ✓ - Indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri			✓	✓		
	Skipstrafikk			✓			
	Petroleumsinteresser	✓					
	Forsvarsinteresser	✓					
	Reiseliv		✓				
	Verdiskapning og sysselsetting			✓			
SAMFUNNS-INTERESSER	Kulturminner	✓	✓				
	Landskap		✓	✓			
	Friluftsliv	✓	✓				
NATURMILJØ	Miljørisiko		✓				
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr				✓		
	Fisk		✓				
	Fugl				✓		
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader				✓		
	Nett og kraftsystem				✓		
	Fleksibilitet		✓				

FIGUR 29-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Vannøya nordøst. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



29.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Vannøya nordøst relativt dårlige vindforhold, men de er likevel gode i en europeisk sammenligning. Dette er det utredningsområdet som har den laveste netto kapasitetsfaktoren (Skeie *et al.*, 2012) og er beregnet til 37 prosent, noe som er 13 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi. Vannøya nordøst har sammen med Nordmela den nest laveste middelvinden av utredningsområdene, med en middelvind på 9,2 m/s. Gimsøy nord er det utredningsområdet som har lavest middelvind med middelvind på 8,9 m/s. Grunnen til at Vannøya nordøst likevel har 4–5 prosentpoeng lavere kapasitetsfaktor enn Gimsøy nord og Nordmela, er at disse utredningsområdene har en mer gunstig arealutforming med hensyn til fremherskende vindretning. Dette gjør at en har større frihet til å optimere vindkraftverket med tanke på å redusere vaketap. I tillegg er det også stor nok plass til å bruke 7 MW turbiner som gir høyere produksjon per turbin enn 6 MW turbiner som er brukt i beregningene for Vannøya nordøst.

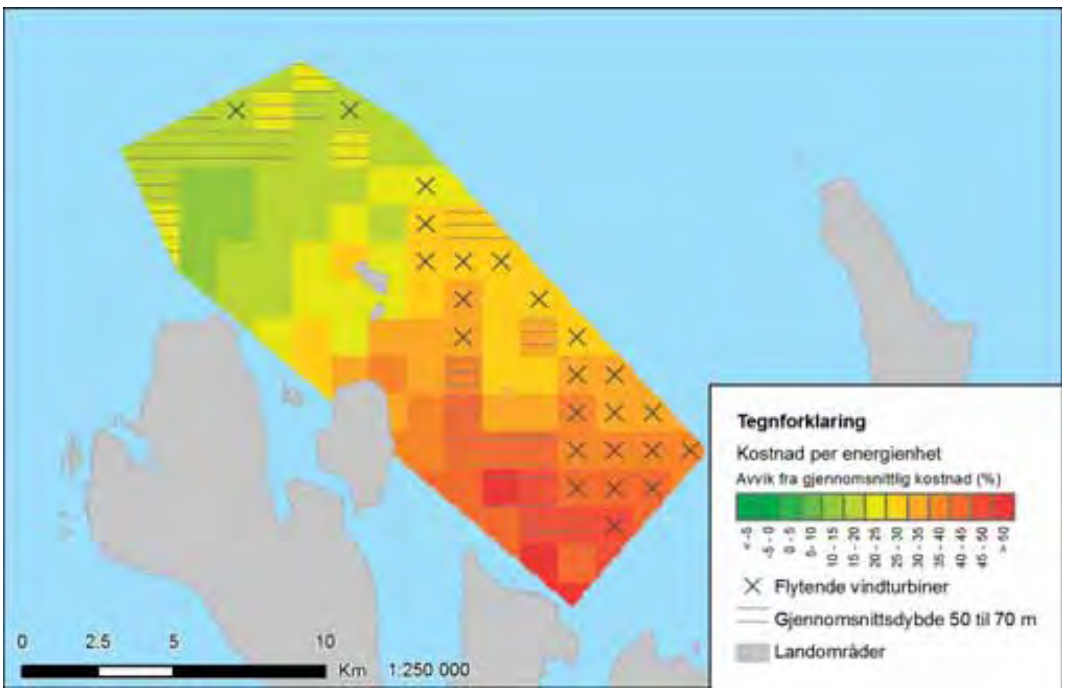
Det er også relativt store forskjeller på vindforholdene innad i utredningsområdet. Ved beregning av kapasitetsfaktoren er turbinene plassert i den nordvestlige delen av utredningsområdet hvor vindforholdene er betydelig bedre enn i den sørvestlige delen av området.

Størsteparten av området har dybder mellom 20 og 80 meter (71 prosent). Det antas at både bunnfaste og flytende fundamenter kan være aktuelle ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet. Dybdeprofilen i utredningsområdet er noe krevende og kan medføre at flere ulike fundamenttyper må tas i bruk.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkets levetid) for Vannøya nordøst er blant de høyeste og 14 prosent høyere enn gjennomsnittet for utredningsområdene. Dette kan forklares med dårlige vindforhold relativt til de andre utredningsområdene, samt noe utfordrende dybdeforhold. Sist nevnte faktor bidrar til å øke utbyggingskostnadene.

Figur 29-3 viser avvik fra gjennomsnittlige energikostnader for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Det er ingen av turbinposisjonene innenfor Vannøya nordøst som har en energikostnad lavere enn gjennomsnittet, og det er stor variasjon innenfor området. Posisjonene med høyest kostnad befinner seg i den sørøstlige delen av området. Dette er også de høyeste kostnadene som er beregnet blant alle turbinposisjoner i utredningsområdene

FIGUR 29-3:
Energikostnader (kostnad per energienhet) for Vannøya nordøst. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



og er omtrent 50 prosent høyere enn gjennomsnittet. Grunnen til at disse posisjonene har høyere kostnad er hovedsakelig at vindforholdene er dårligere. Ruter med kryss indikerer havdybde mer enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnadene selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å bli konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter. Figur 29-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

29.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Etter Statnetts vurdering vil det være krevende å knytte et vindkraftverk på 200 MW lokalisert i Vannøya nordøst til nettet, og trolig ikke mulig før etter 2025 (Statnett, 2012). På Vannøya, cirka 11 km fra utredningsområdet, er Fakken vindkraftverk ferdigstilt. I den forbindelse er det bygget en 132 kV-ledning fra vindkraftverket og inn til Ringvassøy transformatorstasjon, der det er tilknytning til eksisterende 66 kV-ledning mot Kvaløya transformatorstasjon. Den nye ledningen vil bli driftet med 66 kV inntil videre. I tillegg har Troms Kraft under vurdering å utvide Fakken vindpark med et trinn 2 senere. En slik utvidelse medfører at en må oppgradere til 132 kV inn til Kvaløya transformatorstasjon. Uavhengig om denne utvidelsen av Fakken blir realisert vil ikke den nye ledningen mellom Fakken og Ringvassøya ha kapasitet til å overføre ytterligere 200 MW ny produksjon. For å knytte til et vindkraftverk på 200 MW i utredningsområdet Vannøya nordøst til nettet mot Kvaløya transformatorstasjon vil det som et minimum kreve at det bygges ytterligere en ny 132 kV-forbindelse mellom Vannøya og Kvaløya transformatorstasjon. Dette vil innebære investeringer som er i størrelsesorden 160 millioner kroner.

På Kvaløya ved Tromsø er det gitt konsesjon til ytterligere to vindkraftverk på land, Kvitfjell og Raudfjell. Kvitfjell har endelig konsesjon, mens NVEs vedtak om konsesjon til Raudfjell er påklaget til Olje- og Energidepartementet. Hvis begge vindkraftverkene realiseres, må linjekapasiteten ut fra Kvaløya forsterkes. Det bør gjennomføres en systemstudie som analyserer hvilke nettiltak som er nødvendige for å legge til rette for den planlagte vindkraften, både på land og til havs.

Alternativt kan Vannøya nordøst knyttes til nettet i Hamneidet i Nord-Troms. Sammenlignet med en tilknytning til Fakken vil dette bety en sjøkabel som er cirka tre og en halv gang lenger. Merkostnader for kun ilandføringen er i størrelsesorden 350 til 450 millioner kroner. I tillegg vil denne løsningen

TABELL 29-3:
Registrert skipstrafikk i Vannøya nordøst i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012a).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	254	300	93
Andre offshore serviceskip	3	5	0
Bulkskip	4	8	1
Fiskefartøy	444	874	102
Kjemikalie-/produkttankere	18	37	3
Kjøle-/fryseskip	3	15	2
Offshore supplyskip	97	66	39
Stykkgodsskip	205	291	34
Ukjent	143	350	111
Totalt	1171	1947	386

medføre behov for å øke overføringskapasiteten mellom Hamneidet og Nordreisa. Det kan løses ved å bygge en ny 132 kV-ledning fra Hamneidet til Nordreisa med tilknytning til den nye 420 kV-linjen Balsfjord - Hammerfest ved den planlagte transformatorstasjonen i Reisadalen. En slik linje vil være omtrent 50 kilometer lang og koste i størrelsesorden 75 millioner kroner eksklusive stasjonskostnader.

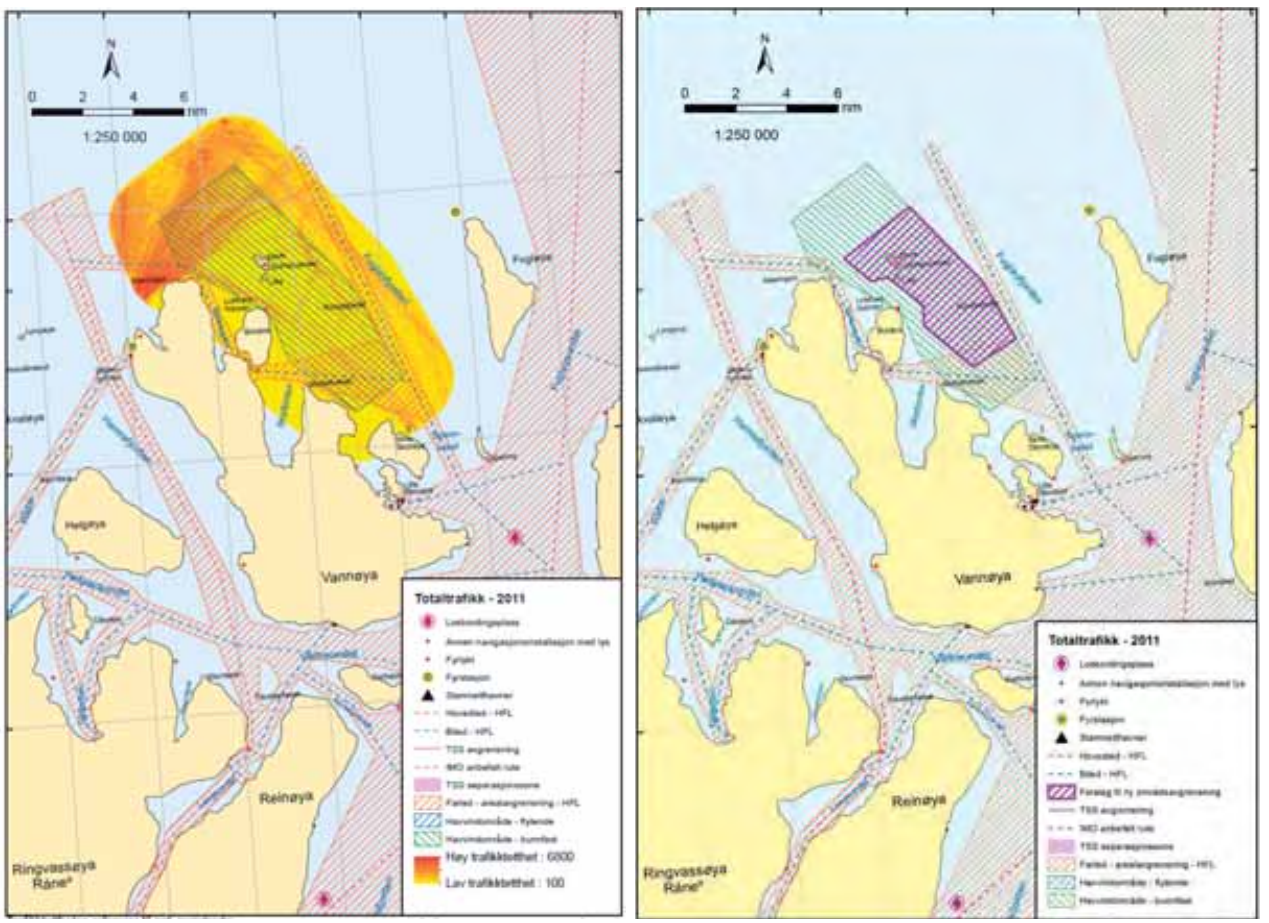
29.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet for petroleumsforekomster i Vannøya nordøst som svært lavt (Oljedirektoratet, 2012). Utredningsområdet ligger innenfor grunnlinjen og derfor i et område som ikke åpnet for petroleumsvirksomhet. Det er ikke samlet inn seismikk i dette området og det er heller ikke kartlagt letemodeller, prospektmuligheter eller prospekter. Vannøya nordøst ligger innenfor utgående linje for grunnfjell. Med dette menes at Oljedirektoratet med dagens kunnskap ikke tror at det finnes sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i området. Oljedirektoratet vurderer derfor konsekvensene for petroleumsinteresser ved vindkraftutbygging i Vannøya nordøst som ubetydelige (idem).

29.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten i Vannøya nordøst er lavest blant utredningsområdene (Kystverket, 2012). Skipstrafikken i 2011 besto hovedsakelig av fiskefartøy (Tabell 29-3). Fiskeriaktiviteten er dominert av mindre fartøy og drives ved Ringvassøya, Reinøy og Vannøya. Det er også noe godstrafikk gjennom området. Kystverket har vurdert trafikktettheten til liten og andelen skip over 5000 BT er under 5 prosent.

FIGUR 29-4:
Til venstre: AIS-tetthetsplott av skipstrafikken i området Vannøya nordøst i 2011. Til høyre: Kystverkets innskrenking av området. Kilde: Kystverket (2012).



Som vist i Figur 29-4 går det én biled gjennom den sørøstlige delen av utredningsområdet og en annen tangerer området (merket med blå stiplet linje i kartet). I tillegg krysses området av fiskebåter på vei til feltene. Innenfor utredningsområdet er det tre fyrlykter (Grimsholmen, Nakkesletta og Burøynakken) og to fyr (Torsvåg og Fugløykalven). Det er mange grunner og fiskebanker i området.

Det er høyest trafikktetthet i nordvestre del av utredningsområdet. Trafikk av mindre fiskebåter, som antas å være omfattende i området, er underrepresentert i datagrunnlaget. Ved en eventuell etablering av vindkraft bør det tilstrebes tilstrekkelig avstand til bileder. For å ta hensyn til eksisterende skipstrafikk og unngå konflikt der trafikktettheten er størst, foreslår Kystverket at området begrenses som vist i Figur 29-4. Dersom området begrenses som foreslått vil konfliktnivået i forhold til skipstrafikk være lavt.

Fiskeriaktiviteten er relativt stabil. Gode havneforhold generer også en god del fremmedflåte. Havneutbygging i Vannvåg pågår og dette kan påvirke den fremtidige trafikken i området.

Vannøya, sammen med to andre utredningsområder, er det området som har lavest konsekvens samlet sett for skipstrafikken. Utbyggingen vil ha middels konsekvens for navigasjon, men kystverket vurderer likevel den samlede konsekvensen for skipstrafikk til liten (Kystverket, 2012). En utbygging vil kunne føre til mindre endringer for eksisterende trafikk, og mindre endringer for dagens oppmerking og farleder.

29.5 FISKERIINTERESSER

Området brukes i hovedsak av fiskere som bruker garn og line. Det fanges mest torsk og hyse, men også andre arter som breiflabb, sei og rognkjeks tas i området. Dette fisket utøves i hovedsak av fartøy under 15 meter og sporingsdataene gir derfor

TABELL 29-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Vannøya. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende) og KOv (kystbundne, overflatebeitende). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen *et al.* (2012a).

et lite representativt bilde av aktiviteten. Det er et høyt antall mindre fartøy i området, og disse fartøyene har begrenset rekkevidde. Førstehåndsverdien av fisket i området er vurdert til middels og er samlet beregnet til mellom 200 og 500 millioner kroner for perioden 2001 til 2010. De kystnære fiskeridataene viser at så å si hele området er i bruk av fiskerinæringen, og bekrefter at det er passive redskap som dominerer. I den nordøstlige delen av utredningsområdet fiskes det mindre enn i området forøvrig.

Fiskeridirektoratet vurderer at etablering av vindkraft i dette utredningsområdet vil ha store virkninger for fiskeriinteresser. NVE vurderer at konsekvensene for fiskeri vil kunne reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i vindkraftverket. Konsekvensene for fiskerinæringen vil også reduseres ved at kun deler av utredningsområdet benyttes til vindkraftformål.

29.6 SJØFUGL

Konsekvensene for sjøfugl er vurdert som middels for de fleste økologiske gruppene, med unntak av for terner hvor konsekvensen er vurdert til stor (Tabell 29-4) (Lorentsen *et al.,* 2012a). Bestanden av terner i utredningsområdet er imidlertid ukjent.

Pelagisk, dykkende alkefugler og krykkje fra Nord-Fugløy vil utnytte utredningsområdet og nærliggende områder til næringssøk. Dersom det skal anlegges et vindkraftverk i Vannøya nordøst, bør det følges opp med nærmere studier av i hvilken grad fugler fra Nord-Fugløy bruker utredningsområdet.

Det er ikke kjent i hvilken grad svømmetrekket for lomvi og alke fra Nord-Fugløy eller andre fuglefjell, vil berøre Vannøya, og om et vindkraftverk vil kunne danne en barriere for dette trekket. Selve utredningsområdet synes ikke å være viktige som beite- eller myteområder for ærfugl, men det finnes en god bestand av overvintrende praktærfugler i området. De fleste av disse ligger imidlertid i gruntvannsområdene noe vest for utredningsområdet.

For de kystbundne overflatebeitende arter er det særlig gråmåke og svartbak som finnes i området. Hekkebestanden av svartbak utgjør rundt 4 prosent av den totale hekkebestanden i Barentshavet, og det er registrert cirka 400 par av gråmåker innenfor området. På Nord-Fugløy ble det i 2005 registrert en koloni på 32 hekkende par av den rødlistede arten sildemåke, og disse representerer en relativt stor andel av arten i Barentshavet. Konsekvensene for de kystbundne overflatebeitede artene er derfor vurdert som stor.

De viktigste overvintringsområdene ligger sør for Grimsholmene. Det kan derfor synes best å anlegge et eventuelt vindkraftverk nord for Grimsholmene. Det tas forbehold om dette området vil være mer utsatt for fugler som kan trekke til og fra Nord-Fugløy, eller som beiter i områdene mellom Karlsøya og Vannøya.

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, lunde (PDy)	Middels 1*	Middels 1*	Middels 1*
Havsule, **krykkje** (POv)	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***
Lommer, dykkere, skarver, siland, teist (KFi)	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**
Ærfugl, praktærfugl, havelle, svartand, sjøorre (KBe)	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***
Gråmåke, svartbak, sildemåke, **terner** (KOv)	Stor 1**	Stor 1**	Stor 1**
Samlet konsekvens for sjøfugl	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**

29.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Lodde gyter langs hele kysten i Troms og Finnmark, mens Torsk gyter i mange mindre områder spredt utover norskekysten. Begge disse artene er arter som er viktig for fiskerinæringen. Påvirkningsområdet fra støy i anleggsfasen overlapper med en liten del av de totale gyteområdene for torsk og lodde (Enhus *et al.*, 2012). Det er støy fra anleggsfasen som vil kunne ha størst virkninger for fisk. Siden det kun er en liten del av gyteområdene som kan bli påvirket av etablering av vindkraft, er konsekvensen for fisk vurdert til ingen/ikke påvisbar.

Når det gjelder sjøpattedyr overlapper det potensielle påvirkningsområdet fra støy i anleggsfasen delvis med et område med høy tetthet av steinkobbe og med vinteroppholdsområde for spekkhuggere (Enhus *et al.*, 2012). Støy fra anleggsfasen er den påvirkningen som kan ha størst adferdsmessige virkninger for steinkobbe og spekkhugger. Spekkhuggeren følger silda mot land om vinteren, noe som det i noen områder er bygget turistindustri rundt. Adferdsmessige endringer hos spekkhugger vil kunne ha konsekvenser for turismebasert næring som spekkhuggersafarier og lignende. Konsekvenser for spekkhuggere i dette området er vurdert som middels i anleggsfasen. Konsekvensene kan minskes ved at det ikke utføres støyende anleggsarbeid vinterstid. Støy fra anleggsfasen vil kunne ha fysiologiske virkninger for steinkobbe dersom individer oppholder seg i områder hvor det foregår støyende konstruksjonsarbeid. Det bør derfor gjennomføres tiltak som har til hensikt å sørge for at individer ikke oppholder seg nær områder hvor det foregår særlig støyende aktiviteter. Det påpekes imidlertid at det opptrer sjøpattedyr i området hele året og at støy i anleggsfasen bør begrenses uavhengig av årstid.

Vurderingene av bunnsamfunn i utredningsområdet viser at det er flere større tareskogforekomster. Store tareskogforekomster er av Direktoratet for naturforvalting definert som en spesiell marin naturtype. Det er cirka. 10 000 km2 med tareskog i Norge. De viktigste sammenhengene områdene er utenfor Trøndelag og Møre. Det er vurdert at etablering av vindkraft i Vannøya nordøst kun vil ha virkninger tilsvarende det direkte arealbeslaget av fundamenter. Konsekvensen er derfor vurdert til å være liten (Enhus *et al.*, 2012).

29.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 12.1.2. Figur 12-1 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Området ligger nært land, noe som kan gi en høyere sannsynlighet for grunnstøtinger. Som beskrevet tidligere er imidlertid Vannøya nordøst det utredningsområdet, sammen med Auvær, som har lavest skipstrafikk. Det er stort sett fiskefartøy og ingen oljetankere som trafikkerer området. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde ved Vannøya Nordøst er også under gjennomsnittet for utredningsområdene. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Vannøya nordøst er lavere enn ved de andre utredningsområdene. Vannøya nordøst ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse sjeldnere enn hvert 100. år (DNV, 2010).

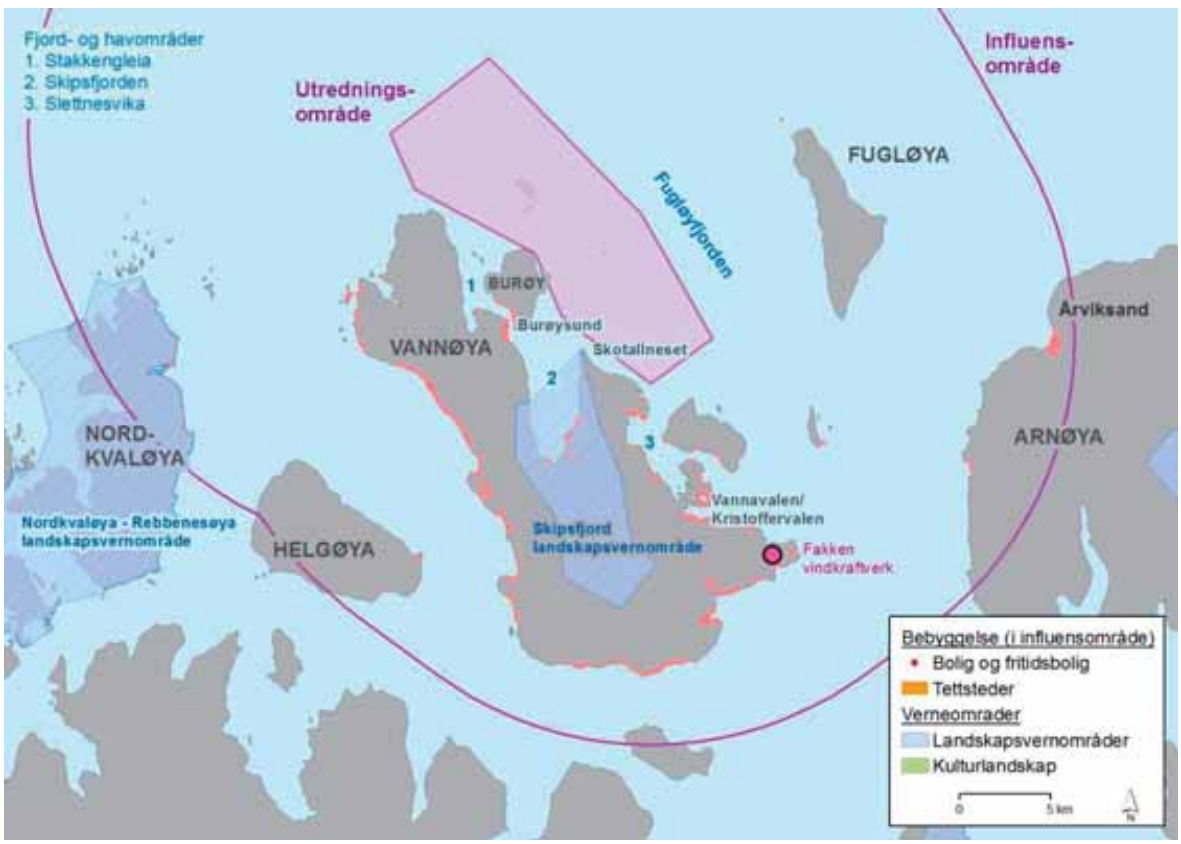
Ettersom det ikke er oljetankere i området er det valgt et scenario med utslipp av bunkers fra et stykkgodsskip for å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp ved Vannøya nordøst (Hoell *et al.*, 2012). Influensområdet for dette scenarioet strekker seg nordover forbi Magerøya. Det er relativt høy strandingssannsynlighet fra Vannøya og opp til Sørøya, og over 35 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på alkebestanden i sommersesongen (idem). Lundebestanden har noe lavere sannsynlighet for betydelig skade i den samme perioden. Skadepotensialet dersom det skjer et bunkersutslipp ved Vannøya nordøst er samlet sett vurdert som høyt (idem).

29.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Landskapet innenfor influensområdet er preget av kraftig relieff og markante fjordbotner. De største toppene strekker seg opp mot 600–750 meter, med en bratt kant ned mot strandflatelandskapet. Vegetasjonen på øyene er typisk kystvegetasjon, gjennomgående karrig og lav, men med innslag av vierkratt og lav bjørkeskog.

På Fugløya er det et fuglereservat, og deler av Vannøya er vernet som Skipsfjorden landskapsvernområde (Figur 29-5). Formålet med vernet er å bevare det som anses å være et vakkert naturområde med kulturlandskap som er typisk for de ytre kyststrøkene i Troms. Terrenget er relativt flatt med rike moltemyrer, og dalen er også kjent for å inneha gode områder for rypejakt. Skipsfjordelva er lakseførende.

FIGUR 29-5:
Bebyggelse og verneområder innenfor det visuelle influensområdet (20 km) for landskap i forbindelse med en vindkraftutbygging i Vannøya nordøst. Kilde: Smith et al. (2012).

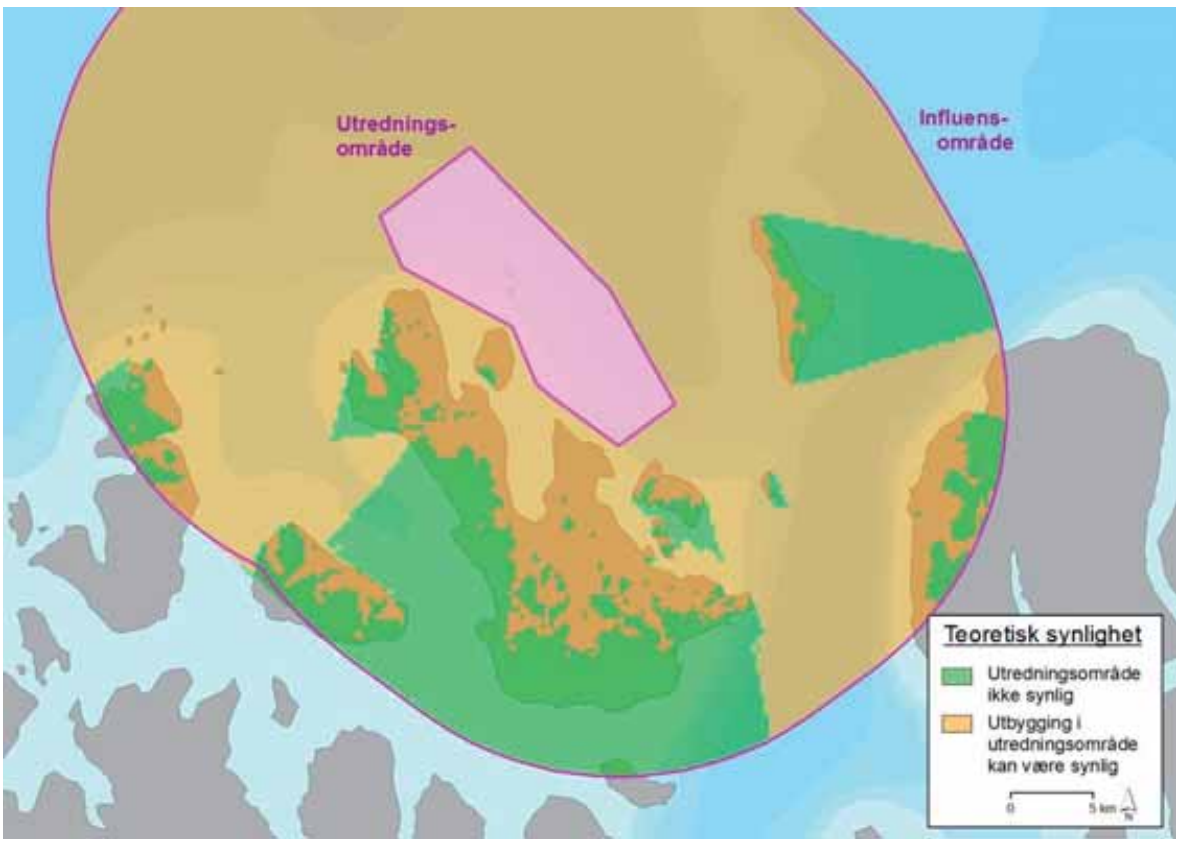


Bebyggelsen er spredt. Årviksand på Arnøya i Skjervøy er den eneste større bebyggelseskonsentrasjonen innenfor det visuelle influensområdet. Landskapet i influensområdet skiller seg ikke spesielt ut fra landskapet i resten av regionen. Landskapet vurderes å ha middels til stor verdi, og Skipsfjorden landskapsvernområde vurderes å ha stor verdi (Smith *et al.*, 2012).

Friluftslivsverdiene er preget av landskapet, havet og fjordene som omkranser øyene. Mesteparten av arealene er inngrepsfrie områder (INON). Vannøya og Arnøya har fergeforbindelse med fastlandet. Adkomst til de mindre øyene er mer begrenset. Det er mulighet for toppturer til blant andre Tvinnaren (797 moh). Det er konkrete planer om et kyststiprosjekt på Vannøya (Ishavskysten friluftsråd, 2012). Mulighetene for fritidsbåtbruk og havfiske er gode om sommeren. Bebygde områder finnes hovedsakelig på Vannøya og Arnøya, og disse har en viss betydning som nærturområder. Nærheten til Tromsø by gjør Vannøya attraktiv for regional bruk til dagsturer og helgeturer. Influensområdets overordnede verdi for friluftsliv er vurdert som liten til middels (Smith *et al.*, 2012).

Synlighetsanalysen viser at fjell skjermer store deler av influensområdet fra utsyn til utredningsområdet, og et vindkraftverk i Vannøya nordøst vil ikke være synlig fra mesteparten av Vannøyas vest- og sørkyst, hvor mesteparten av bebyggelsen er lokalisert (Smith *et al.*, 2012). Langs østkysten forventes det varierende synlighet, avhengig av hvor et vindkraftverk eventuelt plasseres. Fugløya vil i stor grad skjerme bebyggelsen i Årviksand mot visuelle virkninger. Dessuten ligger Årviksand i ytterkanten av den visuelle influenssonen. Noe synlighet forventes fra Burøysund og Valavågen, avhengig av hvordan vindkraftverket plasseres i forhold til lokal topografi. Resultatene av synlighetsanalysen er vist i Figur 29-6 og en fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Burøysund er vist i vedlegg D.

FIGUR 29-6:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Vannøya nordøst innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith et al. (2012).



Et vindkraftverk i Vannøya nordøst vil være godt synlig fra flere friluftslivsområder, både på land og til havs. Friluftsliv vil kunne bli berørt, særlig i Fugløyfjorden og fjordene langs Vannøyas nordøstlige kyst, men konsekvensene vil variere betraktelig avhengig av standpunkt og forholdet mellom turbinplassering og lokal topografi. Utbyggingen av Fakken vindkraftverk sørøst på Vannøya vil trolig bli et visuelt dominerende element, særlig for friluftslivsutøvere som oppholder seg i fjellene sør på Vannøya. De negative konsekvensene for landskap og friluftsliv er samlet sett vurdert til middels til små.

Ved å konsentrere et eventuelt vindkraftverk til de nordre og midtre delene av utredningsområdet, vil de negative konsekvensene reduseres til små for landskap og nærmest ubetydelige for friluftsliv.

29.10 KULTURMINNER

Det er ikke kjente, undersjøiske kulturminner innenfor planområdet (Os & Lindblom, 2012). Landbaserte kulturminner er registrert på Store Grimsholmen, som ligger innenfor utredningsområdet. Systematiske undersøkelser er ikke gjennomført, men det anses å være potensial for nye funn, særlig tilknyttet tidligere handelssteder, jekteleier og kirkesteder (Os & Lindblom, 2012).

Kulturmiljøet på Grimsholmen består av kulturminner som er relativt vanlige langs kysten av Nord-Norge og er vurdert som sårbart fordi det ligger i et område uten moderne utbygging. En utbygging i Vannøya nordøst kan derfor føre til relativt store negative konsekvenser (Os & Lindblom, 2012).

Spenna, Fugløya og Fugløykalven ligger omkring syv til ni kilometer fra utredningsområdet. Her vil et vindkraftverk kunne medføre en viss grad av visuelle virkninger. Nordkvaløya og Arnøya ligger i utkanten av influensområdet. Avstand og topografiske forhold vil sørge for at visuell innvirkning på disse øyene vil være begrenset. Kulturmiljøene på Karlsøya og Helgøya vil ligge skjermet av topografien.

Fakken vindkraftverk på nordøstspissen av Vannøya og et

vindkraftverk i Vannøya nordøst vil kunne føre til forsterkede effekter av de visuelle virkningene.

Konsekvensene av et havvindanlegg i Vannøya nordøst vil samlet sett ha middels til små negative konsekvenser for kulturminner. Dersom en utbygging begrenses til den sørlige delen av utredningsområdet, vil de negative konsekvensene reduseres til små eller ubetydelige.

29.11 REISELIV

Det er ingen nasjonale eller regionale reiselivsmål eller -aktiviteter i influensområdet. Hurtigruten og andre cruiseskip har utsikt til utredningsområdet på deler av sine seilinger. Konsekvensene av dette antas å bli begrenset.

Lyngen er et regionalt satsingsområde i Troms, men området ligger visuelt skjermet fra influensområdet og vil ikke kunne bli berørt av en utbygging. Det eksisterer ingen reiselivsplan eller -strategi for Troms fylkeskommune per i dag, men det jobbes med å utforme en slik (Smith *et al.,* 2012).

Det er to lokale reiselivsaktiviteter med base på Vannøya og ett på Arnøy. Det er i all hovedsak fisketurister som leier seg inn på disse stedene. Havfisket foregår over et stort område, vesentlig om sommeren. Både Vannøya og Arnøy er internasjonalt kjent for fangst av stor kveite og torsk, og mange mellomeuropeiske turister kommer til disse øyene av den grunn. Det finnes i tillegg andre private, små foretak som arrangerer turer innenfor influensområdet, for eksempel Visit Årviksand, som arrangerer opplevelsesturer og fotosafarier til Fugløy. Samlet sett er verdien for reiseliv vurdert til middels til stor (Smith *et al.,* 2012).I følge synlighetsanalysene ligger basene for de store, lokale reiselivsbedriftene i all hovedsak godt skjermet fra utredningsområdet. Aktivitetene på og rundt basene (hytteutleie, spisesteder med mer) vil derfor ikke bli nevneverdig berørt av en utbygging.

Havfisketurismen foregår over et relativt stort havområde, også nordøst for Vannøya. Dersom det etableres vindkraft i området vil det fortsatt være mulig å fiske med bunnsnøre i disse områdene (Smith *et al.,* 2012). Sameksistens anses som mulig, og de direkte konsekvensene blir derfor små. Fisketuristene er ifølge lokalt reiselivslag lite opptatt av andre naturopplevelser enn selve fisket, dermed vil også de visuelle konsekvensene for det etablerte reiselivet være begrenset (Smith *et al.*, 2012). Det vurderes som lite trolig at et vindkraftverk i Vannøya nordøst vil redusere Vannøyas og Karlsøys attraktivitet som reisemål for fisketurister. På den annen side vil et vindkraftverk representere et potensielt marked for nye reiselivsbedrifter. Det vil med nokså stor sannsynlighet være behov for et landbasert serviceanlegg på Vannøya. Vedlikeholdspersonell vil bo og spise på Vannøya, noe som vil tilføre et lite, men trolig lokalt viktig tilleggsmarked. Foreventet omfang er arbeidsplasser tilsvarende et drøyt årsverk.

De samlede konsekvensene av en utbygging i Vannøya nordøst kan bli både negative og positive. Trolig vil de positive konsekvensene bli litt større enn de negative (Smith *et al.,* 2012).

Turbinene bør om mulig plasseres slik at de får minst mulig visuell virkning på reiselivsbedriftene på Vannøyas vestside. En slik plassering vil dog ikke endre konsekvensene nevneverdig.

29.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av vindkraftverk i utredningsområdet Vannøya nordøst antas å tilfalle den økonomiske regionen Tromsø. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen, leveranser innen byggefasen med tanke på montering av vindturbiner, samt i nedleggelsesfasen (Multiconsult, 2012b).

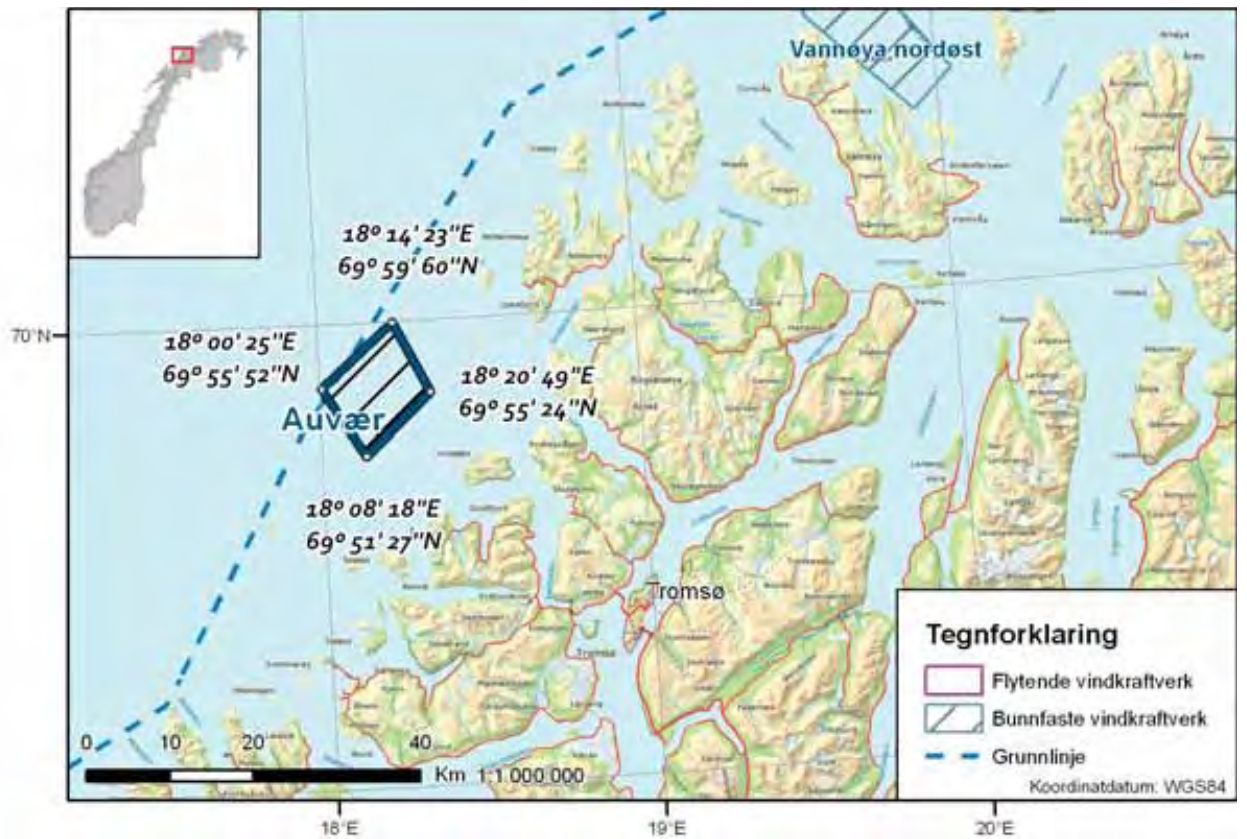
Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Vannøya nordøst er beregnet til om lag 54 millioner kroner per MW (Multiconsult, 2012b). Sammenlignet med de andre utredningsområdene er dette lavt. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til 14 millioner kroner per MW. Generelt er det lavere potensial for regional verdiskapning for utredningsområdene i Nord-Norge. Dette kommer av at det i Nord per i dag er færre bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen enn lenger sør i Norge.

Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Vannøya nordøst er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 1 prosent av de sysselsatte i Tromsø vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

29.13 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Vannøya nordøst ikke vil ha virkninger for henholdsvis forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart og meteorologiske radarer.

30 AUVÆR



FIGUR 30-1:
Geografisk lokalisering av Auvær.

TABELL 30-1:
Nøkkeltall for Auvær.

OMRÅDETYPE	NÆR KYST OG GRUNT VANN
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300
Totalt areal (km^2)	105
Avstand til kyst (km)	11
Dybde (m)	0 – 150
Gjennomsnittlig dybde (m)	45
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	9,3
50-årsvind (m/s)	37,5
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	14,6
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	77,7
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	40 %
Netto kapasitetsfaktor ved 300 MW utbygging	38 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	344
Forventet årlig energiproduksjon ved 300 MW utbygging (GWh)	1012

Auvær er lokalisert i Barentshavet, omtrent 15 kilometer utenfor Kvaløya i Tromsø kommune, Troms fylke (Figur 30-1). En stor andel av området har dyp mellom 20 og 40 meter og kun bunnfaste fundamentteknologier antas å være aktuelle. Gjennomsnittlig vindstyrke i området er estimert til 9,3 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til 38–40 prosent (Tabell 30-1). Nettilknytning av et vindkraftverk i dette området vil kreve store investeringer i underliggende nett.

Utredningsområdet inngår i et område som er overvintringsområde for marine ender og myteområde for ærfugl. Det er også terner i området. En utbygging i området vil kunne berøre beiteområde for lomvi og alke. Innenfor influensområdet for anleggsstøy er det også registrert vinteroppholdsområde for spekkhuggere.

Registreringer viser et høyt antall fiskefartøy under 15 meter. Fisket i området består hovedsakelig av fangst av torsk og hyse med bruk av garn, snurrevad, juksa/pilk og line.

Utredningsområdet overlapper delvis med Auvær naturreservat. Det anbefales at den delen av utredningsområdet som overlapper med naturreservatet ikke åpnes for vindkraftutbygging.

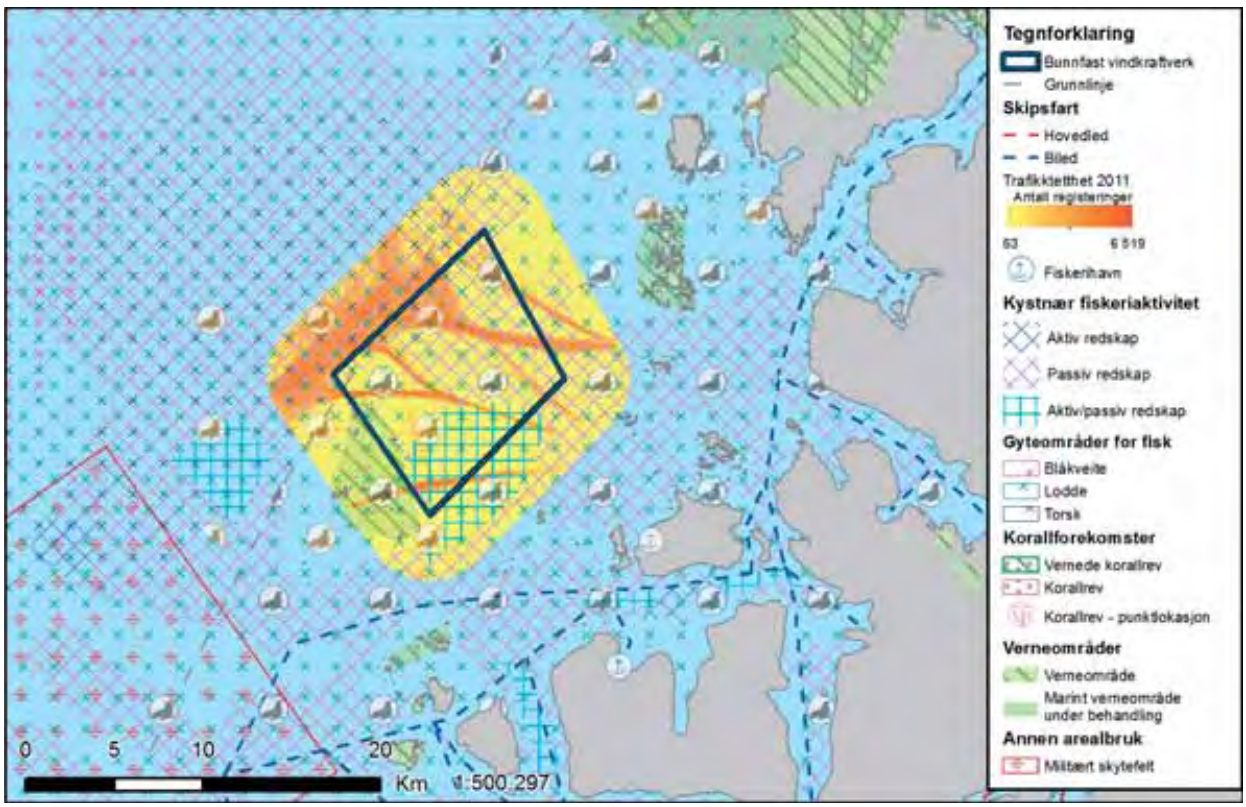
Etter NVEs vurdering vil en etablering av vindkraft i området i liten grad påvirke øvrige interesser og naturverdier.

Tabell 30-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Auvær, og Figur 30-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 30-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Auvær.
Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓eller ✓ - Indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri			✓	✓		
	Skipstrafikk		✓				
	Petroleumsinteresser	✓					
	Forsvareinteresser	✓					
	Reiseliv	✓					
	Verdiskapning og sysselsetting			✓			
	Kulturminner	✓	✓				
	Landskap		✓				
	Friluftsliv		✓	✓			
NATURMILJØ	Miljørisiko		✓				
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr				✓		
	Fisk		✓				
	Sjøfugl				✓		
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader				✓		
	Nett og kraftsystem				✓		
	Fleksibilitet			✓			

FIGUR 30-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Auvær. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



30.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Auvær relativt dårlige vindforhold, men de er likevel gode i en europeisk sammenheng. Netto kapasitetsfaktor for Auvær er beregnet til 38 prosent, noe som er 12 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi (Skeie *et al.*, 2012). En gjennomsnittlig vindhastighet på 9,3 m/s gjør at Auvær også er blant utredningsområdene med lavest middelvind. Gimsøy nord er det utredningsområdet som har lavest middelvind med middelvind på 8,9 m/s. Selv om Auvær har noe høyere middelvind enn Gimsøy nord, er netto kapasitetsfaktor tre prosentpoeng lavere. Dette har sammenheng med at Auvær har et mindre areal og det derfor er mindre mulighet for å optimere vindkraftverket med hensyn til å minimere vaketapene. Det er liten endring i vindforholdene innad i utredningsområdet.

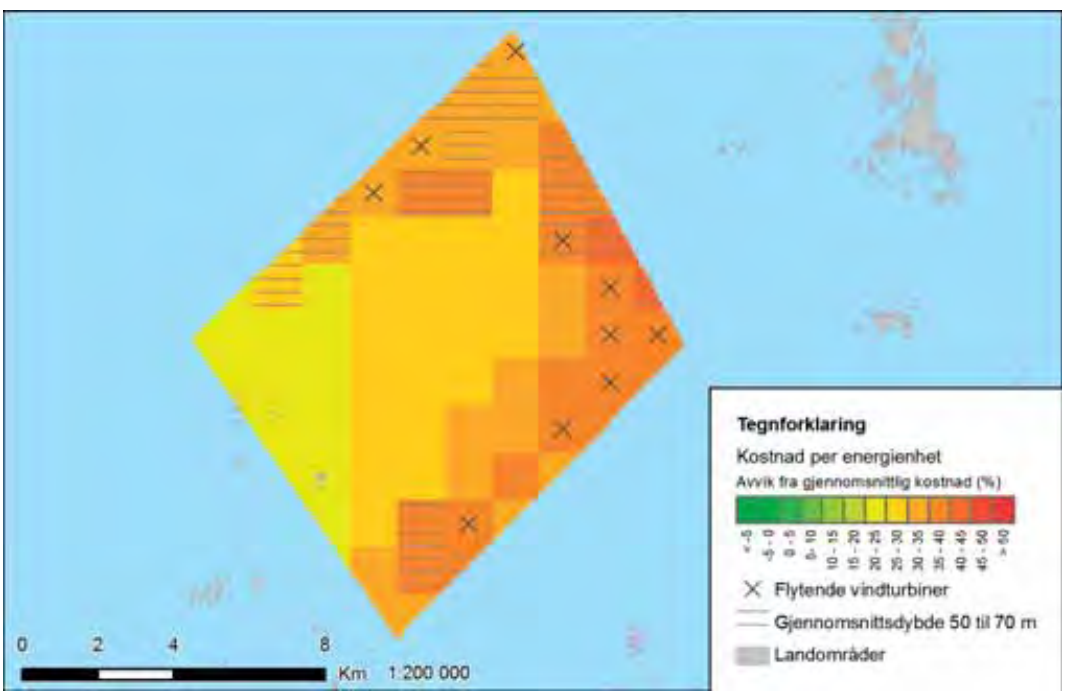
Store deler av utredningsområdet har dybder på mellom 20 og 40 meter (44 prosent). De relativt grunne havdypene gjør at kun bunnfaste turbinfundamenter antas å være aktuelle. Dybdeprofilen i utredningsområdet er krevende med relativt stor variasjon i dybdene. Dette kan medføre at det ved etablering av vindkraftverk i utredningsområdet vil være nødvendig å benytte flere ulike typer fundamenter.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for Auvær er vurdert som høyest og 15 prosent høyere enn gjennomsnittet for utredningsområdene. Dette kan forklares med dårlige vindforhold sammenlignet med de andre utredningsområdene, samt at avstanden til både nettilknytningspunkt på land og nærmeste havn er relativt stor. Den lange avstanden til eksisterende infrastruktur bidrar til å øke både investeringskostnadene, installasjonskostnadene og drifts- og vedlikeholdskostnadene. Avstanden til nettilknytningspunkt på land og nærmeste nasjonale havn er omtrent 50 km.

Figur 30-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Det er ingen av turbinposisjonene innenfor Auvær som har en energikostnad som er lavere enn gjennomsnittet. Det er også stor variasjon i kostnad innenfor området. Posisjonene med høyest kostnad befinner seg i den østlige delen av området. Dette er også blant de høyeste kostnadene som er beregnet blant alle turbinposisjoner i de 15 utredningsområdene og er omtrent 40 prosent høyere enn gjennomsnittet. Grunnen til at disse posisjonene har høyere kostnad er hovedsakelig at

FIGUR 30-3:
Variasjon i energikostnader i Auvær. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.

vindforholdene er noe dårligere samt at det er dypere. Ruter med kryss indikerer havdybde på mer enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnaden selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å bli konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter. Figur 30-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter. Områdene som kan egne seg for flytende fundamenter utgjør imidlertid et så lite areal at det trolig ikke vil være aktuelt å etablere et vindkraftverk bestående kun av flytende turbiner i dette området.



TABELL 30-3:
Registrert skipstrafikk i Auvær i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	123	151	22
Bulkskip	11	15	1
Fiskefartøy	904	1600	278
Kjøle-/fryseskip	1	1	0
Offshore supplyskip	73	74	13
Stykkgodsskip	47	75	8
Ukjent	461	1094	291
Totalt	1620	3011	614

30.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Etter Statnetts vurdering vil det være krevende å knytte et vindkraftverk på 200 MW lokalisert i utredningsområdet Auvær til nettet, og trolig ikke mulig før etter 2025 (Statnett, 2012). Tilknytningen til hovednettet er tenkt lagt til Kvaløya, men innen et vindkraftverk i dette utredningsområdet kan være utbygd vil trolig andre vindkraftverk på land ha fylt opp kapasiteten i regionalnettet ut fra Kvaløya og videre mot sentralnettet i indre Troms (Balsfjord/Bardufoss). Dette gjelder Fakken vindkraftverk på Vannøya som er ferdigstilt, samt Kvitfjell og Raudfjell vindkraftverk på Kvaløya. Kvitfjell har endelig konsesjon, mens NVEs vedtak om konsesjon til Raudfjell er påklaget til Olje- og energidepartementet. Statnett anbefaler derfor at det utarbeides en ny totalplan for regionalnettet i Tromsø området. Totalplanen bør beskrive hvilke tiltak som er nødvendig avhengig av hvilke vindkraftprosjekter som realiseres. Planen må også si noe om hvilket spenningsnivå som skal benyttes ved overføring inn mot 420 kV-nettet (sentralnettet).

30.3 PETROLEUMSINTERESSER

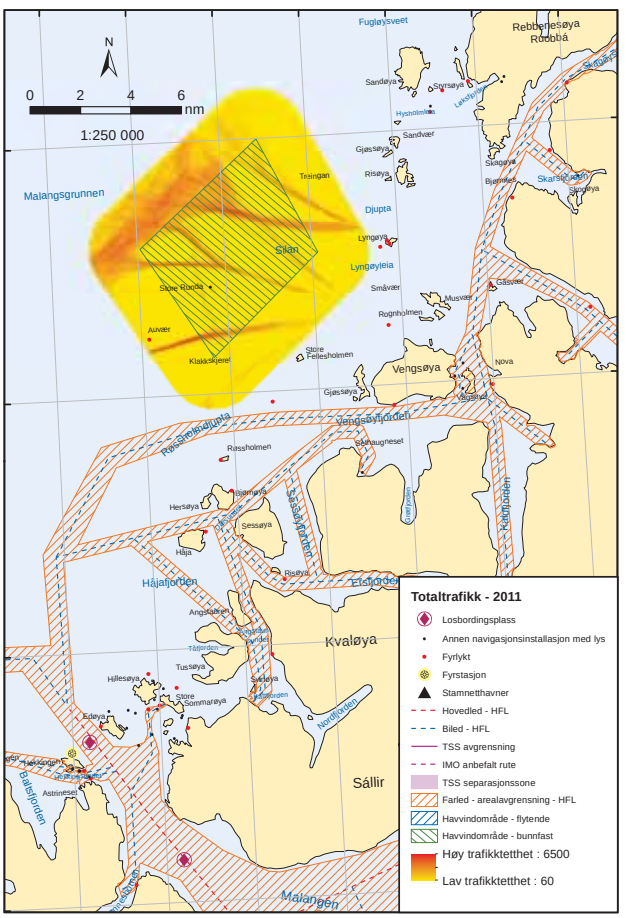
Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet for petroleumsforekomster ved Auvær som svært lavt (Oljedirektoratet, 2012). Utredningsområdet ligger nesten i sin helhet innenfor grunnlinjen og derfor i et område som ikke er åpnet for petroleumsvirksomhet. Den seismiske datadekningen i området er dårlig, det er kun et par seismiske linjer som strekker seg så vidt inn i området. Det er ikke kartlagt letemodeller, prospektmuligheter eller prospekter i området. Auvær ligger innenfor utgående linje for grunnfjell. Med dette menes at Oljedirektoratet med dagens kunnskap ikke tror at det finnes sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i området.

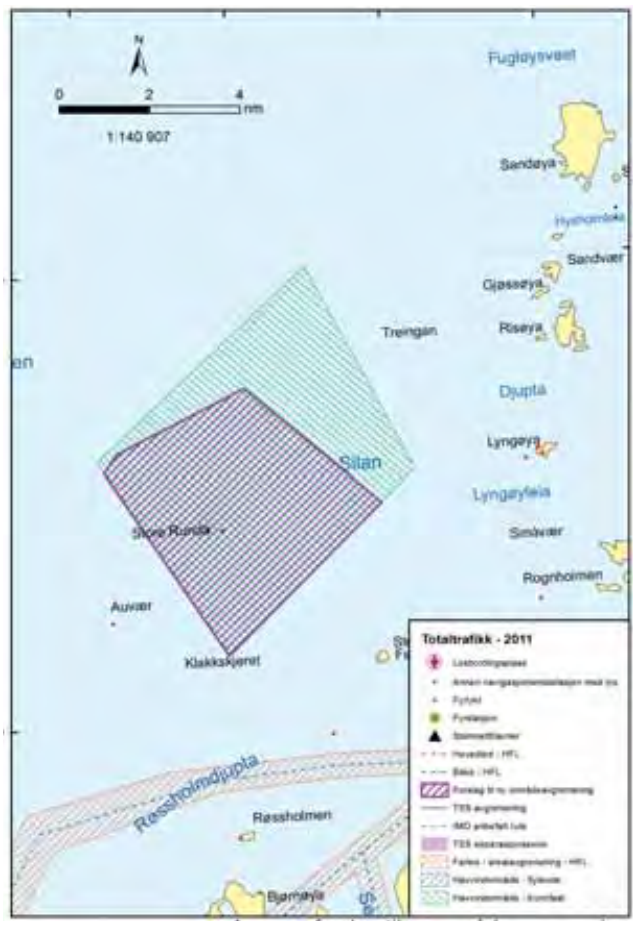
Oljedirektoratet vurderer derfor konsekvensene for petroleumsinteresser ved vindkraftutbygging i Auvær som ubetydelige.

30.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Auvær er blant de laveste blant utredningsområdene. (Kystverket, 2012). AIS-tetthetsplott i Figur 30-4 viser at området Auvær hovedsakelig er preget av transitt- og gjennomgangstrafikk. Som vist i Tabell 30-3 besto skipstrafikken i 2011 hovedsakelig av fiskefartøy. Trafikken relateres hovedsakelig til fiske ved Malangsgrunnen. Særlig de nordligste delene av utredningsområdet brukes av de største fiskebåtene som er i transitt til fiskefeltene lengre ute. Disse fartøyene har begrenset mulighet til å benytte områdene lengre sør siden det her er en del grunne områder. I tillegg til fiskefartøy er det noe trafikk fra akvakulturnæringen, samt gods- og cruisetrafikk som går gjennom området.

FIGUR 30- 4:
Til venstre: AIS-tetthetsplott av skipstrafikken i Auvær i 2011.
Til høyre: Kystverkets foreslåtte innskrenking av området. Kilde: Kystverket (2012).





Det er lokale fiskerileder innenfor området og noe gjennomgangstrafikk. Totalt er det 5 fyrlykter og en lysbøye som berøres innenfor utredningsområdet. Det er mange fiskebanker i området og mange grunner og skjær. Av den grunn berøres mange navigasjonsinstallasjoner og lokale fiskerileder.

Trafikken gjennom utredningsområdet må ta hensyn til urent farvann og kryssende lokale seilingsleder. Av tetthetsplottet går det tydelig frem hvor arealkonflikten med skipstrafikken er størst og nærmere analyser viser en tendens til at de største fiskebåtene særlig benytter de nordligste områdene til transitt. Før området eventuelt åpnes for konsesjonssøknader bør det utredes nærmere hvordan mulige konflikter kan avbøtes ved å tilpasse et evt. vindkraftanlegg til nautiske forhold og skipstrafikk i området. Små fiskefartøy er underrepresentert i datagrunnlaget. Dersom havvindinstallasjoner legges til det mest urene farvannet, og trafikkorridorer etableres kan det finnes løsninger for sameksistens skipstrafikk og vindkraftverk. Forslag til ny innskrenking av utredningsområdet er vist i Figur 30-4.

Fiskeriaktiviteten er relativt stabil, men gode havneforhold kan generere en del fremmedflåte. Dette gjør at trafikkgrunnlaget forventes å være stabilt og følger trenden med svak vekst.

Auvær, sammen med to andre områder, er det området som vurderes å ha lavest konsekvens samlet sett for skipstrafikken. Utbyggingen vil ha middels konsekvens for navigasjon, men Kystverket vurderer likevel den samlede konsekvensen for skipstrafikk til liten. En utbygging vil kunne føre til mindre endringer for eksisterende trafikk, og mindre endringer i forhold til dagens oppmerking og farleder.

TABELL 30-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Auvær. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen et al. (2012a).

30.5 FISKERIINTERESSER

I utredningsområdet foregår hoveddelen av fisket med garn, snurrevad, juksa/pilk og line. Det fiskes i hovedsak torsk og hyse. Det er et høyt antall fartøy under 15 meter i området, og disse har på grunn av begrenset rekkevidde få alternative områder for fiske. Fra 2001 til 2010 var førstehåndsverdien av fisket i området samlet beregnet til mellom 200 og 500 millioner kroner (Fiskeridirektoratet, 2012). Sporingsdataene i området gir lite relevant informasjon, men kystnære fiskeridata viser områder der passive og aktive redskap brukes. Mange fartøy er også avhengige av seilingsled til Lyngøy og Rognholmen. Det er lavere fiskeriaktivitet i den sørvestlige delen av utredningsområdet enn i resten av området. Fiskeridirektoratet vurderer at etablering av vindkraft i området vil ha store konsekvenser for fiskeri. I den sørvestlige delen av området er det vurdert at konsekvensene vil være noe mindre.

Tromsø kommune opplyser i brev av 6.7.2012 at deler av utredningsområdet Auvær er regulert til fiske. Bestemmelsene i kommuneplanens arealdel sier at fiske skal prioriteres framfor annen form for allmenn bruk (Tromsø kommune, 2012).

NVE konstaterer at utbygging av området vil ha store konsekvenser for fiskeri, men vurderer likevel at det kan etableres vindkraft i Auvær. Konsekvensene kan reduseres ved at kun deler av utredningsområdet benyttes til vindkraftformål, og ved at det tas særlig hensyn til fiskeri ved prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et eventuelt havvindanlegg. NVE vurderer at konsekvensene for fiskeri også kan reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i vindkraftverket.

30.6 SJØFUGL

Konsekvensene av et vindkraftverk i Auvær er vurdert som middels for de fleste økologiske gruppene, men store for terner i området (Lorentsen *et al.*, 2012a). Samlet er konsekvensene for sjøfugl vurdert å være middels negative. Tabell 30-4 viser konsekvensvurderingene for ulike artsgrupper. For pelagisk, dykkende arter er det særlig for lomvi og alke fra Sør-Fugløy at konsekvensene er vurdert som middels ut fra hvor de kan ha sine beiteområder. Det er imidlertid ikke kjent i hvilken grad utredningsområdet har betydning for svømmetrekket for lomvi og alke fra de nærliggende fuglefjellene. Auvær er et viktig overvintringsområde for flere marine ender i gruppen bentiskbeitende, kystnære arter. Det myter også mye ærfugl i Auvær. Disse vil være særlig sårbare for forstyrrelser i løpet av anleggsperioden og under avvikling av et eventuelt vindkraftverk.

De største vinterbestandene er observert sørvest i Auvær, slik at en lokalisering av et vindkraftverk nordøst i utredningsområdet forventes å gi minst konsekvenser for sjøfugl.

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, lunde (PDy)	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**
Havsule, **krykkje** (POv)	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***
Lommer, dykkere, skarver, siland, teist (KFi)	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**
Ærfugl, praktærfugl, havelle, svartand, sjøorre (KBe)	Middels 1***	Middels 1***	Middels 1***
Gråmåke, svartbak, sildemåke, **terner** (KOv)	Stor 1*	Stor 1*	Stor 1*
Grågås, kortnebbgås, hvitkinngås (VÅT)	Lav 3*	Lav 3*	Lav 3*
Samlet konsekvens for sjøfugl	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**

30.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Influensområdet for anleggsstøy dekker cirka 1 prosent av det totale gyteområdet for torsk i Norge, og 1,6 prosent av det eneste kjente gyteområdet for lodde i Norge (Enhus *et al.*, 2012). Konsekvensene for bestandene er vurdert til svært små eller ingen negativ konsekvens. Vurderingen bygger på at det kun er en liten del av gyteområdene som kan bli påvirket og at anleggsstøy hovedsakelig vil foregå i korte perioder.

Influensområdet for anleggsstøy overlapper delvis med et område med høy sommertetthet av spermhval og med vinteroppholdsområde for spekkhuggere. Det er også et område med høy tetthet av steinkobbe i dette influensområdet. Virkninger for spermhval er knyttet til mulig adferdsmessig påvirkning som følge av støy fra anleggsfasen. Dette vil si at spermhvalen kan unngå støyende områder. Konsekvensen for bestanden er vurdert som svært liten til ingen.

Støy fra anleggsfasen er også vurdert til å ha størst virkninger for steinkobbe og spekkhugger. Konsekvensen for spekkhuggere i området er vurdert som middels. Konsekvenser kan minskes ved at det ikke utføres støyende anleggsarbeid vinterstid. Det påpekes imidlertid at det opptrer sjøpattedyr i området hele året og at støy i byggefasen bør begrenses uavhengig av årstid.

I utredningsområdet er det flere større tareskogforekomster. Store tareskogforekomster er av Direktoratet for naturforvaltning definert som en spesiell marin naturtype. Av fagrapporten fremgår det at det er cirka 10 000 km^2 med tareskog i Norge. De viktigste sammenhengene områdene er utenfor Trøndelag og Møre. Det er vurdert at etablering av vindkraft i området kun vil ha virkninger tilsvarende det direkte arealbeslaget av fundamenter. Konsekvensen er vurdert til å være liten.

30.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 12.1.2. Figur 121 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Området ligger relativt nær land, på det nærmeste 11 km fra kysten, noe som kan gi en høyere sannsynlighet for grunnstøtinger. Som beskrevet tidligere er imidlertid Auvær et av områdene med lavest trafikkmengde og lavest andel oljetankere. Den dominerende skipstypen ved Auvær er fiskefartøy. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde ved Auvær er også under gjennomsnittet for utredningsområdene. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Auvær er lavere enn ved de andre utredningsområdene (Hoell *et al.*, 2012). Auvær ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse sjeldnere enn hvert 100. år (DNV, 2010).

Ettersom det ikke er registrert oljetankere i området er det valgt et scenario med bunkersutslipp fra et stykkgodsskip for å vurdere skadepotensial ved et uhellutslipp ved Auvær (Hoell *et al.*, 2012). Influensområdet for dette scenarioet strekker seg fra Auvær til Nordkapp. Det er relativt høy sannsynlighet for stranding på Rebbenesøya og Nord-Kvaløya. Scenarioet gir cirka 30 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på bestanden av alke i sommersesongen og i høstperioden cirka 15 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på lundebestanden (idem). Skadepotensialet for Auvær er i dette scenarioet samlet sett vurdert til middels (*idem*).

30.9 NATURRESERVAT

Utredningsområdet Auvær overlapper delvis med Auvær naturreservat. Verneformålet med naturreservatet er "å bevare et område med en typisk skjærgårdsnatur ut mot storhavet, med holmer, skjær og gruntvannsområder med dets plante- og dyreliv. Området har særlig betydning for sjøfugl" (Lovdata, 2012a). Vernebestemmelsene forbyr blant annet etablering av tiltak som kan endre naturmiljøet. Et havvindkraftverk kan anses å være et slikt tiltak. Det anbefales derfor at den delen av utredningsområdet som overlapper med naturreservatet ikke åpnes for konsesjonssøknader.

30.10 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Auvær ligger i det ytre kystbeltet bestående av åpent hav med enkelte små øyer, holmer og skjær. De landmassene som ligger innenfor den visuelle influenssonen preges av bratte fjell, fjordbotner og større øyer. Store deler av influensområdet er definert som inngrepsfrie naturområder (INON). Opplevelsesverdien er i all hovedsak knyttet til disse landskapskvalitetene. Landskapet innenfor influensområdet er likevel typiske for regionen og vurderes til å ha middels verdi (Smith *et al.*, 2012).

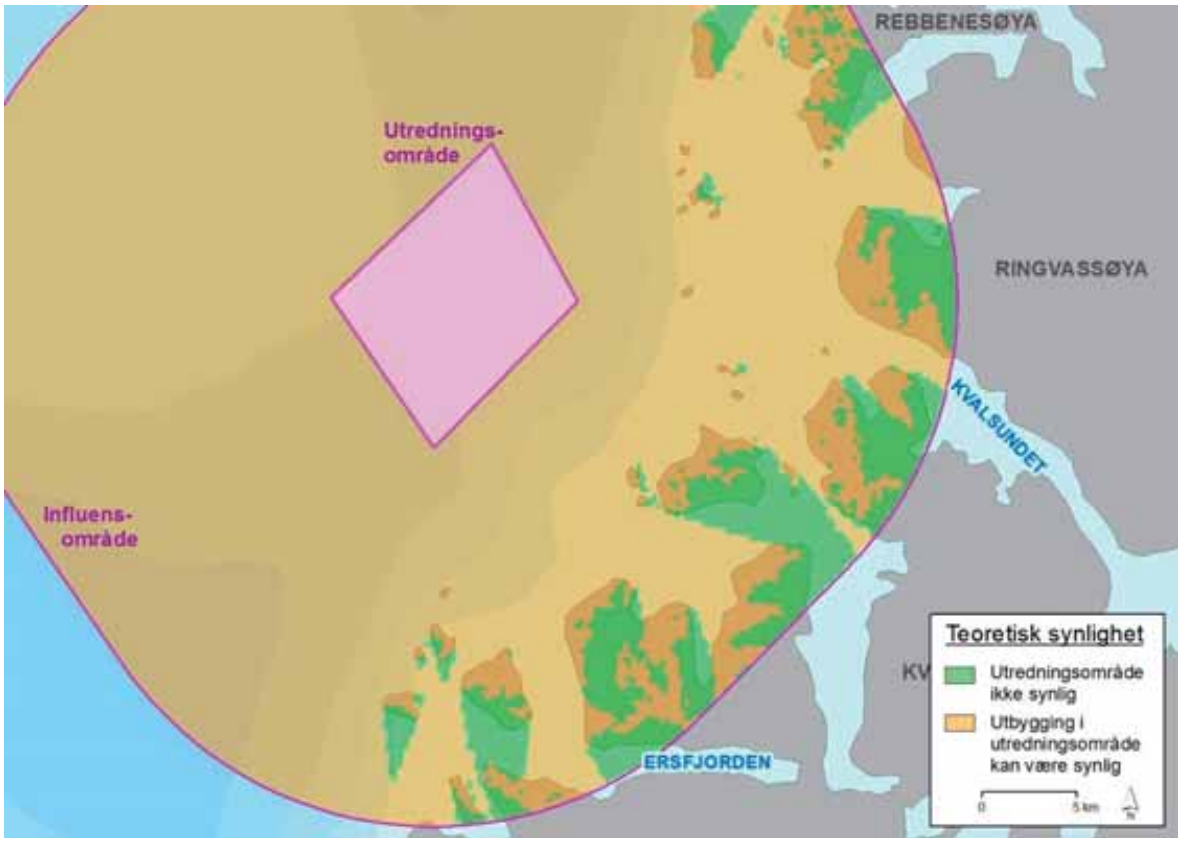
Bebyggelsen er sparsom, med utspring i tradisjonelt fiskerjordbruk. Bosetting og bebyggelsesstruktur bærer fremdeles preg av dette. Det aller meste av bebyggelsen vil ligge skjermet mot et vindkraftverk i Auvær.

FIGUR 30-5:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk i Auvær innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al*. (2012).

Veinettet er godt utviklet, men tilgangen på merkede stier er begrenset. Terrenget og vegetasjonen sørger imidlertid for at turer utenom stinettet enkelt kan gjennomføres. Terrenget er variert, med både bratte fjell og mer avrundede landskapsformer. Mulighetene for bruk av fritidsbåt er også gode. Kyststripen har mange strender og badeplasser, men verdien av dette begrenses av kort badesesong. To naturreservat for sjøfugl indikerer gode muligheter for fugletitting.

Influensområdet ligger nokså nær Tromsø by. Tromsø kommune satser stort på friluftsliv og markedsfører kommunen som et nasjonalt reisemål. Gjennom Kvalsundet ligger havområdene i influensområdet lett tilgjengelig fra Tromsø. Det utøves friluftsliv i store deler av influensområdet i dag, og potensialet tilsier sammen med markedsføring fra kommunen at bruken vil øke i fremtiden (Smith *et al.*, 2012).

Synlighetsanalysen viser betydelig variasjon, som vist i Figur 30-5. Et vindkraftverk i Auvær vil være godt synlig fra de åpne havpartiene og småøyene rundt, samt fra de vestre delene av influensområdet.



Nesten all landmasse innenfor influensområdet ligger mer enn 10 kilometer unna utredningsområdet. Det store relieffet vil sørge for god skjerming mange steder, men kraftverket vil være synlig fra mange av de viktigste friluftsområdene og være synlige fra flere steder. Fra fjelltoppene (500–1000 meter over havet) vil vindturbinene være godt synlige. (Smith *et al.*, 2012). Opplevelsen av et uberørt landskap kan enkelte steder bli redusert, men avstanden til turbinene gjør at konsekvensene er vurdert som små. Fra enkelte utsiktspunkt vil en kunne risikere at hele havutsikten blir dekket av turbiner, men på relativt lang avstand. Enkelte steder med bebyggelse vil ha utsikt til et vindkraftverk i Auvær, men disse befinner seg i periferien av influensområdet, nesten 20 kilometer unna utredningsområdet. En fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Grøtfjord er vist i vedlegg D.

Konsekvensene for landskap vurderes samlet sett som små, mens konsekvensene for friluftsliv vurderes å kunne bli middels negative.

Det er ingen spesiell turbinplassering som vil gi en generell reduksjon av konsekvensene på landskapet. En må i så fall gjøre et utvalg av områder vurdert som spesielt viktige og dernest sørge for en plassering som skåner disse områdene mot utsyn til turbinene. Konsekvensene for friluftsliv kan reduseres noe dersom vindturbinene plasseres lengst mulig unna land, mot vest.

30.11 KULTURMINNER

Det er ingen kjente kulturminner innenfor utredningsområdet (Os & Lindblom, 2012). Systematiske undersøkelser er ikke gjennomført og eksisterende kunnskap er mangelfull. Det er potensial for funn av spor etter boplasser fra eldre steinalder fra omkring 12 000 til 9 000 år siden (Wickler, 2011), som senere er oversvømt. Det er også muligheter for funn av vrak og vrakgods fra nyere tid.

Det er nasjonalt og regionalt viktige kulturminner innenfor influensområdet, blant annet på Røssholmen, Bjørnøya og Sandøy. Kulturminne ligger imidlertid i forholdsvis stor avstand fra utredningsområdet, slik at de negative konsekvensene tilknyttet visuelle virkninger vil bli beskjedne.

Konsekvensene av en utbygging i Auvær vil samlet sett ha liten negativ konsekvens for kulturminner (Os & Lindblom, 2012). Ved å plasserer turbinene så langt vest som mulig, vil avstanden til kulturminneverdiene økes, og de visuelle virkningene minimeres. Med en slik turbinplassering vil de negative konsekvensene reduseres til små eller ubetydelige.

30.12 REISELIV

Det er ingen nasjonale reiselivsmål eller -konsepter innenfor influensområdet. Utredningsområdet kan ikke sees fra Hurtigruta (Smith *et al.*, 2012).

Tromsø kommune ønsker generelt å satse på naturbasert reiseliv i årene som kommer. De har informert om planer for bygging av en fiskerlandsby i Kvaløyvågen i løpet av de nærmeste årene. Fiskerlandsbyen vil ligge så vidt innenfor influensområdets østlige del. Innenfor influensområdet finnes også to mindre turistanlegg, samt konkrete planer for et nytt større anlegg. Vengsøy Rorbuferie leier ut rorbuer og hus til turister. I hovedsak er det fisketurister som kommer hit. I Engvik på Rebbenesøy ligger et kultursenter hvor det er blitt meldt om høye besøkstall. De største reiselivsverdiene er knyttet til reiselivssenteret på Sommarøy. Her ligger et stort hotell med utleie av rom og hytter, som også fungerer som kurs- og konferansested utenfor turistsesongen. Verdien av reiselivsaktivitetene innenfor influensområdet vurderes samlet sett som liten. (Smith et al., 2012).

Reiselivssenteret på Sommarøy befinner seg rett utenfor influensområdet, og et havvindanlegg i Auvær vil ikke bli synlig fra selve senteret. Aktiviteter foregår imidlertid ute på havet, men avstanden er så stor at et vindkraftverk trolig ikke vil bli oppfattet som et spesielt sjenerende (Smith et al., 2012). De små reiselivsaktørene innenfor influensområdet ligger skjermet fra utredningsområdet. Unntaket er Engvik. Fiskeaktivitetene foregår innenfor utredningsområdet, det antas å være gode muligheter for sameksistens mellom turistfisket og et havvindanlegg.

En utbygging av Auvær vil skape lokal sysselsetting. Det vil være behov for en servicestasjon på land, med tilhørende cateringbehov. I tillegg til driftssysselsetting kan dette skape lokal sysselsetting tilsvarende om lag et årsverk. Samlet sett vurderes konsekvensene for reiseliv å bli ubetydelige. Turbinene bør om mulig plasseres lengst mulig vest i utredningsområdet, slik at avstanden til land blir så stor som mulig. Plasseringen vil ikke ha innvirkning på konsekvensgraderingen. (Smith et al., 2012).

30.13 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i utredningsområdet Auvær antas å tilfalle den økonomiske regionen Tromsø. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen, innen byggefasen med tanke på montering av vindturbiner, samt i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b).

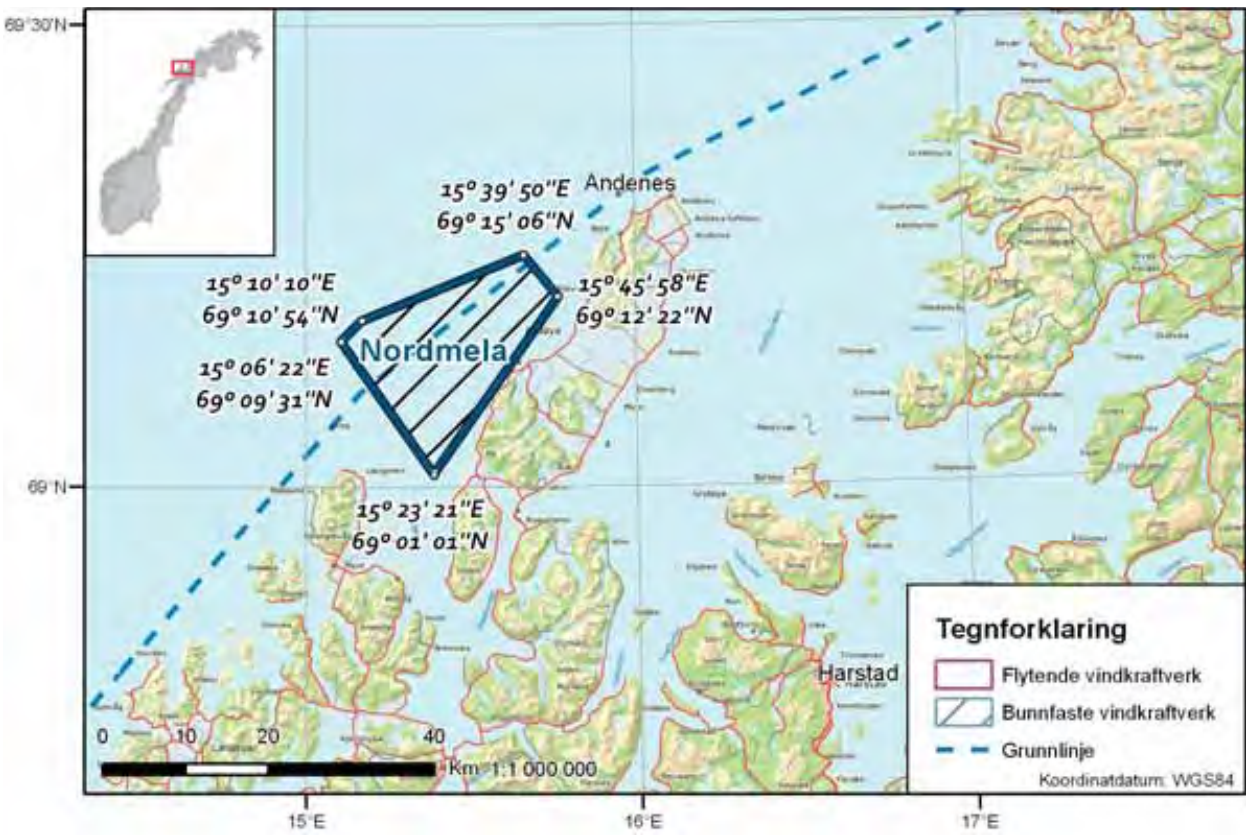
Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Auvær er beregnet til om lag 57 millioner kroner per MW (Multiconsult, 2012b). Sammenlignet med de andre utredningsområdene er dette lavt. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til 13 millioner kroner per MW. Generelt er det lavere potensial for regional verdiskapning for utredningsområdene i Nord-Norge. Dette kommer av at det i Nord per i dag er færre bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen enn lenger sør i Norge.

Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Auvær er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 1 prosent av de sysselsatte i Tromsø vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

30.14 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Auvær ikke vil ha virkninger for henholdsvis Forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart og meteorologiske radarer.

31 NORDMELA



FIGUR 31-1:
Geografisk lokalisering av Nordmela.

TABELL 31-1:
Nøkkeltall for Nordmela.

NORDMELA	
Områdetype	Nær kyst og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300
Totalt areal (km^2)	332
Avstand til kyst (km)	2
Dybde (m)	0 – 152
Gjennomsnittlig dybde (m)	55
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	9,2
50-årsvind (m/s)	38,5
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	12,8
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	82,2
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	44 %
Netto kapasitetsfaktor ved 300 MW utbygging	43 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	429
Forventet årlig energiproduksjon ved 300 MW utbygging (GWh)	1103

Nordmela er lokalisert like ved Andøya i Andøy kommune, Nordland fylke (Figur 31-1). Størsteparten av utredningsområdet har havdybder mellom 20 og 80 meter, og det antas at både bunnfaste og flytende fundamentteknologier kan være aktuelle. Gjennomsnittlig vindhastighet i området er estimert til 9,2 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til å kunne bli 43–44 prosent (Tabell 31-1). Nettilknytning vil kreve vesentlige nettinvesteringer og trolig først være mulig etter 2025.

Utredningsområdet ligger nær Andøya som er et viktig område for mange sjøfuglarter, og to fuglefjell ligger i eller tett inntil utredningsområdet. Innenfor utredningsområdet er det kjente hekkeplasser for alke, lunde, lomvi og krykkje. Det er også rasteplasser for kortnebbgjess og hvitkinngjess på vestsiden av Andøya. Innefor influensområdet for anleggsstøy er det områder med høy tetthet av steinkobbe og vinteroppholdsområder for spekkhuggere. En del av utredningsområdet overlapper med Skogvoll naturreservat.

Skipstrafikken i området består hovedsakelig av stykkgodsskip og fiskefartøy, og en utbygging i området vil utløse behov for ny eller endret merking/farled i området. Det er stor fiskeriaktivitet innenfor området og det fiskes i hovedsak med snurrevad, garn og line, og det fanges mest torsk, sei, sild og hyse.

En utbygging i utredningsområdet vil være godt synlig fra Andøya. Det er flere reiselivsmål på Andøya og det planlegges en nasjonal turistvei innenfor det visuelle influensområdet. En utbygging vil også være synlig fra flere kulturmiljøer med stor verdi.

