



NVE

FORSLAG TIL

NASJONAL RAMME FOR VINDKRAFT

1. april 2019



RAPPORT, BOKMÅL
NR 12-2019

UTGITT AV: Norges vassdrags- og energidirektorat

PROSJEKTLEDER: Erlend Bjerkestrand

REDAKTØR: Marte Lundsbakken

FORFATTERE: Sissel B. Jakobsen, Sigrun K. Mindeberg, Ann M. Østenby, Even V. Dalen, Marte Lundsbakken, Erlend Bjerkestrand, Ingrid E. Haukeli, Mathilde Berg, Frode B. Johansen, David Weir, Jon Krogvold, Anne M. Aabøe, Fredrik Arnesen, Vegard Willumsen, Bushra Butt, Jørgen K. Bølling, Kjetil G. Solberg, Ane N. Ramtvedt, Hilde Aass, Lars H. Seim, Kaja H. Engebrigtsen.

KART: Kristian Marcussen, Rambøll

TRYKK: NVEs hustrykkeri

ISBN: 978-82-410-1836-7

ISSN: 1501-2832

FOTO FOR- OG BAKSIDE: Elisabeth Tønnesen

DESIGN FOR- OG BAKSIDE: Simon Oldani

SAMMENDRAG: Denne rapporten inneholder NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft på land.

EMNEORD: Nasjonal ramme, vindkraft

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

Telefon: [22 95 95 95](tel:22959595)

Internett: www.nve.no

Forord

Denne rapporten er Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sitt forslag til en nasjonal ramme for vindkraft på land i Norge. Rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Olje- og energidepartementet (OED).

Arbeidet har vært organisert som et prosjekt på tvers av avdelingene i NVE.

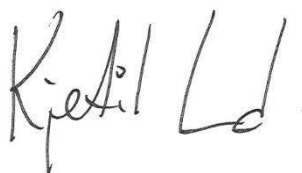
For å oppdatere kunnskapsgrunnlaget om virkningene av vindkraft har NVE samarbeidet tett med en rekke fagmiljøer og nasjonale etater. Særlig omfattende har samarbeidet vært med Miljødirektoratet og Riksantikvaren. NVE vil takke alle etatene og fagmiljøene som har deltatt for et godt og utbytterikt samarbeid. Vi har nå et mer omfattende og oppdatert kunnskapsgrunnlag om virkningene av vindkraft i Norge.

Basert på det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget peker NVE i denne rapporten ut de områdene vi mener er de mest egnede for vindkraft på land i Norge. Områdene er pekt ut ved å analysere vindressurser, nettkapasitet og avstemme mot andre miljø- og samfunnsinteresser.

Norge har svært gode naturgitte forutsetninger for å produsere lønnsom vindkraft. Det betyr at vi kan skape økonomiske verdier på å produsere utslippsfri kraft, en vare verden i årene framover vil trenge mer enn noen gang.

Samtidig har vi omfattende naturverdier i landet vårt. Friluftsliv og bruk av naturen betyr mye for folk i Norge. Vindkraft på land vil alltid i noen grad gå ut over andre natur- eller samfunnsverdier. Det innebærer at beslutninger om vindkraft alltid vil innebære en avstemming av ulike hensyn.

Den endelige rammen for vindkraft i Norge skal fastsettes av våre politiske myndigheter. Kunnskap og analyser bidrar til bedre beslutninger og kan virke konfliktdepende. NVE håper å bidra til det gjennom det omfattende arbeidet vi her legger fram.



Kjetil Lund

vassdrags- og energidirektør

Rapportens struktur

DEL A - INTRODUKSJON

I denne delen av rapporten redegjør vi for oppdraget NVE har fått, hvilke føringer departementet har gitt for gjennomføringen og hvilke avgrensninger vi har gjort for å kunne levere et forslag som er i tråd med oppdraget. Vi beskriver relevante rettslige føringer og presenterer hovedtrekkene i metodene vi har benyttet for å besvare oppdraget. Vi redegjør også for hvordan andre aktører har vært involvert i arbeidet med å lage et forslag til nasjonal ramme for vindkraft.

I denne rapporten bruker vi slike tekstbokser i marginen for å forklare begreper og forkortelser, og for å vise til hvor i rapporten det er mer informasjon om ulike temaer.

DEL B – FAKTA: VINDKRAFT I NORGE

I denne delen av rapporten gir vi en kortfattet oversikt over grunnlaget for vindkraftproduksjon i Norge. Vi beskriver teknologi, arealbruk og status for landbasert vindkraft. Deretter presenterer vi drivere for utbygging av ny vindkraftproduksjon i Norge, og beskriver hvilke krav mer vindkraftproduksjon vil stille til kraftsystemet. Vi gir også en introduksjon til konsesjonsbehandling av vindkraftverk.

Tekst som er streket under, er linker som du kan trykke på for å flytte deg til en annen del av rapporten eller for å gå til [NVEs nettsider](#).

DEL C – MILJØ- OG SAMFUNNSVIRKNINGER

I denne delen av rapporten presenterer vi et oppdaterte kunnskapsgrunnlaget om virkninger av vindkraftverk for relevante miljø- og samfunnsinteresser. Kunnskapsgrunnlaget er både en selvstendig del av vårt forslag til nasjonal ramme, og en del av underlaget for utpekingen av områdene som er mest egnet for vindkraftutbygging.

Nederst på hver side ligger det en link til rapportens innholdsfortegnelse.

DEL D – METODE FOR UTPEKING AV OMRÅDER

I denne delen av rapporten presenterer vi metodene vi har brukt for å peke ut de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging. Vi beskriver hvordan vi har gått fram, hvilke kriterier vi har benyttet og hvordan disse har påvirket resultatet. Hensikten med denne gjennomgangen er å gi en grundig og transparent beskrivelse av alle aktiviteter som inngår i metoden vi har benyttet.

DEL E – DE MEST EGNEDE OMRÅDENE FOR VINDKRAFT

I denne delen av rapporten presenterer vi vårt forslag til hva som bør regnes som de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge. Først viser vi et kart med de utpekte områdene og drøfter noen generelle kjennetegn ved de utpekte områdene. Deretter blir hvert av de utpekte områdene grundigere presentert.

DEL F – ANBEFALINGER OG DISKUSJON

I del F kommer vi med anbefalinger til det videre arbeidet med den nasjonale rammen, og drøfter kort måloppnåelse og andre alternativer til vårt forslag

Innhold

INTRODUKSJON	1
1 Hva har NVE blitt bedt om å levere?	2
2 Metodisk tilnærming til oppdraget	6
3 Involvering av andre aktører	9
GENERELT OM VINDKRAFT I NORGE	12
4 Generelt om kraftproduksjon fra vindturbiner	13
5 Status for utbygging av vindkraft i Norge	15
6 Drivere for utbygging av landbasert vindkraft i Norge	19
7 Vindkraftens påvirkning på kraftsystemet	25
8 Konesjonsprosessen	27
VIRKNINGER FOR MILJØ- OG SAMFUNNSINTERESSER	31
9 Vindkraftverk påvirker mange miljø- og samfunnsinteresser	32
10 Hvordan har vi laget kunnskapsgrunnlaget?	33
11 Fugl	35
12 Flaggermus	38
13 Villrein	40
14 Annet dyreliv	43
15 Naturtyper	45
16 Sammenhengende naturområder	47
17 Landskap	49
18 Friluftsliv	51
19 Kulturminner og kulturmiljøer	54
20 Samisk reindrift og annen utmarksbruk	56
21 Ikke-samisk tamreindrift	59
22 Naboer	60
23 Drikkevann	63
24 Elektronisk kommunikasjon	65
25 Forsvarets interesser	68
26 Sivil luftfart	73
27 Værradarer	76
28 Iskast og isnedfall	77
29 Landbruk	79
30 Mineralske ressurser	80
31 Reiseliv	81
32 Lokal og regional næringsutvikling	83
33 Klimaavtrykk og livssyklusanalyser	85
34 Andre tema	87
35 Kunnskapsbehov	89
METODE FOR UTPEKING AV OMRÅDER	92
36 Innledning	93
37 Trinn 1: Redusere og systematisere datamaterialet som skal analyseres	94
38 Trinn 2: Tematiske analyser av resterende arealer	101
39 Trinn 3: Peke ut de mest egnede områdene for vindkraft	117
40 Metodiske utfordringer	118
41 Usikkerhet	120
42 Metodiske veivalg	121
DE MEST EGNEDE OMRÅDENE FOR VINDKRAFT	124
43 NVE foreslår å peke ut 13 områder	125
44 Vest-Finnmark	128
45 Namdal	134
46 Grenseområdene mellom Trøndelag og Møre	140
47 Indre Sør-Trøndelag	146
48 Sunnmøre og Nordfjord	153
49 Sunnfjord og Sogn	159
50 Nordhordland og Gulen	164
51 Sunnhordland og Haugalandet	169
52 Vest-Agder og Rogaland	175
53 Aust-Agder	181
54 Grenseområdene mellom Buskerud, Telemark og Vestfold	186
55 Østfold	191
56 Nordre Hedmark	196
57 Områder som nesten ble utpekt	202
NVES ANBEFALINGER	211
58 Et oppdatert kunnskapsgrunnlag	212
59 Et kart over de mest egnede områdene	212
60 Måloppnåelse og alternativer	214

Sammendrag

NVEs leveranse

Olje- og energidepartementet (OED) ga i brev av 9.2.2017 Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) i oppdrag å lede et arbeid med å lage et forslag til nasjonal ramme for vindkraft på land. Forslaget skulle inneholde et oppdatert kunnskapsgrunnlag for landbasert vindkraft og kart med forslag til de mest egnede områdene for lokalisering av vindkraft.

Kunnskapsgrunnlag om miljø- og samfunnsvirkninger

FORSLAGET ER ET RESULTAT AV EN BRED OG OMFATTENDE PROSESS

Den ene delen av NVEs forslag til nasjonal ramme er et oppdatert kunnskapsgrunnlag om hvordan vindkraft kan påvirke miljø- og samfunnsinteresser. Kunnskapsgrunnlaget består av

- 21 temarapporter med oppdatert faglig kunnskap
- vurderinger av hvordan fagkunnskapen bør anvendes i vindkraftsaker

Det er mange miljø- og samfunnsinteresser som kan bli påvirket av vindkraftutbygging. Det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget er et resultat av et bredt og omfattende arbeid som har involvert mange fagmiljøer. Det har blitt utarbeidet 21 temarapporter (Tabell 1) om et bredt spekter av interesser som kan bli påvirket av vindkraftutbygging. Miljødirektoratet og Riksantikvaren har vært ansvarlig for ni av rapportene, og NVE har hatt ansvar for resten.

Temarapportene er basert på gjennomgang av norske og internasjonale forskningsartikler og annen litteratur, erfaringer fra tidligere konsesjonsbehandling av vindkraftsaker og erfaringer fra vindkraftverk i drift. Nasjonale fagmyndigheter og andre med ansvar innenfor de ulike temaene har vært invitert til å delta aktivt i utarbeidelsen av rapportene. Dette er den mest omfattende kunnskapsgjennomgangen som har vært gjort av miljø- og samfunnsvirkninger av vindkraftverk i Norge. Det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget gir et godt grunnlag for å foreta vurderinger om lokalisering av landbaserte vindkraftverk i årene framover.

Tabell 1: Oversikt over temarapportene og hvem som har vært ansvarlig for utarbeidelsen.

MILJØDIREKTORATET	RIKSANTIKVAREN	NVE
Fugl Flaggermus Villrein Annet dyreliv Naturtyper Landskap (sammen med Riksantikvaren) Friluftsliv Sammenhengende naturområder	Landskap (sammen med Miljødirektoratet) Kulturminner og –miljøer	Reindrif Reiseliv Iskast Nabovirkninger Drikkevann Næringsutvikling Forsvaret Værradarer Sivil luftfart Elektronisk kommunikasjon Andre tema Klimaavtrykk og livssyklusanalyser

NVE ANBEFALER ET SAMARBEID OM OPPDATERING AV TEMARAPPORTENE

NVE mener at temarapportene bør oppdateres når det foreligger ny, vesentlig kunnskap på fagområdet. I den framtidige konsesjonsbehandlingen vil det være verdifullt med et mest mulig omforent kunnskapsgrunnlag mellom statlige myndigheter. Vi anbefaler at temarapportene i framtiden publiseres i samarbeid mellom NVE og andre etater.

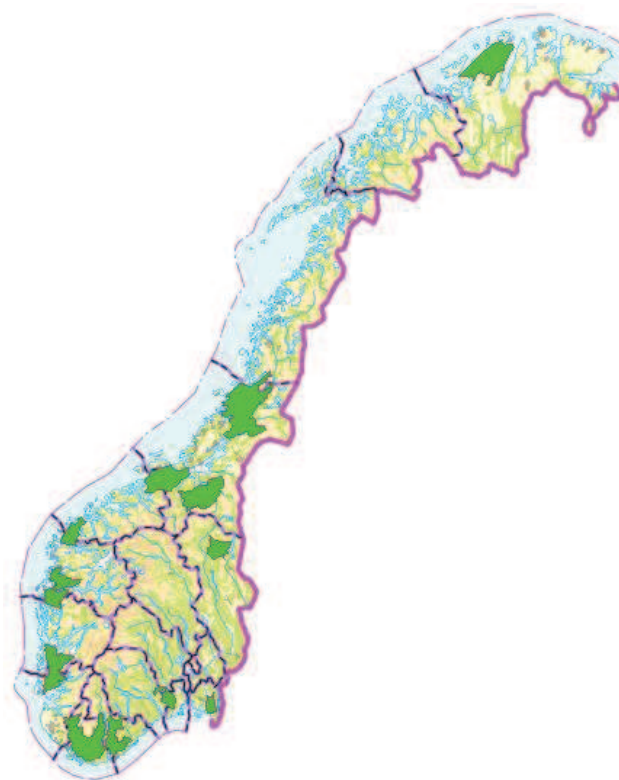
Kart over de mest egnede områdene for nye vindkraftverk

ET KART MED 13 UTPEKTE OMRÅDER

Den andre delen av NVEs forslag til nasjonal ramme er et kart med de 13 områdene som vi mener er mest egnet for ny vindkraftutbygging i Norge (Figur 1). I arbeidet med å peke ut disse områdene har både NVE og andre fagmyndigheter gjort omfattende geografiske analyser som bygger på det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget. NVE har lagt stor vekt på de faglige bidragene fra andre myndigheter. Vi mener at både teknisk-økonomiske hensyn og miljø- og samfunnsinteresser er godt ivaretatt i kartet som vi legger fram.

Områdene er godt spredt i Norge, og berører alle fylker med unntak av Oslo, Akershus, Oppland og Troms. De fleste områdene ligger mellom kyststripen og høyfjellet. Til tross for at mange arealer i Nord-Norge har de beste produksjonsforholdene for vindkraft, foreslår vi å peke ut flest områder i Sør-Norge. Det kommer av at vi har lagt mye vekt på hensynet til samisk reindrift og begrenset nettkapasitet i Nord-Norge. De utpekte områdene har et samlet areal på ca. 29 000 km².

På [NVEs nettsider](#) har vi publisert en kartløsning som kan benyttes for å se nærmere på de utpekte områdene og en rekke andre relevante kartlag.



Figur 1: Grønne områder er NVEs forslag til områder som bør pekes ut som de mest egnede for ny vindkraftutbygging.

KONSESJONSBEHANDLINGEN SKAL AVGJØRE OM ET STED ER EGNET FOR VINDKRAFT

NVEs forslag til de mest egnede områdene for ny vindkraft er et resultat av omfattende analyser. Disse analysene er utført på et overordnet nivå. Det følger av metodene som er anvendt at det vil være mange steder innenfor de utpekte områdene som er lite egnet for vindkraft. Samtidig kan steder utenfor områdene være egnet. Enkeltprosjekter må derfor vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan avgjøres om et sted er egnet for vindkraft. Kartet kan likevel brukes som et styringsverktøy for hvilke områder som vil bli prioritert framover. Det vil være mulig å søke om konsesjon også utenfor de utvalgte områdene. Som det framgår av oppdragsbrevet fra OED, skal det imidlertid være vanskeligere å få konsesjon i et område som ikke er pekt ut i den nasjonale rammen. NVE legger ikke opp til å gi slike saker samme prioritet.

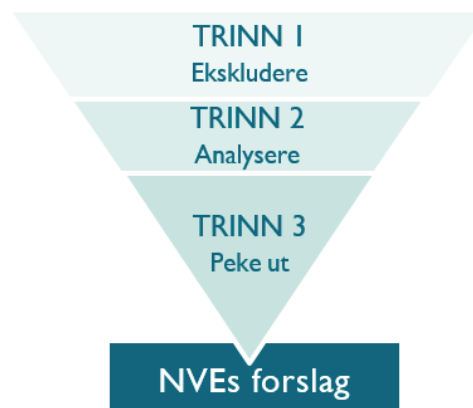
NVE mener samtidig at noen typer konsesjonssaker bør behandles uavhengig av kartet med de utpekte områdene. Dette gjelder blant annet små vindkraftverk nær eksisterende infrastruktur og reetableringer og utvidelser av eksisterende vindkraftverk. Når det gjelder behandling av søknader om utsatt frist for idriftsettelse for vindkraftverk med eksisterende konsesjon, legger vi opp til å gi korte utsettelse dersom det er pågående aktivitet eller andre gode grunner til at søknaden bør innvilges. Utover dette vil vi bruke kartet på samme måte som for nye saker.

KARTET BØR OPPDATERES VED BEHOV

Over tid kan ny kunnskap om for eksempel nettforhold, friluftslivsområder eller fugletrekk gjøre at kartet over de utpekte områdene bør justeres noe. Særlig nettkapasitet kan i enkelte områder endres vesentlig på lengre sikt. Teknologitvilling kan også gjøre at områder som ikke framstår som teknisk-økonomisk egnede i dag, kan være egnede i framtiden. NVE anbefaler derfor at det legges opp til at kartet med de mest egnede områdene kan oppdateres ved behov. Dette er viktig for at kartet også på lang sikt skal være et godt styringsverktøy for lokalisering av ny vindkraft i Norge.

KORT OMTALE AV METODENE SOM LIGGER TIL GRUNN FOR UTPEKINGEN AV OMRÅDENE

I teorien kan det bygges vindturbiner på nesten hele Norges landareal. Samtidig er det mange arealer som åpenbart ikke bør pekes ut som de mest egnede områdene for vindkraftproduksjon. Figur 2 viser hovedtrekkene i metoden vi har benyttet for å peke ut områder. Svært forenklet har vi først fjernet arealer som vi enkelt kan se ikke er av de mest egnede (trinn 1), før vi har analysert de resterende arealene (trinn 2) og deretter pekt ut de mest egnede (trinn 3).



Figur 2: Trinnene i metoden for utpeking av områder.

Hvordan har NVE lagt til rette for involvering?

NVE har ønsket å ha en åpen prosess, og underveis i arbeidet har vi publisert mange grunnlagsrapporter og kart. Vi har involvert relevante aktører i alle deler av arbeidet, og søkt bred forankring i prosessen som har ledet fram til vårt forslag til nasjonal ramme. Nasjonale myndigheter har vært involvert i arbeidet med både kunnskapsgrunnlag og kart. Vi har lagt til grunn at OEDs høring av vårt forslag skal være hovedverktøyet for involvering av interesseorganisasjoner og lokale og regionale myndigheter. Det har likevel vært naturlig å involvere disse aktørene i utarbeidelsen av kunnskapsgrunnlaget.

NASJONALE MYNDIGHETER OG FORETAK

Nasjonale etater og foretak som forvalter interesser som kan bli påvirket av vindkraft har vært involvert i flere faser av prosjektet. I arbeidet med det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget har involveringen av disse etatene vært avgjørende for vurderingene av hvordan vindkraft kan påvirke viktige interesser. NVE har gjennomgående søkt å oppnå enighet med andre nasjonale myndigheter i arbeidet med kunnskapsgrunnlaget. Mange av disse myndighetene har også levert viktige bidrag i arbeidet med utpeking av de mest egnede områdene.

REGIONALE OG LOKALE MYNDIGHETER

Vi har involvert lokale og regionale myndigheter for å informere om det pågående arbeidet, og for å få viktig faglig informasjon til bruk i utpekingen av de mest egnede områdene for vindkraft. Fylkesmannsembetene og fylkeskommunene har vært direkte involvert i tematiske områdeanalyser knyttet til naturmiljø, kulturminner og reindrift.

SAMISKE INTERESSENER

Gjennom hele prosjektperioden har vi hatt dialog med samiske interesser, blant annet gjennom konsultasjoner med Sametinget og Norske Reindriftsamers Landsforbund (NRL).

INTERESSEORGANISASJONER

I arbeidet med nasjonal ramme har vi søkt aktiv involvering av nasjonale natur- og friluftslivsorganisasjoner, i tillegg til vindkraftbransjens interesseorganisasjoner. Hovedformålet med involveringen har vært å informere om det pågående arbeidet, drøfte metodiske veivalg og framskaffe faglig informasjon av overordnet karakter til bruk i utpeking av de mest egnede områdene for vindkraft.

DEL A

INTRODUKSJON

I denne delen av rapporten redegjør vi for oppdraget NVE har fått, hvilke føringer departementet har gitt for gjennomføringen og hvilke avgrensninger vi har gjort for å kunne levere et forslag som er i tråd med oppdraget. Vi beskriver relevante rettslige føringer og presenterer hovedtrekkene i metodene vi har benyttet for å besvare oppdraget. Vi redegjør også for hvordan andre aktører har vært involvert i arbeidet med å lage et forslag til nasjonal ramme for vindkraft.



Foto: NVE/Olav Haaverstad

I Hva har NVE blitt bedt om å levere?

1.1 Oppdragstekst og føringer fra OED

Olje- og energidepartementet (OED) ga i brev av 9.2.2017 Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) i oppdrag å lede et arbeid med å lage et forslag til nasjonal ramme for vindkraft på land (vedlegg I). Forslaget skulle inneholde

- et oppdatert kunnskapsgrunnlag for landbasert vindkraft
- kart med forslag til de mest egnede områdene for lokalisering av vindkraft

Bakgrunnen for oppdraget er at regjeringen ønsker å legge til rette for en langsiktig utvikling av lønnsom vindkraft i Norge, slik det er redegjort for i energimeldingen (Meld. St. 25 (2015-2016)). Regjeringen peker på at erfaringer tilsier at det er behov for i noe sterkere grad å styre hvor det søkes om konsesjon framover.

Du kan lese oppdragsbrevet i [vedlegg I](#).

Energimeldingen finner du på [OEDs nettsider](#).

Ifølge oppdragsbrevet og energimeldingen er formålet med nasjonal ramme å bidra til at de beste vindkraftlokalitetene blir valgt når det søkes om konsesjon. Rammen skal bidra til økt forutsigbarhet, en mer effektiv konsesjonsbehandling og demping av konflikter.

OPPDRAGSBREVET INNEHOLDER FØRINGER FOR VÅRT ARBEID MED FORSLAGET TIL NASJONAL RAMME

NVEs leveranse til OED skal være en rapport med et oppdatert kunnskapsgrunnlag for relevante konsekvenser av landbasert vindkraft, og et kart som definerer større områder der det kan ligge til rette for utbygging av lønnsom vindkraft på land. Områdene skal velges ut med utgangspunkt i vindressurser og eksisterende og planlagt nettkapasitet, og avstemmes mot andre viktige miljø- og samfunnshensyn. Arbeidet skal skaleres med utgangspunkt i at et vesentlig bidrag ny vindkraft kan muliggjøres på lang sikt.

Rammen skal ikke være prosjektspesifikk. De egnede områdene bør være store nok til at det kan tas hensyn til at arealene ikke kan utnyttes maksimalt, blant annet på grunn av samlet miljøbelastning fra flere vindkraftanlegg og lokale forhold. Mindre, avgrensede områder kan likevel tas med om forholdene for øvrig ligger til rette for det.

Den nasjonale rammen skal ha et langsiktig tidsperspektiv. Den skal innrettes slik at oppdatering kan skje ved behov, med særlig hensyn til nettutviklingen. Rammen skal ikke erstatte dagens konsesjonsbehandling, men det skal i utgangspunktet være vanskeligere å få konsesjon i et område som ikke er pekt ut i den nasjonale rammen.

Det er forutsatt at arbeidet blir gjennomført innenfor eksisterende budsjettammer. Oppdraget skal utføres i samarbeid med berørte etater, og Miljødirektoratet og Riksantikvaren skal involveres tidlig. Leveransen bør så langt det er mulig være et felles faglig råd fra NVE og relevante etater. NVE skal gi vindkraftbransjen og ulike interessegrupper mulighet til å komme med innspill underveis i gjennomføringen av oppdraget.

OED vil gjennomføre en bred høring når NVE har levert forslaget til nasjonal ramme til departementet.

1.2 Utredningsinstruksen og rettslige føringer

I tillegg til føringene som er gitt i oppdraget, er det noen overordnede føringer for NVEs arbeid med forslaget til nasjonal ramme i utredningsinstruksen, miljøinformasjonsloven, naturmangfoldloven og flere internasjonale konvensjoner.

UTREDNINGSSINSTRUKSEN

Utredningsinstruksen (2016) fastsetter krav til innhold og prosess når det utarbeides et beslutningsgrunnlag for statlige tiltak. Vi har vurdert at utredningsinstruksen gjelder for vårt arbeid med nasjonal ramme, og mener denne er oppfylt gjennom de prosessene som er gjennomført og de utredningene og vurderingene som inngår i denne rapporten.

MILJØINFORMASJONSLOVEN

Miljøinformasjonsloven (2003) sikrer allmenheten rett til å delta i beslutningsprosesser knyttet til planer som kan ha betydning for miljøet. Gjennom arbeidet med forslaget til nasjonal ramme har vi løpende publisert pressemeldinger, delrapporter og underlagsdokumenter for å gi informasjon til allmenheten om det pågående arbeidet. Vi har også arrangert innspillmøter og bedt om skriftlige innspill til ulike faser av arbeidet. Sammen med høringen av vårt forslag, som vil bli gjennomført av OED, mener vi at dette oppfyller kravene i miljøinformasjonsloven.

Du kan lese mer om involveringen i vårt arbeid i [kapittel 3](#).

NATURMANGFOLDLOVEN

Naturmangfoldloven (2009) pålegger enhver å opptre aktsomt og gjøre det som er rimelig for å unngå skade på naturmangfoldet. Vi mener at dette generelle aktsomhetskravet gjelder for arbeidet med vårt forslag til nasjonal ramme, og at dette er oppfylt gjennom de vurderingene av virkninger for naturmangfold som inngår i denne rapporten.

Prinsippene om bærekraftig bruk i naturmangfoldloven §§ 8-12 skal legges til grunn ved utøving av offentlig myndighet. Selv om vårt forslag til nasjonal ramme er et faglig råd, og ikke utøving av offentlig myndighet, har NVE anvendt disse prinsippene i arbeidet. I henhold til § 8 er det utarbeidet et oppdatert kunnskapsgrunnlag om virkninger av vindkraftutbygging, i tillegg til at det er samlet inn og benyttet eksisterende informasjon om viktige verdier i arbeidet med områdeanalysene. Usikkerhetsvurderinger knyttet til § 9 er gjort både i temarapporter og i områdeanalyser. Samlet belastning, jf. naturmangfoldloven § 10, har vært et viktig tema i utpekingen av de mest egnede områdene. Det er også omtalt i temarapporter.

Du kan lese mer om temarapportene og områdeanalysene i [kapittel 2](#).

§ 11 innebærer at tiltakshaveren skal dekke kostnader ved å hindre eller begrense skade på naturmangfoldet, og dette er lagt til grunn gjennom vurderinger av aktuelle avbøtende tiltak knyttet til vindkraftutbygging. I § 12 står det at det for å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal tas utgangspunkt i driftsmetoder, teknikk og lokalisering som gir de beste samfunnmessige resultater. Hele arbeidet med nasjonal ramme er i praksis en § 12-vurdering, og vi har også vurdert avbøtende tiltak knyttet til flere tema.

FORSKRIFT OM KONSEKVENsutREDNINGER

Etter NVEs vurdering faller forslaget til nasjonal ramme utenfor virkeområdet til forskrift om konsekvensutredninger (2017), fordi NVEs forslag er et faglig råd som ikke er utarbeidet med grunnlag i en særskilt lovhjemmel. Den nasjonale rammen skal ikke være en utbyggingsplan, og i vårt arbeid har vi ikke utredet noen utbygging av vindkraftverk.

NVE mener likevel at vi har gjennomført vårt arbeid med forslaget til nasjonal ramme i tråd med formålet i konsekvensutredningsforskriften om å sikre at hensynet til miljø og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av planer og tiltak. I tillegg er standard KU-metodikk benyttet i flere tematiske områdeanalyser.

Standard KU-metodikk henviser til metodene som er beskrevet i Håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) o.a.

INTERNASJONALE KONVENSJONER

Norge har ratifisert en rekke internasjonale konvensjoner, som også legger føringer for gjennomføringen av oppdraget.

Gjennom ratifiseringen av FNs konvensjon om sivile og politiske rettigheter (1966) og ILO-konvensjonen nr. 169 om urfolk og stammefolk (1989), har staten plikt til å konsultere samiske interesser i saker de kan bli direkte påvirket av. Vi mener de folkerettslige forpliktelsene overfor samiske interesser er oppfylt i prosessen med å lage vårt forslag til nasjonal ramme.

Gjennom ratifiseringen av internasjonale miljøavtaler som konvensjonen for biologisk mangfold (1992), Bernkonvensjonen om vern av arter (1979), Bonnkonvensjonen om vern av trekkende arter (1979), Ramsarkonvensjonen om ivaretagelse og bærekraftig bruk av våtmarksområder (1971) og landskapskonvensjonen (2000), har Staten forpliktet seg til å ta hensyn til miljøverdier. Norges ulike internasjonale forpliktelser knyttet til miljø er omtalt i temarapporter om de aktuelle interessene.

1.3 NVEs tolkninger og avgrensninger

Vindkraft er arealkrevende, og utbygging av vindkraftverk på land kan påvirke en rekke ulike miljø- og samfunnsinteresser. For å kunne peke ut egnede områder for vindkraft, kreves det komplekse og omfattende analyser. I teorien kan vindturbiner bygges nesten overalt, og det kreves detaljerte vurderinger av et konkret areal for å ta stilling til om det egentlig er egnet for vindkraft. For å kunne levere et forslag til nasjonal ramme innenfor de føringene som er gitt for tids- og ressursbruk, har NVE derfor sett behov for noen avgrensninger i arbeidet.

KUNNSKAPSGRUNNLAG OM MILJØ- OG SAMFUNNSVIRKNINGER

I tillegg til kart med de mest egnede områdene for vindkraftutbygging i Norge, har NVE blitt bedt om å levere et oppdatert kunnskapsgrunnlag om miljø- og samfunnsvirkninger ved vindkraftutbygging. Vi har tatt utgangspunkt i at dette skal være en selvstendig del av den nasjonale rammen, og at kunnskapsgrunnlaget skal omfatte både negative og positive virkninger av vindkraftutbygging.

Vi har lagt til grunn at OEDs føring i oppdragsbrevet om at aktuelle områder for vindkraft skal *avstemmes mot andre viktige miljø- og samfunnshensyn*, innebærer at vi skal bruke det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget i arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft. For å få et kunnskapsgrunnlag som var egnet til dette, har vi supplert vurderingene av hvordan ulike miljø- og samfunnsinteresser kan bli påvirket av vindkraftutbygging med et kapittel om hva NVE mener det bør legges vekt på ved konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Det er de faglige vurderingene av hvordan interesser kan påvirkes, sammen med NVEs vurdering av hva som bør vektlegges, som utgjør vårt forslag til et oppdatert kunnskapsgrunnlag om miljø- og samfunnsvirkninger ved vindkraftutbygging.

ARBEIDET ER BASERT PÅ EKSISTERENDE KUNNSKAP

Ifølge oppdragsbrevet skal arbeidet gjennomføres innenfor eksisterende budsjettammer, og baseres på relevant og tilgjengelig datamateriale. NVEs forslag til nasjonal ramme er derfor i all hovedsak basert på eksisterende kunnskap.

Du kan lese mer om involveringen av samiske interesser i [kapittel 3.4](#)

Du finner en presentasjon av det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget i [del C](#).

VI PEKER UT DE MEST EGNEDE OMRÅDENE PÅ ET OVERORDNET NIVÅ

Vi har valgt å kalle de områdene vi skal peke ut de *mest egnede* områdene for vindkraft. Den viktigste grunnen til at vi ikke sier at noe er *egnet* og noe annet er *uegnet*, er at vi ikke har kunnet gjøre detaljerte vurderinger av arealene som en del av vårt arbeid. Det kreves omfattende konsekvensutredninger for å ta endelig stilling til om et område er egnet for vindkraft. Vi mener imidlertid at det på et overordnet nivå går an å vurdere områders relative egnethet ved å sammenligne dem med andre områder.

Vi har lagt til grunn for vårt arbeid at vi skal peke ut de områdene i Norge som, basert på overordnede analyser av vesentlige virkninger for viktige interesser, framstår som mest egnet for vindkraft. I dette legger vi at områdene har gode teknisk-økonomiske forutsetninger for vindkraft og lav grad av konflikt med nasjonalt viktige miljø- og samfunnsinteresser, sammenlignet med store deler av landet for øvrig.

Den nasjonale rammen for vindkraft skal definere *større områder*, og den skal *ikke* være prosjektspesifikk. NVE tolker disse føringene fra OED som at hvert av områdene som pekes ut i vårt forslag bør ha plass til etablering av mer enn ett relativt stort vindkraftverk. Erfaringer fra tidligere ressurskartlegginger indikerer at områder med gode teknisk-økonomiske forutsetninger for vindkraft i Norge er godt spredt, og ikke utgjør store, sammenhengende områder. For å kunne levere kart med *større områder* inkluderer vi derfor både potensielle utbyggingsområder og mellomliggende arealer i de områdene vi peker ut.

NVEs arbeid med nasjonal ramme skal skaleres med utgangspunkt i at et vesentlig bidrag ny vindkraft kan muliggjøres på lang sikt. Vi har derfor lagt til grunn at det skal pekes ut en relativt stor mengde arealer.

Vi har innrettet arbeidet slik at det ved oppdatering av rammen skal være lett å øke eller redusere omfanget av utpekte områder, for eksempel gjennom en annen vektlegging av miljø- og samfunnshensyn enn det NVE har gjort.

IKKE-KONSESJONSPLIKTIG VINDKRAFT OG UTBYGDE VINDKRAFTVERK ER IKKE INKLUDERT

Vindkraftverk med installert effekt under 1 MW og fem eller færre vindturbiner, er i dag ikke konsesjonspliktige. Søknader om å bygge slike anlegg behandles av kommunene etter plan- og bygningsloven. NVE har lagt til grunn at kartet over mest egnede områder *ikke* skal være retningsgivende for lokaliseringen av denne typen anlegg. Vi har også tatt utgangspunkt i at den nasjonale rammen skal styre lokaliseringen av *nye* vindkraftverk på land, det vil si at tidligere utbygde vindkraftverk ikke blir påvirket av om arealet inngår i kartet i rammen eller ikke. Tidligere utbygde vindkraftverk kan imidlertid påvirke et områdes egnethet for ny vindkraftproduksjon, blant annet med tanke på samlet belastning for naturmangfold eller reindrift.

NVES FORSLAG TIL NASJONAL RAMME ER ET FAGLIG RÅD

NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft skal levere et *faglig råd* til OED. Den nasjonale rammen skal ikke være en overordnet form for konsesjonsbehandling, men heller ikke begrenses til en ressurskartlegging som viser hvor det kan være potensial for vindkraft.

Vårt forslag til utpekte områder skal ikke forstås som en plan for hvor det skal bygges vindkraft i framtida, men et råd fra NVE om hvilke områder det kan være mest hensiktsmessig å vurdere ved eventuell utvikling av nye vindkraftprosjekter. Fordi vårt forslag er et faglig råd, har vi heller ikke tatt hensyn til politiske planer og vedtak. Vi har imidlertid vurdert det faglige grunnlaget i slike planer, for eksempel de regionale planene for vindkraft.

Med *relativt stort* mener vi her et vindkraftverk med samlet installert effekt på cirka 50-100 MW.

NVE ER ANSVARLIG FOR INNHOLDET I FORSLAGET TIL NASJONAL RAMME

I oppdraget fra OED er det spesifisert at leveransen så langt det er mulig bør være et felles faglig råd fra NVE og relevante etater. NVEs arbeid med å peke ut de mest egnede områdene er basert på faglige råd fra relevante sektormyndigheter. I samråd med blant andre Miljødirektoratet har vi lagt til grunn at utpekingen av de mest egnede områdene ikke skal skje i samarbeid mellom NVE og andre etater. Det er NVE alene som står ansvarlig for det endelige rådet til OED, herunder innholdet i denne rapporten og forslaget til utpekte områder. Miljødirektoratet og andre etater har gjort grundige analyser som NVE har integrert i vårt forslag til nasjonal ramme. Vårt forslag er også basert på en rekke anbefalinger og innspill fra andre myndigheter og interessenter. I tillegg er enkelte av tekstene i sluttrapporten og mye av grunnlagsmaterialet for utpeking av områder forankret i relevante etater.

2 Metodisk tilnærming til oppdraget

2.1 Innledning

Nasjonal ramme er et nytt styringsverktøy, og vi har derfor måttet utvikle metodene vi har benyttet underveis i gjennomføringen av oppdraget. I dette kapitlet beskriver vi de overordnede trekkene ved metodene som er benyttet for å løse oppdraget fra OED.

NVE leverte 1.9.2017 en metodebeskrivelse til OED, der vi skisserte to tilnærminger til oppdraget. OED ga tilbakemelding på vår metodebeskrivelse 27.10.2017. Vi valgte i samråd med departementet å gå videre med den tilnærmingen NVE mente var mest hensiktsmessig. Den 19.1.2018 leverte NVE en revidert metodebeskrivelse, og vi har i dialog med OED og andre etater og interessenter gjort flere viktige veivalg underveis i prosessen.

Det ligger et omfattende arbeid bak NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft. Underveis i prosjektperioden har vi løpende publisert en rekke underlagsrapporter og temarapporter. Disse danner et viktig grunnlag for innholdet i NVEs forslag til nasjonal ramme. Figur 3 nedenfor illustrerer de ulike dokumentene som er produsert som en del av arbeidet med forslaget til nasjonal ramme.

Du finner alle disse dokumentene på [NVEs nettsider](#).

NVE presenterte to tilnærminger i metodebeskrivelsen. Tilnærmingen som ikke ble anbefalt var en multikriterieanalyse med omfattende bruk av GIS-verktøy. Du kan lese mer om metodiske veivalg i [kapittel 4.2 i del D](#).



Figur 3: Sammenhengen mellom sentrale dokumenter i NVEs arbeid med nasjonal ramme.

2.2 Kunnskapsgrunnlag om miljø- og samfunnsvirkninger

NVEs forslag til nasjonal ramme skal inkludere et oppdatert kunnskapsgrunnlag om hvordan vindkraft kan påvirke miljø- og samfunnsinteresser. Vi har utarbeidet kunnskapsgrunnlaget i samsvar med naturmangfoldloven § 8.

TEMARAPPORTER MED FAGKUNNSKAP OM VIRKNINGER

Det er mange miljø- og samfunnsinteresser som kan bli påvirket av vindkraftutbygging. Som en del av NVEs forslag til nasjonal ramme, er det utarbeidet 21 temarapporter som redegjør for hvordan et bredt spekter av interesser kan bli påvirket av vindkraftutbygging. Miljødirektoratet og Riksantikvaren har stått ansvarlig for ni av rapportene, og NVE har hatt ansvar for de resterende.

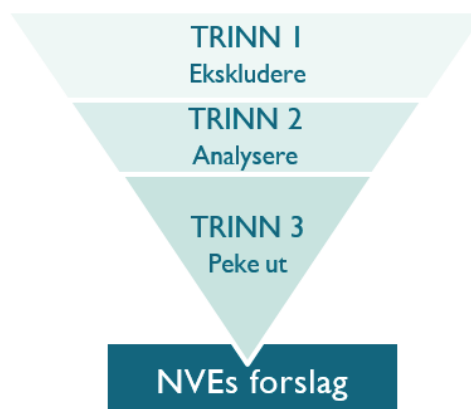
Temarapportene er basert på gjennomgang av norske og internasjonale forskningsartikler og annen litteratur, erfaringer fra tidligere konsesjonsbehandling av vindkraftsaker og erfaringer fra vindkraftverk i drift. Nasjonale fagmyndigheter og andre med ansvar innenfor de ulike temaene har vært invitert til å delta aktivt i utarbeidelsen av rapportene.

FAGLIG SKJØNNSVURDERING AV HVORDAN KUNNSKAPEN BØR VEKTLLEGES

I tillegg til temarapportene, inneholder kunnskapsgrunnlaget NVEs faglige skjønnsvurderinger av hvordan fagkunnskapen bør vektlegges ved konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Dette innebærer en konkretisering av hvordan NVE mener fagkunnskapen bør brukes ved vurdering av virkninger for miljø- og samfunnsinteresser i vindkraftsaker. NVE har også vurdert det faglige innholdet i temarapporter og innspill til temarapporter som er utarbeidet av andre myndigheter. I de tilfellene der NVE og andre myndigheter har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet.

2.3 Kart med de mest egnede områdene

I forslaget til nasjonal ramme skal NVE peke ut de områdene i Norge som vi mener framstår som mest egnet for vindkraftutbygging. I teorien kan det bygges vindturbiner på nesten hele Norges landareal. Samtidig er det mange arealer som åpenbart ikke bør pekes ut som de mest egnede områdene for vindkraftproduksjon. Vi har derfor benyttet eksklusjon av arealer som metodisk grep i vårt arbeid med å peke ut de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging. Svært forenklet har vi først fjernet arealer som vi enkelt kan se ikke er av de mest egnede, før vi har analysert de resterende arealene og deretter pekt ut de mest egnede. Figur 4 viser hovedtrekkene i metoden vi har benyttet.



Figur 4: Hovedtrekkene i metoden vi har brukt for å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft.

TRINN 1

Ved bruk av GIS-verktøy har vi ekskludert arealer som åpenbart ikke bør pekes ut som de mest egnede for vindkraft. Eksempler på arealer som er fjernet i dette trinnet er nasjonalparker og nasjonale villreinområder. Vi har også ekskludert arealer med for lav gjennomsnittlig vindhastighet. For å kunne ekskludere arealer har vi vært avhengige av

Du finner alle temarapportene på [NVEs nettsider](#).

Du finner en liste over alle eksklusjonskriteriene i [kapittel 37.2.2 i del D](#).

relevante, landsdekkende kartlag. Dette finnes kun for noen få temaer, og har begrenset omfanget av ekskluderte arealer.

I dette trinnet av metoden ble 218 216 km² ekskludert fra de videre analysene, noe som tilsvarer 2/3 av Norges landareal.

TRINN 2

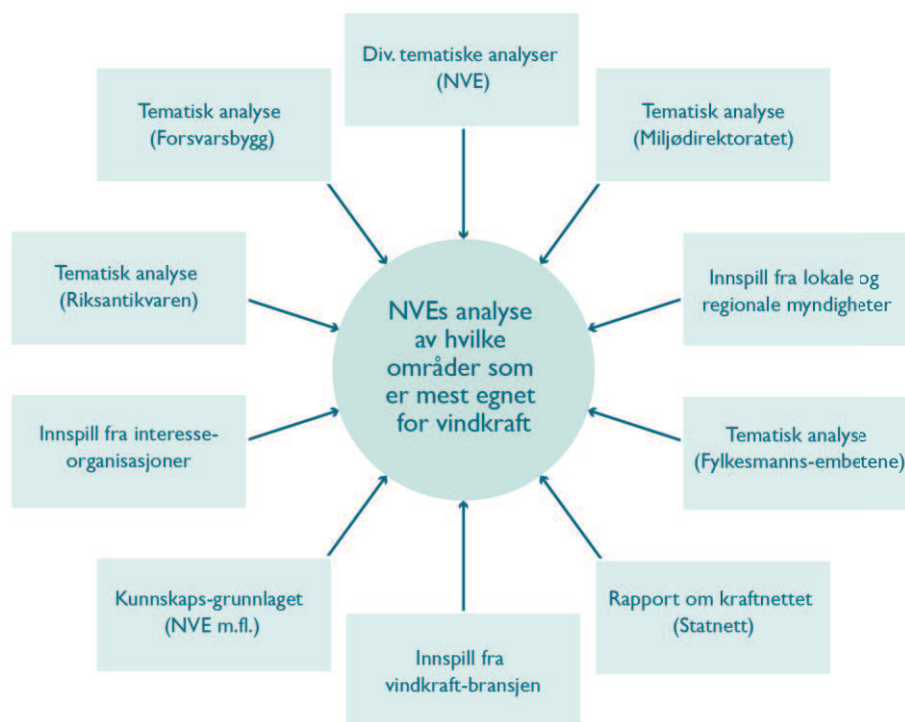
For å gjøre det mulig å analysere de resterende arealene på en etterprøvable måte, systematiserte vi først arealene i 43 analyseområder.

De 43 analyseområdene ble deretter analysert av NVE og relevante fagmyndigheter. Analysene omfatter både virkninger for kraftnettet, potensialet for vindkraftproduksjon og konsekvenser for nasjonale miljø- og samfunnsinteresser. Vi fikk også innspill om viktige verdier i analyseområdene fra interesseorganisasjoner og lokale/regionale myndigheter.

Du finner alle analyseskjemaene på [NVEs nettsider](#).

TRINN 3

Basert på de tematiske analysene av de 43 analyseområdene, har NVE pekt ut de arealene innenfor analyseområdene som vi mener er mest egnet for vindkraft på et overordnet nivå. Utpekingen er gjort på bakgrunn av kunnskapsgrunnlaget som er presentert i del C og overordnede analyser av teknisk-økonomisk egnethet og miljø- og samfunnsinteresser i hele landet. Figur 5 viser hva slags informasjon og innspill NVE har lagt til grunn i utpekingen av de mest egnede områdene.



Figur 5: Input til NVEs utpeking av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging.

3 Involvering av andre aktører

3.1 Innledning

I oppdragsbrevet står det at NVE skal samarbeide med relevante etater i arbeidet. Vindkraftbransjen og ulike interessegrupper skal gis mulighet til å komme med innspill underveis i prosjektet. NVE har involvert relevante aktører i alle deler av arbeidet, og søkt bred forankring av arbeidet som har ledet fram til vårt forslag til nasjonal ramme.

Involveringen av andre aktører startet da NVE mottok oppdraget fra OED i februar 2017. I den tidlige fasen ble nasjonale myndigheter og foretak, i tillegg til en rekke interesseorganisasjoner, invitert til å komme med sine innspill.

I dette kapitlet beskriver vi hvilke grupper av aktører som har vært involvert i utformingen av vårt forslag til nasjonal ramme, og gir en overordnet beskrivelse av hvordan disse har bidratt i prosessen. I tillegg til de som nevnes under, har vi også hatt dialog med en rekke andre aktører, blant annet svenske myndigheter og pågående forskningsprosjekter om vindkraft i Norge.

3.2 Nasjonale myndigheter og foretak

Det framgår av oppdragsbrevet at NVE skal utføre oppdraget i samarbeid med berørte etater. OED har bedt om at Miljødirektoratet og Riksantikvaren blir involvert tidlig, og Miljødirektoratet og Riksantikvaren har i forbindelse med dette fått egne oppdrag fra Klima- og miljødepartementet. Det har derfor vært naturlig å ha et ekstra tett samarbeid med disse etatene. NVE har bestilt relevante temarapporter fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren, og Miljødirektoratet hadde fram til 1.12.2018 en representant i NVEs interne prosjektgruppe.

Nasjonale etater og foretak som forvalter interesser som kan bli påvirket av vindkraft har vært involvert i flere faser av prosjektet. I arbeidet med det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget har involveringen vært avgjørende for vurderingene av hvordan vindkraft kan påvirke viktige interesser. NVE har gjennomgående søkt å oppnå enighet med andre nasjonale myndigheter og etater i arbeidet med kunnskapsgrunnlaget. Der dette ikke har ført fram, er den faglige uenigheten beskrevet.

De samme aktørene har også blitt invitert til å bidra i utpekingen av de mest egnede områdene. I en tidlig fase av prosjektet ble eksklusjonskriteriene drøftet med relevante fagmyndigheter. Statnett har vært en sentral bidragsyter til den tematiske analysen av nettkapasitet for ny vindkraftproduksjon i analyseområdene. Miljødirektoratet, Riksantikvaren og Forsvarsbygg har gjort tematiske analyser av analyseområdene. Miljødirektoratet og Riksantikvaren har i forbindelse med de tematiske analysene levert nye, konkrete eksklusjonsforslag til NVE. NHO Reiseliv har bidratt til kriteriene i den tematiske analysen av virkninger for reiseliv.

3.3 Regionale og lokale myndigheter

I metodebeskrivelsen for vårt forslag til nasjonal ramme la NVE til grunn at departementets høring av vårt forslag skulle være hovedverktøy for involvering av lokale og regionale myndigheter. Det har likevel vært naturlig å involvere disse aktørene for å informere om det pågående arbeidet, og for å få viktig faglig informasjon til bruk i utpekingen av de mest egnede områdene for vindkraft. Fylkesmannsembetene og fylkeskommunene har vært direkte involvert i tematiske områdeanalyser knyttet til naturmiljø, kulturminner og reindrift.

NVE arrangerte 5.6.2018 en informasjonsdag om nasjonal ramme for vindkraft. Representanter fra alle landets kommuner, fylkeskommuner og fylkesmannsembeter var

Du kan lese mer om involveringen i den tidlige fasen i metodebeskrivelsen på [NVEs nettsider](#).

Du kan lese mer om involveringen i arbeidet med kunnskapsgrunnlaget om miljø- og samfunnsvirkninger i [del C](#), og i arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene i [del D](#).

Nasjonale foretak som er relevante i vindkraftsaker er blant annet Avinor, Telenor, Norges televisjon, Norkring og Statnett.

Du kan lese mer om hvordan innspillene er benyttet i [kapittel 38.15](#).



Alle innspillene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

Kraftfylka er en interesseforening for fylkeskommuner med mye kraftutbygging.

invitert til å delta. På møtet orienterte OED om oppdraget, NVE informerte om metode og status for arbeidet og NVE og Miljødirektoratet informerte om temarapportene som danner grunnlaget for det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget. NVE presenterte også de 43 analyseområdene. I etterkant av møtet ba vi i brev av 8.6.2018 om skriftlige innspill med faglig informasjon om områdene.

NVE har underveis i prosjektet hatt dialog med Kommunesektorens interesse- og arbeidsgiverorganisasjon (KS), Lands sammenslutninga av norske vindkraftkommuner (LNVK) og Kraftfylka. I møtene med disse organisasjonene har det blant annet blitt drøftet hvordan lokale og regionale myndigheter kan bli involvert i arbeidet, og hvordan vindkraftplanlegging skal foregå når den nasjonale rammen er vedtatt.

3.4 Samiske interessenter

I store deler av Norge er samiske interesser et viktig tema ved planlegging av vindkraftverk. I arbeidet med nasjonal ramme har vi involvert Sametinget og andre samiske interessenter på flere måter.

Vi har gjennom hele prosjektperioden hatt dialog med samiske interessenter, blant annet gjennom konsultasjoner med Sametinget og Norske Reindriftsamers Landsforbund (NRL). Konsultasjonene ble avholdt den 20.3.2018 og den 20.9.2018.

Samiske interessenter har vært involvert i arbeidet med temarapporten om "Reindrift og annen samisk utmarksbruk" og om notatet "Det folkerettslige vernet av samiske interesser i konsesjonsbehandlingen".

Du finner disse rapportene på [NVEs nettsider](#).

Reindrift har vært et viktig tema i analysene som ligger til grunn for utpekingen av de mest egnede områdene for vindkraft. I arbeidet med disse analysene har både reindriftsforvaltningen og reindriftsutøvere vært involvert.

3.5 Interesseorganisasjoner

Det framgår av oppdragsbrevet fra OED at NVE skal gi vindkraftbransjen og ulike interessegrupper mulighet til å komme med innspill underveis i gjennomføringen av oppdraget.

I metodebeskrivelsen for vårt arbeid med nasjonal ramme la NVE til grunn at departementets høring av vårt forslag skulle være hovedverktøyet for involvering av interesseorganisasjoner. Det har likevel vært naturlig å involvere disse aktørene i utarbeidelsen av forslaget. Hovedformålet med involveringen har vært å informere om det pågående arbeidet, drøfte metodiske veivalg og framskaffe faglig informasjon av overordnet karakter til bruk i identifisering av de mest egnede områdene for vindkraft.

NATUR- OG FRILUFTSLIVSORGANISASJONER

Som det framgår av metodebeskrivelsen, tok NVE tidlig i prosessen initiativ til å etablere en dialoggruppe. Dialoggruppa har bestått av representanter fra Den Norske Turistforening, Naturvernforbundet, Norges Jeger – og Fiskerforbund, Norsk Friluftsliv, Norsk Ornitologisk Forening, Sabima og WWF Norge, i tillegg til Miljødirektoratet og NVE. Dialoggruppa har hatt sju møter underveis i prosjektet, der status for prosjektet har blitt presentert og veien videre har blitt drøftet. Vedlegg 2 til denne rapporten gir en oversikt over innspillene som organisasjonene i dialoggruppa har gitt til NVE underveis i arbeidet med vårt forslag til nasjonal ramme, sammen med noen avsluttende merknader fra hver av organisasjonene.

NVE og Miljødirektoratet arrangerte 19.6.2018 et informasjons- og innspillsmøte for de regionale foreningene til natur- og friluftslivsorganisasjonene i dialoggruppa, samt enkelte organisasjoner som ikke har vært med i dialoggruppa. På møtet informerte NVE om

Du kan trykke her for å gå til [vedlegg 2](#).

Du kan lese mer om hvordan innspillene er benyttet i [kapittel 38.15](#).

Alle innspillene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

bakgrunn, metode og status for arbeidet. NVE og Miljødirektoratet informerte om temarapportene som danner grunnlaget for det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget. NVE presenterte også de 43 analyseområdene. I etterkant av møtet ba vi i brev av 15.6.2018 om skriftlige innspill med faglig informasjon om områdene.

ENERGIBRANSJENS INTERESSEORGANISASJONER

NVE har underveis i prosjektet hatt møter med vindkraftbransjens interesseorganisasjoner Norwea og Energi Norge. Vi har orientert om vårt arbeid, og enkelte deler av metoden har blitt diskutert. Blant annet har bransjeorganisasjonene vært involvert i utviklingen av metoden for teknisk-økonomisk vurdering. De har også gitt innspill med faglig informasjon til den overordnede arealanalysen av de 43 områdene. Det har i tillegg vært dialog med KS Bedrift.

DEL B

GENERELT OM VINDKRAFT I NORGE

I denne delen av rapporten gir vi en kortfattet oversikt over grunnlaget for vindkraftproduksjon i Norge. Vi beskriver teknologi, arealbruk og status for landbasert vindkraft. Deretter presenterer vi drivere for utbygging av ny vindkraftproduksjon i Norge, og beskriver hvilke krav mer vindkraftproduksjon vil stille til kraftsystemet. Vi gir også en introduksjon til konsesjonsbehandling av vindkraftverk.



Foto: NVE/Bjørn Lytskjold

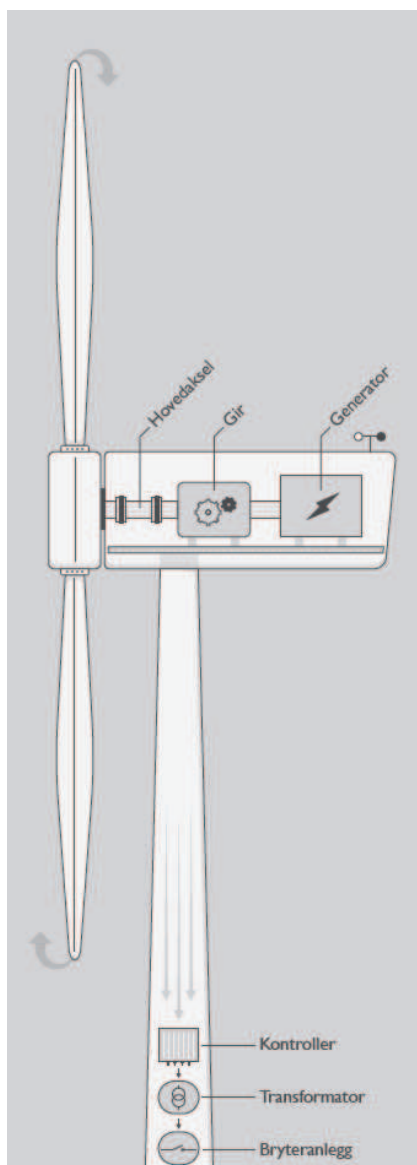
4 Generelt om kraftproduksjon fra vindturbiner

4.1 Hvordan fungerer en vindturbin?

En vindturbin produserer strøm ved å omdanne bevegelsesenergien i vinden til elektrisk energi. Det finnes flere typer vindturbiner. Den vanligste typen er horisontalakslede vindturbiner med tre rotorblader festet på en horisontal aksel. Det er i all hovedsak denne typen vindturbiner som er bygget i Norge.

Rotoren er koblet sammen med en generator via en horisontal aksling. Generatoren er plassert i generatorhuset, som igjen er festet på et tårn som er fundamentert i bakken. Figur 6 viser en prinsippskisse for en vindturbin.

Ofte brukes det engelske ordet *nacelle* om generatorhus.



Figur 6: Prinsippskisse for en giret vindturbin. Illustrasjon: Simen Wahlqvist.

BOKS 4.1 - SENTRALE BEGREPER I VINDKRAFT

LCOE: Står for Levelised Cost of Energy og er en betegnelse på de totale kostnadene for et kraftverk (både investeringskostnader og driftskostnader), delt på all produksjonen gjennom levetiden til kraftverket. Dette kalles også produksjonskostnad eller energikostnad over levetiden.

Installert effekt: Effekten fra en vindturbin er antall megawatt (MW) generatoren maksimalt kan produsere.

Samlet installert effekt: Den maksimale effekten et vindkraftverk kan produsere. Det vil si summen av effekten fra alle vindturbinene i vindkraftverket.

Produksjon: Estimert produksjon fra en vindturbin beregnes ved å gange maksimal effekt med antall fullstimer. Eksempelvis vil en vindturbin med installert effekt 4 MW og 3500 fullstimer gi en estimert årsproduksjon på 14 GWh.

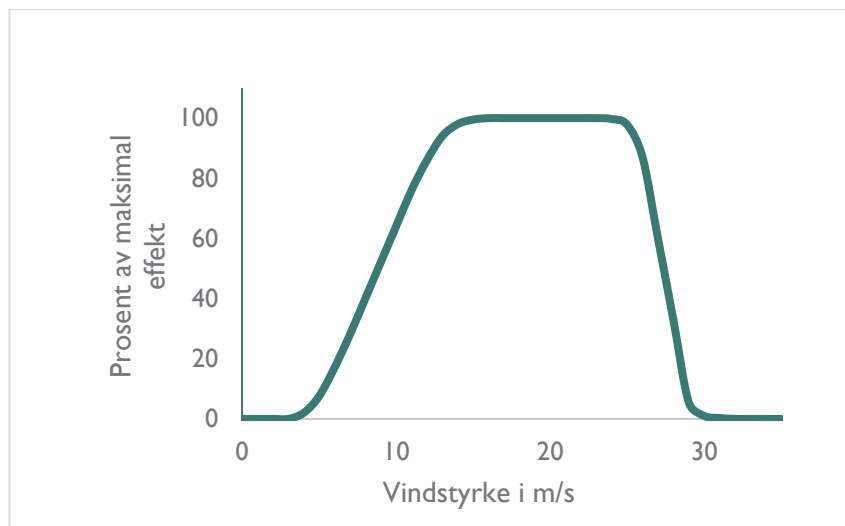
Fullstimer: Hvor mange timer av et år et kraftverk ville ha vært i drift med full effekt for å oppnå den faktiske årsproduksjonen. Fullstimer regnes ut ved å dele årsproduksjon på installert effekt, for eksempel 14 GWh (14 000 MWh) delt på 4 MW = 3500 fullstimer.

Brukstid: Det samme som fullstimer

Horisontalakslede vindturbiner deles i to hovedgrupper: girede turbiner og direkte-drevne turbiner. I direkte-drevne turbiner må generatoren dreie med samme hastighet som rotorbladene. I girede turbiner gjør giret at generatoren kan ha raskere omdreiningshastighet enn rotorbladene. Fordi en generators effekt blant annet avhenger av den fysiske størrelsen og omdreiningshastigheten, innebærer dette at vindturbiner med gir kan ha en mindre generator enn direkte-drevne vindturbiner uten at generatorens effekt blir redusert. I Norge er rundt $\frac{3}{4}$ av de installerte vindturbinene girede.

Vinden får rotorbladene til å dreie rundt. Omdreiningen i rotoren fører til omdreining i generatoren, slik at det dannes elektrisitet. Inne i turbinen har denne strømmen normalt et lavt spenningsnivå. Strømmen blir først ført gjennom en strømomformer for å sikre tilstrekkelig strømkvalitet, og deretter gjennom en transformator for å ha samme spenningsnivå som kraftnettet den skal leveres til. Strømmen føres også gjennom et bryteranlegg, for å sikre at koblingen mellom turbinen og kraftnettet blir brutt dersom det oppstår en feil. Vindturbiner er utstyrt med sikkerhetssystemer som brems til generatoren, lynavledningssystem og redningsutstyr. De har også et avansert kontrollsystem som gjør at driftspersonell kan overvåke og styre vindturbinen. For å få mest mulig strøm ut av vinden, blir generatorhuset og rotorbladene kontinuerlig regulert gjennom kontrollsystemet basert på faktisk vindretning og -hastighet. De fleste moderne vindturbiner har en heis som brukes av teknikere som skal gjøre arbeid i generatorhuset.

En vindturbins effektkurve (Figur 7) viser den teoretiske produksjonen ved forskjellige vindhastigheter. De fleste storskala vindturbiner begynner å produsere strøm ved en vindhastighet på rundt 3–4 m/s, og når maksimal effekt ved 11–15 m/s. Ved høyere vindhastigheter justeres bladvinklene automatisk, slik at de slipper mer vind forbi, og dermed unngås for stor belastning på vindturbinen, samtidig som produksjonen holdes konstant på maksimal effekt. Ved vindhastigheter over 25–28 m/s må de fleste vindturbiner stanses helt på grunn av for høy belastning på komponentene.



Figur 7: Eksempel på en typisk effektkurve for en vindturbin.

4.2 Nye vindturbiner produserer mer kraft

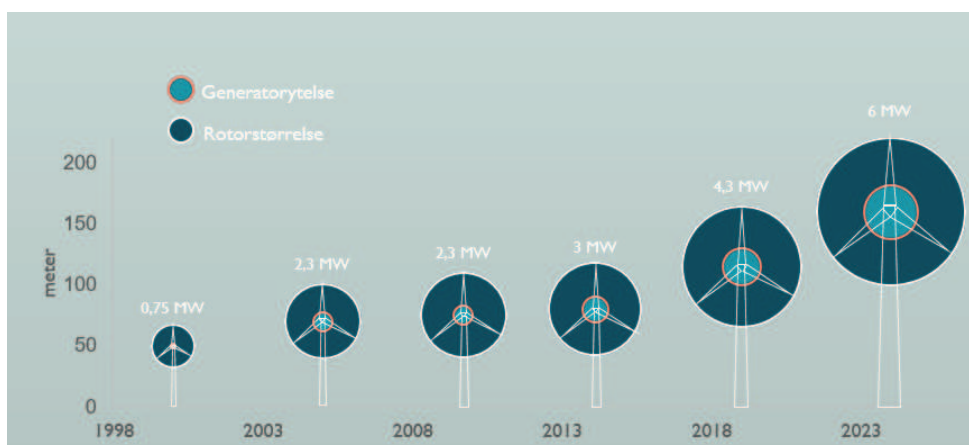
Vindturbineteknologien har utviklet seg raskt de siste årene. Både installert effekt, totalhøyde og lengde på rotorblader har økt (Figur 8). Ved å øke lengden på rotorbladene, kan vindturbinen fange mer vind og produsere mer kraft i perioder hvor det ikke er høy nok vindhastighet til at turbinen kan produsere på maksimal effekt.

Installert effekt i en kraftgenerator avhenger i høy grad av hvor mye masse som dreier rundt, omdreiningshastigheten og viklingene i generatoren som lager de elektromagnetiske

feltene. Ved å endre på noen av disse tre faktorene kan en vindturbin produsere mer kraft til tross for at den ikke fanger mer vind. Det er særlig i de periodene det blåser så mye at det produseres på maksimal effekt at dette kommer til nytte (se Figur 7). Det er komplisert å øke den installerte effekten i en vindturbin uten at endringene medfører store utfordringer for transport, bygging og drift av vindturbinene. Det pågår derfor mye forskning og teknologiutvikling på dette området.

I tillegg har utvikling i avanserte styresystemer gjort at turbinene kan utnytte vinden og de klimatiske forholdene bedre. Eldre turbiner må stenge ned produksjonen når vinden kommer over visse nivåer, normalt rundt 25 m/s, for ikke å få overbelastning. Nye vindturbiner kan fortsette å produsere ved høyere vindhastigheter, fordi kreftene på turbinen blir kontinuerlig overvåket og bladene hele tiden justeres for å tåle kreftene i den sterke vinden. Det har også blitt utviklet styresystemer som gjør at vindturbiner kan produsere kraft selv når det er is på bladene.

Summen av denne teknologiutviklingen gjør at dagens vindturbiner produserer mer kraft enn eldre vindturbiner. Som et eksempel produserte en typisk vindturbin som ble bygget i Norge i 2012 ca. 7 GWh i året. Dette tilsvarer det årlige strømforbruket til ca. 350 husstander. Til sammenligning forventes en typisk vindturbin som blir satt i drift i Norge i 2019 å produsere 14 GWh, noe som tilsvarer forbruket til ca. 700 husstander.



Figur 8: Utviklingen av turbinestørrelse for vindturbiner på land. Høyden på turbinene viser utviklingen i totalhøyde, mens størrelsen på sirkene illustrerer den relative utviklingen for generatorens ytelse og rotorens størrelse. Vindturbinen fra 2023 er basert på en prognose. Illustrasjon: NVE.

Fordi både vindstyrke og nedbør varierer fra år til år, brukes uttrykket normalår for å beskrive hva et kraftverk ville produsert i et gjennomsnittså basert på en gitt referanseperiode.

Årlig strømforbruk er basert på et normalforbruk på 20 000 kWh i året.

Elsertifikater er en støtteordning som gjør det mer lønnsomt å investere i kraftproduksjon basert på fornybare energikilder.

5 Status for utbygging av vindkraft i Norge

5.1 Landbasert vindkraft

Ved utgangen av 2018 var det 610 operative vindturbiner i Norge, fordelt på 35 forskjellige vindkraftverk. Disse har en samlet installert effekt på 1695 MW, og vil i et normalår ha en samlet produksjon på 5,3 TWh. Dette tilsvarer det årlige strømforbruket til ca. 265 000 husstander, og utgjør i et normalår nesten fire prosent av Norges totale kraftproduksjon. Til sammenligning blir det i et normalår produsert 136 TWh vannkraft, noe som tilsvarer 94 % av den totale kraftproduksjonen i Norge. Etter vannkraft er landbasert vindkraft dermed Norges viktigste form for kraftproduksjon.

Figur 9 nedenfor viser vindkraftverk som er utbygd eller under bygging per februar 2019. Vindkraftverkene i Norge er bygget ut de siste 15–20 årene. Den samlede produksjonen av vindkraft i Norge har økt kraftig de siste årene, blant annet som følge av at Norge siden 2012 har vært en del av et felles elsertifikatmarked med Sverige. I 2018 ble det ferdigstilt åtte vindkraftverk, hvorav ett var en utvidelse av et eksisterende kraftverk. Den estimerte

samlede produksjonen fra disse er på 1,7 TWh. I tillegg var det 13 vindkraftverk med en produksjon på 6,9 TWh under bygging ved utgangen av 2018. Når disse er ferdigstilt vil det øke den samlede estimerte produksjonen fra norske vindkraftverk fra dagens 5,3 TWh til 12,2 TWh.

Det er per i dag også 37 vindkraftprosjekter med endelig konsesjon som ikke har påbegynt bygging. Den samlede produksjonen fra disse er estimert til ca. 10,7 TWh. Det er usikkert hvor mange av disse som vil bli bygget, men vindkraft kan forventes å ha en enda viktigere rolle i Norges kraftforsyning i framtiden.



Figur 9: Geografisk fordeling av vindkraftverk i Norge; utbygd vindkraft og vindkraft under bygging per utgangen av 2018. Kilde: NVE.

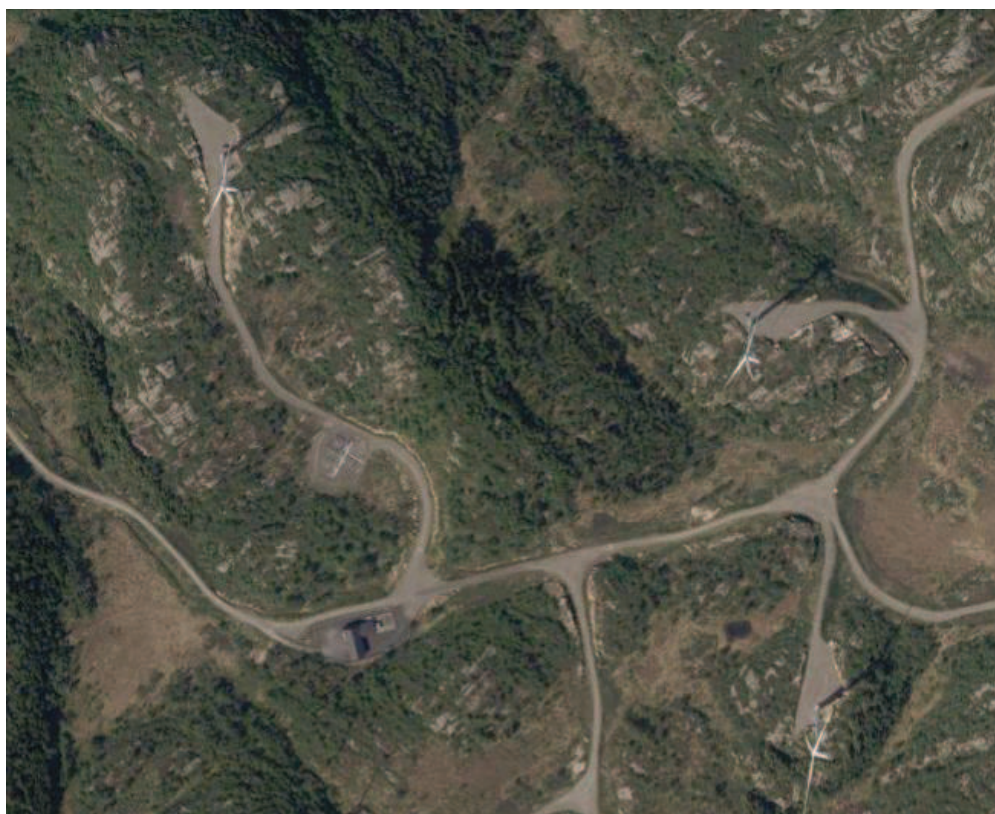
5.2 Arealbruk i norske vindkraftverk

ET VINDKRAFTVERK BESTÅR AV MANGE ULIKE AREALINNGREP

Et vindkraftverk består av én eller flere vindturbiner, som plasseres innenfor et avgrenset planområde. Mellom vindturbinene er det anleggsveier. Disse veiene omtales ofte som internveier. I anleggsfasen brukes internveiene til å transportere vindturbinkomponentene til posisjonen vindturbinen skal stå. I driftsfasen brukes internveiene ved vedlikehold og tilsyn. Veien som forbinder eksisterende veinett med internveinettet, omtales vanligvis som adkomstvei.

Rundt vindturbinen er det en kranoppstillingsplass som blir brukt når vindturbinen monteres. Ved utbygging av vindkraftverk kan det være behov for å planere arealer til å mellomlagre vinturbinkomponentene i påvente av montering.

Kablene som fører strømmen fra vindturbinene er oftest gravet ned i internveiene. I vindkraftverket bygges det en sentral transformatorstasjon, der kraften fra alle vindturbinene blir samlet. Herfra bygges det en kraftlinje til et tilkoblingspunkt i kraftnettet. Det er også vanlig å etablere et servicebygg i forbindelse med vindkraftverket. Figur 10 viser vindturbiner, interveier og kranoppstillingsplasser i Lista vindkraftverk.



Figur 10: Satellittbilde fra Lista vindkraftverk, med vindturbiner, veier og oppstillingsplasser.
©kartverket/norgeskart.no

DE DIREKTE INNGREPENE ER ESTIMERT TIL 2,5 DEKAR PER MW

Arealbruken til norske vindkraftverk varierer mye fra prosjekt til prosjekt. Basert på data fra seks vindkraftverk som er bygget ut de siste årene, har Miljødirektoratet estimert typisk direkte arealbruk for et hypotetisk vindkraftverk med samlet installert effekt på 100 MW. Tabell 2 viser at etter tilbakeføring av masser og revegetering av veiinngrepene, bruker et vindkraftverk ca. 2500 m²/MW eller 750 m² per GWh/år. Veier står normalt for omlag 80 % av arealbruken. I tillegg til inngrepene som er nevnt i tabellen, kommer arealbruk til

Revegetering innebærer at arealer som er berørt av anleggsarbeid og midlertidige inngrep får tilbake sitt plante-/vegetasjonsdekke.

massetak/-deponi og kraftledning fra transformatorstasjonen til eksisterende kraftnett. Det har ikke vært mulig å estimere representative tall for dette. Siden analysen kun er basert på seks vindkraftverk, er det en viss usikkerhet knyttet til tallene.



Figur 1 1: Anleggsfase i Bjerkreim vindkraftverk. Foto: SveinulfVågane.

ET TYPISK PLANOMRÅDE HAR ET AREAL PÅ 100 DEKAR PER MW

I 2014 gikk Miljødirektoratet gjennom planområdene for alle meldte og omsøkte vindkraftverk. Gjennomgangen viste at gjennomsnittsåreale for planområdene var 142 dekar per MW. De siste årene har arealbruken blitt mindre, blant annet på grunn av at vindturbinene har blitt større og mer effektive. Ifølge Miljødirektoratet vil et nytt vindkraftverk typisk ha et planområde på 100 dekar per MW. Dette tilsvarer 10 MW per km². Med en brukstid for vindturbinene på 3400 timer, vil arealbruken per GWh/år bli 30 dekar, tilsvarende 30 km² per TWh/år.

Tabell 2: Estimert arealbruk for et vindkraftverk med installert effekt på 100 MW.

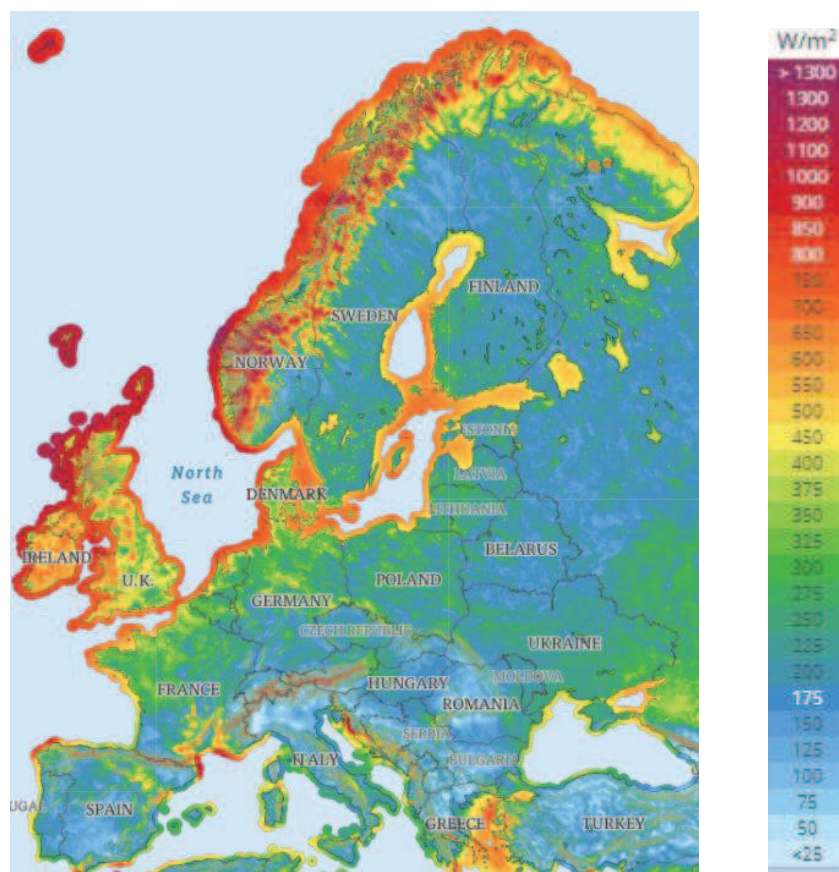
TYPE INNGREP	ESTIMERT AREALBRUK PER MW	ESTIMERT AREALBRUK PER GWH/ÅR
Internevei (lengde)	160 m	50 m
Adkomstvei (lengde)	40 m	12 m
Veier (før tildekking/tilbakeføring)	3 000 m ²	900 m ²
Veier (etter tildekking/tilbakeføring)	2 000 m ²	600 m ²
Kranoppstillingsplass	450 m ²	130 m ²
Servicebygg og transformatorstasjon	50 m ²	15 m ²
Direkte inngrep etter tildekking/tilbakeføring	2 500 m²	750 m²
Planområde	100 000 m²	30 000 m²

6 Drivere for utbygging av landbasert vindkraft i Norge

6.1 Norske vindressurser er blant de beste i Europa

Figur 12 viser at det blåser mye i Norge, og dette gjør at vi har svært gode produksjonsforhold for vindkraft. Hovedgrunnen til dette er at Norges breddegrad ofte sammenfaller med den polare fronten, der kald luft fra nord treffer varmere luft fra sør. Langs denne fronten er det stor forskjell i lufttrykk, særlig i vinterhalvåret, og dette gjør at det oppstår kraftige værsystemer. Værsystemene i våre breddegrader beveger seg i hovedsak fra vest til øst. Den langstrakte kysten mot åpent hav i vest gjør at værsystemer blåser hyppig innover Norge, og har med seg sterk vind som har blåst uhindret over åpent hav. De mest attraktive områdene for utnyttelse av vindressursene til energiproduksjon er områder med høye middelvindhastigheter samt jevne vindforhold over året.

Dette gjør at Norges vindressurser er blant Europas beste. Figur 12 viser for eksempel at Norge har svært gode vindressurser sammenlignet med for eksempel Tyskland og Danmark, som er land hvor det er bygget ut relativt mye vindkraft. Dette innebærer at det kan produseres mer strøm per vindturbin dersom de plasseres i Norge, enn hvis de plasseres på steder i Europa med dårligere vindressurser.

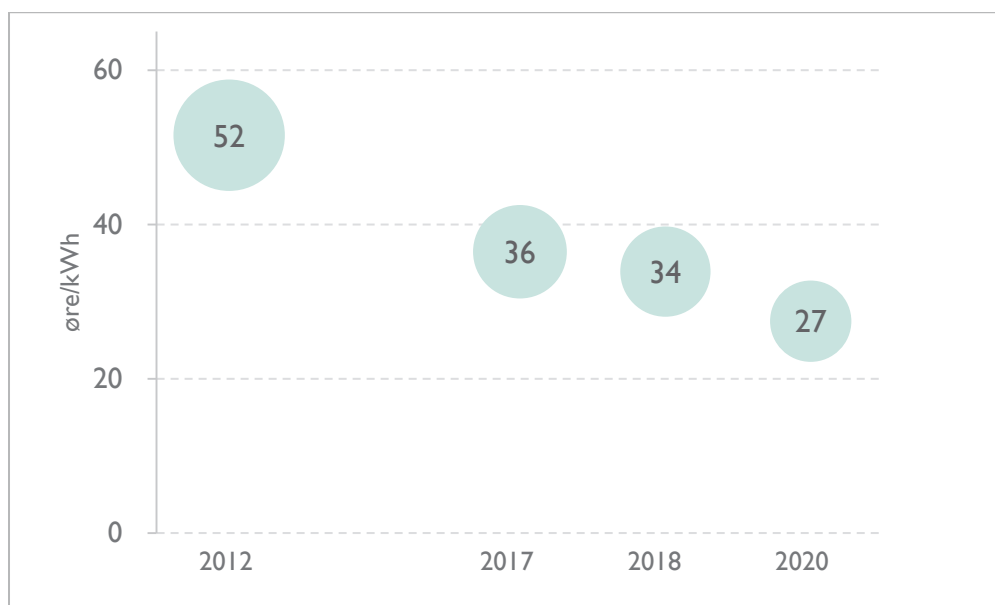


Figur 12: Vindkart over Europa. Kilde: Global Wind Atlas 2.0, a free, web-based application developed, owned and operated by the Technical University of Denmark in partnership with the World Bank Group, utilizing data provided by Vortex, with funding provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). For additional information: <https://globalwindatlas.info>.

6.2 Produksjonskostnadene for vindkraft går ned

NVE samler inn informasjon om kostnader for alle kraftverk som bygges i Norge. Tallene fra 2018 viser 34 % reduksjon i produksjonskostnad over levetiden (LCOE) for nye vindkraftverk, sammenlignet med de som ble bygget i 2012. Figur 13 viser at LCOE for vindkraft i Norge ble redusert fra 52 øre/kWh i 2012 til 36 øre/kWh i 2017 og videre til 34 øre/kWh i 2018. I alle beregningene er det lagt til grunn 10 øre/kWh drifts- og vedlikeholdskostnader, 6 % kalkulasjonsrente og en økonomisk levetid på 20 år.

Store deler av kostnadsreduksjonen i perioden 2012–2018 skyldes teknologiutvikling, med større og mer effektive vindturbiner. Fram mot 2020 forventer NVE videre kostnadsreduksjoner opp mot 7 øre/kWh sammenlignet med 2018. Dette skyldes at vi forventer en videre teknologiutvikling som vil gi vindturbiner med stadig høyere installert effekt og økt produksjon.



Figur 13: Utvikling i produksjonskostnad over levetid for norske vindkraftverk. LCOE for 2020 er basert på en prognose. Kilde: NVE.

6.3 EUs energi- og klimapolitikk gir høyere kraftpriser i Norge

NVEs kraftmarkedsanalyse (2018b) peker på EUs energi- og klimapolitikk som en av de viktigste driverne for utviklingen i det europeiske kraftsystemet. EU har vedtatt følgende energi- og klimamål for 2030:

- redusere klimautslippene med 40 prosent i fra 1990-nivå
- øke fornybarandelen i energisektoren til 32 prosent
- oppnå 32,5 prosent energieffektivisering

Kvotestystemet for CO₂ (EU ETS) skal fortsatt være et viktig virkemiddel for utslippsreduksjoner, og flere innstramninger har blitt innført med sikte på å øke prisene på CO₂. Reformene har bidratt til at CO₂-kvoteprisen har steget kraftig i løpet av 2018. Fram mot 2030 la NVE til grunn i vår analyse at CO₂-kvoteprisen ville være høyere enn den har vært de siste årene (NVE 2018b).

Som følge av forventninger om høyere priser på CO₂-kvoter, vil kraftprisene i Norge øke sammenlignet med de prisene vi har hatt de senere årene. Kraftprisen i Norge bestemmes i stor grad av værforhold og prisene på kull, gass og CO₂. I perioder med mye nedbør eller

vind vil kraftprisen gå ned, fordi tilgangen på kraft med lav marginalkostnad øker. Motsatt stiger prisen når det er vindstille eller mindre nedbør. Over tid er det imidlertid prisene på kull, gass og CO₂ som har størst påvirkning på det norske kraftprisnivået.

Dette skyldes at Norge er en del av det europeiske kraftmarkedet via overføringsforbindelser til Sverige, Danmark og Nederland. I tillegg bygges det en kabel til Tyskland og en kabel til England. Mange land i Europa produserer strøm basert på gass og kull. Hvis prisen på CO₂ øker, blir det dyrere å produsere strøm i land med kull- og gasskraftproduksjon og kraftprisen går opp. Dette gir økt etterspørsel etter billigere kraft fra Norge, og kraftprisen går opp også her. NVEs kraftmarkedsanalyse viser at kraftprisen i Norge kan stige fra 32 øre/kWh i 2020 til 36 øre/kWh i 2030, men med et utfallsrom mellom 22 og 54 øre/kWh i 2030 (NVE 2018b).

Selv om NVEs kraftmarkedsanalyse viser økt kraftpris i Norge sett under ett, viser analysene også at det blir store prisforskjeller mellom ulike deler av Norge. Kraftprisen i Nord-Norge forventes i snitt å være 6-7 øre/kWh lavere enn i Sør-Norge (NVE 2018b). Bakgrunnen for prisforskjellene er forutsetninger om stor vindkraftutbygging nord i Norden, økt utvekslingskapasitet mot Europa fra den sørlige delen av Norden og få planer for interne oppgraderinger mellom nord og sør i Norge og Sverige.



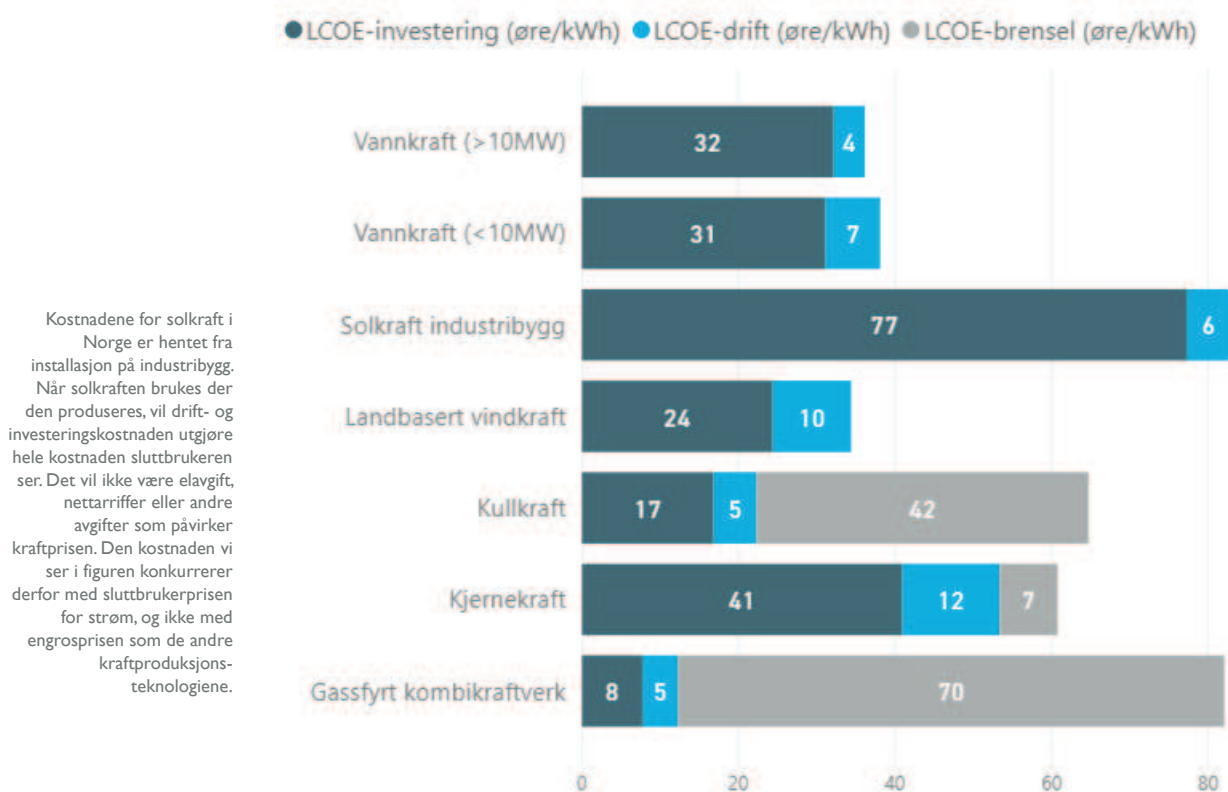
Figur 14: Kraftledninger i Sverige. Foto: NVE/Christer Skotland.

ISOLERT SETT VIL NY VINDKRAFT BIDRA TIL Å REDUSERE KRAFTPRISEN

Etablering av ny kraftproduksjon, inkludert vindkraft, vil isolert sett bidra til at den gjennomsnittlige kraftprisen synker. Siden vindkraft er uregulerbar og ikke nødvendigvis produserer i takt med etterspørselen etter kraft, kan den imidlertid bidra til større prisvariasjoner. Alt annet likt vil ikke pristoppene bli høyere, men prisene vil bli lavere i de periodene det blåser mye og etterspørselen er lav. Hvor mye kraftprisen synker avhenger av hvor stor utbyggingen er sammenlignet med størrelsen på prisområdet der kraftverket etableres, og om det er begrensninger i overføringskapasitet ut av området (flaskehals).

6.4 Landbasert vindkraft er konkurransedyktig med annen kraftproduksjon

På grunn av teknologi- og kostnadsutviklingen er vindkraft i dag konkurransedyktig med andre kraftproduserende teknologier. Figur 15 viser en oversikt over kostnader for ulike kraftproduserende teknologier i 2018 i Norge og Europa. Figuren viser at produksjonskostnaden over levetiden for 1 kWh kullkraft i Europa i 2018 lå i underkant av 65 øre, mens kostnadene for europeiske gassfyrte kraftverk lå på over 80 øre/kWh. Produksjonskostnaden for disse varierer med prisen på CO₂ og brensel. Produksjonskostnaden for landbasert vindkraft i Norge var i samme år beregnet 34 øre/kWh. Dette gjør at landbasert vindkraft konkurrerer med vannkraft om å være teknologien med lavest produksjonskostnad i Norge.



Figur 15: Produksjonskostnad over levetiden for ulike kraftteknologier i Norge og Europa med 6% avkastningskrav. NVE henter inn kostnadstall, bla.a. investerings-, drift og vedlikeholds- og brenselkostnader, og beregner produksjonskostnaden over levetiden. Kilde: NVE 2019i.

Fordi de fleste store elvene og vassdragene i Norge er bygget ut eller fredet, er potensialet for nye store vannkraftverk begrenset. Det har derfor vært større fokus på små vannkraftverk de siste årene. De små vannkraftverkene som har blitt bygget ut de siste årene har variert vesentlig i utbyggingskostnad. Medianen for utbyggingskostnaden for små vannkraftverk som det ble tatt investeringsbeslutning for i 2018 var på 38 øre/kWh. Det betyr at i mange tilfeller er det billigere å bygge ut vindkraft enn vannkraft.

I tiden framover forventes det et betydelig behov for opprustning og reinvesteringer i norske vannkraftverk. I forbindelse med dette vil en oppnå noe produksjonsøkning. I mange eksisterende vannkraftverk er det også et potensial for økt produksjon gjennom utvidelser. Kostnaden for utvidelser, i form av å utnytte større fall eller mer vann i eksisterende kraftverk varierer mye ut fra hva slags opprustning eller utvidelse som skal gjøres, samt egenskapene til det eksisterende kraftverket. I energimeldingen ble det teknisk-økonomiske

potensialet for opprustninger og utvidelser av vannkraftverk anslått til 6 TWh (Meld. St. 25 (2015-2016)).

MW_p står for megawatt-peak. Dette er merkeeffekten på solcellen, og er definert som effekten solcellen leverer ved standard testforhold (STC).

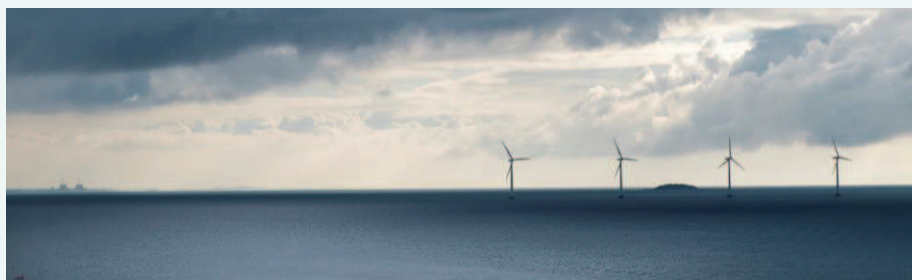
Av andre teknologier for fornybar kraftforsyning er det hovedsakelig solkraft som er aktuelt å bygge ut i Norge. Solkraft er verdens raskest voksende energikilde. Også i Norge installeres det økende mengder solkraft, og til sammen var det installert 68 MW_p ved utgangen av 2018. Kostnadene for solkraft er blant annet avhengig av solinnstråling og type anlegg. En typisk installasjon kan koste rundt 100 øre/kWh. Vi forventer at teknologiutviklingen i framtiden vil drive kostnadene raskt nedover også for solkraft.

BOKS 6.1 - HAVVIND SOM ALTERNATIV TIL LANDBASERT VINDKRAFT

De senere årene har det vært en stor økning i bygging av havbasert vindkraft i Europa. Kommersielle, havbaserte vindkraftverk i drift er i all hovedsak bunnfaste installasjoner bygget i grunne havområder. I dag regnes det som mulig å bygge slike bunnfaste vindturbiner på dybder opp mot 50–60 meter, men teknologiutvikling gjør at stadig dypere farvann er aktuelle. I Norge er store deler av havområdene dypere enn det som foreløpig er egnet for bunnfast teknologi. Det er da nødvendig med flytende installasjoner. I motsetning til bunnfaste havvindturbiner, er flytende turbiner en umoden teknologi som foreløpig hovedsakelig bygges som demonstrasjonsprosjekter.

Historisk har utbyggingskostnadene for bunnfast havvind ligget opp til tre ganger høyere enn landbasert vindkraft. Kostnadene for havvind med bunnfast teknologi har imidlertid sunket mye de siste årene. For enkelte havvindprosjekter i Europa forventes det nå lønnsomhet dersom nett- og utredningskostnader dekkes av myndighetene. Dette kostnadsnivået er, av flere grunner, ikke overførbart til Norge. I Europa er det for eksempel grunnere farvann, enklere topografiske bunnforhold og kortere avstand fra aktuell utbyggingsområde til land.

Når det gjelder flytende havvind, er dette fremdeles en umoden teknologi der kostnadene ligger på et betydelig høyere nivå enn for bunnfast teknologi. Vi mener likevel det er grunn til å forvente at teknologiutvikling i et mer langsiktig perspektiv vil drive kostnadene nedover for flytende havvind.



STATUS FOR HAVVIND I NORGE

Den flytende demonstrasjonsturbinen *Hywind* ble montert utenfor Karmøy i 2009, for testing av flytende teknologi. Den teknologiske løsningen gjør det mulig å installere vindturbiner på havdyp opp mot 800 meter. Dette er den eneste havvindturbinen som er etablert i Norge. *Hywind*-konseptet har senere blitt bygget med fem turbiner i Skottland, og både dette og andre konsepter for flytende havvind er under utvikling. Det er i tillegg gitt konsesjon for bygging av det bunnfaste vindkraftverket Havsul utenfor Mørkysten.

Du kan lese hele rapporten "Norsk vindkraft og klimagassutslipp" på [NVEs nettsider](#).

6.5 Reduksjon av klimagassutslipp

Som en del av arbeidet med nasjonal ramme har NVE sett på sammenhengen mellom klimagassutslipp og landbasert norsk vindkraft. Sammenhengen er avhengig av i hvilken grad vindkraftproduksjon i Norge påvirker klimagassutslippene i den norske eller europeiske kraftsektoren, eller i andre sektorer.

Norsk kraftproduksjon er en del av det europeiske kvotesystemet (EU ETS). Kvotesystemet skal bidra til å redusere utslippene av klimagasser i Europa. Fossil kraft skal erstattes med utslippsfri kraft. Norge har gode naturgitte forutsetninger for å skape verdier av å levere utslippsfri kraft til erstatning for fossil kraft som fases ut.

Mer fornybar kraftproduksjon i det europeiske kraftmarkedet, inkludert fra Norge, bidrar til mindre bruk av de fossile kraftverkene. Det bidrar igjen til et større kvoteoverskudd. Deler av det økte kvoteoverskuddet blir i sin tur dratt inn gjennom markedsstabiliseringsreserven (MSR). MSR regulerer tilbudsoverskuddet av klimavoter. Blir overskuddet av kvoter stort vil det bli mulig å permanent slette kvoter som ligger i MSR.

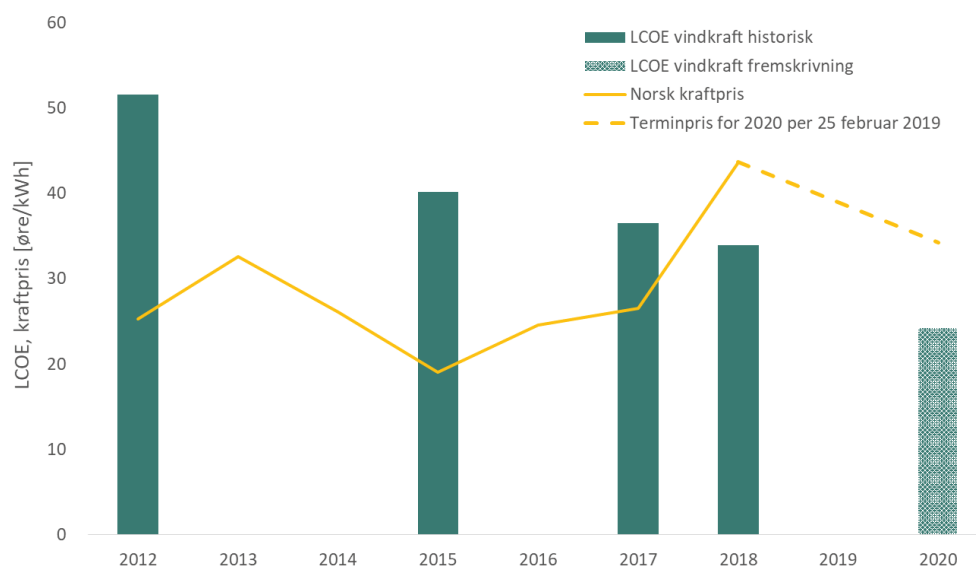
Et overskudd av kvoter over tid kan også bidra til at det blir lettere og mindre kontroversielt å stramme inn kvotemarkedet ytterligere. I så fall vil økt fornybar kraftproduksjon i Europa og i Norge gi en helt direkte reduksjon i de samlede klimagassutslippene i Europa.

For å vise sammenhengen mellom klimagassutslipp fra europeisk kraftproduksjon og landbasert vindkraft i Norge, har vi simulert vindkraftens påvirkning på klimagassutslipp fra det europeiske kraftmarkedet. I simuleringene vil 10 TWh norsk vindkraft i 2025 redusere de årlige utslippene med rundt 5 millioner tonn CO₂. Dette tilsvarer om lag 10 prosent av Norges samlede utslipp.

Rundt en tredjedel av det norske energiforbruket kommer fortsatt fra fossile energikilder. Ved ytterligere elektrifisering av samfunnet kan mer fornybar kraftproduksjon i Norge over tid også bidra til reduserte klimagassutslipp nasjonalt.

6.6 Oppsummert: Landbasert vindkraft i Norge er lønnsom uten støtte og bidrar til reduserte klimagassutslipp

Kapitlene over viser at Norge har gode teknisk-økonomiske forutsetninger for vindkraftproduksjon, og at utbygging av mer vindkraft i Norge i tiden framover bidrar til å redusere klimagassutslippene. For at vindkraft skal være bedriftsøkonomisk lønnsomt, må inntektene fra produksjonen overstige produksjonskostnad over levetiden (LCOE). Inntektene bestemmes av prisene på kraft i Norge og den årlige produksjonen fra kraftverket. Som vist i kapittel 6.2 forventer NVE ytterligere kostnadsreduksjoner for utbygging av vindkraft de neste årene grunnet teknologiutvikling for vindturbiner. Sammen med de kraftprisene vi ser i Norge i dag og den forventede utviklingen i kraftpris i årene som kommer, gjør dette at det blir et økonomisk potensial for videre vindkraftutbygging i Norge uten støtte (Figur I 6). Hvor mye av dette potensialet som faktisk blir realisert i årene som kommer, vil i stor grad avhenge av i hvilken grad det legges til rette for investeringer via nye konsesjoner og nettutbygginger.

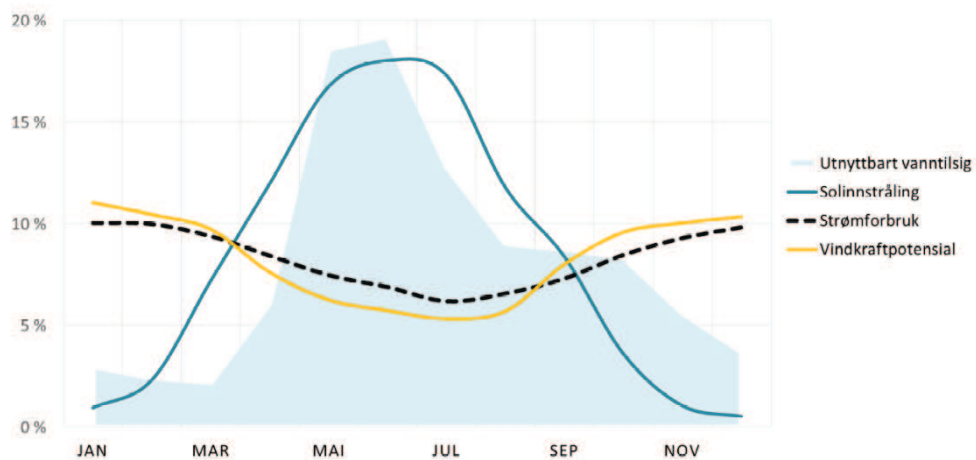


Figur 16: Faktisk LCOE for vindkraftverk i 2012, 2015, 2017 og 2018, forventet LCOE for vindkraftverk i 2020. (skravert søyle) sammenlignet med historiske kraftpriser (gul linje), og terminpris for 2020 per 25 februar 2019 (stiplet linje). Kilde: NVE og NordPool.

7 Vindkraftens påvirkning på kraftsystemet

7.1 Produksjon og forbruk må til enhver tid være i balanse

Elektrisitet er ferskvare, og det må til enhver tid produseres like mye strøm som det forbrukes. Dette kalles den momentane balansen i kraftsystemet. Et særtrekk ved de fleste typer kraftproduksjon basert på fornybar energi (f.eks. vindkraft, solenergi og vannkraft uten magasin) er at den er uregulerbar, det vil si at produksjonen styres av variasjoner i vær og ikke av forbruket.



Figur 17: Eksempel på månedlig fordeling av norsk fornybar kraftproduksjon og profil for årlig strømforbruk, i prosent av summen over året.

Figur 17 viser en typisk fordeling av bidrag fra fornybar energi i kraftsystemet over året. Som figuren viser er det stor tilgjengelighet på solenergi og vanntilslig i de varmeste månedene. Samtidig er det i disse månedene at forbruket er på sitt laveste. Tilgjengeligheten av vindenergi over året sammenfaller bedre med den norske forbruksprofilen over året. Slik sett bidrar vindkraft positivt til den sesongvise energibalansen.

Det er imidlertid også store variasjoner både i vinden og forbruket over døgnet, og variasjonen sammenfaller ikke nødvendigvis. Dette gjør at vi er avhengig av fleksibilitet i kraftsystemet, som kan sikre at det til enhver tid er balanse mellom produksjon og forbruk. Flexibiliteten oppnås ved å bruke produksjons- eller forbruksenheter som raskt kan reguleres opp og ned. I Norge dekkes store deler av dette behovet i dag av vannkraftverk med magasiner.

7.2 Mer uregulerbar produksjon krever økt tilgang på fleksibilitet

I dag sikres en stabil drift av det nordiske kraftsystemet i stor grad av synkrongeneratorene i større vannkraftverk og kjernekraftverk. Egenskaper ved denne typen kraftverk gjør at kraftverkene motvirker ubalanser i systemet. Med en større andel vindkraft, solkraft og småkraft i systemet vil den momentane balansen mellom forbruk og produksjon utfordres, ettersom vind-, sol- og småkraft ikke har de samme egenskapene som større vannkraftverk og kjernekraft. Nye tekniske løsninger kan bidra til å løse dette problemet, men dette er imidlertid på utviklingsstadiet og vil derfor innebære en økning i utbyggingskostnaden.

Vannkraftverk vil også i fremtiden være en viktig bidragsyter til å sikre stabilitet og balanse i det nordiske kraftsystemet. Dersom det bygges ut mye ny uregulerbar produksjon i Norge og Norden, vil det i imidlertid i økende grad kunne oppstå situasjoner med lave kraftpriser der vannkraftverkene ikke ønsker å produsere. Dette kan for eksempel være i situasjoner der forbruk i stor grad dekkes av import over mellomlandsforbindelsene og uregulerbar produksjon som småkraft, elvekraft og vindkraft.

Dette gir et økt behov for fleksibilitetsløsninger som sikrer at det hele tiden er balanse mellom produksjon og forbruk. Økt etterspørsel etter fleksibilitet vil isolert sett bidra til høyere kostnader knyttet til å balansere kraftsystemet. Hvor store kostnadene blir vil avhenge av teknologiutvikling. For eksempel vil ulike typer batterier som av andre årsaker er tilkoblet kraftnettet, kunne bidra med billig kortsiktig fleksibilitet.

Mer vindkraft inn i det nordiske kraftsystemet kreve også bedre målinger og overvåking av kraftsystemet, større grad av automatisering i balanseringen av kraftsystemet og tilpasninger i kraftmarkedet.

På sikt vil disse utfordringene kunne løses, men kostnadene knyttet til å balansere kraftsystemet vil øke. På kort sikt, før nye løsninger er på plass, vil også driften av kraftsystemet i perioder være mer krevende.

7.3 Vindkraft kan utløse behov for nettinvesteringer

Vindkraft må i likhet med det meste annen fornybar kraftproduksjon, etableres der det er tilstrekkelig tilgang på den fornybare ressursen. Et kraftverk bygges derfor ikke nødvendigvis der det er størst behov for kraften. Mye uregulert produksjon konsentrert innenfor ett enkelt område gir konsekvenser for den lokale energi- og effektbalansen i området. I perioder med mye produksjon kan det være stort overskudd på kraft i området, og gjerne større enn hva overføringskapasiteten ut av området er. I motsatt fall kan det i perioder med lite produksjon være behov for import av kraft til området. Slike ubalanser kan enten løses ved å bygge mer nett, eller en kan utnytte fleksibilitet i annen produksjon og forbruk.

For gjeldende vindkraftverk, se kapittel 4.1, og solkraftverk som er tilkoblet nettet via kraftomformere er det mulig å installere elektronikk som simulerer egenskapene til synkrongeneratorer, såkalt syntetisk inertia. Direktedrevne vindturbiner har synkrongenerator og vil i mindre grad bidra til stabilitetsutfordringer enn gjeldende turbiner.

Det er store forskjeller på kraftbalansen i de ulike delene av Norge. I Nord-Norge er det et overskudd av produksjon. Dette gjør at store mengder strøm må fraktes over lengre avstander for å nå fram til forbruk lenger sør og til mellomlandsforbindelsene i de periodene vi eksporterer strøm. Etablering av mye ny vindkraft i områder med stort kraftoverskudd vil derfor bidra til å utløse store investeringer i transmisjonsnettledninger.

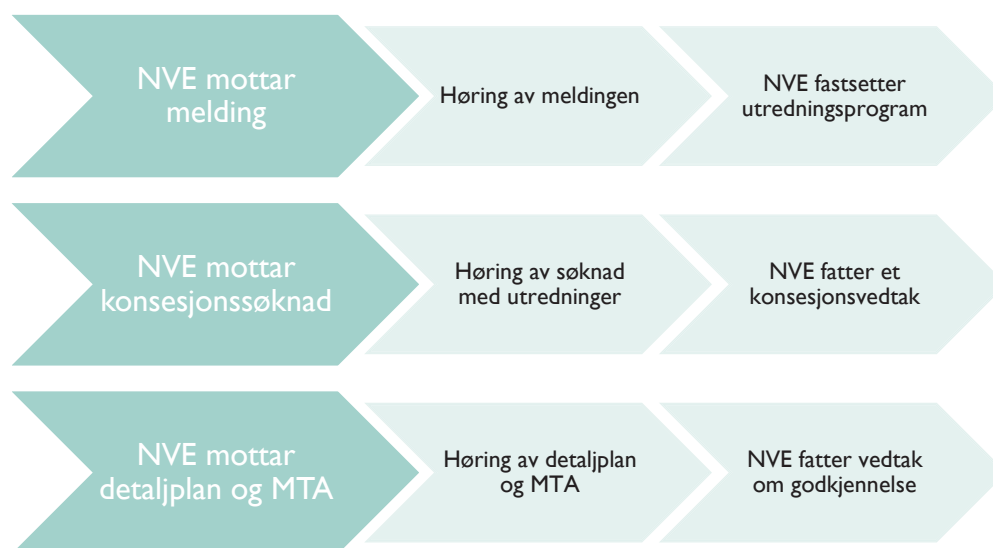
For å unngå store nettinvesteringer kan man benytte vindkraft til å produsere hydrogen, ammoniakk eller lagre strømmen i batterier. De fleste slike alternativer krever imidlertid en viss nettkapasitet.

8 Konesjonsprosessen

8.1 Innledning

Kommunene behandler søknader om å bygge mindre vindkraftverk på inntil 1 MW etter reglene i plan- og bygningsloven. Det er satt en begrensning på fem vindturbiner innenfor hvert prosjekt.

Alle vindkraftverk med installert effekt over 1 MW eller flere enn fem vindturbiner må ha konsesjon i medhold av energiloven (1990). Det er NVE som er ansvarlig myndighet for å behandle søknader om konsesjon for vindkraftverk. Den nasjonale rammen skal ikke erstatte dagens konsesjonsbehandling. Figur 18 viser saksgangen i NVEs konsesjonsbehandling av vindkraftprosjekter, inkludert detaljplan og miljø-, transport- og anleggsplan (MTA). Parter i saken og andre med rettslig klageinteresse kan klage på NVEs konsesjonsvedtak og vedtak om godkjenning av detaljplan og MTA. Dersom NVE ikke tar klagen til følge, sendes saken til OED for endelig avgjørelse.



Figur 18: Saksgangen i NVEs konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Prosjekter med planlagt installert effekt over 10 MW starter med en melding, mens prosjekter med installert effekt under 10 MW starter med en søknad. OED er klagemyndighet for NVEs vedtak.

8.2 Meldingsfasen

En melding er en tidlig orientering fra tiltakshaver til offentligheten om at selskapet er i gang med å undersøke muligheten for å etablere et vindkraftverk i et konkret område. Meldingen skal bidra til å gi offentlige myndigheter, interesseorganisasjoner og lokalsamfunnet informasjon om prosjektet som er under planlegging. Meldingen skal inneholde følgende informasjon:

- beskrivelse av bakgrunnen for prosjektet
- skisse av tekniske spesifikasjoner

- begrunnelse for lokalisering
- beskrivelse av mulige virkninger for miljø- og samfunnsinteresser
- forslag til hvilke temaer som bør utredes nærmere i en konsekvensutredning.

Når NVE tar en melding om et vindkraftverk til behandling, sender vi den på høring til myndigheter, interesseorganisasjoner, grunneiere og andre aktører med interesser som kan påvirkes av det meldte prosjektet. Høringsfristen er minimum seks uker. I høringen ønsker NVE innspill på hva som bør utredes nærmere i en konsekvensutredning, for at NVE og andre skal kunne ta stilling til en eventuell påfølgende søknad om et vindkraftverk i området. NVE inviterer lokale og regionale myndigheter til et informasjonsmøte i forbindelse med høringen av meldingen, og vi arrangerer et åpent møte for lokalbefolkningen og andre interessenter.

Basert på meldingen, skriftlige innspill og NVEs fagkunnskap om vindkraft og virkninger av vindkraftutbygging, fastsetter vi et konsekvensutredningsprogram for det meldte prosjektet. Her stiller vi en rekke krav til forhold som tiltakshaver må utrede før vi kan ta en eventuell søknad til behandling. Hensikten med utredningene er å gi NVE og andre tilstrekkelig informasjon om hvilke virkninger prosjektet kan medføre for miljø- og samfunnsinteresser.

NVE har foreløpig ikke hjemmel i energiloven til å unnlate å ta en melding om et mulig vindkraftprosjekt til behandling. Det framgår imidlertid av energimeldingen (Meld. St. 25 (2015-2016)) at OED vil utrede og legge fram et lovforslag som gir konsesjonsmyndigheten adgang til å gi tidlig avslag i større vann- og vindkraftsaker.

8.3 Søknadsfasen

NÅR KONSEKVENsutredningene ER GJENNOMFØRT, KAN DET SØKES OM KONSESJON

Dersom tiltakshaver, etter å ha mottatt utredningsprogrammet, ønsker å fortsette planleggingen av prosjektet, gjennomfører de en konsekvensutredning i tråd med kravene i programmet og utarbeider en søknad om konsesjon for vindkraftverket. Søknad med konsekvensutredning sendes til NVE. Det må også utarbeides en søknad om konsesjon for nettilknytning.

En konsesjonssøknad skal inneholde en nærmere beskrivelse av vindkraftverket og en gjennomgang av de virkningene som konsekvensutredningene har avdekket. En søknad om konsesjon for nettilknytning kan enten inngå i konsesjonssøknaden for vindkraftverket, eller være en separat søknad. NVE samordner behandlingen av søknadene dersom nettilknytningen omsøkes i en separat konsesjonssøknad. Tiltakshaveren er ansvarlig for at de tekniske og faglige utredningene som er fastsatt i utredningsprogrammet blir gjennomført. De kan selv velge hvem som skal utføre de faglige utredningene, men de aktuelle personene skal ha relevant faglig kompetanse.

Når NVE mottar en søknad med konsekvensutredning, sender vi dokumentene på høring til myndigheter, interesseorganisasjoner, grunneiere og andre aktører med interesser som kan bli påvirket av det omsøkte vindkraftverket. Høringsfristen er minimum seks uker. I denne høringen ønsker NVE innspill på om virkningene er godt nok utredet, om prosjektet bør meddeles konsesjon eller ikke og hvilke vilkår som bør settes i en eventuell konsesjon. NVE inviterer lokale og regionale myndigheter til et informasjonsmøte i forbindelse med høringen av søknaden, og vi arrangerer et åpent møte for lokalbefolkningen og andre som har interesser i saken. Etter at alle høringsuttalelser er mottatt og behandlet, arrangerer NVE en befaring av det omsøkte planområdet, der alle som har kommet med skriftlige høringsinnspill til søknaden inviteres til å delta.

NVE kan når som helst i konsesjonsbehandlingen be om den informasjonen vi trenger for at saken skal bli tilstrekkelig opplyst. Dersom høringen eller NVEs behandling av søknaden avdekker at det er behov for mer informasjon, ber NVE tiltakshaver om tilleggsopplysninger, eller setter krav om at det må gjennomføres ytterligere utredninger.

HVORDAN AVGJØR NVE OM KONSESJONSSØKNADEN SKAL INNVILGES ELLER AVSLÅS?

Når NVE mener at saken er godt nok opplyst, avgjør vi konsesjonsspørsmålet. NVEs beslutningsgrunnlag i vindkraftsaker er søknaden, konsekvensutredninger, tilleggsopplysninger/-utredninger, høringsinnspill og møtereferat/protokoller fra eventuelle konsultasjoner, i tillegg til egen fagkunnskap om vindkraft og virkninger av vindkraftutbygging. Basert på en helhetlig vurdering av saken, der vi veier fordeler ved vindkraftverket opp mot de ulempe det kan medføre, beslutter NVE om det skal meddeles konsesjon eller ikke, og på hvilke vilkår en konsesjon eventuelt skal gis. Det følger av energiloven at produksjon av elektrisk energi må foregå på en samfunnsmessig rasjonell måte. For at konsesjon skal kunne gis, må fordelene være større enn skader og ulemper for allmenne interesser. NVEs vurderinger blir redegjort for i et bakgrunnsnotat kalt "Bakgrunn for vedtak".

NVE orienterer myndigheter og interessenter, herunder alle som har sendt inn høringsuttalelser i saken, om vedtaket. Parter med rettslig klageinteresse kan klage på NVEs konsesjonsvedtak. NVE vurderer om klagen(e) inneholder nye opplysninger som gir grunnlag for å endre eller oppheve vedtaket. Dersom NVE velger å opprettholde vedtaket, sender vi klagen(e) til Olje- og energidepartementet (OED) som avgjør utfallet av konsesjonsspørsmålet. OEDs vedtak i saken er endelig.

8.4 Detaljplanleggingsfasen

NVEs konsesjoner til vindkraftverk angir et planområde og en øvre grense for samlet installert effekt for kraftverket. Som vist i del B er det en rask teknologiutvikling for vindturbiner. Det betyr at den teknologien som ble lagt til grunn i konsesjonssøknaden for et vindkraftverk, i mange tilfeller ikke lenger vil være den optimale når vindkraftverket skal bygges. En fleksibilitet i konsesjonen kan sikre at den beste tilgjengelige teknologien blir benyttet ved utbygging av vindkraftverk. Dette kan bidra til at bedre lønnsomhet, samtidig som den direkte arealbruken kan bli mindre. I tillegg kan vilkår som stilles i konsesjonen, for eksempel at planområdet skal reduseres, påvirke endelig utforming.

Vindkraftverkets endelige utforming, herunder antall, type og plassering av vindturbiner, skal beskrives i en detaljplan. Detaljplanen skal også gjøre rede for eventuelle endrede virkninger for miljø- og samfunnsinteresser, sammenlignet med virkningene av utbyggingsløsningen som ble skissert i konsesjonssøknaden. Dette kan for eksempel omfatte oppdaterte støyberegninger.

Tiltakshaver må også lage en miljø-, transport- og anleggsplan (MTA) som beskriver hvordan miljøhensyn skal ivaretas i byggingen av vindkraftverket. Både detaljplanen og MTA skal godkjennes av NVE, og vi anbefaler at det lages et samlet dokument for planene (NVE 2016). Når NVE mottar disse planene, sender vi dem på høring før vi vurderer om, og på hvilke vilkår, de eventuelt kan godkjennes.

NVE fører tilsyn med vindkraftverk i bygge- og driftsfasen. Før tiltakshaver kan starte å bygge et vindkraftverk med endelig konsesjon fra NVE eller OED, er det også en rekke andre krav og vilkår i konsesjonen og annet lovverk som må oppfylles:

- NVE skal godkjenne en detaljplan for vindkraftverket.
- NVE skal godkjenne en miljø-, transport- og anleggsplan for vindkraftverket.
- Konsesjonær må dokumentere ledig nettkapasitet.

Du kan lese mer om teknologiutviklingen for landbaserte turbiner i [kapittel 4.2](#).

Endringene fra søknadsfasen til detaljplanleggingsfasen innebærer erfaringsmessig at vindkraftverket får større, men færre.

- Ev. forundersøkelser må være gjennomført i samsvar med godkjent undersøkelsesprogram fastsatt av NVE.
- Konesjonær må vurdere omfanget av ising og risikoen for skade ved iskast/isnedfall.
- Konesjonær må dokumentere at vilkår knyttet til støy og skyggekast overholdes.
- Konesjonær må utarbeide et inspeksjonsprogram.
- Konesjonær må utarbeide en ROS-analyse for vindkraftverket.
- Konesjonær må melde inn plasseringen av turbinene til Statens kartverk.
- Vindturbinene må merkes i samsvar med gjeldene regler om merking av luftfartshinder.
- Transformatorbygg skal etableres i samsvar med forskrift om tekniske byggverk.
- Konesjonær må sørge for at arealbruken er avklart i forhold til gjeldende arealdel i kommuneplanen, samt eventuelle gjeldende reguleringsplaner.

8.5 Ekspropriasjon

For å kunne bygge og drive et vindkraftverk, må tiltakshaver ha nødvendig bruksrett til eiendommen(e) som inngår i planområdet. I tilfeller der tiltakshaver ikke selv er grunneier og/eller rettighetshaver, kan slike rettigheter framskaffes på to måter: Tiltakshaver kan enten inngå minnelige (frivillige) avtaler med grunneiere og rettighetshavere, eller søke om ekspropriasjon i medhold av ekspropriasjonsloven (1959). Ekspropriasjon betyr overdragelse av eiendoms- eller bruksrett ved tvang mot erstatning fastsatt ved rettslig skjønn. Dersom det er behov for å sette i gang byggingen av vindkraftverket før skjønn er avholdt, kan tiltakshaver også på visse vilkår søke om forhåndstiltredelse.

NVE er ansvarlig myndighet for behandling av søknader om ekspropriasjon i forbindelse med etablering av konsesjonspliktige vindkraftverk. Det framgår av ekspropriasjonsloven at det kan meddeles ekspropriasjon dersom tiltaket som skal gjennomføres "tvillust er til meir gagn enn skade" (1959). Søknader om å bygge vindkraftverk inneholder ofte søknader om ekspropriasjon og forhåndstiltredelse. Utgangspunktet for etablering av vindkraftverk er imidlertid at tiltakshaver bør skaffe seg nødvendige rettigheter ved å inngå avtaler med grunneiere og rettighetshavere.

DEL C

VIRKNINGER FOR MILJØ- OG SAMFUNNSINTERESSER

I denne delen av rapporten presenterer vi et oppdaterte kunnskapsgrunnlaget om virkninger av vindkraftverk for relevante miljø- og samfunnsinteresser. Kunnskapsgrunnlaget er både en selvstendig del av vårt forslag til nasjonal ramme, og en del av underlaget for utpekingen av områdene som er mest egnet for vindkraftutbygging.



Foto: SveinulfVågene

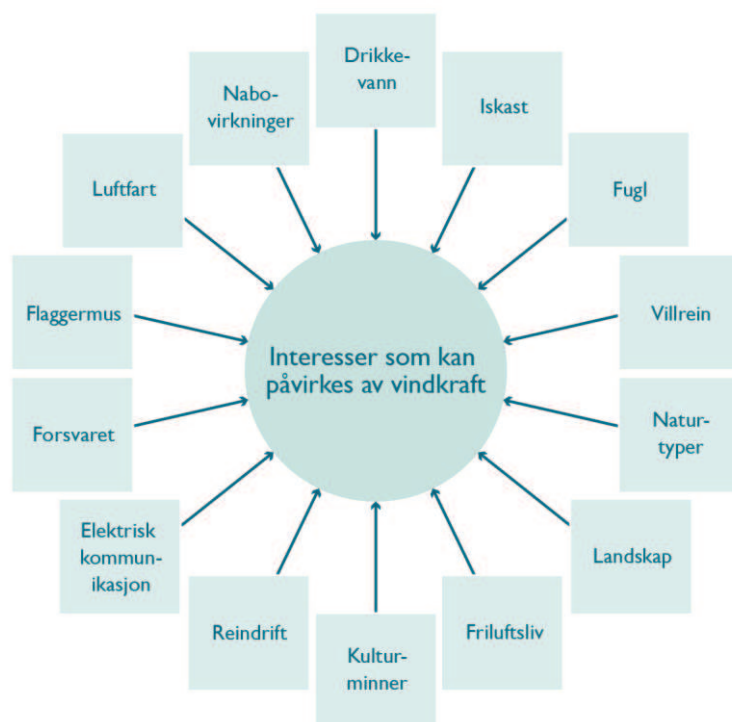
9 Vindkraftverk påvirker mange miljø- og samfunnsinteresser

Metoden for utpeking av de mest egnede områdene er beskrevet i [del D](#).

OED har bedt NVE om å levere et oppdatert kunnskapsgrunnlag om miljø- og samfunnsvirkninger av vindkraftverk. Dette kunnskapsgrunnlaget skal, sammen med et kart over utpekte områder, utgjøre NVEs forslag til nasjonal ramme for vindkraft. Vurderingene av hva som er de mest egnede områdene baseres på både kunnskapsgrunnlaget om virkninger av vindkraft, og kunnskap om hvor det finnes viktige samfunns- og miljøverdier.

Vindkraft er arealkrevende, og i områder som kan være aktuelle for vindkraftverk vil det alltid være andre arealbruksinteresser. NVEs erfaringer fra konsesjonsbehandlingen viser at vindkraftverk kan påvirke et bredt spekter av miljø- og samfunnsinteresser (Figur 19). Friluftsliv, naturmangfold og reindrift er eksempler på interesser som ofte kan ha overlappende arealbruk med potensielle utbyggingsområder for vindkraft. Noen interesser kan sameksistere og ha positive synergieffekter med vindkraftverk, mens andre interesser kan bli fortrenget eller forringet. De konkrete virkningene av vindkraftverk for miljø- og samfunnsinteresser avhenger i stor grad av lokale forhold.

Kunnskapsgrunnlaget er en gjennomgang av kunnskapsstatusen for de miljø- og samfunnsinteressene som har vært tema i NVEs konsesjonsbehandling av ett eller flere vindkraftverk. Dette kunnskapsgrunnlaget er med andre ord ikke en uttømmende oversikt over alle mulige virkninger av vindkraft, men en gjennomgang av mulige virkninger for miljø- og samfunnsinteresser som har blitt identifisert i tidligere konsesjonsbehandling og utbygging av vindkraftverk i Norge. Vi tar forbehold om at ikke alle relevante tema har blitt fanget opp. Det er også mulig at nye vindkraftverk kan medføre virkninger for andre interesser enn de som har blitt påvirket til nå.



Figur 19: Eksempler på noen miljø- og samfunnsinteresser som kan bli påvirket av vindkraftverk.

10 Hvordan har vi laget kunnskapsgrunnlaget?

10.1 Organisering av arbeidet i underprosjekter

For å systematisere arbeidet med kunnskapsgrunnlaget, har det vært egne underprosjekter for hver miljø- og samfunnsinteresse som erfaringsmessig kan bli påvirket av vindkraft. Hvert underprosjekt har resultert i en temarapport om virkninger av vindkraft for den aktuelle interessen. Tabell 3 gir en oversikt over rapportene. Temaene gjenspeiler de temaene som vanligvis inngår i en konsekvensutredning av vindkraftverk.

Tabell 3: Oversikt over temarapportene og hvem som har vært ansvarlig for utarbeidelsen.

MILJØDIREKTORATET	RIKSANTIKVAREN	NVE
Fugl Flaggermus Villrein Annet dyreliv Naturtyper Landskap (sammen med Riksantikvaren) Friluftsliv Sammenhengende naturområder	Landskap (sammen med Miljødirektoratet) Kulturminner og – miljøer	Reindrift Reiseliv Iskast Nabovirkninger Drikkevann Næringsutvikling Forsvaret Værradarer Sivil luftfart Elektronisk kommunikasjon Andre tema Klimaavtrykk og livssyklusanalyser

Du finner alle temarapportene på [NVEs nettsider](#).

10.2 Metode for å samle oppdatert kunnskap

Kunnskapen om mulige virkninger av vindkraft som blir presentert i temarapportene er basert på gjennomgang av forskningsartikler, annen litteratur og erfaringer fra tidligere konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Erfaringer fra vindkraftverk i drift er benyttet der dette foreligger.

Det er ikke gjort ny forskning som en del av arbeidet med kunnskapsgrunnlaget. I tråd med føringer fra departementet er temarapportene basert på eksisterende kunnskap. Temarapportene inkluderer imidlertid en vurdering av behovet for ny kunnskap og anbefalinger til hva slags ny kunnskap som bør innhentes.

Nasjonale myndigheter og andre aktører som forvalter interesser som kan bli påvirket av vindkraftverk, har blitt invitert til å delta aktivt i de relevante underprosjektene. Det har blant annet blitt opprettet faggrupper der mulige virkninger av vindkraft for konkrete interesser har blitt drøftet. Utkast til temarapporter har blitt drøftet med relevante aktører, og innspill fra andre har hatt stor betydning for konklusjonen i temarapportene.

10.3 Hva er inkludert i vurderingene?

VIRKNINGER AV ALLE DELENE I ET VINDKRAFTVERK ER VURDERT

Du kan lese mer om hva som inngår i et vindkraftverk i [kapittel 5.2 i del B](#).

Et vindkraftverk består av mer enn bare vindturbiner. Gjennomgangen av kunnskapen om virkninger av vindkraftverk omfatter derfor ikke bare virkninger knyttet til vindturbinene, men inkluderer også virkninger knyttet til internveier, oppstillingsplasser og kabelgrøfter m.m.

VIRKNINGER AV NYE KRAFTLEDNINGER ER I LITEN GRAD VURDERT

Alle vindkraftverk må knyttes til kraftnettet. Som regel må det bygges en ny kraftledning fra vindkraftverket til egnet tilkoblingspunkt i det eksisterende kraftnettet. Hvor lang denne kraftledningen blir, varierer mye avhengig av hvor langt det er til nærmeste mulige tilkoblingspunkt.

Akkurat som utbygging av vindkraftverk, kan også utbygging av kraftledninger påvirke ulike miljø- og samfunnsinteresser. Vurderingene i kunnskapsgrunlaget er i hovedsak avgrenset til ikke å inkludere virkninger av kraftledninger. Siden dette henger tett sammen, inngår vurderinger av nye kraftledninger likevel i noen av temarapportene. Ytterligere vurderinger av virkninger av kraftledninger må gjøres i den enkelte konsesjonssak.

SAMLET BELASTNING

Den tematiske gjennomgangen som blir presentert i denne delen av rapporten, viser at vindkraftverk kan påvirke mange interesser. De faktiske konsekvensene avhenger av lokale forhold og vil variere fra sak til sak. Konsekvensene av et vindkraftverk avhenger også av den samlede belastningen miljø- og samfunnsinteresser utsettes for som følge av summen av inngrep. For mange av interessene som kan påvirkes av vindkraftverk, er derfor vurderinger av samlet belastning sentralt i vurderingen av hva de faktiske konsekvensene kan bli. Eksempelvis er den samlede inngrepssituasjonen til et reinbeitedistrikt viktig for hvordan et vindkraftverk kan påvirke reindriften i distriktet. Det samme gjelder for vurdering av virkninger for en rekke andre interesser, som naturmangfold og friluftsliv. Den samlede belastningen for relevante interesser må derfor utredes og inngå i vurderingene som gjøres i konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk.

Naturmangfoldloven legger føringer for myndigheter som fatter beslutninger som kan få betydning for naturmangfoldet. I henhold til naturmangfoldloven § 10 skal påvirkningen av et økosystem vurderes ut fra den samlede belastningen økosystemet er eller vil bli påvirket av.

NVE har tatt hensyn til samlet belastning så langt det lar seg gjøre gjennom for eksempel vurderinger av den samlede bestandssituasjonen for ulike arter, vektlegging av gjenværende sammenhengende områder med urørt preg og vurderinger om den samlede inngrepssituasjonen for reinbeitedistrikt. Samlet belastning er også vurdert indirekte i mange av de tematiske områdeanalysene som er gjort i forbindelse med å peke ut de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging.

En utfordring i arbeidet med nasjonal ramme er imidlertid at vurderingene ikke skal være prosjektspesifikke. Det betyr at mulighetene for vurderinger av samlet belastning basert på ulike utbyggingsscenarioer i prinsippet er nesten uendelige. Mange av vurderingene knyttet til samlet belastning er derfor tatt på helt overordnet nivå, enten i de tematiske analysene som er omtalt i del D eller i drøftingen i del F av denne rapporten. Ytterligere vurderinger av samlet belastning må gjøres i den enkelte konsesjonssak.

10.4 NVEs sammenfatning av kunnskapsgrunnlaget presenteres i denne rapporten

I de kommende kapitlene presenterer NVE temarapportenes konklusjoner om de faktiske virkningene av vindkraftutbygging. Deretter har vi vurdert hvilke virkninger vi mener bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Vi mener kunnskapsgrunnlaget som presenteres her gir et godt utgangspunkt for framtidig konsesjonsbehandling og for utpekingen av de mest egnede områdene for vindkraft.

11 Fugl

11.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi mulige virkninger for fuglearter som det er relevant å vurdere i vindkraftsaker. Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for disse artsgruppene. Denne gjennomgangen er basert på en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet (2019a). Med utgangspunkt i Miljødirektoratets rapport vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for fugl bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 20. Havørn på Smøla. Foto: Edvard Bergene.

11.2 Miljødirektoratet: Mulige virkninger av vindkraft

Kunstige lufthindringer vil alltid representere en potensiell risiko for fugl. Miljødirektoratet skriver i sin rapport at etablering av vindkraftverk kan påvirke fugler gjennom kollisjoner og tap av habitat som følge av habitatsendringer eller fortrenging på grunn av forstyrrelser. Vindkraftverk kan også fungere som en barriere for fugletrekk eller for trekk mellom funksjonsområder. Miljødirektoratet understreker at både trekkende og stasjonære arter kan bli påvirket av vindkraftutbygging.

Du kan lese hele Miljødirektoratets rapport på [NVEs nettsider](#).

Basert på en litteraturgjennomgang av omfattende internasjonale effektstudier og erfaringer fra konsesjonsbehandling av norske vindkraftverk, vurderer Miljødirektoratet konfliktbildet for fugl som generelt høyt ved utbygging av vindkraftverk. Miljødirektoratet mener at de begrensede norske effektstudiene ikke gir grunnlag for å anta at situasjonen i Norge skiller seg fra det internasjonalt dokumenterte hovedmønsteret.

Anleggenes plassering har vist seg å ha en avgjørende betydning for hvor mange fugler som blir drept av vindkraftverk. De aller høyeste kollisjonstillene er funnet i tilknytning til kystnære områder, våtmark og andre vanntilknyttede miljøer. Topografi, vindforhold og soloppvarming har stor betydning for kollisjonsfare i ulike områder. Miljødirektoratet skriver at flere studier generelt viser at vindturbiner vil kunne utgjøre potensielt stor kollisjonsfare hvis de legges til skrenter med oppdriftsvinder, naturlige trekkruiter, hekkeplasser og rike habitater med god næringstilgang.

En stor del av fuglebestandene trekker på bred front langs hele vestkysten av Norge. Miljødirektoratet skriver at eventuelle vindkraftverk i disse områdene vil utgjøre en kollisjonsfare og mulig barriere for fugl, dersom de blokkerer matsøk- og hvileområder. Det kan forventes at fugl vil velge å fly i høyder hvor energiforbruket er minst mulig, noe som vil variere mellom arter. Kollisjonsfare er sterkt koblet til flygehøyde gjennom trekket. Her tyder mye forskning på at majoriteten av trekkene skjer på høyder som ligger over rotorens sveipeområde, men at mange arter regelmessig flyr ved lavere høyder når de foretar lokale matsøk eller i forbindelse med stopp på hekkeområder eller overvintringsområder. Det er også observert en lavere flygehøyde gjennom vårtrekkene, og at mange arter da kommer innenfor rotorsveiparealet. Flygehøyde vil også variere med endringer i værforhold og tid på døgnet.

Effektene ved vindkraftutbygging avhenger av de ulike artenes livssyklus, atferd og bruk av området. Miljødirektoratet skriver derfor i sin temarapport at det er viktig å identifisere generelle konfliktmekanismer knyttet til særlig beslutningsrelevante arter i vurdering av egnet lokalisering for enkeltanlegg. På bakgrunn av dette, gir de en gjennomgang av generelle kjennetegn ved utsatte artsgrupper og identifisering av særlig relevante enkeltarter og deres sårbarhet.

AVBØTENDE TILTAK

Det viktigste konfliktreducerende tiltaket for å unngå virkninger for fugl ved utbygging av vindkraft, er ifølge Miljødirektoratet valg av lokalitet. De skriver at mange konflikter kan unngås og/eller reduseres vesentlig med god lokalisering – både først og fremst av prosjektene, men også og av turbinene innenfor et planområde.

For å unngå virkninger for fugl, mener Miljødirektoratet at det ikke bør etableres vindkraftverk i leveområder som har avgjørende betydning for artens bestandsutvikling, i viktige økologiske funksjonsområder eller i sentrale knutepunkt for trekk. De skriver videre at målet må være å unngå situasjoner der etablering av vindkraftverk gir så stor samlet belastning for relevante arter, at artene blir ytterligere truet eller får redusert mulighet til å nå sine forvaltningsmål.

Miljødirektoratet mener at konkrete konflikter knyttet til funksjonsområder for fugl i noen tilfeller kan løses med driftsmessige eller fysiske tilpasninger som øker fuglenes evne til unnvikelse. De trekker fram visuell merking av vindturbiner som eksempel på et effektivt tiltak. I særskilte tilfeller bør det vurderes om nedstengning av turbiner i kortere eller lengre perioder er nødvendig for å oppnå et akseptabelt konfliktnivå. Avbøtende tiltak på kraftledninger i tilknytning til vindkraftverket kan også være et viktig tiltak for å redusere virkninger for fugl.

11.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE slutter seg til Miljødirektoratets konklusjon om at virkninger av vindkraftutbygging for fugl avhenger av artenes livssyklus, atferd og bruk av områder. Vi mener imidlertid at det ikke er et gjennomgående høyt konfliktnivå for fugl i norske vindkraftverk. Fugl har vært et viktig tema i mange konsesjonssaker, og er ett av fagtemaene NVE generelt mottar mange innspill om i konsesjonsbehandlingen av enkeltprosjekter. Vi mener likevel at det ikke er vitenskapelige holdepunkter for å hevde at konfliktnivået for fugl ved utbygging av vindkraft er høyt. Etter det NVE kjenner til foreligger det få forskningsresultater som dokumenterer at vindkraft medfører virkninger for fugl på bestandsnivå. Smøla er trolig det viktigste området for fugl der det er bygget vindkraftverk i Norge. Den omfattende forskningen herfra viser at mange havørn har kollidert med vindturbinene og at enkelte havørnpar har blitt fortrent fra planområdet. Til tross for disse virkningene er det dokumentert positiv bestandsutvikling for den totale bestanden av havørn på Smøla. Vi kjenner heller ikke til erfaringer fra andre norske vindkraftverk som indikerer negative bestandsvirkninger for fugl.

Miljødirektoratet mener det ikke bør bygges vindkraftverk som får avgjørende virkninger for en arts bestandsutvikling. NVE kan slutte seg til at vi bør ha oppmerksomhet rettet mot arters nasjonale og regionale bestandsutvikling ved konsesjonsbehandling av nye vindkraftverk. Vi mener samtidig at virkninger av vindkraftverk sjelden vil være avgjørende for en arts nasjonale bestandsutvikling. Forskning viser at antallet fugler som omkommer som følge av kollisjoner med vindturbiner, er svært lavt sammenlignet med andre menneskeskapt mortalitetsfaktorer for fugl (Loss m.fl. 2014). I framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk vil NVE ta utgangspunkt i om vindkraftverk kan medføre virkninger på nasjonalt eller regionalt bestandsnivå for arter som er sårbare for vindkraftutbygging. Vi mener det ikke bør etableres vindkraftverk dersom utbyggingen medfører at sårbare arter blir ytterligere truet eller at muligheten til å nå forvaltningsmålene reduseres. NVE vil ikke legge vekt på virkninger på individnivå.

Norsk rødliste for arter (Henriksen og Hilmo (red.) 2015) gir en oversikt over alle arter i Norge som vurderes å være truet. En rekke fuglearter som kan påvirkes av vindkraftverk inngår i denne oversikten. NVE mener at tiltak som kan påvirke den nasjonale eller regionale bestandsutviklingen for arter som er oppført på rødlista, i hovedsak bør unngås. Dette innebærer at virkninger for sårbare fuglearter vil bli vektlagt i konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk som berører viktige funksjonsområder, dersom tiltaket kan gi vesentlige konsekvenser for artenes bestandsutvikling.

Enkelte områder er så viktige for fugl at det kan være grunn til å legge vekt på føre-var-prinsippet, jf. naturmangfoldloven § 9, med tanke på usikkerhet om kollisjonsrisiko og fortrengning. Dette kan for eksempel gjelde såkalte viktige fugleområder (IBA-områder). NVE kan også legge vekt på føre-var-prinsippet i tilfeller hvor det er manglende kunnskap om verdiene i området, spesielt dersom det er grunn til å anta at den nasjonale eller regionale bestanden kan påvirkes. I konsesjonsbehandlingen bør det også vurderes å sette krav om avbøtende tiltak som buffersoner, endret plassering av vindturbiner og tilpasninger i både anleggs- og driftsperioden.

I tillegg til arter som er truet, har Norge gjennom Bonn- og Bern-konvensjonene et særskilt ansvar for å ivareta bestandene av enkelte fuglearter. Disse artene omtales som *ansvarsarter*, og er arter hvor en vesentlig andel av den internasjonale bestanden finnes i Norge. NVE vil legge vekt på eventuelle virkninger for den nasjonale bestandsutviklingen av norske ansvarsarter i konsesjonsbehandlingen av enkeltsaker. Særlig relevante arter i den sammenheng er blant annet havørn, jaktfalk, fjellrype og liryte.

NVE vil normalt legge begrenset vekt på virkninger for fuglearter som hverken er truet eller er norske ansvarsarter. I saker som berører viktige funksjonsområder for fuglearter som er sårbare for vindkraftverk, kan det likevel være aktuelt å sette vilkår knyttet til eksempelvis

IBA står for Important Bird Areas. Områdene inngår i et internasjonalt program for kartlegging og overvåking av viktige fugleområder. I Norge administreres prosjektet av Norsk Ornitologisk Forening (NOF).

tidspunkt for gjennomføring av anleggsarbeidet. Buffersoner kan også være aktuelt i spesielle tilfeller, for eksempel rundt en viktig lokalitet for tiurleik.

11.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Miljødirektoratet og NVE er enige om at det er knyttet usikkerhet til kunnskapsgrunnlaget om virkninger for fugl. Miljødirektoratet skriver at det utenom forskningen på virkninger for havørn og lirype på Smøla, foreligger lite systematisert erfaring fra norske vindkraftverk. Det er gjort noen oppfølgende undersøkelser av fugl i etterkant av utbygginger. Miljødirektoratet mener at flesteparten av disse ikke er gjort på en slik måte at de gir grunnlag for å trekke generelle konklusjoner om virkninger av vindkraft for fugl.

NVE vil understreke at det i mange vindkraftkonsesjoner er satt krav om etterundersøkelser som foreløpig ikke er gjennomført. Vi mener at kunnskapsgrunnlaget kan styrkes i de kommende årene, når vi får flere resultater fra etterundersøkelser i vindkraftverk som nå er under bygging. Samtidig mener vi at det kan være relevant å gjennomføre en systematisk innsamling av døde fugler i utbygde vindkraftverk i Norge, for å framskaffe mer kunnskap om hvilke arter som påvirkes. For at denne kunnskapen skal kunne brukes i andre områder og vindkraftsaker, mener vi dette bør gjennomføres som et større forskningsprosjekt, heller enn gjennom vilkår om etterundersøkelser i vindkraftkonsesjoner.

Miljødirektoratet mener kunnskapsinnhenting om fugletrekk bør gis høy prioritet framover. Det foreligger lite kunnskap om de store trekk-korridorene over Norge og mulige virkninger av vindkraft for disse. NVE mener at mer kunnskap om viktige interesser, som fugletrekk, kan være relevant for både konsesjonsbehandlingen av vindkraft og annen samfunnsplanlegging. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

12 Flaggermus

12.1 Innledning

Virkninger for flaggermus har ikke vært et mye omtalt tema i konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk, men det har vært økende oppmerksomhet rundt temaet de siste årene. I dette kapitlet drøfter vi virkninger for flaggermusarter som er relevant å vurdere i vindkraftsaker. Vurderingene i kapitlet er kun relevant for vindkraftsaker i området fra Trøndelag og sørover.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for de norske flaggermusartene. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet (2019b). Med utgangspunkt i Miljødirektoratets synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for flaggermus bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

12.2 Miljødirektoratet: Mulige virkninger av vindkraft

Det foreligger mye internasjonal forskning på virkninger av vindkraft for flaggermus. Studiene viser at både trekkende og stasjonære flaggermus påvirkes av vindkraft. Vindkraftverk kan påvirke flaggermus gjennom kollisjoner og indre blødninger som følge av trykkvariasjoner i luftmassene rundt rotorbladene. Forstyrrelse av trekkveier og tap av viktig habitat kan også medføre virkninger for flaggermus. Flere av de forvaltningsprioriterte artene trekker både over korte avstander (mellom dagleie og beiteområder) og over lengre strekninger (mellom sommer- og overvintringssteder).

Du kan lese hele Miljødirektoratets rapport på [NVEs nettsider](#).

Det er registrert 13 flaggermusarter i Norge, hvorav seks er truet. Miljødirektoratets har valgt å fokusere på de forvaltningsprioriterte flaggermusartene i sin temarapport. Ved konsesjonsbehandling av enkeltsaker anbefaler Miljødirektoratet også oppmerksomhet rundt artene nordflaggermus og dvergflaggermus, da disse har vist seg å være utsatt for kollisjoner med vindkraftverk.

Miljødirektoratet skriver at det er de ulike flaggermusartenes atferd i forbindelse med næringssøk og trekk som er avgjørende for om, og i hvilken grad det oppstår konflikter ved vindkraftutbygging. Spesielt utsatt er flaggermus som jakter på trekkende eller drivende insekter som ved visse forhold lager svermer under generatorhuset/navet, både på land og langt ute til havs. De utenlandske studiene som Miljødirektoratet har gjennomgått, viser at artene som jakter relativt høyt oppe i luftrommet er mest utsatt for kollisjoner og variasjoner i lufttrykk. Disse artene er ofte langdistansetrekkerer som er avhengige av regelmessig tilgang på egnede områder for næringssøk. Her indikerer litteraturen også forskjeller i sårbarhet mellom kjønn og alder, både i hvordan individene trekker og fordeling av kollisjonsfunn med gjennomgående høyere sårbarhet hos hunner og ungdyr. Miljødirektoratet skriver at flere utenlandske studier viser økt dødelighet for flaggermus i vindkraftverk på sensommeren (15. juli–15. september), når flaggermus beveger seg over større områder, i høyere luftdrag og gjennom høsttrekket. Variasjon i tid for insekttrekking kan føre til vesentlig variasjon i habitatbruk i temperaturgradienter, som også vil påvirkes av endringer i klima.

Flaggermusenes lave reproduksjonsevne øker sårbarheten for disse artene og selv en relativt lav dødelighet kan påvirke populasjonsstørrelsene. Det kan imidlertid ta lang tid før man merker effekter i populasjonen med bakgrunn i forandringer i mattilgang og leveområder. I Norge er det begrenset detaljkunnskap om utbredelse, trekkveier, ynglesteder og overvintringsområder til flere av artene. Delvis er dekningen så mangelfull at ved man ved vurdering av et vindkraftprosjekt i praksis starter uten kunnskap om lokale forhold. Ut fra kjente påvirkningsfaktorer, kombinert med det tynne, til dels fraværende, datagrunnlaget legger Miljødirektoratet til grunn at de forvaltningsprioriterte artene generelt er lite robuste for ytterligere påvirkning.

Miljødirektoratet mener at vindkraftutbygging i høyreliggende arealer som ligger nært dype fjorder/daler og på øyer/odder ut mot havet bør unngås, da dette ofte er attraktive områder for flere av de rødlistede flaggermusartene og derfor bør betraktes som områder med høy risiko. Løvsog og variert kulturlandskap med beitemark er også viktige miljøer. Kombinasjonen av kjente konfliktmekanismer for flaggermus og det svake datagrunnlaget for viktige funksjonsområder, tilsier etter Miljødirektoratets vurdering en føre-var-tilnærming i arealinngrepssaker som kan påvirke flaggermus.

AVBØTENDE TILTAK

Miljødirektoratet anbefaler et generelt krav om buffersoner på minimum 200 meter fra ytterpunktet på rotorbladet til viktige habitat for flaggermus, ihht. EUROBATS' retningslinjer. Potensialet for avbøtende tiltak vil for flaggermus i hovedsak være knyttet til skiftende arealbruk gjennom året og ved ulike værslag. Disse mønstrene er i en del tilfeller så tydelige at det gjennom god dokumentasjon av situasjonen, kan være mulig å møte konflikter ved å tilpasse driften for begrensende og klart definerte perioder. Et typisk avbøtende tiltak ved forventet konflikt med flaggermus kan være å stoppe turbiner nattestid (mellom solnedgang og soloppgang) i perioden 15. juli–15. september, når det er over 14 °C og vindstyrken er under 6 m/s.

EUROBATS er en regional avtale under Bonnkonvensjonen om bevaring av trekkende ville dyr som skal fremme ivaretagelse av flaggermus.

12.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Selv om det foreligger lite kunnskap om både funksjonsområder og virkninger av norske vindkraftverk, viser internasjonal forskning at virkninger for flaggermus bør vektlegges i enkelte saker.

I konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk vil NVE ta utgangspunkt i om vindkraftverket kan medføre virkninger på bestandsnivå for truede flaggermusarter som er sårbare for vindkraftutbygging. NVE mener at det foreligger gode avbøtende tiltak som kan redusere risiko for kollisjon og trykkvariasjoner for flaggermus. Denne typen virkninger for flaggermus vil derfor normalt ikke bli vektlagt i spørsmålet om det bør gis konsesjon eller avslag til et vindkraftverk. NVE vil i stedet vurdere behovet for å sette vilkår om stans av turbiner i perioden med stor kollisjonsfare for flaggermus i saker der dette er relevant. Forstyrrelser og fortregning av flaggermus som følge av vindkraftverk, kan imidlertid bli vektlagt i enkeltsaker som berører viktige funksjonsområder for slike arter.

12.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

Miljødirektoratet anbefaler at kartlegging av viktige trekkruter, særlig langs kysten, og kartlegging av viktige vinterlokaliteter prioriteres i videre forskningsarbeid. For å sikre at flaggermus blir tilstrekkelig ivarettatt i konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk, anbefaler de at det utvikles tydelige retningslinjer for konsekvensutredning av flaggermus, som minimum omfatter overvåkning, forundersøkelser og opplegg for å overvåke og evaluere effektene i driftsfasen, i tråd med internasjonale anbefalinger gitt gjennom EUROBATS. NVE kan slutte seg til at det er behov for mer forskning på viktige funksjonsområder for flaggermus. Vi mener imidlertid at denne typen kunnskapsinnhenting ikke nødvendigvis bør skje gjennom konsekvensutredninger av omsøkte vindkraftverk. Prioritering av kunnskapsinnhenting må videre ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

13 Villrein

13.1 Innledning

Villrein er svært sky, og dermed sårbar for utbygging, ferdsel og annen menneskelig aktivitet. I dette kapitlet drøfter vi virkninger for villrein. Vurderingene omfatter kun fjellområdene i Sør-Norge, da det ikke forekommer villrein nord for Trondheimsfjorden. Virkninger for tamrein, henholdsvis samisk og ikke-samisk reindrift, er omtalt i egne kapitler.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for villrein. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet (2019c). Med utgangspunkt i Miljødirektoratets synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for villrein bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 21. Villrein på Norefjell. Foto: Privat.

13.2 Miljødirektoratet: Mulige virkninger av vindkraft

Vindkraftverk med tilhørende veier og kraftledninger kan påvirke villreinenes arealbruk, beiteutnyttelse og vandringsmuligheter. Potensielt kan utbygging av vindkraft medføre unnvikelse og påvirke dyrenes kondisjon og produktivitet.

Både effekter av tekniske inngrep og forstyrrelser generelt og effekter av vindkraftanlegg spesielt har vært studert av ulike forskningsmiljøer både i Norge og andre sammenlignbare land. Alle undersøkelsene relatert til vindkraft er gjort på tamrein, og resultatene fra disse bør ifølge Miljødirektoratet derfor leses i lys av en føre-var-tilnærming hvor villrein må kunne forventes å reagere sterkere på inngrep og forstyrrelser. Studier av hvordan villrein blir påvirket av tekniske inngrep og forstyrrelser har vist en sammenheng mellom forstyrrelser i villreinenes leveområder, individenes arealbruk og villreinområdenes bæreevne om vinteren. Studier viser at veier kan medføre en betydelig barriereeffekt, men at effekten kan opphøre i perioder hvor veiene er vinterstengte.

Miljødirektoratet skriver at villreinenes flokkadferd opprinnelig er utviklet som et forsvar mot rovdyr og insekter, men som følge av lang tids jakt og fangst responderer den på samme måte på menneskelige forstyrrelser. Dette innebærer blant annet at forstyrrelser påvirker et stort antall individer samtidig, med de følger dette har for samlet energiforbruk og tråkkskader på lavbeitene. Villreinenes energibehov varierer i likhet med beiteforholdene gjennom året, og arten har som en følge av dette ulike funksjonsområder gjennom året. Slike funksjonsområder omfatter både viktige beiteområder for vinterbeite og sommerbeite, viktige trekk- eller vandringsområder, områder hvor de kan unngå insekter/parasitter om sommeren eller predasjon i forbindelse med kalving. Villreinen er med sitt nomadiske levevis avhengig av svært store arealer, og arealbruken endres både i rom og tid som følge av varierende miljøforhold (bestandtetthet, rovdyr, økologiske interaksjoner med andre beitedyr, beitekvalitet, beitetilgang og vær/klima). Dette innebærer blant annet at bruken av ulike beiteområder kan bli gjenopptatt etter å ha vært lite brukt i lang tid.