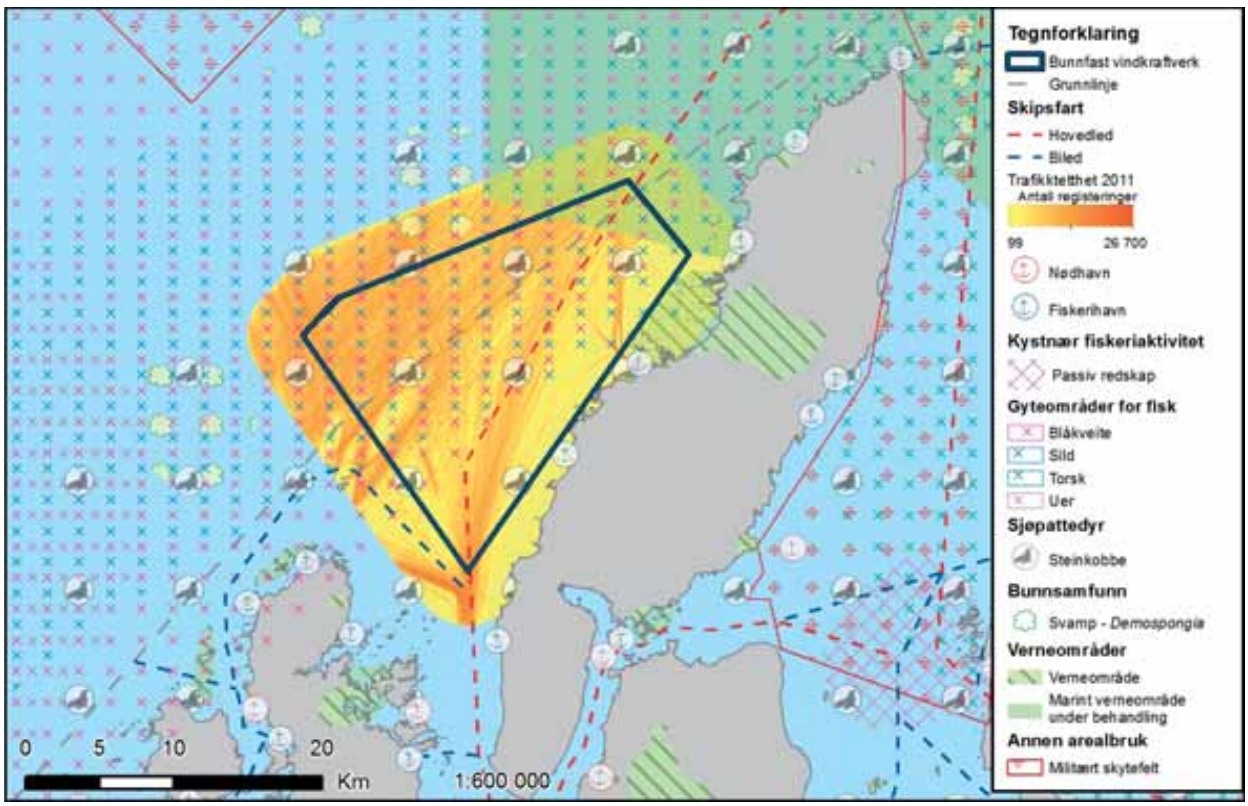
Etter NVEs vurdering vil en etablering av vindkraft i området i liten grad påvirke øvrige interesser og naturverdier.

Tabell 31-1 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Nordmela, og Figur 31-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 31-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Nordmela.
Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet.
✓ eller ✓ - Indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri					✓	
	Skipstrafikk				✓		
	Petroleumsinteresser		✓				
	Forsvarsinteresser		✓				
	Reiseliv				✓	✓	
	Verdiskapning og sysselsetting			✓			
	Kulturminner		✓	✓			
	Landskap				✓	✓	
	Friluftsliv			✓			
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr				✓		
	Fisk		✓				
	Fugl				✓		
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader						
	Nett og kraftsystem				✓		✓
	Fleksibilitet			✓			

FIGUR 31-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Nordmela. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



31.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Nordmela middels gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Nordmela er beregnet til 43 prosent, noe som er 7 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi (Skeie *et al.*, 2012). Nordmela har sammen med Vannøya nordøst den nest laveste middelvinden av utredningsområdene med en middelvind på 9,2 m/s. Gimsøy nord er det utredningsområdet som har lavest middelvind med middelvind på 8,9 m/s. Grunnen til at Vannøya nordøst likevel har 4–5 prosentpoeng lavere kapasitetsfaktor enn Gimsøy nord og Nordmela er at disse utredningsområdene har en mer gunstig arealutforming med hensyn til fremherskende vindretning. Dette gjør at en har større frihet til å optimere vindkraftverket med tanke på å redusere vaketap. I tillegg er det også stor nok plass til å bruke 7 MW turbiner som gir høyere produksjon per turbin enn 6 MW turbiner.

Middelvinden i utredningsområdet øker noe med avstanden fra land. Ved beregning av kapasitetsfaktoren er turbinene plassert lengst mulig fra land for å optimere plasseringen etter hvor en vil oppnå høyest mulig produksjon.

Nesten hele utredningsområdet har havdyp mellom 20 og 80 meter (91 prosent), og et relativt stort areal har dyp mellom 20 og 40 meter. Det betyr at det vil være mulig å etablere et vindkraftverk på tilsvarende dyp som vindkraftverkene som etableres i Europa i dag. Dette innebærer lavere risiko og høyere teknologisk modenhet enn ved etablering på større dyp.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkets levetid) for Nordmela er blant de laveste og 7 prosent lavere enn gjennomsnittet for utredningsområdene. Turbinplasseringene er i beregningene optimalisert i forhold til dybder og kortest mulig avstand til infrastruktur på land (Multiconsult, 2012a). Dette sammenfaller imidlertid ikke med turbinplasseringer ved beregning av forventet årlig produksjon som ligger til grunn for beregning av energikostnaden. Vindforholdene nærmere land er dårligere enn lenger ute. Etter NVEs vurdering er derfor produksjonen som ligger til grunn for beregningene av energikostnaden for høy og sannsynligvis underestimert.

Den lave energikostnaden kan også forklares med at turbiner på relativt grunne dyp koster mindre og at avstanden til både nettilknytningspunkt på land og nærmeste havn er

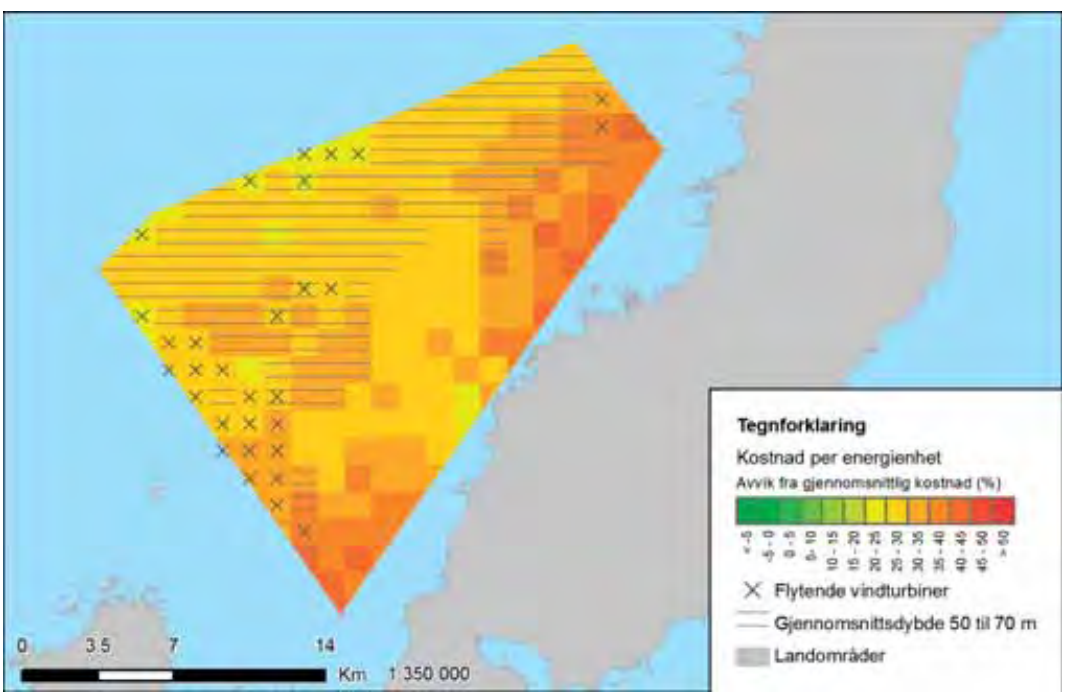
FIGUR 31-3:
Variasjon i energikostnader i Nordmela. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.

relativt liten. Den korte avstanden til eksisterende infrastruktur bidrar til at Nordmela er blant områdene med lavest drifts og vedlikeholdskostnader og at dette er det utredningsområdet med lavest utbyggingskostnader (10 prosent lavere enn gjennomsnittet).

Figur 31-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Det er ingen av turbinposisjonene innenfor Nordmela som har en energikostnad som er lavere enn gjennomsnittet. Det er også stor variasjon i kostnad innenfor området. Posisjonene med høyest kostnad befinner seg i den nordøstlige og sørøstlige delene av området. Dette er også blant de høyeste kostnadene som er beregnet blant alle turbinposisjoner i de 15 utredningsområdene og er omtrent 45 prosent høyere enn gjennomsnittet. Grunnen til at disse posisjonene har høyere kostnad er hovedsakelig at vindforholdene er noe dårligere, samt at det er større dyp. Ruter med kryss indikerer havdybde mer enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnaden selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktige på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å kunne konkurrere på kostnad med bunnfaste fundamenter. Figur 31-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

31.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Etter Statnetts vurdering vil det være krevende å knytte et vindkraftverk på 200 MW lokalisert i utredningsområdet Nordmela til nettet, og trolig ikke mulig før etter 2025 (Statnett, 2012). Nordmela er lokalisert i nærheten av Andmyran vindkraftverk som er konsesjonsgitt med 160 MW installert kapasitet. Konsesjonen innebærer at dagens 66 kV-ledning



TABELL 31-3:
Registrert skipstrafikk i Nordmela i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid i timer. Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	309	828	107
Bulkskip	165	687	59
Fiskefartøy	308	564	93
Kjemikalie-/produkttankere	61	103	11
Kjøle-/fryseskip	17	59	6
Konteinerskip	6	11	1
Offshore supplyskip	21	102	9
Oljetankere	1	17	2
Passasjer	5	9	1
RoRo-last	2	45	6
Stykkgodsskip	700	1464	187
Ukjent	6871	7379	1594
Totalt	8466	11267	2075

Andenes - Risøyhavn må oppgraders til 132 kV på strekningen Risøyhavn - Dverberg. En eventuell utbygging av et vindkraftverk i utredningsområdet Nordmela vil kreve ytterligere nettforsterkninger ikke bare inn til sentralnettet i Hinnøy, men sannsynligvis også videre fra Hinnøy og inn mot de sterkere 420 kV-punktene Kvanndal eller Ofoten. En ny 132 kV-ledning mellom Risøyhavn og Hinnøy vil innebære kostnader i størrelsesorden 70 millioner kroner eksklusiv stasjonskostnader. Før en eventuelt åpner for konsesjonssøknader i utredningsområdet Nordmela bør det gjøres mer dyptgående nettanalyser for hele dette området, hvor en også tar hensyn til planer om andre vindkraftverk på land som en antar vil realiseres først. Dette vil sannsynligvis vise behov for vesentlige investeringer i sentralnettet i hele regionen. Et moment som kan få avgjørende betydning, er om det blir satt i gang olje- og gassvirksomhet utenfor Lofoten og Vesterålen. Dette kan medføre at lastuttaket øker og at nettet også må oppgraderes av den grunn. Dette vil igjen legge til rette for at mer ny fornybar produksjon kan etableres.

31.3 PETROLEUMSINTERESSER

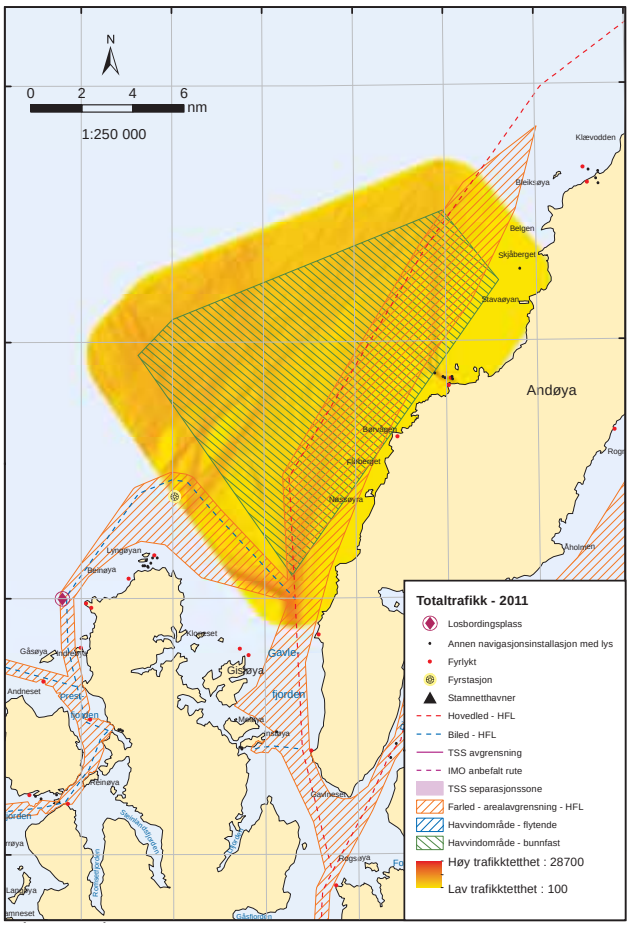
Oljedirektoratet vurderer konsekvensene for petroleumsinteressene ved etablering av vindkraft i Nordmela som ubetydelige (Oljedirektoratet, 2012). Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet for petroleumsforekomster ved Nordmela som svært lavt, men en kan ikke helt utelukke at det finnes petroleumsressurser i området.

Nordmela ligger delvis innenfor grunnlinjen og delvis innenfor utgående linje for kartlagt grunnfjell. Med dagens kunnskap forventer ikke Oljedirektoratet at det finnes sedimentære bergarter som kan inneholde petroleumsforekomster i områder innenfor utgående linje for grunnfjell. Datadekningen i området er svært dårlig. Det finnes kun noe datagrunnlag i vestlige del av området, der det er kartlagt fire letemodeller. Det er ikke kartlagt prospekter eller prospektmuligheter.

31.4 SKIPSTRAFIKK

Den totale trafikken ved Nordmela i 2011 var cirka 13 000 punktregistreringer (se Tabell 31-3). Dette er under gjennomsnittet for utredningsområdene, men det er forventet en økning i trafikken fram mot 2030 (Kystverket, 2012). Den største andelen av trafikken i området er stykkgods- og fiskefartøy. Uregistrert trafikk utgjør cirka 2100 bevegelser og det antas at en stor del av disse fartøyene er fiskefartøy. Området er kjent som et viktig fiskeområde for kystfiskeflåten. Det ligger også en del virksomhet på land som genererer skipstrafikk i utredningsområdet, blant annet flere aktive havner, gjennomgangstrafikk mellom Vesterålen og Harstad, akvakulturanlegg og frysehotell, samt kystvaktas hovedbase på Sortland. Kystverket har vurdert trafikktettheten til middels og andelen skip over 5000 BT er under 5 prosent.

FIGUR 31-4:
Til venstre: AIS-tetthetsplott av skipstrafikken i Nordmela i 2011.
Til høyre: Kystverkets foreslåtte innskrenking av området. Kilde: Kystverket (2012).



Gjennom Nordmela går det per i dag hovedled 1191 Gavlfjorden – Andenes og biled 2801 Proestfjorden nord om Stø. Disse er vist i Figur 31-4. Det er ellers mange navigasjonsinnretninger som ligger i nær tilknytning til det foreslåtte utredningsområdet. Hva slags betydning et havvindkraftverk vil få for dette avhenger av plassering og størrelse på kraftverket.

Det er en generell utvikling i sjøtransporten mot flere og større skip. Hovedleden på innsiden av Andøya er begrenset av Risøyrenna på grunn av bredde og dybdeforhold. Det forventes derfor at en større andel av skipstrafikken i området i tiden som kommer vil måtte benytte leden gjennom det foreslåtte havvindområdet på utsiden av Andøya.

Med bakgrunn i AIS-registreringene og en nautisk vurdering mener Kystverket at det er behov for å justere det foreslåtte området for å ta hensyn til skipstrafikken. Den vestlige delen av området har en betydelig trafikk av skip i transitt (nord–sør). Hovedleden til Vesterålen på Andøyas vestside berøres av det foreslåtte området. Kystverket ønsker å opprettholde trafikkorridorer. Slik Kystverket ser det er det 3 delområder innenfor det foreslåtte havvindområdet som kan benyttes til havvindinstallasjoner (Figur 31-4).

Den samlede konsekvensen for skipstrafikk er vurdert til middels (Kystverket, 2012). Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg eller endre rutevalg. Selv om trafikkbildet påvirkes er det mulig å flytte trafikkstrømmene. Det medfører ikke større kostnader enn at tilpasning kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. Utbygging vil medføre behov for ny eller endret merking /farled i området.

31.5 FISKERIINTERESSER

Det er høy fiskeriaktivitet i utredningsområdet og området har høyest førstehåndsverdi av de 15 områdene. Det fiskes i hovedsak med snurrevad, garn og line, og det fanges mest torsk, sei, sild og hyse. Det er mange fartøy under 11 meter. Fartøyene over 15 meter holder seg stort sett nord for utredningsområdet, men de mindre fartøyene er aktive innenfor utredningsområdet. Kystnære fiskeridata er ikke digitalisert for dette området enda, men innspill fra lokale fiskarlag beskriver høy aktivitet i hele utredningsområdet. Det påpekes fra Fiskeridirektoratet at samfunnet på Andøya er bygget opp rundt fiskerinæringen og selv en begrenset reduksjon i fisket kan føre til nedleggelse av det lokale mottaksanlegget som igjen får følger for fiskerne.

Fiskeridirektoratet vurderer at etablering av vindkraft i området vil ha meget store virkninger for fiskeri og anbefaler at området ikke åpnes for etablering av vindkraft. NVE vurderer at konsekvensene for fiskeri vil kunne reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i vindkraftverket og ved at kun deler av utredningsområdet benyttes til vindkraftformål.

31.6 SJØFUGL

Nordmela er et artsrikt område og en stor andel av den norske bestanden av lunde hekker i området. Alke og lomvi forekommer i mindre antall. Området innehar også viktige hekkelokaliteter for krykkje.

Det er gjennomgående små bestander av mytende arter i utredningsområdet, og konsekvensen av utbygging av et vindkraftverk vurderes som liten for alle. Innenfor utredningsområdet finnes overvintrende sjøfuglarter som lomvi, alke og lunde. Området synes å være et viktig overvintringsområde for sjøorre, og gulnebblom. Storlom finnes også i området om vinteren.

Nordmela - Andøya er et viktig område for mange arter, og for de fleste økologiske grupper vurderes konsekvensene som middels, men som store for terner (Lorentsen *et al.*, 2012a). Samlet er konsekvensene for sjøfugl vurdert å være middels negative. Tabell 31-4 viser konsekvensvurderingene for ulike artsgrupper.

To viktige fuglefjell ligger i eller tett inn til utredningsområdet, og det er viktige rasteplasser for kortnebbgjess og hvitkinngjess på vestsida av Andøya, tett inn til utredningsområdet. Dersom flokker med gjess skremmes bort fra for eksempel dyrket mark, kan de bli skremt ut mot et eventuelt vindkraftverk hvis dette er plassert nær land.

Det er vanskelig å vurdere hvilke deler av utredningsområdet som vil gi minst konsekvenser for sjøfugl som følge av et vindkraftverk i dette området. Det er likevel mulig at en lokalisering lengst ut fra både Anda, Andøya og Bleiksøya kan gi mindre konsekvenser, både for hekkende arter, mytende og overvintrende arter, og rastende gjess på vårtrekk (Lorentsen *et al.*, 2012a).

TABELL 31-4.
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Nordmela. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen *et al.* (2012a).

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, **lunde** (PDy)	Middels 1**	Middels 1**	Middels 1**
Havsule, krykkje (POv)	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***
Lommer, dykkere, skarver, siland, teist (KFi)	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**
Ærfugl, praktærfugl, havelle, svartand, sjøorre (KBe)	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***
Gråmåke, svartbak, sildemåke, **terner** (KOv)	Stor 1**	Stor 1**	Stor 1**
Grågås, **kortnebbgås, hvitkinngås** (VÅT)	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**
Samlet konsekvens for sjøfugl	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***

Utredningsområdene Gimsøy nord og Nordmela ligger blant annet i trekk-korridoren for fugl som er på trekk til eller fra Svalbard og Bjørnøya. Disse passerer norskekysten langs en bred front som dekker hele Lofoten og Vesterålen. En del fugl på høsttrekk trekker direkte fra Helgelandskysten i nord-nordvestlig (eller sør-sørøstlig på sørtrekk) retning til sørvest-spissen av Lofoten, mens andre arter følger kysten nordover og forlater Norge via Vesterålen. Mellom Langøya og Andøya er det en kjent rasteplass for gjess og ærfugl. Trekk-korridoren kan forventes å være ganske bred (150–200 km), noe som tilsier at konsekvensen er antatt å være begrenset for begge utredningsområdene. Samtidig forventes det at Nordmela har et høyere konfliktpotensial på grunn av nærheten til rasteplassen vest for Andøya (se også Tombre *et al.*, 2004), samt at fuglene som trekker via Vesterålen muligens følger vestkysten av Andøya. Tilleggsforstyrrelser på grunn av etablering og avvikling kan spesielt forventes å opptre ved Nordmela for rastende fugl, samt for fugl som bruker Gavlfjorden mellom Langøya og Andøya som trekk-korridor. Konsekvensen for fugletrekk er vurdert å være middels negativ (Lorentsen *et al.*, 2012a).

Undersøkelsene med GPS-loggere på Anda tilsier at konsekvensene for krykkje vil være lav tilmiddels negative (Lorentsen *et al.*, 2012a).

31.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Influenssområdet for støy overlapper med 1,3 prosent av det totale gyteområdet for sild og 1 prosent av det eneste kjente gyteområdet for blåkveite i Norge (Enhus *et al.*, 2012). Artene er viktige for fiskeri. Støy i anleggsfasen er vurdert som den påvirkningsen som vil ha størst konsekvens for fisk. Konsekvensene for bestandene er vurdert til små eller ingen negativ konsekvens. Vurderingen bygger på at det kun er en liten del av gyteområdene som kan bli påvirket og at dette hovedsakelig vil foregå i korte perioder.

Innenfor influenssområdet for anleggsstøy er det områder med høy tetthet av steinkobbe og med vinteroppholdsområde for spekkhuggere (Enhus *et al.*, 2012). Støy fra anleggsfasen er den påvirkningsen som kan ha størst virkninger for artene. Adferdsmessige endringer hos spekkhugger vil kunne få virkning for turismebasert næring som spekkhuggersafarier og lignende. Konsekvenser for spekkhugger er vurdert som liten. Konsekvensene for arten kan minimeres ved at det ikke utføres støyende anleggsarbeid vinterstid. Støy fra anleggsfasen vil kunne ha fysiologiske virkninger for steinkobbe dersom arten oppholder seg i områder hvor det foregår støyende anleggsarbeid. Det bør derfor gjennomføres tiltak som har til hensikt å sørge for at individer ikke oppholder seg nær områder hvor det foregår særlig støyende aktiviteter.

Influensområdet for anleggsstøy overlapper også med beiteområde for spermhval (Enhus *et al.*, 2012). Virkninger for spermhval er knyttet til mulig adferdsmessig påvirkning som følge av støy fra anleggsfasen. Konsekvensen for spermhval i området er vurdert som ikke påvisbar til liten. Det påpekes imidlertid at det opptrer sjøpattedyr i området hele året og at støy i konstruksjonsfasen bør begrenses uavhengig av årstid.

For bunnsamfunn er det er ikke funnet at etablering av vindkraft i området vil ha konsekvenser for viktige arter eller naturtyper.

31.8 NATURRESERVAT

Skogvoll naturreservat ligger delvis innenfor utredningsområdet. Verneformålet med naturreservatet er *" å bevare et stort og viktig våtmarksområde med tilhørende planteliv og dyreliv, spesielt av hensyn til de særlige verneverdige myrområdene og det meget rike og interessante fuglelivet."* (Lovdata, 2012f). Vernebestemmelsene forbyr blant annet etablering av tiltak som kan endre naturmiljøet. Et havvindkraftverk kan anses å være et slikt tiltak. Det anbefales derfor at den delen av utredningsområdet som overlapper med naturreservatet ikke åpnes for konsesjonssøknader.

31.9 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 12.1.2. Figur 121 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Området ligger nær land, noe som kan gi en høyere sannsynlighet for grunnstøtinger. Som beskrevet tidligere er imidlertid trafikkmengden moderat og Nordmela ligger på innsiden av hovedseilingsleden. Det er en del oljetankere i området, men sjøtrafikken domineres av lokaltrafikk. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde er under gjennomsnittet for utredningsområdene. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Nordmela er vurdert til middels sammenlignet med de andre utredningsområdene (Hoell *et al.*, 2012). Nordmela ligger i et område hvor statistisk hyppighet for en utslippshendelse er fra 50 til 100 år (DNV, 2010).

For å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp ved Nordmela er det valgt ett scenario med bunkersutslipp av marin diesel fra et mindre fartøy (stykkgodsskip). Influensområdet for et bunkersutslipp ved Nordmela strekker seg fra Vesterålen til Rolvsøya nord for Hammerfest. Det er 5–30 prosent sannsynlighet for stranding på de ytre delene av Finnmarkskysten i dette scenarioet (Hoell *et al.,* 2012). Resultatene viser blant annet at det i sommersesongen er i overkant av 20 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på lundebestanden i dette scenarioet. Skadepotensialet dersom det skjer et bunkerutslipp ved Nordmela er vurdert til å være høyt *(idem).*

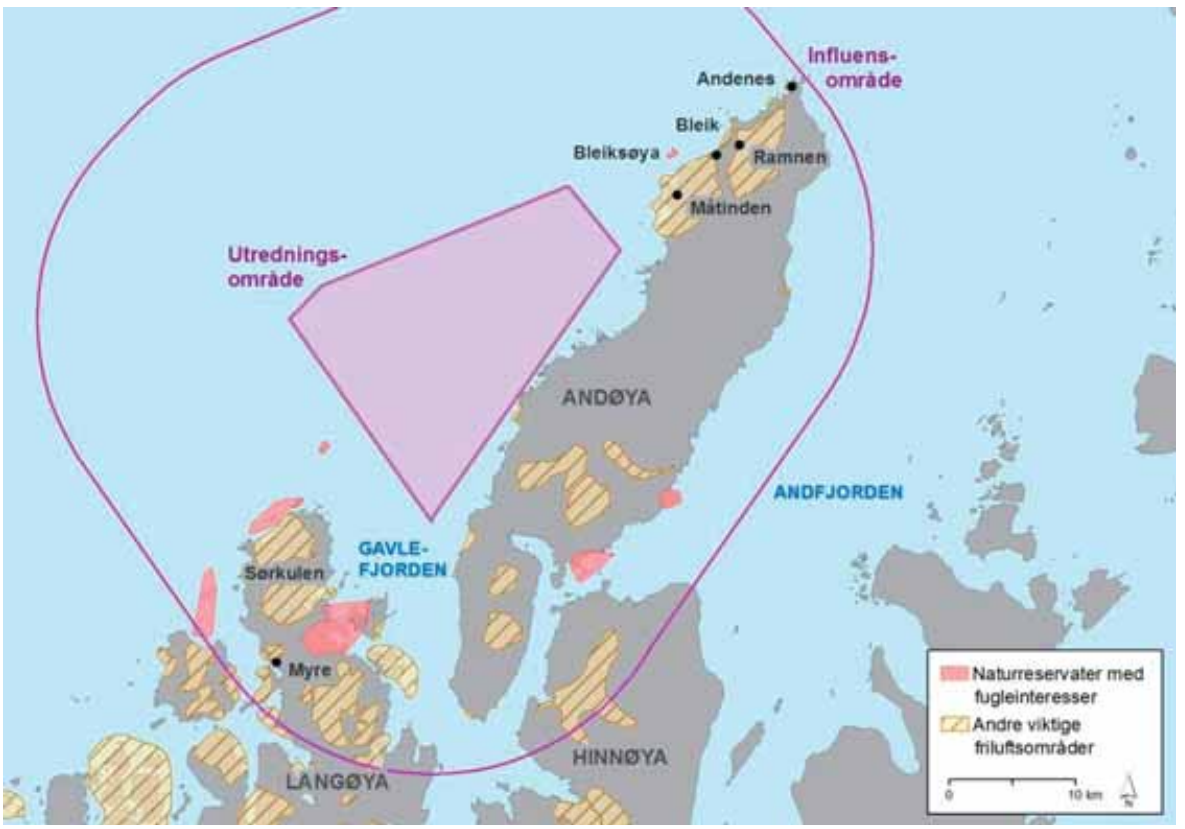
31.10 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Landskapet på Andøya er på mange måter atypisk for regionen, det skiller seg fra Lofoten og Vesterålen med sine flate myrområder oppbrutt av fjellpartier, og belter med kulturlandskap og bebyggelse langs strandflatene. Andøya vest har et mer dramatisk relieff enn østsiden. Landskapet veksler mellom åpen havstrand, lune viker og strender med noe skjærgård. Andøya Flystasjon representerer et betydelig inngrep på øya, og Andmyran vindkraftverk vil, når det er ferdig, medføre et ytterligere stort inngrep. Landskapet på Andøya er vurdert til å ha middels verdi (Smith *et al.*, 2012).

Det er spredt bebyggelse langs hele strandflaten på østsiden av Andøya. På vestsiden er bygdelag og samlet værbebyggelse brutt opp av ubebygde strekninger. Bleik utgjør et nasjonalt viktig kulturlandskap. Syd og øst i influensområdet, ytterst på Landøya, er det mer bebyggelse. Her ligger tettstedene Langenes, Klo, Strengelvåg, Gisløya og Alsvåg.

Flere områder innenfor det visuelle influensområdet er registrert som viktige for friluftsliv (Smith *et al.*, 2012). Disse er vist på kart i Figur 31-5.

FIGUR 31-5:
Naturreservater og registrerte friluftslivsområder nær Nordmela.
Kilde: Smith *et al.* (2012).



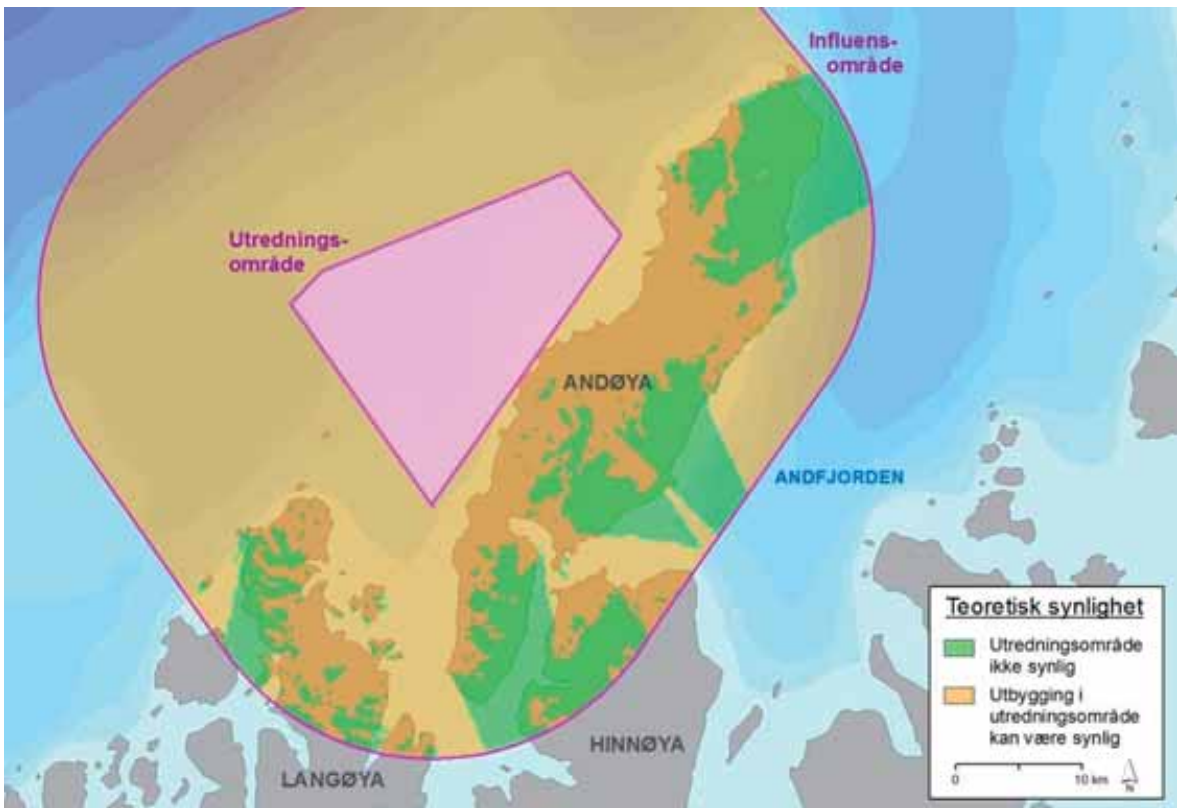
Opplevelseskvalitetene i influensområdet er strekt knyttet til landskapet. De få inngrepsfrie naturområdene (INON-områder) finnes stort sett i fjellområdene et stykke inn fra kysten. Det er likevel flere steder der landskapet oppfattes som ganske urørt (Smith *et al.*, 2012). Det rike fuglelivet gjør området ettertraktet for fugletitting. Turområdene er godt tilrettelagt, og det er muligheter for et bredt spekter av friluftsaktiviteter. Vei- og stinettet er godt utbredt, noe som gir gode adkomst- og fotturmuligheter. Det er merkede stier både i fjellet og langs kysten. Nord på Andøya er i tillegg forsvarets radaranlegg på Ramnan et populært turmål.

Nærturområder finnes først og fremst rundt Andenes og Myre. Relativt kort vei til byene Harstad og Narvik, samt direkte flyforbindelse til flere norske byer gjør området tilgjengelig for regionale og nasjonale brukere. Området brukes likevel aller mest av lokale. De største verdiene for friluftsliv innenfor influensområdet er dermed knyttet til dets rolle som nærturområde (Smith *et al.*, 2012). Kysten, med sine strender og bukter innbyr til turmuligheter også for fritidsbåter og kajakk. Markedsføringen går i hovedsak inn mot havfiske og kajakk (Smith *et al.*, 2012).

Området har i dag et urørt og naturdominert preg på tross av noen større, tekniske inngrep og en del bebyggelse og veier. En havvindutbygging i Nordmela vil utgjøre et betydelig inngrep som vil kunne forringe de visuelle landskaps- og friluftslivsopplevelsene. Utsikten mot havet er åpen og bred, og turbinene vil fra store deler av influensområdet være godt synlig. I vinterhalvåret er det mørkt store deler av døgnet, slik at lysmerkede turbiner også på dagtid kan utgjøre forstyrrende elementer. Dette avhenger mye av hva slags lysmerking det eventuelt vil bli satt krav om.

Bebodde steder som Stave, Nøss, Bø og Sørmela ligger såpass nær utredningsområdet at det må forventes at et vindkraftanlegg vil utgjøre et dominerende blikkfang. En fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Andøya er vist i vedlegg D.

FIGUR 31-6:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Nordmela innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al*. (2012).



Høye fjell vil skjerme en del av de indre områdene mot visuelle virkninger, men områdene ut mot havet på Andøya og Langøya vil være eksponert for turbiner i utredningsområdet.

Friluftslivsområdene langs kysten, ute på havet og oppe i fjellene vil bli spesielt utsatt ved en utbygging. I nordre del av utredningsområdet vil turbinene kunne føre til betydelig negativ konsekvens for tettstedet Andenes og de tilhørende nærturområdene. Lenger sør vil en utbygging ha mer varierende konsekvens, avhengig av hvor man befinner seg, men det finnes friluftsområder langs hele utredningsområdets lengde, slik at en må forvente en vesentlig påvirkning på friluftsutøvere samlet sett. Figur 31-6 viser synligheten av et vindkraftverk i Nordmela.

Dersom Nordmela havvindanlegg blir realisert vil det sammen med Andmyran vindkraftverk på Andøya kunne føre til visuelle sumvirkninger. Fra fjellene Måtind og Sverigetinden vil friluftsutøvere kunne få en samlet visuell påvirkning med tekniske inngrep i begge retninger. Dette vil med stor sannsynlighet redusere opplevelseskvaliteten for mange (Smith *et al.*, 2012).

Nordmela vurderes som et av de 15 utredningsområdene med størst konfliktpotensial for landskap, inkludert bebyggelse. De negative konsekvensene vurderes å kunne bli store dersom ikke turbinene trekkes så langt ut fra land som mulig. Konsekvensene på friluftsliv er vurdert til middels negative, da området i begrenset grad blir brukt, utover å være et nærturområde (Smith *et al.*, 2012).

Dersom et vindkraftverk i Nordmela konsentreres til delområdet lengst ut og mot vest, vil de negative konsekvensene for landskap kunne reduseres noe. Det vil for friluftslivet være en fordel å plassere turbinene i sørvest, både for å trekke det unna området rundt Andenes og for å oppnå god avstand til land. Et vindkraftverk i Nordmela vil uansett plassering innad i utredningsområdet ligge relativt nær land, og konsekvensene vil bli negative selv med gunstigst mulig turbinplassering (Smith *et al.*, 2012).

FIGUR 31-7:
Kulturminneverdier på og synlighet av et vindkraftverk i Nordmela fra nordlige del av Andøya. Kilde: Os & Lindblom (2012).

31.11 KULTURMINNER

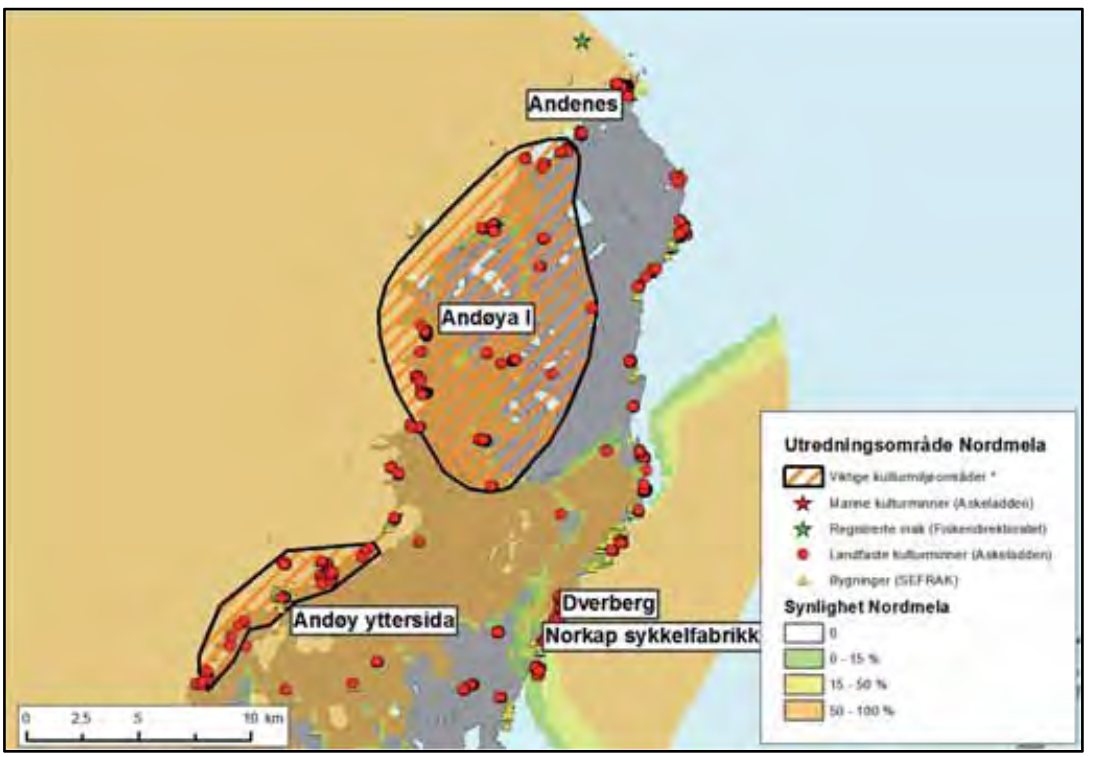
Det er ikke kjente undersjøiske kulturminner innenfor planområdet (Os & Lindblom, 2012). Systematiske undersøkelser er ikke gjennomført, men det anses å være et stort potensial for funn av både skipsvrak og bosetningsspor fra steinalder (Wickler, 2011).

Det visuelle influensområdet omfatter deler av Andøya, Langøya og Hinnøy, i tillegg til noen mindre øyer. Åtte kulturmiljøområder innenfor influensområdet er vurdert til å ha nasjonal eller regional verdi. Figur 31-7 og Figur 31-8 viser kulturmiljøer med viktige og spesielt sårbare kulturminner.

Andøya I er et stort kulturmiljø som inneholder et betydelig antall automatisk fredete og nyere tids kulturminner spredt over et større geografisk område. Ett av disse miljøene er Bleik fiskerlandsby, blant annet utpekt som tema for formidlings- og tilretteleggingsprosjektet "Fotefar mot nord." Bleik er en av få landsbyer i Norge, og den opprinnelige bosettingsstrukturen er i stor grad beholdt siden den gang landsbyen bestod av et selvbergingssamfunn (Nordland Fylkeskommune, 2012).

Nordmela, som har gitt navn til utredningsområdet, er et fiskevær på Andøyas ytterside, med et godt bevart bygningsmiljø. I tillegg finnes en gårdshaug fra middelalderen her. Anda fyr, vist i Figur 31-8, ble bygd i 1932 og er vedtaksfredet. Fyret har fyrhistorisk verdi som den siste bemannede fyrstasjon som ble opprettet i Norge, og bygningshistorisk verdi som eksempel på betongbyggeri fra sin tid. Langnes på Langøyas nordspiss har hatt bosetning fra 700-tallet. Langnes vær var på 1500-tallet det største fiskeværet i Vesterålen.

Noen av kulturmiljøene ligger i kort avstand fra utredningsområdet. Dette gjelder blant annet kulturminnene i miljøet Andøyas ytterside (se Figur 31-7), som i utgangspunktet ikke



FIGUR 31-8:
Kulturminneverdier på og synlighet av et vindkraftverk fra sørlige del av Andøya, Langøya, Gisløya, med mer. Kilde: Os & Lindblom (2012).

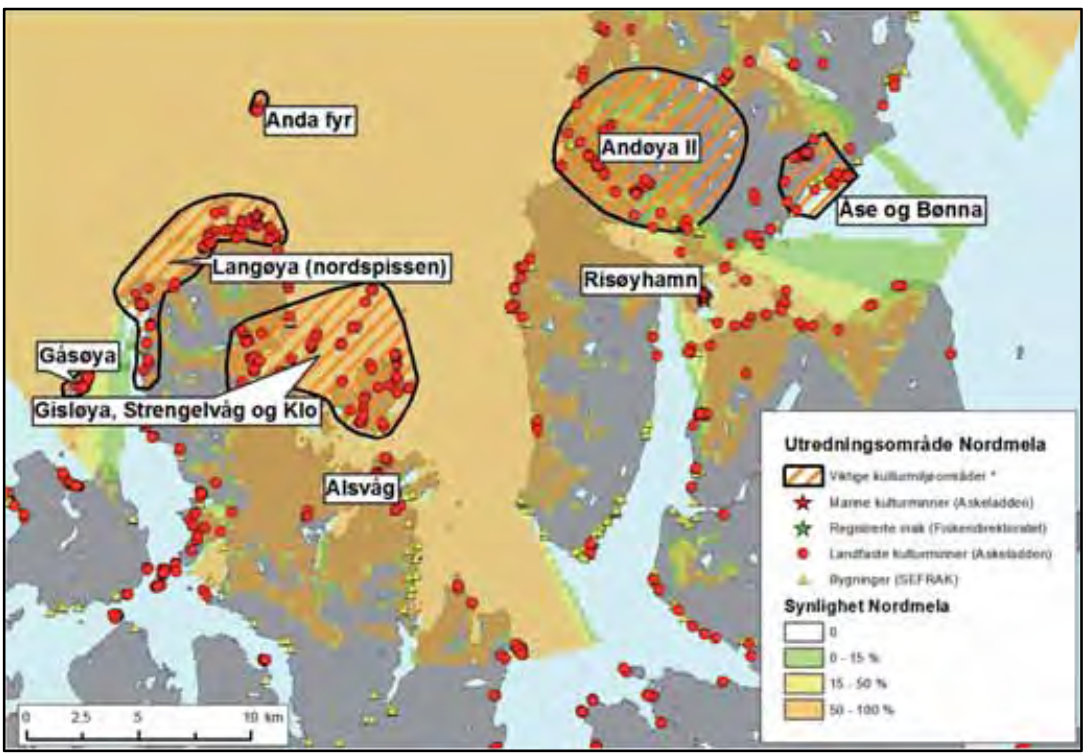
er uvanlige kulturminnetyper langs kysten, men tettheten og antallet sammen med de andre kulturminnene gjør dette til et helhetlig og viktig område, som kan bli visuelt berørt av en havvindutbygging (Os & Lindblom, 2012).

Kulturmiljøet Gisløya, Strengelvåg og Klo (se Figur 31-8) ligger nær utredningsområdet. Her er en rekke sårbare og viktige kulturminner. Samlet sett er dette et helhetlig kulturmiljø med betydelige kulturminneverdier fra steinalderen til middelalderen (Os & Lindblom, 2012).

Anda fyr ligger om lag tre km sørvest for utredningsområdet. Fyr krever generelt stor visuell plass på grunn av sin funksjon. Den visuelle påvirkningen på Anda fyr forventes å bli betydelig, da det er åpent hav og fri sikt ut til utredningsområdet (Os & Lindblom, 2012).

Som nevnt tidligere er det gitt konsesjon til Andmyran vindkraftverk på Andøya. Dersom dette prosjektet realiseres i tillegg til et havvindanlegg på Nordmela, vil de negative konsekvensene forsterkes. Dette gjelder spesielt kulturminnene og kulturmiljøene langs yttersiden av Andøya.

Samlet sett vil en havvindutbygging i Nordmela føre til middels negativ konsekvens for kulturminner og kulturmiljø. En plassering av vindturbiner lengst vest og nordvest i utredningsområdet vil gi størst avstand til de berørte kulturminnene, og anses som den beste plasseringen (Os & Lindblom, 2012).



FIGUR 31-9:
Reiselivsinteresser innenfor influensområdet til Nordmela. Kilde: Smith *et al.* (2012).

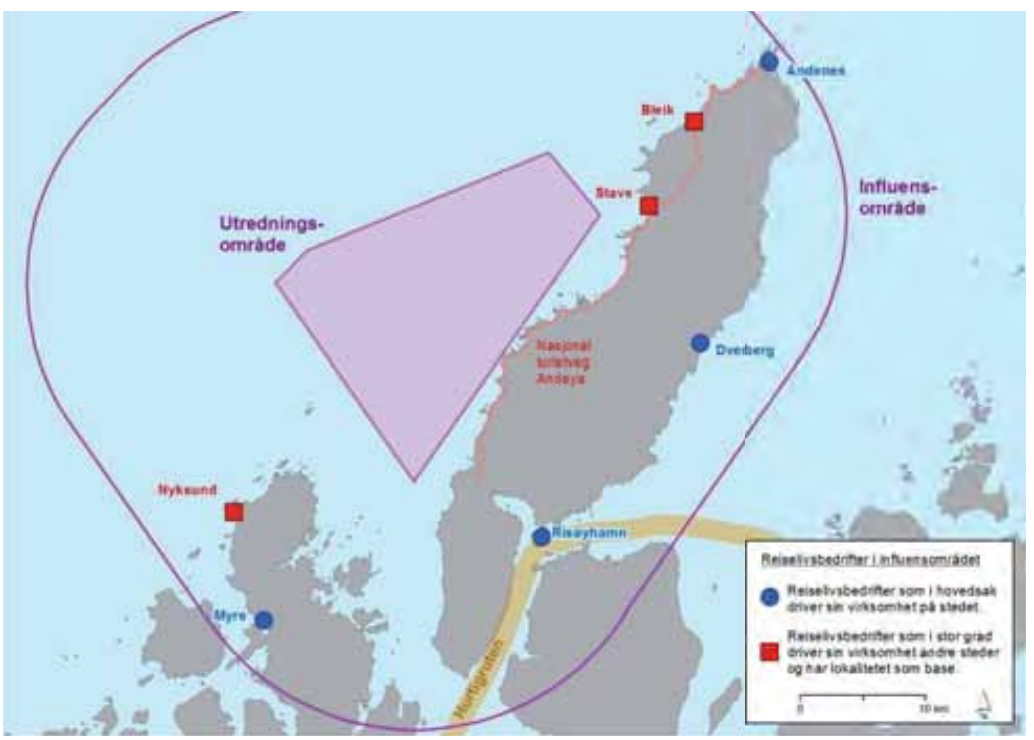
31.12 REISELIV

En nasjonal turistvei er under planlegging på Andøya. Lokaliteten er valgt ut på grunn av det lite berørte kystlandskapet og utsikten til havet (Smith *et al.*, 2012). Hurtigruten seiler på innsiden av øya, og seilingsleden ligger nokså godt skjermet mot utsyn til et eventuelt havvindanlegg. Ut over dette er det få større turist- eller reiselivsanlegg på vestsiden av Andøya. På Stave er det en stor campingplass med blant annet båtutleie. På Bleik er det flere overnattingssteder. Fisketurisme utgjør en stor del av aktivitetene. I Risøyhavn og Dverberg, på østsiden av Andøya, finnes noen mindre reiselivsbedrifter. Det er også reiselivsaktiviteter i Nyksund og Myre på Langøya i sør. Også her er det i stor grad fisketurisme som dominerer. Figur 31-9 viser de viktigste reiselivsverdiene ved Nordmela.

I tilknytning til Andenes finnes et titalls større reiselivsbedrifter som tilbyr overnatting, bespisning, havfiske, hvalsafari med mer. Andenes er derfor viktig for reiseliv og turisme. Samlet sett vurderes utrednings- og influensområdets verdi for reiseliv som stor.

Et havvindanlegg i Nordmela vil ligge nær land. Turbiner innerst mot land vil utgjøre et dominerende inngrep sett fra Andøya. Den nasjonale turistveien vil ligge visuelt eksponert mot en utbygging, og veiens omdømme vil kunne bli betydelig berørt av dette (Smith *et al.*, 2012). De andre reiselivsaktivitetene i området vil også kunne bli negativt berørt, men trolig i noe mindre grad.

Drift av et eventuelt havvindanlegg vil generere behov for overnatting og bespisning. Vurdert opp mot de visuelle virkningene vil det positive bidraget ikke kunne veie opp for de negative konsekvensene, som samlet sett vurderes å kunne bli meget store (Smith *et al.*, 2012).



Eventuelle turbiner bør av hensyn til reiseliv plasseres lengst mulig mot vest, for å trekke dem bort fra land og særlig bort fra den nasjonale turistveien (Smith *et al.*, 2012).

31.13 VERDISKAPNING OG NÆRINGSLIV

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i utredningsområdet Nordmela antas å tilfalle den økonomiske regionen Vesterålen. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen, leveranser innen byggefasen med tanke på montering av vindturbiner og fundamenter, samt i nedleggelsesfasen (Multiconsult, 2012b).

Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Nordmela er beregnet til om lag 53 millioner kroner per MW. Sammenlignet med de andre utredningsområdene er dette lavt. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til cirka 15 millioner kroner per MW. Generelt er det lavere potensial for regional verdiskapning for utredningsområdene i Nord-Norge. Dette kommer av at det per i dag er færre bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen enn lenger sør i Norge (Multiconsult, 2012b).

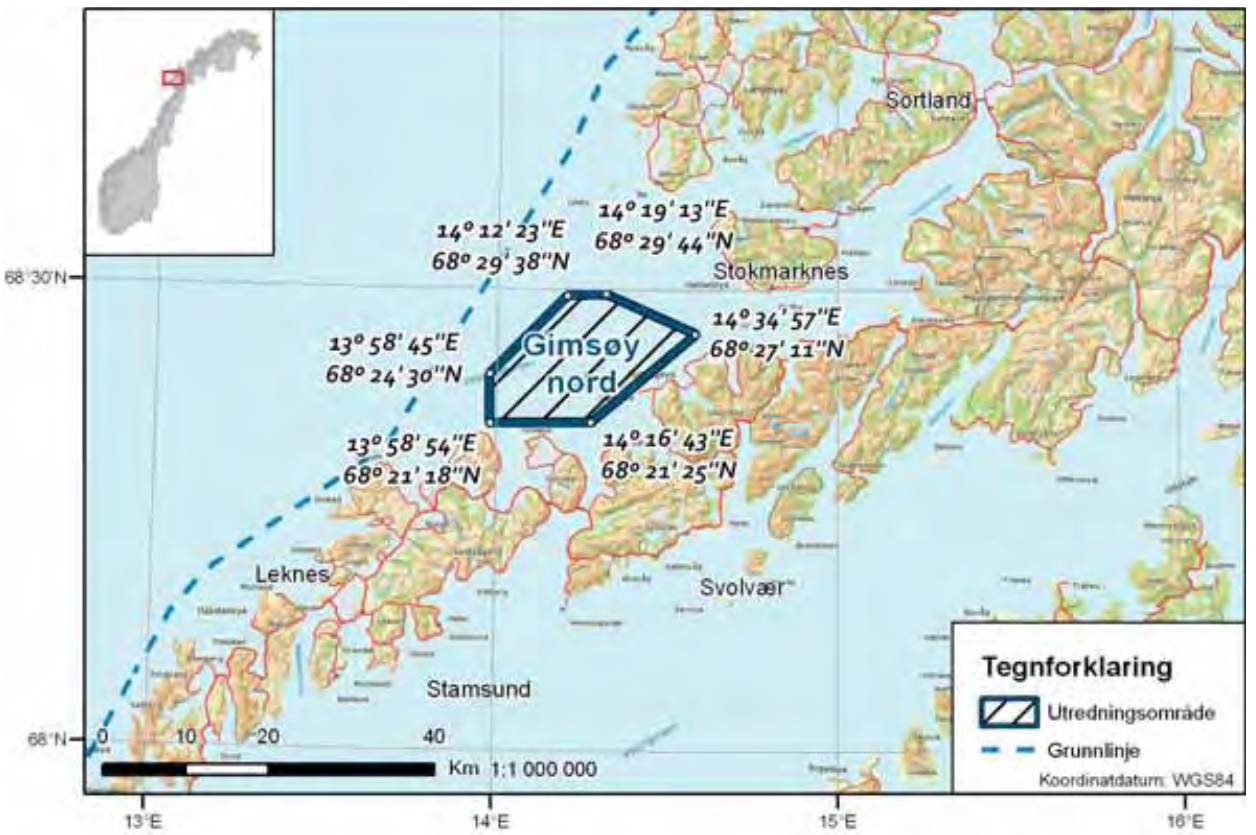
Dersom et vindkraftverk på 200 MW etableres i Nordmela er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode. Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 1 prosent av de sysselsatte i Vesterålen vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen (Multiconsult, 2012b).

31.14 ANNEN AREALBRUK

En etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet er av Forsvarsbygg vurdert til å kunne ha konsekvenser for forsvarets elektroniske infrastruktur. Ved en eventuell etablering av vindkraft må Forsvaret derfor utbedre sine systemer for å opprettholde dagens funksjonsnivå. De nødvendige tilpasninger som må gjøres har en estimert kostnadsramme på 20 millioner kroner, og forutsettes dekket av tiltakshaver (Forsvarsbygg 2012).

Vurderinger fra Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Nordmela ikke vil ha virkninger for henholdsvis sivil luftfart og meteorologiske radarer.

32 GIMSØY NORD



FIGUR 32-1:
Geografisk lokalisering av Gimsøy nord.

TABELL 32-1:
Nøkkeltall for Gimsøy nord.

GIMSØY NORD	
Områdetype	Nær kyst og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300
Totalt areal (km^2)	245
Avstand til kyst (km)	1
Dybde (m)	0 – 118
Gjennomsnittlig dybde (m)	34
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	8,9
50-årsvind (m/s)	36,2
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	12,8
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	82,2
Netto kapasitetsfaktor ved 1000 MW utbygging	43 %
Netto kapasitetsfaktor ved 2000 MW utbygging	41 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 1000 MW utbygging (GWh)	417
Forventet årlig energiproduksjon ved 2000 MW utbygging (GWh)	1098

Gimsøy nord er lokalisert nordvest for Gimsøy i Vågan kommune, Nordland fylke (Figur 32-1). En stor andel av utredningsområdet har dyp på mellom 20 og 40 meter. Dette gjør at kun bunnfast fundamentteknologi anses å være aktuell i dette området. Gjennomsnittlig vindhastighet i utredningsområdet er estimert til 8,9 m/s og kapasitetsfaktoren er vurdert til å ligge på mellom 41–43 prosent (Tabell 32-1). Det er vurdert at nettilknytning kan gjennomføres uten nevneverdige utfordringer og uten behov for større forsterkninger av eksisterende nett.

Utredningsområdet overlapper delvis med store deler av Sjøforsvarets øvingsfelt N16. Sjøforsvarets bruk av området antas ikke å være forenelig med etablering av vindkraftverk.

Gimsøy nord er ligger innenfor et viktig område for sjøfugl. Flere arter bruker utredningsområdet i forbindelse med næringssøk og overvintring. Spesielt kan det nevnes at det er store forekomster av andefugler og lommer i området. Området brukes også av arter som havsule, krykkje og terner, og området ligger i trekkorridoren for fugler fra Svalbard. Den delen av utredningsområdet som ligger lengst fra land brukes minst av sjøfugl. Innenfor influensområdet for anleggsstøy finnes det områder med høy tetthet av steinkobbe og vinteroppholdsområder for spekkhugger. Utredningsområdet overlapper med Hovsflesa naturreservat.

Det er mye skipstrafikk i utredningsområdet, hvorav mesteparten består av stykkgodsskip og fiskefartøy. Ved en utbygging av Gimsøy nord må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg/endre rutevalg. Selv om trafikkbildet vil kunne påvirkes, er det vurdert som mulig å flytte trafikkstrømmene.

Det er høy fiskeriaktivitet i utredningsområdet, hovedsakelig fra mindre båter på under 11 meter. Det fiskes mest torsk med redskaper som garn, snurrevad og bunntrål. Det foregår mindre fiske i den sørvestlige delen av området.

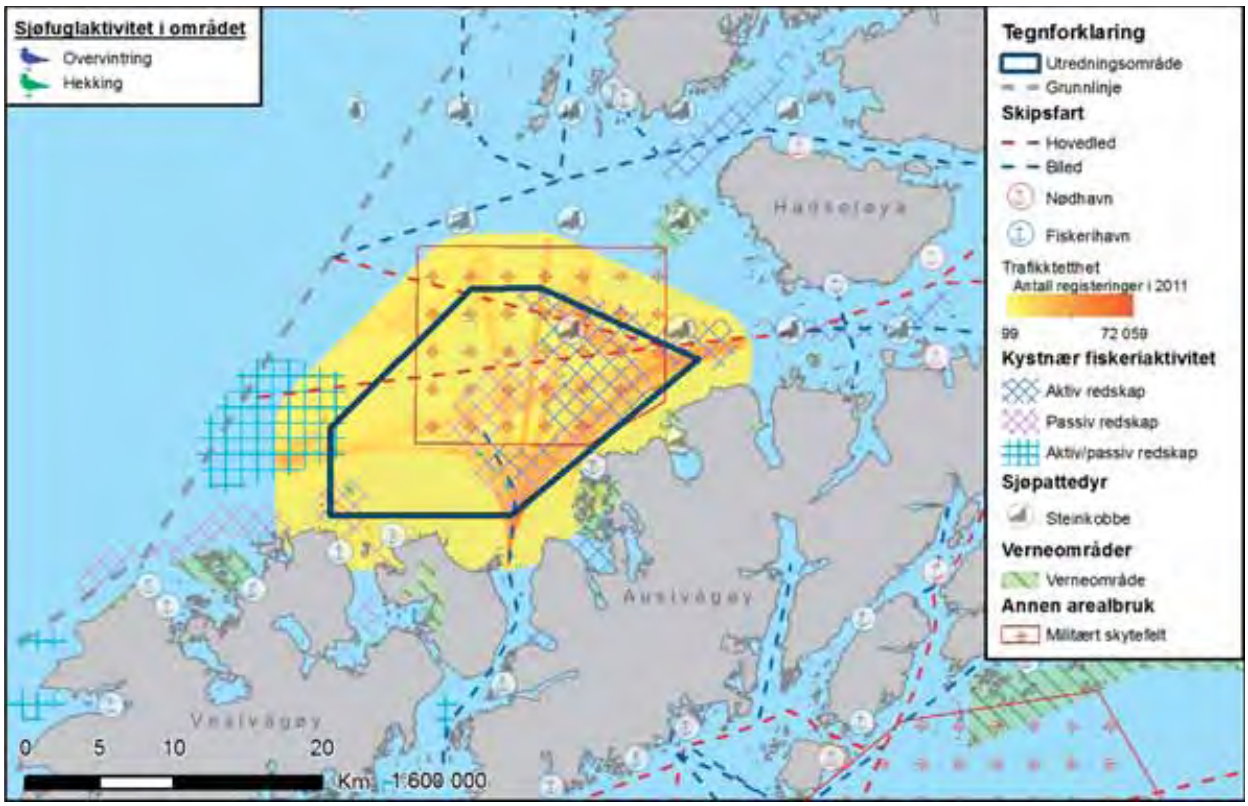
Gimsøy nord ligger nær land og en utbygging i området vil være godt synlig fra flere områder hvor landskaps- og friluftsverdier er vurdert som nasjonalt viktige.

Tabell 302 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Gimsøy nord, og Figur 32-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 32-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Gimsøy nord. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓ eller ✓ - Indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri			✓	✓		
	Skipstrafikk		✓				
	Petroleumsinteresser		✓				
	Forsvarsinteresser		✓				✓
	Reiseliv			✓	✓		
	Verdiskapning og sysselsetting		✓				
	Kulturminner		✓	✓	✓		
	Landskap					✓	
	Friluftsliv				✓	✓	
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr				✓		
	Fisk		✓				
	Fugl					✓	
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader						✓
	Nett og kraftsystem						✓
	Fleksibilitet				✓		

FIGUR 32-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Gimsøy nord. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



32.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Gimsøy nord middels gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Gimsøy nord er beregnet til 41 prosent, noe som er 9 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi (Skeie et al., 2012). Gimsøy nord er det utredningsområdet som har lavest middelvind med middelvind på 8,9 m/s, men har likevel 2–4 prosentpoeng høyere kapasitetsfaktor enn både Sandskallen - Sørøya nord, Vannøya nordøst og Auvær. Grunnen til dette er at Gimsøy nord utgjør et større areal og har en mer gunstig arealutforming med hensyn til fremherskende vindretning. Dette gjør at en har større frihet til å optimere vindkraftverket med tanke på å redusere vaketap og at en har stor nok plass til å bruke 7 MW turbiner som gir høyere produksjon per turbin enn 6 MW turbinen som er brukt i beregningene for Sandskallen - Sørøya nord, Vannøya nordøst og Auvær.

Nesten hele utredningsområdet har havdyp grunnere enn 60 meter (86 prosent), og en stor andel (53 prosent) har dyp mellom 20 og 40 meter. Det betyr at det vil være mulig å etablere et vindkraftverk på tilsvarende dyp som vindkraftverkene som etableres i Europa i dag. Dette innebærer lavere risiko og høyere teknologisk modenhet.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for Gimsøy nord er estimert til omtrent som gjennomsnittet for utredningsområdene (1 prosent lavere). Lav energikostnad kan forklares med at turbiner på relativt grunne dyp koster mindre og at avstanden til både nettilknytningspunkt på land og nærmeste havn er relativt liten. Den korte avstanden til eksisterende infrastruktur bidrar til at Gimsøy nord er blant områdene med lavest drifts og vedlikeholdskostnader og at dette er det utredningsområdet med nest lavest utbyggingskostnader (8 prosent lavere enn gjennomsnittet).

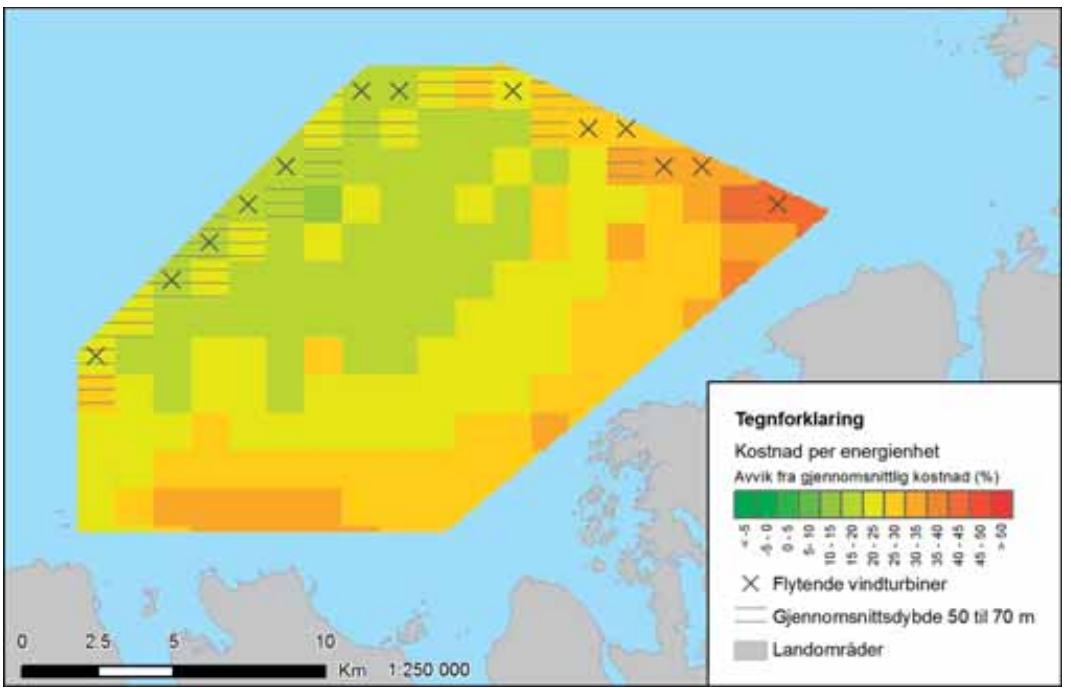
Figur 32-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Det er ingen av turbinposisjonene innenfor Gimsøy nord som har en energikostnad lavere enn gjennomsnittet. Det er også stor variasjon i kostnad innenfor området. Posisjonene med høyest kostnad

FIGUR 32-3:
Variasjon i energikostnader i Gimsøy nord. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.

befinner seg i den nordøstlige delen av området. Dette er også blant de høyeste kostnadene som er beregnet blant alle turbinposisjoner i utredningsområdene og er mellom 40 og 45 prosent høyere enn gjennomsnittet. Grunnen til at disse posisjonene har høyere kostnad er hovedsakelig dårligere vindforhold, og større havdyp. Ruter med kryss indikerer havdybder på mer enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnaden selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å bli konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter. Figur 32-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

32.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Etter Statnetts vurdering kan et vindkraftverk på 200 MW i Gimsøy nord knyttes til nettet uten nevneverdige utfordringer (Statnett, 2012). Et eventuelt vindkraftverk antas knyttet til nettet via Kleppstad transformatorstasjon. Lofotkraft bygger nå ny 132 kV-ledning mellom Kanstadbotn og Kvitfossen. Lofotkraft planlegger også å bygge ny 132 kV-ledning mellom Kvitfossen og Kleppstad. Dette skulle isolert sett kunne gi kapasitet nok for tilknytning av Gimsøy nord. Det foreligger også planer om vindkraftverk på land i dette området. Skal flere store prosjekter enn Gimsøy nord (200MW) og Andmyran (160MW) knyttes til nettet i Lofoten og Vesterålen vil dette sannsynligvis utløse behov for vesentlige investeringer i sentralnettet i hele regionen. Et moment som kan få avgjørende betydning, er om det blir satt i gang olje- og gassvirksomhet utenfor Lofoten og Vesterålen. Dette kan medføre at lastuttaket øker og at nettet også må oppgraderes av den grunn. Dette vil igjen legge til



TABELL 32-3:
Registrert skipstrafikk i Gimsøy nord i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	1580	2257	1078
Bulkskip	482	659	86
Fiskefartøy	22463	11222	6510
Kjemikalie-/produkttankere	51	94	8
Kjøle-/fryseskip	366	1006	89
Konteinerskip	11	21	2
Offshore supplyskip	137	216	35
Oljetankere	161	307	36
Passasjer	7	29	2
RoRo-last	54	111	16
Stykkgodsskip	2113	4209	493
Ukjent	6902	2555	1560
Totalt	34327	22687	9916

rette for at mer ny fornybar produksjon kan etableres.

En tilknytning av et vindkraftverk på 200 MW i utredningsområdet Gimsøy nord vil være mindre krevende enn for et vindkraftverk i utredningsområdet Nordmela som ligger i samme region. Statnett antar derfor at et vindkraftverk i utredningsområdet Gimsøy nord kan realiseres før Nordmela (Statnett, 2012).

32.3 PETROLEUMSINTERESSER

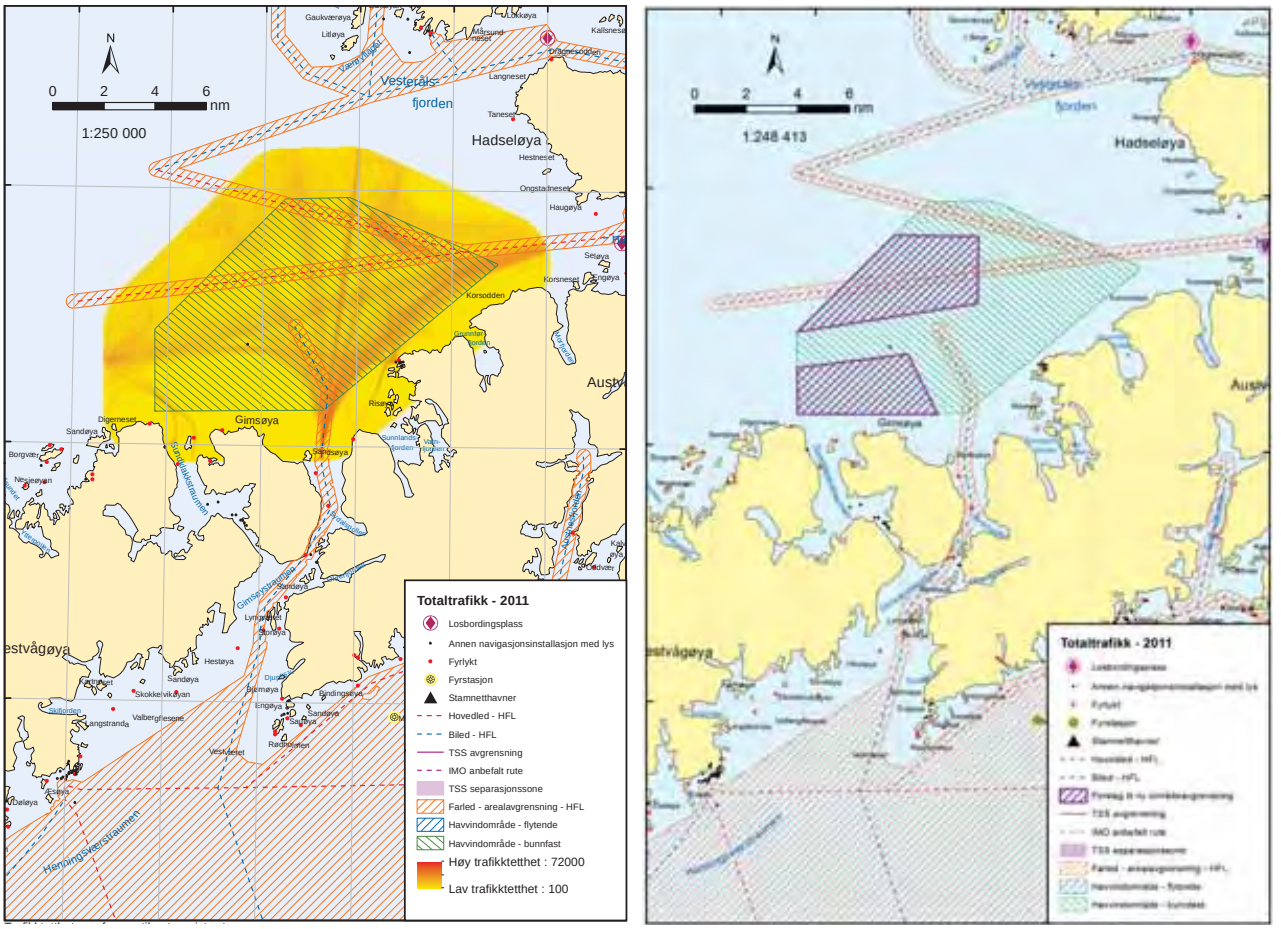
Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet for petroleumsforekomster ved Gimsøy nord som lavt (Oljedirektoratet, 2012). Området ligger innenfor grunnlinjen og hovedsakelig innenfor utgående linje for kartlagt grunnfjell. Med dette menes at Oljedirektoratet med dagens kunnskap ikke tror at det finnes sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i området. Datadekningen i området er svært dårlig. Det er kartlagt en letemodell som så vidt strekker seg inn i området. Det er ikke kartlagt prospekter eller prospektmuligheter. Oljedirektoratet vurderer konsekvensene for petroleumsinteressene ved etablering av vindkraft i Gimsøy nord som ubetydelige.

32.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Gimsøy nord er litt over gjennomsnittet for utredningsområdene. Som vist i Tabell 32-3 besto den totale trafikken ved Gimsøy nord i 2011 nesten av 34 500 punktregistreringer (Kystverket, 2012). Den største andelen av trafikken var fiskefartøy og stykkgodsskip. Uregistrert trafikk utgjorde over 6900 bevegelser og det antas at en stor del av disse fartøyene er mindre fiskefartøy og lystbåter. Området er kjent som et viktig fiskeområde for kystfiskeflåten. Bulkskip, kjemikalie-/produkttankere, kjøle-/fryseskip, oljetankere og offshore supplyskip utgjør til sammen rundt 1000 registreringer. Kystverket har vurdert trafikktettheten til stor, men andelen skip over 5000 BT er under 5 prosent.

Det ligger også en del virksomhet på land som genererer skipstrafikk i utredningsområdet, blant annet flere aktive havner, gjennomgangstrafikk i Gimsøystraumen og Hadselfjorden, næringsaktivitet i Hadsel, samt frysehotell og kystvaktas hovedbase på Sortland. Det forventes at trafikkgrunnlaget er stabilt og følger trenden med svak vekst.

FIGUR 32-4:
Til venstre: AIS-tetthetsplott av skipstrafikken i området Gimsøy nord i 2011. Til høyre: Kystverkets innskrenking av området. Kilde: Kystverket, 2012.



Gjennom Gimsøy nord går i dag hovedinnseglingsleden til Vesterålen fra vest, innseiling til Hadselfjorden og bilednummer 2746, Gimsøystraumen. Det er ellers flere navigasjonsinnretninger som ligger i nær tilknytning til området. Hva slags betydning et havvindkraftverk vil få for dette avhenger av konkret turbinplassering og størrelsen på turbinene.

Med bakgrunn i AIS-registreringene og en nautisk vurdering mener Kystverket at det er behov for å innskrenke utredningsområdet for å ta hensyn til skipstrafikken ved en eventuell havvindutbygging. Kystverket ønsker å opprettholde trafikkorridorer som ivaretar trafikken i området. Slik Kystverket ser det er det 2 delområder som kan benyttes til vindkraftverk (Figur 32-4). Det sørligste delområdet er et grunt område med mange skjær som er lite seilbart. Her kan det la seg gjøre med plassering av vindturbiner uten å hindre den ordinære skipstrafikken. Det er ikke vurdert om dette har særlige negative konsekvenser for fiskeriflåten.

Ut fra faktisk trafikk og navigasjonsmessige vurderinger, er det nordligste delområdet plassert slik at trafikken fra Gimsøystraumen og nordover kan passere på østsiden. Trafikken som går øst/vest kan passere i korridoren mellom delområdene eller nord for disse.

Den samlede konsekvensen for skipstrafikk er av Kystverket vurdert til middels, mye på grunn av få skip under 5000 BT og antatt mindre vekst i trafikken. Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg eller endre rutevalg. Selv om trafikkbildet påvirkes er det mulig å flytte trafikkstrømmene. Det medfører ikke større kostnader enn at tilpasning kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. Utbygging vil medføre behov for ny og eller endret merking/farled i området.

TABELL 32-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Gimsøy nord. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen *et al*. (2012a).

32.5 FISKERIINTERESSER

I utredningsområdet utøves det et betydelig kystnært fiske. Sporing gir derfor ikke et representativt bilde av aktiviteten, men kystnære fiskeridata viser at store deler av området brukes. Fisket foregår hovedsakelig med garn, snurrevad og bunntrål, og det fiskes hovedsakelig etter torsk. Fangstverdien fra dette området er lavt sammenlignet med flere av de andre områdene, men dette er et viktig område for mange av de aller minste fartøyene som har begrenset rekkevidde. Fra 2001 til 2010 hadde fiske i området en samlet førstehåndsverdi på under 200 millioner kroner og det var registrert mellom 200 og 500 aktive fartøy på under 15 meter. I den sørvestlige delen av området foregår det noe mindre fiske enn i resten av området. Fiskeridirektoratet (2012) vurderer at etablering av vindkraft i området vil ha store konsekvenser for fiskeri. I den sørvestlige delen av området er konsekvensen for fiskeri vurdert som noe lavere enn i det resterende området.

NVE konstaterer at Fiskeridirektoratet mener at utbygging av området vil ha store konsekvenser for fiskeri. Konsekvensene kan reduseres ved at kun deler av utredningsområdet benyttes til vindkraftformål, og ved at det tas særlig hensyn til fiskeri ved prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et eventuelt havvindanlegg. NVE vurderer at konsekvensene for fiskeri også kan reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i vindkraftverket.

32.6 SJØFUGL

I utredningsområdet finnes en relativt stor tetthet av sjøfugl. I området er det kolonier av havsule og storskarv. Betydelige bestander av hekkende svartbak, gråmåke og ærfugl finnes også.

Det er gjennomgående små bestander av alle arter som er registrert mytende i Gimsøy nord, og konsekvensen av vindkraft er vurdert som liten for alle (Lorentsen et al., 2012a).

Gimsøy-området er et viktig og artsrikt overvintringsområde for sjøfugl. Det finnes mye gråmåke, svartbak og skarv og det har vært registrert store forekomster av krykkje. De marine dykkendene, inkludert sjøorre, er også tallrike i utredningsområdet, og det er registrert spesielt store forekomster av gulnebblom og andre lommer og dykkere.

Konsekvensene av et vindkraftverk antas å være store for de pelagisk, overflatebeitende artene havsule og krykkje, samt for ternene blant overflatebeitende, kystnære arter (Lorentsen et al., 2012a). Konsekvensene vurderes som middels for begge gruppene av kystnære arter, med relativt store forekomster av både lommer og andefugler. Konsekvensene for alkefugler vurderes derimot som små. Tabell 32-4 viser konsekvensvurderingene for ulike artsgrupper. Det antas at de minst konfliktfylte områdene innad i utredningsområdet er de som er lengst ut fra land (mot nordvest).

Utredningsområdene Gimsøy nord og Nordmela ligger i trekk-korridoren for fugl som er på trekk til eller fra Svalbard og Bjørnøya. Disse passerer norskekysten langs en bred front som dekker hele Lofoten og Vesterålen. En del fugl på høsttrekk trekker direkte fra Helgelandskysten i nord-nordvestlig (eller sør-sørøstlig på sørtrekk) retning til sørvestspissen av Lofoten, mens andre arter følger kysten nordover og forlater Norge via Vesterålen. Mellom Langøya og Andøya er det en kjent rasteplass for gjess og ærfugl. Trekk-korridoren kan forventes å være ganske bred (150–200 km), noe som tilsier at konsekvensen er antatt å være begrenset for begge utredningsområdene. Konsekvensen for fugletrekk er vurdert å være lav.

Gimsøy nord peker seg ut som et utredningsområde hvor konsekvensene for sjøfugl kan være store både i etablerings-, drift- og avviklingsfasen (Lorentsen et al., 2012a).

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, lunde (PDy)	Lav 2**	Lav 2**	Lav 2**
Havsule, krykkje (POv)	Stor 2***	Stor 2***	Stor 2***
Lommer, dykkere, skarver, siland, teist (KFi)	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**
Ærfugl, **praktærfugl, havelle,** svartand, sjøorre (KBe)	Middels 2**	Middels 2**	Middels 2**
Gråmåke, svartbak, sildemåke, **terner** (KOv)	Stor 2***	Stor 2***	Stor 2***
Grågås, kortnebbgås, hvitkinngås (VÅT)	Lav 3***	Lav 3***	Lav 3***
Samlet konsekvens for sjøfugl	Stor 2***	Stor 2***	Stor 2***

32.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

En liten del av gyteområde for sild ligger innenfor influensområdet for anleggsstøy. Sild har gyteområder langs store deler av Norskekysten og er en art som er viktig for fiskerinæringen. Siden det kun er en liten del av gyteområdet som kan bli påvirket av etablering av vindkraft, er konsekvensen for sild vurdert til ingen/ikke påvisbar. Det vurderes at det ikke er behov for særlige avbøtende tiltak for å redusere konsekvenser for sild.

Innenfor influensområdet for anleggsstøy finnes også et område med høy tetthet av steinkobbe, og et vinteroppholdsområde for spekkhuggere. Støy fra anleggsfasen er den påvirkningen som kan ha størst adferdsmessige virkninger for steinkobbe og spekkhugger. Spekkhuggeren følger silda mot land om vinteren, noe som det i noen områder er bygget turistindustri rundt. Adferdsmessige endringer hos spekkhugger vil kunne ha virkning for turismebasert næring som spekkhuggersafarier og lignende. Konsekvenser for spekkhuggere i dette området er vurdert som middels i anleggsfasen. Konsekvensene kan minimeres ved at det ikke utføres støyende anleggsarbeid vinterstid. Det påpekes imidlertid at det opptrer sjøpattedyr i området hele året og at støy i byggefasen bør begrenses uavhengig av årstid. Støy fra byggefasen vil kunne ha fysiologiske virkninger for steinkobbe dersom arten oppholder seg i områder hvor det foregår støyende aktivitet. Det bør derfor gjennomføres tiltak som har til hensikt å sørge for at individer ikke oppholder seg nær områder hvor det foregår støyende aktiviteter.

Influensområde for anleggsstøy overlapper også med beiteområde for spermhval (Enhus *et al.*, 2012). Støy fra anleggsfasen kan ha adferdsmessige virkninger for spermhval. Konsekvensen er vurdert som ikke påvisbar til svært liten.

I den nordøstre delen av utredningsområdet finnes større forekomster av svamper. Svamper er av OSPAR kategorisert som en truet naturtype. Naturtypen er spesielt sårbar for bunntråling. Ved etablering av vindkraft er det direkte arealbeslaget fra fundamenter som er funnet å kunne ha størst virkninger. Konsekvensen for svamper ved etablering er vurdert til å være ikke påvisbar til liten.

32.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen er vurdert som en sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 11.1.2. Figur 121 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Området ligger nær land, noe som kan gi en høyere sannsynlighet for grunnstøtinger. Som beskrevet tidligere går hovedinnseglingsleden til Vesterålen gjennom Gimsøy nord. Det er en del oljetankere i området, men trafikken domineres av lokaltrafikk og trafikkmengden er moderat sammenlignet med de andre utredningsområdene. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde er under gjennomsnittet for utredningsområdene. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Gimsøy nord er vurdert til middels sammenlignet med de andre utredningsområdene (Hoell *et al.*, 2012). Gimsøy nord ligger i et område hvor statistisk hyppighet for en utslippshendelse er i et intervall på mellom hvert 100. år til 50. år (*idem*).

For å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp ved Gimsøy nord er det valgt ett scenario med bunkersutslipp av marin diesel fra et mindre fartøy (fiskerfartøy). Et bunkersutslipp ved Gimsøy nord har et influensområde som strekker seg fra Lofoten langs de ytre delene av kysten i Troms fylke. Det er høy sannsynlighet for stranding i Vesterålen (Hoell *et al.*, 2012). Ved en ulykkeshendelse er det over 25 prosent sannsynlighet for betydelig skade og cirka 20 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på bestanden av lundefugl i sommersesongen. I høstsesongen er det i overkant av 15 prosent sannsynlighet for alvorlig skade på den samme bestanden (*idem*). Skadepotensialet dersom det skjer et bunkerutslipp ved Gimsøy nord er vurdert til å være høyt (*idem*).

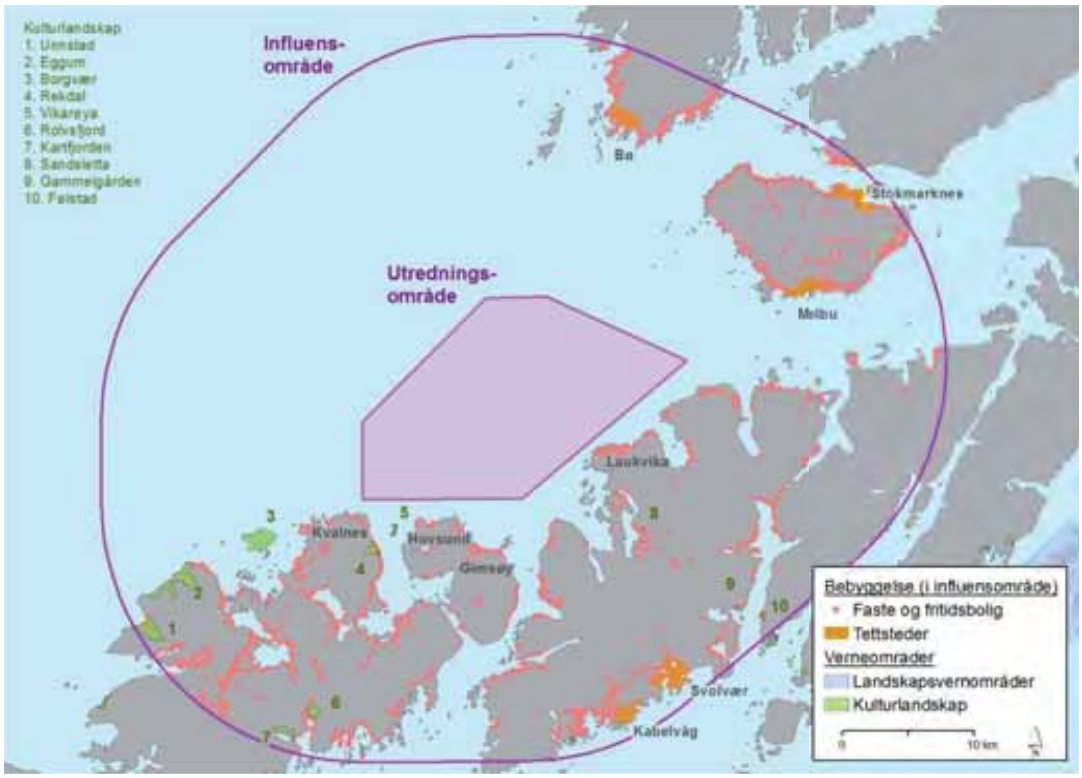
32.9 NATURRESERVAT

Naturreservatet Hovsflesa ligger innenfor utredningsområdet. Verneformålet med naturreservatet er "å ivareta en verdifull hekkekoloni for havsule, med det naturlig tilknyttede plante- og dyreliv" (Lovdata, 2012d). Vernebestemmelsene forbyr blant annet etablering av tiltak som kan endre naturmiljøet. Et havvindkraftverk kan anses å være et slikt tiltak. Det anbefales derfor at den delen av utredningsområdet som overlapper med naturreservatet ikke åpnes for konsesjonssøknader.

FIGUR 32-5:
Bebyggelse og verneområder nær Gimsøy nord.
Kilde: Smith *et al*. (2012).

32.10 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Gimsøy nord ligger nord for Lofoten og sydvest for Vesterålen, som begge er kjent for særpreget landskap med spisse fjell og en smal strandfalte. Vest for utredningsområdet er det åpent hav. Stort sett all bebyggelse i influensområdet er konsentrert langs strandflaten. Deler av området er preget av fraflytting, samtidig som andre deler har tettstedsvekst, eksempelvis rundt Melbu i Hadsel kommune. Både i Lofoten og i Vesterålen finnes det nasjonalt viktige kulturminner og kulturmiljøer. I Figur 32-5 er bebyggelse og verneområder kartfestet.



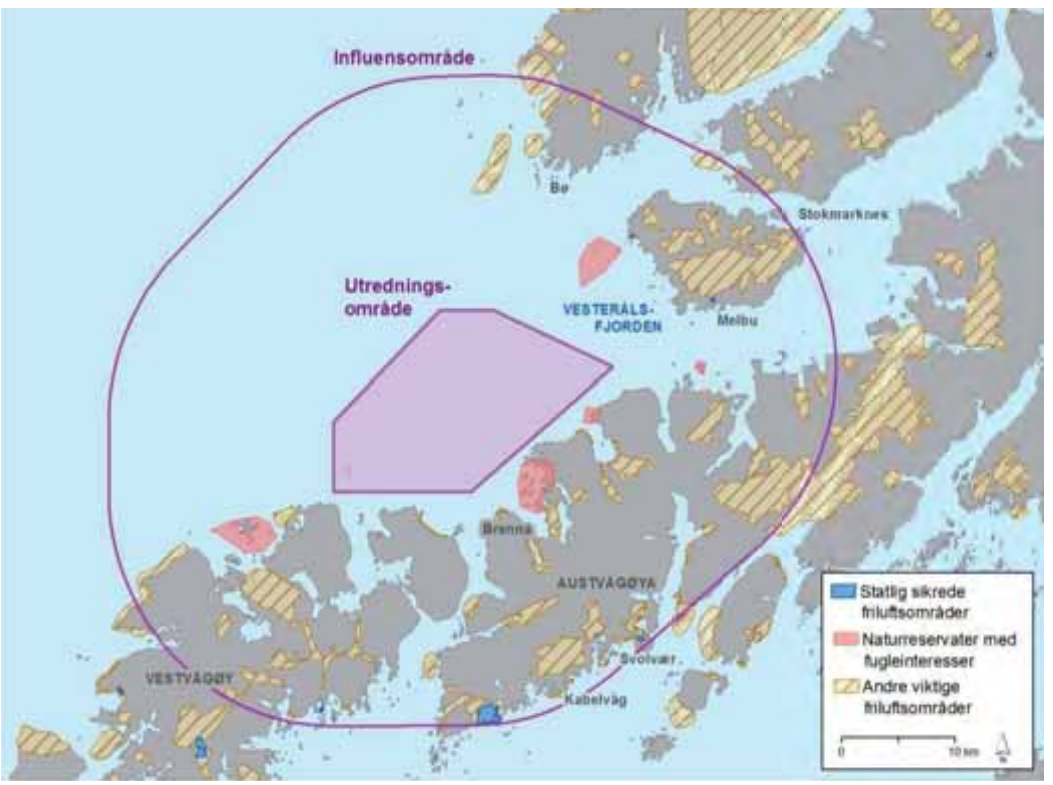
FIGUR 32-6:
Områder som er viktige for friluftsliv og naturreservater for fugl nær Gimsøy nord. Kilde: Smith *et al*. (2012).

Lofoten har gjennom mange år utviklet seg til å bli et av landets viktigste turistmål, både for nordmenn og for tilreisende fra andre land. Vesterålen har hatt en mer beskjeden utvikling, men det er turmål også her. Deler av den nasjonale turistveien langs E10 går gjennom influensområdet. Landskapet innenfor influensområdet i Lofoten og Vesterålen er vurdert til å ha henholdsvis stor og middels verdi (Smith et al., 2012).

Opplevelseskvalitetene er sterkt knyttet til landskaps- og naturopplevelser. Seks statlig sikrede friluftsområder er registrert. Tre av disse kan bli visuelt berørt av et vindkraftverk i Gimsøy nord. I tillegg er det i Naturbasen registrert om lag 60 andre viktige områder for friluftsliv (Smith et al., 2012). Områdene omfatter både fjell, kyst, og nærområder rundt tettsteder. Viktige friluftsområder og naturreservater for fugl er vist på kart i Figur 32-6.

Det er få inngrepsfrie soner (INON) innenfor influensområdet, men det er likevel gode muligheter for å oppleve urørt natur, både langs kysten og i fjellet (Smith et al., 2012). Tilretteleggingen for friluftslivsaktiviteter er god, og mange områder er lett tilgjengelig både med bil og til fots. Mange kjente fjelltopper gjør området spesielt attraktivt for toppturer, både sommer og vinter. Det er også gode muligheter for turer i lavere terreng og langs kysten. Områdene rundt flere av tettstedene benyttes til nærturområder. På sjøen er det mye bruk av småbåter og kajakk og det drives en del havfiske. Mulighetene for fuglekikking er også gode. Influensområdet er samlet sett viktig for friluftsliv, både lokalt, regionalt og nasjonalt.

Synlighetsanalysene viser at fjellene innenfor strandflaten flere steder fungerer som skjerming mot de indre delene av influensområdet. På langt nær hele influensområdet vil bli



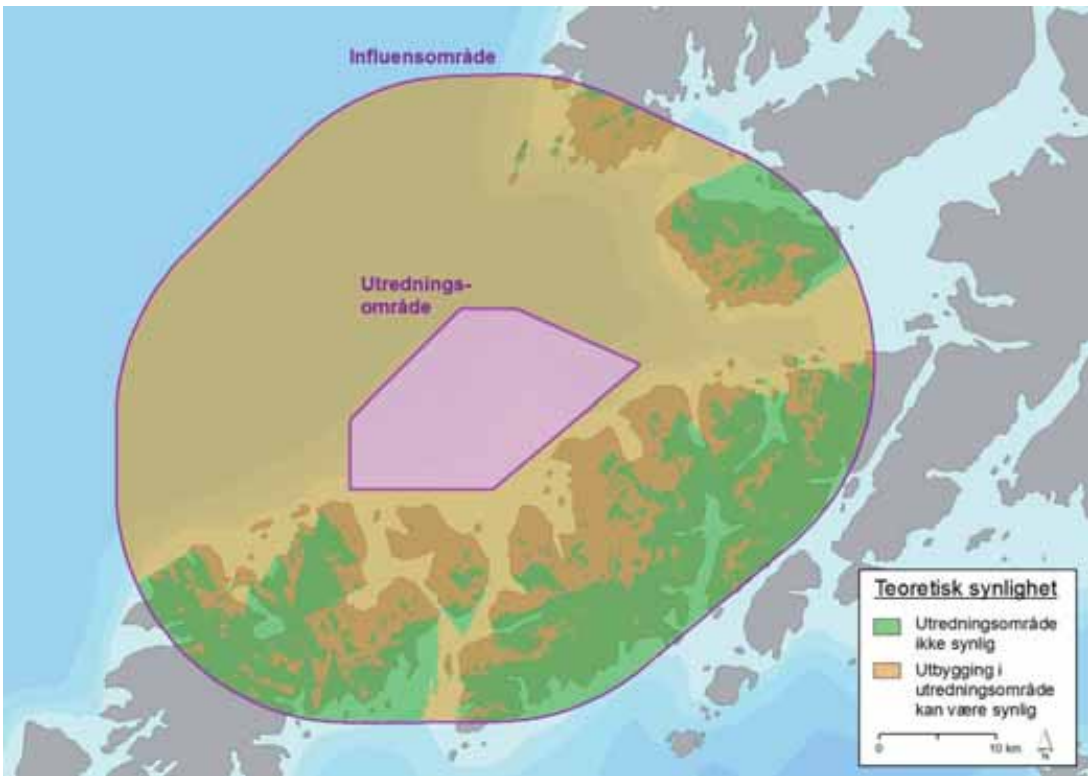
FIGUR 32-7:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Gimsøy nord innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al*. (2012).

visuelt berørt, men landskapsbildet vil kunne endre karakter flere steder dersom det bygges vindkraft i området. (Smith et al., 2012). Utsikten fra havet inn mot strandflaten og fjellene bak vil bli dominert av vindturbiner flere steder. Fra hvilke områder et vindkraftverk i Gimsøy nord antas å bli synlig er vist i Figur 32-7.

Tettstedene Melbu og Bø vil bli visuelt berørt. Ellers er det særlig områdene syd i influensområdet som kan bli visuelt påvirket. Fra steder som Sanden, Laukvika, Gimsøy, Hovsund og Kvalnes kan det bli en, eller et par kilometer ut til vindkraftverket. Også innover i fjordarmene vil turbinene bli synlige, på grunn av det flate landskapet.

Det er laget fotomontasje (se vedlegg D) av en mulig utbyggingsløsning med 200 MW installert effekt, som fra det valgte fotostandspunktet visuelt sett representerer en tilnærmet verst tenkelig situasjon (Smith et al., 2012).

Utredningsområdet er relativt stort sammenlignet med det faktiske arealbehovet for et vindkraftverk av skissert størrelse. Potensialet for å redusere de negative konsekvensene er likevel begrenset fordi det uansett vil ligge nær land. Ved å konsentrere vindkraftverket til den nordlige delen oppnås større avstand fra de potensielt mest berørte delene av bebyggelsen. Ulempen med en slik plassering er at turbinene kommer nærmere bebyggelsen i Bø og Hadsel, hvor turbinene vil danne markerte silhuetter når de sees mot syd, særlig på solskinnsdager, i en av de viktigste utsiktsretningene. Å konsentrere et vindkraftverk i det nordvestre hjørnet av utredningsområdet vil være mest gunstig for friluftsliv, men konsekvensreduksjonen vil likevel bli beskjeden (Smith et al., 2012). Gimsøy nord er det utredningsområdet hvor det forventes størst negative konsekvenser for landskap og friluftsliv.



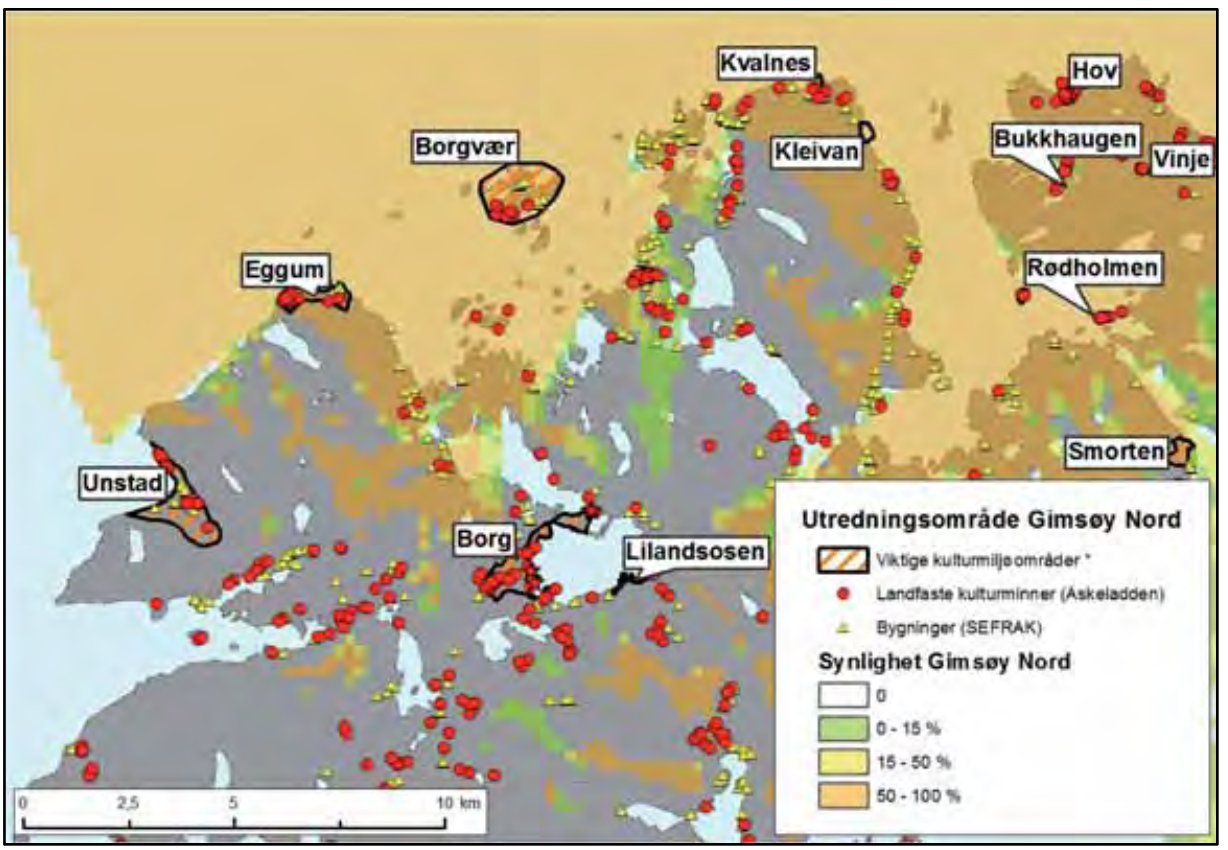
FIGUR 32-8:
Synlighet av et havvindanlegg på Gimsøy nord og viktige kulturminner og kulturmiljø i Vestvågøy kommune. Kilde: Os & Lindblom (2012). *Nasjonalt eller regionalt viktige kulturminner.

32.11 KULTURMINNER

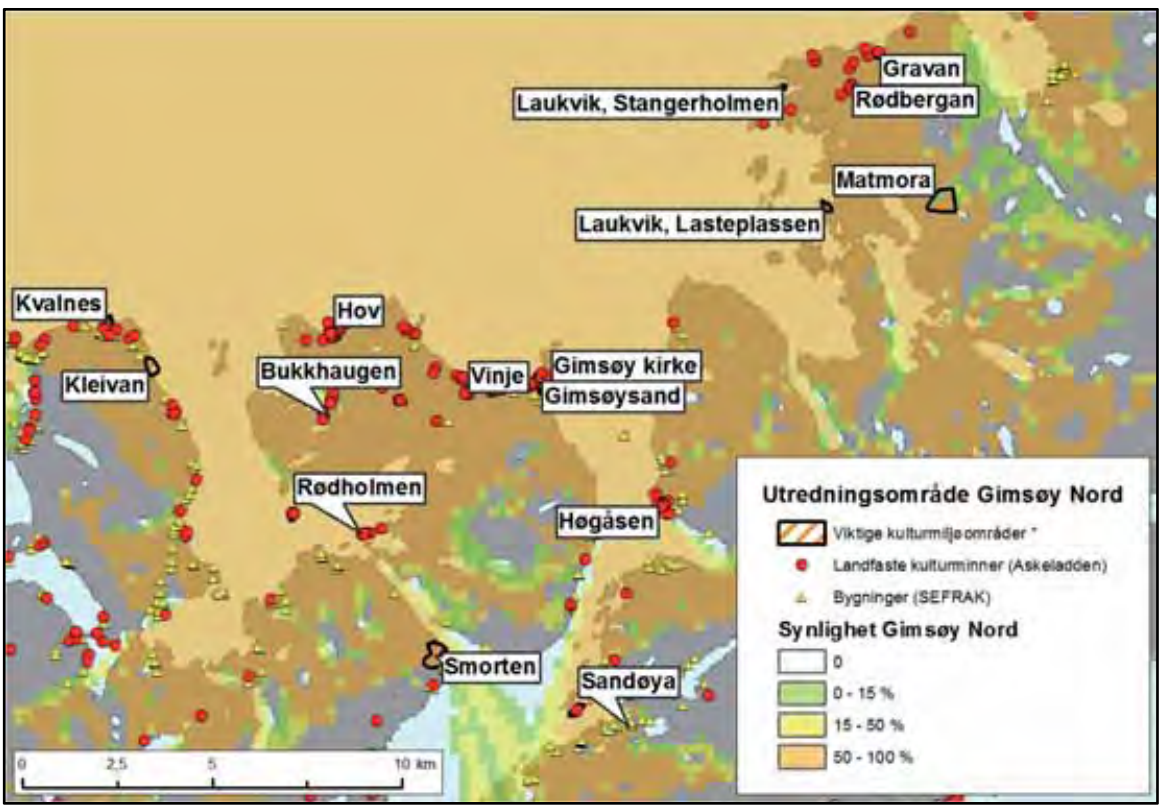
Det er ingen registrerte kulturminner innenfor utredningsområdet. Potensialet for funn er vurdert som stort, særlig knyttet til skipsvrak og bosetningsspor tilbake til steinalder (Wickler, 2011).

Lofoten representerer et eksempel på en levende og spesialisert kystkultur utviklet rundt skreifisket. Kulturlandskapet er et levende produksjonslandskap tuftet på tradisjonell bosetting og næring med spor etter en kontinuerlig utvikling over minst 1000 år. Kulturminnene og kulturmiljøene i området er vurdert til å ha stor verdi, og Lofoten skal vurderes for nominering til UNESCOs verdensarvliste, blant annet på grunn av kulturminneverdiene i området (Os & Lindblom, 2012).

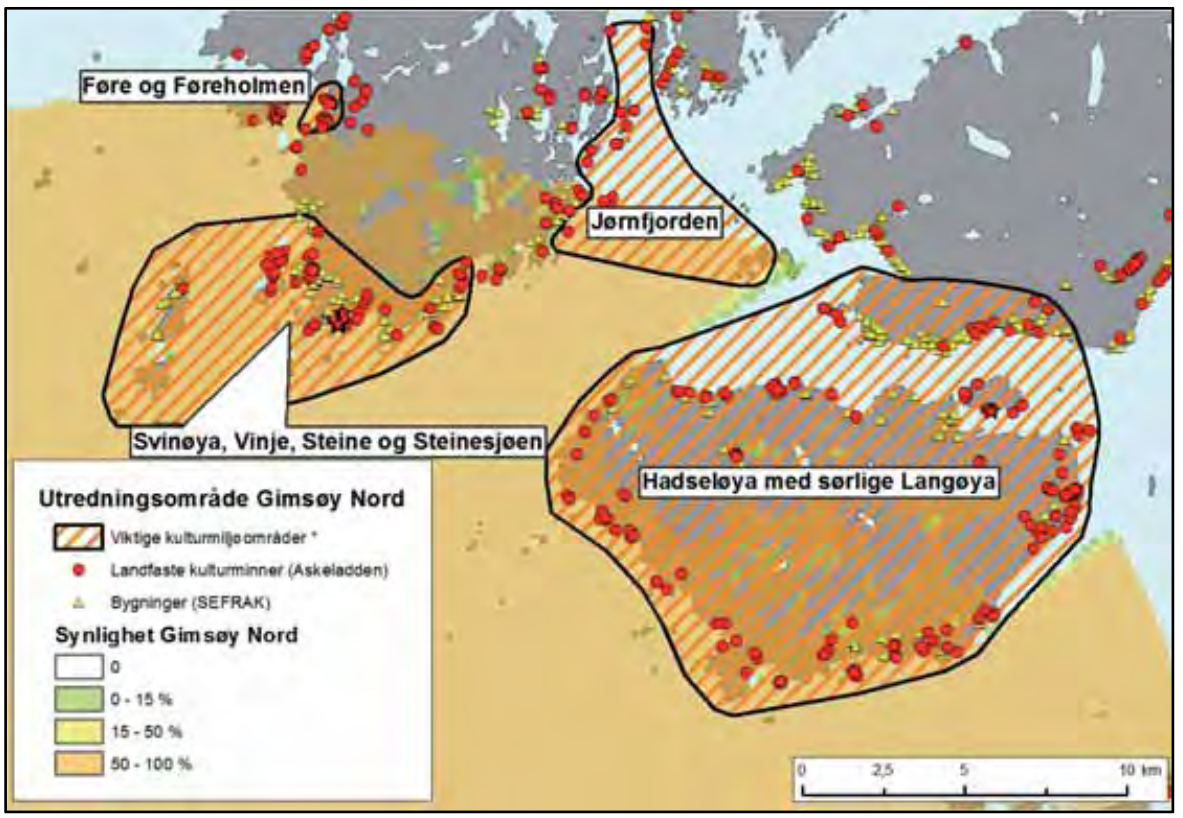
De eldste bosetningssporene stammer fra yngre steinalder. Gårdsetablering kan på Vestvågøy spores tilbake til omkring 1000–500 f.Kr. På Melbu, Borg og Borgepollen er det mange kulturminner fra jernalder. Det er i alt registrert nærmere 60 viktige kulturminner og kulturmiljø innenfor influensområdet. Figur 32-8 til Figur 32-1 viser de viktigste kulturmiljøområdene innenfor influensområdet, og om et vindkraftverk i Gimsøy nord vil bli synlig fra disse.



FIGUR 32-9:
Synlighet av et havvindanlegg på Gimsøy nord og viktige kulturminner og kulturmiljø i Vågan kommune. Kilde: Os & Lindblom (2012).
*Nasjonalt eller regionalt viktige kulturminner.



FIGUR 32-1:
Synlighet av et havvindanlegg på Gimsøy nord og viktige kulturminner og kulturmiljø i Hadsel og Bø kommuner. Kilde: Os & Lindblom (2012). *Nasjonalt eller regionalt viktige kulturminner.



Influensområdet inneholder kulturminnetyper som av NIKU er vurdert som spesielt sårbare for visuelle virkninger. Kulturminnene dette gjelder er ment å ha en spesiell signaleffekt for omgivelsene, for eksempel knyttet til religionsutøvelse, eiendomsmarkering, veianvisning og varsling av fare.

Innenfor en avstand på tre kilometer fra utredningsområdet finner vi kulturmiljøene Hov, Laukvik, Stangerholmen, Rødbergan, Gravan, Kleivan og Kvalnes. Det er flere kulturmiljøer i avstand tre til ti km fra utredningsområdet som er sårbare for visuell påvirkning og som dermed vil kunne bli berørt av en havvindutbygging på Gimsøy nord. Kulturmiljøene i avstand mer enn 10 km fra utredningsområdet vil bli berørt i begrenset grad. De største negative konsekvensene er knyttet til kulturmiljøene Hov, Bukkhaugen, Vinje, Gimsøy kirke, Gimsøysand, Gravan og Rødbergan (Os & Lindblom, 2012).

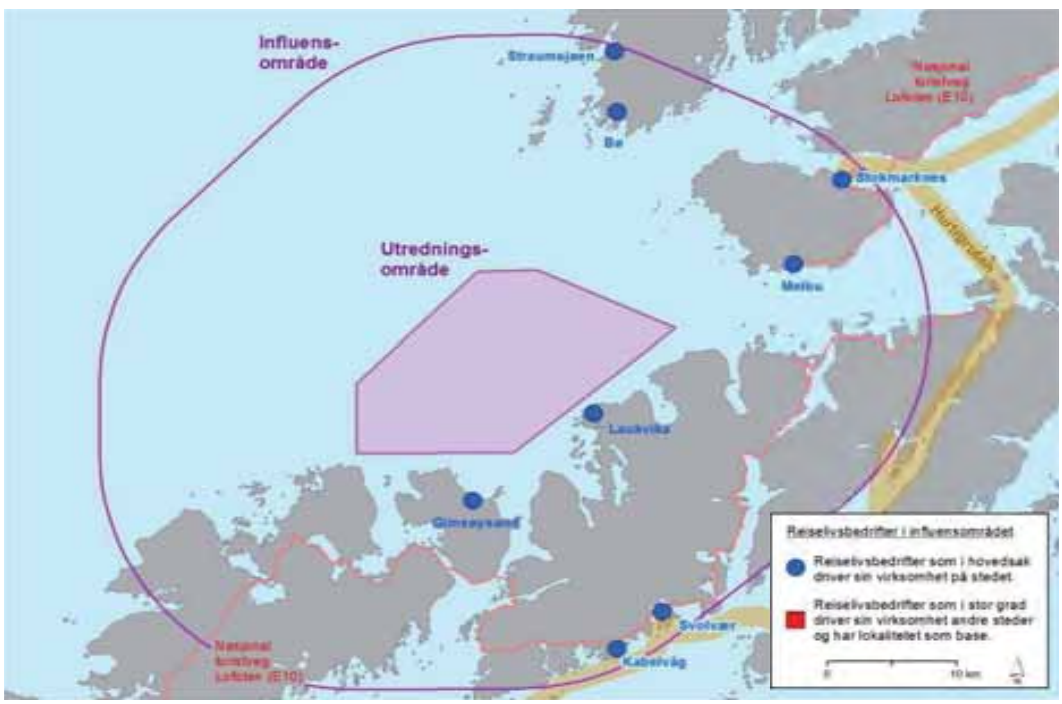
En utbygging i Gimsøy nord er samlet sett vurdert til å medføre middels til stor negativ konsekvens for kulturminner, og er dermed det utredningsområdet der en utbygging av havvind antas å medføre størst negative konsekvenser for kulturminner sammenlignet med de andre utredningsområdene (Os & Lindblom, 2012).

De negative konsekvensene kan reduseres ved å konsentrere et vindkraftverk i den vestlige delen av utredningsområdet. En slik plassering vil redusere de negative konsekvensene til små (Os & Lindblom, 2012).

FIGUR 32-11:
Reiselivsinteresser innenfor det visuelle influensområdet av Gimsøy nord. Kilde: Smith *et al*. (2012).

32.12 REISELIV

Lofoten er et av Norges aller største nasjonale og internasjonale reisemål (Smith *et al*., 2012). Den nasjonale turistveien langs E10 gjennom Lofoten er valgt ut på grunn av naturkvalitetene kombinert med kulturlandskap med fiskevær. Turistveien går gjennom store deler av det visuelle influensområdet, og er sammen med andre reiselivsmål vist på kart i Figur 32-11.



Vågan kommune er sentral i forbindelse med det nasjonale reiselivskonseptet Lofoten. Sammen med vill og vakker natur markedsføres pittoreske fiskevær langs kysten, fiskerikultur med mer. Hovedtyngden av reiselivsbedriftene og aktivitetene innenfor influensområdet ligger i Stokmarknes, Svolvær og Kabelvåg. På nordsiden av Vågan er det litt mindre aktivitet, bortsett fra Hov Gjestegård på Gimsøy, blant annet med muligheter for å spille golf. Det er også planer om et golfhotell. Et annet turistanlegg av betydning er Skippergården Camping i Laukvik, med campingplass og hytteutleie. Også dette anlegget har planer om utvidelse. Det er ofte til Skippergården befolkningen i Vågan og tilreisende drar for å se midnattssola over havet. Utover dette er det også mindre anlegg i Myre, Bø og i Straumsjøen, nord i influensområdet.

De aller fleste reiselivsaktivitetene i Lofoten foregår syd for fjellene og vil ligge godt skjermet for eventuelle vindturbiner i Gimsøy nord (Smith *et al.*, 2012). Dette gjelder også mesteparten av den nasjonale turistveien. Det antas derfor at de negative konsekvensene for reiselivskonseptet Lofoten kun blir av omdømmemessig karakter. Men å se midnattssolen uforstyrret over havet blir vanskelig dersom det bygges et vindkraftverk i Gimsøy nord. Samlet sett antas det at en utbygging kan få negativ betydning for Lofoten som turistkonsept. Både i Stokmarknes, Svolvær og Kabelvåg, vil reiselivsbedriftene ligge skjermet, med god avstand til eventuelle turbiner. Det er ingen grunn til å tro at disse reiselivsbedriftene skulle bli vesentlig berørt av en utbygging (Smith *et al.*, 2012). Det stiller seg annerledes for bedriftene i Gimsøysand og Laukvik, som vil bli direkte eksponert mot havvindanlegget.

De negative konsekvensene vil variere en del innenfor influensområdet, men samlet sett vil en utbygging medføre stor til meget stor negativ konsekvens for reiselivet (Smith *et al.,* 2012).

Turbinene bør om mulig plasseres lengst mulig mot sørvest, slik at den nasjonale turistveien og utsikten til midnattssola over havet blir minst mulig berørt. Konsekvensgraden vil likevel ikke reduseres nevneverdig (Smith et al., 2012).

32.13 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i utredningsområdet Gimsøy nord antas å tilfalle den økonomiske regionen Lofoten. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen byggefasen med tanke på montering av vindturbiner, samt i nedleggelsesfasen (Multiconsult, 2012b).

Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Gimsøy nord er beregnet til om lag 49 millioner kroner per MW (Multiconsult, 2012b). Dette er lavere enn for de andre utredningsområdene. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til 13 millioner kroner per MW (Multiconsult, 2012b). Generelt er det lavere potensial for regional verdiskapning for utredningsområdene i Nord-Norge. Dette kommer av at det i Nord per i dag er færre bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen enn lenger sør i Norge.

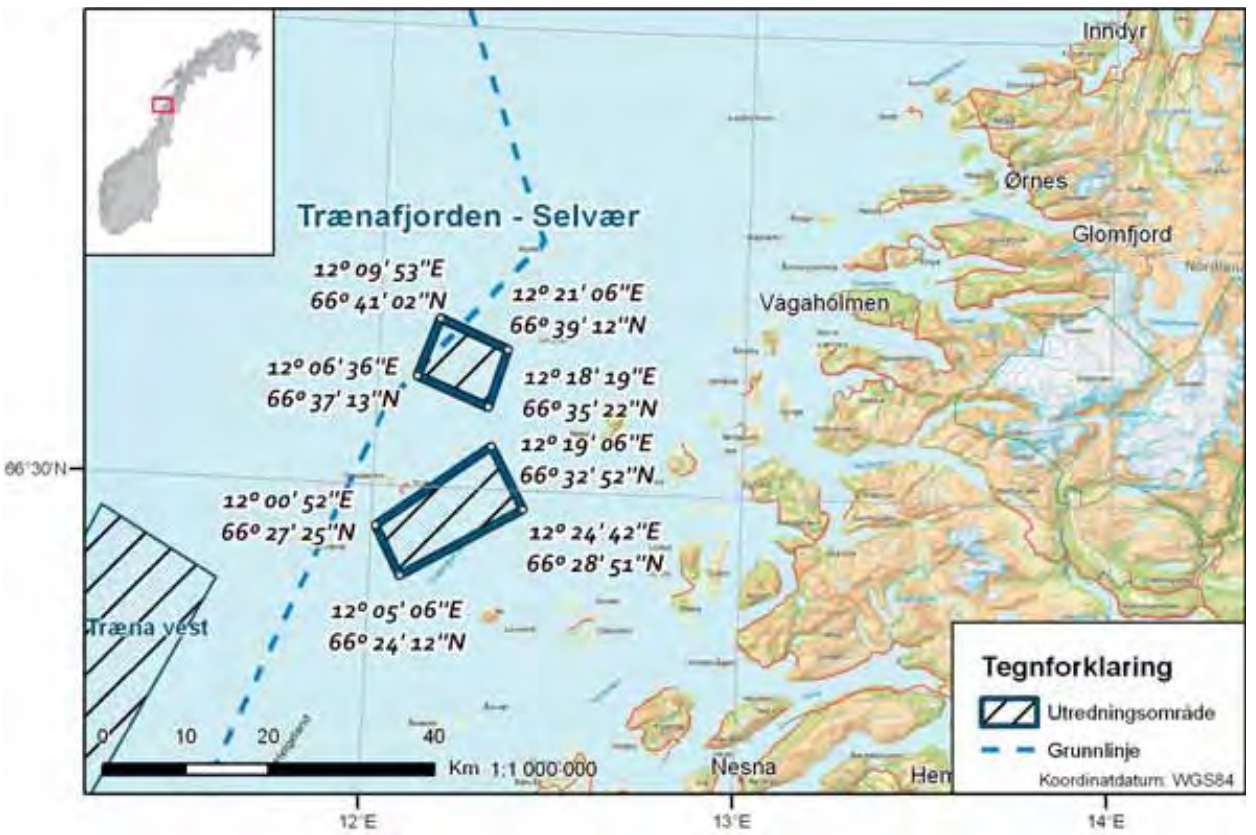
Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Gimsøy nord er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 1 prosent av de sysselsatte i Lofoten vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

32.14 ANNEN AREALBRUK

Forsvaret påpeker i sin høringsuttalelse at utredningsområdet vil overlappe med Sjøforsvarets øvingsfelt N16. I tillegg påpekes det at en utbygging i området vil kunne påvirke forsvarets infrastruktur. Det vurderes at avbøtende tiltak kan gjøres i infrastrukturen for å opprettholde dagens funksjon, og at dette vil kunne få en kostnad på inntil 20 millioner norske kroner. Forsvaret forutsetter at kostnader for å opprettholde dagens funksjon i den elektroniske infrastrukturen dekkes av tiltakshaver (Forsvarsbygg, 2012). Figur 32-2 viser hvor øvingsfeltet er lokalisert.

Vurderinger fra Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Gimsøy nord ikke vil ha virkninger for henholdsvis sivil luftfart og meteorologiske radarer.

33 TRÆNAFJORDEN - SELVÆR



FIGUR 33-1:
Geografisk lokalisering av Trænafjorden - Selvær.

TABELL 33-1:
Nøkkeltall for Trænafjorden - Selvær.

TRÆNAFJORDEN - SELVÆR		
Områdetype	Nær kyst og grunt vann	
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300	
Totalt areal (km^2)	197	
Avstand til kyst (km)	26	
Dybde (m)	0 – 402	
Gjennomsnittlig dybde (m)	105	
	Nord	Sør
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	10,0	10,0
50-årsvind (m/s)	38,5	37,6
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	15,2	13,3
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	70,0	83,7
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	45 %	45 %
Netto kapasitetsfaktor ved 300 MW utbygging	42 %	45 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	384	386
Forventet årlig energiproduksjon ved 300 MW utbygging (GWh)	1134	1206

Trænafjorden - Selvær er lokalisert i Norskehavet cirka 26 km fra kysten i Nordland fylke (Figur 33-1), og består av to delområder, Trænafjorden og Selvær. Havdybden i områdene varierer mye, men om lag halvparten av arealet har havdybder mellom 0 og 60 meter. I delområdet Trænafjorden er det områder med dybder større enn hva som er egnet for bunnfast vindkraft, og i Selvær finnes det mange små øyer og skjær. Dette gjør at de fysiske og geografiske forholdene i dette delområdet kan være noe utfordrende. Gjennomsnittlig vindforhold i områdene er målt til 10 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til 45 prosent (Tabell 33-1).

Utredningsområdene, og spesielt delområdet Selvær, benyttes som beiteområde for trekkende hvitkinngjess. På Lovund, i nærheten av delområdet Trænafjorden, er det en bestand av lunde som benytter delområdet til næringssøk. I dette delområdet er det også en hekkebestand av terner. Utredningsområdet er dessuten myteområde for grågås. Det er også registrerte korallforekomster i utredningsområdet.

Utredningsområdet er det mest trafikkerte av alle utredningsområdene. Trafikken er spesielt stor i delområdet Trænafjorden. Størstedelen av trafikken består av fiskefartøy og rutegående passasjertrafikk. Fra 2001 til 2010 var førstehåndsverdien av fiske i området på over 500 millioner kroner, og deler av fangsten leveres til landanlegg på Lovund og Træna. Det benyttes et stort spekter av fiskeredskaper og det fiskes hovedsakelig etter sild, torsk og sei i området.

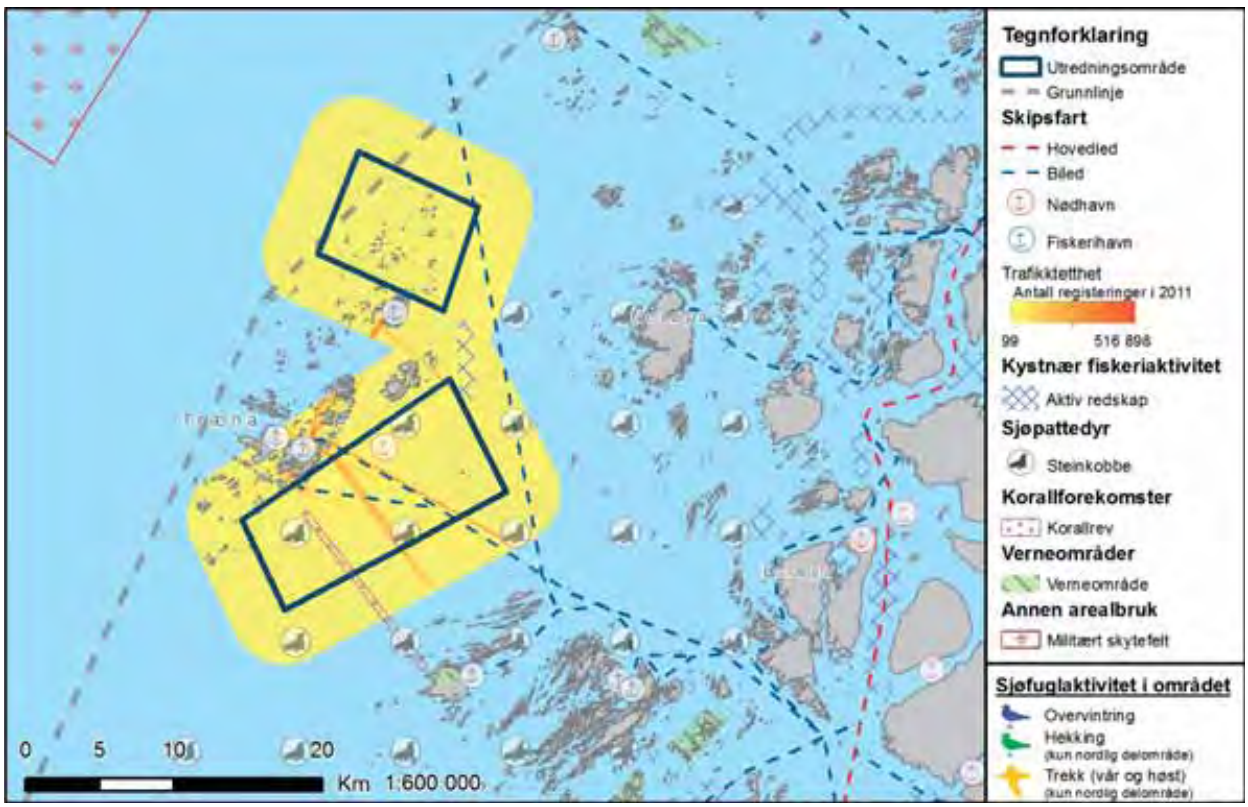
En utbygging i delområdet Trænafjorden vil ligge nær øygruppen Træna, og en utbygging vil være godt synlig fra øygruppen og fra flere av kulturminnene i området.

Tabell 33-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Trænafjorden - Selvær, og Figur 33-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 33-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Trænafjorden - Selvær. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utrednings-området. ✓ eller ✓ - Indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri					✓	
	Skipstrafikk			✓	✓		
	Petroleumsinteresser	✓					
	Forsvarsinteresser			✓			
	Reiseliv		✓				
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner		✓	✓	✓		
	Landskap		✓	✓	✓		
	Friluftsliv		✓	✓			
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr			✓			
	Fisk		✓				
	Fugl					✓	
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader				✓		
	Nett og kraftsystem					✓	
	Fleksibilitet				✓		

FIGUR 33-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Trænafjorden - Selvær. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



33.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

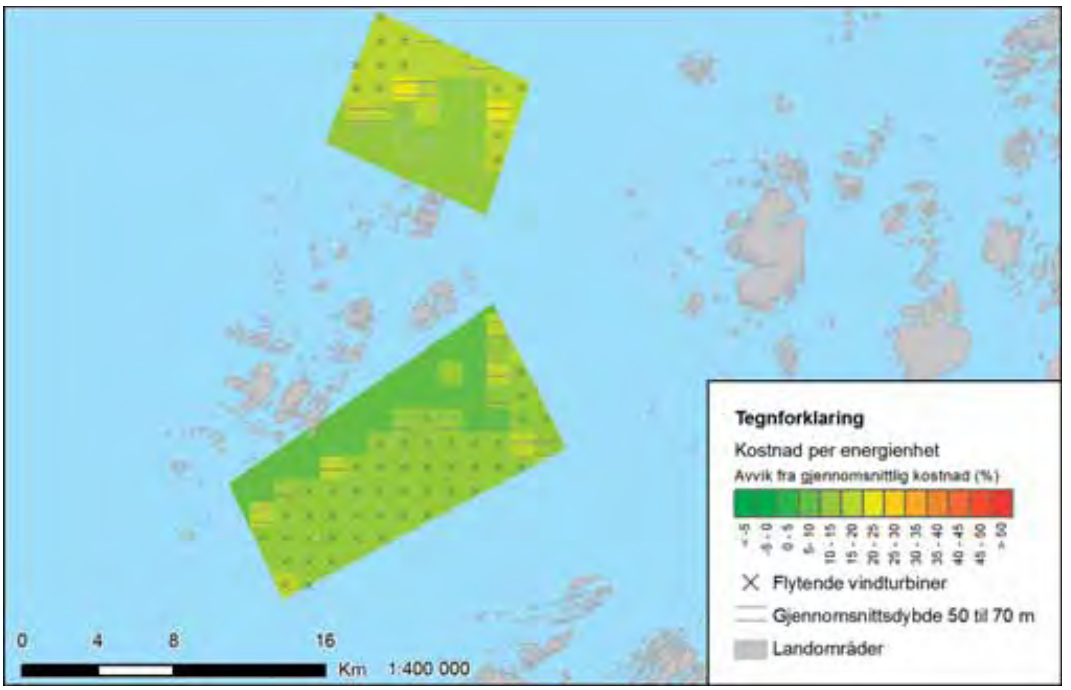
Trænafjorden - Selvær har gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Trænafjorden - Selvær er beregnet til 45 prosent (Skeie et al., 2012). Begge delområdene har gjennomsnittlig vindhastighet på 10 m/s, men det nordligste delområdet har noe mer ujevne vindforhold og et røffere bølgeklima.

Utredningsområdet kan være noe utfordrende. Dette gjelder spesielt for det nordligste delområdet hvor det er mange små øyer og skjær. Teknisk gjennomførbarhet vil derfor avhenge av detaljplassering av hver enkelt turbin. Dette delområdet kan derfor ikke sies å være et konvensjonelt havvindområde. Til tross for at dybdeprofilen kan gjøre en utbygging utfordrende, kan det være mulig å etablere et vindkraftverk på tilsvarende dyp som vindkraftverkene i Europa i dag etableres på. Dette innebærer lavere risiko og høyere teknologisk modenhet.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for Trænafjorden - Selvær er noe over gjennomsnittet (3 prosent høyere). Det som skiller dette utredningsområdet fra de som har lavere energikostnad, er den lange avstanden til eksisterende infrastruktur på land. Dette bidrar til at Trænafjorden - Selvær er det utredningsområdet med høyest utbyggingskostnad, 7 prosent høyere enn gjennomsnittet.

Figur 33-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Det er ingen av turbinposisjonene innenfor Trænafjorden - Selvær som har en energikostnad lavere enn gjennomsnittet. Posisjonene med lavest kostnad befinner seg på grunnene nærmest land i det sørligste delområdet (Trænafjorden). Her er kostnadene mellom 5 og 10 prosent høyere enn det totale gjennomsnittet. Ruter med kryss indikerer havdybde mer enn 70 meter og at energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnaden selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å kunne konkurrere kostnadsmessig med bunnfaste fundamenter. Figur 33-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

FIGUR 33-3:
Variasjon i energikostnader i Trænafjorden - Selvær. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



33.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Et eventuelt vindkraftverk på 200 MW i dette utredningsområdet kan knyttes til 132 kV-nettet i Øresvik transformatorstasjon. Dagens nett er nærmere fullastet i perioder, og med eksisterende planer for vindkraft og vannkraft i området, må det gjøres nettforsterkninger i regionalnettet for å kunne ta denne kraftproduksjonen inn til sentralnettet. Med ytterligere 200 MW fra Trænafjorden - Selvær, vil det være behov for en ny 132 kV-ledning inn til 420 kV-nettet. En slik linje vil koste i størrelsesorden 75-100 millioner kroner eksklusiv stasjonskostnader. Et annet mulig tilknytningspunkt kan være i Melfjorbotn med en ny 132/420 kV-transformatorstasjon til 420 kV-ledningen Svartisen - Rana. Dette vil kreve store investeringer. En ny transformatorstasjon på dette spenningsnivået koster inntil 300 millioner kroner.

Det er i dag begrenset hvor mye ny produksjon som kan tilknyttes sentralnettet i Nordland før en får problemer med å få overskuddskraften ut av området. Hvilke nettoppgraderinger som bør gjennomføres for å tilrettelegge for en større utbygging av ny produksjon i denne regionen er foreløpig ikke identifisert, men en slik vurdering må ses i sammenheng med det svenske kraftnettet, da mye av den nye produksjonen vil måtte føres ut av regionen via det svenske sentralnettet.

Et vindkraftverk i dette utredningsområdet er av Statnett vurdert som mulig å kunne tilknytte nettet på land innen 2025, når prosjektene i Statnetts nettutviklingsplan av 2011 er gjennomført (Statnett, 2012).

TABELL 33-3:
Registrert skipstrafikk i Trænafjorden - Selvær i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	11027	2388	1715
Bulkskip	78	293	30
Fiskefartøy	21426	12464	9376
Kjemikalie-/ produkttankere	71	199	21
Kjøle-/fryseskip	1819	824	728
Konteinerskip	13	24	2
Offshore supplyskip	41	69	7
Oljetankere	208	78	29
Passasjer	31088	24615	8938
RoRo-last	1046	213	470
Stykkgodsskip	2329	2450	518
Ukjent	98282	94691	23645
Totalt	167428	138308	45478

33.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet for petroleumsforekomster i Trænafjorden - Selvær som lavt.

Begge delområdene ligger hovedsakelig innenfor grunnlinjen og innenfor utgående linje for kartlagt grunnfjell. OD kjenner ikke til at det finnes sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i områdene. Områdene har ikke vært åpnet for petroleumsvirksomhet, datadekningen er svært dårlig og det finnes ingen seismikk i området. Det er ikke kartlagt letemodeller, prospekter eller prospektmuligheter.

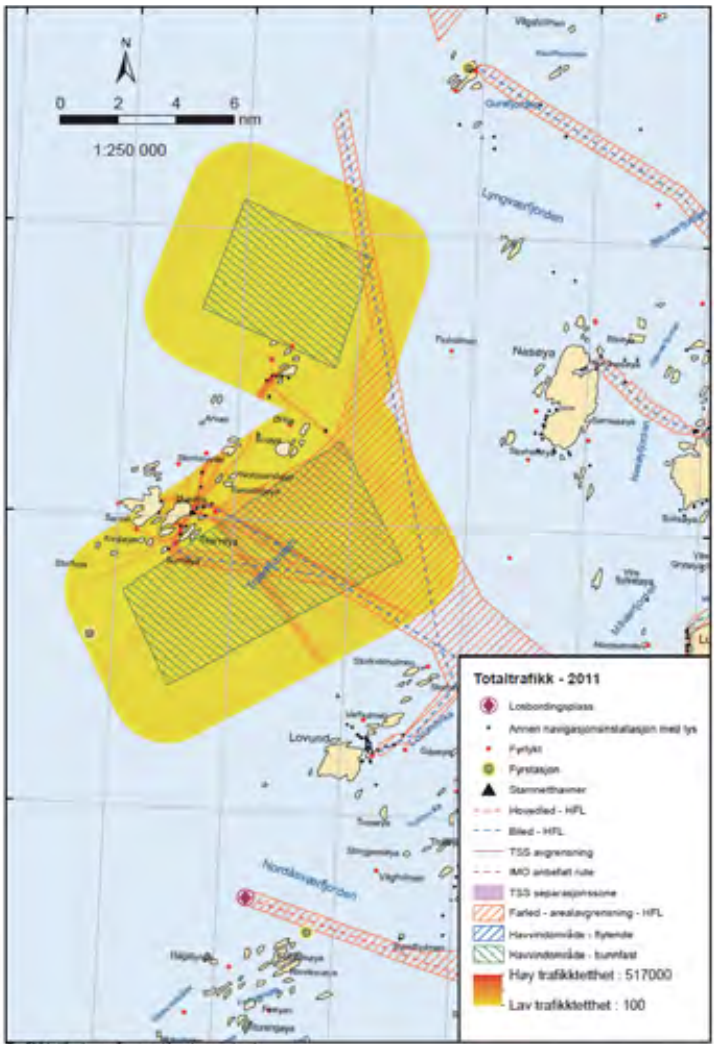
Oljedirektoratet vurderer konsekvensene for petroleumsinteressene ved vindkraftutbygging i Trænafjorden - Selvær som ubetydelige.

33.4 SKIPSTRAFIKK

Trænafjorden - Selvær er det tettest trafikkerte utredningsområdet (Kystverket, 2012). Den største andelen av trafikken er mindre fartøy, som fiskebåter og fritidsbåter. I tillegg er det mye passasjertrafikk. Nyttetrafikk for øvrig består av kjøle- og fryseskip, gods- og bulkskip. Det er stor forskjell på skipstrafikken (mengde og type) i de to delområdene, og de vurderes derfor av Kystverket som to adskilte delområder. Delområdet Trænafjorden har stor trafikk, og delområdet Selvær er i hovedsak urent farvann med lite trafikk.

Det ligger også en del virksomhet på land som genererer skipstrafikk i utredningsområdet. Dette er blant annet mange aktive fiskehavner med stor aktivitet, næringsaktivitet og tilhørende produkttransport, samt militæraktivitet på Sanna.

FIGUR 33-4:
AIS-tetthetsplott av skipstrafikken i Trænafjorden - Selvær i 2011.
Kilde: Kystverket (2012).



Gjennom utredningsområdet går biled 2622, Sjona - Trænfjorden - Selvær. Leden benyttes primært av hurtigbåt og ferge (Figur 33-4). I tillegg er området nord for Selvær delvis i arealkonflikt med biled 2624 - Innseiling Myken og i tillegg er det mange navigasjonsinstallasjoner som ligger i nær tilknytning til utredningsområdet. Etablering av et havvindkraftverk vil kunne få betydning for disse avhengig av plassering og størrelse på utbygget areal.

Kystverket jobber for tiden med utbedring av havna på Husøy i Træna kommune, og med merking for hurtigbåter i området.

Med bakgrunn i AIS-registreringene og en nautisk vurdering mener Kystverket at områdene bør vurderes hver for seg, og at det planlagte området på Trænafjorden ikke egner seg til havvindanlegg. Dette begrunnes med at området har høy trafikktetthet med blant annet rutegående passasjertrafikk. Området nord for Selvær egner seg godt ut fra nautiske vurderinger, men det nordøstlige hjørnet går delvis inn i biled 2624, innseiling Myken og det foreslås at delområdet Selvær justeres noe slik at det ikke berører nevnte biled.

Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg eller endre rutevalg. Det er imidlertid uklart om det er mulig å flytte trafikkstrømmene og i så fall om det kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. Utbygging vil medføre behov for ny og eller endret merking/farled i området. Samlet konsekvens er derfor vurdert av Kystverket som middels negativ, sammenlignet med de andre utredningsområdene.

Delområdet Selvær har samlet sett liten konsekvens for skipstrafikk, og en utbygging fører til mindre endringer for den eksisterende trafikken og medfører derfor ingen behov for ny merking, farledsendringer, med mer.

33.5 FISKERIINTERESSER

I utredningsområdet foregår det fiske med snurpenot og flytetrål etter sild. Fra 2001 til 2010 var førstehåndsverdien av fiske i området på over 500 millioner kroner, og det var registrert over 500 fartøy på under 15 meter som aktivt fisket i områdene. Mye av fangsten leveres i nærområdet. I tillegg finnes det en betydelig flåte av fartøy under 11 meter som fisker med garn, teiner og juksa/pilk etter torsk, krabbe, sei og breiflabb. Fiskeridirektoratet vurderer at etablering av vindkraft vil ha så store konsekvenser for fiske og anbefaler at områdene ikke blir åpnet for vindkraft.

Fiskeridirektoratet mener at utbygging av området vil ha store konsekvenser for fiskeri, men NVE vurderer likevel at det kan etableres vindkraft i Trænafjorden - Selvær. NVE mener at konsekvensene kan reduseres ved at kun deler av utredningsområdet blir benyttet til vindkraftformål, og ved at det tas særlig hensyn til fiskeri ved prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et havvindanlegg. NVE vurderer videre at konsekvensene for fiskeri også kan reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i vindkraftverket.

33.6 SJØFUGL

Ved vurdering av samlet konsekvens for sjøfugl i Trænafjorden - Selvær er begge delområdene vurdert under ett, selv om det vil være noen mindre forskjeller mellom dem med tanke på hvilke konsekvenser et vindkraftverk kan få for de økologiske gruppene.

Konsekvensene antas å kunne bli middels store for lundebestanden på Lovund, som kan ha viktige beiteområder i delområdet Træna (Tabell 33-4) (Lorentsen et al., 2012a). Det hekker også krykkje i Træna, men for tiden i så små antall at konsekvensene vurderes som små. Videre har bestanden av storskarv i Træna vært stor, men arten hekket ikke her i 2011. Årsaken er ukjent, men potensialet for en stor bestand, særlig i de nordlige delene av området, er store.

Det er trolig en mytebestand av grågås på noen hundre fugler i Træna, men det er usikkert hvor disse oppholder seg i den mest sårbare perioden. I delområdet Selvær kan flere tusen hvitkinngjess raste under vårtrekket, og med et vindkraftverk nær de aktuelle rasteplassene, kan arten fortrenges fra disse.

I Træna hekker det mye svartbak og gråmåke, men konsekvensene for dem antas å være lave ved en eventuell utbygging av et havvindkraftverk. Konsekvensene for hekkebestanden av terner antas derimot å kunne bli store (Lorentsen et al., 2012a).

Av de to delområdene er konsekvensene vurdert som størst samlet sett i Selvær på grunn av de store koloniene av storskarv og på grunn av rasteplassene til hvitkinngåsa i Selværområdet.

TABELL 33-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Trænafjorden - Selvær. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen et al. (2012a).

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, **lunde** (PDy)	Medium 1*	Medium 1*	Medium 1*
Havsule, **krykkje** (POv)	Lav 3***	Lav 3***	Lav 3***
Lommer, dykkere, **skarver**, siland, teist (KFi)	Medium 2***	Medium 2***	Medium 2***
Ærfugl, havelle, svartand, sjøorre (KBe)	Lav 1***	Lav 1***	Lav 1***
Gråmåke, svartbak, sildemåke, **terner** (KOv)	Stor 1**	Stor 1**	Stor 1**
Grågås, kortnebbgås, hvitkinngås (VÅT)	Lav 3*	Lav 3*	Lav 3*
Samlet konsekvens for sjøfugl	Medium 2***	Medium 2***	Medium 2***

Den gjennomførte radarundersøkelsen av trekk gir grunnlag for å vurdere konsekvensene for fugletrekk som store. Helgelandskysten har viktige rasteplasser for gjess og ærfugl, samt vadere. Gitt plasseringene av utredningsområdet og kystens topografiske karakteristika er det sannsynlig at trekket kan overlappe med vindkraftutbygging i området. Samtidig kan det forventes at trekkfronten er bredere enn for eksempel ved Stadlandet og Bremangerlandet. Fagutreder anbefaler at området utredes nærmere med tanke på fugletrekk og rasting.

Trænafjorden - Selvær peker seg ut som et område der konsekvensene forventes å være store i trekktiden vår og høst, og et vindkraftverk vil i tillegg kunne ha stor barriereeffekt.

33.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Det er ikke gyteområder for fisk innenfor utredningsområdet, men en liten del (1,9 prosent) av gyteområdet for norsk vårgytende sild er innenfor influenssonen for anleggsstøy (Enhus et al., 2012). Det er kun en liten del av gyteområdet som berøres og anleggsstøy vil være begrenset i tid. Virkningen av anleggsstøy er derfor vurdert til å kunne få svært små/ikke påvisbare konsekvenser for sild.

Innenfor utredningsområdet er det områder med tettheter av steinkobbe. Støy fra konstruksjonsfasen vil kunne ha fysiologiske virkninger for steinkobbe dersom arten oppholder seg innenfor en radius på 400 meter fra støyende aktiviteter som pæling (Enhus et al., 2012). Det bør derfor gjennomføres tiltak som har til hensikt å sørge for at individer ikke oppholder seg nær områder hvor det foregår særlig støyende aktiviteter.

I utredningsområdet er det registrerte forekomster av koraller. Kjente korallrev er i den strategiske konsekvensutredningen ekskludert fra videre vurderinger og de delene av området hvor det forekommer koraller anbefales derfor ikke åpnet. Det kan finnes ytterligere forekomster av koraller i området, og ved en prosjektspesifikk konsekvensutredning bør det gjennomføres bunnundersøkelser med formål å påvise eventuelle ukjente forekomster av koraller

33.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen er vurdert som en sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 12.1.2. Figur 121 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Utredningsområdet ligger på innsiden av hovedseilingsleden. Antall registrerte skip er høyt, men andelen oljetankere er lav. Skipstrafikken domineres av passasjerbåter og fiskefartøy. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde ved Trænafjorden - Selvær er under gjennomsnittet for utredningsområdene. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Trænafjorden - Selvær er middels høy sammenlignet med de andre utredningsområdene (Hoell et al., 2012). Trænafjorden - Selvær ligger hovedsaklig i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse mellom hvert 50. år og hvert 100. år (DNV, 2010).

Ettersom andelen oljetankere i området er lav, er det valgt

FIGUR 33-5:
Trænstaven sett fra Husøya på Træna. Kilde: Smith *et al*. (2012).

et scenario med bunkersutslipp fra passasjerskip for å vurdere skadepotensialet ved et uhellsutslipp i utredningsområdet. Et bunkersutslipp ved Trænafjorden - Selvær har et influensområde med omtrent samme utstrekning som et utslipp ved Træna vest; forbi Lofotodden og helt opp til Senja. I dette tilfellet er imidlertid også store deler av Vestfjorden inkludert i influensområdet. Det er 10–30 prosent sannsynlighet for stranding i de ytre delene av Lofoten. Det er blant annet 10–15 prosent sannsynlighet for betydelig eller alvorlig skade på lundebestanden i sommerperioden, og cirka 5–7 prosent sannsynlighet for tilsvarende skade i høstperioden (Hoell et al., 2012). Dersom det beskrevne bunkersutslippet inntreffer er skadepotensialet samlet sett vurdert som høyt (idem).

33.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Utredningsområdet ligger utenfor Helgelandskysten, som har et landskap preget av en skjærgård med flere tusen øyer. Træna er et av de små samfunnene mot havgapet. Landskapet i influensområdet er samlet sett vurdert til å ha stor verdi (Smith et al., 2012). En av de to særegne fjelltoppene i området, Trænstaven er vist i Figur 33-5.

Ytterst i influensområdet i sør ligger Åsvær landskapsvernområde, samt tre lokaliteter vurdert til nasjonalt eller regionalt viktige kulturlandskap: Reløya, Dyrøya og Kvitvær kulturlandskap. I praksis vil disse områdene bli lite visuelt berørt, og er derfor ikke inkludert i den videre verdi- og konsekvensvurderingen. Træna kommune har cirka 500 innbyggere og influensområdet fungerer som nærturområde for de som bor på øyene. Avstanden fra større bebyggelseskonsentrasjoner i regionen fører til at bruken i all hovedsak foregår som del av lengre turer. Aktiviteten er størst i sommerhalvåret.

Opplevelseskvalitetene er i hovedsak knyttet til havet. Mange av øyene har inngrepsfrie soner (INON), og de fleste steder oppfattes som urørte. Fjellene på noen av de større øyene fungerer som landemerker og turmål i tillegg til at de er viktige fuglefjell (Smith *et al.*, 2012). Det er flere naturreservater for sjøfugl og fuglekikking er utbredt. Influensområdet skiller seg ut med en skjærgård langt ut fra fastlandet med lite inngrep og havutsikt i alle retninger.

Resultatene av synlighetsanalysen er vist i Figur 33-6. De viser at en utbygging av havvind i Trænafjorden - Selvær vil bli synlig fra den ytre delen av skjærgården i Lurøy og Rødøy kommuner, inkludert fra øya Lovund (Smith *et al.,* 2012). Et vindkraftverk vil komme nær Træna, og vil være godt synlig herfra.

Det todelte utredningsområdet ligger begge nær Husøy og Selvær, som begge har bebyggelse. Noen relativt flate øyer vil kunne danne en lav skjerming mot bebyggelsen, men de nærmeste turbinene vil være godt synlige og kunne føre til betydelige, visuelle virkninger (Smith *et al.*, 2012). Fotomontasjene (se vedlegg D) visualiserer hvordan et vindkraftverk i Trænafjorden vil kunne se ut ved plassering av turbiner som vil gi de størst visuelle virkninger.

Fra Trænstaven og Lovund vil turbiner i Trænafjorden eller ved Selvær bli godt synlige. Turbiner i Trænafjorden vil ligge i småbåtleia i ytre del av skjærgården, noe som vil kunne påvirke friluftsopplevelsen både direkte og indirekte (Smith *et al.*, 2012), i tillegg til at de trolig vil hindre en del av skysstrafikken til og fra øyene.

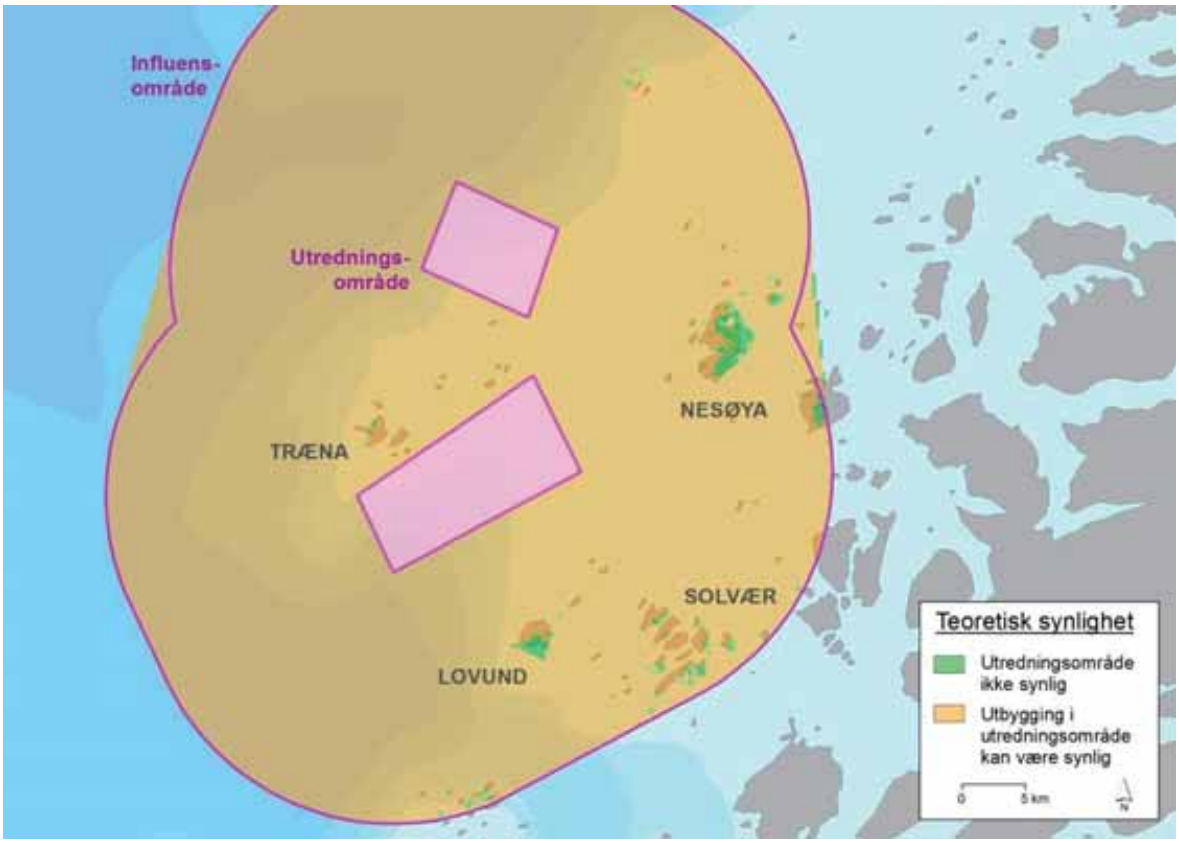
Det er gitt konsesjon til Vardøya vindkraftverk nord for Selvær. Her planlegges kun to turbiner, og de samlede virkninger vil dermed bli begrenset.

Nærheten til bosetting og bebyggelse sammen med stor kontrast mellom relativt urørt og natur og nye, store tekniske inngrep gjør at det vurderes at en utbygging vil få negative virkninger for landskap. De negative konsekvensene forsterkes ved at utredningsområdet ligger nær Husøya og Selvær. Turbiner i de sørlige områdene vil kunne bli et uønsket og konkurrerende blikkfang med den spesielle fjellformasjonen Trænstaven, som også fungerer som et velkjent landemerke. Lysmerking kan på nattestid og i mørketida forsterke konsekvensene ytterligere. På grunn av lite tilrettelegging, lange avstander med tidkrevende adkomst og relativt lite bruk av området, vurderes de negative konsekvensene for friluftsliv samlet sett å bli middels negative (Smith *et al.*, 2012).

Dersom Trænafjorden ikke bygges ut og alle turbiner trekkes lengst mot nord i delområde Selvær, vil de visuelle virkningene bli relativt beskjedne. Det er færre beboere på Selvær, og her er det i tillegg gitt konsesjon til to vindturbiner allerede. Dersom Trænafjorden blir bygget ut, bør turbinene plasseres lengst mulig øst. Den minst gunstige plasseringen av turbiner vil være rett syd for Husøya.

Avhengig av hvor havvindkraftverket plasseres i utredningsområdet vil konsekvensene endres for friluftsliv og landskap. Samlet sett vurderer NVE at nordre del av det nordlige delområdet Selvær vil gi lave konsekvenser for både friluftsliv og landskap.

FIGUR 33-6:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Trænafjorden - Selvær innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al*. (2012).



FIGUR 33-7:
Synlighet av et havvindanlegg på Trænafjorden - Selvær og viktige kulturminner og kulturmiljø på Træna. Kilde: Os & Lindblom (2012). *Nasjonalt eller regionalt viktige kulturminner.

33.10 KULTURMINNER

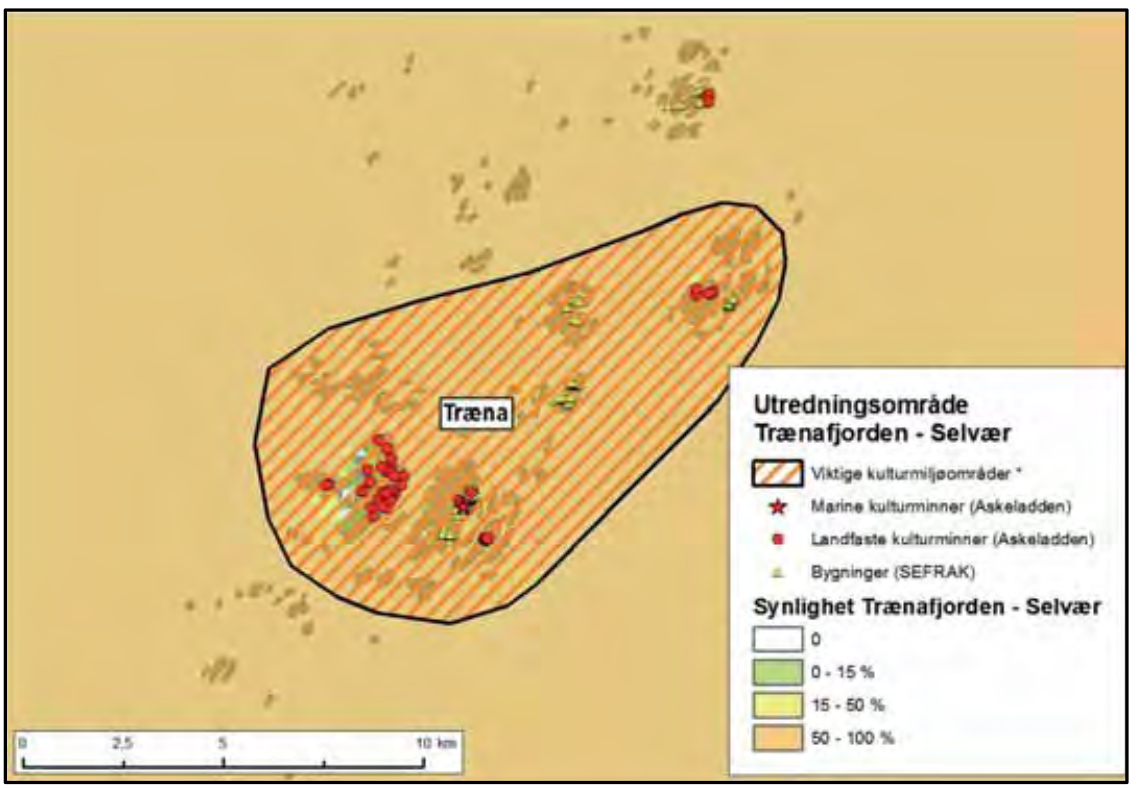
Det er ikke registrert kulturminner på land innenfor utredningsområdet og potensialet for funn anses å være begrenset. Det er ikke registrert undersjøiske kulturminner innenfor utredningsområdet, men systematiske undersøkelser er heller ikke gjennomført. Det anses å være et stort potensial for funn av blant annet skipsvrak og oversvømte boplasser, og store muligheter for at en havvindutbygging i Trænafjorden vil kunne skade undersjøiske kulturminner (Os & Lindblom, 2012). Risikoen for å ødelegge hittil ukjente undersjøiske kulturminner kan reduseres ved å kartlegge havbunnen før konsesjon gis eller før turbinplassering bestemmes.

Innenfor det visuelle influensområdet ligger det flere øygrupper med et stort antall kulturminner fra forskjellige perioder (Os & Lindblom, 2012). Kulturmiljøene på Træna har stor opplevelsesverdi, bosetningshistorisk mangfold, stor tidsdybde og ligger i et avgrenset, geografisk område. Kulturminnene er vurdert som sårbare for visuell påvirkning.

Det er også kulturminner på nordsiden av Lovund, som kommer til å få utsyn til havvindanlegget.

En utbygging av Trænafjorden - Selvær er vurdert til å kunne få middels til store negative konsekvenser for kulturminner (Os & Lindblom, 2012).

De største visuelle konsekvensene er først og fremst knyttet



til kulturmiljøet på Træna. Dette kan reduseres ved at kun det nordlige delområdet Selvær bygges ut. Dersom kun nordlige del av delområdet Selvær bygges ut, vil også de negative konsekvensene for kulturminner på Træna bli små. Også for kulturminneverdiene på Lovund vil en slik lokalisering være mest gunstig (Os & Lindblom, 2012).

33.11 REISELIV

Træna er en svært liten øykommune med omlag 500 innbyggere, langt ute i havgapet. Selvær har i dag rundt 70 innbyggere. Med hurtiggående ferge tar det cirka 2,5 timer fra Sandnessjøen til Træna. På grunn av beliggenheten og tilgjengeligheten er reiseliv og turisme lite utviklet i kommunen. Sysselsettingen i reiselivsnæringen er i dag bare rundt fire årsverk.

På Træna er det i dag tre turistanlegg; Træna Gjestegård, Træna rorbuferie og Træna Skysstasjon. Et vindkraftanlegg i sjøen rett utenfor reiselivsanleggene på Træna (Husøy) vil trolig bli godt synlig, spesielt med en turbinplassering i delområdet lengst sør. På Sleneset ligger Sleneset Rorbuferie og på Lovund finner vi Lovund Rorbuhotell, som tilbyr overnatting og servering. Reiselivsanleggene på Lovund og Sleneset vil i mindre grad vil bli utsatt for visse visuelle virkninger.

På grunn av den lite utviklede reiselivsnæringen og begrenset tilgjengelighet vurderes influensområdets verdi for reiseliv som liten (Smith *et al.*, 2012).

Reiselivsanleggene på Træna har i dag minst halvparten av sin omsetning fra andre reiselivsaktiviteter enn turisme, og med et vindkraftverk i sjøen rett utenfor, anses det som lite trolig med en videre ekspansjon på turistmarkedet. En utbygging vil imidlertid kunne skape to til tre nye årsverk innenfor lokal reiselivsnæring. Dette anses som en vesentlig økning, når kommunen kun har fire årsverk i denne næringen i dag. Samlet sett vurderes de positive konsekvensene å overgå de negative konsekvensene, slik at netto konsekvens for det lokale reiselivet kan bli positiv. Dersom det er ønskelig at reiselivsbedriftene i området skal skjermes visuelt, bør kun delområdet ved Selvær bygges ut (Smith *et al.*, 2012).

33.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av et havvindkraftverk i utredningsområdet Trænafjorden - Selvær antas å tilfalle den økonomiske regionen Sandnessjøen. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen, leveranser innen byggefasen med tanke på installasjon av fundamenter og vindturbiner, samt i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b).

Den samlede nasjonale verdiskapningen for Trænafjorden - Selvær vil gi om lag 61 millioner kroner per MW. Generelt scorer de økonomiske regionene i Nord-Norge lavere i forhold til andel av relevante bedrifter, enn regionene lengre sør. Områdets samlede potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til 16 millioner kroner per MW (Multiconsult, 2012).

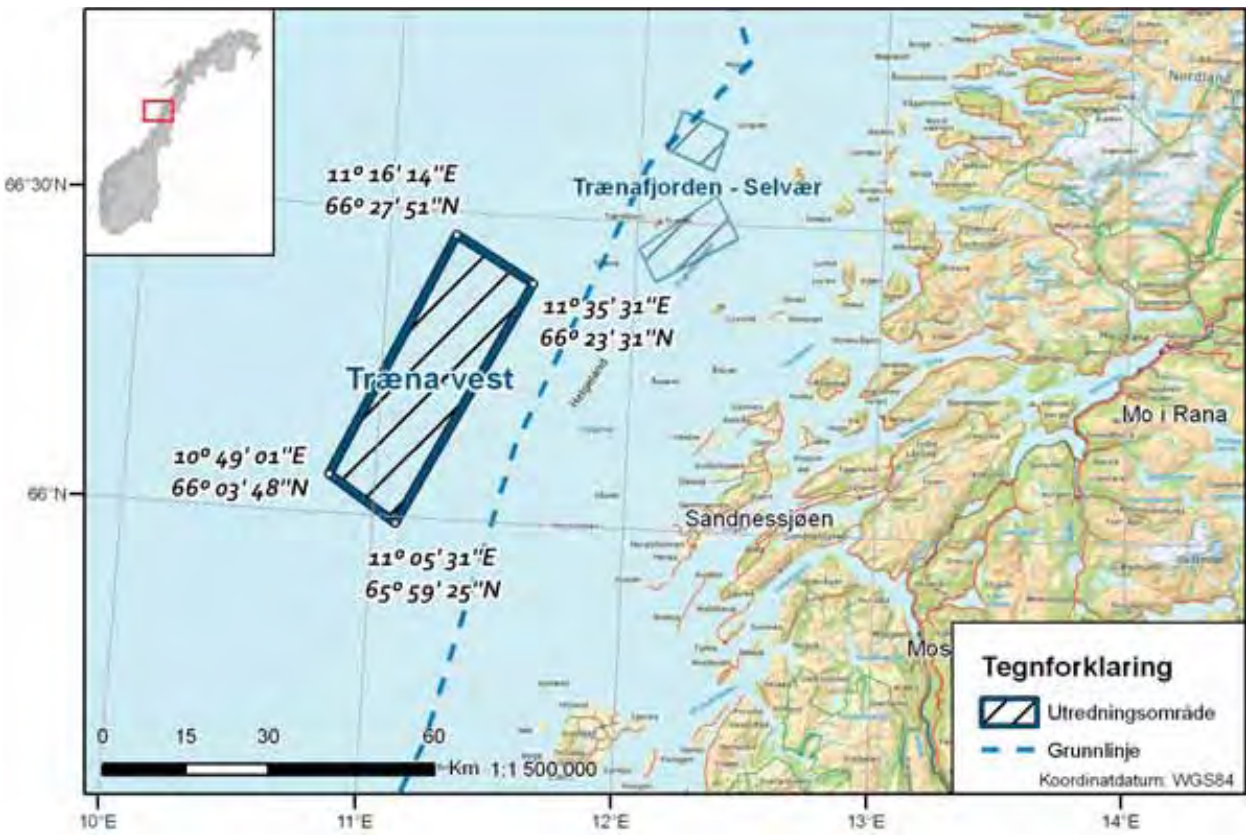
Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Trænafjorden - Selvær er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 2 prosent av de sysselsatte i Sandnessjøen vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

33.13 ANNEN AREALBRUK

En etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet er av Forsvarsbygg vurdert til å kunne ha konsekvenser for forsvarets elektroniske infrastruktur. Ved en eventuell etablering av vindkraft må Forsvaret derfor kunne måtte utbedre sine systemer for å opprettholde dagens funksjonsnivå. De nødvendige tilpasninger som må gjøres har en estimert kostnadsramme på 20 millioner norske kroner, og forutsettes dekket av tiltakshaver (Forsvarsbygg 2012).

Vurderinger fra Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Nordmela ikke vil ha virkninger for henholdsvis sivil luftfart og meteorologiske radarer.

34 TRÆNA VEST



FIGUR 34-1:
Geografisk lokalisering av Træna vest.

TABELL 34-1:
Nøkkeltall for Træna vest.

TRÆNA VEST	
Områdetype	Langt til havs og dypt
Antatt mulig kapasitet (MW)	500 – 1500
Totalt areal (km^2)	773
Avstand til kyst (km)	45
Dybde (m)	181 – 352
Gjennomsnittlig dybde (m)	271
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	9,8
50-årsvind (m/s)	39,4
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	16,0
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	64,2
Netto kapasitetsfaktor ved 500 MW utbygging	45 %
Netto kapasitetsfaktor ved 1500 MW utbygging	44 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 500 MW utbygging (GWh)	1900
Forventet årlig energiproduksjon ved 1500 MW utbygging (GWh)	5615

Træna vest er lokalisert i Norskehavet, cirka 45 km fra kysten utenfor Nordland fylke (Figur 34-1). Med havdyp som varierer mellom 181 og 352 meter er det kun flytende fundamentteknologier som vil være aktuelle ved etablering av vindkraft i utredningsområdet. Gjennomsnittlig vindhastighet i utredningsområdet er estimert til 9,8 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til 44–45 prosent (Tabell 34-1).

Det er registrert områder med o-skjell og svamper i utredningsområdet. Disse typene bunnsamfunn er kategorisert som truede naturtyper i OSPAR-konvensjonen. Det er ikke gyteområder for fisk innen utredningsområdet, men influenssonen for anleggsstøy tangerer en liten del av gyteområdet for norsk vårgytende sild (0,5 prosent). Utredningsområdet ligger langt til havs, og det finnes ikke gode data om fugleforekomster i området.

Innseilingsleden til industriområdene på Helgeland går gjennom utredningsområdet. Det er også en del trafikk mellom Sandnessjøen og Nornefeltet som går gjennom området. Størsteparten av trafikken består av offshore supplyskip og stykkgodsskip, men det er også mange kjemikalietankere og store fiskefartøy i området.

Det er stor fiskeriaktivitet i området fra både store og små fiskefartøy. Det fiskes mest sild, torsk og breiflabb, hovedsakelig ved bruk av garn og snurpenot. Fra 2001 til 2010 var den totale førstehåndsverdien av fisket i utredningsområdet antatt å være mellom 200 og 500 millioner norske kroner.

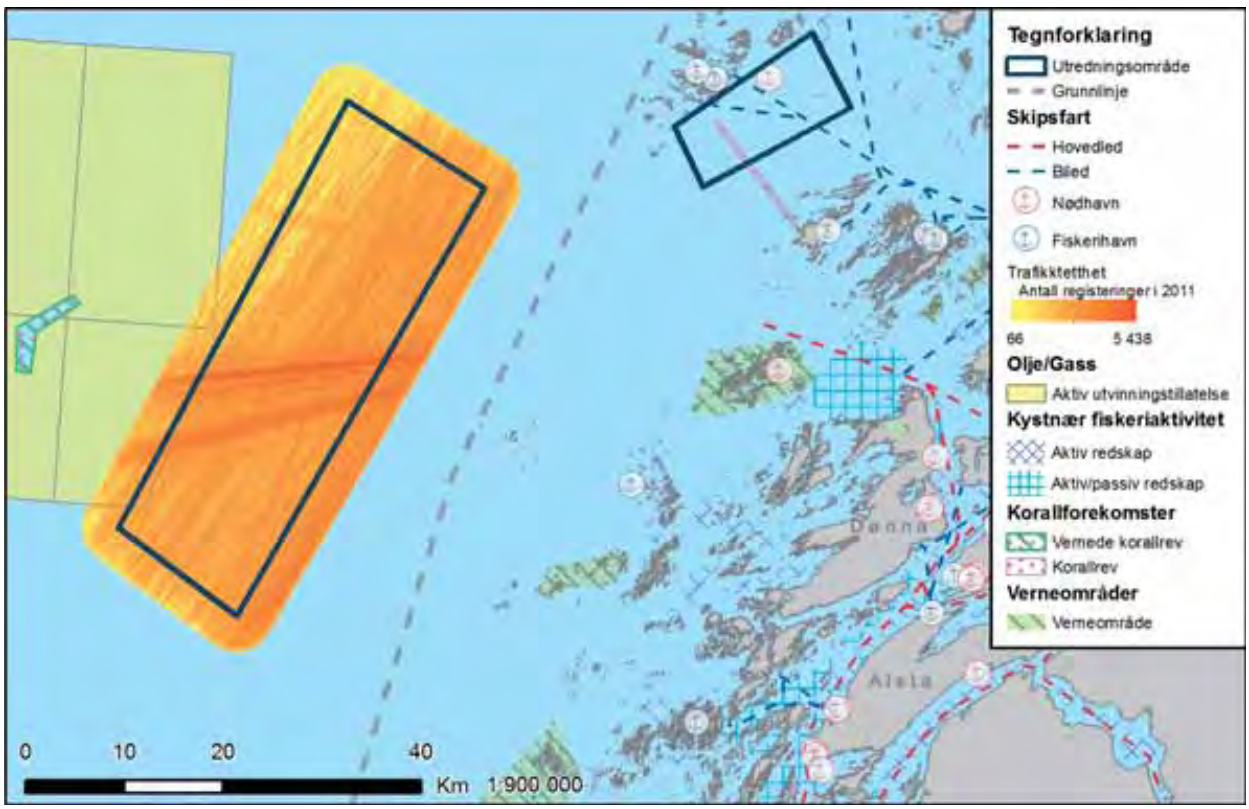
Etter NVEs vurdering vil en etablering av vindkraft i området i liten grad påvirke øvrige interesser og naturverdier.

Tabell 342 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Træna vest, og Figur 34-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 34-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Træna vest. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser skyldes dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓ eller ✓ - Indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri					✓	
	Skipstrafikk					✓	
	Petroleumsinteresser			✓			
	Forsvarsinteresser		✓				
	Reiseliv	✓					
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner	✓					
	Landskap	✓					
	Friluftsliv	✓					
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn			✓			
	Sjøpattedyr	✓					
	Fisk		✓				
	Fugl						
TEKNISK -ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader		✓				
	Nett og kraftsystem			✓			
	Fleksibilitet						✓

FIGUR 34-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Træna vest. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



34.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Træna vest middels gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Træna vest er beregnet til 44 prosent, noe som er 6 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi og 7 prosentpoeng høyere enn området med lavest verdi (Skeie *et al.*, 2012). Gjennomsnittlig vindhastighet i utredningsområdet er 9,8 m/s.