Villrein er en norsk ansvarsart, og leveområdene er delt inn i 23 forvaltningsområder. Ti av disse er utpekt som nasjonale villreinområder. For denne arten er store og sammenhengende fjellområder med lite forstyrrelser en forutsetning for å opprettholde en god bestand over tid. Miljødirektoratet skriver at arealpress i og rundt fjellområdene i Sør-Norge er den største utfordringen for å sikre livskraftige villreinstammer i framtiden. Den samlede belastningen som villreinbestandene møter gjennom et spekter av påvirkningsfaktorer vurderes som svært stor, og Miljødirektoratet mener derfor at ytterligere forringelse av artens leveområder bør unngås. Eksempelvis bidrar hyttebygging og økt aktivitet i fjellet til fortregning av villreinen, særlig i utkanten av villreinområdene. Disse arealene er ofte viktige vinterbeiter som det er kritisk at villreinen har tilgang til i vanskelige vintre med mye snø og ising, noe det er forventet å bli mer av under de pågående

Du kan lese hele Miljødirektoratets rapport på [NVEs nettsider](#).

Forskningsresultatene fra studier av tamrein er presentert i [kapittel 20](#).

klimaendringene. Etter Miljødirektoratets syn kan etablering av vindkraftverk innenfor villreinens leveområder føre til at villrein blir fortrenget og forstyrret av menneskelig aktivitet, og i verste fall avskåret fra å bruke deler av leveområdet. Miljødirektoratet viser også til at forskere advarer mot en utvikling hvor dagens villreinområder blir ytterligere fragmentert.

Mange av villreinområdene som ikke har status som nasjonale villreinområder er små. De har sine særskilte utfordringer nettopp fordi de er små, noe som blant annet gjelder tilgang på viktige funksjonsområder, fare for ytterligere fragmentering og tap av genetisk variasjon.

AVBØTENDE TILTAK

Det foreligger ikke tilstrekkelig kunnskap til at Miljødirektoratet kan gi en god vurdering av hvor langt fra viktige funksjonsområder vindkraftverk eventuelt må lokaliseres for å unngå virkninger i form av forstyrrelser og fortregning. De skriver at et eksempel på avbøtende tiltak kan være å innføre ferdselsforbud for allmennheten på veier som etableres i forbindelse med vindkraftverk, men samtidig viser de til at ferdselsforbud erfaringsmessig er vanskelig å opprettholde over tid når det først er etablert veier inn til et område. De vurderer også muligheten for kompensierende tiltak i form av erstatningsarealer som svært begrenset fordi det er få alternative tilgjengelige arealer for villrein.

13.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Vindkraftverk kan påvirke villrein gjennom forstyrrelser og fortregning. Det er enighet på fagfeltet om at villrein blir påvirket av vindkraftverk i utbyggingsfasen, men det er knyttet usikkerhet til om og i hvilken grad villrein påvirkes av vindkraftverk i drift.

NVE kan slutte seg til at store, sammenhengende fjellområder med lite forstyrrelser er viktig for å opprettholde gode villreinbestander innenfor villreinområdene. For å ivareta viktige habitat for villrein, ble det i 2007 pekt ut ti nasjonale villreinområder. NVE vil legge stor vekt på mulige virkninger for villrein i behandlingen av eventuelle enkeltsaker innenfor disse områdene. Innenfor de nasjonale villreinområdene kan virkninger for villrein alene være grunnlag for å avslå konsesjonssøknader om å bygge vindkraftverk.

Miljødirektoratet skriver at det bør legges stor vekt på eventuelle virkninger for villrein i behandlingen av vindkraftverk også i de øvrige villreinområdene. NVE slutter seg til at det bør legges vekt på virkninger for villrein i konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk i slike områder. Hensynet til villrein vil imidlertid ikke veie like tungt som i de nasjonale villreinområdene. Vurderingen av mulige virkninger for villrein i disse områdene må ta utgangspunkt i det konkrete prosjektet og den samlede belastningen for villreinbestanden i området. Mulige avbøtende tiltak må også inngå i vår vurdering av omfanget av virkninger for villrein. Tiltak som begrenser den menneskelige aktiviteten i nærheten av viktige funksjonsområder for rein i perioder hvor denne er spesielt sårbar, vil være særlig aktuelle i den sammenheng.

13.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Kunnskapen om villreinens levevilkår er god, men det er faglig uenighet om effekten av samlet belastning ved ulike tiltak i villreinens leveområder. Miljødirektoratet viser til at eventuelle effektstudier av villrein og vindkraft må ta utgangspunkt i den samlede belastningen innenfor et område og pågå over flere år. Gjennomføringen krever imidlertid at det etableres vindkraftverk i villreinområder, noe de er kritiske til.

NVE mener det kan være et behov for slik forskning. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

14 Annet dyreliv

14.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi virkninger for annet dyreliv som er relevant å vurdere i vindkraftsaker. De fire store rovdyrene våre (ulv, bjørn, gaupe og jerv), fjellrev, hjortevilt, amfibier og smågnagere er inkludert. Mulige virkninger for villrein og flaggermus er omtalt i egne kapitler.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for artene som er nevnt ovenfor. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet (2019d). Med utgangspunkt i Miljødirektoratets synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for annet dyreliv bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

14.2 Miljødirektoratet: Mulige virkninger av vindkraft

Vindkraftverk kan påvirke terrestriske pattedyrarter gjennom tap av habitat som følge av direkte arealbeslag, fragmentering eller fortrengning på grunn av forstyrrelser. I Norge har det til nå vært lite fokus på vindkraft og pattedyr, med unntak av reinsdyr. Det foreligger derfor lite erfaringer knyttet til om og eventuelt hvordan forskjellige dyrearter kan påvirkes av vindkraftutbygging. Ifølge Miljødirektoratets rapport vil menneskelig aktivitet trolig utgjøre større påvirkning enn selve terrenginngrepet og infrastrukturen.

Miljødirektoratets gjennomgang av utenlandske studier av virkninger av vindkraft for pattedyr viser at kloddyr og store rovdyr i noen tilfeller kan unngå områder med vindkraftverk. I flere tilfeller gjenopptar imidlertid individene tidligere ferdse og tilpasser seg forstyrrelsene i driftsfasen. Evnen til tilpasning varierer mye mellom arter, individer, kjønn og type forstyrrelse.

Miljødirektoratet viser til at den vitenskapelige litteraturen er tydelig på anbefalingen om at man bør unngå ytterligere forringelse av verdifulle miljøer for store rovdyr på grunn av deres sårbarhet for forstyrrelser og fragmentering. Kunnskapen fra utenlandske studier om hvordan store rovdyr reagerer på menneskelig infrastruktur og arealinngrep, tilsier at menneskelig aktivitet knyttet til vindkraftverk må kunne forventes å påvirke store rovdyr. Særlig viser litteraturen en økt fortrengningseffekt og sårbarhet for påvirkning i yngleområder.

For de fire store rovdyrene skriver Miljødirektoratet at det er naturlig å ta utgangspunkt i at de utpekte forvaltningsområdene er områder hvor vindkraftutbygging som hovedregel bør unngås, da det medfører store arealinngrep som kan endre områdenes funksjon. Miljødirektoratet mener derfor at utbygging av vindkraft i sentrale leve-/yngle- og migrasjonsområder for rovvilt bør unngås.

For fjellrev skriver Miljødirektoratet at det er viktig å unngå at vindkraftutbygging påvirker det pågående bevaringsarbeidet for å oppnå en geografisk sammenhengende bestand av arten. Her gir eksisterende datagrunnlag god oversikt over hilokaliteter og områdebruk.

Annet dyreliv, som hjortevilt, mindre pattedyrarter og amfibier, kan også bli påvirket av vindkraft, gjennom blant annet nedbygging, fragmentering, forringelse og forstyrrelse av viktige funksjonsområder. Ivaretagelse av viktige leveområder for disse artene må ivaretas gjennom konsesjonsbehandlingen av enkeltprosjekter. Som grunnlag for nærmere konfliktvurdering gir Miljødirektoratet en beskrivelse av forventede konfliktmekanismer.

Pattedyr som lever på land betenges som terrestriske pattedyrarter.

Du kan lese hele Miljødirektoratets rapport på [NVEs nettsider](#).

Hjortedyr vil potensielt kunne bli påvirket dersom de utsettes for økt menneskelig forstyrrelser i sårbare perioder, som eksempelvis kalvingsperioden om våren. Miljødirektoratet viser til at disse artene har vist seg å kunne venne seg til nye installasjoner over tid. Graden av påvirkning vil i tillegg avhenge av tilgangen til alternative områder. Hjorteviltbestandene (spesielt elg og hjort) er sterkt menneskelig styrt og har økt kraftig de siste 50 årene. Det vurderes ikke å være tilstrekkelig høy konflikt med vindkraftutbygging til at det får vesentlig betydning for artenes muligheter for bærekraftig bestandsutvikling.

Hvordan vindkraftutbygging påvirker mindre pattedyrarter (som smågnagere, spissmus og mår) er det ifølge Miljødirektoratet få studier på, men også bestander av smågnagere vil kunne bli påvirket av slike terrenginngrep. Smale grusveier har vist seg å kunne utgjøre en betydelig barriere for små pattedyr som smågnagere og spissmus, og effekten øker med økt bredde på veien og økt trafikk. Utbygging av vindkraftverk krever som regel betydelig behov for ny veiutbygging og medfølgende økning i ferdsel. Hvilken effekt dette vil kunne ha for mindre pattedyrarter må vurderes i forbindelse med konsesjonsbehandling av enkeltprosjekter.

Også amfibier kan bli påvirket av store industrianlegg som vindkraftverk med tilhørende infrastruktur, fordi denne typen inngrep kan tørke ut jord og åpne opp områder, og dermed gi grunnlag for høyere predasjonstrykk. Aktuelle amfibearter i denne sammenheng er damfrosk og storsalamander. Dette er særlig viktig på Østlandet hvor det er gode forhold for amfibier, og i Trøndelag hvor blant annet storsalamander er mer utbredt i skogsområder. Storsalamander har også viktige leveområder på Sørvestlandet. Bygges det i vandringsveier for disse artene tyder litteraturen på at de har liten grad av tilpasningsevne, og utbyggingen kan medføre en vesentlig påvirkning. Her er det viktig at eventuell utbygging av vindkraft ikke kommer i konflikt med pågående arbeid med reetablering av damfrosk og at sektormyndighetene sammen sørger for å ivareta damfrosksystemet for å sikre artens overlevelse i Norge. Ivaretagelse av viktige leveområder for disse artene må ivaretas gjennom konsesjonsbehandlingen av enkeltprosjekter, og det er viktig å gjøre nødvendige prosjektjusteringer for å ivareta disse artene.

14.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE kan slutte seg til Miljødirektoratets vurdering av at det hovedsakelig er økt menneskelig aktivitet som kan medføre virkninger for annet dyreliv. Samtidig er det usikkerhet knyttet til hvordan vindkraftverk påvirker større pattedyr.

I konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk vil NVE ta utgangspunkt i om vindkraftverk kan medføre virkninger for bestandsnivå for sårbare arter. Vi mener at det bør unngås at virkningene blir så store at artene blir ytterligere truet og at muligheten til å nå forvaltningsmålene reduseres.

For de fire store rovdyrene er det politisk vedtatte mål for antall årlige ynglinger per art. Bestandene av disse artene er dermed strengt regulert, og i hovedsak begrenset til rovviltsonene. Selv om disse sonene er politisk bestemt og kan endres, mener NVE at vesentlige virkninger for viktige funksjonsområder innenfor disse sonene bør unngås. Det innebærer at virkninger for bjørn, gaupe, ulv og jerv kan bli vektlagt i konsesjonsbehandlingen av enkeltsaker som berører viktige funksjonsområder for disse artene.

Siden 2005 har det i flere fjellområder i Norge blitt satt ut fjellrev i regi av et nasjonalt avlsprosjekt. Målet med prosjektet er å reetablere en geografisk sammenhengende bestand av fjellrev i Norge, med kontinuerlig utveksling av individer mellom delbestandene. NVE mener at nye vindkraftverk bør lokaliseres og utformes slik at det pågående avlsprogrammet for fjellrev ikke blir negativt påvirket. Vi vil derfor legge vekt på virkninger for fjellrev i

konsesjonsbehandlingen av enkeltsaker som berører områder som vurderes å være viktige for arten.

Forvaltningen av hjortedyr er i stor grad rettet mot å legge til rette for jakt. Gjennom fellingskvoter reguleres bestandene av elg, hjort og rådyr. Disse artene er ikke truet, og NVE mener at vindkraft i de fleste tilfeller ikke vil påvirke artenes bestandsutvikling. Vi vil derfor normalt ikke legge vekt på eventuelle virkninger for hjortevilt i konsesjonsbehandlingen av enkeltsaker. I saker som berører viktige kalvingsområder kan det allikevel være aktuelt å sette vilkår knyttet til eksempelvis tidspunkt for gjennomføring av anleggsarbeidet.

Hensynet til amfibier har ikke vært et tema i tidligere konsesjonssaker for vindkraft, men NVE er oppmerksom på at dette kan være et relevant tema dersom det planlegges vindkraftverk i leveområdene for sårbare amfibiearter. NVE mener at nye vindkraftverk bør lokaliseres og utformes slik at nasjonale og regionale bestander av sårbare amfibiearter ikke blir vesentlig påvirket. Vi vil derfor legge vekt på virkninger for amfibier i konsesjonsbehandlingen av enkeltsaker som berører områder som vurderes å være viktige for bestandsutviklingen. Dersom det gis konsesjon i eller i nærheten av lokaliteter med rødlistede amfibier, bør det i anleggsarbeidet tas hensyn til artene.

14.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Miljødirektoratet og NVE er enige om at det er knyttet usikkerhet til kunnskapsgrunnlaget om virkninger av vindkraft for pattedyr. Det foreligger få eller ingen erfaringer fra norske eller svenske vindkraftverk. Slike effektstudier ville styrket kunnskapen om, og eventuelt hvordan, sårbare pattedyrarter påvirkes av vindkraft.

Det foreligger også lite kunnskap om hvorvidt støy fra vindkraftverk kan påvirke terrestriske pattedyr. Miljødirektoratet mener dette bør være et prioritert forskningstema dersom det blir aktuelt å bygge flere vindkraftverk i viktige funksjonsområder for disse artene. Det kan være behov for mer kunnskap om dette, men NVE vil samtidig bemerke at det vil være en svært krevende forskningsoppgave. Prioritering av kunnskapsinnhenting må også ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

15 Naturtyper

15.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi virkninger for naturtyper som er relevant å vurdere i vindkraftsaker. Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for relevante naturtyper. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet (2019e). Med utgangspunkt i Miljødirektoratets synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for naturtyper bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

15.2 Miljødirektoratet: Mulige virkninger av vindkraft

Vindkraftutbygging kan påvirke naturtyper på ulike måter og i ulik grad. Direkte virkninger innebærer tap av areal innenfor naturtypelokaliteter som følge av etablering av vindturbiner, veier og kraftledninger m.m., og fragmentering av lokaliteter som følge av slike arealinngrep. Vindkraftverk kan også medføre indirekte virkninger for naturtyper, eksempelvis i form av endrede hydrologiske forhold, endrede lokalklimatiske forhold og virkninger i anleggsfasen.

Du kan lese hele Miljødirektoratets rapport på [NVEs nettsider](#).

Veiene som bygges til et vindkraftverk kan også gi enklere tilgang til området og muliggjøre andre aktiviteter som påvirker naturtyper.

Det er naturtypene i de terrestriske økosystemene som trolig kan bli mest påvirket av vindkraft. Miljødirektoratet skriver at det særlig finnes sårbare naturtyper for vindkraftutbygging innenfor hovedøkosystemene skog, våtmark og fjell. Tilsvarende kan enkelte naturtyper tilhørende økosystem ferskvann og marine naturtyper i kystsonen bli negativt påvirket. Miljødirektoratet mener at naturtyper og lokaliteter der kvaliteten på forekomstene avhenger av om de inngår i sammenhengende arealer av en viss størrelse vil være spesielt sårbare for vindkraftutbygging. Når naturtypene har en relevant størrelse, eller inngår i større sammenhengende systemer kan utbyggingen av vindkraft og det samlede utbyggingsvolumet gi negative konsekvenser for de aktuelle naturtypene.



Figur 22. Kjørespor i myr ved 132 kV-kraftledningen mellom Skaidi og Hammerfest. Foto: NVE/Ivar M. Sæveraas.

Miljødirektoratet mener at det bør være fokus på å unngå virkninger for truede naturtyper, naturtyper som er viktige for truede arter og naturtyper som det er knyttet særskilt virkemiddelbruk til. I slike områder skriver de at terskelen for inngrep bør være høy. For å unngå at verdifulle naturtypeforekomster påvirkes av vindkraft må det tas tilstrekkelig hensyn i planleggingen av vindkraftverk.

Det pågår for tiden prosesser for vurdering av supplerende vern av natur. Hensynet til områder med naturtyper som er aktuelle for vern eller er inne i en verneprosess må vektlegges i konsesjonsbehandlingen av enkeltprosjekter. Miljødirektoratet legger til grunn at det ikke tillates vindkraftutbygging i foreslåtte verneområder.

AVBØTENDE TILTAK

Når et anlegg først er meddelt konsesjon mener Miljødirektoratet at detaljplassering av vindturbiner og internveier er det viktigste avbøtende tiltaket for å redusere ytterligere negative virkninger for naturtypene. Enkelte naturtyper er helt avhengig av omkringliggende miljøfaktorer og Miljødirektoratet skriver at det er særlig krav til årvåkenhet for å sikre disse naturtypene. For andre naturtyper mener de at gjennomtenkt detaljplassering av vindturbiner og internveier og bevisst anleggsgjennomføring er relevante avbøtende tiltak. For mange naturtyper er det etter direktoratets vurdering mulig å unngå avgrensede verdifulle arealer gjennom denne typen aktive tiltak i gjennomføringsfasen.

15.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE slutter seg til Miljødirektoratets vurderinger om at sårbarheten for vindkraftutbygging kan være størst der verdiene er knyttet til større sammenhengende arealer eller til en mosaikk/stor variasjon av naturtypen. NVE er samtidig enig med Miljødirektoratet i at virkninger for naturtyper ofte kan unngås gjennom tilpasning og detaljplanlegging av et vindkraftverk. Virkninger for naturtyper vil derfor normalt ikke bli tillagt mye vekt i spørsmålet om det skal gis konsesjon til bygging av vindkraftverk. For vindkraftverk som berører sårbare naturtyper eller naturtyper som er viktige for truede plantearter, vil vi i stedet vurdere behovet for nødvendige tilpasninger og avbøtende tiltak.

Vi mener det bør unngås at virkningene for naturtyper blir så store at det påvirker muligheten til å nå forvaltningsmålene. Det er pekt ut 23 referanseområder for kystlynghei i Norge, og disse områdene har stor verdi for å bevare tilstand og utbredelse av denne naturtypen. Denne naturtypen er sterkt truet. Innenfor referanseområdene for kystlynghei kan virkninger for disse områdene alene være grunnlag for å avslå konsesjonssøknader om å bygge vindkraftverk. Dette kan også gjelde andre viktige naturtypelokaliteter, dersom avbøtende tiltak ikke kan redusere virkningene til et akseptabelt nivå.

15.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det foreligger et stort kunnskapsgrunnlag knyttet til truet natur og viktige naturtyper for naturmangfold gjennom mangeårig kartlegging av naturtyper i Norge. Likevel finnes det fortsatt mye ikke-kartlagt natur. For å styrke kunnskapsgrunnlaget mener Miljødirektoratet at det er behov for studier som inkluderer økologiske prosesser og økologisk tilstandsutvikling på naturtypenivå over tid. På dette fagfeltet mangler det blant annet kunnskap om hvordan fragmentering av lokaliteter påvirker tilstanden og utviklingen over tid.

Slik kunnskap er også vesentlig for å følge med på hvordan dette påvirker artenes overlevelse og utbredelse. Tilsvarende mener Miljødirektoratet at det er behov for langsiktige effektstudier av avbøtende tiltak som er iverksatt for å ivareta eller gjenopprette god tilstand i naturtyper, særlig for kulturbetinget natur. NVE mener det kan være behov for slik kunnskap. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

16 Sammenhengende naturområder

16.1 Innledning

I arealforvaltningen brukes betegnelsen sammenhengende naturområder om områder som er preget av naturlige prosesser og har lite menneskelig påvirkning. I dette kapitlet drøfter vi hvordan sammenhengende naturområder kan påvirkes av vindkraft. Dette er et tverrfaglig tema, som blant annet henger sammen med virkninger for friluftsliv, landskap, arter og naturtyper. Konkrete virkninger for disse temaene er omtalt i egne kapitler, mens dette kapitlet er avgrenset til å omhandle virkninger for summen av kvalitetene i sammenhengende naturområder.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for sammenhengende naturområder. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet (2019f). Med utgangspunkt i Miljødirektoratets synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for sammenhengende naturområder bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

16.2 Miljødirektoratet: Mulige virkninger av vindkraft

Store sammenhengende naturområder har stor verdi for mangfoldet av natur, landskap og friluftslivsområder i Norge, og for naturens evne til klimatilpasning. Disse områdene har egenskaper og kvaliteter som ikke finnes andre steder. Miljødirektoratet peker på at også forbindelseslinjer mellom slike områder utgjør viktig infrastruktur i naturen. De fleste sammenhengende naturområdene med urørt preg har høy verdi, og Miljødirektoratet mener at utbygging av vindkraft i slike områder derfor vil medføre høy grad av konflikt.

Du kan lese hele Miljødirektoratets rapport på [NVEs nettsider](#).

Vindkraftverk kan påvirke sammenhengende naturområder gjennom arealbeslag, fragmentering og forstyrrelser. Virkningene avhenger av hvilke miljøkvaliteter som finnes i det aktuelle området, og hvordan disse konkret blir påvirket av et eller flere vindkraftverk. Miljødirektoratet understreker at alle større inngrep i sammenhengende naturområder vil medføre virkninger, da områdets verdi er knyttet til fravær av dette.

Miljødirektoratet mener at det vil være størst konflikt ved etablering av vindkraftverk i større, sammenhengende naturområder med urørt preg som enten har store verdier for biologisk mangfold eller som er viktige for flere tema innen naturverdier og økosystemtjenester.

Videre mener de at det vil være stor konflikt ved etablering av vindkraftverk i større, sammenhengende naturområder med urørt preg som har betydelig verdi for friluftsliv, inngår i en helhetlig struktur av slike områder, eller kan sies å ha symbolverdi. Det vil også medføre stor konflikt hvis det etableres vindkraft i de største, gjenværende villmarksområdene i Norge, eller i sammenhengende naturområder med urørt preg i regioner av landet der det er lite igjen av slike områder. Det samme gjelder etablering av vindkraft i større, sammenhengende naturområder som grenser mot verdensarvområder, nasjonalparker og landskapsvernområder.

AVBØTENDE TILTAK

Avbøtende tiltak kan ikke redusere virkninger knyttet bortfall av sammenhengende naturområder. Miljødirektoratet peker på at det likevel er viktig å ta hensyn til de enkelte kvalitetene i området gjennom tilpasninger og avbøtende tiltak. Et aktuelt avbøtende tiltak ved inngrep i sammenhengende naturområder er å sørge for at det blir satt igjen korridorer slik at bl.a. vilt kan passere gjennom området. Det kan i enkelte tilfeller også være mulig å kompensere noe for inngrep i sammenhengende naturområder, ved å fjerne infrastruktur og spor etter menneskelig aktivitet i andre, tilgrensende områder.

16.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE kan slutte seg til at virkninger for store sammenhengende naturområder i utgangspunktet ikke kan unngås gjennom tilpasning og detaljplanlegging av et vindkraftverk. Virkninger for slike områder vil derfor bli vektlagt i avgjørelsen av konsesjonsspørsmålet for saker som medfører inngrep i slike områder. Graden av vektlegging vil avhenge av kvalitetene som finnes i området, og en vurdering av hvordan disse konkret kan bli påvirket av et eventuelt vindkraftverk.

16.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Som ledd i beslutningsgrunnlaget på dette temaet anbefaler Miljødirektoratet at det utarbeides et temakart som viser de større, sammenhengende naturområdene og viktige forbindelseslinjer mellom dem. Dette krever kunnskap om hvor det finnes sammenhengende områder uten bebyggelse og tekniske inngrep, samt kunnskap om hvilken betydning arealene har for natur, friluftsliv mm. og hvordan mennesker og dyr bruker områdene. NVE mener det kan være et behov for slik kunnskap. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

17 Landskap

17.1 Innledning

Virkninger av vindkraftverk for landskap er tett knyttet opp til virkninger for naturmangfold, friluftsliv og kulturminner. I dette kapitlet drøfter vi virkninger av vindkraft for landskapsverdier på et overordnet nivå. Landskapets fysiske innhold og opplevelsen av dette er inkludert i vurderingene, mens visuelle virkninger for naboer (utsikt) og virkninger for friluftsliv er omtalt i egne kapitler.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for landskap. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2019). Med utgangspunkt i Miljødirektoratet og Riksantikvarens synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for landskap bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet og Riksantikvaren har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 23. Stangvikfjorden og Ålvundfjorden. Foto: Privat.

17.2 Miljødirektoratet og Riksantikvaren: Mulige virkninger av vindkraft

Landskap er et allment begrep som brukes i en rekke ulike sammenhenger, og med noe ulikt meningsinnhold. Miljødirektoratet og Riksantikvaren har i sin rapport lagt til grunn at begrepet landskap betyr "et konkret geografisk område, slik folk oppfatter det, hvis særpreg er et resultat av påvirkning fra og samspill mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer." Landskapsbegrepet er tverrfaglig, og favner både det naturgitte, det menneskeskapte og landskapet som arena for samhandling mellom mennesker, og mellom mennesker og miljø.

Vindkraftverk krever store arealer og er ofte plassert på eksponerte steder i landskapet. Anleggene, med vindturbiner, veier og annen infrastruktur, endrer landskapet i og rundt utbyggingsområdet og påvirker opplevelsen av dette. På grunn av sin størrelse og rotorbladenes konstante bevegelse, blir de visuelt dominerende elementer i landskapsbildet.

De visuelle virkningene er størst i nærheten til vindkraftverket, og i Norge har vektleggingen av landskapsvirkninger vært størst for områder inntil 10 km fra vindkraftverket. Vindturbiner

Du kan lese hele Miljødirektoratet og Riksantikvarens rapport på [NVEs nettsider](#).

kan være synlige på 30-50 km avstand, men Miljødirektoratet og Riksantikvaren skriver at påvirkningen på landskapets karakter normalt er liten på så store avstander. Når flere vindkraftverk etableres innenfor et område, vil de overlape hverandre visuelt og gi sumvirkninger.

Synligheten til det enkelte anlegg vil variere mye, og er avhengig av topografien i området. Opplevelsen av vindkraftverkets visuelle virkninger vil videre avhenge av avstand, hvor stor del av synsfeltet som dekkes, antall synlige turbiner, betrakterens posisjon i landskapet og værforhold. Ved vurdering av virkninger av vindkraftverk for landskapet, trekker Miljødirektoratet og Riksantikvaren fram at både omfanget av direkte fysiske inngrep, synlighet og visuelle forhold og påvirkning på landskapets innhold og endringsprosesser må vurderes. De fysiske terrenginngrepene har i mindre grad enn de visuelle virkningene vært fokus i litteraturen, men Miljødirektoratet og Riksantikvaren mener det er viktig å inkludere disse også i vurderingen.

Miljødirektoratet og Riksantikvaren har fått foretatt en enkel gjennomgang av norsk og internasjonal litteratur om virkninger av vindkraft. Denne viser at det generelt er stor oppmerksomhet knyttet til visuelle virkninger av vindkraft, men at det er gjennomført få etterundersøkelser og at det generelt finnes lite dokumentasjon av faktiske landskapsvirkninger av vindkraftverk. De fleste studier er studier av landskapspreferanser og økonomiske verdsettingsstudier og baserer seg i hovedsak på visualiseringer av forventede effekter. De visuelle virkningene er et av de mest sentrale temaene når det gjelder vindkraft og landskap, noe som også gjenspeiles i internasjonal litteratur. Studiene gir et relativt entydig bilde enten studiene er gjennomført med utgangspunkt i landskapspreferanser eller økonomisk verdsettingsteori; etablering av vindkraft oppleves som negative endringer i landskapet.

Direktoratene skriver at det ikke bør bygges vindkraftverk som kommer i direkte eller indirekte konflikt med landskap av nasjonal eller vesentlig regional interesse. De mener at det særlig vil være stor konflikt for vindkraftverk som påvirker områder som er vernet eller foreslått vernet, der landskapsverdier er en del av formålet med vernet. For landskap som grenser mot disse områdene må det gjøres en vurdering av sårbarheten og mulig påvirkning av vindkraft på verneformålet. Videre skriver Miljødirektoratet og Riksantikvaren at vindkraft i tilknytning til verdensarvområdene vil gi gjennomgående stor konflikt. De mener at det heller ikke bør etableres vindkraftverk i utvalgte kulturlandskap i jordbruket og andre helhetlige kulturlandskap, kulturhistoriske landskap av nasjonal interesse (KULA) eller nasjonale kulturhistoriske bymiljø. Det må arbeides videre med en systematisk gjennomgang av hvilke landskapstyper som vil påvirkes (og ev. endre karakter som følge av vindkraftutbygging).

AVBØTENDE TILTAK

Det viktigste konfliktreducerende tiltaket er ifølge Miljødirektoratet og Riksantikvaren lokalitetsvalg. Både avgrensning av planområdet for et vindkraftverk og detaljplassering av vindturbiner og terrenginngrep innenfor planområdet kan påvirke de visuelle virkningene for landskapet. De skriver at god planlegging av veitraseer og god terrengbehandling kan være med på å dempe de fysiske terrenginngrepene og det visuelle inntrykket av et vindkraftverk.

17.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Selv om synligheten av et vindkraftverk avhenger av den lokale topografien, vil vindturbinene i de fleste tilfeller være synlig på lange avstander. Vindkraftverket vil derfor påvirke landskapet i et relativt stort område. Med unntak av plantilpasninger er det vanskelig å redusere synligheten til vindturbinene, og virkninger for landskap vil derfor alltid bli vektlagt i vindkraftsaker. NVE mener at bruks- og opplevelsesverdien er viktigst, og vil legge mindre

vekt på landskapets egenverdi, herunder å ta vare på vanlig forekommende landskap. Siden forskjellige landskap har ulike verdier, bør det legges mer vekt på landskap i enkelte saker. I tillegg til formelt vernede områder kan dette blant annet gjelde

- verdensarvområder med bufferzoner (og tentative verdensarvområder)
- helhetlige kulturlandskap med nasjonal eller vesentlig regional interesse
- kulturhistoriske landskap av nasjonal interesse (KULA)
- viktige friluftslivs- og reiselivsområder
- områder som grenser til nasjonalparker og landskapsvernområder

Landskap må alltid vurderes i sammenheng med andre tema, og graden av vektlegging vil blant annet være avhengig av landskapstype, verdivurderinger og synlighet (topografi). I tillegg kan det være viktig å vurdere landskapets sårbarhet for inngrep. I et kupert høyfjellsområde vil de permanente landskapsvirkningene av et vindkraftverk bli større enn i et flatt skogsområde. Sammen med andre relaterte virkninger kan landskap i enkelte områder være avgjørende for konsesjonsspørsmålet.

Landskapsvirkningene er avhengig av menneskers subjektive opplevelse, og det er vanskelig å vurdere landskap på en objektiv og skjematisk måte. Det er derfor viktig med gode kvalitative vurderinger av både landskapets verdi og mulige virkninger.

NVE har i flere tilfeller satt vilkår om plantilpasninger som følge av landskapsvirkninger. Dette kan være aktuelt hvis enkelte områder i eller rundt det planlagte vindkraftverket har større verdier enn andre områder.

17.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Gjennomgangen av nasjonal og internasjonal litteratur viser at det er stor oppmerksomhet knyttet til visuelle virkninger av vindkraft, men det har vært få etterundersøkelser. I tillegg kan noen rapporter ha begrenset overføringsverdi til norske forhold. Miljødirektoratet og Riksantikvaren mener derfor at det er behov for en mer systematisk gjennomgang av internasjonal litteratur som kan ha betydning for norske forhold.

NVE mener oppfølgende studier av landskapsvirkninger av utbygde vindkraftverk kan gi nyttig kunnskap for framtidige konsesjonssaker. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

I tillegg mener NVE at det kunne vært relevant med en mer prinsipiell diskusjon om hvordan temaet landskap skal behandles i vindkraftsaker i tiden framover. Er virkninger for landskap noe som bør vektlegges på selvstendig grunnlag, eller er den samfunnsøkonomiske verdien av landskap avhengig av en betrakter? Kan vurdering av virkninger for landskap i konsesjonsbehandlingen i så fall avgrenses til å inkludere virkninger for et landskaps bruks- og opplevelsesverdier for naboer, friluftslivsutøvere og andre som oppholder seg i området?

18 Friluftsliv

18.1 Innledning

Friluftsliv er definert som opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden med sikte på miljøforandring og naturopplevelse. I dette kapitlet drøfter vi hvordan vindkraftverk kan påvirke muligheten for utøvelse av ulike typer friluftsliv og kvaliteten på naturopplevelser ved utøving av friluftslivsaktiviteter. Temaet er delvis overlappende med virkninger for landskap, sammenhengende naturområder og naboer, som er omtalt i egne kapitler.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for friluftsliv. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Miljødirektoratet

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

(2019f). Med utgangspunkt i Miljødirektoratets synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for friluftsliv bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Miljødirektoratet har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 24. Utsikt fra Værøy. Foto: Privat.

18.2 Miljødirektoratet: Mulige virkninger av vindkraft

Kombinasjonen av fysisk aktivitet og naturopplevelse utgjør kjernen i friluftslivet. Flere studier viser at utøvelse av friluftsliv har positive helseeffekter. Miljødirektoratet skriver at vindkraftverk kan påvirke friluftsliv i form av arealinngrep som endrer områdetypen, og gjennom støy og visuelle virkninger. De visuelle virkningene avhenger av antall vindturbiner og topografiske forhold, og kan påvirke naturopplevelsen i store områder. Hvorvidt et vindkraftverk medfører positive eller negative virkninger for friluftslivet, avhenger ifølge Miljødirektoratet blant annet av om tiltaket genererer flere eller færre friluftslivsutøvere i Norge som helhet og om disse får en bedre eller dårligere naturopplevelse. Når eventuell økt bruk sees i lys av den samlede verdiendringen for friluftsliv i et område, vil den samlede konsekvensen likevel kunne være negativ.

Miljødirektoratet viser til at erfaringene fra vindkraftutbygging i Norge til nå er at mange prosjekter berører friluftslivsinteresser. Interessene som påvirkes er knyttet til store naturområder med urørt preg eller liten grad av tilrettelegging, og nærturområdene til områder med spredt boligbebyggelse eller hytteområder. Miljødirektoratet skriver at mulighet for utøvelse av det opprinnelige friluftslivet ved vindkraftutbygging i slike områder som regel vil bli kraftig berørt. Samtidig er det ofte en økning i bruksfrekvensen knyttet til andre typer aktiviteter i det utbygde området. De påpeker imidlertid at det er usikkerhet knyttet til om den økte bruken representerer ny friluftslivsaktivitet eller en forflytning av eksisterende aktiviteter fra et område til et annet.

I viktige friluftslivsområder med urørt preg og store opplevelseskvaliteter, vil etablering av vindkraftverk ifølge Miljødirektoratet alltid medføre negative virkninger for det opprinnelige friluftslivet. Hvor stor konsekvensen vil bli, avhenger av tilgangen til, omfanget av og kvaliteten på tilsvarende friluftslivsområder i nærheten. De mener det vil være stor konflikt ved etablering av vindkraftverk i statlig sikrede friluftslivsområder, bymarker og turområder

Du kan lese hele
Miljødirektoratets rapport på
[NVEs nettsider](#).

uten tilrettelegging som er en del av sammenhengende naturområder med urørt preg. De trekker også fram at det er viktig å ivareta turistforeningenes hytter og koier samt løypenett, pilegrimsleder, gamle kongeveier og postveier i forbindelse med etablering av vindkraftverk.

Miljødirektoratet mener at det er vanskelig å avbøte eller kompensere et vindkraftverks påvirkning på den opprinnelige områdetypen for friluftsliv i området. Dersom vindkraftverk kommer i konflikt med etablerte turstier og løypenett, er det viktig å legge til rette for at disse fortsatt kan brukes som før. Områder som før var store turområder, både med og uten tilrettelegging, kan ved utbygging endres til utfartsområder. Kompenserende tiltak for dette krever at det finnes tilsvarende områder med tilsvarende kvaliteter innenfor akseptable avstander fra det utbygde området.

18.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Vindkraftverk kan medføre både positive og negative virkninger for friluftsliv. Vi slutter oss til Miljødirektoratets synspunkt om at hvorvidt et vindkraftverk styrker eller svekker friluftslivet, avhenger av om det genererer flere eller færre friluftslivsutøvere i Norge som helhet og om friluftslivsutøverne får en bedre eller dårligere naturopplevelse.

NVE er enig med Miljødirektoratet i at et vindkraftverk ofte vil ha negative virkninger for utøvelse av tradisjonelt friluftsliv. Både landskapsinngrep, vindturbinenes synlighet, støy og risikoen for iskast kan være påvirkningsfaktorer. Det betyr at mange tradisjonelle friluftslivsutøvere kan mene at området er forringet som turområde etter en utbygging. Samtidig vil det i konsesjonsbehandlingen være viktig å vurdere dette opp mot historisk bruksfrekvens og muligheten for friluftsliv i alternative områder. NVE tar utgangspunkt i at virkningene for friluftsliv generelt er større dersom området brukes mye fra før enn dersom området sjelden brukes. Det er mer krevende å legge vekt på selve kvaliteten ved friluftslivsopplevelsen i et område, siden dette er subjektivt og vanskelig å etterprøve. Kommunenes friluftslivskartlegginger med verdivurderinger kan være viktige innspill.

Erfaringer fra eksisterende norske vindkraftverk viser at bruksfrekvensen i et område ofte øker etter utbyggingen. Det er ofte andre aktiviteter som utøves enn før utbyggingen, og friluftslivsopplevelsen er annerledes med vindturbiner og veiinngrep i omgivelsene. NVE mener likevel generelt at økt omfang av fysisk aktivitet i et område vil være positivt med tanke på folkehelse, som er mye av grunnlaget for samfunnets satsing på friluftsliv. Miljødirektoratet peker på at den økte bruken i realiteten kan være aktivitet som er flyttet fra andre områder, og at vindkraftverk dermed ikke nødvendigvis fører til økt fysisk aktivitet for befolkningen i et område. NVE er enig i at dette kan være et poeng, men vil samtidig påpeke at dette da må bety at de aktuelle brukerne vurderer opplevelsen i et vindkraftverk som bedre enn i områdene der de tidligere har utøvet friluftsliv/aktiviteter.

I konsesjonssaker vil friluftsliv bli vurdert i sammenheng med landskap. NVE vil legge størst vekt på negative virkninger for friluftsliv i områder som er spesielt viktige for tradisjonelt friluftsliv, og der verdien av friluftslivsområdet er koblet til landskapsopplevelse. NVE vil i tillegg legge mer vekt på det eksisterende friluftslivet i et område som brukes mye enn et område som sjelden brukes. Graden av vektlegging vil være saksavhengig, og knyttet til mulighet for å benytte alternative friluftslivsområder.

NVE slutter seg til Miljødirektoratets vurdering om at avbøtende tiltak ikke kan hindre at områdetypen blir endret innenfor vindkraftverket. Samtidig mener vi at det finnes flere tiltak som kan vurderes dersom det planlegges et vindkraftverk. Det har blitt satt konsesjonsvilkår om slike tiltak i en rekke saker, og dette kan for eksempel være

- plantilpasninger, for eksempel å unngå inngrep ved det viktigste turmålet
- tilrettelegging for aktiviteter innenfor planområdet

- omlegging av skiløyper
- kompensierende tiltak i alternative friluftslivsområder utenfor planområdet
- tiltak knyttet til iskast

18.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det finnes få norske studier om hvordan vindkraftutbygging påvirker friluftslivet på kort og lang sikt. Miljødirektoratet mener at det er behov for mer grunnleggende kunnskap om dette, herunder om økt aktivitet i utbygde områder representerer ny aktivitet eller et skifte av eksisterende aktiviteter og brukernes reaksjoner på etablerte vindkraftverk. NVE kan slutte seg til dette. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

19 Kulturminner og kulturmiljøer

19.1 Innledning

Kulturminner er spor etter tidligere menneskers liv og virke. Kulturmiljøer er områder hvor kulturminner inngår som en del av en større helhet. I dette kapitlet drøfter vi hvordan vindkraft kan påvirke kulturminner og kulturmiljøer. Vurderingene gjelder også samiske kulturminner.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for kulturminner og kulturmiljøer. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Riksantikvaren (2019). Med utgangspunkt i Riksantikvarens synspunkter, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for kulturminner og kulturmiljøer bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. I de tilfellene der NVE og Riksantikvaren har ulike vurderinger i faglige spørsmål, blir dette drøftet. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 25. Bergkunst på Lista. Foto: Kristine Johansen/Riksantikvaren.

19.2 Riksantikvaren: Mulige virkninger av vindkraft

Verdiene som knyttes til kulturminner og kulturmiljøer deles inn i tre grupper: kunnskapsverdier, opplevelsesverdier og bruksverdier. Disse verdiene både overlapper og utfyller hverandre. Vindkraftverk med tilhørende terrenginngrep knyttet til veier, oppstillingsplasser m.m. kan påvirke kulturminner og kulturmiljøer både direkte og indirekte. Direkte virkninger er normalt knyttet til fysiske inngrep i kulturminnet/-miljøet, som etablering av en vindturbin i et fangstanlegg eller en vei gjennom en steinalderlokalitet eller et verneverdig gårdsmiljø. Indirekte virkninger kan være både fysiske og visuelle. Indirekte fysiske virkninger kan eksempelvis være endret mikroklima eller endret vanngjennomstrømming som påvirker bevaringsforholdene. Indirekte visuelle virkninger er knyttet til at vindkraftverket er synlig fra kulturminnet/-miljøet og dermed endrer oppfattelsen og forståelsen av landskapskonteksten kulturminnene inngår i.

Det foreligger lite norsk og internasjonal litteratur om virkninger av vindkraft for kulturminner og kulturmiljøer. Det er ikke gjort noen systematiske gjennomganger av utbygde vindkraftverks innvirkning på kulturminner og kulturmiljøer i Norge.

Riksantikvaren skriver at graden av kulturminner og kulturmiljøers sårbarhet avhenger av type kulturminne/kulturmiljø, landskapet de ligger i og vindkraftverkets plassering, størrelse og utforming. Noen typer kulturminner kan tåle å ligge i eller i nærheten av et vindkraftverk. Dette avhenger av type kulturminne, hvor integrert det er i et små- eller storskala miljø, størrelsen på kulturminnet, den kulturhistoriske sammenhengen det inngår i og kulturminnets verdi. Riksantikvaren mener at det i utgangspunktet ikke bør bygges vindkraftverk i områder med kulturminner/-miljøer som er av nasjonal eller vesentlig regional interesse.

AVBØTENDE TILTAK

Avbøtende og kompensierende tiltak på kulturminnefeltet kan være miljøovervåking, forskning og kunnskapsøkning, skjøtsel og tilrettelegging av berørte kulturminner og dokumentasjon av kulturminner og kulturmiljøer som påvirkes av en utbygging. Riksantikvaren mener at det viktigste tiltaket er tidlig involvering av kulturminneforvaltningen for å identifisere hvilke kulturminneverdier som utfordres og for å vurdere hvilke tilpasninger i prosjektet som kan redusere negativ påvirkning. Avstand til vindkraftverket og utformingen av dette, blant annet tilpasning til topografien i området, er viktige faktorer i den forbindelse.

19.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE mener at direkte virkninger for kulturminner og kulturmiljøer i all hovedsak kan unngås gjennom tilpasninger i plasseringer og utformingen av det enkelte vindkraftverk. Imidlertid har mange forekomster av viktige kulturminner/-miljøer, herunder samiske kulturminner, et formelt vern. Dette er steder og områder hvor det er uaktuelt med fysiske inngrep som vindkraftutbygging. Hvis NVE mottar konsesjonssøknader som medfører direkte inngrep i eller nær vernede forekomster, vil vi gjøre en konkret vurdering av om direkte virkninger for det fredede kulturminnet/-miljøet kan unngås gjennom tilpasninger i prosjektet. Dersom dette ikke er mulig, vil vi legge vekt på virkninger for kulturminnet/-miljøet i konsesjonsavveien.

NVE mener at kunnskaps- og bruksverdien til et kulturminne eller -miljø sjelden vil bli mye påvirket av vindkraftverk. I hovedsak vil det være opplevelsesverdien som kan påvirkes. Kunnskapsverdien kan være knyttet til opplevelsesverdien, men etter NVEs vurdering er sammenhengen sjelden så sterk at vindkraftverk kan føre til uakseptable virkninger for kunnskapsverdien til et kulturminne eller -miljø. Det vil derfor først og fremst være

virksomheter for opplevelsesverdien som blir vektlagt når det gjelder indirekte virkninger. Graden av vektlegging vil avhenge av kulturminnets eller -miljøets verdi, besøksomfang og de konkrete virkningene.

NVE mener at de indirekte virkningene sjelden vil være så store at de får avgjørende betydning for selve konsesjonsspørsmålet. Det kan imidlertid ofte være aktuelt med tiltak knyttet til for eksempel plantilpasning og tilrettelegging for bedre opplevelse og forståelse av de aktuelle kulturminnene og -miljøene.

19.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det er etablert flere vindkraftverk i Norge i områder med kulturminner og kulturmiljøer. Riksantikvaren mener at en evaluering av hvilke konsekvenser disse vindkraftverkene har hatt på kulturminnene og –miljøene kan gi en bedre forståelse for hvilke verdier som forringes ved etablering av vindkraftverk. NVE kan slutte seg til dette. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

20 Samisk reindrift og annen utmarksbruk

20.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi virkninger av vindkraft for reindrift og annen samisk utmarksbruk. Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2018c) i dialog med en faggruppe som har bestått av representanter fra NVE, Sametinget, Landbruksdirektoratet, Fylkesmannen i Troms, Fylkesmannen i Trøndelag, Norske Reindriftsamers Landsforbund (NRL), og representanter for reindriftsutøvere som er berørt av vindkraftverk i drift. Med utgangspunkt i denne gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for reindrift og annen samisk utmarksbruk bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

Gjennom arbeidet med temarapporten om virkninger av vindkraft for samiske interesser, har NVE, Sametinget og NRL sett behov for en egen rapport om de særskilte vernebestemmelsene for samisk kultur og næringsutøvelse. Vi har som en del av arbeidet med nasjonal ramme derfor også laget en rapport om det folkerettslige vernet av samiske interesser i konsesjonsbehandlingen (NVE 2019g).



Figur 26. Samiske reinbeitedistrikt. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

Du kan lese denne rapporten på [NVEs nettsider](#).

20.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

En samlet gjennomgang av eksisterende forskning, viser at det er enighet om at utbyggingsfasen av vindkraftverk med tilhørende kraftledninger og veier har en negativ effekt på reinsdyr. I anleggsfasen vil de negative effektene for reinsdyr i stor grad være knyttet til økt menneskelig aktivitet, transport og anleggsarbeid. Dette er dokumentert gjennom økt bevegelseshastighet hos GPS-merket reinsdyr i nærheten av vindkraftverk under bygging, og ved at bruksintensiteten av areal som ligger nært anleggsarbeidet er redusert.

Det er ikke entydige konklusjoner om hvorvidt reinsdyr unnviker vindkraftverk i drift eller ikke. Det er omtrent et likt antall tilfeller av studier som har funnet en målbar negativ effekt i driftsfasen og studier som ikke har funnet effekter. I studiene som viser unnvikelse er det i tillegg usikkert om unnvikelsen skyldes forstyrrelser fra menneskelig aktivitet rundt vindkraftverkene, eller om unnvikelsen kan forklares av forstyrrelser fra selve vindturbinene. Forskerne er usikre på mekanismen(e) som forklarer hvorfor reinsdyr unngår vindkraftverk i drift, der hvor dette er dokumentert. De respektive undersøkelsene er gjennomført i ulike studieområder med ulike typer landskap, beite og driftsforhold. Videre har det vært variasjon i metoder og studienes varighet. Det kan være en svakhet med studiene at det ofte mangler data om området før vindkraftverket ble etablert, slik at forskningen må baseres på sammenlikning med liknende områder.

AVBØTENDE TILTAK

Per i dag er det altså usikkerhet knyttet til de faktiske virkningene for reindrift som følge av vindkraftverk i drift. Det er derfor vanskelig å finne fram til generelle avbøtende tiltak. NVE mener likevel at uønskede virkninger for reindrift fra vindkraftverk i både anleggs- og driftsfasen kan reduseres gjennom tilpasninger og tiltak under planlegging, anleggsarbeid og i drift. Etter NVEs vurdering bør avbøtende tiltak tilpasses den enkelte sak. Innspill fra både berørte reindriftsutøvere og konsesjonærer tilsier at tidlig etablering av en løpende dialog med reindriftsutøvere er en nøkkelfaktor for å finne gode løsninger for avbøtende tiltak i konkrete saker. Det er derfor viktig å sette krav om slik dialog og nødvendige tilpasninger i konsesjoner.

ANNEN SAMISK UTMARKSBRUK

I tillegg til reindrift, er utmarkshøsting og utmarksbruk en sentral del av samisk kultur, identitet og grunnlag for samisk livsopphold. Etablering av vindkraftverk med tilhørende infrastruktur kan medføre virkninger for ressursgrunnlaget som ligger til grunn for samisk utmarksbruk. Ofte vil imidlertid det direkte arealbeslaget være begrenset, da kun en liten prosentandel av planområdet for vindkraftverket blir fysisk berørt. Arealet mellom vindturbinene og øvrig infrastruktur kan som regel utnyttes som før. Positive virkninger vil i hovedsak være knyttet til at infrastruktur gir økt tilgjengelighet til utnyttede ressurser.

20.3 Reindriften erfaringer med vindkraftverk i drift

NVE har underveis i arbeidet med temarapporten hatt dialog med reindriftsutøvere som har vindkraft i sine beiteområder, med den hensikt å synliggjøre reindriften utfordringer og erfaringer med vindkraft i reinbeiteland.

Reindriftsutøverne mener driften har blitt påvirket, også i driftsfasen av vindkraftverket. De mener at reinen skyr de områdene hvor de ser vindturbiner i bevegelse, ikke finner beitero, og at beiteområdet i nærheten av vindkraftverket har mistet mye av verdien som beiteland. De har observert en endring av reinens bruk av området sammenlignet med bruken før utbyggingen. Unnvikelse rundt vindkraftverkene har medført økt tetthet av rein andre steder i distriktene, noe som gir større beitepress i disse områdene. Videre beskriver utøverne at vindkraftverk har ført til fragmenterte beiteområder, som fører til forringet beitekvalitet og

at dyrene mister flokkfølelsen. Dette kan medføre driftsmessige utfordringer og virkninger for produksjonen.

Etter NVEs vurdering besitter berørte reinbeitedistrikter viktig erfaringsbasert kunnskap om driftsforhold i sine beiteområder, både før og etter etableringen av vindkraftverk. Selv om fagfellestudert forskning utgjør det viktigste kunnskapsgrunnlaget for NVE, må også reindriftens erfaringer og observasjoner inkluderes i vurderinger knyttet til virkninger for reindrift.

Vurderinger av samiske interesser må gjøres på bakgrunn av det særlige rettsvernet samiske interesser har etter folkeretten.

Dette kan du lese mer om i rapporten "Det folkerettslige vernet av samiske interesser i konsesjonsbehandlingen" på [NVEs nettsider](#).

20.4 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE vil legge vekt på virkninger for samiske interesser i avveiningen av konsesjonsspørsmålet i alle vindkraftsaker innenfor reindriftsområder. Graden av vektlegging vil avhenge av hvilke verdier som kan påvirkes av et eventuelt vindkraftverk.

Det er bred enighet om at anleggsarbeid og annen menneskelig aktivitet kan påvirke arealbruken til reinsdyr, men det er uenighet om vindturbinene i seg selv har en negativ effekt på reinsdyrs arealbruk og adferd. Innspillene vi har fått fra reindriftsutøvere underveis i arbeidet med temarapporten om reindrift, samsvarer med studiene som viser at vindkraftverk også medfører virkninger for rein i driftsfasen. På bakgrunn av dette mener vi at det må legges til grunn i konsesjonsbehandlingen at vindkraftverk i drift kan medføre virkninger for reinsdyrenes adferd og arealbruk, selv om det ikke foreligger entydige forskningsresultater som underbygger dette. I konsesjonsbehandlingen av vindkraft vil NVE derfor legge vekt på virkninger av vindkraft for reindrift som følge av både anleggs- og driftsfasen. Det er imidlertid usikkerhet rundt hvor store de faktiske virkningene er, og dette vil være avhengig av blant annet topografiske forhold og beitetype. Etter NVEs vurdering er det lite i forskningslitteraturen som tyder på unnvikelse på lange avstander (for eksempel 5–10 kilometer).

Reinen kan vise forskjellig skyhetsgrad i ulike perioder av året. I kalvingsperioden er simlene ofte svært sky, og simler med kalv er spesielt sårbare for forstyrrelser. Kalvingsområder utgjør derfor et spesielt viktig funksjonsområde, som er av stor betydning for tilveksten i en reinsdyrpopulasjon. Et annet særlig viktig funksjonsområde er de respektive reinbeitedistriktenes minimumsbeite. Dette er det årstidsbeitet som begrenser distriktets fastsatte øvre reintall, og varierer fra distrikt til distrikt. NVE vil i konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk legge særlig vekt på virkninger for kalvingsområder og minimumsbeiter.

Flyttleier er i stor grad bestemt av terrenget, med hensyn til dominerende værforhold, fjellformasjoner, daler og elver, og har ofte stor verdi som funksjonsområde. Flyttleier har et særlig vern, jf. reindriftsloven § 22. Omlegging av flyttleier kan være et mulig avbøtende tiltak, men etter vår vurdering er det ikke åpenbart at det kan etableres fullgode erstatninger for den opprinnelige flyttleien. Selv om virkningene eventuelt kan reduseres gjennom avbøtende tiltak og endret driftsmønster, mener NVE at hensynet til flyttleier er særlig viktig i avveiningen om det kan etableres vindkraftverk i et samisk reinbeiteområde. Vi vil derfor legge stor vekt på eventuelle virkninger for flyttleier i konsesjonsavveiningen.

I noen reinbeitedistrikt er det gjennomført og planlagt mange tiltak, som for eksempel utbygging av vannkraftverk, vindkraftverk, hyttefelt og veier. Press på en begrenset ressurs eller et funksjonsområde innenfor et reinbeitedistrikt kan øke dersom flere inngrep påvirker samme ressurs. Inngrepssituasjonen i reinbeitedistriktet kan derfor ha stor betydning for omfanget av virkningene av et planlagt tiltak. NVE har i konsesjonsbehandlingen av flere saker lagt til grunn at det ikke er sikkert at de enkelte virkningene som følge av vindkraftverket isolert sett er kritiske for reindriften, men samlet kan de eksisterende og planlagte tiltakene innebære vesentlige virkninger for reindriftens arealbruk og driftsmønster. I pressede områder kan relativt små inngrep gi store virkninger dersom summen av inngrep i området overstiger reindriftens tålegrense. På grunn av usikkerheten knyttet til omfanget

av negative virkninger, har NVE og OED i flere saker vurdert at føre-var-prinsippet bør komme til anvendelse, og dette har medført avslag på konsesjonssøknadene.

Reindrift er en viktig faktor for framtidig opprettholdelse og videreføring av sårbar samisk kultur og språk. Fordi det er usikkerhet rundt de faktiske virkningene av vindkraft i reinbeiteområder, bør bevaring av samisk kultur og språk være et føre-var-hensyn som vektlegges i konsesjonsbehandling av vindkraftverk i samiske områder. Det kan være grunn til å legge mest vekt på dette i områder der den samiske kulturen og språket er særlig sårbare, som for eksempel store deler av det sørsamiske området. I tillegg kan det være grunn til å legge ekstra vekt på virkninger i det samiske kjerneområdet på Finnmarksvidda.

Generelt vurderes utbygging av vindkraft i Norge å medføre begrensede direkte virkninger for utmarkas ressursgrunnlag. Lokale forhold kan likevel gjøre at annen samisk utmarksbruk enn reindrift blir et viktig vurderingstema i enkeltsaker.

20.5 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

NVE anbefaler at videre studier av hvordan vindkraftverk påvirker reindrift utformes slik at de i størst mulig grad eliminerer de begrensningene som har preget de tidligere studiene. Blant annet bør studiene inkludere før-undersøkelser av området, og foregå over et lengre tidsrom for å skille mellom naturlig variasjon og reelle effekter i studier av reinsdyrs arealbruk. I tillegg er det ønskelig at studiene fokuserer på virkninger i viktige funksjonsområder, som vårbeite- og kalvingsland. Videre bør studiene utformes slik at de gir overføringsverdi til andre områder, i den grad dette er mulig. Etter NVEs vurdering vil bruk av GPS-overvåkning av rein gi et godt datagrunnlag for å vurdere ulike påvirkninger på reinens arealbruk.

Det er usikkerhet om virkningsomfanget knyttet til vindkraftverk. Som nevnt over, kan relativt små inngrep i pressede områder få betydelige virkninger dersom summen av inngrep i området overstiger reindriftens tålegrense. For å styrke konsesjonsmyndighetenes vurderinger av virkninger for reindrift, bør framtidige studier i størst mulig grad forsøke å ta høyde for den samlede inngrepssituasjonen i et område. Etter vår vurdering er dette et tema som også bør være relevant for andre bransjer enn energibransjen, som for eksempel vegutbygging, reiselivsatsning, Forsvarets virksomhet, mineralutvinning, jernbane og hyttefelt.

2 I Ikke-samisk tamreindrift

21.1 Innledning

Ikke-samisk reindrift utøves i Hedmark og i Nord-Gudbrandsdalen og Valdres i Oppland gjennom ulike tamreinlag. Det er Fylkesmannen i Trøndelag som har forvaltningsansvaret for ikke-samisk reindrift. I dette kapitlet drøfter vi virkninger av vindkraft for ikke-samisk reindrift. Først presenterer vi en kort gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft. Med utgangspunkt i denne gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for ikke-samisk reindrift bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

21.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

I Norge har den ikke-samiske reindriften tradisjon tilbake til 1700-tallet. Tamreinlagenes lovhjemmel er i reindriftsloven § 1 og § 8, og de driver i stor grad etter de samme bestemmelsene som gjelder for samisk reindrift. Hovedvilkåret for reindrift utenfor det samiske reinbeiteområdet er at det kun kan utøves etter tillatelse fra Kongen (gjennom

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

konsesjon). Det er også krav til blant annet skriftlig samtykke fra berørte grunneiere og rettighetshavere.

Etter NVEs vurdering vil virkningene for ikke-samisk reindrift i hovedsak være de samme som for samisk-reindrift. Det er bred enighet om at anleggsarbeid og annen menneskelig aktivitet kan påvirke arealbruken til reinsdyr, men det er uenighet om vindturbinene i seg selv har en negativ effekt på reinsdyrs arealbruk og adferd. For en nærmere vurdering av mulige konsekvenser av vindkraftutbygging for reindrift, viser vi til kapittel 20.2 over.

21.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

I vindkraftsaker som berører ikke-samisk reindrift vil NVE legge noe vekt på virkninger for reindriften, særlig hvis særverdiområder kan bli påvirket. NVE mener imidlertid at det er grunnlag for ulik tilnærming til vektlegging av henholdsvis samisk og ikke-samisk reindrift. Innenfor det samiske reinbeiteområdet har reindriften rett til reinbeite i all utmark, med mindre annet følger av særlige rettsforhold. Når det gjelder de sør-norske tamreinlagene, har disse et annet rettsgrunnlag enn samiske reindriftsutøvere, hvor utøverne må ha samtykke til beite fra grunneiere og rettighetshavere. I saker som berører samisk reindrift må også kulturelle forhold og konsekvensen av eventuelle virkninger vurderes på en annen måte. Med bakgrunn i dette, anser NVE at det generelt bør legges mer vekt på virkninger for samisk reindrift enn for ikke-samisk reindrift.

21.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

NVE viser til våre vurderinger i kapittel 20.5. Vi legger til grunn at resultater fra studier av virkninger for samisk reindrift i all hovedsak vil være overførbare til ikke-samisk tamreindrift. NVE mener derfor at det ikke er behov for egne studier av virkninger for ikke-samisk reindrift.

22 Naboer

22.1 Innledning

Vindkraftverk gir visuell eksponering og støy for de nære omgivelsene. I dette kapitlet vurderer vi hvordan eiere av helårs- og fritidsboliger nær et vindkraftverk kan bli påvirket. Gjennomgangen omfatter virkninger knyttet til synlighet, støy, skyggekast og lysmerking, og hvordan dette igjen kan påvirke eiendomspriser og folkehelse.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige nabovirkninger av vindkraft. Denne gjennomgangen er basert på en temarapport som er utarbeidet av NVE (2018d). De delene som omhandler folkehelse er utarbeidet av Folkehelseinstituttet, og vurderingene av visuelle virkninger og eiendomspriser er basert på rapporter som er utarbeidet av Norconsult og Agenda Kaupang på oppdrag fra NVE (Berg 2017, Førde og Holmelin 2017). Hele temarapporten er drøftet med Miljødirektoratet, som ikke har vesentlige merknader til innholdet. Med utgangspunkt i gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for naboer bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

22.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Helårs- og fritidsboliger som ligger i nærheten av et vindkraftverk kan bli påvirket på flere måter. Vindturbiner avgir mekanisk og aerodynamisk støy til omgivelsene. De er store konstruksjoner som kan være visuelt dominerende i nærområdet, og lysmerking av

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

vindturbinene gjør dem synlige også på kvelds- og nattestid. Vindturbiner som står mellom sola og en bolig eller en hytte, kan medføre skyggekast på eiendommen. Dette er direkte virkninger av vindkraftverk som kan medføre negative virkninger for naboer. Slike direkte virkninger kan videre påvirke folkehelse og eiendomsverdi.

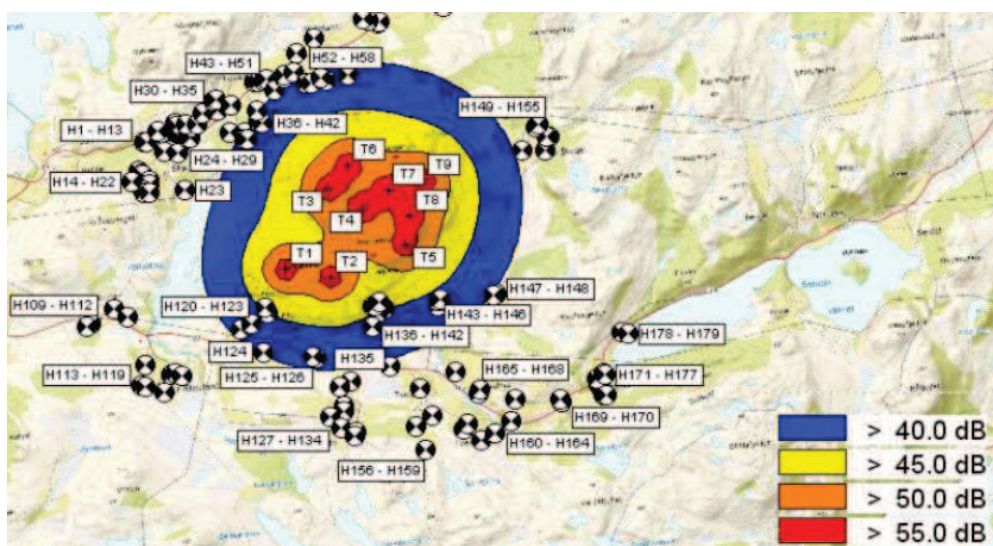
Støy og synlighet er objektive størrelser, men opplevelsen av dem og graden av plage knyttet til dette vil i stor grad være subjektivt betinget. Det er mange forhold som kan påvirke den subjektive opplevelsen, herunder personlig syn på vindkraft og forholdet til området og landskapet hvor vindkraftverket er plassert. Slike subjektive faktorer inkluderes i utgangspunktet ikke i gjennomgangen av nabovirkninger, men det er viktig å være oppmerksom på at subjektive forhold kan påvirke hvordan det oppleves å være nabo til et vindkraftverk.

STØY

Støy fra vindkraftverk kan plage enkelte naboer på samme måte som støy fra for eksempel veier og industri. I Norge er det satt en anbefalt grenseverdi på L_{den} 45 dBA. Denne grenseverdien bygger på vurderinger av hvilken grad av plage som bør kunne tillates i samfunnet, og er harmonisert med grenseverdier for andre støykilder.

L_{den} er en
gjennomsnittsverdi med
tillegg for støy på kvelden
og natten
(den = day, evening, night).

Du kan lese mer om dette i
temarapporten om
nabovirkninger på [NVEs
nettsider](#).



Figur 27. Eksempel på støykart ved utbygging av vindkraftverk. Hentet fra konsesjonssøknaden for Vardafjellet vindkraftverk

Når det gjelder sammenhengen mellom vindturbinestøy og helse, finner Folkehelseinstituttet at det er en sammenheng mellom plagegrad og lydnivået fra vindturbiner, der plage begynner ved nivåer under L_{den} 40 dB. Videre finner enkelte studier en sammenheng mellom støynivå og søvn. Folkehelseinstituttet vurderer også mulige virkninger knyttet til mental helse, livskvalitet og hjerte-/karsykdommer, og konkluderer med at det er lite støtte i forskningslitteraturen for slike årsakssammenhenger.

SKYGGEKAST

Når sola står lavt på himmelen, kan de roterende bladene skape pulserende skygger som kan oppleves sjenerende ved opphold i vindkraftverkets nærområde. Dette kalles skyggekast. Skyggekast fra vindturbiner kan i de aller fleste tilfeller reduseres uten at det medfører vesentlige kostnader. Det er mest aktuelt å vurdere skyggekast ved detaljplanlegging av vindkraftverk.

SYNLIGHET

Vindturbiner er høye objekter, og vil ofte være godt synlige ved nærliggende boliger. Dette kan påvirke utsikten, og i enkelte tilfeller gi en følelse av at landskapet blir dominert av vindturbinene. Omfanget av disse virkningene er avhengig av faktorer som avstand, antall vindturbiner, topografi og værforhold. I klarvær kan vindturbiner være synlige over avstander på 40–50 kilometer, og gi en signifikant visuell påvirkning på avstander opp til 15–20 kilometer. Begrepene *totaldominans* (innenfor en avstand på tre ganger vindturbinens høyde) og *ytre visuell dominanssone* (innenfor åtte–ti ganger objektets høyde) indikerer hvor dominerende vindturbinene fremstår for betrakteren. Dette er imidlertid en teoretisk vurdering, og forutsetter flatt, åpent terreng, noe som sjelden er tilfelle i Norge. I mange typer landskap vil dominanssonen derfor i praksis være under én kilometer. Det er få muligheter for å gjennomføre tiltak som kan bidra til nevneverdig reduksjon av vindturbinenes synlighet og visuelle dominans.

Vindturbiner defineres som luftfartshindre og utløser krav til lysmerking. Dette er merking som kan medføre lysforurensning i mørket, særlig i områder som ellers er lite preget av lyssetting. Det er viktig å være oppmerksom på at lysene kan bidra til at vindkraftverket blir visuelt dominerende over langt større avstander enn det som er tilfelle i dagslys. Virkninger av lysmerking kan unngås ved bruk av radarstyrte hinderlys.

Radarsstyrte hinderlys er lysmerking som kun aktiveres når fly eller helikoptre befinner seg i en viss avstand fra vindturbinene.

EIENDOMSPRISER

Vindkraftverk kan gi innvirkning på eiendomspriser ved salg av boliger og hytter som er eksponert for støy, skyggekast og visuelle virkninger. NVE har engasjert Norconsult til å gå gjennom et utvalg internasjonale studier på dette feltet, og vurdert overførbarhet til norske forhold (Førde og Holmelin 2017). Studiene har påvist en negativ sammenheng mellom synlige vindturbiner og salgpris på nærliggende boliger og fritidshus. Norconsult mener at dette sannsynligvis også gjelder i Norge.

22.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Vindkraftverk kan medføre negative virkninger for helårs- og fritidsboliger. For å redusere nabovirkninger ved utbygging av vindkraftverk til et akseptabelt nivå, og skape forutsigbarhet for alle aktører, vil NVE derfor anbefale en minsteavstand mellom vindturbiner og støyfølsom bebyggelse. I konsesjonsbehandlingen av framtidige vindkraftverk vil vi sette vilkår om at det skal være en minsteavstand på fire ganger vindturbinenes totalhøyde fra turbinene til omkringliggende bebyggelse. De fleste vindkraftverkene som bygges i dag har vindturbiner med en totalhøyde på 150–250 meter. Det betyr at minimumsavstanden typisk vil være mellom 600–1000 meter. Vi vil også sette vilkår om at den anbefalte grenseverdien for støy bør overholdes. Dette mener vi generelt vil redusere eventuelle negative virkninger for naboer til et akseptabelt nivå, og virkninger for naboer vil derfor normalt ikke bli lagt mye vekt på i spørsmålet om det skal gis konsesjon eller ikke til et vindkraftverk.

Selv om minsteavstand og anbefalte grenseverdier overholdes, vil bebyggelse bli eksponert for støy og visuelle virkninger fra vindturbiner. Det kan være nødvendig å tillate denne type ulemper på samme måte som ved andre utbygginger av for eksempel veier og flyplasser. Nabovirkninger må imidlertid vurderes konkret i hver enkelt sak. I konsesjonsbehandlingen mener vi at det bør legges mer vekt på nabovirkninger når boliger/hytter påvirkes av både støy, skyggekast og visuelle virkninger. Samtidig eksponering for støy og visuell forstyrrelse kan forsterke graden av plage. Turbinenes synlighet kan bidra til økt irritasjon over lyden fra dem, og omvendt. Det bør også legges vekt på hvor mye bebyggelse som blir berørt. Topografi og vegetasjon kan være viktige elementer i de konkrete vurderingene av nabovirkninger.

Støyfølsom bebyggelse er blant annet helårs- og fritidsboliger.

AVBØTENDE TILTAK

For å redusere negative virkninger for naboer kan det være aktuelt med avbøtende tiltak. Dette kan blant annet være turbinstans i perioder med skyggekast, støyskjermende tiltak, støydempende tiltak på vindturbinene eller tilrettelegging av alternative uteplasser. Et særlig relevant, men foreløpig også kostbart tiltak, er radarstyrt lysmerking av vindturbiner. NVE mener slik begrensning av lysmerking kan være et fornuftig avbøtende tiltak i enkelte tilfeller. Per i dag er det imidlertid bare ett system for slik radarstyrt lysmerking som har fått godkjenning i Norge, noe som begrenser NVEs mulighet til å sette vilkår om at slike systemer skal benyttes. Dersom flere systemer blir godkjent, kan det bli mer aktuelt å sette krav om bruk av radarsystemer i vindkraftkonsesjoner.

22.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Folkhelseinstituttet og NVE er enige om at det over tid kan være behov for flere studier om vindkraftstøy og helse. Dette krever imidlertid relativt store ressurser, og det kan for eksempel være aktuelt med et samarbeid med andre land. NVE er kjent med at det for tiden gjøres et omfattende arbeid i regi av Kræftens Bekæmpelse i Danmark.

I norsk sammenheng kan det være mest relevant å studere støyutbredelse fra vindturbiner i typisk norsk terreng. NVE mener at det bør ses nærmere på behovet for oppfølgende studier til vår rapport om dette fra 2017. NVE er kjent med at det forskes på støyutbredelse i lignende værforhold og topografi i Sverige. Dette vil være med på å styrke kunnskapsgrunnlaget om støy fra norske vindkraftverk

Omfanget av virkninger ved skyggekast er begrenset, og det er lite uenighet knyttet til virkningene. NVE mener derfor at det ikke er behov for nye studier om skyggekast.

Det er gjort få undersøkelser knyttet til naboenes opplevelse av vindturbinenes synlighet, og hvordan teknologisk utvikling med stadig høyere turbiner virker inn på opplevelsen av vindkraftverk. NVE mener at det kan være behov for økt kunnskap om hvordan naboer med utsikt til vindkraftverk opplever den visuelle eksponeringen over tid. Siden det for få år siden ble innført strengere lysmerkingskrav, og radarsystemer har blitt mer aktuelle, kan det også være relevant med enkle undersøkelser om virkninger av belysning ved enkelte norske vindkraftverk.

NVE mener det kan være lite hensiktsmessig å bruke store ressurser på studier av eiendomspriser ved norske vindkraftverk. Dette skyldes blant annet at vindkraftverk i stor grad er lokalisert i områder med spredt bebyggelse, slik at det blir krevende å få et tilstrekkelig utvalg av eiendomstransaksjoner.

23 Drikkevann

23.1 Innledning

Virkninger for drikkevann kan forekomme som følge av forurensing. I dette kapitlet vurderer vi hvilke virkninger forurensing fra utbygging og drift av vindkraftverk kan medføre for kvaliteten på drikkevann i området.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for drikkevann. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av Multiconsult på oppdrag fra NVE (2018e), og drøftet med Mattilsynet. Med utgangspunkt i gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for drikkevann bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

Kræftens Bekæmpelse er Danmarks største sykdomsbekjempende organisasjon og største pasientforening. Organisasjonen driver en rekke forskningsprogram.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

23.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

Virkninger for drikkevann er i stor grad knyttet til aktiviteter og uønskede hendelser i bygge- og driftsperioden, som kan medføre utslipp av miljøfarlige stoffer og økt partikkelavrenning. Dette kan eksempelvis være utslipp av olje og drivstoff fra biler, anleggsmaskiner og vindturbiner, partikkelspredning og avrenning av nitrat ved veibygging, sprengning og erosjon. I tillegg kan inngrep i terrenget ved utbygging av vindkraftverk medføre endrede avrenningsforhold, og økt menneskelig ferdsel i området etter en utbygging kan øke risikoen for forurensning av drikkevann.

I Norge har vi 1500 større vannverk som forsyner flertallet av befolkningen med drikkevann, mens 500 000 innbyggere får drikkevann fra små vannverk eller private brønner.

Drikkevannsforskriften stiller krav om beskyttelse av drikkevannskilder. Mange av de større vannverkene har egne bestemmelser (klausuler) som skal hindre aktiviteter i nedbørfeltet, som kan ha negativ påvirkning på drikkevannskilden. Drikkevannskilder er en viktig og sårbar ressurs, uavhengig av omfang. Virkninger av vindkraftverk innenfor nedbørfeltet til drikkevannskilder må derfor vurderes også der det ikke foreligger slike bestemmelser. For at det skal kunne gjøres riktige vurderinger av risiko for forurensning av drikkevannskilder ved utbygging av vindkraftverk, er det viktig med god kartlegging av drikkevannskildene.

AVBØTENDE TILTAK

Basert på en gjennomgang av planlagte og etablerte vindkraftverk, vurderes det på generelt grunnlag at lokalisering av vindkraftverk i nærheten av drikkevannskilder ikke nødvendigvis gir en uakseptabel risiko for forurensning. Det er i gjennomgangen ikke registrert noen tilfeller hvor hendelser under utbygging eller drift av vindkraftverk har ført til negativ virkning på drikkevannskilder. I noen tilfeller vil stedlige forhold kunne være av en slik art at det ikke er mulig å sikre vannforekomsten med avbøtende tiltak, mens det i andre tilfeller kan være tilstrekkelig med få og enkle tiltak. Små justeringer i detaljplanen for vindkraftverket kan føre til vesentlig lavere risiko for forurensning av drikkevannskilden. Aktuelle avbøtende tiltak kan være justering av utbyggingsplanene, slik at inngrep og aktivitet innenfor nedbørfeltet reduseres, beredskapsplan for drikkevann, stenging av veier for allmenn motorisert ferdsel og bruk av absorberende masser i dekke og veier med håndtering av større mengder oljer m.m.

23.3 Mattilsynets synspunkter

Mattilsynet har vurdert temarapporten om drikkevann, og har ingen merknader til denne. De presiserer i sin temaveileder om drikkevann (2018) viktigheten av at Mattilsynet skal



Figur 28. Frenningen vannverk i Nord-Aurdal. Foto: NVE/Arne T. Hamarsland.

høres dersom det planlegges vindkraftverk som kan berøre drikkevannsinteresser, eller dersom endringer i eksisterende vindkraftverk kan medføre virkninger for drikkevann.

23.4 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE mener at direkte virkninger for drikkevann i hovedsak kan unngås gjennom avbøtende tiltak i konkrete prosjekter. Vi vil derfor normalt ikke legge vekt på virkninger for drikkevann i avgjørelsen av konsesjonsspørsmålet. I noen tilfeller vil det imidlertid ikke være mulig å redusere virkninger for drikkevann til et akseptabelt nivå med avbøtende tiltak. I slike tilfeller kan virkninger for drikkevann bli vektlagt i konsesjonsavveiningen. Ved flere eksisterende vindkraftverk er det gjort nye avgrensninger av planområdet som følge av virkninger for drikkevann, og dette kan være aktuelt i områder der andre avbøtende tiltak ikke er tilstrekkelig.