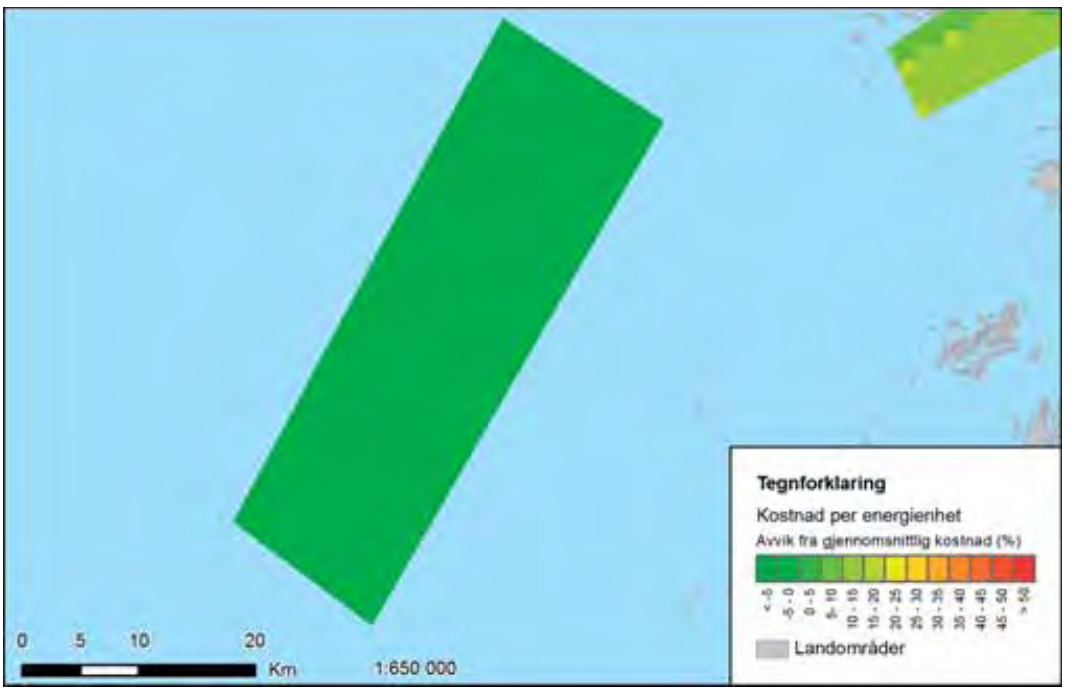
Dette er blant utredningsområdene med det røffeste bølgeklima. Andelen av tiden bølgene er under 2,5 meter er beregnet til 64 prosent, mens andelen av tiden bølgene er under 1,5 meter er 35,5 prosent (Skeie *et al.*, 2012). Dette kan skape utfordringer både i installasjonsfasen og ved vedlikehold og reparasjon av turbinene i driftsfasen.

Dybdene i utredningsområdet varierer mellom 180 og 350 meter. Det betyr at det kun er flytende fundamenter som vil være aktuelt ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for Træna vest er vurdert til å være noe over gjennomsnittet for utredningsområdene (2 prosent høyere). Det som skiller dette utredningsområdet fra de som har lavere energikostnad, er den lange avstanden til eksisterende infrastruktur på land.

Figur 34-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Som en ser av Figur 34-3 er det svært liten variasjon i energikostnaden, og alle turbinposisjonene innenfor Træna vest har en energikostnad mellom null og fem prosentpoeng lavere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i utredningsområdene. Grunnen til at det er liten variasjon er at vindforholdene er omtrent like i hele utredningsområdet og at kostnader ved flytende turbiner varierer lite med variasjon i dybde.

FIGUR 34-3:
Variasjon i energikostnader i Træna vest. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



34.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Tilknytning til sentralnettet av et vindkraftverk på i størrelsesorden 1000 MW i utredningsområdet Træna vest kan skje via en likestrømskabel til land. Aktuelle tilkoblingssteder er Svartisen, Rana eller Nedre Røssåga. På sikt kan også en ny stasjon i Melfjordbotn på 420 kV-forbindelsen mellom Svartisen og Rana være aktuell. Eksisterende planer for vind- og vannkraftprosjekter i Nordland vil i løpet av de neste 10–12 årene "fylle opp" ledig kapasitet i dette nettet. Ny produksjon på 1000 MW fra Træna vest i tillegg til eksisterende planer vil kreve ytterligere nettforsterkninger for eksport ut av Nordland og sannsynligvis videre til de store forbruksområdene lenger sør i Norge. Med en forutsetning om at mange av prosjektene som er kommet lengre i planstadiet vil realiseres først, vil et vindkraftverk på 1000 MW i dette området være meget krevende å tilknytte nettet. Statnett vurderer at en tilknytting ikke vil være mulig før etter 2030.

34.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet ved Træna vest som lavt. Træna vest ligger hovedsakelig i et område som ikke tidligere har vært åpnet for petroleumsvirksomhet. I dag er den seismiske datadekningen i området relativt dårlig. Det er bevilget penger til en seismisk kartlegging og Oljedirektoratet skal samle inn seismiske data i de uåpnede deler av Nordland IV og V for å styrke kunnskapen om petroleumsressursene. Deler av to ubekreftede letemodeller strekker seg inn i Træna vest. Ingen prospekter er kartlagt.

Med dagens kunnskap regner Oljedirektoratet ressurspotensialet i utredningsområdet som lavt. Usikkerheten i ressursestimatene vil reduseres ved ytterligere datainnsamling (Oljedirektoratet, 2012).

TABELL 34-3:
Registrert skipstrafikk i området Træna vest i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

34.4 SKIPSTRAFIKK

Det er noe mer trafikk i området enn gjennomsnittet av utredningsområdene (Tabell 34-3). Den største andelen av trafikken er stykkgodsskip og offshore supplyskip. I tillegg er det en stor andel kjemikalie- og produkttankere og bulkskip. Det er også en betydelig mengde fiskefartøy, inkludert store og mellomstore havgående fiskefartøy. Noe av trafikken er passasjerskip, i all hovedsak cruisetrafikk.

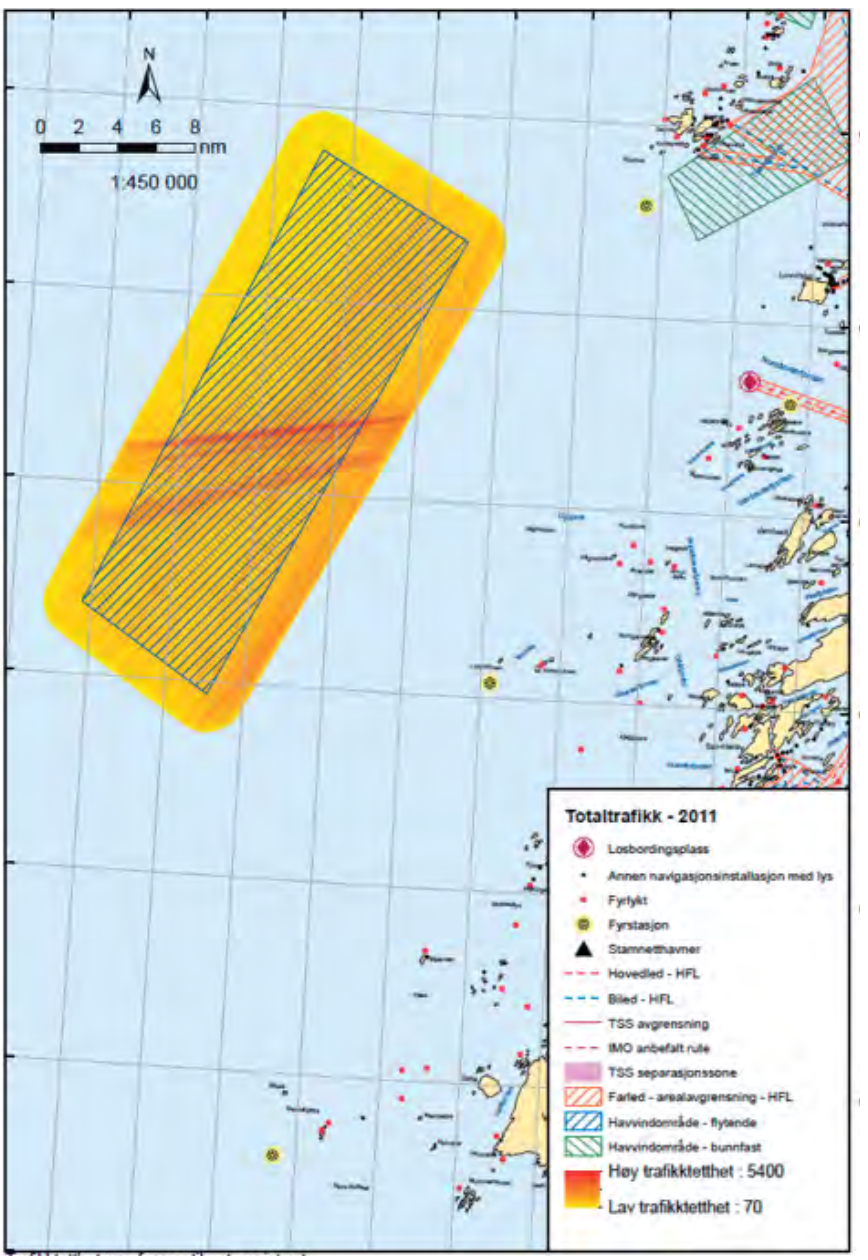
RADETIKETTER	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	647	1137	136
Andre offshore service skip	448	1413	143
Bulkskip	2574	6779	606
Fiskefartøy	2616	5816	725
Gasstankere	127	444	38
Kjemikalie-/produkttankere	2288	4995	458
Kjøle-/fryseskip	1139	2767	261
Konteinerskip	800	2014	160
Offshore supply skip	4972	12204	1130
Oljetankere	88	270	23
Passasjer	326	996	67
Ro Ro last	211	458	49
Stykkgodsskip	9433	18807	2020
(tom)	109	311	29
Totalt	25778	58410	5845

I det planlagte området er det gjennomfartstrafikk inn til losbordingsfelt og hovedled videre fra Åsvær. Innseilingen er av stor betydning for det lokale næringslivet og mye av trafikken går inn til industriområdene på Helgeland. Offshoretrafikk mellom Nornefeltet og Sandnessjøen utgjør også en stor del av trafikken gjennom utredningsområdet.

Området er preget av urent farvann med få alternative innseilingsmuligheter. Det er ingen trafikkseparasjonssystemer eller farleder i området, men området benyttes til sleping av offshoreinstallasjoner. Dette er kompliserte slep, og slepebåtene har svært begrenset manøvreringsevne. I tillegg benyttes området av annen offshoretrafikk.

Det forventes økt trafikk mellom petroleumsinstallasjonene ved Norne og landbasene i Sandnessjøen etter som utviklingen i denne næringen er positiv også frem mot 2030. Når det gjelder skipstrafikken som genereres av industriområdene og annen aktivitet for øvrig er det knyttet stor usikkerhet til denne i fremtiden.

FIGUR 34-4:
AIS-tetthetsplott av skipstrafikken i Træna vest i 2011. Kilde: Kystverket (2012).



Med bakgrunn i AIS-registreringene (Figur 34-4) og en nautisk vurdering mener Kystverket at det foreslåtte området ikke egner seg som arealer for havvindinstallasjoner. Kystverket skal ivareta skipstrafikken i området og vil derfor ikke anbefale at det tillates havvindinstallasjoner i utredningsområdet. Området trafikkeres av større fartøy, samt fartøy med kompliserte og store slep. Det er urent farvann med få alternative innseilingsmuligheter, og etablering av havvindinstallasjoner vurderes som lite forenlig med dagens bruk av området. Konfliktnivået er vurdert som lavest i det nordvestlige hjørnet av utredningsområdet.

Træna vest, sammen med Frøyabanken, er det utredningsområdet hvor et vindkraftanlegg kan ha størst konsekvenser for skipsfart, og Kystverket vurderer den samlede konsekvensen for skipstrafikk som stor. Ved en utbygging vil en stor del av trafikken i området bli berørt. Det vil medføre økt tidsbruk og større drivstoffkostnader for å unngå havvindområdet. Dette kan ikke enkelt løses ved ny innskrenkning av utredningsområdet.

34.5 FISKERIINTERESSER

Fisket i området utøves hovedsakelig ved bruk av garn og snurpenot. Det fiskes i hovedsak etter sild, torsk, sei og breiflabb. Det er mange fartøy i området og over halvparten av fartøyene er under 11 meter. Sporingsdata gir derfor ikke et godt bilde av aktiviteten i området. Kystnære fiskeridata er ikke kartlagt da området ligger mer enn 4 nautiske mil fra land. Fra 2001 til 2010 var førstehåndsverdien fra fiske i området samlet vurdert til å være mellom 200 og 500 millioner kroner, og det var registrert over 500 fartøy under 11 meter som drev fiske i området. Fiskeridirektoratet vurderer at etablering av vindkraft i området vil ha svært store virkninger for fiskeri og anbefaler derfor at området ikke åpnes for utbygging.

NVE konstaterer at Fiskeridirektoratet mener at utbygging av området vil ha store konsekvenser for fiskeri, men vurderer likevel at det kan etableres vindkraft i Træna vest. NVE mener at konsekvensene kan reduseres ved at kun deler av utredningsområdet vil bli benyttet til vindkraftformål, og ved at det tas særlig hensyn til fiskeri ved prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et havvindanlegg. NVE vurderer videre at konsekvensene for fiskeri også kan reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper innad i vindkraftverket.

34.6 SJØFUGL

Træna vest ligger så langt til havs at det ikke finnes gode data på sjøfuglforekomster. Det er derfor ikke gjort nærmere vurderinger av konsekvenser for sjøfugl, jamfør kapittel 10.

34.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Av det totale gyteområdet for sild ligger 0,5 prosent av området innenfor influensområdet for anleggsstøy (Enhus *et al.*, 2012), og konsekvensene for sild vurderes som ikke påvisbare/svært små.

En utbygging i området berører ikke områder av særlig verdi for sjøpattedyr.

Når det gjelder bunnsamfunn er det registrert forekomster av o-skjell og svamper i området. Områder med svamper og o-skjell er av OSPAR kategorisert som truede naturtyper. Svampsamfunn er spesielt sårbare for bunntråling. Ved etablering av vindkraft er det direkte arealbeslaget fra forankringen av turbinene som er vurdert til å kunne ha størst virkninger. Konsekvensene for svampsamfunn og o-skjell ved etablering av et vindkraftverk i Træna vest er vurdert til å være små.

34.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 12.1.2. Figur 121 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Som beskrevet tidligere er det stor trafikk i Træna vest. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde er som gjennomsnittet for utredningsområdene. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Træna vest er høyere enn ved de andre utredningsområdene (Hoell et al., 2012). Træna vest ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse sjeldnere enn hvert 100. år (DNV, 2010).

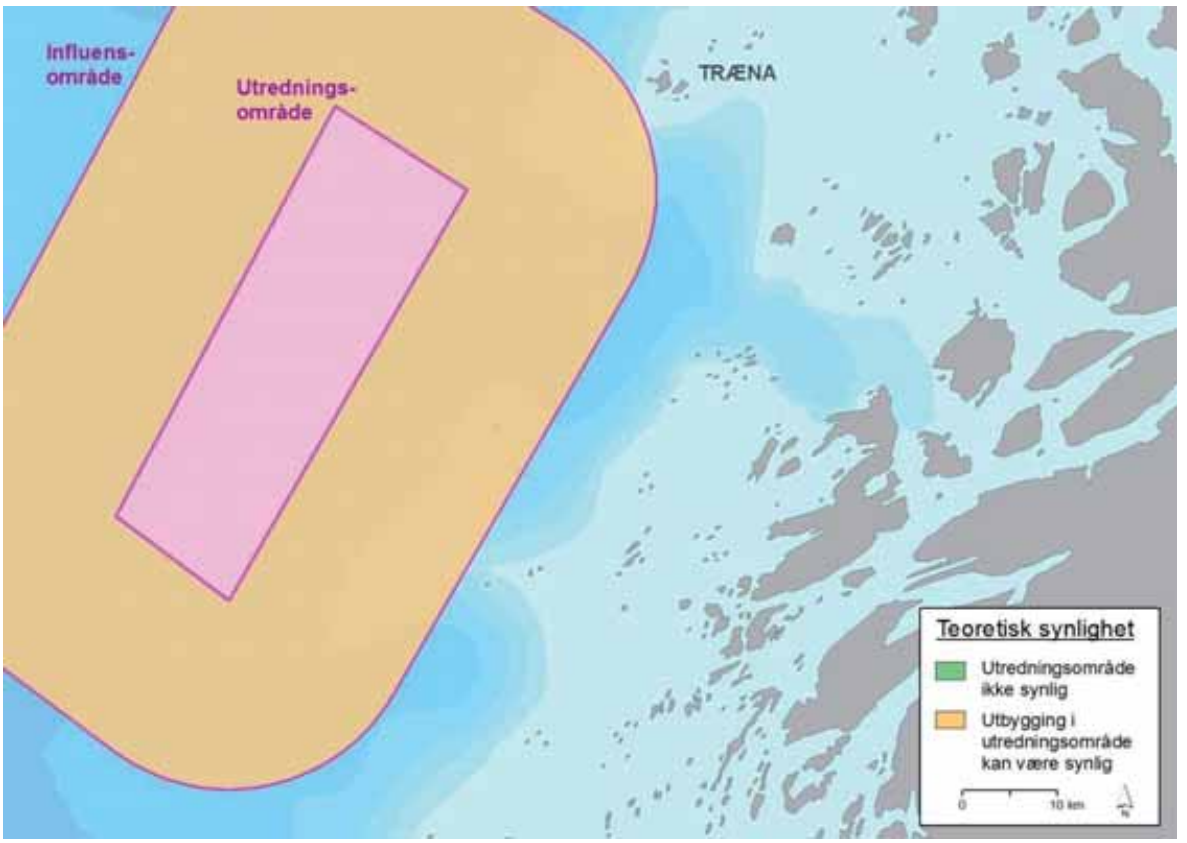
Ettersom det ikke er registrert oljetankere i området er det valgt et scenario med utslipp av bunkers fra et stykkgodsskip for å vurdere skadepotensial ved et uhellutslipp ved Træna vest (Hoell et al., 2012). Influensområdet strekker seg nordover forbi Lofotodden og helt opp til Senja. Det er 5–10 prosent strandingssannsynlighet på Røst og i deler av Lofoten. I dette scenarioet er det blant annet nesten 35 prosent sannsynlighet for betydelig skade på lundebestanden i sommersesongen (april–juli). Det er også relativt høy sannsynlighet for moderat skade på bestander av lomvi og alke i sommer- og høstperioden. Skadepotensialet dersom et bunkersutslipp ved Træna vest inntreffer, betegnes samlet sett som høyt (idem).

FIGUR 34-5:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Træna vest innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al.* (2012).

34.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Influensområdet inneholder ingen landområder av betydning og er lite brukt til friluftsliv. Det kan ikke utelukkes at fritidsbåter passerer gjennom området, men det er ingen nevneverdige verdier for friluftsliv så langt ute i havet. Træna fyr ligger cirka 20 kilometer fra influensområdet. Fyret har noe verdi for friluftsliv (Smith *et al.*, 2012). Synligheten av et vindkraftverk på Træna vest er vist i Figur 34-5.

En utbygging på Træna vest vil ha ubetydelige eller meget små negative konsekvenser for landskapet og friluftsliv (Smith *et al.*, 2012).



34.10 KULTURMINNER

Det er ikke registrert undersjøiske kulturminner innenfor utredningsområdet, men det er heller ikke gjort systematiske undersøkelser her. Det er potensial for funn av vrak og gods fra skip (Os & Lindblom, 2012).

En utbygging av Træna vest vil kunne få ubetydelige eller små negative konsekvenser for kulturminner og kulturmiljø (Os & Lindblom, 2012).

34.11 REISELIV

Det er ingen kjente reiselivsaktiviteter i utredningsområdet. Reiselivsverdien vurderes som liten, og det forventes ingen nevneverdige konsekvenser for reiseliv eller turisme ved en utbygging av Træna vest (Smith *et al.*, 2012). De positive effektene for lokalt reiseliv i forbindelse med drift og vedlikehold vurderes å bli begrenset. En utbygging av Træna vest vurderes å medføre ubetydelige konsekvenser for reiseliv (Smith *et al.*, 2012).

34.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av et havvindkraftverk i utredningsområdet Træna vest antas å tilfalle den økonomiske regionen Sandnessjøen. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innenfor utviklings- og planleggingsfasen, leveranse innen byggefasen med tanke på installasjon av fundamenter og vindturbiner, samt i nedleggelsesfasen (Multiconsult, 2012b).

Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Træna vest er beregnet til om lag 64 millioner kroner per MW. Dette er høyt sammenlignet med de andre utredningsområdene. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til 21 millioner kroner per MW (Multiconsult, 2012b).

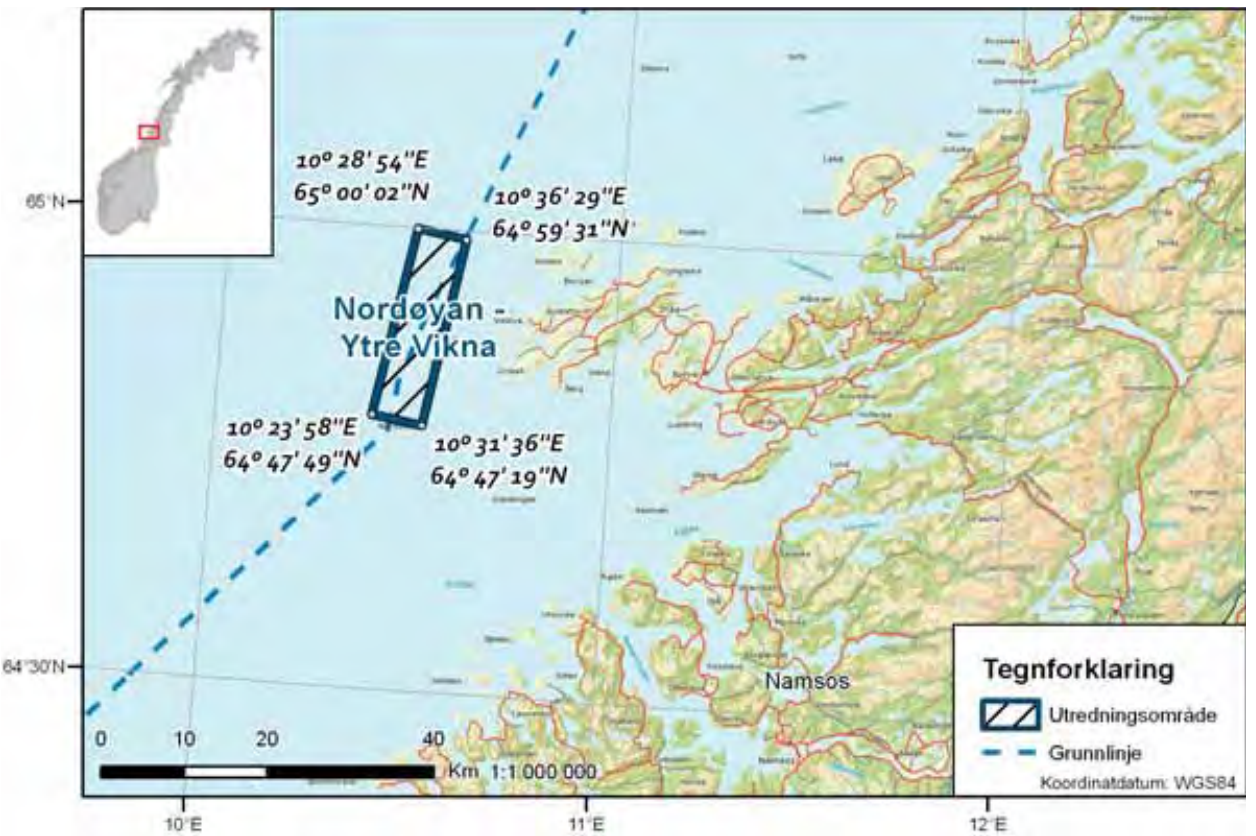
Hvis et vindkraftverk på 1000 MW i Træna vest etableres er det estimert et behov for om lag 85 000 årsverk over en 25-årsperiode. Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 11 prosent av de sysselsatte i Sandnessjøen vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen (Mullticonsult, 2012b).

34.13 ANNEN AREALBRUK

En etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet er av Forsvarsbygg vurdert til å kunne ha konsekvenser for Forsvarets elektroniske infrastruktur. Ved en eventuell etablering av vindkraft må Forsvaret derfor utbedre sine systemer for å opprettholde dagens funksjonsnivå. De nødvendige tilpasninger som må gjøres har en estimert kostnadsramme på 20 millioner kroner, og forutsettes dekket av tiltakshaver (Forsvarsbygg 2012).

Vurderinger fra Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Træna Vest ikke vil ha virkninger for henholdsvis sivil luftfart og meteorologiske radarer.

35 NORDØYAN - YTRE VIKNA



FIGUR 35-1:
Geografisk lokalisering av Nordøyan - Ytre Vikna.

TABELL 35-1:
Nøkkeltall for Nordøyan - Ytre Vikna.

NORDØYAN - YTRE VIKNA	
Områdetype	Nær kyst og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300
Totalt areal (km^2)	140
Avstand til kyst (km)	12
Dybde (m)	0 – 230
Gjennomsnittlig dybde (m)	56
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	9,7
50-årsvind (m/s)	36,7
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	15,7
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	68,9
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	44 %
Netto kapasitetsfaktor ved 300 MW utbygging	43 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	378
Forventet årlig energiproduksjon ved 300 MW utbygging (GWh)	1162

Nordøyan - Ytre Vikna er lokalisert i Norskehavet mer enn 10 km fra Ytre Vikna, Vikna kommune, Nord-Trøndelag fylke (Figur 35-1). Store deler av utredningsområdet har havdyp grunnere enn 60 meter, men det er store dybdevariasjoner i området. Gjennomsnittlig vindhastighet i området er estimert til 9,7 m/s og beregnet kapasitetsfaktor er cirka 44 prosent (Tabell 35-1). Området kan egne seg for både bunnfaste og flytende fundamentteknologier. Nettilknytning av området vil kreve tiltak i nettet på land.

Det er lav skipstrafikk i området og størsteparten av trafikken er fiskefartøy i fiske, eller på gjennomfart. De fleste fiskefartøyene i fiske er under 11 meter, og de mest brukte fiskeredskapene er garn, not, og juksa/pilk.

Vikna er et viktig myte- og overvintringsområde for ærfugl, svartand, sjøorre og siland. I tillegg finnes det flere kolonier av krykkje og lunde, alke og lomvi som hekker på Skinna og utredningsområdet benyttes en del til næringssøk.

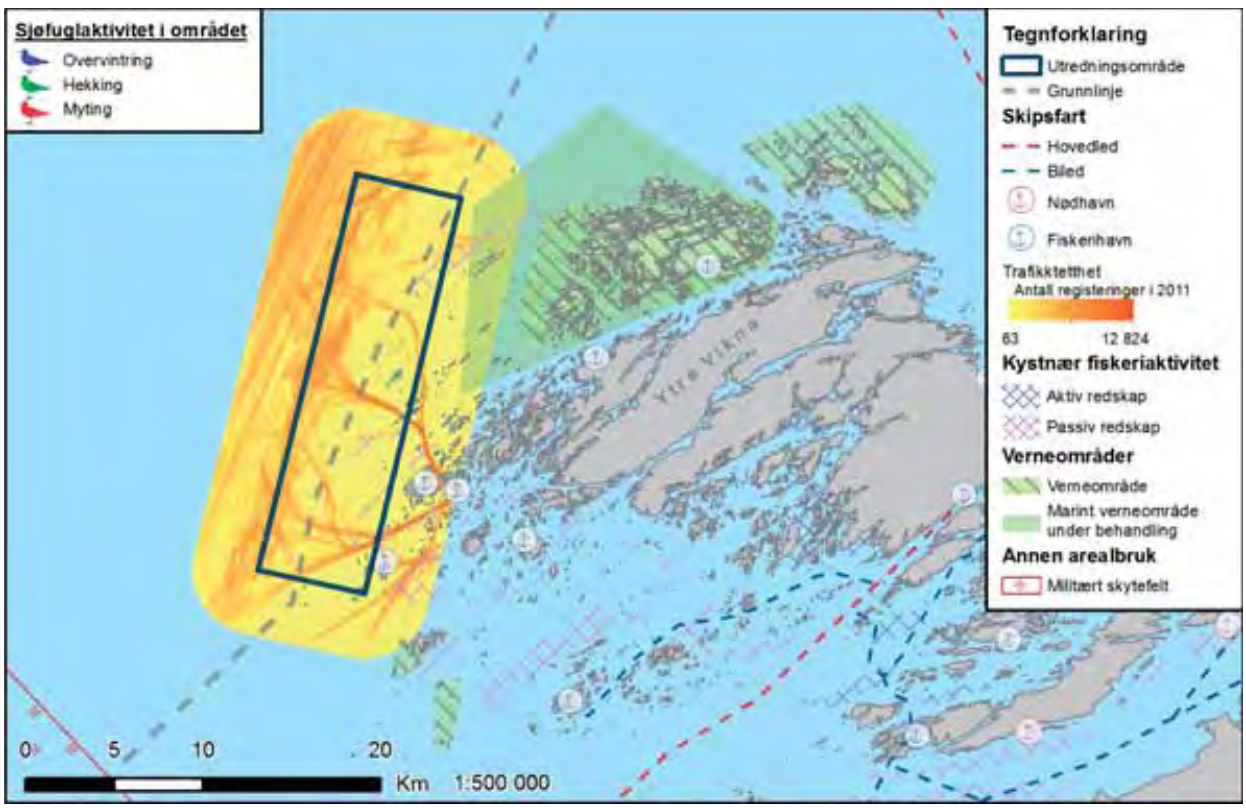
Fruflesa og Nordøyan naturreservater er lokalisert i eller nær utredningsområdet.

Deler av utredningsområdet er nær land. Et vindkraftverk vil bli godt synlig fra land, og vil kunne føre til forandring av oppfatningen av skjærgårdslandskapet. De visuelle virkningene vil avhenge av hvor i utredningsområdet vindkraftverket plasseres. Tabell 35-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Nordøyan - Ytre Vikna, og Figur 35-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 35-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Nordøyan - Ytre Vikna. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utrednings-området. ✓ eller ✓ - Indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri					✓	
	Skipstrafikk			✓			
	Petroleumsinteresser	✓					
	Forsvarsinteresser	✓					
	Reiseliv		✓	✓			
	Verdiskapning og sysselsetting			✓			
	Kulturminner	✓	✓	✓			
	Landskap		✓	✓	✓		
	Friluftsliv			✓	✓		
NATURMILJØ	Miljørisiko		✓				
	Bunnsamfunn			✓			
	Sjøpattedyr	✓					
	Fisk		✓				
	Fugl					✓	
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader				✓		
	Nett og kraftsystem					✓	
	Fleksibilitet				✓		

FIGUR 35-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Nordøyan - Ytre Vikna. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



35.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Nordøyan - Ytre Vikna middels gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for utredningsområdet er beregnet til 43 prosent, noe som er 7 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi, og 6 prosentpoeng høyere enn utredningsområdene med lavest verdi (Skeie *et al.*, 2012). Sammen med Olderveggen er Nordøyan - Ytre Vikna ett av de områdene som ligger nært land, på grunt vann og som har røffest bølgeklima. Andelen av tiden hvor bølgene er under 2,5 meter er av StormGeo beregnet til 69 prosent, mens andelen av tiden der bølgene er under 1,5 meter er 40,5 prosent. Dette kan skape utfordringer både i installasjonsfasen og i drifts- og vedlikeholdsfasen.

Store deler av utredningsområdet har havdyp grunnere enn 60 meter (67 prosent), men variasjonen i dybde er relativt stor. Dette kan få innvirkninger på utbyggingskostnadene til et eventuelt vindkraftverk i utredningsområdet. Det antas at både bunnfaste og flytende fundamenter kan være aktuelle ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for Nordøyan - Ytre Vikna er noe over gjennomsnittet for utredningsområdene (4 prosent høyere). Det som skiller dette utredningsområdet fra de som har lavere energikostnader er hovedsakelig den relativt lange avstanden til eksisterende infrastruktur på land. Dette bidrar til å øke både utbyggingskostnadene og drifts- og vedlikeholdskostnadene.

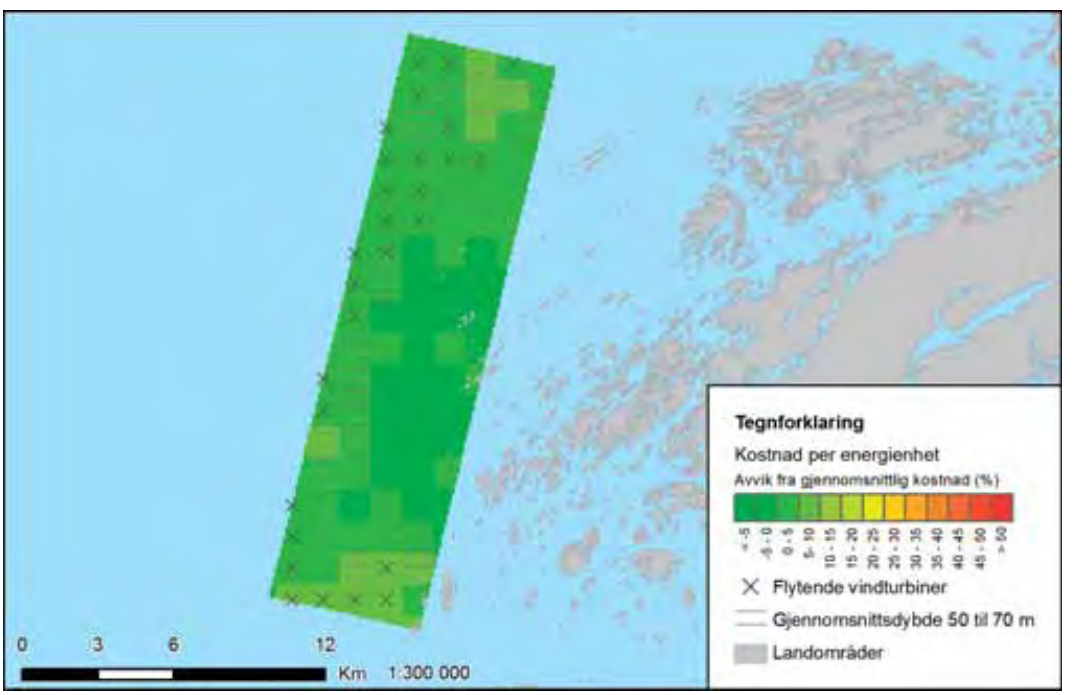
Figur 35-3 viser hvordan energikostnaden varierer for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Mørkegrønne ruter indikerer posisjoner hvor en plassering av en turbin ville resultert i en energikostnad lavere enn gjennomsnittet som er beregnet for alle posisjoner i de 15 utredningsområdene. Som en ser av Figur 35-3 er det forholdsvis liten variasjon i kostnader over området. Den variasjonen som er skyldes i hovedsak variasjon i dybdeforhold. Turbinposisjonene med lavest kostnad befinner seg nærmest land i midtre del av området.
Dette er turbinposisjoner med tilsvarende dyp som

FIGUR 35-3:
Variasjon i energikostnader i Nordøyan - Ytre Vikna. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.

vindkraftverkene som etableres i Europa i dag. Dette innebærer lav risiko og høy teknologisk modenhet. Ruter med kryss indikerer havdybde på mer enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnaden selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å bli konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter. Figur 35-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

35.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Utredningsområdet Nordøyan - Ytre Vikna er lokalisert like utenfor det planlagte vindkraftverket Ytre Vikna. Dette vindkraftverket har konsesjon på 249 MW. Trinn 1 på 37 MW er bygget. Nærmeste tilknytningspunkt for begge disse vindkraftverkene er Rørvik transformatorstasjon. Første byggetrinn ved Ytre Vikna vindkraftverk utnytter all ledig kapasiteten i eksisterende nett. Ved ny produksjon må nettet forsterkes inn til sentralnettet. I forbindelse med Ytre Vikna vindkraftverk er det gitt konsesjon til nettforsterkninger av 132 kV-nettet fra Rørvik til Kolsvik transformatorstasjon (sentralnett). Denne 132 kV-forbindelsen vil imidlertid ikke ha tilstrekkelig overføringskapasitet til begge vindkraftverkene. Det vurderes som sannsynlig at det landbaserte vindkraftverket vil bli realisert først. En realisering av Nordøyan - Ytre Vikna krever derfor ytterligere nettforsterkninger inn til sentralnettet.



TABELL 35-3.
Registrert skipstrafikk i Nordøyan - Ytre Vikna i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

Aktuelle sentralnettspunkter for tilknytning er:

> Kolsvik: Krever økt overføringskapasitet (132 kV) fra Rørvik til Kolsvik. En ny 132 kV-linje mellom Rørvik og Kolsvik antas å ha en kostnad på om lag 120 millioner kroner. Kostnader for å oppgradere transformatorstasjonene vil komme i tillegg. Produksjonen kommer da inn i overskuddsområdet nord for Tunnsjødalsnittet (Nordland).

> Namsos: Nærmeste eksisterende sentralnettspunkt. Krever økt overføringskapasitet fra vindkraftverket til Namsos. En ny 132 kV-linje mellom Rørvik og Namsos antas å ha en kostnad på om lag 175 millioner kroner. Kostnader for å oppgradere transformatorstasjonene vil komme i tillegg. Produksjonen kommer da inn i Midt-Norge, som per i dag er positivt for kraftbalansen.

> Nytt sentralnettspunkt på ny 420 kV-forbindelse fra Namsos over Fosen og Trondheimsfjorden til sentralnettet i Orkdal/Trollheim. Etablering av ny transformatorstasjon på sentralnettsnivå koster i inntil 300 millioner kroner.

> Ny 420 kV-sentralnettsledning nord–sør i ytre strøk gjennom deler av Nordland på strekket mellom Vefsn og Nord-Trøndelag med transformeringspunkt for Nordøyan - Ytre Vikan undervegs.

Statnett vurderer alternativet med tilknytting til Namsos stasjon som mest aktuelt (Statnett, 2012). Alle de skisserte løsningene for nettilknytting vil kreve store investeringer i nettet, men Statnett vurderer at en tilknytting av et vindkraftverk på 200 MW i utredningsområdet Nordøyan - Ytre Vikna muligens kan skje når prosjektene i Statnetts Nettutviklingsplan av 2011 er gjennomført (innen 2025).

35.3 PETROLEUMSINTERESSER

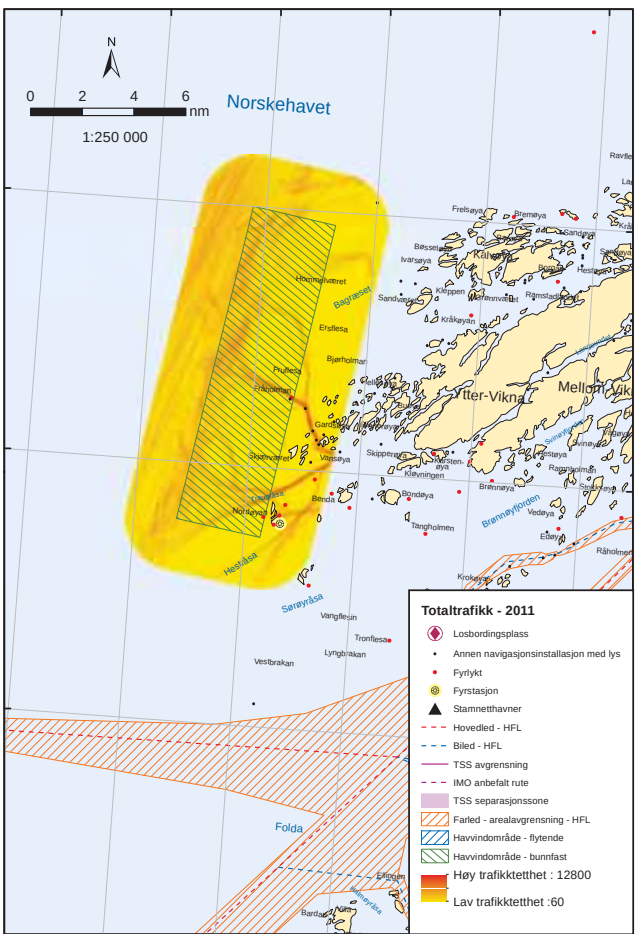
Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet for petroleumsforekomster i Nordøyan - Ytre Vikna som lavt. Oljedirektoratet vurderer konsekvensene for petroleumsinteressene som ubetydelige. Utredningsområdet er lokalisert delvis innfor grunnlinjen og området har ikke vært åpnet for petroleumsvirksomhet. Det er ikke kartlagt letemodeller, prospekter eller prospektmuligheter i området. Området ligger innenfor utgående linje for grunnfjell og Oljedirektoratet har med dagens kunnskap ikke tro på at det finnes sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i området. Datadekningen i området er imidlertid svært dårlig.

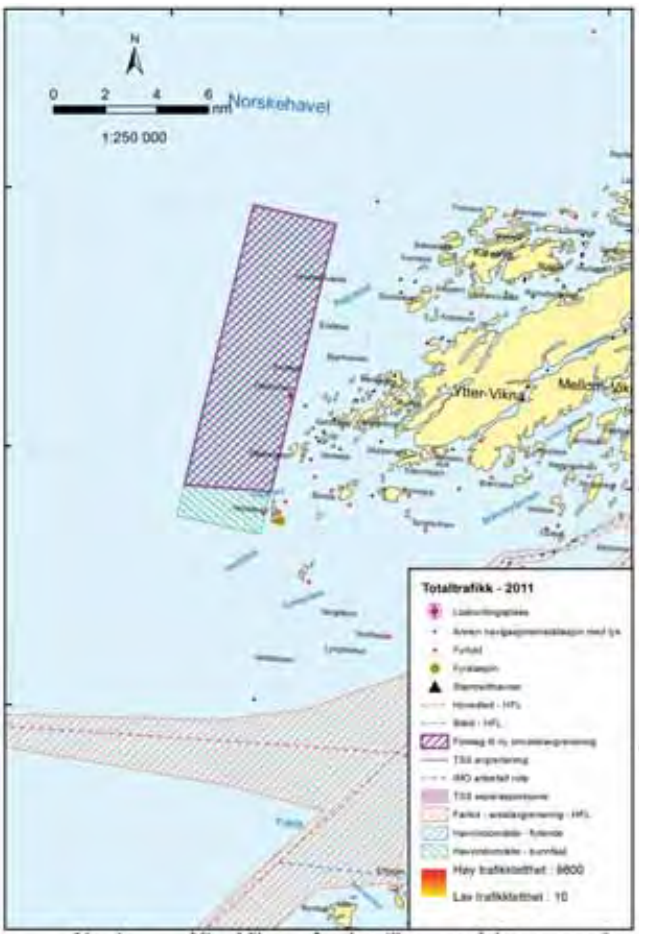
35.4 SKIPSTRAFIKK

Nordøyan - Ytre Vikna er blant utredningsområdene med lavest trafikktetthet. AIS-registreringene viser at utredningsområdet har en stor andel ukategorisert skipstrafikk (Tabell 35-3). Dette dreier seg i hovedsak om fiskefartøy fra kystfiskeflåten/sjarkflåten (både lokale fiskere, men også fartøy på vei nordover/sørover). Det er også en del brønnbåttrafikk, forsyning til oppdrettsanlegg og fritidsbåttrafikk i området.

RADETIKETTER	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	309	828	107
Bulkskip	165	687	59
Fiskefartøy	308	564	93
Kjemikalie-/produkttankere	61	103	11
Kjøle-/fryseskip	17	59	6
Konteinerskip	6	11	1
Offshore supply skip	21	102	9
Oljetankere	1	17	2
Passasjer	5	9	1
Ro Ro last	2	45	6
Stykkgodsskip	700	1464	187
(tom)	6871	7379	1594
Totalt	8466	11267	2075

FIGUR 35-4:
Til venstre vises AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Nordøyan - Ytre Vikna i 2011. Til høyre er Kystverkets foreslåtte innskrenking av området. Kilde: Kystverket (2012).





Det er ikke areakonflikter forbundet med farledene i området, med unntak av den lokale leden inn Råsa. Dette kan løses ved å redusere området i sør, eller ved å etablere en korridor for skipstrafikken. Utredningsområdet Nordøyan - Ytre Vikna har ingen fyr/lykter inne i det avgrensede området, men flere som grenser nær opptil og har markerte seilingssektorer fra vest. Dette betyr flere ombygginger/nyetableringer av merke- og lysanlegg for trafikkområdene. Det er to fiskerihavner som regnes til dette trafikkområdet; Nordøyan og Vansøyvågen.

Det forventes ikke en markert økning av trafikken i dette området. Kystverket antar en normal jevn vekst de kommende årene og i all hovedsak innenfor fritidsflåte og akvakulturanlegg. Ut fra Kystverkets vurderinger kan utredningsområdet åpnes for utbygging dersom en avgrenser området mot sør. (Figur 35-4 til høyre). Dersom havvindområdet begrenses sørover vil det kunne åpnes for seilingsled nord for Nordøyan inn mot Råholmen fyr og videre inn Råsa mot Vansøyvågen fyr.

Nordøyan - Ytre Vikna, sammen med to andre områder, er det utredningsområdet som vurderes å ha minst konsekvenser samlet sett for skipstrafikken. Utbyggingen vil ha middels konsekvens for navigasjon, men Kystverket vurderer likevel den samlede konsekvensen for skipstrafikken til å være liten. En utbygging vil kunne føre til noe mindre endringer for eksisterende trafikk, og mindre endringer i forhold til dagens oppmerking og farleder.

35.5 FISKERIINTERESSER

De mest brukte fiskeriredskapene i utredningsområdet er garn, not og juksa/pilk. De fleste fartøyene som fisker i dette området er under 15 meter og mange er også under 11 meter. Disse fartøyene har begrenset rekkevidde og har derfor ikke store alternative områder for å drive fiske. Førstehåndsverdien fra fiske i området er vurdert som høy. Sporing gir ikke et representativt bilde av aktiviteten i området da fartøyene stort sett er under 15 meter. Kystnære fiskeridata viser at det er mange små fiskefelt i området. Fiskeridirektoratet har vurdert at konsekvensene for fiskeri vil være meget store dersom området åpnes for utbygging av vindkraft og anbefaler derfor at området ikke åpnes.

NVE konstaterer at Fiskeridirektoratet mener at utbygging av området vil ha store konsekvenser for fiskeri, men vurderer likevel at det kan etableres vindkraft i deler av Nordøyan - Ytre Vikna. Konsekvensene kan reduseres ved at kun deler av utredningsområdet benyttes til vindkraftformål, og ved at det tas særlig hensyn til fiskeri ved prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et eventuelt havvindanlegg. NVE vurderer at konsekvensene for fiskeri også kan reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i et eventuelt vindkraftverk.

35.6 SJØFUGL

Utredningsområdet ligger i nærheten av de viktigste myte- og overvintringsområdene i Ytre Vikna. I nærheten av utredningsområdet finnes flere kolonier av krykkje og viktige kolonier av blant annet lunde, alke og lomvi som hekker på Sklinna. Flere av disse artene forventes å søke næring i ytre deler av Vikna. Konsekvensen av et vindkraftverk i Nordøyan - Ytre Vikna er derfor vurdert som middels for flere av de økologiske gruppene (Tabell 35-4) (Lorentsen *et al.*, 2012). Det hekker ternearter i eller nær utredningsområdet, og konsekvensene for overflatebeitende, kystnære arter vurderes derfor som store.

Vikna er et viktig myte- og overvintringsområde for blant annet ærfugl, svartand, sjøorre og siland. Eventuelle konsekvenser forventes å bli store for mytende andefugler, særlig i anleggs- og avviklingsfasen når eventuell båt- og helikopteraktivitet er stor.

Det er gjort undersøkelser med GPS-loggere knyttet til kolonier av toppskarv, krykkje og lomvi på Sør-Gjæslingan og Sklinna. Det er kun toppskarv og krykkje det er mulig å gi vurderinger for og her er konsekvensene vurdert å være lav for toppskarv og lav til middels for krykkje. Det understrekes at vurderingene er gjort på bakgrunn av en feltsesong.

Konsekvensene for mytende andefugl vurderes som størst i etablerings- og avviklingsfasen på grunn av økt anleggstrafikk.

Samlet vurderes konsekvensen for sjøfugl i Nordøyan - Ytre Vikna å være middels.

TABELL 35-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Nordøyan - Ytre Vikna. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende arter) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen *et al*. (2012a).

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, lunde (PDy)	Middels 1*	Middels 1*	Middels 1*
Havsule, **krykkje** (POv)	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***
Lommer, dykkere, skarver, siland, teist (KFi)	Middels 3*	Middels 3*	Middels 3*
Ærfugl, havelle, svartand, sjøorre (KBe)	Stor 3*	Middels 3*	Stor 3*
Gråmåke, svartbak, sildemåke, **terner** (KOv)	Stor 1*	Stor 1**	Stor 1**
Grågås, kortnebbgås, hvitkinngås (VÅT)	Lav 3***	Lav 3***	Lav 3***
Samlet konsekvens for sjøfugl	Stor 3**	Middels 3**	Stor 3**

35.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Gyteområdene for sild, torsk og uer overlapper med influensområdet for anleggsstøy (Enhus *et al*., 2012). Dette gjelder kun små deler av gyteområdene og konsekvensen er vurdert som liten/ikke påvisbar.

Etablering av vindkraft i utredningsområdet ser ikke ut til å berøre områder med spesiell verdi for sjøpattedyr.

I utredningsområdet finnes flere forekomster av tareskog og skjellsandforekomster. Begge disse naturtypene er av Direktoratet for naturforvaltning definert som spesielle naturtyper. Konsekvensen for naturtypene er begrenset til arealbeslaget av fundamentene, og virkningen av å etablere vindkraft i området er vurdert som liten. I forbindelse med MAREANO-programmet[1] er det nylig påvist større korallforekomster enn tidligere antatt på Sularyggen utenfor Trøndelagskysten[2]. Funnene ble gjort etter ferdigstillelsen av fagrapporten som omhandler bunnsamfunn, og kan tyde på at det er potensial for funn av koraller også i det aktuelle utredningsområdet. NVE har ikke vurdert potensialet for funn av koraller i utredningsområdet.

1. MAREANO programmet gjennomføres av Havforskningsinstituttet, Norges geologiske undersøkelse og Statens kartverk. Programmet kartlegger dybde, bunnforhold, biologisk mangfold, naturtyper og forurensning i sedimentene i norske kyst- og havområder.
2. http://www.mareano.no/nyheter/nyheter_2012/nye_korallrev_avdekket_utenfor_sularevet

35.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 12.1.2. Figur 121 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Området ligger relativt nær land, på det nærmeste 11 km fra kysten, noe som kan gi en høyere sannsynlighet for grunnstøtinger. Nordøyan - Ytre Vikna ligger imidlertid på innsiden av hovedseilingsleden og trafikkmengden er lav. Det er svært få oljetankere i området. Gjennomsnittlig vindstyrke og signifikant bølgehøyde i utredningsområdet er som gjennomsnittet for utredningsområdene. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Nordøyan - Ytre Vikna er middels høy sammenlignet med de andre utredningsområdene (Hoell *et al.,* 2012). Nordøyan - Ytre Vikna ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse sjeldnere enn hvert 100. år (DNV, 2010).

Ettersom andelen oljetankere i området er lav er det valgt et scenario med utslipp av bunkers fra et stykkgodsskip for å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp ved Nordøyan - Ytre Vikna. Influensområdet for dette scenarioet strekker seg langs hele kysten av Nordland, men det er liten sannsynlighet for at utslippet kan nå Lofotodden (Hoell *et al*., 2012). I scenarioet kan det for enkelte fuglearter være i underkant av 35 prosent sannsynlighet for moderat skade i sommerperioden. Storskarv,

toppskarv og svartbak er de artene som kan bli berørt med størst sannsynlighet. Skadepotensialet dersom det skjer et bunkerutslipp ved Nordøyan - Ytre Vikna er samlet sett vurdert som middels høyt *(idem).*

35.9 NATURRESERVAT

Både Nordøyan og Fruflesa naturreservat ligger innefor utredningsområdet. Verneformålet med naturreservatet Nordøyan er "å bevare et egenartet øy- og skjærgårdsområde, der botaniske, zoologiske og geologiske elementer, så vel på land som i sjø, bidrar til å gi området dets særpreg. Området har stor naturfaglig verdi. Spesiell verdi knytter seg til området som hekkebiotop for sjøfugl." (Lovdata, 2012b).

Formålet med fredningen av Fruflesa er "å ta vare på et egenartet skjærgårdsområde, med det naturlig tilknytta plante- og dyreliv. Spesiell verdi knytter seg til området som hekkelokalitet for sjøfugl." (Lovdata, 2012c).

Vernebestemmelsene for begge naturreservatene forbyr blant annet etablering av tiltak som kan endre naturmiljøet. Et havvindkraftverk kan anses å være et slikt tiltak. Det anbefales derfor at den delen av utredningsområdet som overlapper med naturreservatet ikke åpnes for konsesjonssøknader.

35.10 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Landskapet i regionen er generelt karrig og preget av runde landskapsformer. De ytre delene av kysten har et variert landskap. På grunn av varierende topografi, er utsikten de fleste steder begrenset til det nærmeste landskapet. Fra høydedragene er det utsikt over skjærgården og havet.

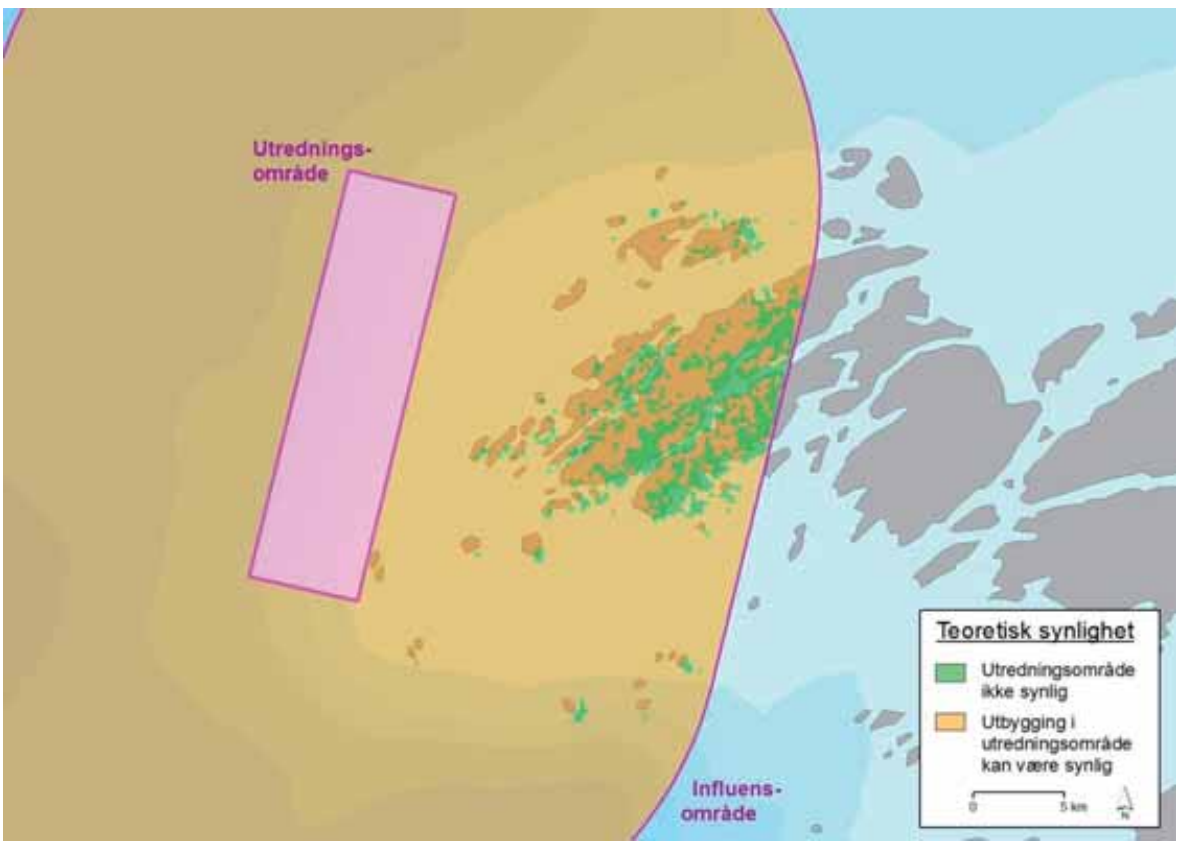
Hittil har landskapet vært relativt urørt, men bygging av Ytre Vikna vindkraftverk vil endre dette. I tillegg er det bygget et mindre vindkraftverk, Vikna vindmøllepark, på Husfjellet på Mellom-Vikna. Landskapet i Ytre Vikna vurderes likevel å være av stor verdi (Smith *et al.*, 2012).

Områdets verdi for friluftsliv til sjøs anses som store (Smith *et al.*, 2012). Tilgangen til mange små inngrepsfrie øyer og holmer er spesielt viktig. Det finnes mange ankringsplasser og havner i området (Vikna kommune, 2010). Friluftsverdiene på land er noe lavere (Smith *et al.,* 2012). Influensområdet ligger innen en times kjøring fra Rørvik og Kolvereid, og fungerer i en viss grad som nærturområde. I kommuneplanen for Vikna er blant annet Borgan, Valøytinden, Sulafjellet og Bergsnova fremhevet som viktige turområder (Smith *et al.,* 2012).

På øya Borgan er det helårsbosetting, men nesten all bebyggelse ligger på Ytter-Vikna og Mellom-Vikna. Nordøyan er blant Norges eldste fiskevær. Her er ingen helårsbosetting i dag, men det drives fortsatt fiskemottak i vintersesongen. Sør-Gjæslingan, som ligger sørøst i influensområdet, har tidligere vært ett av de største fiskeværene sør for Lofoten, med rundt 90 rorbuer i perioden 1900 til 1930. Fiskeværet er i dag fredet. Fure kulturlandskap vest på Borgan er et regionalt viktig kulturlandskap (Smith *et al.*, 2012).

Den teoretiske synlighetsanalysen viser at utsikten til utredningsområdet er svært varierende innenfor influensområdet (Smith et al., 2012). Så å si all bebyggelse på Ytter-Vikna og Mellom-Vikna vil på grunn av landskapets topografi være skjermet mot utsyn til et vindkraftverk. Deler av bebyggelsen på Borgan vil kunne se anlegget, men på relativt store avstander. En utbygging av Nordøyan - Ytre Vikna vil derfor ha en liten negativ eller ubetydelig konsekvens for bebyggelsen. Det samme gjelder landskapet og landskapsopplevelsen i Ytre Vikna (Smith et al., 2012). Synligheten av en vindkraftutbygging i Nordøyan - Ytre Vikna er vist i Figur 35-5.

FIGUR 35-5:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Nordøyan - Ytre Vikna innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al.* (2012).



De små øygruppene lengst vest og ytterst i skjærgården rundt Ytre Vikna ligger svært nær utredningsområdet, og eksponert for visuelle virkninger. Med turbiner kun i de nordlige områdene vil avstanden bli nokså stor og de visuelle konsekvensene betydelig mindre.

Samlet sett er det vurdert at en utbygging av Nordøyan - Ytre Vikna kan føre til negative konsekvenser på det ytre skjærgårdslandskapet, og dermed også konsekvenser for friluftslivet, som stort sett utøves ytterst i skjærgården. Utforming og plassering av turbiner har imidlertid stor betydning for graden av konsekvens (Smith *et al.*, 2012). En fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Nordøyan er vist i vedlegg D.

Ved å konsentrere vindkraftverket til den nordligste delen av utredningsområdet oppnås større avstand til Nordøyan, og de visuelle konsekvensene på Sør-Gjæslingan vil reduseres betraktelig. Lokal topografi gjør at bebyggelsen på Borgan etter all sannsynlighet ikke vil ha utsyn til vindkraftverket dersom det plasseres i den nordligste delen. Med en utbygging kun i nordre del av utredningsområdet vil de negative konsekvensene for landskap og friluftsliv bli relativt små.

35.11 KULTURMINNER

Det er opplysninger om funn av undersjøiske kulturminner i sjøfunnregisteret, men opplysningene er av lav kvalitet og med upresis lokalisering (Os & Lindblom, 2012). Utredningsområdet er for øvrig ikke systematisk undersøkt. Det anses å være et stort potensial for funn av ytterligere undersjøiske kulturminner.

De gamle fiskeværene Fråholmen og Fruflesa er registrerte kulturminner. Rett øst for utredningsområdet ligger flere fiskevær, som Skjærveret, Vansøya og Nordøyan. På Nordøyan er Heimværet og fyret fredet. På grunn av den korte avstanden til utredningsområdet, vil et vindkraftverk bli godt synlig fra disse kulturmiljøene (Os & Lindblom, 2012). Kulturminner på Ytter-Vikna og Mellom-Vikna, som for eksempel gravanleggene på Håven, Urstad og Storsul, og heller med hellemalinger på Vågsenget, vil i varierende grad bli påvirket av en utbygging. Kulturmiljøet på Håven ligger mest utsatt til. Borgen på Kalvøya vil ligge skjermet av Trollskardtindan, og ligger ellers i relativt god avstand til utredningsområdet. Fra Sør-Gjæslingan vil det være utsyn til et eventuelt vindkraftverk.

Ytre Vikna vindkraftverk ble idraftsatt i 2012. En havvindutbygging i Nordøyan - Ytre Vikna vil sammen med Ytre Vikna vindkraftverk kunne føre til negative konsekvenser på kulturminnene og kulturmiljøene på Storsul, Urstad, Håven og Vågsenget.

En utbygging av Nordøyan - Ytre Vikna vil samlet sett medføre middels negativ konsekvens på kulturminner og kulturmiljø (Os & Lindblom, 2012).

De viktigste kulturminner og kulturmiljøene ligger i hovedsak i nærheten av den sørlige og midtre delen av utredningsområdet. Ved å konsentrere vindkraftverket lengst nord reduseres de negative konsekvensene til små eller ubetydelige (Os & Lindblom, 2012).

35.12 REISELIV

Det er ingen nasjonale reiselivskonsepter innenfor det visuelle influensområdet (Smith *et al.*, 2012). Hurtigruten passerer på innsiden. Det fraflyttede fiskeværet Sør-Gjæslingan blir markedsført som en del av det regionale turistkonseptet Kystriksveien, som går fra Steinkjer til Bodø. Selve kystveien går langt innenfor det visuelle influensområdet. På Sør-Gjæslingan driver Kystmuseet NORVEG utleie av hus, rorbuer og hytter. Her er det stor aktivitet hele sommeren. Aktivitetene representerer den klart største verdien for reiseliv innenfor influensområdet, og anses som viktig for turismen i Vikna (Smith *et al.*, 2012). På Ytre Vikna finnes det to større reiselivsbedrifter, Ytre Vikna Skjærgårdscamp og Sæternes Camp, som begge driver med fisketurisme. I tillegg er det noe småskala hytteutleie på Borgan. På Nordøyan fyr, som ligger innenfor selve utredningsområdet i sørøst, blir det leid ut rom til bedrifter og mindre grupper turister (Smith *et al.*, 2012). Influensområdets verdi for reiseliv karakteriseres samlet sett som middels.

Fra Sør-Gjæslingan vil et vindkraftverk på Nordøyan - Ytre Vikna bli synlig, men fra relativt lang avstand. De to fisketuristbedriftene på Ytre Vikna vil bli visuelt berørt, også av Ytre Vikna vindpark, som ble satt i produksjon i 2012. Visuelt berørt vil også Nordøyan fyr trolig bli, men aktiviteten her er mindre (Smith *et al.,* 2012). En havvindutbygging vil antakelig gi et lite tilleggsmarked for reiselivsnæringen på Ytre Vikna, men sett i forhold til størrelsen på reiselivsnæringen i Vikna som helhet, vil bidraget trolig bli forholdsvis lite.

Konsekvensene for reiseliv er samlet sett vurdert til å bli små til middels negative (Smith *et al.*, 2012). De klart viktigste reiselivsanleggene og reiselivsaktivitetene i influensområdet ligger sør i influensområdet. Plasseres vindturbinene lengst mot nord, vil de negative konsekvensene bli små.

35.13 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i utredningsområdet Nordøyan - Ytre Vikna antas å tilfalle den økonomiske regionen Namsos. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen, leveranser innen byggefasen, i driftsfasen, samt i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b).

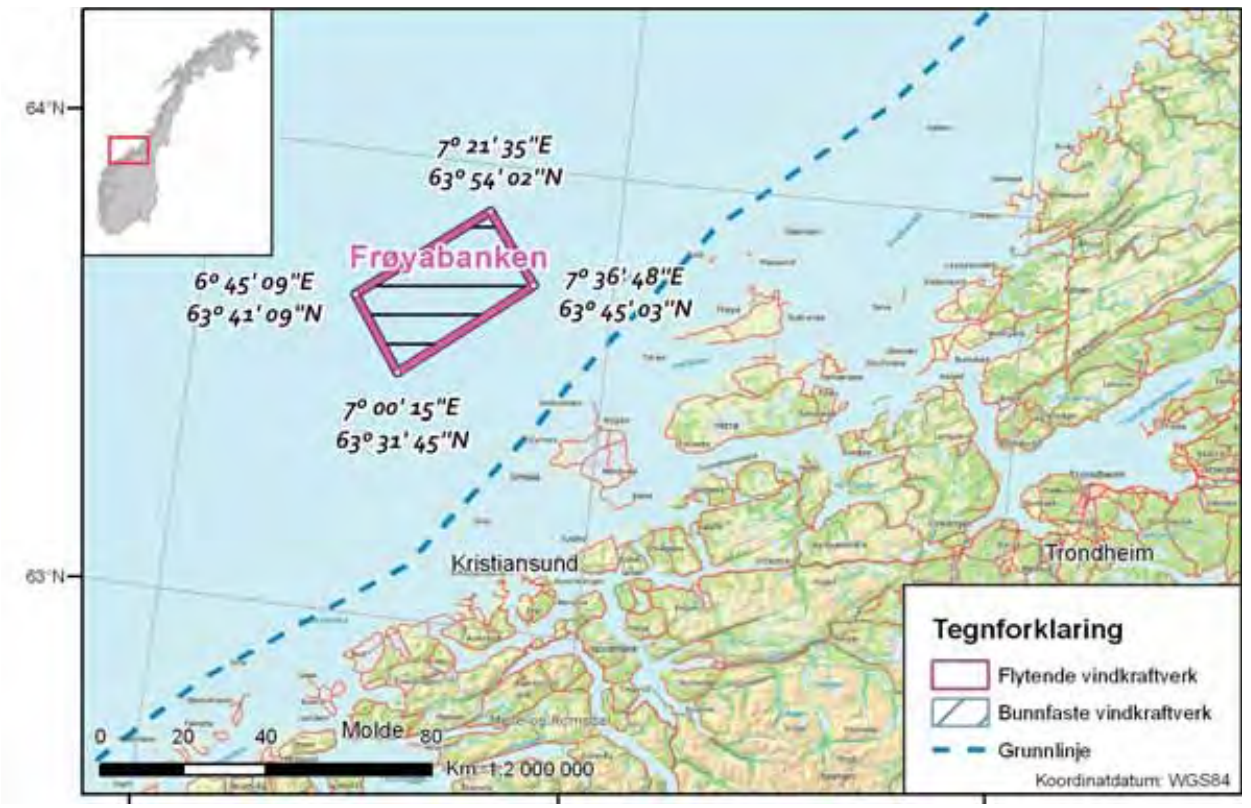
Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Nordøyan - Ytre Vikna er beregnet til om lag 56 millioner kroner per MW. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 21 millioner kroner per MW. (Multiconsult, 2012b).

Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Nordøyan - Ytre Vikna er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 2 prosent av de sysselsatte i Namsos vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

35.14 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Nordøyan - Ytre Vikna ikke vil ha virkninger for henholdsvis forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart og meteorologiske radarer.

36 FRØYABANKEN



FIGUR 36-1: Geografisk lokalisering av Frøyabanken.

TABELL 36-1:
Nøkkeltall for Frøyabanken.

FRØYABANKEN	
Områdetype	Langt til havs og dypt
Antatt mulig kapasitet (MW)	500 – 1500
Totalt areal (km²)	819
Avstand til kyst (km)	34
Dybde (m)	160 – 314
Gjennomsnittlig dybde (m)	210
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	9,8
50-årsvind (m/s)	47,1
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	16,9
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	61,8
Netto kapasitetsfaktor ved 500 MW utbygging	43 %
Netto kapasitetsfaktor ved 1500 MW utbygging	42 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 500 MW utbygging (GWh)	1845
Forventet årlig energiproduksjon ved 1500 MW utbygging (GWh)	5508

Frøyabanken er lokalisert cirka 34 km fra kysten, på dypt vann i Norskehavet utenfor Sør-Trøndelag (Figur 36-1). Med havdyp som varierer mellom 160 og 314 meter er det kun flytende fundamentteknologier som vil være aktuelt ved etablering av vindkraft. Gjennomsnittlig vindhastighet i utredningsområdet er estimert til 9,8 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til å være 42–43 prosent (Tabell 36-1). I tillegg vil et vindkraftverk på 1000 MW i dette området kreve store oppgraderinger av nettet på land. Dette medfører at Frøyabanken vil være vanskelig å knytte til nettet før etter 2030.

Det finnes et gyteområde for hyse i utredningsområdet. Konsekvenser for den nasjonale bestanden av hyse er vurdert som små, men etablering av vindkraft er vurdert til å kunne få konsekvenser for den lokale bestanden. Utredningsområdet berører også gyteområder for torsk og uer.

Trafikktettheten er under gjennomsnittet i utredningsområdet, men en betydelig andel av skipene som bruker området er store. Det gjennomføres mange kompliserte slep i området, noe som fører til lav manøvreringsevne. Trafikken er stort sett knyttet til petroleumsinstallasjoner. Det er også fiskefartøy i området.

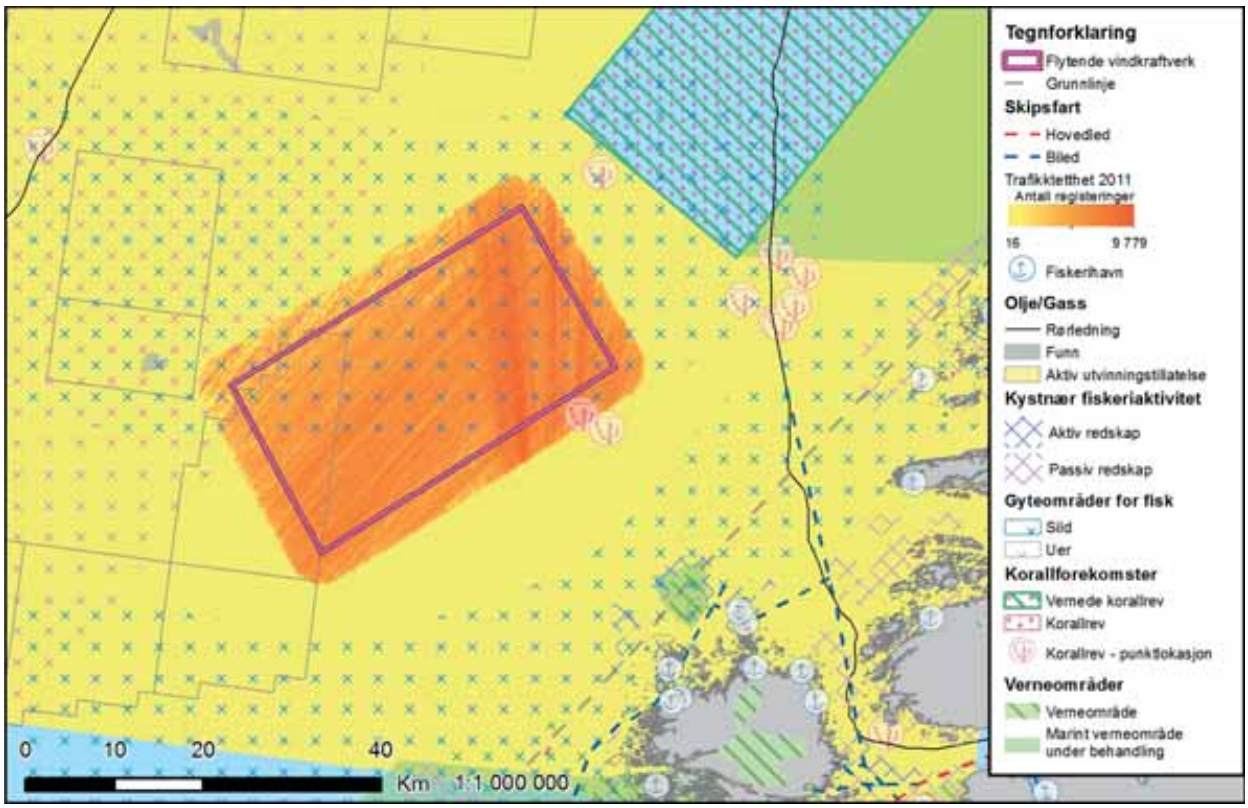
I utredningsområdet fiskes det med snurpenot, bunntrål og autoline. Fisket foregår hovedsakelig fra små båter under 11 meter og fra store båter på over 24 meter. Fra 2001 til 2010 var den samlede førstehåndsverdien fra fisket i området på mindre enn 200 millioner kroner.

Tabell 36-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Frøyabanken, og Figur 36-2 viser kjente interesser i området.

TABELL 36-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Frøyabanken. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri		✓	✓			
	Skipstrafikk					✓	
	Petroleumsinteresser			✓			
	Forsvarsinteresser	✓					
	Reiseliv	✓					
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner	✓					
	Landskap	✓					
	Friluftsliv	✓					
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓	✓		
	Bunnsamfunn						
	Sjøpattedyr				✓		
	Fisk			✓			
	Fugl						
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader		✓				
	Nett og kraftsystem			✓			
	Fleksibilitet						✓

FIGUR 36-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Frøyabanken. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



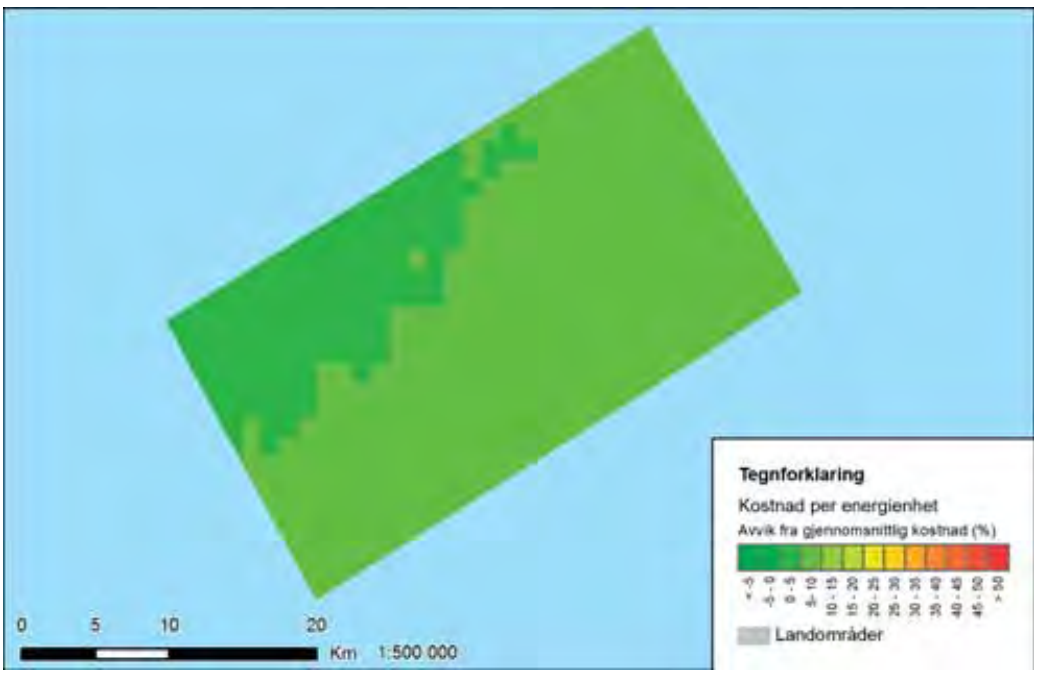
36.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Frøyabanken middels gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Frøyabanken er beregnet til 42 prosent, noe som er 8 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi og 5 prosentpoeng høyere enn området med lavest verdi (Skeie *et al.*, 2012). Gjennomsnittlig vindhastighet i Frøyabanken er forholdsvis høy (9,8 m/s) og området har størst variasjon i vindforhold over året og det røffeste bølgeklimaet sammenlignet med de andre utredningsområdene. Andelen av tiden bølgene er under 2,5 meter er beregnet til 62 prosent, mens andelen av tiden bølgene er under 1,5 meter er 32 prosent (Skeie *et al.*, 2012). Dette kan skape utfordringer både i installasjonsfasen og ved vedlikehold og reparasjon av turbinene i driftsfasen.

Dybdene i Frøyabanken varierer mellom 160 og 320 meter. Dette betyr at kun flytende fundamenter som vil være aktuelt ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet. Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for Frøyabanken er noe over gjennomsnittet for utredningsområdene (5 prosent høyere). Det som skiller dette området fra de som har lavere energikostnad er hovedsakelig høye utbyggingskostnader grunnet lang avstand til eksisterende infrastruktur på land. Med en stor utbygging kan stordriftsfordeler realiseres, men i motsetning til de sammenlignbare utredningsområdene Stadthavet og Utsira nord, er ikke vindforholdene i Frøyabanken gode nok.

Figur 36-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Det er svært liten variasjon i energikostnadene, men ingen av turbinposisjonene innenfor Frøyabanken har en energikostnad lavere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i utredningsområdene. Den sørvestlige delen av området har lavere energikostnad enn resten av området. Grunnen til dette er at vindforholdene er noe bedre.

FIGUR 36-3:
Variasjon i energikostnader i Frøyabanken. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



36.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Ut i fra dagens kunnskap om utviklingen i kraftbalansen i området, vurderer Statnett at et vindkraftverk i Frøyabanken vil være vanskelig å knytte til nettet før etter 2030. Frøyabanken er lokalisert i Midt-Norge, som i dag har et betydelig kraftunderskudd og en utfordrende forsyningssituasjon i tørrår. Den nye 420 kV-forbindelsen mellom Ørskog og Sogndal som planlegges i drift i 2015 vil løse dagens forsyningsutfordringer i området. Ny produksjon i Midt-Norge vil likevel være gunstig, både for å redusere sårbarheten i systemet og med henblikk på ytterligere forbruksøkning. Det planlegges imidlertid mye ny landbasert vindkraftproduksjon i Midt-Norge, i tillegg til noe småkraft. Omkring 1600 MW vindkraft på land er gitt konsesjon fra NVE, i tillegg til havvindkraftverket Havsul på 350 MW. Ytterligere vindkraft er under konsesjonsbehandling. Dersom en større andel av dette blir realisert, vil dette bedre den regionale kraftbalansen betydelig. Havvindkraft på Frøyabanken er sannsynligvis aktuelt først etter dette, og vil dermed komme i tillegg til konsesjonsgitt og øvrig ny produksjon. En sikring av regional kraftbalanse forventes da ikke å være noe argument.

Et vinkraftverk på 1000 MW i Frøyabanken krever tilknytning direkte til sentralnettet. Aktuelle tilknytningspunkter er Trollheim, Viklandet, Fræna, eller til et nytt egnet transformeringspunkt på 420 kV-ledningen Viklandet - Fræna.

36.3 PETROLEUMSINTERESSER

Frøyabanken er lokalisert utenfor Kristiansund og øst for Ormen Lange-funnet. Det er tildelt en utvinningstillatelse i vestlige del av arealet i 2011. Den seismiske datadekningen i området er moderat, men best i det sørvestlige hjørnet. Det skal samles inn mer 2D og 3D seismikk, og innen tre år fra tildelingen (januar 2011) besluttes boring eller tilbakelevering av utvinningstillatelsen. Det er kartlagt tre letemodeller på ulike geologiske nivåer og det er kartlagt prospekt i sørvestlige del av området. Den nye 2D- og 3D-innsamlingen og eventuelle nye letebrønner vil kunne gi mer kunnskap om området. Dette området er ikke like modent og datagrunnlaget er ikke like godt som i sørlige Nordsjø.

I likhet med Stadhavet regnes ressurspotensialet ved Frøyabanken som moderat. I fremtiden kan området bli viktig for petroleumsindustrien, men Oljedirektoratet vurderer likevel konsekvensene for petroleumsinteressene ved en utbygging av havvindkraft i Frøyabanken som lave.

36.4 SKIPSTRAFIKK

Innenfor Frøyabanken er det omfattende og sammensatt trafikk der praktisk talt alle skipskategoriene har aktivitet av et visst omfang (Tabell 36-3). Trafikktettheten gitt i antall registreringer er riktignok under gjennomsnittet for utredningsområdene, men det er en stor andel større skip og området trafikkeres av fartøy med kompliserte slep med begrenset manøvreringsevne. En stor del av trafikken er knyttet til oljeanlegg på Njord-, Draugen-, Kristin-, Åsgård- og Heidrun-feltene. I tillegg er det etablert flere petroleumsanlegg i Nordmøre-regionen som vil gi trafikk gjennom, eller like ved, havvindområdet. Også olje- og gassinstallasjoner i Norskehavet, fiskefeltene på Haltenbanken, Frøyabanken og Sklinnabanken genererer skipstrafikk som kan bli påvirket av et vindkraftverk innenfor Frøyabanken.

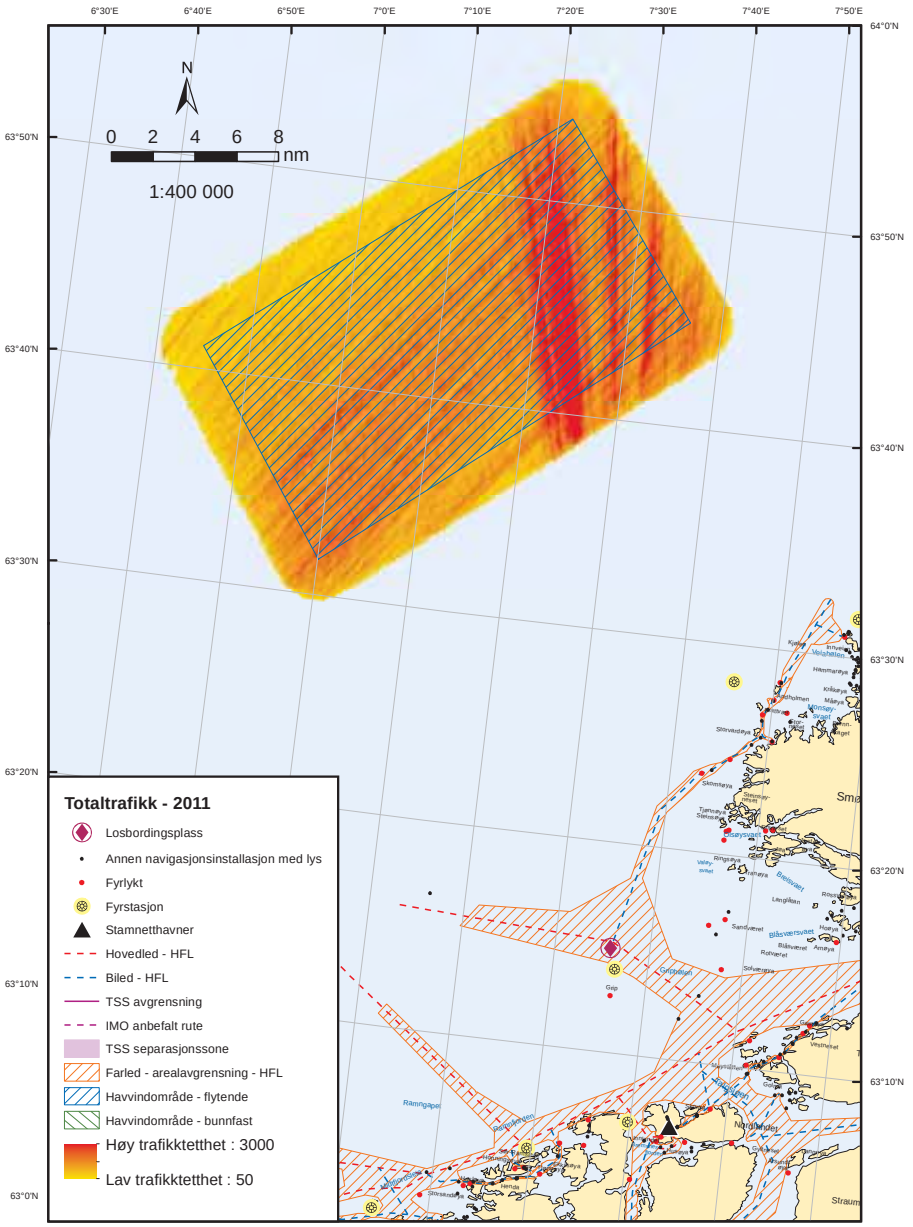
TABELL 36-3.
Registrert skipstrafikk i området Frøyabanken i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	934	1926	212
Andre offshore serviceskip	1526	3252	347
Bulkskip	1519	4991	433
Fiskefartøy	1451	6667	787
Gasstankere	40	256	19
Kjemikalie-/produkttankere	1341	3264	281
Kjøle-/fryseskip	686	1670	154
Konteinerskip	7	118	7
Offshore supplyskip	5869	17029	1780
Oljetankere	322	806	78
Passasjer	413	964	63
RoRo-last	258	618	66
Stykkgodsskip	6669	18206	1948
Ukjent	20	216	10
Totalt	21055	59981	6186

Det er ikke registrert problemer i sammenheng med fastlagte farleder i utredningsområdet. Det er imidlertid potensielle problemer som følge av rutevalget til installasjoner i sjøen nord og nordvest for havvindområdet. En eventuell havvindutbygging vil komplisere innseilingen til Kristiansund havn/Vestbase/Averøy, noe som vil kreve en nye merkeplan ved en eventuell etablering av vindkraft i området.

Prognoser for utviklingen i skipstrafikken fremover indikerer økende omfang og hyppigere innslag av større fartøy i og like ved planlagt havvindområde.

FIGUR 36-4:
AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Frøyabanken i 2011.
Kilde: Kystverket (2012).



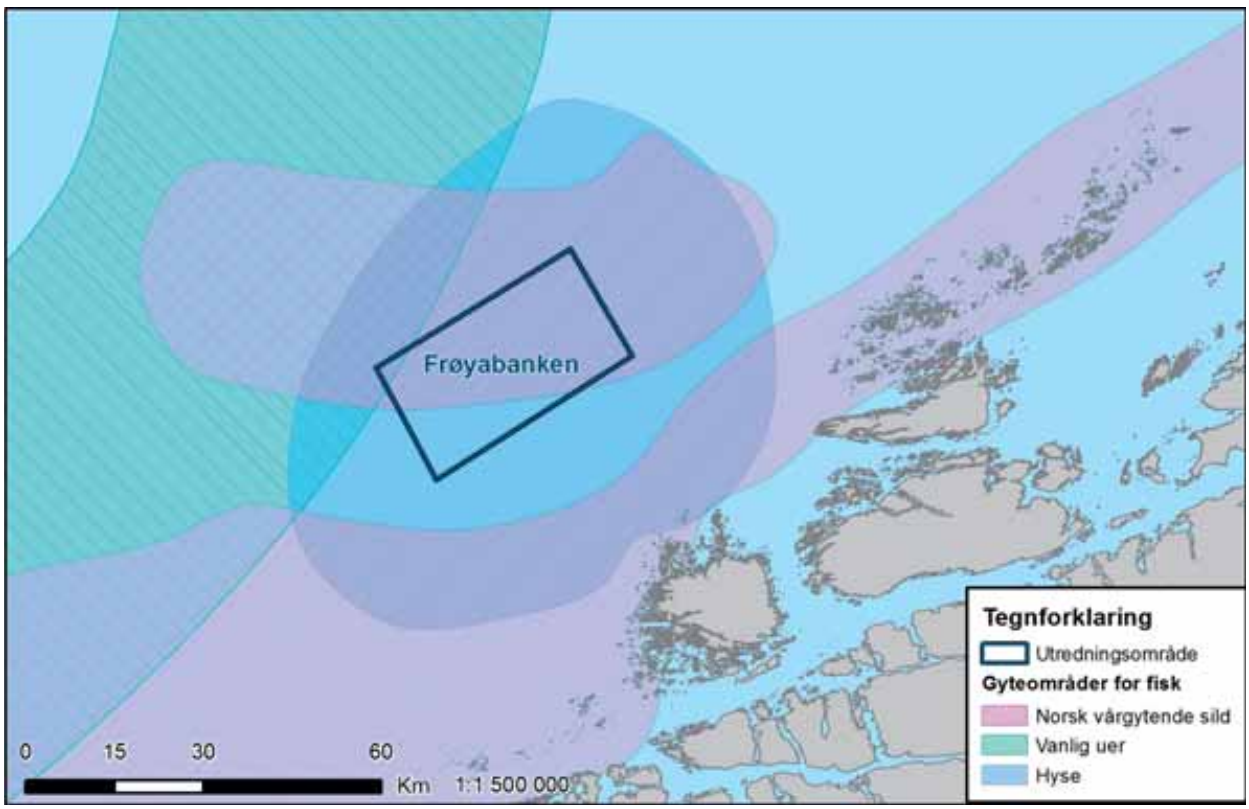
Med bakgrunn i AIS-registreringene (Figur 36-4) og en nautisk vurdering mener Kystverket at det foreslåtte området ikke bør åpnes da det kan oppstå store konflikter i forbindelse med skipstrafikk langs kysten og skipstrafikk til/fra olje- og gassinstallasjonene utenfor Møre/Trøndelag.

Frøyabanken, sammen med Træna vest, er det utredningsområdet som samlet sett for skipstrafikken kommer dårligst ut og Kystverket vurderer den samlede konsekvensen for skipstrafikk til stor. Ved en utbygging vil en stor del av trafikken i området bli berørt og medfører økt tidsbruk og større drivstoffkostnader for å unngå havvindområdet. Dette kan ikke enkelt løses ved innskrenkning av utredningsområdet.

36.5 FISKERIINTERESSER

I utredningsområdet fiskes det med snurpenot, bunntrål og autoline. Det fanges mest norsk vårgytende sild og sei. Alle fartøygrupper er representert, men fartøy under 11 meter og over 24 meter dominerer. Sporingsdata viser kun aktiviteten til cirka en tredjedel av fartøyene i området, men denne tredjedelen står for to tredjedeler av førstehåndsverdien. Utredningsområdet

FIGUR 36-5:
Gyteområder i og rundt Frøyabanken. Datakilder: Se vedlegg G.



ligger utenom fire nautiske mil, og kystnære fiskeridata er derfor ikke registrert. Fra 2001 til 2010 var den samlede førstehåndsverdien under 200 millioner.

Fiskeridirektoratet vurderer at etablering av havvind i utredningsområdet vil ha liten negativ virkning for fiskeri. Det er lavest fiskeriaktivitet i det sørvestlige hjørnet av området og virkning for fiskeri vil være minst her.

36.6 SJØFUGL

Frøyabanken ligger så langt til havs at det ikke finnes gode data på sjøfuglforekomster, herunder trekk. Det er derfor ikke gjort nærmere vurderinger av konsekvenser for sjøfugl, jamfør kapittel 9.

36.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Frøyabanken berører en liten del av gyteområdet for sild og overlapper med 44 prosent av et gyteområde for hyse (Figur 36-5) (Enhus *et al.,* 2012). Dersom gyteområdet benyttes av en separat populasjon av hyse vil etablering av et vindkraftverk kunne få konsekvenser for denne populasjonen. Hyse er en art som er viktig for fiskeri og er vurdert som sårbar for støy. Virkningene vurderes å være begrenset til anleggsfasen. På grunn av den store overlappen med gyteområdet for hyse er Frøyabanken vurdert som ett av de tre områdene som vil ha høyest konsekvenser for fisk. Totalt er konsekvensene for fisk i Frøyabanken vurdert som middels. Konsekvensene kan minskes ved at det legges begrensinger på støyende aktivitet i gyteperioden for hyse.

Influensområdet for anleggsstøy berører også et vinteroppholdsområde for spekkhuggere og anleggsfasen kan gi konsekvenser for spekkhuggere i vintermånedene.

Rundt utredningsområdet er det forekomster av koraller. Det er ikke påvist koraller innenfor utredningsområdet, men batymetrien tilsier at det også kan være korallforekomster i utredningsområdet. Dette vil måtte avdekkes i forbindelse med eventuelle prosjektspesifikke konsekvensutredninger.

I området er det også registrert forekomster av samfunn bestående av sjøfjær og gravende megafauna. Denne naturtypen er utpekt av OSPAR som en truet naturtype. Den største trusselen mot denne naturtypen er fiske ved bunntråling. Tap av naturtypen ved etablering av vindkraft vil kunne forekomme ved at det plasseres fundamenter eller ankerfester i områder med denne naturtypen. Mulig konsekvens ved etablering av vindkraft er vurdert som middels.

36.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 11.1.2. Figur 121 i kapittel 11 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Frøyabanken er lokalisert rett utenfor et nærliggende område med stor grad av risikotrafikk/trafikktetthet. Trafikkmengden ved Frøyabanken er vurdert til høy med tanke på uhellssannsynlighet, og det er stort sett oljetankere som trafikkerer området. Det er også middels lang avstand til kysten fra utredningsområdet, på det nærmeste 34 km. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Frøyabanken er høyere enn ved de andre utredningsområdene (Hoell *et al.,* 2012). Frøyabanken ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse er mellom hvert 50. år og 100. år (DNV, 2010).

For å vurdere skadepotensial dersom det skjer et uhellsutslipp ved Frøyabanken er det valgt et scenario med et bunkerutslipp fra stykkgodsskip. Influensområdet for et bunkersutslipp i utredningsområdet strekker seg langs det meste av kysten i Trøndelag. Utslippet er imidlertid relativt langt til havs og det er mest sannsynlig at det ikke vil drive inn i Froan-området (Hoell *et al.*, 2012). Det er lav sannsynlighet for stranding ved dette scenarioet. Videre viser resultatene at cirka 25 prosent sannsynlighet for moderat skade på bestanden av rødnebbterne i sommersesongen (april–juli). Skadepotensialet dersom det skjer et bunkerutslipp ved Frøyabanken er samlet sett vurdert til å være middels *(idem).*

36.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Ingen landområder ligger innenfor den visuelle influenssonen. Det kan ikke utelukkes at fritidsbåter passerer gjennom influensområdet eller at området brukes til havfiske, men på grunn av avstanden til land er influensområdet av liten verdi for friluftsliv (Smith *et al.*, 2012).

En utbygging på Frøyabanken vil ha små negative eller ubetydelige konsekvenser for landskap og friluftsliv.

36.10 KULTURMINNER

Det er ikke registrert undersjøiske kulturminner innenfor utredningsområdet, men området er heller ikke undersøkt. Det er et lite potensial for funn av vrak og gods fra skip (Os & Lindblom, 2012).

36.11 REISELIV

Både Hurtigruten og mesteparten av cruisetrafikken går Trondheimsleia på innsiden av Smøla og Hitra, langt utenfor den visuelle influenssonen av en eventuell utbygging (Smith *et al.*, 2012). Utredningsområdet ligger langt fra land. Det er dermed sannsynlig at en egen serviceplattform til havs vil være nødvendig. Eventuell catering og overnatting for drifts- og vedlikeholdspersonell vil kunne gi noe økt virksomhet i reiselivsbedrifter et sted på land, men de samlede konsekvensene for reiseliv vil trolig bli ubetydelige (*idem).*

36.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraft i Frøyabanken antas å tilfalle den økonomiske regionen Kristiansund. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen av vindturbiner, leveranser innen byggefasen med tanke på montering av fundamenter og vindturbiner, samt i nedleggingsfasen (Multiconsult, 2012b).

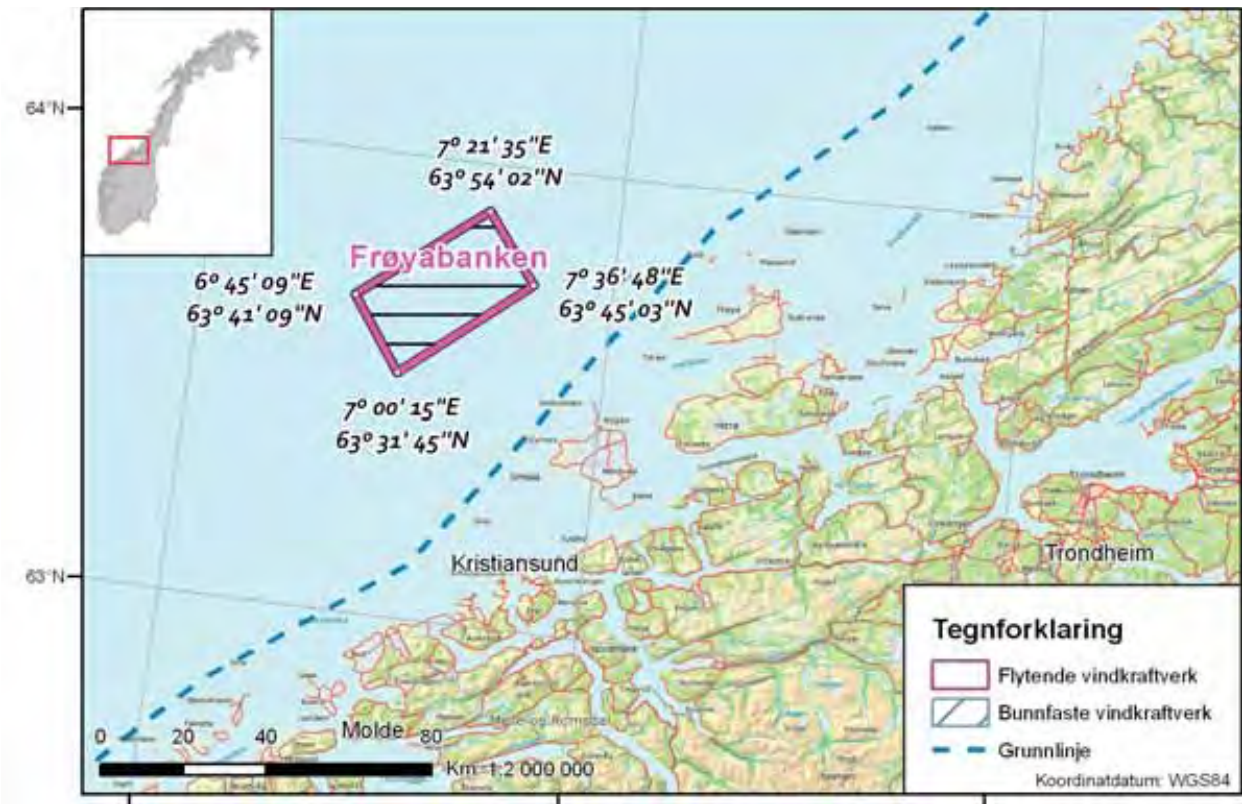
Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Frøyabanken er beregnet til om lag 62 millioner kroner per MW (Multiconsult, 2012b). Sammenlignet med de andre utredningsområdene er dette høyt. Samlet potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 24 millioner kroner per MW og gjør at Frøyabanken er blant områdene med høyest regional verdiskapning *(idem)*.

Hvis et vindkraftverk på 1000 MW i Frøyabanken etableres er det estimert et behov for om lag 85 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 5 prosent av de sysselsatte i Kristiansund vil kunne arbeide innenfor havvindindustrien.

36.13 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at en utbygging av vindkraftverk i Frøyabanken ikke vil ha virkninger for henholdsvis forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart og meteorologiske radarer.

37 STADTHAVET



FIGUR 37-1:
Geografisk lokalisering av Stadthavet.

TABELL 37-1:
Nøkkeltall for Stadthavet.

STADTHAVET	
Områdetype	Langt til havs og dypt
Antatt mulig kapasitet (MW)	500 – 1500
Totalt areal (km^2)	520
Avstand til kyst (km)	58
Dybde (m)	168 – 264
Gjennomsnittlig dybde (m)	208
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	11,0
50-årsvind (m/s)	45,4
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	16,2
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	54,7
Netto kapasitetsfaktor ved 500 MW utbygging	49 %
Netto kapasitetsfaktor ved 1500 MW utbygging	48 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 500 MW utbygging (GWh)	2161
Forventet årlig energiproduksjon ved 1500 MW utbygging (GWh)	6348

Stadthavet er lokalisert i Nordsjøen, cirka 58 km fra kysten utenfor Nordfjord i Sogn og Fjordane (Figur 37-1). Med havdyp som varierer mellom 168 og 264 meter er det kun flytende fundamentteknologier som vil være aktuelt ved etablering av havvindkraft i området. Gjennomsnittlig vindhastighet i utredningsområdet er estimert til 11 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til å være 48–49 prosent (Tabell 37-1). Nettilknytning av et vindkraftverk på 1000 MW i denne regionen vil kreve omfattende forsterkninger med tilhørende høye kostnader. Dette medfører at et vindkraftverk i Stadthavet vil være vanskelig å knytte til nettet før etter 2030.

Det er stor fiskeriaktivitet innenfor området, og det fiskes hovedsakelig med snurpenot, bunntrål og autoline Det fiskes hovedsakelig etter sei og makrell.

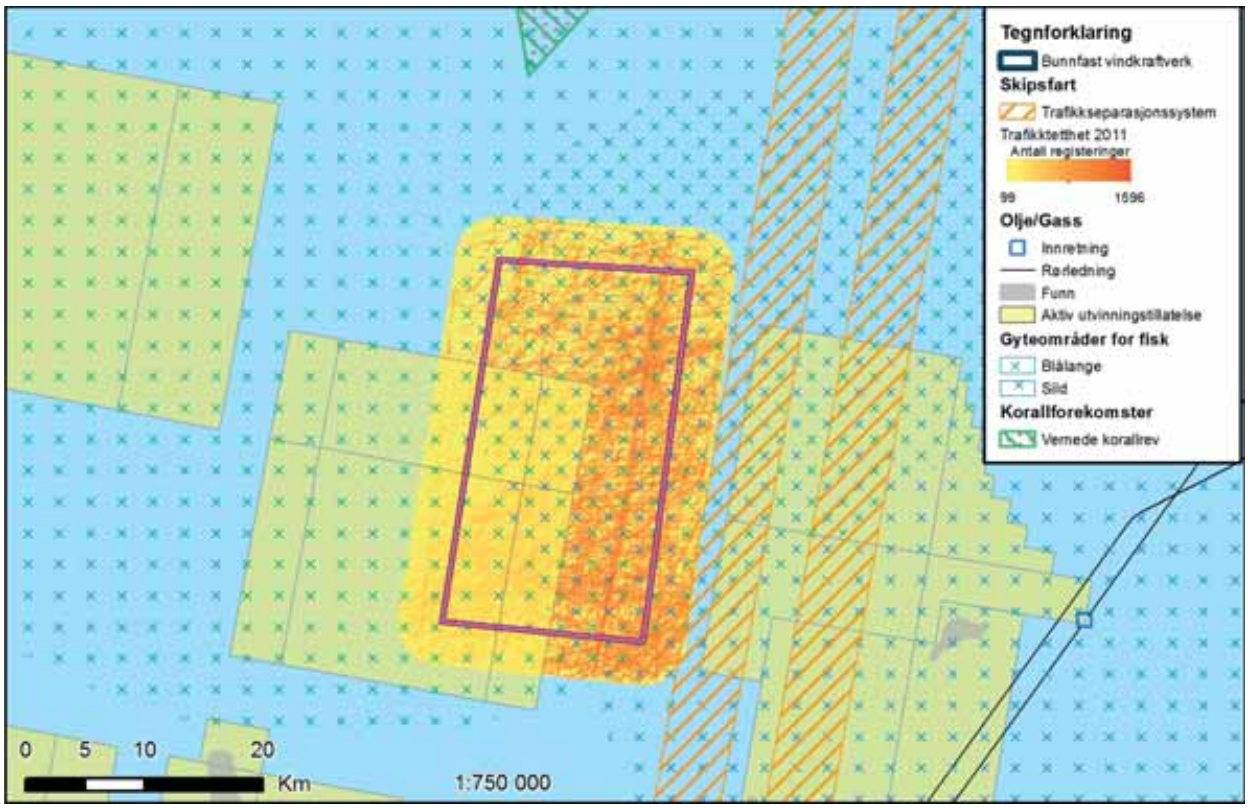
Etablering av vindkraft i utredningsområdet er funnet å kunne få konsekvenser for blålange da det dekker cirka 20 prosent av gyteområdet for arten. Det er anleggsstøy som er funnet å kunne få størst konsekvenser for blålange, og legges anleggsfasen utenfor gyteperioden for arten vil konsekvensene kunne reduseres. Utredningsområdet og influensområdet for anleggsstøy berører også gyteområdene for uer, sei og sild. Det er også registrert korallforekomster i nærheten av utredningsområdet.

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Stadthavet de røffeste værforholdene blant de vurderte utredningsområdene. Tabell 342 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Stadthavet, og Figur 37-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 37-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Stadthavet. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri		✓		✓	✓	
	Skipstrafikk			✓			
	Petroleumsinteresser			✓			
	Forsvarsinteresser	✓					
	Reiseliv	✓					
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner	✓					
	Landskap	✓					
	Friluftsliv	✓					
NATURMILJØ	Miljørisiko				✓		
	Bunnsamfunn				✓		
	Sjøpattedyr		✓				
	Fisk					✓	
	Fugl			✓			
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader			✓			
	Nett og kraftsystem			✓			
	Fleksibilitet						✓

FIGUR 37-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Stadthavet. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



37.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

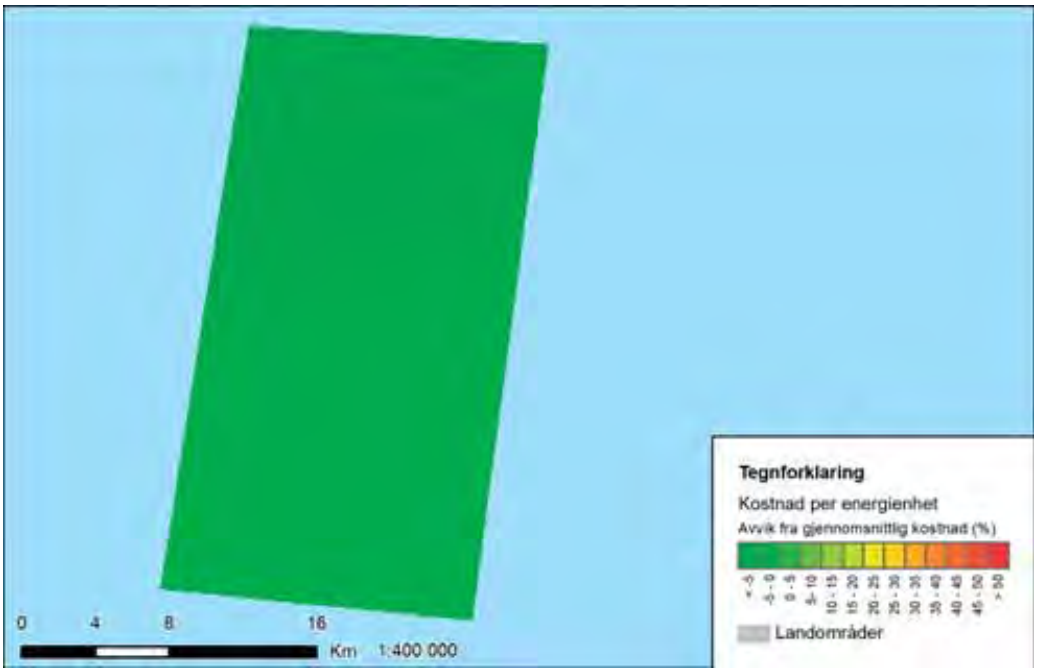
Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Stadthavet gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Stadthavet er beregnet til 48 prosent, noe som er 2 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi (Sørlige Nordsjø I og II). Stadthavet er det utredningsområdet med høyest gjennomsnittlig vindhastighet (11 m/s). Grunnen til at Sørlige Nordsjø I og II likevel har høyere kapasitetsfaktor er at Stadthavet har mer ujevne vindforhold og et røffere klima som gjør at tilgjengeligheten til vindturbinene vil kunne bli lavere. Andelen av tiden bølgene er under 2,5 meter er av StormGeo beregnet til 54,7 prosent, mens andelen av tiden bølgene er under 1,5 meter er 24,6 prosent (Skeie et al., 2012). Dette kan skape utfordringer både i installasjonsfasen og ved vedlikehold og reparasjon av turbinene i driftsfasen.

Dybdene i Stadthavet varierer mellom 160 og 260 meter. Det betyr at det kun er flytende fundamenter som vil være aktuelt ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid) for Stadthavet er blant de laveste og 7 prosent lavere enn gjennomsnittet for utredningsområdene. Dette skyldes gode vindforhold og muligheter for stordriftsfordeler ved etablering av vindkraftverk i størrelsesorden 1000 MW.

Figur 37-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Det er svært liten variasjon i energikostnaden, og alle turbinposisjonene innenfor Stadthavet har en energikostnad som er omtrent ti prosentpoeng lavere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i de 15 utredningsområdene. Grunnen til at det er liten variasjon er at vindforholdene er omtrent like i hele utredningsområdet. I tillegg varierer kostnader ved flytende turbiner lite med variasjon i dybde. Ved bruk av likestrømskabel er tilknytningskostnadene mindre avhengig av avstand.

FIGUR 37-3:
Variasjon i energikostnader i Stadthavet. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



37.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Et vindkraftverk på 1000 MW i utredningsområdet kan knyttes til nettet på land via likestrømskabel og omformer for tilknytning til sentralnettsstasjonen Ørsta/Hovdenakk, Ålfoten eller ny 420 kV-transformatorstasjon ved Grov. Utbygging i dette utredningsområdet vil skje i konkurranse med ny produksjon på land, samt eventuelle vindkraftverk i utredningsområdene Frøyagrunnene og Olderveggen. Kapasiteten i linjenettet på land mellom Ørskog og Sogndal vil derfor trolig være begrenset, om ikke fullt ut belagt når mulig utbygging av Stadthavet vil bli aktuell. Statnett anser det som lite sannsynlig at det vil være kapasitet i linjenettet for tilkobling av et vindkraftverk på 1000 MW i denne lokaliteten etter at planlagte og nye prosjekter på land er gjennomført (Statnett, 2012). Kapasiteten i nettet kan økes ved å bygge en ny 420 kV-forbindelse i området (i tillegg til den nye 420 kV-forbindelsen mellom Ørskog og Sogndal). En slik forsterkning av nettet på land vil bety store investeringskostnader. Av den grunn vurderer Statnett at et vindkraftverk i Stadthavet vil være vanskelig å knytte til nettet før etter 2030.

37.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet ved Stadthavet som moderat. Stadthavet er lokalisert nord for Peon-funnet utenfor Måløy. Det ligger en utvinningstillatelse som ble tildelt i 2011 i den vestlige delen av området. Området hadde ikke tidligere vært konsesjonsbelagt. Arealet ligger innenfor TFO[1] boksen med konsesjonsrunde og tildeling av utvinningstillatelser hvert år. Den seismiske datadekningen i området er i dag moderat. Utvinningstillatelsen skal ta en beslutning om innsamling av 3D seismikk i 2012, og en borebeslutning innen 2014. Det er kartlagt en letemodell, prospektmuligheter og prospekter i sørvestlige deler av området. Den nye 3D innsamlingen og eventuelle nye letebrønner vil kunne gi mer kunnskap om området. Disse områdene er ikke like modne og datagrunnlaget ikke like godt som i sørlige Nordsjø. Oljedirektoratet vurderer konsekvensene for petroleumsinteressene ved en utbygging av havvindkraft i Stadthavet som lave.

37.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Stadthavet er blant de laveste blant utredningsområdene. Det foreslåtte havvindområdet ligger i åpent farvann like utenfor rutetiltakene langs Vestlandskysten, og har blandet trafikk med hovedvekt av lasteskip og fiskefartøy (Tabell 37-3). Hovedtyngden av fiskefartøyene i dette området er over 15 meter. Kystverkets datagrunnlag gir et godt bilde av trafikksituasjonen for dette området.

1 Tildeling i forhåndsdefinerte områder (TFO)

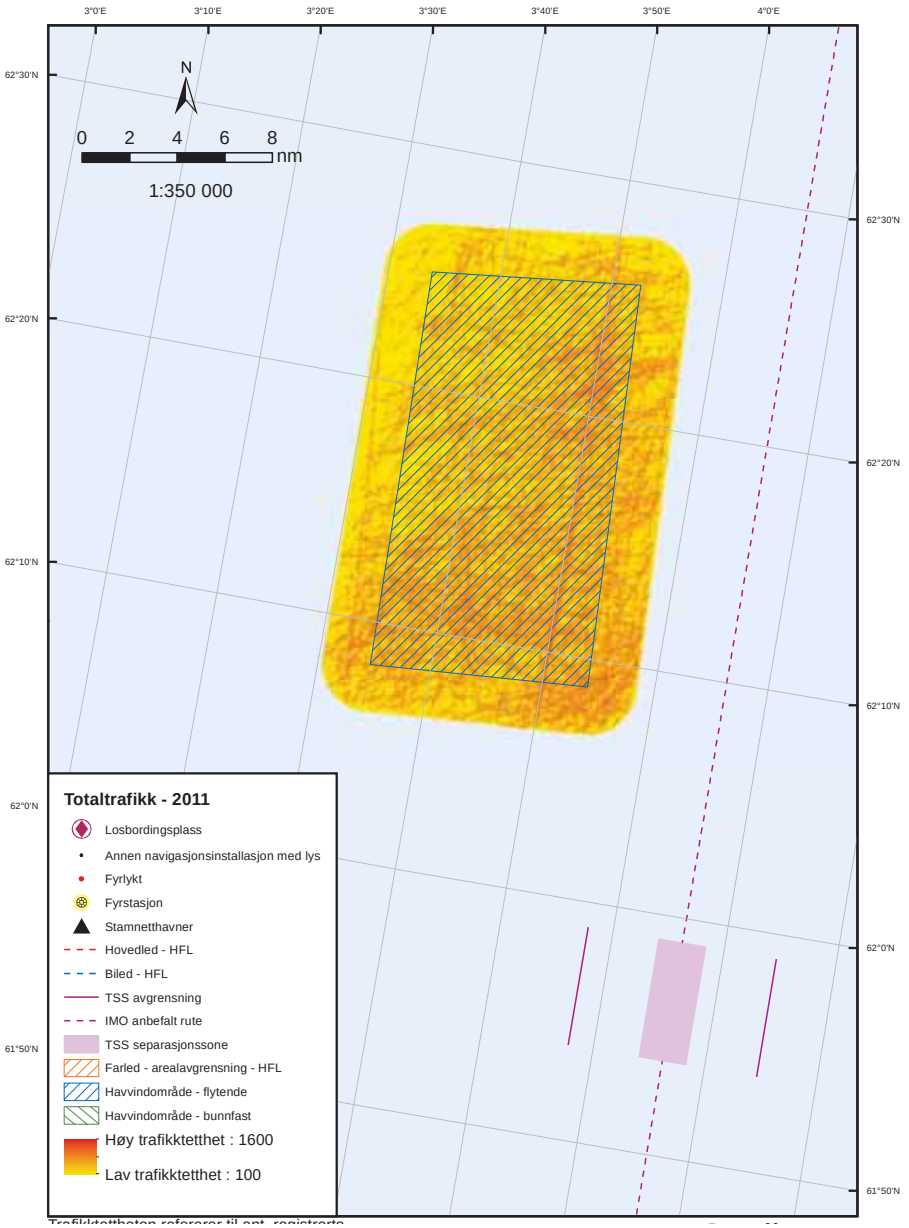
TABELL 37-3:
Registrert skipstrafikk i Stadthavet i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	786	925	262
Andre offshore serviceskip	165	389	51
Bulkskip	352	875	74
Fiskefartøy	3600	6212	1615
Gasstankere	1	56	4
Kjemikalie-/produkttankere	290	648	67
Kjøle-/fryseskip	61	147	12
Konteinerskip	2	221	75
Offshore supplyskip	249	501	103
Oljetankere	361	787	72
Passasjer	8	38	3
RoRo-last	15	22	2
Stykkgodsskip	551	1122	123
Ukjent	335	360	145
Totalt	6776	12304	2606

Farleder og innseilinger ligger mellom utredningsområdet og kysten. Dersom bredden på sonen for rutetiltak/TSS skal økes mot vest vil utredningsområdet kunne være en begrensende faktor. Ellers nevnes ingen spesielle forhold knyttet til navigasjon og skipstrafikk i området. Det forventes også at trafikkgrunnlaget i området vil være stabilt.

AIS-sporingen viser at det er registrert en del trafikk i området (Figur 37-4), men per i dag er det lite som tyder på at skipstrafikken ikke skal være i stand til å tilpasse seg eventuelle vindkraftverk til havs. Stadthavet kommer samlet sett for skipstrafikken relativt godt ut selv om området trafikkeres av en del større fartøy. Kystverket vurderer den samlede konsekvensen for skipstrafikk til liten. Utbygging vil føre til mindre endringer for eksisterende trafikk, og medfører mindre endringer i forhold til dagens oppmerking og farleder.

FIGUR 37-4:
AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Stadthavet i 2011. Kilde: Kystverket (2012).



37.5 FISKERIINTERESSER

I utredningsområdet fiskes det med snurpenot, bunntrål og autoline. Det fanges mest sei og makrell i området. Området ligger langt fra kysten og det er flest fartøy på over 24 meter som er aktive i området. Sporing gir derfor et tilfredsstillende bilde av fiskeriaktiviteten i området. Førstehåndsverdien av fiske i området er relativt lav. I den nordlige delen av området er det konsentrert aktivitet med arealkrevende redskaper. Denne delen er derfor vurdert som den mest konfliktfylte delen av utredningsområdet. En utbygging nord i utredningsområdet frarådes av Fiskeridirektoratet. Konflikten er avtagende sørover, og en utbygging helt sør i området vil være mindre konfliktfylt for fiskenæringen.

37.6 SJØFUGL

I sommer-/hekkesesongen er det ikke observert særlige høye tettheter av lunde, lomvi eller alke. Krykkje forekommer også i lavere tettheter i samme sesong. For artene havhest og havsule innehar utredningsområdet moderate til høye tetthe-ter. I Stadthavet er den dominerende arten av kystbundne,

TABELL 37- 4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Stadthavet. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende) og KOv (kystbundne, overflatebeitende). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på, er uthevet. Kilde: Lorentsen et al. (2012b).

overflatebeitende sjøfugl svartbak. Den økologiske gruppen av kystbundne, fiskespisende fugl holder til noe lenger inn mot kysten, og området har sannsynligvis relativt lav viktighet som beiteareal for artene i denne gruppen (Lorentsen et al., 2012b).

I høst- og vintersesongen forekommer pelagisk dykkende sjøfugl i lave tettheter i høstperioden, men spesielt lunde og alkekonge er observert i moderate til høye tettheter inn mot kysten i vinterhalvåret. Stadthavet domineres av pelagisk overflatebeitende sjøfugler utenom sommer-/hekkeperioden, og da spesielt artene havhest og havsule. Tettheten av krykkje er tilsynelatende lav om høsten, men opptrer i middels høye tettheter om vinteren. De kystbundne, overflatebeitende sjøfuglene, spesielt gråmåke og svartbak, forekommer i lave tettheter i utredningsområdet om høsten, men i noe høyere tettheter i vintersesongen (Lorentsen *et al.,* 2012b).

Når det gjelder vurderinger av fugletrekk i utredningsområdet bygger disse i stor grad på trekkundersøkelsene ved Frøyagrunnene og Olderveggen. Disse undersøkelsene konkluderte med at trekket går over Bremangerlandet, og at trekket er konsentrert i en smal front tett mot kysten. Dette synes også å være tilfelle for trekkende grågås, basert på resultater med bruk av GPS-loggere i 2012 (Lorentse*n et al.*, 2012b). Noen marine arter trekker likevel rundt Stadlandet, uten å krysse land. Videre syntes utredningsområdet å ligge så langt fra land at fugletrekket bare i liten grad vil overlappe med det aktuelle området. Det er usikkert hvor langt ut svømmetrekket av alke, lomvi og havsule foregår, og dermed om dette trekket vil passere gjennom utredningsområdet i det hele tatt *(idem*). Det er lite kunnskap om hva et eventuelt vindkraftverk vil bety for trekkende alkekonger, både for mulig kollisjonsrisiko og for tap av næringsområder. Tidligere undersøkelser viser at svært store konsentrasjoner av alkekonge kan opptre i tilknytning til fronten mellom atlanterhavsvann og kyststrømmen under vårtrekket langs kysten av Midt-Norge (*idem*).

Stadthavet ligger i underkant av 60 km unna naturreservatet Einervarden. Dette er det største fuglefjellet i Sogn og Fjordane, hvor også verneområdene Stallbrekka, Klovningen og Veststeinen finnes. I fuglefjellet Runde hekker pelagiske beitende arter. Disse artene har stor aksjonsradius og vil kunne beite innenfor utredningsområdet. (Lorentsen *et al.*, 2012b).

Stadthavet ligger innenfor kjerneområdet[2] for havhest (sommer-/hekkeperioden), krykkje (vinterperioden) og lunde (sommer-/hekkeperioden).

Tabell 37-4 viser hvordan konsekvensene fordeler seg gjennom anleggs-, drift- og avviklingsfasen. Høyest tetthet er funnet for de pelagiske, overflatebeitende artene havhest og havsule, men også krykkje kan forekomme i moderate tettheter spesielt i vinterhalvåret. Ut ifra forekomsten av disse artene er konsekvensene for et eventuelt havvindkraftverk skjønnsmessig vurdert til moderat i driftsfasen (Lorentsen *et al.*, 2012b). Når det gjelder lunde og alkekonge kan disse artene periodevis forekomme i høye tettheter, og selv om disse sannsynligvis stort sett vil holde seg på havoverflaten er konsekvensene satt til moderat i driftsfasen *(idem*).

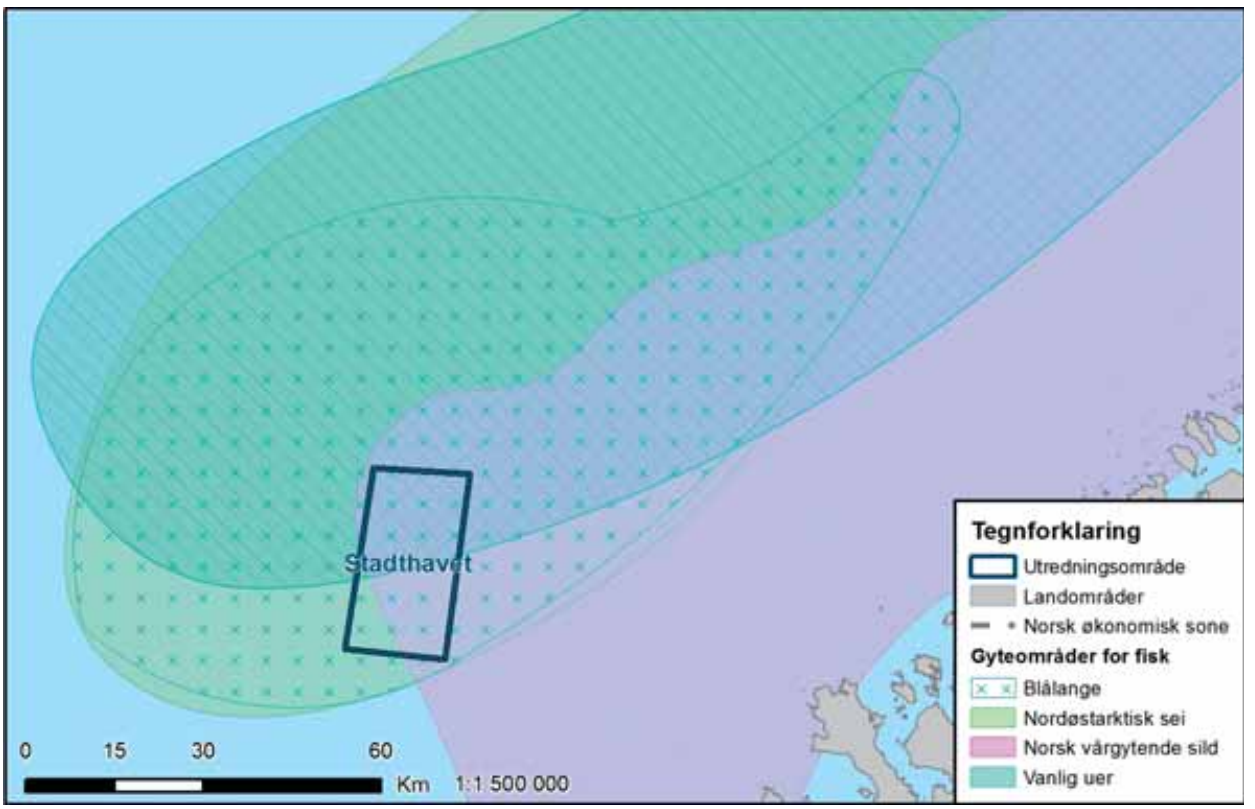
Ved utbygging av et vindkraftverk på Stadthavet antas de samlede konsekvensene for sjøfugl å være lave.

Tabell 37-4: Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Stadthavet. **Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende) og KOv (kystbundne, overflatebeitende). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på, er uthevet. Kilde: Lorentsen *et al*. (2012b).**

2 Kjerneområder (spesielt sårbare områder) for rødlistearter i åpent hav er definert av Fauchald (2012). Et kjerneområde ble definert som det minste området hvor 75 prosent av alle individer ble modellert til å være.

ARTER/ARTSGRUPPER	ETA¬BLERING	DRIFT	AVVIKLING	TREKK	OLJE	SAMLET
Lomvi, alke, **lunde**, **alkekonge** (PDy)	Lav	Moderat	Lav	Lav	Lav	Lav
Havhest, havsule, krykkje (POv)	Lav	Moderat	Lav	Lav	Lav	Lav
Gråmåke, svartbak, sildemåke, terner (KOv)	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav
Samlet konsekvens for sjøfugl	Lav	Moderat	Lav	Lav	Lav	Lav

FIGUR 37-5:
Gyteområder i og rundt Stadthavet. Datakilder: Se vedlegg G.



37.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Det gyter flere arter innenfor utredningsområdet. Utredningsområdet dekker:

- 4 prosent av det totale gyteområdet for nordøstarktisk sei.
- 1,7 prosent av det totale gyteområdet for norsk vårgytende sild
- 1,9 prosent av det totale gyteområdet for uer
- 19 prosent av det eneste kjente gyteområde for blålange i Norge

Utredningsområdet berører en liten del av de fleste gyteområdene (Figur 37-5), bortsett fra for blålange, hvor utredningsområdet dekker cirka 20 prosent av det eneste kjente gyteområdet i Norge (Enhus *et al.*, 2012). Blålange er klassifisert som sterkt truet (EN) på den norske rødlista og er en art i sterk tilbakegang. Fangstdata fra 1965 til 2003 antyder at arten er redusert med 85 prosent. Det foregår ikke direkte fiske etter arten. På grunn av artens følsomhet for høye lydnivåer er det vurdert at etablering av havvindkraft i utredningsområdet vil kunne gi virkninger for blålange. Fagutredningen for fisk rangerer utredningsområdet som det området hvor etablering av havvindkraft vil kunne gi størst konsekvens og NVE vurderer at etablering av havvindkraft i området kan ha konsekvenser for blålange. Hele utredningsområdet ligger innenfor det aktuelle gyteområdet og konsekvensene vurderes derfor som konstante over utredningsområdet. Konsekvensene kan minskes ved at det ikke gjennomføres støyende aktiviteter i gyteperioden for blålange.

Når det gjelder sjøpattedyr overlapper påvirkningsområdet fra støyende aktivitet i vindkraftverket med beiteområde for spermhval (Enhus *et al.*, 2012). Spermhvalen kommer sjelden inn mot kysten og konsekvensene for spermhval er knyttet til mulig adferdsmessig påvirkning som følge av støy fra anleggsfasen. Dette vil si at spermhvalen kan unngå støyende områder og søke til andre deler av beiteområdet. Kun en liten del av beiteområdet er innenfor det potensielle påvirkningsområdet. Konsekvensene er vurdert som svært små til ingen.

Det registrert forekomster av korall i nærheten av utredningsområdet. Ved en eventuell etablering av vindkraft i området bør eventuelle konsekvenser for koraller avklares, og eventuelle korallrev bør unngås. Basert på eksisterende kunnskap vurderes konsekvensene som små, men det påpekes at det er usikkerhet knyttet til korallforekomster innad i området på grunn av dårlig datagrunnlag.

37.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative

uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 12.1.2. Figur 121 i kapittel 12 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Som beskrevet tidligere ligger Stadthavet i åpent farvann like utenfor rutetiltakene langs vestlandskysten. Trafikkmengden er vurdert til lav med tanke på uhellssannsynlighet, og det er stort sett fiskefartøy og lasteskip som trafikkerer området. Det er nokså lang avstand til kysten fra utredningsområdet, på det nærmeste 58 km. Sammenlignet med de andre utredningsområdene har imidlertid Stadthavet høyest andel sterk vind og høye bølger. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Stadthavet er høyere enn ved de andre utredningsområdene (Hoell *et al.*, 2012). Stadthavet ligger utenfor 25 nautiske mil, og inngår derfor ikke i Det Norske Veritas (DNV) vurdering av sannsynlighet for uhell for skipstrafikk langs kysten (DNV, 2012).

For å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp ved Stadthavet, er det valgt to scenarioer; ett scenario med stort råoljeutslipp fra en oljetanker og ett scenario med bunkersutslipp fra fiskefartøy.

Influensområdet i scenarioet med utslipp fra oljetanker omfatter det meste av Mørebankene, Mørekysten og kysten av Trøndelag til Vikna. Det er middels sannsynlighet for stranding på kysten av Sør-Trøndelag (Hoel*l et al.*, 2012). Et større råoljeutslipp ved Stadthavet har et omfattende skadepotensial. I dette scenarioet kan en lang rekke arter bli berørt i til dels stor grad, blant annet for havsule der det er 50 prosent sannsynlighet for å bli påført alvorlig skade (lang varighet, over 10 år) om sommeren. For flere andre arter er det 50 prosent sannsynlighet for mindre eller moderat skade. Det er høyt skadepotensial i alle sesonger. Skadepotensialet ved Stadthavet, gitt at det skjer et stort utslipp av råolje, er samlet vurdert som meget høyt *(idem)*.

I scenarioet med bunkersutslipp fra fiskerfartøy strekker influensområdet seg langs det meste av Møre og Trøndelagskysten, men influensområdet er om lag halvparten så stort som ved et stort råoljeutslipp samme sted, og skadepotensialet er vesentlig mindre. Grunnen til dette er at mengden utslipp er mindre per areal. Strandingssannsynligheten for et bunkersutslipp ved Stadthavet er relativt lav (Hoel*l et al.*, 2012). For fugl vil konsekvensene være om lag 40 prosent sannsynlighet for moderat skade om sommeren. Alkekongebestanden vil vinterstid kunne oppleve konsekvenser av et bunkersutslipp i dette området, med over 40 prosent sannsynlighet for moderat skade. Skadepotensialet ved Stadthavet dersom det beskrevne bunkersutslippet inntreffer, er samlet sett vurdert som høyt *(idem)*.

37.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Avstanden til nærmeste landområde er cirka 60 kilometer. Fra slike avstander vil et havvindanlegg ikke være synlig. Det kan ikke utelukkes at fritidsbåter passerer gjennom influensområdet, men et havvindanlegg på Stadthavet vil ikke få nevneverdige konsekvenser for landskap eller friluftsliv (Smith *et al.,* 2012).

37.10 KULTURMINNER

Det er ikke registrert undersjøiske kulturminner i utredningsområdet, men det er heller ikke gjort systematiske undersøkelser. Det er potensial for funn av vrak og gods fra skip (Os & Lindblom, 2012). Visuelle virkninger vil ikke gi konsekvenser for kulturminner på land.

37.11 REISELIV

Det er normalt ingen reiselivsaktiviteter innenfor influensområdet. Både Hurtigruten og mesteparten av cruisetrafikken går mye nærmere land. Utredningsområdet ligger langt fra land og det vil trolig være behov for en egen serviceplattform tilknyttet vindkraftverket. Eventuelle catering- og overnattingsbehov vil kunne gi noe økt virksomhet i reiselivsbedrifter et sted på land, for eksempel i Måløy, men effekten vil bli forholdsvis liten i forhold til den øvrige reiselivsaktivitet i byen. En utbygging av Stadthavet vil ikke medføre nevneverdige konsekvenser for reiseliv (Smith *et al.,* 2012).

37.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i Stadthavet antas å tilfalle den økonomiske regionen Florø. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i ulike næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planleggingsfasen, leveranser innen byggefasen med tanke på installasjon av transformatorstasjoner både til havs og på land, fundamenter og vindturbiner, samt i nedleggelsesfasen (Multiconsult, 2012b).

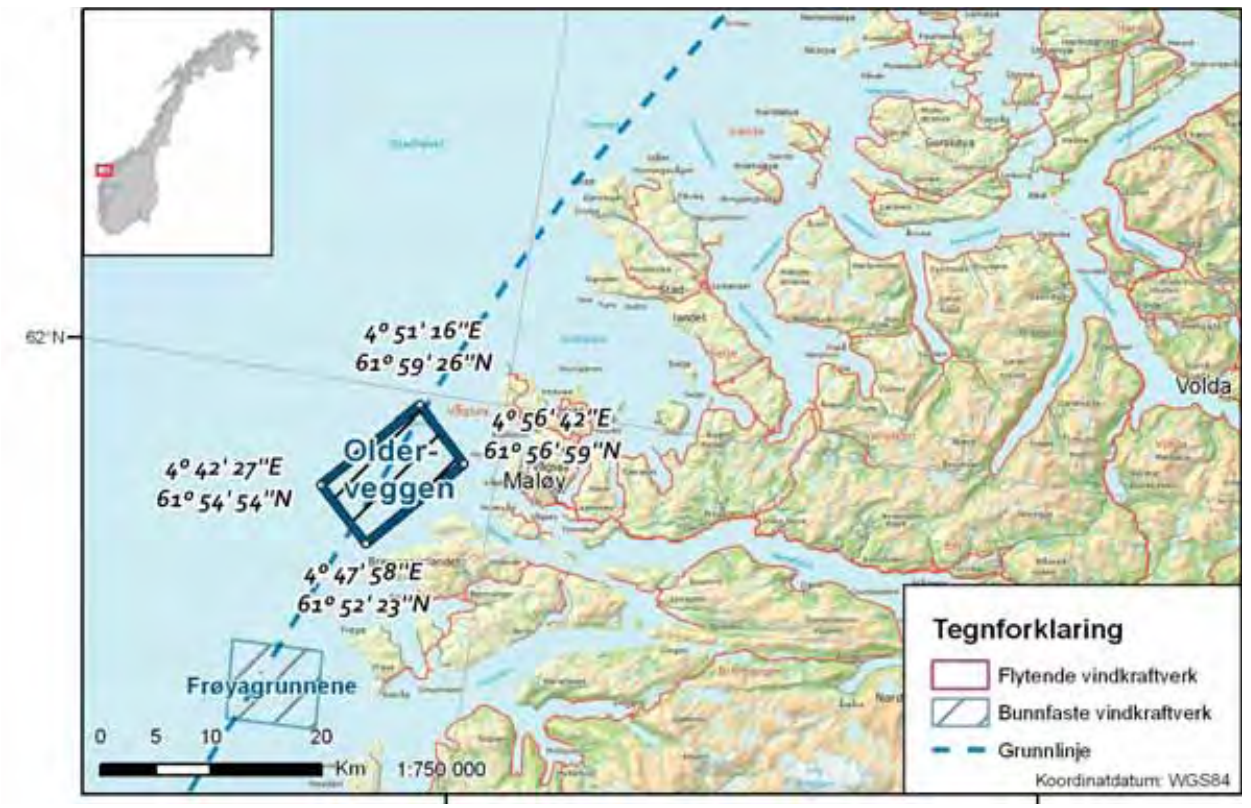
Den samlede nasjonale verdiskapningen for Stadthavet vil gi om lag 64 millioner kroner per MW over vindkraftverkets livsløp (Multiconsult, 2012b). Områdets samlede potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 24 millioner kroner per MW over vinkraftverkets levetid *(idem)*. Generelt scorer de økonomiske regionene i Sør-Norge høyere i forhold til andel av relevante bedrifter, enn regionene lengre nord.

Hvis et vindkraftverk til havs på 1000 MW etableres i Stadthavet er det estimert et behov for om lag 75 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 12 prosent av de sysselsatte i Florø vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

37.13 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Stadthavet ikke vil ha virkninger for henholdsvis forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart og meteorologiske radarer.

38 OLDERVEGGEN



FIGUR 38-1:
Geografisk lokalisering av Olderveggen.

TABELL 38-1:
Nøkkeltall for Olderveggen.

OLDERVEGGEN	
Områdetype	Nær kyst og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 300
Totalt areal (km^2)	76
Avstand til kyst (km)	2
Dybde (m)	2 – 207
Gjennomsnittlig dybde (m)	54
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	10,8
50-årsvind (m/s)	47,8
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	13,6
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	66,0
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	49 %
Netto kapasitetsfaktor ved 300 MW utbygging	47 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	422
Forventet årlig energiproduksjon ved 300 MW utbygging (GWh)	1219

Olderveggen er lokalisert i Nordsjøen utenfor Måløy på nordsiden av Bremangerlandet i Sogn og Fjordane fylke (Figur 38-1). Området ligger Frøyagrunnene. Olderveggen og Frøyagrunnene er begge utredningsområder hvor dybdene hovedsakelig ligger mellom 5 og 60 meter og hvor gjennomsnittlig vindstyrke er estimert til 10,8 m/s. Kapasitetsfaktoren er beregnet til å ligge på mellom 47 og 49 prosent (Tabell 38-1). Både Frøyagrunnene og Olderveggen ligger nær eksisterende infrastruktur på land og det er vurdert at ett av områdene kan kobles til eksisterende nett innen 2025.

Olderveggen ligger nær innseilingen til Måløy, og nær innseiling for cruistrafikken til Olden, Sandane og Nordfjordeid. Det er også trafikk knyttet til fiskeri og noe stykkgodstrafikk. Det er stor fiskeriaktivitet innenfor området, og det fiskes hovedsakelig med garn og not etter arter som sild, sei, breiflabb og torsk.

Olderveggen ligger nær flere fuglekolonier og mange av de pelagiske, dykkende sjøfuglene som hekker i Sogn og Fjordane holder til innenfor utredningsområdet. Det er også registrert et større antall mytende svartand som står på den norske rødlista, og Sogn og Fjordane kan av den grunn være et sentralt myteområde for arten.

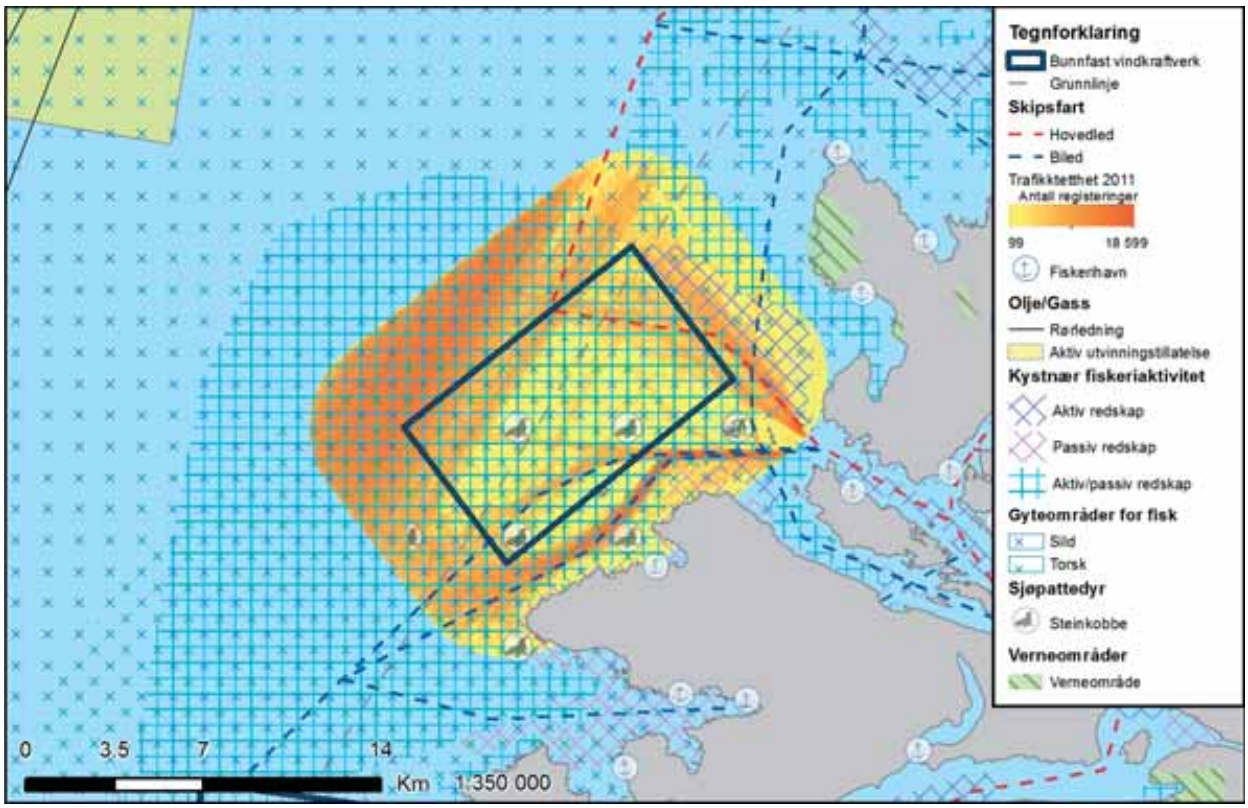
Deler av Veststeinen naturreservat er innenfor utredningsområdet.

Tabell 38-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Olderveggen, og Figur 38-2 viser kjente interesser i området.

TABELL 38-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Olderveggen. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri					✓	
	Skipstrafikk					✓	
	Petroleumsinteresser		✓				
	Forsvarsinteresser		✓				
	Reiseliv	✓	✓	✓			
	Verdiskapning og sysselsetting			✓			
	Kulturminner	✓	✓				
	Landskap		✓	✓			
	Friluftsliv		✓	✓			
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr		✓				
	Fisk			✓			
	Fugl					✓	
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader						✓
	Nett og kraftsystem					✓	
	Fleksibilitet			✓			

FIGUR 38-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Olderveggen. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



38.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

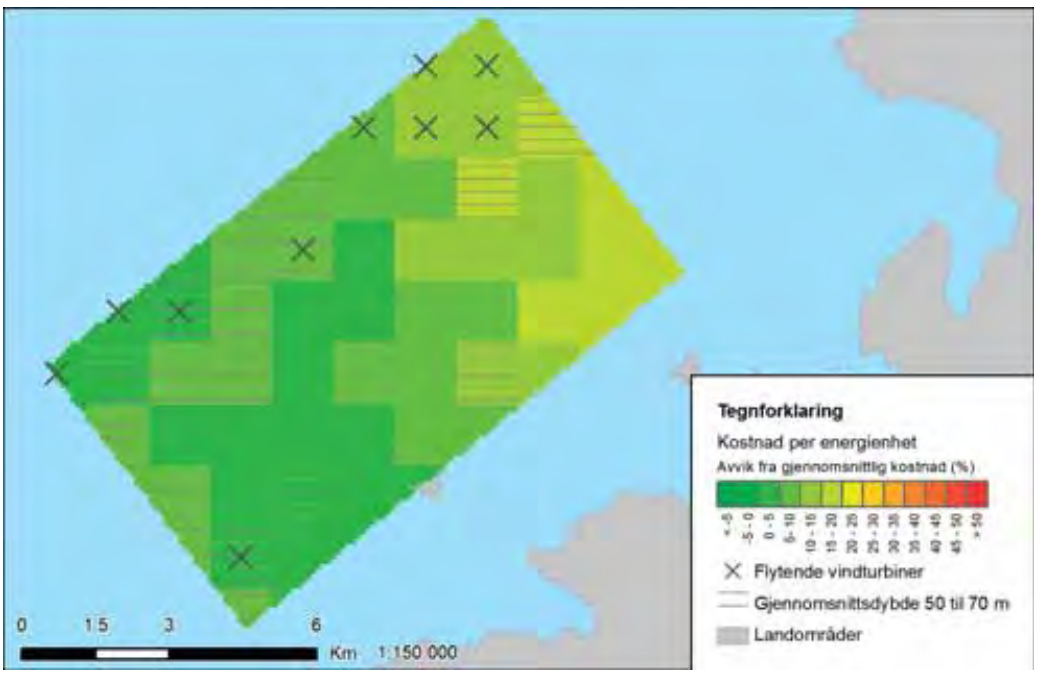
Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Olderveggen gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Olderveggen er cirka 47 prosent, noe som kun er 3 prosentpoeng lavere enn utredningsområdene med høyest verdi (Skeie *et al.*, 2012). Olderveggen, sammen med Nordøyan - Ytre Vikna er det området som ligger nært land og har grunt vann, som har røffest bølgeklima av alle utredningsområdene. Andelen av tiden hvor bølgene er under 2,5 meter er beregnet til 66 prosent, mens andelen av tiden bølgene er under 1,5 meter er kun 36 prosent (Skeie *et al.,* 2012). Dette kan skape utfordringer både i anleggsfasen og ved vedlikehold og reparasjon av turbinene i driftsfasen.

Store deler av utredningsområdet har havdyp under 60 meter (72 prosent), men variasjonen i dybdene er stor. Dette kan få innvirkninger på kostnadseffektiviteten til et eventuelt vindkraftverk i utredningsområdet, utredningsområdet, med mindre en detaljplanlegging på et senere tidspunkt viser at det er mulig. I et 2020-perspektiv antas det at både bunnfaste og flytende fundamenter vil være aktuelle ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet. Den relativt store variasjonen i havdyp bidrar til at utredningsområdet er vurdert til å ha middels teknisk egnethet.

Energikostnaden (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkets levetid) for Olderveggen er beregnet til å være over gjennomsnittet for utredningsområdene (7 prosent høyere). Gode vindforhold veier opp for lang avstand til eksisterende infrastruktur på land.

Figur 38-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Det er ingen av turbinposisjonene innenfor Olderveggen som har en energikostnad lavere enn gjennomsnittet, og det er forholdsvis liten variasjon i energikostnader innenfor området. Den variasjonen som finnes skyldes i hovedsak variasjon i vindforhold, men også variasjon i dybdeforhold. Den nordøstlige delen av området har noe dårligere produksjonsvind enn resten av området og har derfor en høyere energikostnad (mellom 15–20 prosent høyere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i de 15 utredningsområdene). Ruter med kryss indikerer havdybde mer enn 70 meter og energikostnaden i disse rutene er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnaden selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å bli konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter. Figur 38-3 indikerer da en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

FIGUR 38-3:
Variasjon i energikostnader i Olderveggen. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



38.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Den mest aktuelle løsningen for tilknytning av et vindkraftverk på 200 MW i Olderveggen til et nett, er via Olderveggen kan dele nettilknytning med andre prosjekter på land og vil kunne gi konkurranse om nettkapasitet. Avhengig av realiseringstidspunktet kan nettkapasiteten i lokalt 132 kV-nett være utnyttet slik at nye forsterkninger må gjøres.

Frøyagrunnene, Olderveggen og Stadthavet konkurrerer om den samme nettkapasiteten i sentralnettet. Etter Statnetts vurdering kan det med den nye 420 kV-linjen mellom Ørskog og Sogndal (under bygging) være kapasitet i nettet til enten Frøyagrunnene eller Olderveggen (Statnett, 2012). Vindkraftverk i ett av disse to utredningsområdene kan muligens knyttes til nettet på land når prosjektene i Statnetts Nettutviklingsplan 2011 er gjennomført innen 2025 (Statnett, 2012). Tilknytning av vindkraftverk i begge utredningsområdene vil bety store kostnader til forsterkning av kraftnettet på land. Dette gjør at vindkraftverk i område nummer to vil være vanskelig å knytte til nettet før 2030.

38.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet og konfliktnivået med petroleum innenfor utredningsområdet som svært lavt.

Utredningsområdet er lokalisert mellom Måløy og Agatfunnene. Arealet ligger delvis innfor grunnlinjen. Datadekningen i området er svært dårlig og det er ikke kartlagt letemodeller, prospekter eller prospektmuligheter i området. Området ligger innenfor utgående linje for grunnfjell noe som betyr at Oljedirektoratet med dagens kunnskap ikke har tro på at det finnes sedimentære bergarter som kan inneholde petroleum i området.

Oljedirektoratet (2012) har vurdert konsekvensene for petroleumsinteressene innenfor Olderveggen som ubetydelige.

38.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Olderveggen er godt under middels blant utredningsområdene (Tabell 38-3). Området har imidlertid betydelig trafikk av stykkgodsskip og fiskefartøy. Nærheten til kysten gjør at man for dette området også må regne med et relativt stort innslag av kystfiskefartøy uten AIS-transponder ombord. Disse vil derfor ikke være en del av datagrunnlaget for skipstrafikken som presenteres her. Andelen skip over 5000 bruttotonn er vurdert som høyt blant annet på grunn av innseiling til Nordfjord med en del cruiseskip.

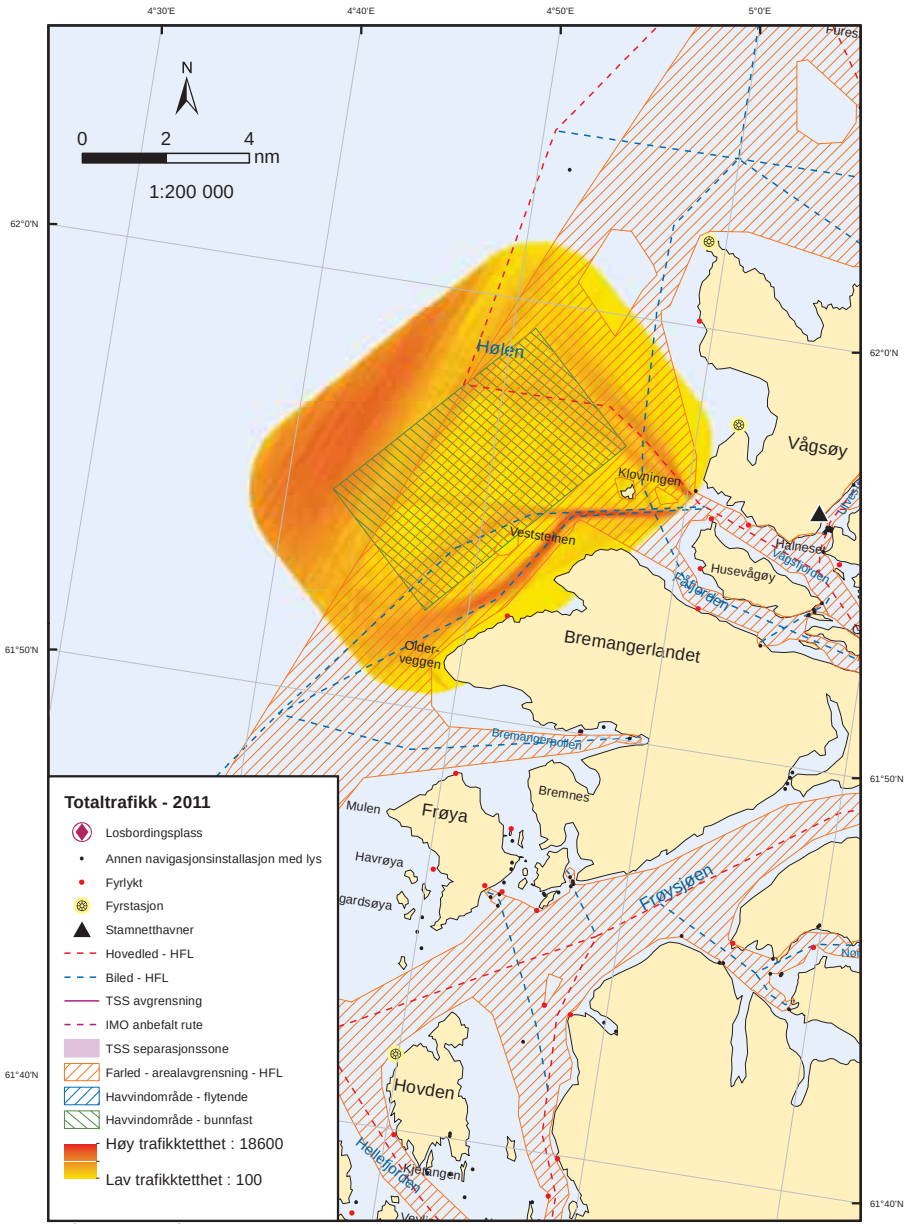
I det planlagte området er det gjennomfartstrafikk blant annet med trafikk til Måløy og flere cruisehavner (Nordfjordeid, Sandane og Olden) innover i fjordene. Det er økning i cruisetrafikken og flere nye cruisekaier er under planlegging. Det forventes at trafikkgrunnlaget vil være stabilt i området og følger trenden med jevn svak vekst.

TABELL 38-3:
Registrert skipstrafikk i Olderveggen i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	865	1586	214
Andre offshore serviceskip	62	120	11
Bulkskip	250	635	63
Fiskefartøy	2242	4521	607
Kjemikalie-/produkttankere	243	568	55
Kjøle-/fryseskip	194	917	72
Konteinerskip	88	250	18
Offshore supplyskip	349	1070	101
Oljetankere	22	30	5
Passasjer	388	776	87
RoRo-last	63	165	17
Stykkgodsskip	5664	11174	1193
Ukjent	747	1251	307
Totalt	11177	23063	2749

I nordre deler av området går hovedleden til Nordfjord med stamnetthavnen Måløy. Planlagt område overlapper med en biled. Det er flere lykter som gir navigasjonsinformasjon i området som berøres av planlagt utredningsområde, men en eventuell utbygging vil føre til gjennomgang av merkingen i området.

FIGUR 38-4:
AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Olderveggen i 2011.
Kilde: Kystverket (2012).



Store deler av området er etter Kystverkets vurdering uaktuell for utbygging av havvindkraft. Det utelukkes imidlertid ikke at noen vindturbiner kan plasseres i området, men Kystverket finner det vanskelig å avgrense utredningsområdet (Figur 38-4). Av hensyn til skipstrafikken fraråder derfor Kystverket at området åpnes for havenergiutbygging.

Olderveggen er et utredningsområde der Kystverket vurderer konsekvensen samlet sett for skipstrafikk til middels, men en utbygging av området er samtidig vurdert til å ha høy konsekvens både i forhold til andel store fartøy og i forhold til navigasjon og mulighet for justering av området. Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg eller endre rutevalg. Dette kan ikke enkelt løses ved ny innskrenkning av utredningsområdet. Utbyggingen vil medføre behov for ny og eller endret merking/farled i området.

38.5 FISKERIINTERESSER

Se utredningsområde Frøyagrunnene[1] (kapittel 39).

1 Fiskeridirektoratet har behandlet Frøyagrunnene og Olderveggen under ett.

TABELL 38-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Olderveggen. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen *et al.* (2012a).

38.6 SJØFUGL

Olderveggen ligger nær Frøyagrunnene og nær flere viktige fuglefjell i Sogn og Fjordane. Av de to utredningsområdene antas konsekvensene for pelagisk dykkende alkefugl å være størst for Olderveggen, med tanke på utredningsområdenes umiddelbare nærhet til flere fuglefjell. Det samme gjelder for krykkje, selv om begge er vurdert å ha middels negative konsekvenser (Lorentsen *et al.*, 2012a).

Det er tidligere registrert relativt store antall mytende svartand i Sogn og Fjordane. Fylket kan derfor være et sentralt myteområde for arten som står på den norske rødlista. Svartand er sky, og konsekvensene vurderes derfor som store under etablerings- og avviklingsfasen.

Terner forekommer også i området. De er sårbare for vindkraftverk og konsekvensene er vurdert for stor for begge artene.

Konsekvensene for fugletrekk vurderes å være middels negative. Her er kunnskapsgrunnlaget middels godt basert på at det er gjennomført radarundersøkelser i området. Undersøkelsene gir grunnlag for å si at trekket primært har gått i en smal front mot kysten, over Bremangerlandet, heller enn å trekke utenfor kysten. Det er usikkert om dette er det typiske trekkmønsteret da vær og vind vil påvirke trekket. Hvis det observerte trekkmønsteret er det som gjentar seg både høst og vår, vil konsekvensgraden kunne settes til lav. Fagutreder vurderer at sannsynligheten for at trekket overlapper med Frøyagrunnen er lavere enn overlapping med Olderveggen.

Samlet vurderes konsekvensen å være middels (Tabell 38-4).

38.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Utredningsområdet overlapper med 2,3 prosent av det totale gyteområdet for nordøstarktisk torsk i Norge. Eventuelle virkninger for torsk antas å være konstante innad i utredningsområdet bortsett fra i den helt nordlige delen, som ligger utenfor gyteområdet (Enhus *et al.*, 2012). Torsk er vurdert til å være sårbar for støygenererende aktiviteter, og høye støynivåer kan føre til fysiologiske virkninger i en radius på 0,4 km. Utover denne avstanden vil støyende aktiviteter kunne ha adferdsmessige virkninger for torsk. Utredningsområdet overlapper også med 1 prosent av det totale gyteområdet for norsk vårgytende sild. Totalt er det vurdert at konsekvensene for fisk vil være små eller ikke påvisbare *(idem)*. Dette fordi påvirkningsområdene kun overlapper med små deler av gyteområdene. Det påpekes at det er noe høyere usikkerhet knyttet til konsekvenser for torsk i driftsfasen enn for de øvrige fiskearter.
Når det gjelder sjøpattedyr overlapper utredningsområdet i stor grad et område med høy tetthet av steinkobbe. Steinkobbe er med i utredningen da den har statusen sårbar i den norske rødlista. Seler, herunder steinkobbe er vurdert som følsomme for høye støynivåer under vann. Støy i anleggsfasen er den påvirkningen som kan ha størst virkning for steinkobbe. Virkningen for steinkobbe er vurdert som liten eller ikke påvisbar (Enhus *et al.,* 2012). Ved en eventuell etablering i området bør det gjennomføres avbøtende tiltak som har til hensikt å

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, **lunde** (PDy)	Middels 1**	Middels 1**	Middels 1**
Havsule, **krykkje** (POv)	Middels 3***	Middels 3***	Middels 3***
Lommer, dykkere, skarver, siland, teist (KFi)	Lav 2***	Lav 2***	Lav 2***
Ærfugl, havelle, **svartand**, sjøorre (KBe)	Stor 1***	Middels 1***	Stor 1***
Gråmåke, svartbak, sildemåke, terner (KOv)	Middels 3**	Middels 3**	Middels 3**
Grågås, kortnebbgås, hvitkinngås (VÅT)	Lav 3*	Lav 3*	Lav 3*
Samlet konsekvens for sjøfugl	Middels 2***	Middels 2***	Middels 2***

minimere virkninger for steinkobbe.

Det er ikke funnet at etablering av vindkraft vil ha konsekvenser for beslutningsrelevante bunndyr eller naturtyper (Enhus *et al.*, 2012). Konsekvenser for bunnsamfunn er derfor vurdert som ikke påvisbar/svært liten.

38.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 11.1.2. Figur 121 i kapittel 11 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Olderveggen ligger på innsiden av hovedleden og svært nær kysten. Trafikkmengden i området er relativt høy og det er hovedsakelig lasteskip og fiskefartøy som trafikkerer området i dag. Det er få oljetankere i området. Sammenlignet med de andre utredningsområdene er de meteorologiske forhold på Olderveggen vurdert som over gjennomsnittlig med tanke på uhellssannsynlighet. Til sammen gjør disse faktorene at den relative uhellssannsynligheten ved Olderveggen er høyere enn ved de andre utredningsområdene (Hoell *et al.*, 2012). Olderveggen ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse sjeldnere enn hvert 100. år (DNV, 2010). For å vurdere skadepotensial dersom det skjer et uhellsutslipp på Olderveggen er det i fagrapporten valgt et scenario med stykkgodsskip. Influensområdet for dette scenarioet er omtrent som ved Frøyagrunnene, og det er høy sannsynlighet for stranding på kysten ved Runde (Hoe*ll et al.,* 2012). Et bunkersutslipp ved Olderveggen har om lag det samme skadepotensialet som ved Frøyagrunnene. Det er også her opp mot 40 prosent sannsynlighet for at et bunkersutslipp vil medføre mindre eller moderat skade på kystnære sjøfuglbestander. Også her er skadepotensialet størst i sommersesongen (april–juli*) (idem)*. Skadepotensialet ved Olderveggen dersom det beskrevne utslippet inntreffer er i fagrapporten vurdert til å være middels *(idem)*.

38.9 NATURRESERVAT

Deler av (25–30 prosent) naturreservatet Veststeinen ligger innenfor den sørøstlige grensen til utredningsområdet. Verneformålet med naturreservatet er "*å gje sjøfuglane gode og trygge livsvilkår og å ta vare på ein viktig hekke-, trekk- og rastelokalitet for sjøfugl med naturleg tilhøyrande vegetasjon og dyreliv" (*Lovdata, 2012e*).* Vernebestemmelsene forbyr blant annet etablering av tiltak som kan endre naturmiljøet. Et havvindkraftverk kan anses å være et slikt tiltak. Det anbefales derfor at den delen av utredningsområdet som overlapper med naturreservatet ikke åpnes for konsesjonssøknader.

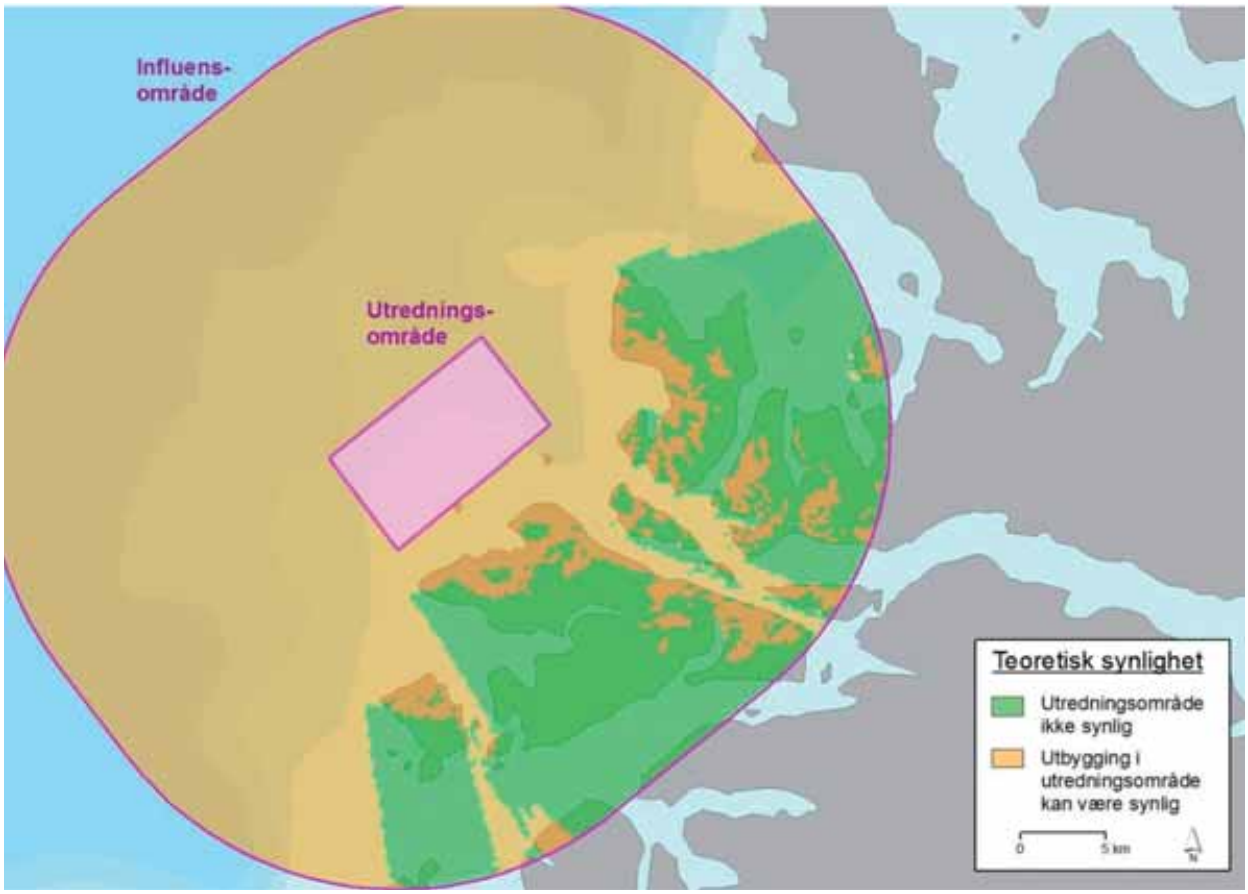
38.10 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Med unntak av den vestlige delen av Bremangerlandet er kun begrensede arealer definert som inngrepsfrie naturområder (INON), men store deler av landskapet er likevel lite preget av inngrep. Vindkraftverket Mehuken påvirker landskapsbildet hovedsakelig lokalt, men er også synlig enkelte steder på lenger avstand. Lengst sørvest på Stadlandet, delvis innenfor influensområdets nordlige del, ligger Fure kulturlandskapsområde, ansett som et viktig område. Landskapet innenfor influensområdet har samlet sett middels til stor verdi (Smith *et al.,* 2012).

Den teoretiske synlighetsanalysen viser at de visuelle virkningene i stor grad vil være avhengig av terrenget, og de ytre kystfjellplatåene vil skjerme de indre områdene for utsyn mot et vindkraftverk i Olderveggen (Figur 38-5). Havvindanlegget vil først og fremst bli synlig i de ytre kystområdene og oppe på platåene. Det i dag uberørte landskapet i ytre del av Bremangerlandet kan bli berørt, deriblant Vetvika. Fra den særegne og velkjente severdigheten Kannesteinen vil turbiner i nordre del av utredningsområdet være synlige (Smith *et al.*, 2012). Havvindanlegget vil ikke bli synlig fra Måløy. De nordøstligste delene av utredningsområdet ligger relativt nær Kvalheimsbygda og Oppedal, og konsekvensene av visuelle virkninger kan her bli store (*idem*). En fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Vetvika er vist i vedlegg D.

Det er gode muligheter for en rekke friluftsaktiviteter både på land og til havs, og flere arealer er registrert som viktige for friluftsliv. På det nærmeste vil en utbygging ligge fra tre til fem kilometer fra populære turområder, blant annet fjellene nordvest på Bremangerlandet og vest på Vågsøy. Terrenget på disse øyene vil imidlertid føre til at store deler vil ligge skjult for visuelle konsekvenser. Det må generelt påregnes en merkbar endring i den visuelle opplevelsen langs de delene av kysten som vender ut mot utredningsområdet. Samlet sett vurderes konsekvensene for landskap og friluftsliv å bli middels negative

FIGUR 38-5:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Olderveggen innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith et al. (2012).



(Smith *et al.,* 2012).

Størst konsekvensreduserende effekt for bebyggelsen i Kvalheimsbygda og Oppedal oppnås ved å konsentrere vindkraftverket til det vestlige hjørnet av utredningsområdet (Smith *et al.,* 2012). Konsekvensene for de urørte områdene langs ytre Bremangerlandet reduseres best ved å konsentrere utbyggingen til det nordlige hjørnet *(idem).* En utbygging kun i det sørvestlige hjørnet vil imidlertid medføre minst konsekvens for friluftslivet. Det vil uansett være en fordel å unngå å bygge ut ved munningen av Nordfjorden, slik at utsikten langs fjorden ikke blir totalt dominert av vindturbiner.

1.1 KULTURMINNER

Det er ikke registrert undersjøiske kulturminner innenfor utredningsområdet, men systematiske undersøkelser er heller ikke gjennomført. Potensialet for funn av vrak er stort, i tillegg er det muligheter for funn av oversvømte boplasser (Os & Lindblom, 2012). Det er enkelte små øyer og holmer innenfor utredningsområdet, men ingen registrerte kulturminner på land (Os & Lindblom, 2012).

Vågsberget handels- og gjestgiversted, sjøbruksmiljøet i Torskangerpollen og kulturlandskapsområdet Refvika/Kråkenes/Kvalheimsvika ligger nærmest utredningsområdet. Vågsberget og Kvalheimsvika ligger eksponert for visuelle virkninger, mens de øvrige kulturmiljøene ligger relativt godt skjermet fra et vindkraftverk i Olderveggen. Fra kulturminnene Furestranda, Skatestraumen, Botnane og Kvannhovden fyr vil man ha fullt eller delvis utsyn til vindkraftverket, avhengig av hvor det blir plassert. Avstanden til disse kulturminnene er fra 10 til 20 kilometer, slik at konsekvensene vil bli små.

De potensielle sumvirkningene av et havvindanlegg i Olderveggen, Mehuken vindkraftverk, og eventuelle testanlegg for flytende vindturbiner på Bukketjuvane og utenfor Kvalheimsvika vil trolig utgjøre en liten negativ konsekvens (Os & Lindblom, 2012).

De negative konsekvensene av en utbygging av Olderveggen vil samlet sett bli små til middels for kulturminner. En utbygging konsentrert i sørvest vil redusere konsekvensene for de mest eksponerte kulturmiljøene Kvalheimsvika, handelsstedet på Vågsvåg, Skatestraumen og Botnane.

38.11 REISELIV

Utredningsområdet ligger nær land og rett utenfor innløpet til Nordfjord, som er et mye brukt reisemål for cruisebåter, og Hurtigruten passerer gjennom influensområdet på vei til og fra Måløy (Smith *et al.*, 2012). Det er viktig at innseilingen til Nordfjord ikke sperres av vindturbiner. Ellers er det ingen grunn til å tro at cruisetrafikken vil bli vesentlig berørt av en havvindutbygging i Olderveggen *(idem)*.