I prosjekter hvor det er planlagt arbeider innenfor nedbørsfeltet til drikkevannskilder, forventer vi at tiltakshaver tar initiativ til tidlig dialog med Mattilsynet og vannverkseier. I alle vindkraftkonsesjoner hvor det er nærhet til drikkevann eller nedbørsfelt til drikkevann, vil NVE sette vilkår om at det skal utarbeides MTA-planer, ROS-analyser og beredskapsplaner som skal hindre at eventuelle hendelser får uakseptable konsekvenser for drikkevannskildene.

23.5 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det foreligger i dag begrenset erfaring fra vindkraftutbygging og risiko for forurensning av drikkevannsføremønstre, andre vannforekomster og naturmiljøet. Det kan være nyttig med en større erfaringsinnhenting knyttet til uønskede hendelser og håndtering av disse både i anleggs- og driftsfasen. NVE vil vurdere å opprette en database for registrering av uønskede hendelser knyttet til norske vindkraftverk.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

24 Elektronisk kommunikasjon

24.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi hvordan radiolinjer og det digitale bakkenett for TV kan påvirkes av vindkraftverk. Vurderingene er avgrenset til å omfatte disse temaene, da erfaringer viser at det er dette som er mest relevant i vindkraftsaker.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for radiolinjer og det digitale bakkenettet for TV. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2018f) og kvalitetssikret av Sintef. Deretter presenteres andre aktørers syn på virkninger av vindkraft for disse temaene. Med utgangspunkt i gjennomgangen og eksterne innspill, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for elektronisk kommunikasjon bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

Med radiolinjer mener vi her digitale eller analoge radiosignal som formidles i fritt rom i det elektromagnetiske spekteret mellom én senderantenne og én eller flere mottakerantenner.

24.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

Litteraturgjennomgangen viser at vindturbiner hovedsakelig kan forstyrre radiosignal gjennom tre fysiske mekanismer; *nærfeloeffekter*, *diffraksjon* og *refleksjon/spredning*. Nærfeloeffekter kan oppstå dersom vindturbiner plasseres i nærfeltsonen til en sender- eller mottakerantenne for radiosignal. Diffraksjon betegner de virkningene som kan oppstå dersom vindturbiner plasseres nær eller i signalveien mellom en sender- og mottakerantenne, og medfører endringer i radiobølgen mellom dem. Refleksjon og spredning kan oppstå dersom radiosignaler treffer vindturbiner. Signalet kan da reflekteres eller spres og danne en ny signalvei som kan forstyrre hovedsignalet. Graden av forstyrrelser på radiosignalet vil avhenge av en rekke ulike faktorer, som type kommunikasjonsteknologi, topografi, geografisk plassering og atmosfæriske forhold.



Figur 29. Kommunikasjonsmast på Bergstoppen ved Gjøvik. Foto: Lars Hagvaag Seim.

RADIOLINJER

En radiolinje er en kjede av radiostasjoner, hvor signalet sendes fra stasjon til stasjon bortover kjeden. Radiolinjestasjonene har direkte antenner som samler radiobølgene i en "stråle" som er siktet inn mot nabostasjonene i kjeden.

Erfaringer fra eksisterende vindkraftverk viser at virkninger for radiolinjer i hovedsak kan unngås gjennom tilpasninger i vindkraftverket. I forkant av utbyggingen kan det beregnes klareringssoner rundt antenner og radiolinjer. Ved å unngå å plassere vindturbiner i disse sonene, elimineres mulige negative virkninger for radiolinjene. Dersom det er nødvendig for realisering av et vindkraftverk å plassere vindturbiner i slike soner, kan et mer kostbart avbøtende tiltak være å justere siktlinjen til radiosignalet ved å flytte antennene.

DIGITALT BAKKENETT FOR TV-SIGNAL

Det digitale bakkenettet består av et basisnett og et satellittskyggenett. Basisnettet består av totalt 430 sendestasjoner og er et hybridnett bestående av høy- og laveffektsendere. Et vilkår i konsesjonen som NTV har fått fra Samferdselsdepartementet er at basisnettet skal ha minst 95 % befolkningsdekning og 70 % dekning av fritidsboliger. Per i dag dekker basisnettet nær 98 % av alle husstander og om lag 87 % av alle fritidsboliger i Norge. I henhold til konsesjonen er NTV pålagt å sørge for at husstander som ikke har dekning fra basisnettet, eller ikke kan ta inn TV via satellitt (parabol), kabel-TV, eller andre former for TV-mottak, skal få dekning fra et satellittskyggenett.

Vindturbiner kan påvirke det digitale bakkenettet gjennom forstyrrelser av radiosignaler og refleksjoner. Dette kan skje gjennom *foroverrettet spredning av signalet*, *foroverrettet spredning uten fri sikt* og *bakoverrettet spredning*. Foroverrettet spredning kan oppstå hvis en vindturbin og en mottakerantenne ligger tilnærmet på linje med hverandre, og gir en skyggesone mellom vindturbinen og mottakeren. Dersom det i utgangspunktet ikke er fri sikt mellom

senderantenna og mottakerantenna, kan virkningene av foroverrettet spredning svekke signalstyrken ytterligere. Bakoverrettet spredning innebærer at vindturbinen sender et tidsforskjøvet signal tilbake til mottakerantenna, som samtidig mottar et hovedsignal.

Det er flere mulige tiltak som kan avbøte negative virkninger for det digitale bakkenettet for TV. Det er relativt enkelt og rimelig å gjøre tiltak på antenna i mottakerpunktet dersom denne blir negativt påvirket. Et annet brukerrettet tiltak er å overføre de berørte mottakerne til andre TV-plattformer. På sendersiden er etablering av nye sendestasjoner et mulig avbøtende tiltak, men dette er en mer kostbar og omfattende prosess enn de brukerrettede tiltakene. Dette gjelder særlig Norkrings hovedsendere og senderne i basisnettet. I satellittskyggenettet kan det etter NVEs vurdering være mer aktuelt å etablere nye sendere, blant annet fordi kostnaden er mindre og dette nettet har et strengere beredskapskrav. Som alternativ til nye sendestasjoner, kan mobile beredskapssendere benyttes som et midlertidig avbøtende tiltak, dersom det i etterkant av en vindkraftutbygging oppleves forstyrrelse hos mottakere.

24.3 Norges televisjons synspunkter

Norges televisjon AS (NTV) har konsesjon fra Samferdselsdepartementet for utbygging og drift av det digitale bakkenettet for TV. Norkring leverer sendernett-tjenester til NTV, og eier og driver senderne i bakkenettet. NTV er gjennom sin konsesjon pålagt plikter som blant annet gjelder dekningskrav, beredskap og konkurransemessige vilkår.

NTV mener at det ikke bør bygges vindkraftverk nærmere enn fire kilometer fra hovedsendere (ca. 50 høyeffektsendere som også har mange andre sendere knyttet til forskjellige frekvensbånd) og to kilometer fra øvrige sendere i det digitale bakkenettet. Bakgrunnen for dette er mulige virkninger for beredskapsinteressene, allmennkringkasterinteressene og de kommersielle interessene i det digitale bakkenettet.

Når det gjelder avbøtende tiltak, mener NTV at det ikke er et aktuelt tiltak å overføre berørte mottakere til andre plattformer, slik det er beskrevet i kapitlet ovenfor. Dette begrunner de med at et slikt tiltak ikke avbøter forstyrrelser på det digitale bakkenettet for TV. Et slikt tiltak ivaretar med andre ord ikke hensynet til det digitale bakkenettet, beredskapshensyn, allmennkringkastingshensyn eller de kommersielle interesser som er forutsatt å skulle finansiere det digitale bakkenettet. Det ivaretar heller ikke de rettigheter og forpliktelser NTV har gjennom sin konsesjon. Dersom dette skal være et aktuelt tiltak i vindkraftsaker, forutsetter det at relevante myndigheter samtykker til at beredskaps- og allmennkringkastingshensyn kan settes til side og at det ytes erstatning til NTV/RiksTV for tap av kunder.

24.4 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE kan slutte seg til NTVs vurdering om at det bør legges vekt på negative virkninger knyttet til de ca. 50 hovedsenderne i det digitale bakkenettet. Dette gjelder særlig i nærområdene til disse senderne. NVEs erfaring er likevel at negative virkninger for elektronisk kommunikasjon i mange tilfeller kan unngås gjennom tilpasninger i prosjektet.

Etter NVEs vurdering må avbøtende tiltak tilpasses de faktiske virkningene av vindkraftverket. NVE har til nå vurdert det slik at vindkraftutbygginger ikke innebærer en uopprettelig skade på dekningsgraden i bakkenettet. Dersom det viser seg at TV-signalene forstyrres etter utbygging av vindkraftverket, er det etter NVEs forståelse mulig å gjennomføre tiltak som kan gjenopprette dekningsgraden i et berørt område.

Videre legger NVE til grunn et forholdsmessighetsprinsipp i konsesjonsbehandling etter energiloven og forvaltningsloven. Dette innebærer at samfunnsnyttene ved et tiltak etter energiloven må vurderes opp mot omfanget av virkninger for allmenne og private interesser.

Dersom energimyndighetene gir konsesjon til et vindkraftverk som innebærer negative virkninger for slike interesser, kan det settes konsesjonsvilkår om avbøtende tiltak som reduserer de negative virkningene. Omfanget og kostnadene ved de avbøtende tiltakene må imidlertid også vurderes ut fra forholdsmessighetsprinsippet. Det vil si at kostnadene ved aktuelle avbøtende tiltak skal stå i et rimelig forhold til virkningene de er ment å avbøte.

Etter NVEs vurdering må forholdsmessighetsprinsippet legges til grunn i vurderingen av hva som er nødvendige, avbøtende tiltak for bakkenettet. Dersom et vindkraftverk fører til at enkelte TV-mottakere i nærområdet mister TV-signalet fra bakkenettet, er det ikke nødvendigvis samfunnsmessig rasjonelt å gjennomføre kostbare oppgraderinger i bakkenettet som sikrer at dekningsgraden opprettholdes som i dag. I så tilfelle kan et hensiktsmessig avbøtende tiltak være at tiltakshaver bekoster overføring av de berørte TV-brukerne til andre teknologiplatformer, som satellitt-TV eller kabel-TV. Dette kan eventuelt suppleres med at tiltakshaver kompensere Riks-TV/NTV økonomisk for tap av TV-kunder i bakkenettet. Eventuelle spørsmål om kompensasjon må avtales særskilt mellom partene. Dersom vindkraftverket derimot medfører en vesentlig reduksjon av dekningsgraden som gjør at mange mottakere i nærområdet mister TV-signalet, og slik hindrer NTV i å drifte bakkenettet i henhold til sine konsesjonsforpliktelser, er det mer rasjonelt å gjennomføre tiltak som sikrer en tilstrekkelig dekningsgrad i det berørte området. Dette kan være særlig aktuelt dersom forstyrrelsene medfører at mottakere i satellittskygge mister TV-signalet fra bakkenettet.

For radiolinjer og øvrig elektronisk kommunikasjon, mener NVE at virkninger i hovedsak kan unngås gjennom tilpasninger i det enkelte vindkraftverk. Vi vil vurdere behovet for relevante avbøtende tiltak som en del av konsesjonsbehandlingen.

24.5 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det er uenighet om hva som er nødvendige og akseptable tiltak for å unngå virkninger av vindkraftverk for det digitale bakkenettet for TV. Samferdselsdepartementet og OED har derfor gitt Nasjonal kommunikasjonsmyndighet og NVE i oppdrag å vurdere dette nærmere og utarbeide retningslinjer for hvordan interessene til aktører innen elektronisk kommunikasjon kan ivaretas ved utbygging av vindkraftverk.

NVE mener at det er behov for ytterligere vurdering av forskningslitteratur som er publisert internasjonalt om temaet, og for gjennomføring av empiriske målinger av hvordan vindkraftverk påvirker elektroniske kommunikasjonstjenester. Sistnevnte er særlig relevant for det digitale bakkenettet for TV. Slike målinger kan brukes til å verifisere/falsifisere de teoretiske modellene og beregningsmetodene som framgår av litteraturen, samt gi et erfaringsgrunnlag som kan brukes i framtidige vindkraftsaker. Vi mener også at det er behov for å vurdere mulighetene for utvikling og bruk av GIS-baserte beregningsverktøy for modellering av virkninger av vindturbiner på ekom-signaler.

25 Forsvarets interesser

25.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi hvordan Forsvarets interesser kan påvirkes av vindkraftverk. Vurderingene omfatter virkninger for Forsvarets elektromagnetiske systemer, militær lufttrafikk, lavtflyging og militære skytefelt for fly og helikopter.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for Forsvarets interesser. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2019a). Temarapporten er skrevet i samarbeid med Forsvarsbygg, som har gått gjennom

Nasjonal kommunikasjonsmyndighet er en etat underlagt Samferdselsdepartementet som fører tilsyn med post- og teletjenester.

NVE gjøre en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

relevant litteratur og egne erfaringer. NVE har i tillegg gått gjennom våre erfaringer fra konsesjonsbehandlingen av vindkraftverk, og Sintef har utarbeidet et notat om mulige virkninger for radarer (2017).

Med utgangspunkt i gjennomgangen og Forsvarets synspunkter vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for Forsvarets interesser bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

25.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Forsvaret har en rekke installasjoner og aktiviteter som kan bli negativt påvirket av vindkraftutbygging. Dersom vindturbiner plasseres i nærheten av elektroniske infrastrukturelementer, som radarer og radiolinjer, kan de forstyrre signalene og gi hull i dekkningen til Forsvarets kontroll- og varslingssystemer. Vindturbiner utgjør et hinder for all luftfart, og vindkraftverk med mange vindturbiner som er fordelt på et større areal vil være et vesentlig luftfartshinder for militær flyvning og aktivitet.

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

RADAR

Forsvaret har faste radarer i hele Norge og benytter mobile våpensystemer der egne radarer inngår. Dersom vindturbiner plasseres i siktlinjen til en radar, fører det til at radaren mottar et reflektert signal fra vindturbintårnet og et svakere reflektert signal med varierende frekvens (doppler) fra rotorbladene. Reflekterte signaler fra vindturbiner kan generere falske plot på radarskjermen. Vindturbiner kan også blokkere sikten til radaren, slik at det blir vanskelig å detektere objekter som befinner seg bak vindturbinen. Det er vanskelig å filtrere bort uønskede signaler fra vindturbiner, uten å fjerne signaler fra andre objekter i samme posisjon som vindturbinene. Det betyr at radaren vil ha problemer med å detektere andre objekter med samme lokalisering som vindturbinene eller i en viss utstrekning bak vindturbinene.

Studier viser at så lenge det er fri siktlinje mellom en radar og en vindturbin, vil det uavhengig av avstanden oppstå uønskede refleksjoner fra vindturbinen. Nivået på refleksjonene vil imidlertid avta med økende avstand mellom vindturbinen og radaren. Dersom topografien hindrer fri sikt mellom en radar og en vindturbin, vil vindturbinen ikke medføre virkninger for radaren.

Det er flere mulige tiltak som kan avbøte negative virkninger for Forsvarets radarer. Det enkleste tiltaket vil ofte være at vindturbinene gjennom detaljplanleggingen plasseres på en slik måte at virkninger unngås. Det er også mulig å gjøre andre avbøtende tiltak på vindturbinen, som å redusere totalhøyden, benytte teknologi som gjør rotorbladene mindre synlige på radarer eller stanse vindturbinene ved behov. Mens såkalt stealth-teknologi på rotorbladene i praksis sjelden vil gi vesentlig reduksjon i virkningene for en radar, vil stans av vindturbiner redusere påvirkningen vesentlig.

Det er også mulig å utføre avbøtende tiltak på radaren. Dette kan være flytting av radar, supplering med en tilleggsradar eller oppgradering av signalprosessor i radar. Alle disse tiltakene er imidlertid svært dyre.

Forsvaret planlegger å etablere nye radarer. De nye radarene vil dels erstatte eksisterende radarer, dels etableres på nye steder. Det er foreløpig uklart om nye radarer vil være mer eller mindre følsomme for forstyrrelser. Sensitive radarer er mer følsomme for forstyrrelser, på den annen side kan nye radarer som regel leveres med løsninger som skal redusere påvirkning fra vindturbiner. Egnetheten av slik software diskuteres, da den kan svekke viktige funksjoner i radaren.

RADIOLINJER

Som beskrevet i kapittel 24.2 viser erfaringer fra eksisterende vindkraftverk at virkninger for radiolinjer i hovedsak kan unngås gjennom tilpasninger i vindkraftverket.

LAVTFLYGING

Redningshelikoptrene driftes av Luftforsvaret.

Lavtflyging er nødvendig ved søk- og redningsoppdrag og ambulanseflyginger, og for å kunne ta seg fram under vanskelige værforhold med lavt skydekke, og til steder i landet som ikke ligger i nærheten av plasser med elektroniske innflygingshjelpemidler. Lavtflyging er også en taktisk metode for å unngå å bli detektert av fiendens radar. Trening på ekstrem lavtflyging er derfor nødvendig for å opparbeide og vedlikeholde en høy og nødvendig kompetanse hos fly- og helikopterpiloter. Luftforsvaret og allierte flystyrker trener på lavtflyging over hele Norge, bortsett fra i områder der det foreligger restriksjoner (som tettbygde strøk, over villreinsflokker og over noen naturvernområder). Lavtflyging utføres også om natten ved bruk av systemer som detekterer landskapets bakgrunnsstråling i det nær-infrarøde spektrum.

Den største utfordringen ved lavtflyging er å unngå kollisjon med terreng og luftfartshindre. Merking av vindturbiner er derfor viktig for å begrense negative virkninger for lavtflyging.



Figur 30. Lavtflyging med F-16. Foto: Torgeir Haugaard/Forsvaret.

FLYPLASSER

Avinor har utarbeidet en hinderrestriksjonsplan rundt alle sine flyplasser. Planen medfører et byggeforbud for høye objekter (lufthinder) i inn- og utflygningssonen samt andre sektorer rundt flyplassen. Militær flyging kan ha behov for større manøvreringsrom rundt flyplasser enn den sivile luftfarten. Dersom vindturbiner plasseres nær militære og sivile flyplasser, kan det medføre negative virkninger for Forsvarets luftfartsaktivitet. Det er hovedsakelig militære og sivile flyplasser med rullebanelengde over 1140 meter som vurderes å kunne bli negativt påvirket av vindturbiner i omkringliggende områder. Flyplassene Ørlandet, Evenes og Rygge er særlig viktige for Forsvaret.

SKYTE- OG ØVINGSFELT

Skytefelt inneholder faresoner med bruk av våpensystemer som ikke er forenlige med annen form for utbygging i området. I skytefelt benyttes kommunikasjonsutstyr (radioer m.m) som kan påvirkes av vindturbiner. I enkelte skyte- og øvingsfelt brukes også radarsystemer (artilleriradar) i forbindelse med øvelse med tunge våpen. Norske skytefelt som benyttes for

å øve med fly og helikopter brukes også av allierte styrker med mindre lokal kunnskap om områdene. Dersom det bygges vindturbiner i nærheten av Forsvarets skyte- og øvingsfelt, kan det medføre negative virkninger for Forsvarets aktivitet i området.

25.3 Forsvarets synspunkter

Forsvarsbygg koordinerer og ivaretar Forsvarets arealbruksinteresser, og har vurdert hva slags restriksjoner som er nødvendig for at utbygging av vindkraft ikke skal gi uakseptable virkninger for Forsvarets interesser.

Forsvaret mener at det ikke bør være aktuelt å bygge vindturbiner innenfor en radius på 10 km fra militære radarer. Ved avstander fra 10–30 km til en radar, vil det som regel alltid være behov for kostnadskrevende tiltak for å redusere negative virkninger til et akseptabelt nivå. Behovet for tiltak må utredes konkret i hver enkelt sak. I tillegg påpeker Forsvaret at disse sonene er basert på feltundersøkelser med lavere turbiner enn de som bygges i Norge i dag. I framtiden kan det derfor bli behov for større restriksjons- og utredningssoner rundt militære radarer.

Luftforsvaret har definert Indre Troms, Ørlandsområdet med Fosen og området mellom Glommadalen syd for Øyeren og Rygge flystasjon som viktige trenings- og transittområder for militær lavflyging. I disse områdene må fordelene ved eventuelle vindkraftverk vurderes opp mot ulempene som nye luftfartshindre medfører for Forsvarets aktivitet. Når det gjelder flyplasser, mener Forsvaret at det er nødvendig med en restriksjonszone for vindturbiner på 50 km rundt flyplassene Ørlandet, Evenes og Rygge. For øvrige sivile og militære flyplasser med rullebanelengde over 1140 meter mener de det bør være en vurderingszone på 25 km fra flyplassenes perimeter. Ved de øvrige flyplassene er Avinors restriksjonsområder tilstrekkelige også for militær aktivitet.

Forsvaret mener at det er behov for en manøvrerings- og sikkerhetszone utenfor de militære skytefeltene, slik at vindturbiner ikke begrenser skytefeltets kapasitet. De anbefaler følgende sikkerhetssoner:

- 24 kilometer: Skyte- og øvingsfeltene Regionfelt Østlandet i Åmot, Tarva ved Ørland, Setermoen i Bardu og Halkvarre i Porsanger.
- 10 kilometer: Hengsvann skytefelt for helikopter ved Kongsberg og Reinmoen droppsoner ved Harstad.

I tillegg mener den militære luftfartsmyndigheten (LOI) at minimumsmerkingen i Luftfartstilsynets gjeldende merkeforskrift for luftfartshinder ikke er tilfredsstillende for militær luftfart. LOI krever at alle vindturbintårn må merkes med to "magebelter" i kontrastfarge og hinderlys øverst på den nedre tredjedelen av turbintårnet, samt med to hinderlys øverst på tårnet. Hinderlysene på nedre tredjedel av turbintårnet kan være et såkalt nær-infrarødt lys som bare er synlig for pilotenes manøvreringssystemer. For vindturbiner som er spesielt høye, mener LOI videre at det må vurderes om det er behov for enda et lysnivå mellom toppen av turbintårnet og øverst på nedre tredjedel av tårnet.

25.4 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Virkninger for Forsvarets interesser har vært tungt vektlagt i mange konsesjonssaker. Det gjelder blant annet vindkraftverk som har vært planlagt nær radarer i Sør-Rogaland og Øst-Finnmark. I flere av sakene har virkningene vært en selvstendig avslagsgrunn, og en del prosjekter har blitt lagt på is allerede før det har blitt utarbeidet søknader. I andre saker har NVE satt vilkår om at det gjennomføres relevante avbøtende tiltak.

NVE er enig med Forsvaret i at det ikke bør bygges vindturbiner som påvirker Norges forsvarsevne. De foreslåtte restriksjonsarealene dekker imidlertid store arealer, og NVE

mener at det bør være mulig å bygge vindkraftverk flere steder innenfor restriksjonssonene som er anbefalt av Forsvaret, uten at det medfører vesentlige virkninger for den norske forsvarsevnen.

Vi kan slutte oss til Forsvarets vurdering av at det ikke bør bygges vindturbiner nærmere en radar enn 10 km. Med dagens kunnskap og teknologi, er det få aktuelle avbøtende tiltak som kan redusere virkningene ved så korte avstander. Søknader om vindkraftverk innenfor en sone på 10 km fra militære radarer må derfor påregne å få avslag.

Når det gjelder etablering av vindkraftverk mer enn 10 km fra radarer, men innenfor de foreslåtte restriksjonssonene rundt flyplasser og skyte- og øvingsfelt, mener NVE at dette i en del tilfeller bør være mulig uten at det medfører vesentlige negative virkninger for Norges forsvarsevne. Vi mener at de foreslåtte restriksjonssonene bør fungere som et signal om hvor det må tas hensyn til Forsvarets interesser. Både innenfor en radius på 30 km fra radarer og 50 km fra flyplasser bør det være mulig å finne løsninger som gjør at et eventuelt vindkraftverk kan sameksistere med militær aktivitet. Dette må imidlertid avklares konkret i hver enkelt sak. Tiltakshavere bør være oppmerksomme på at Forsvaret sannsynligvis vil komme med krav i konsesjonsprosessen, dersom det planlegges prosjekter innenfor de anbefalte restriksjonssonene. Det kan være en fordel med tidlig kontakt for å avklare om det finnes gode løsninger. For enkelte vindkraftverk som planlegges nær flyplasser, kan det for eksempel være relevant å vurdere turbinans i krigs-, beredskap- og øvingsituasjoner.

Luftforsvaret har lavtflyging over store deler av landet, og har i flere vindkraftsaker uttalt at dette bør tillegges betydelig vekt i konsesjonsavveiningen. Områdene som trekkes fram som viktige trenings- og transittområder for militær lavtflyging i kapitlet over, innebærer imidlertid en innsnevring av områdene som tidligere er vektlagt. Dette kan tale for at disse områdene er så viktige at lavtflyging bør vektlegges i eventuelle konsesjonssaker. Samtidig mener NVE at det bør diskuteres videre hva som er de reelle virkningene for lavtflyging. NVE kjenner ikke til at dette er et tema som det legges mye vekt på i andre land med mye vindkraftutbygging. Forsvaret peker på at bedre hindermerking vil øke sikkerheten ved lavtflyging, slik at de lettere vil kunne godta vindkraftutbygginger. NVE konstaterer at Forsvaret stiller strengere krav til hindermerking enn Luftfartstilsynet, men ikke har hjemmel til å kreve slik merking. Dette temaet bør vurderes i dialog mellom NVE, Forsvaret og Luftfartstilsynet.

Etter NVEs vurdering er virkninger for radiolinjer et begrenset problem. I de fleste tilfeller mener NVE at virkninger kan bli tilstrekkelig hensyntatt gjennom tilpasninger i det enkelte vindkraftverk. Behovet for relevante avbøtende tiltak bør vurderes som en del av konsesjonsbehandlingen.

25.5 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Selv om Forsvaret har gjennomført flere studier de siste årene, er det fortsatt en del uklarheter når det gjelder virkninger for Forsvarets interesser. Dette gjelder blant annet lavtflyging, muligheten for tiltak i radarer og krav til hindermerking. Etter det NVE kjenner til varierer konfliktgraden i forskjellige land med vindkraftutbygging, og det vil være interessant å avklare hva dette skyldes. Finnes det forskjellige oppfatninger om den reelle påvirkningen, eller er det snakk om ulik vektlegging av interesser? En annen mulighet er at utstyr og terreng varierer mye, og at virkningene derfor er større enkelte steder. NVE anbefaler at det innhentes erfaringer fra andre land, slik at virkningsomfanget tydeliggjøres og det eventuelt kan komme forslag til tiltak som gjør at virkningene blir mindre i Norge.

NVE ser i tillegg et behov for å ha et godt samarbeid med Forsvaret om vindkraftsaker. Mange områder som kan være teknisk-økonomisk godt egnet for vindkraftverk, er samtidig viktige for Forsvaret, og det kan være viktig med jevnlig dialog om for eksempel avstandskrav og mulige tiltak.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

Vi mener også at NVE i samarbeid med Forsvaret og Luftfartstilsynet bør vurdere hva slags hindermerking som er hensiktsmessig. I dette arbeidet bør både Forsvarets behov, kostnader og virkninger for tredjepart vurderes.

26 Sivil luftfart

26.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi hvordan sivil luftfart kan påvirkes av vindkraftverk. Med sivil luftfart mener vi ikke-militær flyging, enten i form av regelmessige flyginger (som rute- og charterflyging) eller i form av annen kommersiell eller ikke-kommersiell flyging (helikopterflyging med ulike formål, politihelikoptertjenesten m.m.).

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for sivil luftfart, som er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2019b). Gjennomgangen er basert på relevant litteratur, NVEs erfaringer fra konsesjonsbehandling av vindkraftverk, erfaringer fra utbygde vindkraftverk og et notat som Sintef har utarbeidet om mulige virkninger for radarer (2017). Gjennomgangen er drøftet med Luftfartstilsynet, Avinor AS og Avinor Flysikring AS.

Med utgangspunkt i gjennomgangen og eksterne innspill, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for sivil luftfart bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 31. Tromsø lufthavn. Foto: Bernt Olsen-Hagen.

26.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Vindkraftverk kan påvirke sivil luftfart når vindturbinene lokaliseres innenfor det samme luftrommet som den sivile luftfarten opererer i. Innenfor dette luftrommet kan vindturbinene enten 1) være til hinder for flygingen og dermed utgjøre en kollisjonsrisiko, eller 2) forstyrre signalene i navigasjons-, overvåknings- og kommunikasjonssystemene. Dette kan bidra til å forringe kvaliteten på lufttrafikk- og flynavigasjonstjenestene.

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

LUFTFARTSHINDER VED INN-/UTFLYGING OG LAVTFLYGING

Vindturbiner medfører kollisjonsrisiko for sivil luftfart som benytter det samme luftrommet som vindturbinene er lokalisert i. For ordinær rutetrafikk inntreffer dette kun i forbindelse med inn- og utflygning til og fra flyplasser/landingsplasser. Avinor har utarbeidet en hinderrestriksjonsplan rundt alle flyplasser. Denne medfører et byggeforbud for høye objekter (luftthinder) i inn- og utflygningssonen samt andre sektorer rundt flyplassen.

Annen type flyging, hovedsakelig helikopterflyging og flyging som ikke bruker instrumenter for å navigere (som småfly), kan i større grad operere i samme luftrom som vindturbiner benytter. Dette er særlig aktuelt ved lavtflyging, som omfatter mye av helikoptertrafikken. For lavtflygende luftfartøy kan vindturbiner utgjøre en kollisjonsrisiko under flygingen, og dermed påvirke muligheten for valg av flyruter og landing.

For å redusere kollisjonsrisikoen med vindturbiner, skal alle vindturbiner med totalhøyde over 60 meter merkes med farge og hinderlys. Merkingen bestemmes av gjeldende forskrift, og det er Luftfartstilsynet som er ansvarlig myndighet. Alle luftfartshindre, herunder vindturbiner, skal også innrapporteres til Nasjonalt register over luftfartshindre.

Lufttrafikken konsentreres stadig mer jo nærmere en kommer landingsplass/-stripe, og det vil ikke lenger være nok med merking og registrering for tilstrekkelig reduksjon av kollisjonsfare. For å sikre at lufttrafikken avvikles på en sikker og effektiv måte, blir det utarbeidet egne inn- og utflygningsprosedyrer. Prosedyrene er utarbeidet med hensyn til en rekke faktorer, som er spesifikke for hver enkelt landingsplass/-stripe, herunder topografi, bebyggelse, værforhold og ulike luftfartshinder. Prosedyrene sier noe om hvordan nedstigning og oppstigning skal utføres, og det er fastsatt egne krav til ulike hinderfrie flater, avhengig av hvilken fase av inn- og utflygningen luftfartøyet befinner seg i. Innenfor hinderflatene er det strenge byggerestriksjoner. I hvilken grad vindturbinene påvirker eksisterende prosedyrer, avhenger av lokalisering av vindturbinene, og må sees i sammenheng med prosedyrene for den enkelte flyplass/landingsplass. Det er derfor vanskelig å si noe generelt om virkninger for inn- og utflygningsprosedyrer.

Avbøtende tiltak for virkninger ved inn- og utflyging kan gjøres i form av tilpasninger ved vindkraftverket, som høydetilpasninger og/eller plassering av vindturbinene, slik at de ikke kommer i konflikt med eksisterende inn- og utflygningsprosedyrer. Endring av inn- og utflygningsprosedyrer kan også muliggjøre etablering av vindkraftverk nær fly- og landingsplasser. I Norge er det Luftfartstilsynet som godkjenner denne type endringer. Det er en omfattende prosess, som involverer mange parter. Luftfartstilsynet stiller seg i utgangspunktet kritisk til denne formen for avbøtende tiltak.

SIGNALFORSTYRRELSER PÅ RADAR OG RADIOSIGNALER

Signalene som sendes mellom kommunikasjons-, navigasjons- og overvåkningssystemer (NAV-anlegg) er elektromagnetiske bølger, nærmere bestemt radiobølger, som brukes til å overføre informasjon mellom sender og mottaker. Dersom vindturbiner plasseres innenfor systemenes operative virkeområde, og systemet har som hensikt å detektere objekter/luftfartøy som beveger seg innenfor radarskyggene som skapes av vindturbinene, kan vindturbiner påvirke signalene.

Signalforstyrrelser kan forringe kvaliteten på lufttrafikk- og flynavigasjonstjenestene, og potensielt påvirke flysikkerheten. Det er derfor utformet egne bestemmelser som skal sørge for at bygg og konstruksjoner ikke forårsaker forstyrrelser på signalene mellom fly og bakke.

I sivil luftfart benyttes to forskjellige typer radarer; primær- og sekundærradar. Formålet til radaren er å detektere luftfartøy, og på den måten overvåke og kontrollere lufttrafikken. Dersom vindturbiner plasseres i siktlinjen til en radar fører det til at radaren mottar et reflektert signal fra vindturbintårnet og et svakere reflektert signal med varierende frekvens (doppler) fra rotorbladene. Reflekterte signaler fra vindturbiner kan generere falske plot på

radarskjermen. Vindturbiner kan også blokkere sikten til radaren, slik at det blir vanskelig å detektere objekter som befinner seg bak vindturbinen. Det er vanskelig å filtrere bort uønskede signaler fra vindturbiner uten å fjerne signaler fra andre objekter i samme posisjon som vindturbinene. Det betyr at radaren vil ha problemer med å detektere andre objekter i samme plassering som vindturbinene, eller i en viss utstrekning bak vindturbinene.

Det er flere mulige tiltak som kan redusere negative virkninger for radarer. Det enkleste tiltaket vil ofte være at vindturbinene gjennom detaljplanleggingen plasseres på en slik måte at virkninger unngås. Det er også mulig å gjøre andre avbøtende tiltak på vindturbinen, som å redusere totalhøyden eller benytte teknologi som gjør rotorbladene mindre synlige på radarer. Såkalt stealth-teknologi på rotorbladene vil i praksis sjelden gi vesentlig reduksjon i virkningene for en radar.

Det er også mulig å utføre avbøtende tiltak på radaren. Dette kan være retningsstyrte antenner eller andre tilpasninger ved radarens søkestrategi, supplering med en tilleggsradar eller nye og bedre algoritmer i forbindelse med prosessering av radarsignalet som kan redusere støy.

Virkninger for radiosignaler som benyttes i navigasjons- og kommunikasjonssystem er ikke like problematisk som for radarer, og er enklere å kompensere for. Problemene løses normalt ved å retningsstyre antennene, som vil sørge for fri sikt mellom sender/mottaker, slik at radiosignalet ikke blir påvirket fra vindturbiner og andre forstyrrende objekter.

26.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Dersom vindkraftverk medfører virkninger for sivil luftfart, kan det medføre fare for alvorlige ulykker og hendelser. Det er derfor viktig at tiltakshaver retter seg etter gjeldende regelverk ved etablering av vindkraftverk. For en gjennomgang av dette, viser vi til temarapporten om sivil luftfart.

Det er avstanden mellom vindturbinene og anleggene (flyplasser og NAV-anlegg), som er førende for hvilke restriksjoner som gjelder. Innenfor en gitt avstand skal flysikringstjenesten hos Avinor kontaktes, slik at det kan utføres egne analyser og operative vurderinger i forbindelse med inn- og utflygningsprosedyrer, og eventuelle virkninger for kommunikasjons-, navigasjons- og overvåkningssystemene (NAV-anleggene).

Ved planlegging av vindkraftverk bør det gjøres en tidlig avklaring av hvorvidt regelverket vil legge hindringer eller begrensninger for etablering av vindkraftverk, og i hvilken grad eventuelle avbøtende tiltak kan redusere virkningene.

I forbindelse med konsesjonsbehandlingen kan det være hensiktsmessig å operere med en fast minsteavstand for når forholdene mellom sivil luftfart og vindkraftverk må avklares med Avinor. Luftfartstilsynet og Avinor mener denne grensen må settes til 16 kilometer. NVE kan slutte seg til dette. Vi anbefaler tiltakshavere å opprette tidlig kontakt med Avinor og Luftfartstilsynet, og sender også alle meldinger og søknader om vindkraftverk på høring til disse instansene.

26.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det er knyttet usikkerhet til betydningen av påvirkning fra vindturbiner for radarer. Selv om det har blitt gjennomført flere studier, kan det være nødvendig med ytterligere studier for å redusere usikkerhet. Det er blant annet knyttet usikkerhet til hvordan støy fra mange vindturbiner i et vindkraftverk skal summeres både i sammenheng med radar og radiokommunikasjon.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

27 Værradarer

27.1 Innledning

I dette kapitlet drøfter vi hvordan værradarer kan påvirkes av vindkraftverk. Vurderingene omfatter virkninger for Meteorologisk institutt (MET) sine 11 værradarer i Norge.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for værradarer, som er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2019c). Gjennomgangen er basert på innspill fra MET, gjennomgang av relevant litteratur og NVEs erfaringer, samt et notat som Sintef har utarbeidet om mulige virkninger for radarer (2017). Deretter vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for værradarer bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 32. Værradaren på Hurum. Foto: Meteorologisk institutt.

27.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

En værradar sender ut elektromagnetiske signaler. Når et signal møter en hindring, som for eksempel vanndråper, master eller fjell, reflekteres signalet og returnerer tilbake mot radaren. Signalet som reflekteres fra nedbør beskriver blant annet bevegelse, i motsetning til stillestående hindringer som fjell og bygninger. Digital etterbehandling av det returnerte radarsignalet gjør at man kan skille mellom meteorologiske hindringer (nedbør) og ikke-meteorologiske hindringer. Moderne værradarer kan også måle vind. Dette gjøres ved å benytte den observerte bevegelsen av dråper i et nedbørfelt. Værradarer benytter dopplereffekten for å observere vind, og omtales derfor som en Dopplerradar.

Vindturbiner kan påvirke værradardata dersom avstanden mellom vindturbinen og værradaren er under 240 km, det er fri sikt mellom værradaren og vindturbinen og radaren brukes til å detektere objekter som beveger seg innenfor vindturbinenes radarskygge. Dersom alle disse kriteriene er oppfylt, vil vindturbiner forstyrre radarsignalet og dermed påvirke værradardataene. Slike signalforstyrrelser vil i ulik grad forringe kvaliteten på værobservasjonene og værtjenestene. Signalforstyrrelser fra vindturbiner kan oppstå ved at

1. vindturbinen blokkerer radarsignalet

2. vindturbinen gir feil i nedbør- og/eller vinddataene som samles inn

Hvis rotorbladene kommer innenfor radarsignalet, vil dette medføre en delvis blokkering, og dermed en svekkelse av radarsignalet bak de aktuelle vindturbinene. Resultatene av dette er generelt svakere returnerte signaler fra nedbør, og dermed en indikasjon om svakere nedbør enn det som er reelt. I enkelte tilfeller kan de returnerte signalene være så svake at det feilaktig ikke vurderes å være nedbør.

Den andre typen forstyrrelser som kan skapes av vindturbiner, er feilaktige vindobservasjoner. Urealistisk radarreflektivitet medfører feil i nedbørdataene som samles inn. Rotorbladenes bevegelser vil gi feilaktige vindobservasjoner i området der vindkraftverket ligger, både når det gjelder retning og hastighet. Vinddata er spesielt utsatt for forstyrrelser fra vindturbiner.

Det er flere mulige tiltak som kan avbøte negative virkninger for METs værradarer. Det enkleste tiltaket vil ofte være at vindturbinene gjennom detaljplanleggingen plasseres på en slik måte at virkninger unngås. Det er også mulig å utføre avbøtende tiltak på radaren. Dette kan være flytting av radar, supplering med en tilleggsradar eller nye og bedre algoritmer i forbindelse med prosessering av radarsignalet. Sistnevnte har vist seg å være utfordrende og vurderes derfor foreløpig som lite aktuelt. Erfaringsmessig kan det være utfordrende å finne nye, egnede plasseringer for værradarer, og alle tiltak på eksisterende radarer er relativt dyre.

27.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Etter NVEs vurdering bør det legges stor vekt på virkninger for værradarer i vindkraftsaker dersom det er sannsynlig at værradarenes funksjon blir vesentlig påvirket. Det er avstanden mellom værradar og vindturbin, samt plassering av vindturbinene, som er av betydning når det gjelder virkninger for værradarer. NVE mener at i utgangspunktet bør avstanden mellom en værradar og en vindturbin være minst fem kilometer. Virkninger for værradarer kan også bli vektlagt når avstanden er større. Ved planlegging av vindkraftverk bør det gjøres en tidlig avklaring med MET for å kartlegge i hvilken grad vindturbinene vil medføre virkninger for værradarene, og hvorvidt eventuelle avbøtende tiltak kan redusere virkningene i tilstrekkelig grad.

Det bør tas ny kontakt med MET i forbindelse med detaljprosjekteringen. Hvis det blir vanskelig å komme fram til en løsning, må det vurderes om signalforstyrrelsene kan aksepteres. Dette vil best gjøres i dialog mellom partene og NVE.

27.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Behovet for ny kunnskap er i stor grad knyttet til usikkerhet om betydningen av påvirkning fra vindturbiner for radarer. Det er ikke konsensus i fagmiljøet om dette, og det kan være behov for ytterligere studier for å redusere usikkerhetene.

NVE gjøre en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

28 Iskast og isnedfall

28.1 Innledning

I alle norske vindkraftverk kan det i perioder med kaldt vær dannes is på vindturbinene, og klumper med is kan kastes mot bakken i stor fart. I dette kapitlet drøfter vi hvilke virkninger iskast kan medføre. Begrepet iskast brukes her både om is som løsner og kastes fra en vindturbin i bevegelse og is som løsner og faller ned fra en stanset turbin.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av iskast fra vindturbiner. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2018g) og NVEs veileder om håndtering av risiko for skade ved iskast fra vindturbiner (NVE 2018i). Veilederen er et resultat av et FoU-prosjekt som ble finansiert og ledet av NVE, med faglige bidrag fra Kjeller Vindteknikk, Universitetet i Stavanger, Nordkraft AS og Advokatfirma Thommessen AS. Med utgangspunkt i faggrunnet og veilederen, vurderer NVE hvordan vi mener iskast bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

28.2 NVE: Mulige virkninger av iskast fra vindturbiner

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

Når is som har blitt dannet på vindturbiner løsner, kan isklumper som faller ned eller kastes fra vindturbinen medføre skader på mennesker, dyr, biler, bygninger og veier m.m. som befinner seg i nærheten av turbinen.

Sannsynligheten for å bli truffet av iskast fra en vindturbin er liten. Iskast representerer hovedsakelig en risiko for ansatte i vindkraftverket, og må håndteres gjennom konsesjonærens HMS-arbeid. Friluftslivsutøvere og andre som benytter området til andre formål, holder som regel en så stor avstand til turbinene at ferdsel og opphold ikke medfører risiko for å bli skadet av iskast.

For å hindre mulige skadehendelser som følge av iskast fra vindturbiner, er det viktig å varsle allmennheten om faren for iskast. NVEs konsesjoner for vindkraftverk inneholder et standardvilkår om dette. Slik varsling vil typisk innebære fareskilt som opplyser om hvor det kan være fare for iskast i bestemte perioder av året.

Ved planlegging av vindkraftverk mener NVE at det er fornuftig å plassere vindturbinene slik at ferdsel og opphold langs veier med mye trafikk, jernbanelinjer, skiløyper og mye brukte turstier ikke medfører vesentlig fare for iskast. Hva som er tilstrekkelig avstand for at risikoen for skader ved iskast fra vindturbinene skal være akseptabel, vil avhenge av en rekke faktorer og må vurderes konkret i hvert enkelt prosjekt. En akseptabel avstand vil ofte tilsvare summen av turbinens navhøyde og rotordiameter. For en typisk turbin som bygges i Norge i dag er dette om lag 200 meter.

28.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Sannsynligheten for at folk som ferdes i områder med vindkraftverk skal bli truffet av iskast, er veldig liten. I alle vindkraftkonsesjoner vil NVE sette vilkår om at konsesjonæren skal gjennomføre en vurdering av risikoen for skade ved iskast og vurdere hvilke tiltak som er nødvendige for at ikke mennesker påføres økt risiko ved opphold i vindkraftverket sammenlignet med før-situasjonen. Vi vil derfor normalt ikke legge vekt på iskast fra vindturbiner i konsesjonsavveien.

Dersom vindkraftverk berører områder med stort potensial for isdannelse og høy bruksintensitet av områder hvor iskast kan forekomme, kan det imidlertid være aktuelt å vurdere behovet for tilpasninger i prosjektet for å redusere mulige skadevirkninger fra



Figur 33. NVEs skiltmal for iskast.

iskast. Slike tilpasninger kan eksempelvis være at NVE setter krav om en konkret minsteavstand mellom turbinen og viktige områder med mye bruk.

28.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det foreligger noe empirisk forskning på iskast fra vindturbiner, men det er vanskelig å samle inn gode data om iskast fra vindturbiner. Det er derfor noe usikkerhet knyttet til hva som er maksimal, faktisk lengde for iskast fra vindturbiner. Det ville vært nyttig med flere studier på dette for å styrke vurderingene knyttet til iskast fra vindturbiner både i planleggingen og i konsesjonsbehandlingen av nye vindkraftverk.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

29 Landbruk

29.1 Innledning

Vindkraftverk kan medføre virkninger for landbruk. I dette kapitlet drøfter vi virkninger av vindkraftverk for utnyttelsen av, og kvaliteten på, landbrukets ressursgrunnlag. Temaene dyrka og dyrkbar mark, produktiv skog og beiteressurser er inkludert i vurderingen.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for landbruk. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport om andre tema som er utarbeidet av NVE (2018h) og drøftet med Landbruksdirektoratet.

Med utgangspunkt i gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for landbruk bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 34. Vindturbiner i jordbrukslandskap i Tyskland. Foto: NVE/Stig Storheil.

29.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Generelt vurderes utbygging av vindkraft i Norge å medføre begrensede virkninger for landbrukets ressursgrunnlag. Ofte er den direkte arealbrukskonflikten begrenset, da kun en liten prosentandel av planområdet for vindkraftverk blir fysisk bygget ned. Arealet mellom vindturbinene og øvrige infrastruktur kan som regel utnyttes som før, men de fysiske

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

installasjonene kan gjøre arbeidet noe mer krevende og redusere kvaliteten på ressursen. Positive virkninger vil i hovedsak være knyttet til infrastruktur og økt tilgjengelighet til utnyttede ressurser. Kontakt mellom vindkraftutviklere og landbruksnæringen vil være viktig for å skape slike positive synergier ved utbygging av vindkraft. Dette innebærer eksempelvis dialog om veitraseer.

Selv om utbygging av vindkraft i Norge generelt gir begrensede virkninger for landbruk, vil inngrep i dyrka og dyrkbar mark, produktiv skogsmark og beiteressurser medføre negative virkninger ved at det samlede omfanget av ressursgrunnlaget reduseres. Avhengig av lokale forhold og utforming av konkrete prosjekter kan vindkraftverk i enkelte tilfeller medføre negative virkninger for landbruk. Virkningene avhenger også av det samlede omfanget vindkraft som blir bygget ut framover. Dersom det skal bygges ut mye vindkraft, og dette utløser behov for vesentlig utbygging av nye kraftledninger, kan det samlede arealbeslaget medføre større virkninger for landbrukets ressursgrunnlag.

29.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Landbruksdirektoratet slutter seg til NVEs vurdering om at utbygging av vindkraft i Norge generelt medfører begrensede virkninger for landbrukets ressursgrunnlag. NVE vil derfor normalt ikke legge stor vekt på virkninger for landbruk i konsesjonsbehandlingen.

Vi mener at de viktigste verdiene som kan bli negativt påvirket av vindkraftverk er dyrka mark og gode beiteressurser. Dersom virkninger for slike ressurser ikke kan avbøtes gjennom planendringer eller andre tiltak, vil NVE legge noe vekt på dette i konsesjonsbehandlingen. Vi vil videre legge vekt på positive virkninger for landbruk i de enkeltsakene der det er relevant.

29.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det foreligger relativt lite forskning på hvordan vindkraftverk påvirker landbruk. Studier av vindkraftverk i produktiv skog og beiteområder og annen systematisering av erfaringer fra vindkraftverk i drift kan bidra til et mer robust kunnskapsgrunnlag. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

30 Mineralske ressurser

30.1 Innledning

Mineralske ressurser er ikke-fornybare naturressurser, og det er kjente og ukjente forekomster av mineralske ressurser over hele Norge. I dette kapitlet drøfter vi virkninger av vindkraftverk for nåværende og framtidig utnyttelse av mineralske ressurser.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for mineralske ressurser. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport om andre tema som er utarbeidet av NVE (2018h) basert på en underlagsrapport fra NGU (2018). Temarapporten er drøftet med Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard. Med utgangspunkt i gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for mineralske ressurser bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

30.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Samlokalisering av vindkraftverk og mineralforekomster i drift kan medføre både positive og negative virkninger for mineralske ressurser. Vindkraftverk kan medføre restriksjoner på den daglige aktiviteten eller hindre framtidig utvidelse av utvinningsaktiviteten. Slike virkninger kan imidlertid ofte unngås ved at det settes vilkår i en vindkraftkonsesjon om at vindkraftverket skal tilpasse seg det pågående mineraluttaket.

Positive virkninger vil i hovedsak være knyttet til felles bruk av infrastruktur. Kontakt mellom vindkraftutviklere og drivere av mineraluttak vil være viktig for å skape positive synergier ved utbygging av vindkraft. Dette innebærer eksempelvis dialog om veitraseer.

Vindkraftverk kan også medføre virkninger for utnyttelsen av mineralske ressurser som ikke er i drift. Inngrep i arealer med viktige mineralske forekomster kan vanskeliggjøre utdriving av ressursene i vindkraftverkets levetid.

30.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

NVE mener at det ikke bør etableres vindkraftverk som medfører vesentlig påvirkning på drivverdige mineralske forekomster som er internasjonalt eller nasjonalt viktige. Vi vil derfor legge vekt på virkninger for framtidig utnyttelse av slike forekomster i avgjørelsen av konsesjonsspørsmålet for vindkraftverk.

Når det gjelder eksisterende utvinning av mineralske ressurser, er NVEs utgangspunkt at et eventuelt vindkraftverk i området må utformes slik at det ikke medfører vesentlige negative virkninger for den pågående aktiviteten. Vi vil legge vekt på eventuelle negative virkninger for eksisterende aktivitet, dersom disse ikke lar seg avbøte i tilstrekkelig grad.

Utover dette vil NVE legge vekt på mineralske ressurser i konsesjonssaker der det er aktuelt. Vi vil vurdere muligheten for avbøtende tiltak, og kan legge noe vekt på virkninger for mineralske ressurser i konsesjonsspørsmålet dersom virkningene ikke lar seg avbøte i tilstrekkelig grad. Vi vil videre legge vekt på positive virkninger for mineralske ressurser i de enkeltsakene der det er relevant.

30.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Det foreligger lite forskning på vindkraft og mineralske ressurser. Studier av vindkraftverk i områder med eksisterende uttak av mineralske ressurser og annen systematisering av erfaringer fra vindkraftverk i drift kan bidra til et mer robust kunnskapsgrunnlag. Prioritering av kunnskapsinnhenting må imidlertid ses i sammenheng med kunnskapsbehovet for andre tema.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

3 | Reiseliv

31.1 Innledning

Reiselivsnæringen omfatter ulike bedrifter som hoteller, restauranter, transportselskap, reisebyrå og opplevelsesanlegg. Næringen er i sterk vekst både i Norge og internasjonalt. I dette kapitlet drøfter vi hvordan reiselivsnæringen kan påvirkes av vindkraftutbygging.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger for reiselivsnæringen. Gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2019d) og drøftet med NHO Reiseliv, Innovasjon Norge og Den norske turistforening. Med utgangspunkt i gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for reiselivsnæringen bør

vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.



Figur 35. Atlanterhavsveien. Foto: Privat.

31.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

Det er gjennomført flere studier i Norge og internasjonalt om virkninger av vindkraft for reiselivsnæringen. I temarapporten har vi gjort en gjennomgang av et utvalg av de mest sentrale studiene i Norge, i tillegg til én studie fra Skottland. Vi mener at mange av de utenlandske studiene har begrenset overføringsverdi til Norge, og har derfor fokusert på norske studier.

Ingen av studiene dokumenterer en negativ påvirkning på reiselivsnæring som følge av eksisterende vindkraftutbygging. Det er imidlertid påpekt at noen typer reiselivsdestinasjoner med stor sannsynlighet vil være sårbare for den type inngrep som vindkraft representerer. De fleste norske studiene er gjort i kystområder med fisketurisme og andre havbaserte aktiviteter. Denne typen reiseliv kan være mindre sårbare for vindkraftutbygging enn reiseliv der opplevelsen av vakkert landskap i urørt natur er essensiell for reisen. I temarapporten om friluftsliv konkluderes det med at vindkraftverk kan påvirke viktige friluftslivsinteresser, og disse interessene utgjør ofte mye av grunnlaget for reiselivsbedrifter. Et eksempel på dette er hyttene til DNT.

Ifølge flere av studiene er det sannsynlig at en eventuell storstilt utbygging av vindkraft i Norge kan medføre vesentlige virkninger for reiselivsnæringen. NVE legger til grunn at urørt natur og landskapsopplevelser er et viktig fortrinn for den norske reiselivsnæringen, og at reiselivsnæringen derfor kan bli negativt påvirket av vindkraftutbygging i områder der slike opplevelser er vesentlig for valg av reisemål.

31.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Virkninger for reiselivsnæringen kan bli vektlagt i behandlingen av vindkraftsaker. NVE mener at dette særlig kan være aktuelt i områder med destinasjoner der opplevelsen av vakkert landskap i urørt natur er essensiell for reisen. Graden av vektlegging i konsesjonsbehandlingen vil avhenge av blant annet avstand til vindkraftverket,

reiselivsbedriftenes størrelse og type reiselivsaktiviteter. Tilgangen til alternative områder med samme kvaliteter kan også være viktig. Etter NVEs vurdering er det også relevant å vurdere hvor viktige reiselivsbedriftene er for lokalsamfunnet. Det kan for eksempel være grunn til å legge mye vekt på at en hjørnesteinsbedrift blir sterkt påvirket av et vindkraftverk.

Enkelte typer reiselivsaktiviteter kan påvirkes på spesielle måter, for eksempel nordlysturisme som er avhengig av mørke omgivelser. Områder med aktiviteter knyttet til alpint eller langrenn kan påvirkes av risikoen for iskast. I slike saker kan det være aktuelt med avbøtende tiltak, for eksempel radarstyrte hinderlys eller omlegging av skiløyper.

Sumvirkninger er utfordrende å vurdere, men kan vektlegges dersom flere vindkraftverk påvirker de samme reiselivsinteressene. På et mer overordnet nivå kan det være relevant å vurdere generelle virkninger for Norges omdømme som reisemål dersom det bygges mye ny vindkraft i Norge.

Litteraturgjennomgangen viser at det i tillegg til vurderinger av virkninger for den eksisterende reiselivsnæringen er relevant å vurdere virkninger for mulige framtidige reiselivsverdier. NVE mener at dette best kan gjennomføres ved en generell vektlegging av tunge satsingsområder for reiselivsnæringen.

Det er viktig at berørte reiselivsbedrifter og -organisasjoner får god informasjon om konsesjonssaker. NHO Reiseliv vil stå på høringslisten i alle vindkraftsaker, og NVE kan også sende hørings saker til lokale reiselivsbedrifter der det er relevant. Det anbefales at vindkraftutbyggere gir tidlig informasjon om planlagte prosjekter, og at reiselivsbedrifter involveres i planleggingen av eventuelle avbøtende tiltak.

31.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Flere av studiene i gjennomgangen konkluderer med at det er behov for mer kunnskap om samlede virkninger for reiselivsnæringen ved stortilt utbygging av vindkraft. NVE mener at det kan være hensiktsmessig å gjøre flere etterprøvningsstudier, etter hvert som det nå er etablert flere vindkraftverk i Norge. Etterprøving av flere vindkraftverk vil kunne bidra til å gi et mer robust kunnskapsgrunnlag om hvordan vindkraft påvirker reiselivsnæring under ulike lokale forhold, og avdekke eventuelle avvikende resultater som viser negative virkninger for reiselivsnæringen i konkrete utbyggingssaker. Ved avdekking av negative virkninger, vil vi også kunne få mer kunnskap om hvilke forhold som er avgjørende for en slik påvirkning.

Det er også lite kunnskap om hvordan vindkraftutbyggingen påvirker omdømmet av Norge som reiselivsdestinasjon. Det er vanskelig å fange oppfatninger hos de som eventuelt velger å ikke reise til Norge på grunn av vindkraftutbygging, men vi mener det kan være mulig å gjennomføre holdningsundersøkelser i viktige markeder.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

32 Lokal og regional næringsutvikling

32.1 Innledning

På samme måte som annen næringsaktivitet, bidrar utbygging og drift av vindkraftverk til lokal og regional verdiskaping. Vindkraftverk kan samtidig påvirke annen næringsaktivitet. Gjennomgangen i dette kapitlet er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2019e) med utgangspunkt i en rapport fra Norconsult (2019). Vi presenterer først kunnskapsstatusen om lokal og regional verdiskaping av vindkraftverk, før vi vurderer virkninger for hytteutbygging og annen næringsaktivitet. Med utgangspunkt i gjennomgangen,

vurderer vi hvordan virkninger for lokal og regional næringsutvikling bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk.

32.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

LOKAL OG REGIONAL VERDISKAPING

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

En litteraturgjennomgang av fire internasjonale studier av lokale og regionale økonomiske virkninger av vindkraftverk og to etterundersøkelser av norske vindkraftutbygginger, viser at vindkraft bidrar til regional verdiskapning. Det er imidlertid på lokalt nivå at bidraget fra vindkraftverk kan gi det viktigste bidraget til den samlede verdiskapningen. Den største delen av verdiskapningen er knyttet til anleggsfasen. Figur 36 viser norsk, regional og lokal andel av verdiskapningen i anleggsfasen for sju norske vindkraftverk.

Vindpark	Oppstartsår	Turbin produsent	Antall turbiner	Norsk andel verdiskapning	Regional andel verdiskapning	Lokal andel verdiskapning
Midtfjellet	2013	Nordex	44	32 %	12 %	11 %
Ytre Vikna	2012	Enercon	17	36 %	30 %	14 %
Bessakerfjellet	2008	Enercon	25	21 %	17 %	12 %
Kjøllefjord	2006	Siemens	17	26 %	9 %	4 %
Smøla 2	2005	Siemens	48	21 %	7 %	2 %
Hitra	2004	Siemens	24	25 %	17 %	5 %
Smøla 1	2002	Siemens	20	22 %	13 %	5 %

Figur 36: Beregnet norsk, regional og lokal verdiskapning i prosent av totalinvesteringen i vindkraftverket.

I tillegg skapes det noen lokale arbeidsplasser i driftsfasen av vindkraftverket. Flere norske kommuner mottar eiendomsskatt fra vindkraftverk, i tillegg til at grunneiere får økonomiske vederlag for bruk av eiendommen. Som et eksempel presenteres verdiskapningen knyttet til drift av Smøla vindkraftverk i 2014 (Figur 37).

Drift Smøla 2014	Drift		Norsk verdiskapning		Regional verdiskapning		Lokal verdiskapning	
	Mill 2014-kr	(%)	Mill 2014-kr	(%)	Mill 2014-kr	(%)	Mill 2014-kr	
Eieroppfølging								
Administrasjonskostnader mv.	0,9	100 %	0,9	40 %	0,4	100 %	0,4	
Kraftomsetning mv.	0,5	100 %	0,5	0 %	-	0 %	-	
Forsikring	2,8	100 %	2,8	0 %	-	0 %	-	
Drift av vindparken								
Driftsmateriell/reservedeler	2,7	15 %	0,4	70 %	0,3	70 %	0,2	
Tjenester fra Statkraft Energi	15,7	100 %	15,7	90 %	14,1	100 %	14,1	
Drift infrastruktur	0,9	100 %	0,9	90 %	0,8	100 %	0,8	
Uforutsett, andre driftskostnader	0,7	80 %	0,6	60 %	0,3	90 %	0,3	
Grunneiererstatning	1,1	100 %	1,1	85 %	0,9	70 %	0,7	
Kommunal eiendomsskatt	8,8	100 %	8,8	100 %	8,8	100 %	8,8	
Sum driftskostnader	34,1	93 %	31,7	81 %	25,7	98 %	25,3	

Figur 37: Fordeling av verdiskapning ved drift av Smøla vindkraftverk i 2014.

HYTTENÆRING

Hyttene er i mange områder viktig for verdiskapningen i lokalsamfunn. Utvikling av hyttene er ofte basert på verdier som kan påvirkes av vindkraftverk i området. Dette knyttes til virkninger som støy og skyggekast, visuelle virkninger og vindkraftverks påvirkning på nærliggende friluftsområder. Det foreligger lite forskning på vindkraft og virkninger for hyttene, men erfaringer og konsekvensutredninger tyder på at hyttene kan bli påvirket. Dersom hyttene blir vesentlig negativt påvirket av et vindkraftverk, kan dette medføre mindre aktivitet og færre arbeidsplasser i området.

JAKT OG FISKE SOM NÆRING

Norge har rike tradisjoner knyttet til jakt og fiske, og i store deler av landet tilrettelegges det for ulike typer jakt- og fiskeopplevelser. NVE legger til grunn at inntekter fra jakt og fiske i mange områder er viktig for grunneiere som tilrettelegger for ulike typer utmarksbasert næringsvirksomhet på sine eiendommer. Jakt og fiske som næringsaktivitet baseres også på verdier som kan påvirkes av vindkraftverk.

NVE mener at jakt og fiske som næring kan være en viktig interesse i enkelte vindkraftsaker hvor grunneier tilrettelegger jakt og fiskeopplevelser på sin eiendom. Endret opplevelse som følge av vindkraftverk kan gjøre at et område blir mindre attraktivt, og at inntekter knyttet til jakt og fiske kan bli redusert. NVE legger imidlertid til grunn at grunneierne innenfor planområdet til vindkraftverket vil tilbys økonomisk vederlag fra tiltakshaver, og at de derfor vil ha en ny inntektskilde for bruk av arealene.

ANNEN NÆRINGSUTVIKLING

Planer om vindkraftverk kan i enkelte saker konkurrere om arealbruk knyttet til annen næringsvirksomhet. Ulike former for næringsvirksomhet kan bli påvirket av blant annet direkte arealbeslag, støy, skyggekast og risiko for iskast. Det kan derfor være utfordringer knyttet til samlokalisering. NVE forutsetter at representanter for den konkurrerende arealbruken kontaktes tidlig i prosessen dersom det planlegges vindkraftverk som kan påvirke arealer hvor det finnes eller er planlagt annen type næringsvirksomhet.

32.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

Ringvirkninger for lokal og regional næringsutvikling i tilknytning til vindkraftutbygging, vil bli vektlagt i behandlingen av vindkraftsaker. NVE mener at dette kan være særlig aktuelt på steder der verdiskapingen fra vindkraftverket vil være et viktig bidrag sammenlignet med eksisterende verdiskaping i området.

Når det gjelder virkninger for andre næringer, vil graden av vektlegging variere ut fra både hva som påvirkes og hvordan dette skjer. I enkelte tilfeller, for eksempel hvis et vindkraftverk planlegges i et område som er regulert til hyttefelt eller næringsbygg, bør det legges mye vekt på virkningene i konsesjonsbehandlingen.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

33 Klimaavtrykk og livssyklusanalyser

33.1 Innledning

En livssyklusanalyse (LCA) er en beregning av miljø- eller klimapåvirkning fra hele livssyklusen til f.eks. en vindturbin. Livssyklusanalyser er viktig for å få kunnskap om det totale miljø- og klimaavtrykket til vindkraft. I livssyklusanalysen inngår avtrykket fra produksjon av alle komponenter, transport, installasjon, vedlikehold, nedleggelse og resirkulering.

Dette kapitlet er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2019f). Temarapporten inneholder en gjennomgang av LCA-studier av vindkraft, og tar for seg temaene klimaavtrykk, energiregnskap/tilbakebetalingstid og miljøavtrykk fra vindkraftverk.

33.2 NVE: Gjennomgang av relevante studier

Studiene viser at klimaavtrykket til vindkraft i et livssyklusperspektiv er på mellom 3 - 46 g CO₂/kWh. Til sammenligning er klimaavtrykket til kullkraft og gasskraft på henholdsvis ca. 1000 g CO₂/kWh og 500 g CO₂/kWh, avhengig av effektiviteten på kraftverkene. Kildene til

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

utslipp fra vindkraftverk kommer hovedsakelig fra transporten av turbinene og fra produksjon av betong til fundamentering. Utslipp av klimagasser relatert til arealbruksendringer og bearbeiding av jordsmønn i forbindelse med anleggsarbeid avhenger av gjenbruk av jordmasser, lokalklima, hva slags jordtype som bearbeides og hvordan bearbeidingen gjøres. Tabell 4 gir en presentasjon av utslippstall fra ulike produksjonsteknologier, hentet fra forskjellige studier.

Tabell 4: Presentasjon av utslippstall fra ulike produksjonsteknologier, hentet fra forskjellige studier.

TEKNOLOGI	UTSLIPP AV KLIMAGASSER (GRAM CO ₂ -EQ/KWH)	KILDE
Kullkraft	975,5 1000 750-1000	Hondo (2005) Arvesen (2013) Asdrubali m.fl. (2015)
Oljekraft	742	Hondo (2005)
Gasskraft	519-608 500-600 350-400	Hondo (2005) Arvesen (2013) Asdrubali m.fl. (2015)
Kullkraft med CCS	180-220 255-442	Arvesen (2013) Jacobsen (2009)
Gasskraft med CCS	140-160	Arvesen (2013)
Kjernekraft	22-24 8-45 9-17	Hondo (2005) Arvesen (2013) Jacobsen (2009)
Vannkraft	11 4-7 17-22	Hondo (2005) Arvesen (2013) Jacobsen (2009)
Geotermisk kraft	15	Hondo (2005)
Solkraft	26-53 29-80 19-59	Hondo (2005) Arvesen (2013) Jacobsen (2009)
Vindkraft	20-30 8-20 3-7 6-46	Hondo (2005) Arvesen (2013) Jacobsen (2009) Asdrubali m.fl. (2015)

Å produsere komponentene som inngår i en vindturbin krever energi. Tiden det tar for en vindturbin å produsere den samme mengden energi som det kreves for å produsere turbinen, er ifølge gjennomgåtte studier mellom 3 - 7 måneder. På grunn av teknologiutviklingen, herunder installert effekt, lengre rotorblader og bedre styringssystemer, er det sannsynlig at energitilbakebetalingstiden til dagens vindturbiner ikke vil overstige 3-5 måneder.

I et livssyklusperspektiv kan ulike energiteknologier påvirke miljøet gjennom blant annet forurening, eutrofiering, økotoksikologi og utslipp av ozonpåvirkende gasser. De gjennomgåtte studiene viser at miljøpåvirkningen fra vindkraft er betydelig lavere enn fra kull- og gasskraft.

34 Andre tema

34.1 Innledning

I tillegg til temaene som er omtalt i kapitlene ovenfor, har idrett, andre vindkraftverk, trafikk og infrastruktur og skadehendelser vært tema i NVEs konsesjonsbehandling av vindkraftsaker. Virkninger for disse temaene blir kort drøftet i dette kapitlet, basert på NVEs erfaringer fra konsesjonsbehandlingen.

Først presenterer vi en gjennomgang av mulige virkninger av vindkraft for disse temaene. Denne gjennomgangen er hentet fra en temarapport som er utarbeidet av NVE (2018h) og drøftet med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Med utgangspunkt i gjennomgangen, vurderer NVE hvordan vi mener virkninger for disse temaene bør vektlegges i framtidig konsesjonsbehandling av vindkraftverk. Til slutt i kapitlet omtaler vi behovet for ny kunnskap.

34.2 NVE: Mulige virkninger av vindkraft

Du kan lese hele rapporten på [NVEs nettsider](#).

IDRETT

Vindkraftverk kan medføre både positive og negative virkninger for organisert idrett. Eksisterende infrastruktur og bruksmønster kan bli endret, samtidig som nye muligheter skapes. Hvor omfattende virkningene blir, vil avhenge av den detaljerte utformingen av prosjektet, herunder hvor vindturbiner og veier plasseres. Avbøtende tiltak i detaljplanleggingen av prosjekter er derfor viktig for å redusere omfanget av de negative virkningene, og for å muliggjøre positive synergieffekter.

Erfaringer tilsier at luftsport er den idrettsaktiviteten som i størst grad kan bli påvirket av utbygging av vindkraftverk. Vindkraftverk kan påvirke luftsportsaktiviteter i form av kollisjonsfare, at etablerte utfartsområder/startpunkter ikke lenger kan benyttes, eller at utøvelsen av luftsport må begrenses i perioder med gitte vind- og værforhold. Nettutbygging i forbindelse med etablering av vindkraftverk kan også medføre et fysisk hinder for utøvelse av luftsport. Samtidig kan infrastrukturen i et vindkraftverk åpne opp mulighet for nye utfartssteder. Negative virkninger for luftsport kan avbøtes ved detaljplanlegging av turbinplasseringer eller ved å etablere nye utfartssteder/landingsplasser. Mange steder vil det imidlertid være mangel på alternative steder i nærhet til eksisterende aktivitet. Muligheten for avbøtende tiltak vil derfor være stedsavhengig, og må vurderes i hver enkelt sak.



Figur 38: Vindkraftverk kan påvirke utøvelse av luftsport. Foto: NVE/Simon Oldani.

ANDRE VINDKRAFTVERK

Vindkraftverk kan medføre virkninger for andre vindkraftverk i form av redusert energiproduksjon, økt slitasje på turbinene og behov for tiltak for å redusere samlet støy- og skyggekastomfang.

TRAFIKK OG INFRASTRUKTUR

Utbygging av større vindkraftverk medfører et stort transportbehov. Vindkraftverk kan medføre positive virkninger for infrastruktur, ved at utbyggingen utløser behov for oppgradering av veinettet. I selve transportfasen kan det oppstå perioder med begrenset framkommelighet på de berørte veiene.

Det har vært uttrykt bekymring for om lysmerking på vindturbiner langs kysten kan gi virkninger for sjøtrafikk i områder, i form av signalstøy, blinking som kan forveksles med fyrlykter eller andre typer forstyrrelser på navigasjonsinnretninger. Det foreligger ikke kjente eksempler på at lysmerking av vindkraftverk på land har medført virkninger for sjøtrafikk. Utbygde vindkraftverk i Norge skal meldes inn til Statens kartverk, og plasseringen av dem vil derfor være kjent for sjøtrafikken.

SKADEHENDELSER

Vindkraftverk er store anlegg med mange komponenter, og det vil alltid være fare for at uønskede hendelser kan inntreffe. Risikoen for at noen skal bli skadet som følge av en slik hendelse er imidlertid veldig liten. Siden årtusenskiftet har det i Norge vært et mindre antall uønskede hendelser i norske vindkraftverk. Det er etter det NVE er kjent med ikke oppstått personskade som følge av disse eller andre uønskede hendelser i vindkraftverk i Norge.

Skadehendelser kan eksempelvis være brann i vindturbiner eller havari på rotorblader. Brann i en vindturbin kan blant annet forekomme som følge av svikt i komponenter, feil ved installasjon av komponenter, manglende vedlikehold, oljelekkasjer eller lynnedslag. NVE kjenner ikke til at branner i vindkraftverk har ført til skog- eller lyngbranner. Dersom det begynner å brenne i en vindturbin, medfører det normalt bare materielle skader på selve vindturbinen.

En moderne vindturbin består av tre rotorblader som er festet til et generatorhus på toppen av et tårn som er forankret i bakken. Hele eller deler av ett eller flere rotorblad kan rives løs og falle ned. Slike hendelser kan blant annet skyldes konstruksjonsfeil, feilaktig montering, lynnedslag, kraftig uvær, brann eller sviktende kontrollsystem. Vindturbiner kan velte eller kollapse som følge av strukturelle feil i fundament og tårn. Dette kan inntreffe som følge av for eksempel feil ved installasjon av vindturbinen, kraftig vind eller feil på komponenter.

34.3 NVEs vektlegging i konsesjonsbehandlingen

IDRETT

NVE mener at virkninger for organisert idrett i hovedsak kan unngås gjennom tilpasninger og avbøtende tiltak. Unntaket kan være virkninger for luftsport, og vi vil legge noe vekt på virkninger for viktige luftsportsanlegg i konsesjonsavveien i saker der vesentlige virkninger ikke kan avbøtes gjennom tilpasninger eller andre tiltak.

ANDRE VINDKRAFTVERK

Nye vindkraftverk må utformes slik at de ikke medfører vesentlige negative virkninger for tidligere meddelte konsesjoner til vindkraftverk. Etablert praksis i NVEs

konsesjonsbehandling er at det i slike tilfeller settes vilkår i konsesjonen om at detaljplanleggingen av det nye vindkraftverket må sikre at utbyggingen ikke medfører negative virkninger for vindkraftverk med tidligere meddelte konsesjoner. NVE vil videreføre denne praksisen, og vi vil derfor normalt sett ikke legge vekt på virkninger for andre vindkraftverk i konsesjonsavveiningen.

TRAFIKK OG INFRASTRUKTUR

NVE mener at det ikke er relevant å vektlegge virkninger for trafikk og infrastruktur i konsesjonsspørsmålet i vindkraftsaker.

SKADEHENDELSER

NVE mener at det ikke er relevant å vektlegge muligheten for skadehendelser i konsesjonsspørsmålet i vindkraftsaker. I konsesjoner vil vi imidlertid alltid sette vilkår som pålegger konsesjonær å iverksette nødvendige tiltak for å håndtere risikoen for skadehendelser. Konsesjonær er også forpliktet til å ha et internkontrollsystem i henhold til internkontrollforskriften.

34.4 Hvordan kan kunnskapsgrunnlaget styrkes?

Erfaringer tilsier at skadehendelser sjelden inntreffer, men det finnes lite statistikk og litteratur om temaet. En mer omfattende gjennomgang av alle hendelser både nasjonalt og internasjonalt ville være nyttig for å få bedre oversikt over omfanget av skadehendelser i vindkraftverk. NVE vil vurdere å opprette en database for registrering av uønskede hendelser knyttet til norsk vindkraft.

For å unngå at skadehendelser inntreffer, og for å sikre at alle aktører har god oversikt over gjeldende regelverk og ulike etaters roller, anbefaler NVE at det utarbeides en veileder på dette området. Det vil være naturlig at NVE og DSB samarbeider om dette, og at arbeidet har som mål å gi en orientering om viktige regelverk og ulike etaters rolle når det gjelder vindkraftverk og mulige skadehendelser.

NVE gjør en samlet vurdering av behovet for, og prioriteringen av, ny kunnskap om virkninger av vindkraft i [kapittel 35](#).

35 Kunnskapsbehov

Det har vært en føring fra OED at NVE skal basere forslaget til nasjonal ramme på eksisterende kunnskap. I arbeidet med nasjonal ramme har imidlertid flere av de involverte etatene også vurdert behovet for ny kunnskap. Dette omfatter både behov for ny kunnskap om hvordan vindkraftverk kan påvirke miljø og samfunnsinteresser, og behov for generelle kartlegginger av disse interessene. Nedenfor presenterer vi kort fagtemaene der NVE mener det kan være størst behov for ny kunnskap om virkninger av vindkraft. Til slutt i kapitlet gir vi en kort oversikt over behov for generelle kartlegginger som har blitt identifisert underveis i arbeidet.

REINDRIFT

Det kan være behov for ytterligere studier av virkninger for reindriften. Vi anbefaler at nye studier utformes slik at de kan gi overføringsverdi til andre geografiske områder. Vi anbefaler også at det gjennomføres studier knyttet til den samlede inngrepssituasjonen for reinbeitedistriktene, gjerne i et samarbeid mellom aktører fra flere sektorer.

FRILUFTSLIV, LANDSKAP OG KULTURMINNER

Friluftsliv, landskap og kulturminner er viktige tema i de fleste vindkraftsaker, og det vises ofte til erfaringer fra eksisterende vindkraftverk. Fram til i dag har det imidlertid vært få

norske etterundersøkelser eller andre studier av disse temaene. NVE mener at det kan være behov for studier som tar for seg tema som bruksfrekvens, opplevelsesverdien av kulturminner og folks opplevelse av vindkraftverk etter at de er bygget. Det bør også gjøres en mer omfattende gjennomgang av internasjonale erfaringer.