Fjordkysten er et regionalt reiselivskonsept som strekker seg fra Gulen til Bremanger. Både kystlandskapet og fjordene innenfor blir markedsført gjennom dette konseptet. De viktigste attraksjonene innenfor influensområdet er Kalvåg og Hornelen. Sistnevnte er Nord-Europas høyeste havklippe (Smith *et al.,* 2012). Reiselivsnæringen er konsentrert rundt Måløy, men det er også stor reiselivsvirksomhet i fiskeværet Kalvåg. På grunn av både nasjonale og regionale reiselivsverdier innenfor influensområdet vurderes den samlede verdien som stor *(idem)*. Både Kalvåg og Hornelen vil ligge skjermet for visuell påvirkning, og vil neppe bli vesentlig berørt. Turistanleggene i Bremanger og Måløy vil heller ikke bli berørt i nevneverdig grad (*idem)*.

I Måløy kan etableringen av havvind i Olderveggen føre med seg et lite tilleggsmarked til den lokale reiselivsnæring, men dette vil utgjøre en marginal andel av den totale aktiviteten. Samlet sett vil en utbygging av Olderveggen ha middels negativ konsekvens for reiseliv (Smith *et al.*, 2012). Eventuelle turbiner bør plasseres lengst mulig sørvest i utredningsområdet, slik at ikke innseilingen til Nordfjord sperres.

38.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i Olderveggen antas å tilfalle den økonomiske regionen Florø. I denne økonomiske regionen er det mange eksisterende bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen i utvikling og planleggingsfasen, leveranser innen byggefasen med tanke på transformatorstasjoner både tilhavs og på land, fundament, vindturbiner og andre kostnader, samt i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b).

Den samlede nasjonale verdiskapningen for Olderveggen vil gi om lag 57 millioner kroner per MW over havvindkraftverkets livsløp (Multiconsult, 2012b). Dette er noe under middels sammenlignet med de andre utredningsområdene. Generelt scorer de økonomiske regionene i Nord-Norge lavere i forhold til andel av relevante bedrifter, enn regionene lenger sør. Områdets samlede potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 21 millioner kroner per MW over vinkraftverkets levetid *(idem).*

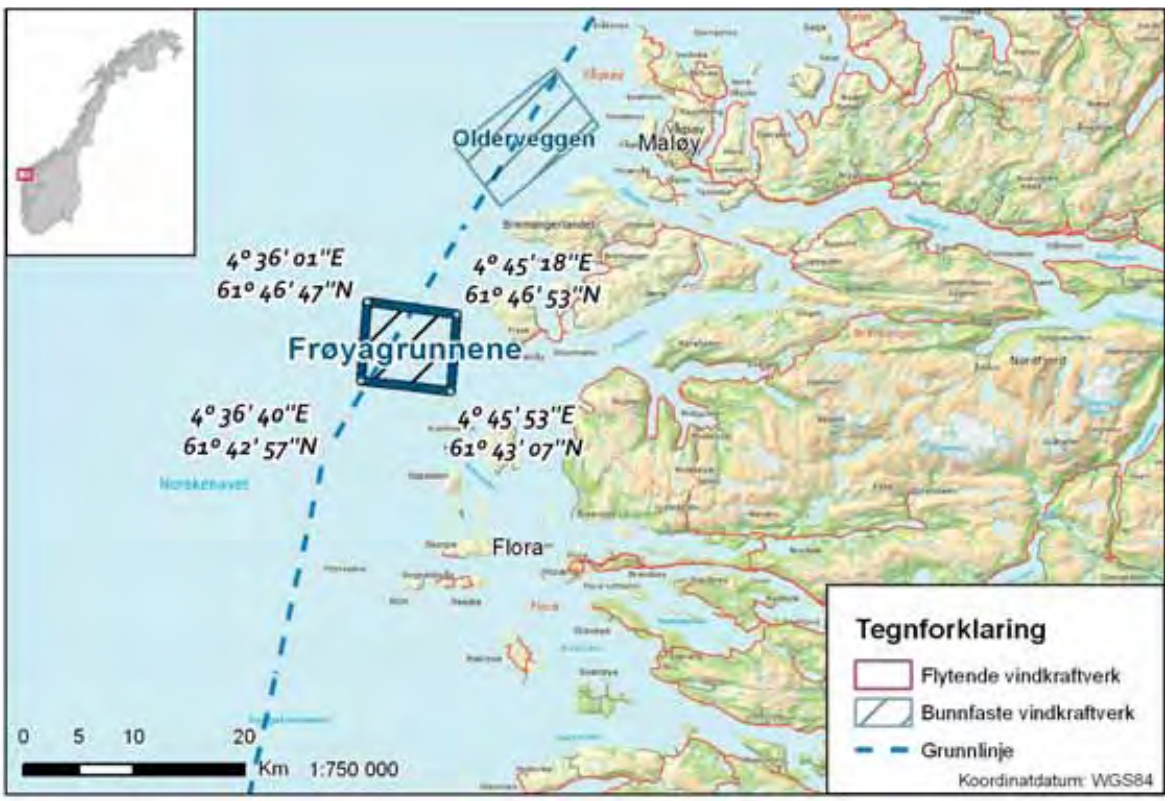
Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Olderveggen er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 2 prosent av de sysselsatte i Florø vil kunne arbeide innenfor havvindnæringen.

38.13 ANNEN AREALBRUK

En etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet er av Forsvarsbygg vurdert til å kunne ha konsekvenser for forsvarets elektroniske infrastruktur. Ved en eventuell etablering av vindkraft må Forsvaret derfor utbedre sine systemer for å opprettholde dagens funksjonsnivå. De nødvendige tilpasninger som må gjøres har en estimert kostnadsramme på 20 millioner kroner, og forutsettes dekket av tiltakshaver (Forsvarsbygg 2012).

Vurderinger fra Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Olderveggen ikke vil ha virkninger for henholdsvis sivil luftfart og meteorologiske radarer

39 FRØYAGRUNNENE



FIGUR 39-1:
Geografisk lokalisering Frøyagrunnene.

TABELL 39-1:
Nøkkeltall for Frøyagrunnene.

FRØYAGRUNNENE	
Områdetype	Nær kyst og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	100 – 200
Totalt areal (km^2)	58
Avstand til kyst (km)	9
Dybde (m)	4 – 338
Gjennomsnittlig dybde (m)	72
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	10,0
50-årsvind (m/s)	40,4
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	13,7
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	71,2
Netto kapasitetsfaktor ved 100 MW utbygging	49 %
Netto kapasitetsfaktor ved 200 MW utbygging	48 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 100 MW utbygging (GWh)	419
Forventet årlig energiproduksjon ved 200 MW utbygging (GWh)	820

Frøyagrunnene er lokalisert cirka 10 km fra kysten, sørvest for Bremangerlandet i Sogn og Fjordane fylke (Figur 39-1). Området ligger nær utredningsområdet Olderveggen. Frøyagrunnene og Olderveggen er begge utredningsområder hvor dybdene hovedsakelig er mellom 5 og 60 meter. Gjennomsnittlig vindstyrke i Frøyagrunnene er estimert til 10 m/s, og kapasitetsfaktoren er beregnet til å være cirka 48 prosent (Tabell 39-1). Både Frøyagrunnene og Olderveggen ligger nær eksisterende infrastruktur på land, og ett av områdene kan kobles til eksisterende nett innen 2025.

Skipstrafikken i området består hovedsakelig av stykkgodsskip og fiskefartøy, og ved en utbygging av havvind må en stor del av skipstrafikken i området tilpasse seg eller endre rutevalg. Det er stor fiskeriaktivitet innenfor området. Det fiskes hovedsakelig med garn og not etter artene sild, sei, breiflabb og torsk.

Et vindkraftverk på Frøyagrunnene vil i varierende grad være synlig fra land. Høytliggende terreng vil skjerme store deler av områdene lenger inn i landet, men for eksempel fra Bremangerpollens nordre strandflate og den sørvestre delen av fjellplatået vil et vindkraftverk være godt synlig. Med utbygging i ytre del av utredningsområdet vil konsekvensene for landskap reduseres noe.

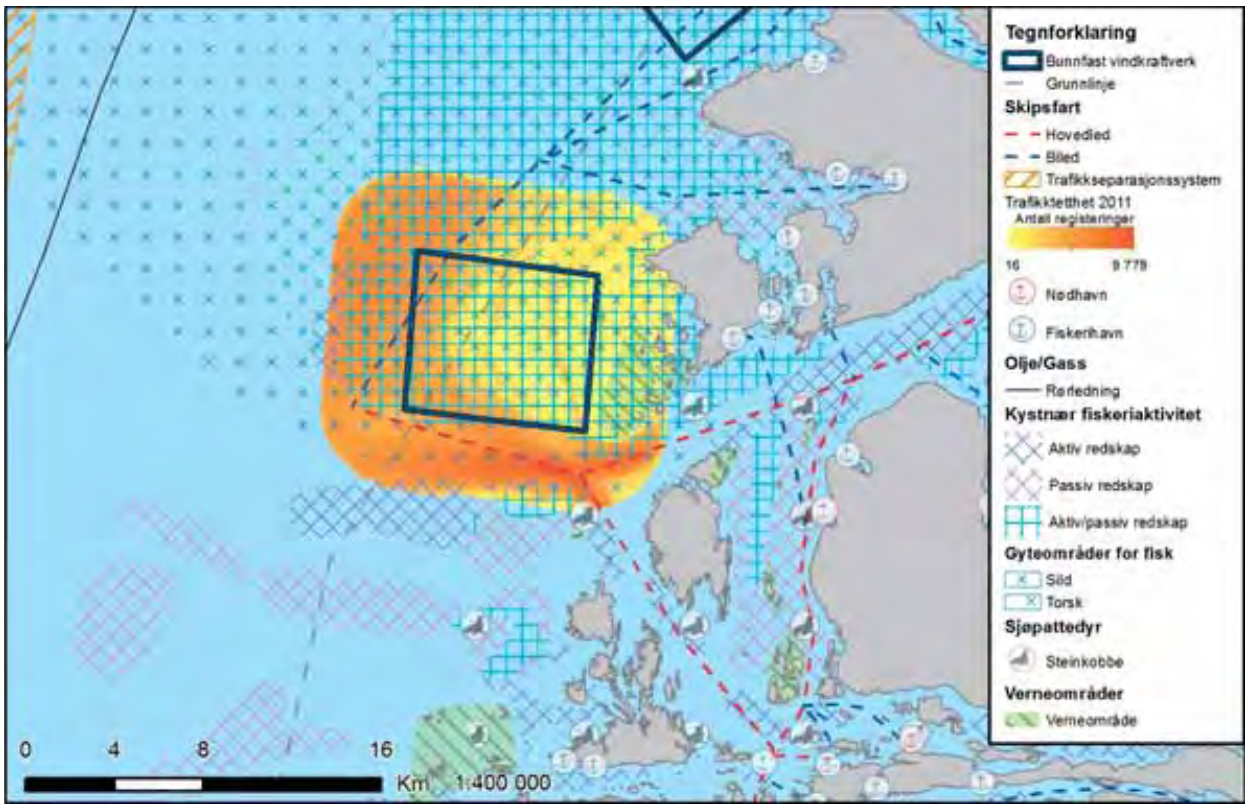
Stort sett alle reiselivsbedriftene i det visuelle influensområdet til Frøyagrunnene er konsentrert rundt fiskeværet Kalvåg som inngår i satsingen rundt Fjordkysten. Fiskeværet Kalvåg ligger fem til seks kilometer unna utredningsområdet og vil bare delvis ligge skjermet mot visuelle virkninger. Et havvindanlegg på Frøyagrunnene vil stedvis også være synlig for Hurtigruten som passerer gjennom det visuelle influensområdet på vei til og fra Måløy.

Tabell 39-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Frøyagrunnene, og Figur 39-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 39-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Frøyagrunnene. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓ eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri					✓	
	Skipstrafikk				✓		
	Petroleumsinteresser		✓				
	Forsvarsinteresser		✓				
	Reiseliv			✓	✓		
	Verdiskapning og sysselsetting			✓			
	Kulturminner	✓	✓				
	Landskap			✓	✓		
	Friluftsliv		✓	✓			
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn		✓				
	Sjøpattedyr		✓				
	Fisk			✓			
	Fugl			✓			
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader						✓
	Nett og kraftsystem					✓	
	Fleksibilitet		✓				

FIGUR 39-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Frøyagrunnene. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



39.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Frøyagrunnene har gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for Frøyagrunnene er beregnet til 48 prosent, noe som er høyest blant utredningsområdene som ligger nært land og på grunt vann (Skeie *et al.,* 2012).

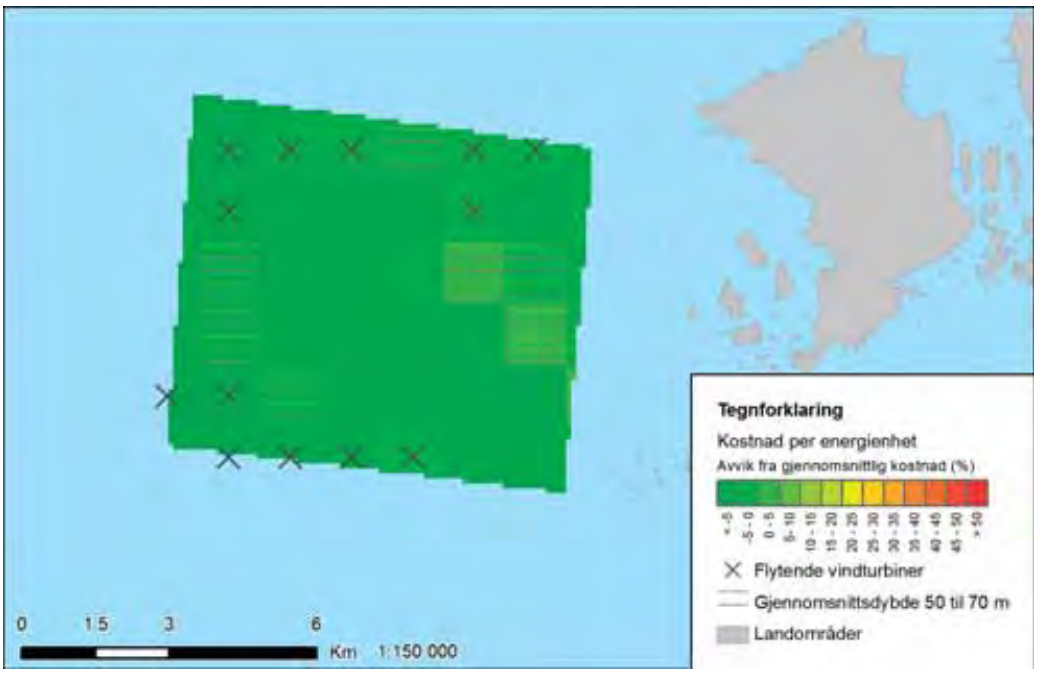
Store deler av utredningsområdet har havdyp under 60 meter (58 prosent), men variasjonen i dybdene er nokså stor. Dette kan få innvirkninger på kostnadseffektiviteten til et eventuelt vindkraftverk med mindre en detaljplanlegging på et senere tidspunkt viser viser at det er mulig å plassere turbinene innenfor relativt like havdyp. Det antas at både bunnfaste og flytende fundamenter kan være aktuelle ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet.

Med en antatt kostnadsutvikling fram mot 2020 er det sammenlignet energikostnad (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkets levetid) for de 15 utredningsområdene (Multiconsult, 2012a). I følge disse beregningene har Frøyagrunnene den laveste energikostnaden av utredningsområdene og ligger 12 prosent under gjennomsnittet. Dette kan forklares med gode vindforhold og relativt kort avstand til eksisterende infrastruktur på land.

Figur 39-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer.

Det er forholdsvis liten variasjon i kostnader innenfor Frøyagrunnene. Den variasjonen som finnes skyldes i hovedsak variasjon i dybdeforhold. Turbinposisjonene med lavest kostnad (mer enn fem prosent lavere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i utredningsområdene) er turbinposisjoner med tilsvarende dyp som vindkraftverkene som etableres i Europa i dag. Dette innebærer lav risiko og høy teknologisk modenhet. Ruter med kryss indikerer havdybde mer enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnadene selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å være kostnadsmessig konkurransedyktig med bunnfaste fundamenter. Figur 39-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

FIGUR 39-3:
Variasjon i energikostnader i Frøyagrunnene. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



39.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Aktuelle løsninger for tilknytning av et vindkraftverk på 200 MW i Frøyagrunnene kan være via en 132 kV-forbindelse til Bremangerlandet eller Svelgen, og videre til Ålfoten som er nærmeste sentralnettstasjon på den nye 420 kV-ledningen Ørskog - Sogndal. Tilknytning til 132 kV-nettet ved Indrehus og videre til en eventuell ny 420 kV-stasjon på Grov vil også være et mulig alternativ. Utbygging av Frøyagrunnene kan dele nettilknytning med andre prosjekter på land i samme område, men vil også kunne gi konkurranse om nettkapasitet. Avhengig av realiseringstidspunktet kan nettkapasiteten i lokalt 132 kV-nett være utnyttet slik at nye forsterkninger må gjøres.

Frøyagrunnene og Olderveggen (og Stadthavet) konkurrerer om den samme nettkapasiteten i sentralnettet. Etter Statnetts vurdering kan det med den nye 420 kV-linjen som er under bygging mellom Ørskog og Sogndal være kapasitet i nettet til *enten* Frøyagrunnene *eller* Olderveggen (Statnett, 2012). Vindkraftverk i ett av disse to utredningsområdene kan muligens knyttes til nettet på land når prosjektene i Statnetts Nettutviklingsplan av 2011 er gjennomført innen 2025 (Statnett, 2012). Tilknytning av vindkraftverk i begge utredningsområdene vil bety store kostnader til forsterkning av kraftnettet på land. Dette gjør at vindkraftverk i område nummer to vil være vanskelig å knytte til nettet før etter 2030.

39.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap regnes ressurspotensialet innenfor Frøyagrunnene og konfliktpotensialet med petroleumsinteresser som svært lavt. Området er lokalisert mellom Florø og Agatfunnene og arealet ligger delvis innfor grunnlinjen. Det er ikke kartlagt letemodeller, prospekter eller prospektmuligheter i området. Datadekningen i området er svært dårlig.

Oljedirektoratet (2012) har vurdert konsekvensene for petroleumsinteressene innenfor Frøyagrunnene som ubetydelige.

39.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Frøyagrunnene er under gjennomsnittet blant utredningsområdene gitt antall registreringer, utseilt distanse og operasjonstimer. Trafikken domineres av stykkgodsskip (Tabell 39-3). I tillegg er det mye forsyningstrafikk mellom Florø og petroleumsinstallasjonene vest for utredningsområdet, fiskerirelatert trafikk og en del bulkskiptransport (>25 000 bruttotonn). Nærheten til kysten gjør at man for dette området må regne med et innslag av kystfiskefartøy uten AIS-transponder om bord.

TABELL 39-3:
Registrert skipstrafikk i Frøyagrunnene i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	931	1504	206
Andre offshore serviceskip	586	559	70
Bulkskip	829	1563	187
Fiskefartøy	1464	2968	472
Kjemikalie-/produkttankere	994	1902	197
Kjøle-/fryseskip	403	948	91
Konteinerskip	165	313	24
Offshore supplyskip	810	1717	175
Oljetankere	94	176	45
Passasjer	128	385	29
RoRo-last	40	122	13
Stykkgodsskip	6237	11941	1417
Ukjent	1047	1359	278
Totalt	13728	25457	3202

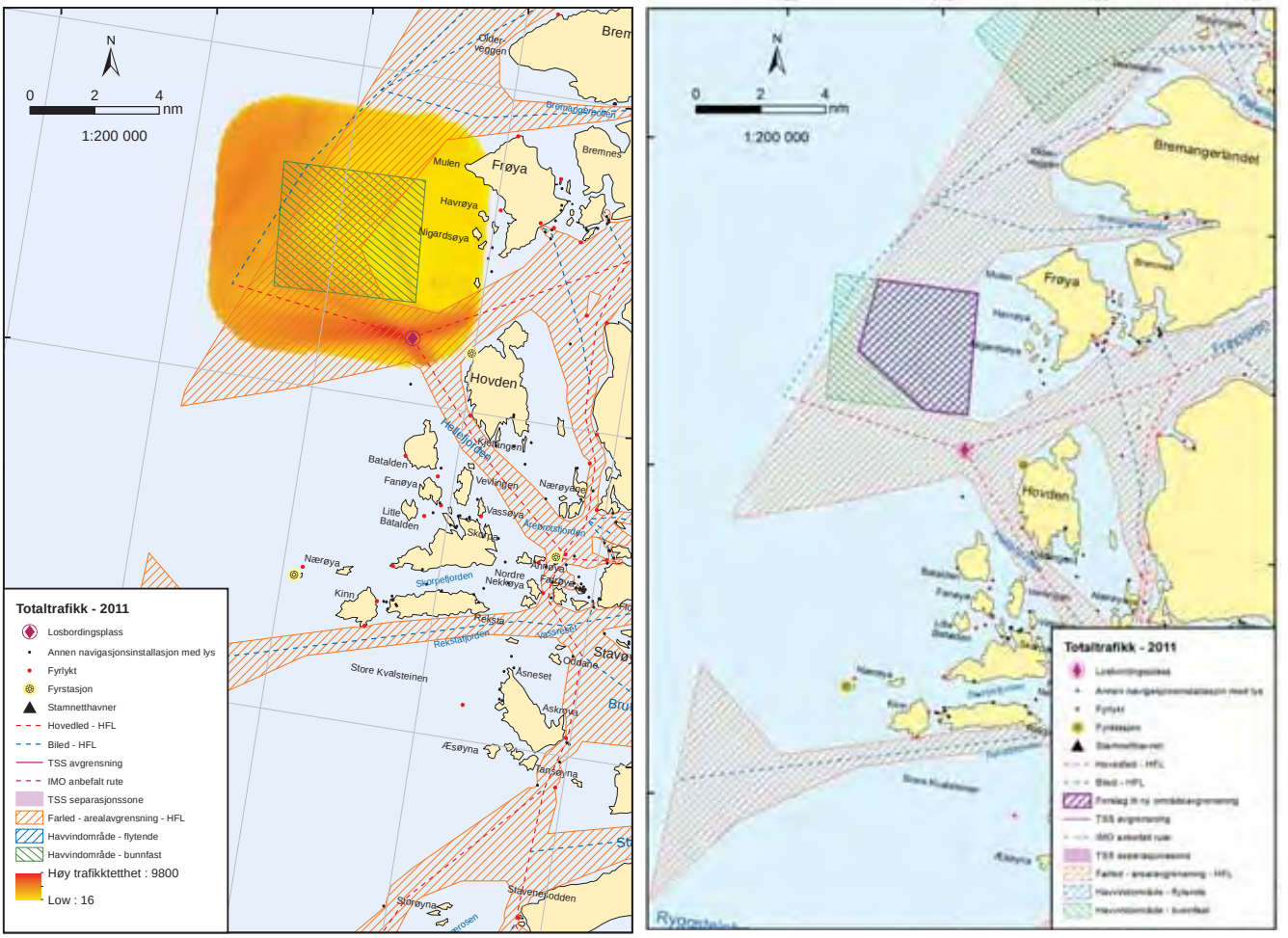
Sørlige del av utredningsområdet overlapper med hovedleden inn til Frøysjøen og stamnetthavnen Florø (Figur 39-4). I tillegg overlapper utredningsområdet med en biled for nord/sør trafikk til og fra Bremangerlandet. Det er også en losbordingsplass like sørøst av planlagt område ved Kvannhovden.

Det er to nye utskipningssteder for stein under planlegging, som vil trafikkere igjennom området. Dette vil føre til økende trafikk av stor tonnasje i området.

Kystverket foreslår å justere utredningsområdet for å ta hensyn til skipstrafikken. Kystverket anbefaler at planlagt havvindområde reduseres i vest/sørvest (den mest trafikkerte delen) slik at en eventuell vindkraftutbygging holdes klar av eksisterende seilingskorridor og biled (Figur 39-4).

Kystverket vurderer den samlede konsekvensen for skipstrafikk til middels. Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg eller endre rutevalg. Selv om trafikkbildet påvirkes er det mulig å flytte trafikkstrømmene. Dette medfører ikke større kostnader enn at nødvendige tilpasninger kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. Utbygging vil medføre behov for ny og eller endret merking/farled i området.

FIGUR 39-4:
Til venstre: AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Frøyagrunnene i 2011. Til høyre: Kystverkets foreslåtte innskrenking av området. Kilde: Kystverket (2012).



39.5 FISKERIINTERESSER

Utredningsområdet[1] ligger nær land og Fiskeridirektoratet rapporterer om at det er mange aktive fartøy i området under 15 meter (Fiskeridirektoratet, 2012). De mest brukte fangstredskapene er garn og not, og det fiskes hovedsakelig etter artene norsk vårgytende sild, sei, breiflabb og torsk. For kystflåten regnes området som et av de viktigste områdene for fangst av bunnfisk. Det blir også høstet tare i området. Fiskeridirektoratet har vurdert konsekvensene for fiskeri som svært store dersom området åpnes for utbygging av vindkraft og anbefaler derfor at området ikke åpnes.

NVE konstaterer at Fiskeridirektoratet mener at utbygging av området vil ha store konsekvenser for fiskeri, men vurderer likevel at det kan etableres vindkraft i Frøyagrunnene. Konsekvensene kan reduseres ved at kun deler av utredningsområdet vil benyttes til vindkraftformål, og ved at det tas særlig hensyn til fiskeri ved prosjektspesifikke utredninger og ved detaljplanlegging av et eventuelt havvindanlegg. NVE vurderer at konsekvensene for fiskeri også kan reduseres hvis det tillates bruk av passive fiskeredskaper i vindkraftverket.

39.6 SJØFUGL

Frøyagrunnene ligger nær utredningsområdet Olderveggen og ligger nær store og viktige gruntvannsområder. Det er registrert 14 arter på den norske rødlista, herunder både lomvi som er kritisk truet og krykkje som er oppført som truet. Lomvi er registrert på svømmetrekk i myteperioden og i små kolonier vinterstid. Det er også registrert makrellterne, alke, lunde og teist i området (Lorentsen *et al.,* 2012).

Konsekvensene av et vindkraftverk er vurdert som størst for kystbundne, dykkende, bentiskbeitende fugl som ærfugl, havelle, svartand og sjøorre (Tabell 39-4) (Lorentsen *et al.*, 2012). Her er konsekvensen vurdert som middels, men usikkerheten er stor og kunnskapsgrunnlaget er dårlig. For andre sjøfuglarter er konsekvensene vurdert som lave.

På bakgrunn av undersøkelser med fugleradar er

1 Fiskeridirektoratet ser Frøyagrunnene og Olderveggen under ett, fordi de ligger i samme statistikkområde for fangstdata.

TABELL 39-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling av vindkraftverk i Frøyagrunnene. Artsgruppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende), KFi (kystbundne, dykkende, fiskespisende), KBe (kystbundne, dykkende, bentiskbeitende), KOv (kystbundne, overflatebeitende) og VÅT (våtmarksfugler). Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet), mens kunnskapsnivå er angitt med * (dårlig), ** (middels) eller *** (relativ god kunnskap). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på er uthevet. Kilde: Lorentsen et al. (2012).

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, **lunde** (PDy)	Lav 2**	Lav 2**	Lav 2**
Havsule, **krykkje** (POv)	Lav 2**	Lav 2**	Lav 2**
Lommer, dykkere, skarver, siland, teist (KFi)	Lav 2**	Lav 2**	Lav 2**
Ærfugl, havelle, **svartand**, sjøorre (KBe)	Middels 3*	Middels 3*	Middels 3*
Gråmåke, svartbak, sildemåke, terner (KOv)	Middels 3**	Middels 3**	Middels 3**
Grågås, kortnebbgås, hvitkinngås (VÅT)	Lav 3*	Lav 3*	Lav 3*
Samlet konsekvens for sjøfugl	Lav 3*	Lav 3*	Lav 3*

konsekvensene for fugletrekk vurdert å være middels. Dette gjelder både direkte konsekvenser og skader på habitat. Undersøkelsene gir grunnlag for å si at trekket primært har gått i en smal front mot kysten, over Bremangerlandet, heller enn å trekke utenfor kysten. Det er usikkert om dette er det typiske trekkmønsteret da vær og vind vil påvirke trekket. Hvis det observerte trekkmønsteret er det som gjentar seg både høst og vår, vil konsekvensgraden kunne settes til lav. Sannsynligheten for at trekket overlapper med Frøyagrunnene er lavere enn overlapping med Olderveggen (Lorentsen *et al., 2012a).*

*Samlet vurderes konsekvensen av et vindkr*aftverk i Frøyagrunnene å være lav for sjøfugl (Lorentsen *et al.,* 2012a).

39.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Frøyagrunnene ligger innenfor gyteområdet for nordøstarktisk torsk og dekker 2,3 prosent av det totale gyteområdet for arten i Norge (Enhus *et al.,* 2012). Eventuelle konsekvenser for torsk antas å være konstante innad i utredningsområdet. Torsk er vurdert å være sårbar for støygenererende aktiviteter, og høye støynivåer kan føre til fysiologiske virkninger i en radius på 0,4 km. Utover denne avstanden vil støyende aktiviteter kunne ha adferdsmessige virkninger for torsk. Etablering av havvind vil dermed kunne føre til fysiologiske og adferdsmessige virkinger for individer av torskebestanden, men det forventes ikke at etablering vil ha konsekvenser på bestandsnivå. I driftsfasen forventes fundamenter å fungere som FADs, noe som er forventet å ha positive konsekvenser på individnivå. Utredningsområdet overlapper også med 0,7 prosent av det totale gyteområdet for norsk vårgytende sild (Enhus *et al.,* 2012). Samlet er det vurdert at etablering av havvindkraft i Frøyagrunnene vil ha små konsekvenser for fisk.

For sjøpattedyr overlapper influensområdet for anleggsstøy delvis med beiteområde for spermhval og med vinteroppholdsområde for spekkhuggere (Enhus *et al.,* 2012). Områdene ligger utenom selve utredningsområdet, men støy fra utredningsområdet vil kunne være hørbart for artene og vil eventuelt kunne føre til unngåelse av området under anleggsperioden. Etablering av vindkraftverk i området er vurdert til å ha ikke påvisbare/små konsekvenser for sjøpattedyr

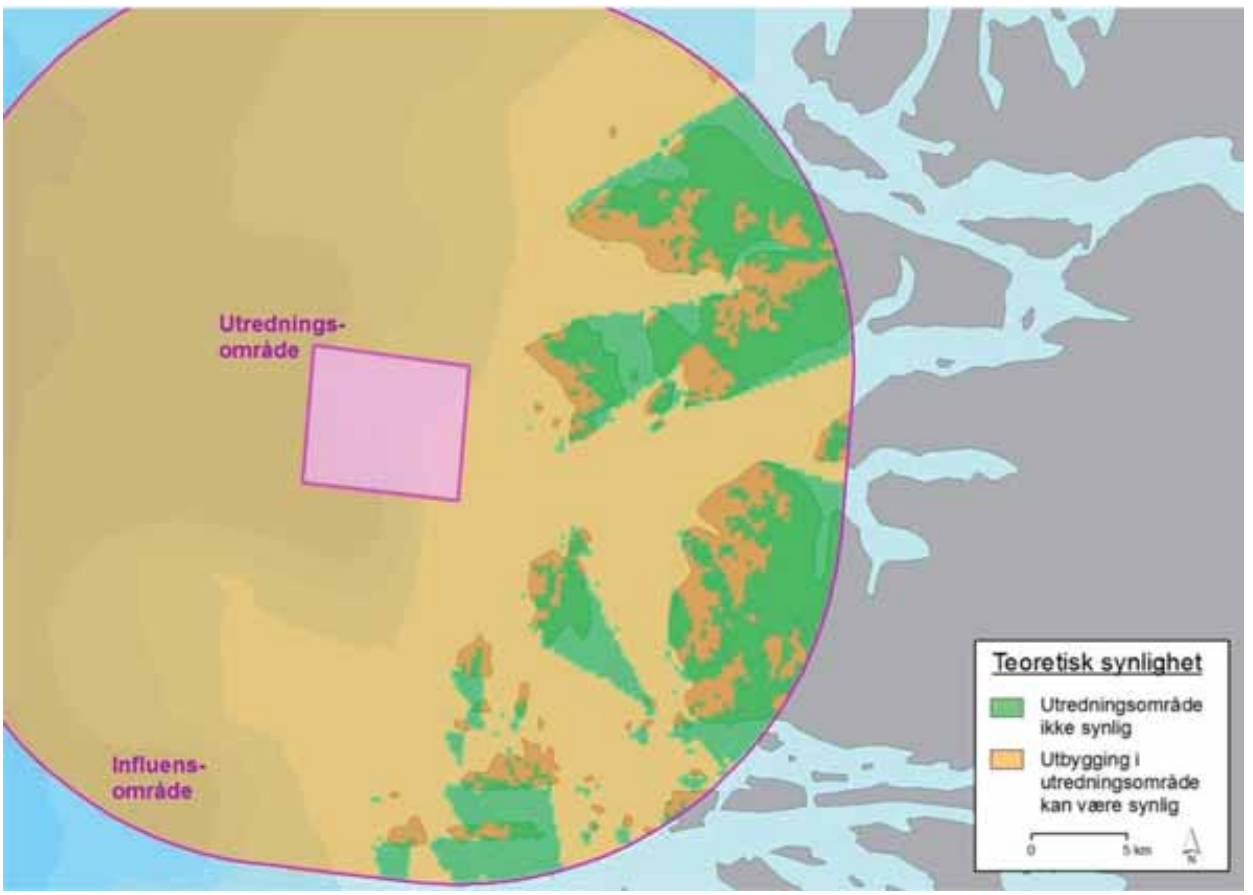
Ved vurdering av bunnsamfunn er det ikke funnet at etablering av vindkraft i området vil ha konsekvenser for beslutningsrelevante bunndyrarter eller naturtyper.

39.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynlighet og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 11.1.2. Figur 121 i kapittel 11 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

I den sørligste delen av Frøyagrunnene går hovedleden til Frøysjøen/Florø for blant annet store fartøy for steinutskiping. I den vestlige delen av utredningsområdet trafikkerer lasteskip og fiskefartøy. De meteorologiske forholdene ved Frøyagrunnene er relativt krevende og det er over gjennomsnittet høy vindstyrke og bølgehøyde sammenlignet med de andre utredningsområdene. Til sammen utgjør disse faktorene at den relative uhellsannsynligheten ved Frøyagrunnene er høyere enn ved de andre utredningsområdene (Hoell *et al.,* 2012). Om lag halvparten av Frøyagrunnene ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse sjeldnere enn hvert 100. år, og resten av utredningsområdet ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse på mellom hvert 50. og 100. år (DNV, 2012).

FIGUR 39-5:
Teoretisk synlighet av et vindkraftverk på Frøyagrunnene innenfor et influensområde med radius 20 km. Kilde: Smith *et al.* (2012).



Ettersom andelen oljetankere i området er lav er det valgt et scenario med utslipp av bunkers fra et stykkgodsskip for å vurdere skadepotensialet ved Frøyagrunnene (Hoell *et al.*, 2012). Influensområdet i dette scenarioet strekker seg langs kysten av Nordmøre og Sør-Trøndelag til Frøya, og det er relativt høy sannsynlighet for stranding på kysten sør og nord for Runde *(idem)*. Konsekvenser for sjøfugl i et slikt scenario er nærmere 40 prosent sannsynlighet for mindre eller moderat skade på kystnære bestander. Skadepotensialet er størst i sommersesongen (april–juli). Skadepotensialet ved Frøyagrunnene dersom det beskrevne utslippsscenarioet inntreffer, betegnes samlet sett som middels *(idem)*.

39.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Sørøst i utredningsområdet dominerer landskapssammenhengen Kinn/Florø, og sørøst i influensområdet finner vi deler av landskapssammenhengen Gulesletten/Plogen. Disse områdene er vurdert til å ha stor regional verdi for både landskap og friluftsliv (Uttakleiv, 2009). Klippekysten representerer et spesielt kontrastfylt landskap som er sjelden i nasjonal sammenheng *(idem)*. Landskapet innenfor influensområdet vurderes samlet sett å ha middels verdi.

Flere områder er viktige for friluftsliv på Bremangerlandet. De inngrepsfrie naturområdene (INON) ligger hovedsaklig nordvest på Bremangerlandet. Området preges av uberørt utsikt mot hav og fjell, noe som er med på å øke opplevelsesverdien (Smith *et al.,* 2012). De mest populære turområdene ligger på Bremanger og Guleslettene, og avstanden hit vil være mellom 10 og 20 kilometer. Langs kysten mellom Bremangerlandet og Florø vil en utbygging få visuelle konsekvenser. Fra Frøysjøen og Hellefjorden vil det være utsikt til et havvindanlegg i Frøyagrunnene, men fra nokså lang avstand.

Resultatene av den teoretiske synlighetsanalysen er vist i Figur 39-5. Analysen viser at synligheten vil være varierende og i stor grad være styrt av terrenget (Smith *et al.,* 2012). Høytliggende terreng vil skjerme store deler av de områdene lenger inn i landet. Bremangerpollens nordre strandflate og den sørvestre delen av fjellplatået er betydelig eksponert, og konfliktpotensialet her er stort. På Bremangerlandet ellers vil kystklippene skjerme en del for områdene lenger inn. Fra tettstedene Kinn og Rognaldsvåg og deler av Florø vil et vindkraftverk i Frøyagrunnene være synlig. Bebyggelsen på Grotle

kan bli visuelt berørt. En fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Grotle er vist i vedlegg D.

Samlet sett vil en utbygging av vindkraft i Frøyagrunnene medføre middels negativ konsekvens både for landskap og friluftsliv (Smith *et al.,* 2012).

Den beste konsekvensreduserende effekten for landskap og bosetning oppnås ved å plassere et eventuelt vindkraftverk så langt fra land som mulig. Konsekvensene vil da kunne reduseres noe (Smith *et al.,* 2012). Det mest gunstige for friluftslivet vil være å konsentrere en utbygging til de sørvestlige delene av utredningsområdet, lengst unna de viktigste turområdene på Bremangerlandet.

39.10 KULTURMINNER

Det er registrert ett funn innenfor utredningsområdet. Funnet er ikke datert og har uavklart vernestatus (Os & Lindblom, 2012). Systematiske undersøkelser er ikke gjennomført, men det er potensial for funn av skipsvrak og oversvømte boplasser. Influensområdet har en rik kulturhistorie med automatisk fredete og nyere tids kulturminner.

Flere av kulturminnene i influensområdet vurderes å være sårbare for visuell påvirkning (Os & Lindblom, 2012). Dette gjelder fyr, kirker og gravminner. Kvannhovden fyr ligger fire kilometer sørøst for og med utsikt til hele utredningsområdet. De øvrige kulturminnene som kan bli visuelt berørt ligger mer enn ti kilometer fra utredningsområdet, men bronsealderrøysene på Botnane, fyret på Ytterøyene og middelalderkirken på Kinn vil likevel kunne bli negativt påvirket av en utbygging.

En utbygging av Frøyagrunnene vil samlet sett medføre liten til middels negativ konsekvens for kulturminner (Os & Lindblom, 2012). Dersom en utbygging konsentreres til nordvestre del av utredningsområdet, vil de negative konsekvensene kunne reduseres til små eller ubetydelige *(idem).*

39.11 REISELIV

Utredningsområdet ligger noen få kilometer fra kysten, rett vest for fiskeværet og turistsenteret Kalvåg. Hurtigruten passerer gjennom influensområdet på vei til og fra Måløy. Passasjerene har utsikt mot utredningsområdet et kort stykke på vei inn Frøysjøen. Det er stor cruisetrafikk i området. Fjordkysten, et regionalt reiselivskonsept mellom Gulen og Bremanger, markedsføres hovedsakelig på grunn av kystlandskapet og de vakre fjordene. Stort sett alle reiselivsbedriftene i influensområdet er konsentrert rundt fiskeværet Kalvåg, som inngår i satsingen rundt Fjordkysten. Den samlede verdien for reiseliv innenfor influensområdet anses som stor (Smith *et al.,* 2012).

Et havvindanlegg på Frøyagrunnene vil stedvis være synlig fra Hurtigruten, men på mindre enn ti kilometers avstand. Fiskeværet Kalvåg ligger fem til seks kilometer unna utredningsområdet, og vil bare delvis ligge skjermet mot visuelle virkninger. Reiselivsaktivitetene her kan bli betydelig berørt av et vindkraftverk i havet rett utenfor. Drift av et eventuelt vindkraftverk på Frøyagrunnene kan gi et lite tilleggsmarked til den lokale reiselivsnæringen, men dette antas å bli relativt marginalt i forhold til dagens aktivitetsnivå, som er stort. Samlet sett vil konsekvensene for reiseliv bli middels negative (Smith *et al.*, 2012). Konsekvensene kan reduseres noe ved å plassere turbinene lengst mulig mot nordvest.

39.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i Frøyagrunnene antas å tilfalle den økonomiske regionen Florø. I denne økonomiske regionen er det flere bedrifter i næringer som kan levere til havvindnæringen innen utvikling og planlegging av vindturbiner og kabler, innen byggefasen spesielt bygging av transformatorstasjoner, fundamenter og vindturbiner, samt i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b). Generelt scorer de økonomiske regionene i Sør-Norge høyere i forhold til andel av relevante bedrifter, enn regionene lengre nord.

Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Frøyagrunnene er beregnet til om lag 55 millioner kroner per MW over levetiden til et havvindkraftverk (Multiconsult, 2012b). Potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 20 millioner kroner per MW over vinkraftverkets levetid *(idem).*

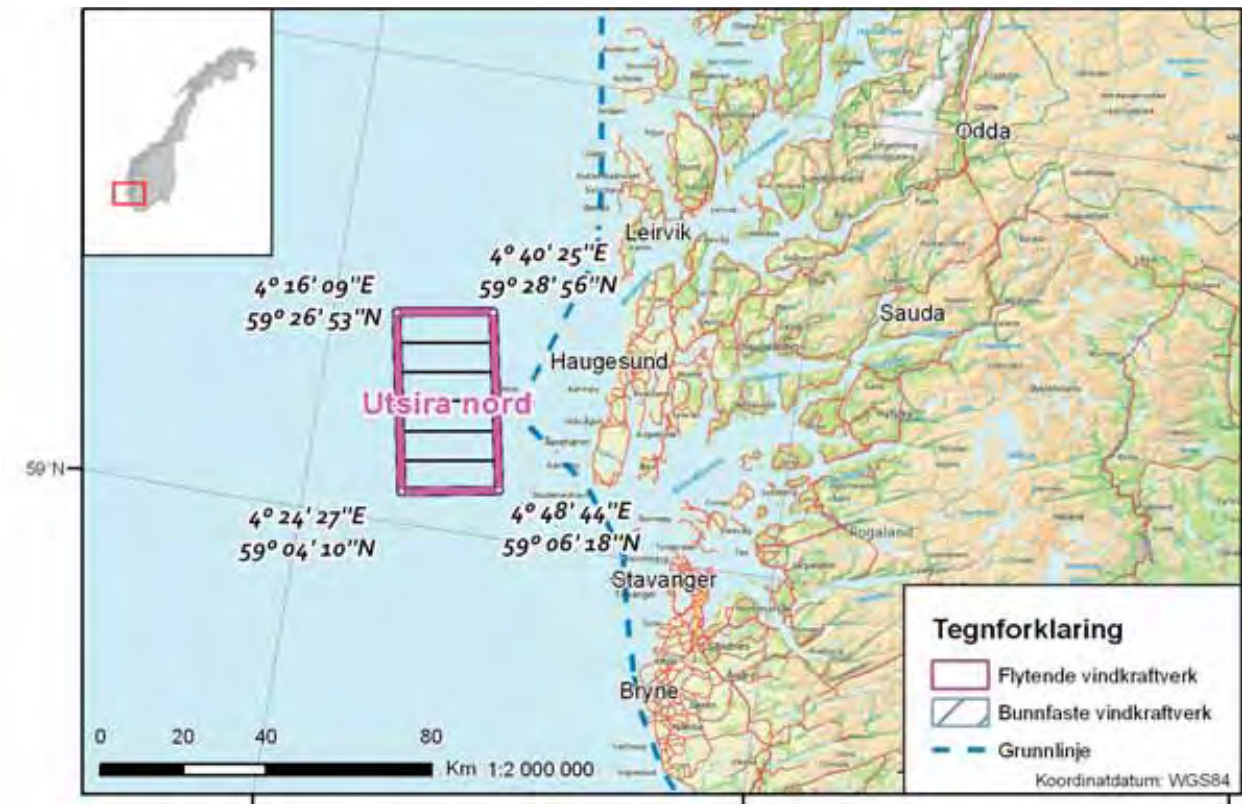
Hvis et vindkraftverk på 200 MW etableres i Frøyagrunnene er det estimert et behov for om lag 10 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 2 prosent av de sysselsatte i Florø vil kunne arbeide innenfor havvindindustrien hvis et slikt vindkraftverk etableres.

39.13 ANNEN AREALBRUK

En etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet er av Forsvarsbygg vurdert til å kunne ha konsekvenser for forsvarets elektroniske infrastruktur. Ved en eventuell etablering av vindkraft må Forsvaret derfor utbedre sine systemer for å opprettholde dagens funksjonsnivå. De nødvendige tilpasninger som må gjøres har en estimert kostnadsramme på 20 millioner kroner, og forutsettes dekket av tiltakshaver (Forsvarsbygg 2012).

Vurderinger fra Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Frøyagrunnene ikke vil ha virkninger for henholdsvis sivil luftfart og meteorologiske radarer.

40 UTSIRA NORD



FIGUR 40-1:
Geografisk lokalisering av Utsira nord.

TABELL 40-1:
Nøkkeltall for Utsira nord.

UTSIRA NORD	
Områdetype	Langt til havs og dypt
Antatt mulig kapasitet (MW)	500 – 1500
Totalt areal (km²)	1010
Avstand til kyst (km)	22
Dybde (m)	185 – 280
Gjennomsnittlig dybde (m)	267
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	10,2
50-årsvind (m/s)	42,1
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	13,8
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	68,2
Netto kapasitetsfaktor ved 500 MW utbygging	48 %
Netto kapasitetsfaktor ved 1500 MW utbygging	47 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 500 MW utbygging (GWh)	2139
Forventet årlig energiproduksjon ved 1500 MW utbygging (GWh)	6210

Utsira nord er lokalisert vest for Haugesund, cirka 22 km fra kysten (Figur 40-1). Nærmeste bebygde område er øya Utsira. Med havdyp mellom cirka 185 og 280 meter er det kun flytende fundamentteknologier som vil være aktuelt ved etablering av vindkraft i området. Gjennomsnittlig vindhastighet i utredningsområdet er estimert til 10,2 m/s og kapasitetsfaktoren er beregnet til å være 47–48 prosent (Tabell 40-1).

Det er høy trafikktetthet i området, og hovedvekten av trafikken består av lasteskip, tankskip og fiskefartøy. Primært er det skip over 5000 bruttotonn eller skip som fører farlig og/eller forurensende last som skal gå i trafikkseparasjonssystemet like vest for utredningsområdet. Trafikken gjennom Utsira nord domineres derfor av skip under 5000 bruttotonn og større skip som skal til eller fra havner i regionen.

Den nordre delen av utredningsområdet overlapper med Luftforsvarets skyte- og øvingsfelt END 253. Et vindkraftverk antas derfor å kunne gi arealkonflikt med Luftforsvarets bruk av området.

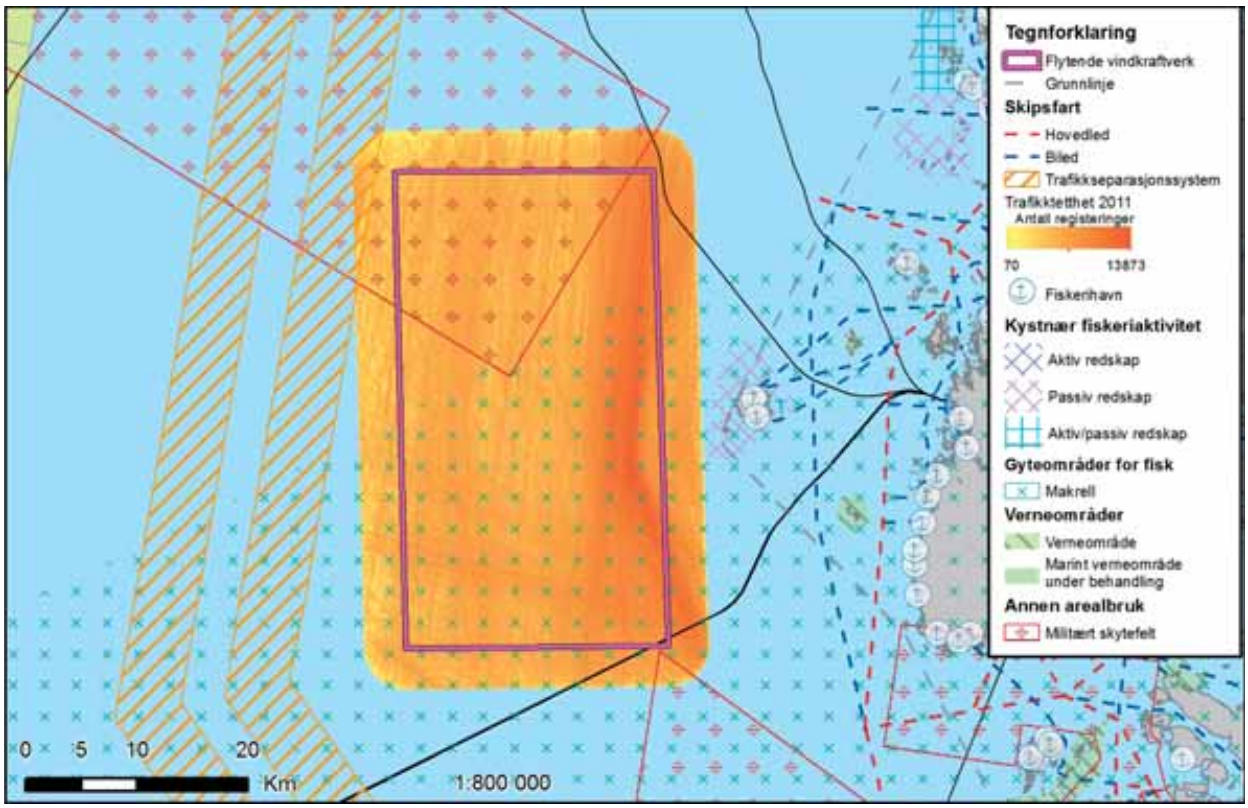
Fra øya Utsira vil de nordlige og sørlige delene av utredningsområdet være mest synlige, men fra utsiktspunkter som Utsira Fyr vil et havvindanlegg være godt synlig uavhengig av plasseringen av anlegget.

Tabell 40-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Utsira nord, og Figur 40-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 40-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Utsira nord. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓ eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri		✓				
	Skipstrafikk					✓	
	Petroleumsinteresser		✓				
	Forsvarsinteresser	✓					✓
	Reiseliv			✓			
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner	✓	✓				
	Landskap			✓	✓		
	Friluftsliv	✓	✓				
NATURMILJØ	Miljørisiko				✓		
	Bunnsamfunn				✓		
	Sjøpattedyr	✓					
	Fisk		✓				
	Fugl		✓				
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader			✓			
	Nett og kraftsystem						✓
	Fleksibilitet						✓

FIGUR 40-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Utsira nord. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



40.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sammenlignet med de andre utredningsområdene har Utsira nord gode vindforhold for kraftproduksjon. Netto kapasitetsfaktor for er beregnet til 47 prosent, hvilket plasserer Utsira nord blant utredningsområdene med høyest kapasitetsfaktor (Skeie *et al.*, 2012).

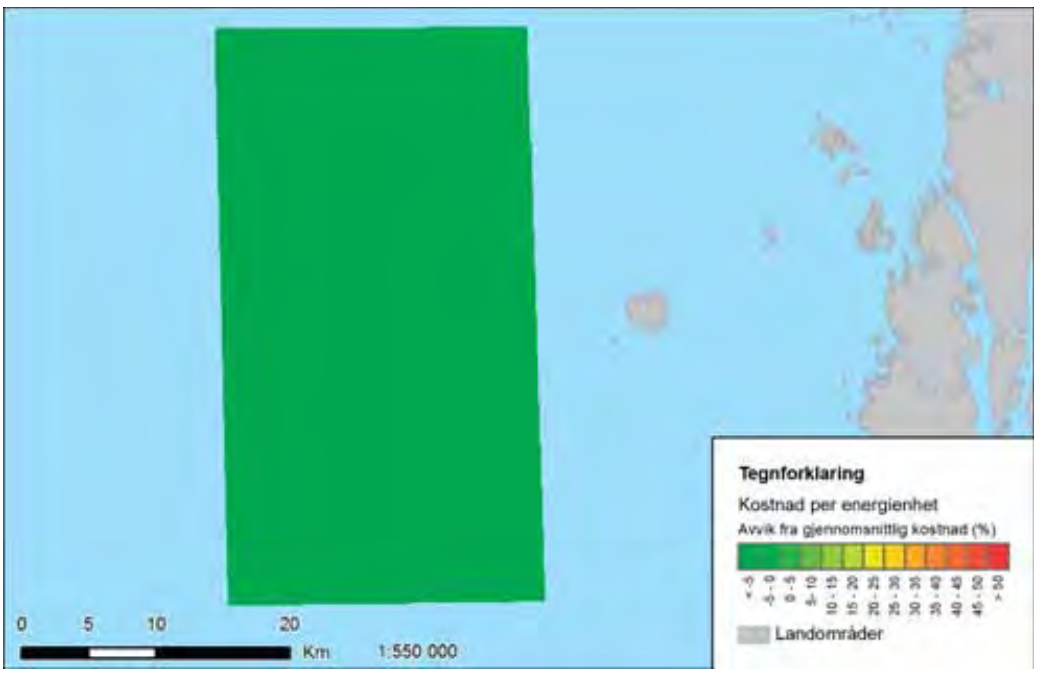
Dybdene i Utsira nord varierer mellom 185 og 280 meter. Det betyr at det kun er flytende fundamenter som vil være aktuelt ved etablering av et vindkraftverk i utredningsområdet. I et 2020-perspektiv er det ikke sannsynlig at denne typen fundamentteknologi er testet nok til at en kan bygge et stort (1000 MW) vindkraftverk.

Multiconsult sine beregninger viser at Utsira nord er det utredningsområdet som kan få lavest drifts- og vedlikeholdskostnader (Multiconsult 2012a). Disse er 10 prosent lavere enn gjennomsnittet for utredningsområdene. De lave kostnadene kommer av at Utsira nord ligger betydelig nærmere land og havner, enn de andre utredningsområdene som er kategorisert som langt til havs og har 1000 MW installert kapasitet. I tillegg forutsettes det at det bygges en bo- og vedlikeholdsplattform i utredningsområdet, noe som reduserer transportkostnadene i driftsfasen.

Med en antatt kostnadsutvikling fram mot 2020 er det sammenlignet energikostnader (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkets levetid) for de 15 utredningsområdene (Multiconsult, 2012a). I følge disse beregningene er energikostnaden for Utsira nord blant de laveste og 9 prosent lavere enn gjennomsnittet for utredningsområdene. Hovedårsakene til dette er gode vindforhold og muligheter for stordriftsfordeler ved etablering av vindkraftverk på 1000 MW.

Figur 40-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Som en ser av Figur 40-3 er det svært liten variasjon i energikostnadene, og alle turbinposisjonene innenfor Utsira nord har en energikostnad som er minst fem prosentpoeng lavere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i utredningsområdene. Hovedgrunnene til at det er liten variasjon er at vindforholdene er omtrent like gode i hele utredningsområdet, og at kostnader ved flytende turbiner varierer lite med variasjon i dybde.

FIGUR 40-3:
Variasjon i energikostnader i Utsira nord. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



40.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Den mest aktuelle tilknytningen til nettet av et vindkraftverk på 1000 MW i dette Utsira nord er via vekselstrømskabler til sentralnettstasjonen Håvik eller Spanne. Kraftforbruket i området er i dag på 600–800 MW, hvorav det meste er til aluminiumsindustri. Det kan komme store forbruksøkninger innen industrien og/eller petroleumsvirksomheten. Annen stor produksjon lokalt er gasskraftverket på Kårstø med en produksjonskapasitet på inntil 430 MW. Ny produksjon i dette området med så stort kraftforbruk er positivt i nettsammenheng, særlig dersom forbruket øker vesentlig. På en annen side, dersom aluminiumsproduksjonen på Karmøy i fremtiden reduseres og kraftforbruket går ned vil ny produksjon på 1000 MW gi en mer krevende nettsituasjon, og det kan bli nødvendig å oppgradere deler sentralnettet til 420 kV. En slik situasjon vil kreve en mer grundig nettanalyse der hele nettsituasjonen i området vurderes.

Etter Statnetts vurdering kan et første trinn i utbyggingen av Utsira nord på cirka 500 MW knyttes til nettet uten nevneverdige utfordringer, mens et trinn 2 på ytterligere 500 MW muligens kan knyttes til nettet på land når prosjektene i Statnetts Nettutviklingsplan fra 2011 er gjennomført innen 2025 (Statnett, 2012).

40.3 PETROLEUMSINTERESSER

Med dagens kunnskap ansees Utsira nord å ha et lavt ressurspotensial og utredningsområdet vurderes til å ha et svært lavt konfliktpotensial.

Utredningsområdet ligger mellom to eksportrørledninger i Statpipe-systemet og vest for Kårstø gassbehandlings- og kondensatanlegg. Det er ikke boret letebrønner i området og det er heller ikke kartlagt letemodeller, prospekter eller prospektmuligheter. Datadekningen er dermed forholdsvis dårlig. Det kan derfor ikke utelukkes at det er muligheter for petroleumsforekomster i området. Oljedirektoratet vurderer imidlertid konsekvensene for petroleumsinteresser ved etablering av vindkraftverk i Utsira nord som ubetydelige (Oljedirektoratet, 2012).

40.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Utsira nord er nest høyest blant utredningsområdene gitt antall registreringer, utseilt distanse og operasjonstimer (Tabell 40-3). Mye av dette kan forklares ved at Utsira nord har et stort arealog at det er omfattende trafikk gjennom utredningsområdet med hovedvekt av lasteskip, tankskip og fiskefartøy.

TABELL 40-3:
Registrering av skipstrafikk i området Utsira nord i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	4523	7314	1126
Andre offshore serviceskip	2421	5088	640
Bulkskip	3940	12476	1110
Fiskefartøy	5291	12674	1952
Gasstankere	927	3813	349
Kjemikalie-/produkttankere	6327	22205	2096
Kjøle-/fryseskip	2528	7931	714
Konteinerskip	526	1923	129
Offshore supplyskip	5172	13066	1852
Oljetankere	2751	6262	761
Passasjer	2289	7176	482
RoRo-last	608	1337	145
Stykkgodsskip	39324	87728	9515
Ukjent	688	1351	185
Totalt	77315	190342	21056

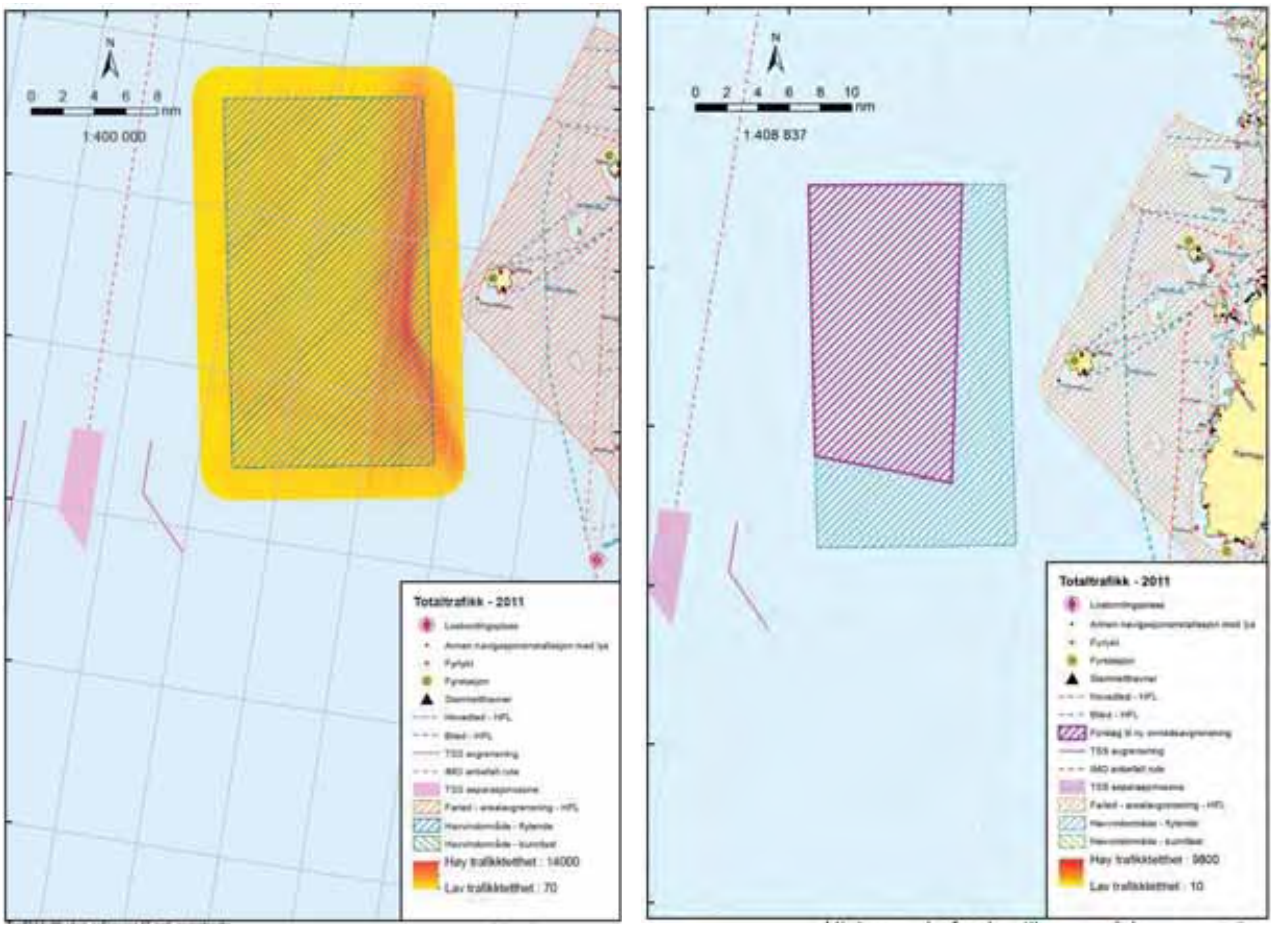
En stor del av skipstrafikken som passerer vest av øya Utsira skal inn eller ut av Skudefjorden og Bømlafjorden. Innløpet til disse fjordene ligger nord og sør for Utsira nord. Karmsund og Kårstø er stamnetthavner. Det er primært skip over 5000 bruttotonn eller skip som fører farlig og/eller forurensende last som skal gå i trafikkseparasjonssystemet som ligger like vest for utredningsområdet. Trafikken gjennom Utsira nord domineres derfor av skip under 5000 bruttotonn og større skip som skal til eller fra havner i regionen.
For skipstrafikken som skal inn i fjordene (Skudefjorden og Bømlafjorden) vil det være omvei å gå på vestsiden av utredningsområdet. Dersom trafikken skal gå mellom utredningsområdet og Utsira vil skipstrafikken komme veldig nært land ved passering av Utsira (øst av Utsira vil man også gå i lospliktig farvann).

Nye petroleumsfunn, samt økt utnyttelse av eksisterende felt i Nordsjøbassenget gjør at det også må forventes økt aktivitet i mange år fremover mellom feltene og offshorebasene (Risavika, Dusavika og tildels Mekjarvik og Killingøy).

Med bakgrunn i AIS-registreringene (Figur 40-4) og en nautisk vurdering vurderer Kystverket at en utbygging må tilpasses trafikkmønsteret i området slik at det oppnås tilstrekkelig avstand til Utsira og hensiktsmessig innseiling/utseiling til fjordene. Det anbefales at området begrenses mot øst slik at ikke nord/sørgående trafikk presses nærmere land. Videre bør området begrenses i sør for ikke å komme i konflikt med øst-/vestgående trafikk. Kystverkets foreslåtte innskrenking av området vises i Figur 40-4.

Træna vest, Frøyabanken og Utsira nord er alle vurdert av Kystverket til å ha stor samlet konsekvens for skipstrafikken. Utsira nord er i motsetning til de to andre vurdert som bedre egnet med hensyn til navigering og mulighet for tilpassing. Andelen skip over 5000 bruttotonn er også mindre for Utsira nord enn for de to andre. Det forventes imidlertid ny aktivitet i området som kan føre til økt skipstrafikk. Ved en utbygging vil

FIGUR 40-4:
Til venstre: AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Utsira nord i 2011. Til høyre: Kystverkets foreslåtte innskrenking av området. Kilde: Kystverket (2012).



en del av trafikken i området kunne bli berørt, og på grunn av navigasjonsforholdene er det færre alternativ for å kunne flytte trafikkstrømmer. Det vil medføre ulempe både i form av tids- og drivstoffkostnader å gå utenom havvindområdet.

40.5 FISKERIINTERESSER

I utredningsområdet er rekefiske med trål den viktigste fiskeriaktiviteten. Førstehåndsverdien er lav og det er få fartøy under 15 meter. I den vestlige, og særlig den nordvestlige, delen av utredningsområdet fiskes det aktivt hele året. Fisket er viktig for den lokale flåten. Det foregår noe fiske fra små reketrålere i den sørøstlige delen av utredningsområdet. I denne delen høstes det også noe tare. Området er vurdert til ett av de minst konfliktfylte utredningsområdene (Fiskeridirektoratet, 2012). Det er lavest fiskeriaktivitet i den østlige delen av området.

40.6 SJØFUGL

Sammenlignet med andre områder er tettheten for de fleste arter sjøfugl generelt lav i denne delen av Nordsjøen. I sommer-/hekkesesongen er det er ingen store hekkekolonier med pelagiske dykkende arter på kysten innenfor utredningsområdet, og det er generelt lav tetthet av arter som lomvi og lunde i hele området. Om sommeren er det også lave tettheter av de pelagiske overflatebeitende sjøfuglene som havhest, krykkje og havsule, samt for de kystbundne overflatebeitende arter som gråmåke og svartbak. Imidlertid finnes det gode hekkelokaliteter av sjøfugl, blant annet for måker, flere steder i nærheten av utredningsområdet (Lorentsen *et al.,* 2012b).

I høst- og vintersesongen opptrer pelagisk dykkende arter som alke, lomvi, lunde og alkekonge i lave tettheter. Lomvi er den vanligst forekommende alkefuglen i området vinterstid, men tetthetene er lave. For de pelagisk, overflatebeitende sjøfuglene er det observert relativt høye tettheter av havsule i området i vinterperioden, men det er generelt lav tetthet av kystbundne, overflatebeitende sjøfugl høst- og vinterstid. Havhest og krykkje forekommer i relativt lave tettheter i området i høst- og vinterperioden.

Med dagens kunnskapsgrunnlag er det ikke mulig å

TABELL 40-4:
Mulige konsekvenser for sjøfugl ved etablering, drift og avvikling i Utsira nord. Artsguppene er kodet som PDy (pelagiske, dykkende), POv (pelagiske, overflatebeitende) og Kov (kystbundne, overflatebeitende). De artene hovedkonklusjonene med hensyn til konsekvens er basert på, er uthevet. Usikkerhet i vurderingene er angitt med tallene 1 (liten), 2 (middels) eller 3 (stor usikkerhet). Kilde: Lorentsen *et al.* (2012b).

ARTER/ARTSGRUPPER	ETABLERING	DRIFT	AVVIKLING
Lomvi, alke, lunde (PDy)	Lav 2	Lav 2	Lav 2
Havhest, havsule, krykkje (POv)	Lav 2	Moderat 2	Lav 2
Gråmåke, svartbak, sildemåke, terner (KOv)	Lav 2	Lav 2	Lav 2
Samlet konsekvens for sjøfugl	Lav 2	Lav 2	Lav 2

vurdere konsekvens for trekkende sjøfugl arter på Utsira nord (Lorentsen *et al.,* 2012b).

Utsira nord ligger i nærhet til flere verneområder, blant annet Spannholmane, Ferkingstadøyene og Urter. Disse områdene er viktige hekklokaliteter for sjøfugl.

Ved utbygging av et vindkraftverk på Utsira nord antas de samlede konsekvensene for sjøfugl å være lave.

Tabell 40-4 viser hvordan konsekvensene fordeler seg gjennom anleggs-, drift- og avviklingsfasen. For de pelagisk overflatebeitende artene havhest og havsule, samt krykkje er konsekvensene for et eventuelt havvindkraftverk satt til moderat i driftsfasen. Dette grunnet artenes moderat til høye tetthet i området, spesielt i vinterhavåret (Lorentsen *et al.,* 2012b).

40.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Utredningsområdet tangerer gyteområdet for makrell som er en viktig art for fiskeri. I Nordsjøen gyter makrellen fra midten av mai til slutten av juli, med en topp i juli. Støy fra etableringsfasen er funnet å kunne ha stor virkning for makrell i en omkrets på 0,4 km fra støykilden (Enhus *et al.*, 2012), men utredningsområdet overlapper med kun en svært liten del av makrellens totale gyteområde. Samlet er konsekvensen for fisk vurdert til å være ikke påvisbar.

I området er det registrert forekomster av bunnsamfunn bestående av sjøfjær og gravende megafauna. Denne naturtypen er utpekt av OSPAR som en truet naturtype. Den største trusselen mot denne naturtypen er fiske ved bunntråling. Tap av naturtypen ved etablering av vindkraft vil kunne forekomme ved at det plasseres fundamenter eller ankerfester i områder med denne naturtypen. Mulig konsekvens ved etablering av vindkraft er vurdert som middels.

40.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 11.1.2. Figur 121 i kapittel 11 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Utsira nord er det utredningsområdet med høyest antall skip registrert. Skipstypene som trafikkerer området er variert, men hovedtyngden representeres av lasteskip, tankskip og fiskefartøy (Kystverket, 2012) og andelen oljetankere er høy. Utredningsområdet ligger i nærheten av hovedfarleder, noe som er med på å øke sannsynligheten for at uhell skal inntreffe. De meteorologiske forholdene ved Utsira nord er relativt krevende. Til sammen utgjør disse faktorene at den relative uhellsannsynligheten ved Utsira nord er meget høy sammenlignet med de andre utredningsområdene (Hoell *et al.,* 2012). Om lag halvparten av Utsira nord ligger i et område med statistisk hyppighet for en utslippshendelse på mellom hvert 100. år og 50. år, og resten av området har en statistisk hyppighet for en utslippshendelse på mellom hvert 50. år og 25. år (DNV, 2012).

For å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp ved Utsira nord, er det valgt to scenarioer; ett scenario med stort råoljeutslipp fra en oljetanker og ett scenario med bunkersutslipp fra stykkgodsskip (Hoell *et al.,* 2012).

I scenarioet med utslipp fra oljetanker strekker influensområdet seg nordover langs kysten til Stadt, og langs kyststrømmen ved Mørekysten. Det er relativt høy strandingssannsynlighet på vestlandskysten (Hoell *et al.,* 2012). Et større råoljeutslipp ved Utsira nord har et omfattende skadepotensial. En lang rekke arter kan bli berørt, til dels i stor grad. Det bemerkes spesielt en sannsynlighet på 50 prosent for at sildemåke sommerstid vil bli påført alvorlig (lang varighet, over 10 år) skade dersom utslippshendelsen inntreffer ved et slikt scenario. Skadepotensialet ved dette scenarioet er høyest i forsommer og vintersesongen, og skadepotensialet ved dette scenarioet karakteriseres samlet sett som svært høyt *(idem).*

I scenarioet med bunkerutslipp strekker influensområdet et godt stykke nordover langs kysten, og det er relativt høy strandingssannsynlighet. Selv om influensområdet for dette scenarioet er tilnærmet like stort som scenarioet med et råoljeutslipp,

så er skadepotensialet vesentlig mindre. Dette skyldes at det er betydelig mindre mengder olje per areal. Skadepotensialet ved scenarioet er størst om forsommeren og karakteriseres samlet sett som middels for et utslipp av bunkers ved Utsira nord (Hoell *et al.,* 2012).

40.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Utsira er spesiell med tanke på sin beliggenhet utenfor kysten, men er samtidig typisk representativ for regionen når det gjelder landformer og kulturlandskap (Smith *et al.,* 2012). Landskapet er generelt karrig, men med frodig kulturmark i de flatere partiene sentralt på øya. Utsira er registrert som verneverdig kulturlandskap og området rundt øya består for det meste av åpent hav med noen få øyer, holmer og skjær.

Utsira er det eneste bebygde området innenfor influenssonen. Bosettingen er stort sett spredt, men med konsentrasjoner rundt Nordvikvågen og Sørevågen. Utsira har ingen inngrepsfrie områder (INON), men oppleves likevel som urørt flere steder, særlig på vest- og østkysten (Smith *et al.,* 2012). Fra Utsira er det utsikt i alle retninger.

Utsira Fyr er et vedtaksfredet fyr fra 1844, og har Norges høyest beliggende fyrlys. I fylkesdelsplanen for friluftsliv er ett av satsingsområdene nettopp fyr- og kystkultur, noe som innebærer bevaring og bruk av fyrstasjoner og deres rolle i friluftslivs- og turistsammenheng. Fotturer og fiske er de viktigste friluftsaktivitetene, og øya er i tillegg et populært mål for fuglekikkere da fugler under vår- og høsttrekket passerer over øya. Influensområdets overordnede verdi for friluftsliv er samlet sett vurdert som liten til middels (Smith *et al.,* 2012).

Det er etablert to vindturbiner nordøst på Utsira. Statoils flytende Hywind-turbin står cirka 18 kilometer sør for Utsira, og er synlig på dager med god sikt (Smith *et al.,* 2012).

En utbygging i Utsira nord vil være synlig fra mesteparten av influensområdet. Influensområdet inneholder imidlertid få landarealer, kun øya Utsira og de små øygruppene Urter og Ferkingstadøyene. Deler av Utsira vil ligge skjermet bak høyere terreng vest på øya. Utredningsområdets nordlige og sørlige deler er de mest synlige. Fra typiske utsiktspunkter som Utsira fyr vil eventuelle turbiner være godt synlige uansett plassering av vindturbiner i utredningsområdet. En fotomontasje som visualiserer hvordan deler av vindkraftverket kan komme til å se ut fra Utsira fyr er vist i vedlegg D. Konsekvensene for landskap og bebyggelse på Utsira kan samlet sett bli betydelige, men det er avhengig av hvor turbinene plasseres (Smith *et al.*, 2012).

De negative konsekvensene for landskapet kan bli middels til store, mens konsekvensene for friluftsliv antas å bli små (Smith *et al.,* 2012).

NVE konstaterer at vindkraftverket vil være godt synlig fra Utsira, men vurderer at de visuelle virkningene vil kunne reduseres ved å konsentrere vindkraftverket til den ytterste vestlige delen av utredningsområdet, slik at avstanden til Utsira økes. Dersom vindkraftverket konsentreres til de ytre, midtre delene, vil de visuelle virkningene på Utsiras bebyggelse bli små, og Utsira vil i tillegg fungere som visuell skjerming av mesteparten av Karmøy (Smith *et al.*, 2012).

40.10 KULTURMINNER

Det er ikke registrert kulturminner innenfor utredningsområdet. Potensialet for funn av skipsvrak anses som lite til middels (Os & Lindblom, 2012). Utsira har en av de tetteste bestandene av faste, synlige kulturminner i Rogaland og flere av disse er fredet. Utsira fyr, Børgje bygdeborg og en loshytte er de kulturminnene på øya som krever størst visuell plass i landskapet og dermed er ekstra sårbare for visuelle virkninger (idem).

Et havvindanlegg i Utsira nord kan medføre at den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøene og omgivelsene svekkes (Os & Lindblom, 2012). Etter NVEs syn vil avstanden til vindkraftverket ha betydning for hvordan den visuelle påvirkningen på kulturmiljøet vil være. De to eksisterende vindturbinene på Utsira og Hywind-turbinen i havet utenfor vil ikke medvirke til sumvirkninger av betydning (Os & Lindblom, 2012). Samlet sett vurderes konsekvensene for kulturminner å bli små til middels negative.

40.11 REISELIV

Det er ingen nasjonale reiselivsmål eller reiselivsaktiviteter innenfor eller i nærheten av influensområdet. Ingen av fylkeskommunens ti viktigste reiselivsmål ligger innenfor influensområdet. Utsira fyr er et lokalt reiselivsmål. Det leies ut rom flere steder på øya, og det finnes et par serveringssteder (Smith *et al.,* 2012).

Turister kommer til Utsira primært som sommergjester eller for å se på fugletrekket. På stille sommerdager er det en del

fritidsbåter som legger til ved øya. Influensområdets verdi for reiseliv vurderes samlet sett som middels (Smith *et al.,* 2012).

Sysselsettingsbehovet i driftsfasen innen transport, overnatting og forpleining av vedlikeholdspersonell vil trolig bli fire til åtte nye årsverk i den lokale reiselivsnæringen, noe som vil være en dobling lokalt på Utsira. Samlet vurderes konsekvensene av en utbygging av Utsira nord å bli positiv for reiseliv (Smith *et al.,* 2012).

40.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i Utsira nord antas å tilfalle den økonomiske regionen Sunnhordland. I denne økonomiske regionen er det mange bedrifter i næringer som leverer til havvindnæringen innen utvikling og planlegging av vindturbiner, innen byggefasen (spesielt montering av fundamenter og vindturbiner), innen drift og vedlikehold, samt i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b). Generelt scorer de økonomiske regionene i Sør-Norge høyere i forhold til andel av relevante bedrifter, enn regionene lengre nord.

Den samlede potensielle nasjonale verdiskapningen fra Utsira nord er beregnet til om lag 60 millioner kroner per MW over vinkraftverkets levetid (Multiconsult, 2012b). Dette er over middels høyt sammenlignet med de andre utredningsområdene. Potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 23 millioner kroner per MW over vinkraftverkets levetid *(idem).*

Hvis et vindkraftverk på 1000 MW etableres i Utsira nord er det estimert et behov for om lag 80 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 3 prosent av de sysselsatte i Sunnhordland vil kunne arbeide innenfor havvindindustrien hvis et slikt vindkraftverk etableres.

40.13 ANNEN AREALBRUK

Forsvarsbygg vurderer i sin uttalelse at utbygging i Utsira nord ikke vil ha virkninger for Forsvarets infrastruktur (Forsvarsbygg, 2012). I nordre del overlapper i midlertidig utredningsområdet med Luftforsvarets øvingsfelt END 253. Et vindkraftverk antas derfor å kunne gi arealkonflikt med Forsvarets virksomhet. Figur 40-2 viser lokalisering av øvingsfeltet.

En av Norges ni værradarer ligger på Bømlo. Utredningsområdet er over 20 km fra radaren, men en storstilt utbygging i dette området vil kunne sees i Meteorologisk institutt (2012) sine radardata. Dette avhenger av høyden på vindturbinene.

Vurderinger fra Avinor (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Utsira nord ikke vil ha konsekvenser for sivil luftfart.

41 SØRLIGE NORDSJØ I

FIGUR 41-1:
Geografisk lokalisering av Sørlige Nordsjø I.

TABELL 41-1:
Nøkkeltall for Sørlige Nordsjø I.

SØRLIGE NORDSJØ I	
Områdetype	Langt til havs og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	1000 – 1500
Totalt areal (km^2)	1375
Avstand til kyst (km)	149
Dybde (m)	50 – 82
Gjennomsnittlig dybde (m)	65
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	10,5
50-årsvind (m/s)	37,7
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	12,5
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	73,7
Netto kapasitetsfaktor ved 1000 MW utbygging	51 %
Netto kapasitetsfaktor ved 1500 MW utbygging	50 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 1000 MW utbygging (GWh)	4499
Forventet årlig energiproduksjon ved 1500 MW utbygging (GWh)	6852

Sørlige Nordsjø I ligger cirka 150 km fra kysten (Figur 41-1). Både bunnfaste og flytende fundamentteknologier kan være aktuelle da store deler av området har havdybder mellom 50 og 70 meter. Gjennomsnittlig vindstyrke i utredningsområdet er estimert til 10,5 m/s, og netto kapasitetsfaktor er beregnet til å være cirka 50 prosent (Tabell 41-1). Området ligger cirka 200 km fra det nærmeste tilknytningspunktet på land, og de mest aktuelle tilknytningspunktene er Feda eller Lista.

Den sørlige delen av Nordsjøen er et område med høy petroleumsaktivitet. Uredningsområdet er lokalisert mellom Ula- og Yme feltene i et område med godt utbygd infrastruktur.

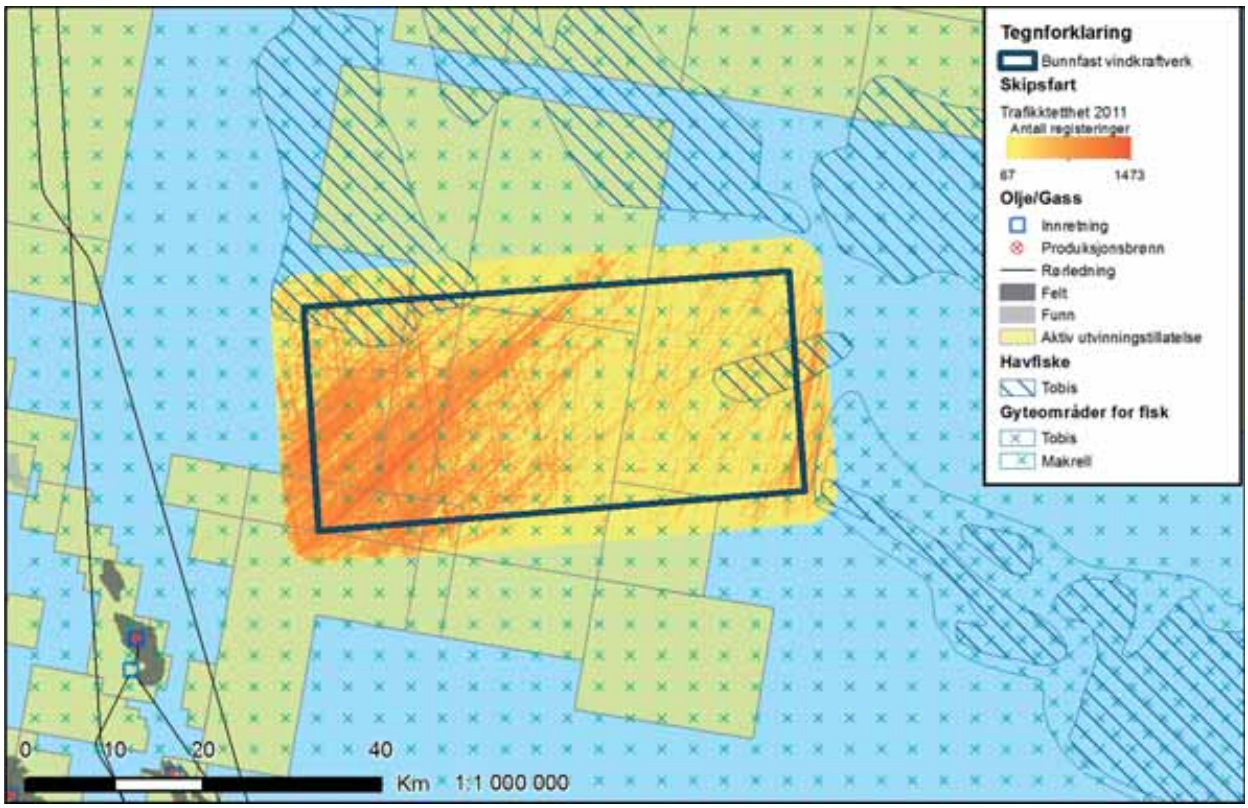
Etter NVEs vurdering vil etablering av vindkraft i området bare i liten grad kunne påvirke øvrige interesser og naturverdier.

Tabell 41-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Sørlige Nordsjø I, og Figur 41-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 41-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Sørlige Nordsjø 1. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓ eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri		✓				
	Skipstrafikk			✓			
	Petroleumsinteresser				✓		
	Forsvarsinteresser	✓					
	Reiseliv	✓					
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner	✓					
	Landskap	✓					
	Friluftsliv	✓					
NATURMILJØ	Miljørisiko	✓	✓				
	Bunnsamfunn			✓			
	Sjøpattedyr	✓	✓				
	Fisk		✓				
	Fugl			✓			
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader					✓	
	Nett og kraftsystem					✓	
	Fleksibilitet						✓

FIGUR 41-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Sørlige Nordsjø I. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



41.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sørlige Nordsjø I har svært gode vindforhold for kraftproduksjon. Sammen med Sørlige Nordsjø II er dette utredningsområdene med høyest netto kapasitetsfaktor (Skeie *et al.,* 2012). Det er bare Stadthavet og Olderveggen som har høyere gjennomsnittlig vindhastighet. For Sørlige Nordsjø I er gjennomsnittlige vindhastighet 10,5 meter per sekund, mens for Stadthavet og Olderveggen er den henholdsvis 11 og 10,8 m/s (Skeie *et al.,* 2012). Sammenlignet med de andre utredningsområdene er ekstremverdiene for vindhastigheter og bølgehøyder i Sørlige Nordsjø I blant de laveste, og lavere enn for Stadthavet. Dette bidrar til at tilgjengeligheten til turbinene og dermed netto produksjon er høyere for Sørlige Nordsjø I enn for Stadthavet. De gode vindforholdene og mulighetene for å utvikle en stor vindpark som kan utløse stordriftsfordeler vil kunne oppveie for den lange avstanden til land og de høye nettkostnadene det medfører.

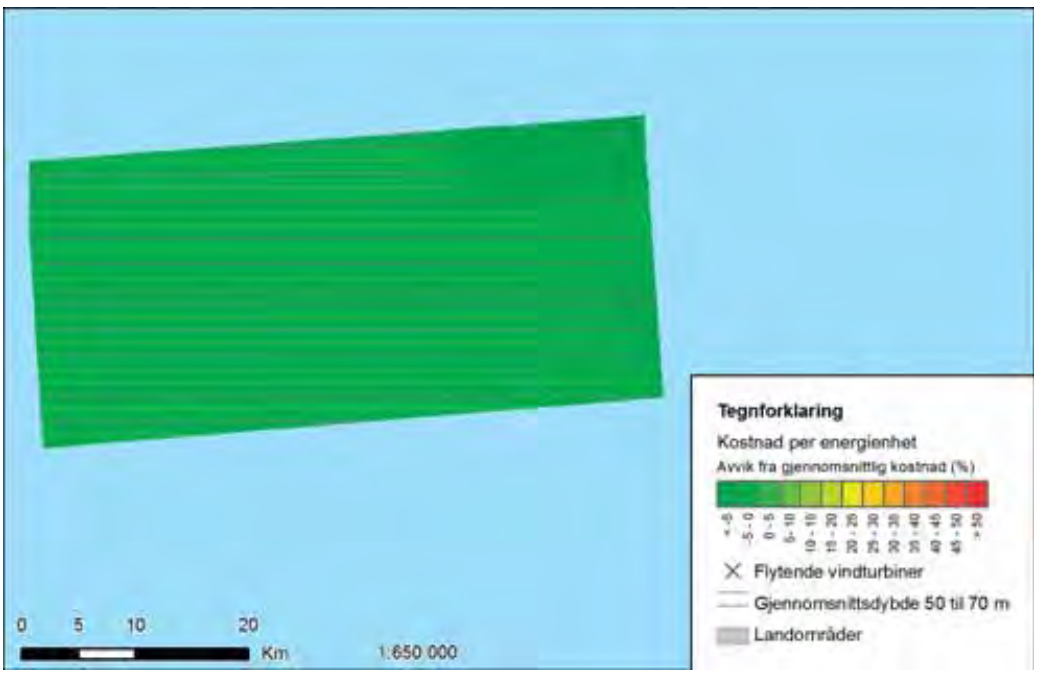
Havdybdene i Sørlige Nordsjø I varier mellom 40 og 80 meter. Per 2012 er det ingen moden fundamentteknologi tilgjengelig på markedet for slike dybder, men det er flere ulike konsepter som er lansert. Både bunnfaste og flytende fundamentteknologier kan være aktuelle.

Forewind, et konsortium bestående av Statoil, Statkraft, Scottish and Southern Energy og RWE npower renewables, ble i 2010 av britiske myndigheter tildelt rettighetene til å utvikle vindkraftverk på Doggerbank. Store ressurser legges nå ned for å modne teknologien og redusere kostnadsnivået for utvikling av vindkraft i dette området og samt andre arealer tildelt i tredje konsesjonsrunde i Storbritannia. Forholdene i både Sørlige Nordsjø I og II, med hensyn til bunnforhold og avstand til land, er sammenlignbare med forholdene på Doggerbank. Dette åpner muligheter for at utvikling av Sørlige Nordsjø I kan dra nytte av synergieffekter fra utviklingen av Doggerbank. Muligheten for utbygging i Sørlige Nordsjø I er forventet å bli bedre i årene som kommer i takt med at innovative løsninger for fundamentering av turbiner på slike havdyp, samt at drifts og vedlikeholdsrutiner for vindkraftverk langt til havs modnes.

Med en antatt kostnadsutvikling fram mot 2020 er det sammenlignet energikostnader (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkets levetid) for de 15 utredningsområdene (Multiconsult, 2012a). I følge disse beregningene er energikostnadene for Sørlige Nordsjø I blant de laveste, og 6 prosent lavere enn gjennomsnittet for utredningsområdene.

Figur 41-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Som en ser av Figur 41-3 er det svært liten variasjon i energikostnaden, og alle turbinposisjonene innenfor Sørlige

FIGUR 41-3:
Variasjon i energikostnader i Sørlige Nordsjø I. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



Nordsjø I har en energikostnad lavere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i de 15 utredningsområdene. Grunnen til at det er liten variasjon er at vindforholdene er omtrent like i hele utredningsområdet og i tillegg er det liten variasjon i dybdene. De små variasjonene i energikostnadene som finnes skyldes hovedsakelig at delene av området som ligger lengst fra land vil ha noe høyere investeringskostnader tilknyttet kraftkabel til land. Ruter med kryss indikerer havdybde større enn 70 meter og energikostnaden er beregnet for flytende fundamenter. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnaden selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å konkurrere kostnadsmessig med bunnfaste fundamenter. Figur 41-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

41.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

En tilknytning til strømnettet av et eventuelt vindkraftverk i Sørlige Nordsjø I må på grunn av den lange avstanden til land skje via en likestrømskabel. De mest aktuelle tilknytningspunktene for kabelen er Feda eller Lista. Tonstad, Stokkeland, Stavangerområdet, Åna-Sira og Kjelland kan også vurderes (Statnett, 2012). Dette må sees i sammenheng med mengden vindkraft allerede knyttet til nettet på land.

Utredningsområdet er cirka 200 km fra tilknyttingspunkt på land og det er derfor nødvendig å vurdere om produksjon her kan eller bør knyttes til en utvekslingskabel. Fordelen med en tilknytning til utvekslingskabel er at dette er norsk produksjon som ved eksport ikke trenger å føres til land. Dermed vil dette gi samme eksportmengde fra Norge som om produksjonen var lokalisert på land. Ved behov for kraftimport til Norge vil imidlertid mengden import bli redusert med den mengde som til enhver tid produseres av vindkraftverket. For at vindkraftverket ikke skal begrense importen, må kabeldimensjonen fra vindparken og til land på norsk side tilsvare ønsket importkapasitet, pluss installert kapasitet i vindkraftverket. I en importsituasjon vil det derfor ikke være besparelser i å knytte et vindkraftverk til en utvekslingskabel. I tillegg øker kompleksiteten, både i forhold til teknisk utførelse, tariffering og andre regulatoriske forhold.

Sørlige Nordsjø I og II konkurrerer om den samme nettkapasiteten på land. Etter Statnetts vurdering kan det være plass til ett av disse vindkraftverkene (1000 MW) når prosjektene i Statnetts Nettutviklingsplan av 2011 er gjennomført innen 2025 (Statnett, 2012). Selv om Sørlige Nordsjø I og II er vurdert som gjensidig utelukkende områder, åpner Statnett for at det på sikt kan være mulig å realisere en utbygging i begge områdene. Dette forutsetter imidlertid at minst ett av områdene enten knyttes til en utvekslingskabel eller knyttes direkte mot Kontinental-Europa/Storbritannia uten nettilknytning til Norge.

41.3 PETROLEUMSINTERESSER

Sørlige Nordsjø I har sammen med Sørlige Nordsjø II størst ressurspotensial for petroleumsvirksomhet av alle utredningsområdene, og er et utredningsområde som vurderes å ha det

TABELL 41-3.
Registrert skipstrafikk i området Sørlige Nordsjø I i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	324	493	87
Andre offshore serviceskip	47	151	21
Bulkskip	109	748	58
Fiskefartøy	30	154	41
Gasstankere	53	226	17
Kjemikalie-/produkttankere	100	689	51
Kjøle-/fryseskip	13	73	5
Offshore supplyskip	480	2492	338
Oljetankere	164	823	70
Passasjer	40	188	10
RoRo-last	63	360	195
Stykkgodsskip	173	890	85
Ukjent	4	27	15
Totalt	1600	7314	991

høyeste konfliktpotensialet.

Utredningsområdet er lokalisert mellom Ula- og Ymefeltene, og ligger i en moden petroleumsprovins med godt utbygd infrastruktur. I den delen av området som er dekket av utvinningstillatelser er den seismiske datadekningen svært god. Området ligger også innenfor TFO boksen med konsesjonsrunde og tildeling av utvinningstillatelser hvert år. Det er tildelt flere utvinningstillatelser innenfor området, samt kartlagt flere letemodeller på ulike nivå. Det er også kartlagt flere prospekt og prospektmuligheter. Det er kun boret en brønn innenfor området, som var tørr. En ny letebrønn er planlagt boret i 2012.

Oljedirektoratet har vurdert konsekvensen for petroleumsinteressene ved utbygging av havvind i Sørlige Nordsjø I som middels negative (Oljedirektoratet, 2012).

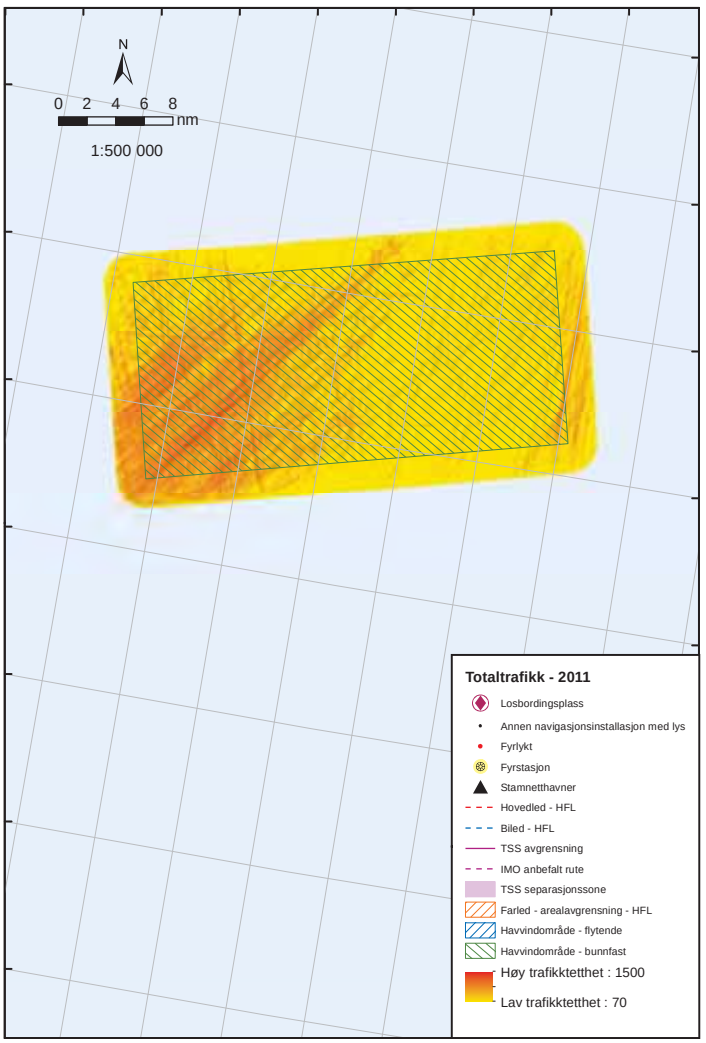
41.4 SKIPSTRAFIKK

Trafikktettheten ved Sørlige Nordsjø I er blant de laveste av alle utredningsområdene når man ser på antall registreringer, utseilt distanse og operasjonstimer (Tabell 41-3). Trafikkmengden i utredningsområdet betegnes som beskjeden, men andelen fartøy over 5000 bruttotonn er over 20 prosent. Kystverket vurderer at mesteparten av trafikken trolig kan legge kursen utenom eventuelle havvindkraftverk innenfor utredningsområdet (Kystverket, 2012).

Det går ingen farled gjennom Sørlige Nordsjø I og utredningsområdet ligger langt fra trafikkseparasjonssystemet (TSS) langs Vestlandskysten. Trafikken går ut fra TSS utenfor Stavanger i en naturlig fortsettelse til kontinentet eller videre sørover. Noe av denne trafikken tangerer Sørlige Nordsjø I. Fiskerirelatert skipstrafikk er svært begrenset i utredningsområdet, og preges av større fiskefartøy på grunn av den store avstanden til land. Skipstrafikken forøvrig i Sørlige Nordsjø I er særlig relatert til petroleumsaktiviteten i vest.

En forventet overgang fra olje- til gassproduksjon i feltene sør i Nordsjøen taler for en svak nedgang i sokkelrelatert trafikk de nærmeste årene, men denne effekten vil trolig motvirkes/utlignes av en generell økning i andre trafikksegmenter.

FIGUR 41-4:
AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Sørlige Nordsjø I i 2011.
Kilde: Kystverket (2012).



En utbygging vil kunne føre til mindre endringer for eksisterende trafikk, og mindre endringer i forhold til dagens oppmerking og farleder. Sørlige Nordsjø I, sammen med to andre områder, er det området som av Kystverket vurderes å ha lavest konsekvens samlet sett for skipstrafikken (Kystverket, 2012). Utbyggingen vil ha middels konsekvens for navigasjon, men Kystverket vurderer den samlede konsekvensen for skipstrafikk til liten (Figur 41-4). Det må sikres hensiktsmessige korridorer og god fremkommelighet for skipstrafikken mellom Sørlige Nordsjø I og II dersom begge områder bygges ut.

41.5 FISKERIINTERESSER

I Sørlige Nordsjø I er det nesten utelukkende store fiskefartøy som er aktive. Sporingsdata gir derfor et godt bilde på fiskeriaktiviteten i området. Det fiskes hovedsakelig med snurpenot etter nordsjøsild og makrell. Tråleaktiviteten i området er hovedsakelig konsentrert rett øst for området, men det er også noe tråleaktivitet i det nordvestlige hjørnet. Fra 2001 til 2010 var førstehåndsverdien av fisket i utredningsområdet samlet sett lav, og i henhold til fagrapporten fra Fiskeridirektoratet er området ett av de minst konfliktfylte (Fiskeridirektoratet, 2012). Det er lavest fiskeriaktivitet i den sørvestlige delen av området.

41.6 SJØFUGL

Kunnskapsgrunnlaget for sjøfugl i Sørlige Nordsjø I og II vurderes å være dårlige, men konsekvensene ved utbygging av havvind i området antas å være små (Lorentsen *et al.*, 2012a). Tettheten for de fleste arter er generelt lav i denne delen av Nordsjøen sammenlignet med andre områder. Høyest tetthet er det for pelagiske, overflatebeitende arter som havhest, havsule og krykkje. Usikkerheten om både svømmetrekk, mulige variasjoner fra år til år, og hva konsekvensene av en eventuell

barriereeffekt kan bli, gjør det vanskelig å vurdere dette uten nærmere undersøkelser. Konsekvensene for fugletrekk er også vurdert å være lave.

41.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Sørlige Nordsjø I tangerer det eneste kjente gyteområdet for tobis i Norge (se Figur 41-2). Tobis er en fisk med særlig viktig økologisk funksjon som føde for andre fiskearter, sjøpattedyr og fugl, og er vurdert som en av de viktigste artene for økosystemet i Nordsjøen (Enhus *et al.*, 2012). Ved etablering av vindkraftverk er det støy under anleggsfasen som er vurdert som den største påvirkningen for tobis. Det er spesielt aktiviteter som pæling, sprenging og andre aktiviteter som fører til høye støynivåer som kan gi adferdsmessige og fysiologiske virkninger. Det sørvestlige hjørnet av utredningsområdet tangerer gyteområdet for tobis, og etablering av havvind i resten av utredningsområdet ser ut til å ha mindre konsekvenser for tobisbestanden. Store deler av utredningsområdet vil derfor kunne åpnes for vindkraft uten konsekvenser for tobis. Det er ingen andre fiskearter som blir vesentlig berørt, og NVE vurderer derfor konsekvensene for fisk til å være små.

Det er ikke funnet at etablering av havvindkraftverk i området vil ha konsekvenser for områder med spesiell verdi for sjøpattedyr eller for viktige bunndyrarter eller naturtyper.

41.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 11.1.2. Figur 121 i kapittel 11 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Sørlige Nordsjø I har lav trafikktetthet. Det er ulike typer skip som trafikkerer området (Kystverket, 2012) men det er en del store oljetankerne som trafikkerer i området. De meteorologiske forholdene ved Sørlige Nordsjø I er relativt krevende, sammenlignet med andre utredningsområder (Hoell *et al.*, 2012). Sørlige Nordsjø I er det utredningsområdet med nest størst avstand til land. Disse faktorene gjør til sammen at den relative uhellssannsynligheten i Sørlige Nordsjø I er vurdert til middels høy sammenlignet med de andre utredningsområdene *(idem).* Sørlige Nordsjø I ligger utenfor 25 nautiske mil, og inngår derfor ikke i Det Norske Veritas (DNV) sin vurdering av sannsynlighet for uhell for skipstrafikk langs kysten (DNV, 2012).

For å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp i Sørlige Nordsjø I er det valgt to scenarioer; ett scenario med stort råoljeutslipp fra en oljetanker og ett scenario med bunkersutslipp fra stykkgodsskip (Hoell *et al.,* 2012). Det er en meget liten sannsynlighet (< 1 %) for stranding av et større råoljeutslipp på nordvestkysten av Danmark, samt ved Rogalandskysten i Norge. Videre er det 18 prosent sannsynlighet for at et råoljeutslipp ved Sørlige Nordsjø I vil forårsake moderat skade på alkekongebestanden dersom det skjer om vinteren. En stor andel av bestanden samles i Nordsjøen i vintersesongen. På årsbasis er sannsynligheten cirka 7 prosent. Skadepotensialet for dette scenarioet er samlet sett vurdert som middels *(idem).*

I scenarioet med bunkerutslipp er sannsynligheten for stranding beregnet til null. Ingen bestandstap over 1 prosent kom frem i noen av simuleringene. Skadepotensialet ved dette scenarioet er i fagrapporten vurdert til å være svært lavt (Hoell *et al.,* 2012).

41.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Avstandene fra utredningsområdet til landarealer er så store at et eventuelt havvindanlegg ikke vil være synlig. En utbygging av Sørlige Nordsjø I vil derfor ikke ha konsekvenser for landskap eller bebyggelse. Influensområdet er lite brukt og har ingen nevneverdig verdi for friluftsliv (Smith *et al.,* 2012).

En utbygging av Sørlige Nordsjø I vil ha ubetydelige konsekvenser for landskap og friluftsliv (Smith *et al.,* 2012).

41.10 KULTURMINNER

Det er ikke kjennskap til undersjøiske kulturminner innenfor utredningsområdet. Utrednings- og influensområdet ligger langt til havs, i norsk økonomisk sone. Her gjelder ikke kulturminneloven (Os & Lindblom, 2012).

Utredningsområdet har tidligere vært tørt land, som ble oversvømt en gang for mellom 10 000 og 14 000 år siden. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til om området har vært bosatt (Glørstad og Kvalø, 2012). Det har vært en betydelig trafikk over Nordsjøen tilbake til forhistorisk tid. Det er derfor et visst potensial for funn av rester av skip, båter, last og annet utstyr (Os & Lindblom, 2012).

Samlet sett vurderes en utbygging av Sørlige Nordsjø I å ha ubetydelige eller små negative konsekvenser for kulturminner (Os & Lindblom, 2012).

41.11 REISELIV

Det foregår ingen reiselivsaktiviteter i influensområdet, og det er heller ingen kjente planer om å starte slike (Smith *et al.*, 2012). For drift og vedlikehold av et eventuelt havvindanlegg vil det trolig bli bygget en serviceplattform med boligkvarter. Cateringtjenester til drifts- og vedlikeholdspersonell i vindparken vil trolig bli hentet fra en av de større byene på fastlandet. Lokal sysselsettingseffekt vil derfor bli begrenset.

En utbygging av Sørlige Nordsjø I vil ha ubetydelige konsekvenser for reiseliv.

41.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i Sørlige Nordsjø I antas å tilfalle den økonomiske regionen Flekkefjord. De økonomiske regionene er valgt basert på nærhet til de ulike utredningsområdene, samt hvor nettilknytningen er og hvor det er tilgang til havner. I Flekkefjord er det mange eksisterende bedrifter som leverer til havvindnæringen innen utvikling og planlegging av vindturbiner og fundament, innen byggefasen (spesielt transformatorstasjoner og fundament), samt i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b).

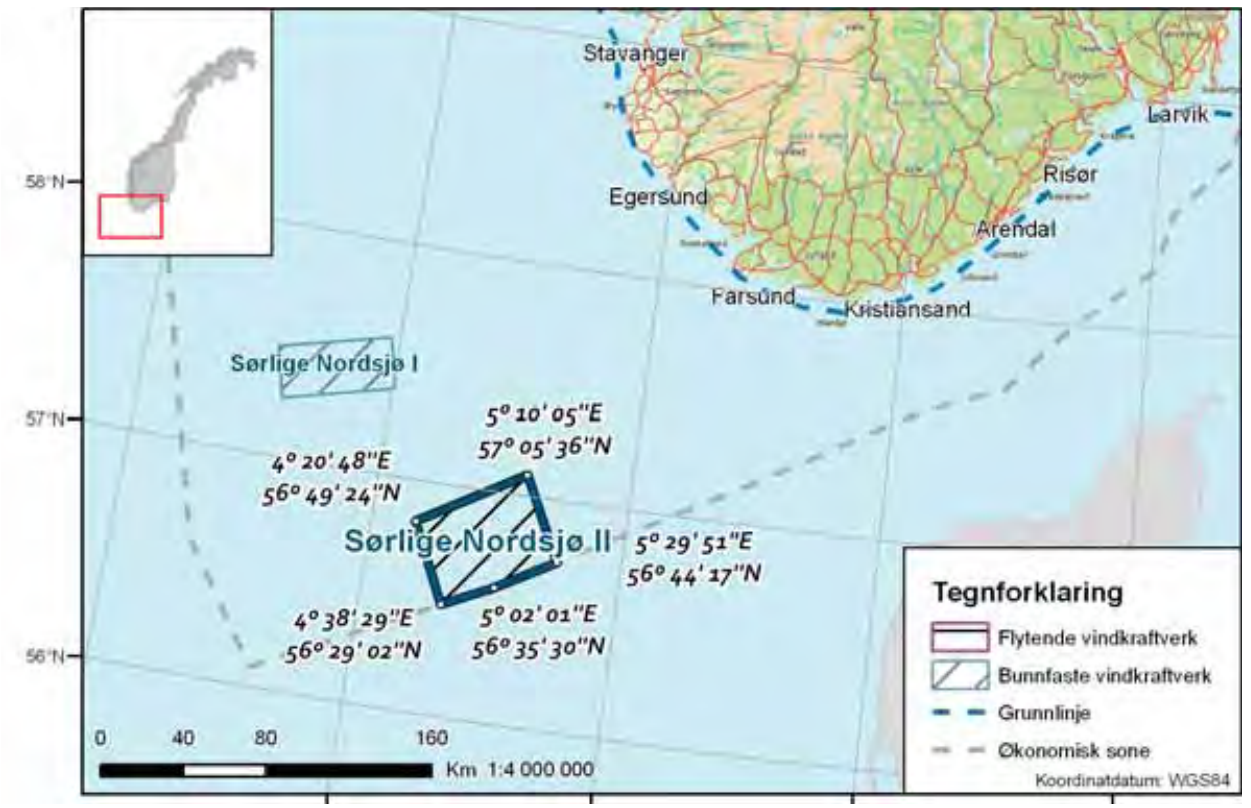
Den samlede potensielle verdiskapningen nasjonalt fra Sørlige Nordsjø I er beregnet til om lag 64 millioner kroner per MW over vindkraftverkets levetid (Multiconsult, 2012b). Sammenlignet med de andre utredningsområdene er dette høyt. Potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 25 millioner kroner per MW over vindkraftverkets levetid *(idem)*.

Hvis et vindkraftverk på 1000 MW etableres i Sørlige Nordsjø I er det estimert et behov for om lag 85 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 11 prosent av de sysselsatte i Flekkefjord vil kunne arbeide innenfor havvindindustrien hvis et vindkraftverk etableres.

41.13 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Sørlige Nordsjø I ikke vil ha konsekvenser for henholdsvis forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart, og meteorologiske radarer.

42 SØRLIGE NORDSJØ II



FIGUR 42-1:
Geografisk lokalisering av Sørlige Nordsjø II.

TABELL 42-1:
Nøkkeltall for Sørlige Nordsjø II.

SØRLIGE NORDSJØ II	
Områdetype	Langt til havs og grunt vann
Antatt mulig kapasitet (MW)	1000 – 2000
Totalt areal (km^2)	2591
Avstand til kyst (km)	140
Dybde (m)	53 – 70
Gjennomsnittlig dybde (m)	60
Gjennomsnittlig vindhastighet (m/s)	10,5
50-årsvind (m/s)	36,5
Høyeste signifikante 50-årsbølge (m)	12,9
Prosent av tiden med signifikant bølgehøyde under 2,5 m	70,9
Netto kapasitetsfaktor ved 1000 MW utbygging	51 %
Netto kapasitetsfaktor ved 2000 MW utbygging	49 %
Forventet årlig energiproduksjon ved 1000 MW utbygging (GWh)	4510
Forventet årlig energiproduksjon ved 2000 MW utbygging (GWh)	8920

Sørlige Nordsjø II ligger cirka 140 km fra kysten (Figur 42-1). Både bunnfaste og flytende fundamentteknologier kan være aktuelle, da store deler av området har havdybder mellom 60 og 70 meter. Gjennomsnittlig vindstyrke i utredningsområdet er estimert til 10,5 m/s, og netto kapasitetsfaktor er beregnet til å være cirka 50 prosent (Tabell 42-1). Området ligger cirka 200 km fra det nærmeste tilknytningspunktet på land, og de mest aktuelle landingspunktene er Feda eller Lista.

Den sørlige delen av Nordsjøen er et område med høy petroleumsaktivitet og utredningsområdet er lokalisert øst for Ekofisk- og Tor-feltene. Det er omfattende skipstrafikk i området og mye av denne er tilknyttet petroleumsindustrien. Det er forventet en svak nedgang i petroleumsrelatert trafikk de nærmeste årene, men denne effekten vil trolig utlignes av en generell økning i andre trafikksegmenter.

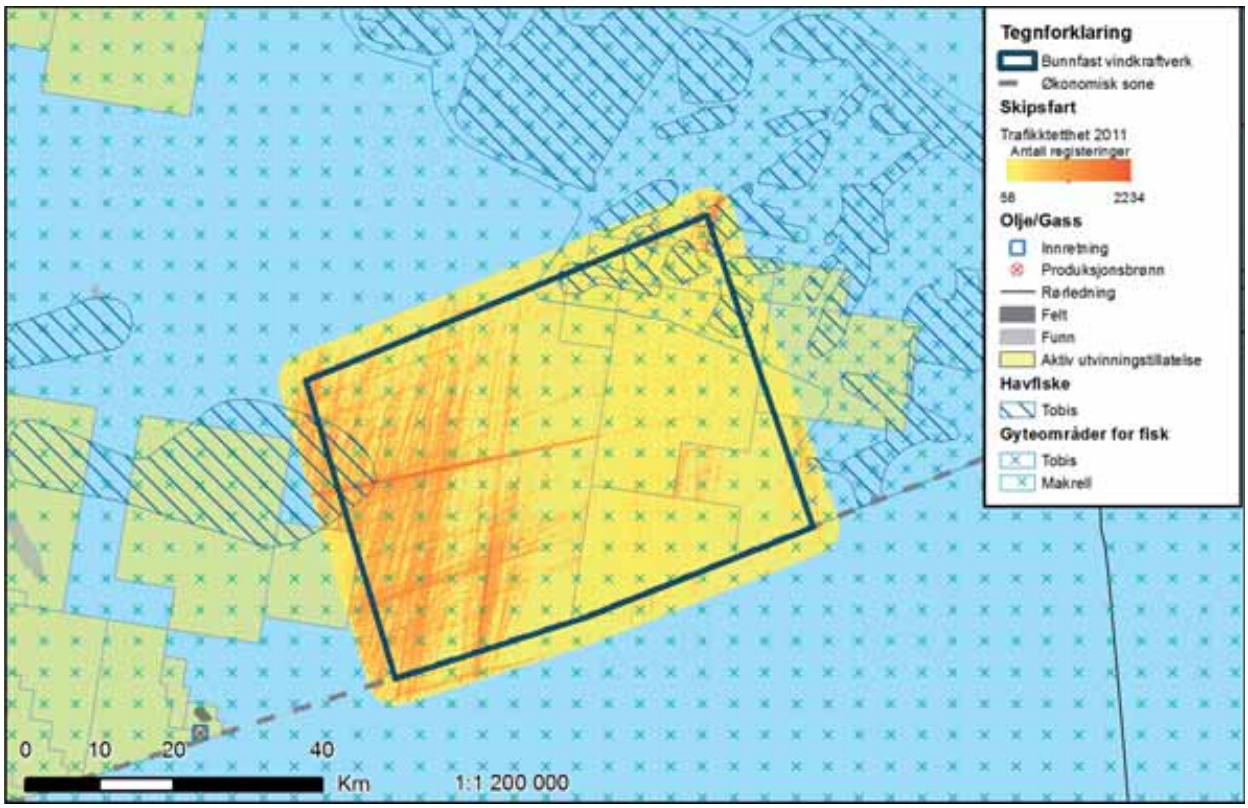
Utredningsområdene overlapper med cirka 20 prosent av gyteområdene for tobis. Tobis er en art som har en viktig økologisk funksjon, og det bør derfor utvises varsomhet i de deler av utredningsområdet som overlapper med gyteområdet.

Tabell 42-2 viser en oversikt over NVEs konsekvensvurderinger for de ulike fagtemaene ved bygging av vindkraftverk i Sørlige Nordsjø II, og Figur 42-2 viser de viktigste kjente interessene i området.

TABELL 42-2:
Oversikt over konsekvensvurderinger for Sørlige Nordsjø 2. Konsekvensene er vurdert på en skala fra 1 til 5 der 1 indikerer meget lav konsekvens og 5 indikerer meget høy konsekvens. For tema hvor det er avhukning i to eller flere konsekvensklasser indikerer dette at konsekvensene antas å være ulike i forskjellig deler av utredningsområdet. ✓eller ✓ - indikerer antatt konsekvens hvor grønn farge indikerer positiv og blå negativ konsekvens.

TEMA		KONSEKVENS					
		Ingen	1	2	3	4	5
NÆRINGS- OG SAMFUNNSINTERESSER	Fiskeri		✓				
	Skipstrafikk				✓		
	Petroleumsinteresser				✓		
	Forsvarsinteresser	✓					
	Reiseliv	✓					
	Verdiskapning og sysselsetting				✓		
	Kulturminner	✓					
	Landskap	✓					
	Friluftsliv	✓					
NATURMILJØ	Miljørisiko			✓			
	Bunnsamfunn			✓			
	Sjøpattedyr	✓					
	Fisk		✓		✓		
	Fugl			✓			
TEKNISK-ØKONOMISK EGNETHET	Kraftproduksjon, teknologi og kostnader					✓	
	Nett og kraftsystem					✓	
	Fleksibilitet						✓

FIGUR 42-2:
De viktigste kjente interessene i og rundt Sørlige Nordsjø II. Trafikktetthet er kun beregnet for utredningsområdet. Kildene for de ulike interessetemaene er listet i vedlegg G.



42.1 KRAFTPRODUKSJON, TEKNOLOGI OG KOSTNADER

Sørlige Nordsjø II har svært gode vindforhold for kraftproduksjon. Sammen med Sørlige Nordsjø I er dette de utredningsområdene med høyest netto kapasitetsfaktor. Denne er beregnet til 50 prosent (Skeie *et al.,* 2012). Det er bare Stadthavet og Olderveggen som har høyere gjennomsnittlig vindhastighet. For Sørlige Nordsjø II er gjennomsnittlige vindhastighet 10,5 meter per sekund, og Stadthavet og Olderveggen har henholdsvis 11 og 10,8 m/s. Sammenlignet med de andre utredningsområdene er ekstremverdiene for vindhastigheter og bølgehøyder i Sørlige Nordsjø II blant de laveste, og lavere enn for Stadthavet. Dette bidrar til at tilgjengeligheten til turbinene og dermed netto produksjon er høyere for Sørlige Nordsjø II enn for Stadthavet. De gode vindforholdene og mulighetene for å utvikle en stor vindpark som kan utløse stordriftsfordeler vil kunne oppveie for den lange avstanden til land og de høye nettkostnadene det medfører.

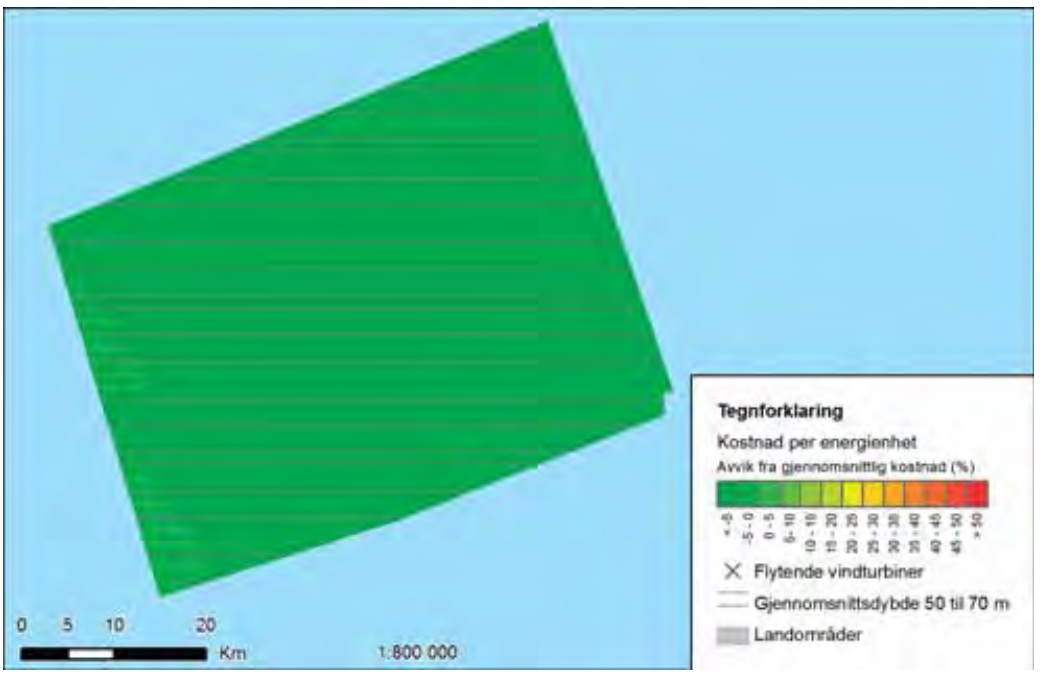
Store deler av Sørlige Nordsjø II (93 prosent) har havdybder mellom 60 og 70 meter. Per 2012 er det ingen moden fundamentteknologi tilgjengelig på markedet for slike dybder, men det er flere ulike konsepter som er lansert. Både bunnfaste og flytende fundamentteknologier kan derfor være aktuelle.

Forewind, et konsortium bestående av Statoil, Statkraft, Scottish and Southern Energy og RWE npower renewables, ble i 2010 av britiske myndigheter tildelt rettighetene til å utvikle vindkraftverk på Doggerbank. Store ressurser legges nå ned for å modne teknologien og redusere kostnadsnivået for utvikling av vindkraft i dette området, samt andre arealer tildelt i tredje konsesjonsrunde i Storbritannia. Forholdene i Sørlige Nordsjø I og II, både med hensyn til bunnforhold og avstand til land, er sammenlignbare med forholdene i Doggerbank-området. Dette åpner muligheter for at utvikling av Sørlige Nordsjø kan dra nytte av synergieffekter fra utviklingen av Doggerbank. Muligheten for utbygging i Sørlige Nordsjø II kan derfor forventes å bli bedre i årene som kommer i takt med at innovative løsninger for fundamentering av turbiner på slike havdyp, og når drifts- og vedlikeholdsrutiner for vindkraftverk langt til havs modnes.

Med en antatt kostnadsutvikling fram mot 2020 er det sammenlignet energikostnad (kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkets levetid) for de 15 utredningsområdene (Multiconsult, 2012a). I følge disse beregningene er energikostnaden for Sørlige Nordsjø II nest lavest og 10 prosent lavere enn gjennomsnittet for utredningsområdene.

Figur 42-3 viser avvik fra gjennomsnittlig energikostnad for ulike turbinplasseringer i utredningsområdet. Gjennomsnittet er beregnet for alle utredningsområder og turbinplasseringer. Som en ser av Figur 42-3 er det svært liten variasjon i

FIGUR 42-3:
Variasjon i energikostnader i Sørlige Nordsjø II. Fargeskalaen viser avvik fra gjennomsnittlig kostnad for alle utredningsområdene. Kryss markerer områder for flytende turbiner og horisontale linjer er områder mellom 50 og 70 meters dybde. Datakilde: Multiconsult (2012c). Figur utarbeidet av NVE.



energikostnadene, og alle turbinposisjonene innenfor Sørlige Nordsjø II har en energikostnad som er over fem prosentpoeng lavere enn gjennomsnittet for alle posisjoner i utredningsområdene. Grunnen til at det er liten variasjon er at vindforholdene er omtrent like i hele utredningsområdet og det er liten variasjon i dybdene. De små variasjonene i energikostnadene som finnes skyldes hovedsakelig at delene av området som ligger lengst fra land vil ha noe høyere investeringskostnader tilknyttet kraftkabel til land. I ruter med skravering er dybdene mellom 50 og 70 meter. I disse rutene er det brukt kostnader for bunnfast teknologi i beregningen av energikostnadene selv om Multiconsult (2012a) indikerer at flytende løsninger kan være konkurransedyktig på disse havdypene i 2020. Kostnaden ved å utvikle sistnevnte plasseringer kan derfor bli redusert hvis flytende fundamenter viser seg å kunne konkurrere kostnadsmessig med bunnfaste fundamenter. Figur 42-3 indikerer i så fall en for høy kostnad ved havdyp mellom 50 og 70 meter.

42.2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Mulig tilknytning til kraftnettet på land er via likestrømskabel og de mest aktuelle landingspunktene er Feda eller Lista. Tonstad, Åna-Sira og Kjelland kan også vurderes. Dette må ses i sammenheng med mengden vindkraft allerede knyttet til nettet på land.

Sørlige Nordsjø II er cirka 200 km fra tilknytningspunktet på land og det er derfor nødvendig å vurdere om produksjon her kan eller bør knyttes til en utvekslingskabel. Fordelen med en tilknytning til en utvekslingskabel er at dette er norsk produksjon som ved eksport ikke trenger og føres til land. Dermed vil det gi samme eksportmengde fra Norge som om produksjonen var lokalisert på land. Ved behov for kraftimport til Norge vil imidlertid mengden import bli redusert med den mengde som til enhver tid produseres av vindkraftverket. For at vindkraftverket ikke skal begrense importen må kabeldimensjonen fra vindparken og til land på norsk side tilsvare ønsket importkapasitet, pluss installert kapasitet i vindkraftverket. I en importsituasjon vil det derfor ikke være besparelser i å knytte et vindkraftverk til en utvekslingskabel. I tillegg økes kompleksiteten, både i forhold til teknisk utførelse, tariffering og andre regulatoriske forhold.

Sørlige Nordsjø I og II konkurrerer om den samme nettkapasiteten i på land. Etter Statnett sin vurdering kan det være plass til ett av disse vindkraftverkene (1000 MW) når prosjektene i Statnetts Nettutviklingsplan av 2011 er gjennomført innen 2025 (Statnett, 2012). Selv om Sørlige Nordsjø I og II er vurdert som gjensidig utelukkende områder, åpner Statnett for at det på sikt kan være mulig å realisere en utbygging i begge områdene. Dette forutsetter imidlertid at minst ett av områdene enten knyttes til en utvekslingskabel eller knyttes direkte mot Kontinental-Europa/Storbritannia uten nettilknytning til Norge.

42.3 PETROLEUMSINTERESSER

Utredningsområdet er lokalisert i den sørlige del av Nordsjøen, øst for Ekofisk og Tor feltene. Dette er en moden petroleumsprovins med godt utbygd infrastruktur og god datadekning. Utredningsområdet ligger også innenfor TFO boksen med konsesjonsrunde og tildeling av utvinningstillatelser hvert år. Det er kartlagt fire letemodeller i området. Deler av området er dekket

TABELL 42-3:
Registrert skipstrafikk i Sørlige Nordsjø II i 2011 fordelt på skipstyper, antall AIS-registreringer (punkt, hvert 6 minutt), beregnet utseilt distanse i nautiske mil og operasjonstid (i timer). Kilde: Kystverket (2012).

TRAFIKKTYPE	ANTALL REGISTRERINGER	UTSEILT DISTANSE	OPERASJONSTIMER
Andre aktiviteter	2551	5312	797
Andre offshore serviceskip	4037	2254	1210
Bulkskip	4368	16017	1305
Fiskefartøy	3487	7048	1355
Gasstankere	5725	19781	1718
Kjemikalie-/produkttankere	6142	22998	2159
Kjøle-/fryseskip	1882	7454	542
Konteinerskip	658	2652	281
Offshore supplyskip	8054	5554	1680
Oljetankere	2846	6451	696
Passasjer	601	2775	174
RoRo-last	3714	10859	892
Stykkgodsskip	19782	64480	6647
Ukjent	1670	1525	532
Totalt	65517	175161	19988

av utvinningstillatelser og det er kartlagt 10–15 prospekter og prospektmuligheter. Det er boret en tørr brønn og det planlegges en ny letebrønn i 2012. Sørlige Nordsjø II ligger på grensen til dansk kontinentalsokkel og det er flere produserende felt på dansk side, rett sør ved grensen til Norge, deriblant Sirifeltet.

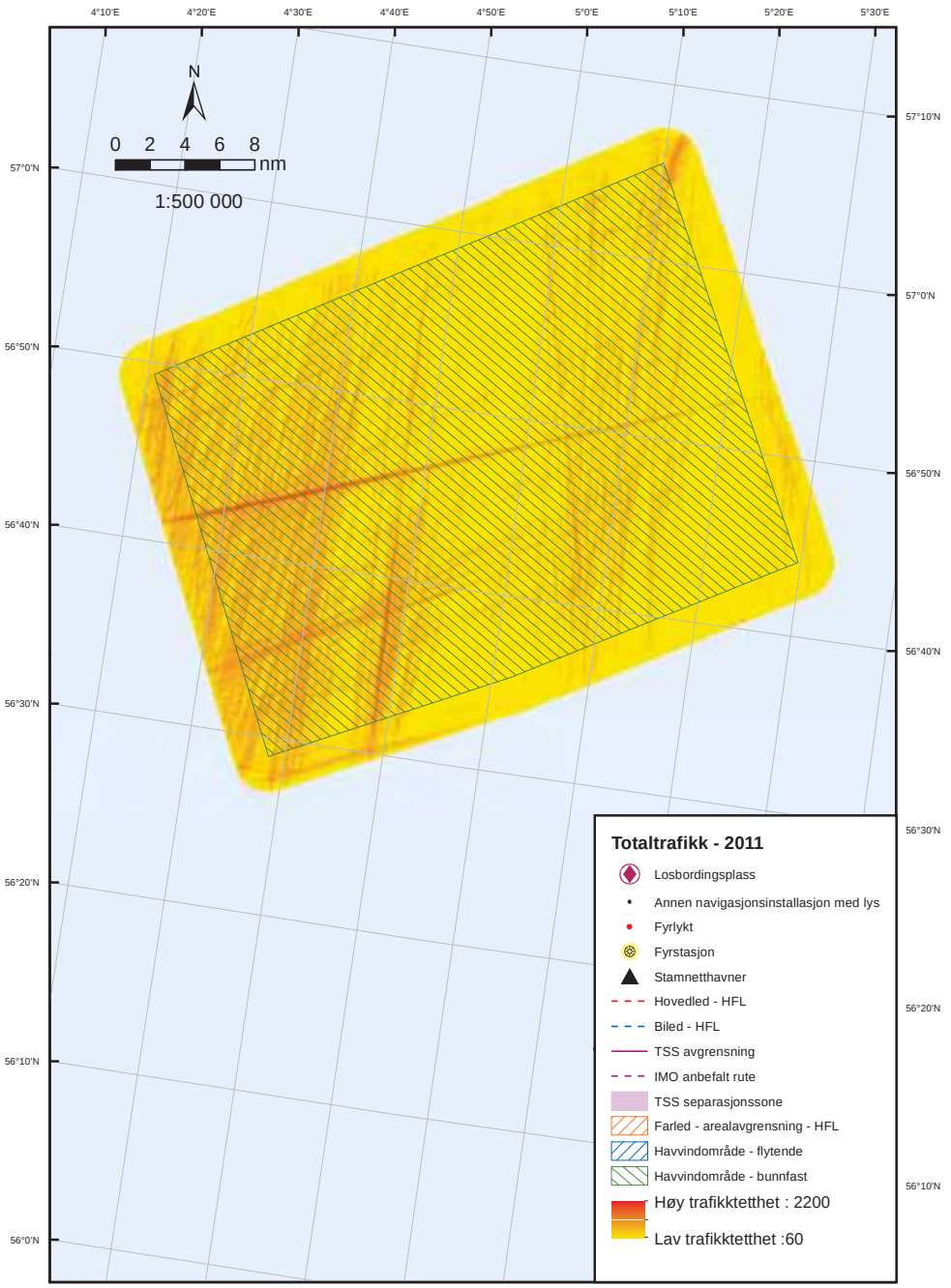
Sørlige Nordsjø II har sammen med Sørlige Nordsjø I størst ressurspotensial for petroleumsvirksomhet av utredningsområdene, og er det utredningsområdet som vurderes å ha det høyeste konfliktpotensialet. Oljedirektoratet har vurdert konsekvensen for petroleumsinteressene ved etablering av vindkraft i Sørlige Nordsjø II som middels til store (Oljedirektoratet, 2012).

42.4 SKIPSTRAFIKK

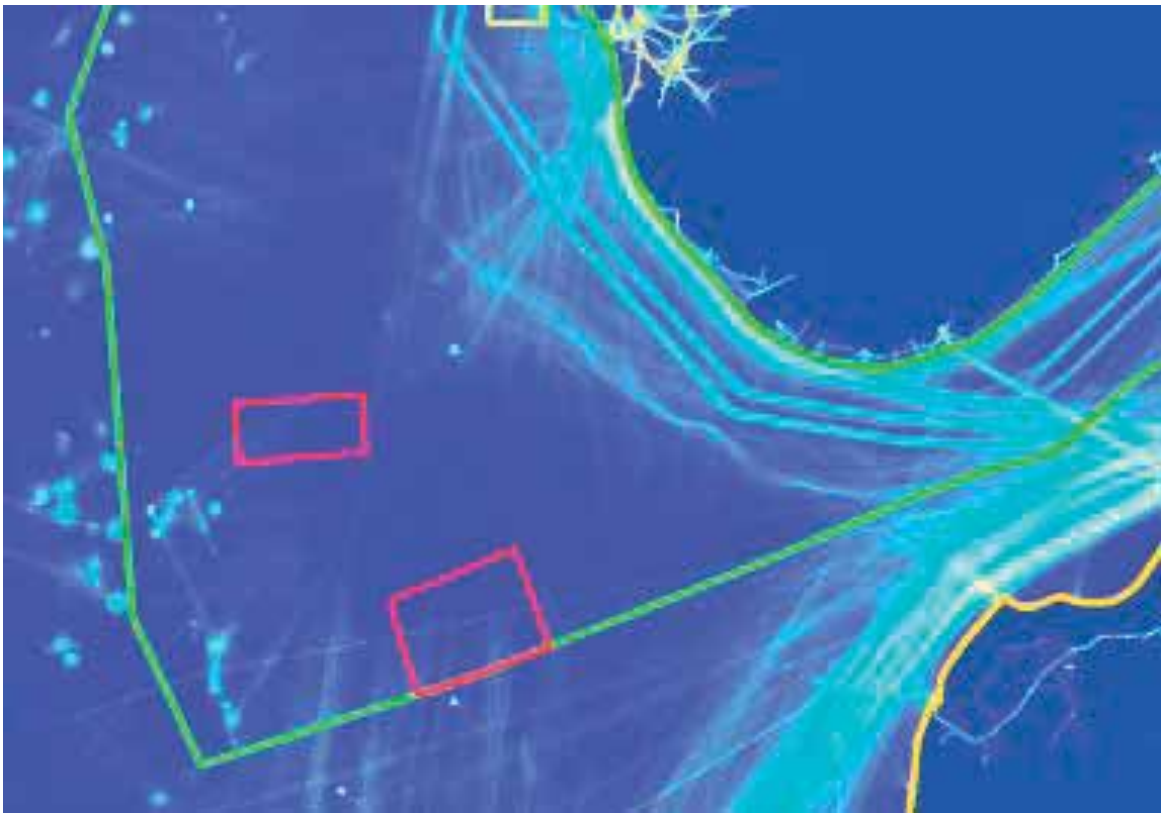
Trafikktettheten ved Sørlige Nordsjø II er blant de høyeste blant utredningsområdene når man ser på antall registreringer, utseilt distanse og operasjonstimer (Tabell 42-3). AIS-registreringene viser at området har trafikk fra alle skipskategorier. Over 20 prosent av registreringene er fartøy over 5000 bruttotonn. Kystverket vurderer det likevel som mulig for skipstrafikken å tilpasse seg et eventuelt vindkraftverk innenfor utredningsområdet uten at det vil medføre for store tids- og drivstoffkostnader.

Det går ingen farled gjennom Sørlige Nordsjø II og utredningsområdet ligger langt fra trafikkseparasjonssystemet (TSS) langs Vestlandskysten. Trafikken som går ut av TSS utenfor Stavanger går i en naturlig fortsettelse til kontinentet, eller videre sørover, midt mellom og tangerer Sørlige Nordsjø I og II (Figur 42-4 og Figur 42-5). Det samme vil gjelde trafikk sørfra som entrer trafikkseparasjonssonen utenfor Stavanger. Fiskeriaktiviteten i området vil, som en følge av at områdene ligger langt til havs, preges av større fiskefartøy.

FIGUR 424:
AIS-tetthetsplott over skipstrafikken i Sørlige Nordsjø I i 2011.
Kilde: Kystverket (2012).



FIGUR 42-5:
AIS-tetthetsplott over skipstrafikk i Nordsjøen. Havvindområde Sørlige Nordsjø I og II markert med rødt. Sørlige Nordsjø II lengst ned.



Sørlige Nordsjø II har en stykkgodsrute mellom Østersjøområdet og Newcastle som går på tvers gjennom området. Forbindelsen domineres av skip i størrelsen 1000–5000 bruttotonn. Rutevalget er primært styrt av hva som er korteste/raskeste vei mellom Østersjøområdet og Newcastle og delvis av petroleumsvirksomheten. En forventet overgang fra olje- til gassproduksjon i feltene sør i Nordsjøen taler for en svak nedgang i petroleumsrelatert trafikk de nærmeste årene, men denne effekten vil trolig utlignes av en generell økning i andre trafikksegmenter.

En utbygging vil kunne føre til at en betydelig andel av skipstrafikken i området må tilpasse seg eller endre rutevalg. Selv om trafikkbildet påvirkes vurderer Kystverket det likevel som mulig å flytte trafikkstrømmene. Det medfører ikke større kostnader enn at tilpasning kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. En utbygging vil imidlertid kunne medføre behov for ny og eller endret merking i området.

En utbygging av havvind i Sørlige Nordsjø II er vurdert av Kystverket til å ha middels negativ konsekvens samlet sett for skipstrafikken. Dette på grunn av god fleksibilitet i området til å sikre god framkommelighet, sammen med antatt mindre trafikkvekst mot 2030. Trafikktettheten er imidlertid høy og andelen fartøy over 5000 bruttotonn er over 20 prosent. Faktisk utstrekning, utbyggingsgrad, utformingen av installasjonene og hvilke restriksjoner som er knyttet til området vil være avgjørende for konsekvensene for skipstrafikken. Derfor blir det viktig å finne løsninger som sikrer best mulig sameksistens. Det må sikres hensiktsmessige korridorer og god fremkommelighet for skipstrafikken mellom Sørlige Nordsjø I og II dersom begge områder bygges ut.

42.5 FISKERIINTERESSER

I Sørlige Nordsjø II er det nesten utelukkende store fiskefartøy som er aktive og sporingsdata gir derfor et godt bilde på fiskeriaktiviteten i området. Det fiskes hovedsakelig med bunntrål og autoline, og det fanges mest tobis og torsk. Tråleaktiviteten i området er mye konsentrert i den østlige delen, og noe i den nordvestlige delen. Fra 2001 til 2010 var førstehåndsverdien av fisket i utredningsområdet lav. Fiskeridirektoratet vurderer området til å være ett av de minst konfliktfylte og konsekvens for fiskeri ved etablering av havvindvindkraftverk vurderes som liten (Fiskeridirektoratet, 2012). Det er lavest fiskeriaktivitet i den sørvestlige delen av området og konsekvenser for fiskeri vil være minst her.

42.6 SJØFUGL

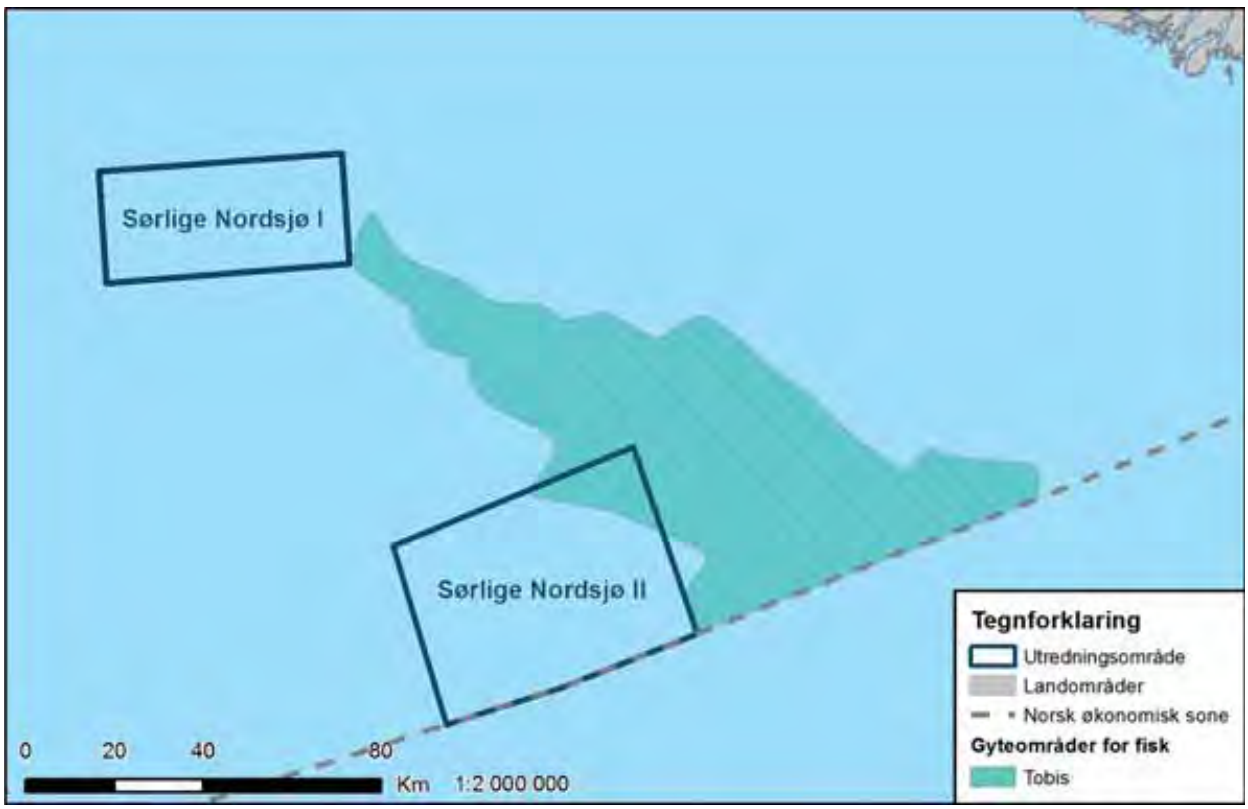
Konsekvenser for sjøfugl i både Sørlige Nordsjø I og II antas å være små. Tettheten for de fleste arter er generelt lav i denne delen av Nordsjøen sammenlignet med andre områder. Høyest tetthet er det for pelagiske, overflatebeitende arter som havhest, havsule og krykkje. Usikkerheten om både svømmetrekk, mulige variasjoner fra år til år, og hva konsekvensene av en eventuell barriereeffekt kan bli, gjør det vanskelig å vurdere dette uten nærmere undersøkelser (Lorentsen *et al.*, 2012a). Konsekvensene for fugletrekk er også vurdert å være små.

42.7 FISK, SJØPATTEDYR OG BUNNSAMFUNN

Utredningsområdet Sørlige Nordsjø II overlapper med cirka 20 prosent av det eneste kjente gyteområdet for tobis i Norge (Figur 42-6). Tobis er en fisk med særlig viktig økologisk funksjon, da tobis er føde for andre fiskearter, sjøpattedyr og fugl, og er vurdert som en av de viktigste artene for økosystemet i Nordsjøen (Enhus *et al.,* 2012). Ved etablering av vindkraftverk er det støy under anleggsfasen som er vurdert som den største påvirkningen for tobis. Det er spesielt aktiviteter som pæling, sprenging og andre aktiviteter som fører til høye støynivåer som kan gi adferdsmessige og fysiologiske virkninger. Gravitasjonsfundamenter er funnet å ha mindre virkninger for fisk, herunder tobis, enn fundamenter som krever pæling. Etablering av gravitasjonsfundamenter vil likevel føre til støyende aktivitet. Det er det nordøstlige hjørnet av utredningsområdet som overlapper med gyteområdet for tobis. Store deler av utredningsområdet vil derfor kunne åpnes for vindkraft uten virkninger for tobis. Utover dette vurderes det at konsekvenser for fisk vil være små. NVE anbefaler derfor at ved en eventuell åpning av Sørlige Nordsjø II for etablering av vindkraft ekskluderer det nordøstlige hjørnet.

Utredningsområdet tangerer Norges eneste kjente gyteområde for makrell (Enhus *et al.,* 2012). Støy fra etableringsfasen vil kunne ha stor virkning for makrell, men utredningsområdet overlapper kun med en liten del av det totale gyteområdet, slik at konsekvensene vurderes som små.

FIGUR 42-6:
Gyteområder i og rundt Sørlige Nordsjø I og II. Makrell gyter også i området, men gyteområdet dekker hele den sørlige delen av Nordsjøen, og har derfor ikke blitt inkludert i kartet. Datakilder: Se vedlegg G.



Det er ikke funnet at etablering av vindkraft i området vil ha konsekvenser for områder med spesiell verdi for sjøpattedyr eller for beslutningsrelevante bunndyrarter eller naturtyper.

42.8 MILJØRISIKO

Miljørisikoen kommer frem ved sammenstilling av den relative uhellssannsynligheten og skadepotensialet ved et gitt utslipp som forklart i kapittel 11.1.2. Figur 121 i kapittel 11 viser miljørisikoen for alle utredningsområdene.

Sørlige Nordsjø II er det utredningsområdet med nest høyest antall skip registrert. Det er ulike typer skip som trafikkerer området (Kystverket, 2012), men andelen oljetankere er høy. Utredningsområdet ligger i nærheten av hovedfarleder, noe som også er med på å øke sannsynligheten for at uhell skal inntreffe. De meteorologiske forholdene ved Sørlige Nordsjø II er relativt krevende. Sørlige Nordsjø II er også det utredningsområdet med størst avstand til land. Disse faktorene gjør til sammen at den relative uhellssannsynligheten i Sørlige Nordsjø II er vurdert til meget høy sammenlignet med de andre utredningsområdene (Hoell *et al.,* 2012). Sørlige Nordsjø II ligger utenfor 25 nautiske mil fra kysten, og inngår derfor ikke i Det Norske Veritas (DNV) sin vurdering av sannsynlighet for uhell for skipstrafikk langs kysten (DNV, 2012).

For å vurdere skadepotensialet ved et uhellutslipp ved Sørlige Nordsjø II, har utrederne valgt et scenario med et stort råoljeutslipp fra en oljetanker. Influensområdet for dette utslippsscenarioet strekker seg østover mot den nordlige kysten av Jylland i Danmark. Det er inntil 5 prosent sannsynlighet for stranding i dette området. Skadepotensialet dersom det skjer et utslipp fra en oljetanker som beskrevet ovenfor, er i fagrapporten beskrevet som lavt (Hoell *et al.,* 2012).

42.9 LANDSKAP OG FRILUFTSLIV

Avstandene fra utredningsområdet til landarealer er så store at et eventuelt havvindanlegg ikke vil være synlig, og vil derfor ikke ha konsekvenser for landskap eller bebyggelse. Influensområdet er lite brukt og har ingen nevneverdig verdi for friluftsliv (Smith *et al.*, 2012).

En utbygging av Sørlige Nordsjø II vil ha ubetydelige konsekvenser for landskap og friluftsliv.

42.10 KULTURMINNER

Det er ikke kjennskap til undersjøiske kulturminner innenfor utredningsområdet (Os & Lindblom, 2012). Utrednings- og influensområdet ligger langt til havs, i norsk økonomisk sone. Her gjelder ikke kulturminneloven (Os & Lindblom, 2012).

Utredningsområdet har tidligere vært tørt land og ble oversvømt en gang for mellom 10 000 og 14 000 år siden. Det er

imidlertid stor usikkerhet knyttet til om området har vært bosatt (Glørstad og Kvalø, 2012). Det har vært en betydelig trafikk over Nordsjøen tilbake til forhistorisk tid. Det er derfor et visst potensial for funn av rester av skip, båter, last og annet utstyr (Os & Lindblom, 2012).

Samlet sett vurderes en utbygging av Sørlige Nordsjø II å ha ubetydelige eller små negative konsekvenser for kulturminner.

42.11 REISELIV

Det foregår ingen reiselivsaktiviteter i influensområdet, og det er heller ingen kjente planer om å starte slike (Smith 2012). For drift og vedlikehold av et eventuelt havvindanlegg vil det trolig bli bygget en serviceplattform med boligkvarter. Cateringtjenester til drifts- og vedlikeholdspersonell i vindparken vil trolig bli hentet fra en av de større byene på fastlandet. Lokal sysselsettingseffekt vil bli begrenset.

En utbygging av Sørlige Nordsjø II vil ha ubetydelige konsekvenser for reiseliv.

42.12 VERDISKAPNING OG SYSSELSETTING

Regional verdiskapning og sysselsetting fra utvikling av havvindkraftverk i utredningsområdet Sørlige Nordsjø II antas å tilfalle den økonomiske regionen Flekkefjord. De økonomiske regionene er valgt basert på nærhet til de ulike utredningsområdene, samt hvor nettilknytningen er og hvor det er tilgang til havner (Multiconsult, 2012b). I Flekkefjord er det mange eksisterende bedrifter i næringer som leverer til havvindnæringen innen utvikling og planlegging av vindturbiner og fundament, innen byggefasen, og i avhendingsfasen (Multiconsult, 2012b).

Den samlede potensielle verdiskapningen nasjonalt fra Sørlige Nordsjø II er beregnet til om lag 63 millioner kroner per MW over vinkraftverkets levetid (Multiconsult, 2012b). Sammenlignet med de andre utredningsområdene er dette høyt. Potensial for verdiskapning regionalt er beregnet til om lag 21 millioner kroner per MW over vinkraftverkets levetid *(idem)*.Hvis et vindkraftverk på 1000 MW etableres i Sørlige Nordsjø II er det estimert et behov for om lag 85 000 årsverk over en 25-årsperiode (Multiconsult, 2012b). Mesteparten av behovet vil være i byggefasen. Det er videre anslått at cirka 11 prosent av de sysselsatte i Flekkefjord vil kunne arbeide innenfor havvindindustrien hvis et vindkraftverk etableres.

42.13 ANNEN AREALBRUK

Vurderinger fra Forsvarsbygg (2012), Avinor (2012) og Meteorologisk institutt (2012) tilsier at utbygging av vindkraftverk i Sørlige Nordsjø II ikke vil ha konsekvenser for henholdsvis forsvarets infrastruktur og øvings/skytefelt, sivil luftfart, og meteorologiske radarer.

BEGREPSAVKLARING OG FORKORTELSER

AIS
Automatic Identification System. Sproingssystem som benyttes av fartøy over 15 meter.

Bunkers
Skipets drivstoff. Påfylling av bunkersolje kalles bunkring

Betingede ressurser
Betingede ressurser er påviste petroleumsmengder som ennå ikke er besluttet utbygd.

Brukstid
Betegner hvor mange av årets 8760 timer en vindturbin må produsere ved full effekt for å oppnå en gitt energiproduksjon.

Buffersone (sjøfugl)
De data som er presentert for sjøfugl inkluderer en buffer på 10 kilometer rundt utredningsområdene.

Energikostnad
Energikostnad =kostnad per produsert energienhet over vindkraftverkenes levetid. På engelskbetegnes dette som Levelized cost of energy (LCOE)

Felt
Et felt er en eller flere petroleumsforekomster samlet som omfattes av en godkjent plan for utbygging og drift (PUD) eller er innvilget fritak fra PUD

Funn
Et funn er en eller flere petroleumsforekomster som samlet er oppdaget i samme brønn og som gjennom testing, prøvetaking eller logging er sannsynliggjort å ha bevegelig petroleum. Definisjonen omfatter både kommersielt og teknisk funn.

Førstehåndsverdi (fisk)
Førstehåndsverdi er verdien fiskeren får for fangsten (fisk og skalldyr) ved første ledd i salgskjeden

Grunnlinje
Grunnlinjen ved Fastlands-Norge er definert som rette linjer trukket opp mellom punkter på de ytterste nes og skjær som stikker opp over havet ved lavvann. Grunnlinjen danner utgangspunkt for fastlegging av landets indre farvann, territorialgrense, fiskerigrense, økonomisk sone og midtlinje til andre kyststater

IMO
International Maritime Organization. FNs rådgivende organ for skipsfart

Influensområde
For alle utredningsområdene er influensområdet for temaene landskap, friluftsliv og reiseliv definert som selve planområdet og området ut til 20 kilometer fra planområdets grenser

Kapasitetsfaktor
Betegner forholdet mellom faktisk produksjon i et tidsrom og teoretisk maksimal produksjon i samme tidsrom gitt installert kapasitet
Konsekvens

Letemodell
En letemodell er definert innenfor et geografisk avgrenset område hvor flere geologiske faktorer opptrer sammen, slik at produserbar petroleum kan påvises

Operasjonstimer
Benyttes som mål for skipsaktiviteten i et område. Operasjonstimer regnes som den tiden skipet befinner seg innenfor aktuelle område i regulær fart eller når det ligger stille ved kai/for anker

Prospekt
Et prospekt er ikke påvist, men en mulig petroleumsfelle med et kartleggbart, avgrenset bergartsvolum

Reservene
Reservene omfatter gjenværende, utvinnbare petroleumsressurser i forekomster som rettighetshaverne har besluttet å bygge ut

Sumvirkninger
Summen av de totale virkningene for et tema dersom flere områder åpnes

Samla konsekvens
Sammenstilling av alle konsekvenser fra de vurderte fagtemaene

Signifikant bølgehøyde
Betegner en måte å angi bølgenes høyde på som er ment for å samsvare best mulig med hva en observatør ville anslå med det blotte øye. Signifikant bølgehøyde er den gjennomsnittlige høyden fra bølgebunn til bølgetopp av den tredjedelen av bølgene som er høyest.

Teknisk egnethet
Teknisk egnethet for utredningsområdene baserer seg på tre hovedkriterier: fysiske og geografiske forhold, modenhet i teknologi og leverandørkjedens evne og modenhet til å levere varer og tjenerster

Teknisk- økonomisk egnethet
Tekniske og økonomiske forhold som er av betydning for å kunne si noe om hvor egnet utredningsområdet er for utbygging av havvindkraftverk

TFO
Tildeling av forhåndsbestemte områder

TSS
Trafikkseparasjonssystemer

Utredningsområdet
Rapporten Havvind – forslag til utredningsområder identifiserte femten utredningsområder som nå konsekvensutredes. Publisert oktober 2010

Uoppdagede ressurser
Uoppdagede ressurser er petroleumsmengder som en regner med finnes, men som ennå ikke er påvist ved boring

Utseil distanse
Benyttes som mål for skipsaktiviteten i et område. Utseilt distanse beregnes for et skip basert på registrerte posisjoner i AIS systemet. 1 nautisk mil (nm) tilsvarer 1852 meter

Vake
Betegner et volum med redusert vindhastighet og økt turbulens nedstrøms fra en vindturbin

Vindskjær
Betegner endring i vindstyrke langs en horisontal eller vertikal akse

Virking

Verdiskaping
Som mål på verdiskapning er bruttoproduktet benyttet. Verdiskaping målt på denne måten tilsvarer driftsresultatet i bedriftene pluss lønnskostnadene. Det er de direkte virkningene av verdiskaping som måles. Dette innebærer at det ikke tas hensyn til at norske leverandører benytter importerte varer i sin produksjon av varer og tjenester. Metoden har dermed en tendens til å overvurdere virkningene for verdiskaping

Økonomisk egnethet
Økonomisk egnethet for utredningsområdene henger sammen med energikostnaden til kraftverket. Lav energikostnad tilsvarer høy økonomisk egnethet og motsatt.

Økonomisk region
Økonomisk region er benyttet som avgrensningen for lokale leveranser og er et nivå mellom kommune og fylke, definert av Statistisk sentralbyrå (2012). Kriteriet for at et område er en økonomisk region er at det kan sees på som område med felles arbeidsmarked og varehandel.

REFERANSELISTE

Fagrapporter

> Enhus, C., Carlström, J., Didrikas, T., Näslund, J., Lillehammer L., Norderhaug, KM. (2012). Delutredning till strategisk konsekvensutredning av förnyelsebar energiproduktion i Norges havsområden - Bottensamhällen, fisk och marina däggdjur. AquaBiota Rapport 2012:01. 113 sider.

> Fiskeridirektoratet (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – fiskeriinteresser. 59 sider.

> Hoell, E., Einarson, S., Gya, T., E. Tunes, T., Aaserød, M. I., Spikkerud, C., Skeie, G. M. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – miljørisiko og beredskap. Proactima, rapportnummer 1070493. 251 sider.

> Kystverket (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – skipstrafikk. 83 sider.

> Lorentsen, S. H., Christensen-Dalgaard, S., Follestad, A., Langset, M., May, R., Lie Dahl, E., Hamre, Ø. (2012a). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs - sjøfugl. NINA Rapport 825. 180 sider.

> Lorentsen, S. H., Lie Dahl, E., Follestad, A., Langset, M. (2012b). Strategisk konsekvensutredning sjøfugl og offshore vindkraft. Vurdering av potensielle konflikter med de foreslåtte utredningsområdene Utsira Nord og Stadthavet. NINA Minirapport 390. 15 sider.

> Multiconsult (2012a). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – teknologi- og kostnadsutvikling. 97 sider.

> Multiconsult (2012b). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – verdiskaping og sysselsetting. 60 sider.

> Multiconsult (2012c). Calculation of location-specific levelized cost of energy. Additional commentary to complement the public report. 20 pages.

> NVE (2012a). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – forholdet til lovverk og internasjonale konvensjoner. 28 sider.

> Oljedirektoratet (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – petroleumsinteresser. 27 sider.

> Os, K., & Lindblom, I. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs - kulturminner og kulturmiljø. NIKU rapport. Prosjektnummer 15620708. 142 sider.

> Skeie, P., Steinsskog D. J., Näs, J. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – kraftproduksjon og vindforhold. StormGeo, prosjektnummer 2202/RD-27. 54 sider.

> Smith, J., Berg, E., Førde, E., Holmelin, E. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – landskap, friluftsliv og reiseliv. Norconsult rapport, oppdragsnummer: 5120802. 235 sider.

> Smith, J. (2012). Forholdet mellom skipsfart og fiskeriinteresser. En sammenstilling av erfaringer fra noen europeiske land. Norconsult, oppdragsnummer: 5120802. 25 sider.

> Statnett (2012): Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – kraftsystem og nettilknytning. 11 sider.

Alle kilder

> Andersson, M.H., Gullström, M., Asplund, M. E., Ohman M.C. (2007). Importance of using multiple sampling methodologies for estimating of fish community composition in offshore wind power construction areas of the Baltic Sea. Ambio 36:634–636.

> Ask Rådgivning (2010). Visuelle virkninger av vindkraftverk til havs. Rapportnummer 10-226-1. 20 sider.

> Avinor (2012). Høringsbrev sendt NVE 20.8.2012, avsender Jan-Gunnar Pedersen. NVEs arkiveferanse 201200030-2.

> Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Ohlsson, H., Wahlberg, M., Rosenberg, R., Åstrand Capetillo, N. (2012). Vindkraftens effekter på marint liv. Naturvårdsverkets rapport 6488 fra Vindval.

> Birklund, J. & Leonhard, S. B. (2006). Epibenthic communities. Offshore Wind Farms and the Environment. The Danish Monitoring Programme: Final Results. Konferanse abstrakt, 5 sider.

> BCG (2010). The Offshore Valuation: A valuation of the UK's offshore renewable energy resource. The Offshore Valuation Group, London.

> BVG Assosietes (2012). Offshore wind cost reduction pathways – technology work stream, April 2012.

> Christensen-Dalsgaard, S., Bustnes, J. O., Follestad, A., Systad, G. H., Eriksen, J. M., Lorentsen, S.-H. & Anker-Nilssen, T. (2008). Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. NINA rapport 338. 161 sider.

> DNV (2007). Navigational Risk Assessment. Rødsand 2 Wind Farm. Det Norske Veritas. Rapportnummer 64402600. 93 sider.

> DNV (2010). Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge. Det Norske Veritas. Rapport for Kystverket. Rapportnummer 2010-0085. 103 sider.

> Enhus, C., Carlström, J., Didrikas, T., Näslund, J., Lillehammer L., Norderhaug, KM. (2012). Delutredning till strategisk konsekvensutredning av förnyelsebar energiproduktion i Norges havsområden - Bottensamhällen, fisk och marina däggdjur. AquaBiota Rapport 2012:01. 113 sider.

> EWEA (2011). Wind in our sails: The coming of Europe's offshore wind industry. European Wind Energy Association. 93 pages.

> EWEA (2012). The European offshore wind industry - key trends and statistics 1st half 2012. Hentet 01.8.2012 fra http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA_OffshoreStats_July2012.pdf.

> Fauchald, P. (2012). Sjøfugl i åpent hav. Utbredelsen av sjøfugl i norske og tilgrensende
> havområder. NINA Rapport 786. 33 sider.

> Fiskeridirektoratet (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – fiskeriinteresser. 59 sider.

> Fort, J., Pettex, E., Tremblay, Y., Lorentsen, S.-H., Garthe, S., Votier, S., pons, J. B., Siorat, F., Furness, R. W., Grecian, J. W., Bearhop, S., Montevecchi, W. A. & Grémillet, D. (2012). Meta-population evidence of oriented chain-migration in Northern gannets. Frontiers in Ecology and the Environment. 10: 237-242.

> Forsvarsbygg (2012). Høringsbrev sendt NVE 12.6.2012. Avsender Bjørn Bergesen. NVEs arkivreferanse 201200029-4.

> Gasbjerg, G., Christensen-Dalsgaard, S., Lorentsen, S-H., Systad, G.H. & Anker-Nilssen, T.

> (2011). Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak. NINA Rapport 733. 137 sider.

> Glørstad & Kvalø (2012). Havvind – paleogeografi og arkeologi. Norsk maritimt museum arkeologisk rapport 2012.

> Glørstad, H. (2010). The Structure and History of the late Mesolithic Societies in the Oslo Fjord Area 6 300 – 3 800 BC. Bricoleur Press, Gothenburg.

> Grecian, W. J., Inger, R., Attrill, M. J., Bearhop, S., Godley, B. J., Witt, M. J. & Votier, S. C. 2010. Potential impacts of wave-powered marine renewable energy installations on marine birds. Ibis 152: 683-697.

> Hammar L., Andersson, S. & Rosenberg, R. (2008). Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft. Vindval, rapportnummer 5828, for Naturvårdsverket, Sverige. 105 sider.

> Hastings, M. C. & Popper, A. N. (2005). Effects of sound on fish. California Department of Transportation. Contract No. 43A0139, task order, 1. 82 sider.

> Hoell, E., Einarson, S., Gya, T., E. Tunes, T., Aaserød, M. I., Spikkerud, C., Skeie, G. M. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – miljørisiko og beredskap. Proactima, rapportnummer 1070493. 251 sider.

> Idem Id. (maskulin og nøytral) og Ead. (feminin) (Latin, kortform for idem og eadem, "det samme") brukes i akademiske sammenhenger for å henvise til siste gitte kildehenvisning.

> Intpow & Innovation Norway (2012). Offshore wind Norway – market and supply chain, 2012. An update of the 2011 edition published in April 2011. 28 sider.

> Ishavskysten friluftsråd (2012). Hentet 01.05.2012 fra http://www.ishavskysten.no/no/prosjekter_uttalelser/kyststiene_paa_Vanna.html.

> Kystverket (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – skipstrafikk. 83 sider.

> Langston, R.H.W., Fox, A.D. & Drewitt, A.L. (2006). Conference plenary discussion, conclusions and recommendations. Ibis 148: 210-216.

> Langton, R., Davies, I. M. & Scott, B. E. (2011). Seabird conservation and tidal stream and wave power generation: Information needs for predicting and managing potential impacts. Marine Policy 35: 623-630.

> Lorentsen, S. H., Christensen-Dalgaard, S., Follestad, A., Langset, M., May, R., Lie Dahl, E., Hamre, Ø. (2012a). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs - sjøfugl. NINA Rapport 825. 180 sider.

> Lorentsen, S. H., Lie Dahl, E., Follestad, A., Langset, M. (2012b). Strategisk konsekvensutredning sjøfugl og offshore vindkraft. Vurdering av potensielle konflikter med de foreslåtte utredningsområdene Utsira Nord og Stadthavet. NINA Minirapport 390. 15 sider.

> Lovdata (2012a). Hentet oktober 2012 fra http://www.lovdata.no/for/lf/mv/tv-20040604-0855-0.html#2.

> Lovdata (2012b). Hentet november 2012 fra http://www.lovdata.no/for/lf/mv/xv-20031219-1690.html.

> Lovdata (2012c). Hentet november 2012 fra http://www.lovdata.no/for/lf/mv/xv-20031219-1688.html.

> Lovdata (2012d). Hentet november 2012 fra http://www.lovdata.no/for/lf/mv/xv-20021206-1442.html.

> Lovdata (2012e). Hentet november 2012 fra http://www.lovdata.no/for/lf/mv/xv-19930528-0464.html.

> Lovdata (2012f). Hentet november 2012 fra http://www.lovdata.no/for/lf/mv/xv-19831216-1993.html.

> Malm T. (2006). Hur vindkraftverk påverkar livet på botten en studie före etablering. Naturvårdsverkets rapport 5570 från Vindval.

> Meteorologisk institutt (2012): Uttalelse per e-post sendt til NVE 8.8.2012 fra Laila Fodnes Sidselrud. NVEs arkivreferanse 201200030-3/4.

> Multiconsult (2012a). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – teknologi- og kostnadsutvikling. 97 sider.

> Multiconsult (2012b). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – verdiskaping og sysselsetting. 60 sider.

> Multiconsult (2012c). Calculation of location-specific levelized cost of energy. Additional commentary to complement the public report. 20 pages.

> Multiconsult (2008). Arealkonflikter ved etablering av vindkraftverk og bølgekraftverk i Norskehavet. Rapportnummer 117887/1-08. 22 sider.

> Nordland Fylkeskommune (2012). Fotefar mot nord. Hentet 1.8.2012 fra http://www.fotefar.no.

> NordzeeWind (2006). NSW - MEP: Maritime and marine risk assessment of calamitous (oil) spills. Project number: Z3644. 82 sider.

> NOU (2012). Energiutredningen – verdiskapning, forsyningssikkerhet og miljø. NOU rapport 2012:9. 237 sider.

> NVE (2012a). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – forholdet til lovverk og internasjonale konvensjoner. 28 sider.

> NVE (2012b). Vindkraftproduksjon 2011. Hentet 4.11.2012 fra http://www.nve.no/no/Energi1/Fornybar-energi/Vindkraft/Vindkraftproduksjon-2011/.

> NVE, Direktorat for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Kystverket, Oljedirektoratet (2010). Havvind – Forslag til utredningsområder. 204 sider.

> Oljedirektoratet (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – petroleumsinteresser. 27 sider.

> Os, K., & Lindblom, I. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs - kulturminner og kulturmiljø. NIKU rapport. Prosjektnummer 15620708. 142 sider.

> Polagye, B., Van Cleve, B., Copping, A., Kirkendall, K. (red.). (2010). Environmental effects of tidal energy development. Proceedings of a scientific Workshop March 22-25, 2010. U.S. department of Commerce, NOAA Technical memorandum.

> Polarsirkelen friluftsråd (2012). Turbok på nett. Hentet 1.3.2012 fra http://www.turbok.org.

> Popper, A.N., Hastings, M.C. 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. Journal of Fish Biology, 75(3): 455-489.

> Puschmann, O. (2005). Nasjonalt referansesystem for landskap – beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. Ås: NIJOS.

> Rountree, R. A. (1989). Association of Fishes with Fish Aggregation Devices: Effects of Structure Size on Fish Abundance. Pages 960–972: Bulletin of Marine Science.

> Skeie, P., Steinsskog D. J., Näs, J. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – kraftproduksjon og vindforhold. StormGeo, prosjektnummer 2202/RD-27. 54 sider.

> Smith, J., Berg, E., Førde, E., Holmelin, E. (2012). Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – landskap, friluftsliv og reiseliv. Norconsult rapport, oppdragsnummer: 5120802. 235 sider.

> Smith, J. (2012). Forholdet mellom skipsfart og fiskeriinteresser. En sammenstilling av erfaringer fra noen europeiske land. Norconsult, oppdragsnummer: 5120802. 25 sider.

> Sogn og Fjordane Fylkeskommune (2000). Fylkesdelplan for arealbruk.

> Statens kartverk (2012) Matrikkelen. Hentet den 1.2.2012 fra http://www.statkart.no/nor/Matrikkel/Matrikkelen.

> Statens vegvesen (2006). Konsekvensanalyser. Håndbok 140. Hentet 1.6.2012 fra http://www.vegvesen.no/_attachment/61437/binary/14144.

> Statistisk sentralbyrå (2012): Standard for økonomiske regioner. Norges Offisielle Statistikk (NOS C 616/626). 47 sider.

> Statnett (2012): Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs – kraftsystem og nettilknytning. 11 sider.

> Statoil (2012): Hywind. Hentet 15.7.2012 fra http://www.statoil.com/no/TechnologyInnovation/NewEnergy/RenewablePowerProduction/Offshore/Hywind/Pages/HywindPuttingWindPowerToTheTest.aspx.

> Systad, G. H., Aas-Hansen, Ø., Bustnes, J. O. & Bjørn, P. A. (2005). Pilotanlegg tidevannskraft Kvalsundet – statusbeskrivelse og mulige konsekvenser for naturmiljøet. NINA Rapport 112. 29 sider

> Tombre, I.M., Madsen, J., Tømmervik, H. & Eythórsson, E. (2004): Vårrastende kortnebbgjess i vesterålen. Konflikter med landbruket, årsaker og konsekvenser. NINA Fagrapport 77, 25 sider.

> Tromsø kommune (2012). Brev til NVE 6.7.2012, avsender Roy Fossum. NVEs arkivreferanse 201105864-35.

> Trænafestivalen, 2012: Hentet 3.9.2012 fra http://www.trea.net.

> Uttakleiv, L. (2009). Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane fylke. Landskapstypeklassifisering og verdisetting i samband med fylkesdelplan for vindkraft. Rapportnummer 07-2009. Aurland Naturverkstad. 106 sider.

> Vikna kommune (2010). Kommuneplanens arealdel 2010 – 2014.

> Wickler (2011). Innspill fra TMU til høringsuttalelse fra Riksantikvaren – forslag til utredningsområder for havvind. Wilhelmsson, D., Malm, T., Thompson, R., Tchou, J., Sarantakos, G., McCormick, N., Luitjens, S., Gullström, M., Patterson Edwards, J.K., Amir, O. & Dubi, A. (eds.) (2010). Greening Blue Energy: Idenifying and managing the biodiversity risks and opportunities of off shore renewable energy. Gland, Switzerland: IUCN.

> Wilson, B. Batty, R. S., Daunt, F. & Carter, C. (2007). Collision risks between marine renewable energy devices and mammals, fish and diving birds. Report to the Scottish Executive. Scottish Association for Marine Science, Oban, Scotland, PA37 1QA. Öhman, M.C. & Wilhelmsson, D. (2005). VINDREV – Havsbaserade vindkraftverk som artificiella rev: effekter på fisk. Vindforsk, FOI/Energimyndigheten. Rapport. 17 sider.