FUGL

Det er satt krav om etterundersøkelser av virkninger for fugl i mange vindkraftkonsesjoner. Undersøkelsene er gjennomført med ulike metoder, og etter NVEs vurdering er det vanskelig å trekke generelle konklusjoner fra disse undersøkelsene. NVE mener det kan være mer relevant å gjennomføre en systematisk innsamling av døde fugler i utbygde vindkraftverk i Norge, for å framskaffe mer kunnskap om hvilke arter som påvirkes. For at denne kunnskapen skal kunne ha overføringsverdi på tvers av områder og vindkraftsaker, mener vi dette bør gjennomføres som et større forskningsprosjekt.

NABOVIRKNINGER

Folkehelseinstituttet og NVE er enige om at det over tid kan være behov for flere studier om vindkraftstøy og helse. Dette krever imidlertid relativt store ressurser, og det kan for eksempel være aktuelt med et samarbeid med andre land. Som det er påpekt i temarapporten om nabovirkninger, kan "typisk norsk" kupert topografi gjøre at støyen noen steder kan oppleves annerledes enn andre steder. NVE mener at det bør ses nærmere på behovet for oppfølgende studier til vår rapport om dette fra 2017.

Det er gjort få undersøkelser knyttet til naboenes opplevelse av vindturbinenes synlighet. Det kan være behov for økt kunnskap om hvordan naboer med utsikt til vindkraftverk opplever den visuelle eksponeringen over tid. Siden det for få år siden ble innført strengere lysmergingskrav, og radarsystemer har blitt mer aktuelle, kan det også være relevant å studere virkninger av belysning ved enkelte norske vindkraftverk og effekten av avbøtende tiltak.

ELEKTRONISK KOMMUNIKASJON

Virkninger for det digitale bakkenettet for TV-signaler har blitt et tema i mange vindkraftsaker, men det foreligger lite empirisk kunnskap. NVE mener derfor at det kan være behov for målinger av hvordan vindkraftverk påvirker det digitale bakkenettet. Det kan også være nyttig å se nærmere på mulighetene for å bruke modelleringsverktøy knyttet til elektroniske kommunikasjonssignaler.

ANDRE TEMA

I tillegg til kunnskapsinnhenting NVE anbefaler over, mener vi det kan være relevant å få mer kunnskap om blant annet pattedyr, samlet belastning for villrein og økologiske prosesser for viktige naturtyper. Det kan også være nyttig å innhente erfaringer med iskast og andre skadehendelser, både nasjonalt og internasjonalt.

SAMLET ETTERUNDERSØKELSE

I forbindelse med konsekvensutredningen for utvidelsen av Hitra vindkraftverk ble det gjennomført en etterundersøkelse av det eksisterende vindkraftverket. Det kunne vært nyttig for den framtidige konsesjonsbehandlingen med et større forskningsprosjekt der alle relevante virkninger av ett eller flere vindkraftverk sammenlignes med vurderingene i konsekvensutredningen. Et slikt prosjekt kan være et godt grunnlag for å få mer kunnskap om helhetlige virkninger av vindkraftutbygging i Norge og evaluere utredningskrav.

GENERELLE KARTLEGGINGER

Både NVE og andre etater, ikke minst Miljødirektoratet, har gjennom arbeidet med nasjonal ramme identifisert flere tema der det er vanskelig å gjennomføre nasjonale analyser på grunn av manglende kartlegging og verdivurdering. Tabell 5 gir en kort oppsummering av dette. I tillegg til behovene som drøftes i tabellen, vil vi også påpeke at kunnskapen om kulturminner og -miljøer er skjevt fordelt i landet, og at tetthet av registreringer i stor grad er avhengig av om det har vært utbyggingssaker i området.

Tabell 5: Kort omtale av temaer med behov for mer generell kartlegging og verdivurdering.

TEMA	KARTLEGGINGSBEHOV
<i>Fugl</i>	Det foreligger lite kunnskap om de store fugletrekkene i Norge. Kartlegging av disse trekkene kan være relevant med tanke på både virkninger for vindkraft og den generelle fugleforvaltningen.
<i>Flaggermus</i>	Vi vet i dag lite om trekkruiter og leveområder for flaggermus i Norge. Miljødirektoratet anbefaler at det prioriteres å øke kunnskapen om viktige trekkruiter, særlig langs kysten, gjennom ny kartlegging og bruk av prediksjonsmodeller. Kunnskap om viktige vinterlokaliteter er en annen gjennomgående mangel.
<i>Sammenhengende naturområder</i>	Miljødirektoratet anbefaler at det utarbeides temakart som viser store sammenhengende naturområder og viktige forbindelseslinjer mellom slike områder. Dette krever blant annet kunnskap om tekniske inngrep og hvordan mennesker og dyr bruker områdene.
<i>Friluftsliv</i>	Friluftslivskartleggingen i norske kommuner bør ferdigstilles. Kommunene har imidlertid vurdert verdsettingskriteriene så forskjellig at det er behov for en bedre kalibrering før kartene kan brukes i nasjonale analyser, som den nasjonale rammen for vindkraft.
<i>Reindrift</i>	Det vil være relevant med kartlegginger knyttet til særverdiområder og samlet inngrepsituasjon for reinbeitedistriktene i samiske områder.

DEL D

METODE FOR UTPEKING AV OMRÅDER

I denne delen av rapporten presenterer vi metodene vi har brukt for å peke ut de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging. Vi beskriver hvordan vi har gått fram, hvilke kriterier vi har benyttet og hvordan disse har påvirket resultatet. Hensikten med denne gjennomgangen er å gi en grundig og transparent beskrivelse av alle aktiviteter som inngår i metoden vi har benyttet.



Foto: NVE/Rune Flatby.

36 Innledning

36.1 Hvilke faktorer påvirker om et område er egnet for vindkraft?

I oppdraget fra OED er NVE bedt om å peke ut de områdene i Norge som vi mener er mest egnet for vindkraftutbygging. Utpekingen er gjort på bakgrunn av kunnskapsgrunnlaget som er presentert i del C og overordnede vurderinger av teknisk-økonomisk egnethet og miljø- og samfunnsinteresser i hele landet.

Du kan lese oppdragsbrevet i [vedlegg 1](#).

Føringene som er gitt i oppdragsbrevet fra OED er at «områdene skal velges ut med utgangspunkt i vindressurser og eksisterende og planlagt nettkapasitet, og avstemmes mot andre viktige miljø- og samfunnshensyn».

VINDRESSURS OG UTBYGGINGSKOSTNADER

I oppdraget er det en føring at vindressurs skal være et viktig utgangspunkt for utpekingen av de mest egnede områdene. I tillegg til vindressurs, er utbyggingskostnad sentralt for å vurdere potensialet for vindkraftutbygging.

Kostnader for nettilknytning er ikke inkludert her i disse estimatene.

Vi beskriver metoden vi har benyttet for å estimere produksjonskostnader og legger fram resultatet i [kapittel 38.3](#).

For å kunne inkludere dette i analysen, har NVE estimert produksjonskostnader for vindkraft på hele Norges landareal. Produksjonskostnaden er basert på vindressurs, tilgjengelig informasjon om vindturbiners produksjonsevne og vurderinger av investerings- og driftskostnader for vindkraftverk. Dette arbeidet har resultert i et landsdekkende kartlag som viser en overordnet geografisk fordeling av produksjonskostnaden for vindkraftverk. Dette kartet gir et overordnet bilde av hvilke områder i Norge som er mest egnet for vindkraft ut fra vindforhold, skogsdekning og terrengkompleksitet.

Kartet er ikke egnet for detaljert prosjektering av vindkraftverk, men er et nyttig verktøy for å finne fram til de områdene i Norge med størst potensial for lønnsom vindkraftproduksjon.

KOSTNADER FOR NETTILKNYTNING

Vi beskriver nærmere hvordan analysene av nettkapasitet er gjennomført og benyttet i [kapittel 38.2](#).

Det følger av oppdraget fra OED at eksisterende og planlagt nettkapasitet skal være med på å styre hvilke områder som blir pekt ut som mest egnet for vindkraft. Dersom nettet ikke har kapasitet til å ta imot produksjonen fra et planlagt vindkraftverk, eller det er lang avstand fra vindkraftverket til et egnet tilkoblingspunkt, kan nettilknytningskostnader være avgjørende for at eventuell vindkraftutbygging i området ikke blir lønnsom.

Vi har derfor gjort analyser av nettkapasiteten for å identifisere hvilke områder som er mest egnet for ny vindkraft i et kraftnettsperspektiv. Fordi vårt forslag til nasjonal ramme skal være en overordnet analyse, har vi tatt utgangspunkt i kapasiteten i transmisjonsnettet (tidligere kalt sentralnettet). Transmisjonsnettet består hovedsakelig av kraftledninger med 300 eller 420 kV spenning, og transporterer strøm mellom ulike deler av Norge. Det inkluderer også overføringsledninger til utlandet.

De mest egnede områdene fra et nettperspektiv er områder hvor ny vindkraft ikke fører til store prisforskjeller, flaskehalsar eller økte nettap. For å identifisere disse områdene har NVE bedt Statnett om å gjøre en analyse av hvordan vindkraftproduksjon i ulike deler av Norge kan påvirke transmisjonsnettet (2018). Analysen er begrenset til å omfatte det eksisterende transmisjonsnettet, samt ny kapasitet som enten er under bygging eller endelig investeringsbesluttet.

Resultatet fra Statnetts analyse viser hvordan utbygging av ny vindkraft i ulike deler av Norge påvirker transmisjonsnettet, hvor det er plass til mer vindkraft og hvor det er begrenset potensial for ny vindkraft.

KONSEKVENSER FOR MILJØ- OG SAMFUNNSINTERESSER

Ifølge oppdraget fra OED skal områdene som framstår som egnet for vindkraft i et vindressurs- og kraftnettsperspektiv avstemmes mot viktige miljø- og samfunnshensyn. NVE forstår her ordet *avstemming* som et synonym for *avveining*.

Konsekvenser av vindkraft for miljø- og samfunnsinteresser avhenger av hvilke interesser som er tilstede på et gitt areal, og hvordan disse kan påvirkes av vindkraftverk. For å kunne avveie ulike hensyn, har vi benyttet kunnskap om hvilke interesser som er tilknyttet konkrete arealer, og om hvordan vindkraftverk påvirker de ulike interessene.

Kunnskapen om *hvordan* vindkraftutbygging kan påvirke miljø- og samfunnsinteresser, er samlet i det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget som er utarbeidet som en del av NVEs forslag til nasjonal ramme. Arbeidet med kunnskapsgrunnlaget har resultert i 20 temarapporter om virkninger av vindkraftutbygging for miljø- og samfunnsinteresser. Denne kunnskapen er anvendt i arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft.

For å samle informasjon om *hvor* de ulike interessene som kan bli vesentlig påvirket finnes, har vi bedt andre fagmyndigheter om å bidra med tematiske analyser. Miljødirektoratet, Riksantikvaren, Forsvarsbygg og fylkesmannsembetenes reindriftsavdelinger har analysert konkrete arealer og beskrevet verdier som kan bli vesentlig påvirket av vindkraftutbygging. Andre aktører, som NHO Reiseliv, Meteorologisk institutt og Avinor, har bidratt med informasjon om hvor det finnes viktige verdier.

Vi beskriver hvordan disse analysene og innspillene er benyttet i [kapittel 38](#) og [39](#).

37 Trinn I: Redusere og systematisere datamaterialet som skal analyseres

37.1 Utgangspunkt: (Nesten) hele Norge er aktuelt

I teorien kan det bygges vindturbiner på nesten hele Norges landareal. Det er imidlertid åpenbart at en betydelig del av arealet ikke er blant de mest egnede for etablering av større vindkraftverk. Dette gjelder for eksempel arealer uten tilstrekkelig vindressurs, arealer som er vernet mot arealinngrep og arealer med mye bebyggelse. For å gjøre arbeidet overkommelig og sikre en best mulig utnyttelse av tiden og ressursene som var tilgjengelig, ekskluderte vi først alle arealer som vi enkelt kunne se at ikke er blant de mest egnede områdene for vindkraft. I dette kapittelet beskriver vi hvordan dette ble gjort, og legger fram resultatene som dannet grunnlaget for gjennomføringen av det neste trinnet i metoden.

37.2 Eksklusjon av arealer som åpenbart ikke bør pekes ut som de mest egnede for vindkraftutbygging

37.2.1 Eksklusjon som metodisk grep

I arbeidet med utpeking av områder har vi benyttet *eksklusjon* som metodisk grep for å luke ut arealer fra datamaterialet som skal analyseres nærmere. Ved bruk av GIS-verktøy ekskluderte vi arealer som åpenbart ikke er blant de mest egnede for vindkraftutbygging.

For å kunne ekskludere arealer, var vi avhengige av tilgang på relevant informasjon i et hensiktsmessig format. Vi hadde som utgangspunkt at kriteriene som ble benyttet for

Et geografisk informasjonssystem (GIS) er en programvare for innsamling, organisering, lagring, analyse og presentasjon av geografisk stadfestet informasjon. GIS-data gir en digital representasjon av fenomener i den virkelige verden.

eksklusjon skulle kunne visualiseres ved hjelp av et kartlag med nasjonal dekningsgrad. Kriteriene skulle også representere kun én interesse. I trinn 2 av metoden vurderer vi summen av flere interesser.

Det finnes ikke relevante, landsdekkende kartlag for alle kriteriene som basert på kunnskapsgrunnlaget kunne vært grunnlag for å ekskludere arealer i dette trinnet av metoden. Nasjonalt viktige friluftslivsområder og soner rundt Forsvarets radarer er eksempler på arealer som ikke bør inngå blant de mest egnede områdene for vindkraft, men hvor det ikke finnes landsdekkende kartlag som kunne brukes som grunnlag for eksklusjon.

Mange har vært involvert i fastsettelsen av eksklusjonskriteriene. I prosessen med å fastsette de harde eksklusjonskriteriene, hadde vi en omfattende dialog med andre etater og interesseorganisasjoner. Mange mulige kriterier ble vurdert.

Du finner mer informasjon om bakgrunnen for utvelgelsen av eksklusjonskriteriene i notatene om harde og myke eksklusjoner på [NVEs nettsider](#).

37.2.2 Harde og myke eksklusjonskriterier

Vi delte eksklusjonsrunden opp i to steg; *harde* og *myke* eksklusjoner. Først ekskluderte vi områder som er uaktuelle for vindkraft. Dette har vi kalt hard eksklusjon. Vi har brukt følgende definisjon: *Hard eksklusjon er eksklusjon av arealer som er uaktuelle for vindkraftutbygging på grunn av teknisk-økonomiske forhold, eller på grunn av at arealene er formelt vernet eller tilsvarende.*

Et viktig premiss for valget av harde eksklusjonskriterier var at de skulle være udiskutable. Målet med den harde eksklusjonen var å ekskludere arealer som *alle* er enige om at er uaktuelle for vindkraft.

Vi benyttet følgende sju kriterier for hard eksklusjon:

- middelvind under 6,0 m/s i 120 meters høyde
- innsjøer med areal over 10 km²
- isbreer
- byer og tettsteder
- Avinors flyplasser
- nasjonalparker, landskapsvernområder og andre verneområder over 3 km²
- verdensarvområder (UNESCO)

I tillegg til å ekskludere uaktuelle områder for vindkraft, ekskluderte vi arealer hvor vindkraft ikke nødvendigvis er helt uaktuelt, men hvor vindkraftutbygging vil medføre virkninger for én enkeltinteresse i den grad at arealene åpenbart ikke er blant de mest egnede områdene. Dette har vi betegnet som *myk eksklusjon*. Vi har brukt følgende definisjon: *Myk eksklusjon er eksklusjon av arealer der virkninger for én enkeltinteresse i mange tilfeller tilsier at det ikke bør bygges vindkraftverk.*

Vi benyttet følgende 22 kriterier for myk eksklusjon:

- important Bird Areas (IBA)
- nasjonale villreinområder med randsoner
- statlig sikrede friluftslivsområder
- referanseområder for kystlynghei
- helhetlige kulturlandskap med nasjonal eller vesentlig regional interesse (KULA-områder)
- fredete kulturmiljøer
- buffersone rundt verdensarvområder
- tentative verdensarvområder
- verneområder under 3 km²
- foreslåtte verneområder
- innsjøer under 10 km²
- buffersoner rundt drikkevannskilder

- arealer som ligger under 1 km fra tettsteder
- områder med minst tre støyfølsomme bygninger per km²
- byggerestriksjonsarealer (BRA-arealer) rundt Avinors flyplasser
- buffersoner på 500 meter fra Avinors radarer
- buffersoner på 5 km fra METs værradarer
- buffersoner på 2 km fra sendemastene i det digitale bakkenettet for TV-signaler
- Forsvarets skytefelt
- internasjonalt og nasjonalt viktige mineralforekomster
- arealer med kompleks topografi
- skredutsatte arealer (jord-, flom- og steinskred)

37.2.3 Eksklusjonskart

Eksklusjonskriteriene resulterte i et eksklusjonskart (Figur 39). Kartet gir et overordnet bilde av områder i Norge som ikke bør pekes ut som de mest egnede områdene for vindkraft ut fra virkninger for noen viktige miljø- og samfunnsinteresser. De mørkeblå arealene i kartet er hardt ekskludert, og dette reflekterer at det i disse områdene bør være uaktuelt å bygge vindkraftverk. De mellomblå arealene er mykt ekskludert. I disse områdene tilsier virkninger for én interesse at arealet ikke bør pekes ut som et av de mest egnede områdene for vindkraft. I tillegg til de ekskluderte arealene, er reindriftsområder markert med rød skravur. Dette er en av interessene hvor vi ikke hadde identifisert kartlag som kunne brukes til å gi oversikt over hvilke områder som er viktigere enn andre.

Du kan lese mer om metoden for reindriftsvurderinger i [kapittel 38.6](#).



Figur 39: Eksklusjonskart. Mørkeblå områder er hardt ekskludert, mellomblå områder er mykt ekskludert. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

37.3 Kartlegging av teknisk-økonomisk egnethet

Kartleggingen ble gjennomført av NVE og drøftet med vindkraftbransjen (Energi Norge og Norwea).

37.3.1 Estimere produksjonskostnader og –potensial

LAV PRODUKSJONSKOSTNAD BETYR AT ET OMRÅDE KAN VÆRE TEKNISK-ØKONOMISK EGNET FOR VINDKRAFT

Vi har brukt produksjonskostnad som en indikator på et areals egnethet for lønnsom vindkraftutbygging. Produksjonskostnad omtales ofte som LCOE, og representerer den langsiktige kraftprisen som er nødvendig for å gi lønnsomhet i et konkret vindkraftverk. Kostnader for nettilknytning ble ikke inkludert i de estimerte produksjonskostnadene. Vurderinger knyttet til nettkapasitet inngår som en del av trinn 2.

Du finner en definisjon på levelised cost of energy (LCOE) i [Boks 4.1 i del B](#).

Vi har lagt til grunn driftskostnader på 10 øre/kWh, et avkastningskrav på 6 % og en økonomisk levetid for vindkraftverkene på 20 år.

Produksjonskostnaden for vindkraft i et område avhenger av områdets potensial for vindkraftproduksjon, kostnadene forbundet med å bygge og drive et vindkraftverk i området og et gitt avkastningskrav.

HØY MIDDELVIND OG JEVN VINDHASTIGHET GIR HØYERE PRODUKSJONSPOTENSIAL

Vindhastigheten er den faktoren som i størst grad påvirker et areals potensial for vindkraftproduksjon. Områder med høy middelvind og jevn fordeling av vind i ulike hastigheter har det beste produksjonspotensialet. I tillegg bør området ha lite ekstremvind, ising eller turbulens.

I 2009 ble produksjonspotensialet for vindkraft i Norge kartlagt. Dette resulterte i et *Vindkart for Norge* (NVE 2009). Kartet er basert på middelvind og estimert brukstid for vindturbiner. Siden vindkraftteknologien er under stadig utvikling, har vi i arbeidet med nasjonal ramme oppdatert estimatene for brukstid, basert på forventet brukstid for de turbinene som vil være tilgjengelige rundt år 2020. Vi har ikke hatt tilgang på tilstrekkelig gode landsdekkende data for vindens hastighetsfordeling til å kunne inkludere dette i estimeringen av produksjonskostnader.

Du finner en definisjon på brukstid i [Boks 4.1 i del B](#).

I [del B](#) kan du også lese mer om teknologitvillingen for vindkraft

HØY MIDDELVIND, LITE SKOGSDEKKE OG ENKEL TOPOGRAFI GIR LAVERE INVESTERINGSKOSTNAD

NVE samler inn data om de faktiske investeringskostnader for utbygde vindkraftverk i Norge. Disse dataene viser at innkjøp av vindturbiner utgjør om lag 60–70 % av investeringskostnaden for et vindkraftverk. Analyser av disse tallene sammen med internasjonale vindturbinpriser, viser at vindturbinpriser varierer med rotordiameter og navhøyde. Ved beregningen av produksjonskostnad for vindkraft har vi derfor delt investeringskostnaden i komponentene *vindturbinpriser* og *andre investeringskostnader*. Estimater for driftskostnader er basert på NVEs rapport "Kostnader i energisektoren" (2015).

Vi har lagt til grunn en 10 % økning i vindturbinprisen i områder med tett barskogdekke. Dette er fordi det i slike områder vil være aktuelt å benytte vindturbiner med høyere tårn enn i områder uten skogsdekke.

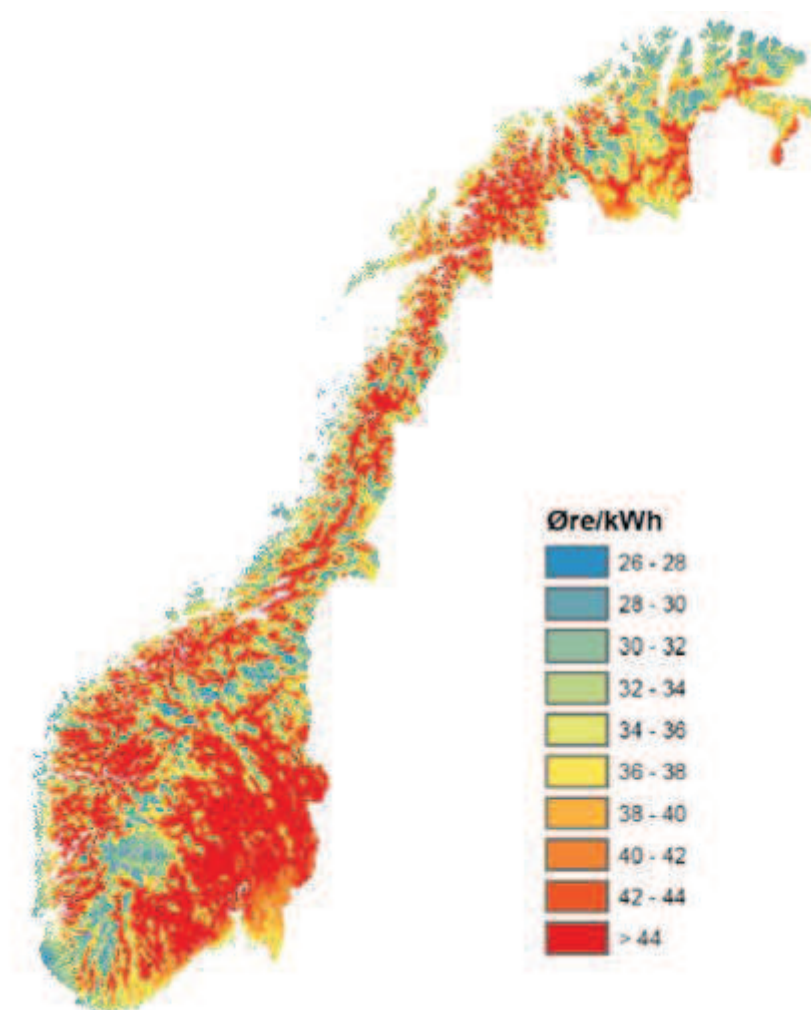
Inkludert både intern- og adkomstveier blir det i et vindkraftverk bygget inntil 1 km ny vei per vindturbin. Dette gjør at kostnader til veibygging er en vesentlig del av komponenten *andre investeringskostnader*. I områder med kompleks topografi vil det være dyrere å bygge veier og oppstillingsplasser for vindturbinene m.m. Vi har derfor lagt til grunn at områder med høy terrengkompleksitet vil ha høyere investeringskostnader enn andre områder. Dette har vi tatt hensyn til ved å benytte RIX-verdiene som er kartlagt gjennom *Vindkart for Norge*, og legge til grunn at kostnadene øker med stigende RIX-verdi. RIX-verdiene gir en

indikasjon på kompleksiteten i terrenget, ved å beskrive hvor stor prosentdel av terrenget innenfor en gitt radius som har helning på mer enn 30 %.

37.3.2 Kart over produksjonskostnader

Arbeidet som er beskrevet i kapitlet over, resulterte i et kart over estimert produksjonskostnad for hele Norge som er presentert i Figur 40. Kartet viser hvordan den estimerte produksjonskostnaden forventes å variere geografisk mellom ulike områder i Norge. Den viktigste driveren for variasjonen i produksjonskostnad mellom områder er middelvinden. Våre analyser viser at terrengekomplesitet og skogdekning kun gir moderate utslag.

Kartet gir et overordnet bilde av hvilke større områder i Norge som er mest egnet for vindkraft ut ifra vindforhold, skogsdekning og terrengekomplesitet. Denne informasjonen ble brukt i trinn 2 og 3 av metoden, for å sørge for at områdene som pekes ut som de mest egnede for vindkraft har lave produksjonskostnader.

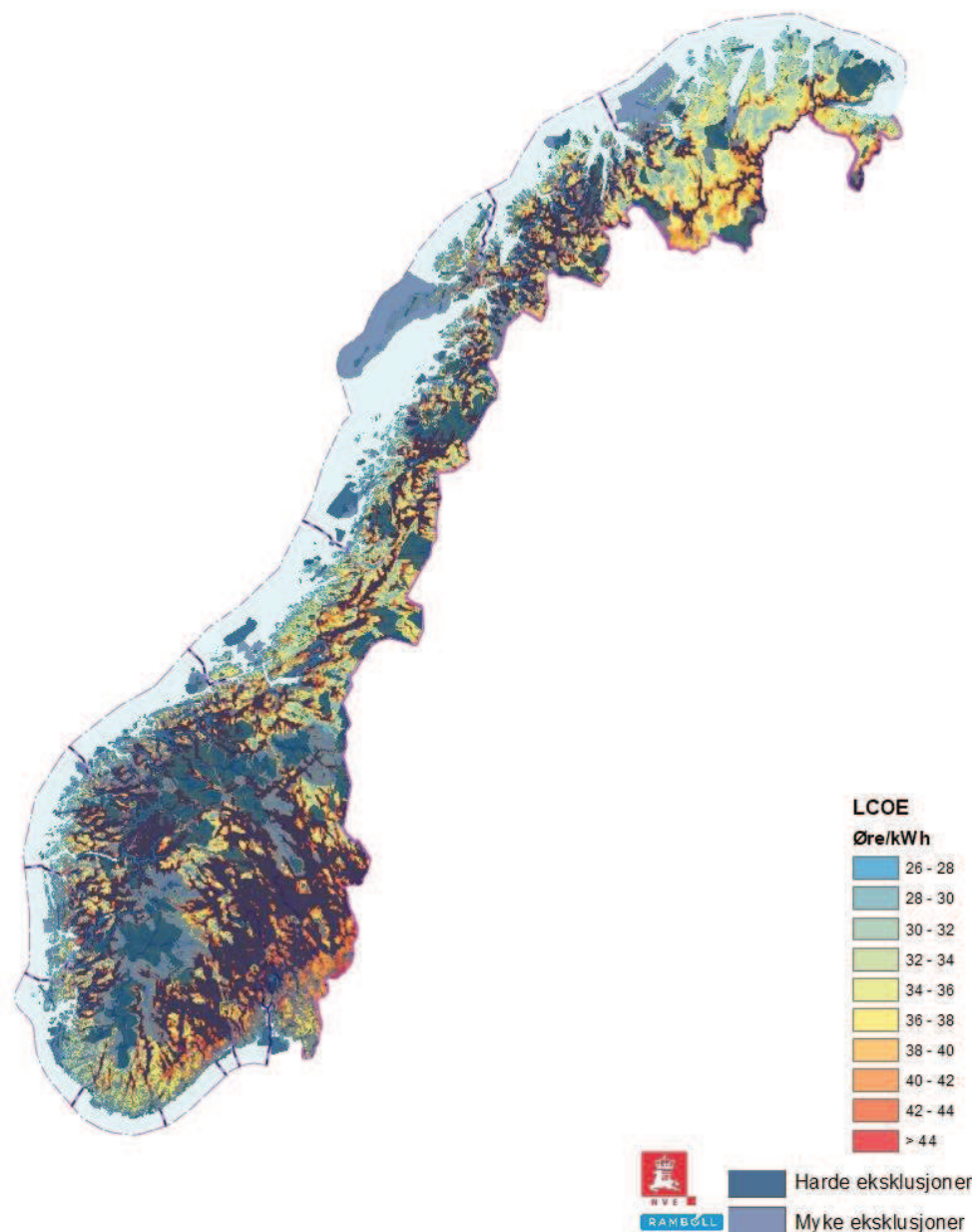


Figur 40: Kart over estimerte produksjonskostnader for vindkraft.

37.4 Kart over produksjonskostnader i de ikke-ekskluderte arealene

Ekskluderingen og kartleggingen av teknisk-økonomisk potensial, resulterte i et kart som viser produksjonskostnaden for vindkraft i de resterende arealene (Figur 41). I dette trinnet av metoden ble 218 216 km² ekskludert fra de videre analysene, noe som tilsvarer 2/3 av Norges landareal.

I kartløsningen på [NVEs nettsider](#) kan du se separate kartlag for de ulike eksklusjonskriteriene.



Figur 41: Kombinert eksklusjons- og produksjonskostnadskart. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

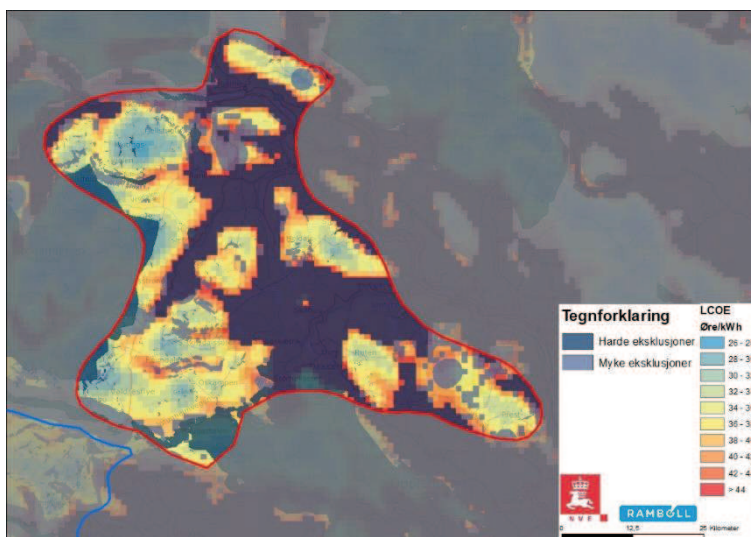
37.5 Resultat: 43 analyseområder

For å gjøre det mulig å gjennomføre systematiske analyser av de resterende arealene, delte vi dem inn i analyseområder. Disse områdene ble laget slik at alle skulle inneholde store ikke-ekskluderte arealer med gode produksjonsforhold, altså arealer som er blå, grønne eller gule i LCOE-kartet. Fordi det er lav detaljeringsgrad på informasjonen i kartene og alle analyser er gjort på et overordnet nivå, er grensene for analyseområdene ikke detaljert tegnet.

Som hjelp til å tegne analyseområdene så vi også litt på et kart over vindhastighet, der alle områder med gjennomsnittlig vindhastighet på under 6,8 m/s ble tatt bort. Vurderingen bak dette var at store områder der vindhastigheten ikke overstiger 6,8 m/s noen steder er for lite egnet til å bli pekt ut. Der slike områder henger sammen med områder med høyere vindhastighet, kan de være mer aktuelle.

ANALYSEOMRÅDENE INNEHOLDER OGSÅ AREALER SOM ER EKSKLUDERT

Ideelt sett skulle det ikke vært ekskluderte arealer innenfor analyseområdene. Samtidig er det en føring for NVEs arbeid at vi skal peke ut større områder. Figur 42 illustrerer hvorfor det er vanskelig å tegne større områder som ikke omfatter ekskluderte arealer. Dersom vi kun skulle inkludert ikke-ekskluderte arealer med lav produksjonskostnad i analyseområdene, ville vi endt opp med en stor mengde svært små, prosjektspesifikke områder. Vi mener derfor at det var nødvendig å ha med noe ekskludert areal i analyseområdene.



Figur 42. Analyseområde 8. Avgrensningen er gjort slik at områdene med lav produksjonskostnad (blått, grønt og gult) er med, mens områder med høy produksjonskostnad (rødt) og/eller små og gode områder med en viss avstand til bedre områder er utelatt. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

NOEN OMRÅDER BLE UTELATT FRA ANALYSEOMRÅDENE

I kartet er det en del små områder med lav produksjonskostnad, men med stor avstand til andre ikke-ekskluderte arealer. Flere slike områder ble utelatt fra analyseområdene fordi de vanskelig kunne bli del av et større utpekt område. Egnetheten til disse områdene ble dermed ikke vurdert.

43 ANALYSEOMRÅDER

Vi endte opp med 43 større områder som utgangspunkt for de videre analysene. Figur 43 gir en oversikt over alle områdene. Analyseområdene varierer i størrelse, og dette skyldes store geografiske forskjeller med tanke på omfang og form på de ikke-ekskluderte arealene. Noen deler av Sør-Norge er i liten grad dekket av analyseområder, og dette skyldes at store deler av innlandet er ekskludert, blant annet på grunn av for lave vindhastigheter.



Figur 43: Kart over de 43 analyseområdene. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

38 Trinn 2: Tematiske analyser av resterende arealer

38.1 Innledning

For hvert analyseområde har det blitt gjennomført grundige tematiske analyser. Disse er gjennomført av NVE og andre etater, og omfatter tematiske analyser av nettkapasitet, produksjonspotensial og virkninger for miljø- og samfunnsinteresser. Tabell 6 gir en oversikt over hvilke tematiske analyser som er gjennomført, og hvem som har utført dem. De tematiske analysene er beskrevet i kapitlene nedenfor. Analysene av virkninger for miljø og samfunn er i stor grad basert på kunnskapsgrunnlaget i temarapportene, som er presentert i del C av denne rapporten.

Tabell 6: Oversikt over de tematiske analysene NVEs forslag til utpekte områder er basert på.

TEMATISK ANALYSE	UTFØRT AV
Nettkapasitet	NVE
Produksjonskostnader for vindkraft	NVE
Naturmangfold og friluftsliv	Miljødirektoratet
Landskap	Miljødirektoratet og Riksantikvaren
Kulturminner og -miljøer	Riksantikvaren
Reindrift	Fylkesmannsembetenes reindriftsavdelinger
Forsvarets interesser	Forsvarsbygg
Reiseliv	NVE
Elektronisk kommunikasjon	NVE
Sivil luftfart	NVE
Værradarer	NVE
Nabovirkninger	NVE
Andre interesser	NVE

38.2 Nettkapasitet

NVE har vurdert hvert analyseområde fra et kraftnettperspektiv. Analysen er gjort med utgangspunkt i vurderinger av kapasiteten i dagens kraftnett samt kapasitetsendringer som følge av investeringsbesluttede nett- og kraftverksutbygginger per mars 2018.

Statnett har laget rapporten "Økt vindkraftproduksjon og virkninger i transmisjonsnettet" som underlag for NVEs analyse. Gjennom simuleringer av kraftsystemet og kraftmarkedet, viser Statnetts rapport hvordan ulik geografisk plassering av ny vindkraftproduksjon i Norge påvirker kraftflyt, flaskehalsar og nettap (2018).

38.2.1 Vurdering av egnethet på bakgrunn av større flaskehalsar i transmisjonsnettet

Alle nye vindkraftverk utløser samfunnsøkonomiske kostnader relatert til utbygging og drift av kraftnettet. Hvor store nettkostnader som utløses av en vindkraftutbygging, avhenger blant annet av hvor lang avstand det er til tilknytningspunktet i nettet, hvorvidt det er kapasitetsbegrensninger i det eksisterende nettet og hvor høye overføringstap som oppstår. Generelt vil ny vindkraftproduksjon i et område med kort avstand til nett, god nettkapasitet og høyt forbruk medføre lavere nettkostnader enn ny vindkraftproduksjon i et område der det er lang avstand til nett, kapasitetsbegrensninger og lite forbruk.

I analysen av de 43 områdene, har vi først og fremst fokusert på hvordan mye ny vindkraft påvirker større flaskehals i transmisjonsnett. Oppgraderinger og nyinvesteringer knyttet til slike flaskehals medfører store kostnader, og har stor betydning for den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av ny vindkraft. Flere indikatorer er brukt for å analysere hvilken virkning vindkraft har på større flaskehals. Den viktigste indikatoren er hvor raskt kraftprisen i et område faller ved en antatt vekst i vindkraftproduksjon i ulike områder i Norge.

En flaskehals i kraftnettet oppstår når ubalansen mellom produksjon og forbruk innenfor et område er større enn overføringskapasiteten til eller fra området. I Statnetts kraftsystemmodell løses flaskehals ved hjelp av prissignaler som skal regulere produksjon og forbruk, slik at man oppnår balanse i hvert prisområde i modellen. Dersom Statnetts simuleringer viser at innfasing av mye ny vindkraftproduksjon i et analyseområde med kraftoverskudd gir et stort fall i kraftprisen, er det et tegn på at det produseres mer kraft enn det er behov for innenfor området, og at det er store flaskehals i transmisjonsnett ut av området. Redusert kraftpris vil føre til prisforskjell mellom områder, og store og langvarige prisforskjeller er en indikasjon på behov for investeringer som øker nettkapasiteten.

I ekstremtilfeller der det er et veldig stort kraftoverskudd og begrenset overføringskapasitet, kan ny produksjonskapasitet i verste fall føre til at kraftverk ikke produserer, fordi det ikke er et marked for produksjonen. I slike tilfeller blir verdien av å bygge ut ny vindkraft liten.

Når ny vindkraftproduksjon gir store flaskehals i kraftnettet, kan det med andre ord oppstå behov for investeringer i transmisjonsnett for å øke overføringskapasiteten ut av området. I et kraftnettperspektiv er det bedre å bygge ut vindkraft i områder med mye forbruk enn i et område med mye produksjon.

I vurderingene av kapasiteten i transmisjonsnett har vi også tatt hensyn til størrelsen på investeringene som kan bli utløst dersom det etableres mye ny vindkraftproduksjon i et analyseområde. Flaskehals som oppstår på korte transmisjonsnettledninger er tillagt mindre vekt enn flaskehals på lengre ledningsstrekninger. Vi har også tatt hensyn til reinvesteringsbehovet for ledninger. Dersom en ledning uansett må reinvesteres innen få år, vil en mindre del av nettinvesteringskostnaden som er nødvendig for ny vindkraftproduksjon kunne tilskrives vindkraftutbyggingen. Slike investeringer har derfor blitt tillagt noe mindre vekt enn investeringer som utelukkende kan tilskrives ny vindkraftproduksjon.

38.2.2 Vurdering av egnethet basert på lokale nettforhold

I tillegg til virkninger på større flaskehals i transmisjonsnett, har NVE lagt noe vekt på vurderinger av lokale nettforhold. Dette omfatter vurderinger av lokal kapasitet i transmisjonsnett innenfor eller i nærheten av analyseområdet. Dette er forhold som ikke er tatt hensyn til i vurderingen av større flaskehals i transmisjonsnett. I tillegg har vi vurdert hvor lang avstand det er til mulige tilknytningspunkter i transmisjonsnett i/fra analyseområdene. Disse vurderingene er basert på informasjon fra de regionale kraftsystemutredningene fra 2018, informasjon fra Statnett om lokale nettforhold og avstandsmålinger på kart.

Begrensninger i lokalt nett er kun vektlagt som en negativ faktor for de analyseområdene hvor begrensningene er så store at ny vindkraftproduksjon utløser behov for store nettinvesteringer. Slike store investeringer kan omfatte nye transmisjonsnettledninger, oppgraderinger av eksisterende transmisjonsnettledninger eller nye transformatorstasjoner i transmisjonsnett.

I vurderingen av avstand til mulige tilknytningspunkter i transmisjonsnett, har vi lagt til grunn at en tilknytningsavstand på mer enn 30 kilometer teller negativt for områdets nettmessige egnethet for ny vindkraftproduksjon.

Det er få steder der eksisterende regionalnett og transformatorer mellom regional- og transmisjonsnett kan ta imot mye ny vindkraftproduksjon uten at det er nødvendig å oppgradere eksisterende nettanlegg. Vi har derfor ikke tatt hensyn til behovet for kapasitetsøkninger i distribusjonsnett og i transformatorer som følge av ny vindkraft.

38.2.3 Rangering av analyseområdenes nettmessige egnethet

Basert på vurderingene som er beskrevet over, rangerte vi analyseområdene i seks kategorier fra best til dårligst (Figur 44). Antallet kategorier og grensene mellom dem er skjønsmessig fastsatt basert på informasjon om hvor det finnes betydelige flaskehalsar som gjør at en gruppe med områder skiller seg vesentlig fra en annen gruppe. Det er imidlertid lokale variasjoner mellom områdene i hver kategori som ikke fanges opp av inndelingen.

Nettmessig egnethet	Kategorier
Mest egnet ↑ ↓ Minst egnet	Best
	Veldig bra
	Bra
	Middels
	Dårlig
	Dårligst

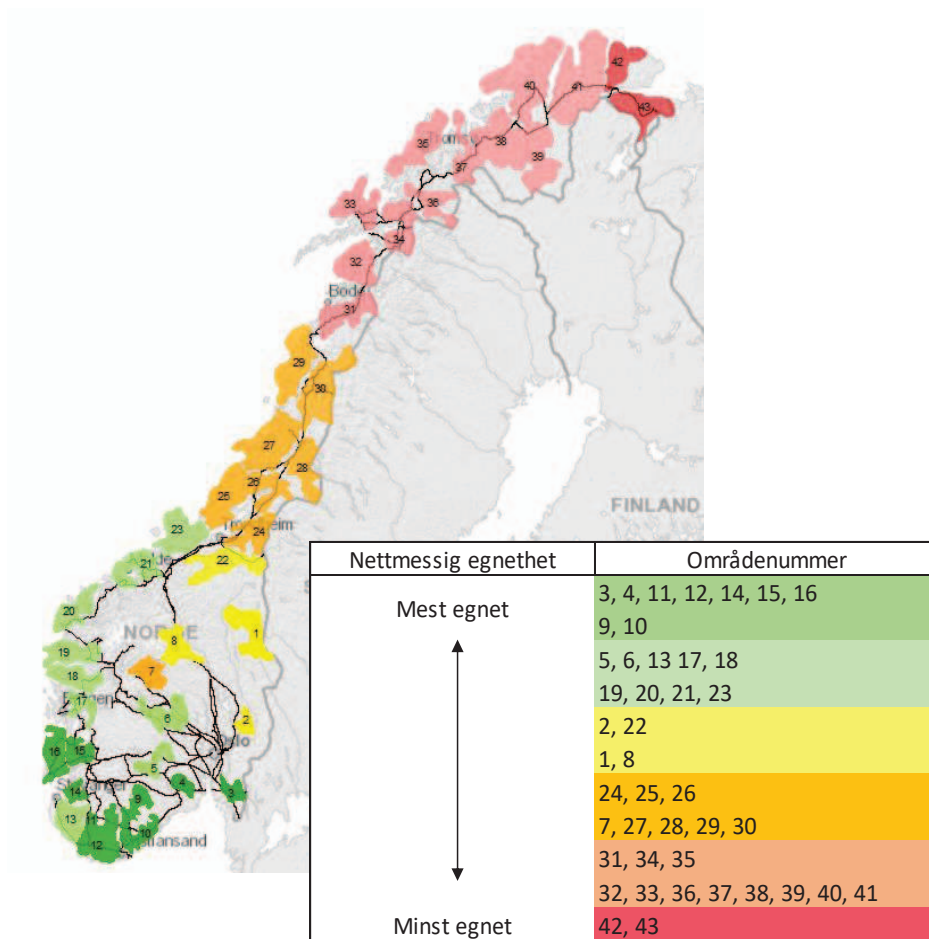
Figur 44: Skala for rangering av områder basert på analyser av nettkapasitet.

ANALYSEOMRÅDENE I SØR-NORGE ER MER EGNET ENN OMRÅDENE I NORD-NORGE

Figur 45 viser rangeringen av analyseområdene. Fra et overordnet kraftsystemperspektiv er det mer gunstig å bygge nye vindkraftverk i Sør-Norge enn i Nord-Norge. Dette skyldes at det er større kraftforbruk i Sør-Norge enn i Nord-Norge, og mellomlandsforbindelsene fra Sør-Norge som gjør det mulig å eksportere vindkraften i perioder hvor det blåser mye. Kraftoverskudd fra Nord- og Midt-Norge må transporteres mot sør, noe som krever et sterkt transmisjonsnett og medfører tap av energi. I Sør-Norge er det også mye regulert kraftproduksjon, som kan tilpasses uregulert produksjon, som vindkraft.

Analyseområder der det kan bygges ut mye ny vindkraftproduksjon uten at det er behov for større investeringer i transmisjonsledninger, er plassert i mørkegrønn kategori. Dette er de ni analyseområdene som fra et nettperspektiv er mest egnet for ny vindkraftproduksjon. Lysegrønn nettkategori omfatter ni områder som også er nettmessig veldig godt egnet for ny vindkraftproduksjon, men som på grunn av lokale begrensninger transmisjonsnettets er noe mindre egnet enn områdene i mørkegrønn kategori.

Vi har plassert fire analyseområder i gul kategori. Mye ny vindkraftproduksjon i disse områdene fører til flaskehalsar i transmisjonsnettets og vil derfor utløse mer omfattende nettinvesteringer enn analyseområdene i lysegrønn kategori. Mange av de store nettinvesteringene som eventuelt vil utløses av ny vindkraft i disse områdene, har imidlertid andre viktige nyttevirkninger, som for eksempel sparte reinvesteringer. NVE har derfor vurdert områdene i gul kategori som godt egnet for vindkraft, men vi vil framheve at utbygging av mye ny vindkraft kan kreve tiltak i nettet som kan ta lang tid.



Figur 45: Rangeringen av de 43 analyseområdene basert på nettkapasitet. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

Åtte av analyseområdene er plassert i oransje kategori og er nettmessig middels egnet for ny vindkraft. Syv av disse åtte analyseområdene ligger i nordlige deler av Trøndelag og sørlige deler av Nordland. Mer vindkraft i disse delene av landet vil forsterke allerede eksisterende flaskehals mellom Nord- og Sør-Trøndelag, mellom Nord-Norge og Midt-Norge og mellom Nord-/Midt-Norge og Sverige. Det siste analyseområdet i oransje kategori (analyseområde 7) vil etter NVEs vurdering kreve nettinvesteringer av tilsvarende omfang som de øvrige områdene i kategorien.

Jo lengre nord det bygges ny vindkraftproduksjon, jo raskere vil de lokale kraftprisene falle. Dette gjør at 11 områder i Nord-Norge er plassert i lyserød kategori. Nord-Norge har begrenset transmisjonsnettkapasitet ut av området. Ny vindkraftproduksjon i disse områdene vil forsterke eksisterende flaskehals og gi vesentlig lavere kraftpris, samt gi høye energitap, da produksjonen må overføres over lange avstander til områder i Sør-Norge med høyt forbruk. Derfor er disse områdene dårlig egnet for ny vindkraftproduksjon fra et nettperspektiv. De to analyseområdene i Øst-Finnmark er rangert i mørkerød kategori. Dette kommer av at det ikke er teknisk kapasitet i nettet til å ta imot ny kraftproduksjon. Disse områdene er derfor vesentlig mindre egnet for ny vindkraftproduksjon enn de lyserøde områdene, som også er lite egnet.

NVE har vektlagt resultatene fra nettanalysen i arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft. I den forbindelse er det viktig å merke seg at det fra et nettperspektiv kan være gunstig med en viss geografisk spredning av ny vindkraft, spesielt innad i Sør-Norge. Dette skyldes at geografisk spredning av ny produksjon gir bedre balanse av kraftflyten i nettet. I tillegg til å legge vekt på hvilken nettkategori områdene har blitt

plassert i, har vi derfor også vektlagt geografisk spredning av de utpekte områdene som inngår i NVEs forslag til nasjonal ramme.

38.2.4 Utpekingen av de mest egnede områdene er robust for endringer i kraftsystemet

Kapasiteten i nettet endrer seg over tid. Enkelte endringer i kraftsystemet, som utbygging av transmisjonsledninger, tar lang tid å planlegge og gjennomføre. Andre endringer, som nytt industriforbruk eller nedleggelse av eksisterende industriforbruk, kan imidlertid skje raskt.

I vurderingene av områdenes nettmessige egnethet er det først og fremst store eksisterende begrensninger i transmisjonsnett mellom ulike deler av landet som har vært utslagsgivende. Det skal mye til for at disse begrensningene forsvinner, da det vil kreve betydelige endringer i produksjon, forbruk eller nettkapasitet, som vil ta lang tid. Ut fra dette mener vi at den kortsiktige usikkerheten knyttet til endringer i produksjon, forbruk eller nettkapasitet ikke er utslagsgivende for den nettmessige rangeringen av analyseområdene.

På lengre sikt vil nettkapasiteten kunne endre seg, dersom større endringer skjer i kraftsystemet. Det kan da bli behov for å oppdatere den nasjonale rammen med nye nettvurderinger.

NETTBEGRENSNINGER ER IKKE BRUKT SOM EN STRENG RESTRIKSJON I UTPEKING AV OMRÅDER

OED har i oppdragsbrevet presisert at det er et poeng å lokalisere vindkraft slik at det ikke er nødvendig å bygge mye nytt kraftnett. I noen tilfeller er det likevel slik at det kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge ut kraftnettet for å tilrettelegge for ny produksjon. Dette gjelder spesielt dersom nettinvesteringene som utløses er lite omfattende og/eller de medfører andre store nyttevirkninger for samfunnet. I tillegg er det usikkerhet knyttet til blant annet forbruksutvikling, mulighet for off-grid-løsninger og tidspunkt for oppdatering av den nasjonale rammen. Nettbegrensning er derfor ikke brukt som en streng restriksjon i arbeidet med nasjonal ramme, det vil si at vi ikke automatisk har utelatt områder der mye ny vindkraft vil utløse nettinvesteringer.

Du kan lese oppdragsbrevet i [vedlegg 1](#).

38.3 Produksjonskostnader for vindkraft

NVE har vurdert hvert analyseområde med utgangspunkt i et ressurs- og kostnadsperspektiv. Hensikten med analysen var å rangere analyseområdenes egnethet med tanke på produksjonskostnader for vindkraftverk. Det er her viktig å poengtere at alle analyseområdene inneholder arealer med gode produksjonsforhold for vindkraft. Arealer med for dårlige vindressurser eller for krevende topografi, ble ekskludert i trinn 1 av metoden. De områdene som rangeres som dårlige i dette trinnet, er med andre ord ikke uegnet for vindkraft i absolutt forstand, men mindre egnet enn de øvrige analyseområdene.

Analysen er basert på kartet over produksjonskostnader. Kartet er supplert med kvalitative vurderinger av forhold som kan påvirke egnetheten for vindkraftproduksjon, men som ikke inngår i grunnlaget for produksjonskostnadskartet.

Du kan se kartet over produksjonskostnader i [kapittel 37.3.2](#).

38.3.1 Kvantitative vurderinger

I analysen har vi lagt stor vekt på informasjonen fra produksjonskostnadskartet. Det er stor variasjon i størrelsen på analyseområdene, og det er også stor variasjon i estimert produksjonskostnad for ulike arealer innad i de enkelte analyseområdene. For å kunne sammenligne analyseområdenes egnethet for vindkraft, har vi derfor benyttet følgende metode:

1. Analyseområdene ble delt inn i ruter på 1 km²
2. Hver rute fikk en verdi tilsvarende den produksjonskostnaden som dekker den største andelen av ruta
3. Gjennomsnittet av de 300 kvadratkilometerne med lavest verdi (produksjonskostnad) ble beregnet for alle analyseområdene

Vi valgte å benytte de 300 kvadratkilometerne med lavest produksjonskostnad av to grunner. Den første er at alle analyseområdene omfatter mer enn 300 km². Den andre er at sensitivitetsanalyser viste at 300 km² var den verdien der rangeringen var mest robust. Når vi sammelignet rangeringen av områdene basert på gjennomsnittet ved ulike antall kvadratkilometer, viste sensitivitetsanalysene at den rangeringen vi fikk når vi brukte 300 km² var mer representativ for de øvrige utfallene enn en rangering basert på andre verdier var (f.eks. 100 km² eller 400 km²).

38.3.2 Kvalitative vurderinger

Områdenes egnethet for vindkraftproduksjon i et ressurs- og kostnadsperspektiv avhenger av flere faktorer enn de som er inkludert i utarbeidelsen av produksjonskostnadskartet. Vi har derfor supplert resultatene fra kartet med kvalitative vurderinger av alle analyseområdene. Store, sammenhengende områder med lav produksjonskostnad, geografiske og klimatiske forhold som tilsier jevne vindforhold og lite komplekst terreng, gjør at et område vurderes å være mer egnet for vindkraftproduksjon enn den gjennomsnittlige verdien for produksjonskostnad indikerer. På den andre siden kan områder med potensial for mye ekstremvind eller mye ising gi høyere produksjonskostnad enn det produksjonskostnadskartet tilsier.

Vi korrigererte derfor rangeringen av områdene basert på slike kvalitative vurderinger. Dette førte til at noen områder med lav produksjonskostnad ender opp som mindre egnet enn områder med høyere produksjonskostnader i kartet.

38.3.3 Rangering av analyseområdenes produksjonsmessige egnethet for vindkraft

Vi har rangert områdene i seks kategorier, fra best til dårligst. Antallet kategorier og grensene mellom dem er fastsatt basert på et poengsystem. Basert på de gjennomsnittlige verdiene for produksjonskostnad, er hvert område tildelt enten 2, 4, 6 eller 8 poeng. Områdene med de laveste produksjonskostnadene fikk 8 poeng, mens områdene med de høyeste kostnadene fikk 2 poeng. Basert på de kvalitative vurderingene har hvert område fått inntil 2 minuspoeng og maksimalt 3 plusspoeng. Poengskalaen går med andre ord fra 0–11 poeng, der 11 er mest egnet og 0 er minst egnet for vindkraft. Figur 46 nedenfor viser hvordan områdene er kategorisert basert på poengskalaen.

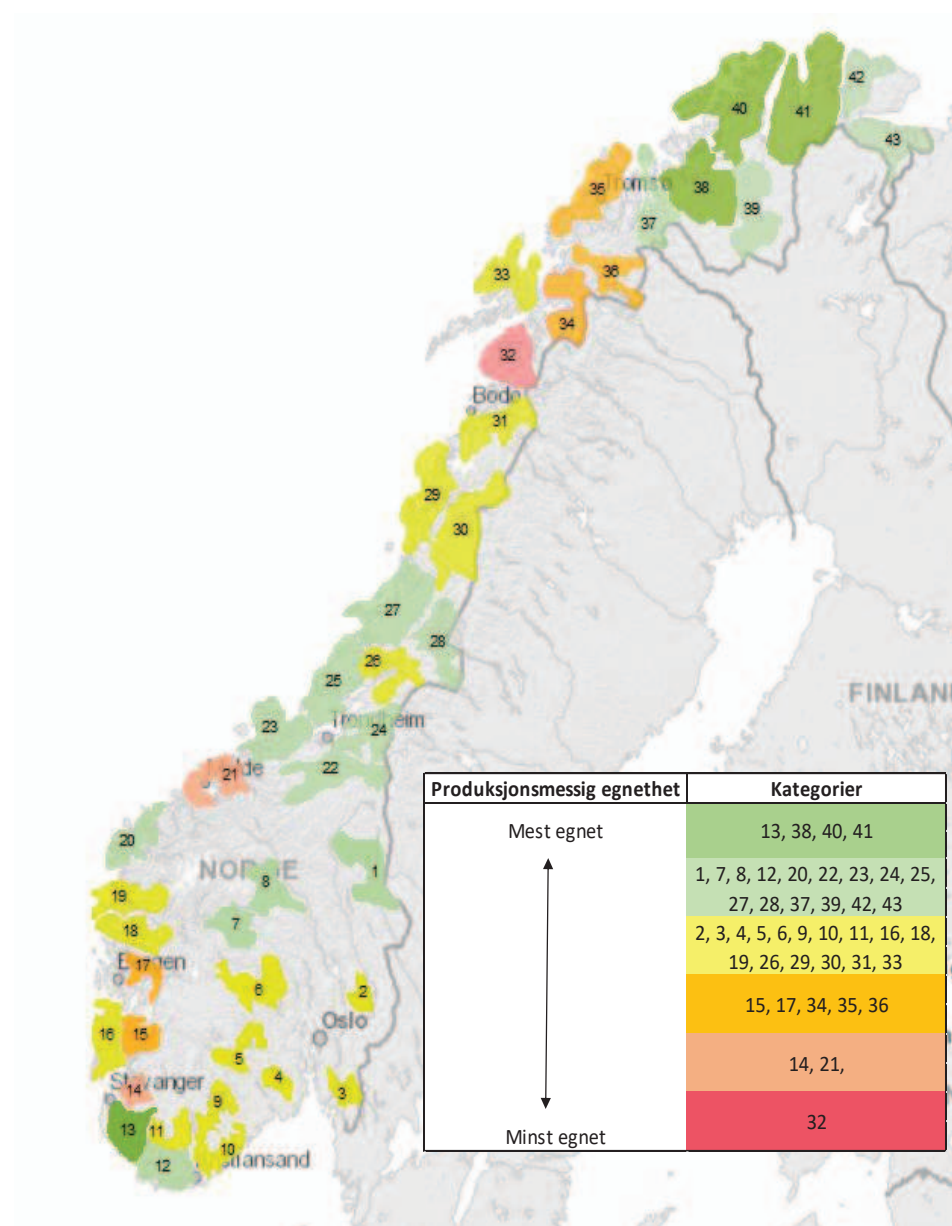
Produksjonsmessig egnethet	Kategorier	LCOE-poeng
Mest egnet ↑ ↓ Minst egnet	Best	10-11
	Veldig bra	7-9
	Bra	4-6
	Middels	2-3
	Dårlig	1
	Dårligst	0

Figur 46: Skala for kategorisering av analyseområdene basert på LCOE-poeng.

ANALYSEOMRÅDENE I FINNMARK, MIDT-NORGE OG PÅ SØRVESTLANDET ER MEST EGNET

Som kartet i Figur 47 viser, er det fra et produksjonspotensial og -kostnadsperspektiv mest gunstig å bygge ut nye vindkraftverk i Finnmark, Midt-Norge og på Sørvestlandet. Ifølge den overordnede analysen kan vindturbiner i disse områdene produsere mer energi per investerte krone gjennom levetiden til vindkraftverket enn i andre områder i Norge.

Det er ikke mulig å gi en generell beskrivelse av områdene som er plassert i de ulike kategoriene, slik vi kunne for kategoriseringen av områder basert på nettvurderinger. Dette kommer av at områder med svært ulike karakteristikk kan havne i samme kategori. Områder med 6 poeng er plassert i gul kategori. Et område kan oppnå 6 poeng ved å ha middels høy produksjonskostnad (4 poeng), men få to plusspoeng for jevn vind og lite terrengkompleksitet. Samtidig kan et område med svært lav produksjonskostnad (8 poeng), men høyt potensial for både ising og ekstremvind (2 minuspoeng), også ende opp med 6 poeng.



Figur 47. Rangeringen av de 43 analyseområdene basert på produksjonskostnad for vindkraft. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

UTFORDRINGER MED KATEGORISERING OG RANGERING

Det har vært utfordrende å bestemme hvor skillet mellom de seks kategoriene skal settes på poengskalaen fra 0–11. Vi tror at det vil finnes bedriftsøkonomiske lønnsomme prosjekter av en betydelig størrelse i alle områdene, noe som gjør at det er vanskelig å kategorisere områdene på et overordnet nivå.

Det har også vært utfordrende å beregne poengscore for områdene på en konsistent måte. Innenfor hvert analyseområde er det stor variasjon i vindforhold, terreng og produksjonskostnad. Særlig for de områdene som strekker seg fra kyst til innland, eller på en annen måte har særlig variert topografi, har det vært vanskelig å gi en samlet poengsum. I slike tilfeller valgte vi å gi tyngde til den delen som har lavest LCOE ved fordeling av kvalitativ poengsum. Det kunne også vært en løsning å dele opp disse områdene.

38.4 Naturmangfold, landskap og friluftsliv

Miljødirektoratet og Riksantikvaren har gjort tematiske analyser av nasjonale og vesentlige regionale miljø- og landskapsinteresser i de 43 analyseområdene. Nedenfor følger en kort metodebeskrivelse for arbeidet med disse analysene. For en mer detaljert beskrivelse, viser vi til etatenes leveranse til NVE (Miljødirektoratet og Riksantikvaren 2019).

De tematiske analysene følger standard metodikk for konsekvensutredninger innenfor hvert enkelt tema så langt som mulig. Siden det i arbeidet med nasjonal ramme ikke foreligger konkrete utbyggingsplaner, er påvirkning håndtert mer som en generell sårbarhetsvurdering.

Analysene omfatter følgende tema:

- fugl
- villrein
- flaggermus
- annet dyreliv
- naturtyper
- friluftsliv
- sammenhengende naturområder
- landskap

Med utgangspunkt i den tilgjengelige kunnskapen om verdi og sårbarhet for vindkraftutbygging for de åtte ulike miljøtemaene, har Miljødirektoratet og Riksantikvaren lagt vekt på å identifisere større arealer innenfor de 43 analyseområdene hvor det er forventet at utbygging av nye vindkraftverk vil medføre et uakseptabelt høyt konfliktnivå. Etatene har lagt vekt på at miljøverdiene skal være på et geografisk nivå som er egnet for rammen, og tar dermed ikke stilling til forhold som krever detaljert lokalkunnskap og/eller komplekse lokale avveininger. I mange tilfeller har kunnskapsgrunnlaget vært fraværende eller såpass svakt at det ikke har vært grunnlag for å gjøre en vurdering.

Selv om gjennomgangen av analyseområdene har vært overordnet, har det vært behov for betydelig regional og delvis lokal miljøkunnskap. Miljødirektoratet ba derfor om informasjon fra fylkesmannsembetene som en del av arbeidet med analysene.

Basert på analysene har etatene foreslått supplerende eksklusjoner av arealer som NVE ikke bør peke ut som de mest egnede for ny vindkraftutbygging.

38.5 Kulturminner og kulturmiljøer

Riksantikvaren har gått gjennom NVEs 43 analyseområder og vurdert konsekvensene av ny vindkraftutbygging for kulturminner og kulturmiljø (2019b). Nedenfor følger en kort metodebeskrivelse for arbeidet med disse analysene. Metodene som er benyttet i dette

Du kan lese mer om de supplerende eksklusjonsforslagene i [kapittel 38.14](#)

arbeidet er nærmere beskrevet i Riksantikvarens brev til NVE av 1.2.2019 (Riksantikvaren 2019c).

Hovedtilnærmingen i Riksantikvarens tematiske analyse har vært å identifisere kulturhistoriske forekomster av vesentlig regional og nasjonal interesse innenfor de 43 analyseområdene. Det innebærer at de har lagt vekt på større, geografiske områder der det er stor tetthet av høye kulturminneverdier. Mange enkeltkulturminner av stor verdi kan derfor være utelatt, uten at det innebærer en nedvurdering av dem, fordi utstrekningen på kulturminnet ikke passer med skalaen i prosjektet.

For å skaffe oversikt over aktuelle kulturminner og kulturmiljøer, har Riksantikvaren brukt regionale planer for kulturminner, regionale planer for vindkraft, oversiktsverk og kulturminnedatabasen Askeladden. De har som en del av arbeidet også bedt om og fått faglige innspill og råd fra alle fylkeskommunene og Sametinget. Analysen omfatter både ekskluderte og ikke-ekskluderte arealer innenfor områdene.

Riksantikvaren har vurdert de kulturhistoriske interessenes verdi og sårbarhet for vindkraftutbygging. For å vurdere om kulturhistoriske verdier er av nasjonal eller vesentlig regional interesse og av en viktighet og størrelse som tilsier at de skal innlemmes i denne analysen, har Riksantikvaren vært avhengige av tidligere utredninger og gjennomganger/oversikter med verdivurdering og vekting.

Riksantikvaren har i analysen lagt vekt på at åpne landskap med stor grad av urørt preg, er mer sårbare for den visuelle påvirkning fra vindkraftverk enn for eksempel landskap hvor det har skjedd flere og større inngrep og endringer over tid. Videre har de også vektlagt sumvirkningene av tiltak, og tatt hensyn til at vindkraftutbygging i noen områder kan være svært negativt, fordi tålegrensen allerede er nådd.

Basert på analysene har de foreslått supplerende eksklusjoner av arealer som NVE ikke bør peke ut som de mest egnede for ny vindkraftutbygging.

Du kan lese mer om de supplerende eksklusjonsforslagene i [kapittel 38.14](#).

38.6 Reindrift

Nesten alle områder nord for Hedmark er samiske reindriftsområder. Virkninger for reindriftsutøvelse er derfor en viktig del av analysene av områdene i Midt- og Nord-Norge. For å kunne gjøre gode vurderinger av disse områdenes egnethet for vindkraft, er det vesentlig med kunnskap om hvilke områder som er viktigere for reindriftsutøvelsen enn andre.

Vi kunne imidlertid ikke bruke reindriftskart til å gjøre slike overordnede vurderinger, da dagens arealbrukskart ikke gir en tilstrekkelig oversikt over hvilke områder som kan betraktes som særverdiområder, eller en samlet inngrepssituasjon for det enkelte distrikt. I tillegg varierer kartmaterialet med tanke på blant annet oppdateringstidspunkt og detaljeringsgrad. Det har derfor vært utfordrende å komme fram til en metode for hvordan enkelte områder kan bli vurdert som mer/mindre egnet for vindkraft enn andre områder ut fra hensynet til reindrift. For å få et best mulig grunnlag for å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft, har NVE fått reindriftsfaglige vurderinger for de 22 analyseområdene med samisk reindrift fra fylkesmannsembetene i Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark (2018). Reindriftsavdelingene hos fylkesmannsembetene har kunnskap om de ulike områdene og kontakt med reindriften lokalt, og NVE mener derfor det har vært hensiktsmessig at reindriftsavdelingene har hatt en sentral rolle i analysene. I tillegg har NVE bedt Fylkesmannen i Trøndelag om en vurdering av virkninger av vindkraftutbygging for ikke-samisk tamreindrift for de analyseområdene der dette var aktuelt (2018).

38.6.1 Reindriftsfaglige vurderinger fra fylkesmannsembetene

De fleste analyseområdene med reindriftsinteresser omfatter flere reinbeitedistrikt. Fylkesmannsembetene har analysert de ulike reinbeitedistriktenes interesser innenfor hvert analyseområde etter et fastsatt skjema. De har også foretatt en samlet vurdering for hele analyseområdet. Reindriftsforvaltningens egen kompetanse har, sammen med reindriftens arealbrukskart og distriktsplaner, dannet grunnlaget for innholdet i analyseskjemaene. For å kvalitetssikre analysene har det vært viktig å involvere reinbeitedistriktene. Analysene har vært på en høringsrunde til alle reinbeitedistrikt som har blitt berørt. Feilkilder i rapporten kan være at arealbrukskart og distriktsplaner har inneholdt feil/manglende oppdateringer som distriktene ikke har klart å fange opp under den korte høringen. Fylkesmannsembetene har i sitt arbeid tatt utgangspunkt i Statens vegvesens Håndbok V712 om konsekvensanalyser av ikke-prissatte konsekvenser (Vegdirektoratet 2018).

Alle reinbeitedistrikt er utsatt for en rekke inngrep og aktiviteter som påvirker reindriften negativt i større eller mindre grad. I vurderingene fra fylkesmannsembetene er de inngrepene og hensynene som særlig preger og/eller er spesielt for det enkelte distrikt kort beskrevet. Felles for beskrivelsene er at samtlige distrikt er berørt av flere ulike typer inngrep, som veier, jernbane og kraftledninger, fritidsbebyggelse og kraftutbygging. Videre er storparten av reinbeitedistriktene berørt av ulike aktiviteter som hundekjøring, motorferdsel og friluftsliv, og en rekke reinbeitedistrikt har også store tap til rovvilt.

FYLKESMANNSEMBETENE: I ALLE ANALYSEOMRÅDENE VIL VINDKRAFTUTBYGGING FORRINGE GRUNNLAGET FOR REINDRIFTEN.

Fylkesmannsembetenes metode tar utgangspunkt i verdier som kan bli påvirket (kalvingsland, flyttleier, etc.). De har i sine vurderinger lagt til grunn at et vindkraftverk vil medføre et betydelig arealbeslag i form av fysiske inngrep. De mener det er sannsynlig at reinen vil unngå eller redusere bruken av gjenstående beiter i og ved vindkraftverket, som følge av forstyrrelser og økt menneskelig aktivitet i området. Med bakgrunn i dette har fylkesmannsembetene vurdert at etablering av vindkraftverk vil forringe grunnlaget for reindriften innenfor alle analyseområdene. Om analyseområdet inneholder flyttleier eller kalvingsområder, har de vurdert at etablering av vindkraftverk kan føre til at flyttleier blir stengt eller kalvingsområder blir ubrukelige. I slike tilfeller mener fylkesmannsembetene at det er fare for at utøvelsen av reindrift kan bli ødelagt eller sterkt forringet. Det gjelder også dersom det er områder som står i fare for å bli avskåret fra eksisterende beiteområder ved etablering av vindkraftverk innenfor analyseområdet. På bakgrunn av dette, er det konkludert med at vindkraftverk i analyseområdene vil få svært stor negativ konsekvens for reindriftsinteressene.

38.6.2 NVEs bruk av reindriftsanalysene

Som beskrevet ovenfor, har fylkesmannsembetene i sine analyser lagt til grunn at det er sannsynlig at reinen vil unngå eller redusere bruken av gjenstående beiter i og ved vindkraftverk, som følge av forstyrrelser og økt menneskelig aktivitet i området. På bakgrunn av dette, har de konkludert med at utbygging av vindkraftverk vil ha svært stor konsekvens i alle analyseområdene.

NVE konstaterer at grunnlaget for fylkesmannsembetenes analyser ikke er helt i samsvar med konklusjonene i det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget, hvor det pekes på at det er knyttet usikkerhet til hvorvidt rein unnviker vindkraftverk i drift. Denne begrensningen og usikkerheten som foreligger i kunnskapsgrunnlaget, gjenspeiles ikke i fylkesmannsembetenes vurderinger.

Med utgangspunkt i kunnskapsgrunnlaget, mener NVE at det finnes arealer i reinbeiteområder hvor vindkraftutbygging kan medføre et akseptabelt konfliktnivå. De

tematiske analysene vi har fått fra fylkesmannsembetene gir imidlertid ikke grunnlag for å identifisere slike arealer. Det har derfor ikke vært mulig å bruke den tematiske analysen direkte til utpekingen av de mest egnede områdene. I stedet har vi derfor vektlagt fylkesmannsembetenes vurderinger av virkningene for reindrift på generell basis. Vi har tatt utgangspunkt i at det skal pekes ut et begrenset antall områder med reindrift, noe som har begrenset omfanget av utpekte områder fra Hedmark og nordover. Som det framgår av kunnskapsgrunnlaget, mener NVE at det bør tas særlig hensyn til sørsamisk reindrift og til reindrift i kjerneområdene på Finnmarksvidda. Vi har derfor vært enda mer restriktive i slike områder.

I tillegg til reindrift, er utmarkshøsting og utmarksbruk en sentral del av samisk kultur, identitet og grunnlaget for samisk livsopphold. Generelt vurderes utbygging av vindkraft i Norge å medføre begrensede virkninger for utmarks ressursgrunnlag, og vi har ikke funnet grunnlag for å legge mer vekt på samisk utmarksbruk i enkelte områder enn i andre. Lokale forhold kan imidlertid gjøre at samisk utmarksbruk likevel blir et viktig vurderingstema i enkeltsaker.

38.7 Forsvarets interesser

På oppdrag fra NVE har Forsvarsbygg vurdert virkninger for Forsvarets interesser i alle analyseområdene. Vurderingene er basert på temarapporten om vindkraft for Forsvarets interesser. I analysearbeidet har Forsvarsbygg blant annet involvert Luftoperativt Inspektorat.

Forsvarsbygg har levert et skjema med korte beskrivelser av Forsvarets anlegg innenfor de forskjellige analyseområdene. Skjemaset inneholder ikke detaljerte stedsangivelser, siden plasseringen av mange av anleggene er hemmelig informasjon. Enkelt personer i NVE har imidlertid fått tilgang til denne informasjonen.

Forsvarsbygg har ikke lagt inn noen avstandskriterier i selve analyseskjemaet, men har forutsatt at beskrivelsen av anlegg skal ses i sammenheng med avstandsvurderingene i kunnskapsgrunnlaget om virkninger for Forsvarets interesser. Her framgår det for eksempel at de mener det bør være en minsteavstand på ti kilometer til radarer og 50 kilometer til de viktigste flyplassene.

38.8 Reiseliv

Reiselivsnæringen er en viktig næring for Norge, og næringen er i stadig vekst. Opplevelser i urørt natur er en sentral del av det norske reiselivsproduktet, og norsk reiseliv er kjennetegnet av spredte destinasjoner. Kunnskapsgrunnlaget om miljø- og samfunnsvirkninger viser at noen typer reiselivsdestinasjoner er sårbare for den type inngrep som vindkraft representerer.

NVE har derfor gjort en overordnet analyse av viktige reiselivsinteresser i de 43 analyseområdene. Fordi det ikke finnes en offisiell oversikt over de mest verdifulle reiselivsinteressene i Norge, var det en metodisk utfordring å utforme et grunnlag for vurdering av virkninger for reiselivsnæringen. I samråd med NHO Reiseliv, DNT og Innovasjon Norge kom vi imidlertid fram til kilder og vurderingspunkter som vi har benyttet som grunnlag for analysen.

Vi har brukt nivået på kommunale skatteinntekter fra reiselivsnæringen, og antall kommersielle overnattingsdøgn i kommuner og regioner, som en indikasjon på reiselivsnæringens omfang i analyseområdene. Med utgangspunkt i tall fra SSB, har Menon Economics utarbeidet en oversikt over kommunale skatteinntekter fra reiselivsnæringen for de 205 kommunene med høyest omsetning (2018). Oversikten ble brukt som kilde i vår tematiske analyse. Tallene ble skjønsmessig vurdert for å fange opp små kommuner hvor en stor befolkningsandel er sysselsatt i næringen, og der relativt sett høye omsetningstall følger

av reelle reisende framfor lokalbefolkning som benytter seg av servicetilbud forbundet med næringen, som kan være tilfelle på større steder. For små kommuner la vi derfor stor vekt på høye årsverkstall. Det samme ble gjort i vurderingen av tallene for kommersielle overnattingsdøgn (Statistikknett Reiseliv 2018).

Vi har videre brukt informasjon om høy tetthet av langrenns- og turløypenett som en indikatorer for høy aktivitet for reiselivsnæringen. Nettstedene ut.no og skisporet.no ble brukt som kilder til den tematiske analysen av reiseliv, og høy tetthet av løypenettverk ble løftet fram i beskrivelsene i områder der det var relevant. Store alpindestinasjoner ble også vurdert som viktige, fordi de ofte er omgitt av områder for naturopplevelser som er benyttet av mange mennesker. Som kilde til informasjon om dette, benyttet vi oversikt over de 40 største alpinanleggene basert på omsetning (Alpinanleggenes Landsforening 2017/2018).

Selv om det ikke finnes en offisiell oversikt over dagens mest verdifulle reiselivsdestinasjoner, presenterer hjemmesidene til den offisielle reiselivsguiden *Visit Norway* informasjon og oversikter over de mest innarbeidede destinasjonene, attraksjonene og reiselivskonseptene i Norge. Vi vurderte at listene over blant annet hoveddestinasjoner, toppattraksjoner, de mest berømte fjordene og Nasjonale turistveger var nyttig kildemateriale til beskrivelsene av eksisterende reiselivsnæring på overordnet nivå i analyseområdene.

For å fange opp områder med stort potensial for videreutvikling av reiselivsnæring, tok vi utgangspunkt i kjente, eksisterende tyngepunkter for naturbasert reiseliv og la vekt på behovet for store, tilgjengelige naturarealer for videreutvikling av reiselivsproduktene.

38.9 Elektronisk kommunikasjon

Som beskrevet i kunnskapsgrunnlaget er de viktigste virkninger for elektronisk kommunikasjon knyttet til Norkrings hovedsendere og det digitale bakkenettet for TV-signaler. Alle sendere i det digitale basisnettet, inkludert Norkrings hovedsendere, er ekskludert med en buffersone på to kilometer. I analysene av de 43 områdene har vi i tillegg lagt noe vekt på elektronisk kommunikasjon i arealene rett rundt hovedsenderne med buffersoner.

Du kan lese mer om eksklusjonsfasen og se en oversikt over alle eksklusjonskriteriene i [kapittel 37.2](#).

38.10 Sivil luftfart

I eksklusjonsfasen har alle Avinors flyplasser blitt ekskludert, inkludert innflygingssoner og andre hinderflater. I analysen av de 43 områdene har vi i tillegg lagt noe vekt på virkninger for luftfart i arealene rett rundt hinderflatene. Vi har også lagt vekt på virkninger for enkelte av flyplassene som ikke eies av Avinor. Virkninger for småflyplasser er imidlertid ikke vektlagt.

38.11 Værradarer

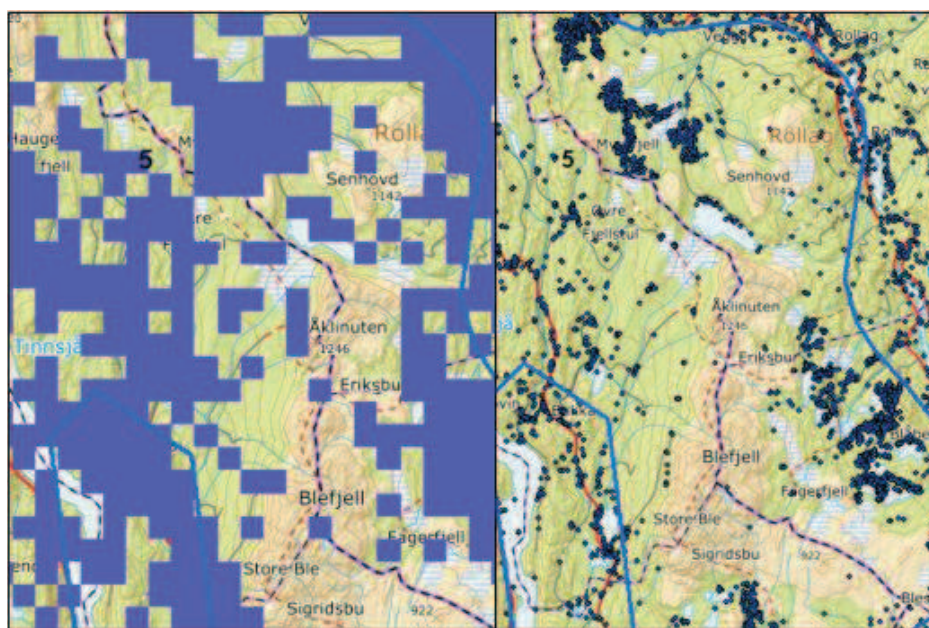
I eksklusjonsfasen har vi ekskludert alle værradarene til Meteorologisk Institutt med en buffersone på fem kilometers avstand. I analysen av de 43 områdene har vi i tillegg lagt noe vekt på virkninger for værradarer i en større sone rundt radarene. Det er lagt mer vekt på virkninger for værradarer enn for eksempel luftfartsradarer, og dette kommer blant annet av at radarene brukes til å innhente forskjellige typer informasjon.

38.12 Nabovirkninger

Som det framgår av kunnskapsgrunnlaget, mener NVE at virkninger for naboer først og fremst bør vurderes i konsesjonsbehandlingen av vindkraftsaker. Det er vanskelig å vurdere slike virkninger konkret i en overordnet, nasjonal analyse. I utpekingen av de mest egnede

områdene har vi likevel lagt vekt på nabovirkninger i noen områder der mange eiendommer kan bli påvirket av eventuell vindkraftutbygging.

Områdene med mest bebyggelse ble ekskludert i trinn I, der vi fjernet alle km²-ruter hvor det finnes tre eller flere støyfølsomme bygg. I vurderingen av de 43 analyseområdene har vi i tillegg lagt til grunn kart med km²-ruter med ett eller flere støyfølsomme bygg. Dette har vi gjort for å kunne vurdere om det aktuelle analyseområdet er preget av spredt bebyggelse som gjør det utfordrende å bygge vindkraftverk uten at mange naboer blir berørt. Dette gjelder for eksempel en del hytteområder. Vi har også til en viss grad tatt hensyn til hvor mange hus som ligger relativt nær arealene som ikke er ekskludert, blant annet ved å se på kart der alle støyfølsomme bygg er kartfestet. Figur 48 viser eksempler på kartene som er benyttet. På grunnlag av kartanalysene har vi gjort korte, overordnede vurderinger av nabovirkninger for alle analyseområdene.



Figur 48. Eksempler på kart som er brukt i analysen av nabovirkninger. Til venstre: Km²-ruter med ett eller flere støyfølsomme bygg. Til høyre: Alle støyfølsomme bygg.

38.13 Andre interesser

NVE har gjort en tematisk analyse av verdifull dyrka mark. Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) utarbeidet i 2017 en kartfestet verdiklassifisering av jordbruksarealer. Vi har benyttet dette datamaterialet til å identifisere analyseområder med en vesentlig mengde jordbruksarealer med stor verdi.

Vi har også gjort en tematisk analyse av arealer med nasjonale hang- og paraglidingsinteresser. Analysen er begrenset til å omfatte Rikssenteret for hang-, para- og speedgliding som Norges luftsportsforbund driver i Vågå kommune i Oppland.

38.14 Konkrete eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren

Miljødirektoratet og Riksantikvaren fikk 10.3.2017 i oppdrag av Klima- og miljødepartementet (KLD) å levere innspill til NVEs arbeid med nasjonal ramme. Ifølge oppdraget skal direktoratenes rolle være å ivareta miljø gjennom primært å definere hvilke områder som det av hensyn til miljø, ikke er akseptabelt at inngår i rammen.

Basert på sine tematiske analyser av de 43 analyseområdene har Miljødirektoratet og Riksantikvaren derfor som eneste etater levert nye kartfestede eksklusjonsforslag til NVE (2019). De to direktoratene har ikke gjort noen vurdering av nyttesiden ved vindkraftutbygging, og dermed heller ikke tatt stilling til de teknisk-økonomiske betingelsene i de vurderte områdene.

Miljødirektoratet og Riksantikvaren har foreslått supplerende eksklusjon av til sammen 254 nye arealer innenfor de 43 analyseområdene, som etter deres vurdering ikke bør inngå blant de mest egnede områdene for vindkraftutbygging. 147 av disse er relativt store arealer som er begrunnet med miljø- og landskapsinteresser, mens 107 arealer av mer varierende størrelse er begrunnet med kulturhistoriske interesser.

De fleste av de 147 eksklusjonsforslagene er begrunnet med konflikter for mer enn én interesse. Mange av arealene har mange viktige miljøverdier, ofte med større sammenhengende naturområder som en fellesnevner. Særlig gjelder dette i Nord-Norge og i grenseområdene mot Sverige. Langs kysten i Sør- og Midt-Norge er det færre og mindre sammenhengende naturområder. Det gjennomgående argumentet for eksklusjon er her knyttet til hovedkorridoren for trekkende fugl og flaggermus langs kysten, sammen med sikring av viktige naturtyper og landskapstyper og friluftsinteressene i skjærgården og de ytre fjordområdene. I Langfjella og i grenseområdene mot Sverige er det villrein, friluftsliv og sammenhengende naturområder som er de mest framtrædende enkeltfaktorene. De fleste av eksklusjonsforslagene knyttet til landskap følger vedtatte eller foreslåtte kulturhistoriske landskap (KULA-områder) eller Utvalgte kulturlandskap i jordbruket (UKL).

De 107 eksklusjonsforslagene knyttet til kulturhistoriske verdier varierer i størrelse. For kulturmiljøområder hvor Riksantikvaren har vurdert at de visuelle virkningen fra vindkraftutbygging vil være særlig store, inkluderer eksklusjonsforslaget en buffersone på 2 km utover avgrensningen av det konkrete kulturmiljøet.

NVE har gjort konkrete vurderinger av hvert enkelt eksklusjonsforslag. Våre vurderinger av forslagene er basert på kapitlene om NVEs vektlegging i del C av denne rapporten. Noen av eksklusjonsforslagene er ikke tatt til følge av NVE. Bakgrunnen for dette er at NVE i noen tilfeller mener det ikke er faglig grunnlag for å legge så mye vekt på de aktuelle interessene at det gir grunnlag for eksklusjon i områder med svært gode teknisk-økonomiske forutsetninger.

38.15 Lokale og regionale innspill om viktige verdier i analyseområdene

Analyseområdene ble sendt på en bred innspillsrunde til interesseorganisasjoner, lokale og regionale myndigheter og relevante nasjonale etater og foretak.

Hensikten med innspillsrunden var å skaffe faglig informasjon av overordnet karakter om viktige verdier innenfor analyseområdene. Svært mye relevant informasjon var fra før tilgjengelig for NVE og de myndighetene som har deltatt i arbeidet med nasjonal ramme. Innspillsrunden var dermed i hovedsak en forsikring om at vi hadde fanget opp nødvendig informasjon på relevant nivå for gjennomføring av analysearbeidet.

Alle innspillene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

De alternative avgrensningene er beskrevet i [del E](#).

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

Av de ca. 9000 km² utgjør Struves meridianbue ca. 5500 km². Du kan lese mer om meridianbuen i kapittel 44.5 under overskriften [Kulturminner og –miljøer](#).

Totalt fikk vi inn cirka 230 innspill. Vi så bort fra alle innspill som handler om interesser i områder som allerede var ekskludert. Mye av informasjonen i innspillene var på et detaljeringsnivå som innebar vi ikke kunne vektlegge informasjonen i vårt arbeid. Denne informasjonen kan være relevant i behandling av eventuelle konsesjonssøknader.

De fleste innspillene handler om friluftsliv eller naturmangfold. Miljødirektoratet har gjort friluftslivs- og naturanalysene basert på grunnlagsarbeid utført av fylkesmannsembetene, og de viktigste verdiene på overordnet nivå skal være fanget opp i disse analysene. I analyseområder der vi fikk informasjon om miljøinteresser som vi mener tilsier vektlegging på et nasjonalt nivå, men som ikke var foreslått ekskludert av Miljødirektoratet eller Riksantikvaren, sjekket vi om de hadde vurdert disse interessene i sine analyser. I de fleste tilfellene var interessene allerede vurdert, men vi har likevel vurdert enkelte alternative avgrensninger av de utpekte områdene basert på innspillene.

38.16 Resultat: 43 tematisk analyserte områder og nye eksklusjoner

De tematiske analysene av områdene og de nye eksklusjonene har vært grunnlaget for å kunne vurdere hvilke områder som burde pekes ut blant de mest egnede for vindkraftutbygging.

For å systematisere informasjonen områdevis, ble resultatene fra de ulike tematiske analysene for hvert analyseområde samlet i et analyseskjema. Det ble laget ett analyseskjema for hvert analyseområde, der alle forhold ved området som er vektlagt i arbeidet med utpeking i neste trinn av metoden er omtalt. Her presenteres også NVEs vurdering av alle eksklusjonsforslagene fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren, herunder om vi kan slutte oss til eksklusjonsforslaget. I tillegg er lokale og regionale innspill som er vektlagt av NVE, beskrevet i analyseskjemaene.

Totalt foreslo Miljødirektoratet og Riksantikvaren å ekskludere ca. 92 000 km² i sine eksklusjonsforslag. Det er kun ca. 9000 km² av dette som ikke er tatt til følge av NVE. De arealene som har blitt ekskludert i dette trinnet av metoden, er markert som *mykt ekskludert* i det oppdaterte eksklusjonskartet som er lagt til grunn for det videre arbeidet med utpeking av områder (Figur 49).



Figur 49. Kart med harde og myke eksklusjoner. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

39 Trinn 3: Peke ut de mest egnede områdene for vindkraft

39.1 Utpeking basert på de 43 analyseskjemaene

I oppdraget fra OED ligger det ikke sterke føringer for antall og størrelse på områdene som skal pekes ut som mest egnet, men det er presisert at omfanget skal være av *tilstrekkelig størrelse* og at områdene *ikke* skal være prosjektspesifikke. For å finne de områdene som vi mener er mest egnet for vindkraft, har vi tatt utgangspunkt i disse føringene og gjort en avveining av produksjonsforhold, nettkapasitet og virkninger for miljø og samfunn i de resterende arealene innenfor hvert analyseområde etter eksklusjonsrundene. Dette har vi gjort ved å bruke informasjonen i analyseskjemaene i sammenheng med kunnskapsgrunnlaget som er gjengitt i del C.

Etter å ha ekskludert nye områder, rangerte vi analyseområdene basert på en samlet vurdering av produksjonsforhold og nettkapasitet. Rangeringen ga en oversikt over områdenes relative teknisk-økonomiske egnethet. Vi begynte så med de områdene som fra et teknisk-økonomisk perspektiv framsto som mest egnet. For hvert område vurderte vi de teknisk-økonomiske forholdene opp mot informasjon om viktige interesser i de samme arealene og kunnskap om virkninger for de aktuelle miljø- og samfunnsinteressene. Ut fra disse vurderingene kom vi fram til om hele eller deler av hvert område ut fra et faglig skjønn var å anse som et av de mest egnede områdene. På denne måten jobbet vi oss gjennom analyseområdenetil vi fant det vi mente var et tydelig skille mellom mer og mindre egnede arealer. Dette skillet er i stor grad basert på skjønn, og avhenger av vekten som er lagt på både produksjonsforhold, nettkapasitet og forskjellige miljø- og samfunnsinteresser.

De områdene vi endte med å peke ut som mest egnet, har etter vår vurdering relativt sett gode produksjons- og nettforhold. Dette betyr at det skal være mulig å finne arealer innad i området der det kan bygges vindkraft med relativt sett lave kostnader og god produksjon. Samtidig har vi for de fleste delene av de utpekte områdene vurdert at det samlede konfliktnivået er lavere enn i store deler av landet. Disse vurderingene innebærer en uunngåelig vektning av ulike interesser og hvordan vindkraft påvirker dem. Vektingen er utført gjennom faglig skjønn. Det er derfor viktig at alle forhold ved områdene som er vektlagt i arbeidet med utpekingen, er synliggjort i analyseskjemaene. Dette gjør at våre vurderinger kan etterprøves og at den forestående høringen kan invitere til synspunkter på NVEs skjønnsmessige vektning, før politisk behandling av forslaget til utpekte områder.

39.2 Avgrensningen av de utpekte områdene

I noen analyseområder var det så små arealer igjen etter de supplerende eksklusjonene som er beskrevet i kapittel 0, at de resterende arealene ble vurdert å være for små til å kunne pekes ut i tråd med føringene i oppdraget. Vi satt en minstegrense på 200 km² med ikke-ekskluderte arealer for at et område kunne bli utpekt. For noen utpekte områder vurderte vi det som hensiktsmessig å kombinere arealer fra analyseområder som grenset til hverandre.

Grensene for utpekte områder følger i noen tilfeller analyseområdenes grenser. I andre tilfeller følger de grensene for eksklusjonsområder. Der det ikke har vært naturlig å følge noen av disse, har vi tegnet opp nye grenser. Områdenes utforming kan skape et inntrykk av at det ligger mer detaljerte analyser til grunn for avgrensningen enn det som er reelt. Analysene og vurderingene er gjort på et overordnet nivå, og områdeavgrensningen må derfor forstås som en grov avgrensning.

I noen tilfeller fantes det arealer mellom analyseområdene. Disse har ikke blitt analysert av NVE og andre fagmyndigheter, og vi kan derfor ikke peke ut disse arealene. I slike tilfeller har arealene som ligger mellom sammenslåtte analyseområder blitt mykt ekskludert i kartet.

39.3 Resultat: NVEs forslag til utpekte områder

Vurderingene som er beskrevet ovenfor resulterte i NVEs forslag til hvilke områder som bør pekes ut som de mest egnede områdene for vindkraft i Norge.

I tillegg har vi omtalt «nesten-områder» i del E av denne rapporten. Dette er den gruppen av områder som også ville vært pekt ut dersom vi hadde senket terskelen for hva som skulle inngå blant de mest egnede områdene, eller eventuelt vektet de ulike interessene på en annen måte.

Disse områdene blir presentert i [kapittel 57 i del E](#).

40 Metodiske utfordringer

Ved valg av metode har NVE tatt utgangspunkt i at vårt arbeid skulle resultere i et tilstrekkelig og gjennomarbeidet forslag til nasjonal ramme. NVE har samtidig lagt vekt på at det måtte være mulig å utarbeide forslaget til nasjonal ramme innenfor tidsfristen gitt av OED. Vi mener metodene vi har anvendt gir et godt grunnlag for å peke ut de områdene som på et overordnet nivå framstår som mest egnet for utbygging av vindkraft i Norge.

Det er likevel utfordringer og svakheter ved metoden. I dette kapitlet vil vi drøfte disse utfordringene, og begrunne viktige metodiske valg som er gjort underveis i prosjektet.

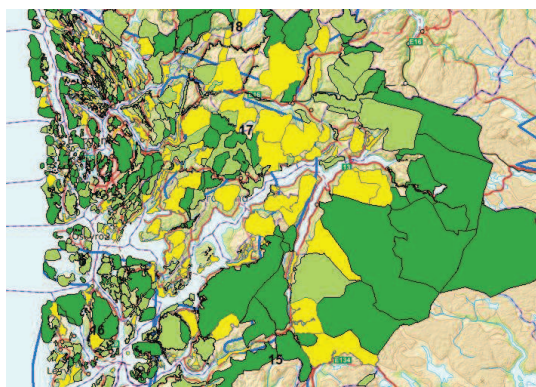
40.1 Det finnes ingen områder i Norge der vindkraftverk kan bygges uten å påvirke miljø- og samfunnsinteresser

Ideelt sett ville NVEs forslag til de mest egnede områdene for vindkraft vært en gruppe med områder hvor utbygging av vindkraftverk ikke har negative konsekvenser for viktige miljø- og samfunnsinteresser. Våre erfaringer fra analysene som er gjort i arbeidet med forslaget til nasjonal ramme og fra konsesjonsbehandlingen av konkrete vindkraftverk, er at det ikke finnes slike "ideelle" områder for vindkraftutbygging i Norge. Vindkraftutbygging vil alltid medføre inngrep i naturen, selv om graden av inngrep vil variere mellom ulike områder og prosjekter. Vindturbinene er store konstruksjoner, og vil være godt synlige og hørbare for folk som bor eller ferdes i nærområdet nesten uansett hvor de plasseres. Vi har relativt mye landareal per person i Norge, men det er knyttet viktige interesser til nesten alt areal. Figur 50 viser friluftslivskartleggingen i kommunene i Hordaland. Som kartet viser har kommunene vurdert de fleste områdene som viktige for friluftsliv.

Den samme øvelsen kan vi gjøre for mange av temaene som er analysert i arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft.

Fylkesmannsembetene vurderer alle områder med reindrift som viktige for reindriftsnæringen. Det er få områder

uten forekomst av minst én av de 4438 rødlisteartene. Alle områder med sendere og mottakere i det digitale bakkenettet er viktige for Norges Televisjon. Alle reiselivsdestinasjoner er viktige for NHO Reiseliv. De tematiske analysene og innspillene vi har fått fra myndigheter og interesseorganisasjoner viser at det overalt er interesser som kan bli påvirket av vindkraftverk eller andre inngrep.



Figur 50. Friluftslivskartlegging i Hordaland. Grønt og lysegrønt: Svært viktige og viktige friluftslivsområder. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

40.2 Områdenes grad av egnethet avhenger av hvordan ulike interesser vektet

Utgangspunktet for NVEs arbeid har vært at det ikke finnes områder som er ideelle for vindkraftverk, i den forstand at et vindkraftverk ikke vil påvirke én eller flere miljø- eller samfunnsinteresser. Et vindkraftverk som bygges i et av de mest egnede områdene for vindkraft vil også gi slike konsekvenser. Det viktigste spørsmålet i konsesjonssaker blir da hvor store konsekvenser som kan aksepteres sett opp mot fordelene ved tiltaket. Dette vil alltid være en vurdering basert på faglig skjønn.

I arbeidet med nasjonal ramme har vi forsøkt å finne fram til de områdene hvor det relativt sett er liten grad av konflikt med andre miljø- og samfunnsinteresser, i tillegg til gode produksjonsforhold og nettkapasitet. Dette innebærer sammensatte vurderinger, der resultatet avhenger av hvordan de ulike interessene vektet mot hverandre. Metoden vi har benyttet vil gi ulike resultater, avhengig av hvordan de ulike interessene vektet.

Dette betyr at de mest egnede områdene for vindkraft som blir presentert i del E av denne rapporten, ikke utgjør en allmenngyldig fasit på hvor i Norge det bør bygges vindkraftverk. De områdene som NVE peker ut som mest egnet, er et resultat av vår faglige vektlegging av virkninger.

40.3 Samlet belastning

Samlet belastning (eller sumvirkninger) er løftet fram som et sentralt prinsipp i naturmangfoldloven, og er et viktig tema i vindkraftsaker. Det er imidlertid store metodiske utfordringer knyttet til vurderinger av samlet belastning. Enkelte utfordringer er blitt særlig tydelige i arbeidet med nasjonal ramme. Det gjelder blant annet usikkerhet rundt omfang og konkret plassering av vindkraftverk. Hvordan kan det gjøres relevante vurderinger av samlet belastning når det er et uendelig antall alternativer for plassering av et uvisst omfang av vindkraftverk? Det finnes ikke noe mål for utbygging av vindkraft i Norge etter 2020, og vi har derfor ikke vurdert områdene etter et bestemt utbyggingsvolum.

Vi har gjort noen forenklete vurderinger på overordnet nivå. Vurderingene kan for eksempel handle om at vi skal forsøke å unngå inngrep i enkelte viktige økosystem. Det er også enklere å vurdere samlet belastning for enkelte interesser enn for andre. Reindrift er et eksempel på en slik interesse. De enkelte reinbeitedistriktenes interesser er begrenset til konkrete områder med konkrete inngrepssituasjoner. Dermed kan det være det en overkommelig oppgave å gjøre en overordnet vurdering av samlede inngrep som truer interessen. Disse vurderingene er en viktig del av reindriftnalysene. For interesser som fugl, flaggermus, friluftsliv og reiseliv er det imidlertid vesentlig mer krevende. Mange av vurderingene av samlet belastning for disse interessene må overlates til konsesjonsbehandlingen av konkrete prosjekt.

Det er også noen store, overordnede spørsmål som dukker opp når vi skal vurdere samlet belastning. Det er ikke gitt at alle kan besvares gjennom et faglig råd. Dette gjelder for eksempel spørsmålet om inngrep generelt bør samles eller om dette gir for stor påvirkning på enkelte økosystem. Et annet tema er folkets oppfatning av når det er "nok" utbygging i et område.

Vurderinger av samlet belastning er blant annet beskrevet i [kapittel 10.3](#) i del C.

4| Usikkerhet

41.1 Om et areal faktisk er egnet for vindkraftutbygging kan bare avdekkes på lokalt nivå

Det finnes områder med gode produksjonsforhold over hele landet. På samme måte er miljø- og samfunnsverdiene godt spredt. Det finnes for eksempel friluftslivsområder og viktige økosystemer i det aller meste av Norge. Dette aspektet gir noen utfordringer for å løse oppdraget der vi er bedt om å peke ut store områder som ikke skal være prosjektspesifikke.

Variasjonen i egnethet kan være minst like stor innenfor de utpekte områdene som mellom de utpekte områdene og resten av landet. Dette betyr at det kan finnes steder utenfor de utpekte områdene som egentlig er like egnet som steder innenfor områdene. På samme måte kan mange områder innenfor de utpekte områdene være lite egnet. I konsesjonsbehandlingen av vindkraftsaker gjør vi mer konkrete vurderinger av egnethet enn i utpekingen av områder i forslaget til nasjonal ramme.

41.2 Vi mangler..

.. KUNNSKAP OM VIKTIGE INTERESSER

Det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget viser at det for mange interesser mangler kunnskap om hvor de viktigste verdiene finnes. Dette gjelder for eksempel fugletrekk og flaggermus, som nesten ikke er kartlagt i Norge. Det er også en generell utfordring at mye av kunnskapsnivået varierer sterkt mellom ulike områder. Ofte kan et område virke spesielt konfliktfylt, rett og slett fordi det har blitt undersøkt mer grundig enn andre områder. Det kan for eksempel være flere kulturminneregistreringer på et fjell som er blitt konsekvensutredet for et vindkraftverk enn på nabofjellet. På samme måte er det gjerne flere fugleobservasjoner på steder der det er mange aktive ornitologer. Dette går igjen for mange interesser, og betyr at kunnskapen om viktige interesser er skjevfordelt. Skjevfordeling av kunnskap har vært en stor utfordring for gjennomføringen av landsdekkende analyser.

..VERDIVURDERINGER AV MANGE AV DE VIKTIGE INTERESSENE

Vi mangler ikke bare kunnskap om *hvor* verdier finnes. Det er minst like viktig at vi for mange interesser mangler gode verdivurderinger. Dette gjelder blant annet noen av de aller viktigste interessene som landskap, friluftsliv og reindrift.

En friluftslivskartlegging er i gang i de fleste norske kommuner, men denne kan i liten grad brukes til å avgjøre hvilke områder som er viktigst i en nasjonal sammenheng. Dette skyldes delvis at kartleggingen ennå ikke dekker hele landet, men det kan være et like stort problem at kommunenes verdivurderinger ikke er tilstrekkelig samstemt. Et område med høyeste verdi i Troms tilsvarer ikke nødvendigvis et område med høyeste verdi i Hordaland. Med tanke på reindrift finnes det kart over alle reindriftsområdene, men de ulike beitetypene og anleggene er ikke verdivurdert. Det er derfor vanskelig å si noe om hva som er viktigere enn noe annet.

..KUNNSKAP OM DE FAKTISKE VIRKNINGENE

I tillegg til at vi mangler kartlegging og verdivurdering av viktige interesser, er det usikkerhet om virkningene av vindkraftverk. Dette gjelder for eksempel mange fuglearter. Hubro er en av de mest sentrale artene i vindkraftsammenheng, men det er lite kunnskap om hvordan

Behovet for mer kunnskap om forskjellige interesser er vurdert nærmere i [kapittel 35 i del C](#).

hubro faktisk påvirkes. En annen viktig interesse er reindrift, der forskningen har pekt i forskjellige retninger.

41.3 Nettkapasitet og produksjon – også usikkert

Usikkerheten i analysene er ikke bare knyttet til miljø- og samfunnsinteresser. Vurderingene om nettkapasitet er basert på dagens situasjon, og det kan både bygges nytt nett og ny industri som medfører kapasitet til vindkraftproduksjon. I tillegg kan alternative løsninger med mindre behov for nettkapasitet, som for eksempel hydrogenproduksjon, bli aktuelt.

Til forskjell fra nettsituasjonen vil ikke vindforholdene endres mye. Det er likevel viktig å påpeke at våre vurderinger bygger på et overordnet vindkart med usikkerhetsmarginer. Teknolog utvikling er også viktig. For noen år siden ble det for eksempel vurdert som ganske uaktuelt å bygge vindkraftverk i innlandsområder. Utvikling av nye vindturbiner har gjort at mange slike områder nå er aktuelle for utbygging. Områder som ikke er så godt egnet i dag, kan altså være mer egnet i framtiden på grunn av teknolog utvikling.

Du kan lese mer om analysen av nettforhold i [kapittel 38.2](#).

Du kan lese mer om teknolog utviklingen for landbaserte turbiner i [kapittel 4.2](#).

41.4 På tross av stor usikkerhet, er det mulig å peke ut områder på et overordnet nivå

Som beskrevet i de foregående kapitlene, er det usikkerhet knyttet til utpekingen av de mest egnede områdene. Vi mener likevel at sannsynligheten for å finne egnede prosjektområder innenfor et utpekt område, er vesentlig større enn utenfor et område som er pekt ut.

Fordi vi i stor grad har ekskludert oss fram til de mest egnede områdene, mener vi at analysen er robust, til tross for flere usikkerhetsmomenter. Gjennom dette arbeidet skal vi ha ekskludert de aller viktigste områdene. Områdene som står igjen som de «mest egnede» er etter NVEs vurdering derfor ikke blant de mest konfliktfylte sammenlignet med resten av landet, og gode produksjonsforhold og nettkapasitet gjør at det skal være mulig å bygge ut et vesentlig volum med vindkraft dersom det er ønskelig.

42 Metodiske veivalg

Arbeidet med å lage et forslag til nasjonal ramme for vindkraft har i stor grad vært et nybrottsarbeid. Metodene for arbeidet som ble beskrevet i metodebeskrivelsene NVE leverte til departementet i 2017, har derfor blitt videreutviklet gjennom hele prosjektperioden. I dette kapitlet presenterer vi viktige endringer i metoden vi har gjort underveis i arbeidet.

42.1 Hvorfor har vi ikke gjennomført en multikriterieanalyse med bruk av GIS-verktøy?

I en tidlig fase av arbeidet la vi opp til å finne fram til de mest egnede områdene ved hjelp av en multikriterieanalyse med bruk av GIS-verktøy. I forbindelse med metodebeskrivelsen vi leverte til OED høsten 2017, så vi imidlertid en rekke utfordringer med en slik metode. For mange av de viktige miljø- og samfunnsinteressene forelå det ikke landsdekkende informasjon om geografisk plassering av viktige verdier. Det var heller ikke mulig å innhente slik informasjon for alle de interessene som vi mente bør inngå i vurderingen innenfor den tidsrammen som var gitt i oppdraget. Videre så vi en rekke utfordringer knyttet til etterprøvnbarhet av en slik analyse.

Vi gikk derfor relativt raskt vekk fra å bruke GIS som hovedverktøy i analysen som skulle resultere i et sett med utpekte områder. Samtidig ønsket vi å bruke den geografiske

Denne grovsilingen er beskrevet i [kapittel 37](#), og inngår i trinn I i den endelige metoden vi har benyttet.

informasjonen vi hadde om hvor de beste vindressursene finnes, og om hvor det finnes viktige interesser. Vi vurderte derfor hva slags geografisk informasjon som var tilgjengelig og egnet for å gjøre en grovsiling av Norges landareal.

42.2 Hvorfor ble kart over vindhastighet for vindkraft brukt til å ekskludere områder?

Teknologiutviklingen har de siste årene gjort at det er mer aktuelt å produsere vindkraft i områder med lav vindhastighet enn tidligere. Det finnes imidlertid en grense for hvor lav vindhastighet som kan brukes til å produsere lønnsom vindkraft. I områder der vindhastigheten er under seks meter i sekundet, er det etter NVEs vurdering usannsynlig at det kan bygges lønnsomme vindkraftverk på kort sikt. Vindkraftbransjen har sluttet seg til dette.

På denne måten har vi redusert omfanget av analysearbeidet, ved at store arealer med lav vindhastighet ikke analyseres. Vi unngår også å peke ut områder som i praksis er helt uaktuelle på grunn av lav vindhastighet.

42.3 Hvorfor har vi ikke tallfestet hvor mye vindkraft som kan bygges i de mest egnede områdene?

OED har ikke gitt noen føring på hvor mye vindkraftproduksjon som det skal legges til rette for i de mest egnede områdene. I oppdragsbrevet har NVE fått mandat til å vurdere om det underveis i arbeidet er behov for å kvantifisere den samlede størrelsen på de egnede områdene. Vi har ikke funnet grunnlag for å gjøre dette. En tallfesting kunne også lett blitt oppfattet som et måltall, noe som ikke ligger innenfor NVEs oppdrag. Ved at vi kun vurderer områdene opp mot andre arealer, har vi lagt opp til at OED kan avgjøre omfanget av utpekte områder.

Du finner en nærmere beskrivelse av dette i den reviderte metodebeskrivelsen på [NVEs nettsider](#).

42.4 Hvorfor ble ikke mer åpenbart lite egnet areal ekskludert i en tidlig fase av prosjektet?

I en tidlig fase av arbeidet vurderte vi en rekke eksklusjonskriterier i tillegg til de vi endte opp med å benytte. Blant annet vurderte vi om avstand til transmisjonsnett med ledig nettkapasitet var et hensiktsmessig eksklusjonskriterium, da det er en føring at utpekingen av områder skal ta utgangspunkt i at det ikke må bygges mye nytt kraftnett. I praksis gjorde kompleksiteten i kraftsystemet at dette ble svært vanskelig å gjennomføre.

Mange av eksklusjonskriteriene vi vurderte, ble utelatt fordi det tilgjengelige kartmaterialet verken var landsdekkende eller inneholdt verddivurderinger som kunne brukes til å avklare at noen områder har høyere verdi enn andre områder. Reindriftskartene er et godt eksempel på kart med manglende verddivurderinger. Hensikten med ekskluderingen var å på en effektiv måte redusere omfanget av arealer vi skulle analysere. Det innebar at vi ikke vurderte det som hensiktsmessig å bruke tid og ressurser på å lage nye kartlag i denne fasen.

Det var også et viktig premiss at vi ikke endte opp med å ekskludere for mange arealer i den innledende fasen. Vi måtte være relativt sikre på at de arealene som ble ekskludert, var vesentlig mindre egnet for vindkraft enn store deler av Norges landareal. Hvis vi for eksempel hadde ekskludert mye areal hvor vindkraft kunne påvirket interessene som lot seg kartfeste, kunne det ført til at vi stod igjen med lite areal i det neste trinnet av metoden. Dette kunne medført en skjevhet i vektleggingen av virkninger mellom ulike interesser, ved at det kunne skapt et uforholdsmessig stort press på de resterende interessene som det

ikke lot seg gjøre å finne gode eksklusjonskriterier for i den innledende fasen. Friluftsliv og landskap er eksempler på slike interesser.

I den reviderte metodebeskrivelsen vurderte vi å lage kriterier for myk eksklusjon som var basert på en kombinasjon av virkninger for flere interesser. Dette har vi ikke gjort, fordi oppgaven ble for kompleks til å gjennomføre i en tidlig fase. Det er i praksis dette som er gjort i analysen av de 43 analyseområdene, konkretisert i eksklusjonsforslagene fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren.

DEL E

DE MEST EGNEDE OMRÅDENE FOR VINDKRAFT

I denne delen av rapporten presenterer vi vårt forslag til hva som bør regnes som de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge. Først viser vi et kart med de utpekte områdene og drøfter noen generelle kjennetegn ved de utpekte områdene. Deretter blir hvert av de utpekte områdene grundigere presentert.



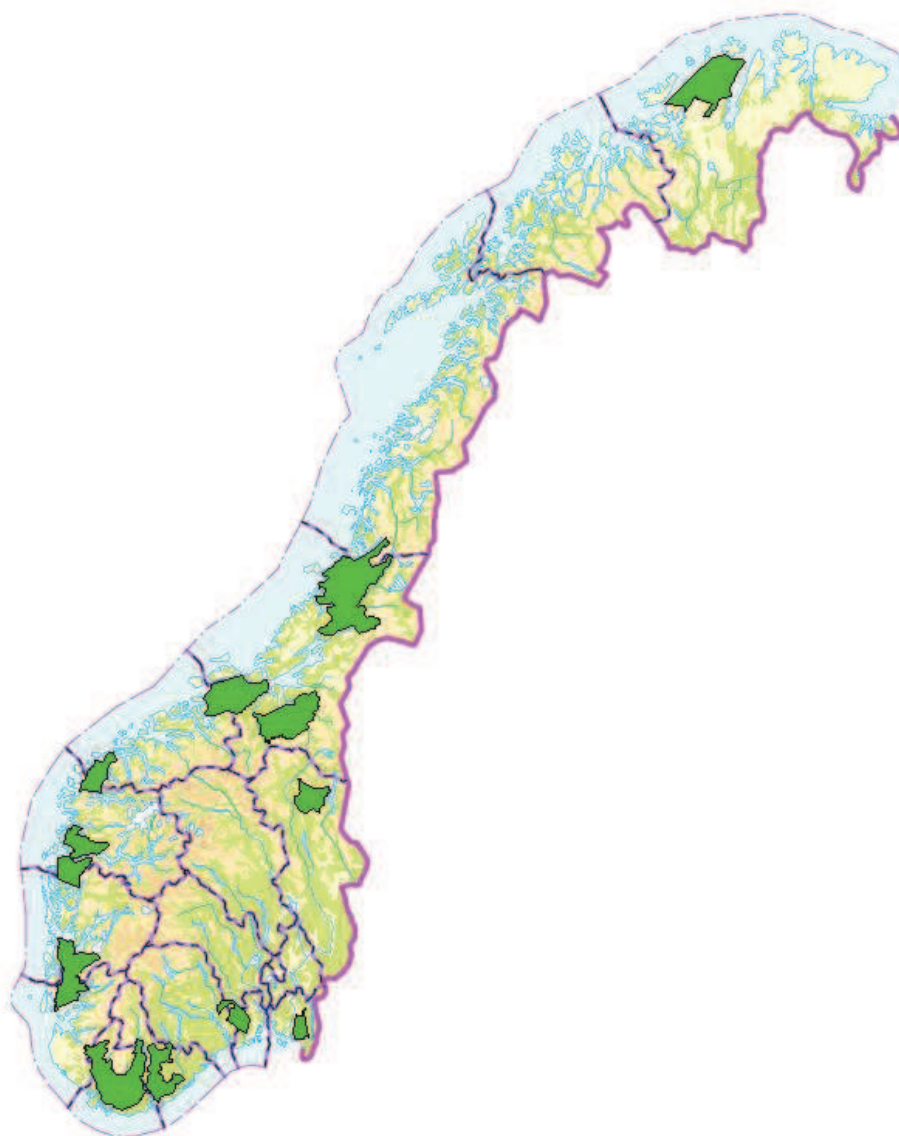
Foto: NVE/Rune Flatby

43 NVE foreslår å peke ut 13 områder

ANTALL OMRÅDER ER ET RESULTAT AV NVES SKJØNNSVURDERINGER

Figur 51 viser de områdene i Norge som framstår som mest egnet for ny vindkraftutbygging av de arealene vi har analysert. Tabell 7 gir en kort presentasjon av de 13 områdene. Som beskrevet i del D av denne rapporten er disse områdene pekt ut ved å veie produksjonsforhold og nettkapasitet opp mot virkninger for miljø og samfunn på et overordnet nivå. Det er viktig å presisere at grensen for hva som bør inngå blant de mest egnede områdene er satt på bakgrunn av faglig skjønn. I prinsippet kan det med bakgrunn i metoden pekes ut mange færre eller mange flere områder enn det som ligger inne i dette forslaget.

Alle de utpekte områdene bygger på de 43 områdene som er analysert i skjemaene som finnes på [NVEs nettsider](#). I dette siste trinnet av metoden har vi slått sammen arealer fra flere analyseområder der dette har vært naturlig.



Figur 51: De grønne områdene på kartet er NVEs forslag til hvilke områder som er mest egnet for ny vindkraft i Norge. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

Tabell 7: Kort presentasjon av områdene som inngår i NVEs forslag.

FORSLAG TIL UTPEKT OMRÅDE	FYLKER	TOTALT AREAL	EKSKLUDERT AREAL
Vest-Finnmark	Finnmark	2818	418
Namdal	Nordland og Trøndelag	6090	2451
Grenseområdene mellom Trøndelag og Møre	Trøndelag og Møre og Romsdal	2500	1140
Indre Sør-Trøndelag	Trøndelag	3276	1503
Sunnmøre og Nordfjord	Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane	1020	727
Sunnfjord og Sogn	Sogn og Fjordane	1248	664
Nordhordland og Gulen	Sogn og Fjordane og Hordaland	1040	665
Sunnhordland og Haugalandet	Hordaland og Rogaland	2023	1227
Vest-Agder og Rogaland	Vest-Agder, Aust-Agder og Rogaland	4397	1867
Aust-Agder	Aust-Agder, Vest-Agder og Telemark	1954	682
Grenseområdene mellom Buskerud, Telemark og Vestfold	Buskerud, Telemark og Vestfold	891	416
Østfold	Østfold	549	336
Nordre Hedmark	Hedmark	1317	323

NOEN GENERELLE TREKK VED OMRÅDENE NVE FORESLÅR Å PEKE UT

De 13 områdene som ligger inne i NVEs forslag er godt spredt i Norge, og berører alle fylker med unntak av Oslo, Akershus, Oppland og Troms. Det samlede arealet til de foreslått utpekte områdene er 29 123 km². Alle områdene inneholder arealer som er ekskludert, og som ikke skal regnes med som en del av de utpekte områdene. Hvis vi trekker fra de ekskluderte arealene, er det samlede arealet 16 705 km².

Et generelt trekk er at de fleste områdene ligger mellom kyststripen og høyfjellet. Nesten ingen av områdene ligger helt ute mot kysten, men i hei- og lavfjellområdene innenfor.

Du kan lese mer om denne tematiske analysen i [kapittel 38.3 i del D](#).

Bakgrunnen for dette er blant annet Miljødirektoratets forslag til supplerende eksklusjoner, som har fjernet mange kyst- og fjellarealer på grunn av verdier knyttet til friluftsliv, landskap og naturmangfold. Dette reflekterer at konfliktpotensialet ved vindkraftutbygging ofte kan være større langs kysten og i høyfjellet enn i mellomliggende arealer.

Til tross for at den tematiske analysen av produksjonsforhold viser at mange arealer i Nord-Norge har de beste produksjonsforholdene, ligger de fleste utpekte områdene i Sør-Norge. Det er to viktige grunner til at det ikke er pekt ut flere områder i nord. Den ene grunnen er begrenset nettkapasitet i Nord-Norge. Den andre grunnen er at vi har lagt mye vekt på hensynet til samisk reindrift i analysene.

De områdene som likevel er pekt ut i Nord-Norge, er relativt store. Dette har vært et bevisst valg, og innebærer ikke at NVE mener at det kan bygges mange store vindkraftverk innenfor disse områdene. Hensikten med å peke ut relativt store arealer i områder med samisk reindrift, er å gi tilstrekkelig fleksibilitet til at det kan bygges noe vindkraft, uten at det medfører for store konsekvenser for grunnlaget for reindriften. Dette har vært en nødvendig tilnærming, da vi ikke har hatt tilstrekkelig kunnskap om hvilke reindriftsområder som er viktigere enn andre.

Noen av de utpekte områdene er relativt små. Dette gjelder særlig områdene på Østlandet. Grunnen til dette er hovedsakelig at det finnes få sammenhengende områder med gode produksjonsforhold i denne delen av landet. Områdene har imidlertid blitt vurdert som så store at de ikke er prosjektspesifikke, og derfor blitt med i NVEs forslag.

KONKRET VURDERING AV EGNETHET FOR NYE VINDKRAFTVERK KREVER KONSEKVENSTREDNINGER

Innenfor de 13 områdene som NVE foreslår å peke ut, finnes det mange viktige interesser som kan bli påvirket av vindkraft. For å kunne ta stilling til den faktiske egnetheten til konkrete arealer innenfor de utpekte områdene, må det gjennomføres konsekvensutredninger som en del av konsesjonsbehandlingen av enkeltsaker.

I presentasjonen av de utpekte områdene har vi beskrevet noen av de viktigste miljø- og samfunnsinteressene på et overordnet nivå. Informasjonen i disse beskrivelsene kommer fra analyseskjemaene, og er ikke uttømmende. I tillegg til det som er beskrevet, er det en rekke interesser som vil være viktig i de fleste konsesjonssaker, men som er vanskelig å vurdere på et overordnet nivå. Dette gjelder blant annet nabovirkninger som støy og skyggekast, lokale leve- og trekkområder for fugl, lokalt viktige friluftslivsområder og verdifulle landskap.

Samisk reindrift er et særegent tema. Reinbeiteområdene omfatter det meste av Nord- og Midt-Norge. Fylkesmannsembetene mener at vindkraftverk vil kunne ødelegge eller sterkt forringe reindriftsinteressene i alle områdene som er analysert. NVE mener at det bør finnes steder der virkningene for reindriften kan være akseptable, men at dette må vurderes konkret gjennom grundige lokale utredninger.

44 Vest-Finnmark

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke	Finnmark
Kommuner:	Hammerfest, Kvalsund, Måsøy, Nordkapp og Porsanger
Totalt areal	2818 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal	2400 km ²
Eksisterende vindkraftverk	Havøygavlen (16 vindturbiner)
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Vest-Finnmark har noen av de beste produksjonsforholdene for vindkraft i landet, men det er per i dag dårlig kapasitet i transmisjonsnettene til å tilknytte ny kraftproduksjon. Nettkapasitet kan imidlertid på lang sikt bli en mindre begrensning på grunn av mulighetene for økt kraftforbruk og nye kraftledninger, eller alternative løsninger som ikke krever mye nettkapasitet. En slik løsning kan for eksempel være samlokalisering av vindkraftverk og hydrogen- eller ammoniakkproduksjon.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser, og de viktigste interessene er knyttet til reindrift. NVE avsto i 2013 konsesjonssøknadene om Hammerfest og Kvalsund vindkraftverk, og i 2015 avsto OED søknaden om konsesjon til Falesrassa vindkraftverk. Begrunnelsen for avslagene var hovedsakelig virkninger for reindrift. Det utpekte området er imidlertid stort, og vi mener at det enkelte steder bør kunne bygges ut vindkraftverk med akseptable virkninger for reindriften.

Til tross for dårlig nettkapasitet per i dag, framstår Vest-Finnmark som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge, gitt de forutsetningene som er nevnt over. Vi har lagt mye vekt på de gode produksjonsforholdene i denne vurderingen. Store deler av området er også utpekt i den regionale planen for vindkraft som aktuelle vindkraftområder.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Dersom nettkapasiteten til ny produksjon økes gjennom nytt forbruk og/eller nye kraftledninger, kan det være aktuelt med både små og store vindkraftverk. Området har store arealer med gode vindforhold, og det kan være aktuelt å samle inngrep ved å bygge ett eller flere store vindkraftverk innenfor det utpekte området. På grunn av samlet belastning for reindriften, bør det likevel ikke være aktuelt med mange store vindkraftverk som påvirker de samme reinbeitedistriktene.

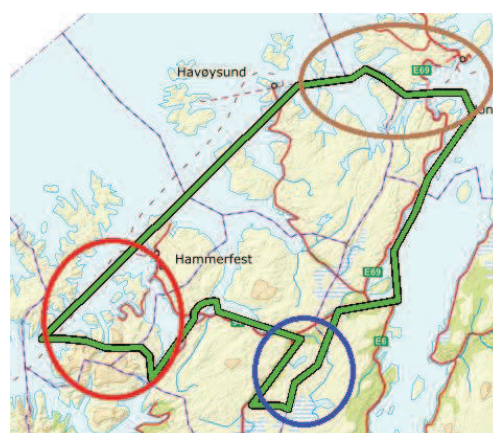
44.1 Beskrivelse av området

Området omfatter Porsangerhalvøya, Kvaløya og deler av Seiland, og inkluderer arealer mellom Porsangerfjorden, Magerøysundet, Rolvsøysundet og Sørøysundet. Området ligger i en mellomsonne med relativt skjermede fjorder mellom den ytre kyststripa og innlandsområder i overgangen til vidda. Landformene er myke, og området er preget av relativt store arealer med begrenset infrastruktur. Det er få og små eksisterende naturinngrep. I Måsøy er det søkt om konsesjon for Snefjord vindkraftverk.

Området består av om lag halvparten av arealet som inngikk i analyseområde 40. Avgrensningen følger i all hovedsak grensene til det opprinnelige analyseområdet eller til eksklusjonsforslagene fra Miljødirektoratet. Unntaket er den nordlige grensen, som følger Magerøysundet. Denne grensen er blant annet satt på grunn av viktige reiselivs- og forsvarsinteresser på Magerøya.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

En mulig avgrensning i vest er å ikke inkludere de østlige delene av Seiland i det utpekte området (Figur 52). De østlige delene av Seiland er mindre tilgjengelig enn resten av det utpekte området, og er også nær Seiland nasjonalpark og delvis innenfor et eksklusjonsforslag fra Riksantikvaren som NVE ikke har tatt til følge. Det kan også vurderes som naturlig å trekke den sørlige grensen nordover til E6. I nord kan det vurderes å inkludere noen områder på Magerøya. Det er i tillegg mulig å inkludere areal fra analyseområde 41 og 42, dersom det er ønskelig med et større område.

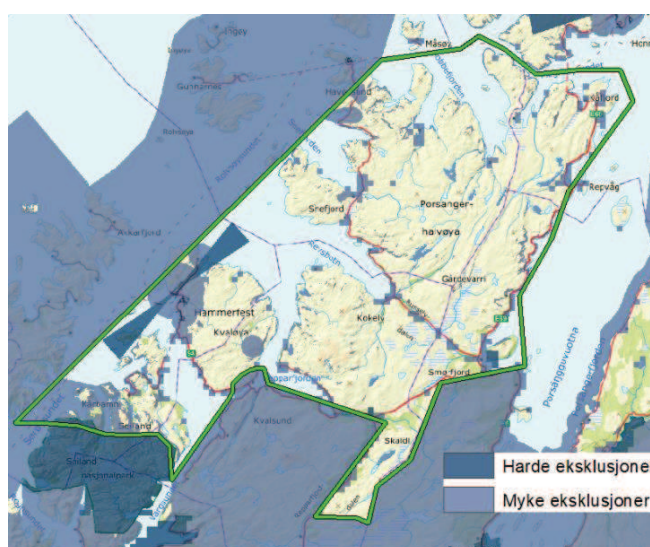


Figur 52: Rødt: Seilandområdet. Blått: Området sør for E6. Brun: Magerøya. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

44.2 Ekskluderte områder

En del areal innenfor området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av det utpekte området (Figur 53).

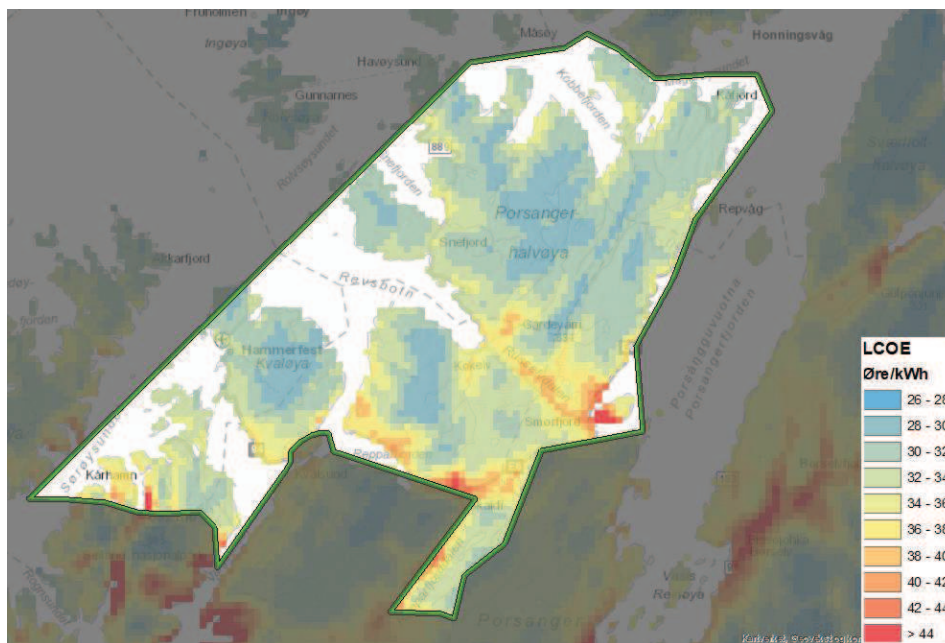
Dette området har mindre ekskludert areal enn de fleste av de andre utpekte områdene. Det skyldes blant annet at det er få steder med dårlige vindressurser eller krevende topografi, i tillegg til at lite areal er vernet.



Figur 53: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

44.3 Produksjonsforhold for vindkraft

Dette området har noen av de beste produksjonsforholdene for vindkraft av de analyserte områdene. Det finnes store sammenhengende arealer med veldig lav produksjonskostnad for vindkraft i henhold til LCOE-kartet (Figur 54). Topografien i området er forholdsvis lite kupert, noe som tilsier lav turbulens. Vindhastighetsfordelingen forventes å være jevn, og dette er gunstig for vindkraftproduksjon. NVEs isingskart tilsier stedvis fare for ising over lengre tidsperioder, noe som kan gi lavere energiproduksjon i deler av området. Til tross for dette har likevel Vest-Finnmark noen av de beste produksjonsforholdene for vindkraft av de 43 områdene som er analysert i arbeidet med nasjonal ramme for vindkraft.



Figur 54: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

44.4 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

STORE FLASKEHALSER I TRANSMISJONSNETTET GJØR DET VANSKELIG Å OPPNÅ LØNNSOMHET I NY VINDKRAFT I NORD-NORGE

I likhet med resten av Nord-Norge nord for Svartisen, er området rundt Hammerfest og Nordkapp per i dag nettmessig dårlig egnet for vindkraft. Dette skyldes store flaskehalser i transmisjonsnettene ut av regionen, både mot Sverige, Midt-Norge og Finland. Med mindre det etableres betydelig mengder nytt kraftforbruk, eller at det gjøres omfattende nettførsterkninger, vil ny vindkraft i denne regionen raskt føre til at vindkraften i Nord-Norge oppnår lave kraftpriser og at overføringstapene øker. I tillegg vil også vindkraft i Nord-Norge i større grad være i konkurranse med vindkraft i Sverige. Dette betyr at nordnorske vindkraftverk oppnår lavere kraftpriser når det bygges mer vindkraft nord i Sverige. Både NVEs kraftmarkedsanalyse (2018b) og Statnetts analyse (2018) viser at det vil bli betydelig lavere kraftpriser i Nord-Norge enn lenger sør allerede ved idriftsettelse av vindkraftverkene som i dag er under bygging i Norge og Sverige. Statnetts analyser indikerer at situasjonen nærmer seg en grense der ytterligere økninger i ny vindkraft fører til så lav kraftpris at det vil bli svært vanskelig å oppnå lønnsomhet i vindkraft.

Statnetts analyser viser imidlertid også at dersom produksjonen og forbruket i Nord-Norge øker like mye, målt i energi, forblir den lokale snittprisen over året tilnærmet uendret. Dette betyr at 250 MW (ca. 2,2 TWh/år) industriforbruk er nok til å jevne ut priseffekten av 500

MW vindkraft (ca. 2,2 TWh/år). En forutsetning for dette er imidlertid at ny produksjon og nytt forbruk samlokaliseres internt i landsdelen.

I TILLEGG TIL STØRRE FLASKEHALSER I TRANSMISJONSNETTET ER DET BEGRENSNINGER I DET LOKALE NETTET I VEST-FINNMARK

Skaidi transmisjonsnettstasjon er lokalisert i den sørlige delen av området. Fra Skaidi går det regionalnettsledninger mot Kvaløya og Hammerfest med relativt høy overføringskapasitet, hvor det i hovedsak kun er tilknyttet forbruk. Det er derfor ledig kapasitet lokalt til å tilknytte mer enn 200 MW ny kraftproduksjon i Hammerfestområdet.

På Porsangerhalvøya er det i dag lange 66 kV-ledninger bygd for begrenset uttak, slik at kraftverk større enn 10-20 MW ikke kan etableres her uten at regionalnettet oppgraderes (Varanger KraftNett 2018).

Som følge av lange overføringsavstander i dagens transmisjonsnett, vil større mengder ny produksjon i Vest-Finnmark etter hvert utløse behov tiltak for å holde spenningen innenfor akseptable grenser. Jo lenger unna Balsfjord vindkraften etableres, jo mindre vindkraft kan bli tilknyttet før behovet for tiltak oppstår.

Selv om det er noe kapasitet til ny vindkraft i det lokale nettet i området, vil all ny vindkraftproduksjon som tilknyttes nettet forsterke flaskehalsene i transmisjonsnettet mot Midt-Norge og Sverige.

44.5 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 41 og 42, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

REINDRIFT

Det er reindriftsinteresser i hele området, som omfatter arealer innenfor følgende seks reinbeitedistrikt:

- reinbeitedistrikt 20 Fálá/Kvaløy
- reinbeitedistrikt 21 Gearretnjárga
- reinbeitedistrikt 22 Fiettar
- reinbeitedistrikt 24 B Seiland øst
- reinbeitedistrikt 24 A Seiland vest
- reinbeitedistrikt 16 Kárášjoga oarjjabealli/Karasjok vest.

Reinbeitedistrikt 20, Fálá/Kvaløy (Hammerfest), og reinbeitedistrikt 21, Gearretnjárga

Sommerbeitene til disse to distriktene ligger begge i sin helhet innenfor det utpekte området. Distriktene har dermed mange særverdiområder innenfor området; kalvingsland, parringsland, sentrale luftingsområder, flytte- og trekkleier, oppsamlingsområder og slakte- og merkeanlegg.

Fylkesmannen i Finnmark vurderer reinbeitedistrikt 20, Fálá/Kvaløy, som et av distriktene i Vest-Finnmark reinbeiteområde med størst samlet belastning. Hovedbelastningen er forårsaket av aktivitet knyttet til Hammerfest by. Også reinbeitedistrikt 21, Gearretnjárga, er av Fylkesmannen vurdert å ha stor samlet belastning, med blant annet store hyttefelt innenfor kalvingslandet, og E6 som går gjennom grensen mellom sommer- og høstbeitet.

Reinbeitedistrikt 22, Fiettar

En del av det utpekte området øst for Repparfjorden (Repparfjorddalen) inngår i reinbeitedistrikt 22, Fiettar. Arealet omfatter særverdiområder som flyttleier, oppsamlingsområder, kalvingsområder og parringsland. Ifølge Fylkesmannen er reinbeitedistriktet påvirket av en rekke eksisterende inngrep, blant annet vannkraftverk, kraftledninger og hyttefelt.

Reinbeitedistrikt 24A, Seiland vest

Nordre del av reinbeitedistrikt 24 A, Seiland vest, sitt sommerbeite ligger innenfor det utpekte området, på øya Seiland. Innenfor det utpekte området finnes det særverdiområder som kalvingsland, parringsland, sentrale luftingsområder, flytt- og trekkleier, oppsamlingsområder og merke- og slakteanlegg. Fylkesmannen i Finnmark vurderer at den samlede belastningen på reinbeitedistriktet er stort, blant annet på grunn av vannkraftutbygging.

Reinbeitedistrikt 24 B, Seiland øst

Mesteparten av sommerbeitet til reinbeitedistrikt 24 B, Seiland øst, ligger innenfor det utpekte området. Arealene omfatter særverdiområder som kalvingsland, parringsland, sentrale luftingsområder, flytt- og trekkleier, oppsamlingsområder, merke- og slakteanlegg. Enkelte siidaandeler har helårsbeite innenfor distriktet.

Reinbeitedistrikt 16, Kárásjoga oarjjabealli/ Karasjok vest

Reinbeitedistrikt 16 er delt opp i flere sommersiidaer, og totalt ligger fem sommersiidaer innenfor det utpekte området; Mahkarávju/ Magerøya, Skuohtanjárga, Márrenjárga og Boalotnjárga /MarBolon, Jáhkenjárga og Ravdol.

Innenfor det utpekte området finnes det særverdiområder som kalvingsland, flyttleier, oppsamlingsområder, parringsland og luftingsområder. Når det gjelder inngrep i reinbeitedistriktet, viser fylkesmannen til at siidaene er påvirket av ulike typer inngrep og forstyrrelser, som hytteutbygging, vannkraftverk, friluftsliv, motorferdsel og rovdyr. I tillegg er sommerbeitelandet for noen av siidaene arealmessig lite, og fylkesmannen mener at ytterligere press i området kan føre til sammenblandinger både med naboflokker internt i reinbeitedistriktet, og også med nabadistrikter.

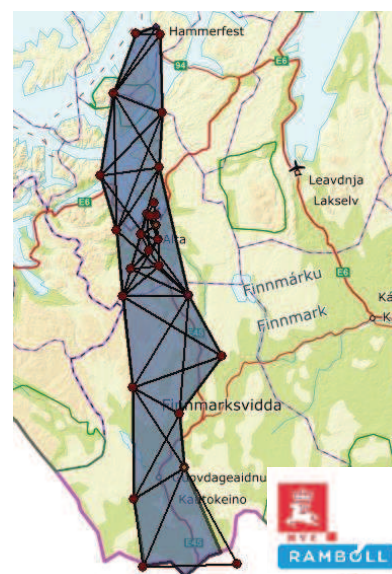
NATURMILJØ

Innenfor det utpekte området finnes det våtmarksområder med viktige arealer for vadefugl og hekkeområder for havørn, kongeørn og jaktfalk. Området rundt Kvalsund er et funksjonsområde for sensitive arter på trekk.

Det er store, sammenhengende naturområder i de indre og høyereliggende områdene av øyene og halvøyene innenfor det utpekte området.

KULTURMINNER OG -MILJØER

I Hammerfest ligger det nordligste punktet for Struves meridianbue (Kart over Struves meridianbue. Bakgrunnskart: ©Kartverket.). Struves meridianbue representerer et oppmålingsarbeid som ble gjennomført på 1800-tallet for å endelig bestemme jordklodens form og størrelse. Meridianbuen strekker seg gjennom 10 land. 34 punkter, hvorav fire i Norge, som fortsatt er intakt fra tiden da målingene ble utført, er innskrevet på UNESCOs verdensarvliste.



Figur 55: Kart over Struves meridianbue.
Bakgrunnskart: ©Kartverket.

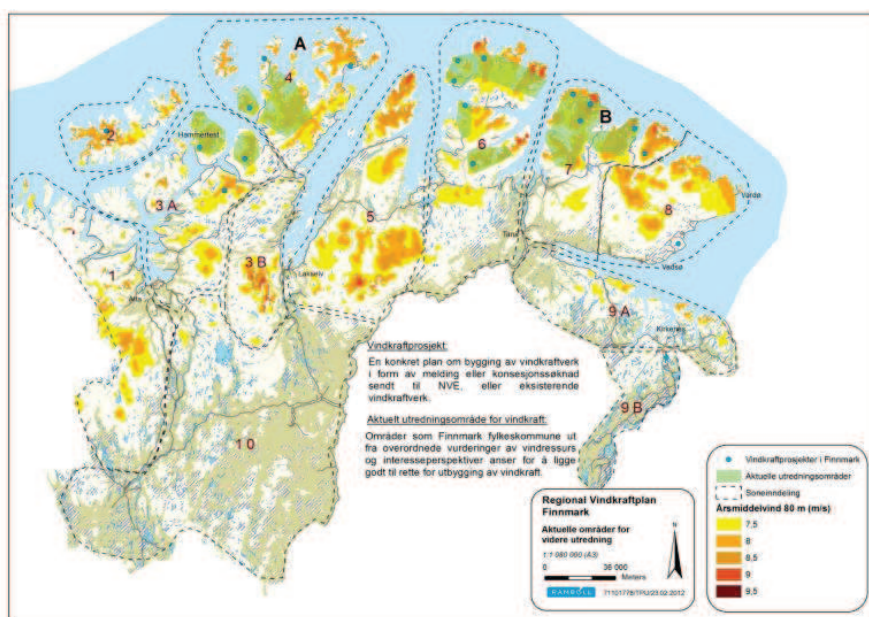
Punktet i Hammerfest er et av disse Korridoren for trianguleringen går sørover herfra, og dekker Seiland og kysten ned langs Altafjorden. Selve punktet i Hammerfest er ekskludert, men Riksantikvaren har i tillegg foreslått å ekskludere et relativt stort område for å ivareta siktlinjene i meridianbuen. Etter NVEs vurdering bør det i de fleste tilfeller være tilstrekkelig å sikre at siktlinjene mellom både verdensarvpunktene og de andre trianguleringspunktene ikke brytes. Dette bør være mulig å sikre gjennom detaljplanlegging av eventuelle vindkraftverk i området.

REISELIV

Nordkappplatået ligger på Magerøya, nord for planområdet, og mye av trafikken til Nordkapp går gjennom det utpekte området. I tillegg går det en nasjonal turistvei fra Kokelv til Havøysund.

44.6 Regional plan for vindkraft

Finnmark fylkeskommune utarbeidet i 2013 en regional plan for vindkraft (Figur 56). Store deler av det utpekte området er angitt som utredningsområder for vindkraft. Ifølge fylkeskommunen har disse utredningsområdene gode vindressurser og mindre interesseløstninger enn områdene nord og sør for utredningsområdene. Reindrift er det viktigste enkelttemaet i planen, og det pekes også på virkninger for reiseliv, kulturminner og Seiland nasjonalpark.



Figur 56: Plankartet i den regionale planen for vindkraft i Finnmark. Kilde: Finnmark fylkeskommune.

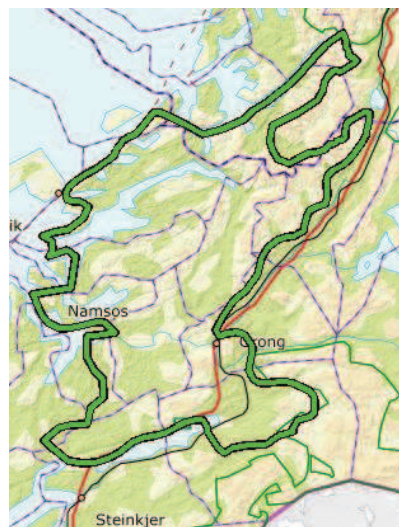
44.7 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Nordkapp kommune, Finnmark fylkeskommune og Naturvernforbundet i Finnmark. Nordkapp kommune trekker blant annet fram reindrifts- og reiselivsinteresser i området. Naturvernforbundet peker på viktige samiske interesser. Fylkeskommunen er opptatt av muligheter for framtidig næringsutvikling, som for eksempel hydrogenproduksjon, datalagring og annen kraftkrevende industri, ved etablering av vindkraft i Finnmark. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

45 Namdal

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Nordland og Trøndelag
Kommuner:	Bindal, Nærøy, Namsskogan, Høylandet, Grong, Fosnes, Namsos, Overhalla, Namdalseid, Steinkjer og Snåsa
Totalt areal:	6090 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	3639 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	Hundhammerfjellet (9 vindturbiner, har konsesjon til reetablering)
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Namdalsregionen har veldig gode produksjonsforhold for vindkraft. I et kraftsystemperspektiv er området middels egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder. Det er per i dag flaskehalser i transmisjonsnettet, men Statnett har konsesjon til flere tiltak som på lengre sikt kan forbedre nettkapasiteten til ny produksjon i området.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser, og de viktigste interessene er knyttet til sørsamisk reindrift. Søknaden om Kalvatnan vindkraftverk i Bindal ble i 2016 avslått på grunn av samlet belastning for reindriftsinteresser. Området er imidlertid stort, og vi mener at det enkelte steder i dette området bør kunne bygges ut vindkraftverk med akseptable virkninger for reindriften.

Til tross for middels nettkapasitet per i dag, framstår Namdal som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge. Vi har lagt mye vekt på de gode produksjonsforholdene i denne vurderingen.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Dette området er relativt stort, og det kan i teorien bygges både store og små vindkraftverk mange steder. På grunn av samlet belastning for reindriften, bør det ikke være aktuelt med mange store vindkraftverk som påvirker de samme reinbeitedistriktene. Per i dag er også nettkapasiteten en faktor som begrenser potensialet for et stort omfang av vindkraft i området.

45.1 Beskrivelse av området

Området strekker seg fra Snåsavatnet i sør til Tosen i nord. Det omfatter hovedsakelig areal på vestsiden av E6, og avgrenses i vest av blant annet Namsos og Rørvik. Sør for Namsos og Grong er området preget av et kupert åslandskap med skog. Lengre nord er kystområdene i vest preget av flere store, relativt flate øyer, mens de østre delene av området har et svært skiftende terreng med høye fjelltopper mellom smale fjorder som skjærer langt inn i landet. Vegetasjonssonene varierer i pakt med det skiftende landskapet innenfor et spekter fra sørborealt til alpint. E6 krysser området i sørøst, og arealene her er også dekket av et omfattende nett av småveier. Disse er i hovedsak knyttet til utnyttelse av skogressurser og annen utmarksnæring. Bosettingen er i hovedsak samlet i en serie mindre tettsteder. I nordvest har det vært omfattende aktivitet på øyene og delvis i fjordstrøkene, mens det er relativt store sammenhengende naturområder i nordøst. Hundhammerfjellet vindkraftverk ligger i Nærøy, innenfor det utpekte området. Det er gitt konsesjon til reetablering av vindkraftverket.

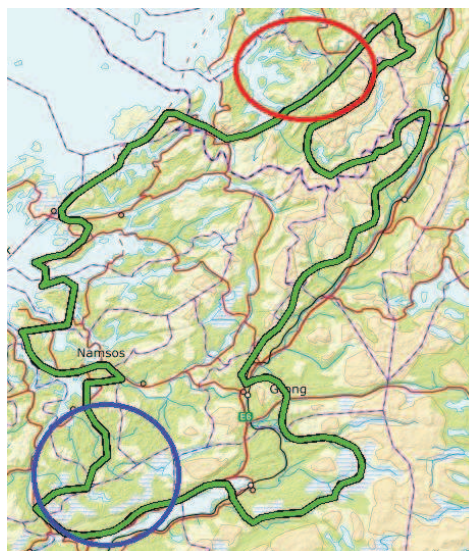
Den sørboreale sonen har mest barskog, men også edelløvsog og oreskog. Den alpine sonen har ikke skog (over tregrensen).

Arealene som inngår i det utpekte området, er analysert som en del av analyseområde 26 og 27. Avgrensningen av området følger hovedsakelig grensene til de opprinnelige analyseområdene, eller til eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren. I nord er grensen satt på grunn av at de teknisk-økonomiske forutsetningene ikke er like gode nord for grensen, samtidig som det er viktige interesser knyttet til blant annet friluftsliv, naturtyper og en værradar, i tillegg til reindriften. I sørvest har NVE satt grensen på grunnlag av en skjønnsmessig vurdering av akseptabel avstand til Forsvarets anlegg, sett i sammenheng med produksjonsforhold.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Grensen i nord kan eventuelt settes noe lenger nord, for eksempel ved å inkludere resten av Bindal kommune (Figur 57). I sør kan grensen knyttet til Forsvarets interesser og produksjonsforhold eventuelt justeres.

Den sørøstligste delen av området har en del areal med dårlige produksjonsforhold, og det kan eventuelt vurderes å kutte noe der. Det kan også vurderes å ta inn noen av delene av analyseområde 26 som er utelatt.

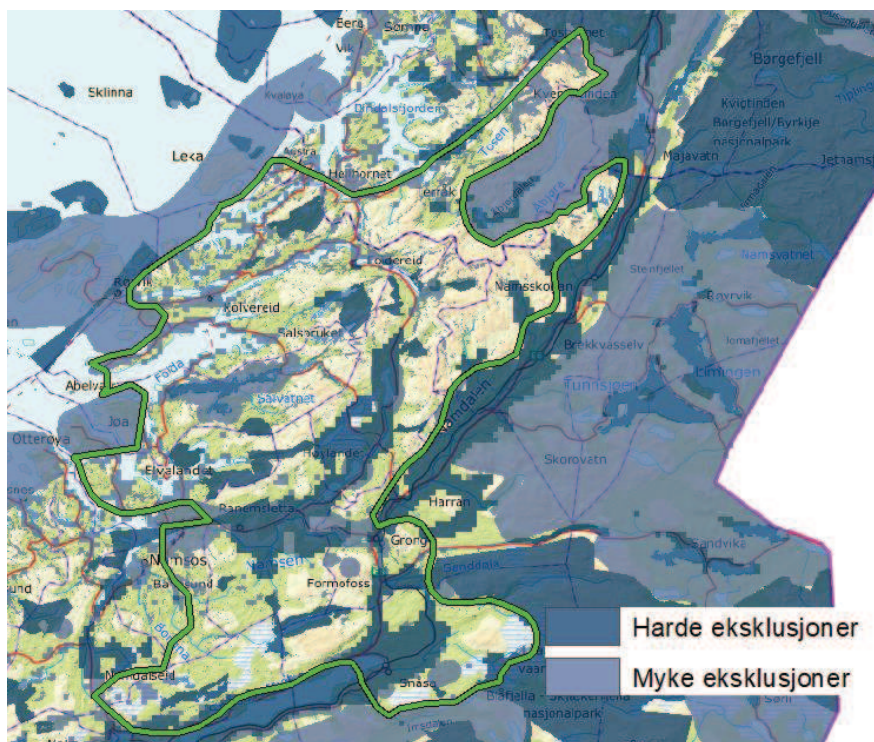


Figur 57: Rødt: Bindal kommune. Blått: Område der grensen eventuelt kan justeres ut fra produksjonsforhold og forsvarsinteresser. Analyseområde 26 er sørøst for det utpekte området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

45.2 Ekskluderte områder

En del areal innenfor området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av det utpekte området (Figur 58). Mange av de harde eksklusjonene skyldes lave vindhastigheter. Noen områder er vernet, blant annet noen naturreservater nordøst for Namsos.

De fleste myke eksklusjonene skyldes bebyggelse, TV-sendere, Namsos lufthavn og nedslagsfelt for drikkevannskilder. Det største området som er mykt ekskludert er drikkevannsbuffersonen rundt Salsvatnet i Fosnes.



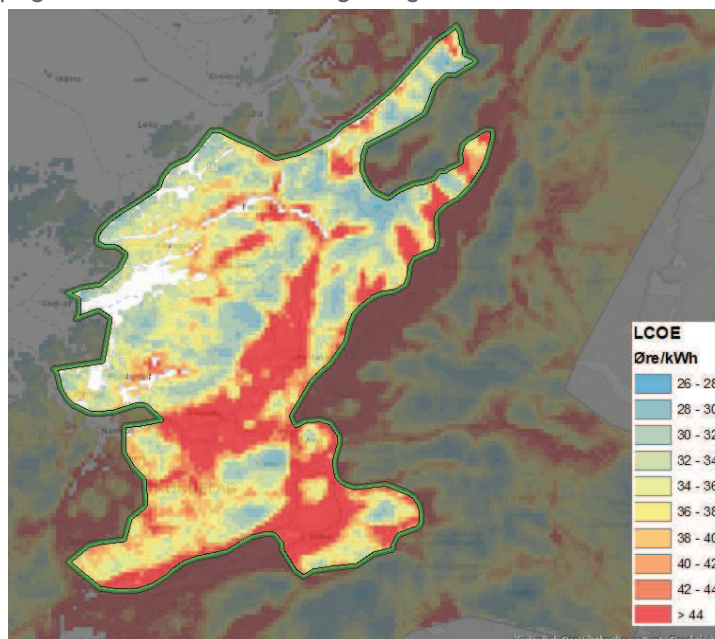
Figur 58: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket

45.3 Produksjonsforhold for vindkraft

Området har veldig gode produksjonsforhold for vindkraft. Det finnes store sammenhengende arealer med lave, og stedvis veldig lave, produksjonskostnader (Figur 59).

Topografien i de ytre delene av området er stedvis ganske kupert, noe som kan føre til produksjonsutfordringer på grunn av turbulens. I de sørligere og indre delene av området er det mindre fare for turbulens. De områdene som ligger høyt over havet eller i innlandet, kan imidlertid være utsatt for ising over lengre tidsperioder, noe som kan redusere produksjonspotensialet.

Ved kysten er det fare for ekstremvind. Dette setter strengere krav til vindturbinenes tåleevne for ekstremvær. Vindturbiner som tåler mest ekstremvær kan gi mindre kraftproduksjon enn turbiner som ikke tåler så høye vindhastigheter.



Figur 59: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

45.4 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

LITE KAPASITET TIL NY PRODUKSJON UTEN INVESTERINGER I TRANSMISJONSNETTET

I likhet med resten av Midt-Norge nord for Klæbu, er områdene rundt Namdal per i dag nettmessig middels egnet for vindkraft, sammenlignet med andre områder som er analysert. Ny vindkraft i dette området vil forsterke flere flaskehals i transmisjonsnettet. De største flaskehalsene vil være i nettet mellom Namsos og Klæbu. I tillegg blir mer av overskuddet i Nord-Norge presset mot Sverige, slik at flaskehalsene knyttet til forbindelser mellom Nord-Norge og Sverige blir større. Statnetts analyser (2018) viser også at utbygging av mye ny vindkraft vil føre til at de lokale kraftprisene faller betydelig.

Statnett har konsesjon til å bygge en ny forbindelse over Trondheimsfjorden og oppgraderinger i nettet mellom transmisjonsnettstasjonene Surna og Viklandet. Dersom dette blir bygd, vil nettkapasiteten til ny produksjon nord for Klæbu forbedres. Lønnsomheten av tiltaket avhenger imidlertid av hvor mye produksjon som bygges, og ledetiden til prosjektet vil være lang. De kommende årene er det derfor lite nettkapasitet til ny produksjon i området.

NY VINDKRAFT KAN OGSÅ GI BEHOV FOR INVESTERINGER I NETT LOKALT

Det utpekte området ligger nært flere aktuelle tilknytningspunkter i transmisjonsnettet. Like sør for området ligger transmisjonsnettstasjonene Ogdal og Namsos. Hvis ny forbindelse over Trondheimsfjorden og oppgradering av Surna-Viklandet realiseres, vil det være kapasitet til ny produksjon knyttet til Namsos og Ogdal. Tilknytning lenger nord, til Tunnsjødal eller Kollsvik, vil kreve ytterligere investeringer i transmisjonsnettet for å løse flaskehalsene.