VEDLEGG A
– FELLES TEKNISK UTGANGSPUNKT

Tidslinje:

2015, 2020 og 2030

Turbiner:

Tabell A-1 Generatorytelse og ytre mål for turbiner

TIDSLINJE/ BYGGEÅR	2015	2020	2030
Generatorytelse (MW)	7	10	20
Rotordiameter	164	180	252
Tårnhøyde	104	112	148
Turbinhus (m x m)[1]	12 x 24 x 7.5		
Estimert effektkurve	Vestas 7MW[2]	NA	NA
Blad profil	Vestas 7MW2	NA	NA

Vindkraftverk til havs:

Tabell A-2 Størrelse på utredningsområder, installert kapasitet og arealbehov

NAVN	AREAL (KM2):	MULIG TOTAL KAPASITET (MW)	MULIG ANT. TURBINER (10 MW)	AREALBEHOV (KM2)	AREALBEHOV (% AV TILGJENGELIG
Sørlige Nordsjø I	1375	1.000 – 1.500	100 – 150	160 – 240	12 - 17 %
Sørlige Nordsjø II	2591	1.000 – 2.000	100 – 200	160 – 252	6 - 10 %
Utsira nord	1010	500 – 1.500	50 – 150	63 - 189	6 - 19 %
Frøyagrunnene	58	100 - 200	10 - 20	13 - 25	22 - 43 %
Olderveggen	76	100 - 300	10 – 30	13 - 38	17 - 50 %
Stadthavet	520	500 – 1.500	50 – 150	63 - 189	12 - 36 %
Frøyabanken	819	500 – 1.500	50 – 150	63 - 189	8 - 23 %
Nordøyan – Ytre Vikna	140	100 - 300	10 – 30	13 - 38	9 - 27 %
Træna vest	773	500 – 1.500	50 – 150	63 - 189	8 - 24 %
Trænafjorden – Selvær	197	100 – 300	10 – 30	13 - 38	7 - 19 %
Gimsøy nord	245	100 – 300	10 – 30	13 - 38	5 - 16 %
Nordmela	332	100 - 300	10 – 30	13 - 38	4 - 11 %
Auvær	105	100 – 300	10 – 30	13 - 38	12 - 36 %
Vannøya nordøst	154	100 – 300	10 – 30	13 - 38	8 - 25 %
Sandskallen – Sørøya nord	260	100 - 300	10 – 30	13 - 38	5 - 15 %

FIGUR A- 1
Eksempel på utforming av utforming av vindkraftverk som er utredet for 1000 MW+

Antall/avstand mellom vindkraftverkene innenfor hvert utredningsområde:

> For utredningsområder mellom 100-300 MW = et enkelt vindkraftanlegg
> For utredningsområder som er utredet for en installert effekt på 500 MW eller mer anbefales det at en utbygging deles opp i flere deler som vist i figuren under. For et vindkraftverk på f. eks 1000 MW = 3 eller 4 vinkraftanlegg med en avstand på mellom 4 – 8 kilometer avhengig av dominerende vindretning

Avstand mellom turbiner:
> 5 diameter x 9 diameter for utredningsområder med sterkt dominerende vindretning
> 7 diameter x 7 diameter for utredningsområdet uten åpenbare eller dominerende vindretninger.

Fundament/anker (interaksjon mellom støttestruktur og sjøbunnen)
> Drilled monopile
> Driven monopile
> Drilled multipiles
> Driven multipiles
> Seabed preperation for GBS
> Cemented base GBS
> Skirts / Succion
> Succion bucket

Det er ingen restriksjoner for fundament eller ankerløsninger i dette stadiet av studien grunnet manglende data på bunnforhold.

<u>Støttestrukturer/fundament:</u>

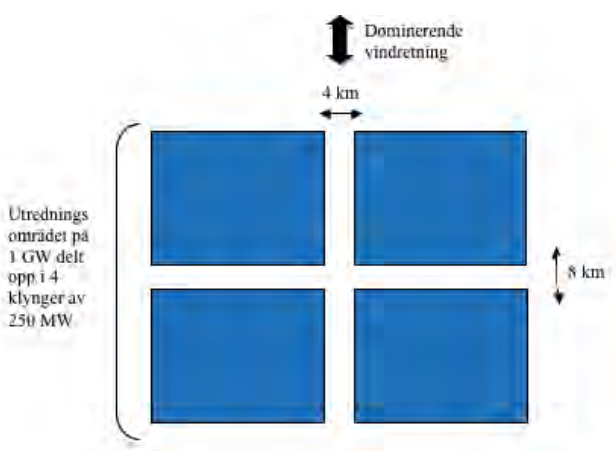
Bunnfaste strukturer:
> Monopile
> Tripod
> Twisted jacket
> Quadripod (jacket)
> Tripile (Bard)
> Gravity Base Structure (GBS)
> Succion bucket (universal fondation)

Bunnfaste strukturer burde ekskluderes fra dypvannsområder (havdybder over 100 meter)

Flytende støttestrukturer
> Semi submersible (Windfloat…)
> SPAR (Hywind, SWAY…)
> Tension Leg Platform (TLP)

Noen flytende løsninger kan også vurderes for grunnere havområder (under 70 meter)

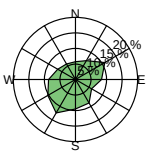
FIGUR A- 1



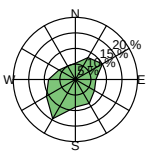
1 Basert på Vestas 7MW. Grunnet manglende data for større turbiner, anbefaler vi 10 og 20MW turbiner med turbinhus dimensjoner lik Vestas 7MW.
2 http://nozebra.ipapercms.dk/Vestas/Communication/Productbrochure/V16470MW/V16470MW/

VEDLEGG B
– VINDROSER

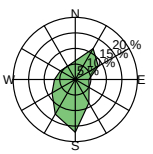
Sandskallen ... Sørøya nord



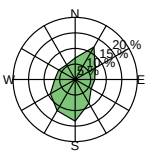
Vannøya nordøst



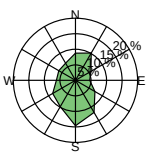
Auvær



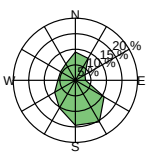
Nordmela



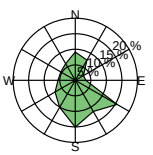
Gimsøy Nord



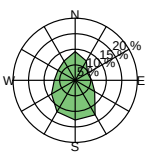
Trænafjorden ... Selvær N



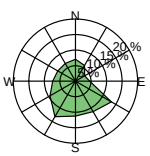
Trænafjorden ... Selvær S



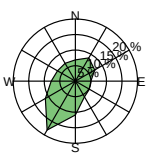
Træna vest



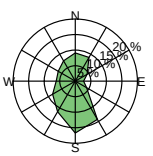
Nordøyan ... ytre Vikna



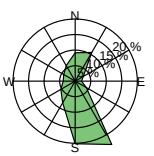
Frøyabanken



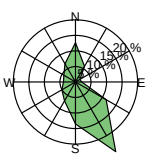
Stadthavet



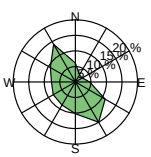
Olderveggen



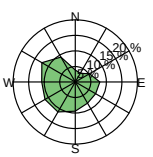
Frøyagrunnene



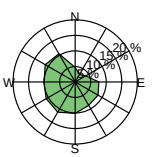
Utsira nord



Sørlige Nordsjø I

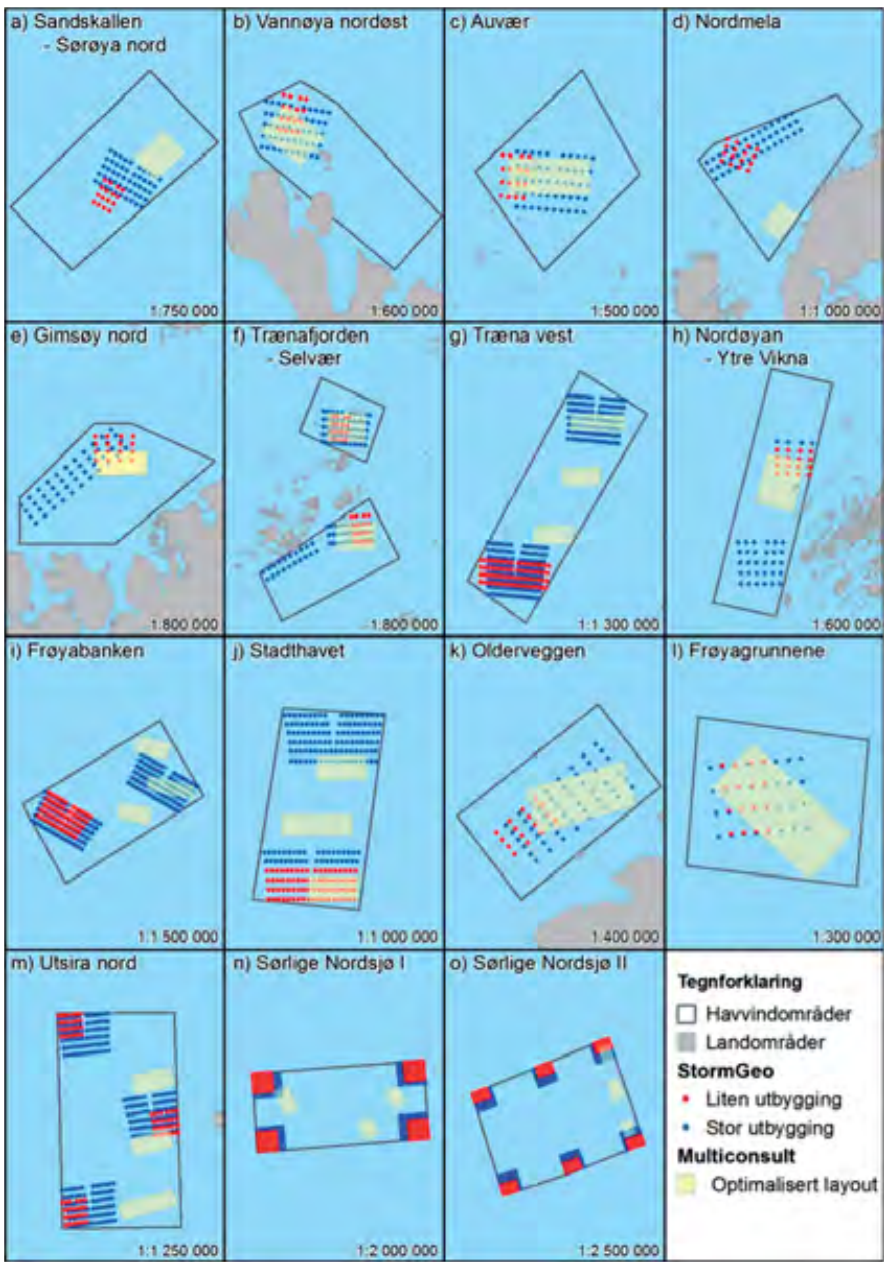


Sørlige Nordsjø II



FIGUR C-1
Optimaliserte turbinplasseringer. Optimalisert lay-out for liten og stor utbygging. Røde og blå symboler er optimaliserte turbinplasseringer mhp. produksjon. Hvite symboler er optimalisert mhp. energikostnad.

VEDLEGG C
– OPTIMALISERTE TURBINPLASSERINGER



VEDLEGG D

– FOTOSTANDPUNKTER FOR VISUALISERINGER

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Utsira nord	Utsira fyr	-75 162	6 618 010	65

Foto: Atle Grimsby. Visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Frøyagrunnene	Grotle	-30 208	6 897 868	3

Foto og visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Olderveggen	Vetvika	-27 862	6 902 221	5

Foto og visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Nordøyan - Ytre Vikna	Nordøyan	288 629	7 194 130	14

Foto og visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Trænafjorden - Selvær	Træna	373 650	7 377 142	5

Foto og visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Gimsøy nord	Laukvik	476 016	7 586 309	5

Foto og visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Nordmela	Nordmela	526 311	7 668 846	12

Foto og visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

50
50

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Auvær	Grøtfjord	636 636	7 745 101	22

Foto: Harald Storås
Visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Vannøya nordøst	Burøysund	678 167	7 797 374	22

Foto: Harald Storås
Visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

UTREDNINGSOMRÅDE	STEDSNAVN PÅ FOTOSTANDPUNKT	KOORDINAT ØST	KOORDINAT NORD	HOH.
Sandskallen - Sørøya nord	Inneroksen mot Galtefjorden	780 459	7 859 954	360

Foto: Andreas Bjerknes
Visualisering: Einar Berg
Kilde: Norconsult, 2012

VEDLEGG E

– NVES KONSEKVENSKATEGORIER OG VERDIER.

1 TEKNOLOGI OG KOSTNAD

Tabell E-**1**: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema teknologi og kostnad

	KONSEKVENSKATEGORI (POSITIV)					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	meget stor
Kriterier	Ikke aktuelt	Områdene vil ha relativt lik teknisk egnethet som de i kategori 2, men relativt sett dårligere vindforhold og større avstand til land gjør disse områdene mindre attraktive.	Områder med stor utbygging på dypt vann. Utfordrende å bygge innen 2020, selv om leverandørindustrien kan ha startet. Ingen betydelige kostnadsreduksjoner. Mulighet for trinnvis utbygging fra 2020.	Områder med liten utbygging, nært land. Høyere energikostnader enn utredningsområdene i kategori 4 og 5.	Områder langt fra land med dybder på ca. 60-70 meter. Teknologi og leverandørkjede ikke moden i 2012. Store nettilknytningskostnader grunnet lang avstand til land. Gode vindforhold og stordriftsfordeler.	Områder med liten utbygging, nært land. Relativt grunne områder med gjennomsnittsdybder på 30-40 meter. Utprøvd teknologi og moden leverandørindustri.

Tabell E-2: NVEs vurdering av utredningsområdenes teknologi- og kostnadskvaliteter. Kvalitetene er angitt på en skala fra 1 (meget lav kvalitet) til 5 (meget høy kvalitet). Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KVALITETSKATEGORI (UTGANGSPUNKT 1-4)
Sandskallen - Sørøya nord	3
Vannøya nordøst	3
Auvær	3
Nordmela	5
Gimsøy nord	5
Trænafjorden - Selvær	3
Træna vest	1
Nordøyan - Ytre Vikna	3
Frøyabanken	1
Stadthavet	2
Olderveggen	5
Frøyagrunnene	5
Utsira nord	2
Sørlige Nordsjø I	4
Sørlige Nordsjø II	4

2 NETT OG KRAFTSYSTEM

Tabell E-3: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***nett og kraftsystem.***

	KONSEKVENSKATEGORI (POSITIV)					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Ikke vurdert	Ikke vurdert	Utredningsområdet vil kunne tilknyttes nett godt etter 2030	Utredningsområdet vil kunne tilknyttes nett etter 2025	Utredningsområdet vil kunne tilknyttes nett innen 2025	Utredningsområdet vil kunne tilknyttes nett nå

Tabell E-4: NVEs vurdering av utredningsområdenes kvaliteter i forbindelse med kraftsystemvurderingene som er utført. Kvalitetene er angitt på en skala fra 1 (meget lav kvalitet) til 5 (meget høy kvalitet). Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KVALITETSKATEGORI UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	5
Vannøya nordøst	3
Auvær	3
Nordmela	3
Gimsøy nord	5
Trænafjorden - Selvær	4
Træna vest	2
Nordøyan - Ytre Vikna	4
Frøyabanken	2
Stadthavet	2
Olderveggen	4
Frøyagrunnene	4
Utsira nord	5
Sørlige Nordsjø I	4
Sørlige Nordsjø II	4

3 FLEKSIBILITET

Tabell E-5: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for vurderingstemaet ***fleksibilitet***.

	KONSEKVENSKATEGORI (POSITIV)					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Ingen fleksibilitet	Meget liten fleksibilitet	Liten fleksibilitet	Middels fleksibilitet	Stor fleksibilitet	Meget stor fleksibilitet

Tabell E-6: NVEs vurdering av utredningsområdenes fleksibilitet. Fleksibiliteten er angitt på en skala fra 1 (meget lav fleksibilitet) til 5 (meget høy fleksibilitet). Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	FLEKSIBILITET UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	4
Vannøya nordøst	1
Auvær	2
Nordmela	2
Gimsøy nord	3
Trænafjorden - Selvær	3
Træna vest	5
Nordøyan - Ytre Vikna	3
Frøyabanken	5
Stadthavet	5
Olderveggen	2
Frøyagrunnene	1
Utsira nord	5
Sørlige Nordsjø I	5
Sørlige Nordsjø II	5

4 PETROLEUMSINTERESSER

Tabell E-7: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***petroleumsinteresser.***

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Ingen ressurspotensial. Beliggenhet innenfor grunnlinjen	Meget lavt ressurspotensial, lite sannsynlig konflikt med og ubetydelige konsekvenser for petroleumsvirksomheten. Beliggenhet innenfor grunnlinjen	Lavt ressurspotensial, lite sannsynlig uløsbar konflikt og små konsekvenser for petroleumsvirksomheten.	Middels konsekvens, kartlagte letemodeller, innenfor TFO område, moderat til stort ressurspotensial.	Stort ressurspotensial, innefor TFO, kartlagte prospekter, eksisterende infrastruktur	Kartlagte prospekter med meget stort ressurspotensial, etablerte funn, olje- eller gassfelt samt infrastruktur. Svært stor sannsynlighet for konflikt.

Tabell E-8: NVEs vurdering av konsekvenser for petroleumsinteresser i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	1
Vannøya nordøst	0
Auvær	0
Nordmela	1
Gimsøy nord	1
Trænafjorden - Selvær	0
Træna vest	2
Nordøyan - Ytre Vikna	0
Frøyabanken	2
Stadthavet	2
Olderveggen	1
Frøyagrunnene	1
Utsira nord	1
Sørlige Nordsjø I	3
Sørlige Nordsjø II	3

5 SKIPSTRAFIKK

Tabell E-9: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***skipstrafikk.***

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Ingen konsekvens	Utbygging vil være knapt merkbart for eksisterende trafikk og medfører ingen behov for ny merking, farledsendringer e.l.	Utbygging fører til mindre endringer for eksisterende trafikk, og medfører mindre endringer i forhold til dagens oppmerking og farledsstruktur.	Ved en utbygging må en betydelig andel av skipstrafikken i området tilpasse seg /endre rutevalg. Selv om trafikkbildet påvirkes er det mulig å flytte trafikkstrømmene. Det medfører ikke større kostnader enn at tilpasning kan forsvares ut i fra krav til effektiv sjøtransport. Utbygging vil medføre behov for ny og/eller endret merking/farled i området	En stor del av trafikken i området blir berørt av en eventuell utbygging. Det er færre alternativ til å flytte trafikkstrømmer for eksempel på grunn av urent farvann og andre navigasjonsmessige forhold. Det vil medføre ulempe både i form av tids- og drivstoffkostnader å gå utenom havvindområdet	En utbygging vil stenge skipstrafikk ute fra et område som i dag trafikkeres. Innseiling til havn blir umulig. Ingen alternativ til rute.

Avbøtende tiltak i utgangspunkt 4 (sameksistens):

> De utredningsområdene som Kystverket har vurdert med høyeste verdi for navigering og innskrenkning, er det av NVE ikke vurdert som mulig å kunne redusere konsekvensene ved avbøtende tiltak.

Tabell E-10: NVEs vurdering av konsekvenser for skipstrafikk i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Kolonnen Sameksistens angir konsekvensklasser som forutsetter at avbøtende tiltak er iverksatt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	UTGANGSPUNKT 1-3	UTGANGSPUNKT 4 (SAMEKSISTENS)
Sandskallen - Sørøya nord	3, 5	2, 5
Vannøya nordøst	2, 5	1, 5
Auvær	2, 5	2, 5
Nordmela	3, 5	2, 5
Gimsøy nord	3, 5	2, 5
Trænafjorden - Selvær	2, 3	1, 3
Træna vest	4	4
Nordøyan - Ytre Vikna	2, 5	1, 5
Frøyabanken	4	4
Stadthavet	2	1
Olderveggen	4	4
Frøyagrunnene	3, 5	2, 5
Utsira nord	4, 5	3, 5
Sørlige Nordsjø I	2	1
Sørlige Nordsjø II	3	2

6 FISKERIINTERESSER

Tabell E-11: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***fiskeriinteresser.***

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Ingen konsekvens for fiskeriinteressene ved etablering av havvind i utredningsområdet	Meget liten konsekvens for fiskeriinteressene ved etablering av havvind i utredningsområdet.	Liten konsekvens for fiskeriinteressene ved etablering av havvind i utredningsområdet	Middels konsekvens for fiskeriinteressene ved etablering av havvind i utredningsområdet	Stor konsekvens for fiskeriinteressene ved etablering av havvind i utredningsområdet	Meget stor konsekvens for fiskeriinteressene ved etablering av havvind i utredningsområdet

Avbøtende tiltak i utgangspunkt 4 (sameksistens):

> Det antas å være mulig og drive fiske med passive redskaper innenfor utredningsområdet.

> De kystnære fiskeriene benytter mindre fartøy, og bruker mest garn, line og juksa – redskaper med begrenset mobilitet og som ofte settes på faste og lokale områder.

> Det er en utbredt oppfatning blant fiskere at tilgjengelig areal for fiske er svært begrenset. For havfiskeflåten er situasjonen annerledes, da disse fartøyene er mer mobile og i større grad kan tilpasse sitt fiske ved å benytte andre fiskefelt.

> Tabell E-12: NVEs vurdering av konsekvenser for fiskeri i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Kolonnen Sameksistens angir konsekvensklasser som forutsetter at avbøtende tiltak er iverksatt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	UTGANGSPUNKT 1-3	UTGANGSPUNKT 4 (SAMEKSISTENS)
Sandskallen - Sørøya nord	4	4
Vannøya nordøst	2, 3	2, 3
Auvær	2, 3	2, 3
Nordmela	4	3
Gimsøy nord	2, 3	2, 3
Trænafjorden - Selvær	4	3
Træna vest	4	3
Nordøyan - Ytre Vikna	4	3
Frøyabanken	1, 2	1, 2
Stadthavet	1, 3, 4	1, 2, 3
Olderveggen	4	3
Frøyagrunnene	4	3
Utsira nord	1	0, 1
Sørlige Nordsjø I	1	0, 1
Sørlige Nordsjø II	1	0, 1

7 SJØFUGL

Tabell E-13: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***sjøfugl.***

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Ingen.	Meget liten konsekvens for sjøfugl ved etablering av vindkraft i utredningsområdet	Lav konsekvens for sjøfugl ved etablering av vindkraft i utredningsområdet	Middels konsekvens for sjøfugl ved etablering av vindkraft i utredningsområdet	Stor konsekvens for sjøfugl ved etablering av vindkraft i utredningsområdet. Dette gjelder Olderveggen mht. oljeutslipp, Nordøyan – Ytre Vikna der eventuelle konsekvenser forventes å være store i etablerings- og avviklingsfasen og mht. oljeutslipp, Trænfjorden – Selvær der eventuelle konsekvenser forventes å være store i trekktidene vår og høst, og der et eventuelt anlegg vil kunne ha stor barriereeffekt, samt Gimsøy nord som forventes å ha store konsekvenser i etablerings-, drifts- og avviklingsfasene av et eventuelt offshore vindkraftverk (Lorentsen et al., 2012).	Meget stor konsekvens for sjøfugl ved etablering av vindkraft i utredningsområdet

Avbøtende tiltak i utgangspunkt 4 (sameksistens):

> Optimal plassering av vindkraftverket innefor de enkelte utredningsområder med hensyn på hvordan områdene blir benyttet av fugl.

Tabell E-14: NVEs vurdering av konsekvenser for sjøfugl i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Kolonnen Sameksistens angir konsekvensklasser som forutsetter at avbøtende tiltak er iverksatt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	UTGANGSPUNKT 1-3	UTGANGSPUNKT 4 (SAMEKSISTENS)
Sandskallen - Sørøya nord	2	2
Vannøya nordøst	3	2, 3
Auvær	3	2, 3
Nordmela	3	2, 3
Gimsøy nord	4	2, 3
Trænafjorden - Selvær	4	2, 4
Træna vest	Ikke vurdert	
Nordøyan - Ytre Vikna	4	3
Frøyabanken	Ikke vurdert	
Stadthavet	2	2
Olderveggen	4	3
Frøyagrunnene	2	2
Utsira nord	2	2
Sørlige Nordsjø I	2	2
Sørlige Nordsjø II	2	2

8 FISK

Tabell E-15: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***fisk.*** Påvirkningsverdi (PV) henviser til påvirkningsverdiscoren som oppgis i kapittelet Fisk, bunnsamfunn og sjøpattedyr.

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Svært liten/ ikke påvisbar	Liten	Middels	Stor	Svært stor
Kriterier	Utredningsområdet er ikke en del av et gyteområde for arten eller Vesentlige kunnskaps-mangler gjør det umulig å beskrive konsekvens	Arten vil kunne bli påvirket Påvirkningen vil være så liten at den ikke er påvisbar PV: 0 til 1	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Påvirkningen vil være av kort varighet Liten del av bestanden vil kunne bli påvirket PV: 1 til 5	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Påvirkningen vil være av en viss varighet (mindre enn én generasjon/ naturlig syklus) Betydelig andel av bestand, årsklasse, system eller område blir påvirket PV: 5 til 20	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Mer enn én genera-sjon eller syklus påvirket Stor andel av bestand, årsklasse, system eller område påvirket PV: 20 til 120	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Varige endringer i bestandssammensetnin-gen eller varig endring i habitatet. Hele bestander blir påvirket PV: > 120

Avbøtende tiltak i utgangspunkt 4 (sameksistens):

> I utgangspunkt 4 forusettes en lavere konsekvens for fisk fordi anleggsfasen legges utenom gyteperioden til den aktu-elle fiskearten.

> Ved optimal plassering av vindkraftverket innad i utrednings-området unngås det at gyteområder blir berørt.

Tabell E-16: NVEs vurdering av konsekvenser for fisk i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklas-sene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Kolonnen Sameksistens angir konsekvensklasser som forutsetter at avbøtende tiltak er iverksatt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	UTGANGSPUNKT 1-3	UTGANGSPUNKT 4 (SAMEKSISTENS)
Sandskallen - Sørøya nord	1	1
Vannøya nordøst	1	1
Auvær	1	1
Nordmela	1	1
Gimsøy nord	1	1
Trænafjorden - Selvær	1	1
Træna vest	1	1
Nordøyan - Ytre Vikna	1	1
Frøyabanken	2	1
Stadthavet	4	3
Olderveggen	2	1
Frøyagrunnene	2	1
Utsira nord	1	1
Sørlige Nordsjø I	1	1
Sørlige Nordsjø II	1, 3	1, 2

9 SJØPATTEDYR

Tabell E-17: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***sjøpattedyr***. Påvirkningsverdi (PV) henviser til påvirkningsverdiscoren som oppgis i kapittel Fisk, bunnsamfunn og sjøpattedyr.

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten/ ikke påvisbar	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Utredningsområdet er ikke en del av et område med spesiell betydning for arten eller Vesentlige kunnskapsmangler gjør det umulig å beskrive konsekvens	Arten vil ikke kunne bli påvirket Påvirkningen vil være så liten at den ikke er påvisbar PV:0 til 1	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Påvirkningen vil være av kort varighet Liten bestand vil kunne bli påvirket PV: 1 til 5	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Påvirkningen vil være av kort varighet (mindre enn èn generasjon/naturlig syklus) Betydelig andel av bestand, årsklasse, system eller område blir påvirket PV: 5 til 20	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Mer enn èn generasjon eller syklus påvirkes Stor andel av bestand, årsklasse, system eller område påvirkes PV:20 til 120	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Varige endringer i bestandssammensetningen eller varig endring i habitatet. Hele bestander blir påvirket PV: >120

Avbøtende tiltak i utgangspunkt 4 (sameksistens):

> I utgangspunkt 4 forusettes en lavere konsekvens for sjøpattedyr fordi anleggsfasen legges utenom den perioden av året hvor tettheten av sjøpattedyr er størst.

> Sjøpattedyr skremmes vekk fra anleggsområdet ved bruk av ufarlige lydsignaler før støygenererende aktiviteter iverksettes.

Tabell E-18: NVEs vurdering av konsekvenser for sjøpattedyr i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Kolonnen Sameksistens angir konsekvensklasser som forutsetter at avbøtende tiltak er iverksatt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	UTGANGSPUNKT 1-3	UTGANGSPUNKT 4 (SAMEKSISTENS)
Sandskallen - Sørøya nord	1	1
Vannøya nordøst	2	1
Auvær	3	2
Nordmela	3	2
Gimsøy nord	3	2
Trænafjorden - Selvær	2	1
Træna vest	0	0
Nordøyan - Ytre Vikna	0	0
Frøyabanken	3	2
Stadthavet	1	1
Olderveggen	1	1
Frøyagrunnene	1	1
Utsira nord	0	0
Sørlige Nordsjø I	0	0
Sørlige Nordsjø II	0	0

10 BUNNSAMFUNN

Tabell E-19: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema bunnsamfunn. Påvirkningsverdi (PV) henviser til påvirkningsverdiscoren som oppgis i Enhus et al. (2012).

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten/ ikke påvisbar	Liten	Middels	Stor	Meget stor
Kriterier	Arten/naturtypen er ikke tilstede i utredningsområdet eller Vesentlige kunnskapsmangler gjør det umulig å beskrive konsekvens	Arten vil ikke kunne bli påvirket Påvirkningen vil være så liten at den ikke er påvisbar PV: 0,001 til 0,0149	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Påvirkningen vil være av kort varighet Liten bestand vil kunne bli påvirket PV:0,005 til 0,0149	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Påvirkningen vil være av kort varighet (mindre enn èn generasjon/naturlig syklus) Betydelig andel av bestand, årsklasse, system eller område blir påvirket PV: 0,015 til 0,049	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Mer enn èn generasjon eller syklus påvirkes Stor andel av bestand, årsklasse, system eller område påvirkes PV: 0,05 til 0,099	Påvisbar eller antatt påvisbar konsekvens Varige endringer i bestandssammensetningen eller varig endring i habitatet. Hele bestander blir påvirket PV: >0,1

Avbøtende tiltak i utgangspunkt 4 (sameksistens):
Det tas hensyn til særlig viktige arter og naturtyper ved detaljplassering av turbiner og ved annet arbeid på havbunnen.

Tabell E-20: NVEs vurdering av konsekvenser for bunnsamfunn i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Kolonnen Sameksistens angir konsekvensklasser som forutsetter at avbøtende tiltak er iverksatt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	UTGANGSPUNKT 1-3	UTGANGSPUNKT 4 (SAMEKSISTENS)
Sandskallen - Sørøya nord	1	1
Vannøya nordøst	1	1
Auvær	1	1
Nordmela	1	1
Gimsøy nord	1	1
Trænafjorden - Selvær	1	1
Træna vest	2	1
Nordøyan - Ytre Vikna	2	1
Frøyabanken	3	2
Stadthavet	3	2
Olderveggen	1	1
Frøyagrunnene	1	1
Utsira nord	3	2
Sørlige Nordsjø I	2	1
Sørlige Nordsjø II	2	1

11 MILJØRISIKO

Tabell E-21: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***miljørisiko.***

SANNSYNLIGHET FOR UHELL	SKADEPOTENSIAL				
	MEGET LAV	LAV	MIDDELS	HØY	MEGET HØY
Lavest	0	0	0	1	1
	0	0	1	1	2
	0	1	1	2	2
	1	1	2	2	3
Høyest	1	2	2	3	3

Avbøtende tiltak i utgangspunkt 4 (sameksistens):

> Det antas at tiltak for å redusere sannsynlighet for uhell iverksettes, men skadepotensialet holdet likt som ved utgangspunkt 1-3

Tabell E-22: NVEs vurdering av konsekvenser for miljørisiko i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Kolonnen for utgangspunkt 4 (Sameksistens) angir konsekvensklasser som forutsetter at avbøtende tiltak er iverksatt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	UTGANGSPUNKT 1-3	UTGANGSPUNKT 4 (SAMEKSISTENS)
Sandskallen - Sørøya nord	2	2
Vannøya nordøst	1	1
Auvær	1	1
Nordmela	2	1
Gimsøy nord	2	1
Trænafjorden - Selvær	2	1
Træna vest	2	1
Nordøyan - Ytre Vikna	1	0
Frøyabanken	2	1
Stadthavet	3	2
Olderveggen	2	1
Frøyagrunnene	2	1
Utsira nord	3	2
Sørlige Nordsjø I	1	0
Sørlige Nordsjø II	2	1

12 LANDSKAP

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen/meget liten	liten	Liten/middels	Middels/stor	Stor	meget stor
Kriterier	Ubetydelig konsekvens for landskap	Liten negativ konsekvens for landskap	Liten/middels negative konsekvenser for landskap	Middels negativ konsekvens med begrensede muligheter for konsekvensreduksjon Stor negativ konsekvens med gode muligheter for konsekvensreduksjon	Stor negativ konsekvens med begrensede muligheter for konsekvensreduksjon	Meget store negative konsekvens for landskap

Tabell E-24: NVEs vurdering av konsekvenser for landskap i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	0
Vannøya nordøst	1, 2
Auvær	1
Nordmela	3, 4
Gimsøy nord	4
Trænafjorden - Selvær	1, 2, 3
Træna vest	0
Nordøyan - Ytre Vikna	1, 2, 3
Frøyabanken	0
Stadthavet	0
Olderveggen	1, 2
Frøyagrunnene	2, 3
Utsira nord	2, 3
Sørlige Nordsjø I	0
Sørlige Nordsjø II	0

13 FRILUFTSLIV

Tabell E-25: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***friluftsliv.***

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen/meget liten	liten	Liten/middels	Middels/store	Stor	meget stor
Kriterier	Ubetydelig konsekvens for friluftsliv	Liten negativ konsekvens for friluftsliv	Liten/middels negative konsekvenser for friluftsliv	Middels/store negative konsekvenser med muligheter for konsekvensreduksjon	Store negative konsekvenser med dårlige muligheter for konsekvensreduksjon	Meget store negative konsekvenser for friluftsliv

Tabell E-26: NVEs vurdering av konsekvenser for friluftsliv i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	0, 1
Vannøya nordøst	0, 1
Auvær	1, 2
Nordmela	2
Gimsøy nord	3, 4
Trænafjorden - Selvær	1, 2
Træna vest	0
Nordøyan - Ytre Vikna	2, 3
Frøyabanken	0
Stadthavet	0
Olderveggen	1, 2
Frøyagrunnene	1, 2
Utsira nord	0, 1
Sørlige Nordsjø I	0
Sørlige Nordsjø II	0

14 KULTURMINNER

Tabell E-27: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***kulturminner.***

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen/meget liten	Liten	Liten/middels	Middels/stor	Stor	meget stor
Kriterier	Ubetydelig – liten negativ konsekvens for kulturminner	Liten negativ konsekvens for kulturminner	Middels negativ konsekvens for kulturminner	Middels til stor konsekvens for kulturminner	Stor negativ konsekvens for kulturminner	Meget stor negativ konsekvens for kulturminner

Tabell E-28: NVEs vurdering av konsekvenser for kulturminner i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	0, 1
Vannøya nordøst	0, 1
Auvær	0, 1
Nordmela	1, 2
Gimsøy nord	1, 2, 3
Trænafjorden - Selvær	1, 2, 3
Træna vest	0
Nordøyan - Ytre Vikna	0, 1, 2
Frøyabanken	0
Stadthavet	0
Olderveggen	0, 1
Frøyagrunnene	0, 1
Utsira nord	0, 1
Sørlige Nordsjø I	0
Sørlige Nordsjø II	0

15 REISELIV

Tabell E-29: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***reiseliv.***

	KONSEKVENSKATEGORI					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten	Liten	Middels	Stor	meget stor
Kriterier	Ingen positive eller negative konsekvens for reiseliv ved utbygging av havvind	Meget liten positiv eller negativ konsekvens for reiseliv ved utbygging av havvind	Liten positiv eller negativ konsekvens for reiseliv ved utbygging av havvind	Middels positiv eller negativ konsekvens for reiseliv ved utbygging av havvind	Stor positiv eller negativ konsekvens for reiseliv ved utbygging av havvind	Meget stor positiv eller negativ konsekvens for reiseliv ved utbygging av havvind

Tabell E-30: NVEs vurdering av konsekvenser for reiseliv i utredningsområdene. For reiseliv kan en vindkraftutbygging både ha positive og negative konsekvenser. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Det kan være interne forskjeller i konsekvenser innenfor hvert utredningsområde. I så tilfelle er alle konsekvensklassene som gjelder for utredningsområdet oppgitt. Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI	
	NEGATIVE KONSEKVENSER UTGANGSPUNKT 1-4	POSITIVE KONSEKVENSER UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	0	1
Vannøya nordøst	0	1
Auvær	0	0
Nordmela	3, 4	0
Gimsøy nord	2, 3	0
Trænafjorden - Selvær	0	1
Træna vest	0	0
Nordøyan - Ytre Vikna	1, 2	0
Frøyabanken	0	0
Stadthavet	0	0
Olderveggen	0, 1, 2	0
Frøyagrunnene	2, 3	0
Utsira nord	0	2
Sørlige Nordsjø I	0	0
Sørlige Nordsjø II	0	0

16 VERDISKAPING OG SYSSELSETTING

Tabell E-31: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***verdiskaping og sysselsetting.***

	KONSEKVENSKATEGORI (POSITIV)					
	0	1	2	3	4	5
	Ingen	Meget liten positiv	Liten positiv	Middels positiv	Stor positiv	meget stor positiv
Kriterier	Ingen nasjonal sysselsetting og verdiskaping	Meget lav nasjonal sysselsetting og verdiskapning	Lav nasjonal sysselsetting og verdiskapning	Middels nasjonal sysselsetting og verdiskapning	Høy nasjonal sysselsetting og verdiskapning	Meget høy nasjonal sysselsetting og verdiskapning.

Tabell E-32: NVEs vurdering av den antatte verdien av verdiskaping og sysselsetting ved en utbygging i utredningsområdene. Verdien er angitt på en skala fra 1 (meget lav verdi) til 5 (meget stor verdi). Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen.

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI UTGANGSPUNKT 1-4
Sandskallen - Sørøya nord	3
Vannøya nordøst	2
Auvær	2
Nordmela	2
Gimsøy nord	2
Trænafjorden - Selvær	3
Træna vest	3
Nordøyan - Ytre Vikna	2
Frøyabanken	3
Stadthavet	3
Olderveggen	2
Frøyagrunnene	2
Utsira nord	3
Sørlige Nordsjø I	3
Sørlige Nordsjø II	3

17 FORSVARSINTERESSER

Tabell E-33: NVEs kategorier og kriterier for rangering av konsekvenser i utredningsområdene for fagtema ***forsvarsinteresser.***

	0	1	2	3-4	5
	INGEN	MEGET LITEN	LITEN	MIDDELS/STOR	MEGET STOR
Kriterier	Realisering av vindkraftprosjektet reduserer på ingen måte funksjonen til Forsvarets infrastruktur.	Realisering av vindkraftprosjektet påvirker Forsvarets infrastruktur, men en justering av planene ved endret omfang av utbyggingen eller flytting av en eller flere vindturbiner, vil fjerne denne påvirkningen.	Realisering av vindkraftprosjektet vil påvirke Forsvarets infrastruktur slik at funksjonen ikke beholdes. Imidlertid kan avbøtende tiltak innenfor deler av denne infrastrukturen gjøres slik at nødvendig funksjon likevel opprettholdes.	Realisering av vindkraftprosjektet vil påvirke Forsvarets infrastruktur i vesentlig grad. For å oppnå samme, eller tilsvarende operativt tilfredsstillende funksjon, må det gjøres omfattende omleggingger i infrastrukturen med tilhørende tillegg i utbyggers investeringskostnader, større enn 20 millioner kroner.	Realisering av vindkraftprosjektet umuliggjør fortsatt operativ funksjon for Forsvarets infrastruktur, noe som heller ikke er mulig ved omleggingger, nyinvesteringer eller på annen måte. I dette tilfelle er politisk avklaring og prioritering nødvendig før en realisering av vindkraftverket finner sted, der sikkerhetsmessige, operative og økonomiske konsekvenser også for Forsvaret er klarlagt på forhånd.

Tabell E-34: NVEs vurdering av konsekvenser for forsvarsinteresser (elektronisk infrastruktur og skyte- og øvingsfelt) i utredningsområdene. Konsekvensene er angitt på en skala fra 0 (ingen konsekvens) til 5 (meget stor konsekvens). Henvisningen til utgangspunkt refererer til utgangspunktene benyttet i forbindelse med sensitivitetsanalysen

UTREDNINGSOMRÅDE	KONSEKVENSKATEGORI UTGANGSPUNKT 1-4 ELEKTRONISK INFRASTRUKTUR	SKYTE- OG ØVINGSFELT
Sandskallen - Sørøya nord	0	
Vannøya nordøst	0	
Auvær	0	
Nordmela	2	
Gimsøy nord	2	5
Trænafjorden - Selvær	2	
Træna vest	2	
Nordøyan - Ytre Vikna	0	
Frøyabanken	0	
Stadthavet	0	
Olderveggen	2	
Frøyagrunnene	2	
Utsira nord	0	5
Sørlige Nordsjø I	0	
Sørlige Nordsjø II	0	

VEDLEGG F SENSITIVITETSANALYSE – DETALJERT METODE

1 THE CROWN ESTATES RAMMEVERK FOR EGNETHETSINDEKSUTREGNING

I sitt arbeid med forvaltning av store land- og havområder i Storbritannia har britiske The Crown Estate utviklet et omfattende GIS-basert forvaltnings- og beslutningsstøtteverktøy kalt Marine Resources System (MaRS). I dette systemet inngår et GIS-basert indeksrammeverk som benyttes for identifisering av teknisk egnede områder for en gitt type ressursbruk og kvantifisering av grad av interessekonflikter innenfor de egnede områdene. Bruken av indeksrammeverket har til nå vært spesielt rettet mot utnytting av havbunnen, og i den forbindelse vindkraft til havs, men har en innebygd fleksibilitet som gjør at indeksen kan tilpasses enhver form for arealforvaltning.
Resultatet av indeksanalysen er et eller flere rasterkartlag som viser teknisk egnethet eller interessekonfliktnivå, eller eventuelt en kombinasjon av begge, for et gitt område. Analysen og resultatene av analysen refereres til som egnethetsindeks.

1.1 INDEKSENE

Indeksrammeverket åpner for å kalkulere inntil syv indekser for analyse av fysisk egnethet og interessekonfliktgrad. Hver indeks kan benyttes for seg selv, eller sees i sammenheng med de andre. Hver av indeksene er beskrevet nedenfor, og Figur F.1 angir hvordan indeksene bygger på hverandre.

> Fysiske/tekniske restriksjoner-indeks – Angir graden av fysiske eller tekniske restriksjoner innenfor et område. I forbindelse med vindkraftverk til havs vil for eksempel bunnforhold utgjøre en fysisk restriksjon og havdyp representerer en teknisk restriksjon. Merk at denne indeksen også kan inneholde økonomiske restriksjoner hvis et forhold for eksempel fordyrer byggingen av et anlegg. Avstand til land er et eksempel på et fordyrende element, og som derfor kan tas med i en fysisk/teknisk restriksjonsanalyse.

> Fysiske/tekniske eksklusjoner-indeks – Angir om et område er tilgjengelig for utnyttelse eller ikke basert på fysiske og/eller tekniske parametre. For dypt eller for grunt vann og for bratt helningsgrad på sjøbunnen er typiske ekskluderende fysisk/teknisk parametre i forbindelse med havvindturbiner. Igjen kan økonomiske parametre inkluderes i denne indeksen under forutsetning av at det fordyrer byggingen av et anlegg, men det er bedre brukt som en restriksjon enn en eksklusjon. Merk at nærværet av eksisterende menneskeskapte strukturer (for eksempel oljeplattformer og rørledninger) ikke kvalifiserer som fysisk eller teknisk eksklusjon, men kan inngå som en parameter i indeksen for interessekonfliktekslusjoner.

> Fysisk/teknisk egnethetsindeks – En sammenstilling av indeksene for fysiske/tekniske restriksjoner og eksklusjoner. Alle områder som er identifisert som ekskluderbare i fysiske/tekniske eksklusjoner-indeksen "fjernes", og en står kun igjen med en oversikt over reelt teknisk/fysisk utnyttbare områder med en gradering av deres fysiske/tekniske egnethet.

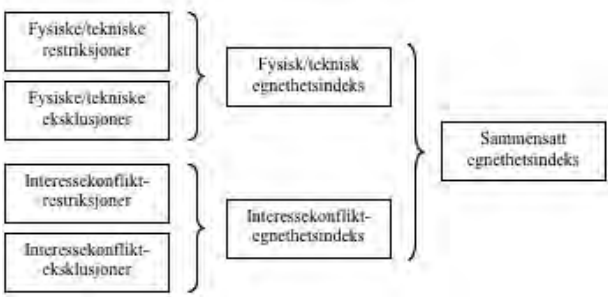
> Interessekonfliktrestriksjoner-indeks – Angir om et område har stor eller liten grad av interessekonflikter i forhold til den tenkte utnyttelsen av området. Interessekonflikter kan for eksempel være annen utnyttelse av området (økonomisk konflikt), miljøhensyn (miljøkonflikt), eksisterende infrastruktur, politiske føringer, militær utnyttelse, og så videre. Man kan kalkulere en samlet indeks for alle tenkelige interessekonflikter, eller man kan kalkulere indekser for spesifikke interessekonfliktområder.

> Interessekonfliktekslusjoner-indeks – Angir om et område er tilgjengelig for utnyttelse eller ikke basert på eksisterende interessekonflikter. Typiske ekskluderende interessekonflikter i forbindelse med havvindturbiner er eksisterende infrastruktur (for eksempel oljeplattformer), militær utnyttelse (for eksempel skytefelt), og vernede områder (for eksempel marine naturvernområder). Merk at en enkelt interessekonfliktparameter kan være input både til interessekonfliktrestriksjoner- og interessekonfliktekslusjoner-indeksene; for eksempel kan en oljeplattform inkludert en 100 m buffer være ekskluderende, mens fra 100 m og ut til 1000 m kan det være en gradert restriksjon.

> Interessekonfliktegnethetsindeks – En sammenstilling av indeksene for interessekonfliktrestriksjoner og -eksklusjoner. Alle områder som er identifisert som ekskluderbare i interessekonfliktekslusjoner-indeksen "fjernes", og en står kun igjen med en oversikt over reelt utnyttbare områder med en gradering av deres interessekonfliktnivå.

> Sammensatt egnethetsindeks – En sammenstilling av den fysisk/teknisk egnethetsindeksen og interessekonfliktegnethetsindeksen. Dette har vært lite brukt i The Crown Estates arbeid, men hybrider der for eksempel eksklusjonsområdene fra en interessekonfliktindeks trekkes fra den fysisk/teknisk egnethetsindeksen kan være svært nyttig.

FIGUR F.1
De syv hovedindeksene produsert i en full egnethetsanalyse og hvordan de arver fra hverandre.



Indeksene regnes ut basert på en rekke datalag eller parametre. Dette er primært kartlag som viser utbredelse eller eksistens av parameteren i interesseområdet. For at alle parametrene skal kunne kalkuleres sammen blir kartlagene konvertert til rasterdata. Dette konverteres til en indeksverdi basert på den antatte viktigheten av parameteren (se delkapittel 1.2).

1.2 HVORDAN RANGERE VIKTIGHET – VEKTER OG SCORE

En viktig del av indeksrammeverket er å identifisere de fysiske/tekniske parametrene og interesseparameterne og så rangere viktigheten av disse i forhold til hverandre. Dette gjøres i flere steg som beskrevet nedenfor.

1.2.1 Vekt

Først finner man et parameters viktighet i forhold til andre parametre. Dette kalles vekt. For interesseparametrene vil prosessen være slik:

1. Oppdeling av de identifiserte interesseparametrene i interesseområder, for eksempel:

   > Miljø
   Korallrev
   Ålegress
   Verneområder
   Hekkeplasser

   > Fiskeri
   Gyteområder
   Viktige fiskebanker
   Skjellfiske

   > Skipsfart
   Hovedfarleder
   Internasjonale farleder
   Navigasjonsnoder

   > Militært
   Øvelsesområder
   Radarstasjoner

2. Rangere hvert interesseområde i klassene høy, middels og lav viktighet, for eksempel basert på statlige føringer.
3. Be interessegruppene tilknyttet hvert interesseområde om å rangere interesseparametrene innenfor sitt eget interesseområde i klassene høy, middels og lav viktighet.
4. De to rangeringene blir så lagt inn i en matrise, og en vekt blir kalkulert basert på rangeringene hver interesseparameter har fått (se Tabell F.1). Dette resulterer i at hver interesseparameter får en vekt mellom 200 (lite viktig) og 1000 (særs viktig).

TABELL F.1
Matrise for utregning av et interesseparameters vekt basert på interesseparameterens rangering og parameterens interesseområdes rangering.

INTERESSEOMRÅDE	INTERESSEPARAMETER	VEKT
Høy	Høy	1 000
	Middels	900
	Lav	800
Middels	Høy	700
	Middels	600
	Lav	500
Lav	Høy	400
	Middels	300
	Lav	200

For de fysiske/tekniske parametrene er prosessen i utgangspunktet lik som for interesseparametrene, men kan forenkles hvis det er få parametre å ta hensyn til.

1.2.2 Score

Innenfor en interesseparameter kan det være stor variasjon. For eksempel vil fugletetthet variere fra område til område. Andre parametre kan være av typen finnes/finnes ikke. For eksempel vil korallrev enten finnes i et område eller være fraværende. For å reflektere både variasjoner i verdier innenfor parametre og forskjellen mellom en parameter med variasjon og en parameter av typen finnes/finnes ikke, regnes det ut en score etter følgende prinsipp:

> *For parametre av typen finnes/finnes ikke:*
Alle områder der parameteren finnes gis samme score:

$$Score = \frac{Interesseparemeterens\ Vekt}{10}$$

> *For parametre som har en varierende verdi:*
Parameterverdiene deles inn i ti klasser og disse gis en score basert på en lineær fordeling av vekten. Dette betyr at summen av de ti klassenes score skal være lik interesseparameterens vekt:

$$Score_1+Score_2+Score_3+....+Score_{10}= Interesseparemeterens\ Vekt$$

Merk at de ti klassene parameterverdiene deles opp i ikke behøver å ha like sprang. En kan velge å dele de opp i like store klasser (for eksempel Klasse 1 = 0–9, Klasse 2 = 10–19, Klasse 3 = 20–29, osv.), men man kan også dele de opp i ulike klasser hvis dette er tjenelig (for eksempel Klasse 1 = 0–5, Klasse 2 = 6–19, Klasse 3 = 20–21, osv.).

TABELL F.2:
Eksempel på vekt, score og indeksverdi for parametre av typen finnes/finnes ikke. Merk at verdiene som er vist i denne tabellen kun er eksempelverdier og ikke verdier som er blitt brukt i analyser presentert i denne rapporten.

1.3 BEREGNING AV INDEKSVERDI

Basert på vekten og scoren beregnes det en indeksverdi som følger:

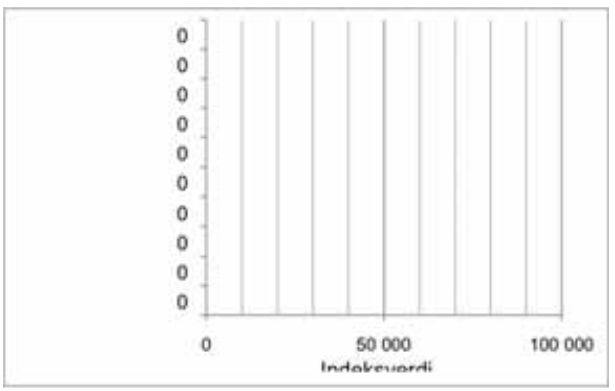
$$Indeksverdi = Vekt\ x\ Score$$

Indeksverdien er det som til slutt blir brukt som inndata når indeksene blir kalkulert.

Tabell F.2 og Tabell F.3 og Figur F.2og Figur F.3 viser hvordan indeksverdien vil variere mellom forskjellige parametre, og også innad i en parameter som har varierende verdi. Legg spesielt merke til at de algoritmene som er brukt gjør at det blir et stort spenn ikke bare mellom parametre, men også innad i de parametrene som har varierende verdi. For eksempel er dybde her gitt en middels viktighet, men det er stor variasjon mellom dype og grunne områder. Dette gjør at parametrene vil påvirke den endelige indeksen ut fra den viktighet de er gitt i vektingsfasen.

PARAMETER	VEKT	SCORE	INDEKSVERDI
Ankringsplass	600	60	36 000
Farled	500	50	25 000
Internasjonal farled	700	70	49 000
Fiskehavn	700	70	49 000
Fiskebank	800	80	64 000
Gyteområde	1 000	100	100 000
Ålegress	900	90	81 000
Marint verneområde	1 000	100	100 000
Vrak	500	50	25 000
Olje-/Gassfelt	400	40	16 000

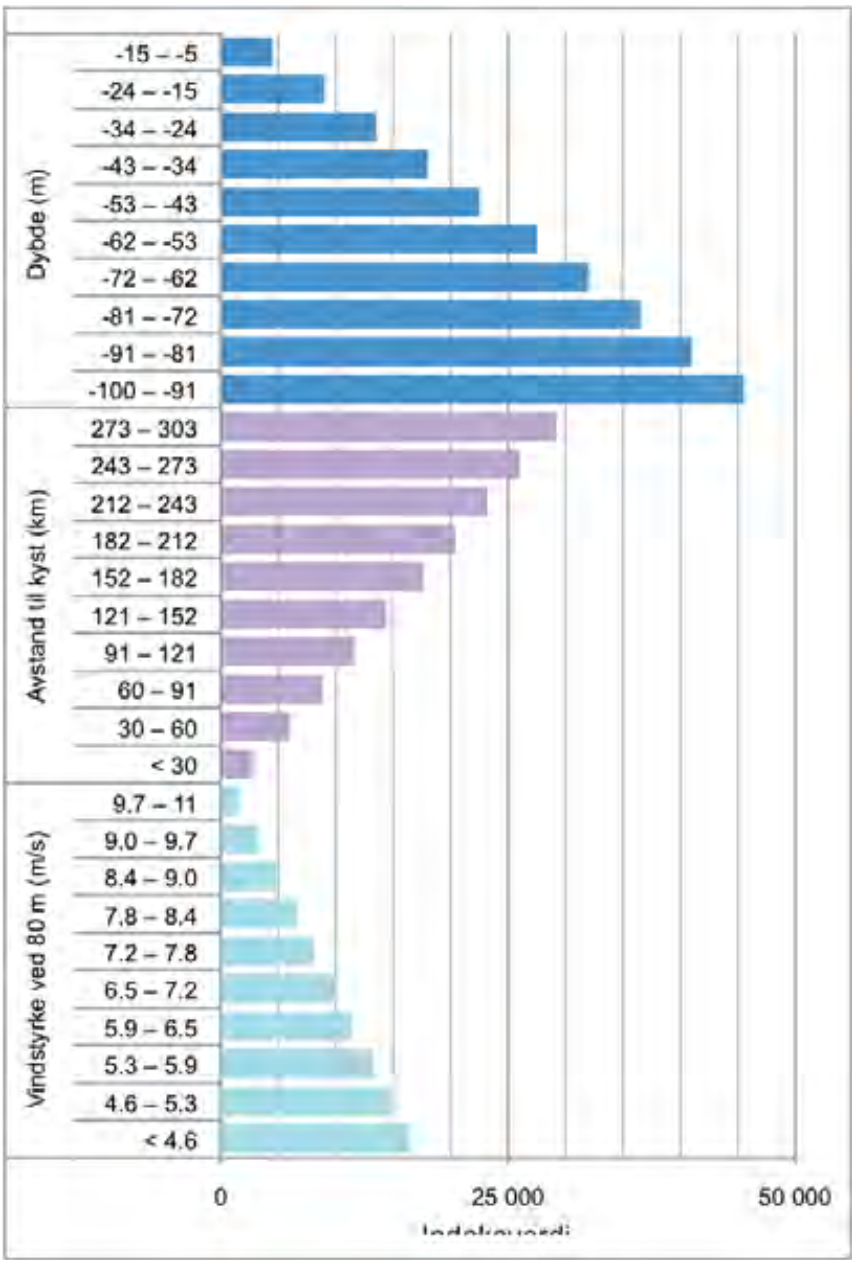
FIGUR F.2:
Grafisk framstilling av indeksverdiene spesifisert i Tabell F.2. Her fremgår det tydelig hvor stor forskjell det er på indeksverdien til en parameter med lav vekt (og dermed lav score) og en med høy vekt, og dermed hvordan de enkelte parametrenes viktighet påvirker indeksene.



TABELL F.3:
Eksempel på vekt, score og indeksverdi for parametre med varierende verdi. Merk at verdiene som er vist i denne tabellen kun er eksempelverdier og ikke verdier som er blitt brukt i analyser presentert i denne rapporten.

INTERESSEPARAMETER	DATAVERDI	VEKT	SCORE	INDEKSVERDI
Dybde (m)	-100 – -91	500	91	45 500
	-91 – -81	500	82	41 000
	-81 – -72	500	73	36 500
	-72 – -62	500	64	32 000
	-62 – -53	500	55	27 500
	-53 – -43	500	45	22 500
	-43 – -34	500	36	18 000
	-34 – -24	500	27	13 500
	-24 – -15	500	18	9 000
	-15 – -5	500	9	4 500
Avstand til kyst (km)	< 30	400	7	2 800
	30 – 60	400	15	6 000
	60 – 91	400	22	8 800
	91 – 121	400	29	11 600
	121 – 152	400	36	14 400
	152 – 182	400	44	17 600
	182 – 212	400	51	20 400
	212 – 243	400	58	23 200
	243 – 273	400	65	26 000
	273 – 303	400	73	29 200
Vindstyrke ved 80 m (m/s)	< 4.6	300	55	16 500
	4.6 – 5.3	300	49	14 700
	5.3 – 5.9	300	44	13 200
	5.9 – 6.5	300	38	11 400
	6.5 – 7.2	300	33	9 900
	7.2 – 7.8	300	27	8 100
	7.8 – 8.4	300	22	6 600
	8.4 – 9.0	300	16	4 800
	9.0 – 9.7	300	11	3 300
	9.7 – 11	300	5	1 500

FIGUR F.3:
Grafisk framstilling av indeksverdiene spesifisert i Tabell F.3. Her sees det tydelig hvor stor forskjell det er på indeksverdien ikke bare mellom parametrene, men også innad i en parameter.



TABELL F.4:
Interessegruppene og interesseparametrene (Fagtema) benyttet i egnethetsindeksene presentert i denne rapporten. Vektingen av interessegruppene varierer i de ulike utgangspunktene, men interesseparametrenes vekt forblir den samme.

1.4 BRUK AV EGNETHETSINDEKS I DEN STRATEGISKE KONSEKVENSUTREDNINGEN

I den strategiske konsekvensutredningen har The Crown Estates indeksrammeverk blitt benyttet for å se nærmere på de samlede konsekvensene både mellom de 15 utredningsområdene og innad i disse (Kapittel xxx - Sensitivitetsanalyse). Som interesseparametre er konsekvensrangeringen av de ulike fagtemaene benyttet (Vedlegg E).

Tabell F.4 viser inndelingen i interessegrupper og interesseparametre benyttet i analysen. For enkelt å kunne sammenligne egnethetsverdiene i de forskjellige interessegruppene ble det produsert individuelle egnethetsindekser for hver interessegruppe. For hvert utgangspunkt ble det dermed produsert fire individuelle og to sammensatte indekser (Figur F.4). De sammensatte indeksene er produsert som følger:

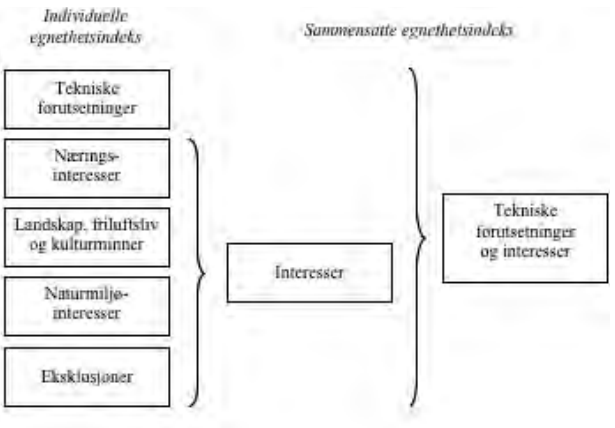
> *Egnethetsindeks for interesser*
Dette er summen av de tre individuelle interesse-egnethetsindeksene.

> *Egnethetsindeks for interesser og tekniske forutsetninger*
Dette er summen av de tre individuelle interesse-egnethetsindeksene *minus* den individuelle tekniske forutsetninger-egnethetsindeksen. Dette er gjort fordi indeksen for tekniske forutsetninger og interesseindeksene trekker i hver sin retning, men indeksene har begge positive verdier. Jo høyere verdiene i den tekniske forutsetninger- indeksen er, jo bedre er den tekniske egnetheten. For interesseindeksene derimot betyr høye verdier stor arealkonflikt og dermed lavere egnethet.

Konsekvensrangeringene for hvert fagtema er inkludert i Vedlegg E.

INTERESSEGRUPPE	FAGTEMA	VEKTING				VEKTING INNEN HVERT FAGTEMA, ALLE UTGANGSPUNKT
		UTGANGSPUNKT 1	UTGANGSPUNKT 2	UTGANGSPUNKT 3	UTGANGSPUNKT 4	
næringsinteresser	Fiskeriinteresser	Middels	Høy	Lav	Middels	Høy
	Skipstrafikk					Høy
	Petroleumsinteresser					Høy
	Forsvarsinteresser					Høy
	Reiselivsinteresser					Lav
landskap, friluftsliv og kulturminner	Kulturminner	Middels	Lav	Høy	Middels	Lav
	Landskap					Høy
	Friluftsliv					Middels
naturmiljø	Miljørisiko	Middels	Middels	Høy	Middels	Lav
	Bunnsamfunn					Høy
	Sjøpattedyr					Middels
	Fisk					Middels
	Sjøfugl					Høy
tekniske forutsetninger	Teknologi og kostnad	Høy	Høy	Høy	Høy	Høy
	Nettilknytning					Middels
	Fleksibilitet					Lav
	Energikostnad					Høy

FIGUR F.4:
De seks egnethetsindeksene som ble kalkulert for hvert utgangspunkt presentert i denne rapporten. Merk at eksklusjonsindeksen inngår i de sammensatte indeksene. Kriterier for ekskludering av arealer innenfor utredningsområdene er beskrevet i kapittel xxx (Sensitivitetsanalyse).



1.4.1 Modifisering av egnethetsindeksene

NVEs indeksanalyse baserer seg i stor grad på The Crown Estates indeksrammeverk, men det var nødvendig å modifisere oppsettet på to punkt:

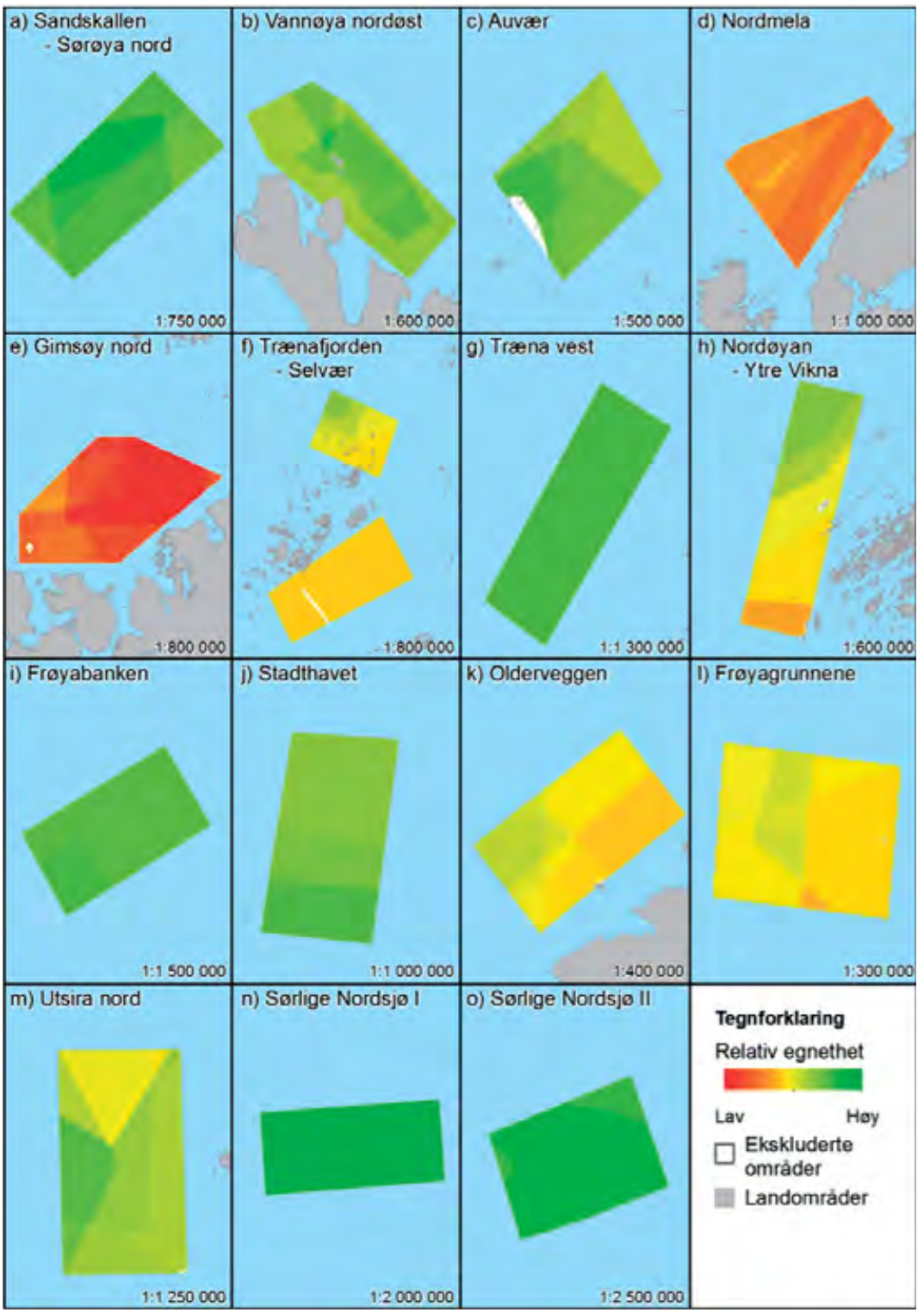
5. Parameterverdiene deles inn i 5 klasser, ikke 10
   Konsekvensrangeringene benytter hele tall og går fra 1 til 5. Dette gjør at disse datasettene kun kan naturlig deles inn i 5 klasser, ikke 10 som beskrevet over. Dette gjelder for alle datasettene unntatt energikostnad (LCOE), som er et datasett med kontinuerlige data, og som derfor enkelt kan deles inn i 10 klasser.
6. Ny sammenstilling av egnethetsindeksene
   En av hensiktene med indeksanalysen har vært å finne ut hvordan områdenes egnethet endrer seg ved vektlegging av ulike interessegrupper. Det har derfor vært viktig å kunne sammenligne egnethetsindeks for én interessegruppe med en annen. Interessegruppene inneholder ulikt antall interesseparametre, og uten en mindre modifikasjon av The Crown Estates metode vil egnethetsindeksene for de ulike interessegruppene ikke være direkte sammenlignbare. Dette er i NVEs analyse løst ved at interessegruppenes egnethetsindeks er korrigert for antall interesseparametre innenfor interessegruppen før sammenligning og eventuell sammenslåing av egnethetsindeksene.

$$\textit{Korrigert egnethetsindeks} = \frac{\textit{Egnethetsindeks}}{\textit{Antall interesseparametre}}$$

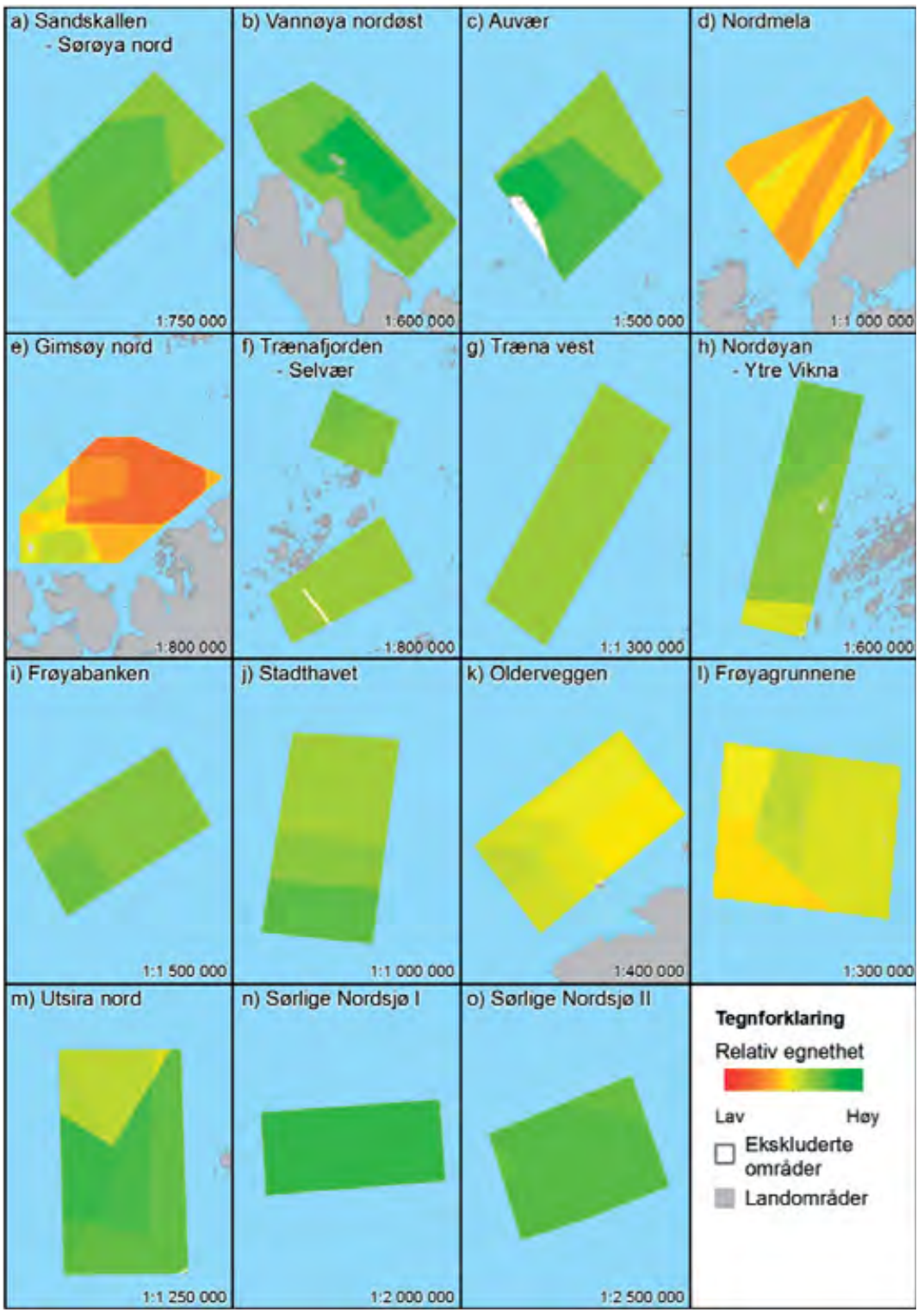
1.4.2 Alternative representasjoner av indeksresultatene

I kapittel xxx (Sensitivitetsanalyse) ble resultatene av indeksanalysene presentert. De fire sammensatte indeksene (som inkluderte interessene, den tekniske egnetheten og ekskluderte områder) og den tekniske egnethetsindeksen ble presentert og diskutert. For kompletthetens skyld er de sammensatte egnethetsindeksene for interessene inkludert i dette vedlegget (Figur F.5 til Figur F.8). Fargeskalaen som er benyttet i disse figurene er den samme i alle fire figurene, og figurene kan dermed enkelt sammenlignes visuelt. Merk at fargeskalaen *ikke* er den samme som for indeksfigurene presentert i kapittel xxx (Sensitivitetsanalyse), og at figurene i kapittel xxx (Sensitivitetsanalyse) og de presentert her derfor ikke er direkte sammenlignbare.

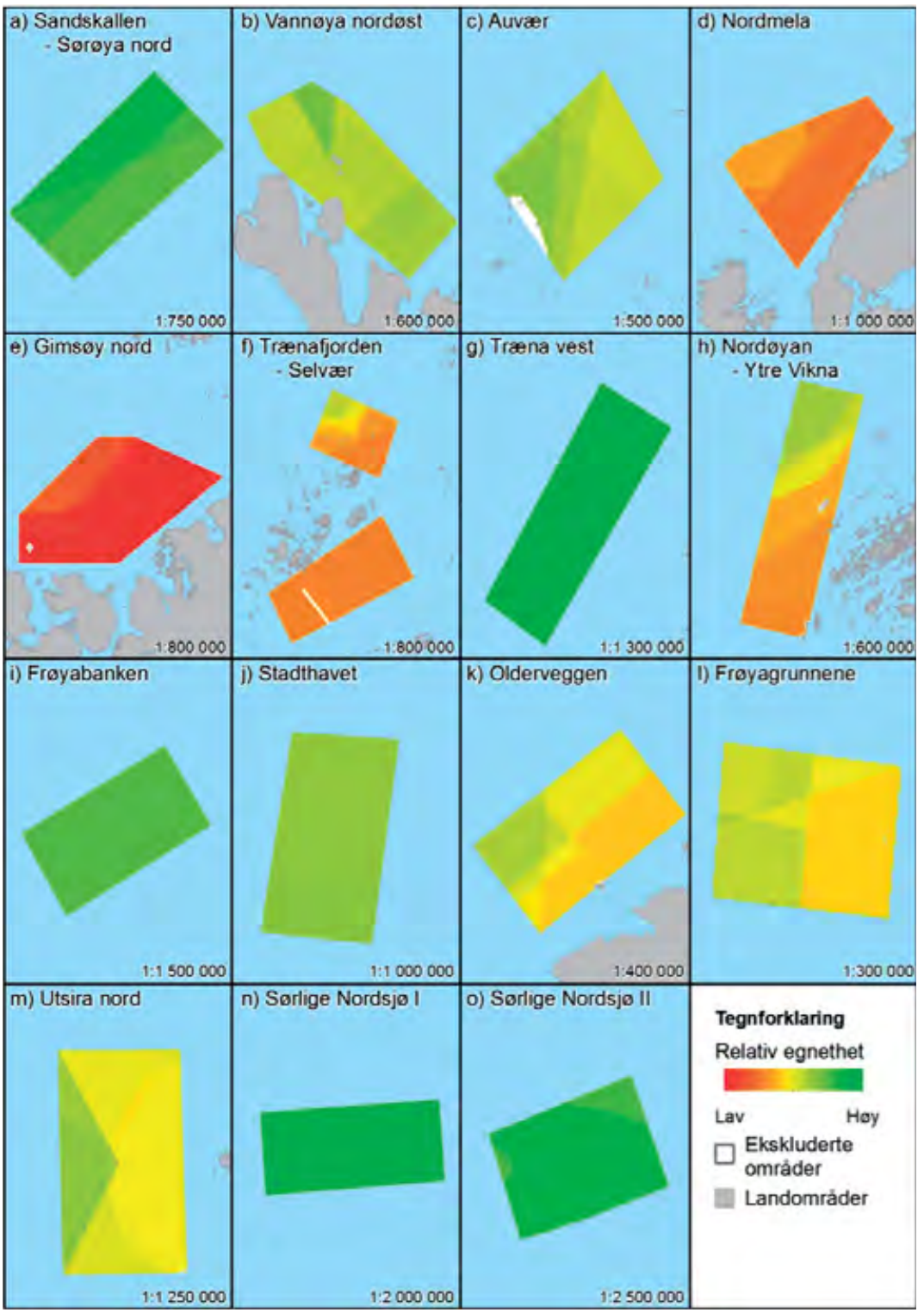
FIGUR F.5:
Utredningsområdenes relative egnethet kun basert på interesser, ikke tekniske forutsetninger. Alle interessegruppene er vektet likt (utgangspunkt 1).



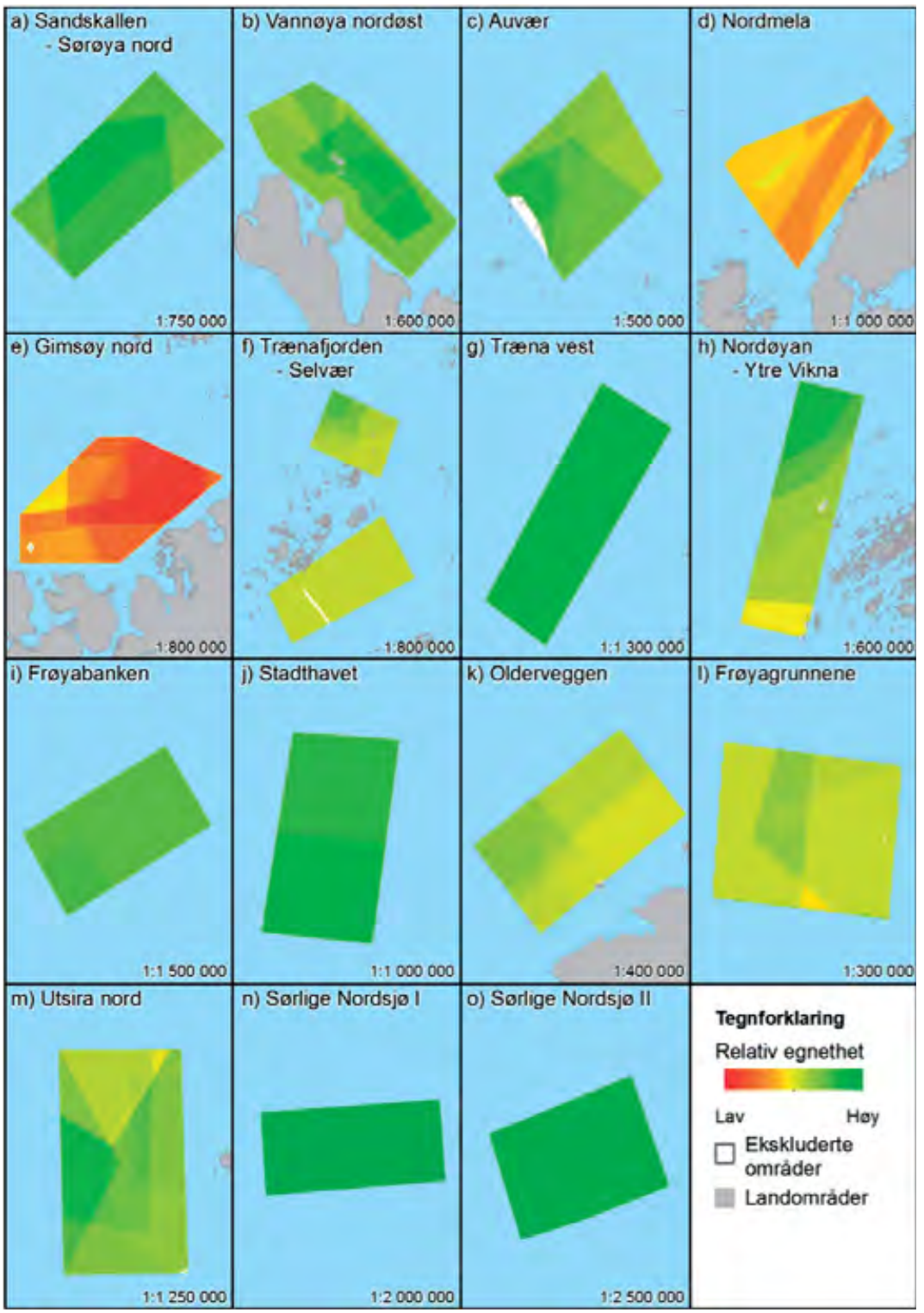
FIGUR F.6:
Utredningsområdenes relative egnethet kun basert på interesser, ikke tekniske forutsetninger. Næringsinteresser er vektlagt (utgangspunkt 2).



FIGUR F.7:
Utredningsområdenes relative egnethet kun basert på interesser, ikke tekniske forutsetninger. Naturmiljø, landskap, friluftsliv og kulturminner er vektlagt (utgangspunkt 3).



FIGUR F.8:
Utredningsområdenes relative egnethet kun basert på interesser, ikke tekniske forutsetninger. Alle interessegruppene er vektet likt og hvert enkelt fagtemas konsekvenser er justert som om avbøtende og konsekvensreduserende tiltak er iverksatt (utgangspunkt 4).



VEDLEGG G
DATAKILDER

NVE har benyttet en rekke geografiske data i arbeidet med den strategiske konsekvensutredningen. Tabell G-1 lister de datasettene som spesifikt har blitt benyttet av NVE i kartene som presenteres i rapporten og i analysene presentert i kap xx. Det vises også til vedlegget Innsamlede Data i havvindrapporten (NVE, 2010). Datasettene som listes opp der har vært tilgjengelig for NVE og for fagutrederne i forbindelse med deres arbeid.

TABELL G-1:
Oversikt over geografiske data benyttet i forbindelse med den strategiske konsekvensutredningen. Kilde angir hvor NVE har mottatt dataene fra. Den originale kilden til dataene kan være en annen. Målestokk, oppløsning og kildedato er oppgitt der dette er kjent.

KILDE	DATA	FORMAT	MÅLESTOKK/ OPPLØSNING	DEKNING	KILDEDATO	BESKRIVELSE OG KOMMENTARER
Avinor	Radarstasjoner	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	2010	
Direktoratet for naturforvaltning	Marine naturtyper	Vektor, flate	1:50.000	Nasjonalt datasett	2010	Viktige marine naturtyper langs kysten.
	Marin verneplan – Foreslåtte nye verneområder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	2010	Områder som er foreslått vernet i henhold til den nasjonale marine verneplanen.
	Ålegress	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		
	Skjellsand	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		
	Tareskog	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		
Fiskeridirektoratet	Fiskeplass - Aktive metoder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	2012	
	Fiskeplass - Passive metoder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	2012	
	Vrak	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett		
	Korallrev	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett		Kjente korallforekomster.
	Korallverneområder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Vernede korallforekomster.
Forsvaret	Skyte- og øvingsfelt - på land	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	2010	
	Skyte- og øvingsfelt - til sjøs	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	2010	

KILDE	DATA	FORMAT	MÅLESTOKK/ OPPLØSNING	DEKNING	KILDEDATO	BESKRIVELSE OG KOMMENTARER
Havforsknings-instituttet	Blåkveite	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Blålange	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, gyteområde. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Hyse	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Lodde	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Makrell	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Nordøstarktisk sei	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Nordøstarktisk torsk	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Norsk vårgytende sild	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Tobis – Fiskeområder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Fiskefelt.

Tabell G-1 (forts.)

KILDE	DATA	FORMAT	MÅLESTOKK/ OPPLØSNING	DEKNING	KILDEDATO	BESKRIVELSE OG KOMMENTARER
Havforsknings-instituttet (forts.)	Tobis – Gyteområder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Gyteområder.
	Vanlig uer	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Grønlandssel	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, funksjonsområder. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Havert	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Klappmyss	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier, funksjonsområder. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Steinkobbe	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier, funksjonsområder. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Finnhval	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, livsstadier, funksjonsområder. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Knølhval	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, funksjonsområder. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Nebbhval	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Spekkhugger	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, funksjonsområder. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Spermhval	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Vågehval	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse, funksjonsområder. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Kvitnos	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Utbredelse. Meget grove kartdata. Viser generell utbredelse tegnet i liten målestokk.
	Bunnsamfunn	Vektor, flate		Nasjonalt datasett		Bunnsamfunn kartlagt i forbindelse med MAREANO-prosjektet. Inkluderer svamper, sjøfjær og koraller. Er ikke uttømmende for alle forekomster av disse typene bunnsamfunn.
	Korallrev	Vektor, punkt og flate		Nasjonalt datasett		Kjente korallforekomster.

Tabell G-1 (forts.)

KILDE	DATA	FORMAT	MÅLESTOKK/ OPPLØSNING	DEKNING	KILDEDATO	BESKRIVELSE OG KOMMENTARER	
Kystverket	Farleder	Vektor, linje		Nasjonalt datasett	2012		
	Fiskehavn	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	2012		
	Nødhavn	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	2012		
	Trafikkseparasjonssystem	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	2012		
	Trafikktetthetsplott (AIS)	Raster	192×192 m	Kun utrednings-områdene	2011	Rasterisert sammenstilling av AIS-registreringer for 2011. Sammenstillingen er utført av Kystverket og dekker kun utredningsområdene. Det vises til Kystverkets fagrap-port (Kystverket, 2012) for mer informasjon om dataene og sammenstillingen.	
Meteorologisk institutt	Radarstasjoner for værobservasjon	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	2012		
NIKU	Kulturminner – På land	Vektor, punkt, linje og flate		Kun i influensom-rådene for utred-ningsområdene	2012	Uttrekk fra en større database over kulturminner.	
	Kulturminner – Under vann	Vektor, punkt, linje og flate		Kun i influensom-rådene for utred-ningsområdene	2012	Uttrekk fra en større database over kulturminner.	
Oljedirektoratet	Olje-/gassplattformer	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Olje-/gassbrønner	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Olje-/gassfelt i drift	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Olje-/gassfunn	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Rørledninger	Vektor, linje		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Installasjoner under vann	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Letebrønner	Vektor, punkt		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Lisensierte områder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
	Produksjonslisensområder	Vektor, flate		Nasjonalt datasett	Oktober 2012		
Statens kartverk	Verneområder	Vektor, flate	1:50.000	Nasjonalt datasett	2012		Fra N50-kartserien.
	Norsk økonomisk sone	Vektor, linje	1:50.000	Nasjonalt datasett	2012		Fra N50-kartserien.
	Grunnlinje	Vektor, linje	1:50.000	Nasjonalt datasett	2012		Fra N50-kartserien.
	Kystlinje	Vektor, linje	1:50.000	Nasjonalt datasett	2012		Fra N50-kartserien.