Uavhengig av hvilken transmisjonsnettstasjon ny vindkraft tilknyttes, vil det enten være behov for oppgraderinger av regionalnettet eller nye tilknytningsledninger til stasjonene. NVE har ikke undersøkt muligheten for utvidelser i eksisterende transmisjonsnettstasjoner

45.5 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 26 og 27, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

REINDRIFT

Det er reindriftsinteresser i hele området, som omfatter arealer innenfor følgende fire reinbeitedistrikt:

- Låarte sijte/Luru reinbeitedistrikt
- Tjåhkere sijte/Østre Namdal reinbeitedistrikt
- Åarjel Njaarke sijte/Vestre Namdal reinbeitedistrikt
- Voengelh-Njaarke reinbeitedistrikt

Det utpekte området ligger innenfor det sørsamiske området. Sørsamisk er klassifisert som et alvorlig truet språk på UNESCOs liste over truede språk. Reindriften i området er bærer av både sørsamisk kultur og språk, og gjennom reindriftsutøvelsen holdes dette i hevd.

Låarte sijte/Luru reinbeitedistrikt og Tjåehkere sijte/Østre Namdal reinbeitedistrikt

Disse to distriktene ligger sør i det utpekte området, som omfatter blant annet sentrale flyttleier, oppsamlingsområder og vinterbeiter, som er minimumsbeite for distriktene. Tjåehkere sijte/Østre Namdal reinbeitedistrikt flytter over lange avstander mellom sommerbeitene i nordøstre deler av distriktet og vinterbeitene, og flyttleiene er ifølge Fylkesmannen derfor spesielt sårbare for inngrep.

Begge distriktene har store tap til rovvilt, og nasjonalparken i området (Blåfjella-Skjækerfjella/Låarte-skæhkere nasjonalpark) begrenser reindriftsutøvelsen noe. Vinterbeitene i Tjåehkere sijte/Østre Namdal er påvirket av blant annet skogbruk, vannkraftverk, fritidsboliger og skisenter.

Det er noen få arealer innenfor det utpekte området som er noe mindre brukt av reinbeitedistriktene. Dette gjelder arealer helt i sørøst, mellom E6 og jernbanen, i Tjåehkere sijte/Østre Namdal reinbeitedistrikt, mot Låarte sijte, og arealer i sørvest i Låarte sijte/Luru reinbeitedistrikt, mot Snåsavatnet, Sørfjellet. Disse arealene kan imidlertid være viktige reservebeiter vinterstid, som avlastning for andre vinterbeiter eller når andre forhold gjør at det normale beitemønsteret ikke kan benyttes.

Åarjel Njaarke sijte/Vestre Namdal reinbeitedistrikt

Nord for Namsen overlapper det utpekte området reinbeitedistriktene Åarjel Njaarke sijte/Vestre Namdal reinbeitedistrikt og Voengelh-Njaarke reinbeitedistrikt. Åarjel Njaarke sijte/Vestre Namdal reinbeitedistrikt er et helårsdistrikt, med til dels stor overlapp mellom de ulike sesongbeitene. Distriktet driver i to adskilte grupper/sijter. Størstedelen av reinbeitedistriktet ligger innenfor det utpekte området, som omfatter særverdiområder som kalvingsland, parringsland, sentrale luftingsområder, flytte- og trekkeier, oppsamlingsområde og slakte- og merkeanlegg. Vinterbeiteområdene er distriktets minimumsbeite, og disse ligger vest for fv. 17.

Fylkesmannen skriver at distriktet har betydelige inngrep på vinterbeitene på Vikna, og at vinterbeitene på fastlandet er noe preget av vannkraftutbygging. Barmarksbeitene øst for fv. 17 er spesielt sårbare for inngrep, siden de er små og uten naturlige grenser mellom gruppene. Fylkesmannen mener at større inngrep vil medføre sammenblanding internt i reinbeitedistriktet og med nabo-distrikt. Distriktet har også store rovviltutfordringer.

Voengelh-Njaarke reinbeitedistrikt

De fleste distriktene i Nordland har svært god kapasitet på barmarksbeiter i forhold til vinterbeiter. Dette gjelder ikke Voengelh-Njaarke reinbeitedistrikt, hvor barmarksbeitene er distriktets minimumsbeite. Det utpekte området inkluderer omtrent halve arealet til Voengelh-Njaarke reinbeitedistrikt. Distriktet har flere særverdiområder innenfor det utpekte området; kalvingsland og parringsland, sentrale luftingsområder, flytte- og trekkeier og oppsamlingsområder.

Hovedparten av distriktets vinterbeiter er innenfor det utpekte området, vest for Majafjellet. Tilgangen til egnede kalvingsland er begrenset, og store deler av kalvingslandet ligger innenfor det utpekte området. Det er fjellområdene rundt Kalvatnan som er mest brukt til kalvingsland, og dette arealet ligger utenfor det utpekte området. I 2016 avsto OED en konsesjonssøknad om Kalvatnan vindkraftverk, etter at NVE opprinnelig hadde gitt konsesjon. Begrunnelsen for avslaget var hovedsakelig reindrift. I tidligere behandlinger av vannkraftverk innenfor reinbeitedistriktet har OED skrevet at samlet belastning for distriktet skal vektlegges ved framtidig konsesjonsbehandling av energianlegg.

Fylkesmannen i Trøndelag viser til at distriktet har store tap til rovvilt. Det er også gjennomført store utbygginger i distriktet, herunder vannkraftverk, vindkraftverk, jernbane og oppgradering av E6.

Et minimumsbeite er årstidsbeitet som begrenser distriktets reintall.

Områder som er mindre brukt til reindrift

Fylkesmannen viser til at det er noen få områder som i den senere tid er mindre brukt til reindrift. Disse områdene kan være viktige som reservebeiter for å avlaste andre årstidsbeiter eller i tilfeller når andre forhold gjør at det normale beitemønsteret ikke kan benyttes.

NATURMILJØ

Arealet øst for E6 er forvaltningsområder for bjørn og jerv, og vurderes til å ha stor verdi for oppnåelse av regionale bestandsmål. I disse områdene er det flere registreringer av bjørnebinner med unger og ynglelokaliteter for jerv. Arealene vest for E6 er forvaltningsområder for gaupe, og det er årlige registreringer av familiegrupper. Disse områdene vurderes til å ha stor verdi for oppnåelse av regionale bestandsmål. De østligste delene av området overlapper med leveområder for fjellrev.

Den nordlige delen av det utpekte området har viktige naturfaglige verdier knyttet til boreal regnskog med tilhørende rik lavflora, med forekomster av vedboende sopp og flere sjeldne og trua plantearter. Videre har det utpekte området innslag av varmekjære løvskoger og kalkbetingede naturtyper.

FRILUFTSLIV OG SAMMENHENGENDE NATUROMRÅDER

Det finnes flere viktige friluftslivsområder innenfor det utpekte området, blant annet i den sørligste delen ved Snåsa, rundt Salsvassdraget og i nærområdene til tettsteder. Den nordligste delen av området grenser til Lomsdal-Visten nasjonalpark, som er et friluftslivsområde av nasjonal betydning.

Nord for Snåsavatnet er det store sammenhengende strukturer med urørt preg. I den nordlige delen av det utpekte området finnes de store sammenhengende naturområdene først og fremst i de indre delene mellom de indre fjordarmene og E6. Sammenhengene mellom naturområdene brytes noe på grunn av veier og terreng med dalfører og fjordarmer.

TEKNISK INFRASTRUKTUR

Forsvaret har en radar sørvest for det utpekte området, Norkring har en hovedsender sørvest for Grong og Meteorologisk institutt har en værradar i Sømna, nordvest for det utpekte området. Fri sikt er viktig for ytelsen og funksjonaliteten til disse radarene og senderne.

45.6 Regional plan for vindkraft

Det er ikke utarbeidet en regional plan for den nordlige delen av Trøndelag. Den regionale planen for vindkraft i Nordland tar for seg meldte og søkte vindkraftprosjekter, og ingen av disse ligger innenfor det utpekte området. I planens friluftslivsutredning er imidlertid noe av det utpekte området som ligger i Nordland gitt stor verdi.

45.7 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Grong kommune, FNF Nordland, FNF Trøndelag, Naturvernforbundet i Nordland, Naturvernforbundet i Trøndelag, Nordland fylkeskommune og Trøndelag fylkeskommune. Grong kommune og FNF Trøndelag har sendt inn opplysninger om kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder i kommunene i Trøndelag. For øvrig handler innspillene blant annet om reindrift, naturmangfold og landskap. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

46 Grenseområdene mellom Trøndelag og Møre

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Trøndelag og Møre og Romsdal
Kommuner:	Hemne, Snillfjord, Agdenes, Orkdal, Aure, Halså og Rindal
Totalt areal:	2500 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	1360 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	Geitfjellet (under bygging)
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	Remmafjellet



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Grenseområdene mellom Trøndelag og Møre har gode produksjonsforhold for vindkraft. Også i et kraftsystemperspektiv er området veldig godt egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser, blant annet knyttet til Forsvaret og friluftsliv. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet. Fra et nasjonalt perspektiv framstår dette området derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

I dette området er det i teorien plass til flere større vindkraftverk. Arealene som har plass til store vindkraftverk har imidlertid også i flere tilfeller viktige friluftslivsinteresser. Det samlede arealet er likevel så stort at det kan være mulig å identifisere mange steder med potensial for vindkraftverk av varierende størrelse. På grunn av topografien i området er fjellområdene mest aktuelle for vindkraftutbygging.

46.1 Beskrivelse av området

Området ligger vest for Trondheim. Det strekker seg fra Orkanger/Lensvik i øst, til Rindal i sør og Halså i vest, og avgrenses av Trondheimsleia i nord. Terrenget er preget av fjell som stiger bratt opp fra fjorden med topper på 400–800 moh. Vegetasjonen varierer i hovedsak mellom sørboreal og mellomboreal sone, men med alpine innslag på toppene i øst der de har høyde på 900–1000 meter. Bebyggelsen er konsentrert i kyst- og fjordstrøkene, og flere av fjellområdene har få inngrep. I Snillfjord er Geitfjellet vindkraftverk under bygging, og det er i tillegg gitt konsesjon til Remmafjellet vindkraftverk. NVE behandler for tiden tre konsesjonssøknader om bygging av Svarthammaren vindkraftverk.

Det utpekte området inngår i analyseområde 23. Avgrensningen av det utpekte området følger i all hovedsak grensen til det opprinnelige analyseområdet og eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren. Grensen i øst er basert på NVEs vurdering av produksjonsforhold sett opp mot hva som kan være akseptable virkninger for Forsvarets anlegg på Ørlandet og ved Trondheim. De vestligste delene av analyseområdet er ikke tatt med i det utpekte området, fordi det er lite areal med gode produksjonsforhold der.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Den østlige grensen kan eventuelt settes både nærmere og lenger vekk fra Ørlandet, avhengig av hva som vurderes til å være en akseptabel avstand til Forsvarets anlegg.

Noen av de viktigste interessene er knyttet til friluftsliv og sammenhengende naturområder i den sørlige delen av området (Figur 60), og det har kommet inn flere innspill som blant annet er knyttet til turløypenettverket Fjordruta. Grensene her kan eventuelt vurderes basert på endret vektlegging av disse interessene.

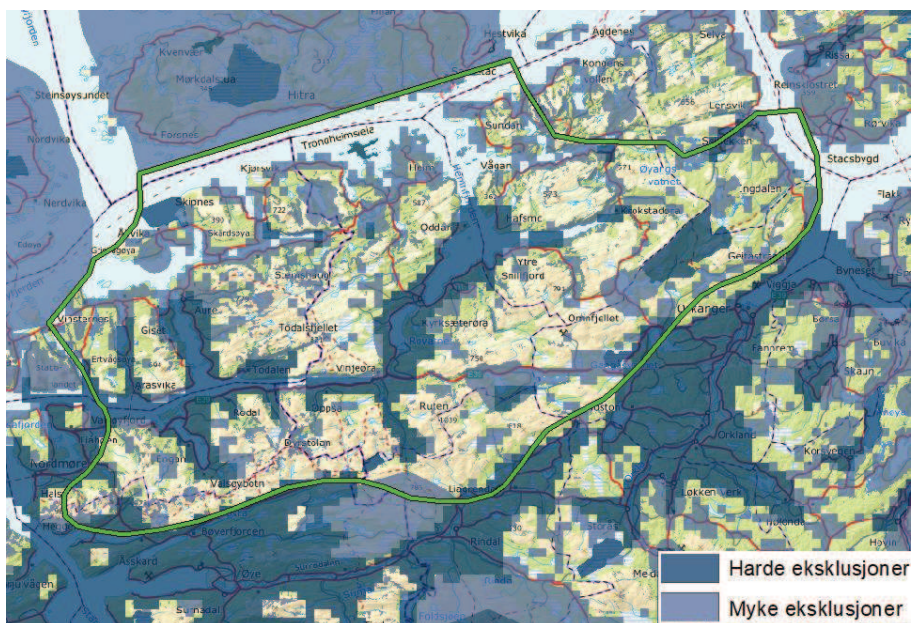


Figur 60: Rødt: Sammenhengende natur- og friluftslivsområder i den sørlige delen. Blått: Område der grensen eventuelt kan justeres med tanke på Forsvarets anlegg. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

46.2 Ekskluderte områder

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 61). Grunnen til mesteparten av eksklusjonene er dårlige vindforhold i dalene og langs fjordene. I tillegg er det blant annet ekskludert

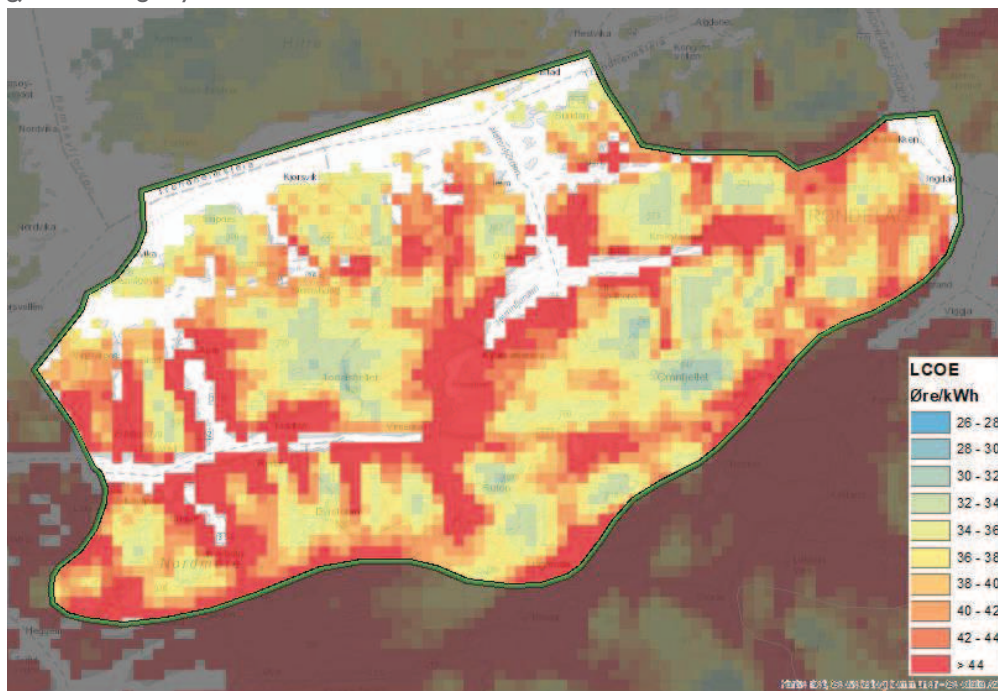
- et landskapsvernområde i den østlige delen
- området rundt to sendere i det digitale bakkenettet for TV-signaler
- områder med mer enn tre støyfølsomme bygg per kvadratkilometer



Figur 61: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

46.3 Produksjonsforhold for vindkraft

Dette området har gode produksjonsforhold. Som vist i LCOE-kartet (Figur 62), har store deler av dette området middels produksjonskostnader. Topografien i området er forholdsvis lite kupert, noe som tilsier lite turbulens. Vindhastighetsfordelingen forventes å være jevn, noe som er gunstig for vindkraftproduksjon. Området har store sammenhengende arealer etter eksklusjoner. Innlandsklima og høyde kan medføre stedvis fare for ising på vindturbinene over lengre tidsperioder, særlig i indre strøk. Det er stedvis fare for ekstremvind, som kan påvirke krav til vindturbin klasse og dermed produksjonen. Dette gjelder særlig i kystnære deler av området.



Figur 62: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

46.4 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

VINDKRAFT I DETTE OMRÅDET GIR MINDRE OMFATTENDE VIRKNINGER PÅ TRANSMISJONSNETTET ENN VINDKRAFT I NORD-NORGE

Basert på nettkapasitet har NVE vurdert dette området som veldig godt egnet for vindkraft, sammenlignet med andre områder som er analysert. Vindkraftproduksjon her vil redusere flaskehalsen i transmisjonsnett mellom Klæbu og Surna, og således ha en positiv virkning på transmisjonsnett. Det kan likevel bli behov for mindre oppgraderinger av transmisjonsnett. Den nye produksjonen vil øke kraftflyten fra Midt-Norge mot Gudbrandsdalen og mot Vestlandet. Dette betyr blant annet at flaskehalsen på transmisjonsnettledningene mellom Surna og Viklandet vil øke. Ettersom dette er en relativt kort strekning, er eventuelle oppgraderingskostnader mindre omfattende. Det er gitt konsesjon til oppgradering av den svakeste av disse ledningene, men Statnett har utsatt investeringsbeslutningen i påvente av utviklingen i ny produksjon i Midt-Norge og økt behov for overføring av kraft mellom Nord-Norge og Sør-Norge.

OGSÅ BEHOV FOR OPPGRADERINGER AV NETTET LOKALT

Det er tre transmisjonsnettstasjoner i eller i nærheten av det utpekte området; Snilldal ved Snillfjord, Surna i Surnadalen og Orkdal. Tilknytning i Snilldal eller Surna vil avlaste en større del av transmisjonsnett fra Klæbu enn en tilknytning i Orkdal. Snilldal og Surna er derfor bedre tilknytningspunkter enn Orkdal.

Tilknytning under Surna vil kreve at det etableres 132 kV anlegg og transformering mellom 132 kV og 420 kV i denne stasjonen. I regionalnett mellom Surnadal og Ertvågøya er det ifølge regional kraftsystemutredning for Møre og Romsdal ledig kapasitet til om lag 70–150 MW ny produksjon (Istad Nett 2018). Tilknytning av mer produksjon enn dette vil kreve oppgradering av regionalnett eller egen tilknytningsledning til Surna.

Tilknytning under Snilldal stasjon vil ifølge regional kraftsystemutredning for Sør-Trøndelag, trolig også kreve utvidelse av stasjonen med økt transformeringskapasitet mellom regional- og transmisjonsnett (TrønderEnergi Nett 2018). Det er allerede gitt konsesjon til transformator nummer to i Snilldal, men denne er ikke investeringsbesluttet enda. I tillegg vil dette kreve oppgradering av regionalnett eller egen tilknytningsledning til Snilldal.

46.5 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 23, og er ikke uttømmende.

FUGL

Agdenes og Snillfjord er blant de viktigste kommunene for hubrohekkinger i sørdelen av Trøndelag. Videre er Trøndelags del av det utpekte området viktige leveområder for vandrefalk, havørn og kongeørn med mange registrerte hekkelokaliteter.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

FRILUFTSLIV OG SAMMENHENGENDE NATUROMRÅDER

Innenfor det utpekte området finnes det mange viktige og svært viktige turområder med og uten tilrettelegging. I Snillfjord er det to vassdrag (Åstelva/Bergselva) som er vernet blant annet på grunn av store friluftslivsverdier.

Delområdet som strekker seg fra Halså til Rindal og over mot Vinjeøra, er et viktig turområde med blant annet turruter og overnattingshytter (Figur 63).

Området er ifølge Miljødirektoratet av regional/nasjonal betydning. Dette er samtidig en sammenhengende rekke av fjellområder med urørt karakter, fra Halså i vest til Ruten/Gråurfjellet i øst. I regional plan for inngrepsfrie naturområder i Møre og Romsdal (2000) er det plukket ut 18 prioriterte områder. Områdene 10 og 11 i den planen ligger innenfor denne fjellstrukturen. Området nord for Vinjefjorden er også viktig for friluftslivet.

NVE avsto i 2012 konsesjonssøknaden om Heimsfjellet vindkraftverk i Hemne, blant annet på grunn av sumvirkninger for landskap og friluftsliv.



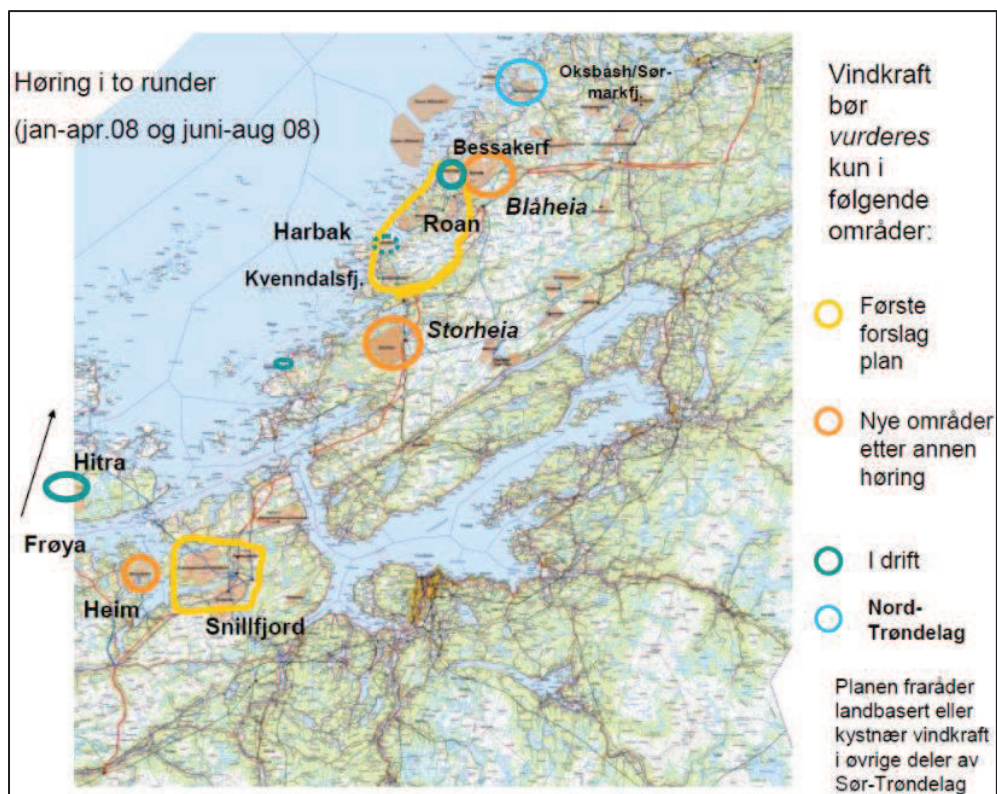
Figur 63: DNTs hyttenettverk i den vestlige delen av området.
Kilde: ut.no

FORSVARET

Forsvarets base på Ørlandet ligger ca. 25 kilometer fra områdets grense i nordøst. Ifølge Forsvaret kan vindkraftverk nær Ørlandet påvirke radarer og luftoperativ virksomhet. De ønsker i utgangspunktet en buffersone på 50 kilometer fra flyplassen på Ørlandet til nærmeste vindturbin. Det er allerede gitt konsesjon til flere vindkraftverk innenfor en slik avstand til Ørlandet.

46.6 Regional plan for vindkraft

Sør-Trøndelag fylkeskommune vedtok i 2008 en fylkesdelplan for vindkraft. Plankartet (Figur 64) viser at fjellene rundt Krokstadøra sammen med Heimsfjellet er pekt ut som aktuelle vindkraftområder. Disse områdene sammenfaller med konkrete vindkraftplaner fra tiden da den regionale planen ble vedtatt. Fylkeskommunen frarådet utbygging i andre deler av Sør-Trøndelag.



Figur 64: Plankart fra den regionale planen for vindkraft. Kilde: Sør-Trøndelag fylkeskommune.

46.7 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Agdenes, Hemne og Orkdal kommuner, Kristiansund og Nordmøre turistforening, FNF Trøndelag, Naturvernforbundet i Trøndelag, Naturvernforbundet i Orklaregionen, Trøndelag fylkeskommune og Møre og Romsdal fylkeskommune. FNF Trøndelag har blant annet sendt inn oversikt over kartlagte friluftslivsområder i kommunene i Trøndelag. Møre og Romsdal fylkeskommune trekker fram Fjorderuta som viktig for friluftsliv. For øvrig gir innspillene relevante opplysninger om blant annet friluftsliv, naturmangfold, kulturminner/kulturmiljø og reiseliv. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

47 Indre Sør-Trøndelag

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Trøndelag
Kommuner:	Stjørdal, Selbu, Klæbu, Melhus, Meldal, Rennebu, Midtre Gauldal og Holtålen
Totalt areal:	3276 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	1773 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	Stokkfjellet vindkraftverk



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Indre Sør-Trøndelag har veldig gode produksjonsforhold for vindkraft. I et kraftsystemperspektiv er området godt egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant friluftsliv. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet. Unntaket er områder med samisk reindrift, der vindkraftverk i tillegg kan påvirke reindriften. Hensynet til reindriften er viktig, men vi mener det kan være mulig å finne steder der vindkraftverk kan gi akseptable virkninger.

Fra et nasjonalt perspektiv, framstår Indre Sør-Trøndelag derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge. Vi har lagt mye vekt på de gode produksjonsforholdene i denne vurderingen.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

I dette området er det i teorien plass til flere større vindkraftverk. Områdene som har plass til store vindkraftverk er imidlertid også i flere tilfeller viktige friluftsliv- eller reinbeiteområder. Det samlede arealet er likevel så stort at det kan være mulig å identifisere mange steder med potensial for vindkraftverk av varierende størrelse. Vindkraftverk er mest aktuelt i fjellområdene, som mange steder har en lite krevende topografi.

47.1 Beskrivelse av området

Området ligger sør for Trondheim. Det strekker seg fra Fv. 700 mellom Berkåk og Orkanger i vest, til Skarvan og Roltdalen nasjonalpark og Haltdalen i øst. Terrenget er i hovedsak et vidstrakt fjellterreng med betydelige arealer over tregrensen, mens skogsterreng dominerer i nord. Det er ingen særlig høye topper i området. Mellom fjellpartiene er det flere store og dype daler med svært produktiv morenejord og spredt bebyggelse. Vegetasjonen ligger i hovedsak i kategoriene mellomboreal og nordboreal. Deler av området ligger i dagstursonen for Trondheim. Jernbanen og en del større veier og går gjennom området, og flere vassdrag er regulert med betydelige magasiner. Likevel er det betydelige, sammenhengende naturområder her, særlig i fjellpartiet mellom Tydal og Gauldalen.

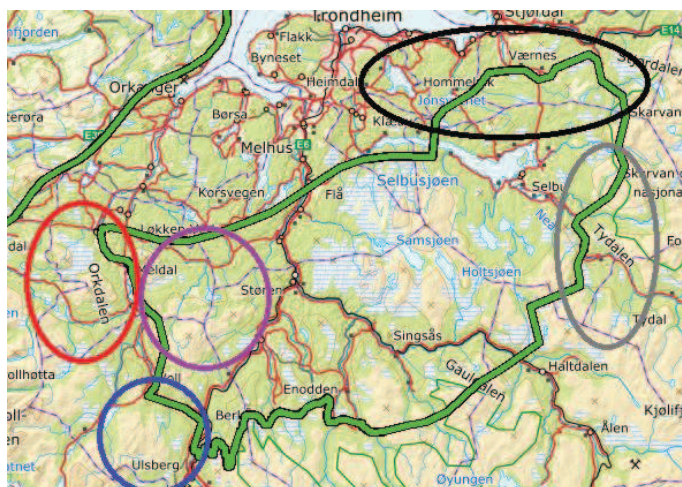
NVE har gitt konsesjon til bygging av Stokkfjellet vindkraftverk i Selbu. Det er i tillegg søkt om konsesjon for vindkraftverk på Brungfjellet i Melhus/Klæbu og på Eggjafjellet i Klæbu/Selbu.

Arealene i området utgjør den sørlige delene av analyseområde 24, og de midtre delene av analyseområde 22. Ved utpekingen av dette området var det usikkerhet rundt flere av grensene. I vest er grensen i hovedsak lagt langs Orkladalen. Området vest for Orkladalen kunne vært inkludert i det utpekte området, men ble utelatt på grunn av en samlet vurdering av teknisk-økonomiske forutsetninger og virkninger for blant annet reindrift. Et område sørvest for Berkåk var også aktuelt, men ble utelatt på grunn av virkninger for blant annet friluftsliv og reindrift. Den nordligste grensen er satt ut fra en samlet vurdering der blant annet produksjonsforhold, friluftsliv, nærhet til Værnes lufthavn og reindrift ble vektlagt.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Den vestlige og den sørvestlige grensen kan justeres vestover og sørover dersom det legges mindre vekt på reindrifts- og friluftslivsinteresser. Den nordlige grensen kan eventuelt justeres nordover eller sørover, avhengig av hvor mye vekt det legges på blant annet friluftsliv og reindrift (Figur 65).

Ved Igelfjell–Grefstadvjell omfatter det utpekte området reindriftsområder, og hvis det legges mye vekt på dette, kan grensen eventuelt trekkes østover, slik at området blir mindre. På samme måte omfatter det utpekte området enkelte reinbeiteområder i den østligste delen, der områdegrensen eventuelt kan trekkes vestover. Grunnen til at vi har inkludert reinbeiteområdene, er de gode teknisk-økonomiske forutsetningene sammenlignet med de andre reinbeiteområdene som er pekt ut.

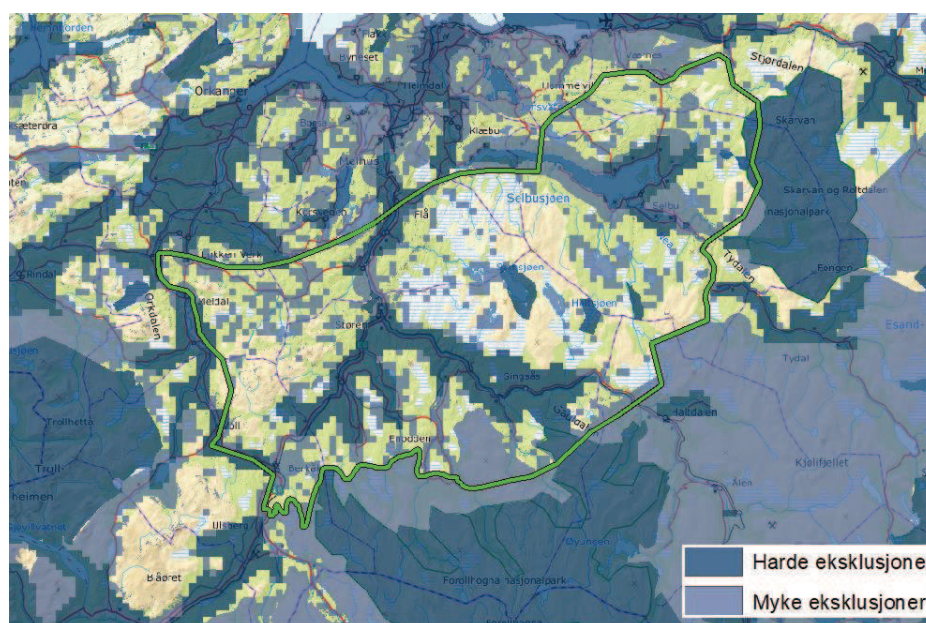


Figur 65: Mulig utvidelse vest for Orkladalen. Blått: Mulig utvidelse sørvest for Berkåk. Lilla: Reindriftsområder ved Igelfjell - Grefstadvjell. Grått: Reindriftsområder øst i området. Svart: Den nordlige grensen. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

47.2 Ekskluderte områder

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 66). Grunnen til mesteparten av de harde eksklusjonene er dårlige vindforhold i dalene, i tillegg til at enkelte områder er vernet. De myke eksklusjonene omfatter blant annet

- den nordligste delen av Forollhogna villreinområde
- buffersoner rundt fire sendere i det digitale bakkenettet for TV-signaler
- områder med mer enn tre støvfølsomme bygg per kvadratkilometer

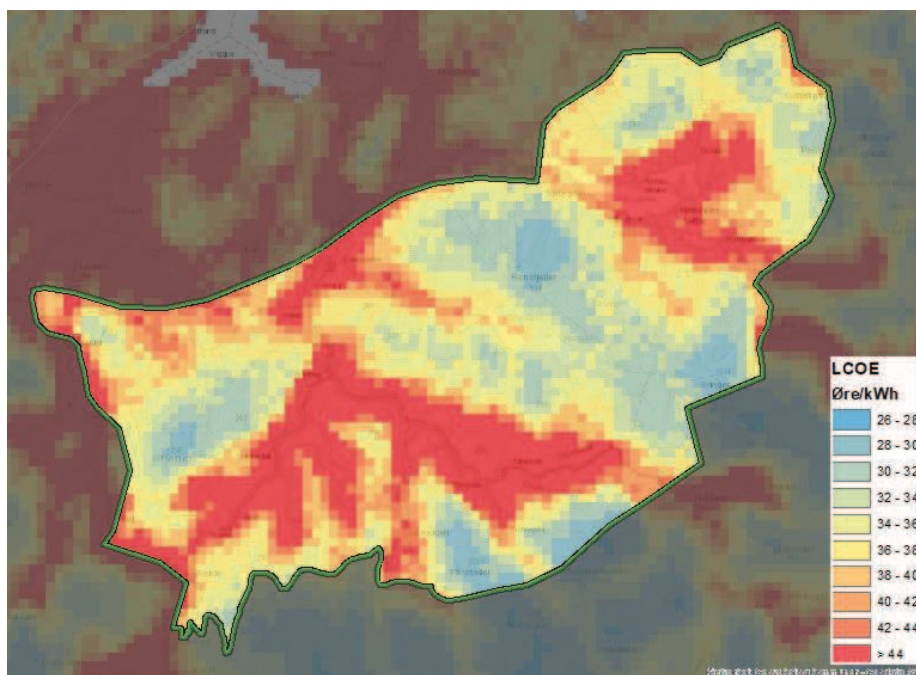


Figur 66: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

47.3 Produksjonsforhold for vindkraft

Området har veldig gode produksjonsforhold for vindkraft, som følge av store sammenhengende arealer med lave produksjonskostnader (Figur 67). Topografien i området er forholdsvis lite kupert, noe som tilsier lav turbulens. I tillegg forventes vindhastighetsfordelingen å være jevn.

Eventuelle vindkraftverk i høyfjellet og innlandet kan være utsatt for ising over lengre tidsperioder. Det kan være fare for ekstremvind i deler av området, særlig i områdene som ligger høyt over havet. Ekstremvind setter strengere krav til vindturbinenes tåleevne for belastninger. Vindturbiner som tåler mye ekstremvær kan gi mindre produksjon enn turbiner som ikke tåler så høye vindhastigheter.



Figur 67: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

47.4 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

NY VINDKRAFT KAN GI FLASKEHALS MOT MØRE, SVERIGE OG ØSTLANDET

Basert på nettkapasitet har NVE vurdert dette området som godt egnet for vindkraft, sammenlignet med andre områder som er analysert. Mye ny vindkraft vil imidlertid gi flaskehals i transmisjonsnettledningene fra Trøndelag mot Møre, strekningen Klæbu–Viklandet. For deler av dette strekket, mellom Surna og Viklandet, er det gitt konsesjon til oppgradering av den svakeste av disse ledningene. Statnett har utsatt investeringsbeslutning i påvente av utviklingen i ny produksjon i Midt-Norge og økt behov for overføring av kraft mellom Nord-Norge og Sør-Norge. I tillegg vil mye ny vindkraft i Indre Sør-Trøndelag også gi flaskehals fra Trøndelag mot Sverige og mot Østlandet.

DET VIL VÆRE BEHOV FOR NETTINVESTINGER LOKALT

Det er flere punkter i transmisjonsnettet som kan være aktuelle for tilknytning av ny vindkraft i det utpekte området. Dette er Nea, Klæbu, Orkdal og Eidum i Stjørdal. Tilknytning til Nea vil trolig kreve økt transformeringskapasitet, men NVE har ikke undersøkt mulighetene for utvidelse av denne stasjonen. Regionalnettet innenfor området er hovedsakelig dimensjonert for tilknytning av eksisterende vannkraft, og har lite kapasitet til tilknytning av ytterligere produksjon. Tilknytning av større vindkraftverk vil derfor enten kreve oppgradering av regionalnettet eller egen tilknytningsledning til en av transmisjonsnettstasjonene.

47.5 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 22 og 24, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

REINDRIFT

Det er reindriftsinteresser i vestre og østre del av området, som omfatter arealer innenfor tre ulike reinbeitedistrikt:

- Gåebrien sijte/ Riast-/Hylling reinbeitedistrikt
- Saanti sijte/Essand reinbeitedistrikt
- Trollheimen sijte

Det utpekte området ligger innenfor det sørsamiske området. Sørsamisk er klassifisert som et alvorlig truet språk på UNESCOs liste over truede språk. Reindriften i området er bærer av både kultur og sørsamisk språk, og gjennom reindriftsutøvelsen holdes dette i hevd.

Gåebrien sijte/ Riast-/Hylling reinbeitedistrikt og Saanti sijte/Essand reinbeitedistrikt

I både Gåebrien sijte / Riast-/Hylling reinbeitedistrikt og Saanti sijte / Essand reinbeitedistrikt omfatter det utpekte området vinterbeiter, som er distriktenes minimumsfaktor. Begge distriktene er helårsdistrikt, men mesteparten av reinen flyttes til Fæmund reinbeitedistrikt i Os, Engerdal og Røros kommuner om vinteren. Distriktene har særverdiområder som kalvingsland, parringsland, flyttleier og oppsamlingsområder innenfor det utpekte området. Begge distriktene er berørt av inngrep som hyttebygging og ferdsel i utmarka, og Saanti sijte har flere vannkraftutbygginger innenfor reinbeiteområdet. Gåebrien sijte har utfordringer knyttet til at mye av innmarka i distriktet ikke er inngjerdet.

Trollheimen sijte

Trollheimen sijte ligger i den vestlige delen av det utpekte området. Innenfor det utpekte arealet ligger store deler av distriktets vinterbeiter (minimumsbeiter), i tillegg til flyttleier og oppsamlingsområder. Reindriften i Trollheimen er sikret gjennom egen lov, Trollheimenloven, og reguleres gjennom konsesjon av 2002, leieavtaler fra 1985 og ekspropriasjonsvedtak av 1987. Avhengigheten av leieavtaler gjør at reindriften er sårbar og har lite forutsigbarhet framover i tid.

Fylkesmannen i Trøndelag viser til at det er stort press med hensyn til fritidsbebyggelse i Trollheimen. Det er også stor friluftaktivitet i tilknytning verneområdene. Dette, sett i sammenheng med at Trollheimen sijte har avtalebasert reindrift og utfordringer med rovdyr, gjør at Fylkesmannen mener at belastningen samlet sett er svært høy for reindriften i Trollheimen. Det er knyttet særlig stor sårbarhet mht. flyttesystemet og minimumsbeitene. Inngrepssituasjonen, og situasjonen hvor store deler av beitearealene er basert på frivillige leieavtaler, gjør det til tider ekstra vanskelig å holde reinen på lovlige områder.

NATURMILJØ

Innenfor det utpekte området er det kartlagt et stort antall sensitive/truede og viktige arter. I fjellområdene rundt Rensfjellet og Bringen er det dokumenterte hekkelokaliteter for jaktfalk, flere registrerte hubroreir med aktivitet og flere hekkelokaliteter/revir for kongeørn.

Det er påvist viktige funksjonsområder for stor- og skimmelflaggermus innenfor det utpekte området. Gauldalen er trolig et viktig funksjonsområde sommerstid, og det er et mulig trekkområde opp langs Soknedalen. Trolig trekker trollflaggermus langs større vassdrag, men det er potensial for funn også i høyere liggende områder nær Støren og andre større vannforekomster innenfor det utpekte området.

Viktige naturtypelokaliteter finnes spredt i hele området. Berggrunnskartet viser at store områder er kalkrike, og det er et stort potensial for å finne verdifulle naturtyper. Området er imidlertid dårlig kartlagt.

FRILUFTSLIV

Områdene sør for Selbusjøen er viktige friluftslivsområder med regional betydning. De er en del av en større sammenhengende fjellvidde mellom Tydalen og Gauldalen, som har store kvaliteter for friluftslivet. I vest grenser det utpekte området til Trollheimen, som er et viktig friluftslivsområde med nasjonal betydning. Den nordligste delen av området har funksjon som markaområder for Trondheim og Malvik.

SAMMENHENGENDE NATUROMRÅDER

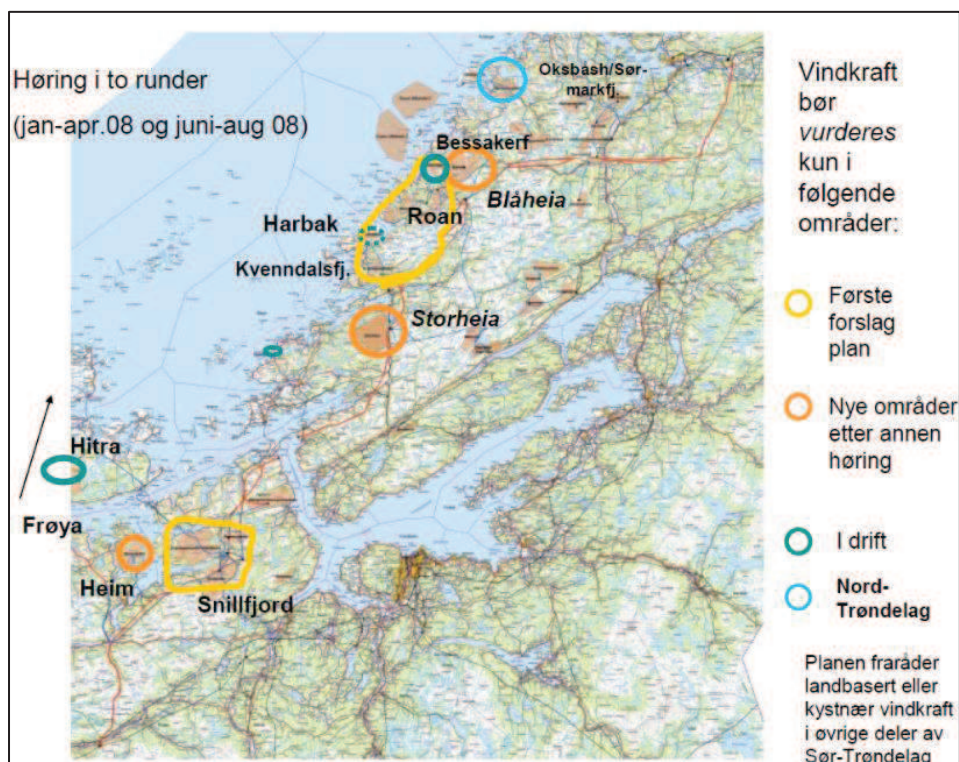
Innenfor området finnes det flere større sammenhengende naturområder med urørt preg. Fra Flåmarka gjennom Selbu, Tydal og Stugudal er det en klar sammenhengende struktur, som i regional sammenheng er sjelden med hensyn til størrelse. Området strekker seg videre innover i Sverige. Dette området er leveområde for arealkrevende arter, og det har også stor betydning for friluftsliv.

FORSVARET

I den nordlige delen av området har Forsvaret interesser knyttet til flyplassen på Værnes og en radar.

47.6 Regional plan for vindkraft

Sør-Trøndelag fylkeskommune vedtok i 2008 en fylkesdelplan for vindkraft. Plankartet (Figur 68) viser at planen fraråder vindkraftverk utenfor områdene som er avmerket. Dette er basert på at de avmerkede områdene er vurdert som de mest egnede områdene for vindkraft i Sør-Trøndelag. Fylkeskommunen anbefaler å avvente videre planlegging av vindkraft i øvrige deler av fylket.



Figur 68: Plankart fra den regionale planen for vindkraft. Kilde: Sør-Trøndelag fylkeskommune.

47.7 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra NOF Stjørdal, FNF Trøndelag, Naturvernforbundet i Trøndelag, Naturvernforbundet i Orklaregionen og Trøndelag fylkeskommune. NOF Trøndelag har informert om trekkorridorer for gjess og traner. FNF Trøndelag har sendt inn oversikt over kartlagte friluftslivsområder i kommunene i Trøndelag. For øvrig gir innspillene opplysninger om blant annet reindrift, friluftsliv og kulturminner/kulturmiljø. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

48 Sunnmøre og Nordfjord

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane
Kommuner:	Ulstein, Hareid, Herøy, Sande, Volda, Vanylven, Selje, Vågsøy og Eid
Totalt areal:	1020 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	293 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Sunnmøre og Nordfjord har gode produksjonsforhold for vindkraft. I et kraftsystemperspektiv er området veldig godt egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet til landskap, friluftsliv, reiseliv og kulturminner. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet.

Fra et nasjonalt perspektiv, framstår Sunnmøre og Nordfjord derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

I dette området kan det være plass til små eller mellomstore vindkraftverk på enkelte spredte fjell som kan være egnet for vindkraft.

48.1 Beskrivelse av området

Den boreonemorale sonen har blandingsskog med bartrær og sommergrønne løvtrær.

Området dekker kystnære arealer mellom Ålesund og Nordfjord, og avgrenses i øst av Vartdalsfjorden og Dalsfjorden. Dette er et naturgeografisk særegent landskap, som er preget av næringskyst. Vegetasjonen er definert som boreonemoral og sørboreal, men med innslag av alpin sone ned mot 500 moh. helt ut mot kysten, på grunn av de tøffe værforholdene.

Arealet utgjør den nordlige delen av analyseområde 20. I sør og vest følger grensene analyseområdegrensene og grenser for eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet. Den nordøstligste delen av det opprinnelige analyseområde 20, på Sula, er utelatt på grunn av blant annet virkninger for reiseliv, bebyggelse og friluftsliv. Øst for det utpekte området har vi utelatt et område i Volda og Eid kommuner, hovedsakelig på grunn av for krevende topografi. Dette gjelder også store deler av den sørlige delen av analyseområde 20.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

På grunn av krevende topografi kan det vurderes å flytte den østlige grensen enda lenger vestover (Figur 69). Dersom det legges mer vekt på Riksantikvarens eksklusjonsforslag i Selje, kan det vurderes å trekke grensen inn til grensen for eksklusjonsforslaget.

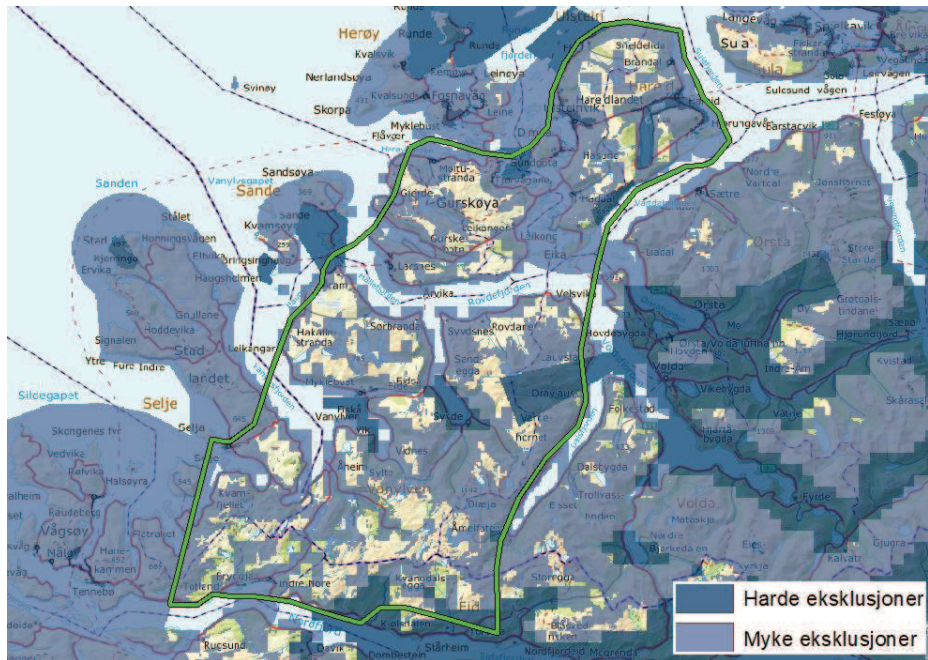


Figur 69: Rødt: Område med krevende topografi. Blått: Riksantikvarens eksklusjonsforslag. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

EKSKLUDERTE OMRÅDER

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 70). De harde eksklusjonene skyldes hovedsakelig dårlige vindforhold i noen dal-/fjordstrøk, verneområder på Hareidlandet og innflygingssonen til Ørsta/Volda lufthavn. De myke eksklusjonene omfatter blant annet

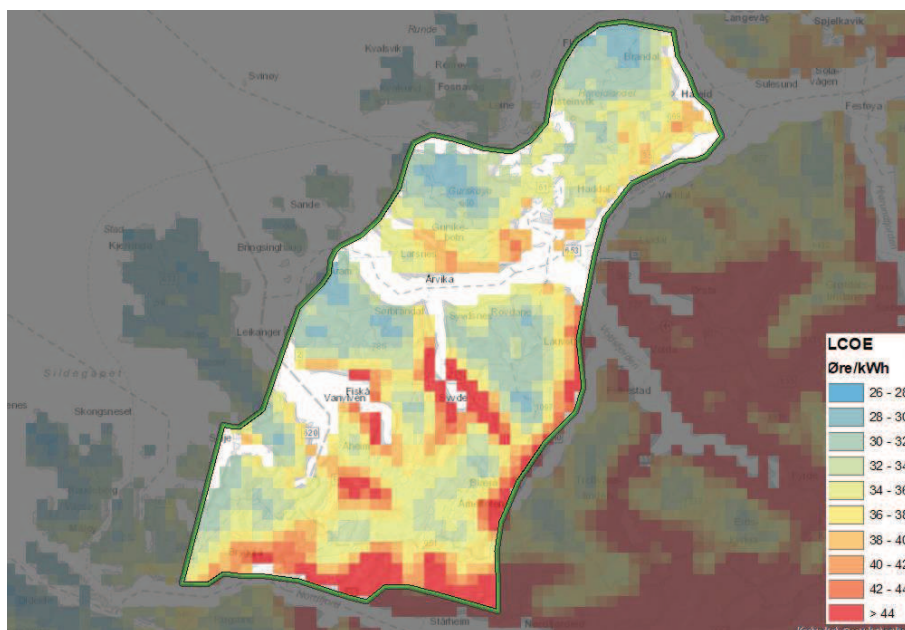
- et helhetlig kulturlandskap i Hareid
- svært kuperte og skredutsatte områder
- nedslagsfelt for drikkevann
- områdene rundt åtte sendere i det digitale bakkenettet for TV-signaler
- områder med mer enn tre støyfølsomme bygg per kvadratkilometer



Figur 70: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

48.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Området har gode produksjonsforhold. Deler av området har lave produksjonskostnader (Figur 71). Samtidig er topografien kupert, noe som kan føre til utfordringer med turbulens. Det er også fare for ekstremvind, særlig i områdene nærmest kysten. Dette setter strengere krav til vindturbinenes tåleevne for ekstremvær. Vindturbinene som tåler mest ekstremvær kan gi mindre produksjon enn turbiner som ikke tåler så høye vindhastigheter. I de områdene som ligger høyest over havet kan det forventes noe ising, men dette er ikke nok til å slå inn i vurderingen av området som helhet.



Figur 71: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

48.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

VINDKRAFT I NORDFJORD OG SUNNMØRE GIR MINDRE OMFATTENDE VIRKNINGER PÅ TRANSMISJONSNETTET ENN VINDKRAFT I NORD-NORGE

Basert på nettkapasitet har NVE vurdert dette området som veldig godt egnet for vindkraft, sammenlignet med andre områder som er analysert. Ny vindkraft i dette området vil bidra til å forsterke flaskehalsene i transmisjonsnettene lenger sør på Vestlandet. Likevel er disse flaskehalsene mindre omfattende enn flaskehalsene som oppstår som følge av ny vindkraft i Trøndelag og lenger nord. Transmisjonsnettinvesteringene som må gjøres for å løse flaskehalsene som oppstår på Vestlandet er også mindre omfattende enn investeringene som må gjøres for å løse flaskehalsene ut av Nord-Norge. Ny produksjon i Sunnmøre og Nordfjord har mye av de samme virkningene i nettet som det utpekte området lenger sør i Sogn og Fjordane. Den totale mengden ny vindkraft som bygges ut i disse to områdene har derfor betydning for hvor store flaskehalsene i transmisjonsnettene blir, og for behovet for nettinvesteringer på Vestlandet.

Statnett har søkt om konsesjon for å oppgradere transmisjonsnettledningen mellom Sogndal og Aurland. En slik oppgradering vil i første omgang redusere flaskehalsen som kan oppstå sørover på Vestlandet og gi rom for noe ny vindkraft. Begrensninger i transmisjonsnettene fra Sogndal mot Bergensområdet kan likevel gjøre at det blir en flaskehals her ved utbygging av mye vindkraft. Videre vil ny vindkraft forsterke flaskehalsen fra Bergensområdet mot Sauda.

Virkningen av økte flaskehals vil være at vindkraften i dette området oppnår lavere kraftpriser enn i Sør-Norge og at lønnsomheten av ny vindkraft blir mindre. Økte flaskehals kan også utløse behov for nettforsterkninger i transmisjonsnettene.

BEDRE KAPASITET TIL NY PRODUKSJON NORD I OMRÅDET ENN I SØR

Like sør for det foreslått utpekte området ligger Ålfoten transmisjonsnettstasjon, og øst for området ligger Ørsta transmisjonsnettstasjon. I nettet under Ålfoten stasjon er det allerede tilknyttet en god del produksjon og det er ca. 250 MW vindkraft under utbygging eller investeringsbesluttet. I tillegg er det gitt konsesjon til ytterligere produksjon som er planlagt tilknyttet under Ålfoten. Statnett har besluttet å øke transformeringskapasiteten i Ålfoten, men med ny produksjon utover det som er investeringsbesluttet, kan det bli behov for ytterligere økninger i transformeringskapasitet. I tillegg vil det være behov for oppgraderinger av regionalnettet eller at det bygges egne tilknytningsledninger inn til Ålfoten. NVE har ikke undersøkt muligheten for utvidelser av Ålfoten stasjon.

I regionalnettet under Ørsta er det bedre kapasitet til ny produksjon. Den regionale kraftsystemutredningen for Møre og Romsdal antyder at det er ledig kapasitet til omtrent 200 MW ny produksjon (Istad Nett 2018).

48.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 20, og er ikke uttømmende.

NATURMILJØ

Hele området har svært gode bestander av havørn. Det er også gode bestander av vandrefalk i fjordområdene og av kongeørn i fjellområdene. Hubro har blitt kartlagt grundig

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

både i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal de siste årene. Arten har gått sterkt tilbake i begge fylker, men hekker for tiden på Gurskøya og i indre deler av Selje.

Det utpekte området vurderes som gjennomgående attraktivt for flaggermus og dermed med stort potensial for funn, basert på høydemodell og terreng. Dette gjelder særlig øyer og odder ut mot havet.

De ytre delene av det utpekte området har store områder med kystlynghei og terrengdekkende myr (kystnedbørsmyr). Grenseområdet mellom Sunnmøre og Nordfjord er kjent for ultramafiske bergarter med olivin og særpreget olivinskog.

LANDSKAP, FRILUFTSLIV OG REISELIV

Området fra Bremangerlandet og nordover til Runde, Hareid og Sula er eksempel på landskapselementet næringskyst, som er flate fjellheier som ender brått og brått mot havet. Tilsvarende landskap finner man stort sett bare i Finnmark.

Gurskøya-Dimna (med Haugshornet) er et viktig friluftsområde med regional betydning, i hovedsak for kommunene Sula, Ålesund og omland.

Både Sunnmørs- og Nordfjordregionen er i stor grad profilert som reiselivsregioner, og det utpekte området omfatter en del av det norske fjordlandskapet som er viktig for reiselivsnæringen. I den nordlige delen av området ligger innseilingen til Geiranger og andre viktige fjordområder på Sunnmøre.

KULTURMINNER

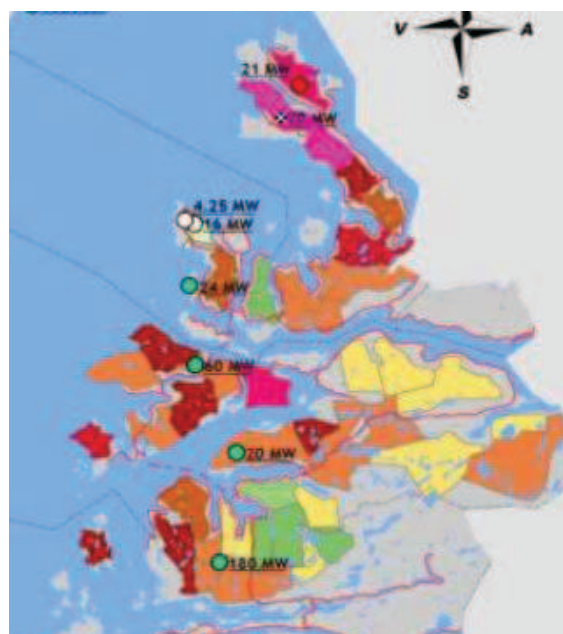
Riksantikvaren har i sine analyser et eksklusjonsforslag som omfatter Stadlandet og områdene rundt Mannseidet innenfor Stad. De skriver generelt om dette området at kulturhistorien er svært rik, med stor tetthet av kulturminner med stor tidsdybde. Etter en samlet vurdering av kulturminneverdiene rundt Mannseidet sett opp mot produksjonsforhold har NVE ikke tatt eksklusjonsforslaget til følge. Kulturminner kan imidlertid bli et viktig tema i en eventuell konsesjonssak i dette området.

NABOVIRKNINGER

Det er mye bebyggelse i det meste av området, særlig langs fjordene. Avstandskrav til støyfølsom bebyggelse kan dermed være en viktig begrensning i eventuelle konsesjonssaker.

48.5 Regional plan for vindkraft

Møre og Romsdal har ikke utarbeidet en regional plan for vindkraft. Sogn og Fjordane vedtok en regional plan i 2011. Figur 72 viser et utsnitt fra plankartet. Kartet viser at deler av det utpekte området i Vågsøy og Selje er vurdert til å ha middels eller stort konfliktpotensial.



Figur 72: Utsnitt fra plankartet i den regionale planen for vindkraft i Sogn og Fjordane. Grønt: Lite konfliktpotensial. Rødt: Stort konfliktpotensial. Kilde: Sogn og Fjordane fylkeskommune.

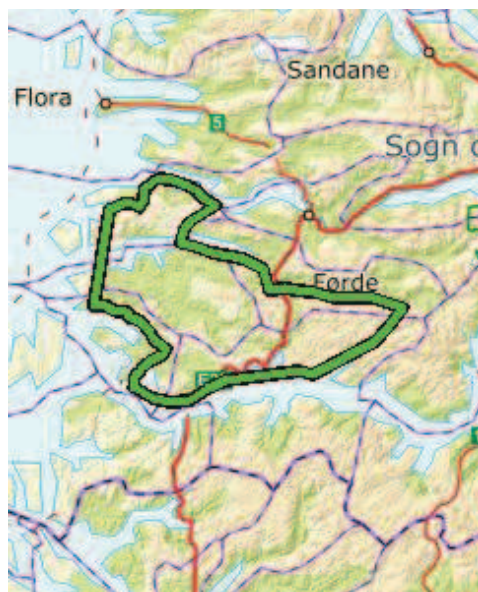
48.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Vågsøy kommune, Ålesund-Sunnmøre Turistforening, Møre og Romsdal fylkeskommune, Sogn og Fjordane fylkeskommune, FNF Sogn og Fjordane og Rødt Sogn og Fjordane. Ålesund-Sunnmøre Turistforening trekker fram Gurskøya og Vanylven som viktige områder for friluftsliv. For øvrig gir innspillene opplysninger om blant annet friluftsliv og naturmangfold. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

49 Sunnfjord og Sogn

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Sogn og Fjordane
Kommuner:	Askvoll, Fjaler, Gaular, Hyllestad og Høyanger
Totalt areal:	1248 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	584 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Dette området har middels gode produksjonsforhold for vindkraft. I et kraftsystemperspektiv er området veldig godt egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet landskap og friluftsliv. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet.

Fra et nasjonalt perspektiv, framstår Sunnfjord og Sogn derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Området er relativt lite sammenlignet med mange andre av de utpekte områdene, men samtidig er lite av arealet ekskludert. I teorien kan det derfor være plass til vindkraftverk av varierende størrelse i det meste av området. Topografien tilsier at det er snaufjellområdene som er mest aktuelle for vindkraftutbygging.

49.1 Beskrivelse av området

Det utpekte området ligger mellom Sognefjorden i sørøst, Sande i nordøst, Stavfjorden i nordvest og Åfjorden i sørvest. Den vestlige delen er til dels preget av harde, devonske bergarter som stikker opp som markerte, bratte fjelltopper mellom små og større fjordarmer og vann. Den østlige delen har mer sammenhengende fjellpartier. Vegetasjonen i området er preget av sørboreale og mellomboreale forhold med innslag av alpin sone. Området har relativt lite bosetning. Med unntak av veinettet i dalførene og noen større kraftledninger i fjellet, er landskapet lite påvirket av inngrep. E39 krysser den østlige delen av området.

Arealet i området utgjør de midtre delene av analyseområde 19. Avgrensningen er i all hovedsak basert på grensene for analyseområdet eller Miljødirektoratet og Riksantikvarens eksklusjonsforslag. Unntaket er i sørøst, der den østligste delen av analyseområdet er utelatt blant annet på grunn av at krevende topografi gjør at området er teknisk-økonomisk lite aktuelt.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Den nordvestligste delen av det utpekte området er til en viss grad geografisk adskilt fra de øvrige delene. Disse arealene er relativt små, har til dels krevende topografi og er en del av et friluftslivsområde med DNT-hytter. Det kan være aktuelt å justere grensene her (Figur 73).

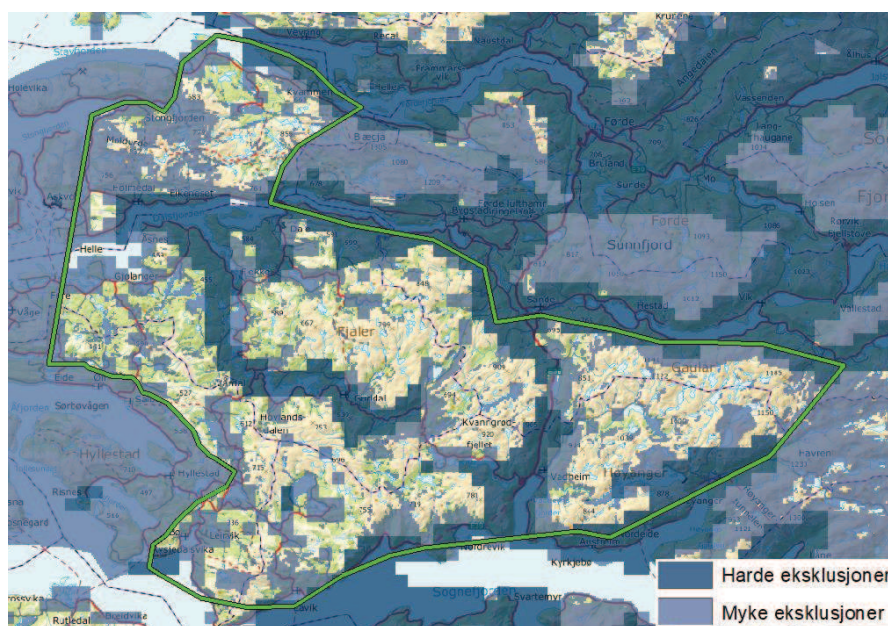


Figur 73: Rødt: Område med mulig justering av grense. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

EKSKLUDERTE OMRÅDER

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 74/ Figur 70). De fleste harde eksklusjonene skyldes lite vind i dal- og fjordstrøk, i tillegg til innflygingssonen til Førde lufthavn. De myke eksklusjonene omfatter blant annet

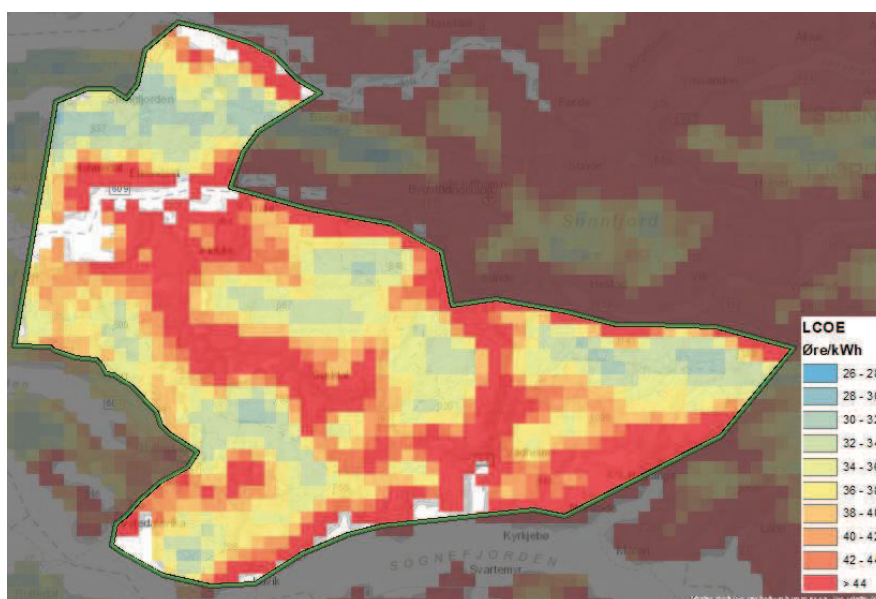
- områder med støyfølsom bebyggelse, mest i den vestlige delen
- buffersoner rundt drikkevannskilder, blant annet i Høyanger
- sju sendere i det digitale bakkenettet for TV-signaler
- områder med krevende topografi, hovedsakelig i den østlige delen og helt i nordvest



Figur 74: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

49.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Dette området har middels gode produksjonsforhold. Bakgrunnen for denne vurderingen er at det finnes arealer med middels gode produksjonskostnader (Figur 75). Topografien i området er kupert, noe som kan føre til utfordringer med turbulens. Arealene som ligger høyt over havet kan oppleve fare for ising over lengre tidsperioder. Ved kysten og i høyereliggende strøk er det fare for ekstremvind. Dette setter strengere krav til vindturbinenes tåleevne for ekstremvær. Vindturbiner som tåler mye ekstremvær kan gi mindre produksjon enn turbiner som ikke tåler så høye vindhastigheter.



Figur 75: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

49.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

VINDKRAFT I NORDFJORD OG SUNNMØRE GIR MINDRE OMFATTENDE VIRKNINGER PÅ TRANSMISJONSNETTET ENN VINDKRAFT I NORD-NORGE

Basert på nettkapasitet har NVE vurdert dette området som veldig bra egnet for vindkraft, sammenlignet med andre områder som er analysert. Ny vindkraft i dette området vil bidra til å forsterke flaskehalsene i transmisjonsnettene lenger sør på Vestlandet. Likevel er disse flaskehalsene mindre omfattende enn flaskehalsene som oppstår som følge av ny vindkraft i Trøndelag og lenger nord. Investeringene som må gjøres for å løse flaskehalsene som oppstår på Vestlandet er også mindre omfattende enn investeringene som må gjøres for å løse flaskehalsene ut av Nord-Norge. Ny produksjon i Sunnfjord og Sogn vil ha mye av de samme virkningene i nettet som i det området som er pekt ut i Nordfjord og Sunnmøre. Den totale mengden ny vindkraft som bygges ut i de to områdene har derfor betydning for hvor store flaskehalsene i transmisjonsnettene blir, og behovet for nettinvesteringer på Vestlandet.

Statnett har søkt om konsesjon for å oppgradere transmisjonsnettledningen mellom Sogndal og Aurland. En slik oppgradering vil i første omgang redusere flaskehalsen som kan oppstå sørover på Vestlandet og gi rom for noe ny vindkraft. Begrensninger i transmisjonsnettene fra Sogndal mot Bergensområdet kan likevel gjøre at det blir en flaskehals her ved utbygging av mye vindkraft. Videre vil ny vindkraft forsterke flaskehalsen fra Bergensområdet mot Sauda.

Virkingen av økte flaskehalsen vil være at vindkraften i dette området oppnår lavere kraftpriser enn i Sør-Norge og at lønnsomheten av ny vindkraft blir mindre. Økte flaskehalsen kan også utløse behov for nettforsterkninger i transmisjonsnettene.

BEHOV FOR LOKALE NETTINVESTINGER

Høyanger transmisjonsnettstasjon ligger i det sørøstlige hjørnet av det utpekte området. Øst for området og nord for Høyanger, ligger Moskog transmisjonsnettstasjon. Begge disse kan være aktuelle tilknytningspunkter mot transmisjonsnettene. Den regionale kraftsystemutredningen for Sogn og Fjordane fra 2018 signaliserer et behov for økt transformeringskapasitet mellom regional- og transmisjonsnett ved økt produksjon under disse stasjonene (SFE Nett 2018). I de vestre delene av det utpekte området er det lite kapasitet i regionalnettet. Tilknytning av større vindkraftverk vil derfor enten kreve oppgradering av regionalnettet eller egen tilknytningsledning til en av transmisjonsnettstasjonene. NVE har ikke undersøkt muligheten for å utvide transmisjonsnettstasjonene.

49.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 19, og er ikke uttømmende.

LANDSKAP OG REISELIV

Sognefjorden er av nasjonal verdi som verdens lengste isfrie fjordsystem. Fjorden er profilert som en av de mest berømte fjordene i Norge, med spektakulær natur, trange fjordarmer og populære fotturområder. Tall for kommersielle overnattinger sammenlignet med innbyggertall viser at reiselivsnæringen kan være viktig for kommunene rundt Sognefjorden.

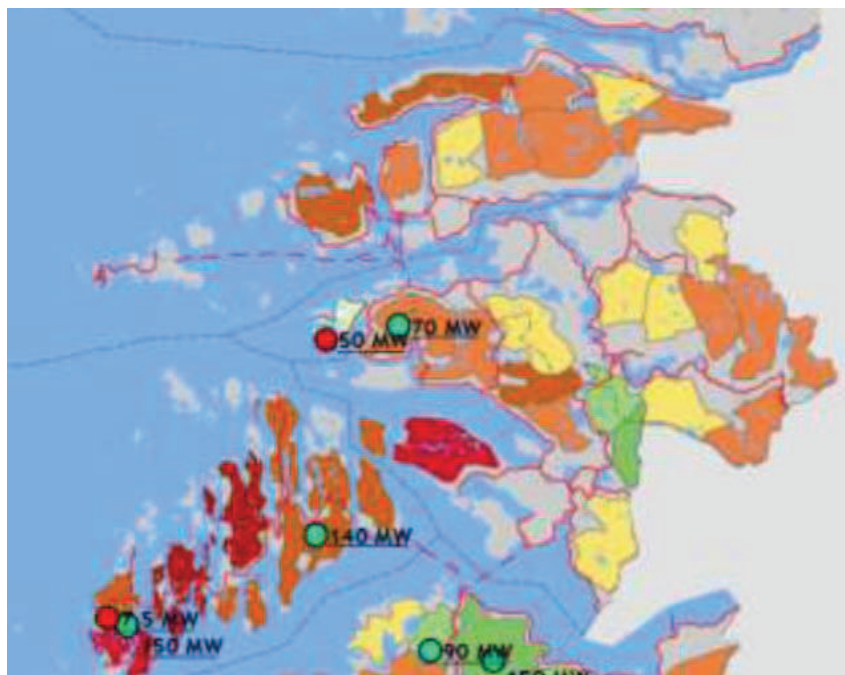
Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

SAMMENHENGENDE NATUROMRÅDER

Langs nordsida av Sognefjorden er det større sammenhengende naturområder mellom Lavik og Vadheim.

49.5 Regional plan for vindkraft

Møre og Romsdal har ikke utarbeidet en regional plan for vindkraft. Sogn og Fjordane vedtok en regional plan i 2011. Figur 76 viser et utsnitt fra plankartet. Kartet viser at deler av det utpekte området i Vågsøy og Selje er vurdert til å ha middels eller stort konfliktpotensial.



Figur 76: Utsnitt fra plankartet i den regionale planen for vindkraft i Sogn og Fjordane. Grønt: Lite konfliktpotensial. Rødt: Stort konfliktpotensial. Kilde: Sogn og Fjordane fylkeskommune.

49.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Hyllestad og Gaular kommuner, Sogn og Fjordane fylkeskommune, FNF Sogn og Fjordane og Rødt Sogn og Fjordane. I innspillene er det blant annet informasjon om friluftslivsverdier. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

50 Nordhordland og Gulen

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Sogn og Fjordane og Hordaland
Kommuner:	Gulen, Høyanger, Masfjorden og Lindås
Totalt areal:	1040 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	375 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Dette området har gode produksjonsforhold for vindkraft. I et kraftsystemperspektiv er Nordhordland og Gulen veldig godt egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder.

I området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet friluftsliv, landskap og fugl. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet.

Fra et nasjonalt perspektiv, framstår Nordhordland og Gulen derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Området er relativt lite sammenlignet med mange andre av de utpekte områdene, men i teorien er det likevel plass til store eller små vindkraftverk i mye av området. I deler av området kan størrelsen være begrenset på grunn av krevende topografi, og i kyststrøkene er det mest aktuelt med små vindkraftverk.

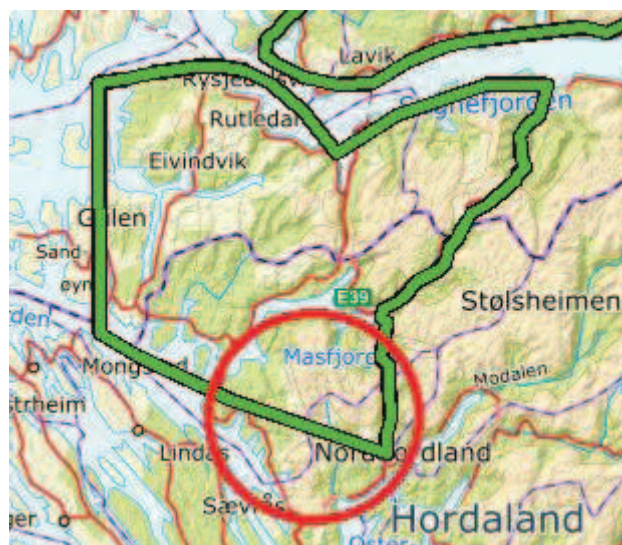
50.1 Beskrivelse av området

Det utpekte området ligger sør for Sognefjorden, og omfatter arealer i Hordaland og Sogn og Fjordane. Det strekker seg fra Sognefjorden i nord til Austfjorden og Romarheimsfjorden i sør, og fra E39 i øst til Sandøyna i vest. Terrenget er kupert, med vegetasjon i ulike boreale soner. Området har relativt lite bebyggelse. NVE har gitt konsesjon til Dalsbotnfjellet vindkraftverk i Gulen. Saken er per 25.3.2019 under klagebehandling hos OED.

Området består av de midtre delene av analyseområde 18. Grensene i nord og sør følger de opprinnelige analyseområdegrensene, mens grensene i øst og vest følger grensene til eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Ved en feiltakelse ble et ikke-ekskludert område på grensen mellom Masfjorden og Lindås ikke en del av det opprinnelige analyseområdet. Dette arealet burde vært analysert og vurdert som en del av arbeidet med å peke ut områder. Arealet er en del av Fjonnfjella, og andre deler av disse fjellområdene er utpekt. Figur 77 viser hele Fjonnfjella. Samtidig har det kommet mange innspill om Fjonnfjella, og dersom det legges mer vekt på interesser knyttet til friluftsliv og sammenhengende naturområder i dette området, kan det vurderes å flytte områdegrensen nordover.

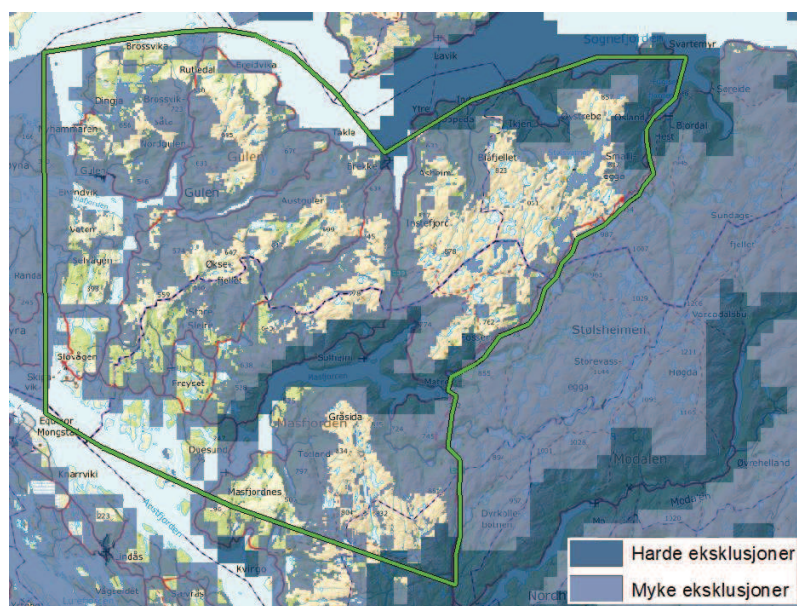


Figur 77: Område med mulig justering av grense. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

EKSKLUDERTE OMRÅDER

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 78). Så godt som alle de harde eksklusjonene skyldes lite vind i dal- og fjordstrøk. De myke eksklusjonene omfatter blant annet

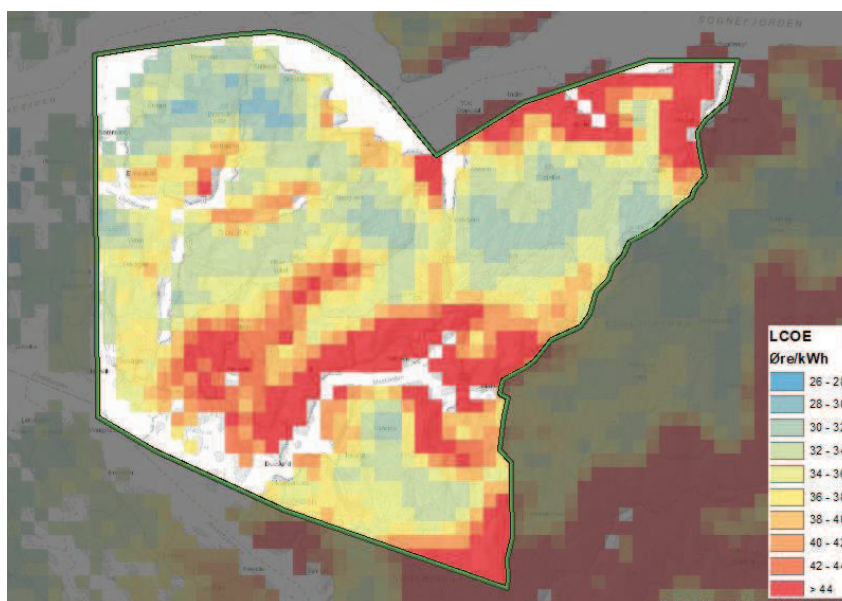
- områder med støyfølsom bebyggelse, mest i den vestlige delen
- noen buffersoner rundt drikkevannskilder, i hovedsak nord i Gulen
- én sender i det digitale bakkenettet for TV-signaler
- områder med krevende topografi (dekker mye av det utpekte området)



Figur 78: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

50.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Dette området har gode produksjonsforhold for vindkraft, fordi det har flere store arealer med lave produksjonskostnader (Figur 79). Topografien i området er kupert, noe som kan føre til utfordringer med turbulens. Arealene som ligger høyt over havet kan oppleve fare for ising over lengre tidsperioder. Ved kysten og i høyereliggende strøk er det fare for ekstremvind. Dette setter strengere krav til vindturbinenes tåleevne for ekstremvær. Vindturbiner som tåler mest ekstremvær kan gi mindre produksjon enn turbiner som ikke tåler så høye vindhastigheter.



Figur 79: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

50.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

VINDKRAFT I NORDHORDLAND OG GULEN GIR MINDRE OMFATTENDE VIRKNINGER PÅ TRANSMISJONSNETTET ENN VINDKRAFT I DE UTPEKTE OMRÅDENE Lenger nord

Basert på nettkapasitet har NVE vurdert dette området som veldig godt egnet for vindkraft, sammenlignet med andre områder som er analysert. Statnetts analyse (2018) viser at ny vindkraft i dette området vil bidra til å forsterke flaskehalsen i transmisjonsnettene fra Bergensområdet ned mot Sauda. Ifølge Statnetts analyse vil denne flaskehalsen øke selv uten en stor vindkraftutbygging i årene som kommer, blant annet på grunn av de nye kablene til Tyskland og England. Virkningen av økte flaskehalsen vil være at den lokale kraftprisen som vindkraftverket oppnår, faller og gir mindre lønnsomhet til ny vindkraft. Økte flaskehalsen kan også utløse behov for nettforsterkninger i transmisjonsnettene.

Med en stor mengde vindkraftutbygging vil det også kunne oppstå flaskehalsen i transmisjonsnettene gjennom Hallingdal.

Selv om vindkraftutbygging i det utpekte området vil gi økte flaskehalsen i transmisjonsnettene, er virkningene på transmisjonsnettene mindre enn ved utbygging av vindkraft i områdene lenger nord.

NY VINDKRAFT KAN KREVE NETTINVESTINGER LOKALT I OMRÅDET

Transformatorstasjonene Lindås, i nærheten av Mongstad, og Haugsvær innerst i Masfjorden er aktuelle tilknytningspunkter mot transmisjonsnettene. Tilknytning til disse stasjonene kan enten skje via eksisterende regionalnett eller egne tilknytningsledninger. Regional kraftsystemutredning for BKK-området og Indre Hardanger skisserer at det er noe ledig kapasitet til ny produksjon i regionalnettet i det utpekte området (BKK 2018). For utbygginger større enn ca. 100 MW vil det enten være behov for forsterkninger av regionalnettet eller egen tilknytningsledning til en av transmisjonsnettstasjonene. Kraftsystemutredningen (BKK 2018) skisserer også en mulighet for å etablere ny transmisjonsnettstasjon tilknyttet forbindelsen mellom Haugsvær og Lindås, hvis det etableres mye ny vindkraft i Gulen eller vestlige deler av Masfjorden.

50.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde I8, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

NATURMILJØ

Fuglelivet i fjellområdene er lite kartlagt, men områdene vurderes som verdifulle for lirype og fjellrype. I lavereliggende strøk mellom Fensfjorden og Gulafjorden vurderes det å være et betydelig potensial for funn av stor-/skimmelflaggermus og trekkende trollflaggermus. Det arbeides med et større skogreservat på Hisarøy i Gulen og Sørebdalen i Høyanger.

LANDSKAP, FRILUFTSLIV OG REISELIV

Fjonfjella sørvest i området er et sammenhengende naturområde med urørt preg som er viktig for det lokale friluftslivet. Området har flere turlagshytter og merkede turløyper. Nedslagsfeltet til Yndesdalsvassdraget (Frøyset), særlig Myrdalen og Dyrkolbotn, har stor verdi for det lokale friluftslivet.

Områdets nordlige grense går langs den ytre delen av Sognefjorden. Sognefjorden er av nasjonal verdi, som verdens lengste isfrie fjordsystem, og er profilert som en av de mest berømte fjordene i Norge, med spektakulær natur, trange fjordarmer og populære fotturområder. Tall for kommersielle overnattinger sammenlignet med innbyggertall viser at reiselivsnæringen kan være viktig for kommunene rundt Sognefjorden. I tillegg til Sognefjorden, er Mofjorden og Masfjorden verdifulle fjordlandskap.

ELEKTRONISK KOMMUNIKASJON

Det er en hovedsender i det digitale bakkenettet i Gulen, nordvest i området (Brosviksåta).

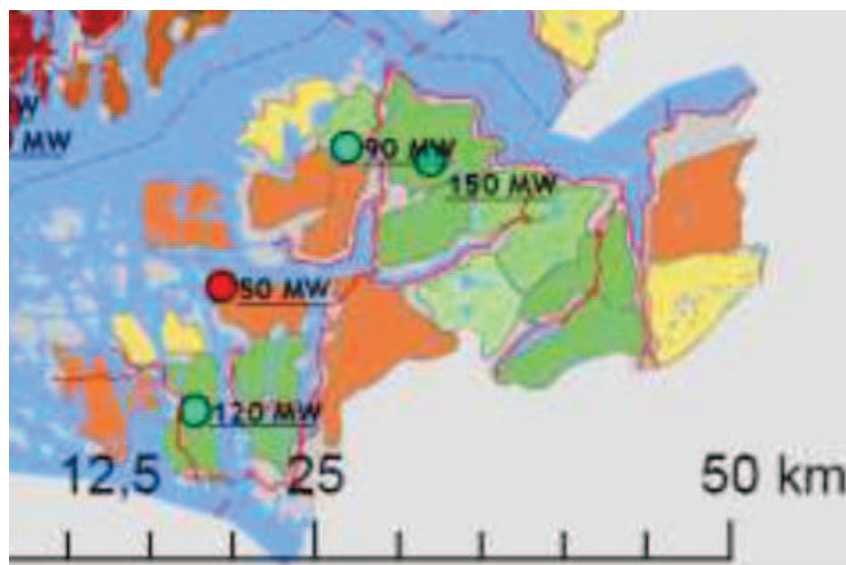
SAMMENHENGENDE NATUROMRÅDER

Langs nordsida av Sognefjorden er det større sammenhengende naturområder mellom Lavik og Vadheim.

50.5 Regional plan for vindkraft

Sogn og Fjordane vedtok en regional plan i 2011. Figur 80 viser et utsnitt fra plankartet. Ifølge planen har en stor del av det utpekte området lite konfliktpotensial.

Hordaland utarbeidet en regional plan i 2000, men denne gikk ut i 2012 og er ikke oppdatert.



Figur 80: Utsnitt fra plankartet i den regionale planen for vindkraft i Sogn og Fjordane. Grønt: Lite konfliktpotensial. Rødt: Stort konfliktpotensial. Kilde: Sogn og Fjordane fylkeskommune.

50.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Bergen, Gulen, Lindås og Masfjorden kommuner, Naturvernforbundet i Nordhordland, Stølsheimen verneområdestyre, Vern om Nordhordlandsfjella, Naturvernforbundet i Hordaland, Bergen og omland friluftsråd, Bergen og Hordaland Turlag og Voss utferdslag, Hordaland fylkeskommune, Sogn og Fjordane fylkeskommune, FNF Hordaland, FNF Sogn og Fjordane og Rødt Sogn og Fjordane. Blant annet er Stølsheimen og Fjonnfjella trukket fram som særlig viktige for friluftsliv. I innspillene er det er for øvrig store mengder informasjon om viktige friluftslivsinteresser. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

51 Sunnhordland og Haugalandet

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Hordaland og Rogaland
Kommuner:	Tysnes, Fitjar, Stord, Kvinnherad, Etne, Vindafjord, Suldal, Tysvær og Bokn
Totalt areal:	2023 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	796 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	Midtfjellet vindkraftverk (55 vindturbiner)
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	Tysvær vindkraftverk, Dalbygda vindkraftverk



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Sunnhordland og Haugalandet har gode produksjonsforhold for vindkraft, og er et av områdene vi har vurdert til å være mest egnet for ny produksjon i et kraftsystemperspektiv.

I det utpekte området er det samtidig mange viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet fugl, friluftsliv og bebyggelse. På tross av disse interessene framstår det utpekte området fra et nasjonalt perspektiv som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging. I denne vurderingen har vi lagt mye vekt på de gode forutsetningene for nettilknytning.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

I dette området er det ikke mange store områder som er aktuelle for vindkraftutbygging. De mulige vindkraftområdene er godt spredt, og det er mest aktuelt med små eller mellomstore vindkraftverk. I vest kan vindkraftverk bygges i lavereliggende områder, og det kan være mulig å bygge nær eksisterende infrastruktur. I den østlige og nordlige delen er det fjellområder som er mest aktuelle.

51.1 Beskrivelse av området

Området inkluderer arealer på Haugalandet og i Sunnhordland, mellom Boknafjorden i sør og Bjørnafjorden i nord. I nordøst grenser området til Folgefonna nasjonalpark. Landskapet er preget av dype fjorder, kulturlandskap, tettsteder og skogkledde fjordsider. Vegetasjonen spenner fra alpin sone i nordøst til mellomboreal, boreonemoral og sørboreal sone i lavereliggende strøk. Det aller meste av området er sterkt preget av bruk, og kraftutbygging preger deler av fjellområdene. I Fitjar er det bygget et vindkraftverk på Midtfjellet, og det er gitt konsesjon til bygging av Tysvær og Dalbygda vindkraftverk i Tysvær.

Området består av den østre delen av analyseområde 16 og den vestre delen av analyseområde 15. I nord og sør følger avgrensningen de opprinnelige analyseområdene. I øst følger grensen eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet, i tillegg til at noen deler av det opprinnelige analyseområdet er utelatt på grunn av dårlige produksjonsforhold. I vest følger grensen i hovedsak eksklusjonsforslaget til Miljødirektoratet. Unntaket er lengst sør, der NVE ikke har tatt hele eksklusjonsforslaget til følge. Her er grensen satt på grunnlag av informasjonen om naturverdier i Miljødirektoratets eksklusjonsforslag, veid opp mot de gode produksjons- og nettforholdene i området.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

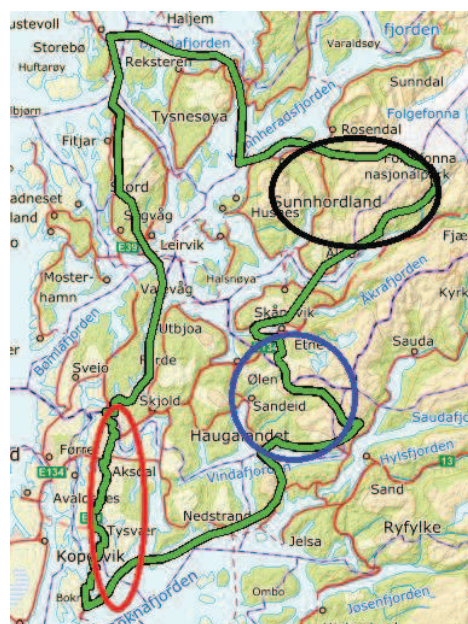
Ved å legge mer vekt på fugletrekk og mindre vekt på produksjonsforhold, kunne hele den vestlige grensen vært satt langs Miljødirektoratets eksklusjonsforslag (Figur 81). I den østlige delen av området, i det opprinnelige analyseområde 15, er flere av områdene med best produksjonsforhold også viktige friluftslivsområder for regionen. Hvis det legges mer vekt på friluftsliv i disse områdene, kan den østlige grensen eventuelt flyttes vestover. NVE har blant annet fått inn flere innspill om friluftslivsinteresser i området mellom Ølen/Sandeid og Saudafjorden. Deler av dette området er kategorisert som arealer med "meget stor konflikt" i fylkesdelplanen for vindkraft.

Den nordøstlige delen av området består av spredte arealer med til dels krevende topografi og viktige friluftslivsområder. Grensen kan eventuelt trekkes lenger vest i dette området. Det utpekte området består av to relativt tydelige delområder, et nordlig og et sørlig. Området kan derfor eventuelt deles, slik at det blir to separate områder.

EKSKLUDERTE OMRÅDER

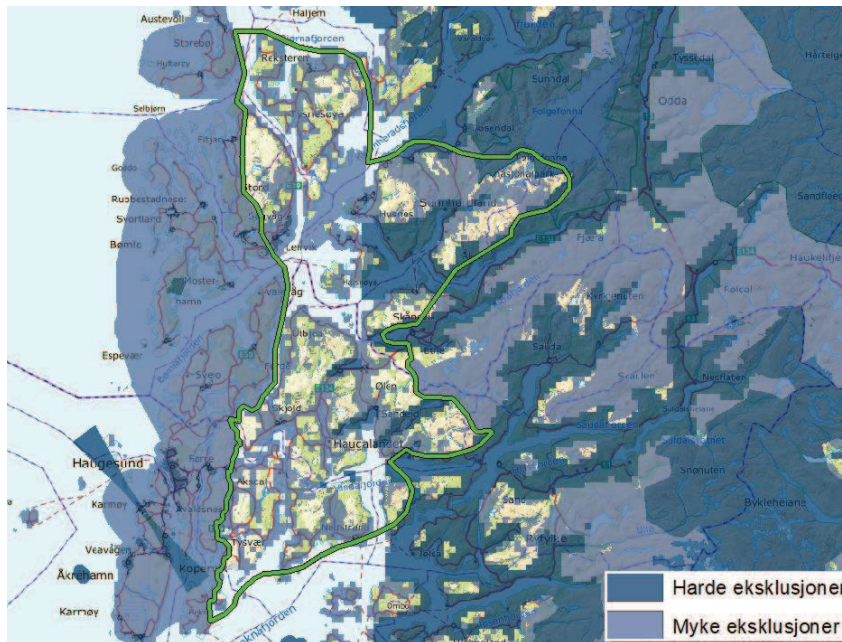
En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 82). De fleste harde eksklusjonene skyldes lite vind eller tettbebyggelse. De myke eksklusjonene omfatter blant annet

- områder med støyfølsom bebyggelse
- åtte sendere i det digitale bakkenettet for TV-signaler



Figur 81: Rødt: Miljødirektoratets eksklusjonsforslag som ikke er tatt til følge. Blått: Friluftslivsområder mellom Ølen/Sandeid og Saudafjorden. Svart: Område med krevende topografi og friluftslivsinteresser. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

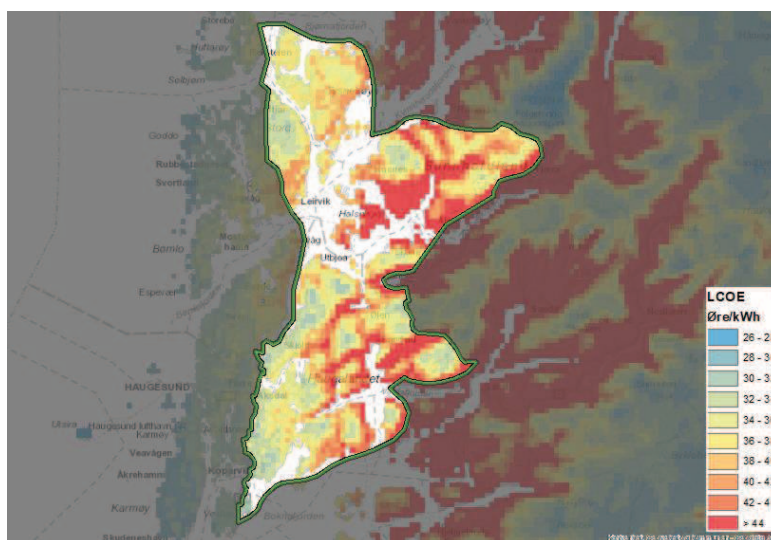
- buffersoner rundt drikkevannskilder, blant annet i Tysvær og Stord
- områder med krevende topografi, særlig utbredt i den nordøstlige delen



Figur 82: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

51.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Dette området har gode produksjonsforhold for vindkraft. Ifølge LCOE-kartet (Figur 83) har området middels produksjonskostnader sammenlignet med andre områder som er analysert. Det er fare for ekstremvind i mesteparten av området. Dette setter strengere krav til vindturbinenes tåleevne for ekstremvær. Vindturbiner som tåler mest ekstremvær kan gi mindre produksjon enn turbiner som ikke tåler så høye vindhastigheter. Topografien i den største delen av området som ligger ut mot kysten, er forholdsvis lite kupert. Dette tilsier lav turbulens, noe som tilsier gode produksjonsforhold for vindkraft. Topografien i de indre delene av området er derimot kupert. Dette kan føre til utfordringer med turbulens. Fjellpartiene som ligger høyt over havet kan oppleve ising over lengre tidsperioder, men denne andelen av området er liten. Ising og turbulens er ikke av et slikt omfang at det påvirker den samlede vurderingen av produksjonsforholdene i området.



Figur 83: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

51.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

MYE VINDKRAFT KAN TILKNYTTES UTEN AT DET BLIR BEHOV FOR STØRRE INVESTERINGER I TRANSMISJONSNETTET

Nettmessig er dette området et av de mest egnede områdene for vindkraft. Statnetts analyser viser at det kan bygges mye ny vindkraft her uten at den lokale kraftprisen faller vesentlig. Dette er et tegn på at det ikke vil oppstå større flaskehalsar i transmisjonsnettene som gir behov for større nettinvesteringer.

OMRÅDET HAR GOD NETTKAPASITET I DET LOKALE TRANSMISJONSNETTET, MEN BEGRENSNINGER I REGIONALNETTET

Deler av området har mye industriforbruk, og dette gjør at det mange steder kan bygges ny vindkraft uten at det må gjøres store investeringer i transmisjonsnettene lokalt i området. Jo nærmere de store forbrukspunktene vindkraft bygges, jo mer ledig kapasitet vil det være i transformatorstasjonene. Mesteparten av forbruket i området er rundt Haugesund, Stord, Husnes og Kårstø, mens det er produksjonsoverskudd lenger inn i landet, rundt Etne. Ifølge regional kraftsystemutredning for Sunnhordland og Nord-Rogaland er det god kapasitet til ny produksjon i Håvik, Spanne, og Stord transformatorstasjoner (Haugaland Kraft 2018).

Det eksisterende regionalnettet på Haugalandet har ikke kapasitet til å ta imot produksjon fra planlagte kraftverk i området. Haugaland Kraft er derfor i gang med planleggingen av større tiltak i regionalnettet som vil øke nettkapasiteten til ny produksjon.

51.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 15 og 16, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

FUGL

Innenfor det utpekte området er det viktige funksjonsområder for blant annet hubro, havørn, kongeørn, spurvefugl, spettefugl, hønsfugl og storlom. Mange små naturområder står økologisk i sammenheng, og utgjør et viktig nettverk for fugl.

Miljødirektoratet foreslo å ekskludere de vestre delene av det utpekte området, blant annet på grunn av fugletekk. NVE har lagt til grunn at de viktigste funksjonsområdene for fugler på trekk følger kyststripa. Vi mener hensynet til trekkende fugl blir ivaretatt selv om ikke alt arealet som Miljødirektoratet foreslo å ekskludere er tatt til følge. I vurderingen av eksklusjonsforslaget har vi lagt mye vekt på de gode produksjonsforholdene i de delene av forslaget vi ikke har tatt til følge.

Basert på høydekart og enkeltfunn ser det ut til å være potensielle leveområder for flaggermus som inngår i det utpekte området, blant annet vest for Stølehetta og ved Sørstranda/Keisarholla.

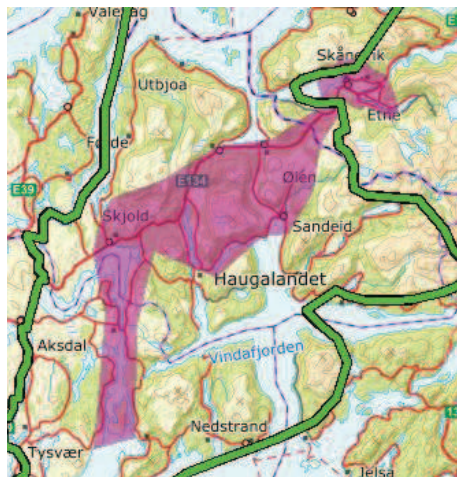
NATURTYPER

I området Sandeid–Hustveit–Saudasjøen–Vindafjord er det et rikt område med fyllittisk berggrunn med rike edelløvkoger, tempererte kystfuruskoger og boreonemorale regnskoger. I Ingeriddalen er det intakt lavlandsmysystem, med mye myr og

kysthei/borealhei. Rundt Vindafjorden er det høyt potensial for regnskogsnaturtyper. Dette er også et overgangsområde mellom kystlyngheiarealene i vest og kystfuruskogbeltet i øst.

LANDSKAP OG KULTURMINNER

I fylkesdelplanen for små vasskraftverk i Hordaland er Åkrafjorden og Hardangerfjorden kategorisert som "viktige fjordlandskap". Den innerste delen av Etnefjorden og bygda Etne med terrassene på Grindheim og Stødle, er av Riksantikvaren vurdert å ha nasjonal verdi. I fylkesdelplanen for vindkraft i Rogaland er Sandeid–Hustveit–Saudasjøen gitt nasjonal/regional verdi, og vindkraftutbygging i dette området er vurdert å ha meget stor/stor konflikt for landskapet.



Er KULA-område er et område med kulturhistorisk landskap av nasjonal interesse.

Figur 84: Lilla: Riksantikvarens eksklusjonsforslag. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

Mellom Sandeid og Ølen/Skjoldstraumen er det et foreslått KULA-område, med verdier knyttet til den gamle Postvegen mellom Ølen og Etne, forhistoriske hulveier og mange gravrøyser. (Figur 84). Riksantikvaren anbefalte å ekskludere hele arealet, og at det blir vurdert fra sak til sak hvorvidt vindkraftutbygging i utkanten av landskapsområdet utfordrer landskapsverdiene. NVE har ikke sluttet seg til at hele dette arealet bør ekskluderes, blant annet fordi det har gode teknisk-økonomiske forutsetninger for vindkraftproduksjon. Selv om arealet ikke er ekskludert, representerer KULA-området viktige verdier som kan vektlegges i eventuell konsesjonsbehandling av vindkraftverk.

FRILUFTSLIV

Fjellområdene på Stord som ikke er berørt av tidligere vindkraftutbygging, har store friluftslivsinteresser og er av regional betydning. Fjellpartiene vest på Tysnes er også et mye brukt turområde.

Fjellhaugen og Blådalen i Kvinnherad er et område preget av kraftutbygging, men er like fullt et svært viktig utfartsområde for hele Sunnhordlandsregionen. Fjellhaugen skisenter er utgangspunkt for mye brukte turområder over og mot Folgefonna, og fjellene sør for breen helt ut til ytre Matre. Husnesfjella er også viktig.

Tysvær–Vindafjord–Suldal med de store viktige hei- og fjellområdene rundt Storavatn, Storefjell–Ørno, Dalvanuten og Lammanut er av regional betydning for friluftslivet.

Området Sandeid–Hustveit–Saudasjøen er turområde hele året med turhytter og skiløyper. Det er turløypenett blant annet rundt Olalihytta fjellstove.

Innspillene fra kommuner og organisasjoner viser at det meste av det utpekte området brukes til friluftsliv. Dette gjelder både større sammenhengende arealer i øst og mindre områder nær bebyggelse i vest.

REISELIV

Ytre del av Hardangerfjorden ligger innenfor det utpekte området. Hardangerfjordregionen er profilert som en av de mest berømte fjordene i Norge, med spektakulær natur og noen av de mest imponerende fotturene i Norge. Sørøst i området og på Stord er det turløypenettverk med DNT-hytter. Tall over årsverk i reiselivsnæringen indikerer at næringen er viktig blant annet for Stord kommune.

NABOER

Det er relativt stor tetthet av støvfølsomme bygninger i dette området: 7,4 per km². Bebyggelsen er spredt i mye av området. Avstandskrav til støvfølsom bebyggelse kan dermed være en viktig begrensning i eventuelle konsesjonssaker.

LUFTFART OG KOMMUNIKASJON

Det er en hovedsender i det digitale bakkenettet på Stord, og en værradar nord i Bømlo. Haugesund lufthavn ligger på Karmøy, sørvest for området, og Stord lufthavn ligger ved Sørstokken, vest for den nordlige delen av det utpekte området.

51.5 Regional plan for vindkraft

Rogaland vedtok en fylkesdelplan for vindkraft i 2007. Figur 85 viser to kartutsnitt fra planen. Ifølge planen er de grønne områdene "ja-soner", mens de gule områdene er "kanskje-områder". De to grønne og tre gule områdene i øst er innenfor det utpekte området. Hordaland utarbeidet en regional plan i 2000, men denne gikk ut i 2012 og er ikke oppdatert. Kartet t.h. viser vurderinger av konfliktnivå i den regionale planen. Rødt betyr meget stor konflikt og grønt betyr liten konflikt. Hordaland utarbeidet en regional plan i 2000, men denne gikk ut i 2012 og er ikke oppdatert.



Figur 85: Utsnitt fra fylkesdelplanen for vindkraft i Rogaland. T.v.: Grønne områder er «ja-soner», de gule områdene er «kanskje-soner». T.h. Grønt: Lite konfliktpotensial. Rødt: Meget stort konfliktpotensial. Kilde: Rogaland fylkeskommune.

51.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Etne, Kvinnherad, Suldal, Stord, Tysnes og Vindafjord kommuner, Haugesund Turistforening, Kvinnherad turlag og Naturvernforbundet i Kvinnherad, Stord-Fitjar turlag, Folgefonna nasjonalparkstyre, Naturvernforbundet i Hordaland, Bergen og Hordaland Turlag, Bergen og Omland friluftsråd, Hordaland fylkeskommune, Rogaland fylkeskommune, FNF Hordaland og FNF Rogaland. Flere av kommunene har sendt inn sin kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder, og mange av innspillene gir opplysninger om friluftsliv, naturmangfold og reiseliv. Det framgår blant annet av innspillene at det meste av det utpekte området brukes til friluftsliv. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

52 Vest-Agder og Rogaland

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Rogaland, Vest-Agder og Aust-Agder
Kommuner:	Sirdal, Gjesdal, Bjerkreim, Bygland, Évje og Hornnes, Åseral, Kvinesdal, Lund, Hægebostad, Marnardal, Songdalen, Vennesla, Flekkefjord, Lyngdal, Lindesnes, Farsund og Mandal
Totalt areal:	4397 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	2530 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	Tonstad (50 vindturbiner, under bygging)
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	Gilja vindkraftverk, Buheii vindkraftverk, Kvinesheia vindkraftverk



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Vest-Agder og Rogaland har veldig gode produksjonsforhold for vindkraft, og er et av områdene vi har vurdert til å være mest egnet for ny produksjon i et kraftsystemperspektiv.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet fugl, friluftsliv og værradarer. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet.

Fra et nasjonalt perspektiv framstår det utpekte området derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Området er stort, og har i teorien plass til mange vindkraftverk av varierende størrelse. I nord kan det være aktuelt med større vindkraftverk enn i sør, der blant annet spredt bebyggelse kan begrense størrelsen. Området består av mange hei- og fjellområder med store og små daler mellom. Det er i hovedsak hei- og fjellområdene som er aktuelle for vindkraftutbygging.

52.1 Beskrivelse av området

Det aller meste av det utpekte området ligger i Vest-Agder, mellom Sirdal og Setesdal. Den vestligste delen er i Rogaland og den østligste i Aust-Agder. Kyststripa inngår ikke i det utpekte området. Fra kysten strekker flere daler seg nordover, med heiområder imellom. Dalbunnene preges av et småkupert terreng med åser, koller og småvann. I de nordlige delene av området går dalene over i høyereliggende arealer med storkuperte hei- og fjellområder og vidder. Området omfatter hovedsakelig vegetasjonssonene mellom boreal, sørboreal, boreonemoral og nemoral, men også noe alpin sone i de høyestliggende områdene. Sørlige deler av området har omfattende spredt bebyggelse og tilsvarende infrastruktur, mens det i nordlige deler er relativt store områder med lite bebyggelse og infrastruktur.

I Sirdal er Tonstad vindkraftverk under bygging. Det er også gitt konsesjon til Buheii vindkraftverk i Kvinesdal og Kvinesheia vindkraftverk i Kvinesdal og Lyngdal.

Området inkluderer det meste av arealet som inngikk i analyseområde 11 og 12, samt den nordøstre delen av analyseområde 13. De fleste av grensene følger analyseområdegrensene eller grenser for nye eksklusjonsforslag som er tatt til følge. I sør er grensen satt etter at vi har redusert Miljødirektoratets eksklusjonsforslag noe. Hovedbegrunnelsen for den delen av eksklusjonsforslaget som ikke ble tatt til følge, var virkninger for flaggermus. Med henvisning til våre vurderinger om flaggermus i del C, mener vi at dette alene ikke bør være et grunnlag for å ekskludere det aktuelle området. Vi mener videre at produksjonsforhold og kunnskapen om andre interesser i området tilsier at disse arealene bør inngå i det utpekte området. I vest er grensen satt på grunnlag av Forsvarets interesser.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Den nordvestlige delen av området, rundt fylkesgrensen mellom Rogaland og Vest-Agder, kommer svært godt ut i LCOE-kartet, men kan ha til dels krevende topografi (Figur 86). Det er også viktige friluftslivs- og reiselivsinteresser i området, og ifølge fylkesdelplanen for vindkraft i Rogaland er det stort konfliktnivå flere steder. Det kan være aktuelt å trekke områdegrensen noe sørover her. I sør kan grensen eventuelt endres dersom det legges mer vekt på Miljødirektoratets eksklusjonsforslag. Området er stort, og kan eventuelt deles opp i for eksempel et fjell- og et heiområde eller avgrenses av de store dalsystemene.

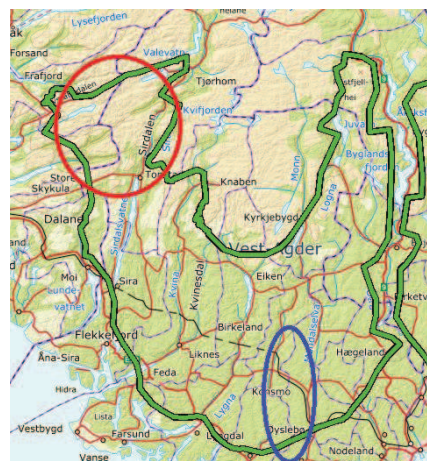
EKSKLUDERTE OMRÅDER

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 87). De harde eksklusjonene skyldes i all hovedsak lite vind i dalene, i tillegg til noen naturreservater i blant annet Sirdal og Evje og Hornnes. De myke eksklusjonene omfatter blant annet

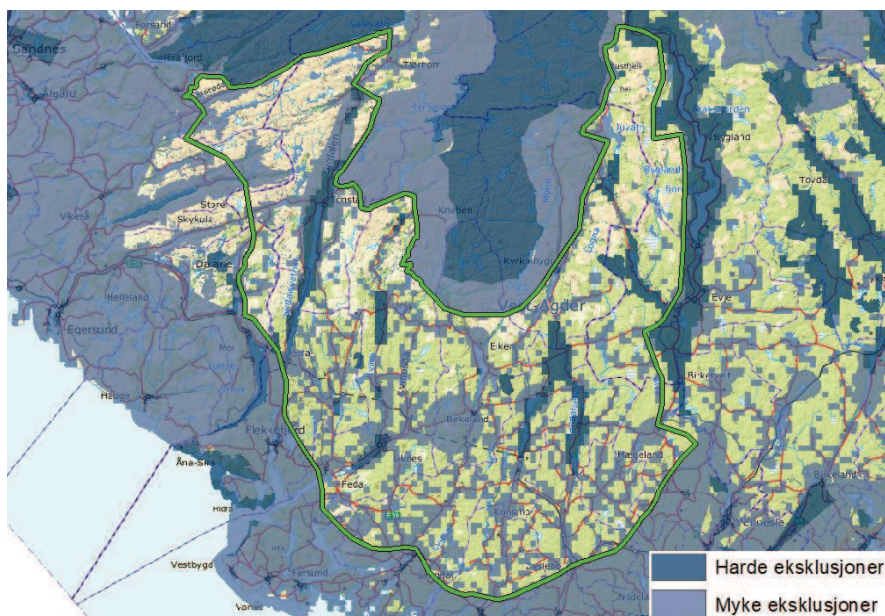
- områder med støyfølsom bebyggelse, særlig i den sørlige delen
- en værradar i Hægebostad
- sju sendere i det digitale bakkenettet for TV-signaler
- et KULA-område i Bjerkreim
- buffersoner rundt drikkevannskilder i blant annet Audnedal og Vennesla

Den nemorale sonen domineres av eik og arter som tåler kulde dårlig.

Du kan lese våre vurderinger av knyttet til flaggermus i [kapittel 12.3 i del C](#).



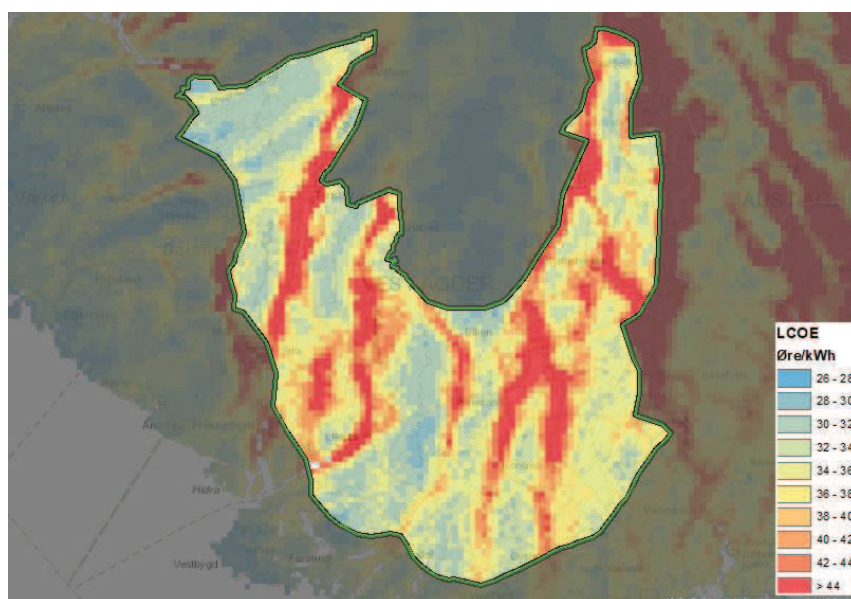
Figur 86: Rødt: Område med gode produksjonsforhold og viktige reiselivs- og friluftslivsinteresser. Blått: Foreslått ekskludert av Miljødirektoratet. Bakgrunnskart: ©Kartverket.



Figur 87: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

52.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Området er kategorisert til å ha veldig gode produksjonsforhold for vindkraft. Dette er et sammensatt område med variasjoner internt i området. Det finnes store sammenhengende arealer med veldig lav produksjonskostnad, men også store arealer med lav og middels produksjonskostnad (Figur 88). Topografien i de vestre og høyere liggende delene av området er kupert, noe som kan føre til utfordringer med turbulens. De sørøstre delene er noe mindre kupert og dermed mindre utsatt for turbulens. Vindhastighetsfordelingen forventes å være jevn i hele området, noe som er gunstig for vindkraftproduksjon. I de indre delene av området, som også ligger høyest over havet, kan det forekomme ising over lengre tidsperioder. Dette er ikke av et slikt omfang at det påvirker den samlede vurderingen av produksjonsforholdene i området.



Figur 88: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

52.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

MYE VINDKRAFT KAN TILKNYTTES UTEN AT DET BLIR BEHOV FOR STØRRE INVESTERINGER I TRANSMISJONSNETT

Nettmessig er dette området et av de mest egnede områdene for vindkraft. Statnetts analyser viser at det kan bygges mye ny vindkraft her uten at den lokale kraftprisen faller vesentlig. Dette er et tegn på at det kan bygges mye ny vindkraft uten at det oppstår større flaskehals i transmisjonsnettet som gir behov for større nettinvesteringer.

BEGRENSET TRANSFORMERINGSKAPASITET MOT TRANSMISJONSNETTET

Det finnes flere transmisjonsnettpunkter der det kan være aktuelt å tilknytte ny vindkraft: Kvinesdal, Ertsmyra og Honna. Det er imidlertid lite ledig transformorkapasitet i disse stasjonene til ny kraftproduksjon. Ifølge regional kraftsystemutredning for Agder er det plass til omtrent 100 MW i transformatorene i Vest-Agder, Kvinesdal og Honna. Tilknytning til Ertsmyra transformatorstasjon vil kreve økt transformorkapasitet (Agder Energi Nett 2018).

I regionalnettet fra Maudal og inn mot Sandnesområdet er det svært lite ledig kapasitet til ny produksjon.

52.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 11, 12 og 13, og er ikke uttømmende.

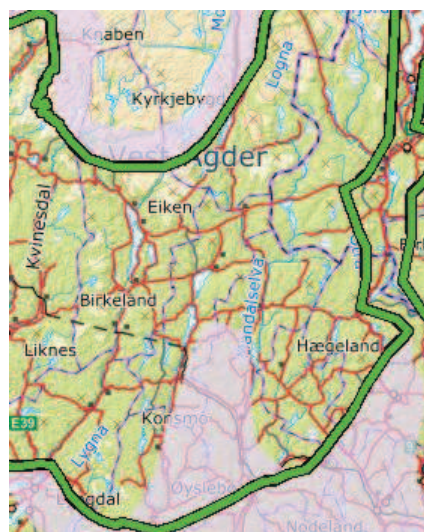
Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

FUGL

Agderfylkene, særlig de vestlige delene av Vest-Agder, er landets viktigste trekkområde for fugl. Selv om hovedtrekk antas å følge kystlinja, er også de store dalførene, f. eks. Sirdal, viktige trekkområder for eksempelvis rovfugler. Heiene rundt Sirdal er av betydning for rype og skogsfugl. Det utpekte området favner noen av de tetteste forekomster av kongeørn i landet. Det er middels til høy tetthet av hubro i området.

FLAGGERMUS

Det utpekte området inneholder flere arealer som Miljødirektoratet vurderer til å ha stor verdi for flaggermus. Områder nær de større dalstrøkene langs Sirdal og Byglandsfjorden (Rustfjellhei) og dalgangene som fører ut mot Lindesnes og Skjernøya vurderes som sannsynlige funksjons- og leveområder for flaggermus. Med bakgrunn i dette, foreslo Miljødirektoratet å ekskludere et område nord for Skjernøya (Figur 89). Som det framgår av kapittel 52.2 over, har arealet som ble foreslått



Figur 89: Lilla: Områder som er foreslått ekskludert av Miljødirektoratet. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

ekskludert relativt godt teknisk-økonomisk potensial for vindkraftutbygging. NVE mener at det bør være mulig å bygge vindkraftverk innenfor dette området uten at det medfører vesentlige virkninger for flaggermus, og at den konkrete vurderingen av dette bør overlates til en eventuell konsesjonsbehandling.

VILLREIN

De nordlige delene av det utpekte området inngår i Setesdal Ryfylke villreinområde. På grunn av regelmessig nedising av vinterbeitene i Setesdal Ryfylke, kan villreinen måtte ta i bruk vinterbeiteområder langt utenfor det som i dag er klassifisert som nasjonalt villreinområde. Arealene som ligger innenfor det utpekte området er "leveområder i bygdenære områder", hvor villreinens interesser anses som avklart ved at mål og intensjoner i den regionale planen "Heiplanen" blir gjennomført.

LANDSKAP

De nordlige delene av det utpekte området grenser til Setesdal Vesthei - Ryfylkeheiene landskapsvernområde. Området har et særegent hei- og fjellandskap som ligger lett tilgjengelig for store deler av fylkets befolkning.

For den delen av området som ligger i Rogaland, er det gjort omfattende landskapsanalyser i den regionale planen for vindkraft. Disse analysene viser at det er regionale/nasjonale landskapsverdier i flere deler av området. Eksisterende vindkraftverk og vindkraftverk under bygging innebærer at dette landskapet er i vesentlig endring.

FRILUFTSLIV

Store deler av det utpekte området er viktig for utøvelse av friluftsliv. Det meste av den nordvestlige delen av området, vest for Sirdal, består av svært viktige og viktige friluftslivsområder med DNT-hytter og turløyper (Figur 90). I nord starter et stort sammenhengende nettverk inn i Setesdal Vesthei, med turløyper og overnattingshytter. Øst for Tonstad utgjør arealet mellom Grønheia og Hovsknuden et svært viktig friluftslivsområde, som henger sammen med et viktig friluftslivsområde i nord, øst og sørvest. I Åseral har området Ljosland–Bortelid–Tjønndalshei regional betydning, med flere skitrek og skiløypenett.

Området Haddelandsheia–Blåberg–Heddan utgjør et større sammenhengende naturområde vest for Lygne, som er et svært viktig friluftslivsområde med regional betydning. Lenger sør i området ligger Lene–Ørneknipen, som også er et svært viktig friluftslivsområde med regional betydning.



Figur 90. DNT-hytter nordvest i det utpekte området.
Kilde: Ut.no

LUFTFART, RADARER OG KOMMUNIKASJON

Forsvaret har radarer som kan bli påvirket dersom det bygges vindkraftverk i vestlige deler av det utpekte området. Ved Hægebostad sentralt i området er det en værradar.

Kjevik flyplass ligger sørøst for det utpekte området, og Sola flyplass ligger nordvest for det utpekte området.

Det er hovedsenderne i det digitale bakkenettet ved Vennessla, Lyngdal og Bjerkreim, og det er ganske tett mellom laveffektsenderne i deler av det utpekte området.

REISELIV

De viktigste reiselivsområdene er i stor grad overlappende med de viktigste friluftslivsområdene. Tall for årsverk i reiselivsnæringen viser at næringen er viktig for blant annet Sirdal og Evje og Hornnes kommuner.



Figur 91: Utsnitt fra fylkesdelplanen for vindkraft i Rogaland. Grønt: Lite konfliktpotensial. Rødt: Meget stort konfliktpotensial. Kilde: Rogaland fylkeskommune

52.5 Regional plan for vindkraft

Rogaland vedtok en fylkesdelplan for vindkraft i 2007. Figur 91 viser at det blant annet gjennomgående høyt konfliktnivå i nordøst, og dette er begrunnet i verdier knyttet til landskap, friluftsliv, sammenhengende naturområder og naturmangfold. Flere av disse områdene inngår i det utpekte området, fordi det er lagt mye vekt på den teknisk-økonomiske egnetheten.

Aust- og Vest-Agder har ikke utarbeidet regionale planer for vindkraft.

52.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Bygland, Evje og Hornnes, Kvinesdal, Farsund og Gjesdal kommuner, Aust-Agder fylkeskommune, Vest-Agder fylkeskommune, Rogaland fylkeskommune, Naturvernforbundet i Agder, FNF Agder og FNF Rogaland. I innspillene er det blant annet mye informasjon om viktige friluftslivsinteresser, naturmangfold, villrein, landskap og reiseliv. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter. Etne, Kvinnherad, Suldal, Stord, Tysnes og Vindafjord kommuner, Haugesund Turistforening, Kvinnherad turlag og Naturvernforbundet i Kvinnherad, Stord-Fitjar turlag, Folgefonna nasjonalparkstyre, Naturvernforbundet i Hordaland, Bergen og Hordaland Turlag, Bergen og Omland friluftsråd, Hordaland fylkeskommune, Rogaland fylkeskommune, FNF Hordaland og FNF Rogaland. Flere av kommunene har sendt inn sin kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder, og mange av innspillene gir opplysninger om friluftsliv, naturmangfold og reiseliv. Det framgår blant annet av innspillene at det meste av det utpekte området brukes til friluftsliv. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

53 Aust-Agder

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Aust-Agder, Vest-Agder og Telemark
Kommuner:	Fyresdal, Nissedal, Bygland, Åmli, Evje og Hornnes, Birkenes, Froland, Iveland, Arendal, Grimstad og Kristiansand
Totalt areal:	1954 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	1273 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	Oddeheia og Bjelkeberget vindkraftverk



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Dette området har gode produksjonsforhold for vindkraft, og er et av områdene vi har vurdert til å være best egnet for ny produksjon i et kraftsystemperspektiv.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet fugl og friluftsliv. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet.

Fra et nasjonalt perspektiv framstår Aust-Agder derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Området er stort, og har i teorien plass til mange vindkraftverk av varierende størrelse. I nord kan det være plass til større vindkraftverk enn i sør, der blant annet spredt bebyggelse kan begrense størrelsen. Det er i dag begrenset nettkapasitet i regionalnettet, og det kan dermed være behov for en ny transformatorstasjon i transmisjonsnettet hvis det skal bygges vindkraftverk. Det kan derfor være nødvendig å bygge ut relativt mye vindkraft for å kunne dekke kostnader for en eventuell ny transformatorstasjon.

53.1 Beskrivelse av området

Området dekker indre deler av Agder og Telemark, og strekker seg fra Vennesla i sør til Fyrresvatnet i nord. De nordlige delene av området består av kupert fjellterreng med store heiområder, særlig i vest. Selv om landskapet her er kupert med mange daler og vassdrag, er fjellområdene relativt like. I sør er landskapet preget av småkuperte heier. Vegetasjonen strekker seg fra boreonemoral og sørboreal sone i sør til mellom- og nordboreal sone i nord. Landbruk og skogsdrift utgjør en sentral del av den menneskelige påvirkningen i hele området. De sørlige delene av områder er jevnt befolket og har inngrep fra en omfattende infrastruktur, mens det i nord er mindre bebyggelse og færre tyngre tekniske inngrep. I Birkenes er det gitt konsesjon til bygging av Oddeheia og Bjelkeberget vindkraftverk.

Området består av areal fra to analyseområder. De nordlige delene av området utgjorde den sørlige delen av analyseområde 9, mens de sørlige delene utgjorde den nordvestre delen av analyseområde 10. Grensene til området følger i hovedsak enten de opprinnelige analyseområdegrensene eller grensene til eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet. Unntaket er grensen i nordøst, fra Årdalen til Gjøvdal, og grensen i øst, fra Hynnekleiv til Nidelva. Bakgrunnen for disse grensene er at de resterende arealene av analyseområde 9 og 10 øst for disse grensene etter NVEs vurdering ikke har like gode produksjonsforhold som resten av området. De resterende delene av analyseområde 10 er også mindre egnet, på grunn av relativt mye støyfølsom bebyggelse.

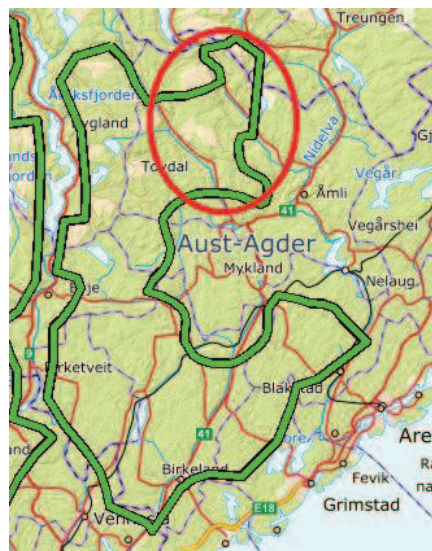
ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

De fleste grensene følger enten analyseområdegrenser eller grenser for nye eksklusjonsforslag som er tatt til følge. Den nordøstlige delen kunne omfattet større arealer fra det opprinnelige analyseområde 9, men disse områdene er vurdert til å generelt være noe mindre egnet enn området som er utpekt. En del av disse områdene er tatt med som et nesten-område. Hvis det legges mer vekt på friluftsliv i den nordøstlige delen av området kan det være aktuelt å flytte områdegrensen lenger vest (Figur 92).

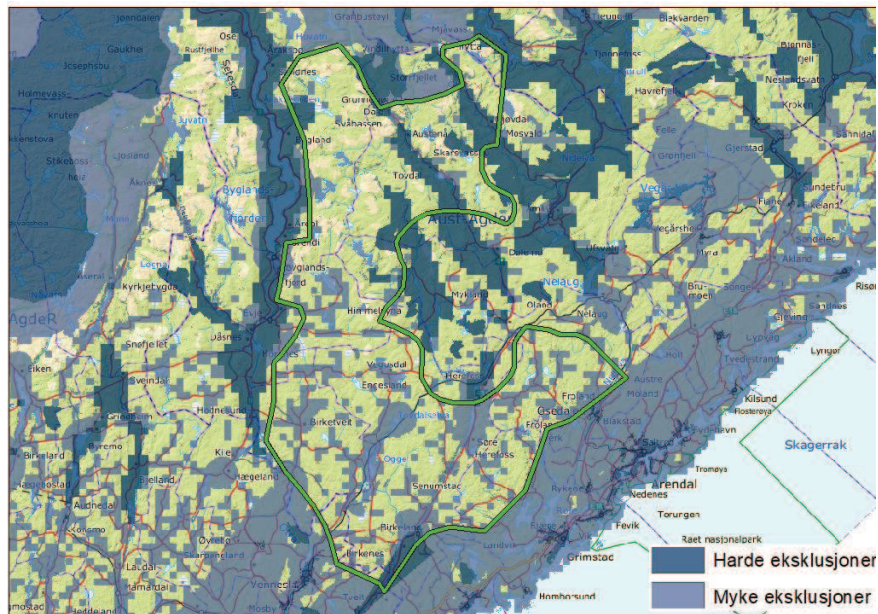
EKSKLUDERTE OMRÅDER

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 93). Områdene som er hardt ekskludert er i all hovedsak naturreservater eller områder med lite vind, i tillegg til en del av innflygingssonen til Kristiansand lufthavn. De mykt ekskluderte områdene omfatter blant annet

- områder med støyfølsom bebyggelse
- noen buffersoner rundt drikkevannskilder, blant annet ved Herefoss og Ogge i Birkenes.
- en TV-sender i Birkenes
- dalsider med skredfare



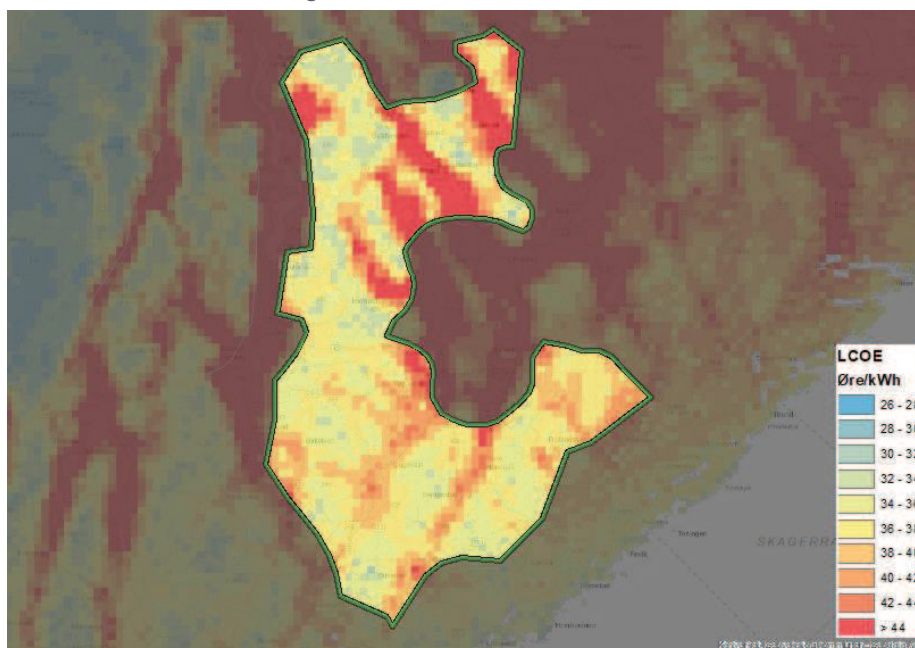
Figur 92: Rødt: Område med mulig justering av grense basert på vektlegging av friluftsliv. Bakgrunnskart: ©Kartverket.



Figur 93: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

53.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Området har gode produksjonsforhold for vindkraft, til tross for at store deler av området ifølge LCOE-kartet har middels til høye produksjonskostnader. (Figur 94). Topografien i området er forholdsvis lite kupert. Dette tilsier lav turbulens, og dermed gode produksjonsforhold for vindkraft. Vindhastighetsfordelingen forventes å være jevn. Også dette er gunstig for vindkraftproduksjon. Lav turbulens og jevn vindhastighetsfordeling trekker totalvurderingen opp og gjør at området blir vurdert til å ha gode produksjonsforhold til tross for tilsynelatende høyere produksjonskostnader i LCOE-kartet enn andre områder. I høyereliggende områder kan det oppstå ising over lengre tidsperioder, men ikke av et slikt omfang at det påvirker den samlede vurderingen av produksjonsforholdene i området. Området framstår som oppstykket av eksklusjoner, og er derfor ikke like sammenhengende som flere av de andre områdene.



Figur 94: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

53.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

MYE VINDKRAFT KAN TILKNYTTES UTEN AT DET OPPSTÅR STORE FLASKEHALSER I TRANSMISJONSNETTET

Nettmessig er dette området et av de mest egnede områdene for vindkraft av områdene som er analysert. Statnetts analyser viser at det kan bygges mye ny vindkraft her uten at den lokale kraftprisen faller vesentlig. Dette er et tegn på at det kan bygges mye ny vindkraft uten at det oppstår større flaskehalser i transmisjonsnettene som gir behov for større nettinvesteringer.

NY VINDKRAFT KAN UTLØSE BETYDELIGE NETTILTAK LOKALT I OMRÅDET

Ifølge den regionale kraftsystemutredningen for Agder er det store begrensninger i transformeringskapasitet mellom regional- og transmisjonsnettene (Agder Energi Nett 2018). Dette gjelder spesielt hvis man etablerer vindkraft nord i området. Ny vindkraft nord i området vil sannsynligvis kreve investeringer i lange regionalnettsledninger, økt transformeringskapasitet eller ny transformatorstasjon i transmisjonsnettene. Sør i området er det bedre kapasitet i transformatorer mellom regional- og transmisjonsnettene.

53.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 9 og 10, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

NATUR- OG KULTURMILJØ

Den midtre og nordlige delen av området omfatter betydelige forekomster av store rovfugl som kongeørn og hubro. Området har potensial for funn av flaggermus, hovedsakelig rundt Homstølsvatn, Heddevatnet og Grimdalsvatnet, samt ved Snøløsvannet og Vigelandsvannet. Videre ligger det utpekte området innenfor forvaltningsområdet for gaupe, og har årlige registreringer av familiegrupper.

Innenfor den regionale "Heiplanen" som dekker deler av det utpekte området, er det mange typer kulturminner som ikke finnes ellers i Agder. Kulturminnene er hovedsakelig knyttet til utmarksbruk, som jakt, fiske, jernproduksjon og setring.

Det pågår en prosess med utvidelse av Urdvatn og Kallingshei naturreservat, som omfatter et større areal ved Kallingsheia i Åmli.

FRILUFTSLIV

Deler av det utpekte området ligger i Austheiene, som betegner fjell- og heistrøkene mellom Setesdal i vest og Arendals- og Skiensvassdragene i øst. Austheiene har mange viktige turområder med og uten tilrettelegging, samt utfartsområder. Området Kallingsheia–Rukkedalen, nordøst i det utpekte området, er et svært viktig friluftslivsområde med den sørlige delen av DNTs hytte- og løypenett i Setesdal Austhei (Figur 95). I midtre deler av området utgjør Årdalsknappen–Gautestad–Himmelsyna–Høgås et svært viktig friluftslivsområde med regional betydning. Dette er også et viktig hytteutfartsområde for



Figur 95: DNT-hytter i den nordøstlige delen av området.
Kilde: ut.no.

befolkningen i Kristiansandsregionen. Også tilgrensende arealer i Hålandsheia–Vikstøvatn–Høgås har store opplevelseskvaliteter. Ogge–Digeelva–Flaksvann er et svært viktig friluftslivsområde med regional betydning, som innehar store natur- og landskapskvaliteter og flere små sammenhengende naturområder uten inngrep. Øynaheia–Toplandsheia er et svært viktig friluftslivsområde med regional betydning.

BEBYGGELSE OG INFRASTRUKTUR

Det er en del spredt støyfølsom bebyggelse i området, særlig i de sørlige delene. Kjevik flyplass, med både sivile og militære interesser, ligger sørvest for det utpekte området.

REISELIV

Reiselivsnæringen er viktig for kommunene langs kysten, men det er den ekskluderte kyststrifen som er aller viktigst i reiselivssammenheng. Tall for årsverk i reiselivsnæringen viser at næringen også er viktig for Evje og Hornnes.

53.5 Regional plan for vindkraft

Hverken Aust-Agder eller Telemark har utarbeidet regionale planer for vindkraft.

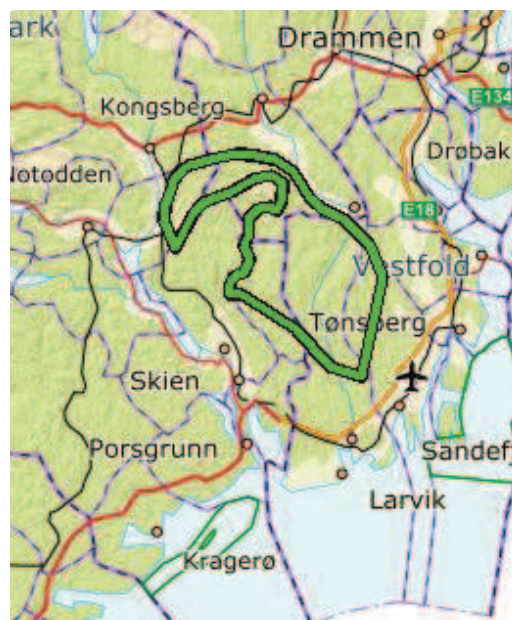
53.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Fyresdal, Bygland, Evje og Hornnes, Froland og Birkenes kommuner, DNT Telemark, Fylkesmannen i Telemark, Aust-Agder fylkeskommune, Vest-Agder fylkeskommune, Telemark fylkeskommune, Naturvernforbundet i Agder, FNF Agder og FNF Telemark. I innspillene er det informasjon om viktige friluftslivsinteresser, naturmangfold, landskap og kulturminner/kulturmiljø. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

54 Grenseområdene mellom Buskerud, Telemark og Vestfold

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Buskerud, Telemark og Vestfold
Kommuner:	Kongsberg, Sauherad, Skien, Siljan, Larvik, Re og Sandefjord
Totalt areal:	891 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	475 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Grenseområdene mellom Buskerud, Telemark og Vestfold har gode produksjonsforhold for vindkraft, og er et av områdene vi har vurdert til å være mest egnet for ny produksjon i et kraftsystemperspektiv.

I det utpekte området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet friluftsliv. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet.

Fra et nasjonalt perspektiv framstår dette området derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Det utpekte området er relativt lite sammenlignet med de andre områdene, men har likevel nok sammenhengende, aktuelle områder til at det kan være plass til flere vindkraftverk av varierende størrelse. Områdene som er aktuelle har skogsvegetasjon. Det betyr blant annet at det kan være behov for høyere tårn, samtidig som inngrepene skjules mer enn i for eksempel høfjellsområder.

54.1 Beskrivelse av området

Området ligger i krysningpunktet mellom Buskerud, Vestfold og Telemark. Det strekker seg fra Notodden i nordvest og Kongsberg i nord til Skien i sørvest og Sandefjord i sørøst. Området omfatter store sammenhengende skogsområder, og dekker et bredt utvalg av naturtyper fra snaufjell og fjellterreng med åpen naturskog, til uframkommelig og urørt skogsterreng. Vegetasjonen defineres som mellomboreal i nord og sørboreal mot boreonemoral lenger sør. Området er tettest befolket i sør, med noen tettsteder og nærhet til byer som Porsgrunn, Sandefjord og Tønsberg. I nord er det flere store hytteområder. Skogsdrift utgjør en sentral del av den menneskelige påvirkningen.

Området inkluderer det meste av arealet som inngår i analyseområde 4, med unntak av arealene rundt Skrimfjella, som er ekskludert etter forslag fra Miljødirektoratet. Grensene til det utpekte området følger i sin helhet grensene til det opprinnelige analyseområdet og Miljødirektoratets eksklusjonsforslag.

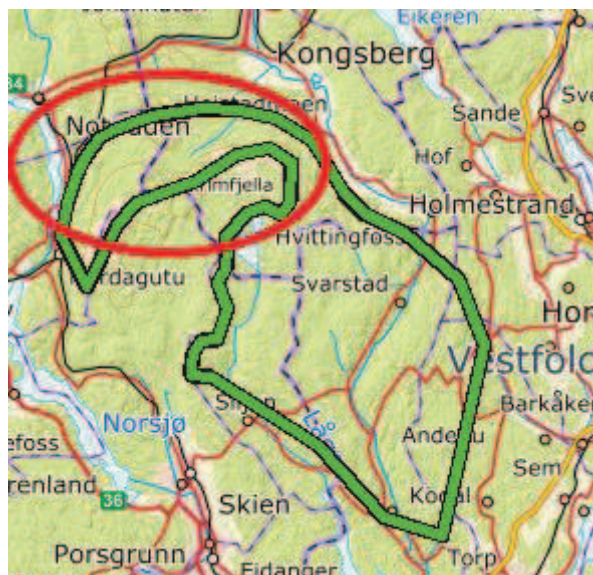
ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

En annen vektlegging av verdiene i området rundt Skrimfjella kunne medført endrede grenser for det utpekte området, for eksempel ved å kutte den nordligste delen (Figur 96).

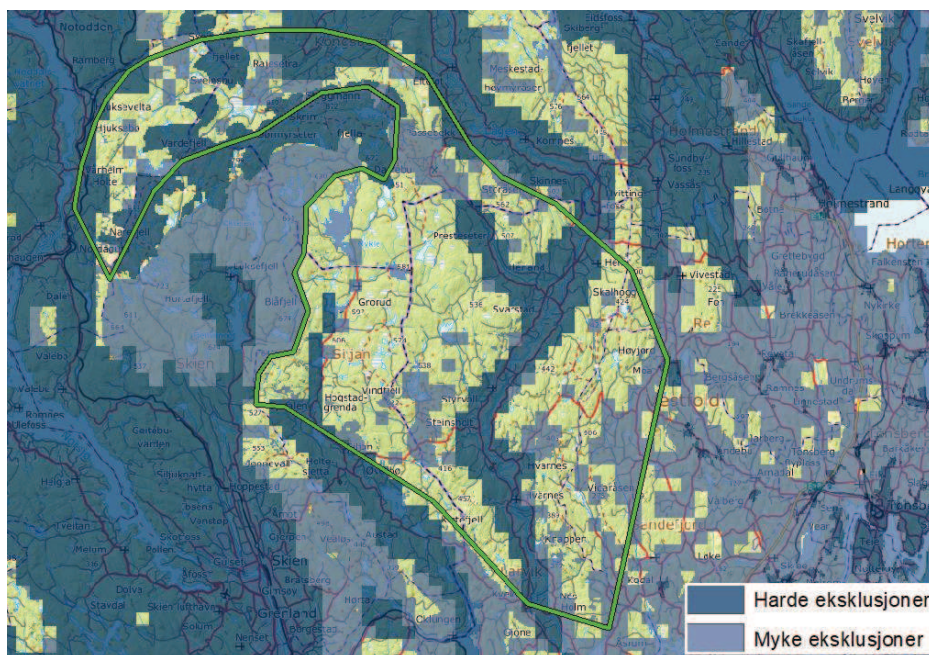
Rundt det utpekte området, særlig i nordøst, er det en del områder som ikke er ekskludert, men som ikke inngikk i analyseområder. Dette skyldes blant annet at vindhastigheten ikke er så høy. Sett i ettertid kunne analyseområde 4 vært noe større, slik at også disse områdene kunne blitt analysert. Ved oppdatering av rammen kan det dermed være aktuelt å utvide området.

EKSKLUDERTE OMRÅDER

En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 97). Begrunnelsen for de harde eksklusjonene i kartet er lav vindhastighet og det store naturreservatet Skrim og Sauheradjella. De myke eksklusjonene omfatter blant annet områder med støyfølsom bebyggelse og to bufferzoner rundt drikkevannskilder i den sørlige delen av området.



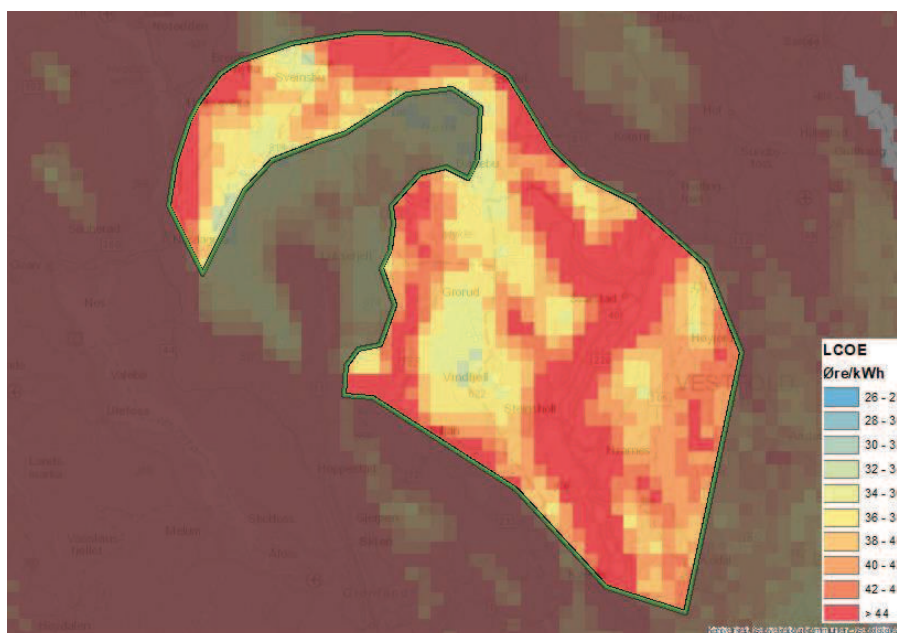
Figur 96: Rødt: Område i den nordlige delen av Skrimfjella. Bakgrunnskart: ©Kartverket.



Figur 97: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

54.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Dette området har gode produksjonsforhold for vindkraft, til tross for arealer med middels til høye produksjonskostnader (Figur 98). Dette kommer av at topografien i området er forholdsvis lite kupert, noe som tilsier lav turbulens. Vindhastighetsfordelingen forventes å være jevn, noe som er gunstig for vindkraftproduksjon. Lav turbulens og jevn vindhastighetsfordeling trekker totalvurderingen av området opp. Det er heller ikke forventet særlig fare for ising eller ekstremvind i området.



Figur 98: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

54.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

MYE NY VINDKRAFT KAN TILKNYTTES UTEN AT DET OPPSTÅR STORE FLASKEHALSER I TRANSMISJONSNETTET

Nettmessig er dette området et av de mest egnede områdene for vindkraft. Statnetts analyser viser at det kan bygges mye ny vindkraft her uten at den lokale kraftprisen faller vesentlig. Dette er et tegn på at det kan bygges mye ny vindkraft uten at det oppstår større flaskehalser i transmisjonsnettets som gir behov for større nettinvesteringer.

GODE NETTFORHOLD LOKALT

Området har nærhet til transmisjonsnettstasjonene Rød, Tveiten, Hof og Flesaker. Det er ingen større kjente kapasitetsbegrensninger i disse stasjonene for tilknytning av ny produksjon. Området har kort avstand til transmisjonsnettpunktene (stort sett under 30 km), og eventuell vindkraftutbygging vil sannsynligvis ikke medføre lange tilknytningsledninger.

54.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 4, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

FUGL OG ROVDYR

Skrim-/Sauheradsfjella er et funksjonsområde for smålom og storlom, hekkeområde for kongeørn, fiskeørn og andre arter rovfugl. I resten av området er det mange småvann med rike forekomster av begge lomartene, hekke- og næringsområde for fiskeørn, fjellvåk og annen rovfugl.

Det utpekte området ligger innenfor forvaltningsområdet for gaupe, og er en del av et viktig område for oppnåelse av regionalt bestandsmål. Det er årlige registreringer av familiegrupper av gaupe, og spesielt sørlige deler av området vurderes som viktig leveområde for arten.

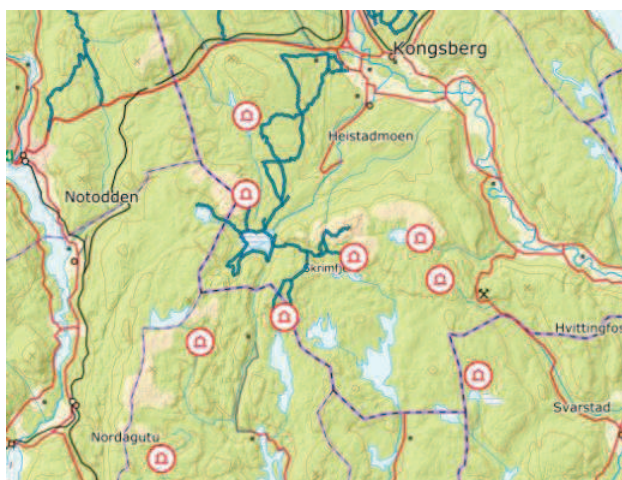
NATURTYPER OG VERNEOMRÅDER

Mye av området består av gammel granskog og kalkgrunn. Store deler av området er ikke kartlagt, og Miljødirektoratet anslår at muligheten for at det finnes viktige naturtyper innenfor området som stor. Området har relativt høy tetthet av truede arter, og de kalkrike områdene nord for Skrim trekkes av Miljødirektoratet fram med viktig naturmangfold og varierte naturtyper.

LANDSKAP

Det er registrert verdifulle landskap langs Lågendalen og Herlandselvas dalsider. Lågendalen er en prekvartær flatbunnet dalform med bratte skogkledde åser. Dalbunnen innehar et intakt kulturlandskap med naturlig innramming. Meanderende elveflater som et sentralt landskapselement i dalbunnen.

Det er også registrerte landskapsverdier omkring Turrumvann, Tangenvannet og langs Tangenbekkens dalsider. De høyereliggende områdene er ikke kartlagt, men kan ha betydelig landskapsverdier.



Figur 99: DNT-hytter rundt Skrimfjella. Mye av dette området er ekskludert. Kilde: ut.no

FRILUFTSLIV

Flere deler av området er utfarts-/markaområder med merkede løyper som brukes hele året, og som er viktig for flere byer rundt området. Dette har blitt påpekt i mange av de lokale og regionale innspillene.

Ved Skrimfjella (Figur 99) og øst for Lågendalen er det flere DNT-hytter.

NABOVIRKNINGER

I den østlige delen av området, rundt Lågendalen, er det relativt mye bebyggelse. Avstandskrav til støyfølsom bebyggelse kan dermed være en viktig begrensning i eventuelle konsesjonssaker.

54.5 Regional plan for vindkraft

Hverken Vestfold, Buskerud eller Telemark har utarbeidet regionale planer for vindkraft.

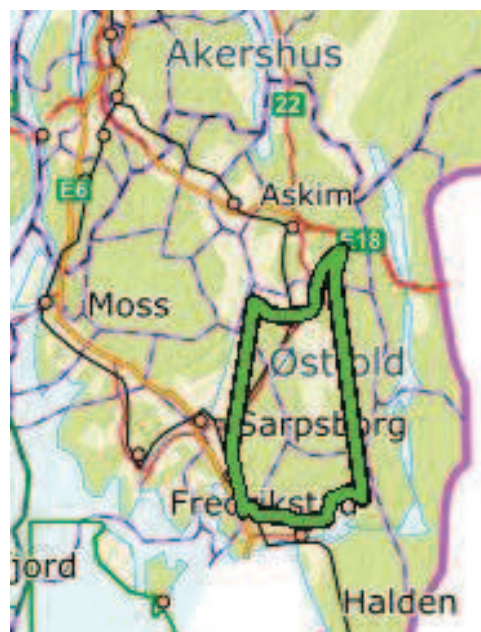
54.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Sandefjord, Larvik og Skien kommuner, Sandefjord jeger- og fiskerforening, DNT Telemark, Fylkesmannen i Telemark, Fylkesmannen i Buskerud, Telemark fylkeskommune, Vest-Agder fylkeskommune, FNF Buskerud, FNF Vestfold og FNF Telemark. Både områdene rundt Skrim og områdene øst og vest for Lågendalen er trukket fram som viktig for friluftsliv. Innspillene gir også opplysninger om blant annet naturmangfold, villrein, landskap og kulturminner/kulturmiljø. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

55 Østfold

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Østfold
Kommuner:	Eidsberg, Rakkestad, Sarpsborg og Halden
Totalt areal:	549 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	213 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Dette området har gode produksjonsforhold for vindkraft, og er et av områdene vi har vurdert til å være best egnet for ny produksjon i et kraftsystemperspektiv.

I området er det viktige miljø- og samfunnsinteresser knyttet til blant annet bebyggelse, Forsvaret og rovdyr. Våre overordnede analyser tilsier imidlertid et lavere konfliktnivå i dette området enn i store deler av landet.

Fra et nasjonalt perspektiv framstår det utpekte området derfor som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging i Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Det er mye spredt bebyggelse i dette området, som er lite sammenlignet med de andre områdene. Dette betyr at det i hovedsak kan bygges relativt små vindkraftverk mellom stedene med bebyggelse. De aktuelle områdene har skogsvegetasjon. Det betyr blant annet at det kan være behov for høyere tårn, samtidig som inngrepene skjules mer enn i for eksempel høyfjellsområder.

55.1 Beskrivelse av området

Området ligger i Østfold, og dekker arealer mellom Halden og Mysen i nord. Det er store landbruksarealer i området, som også er preget av spredt bebyggelse og veier. Vegetasjonen er definert som boreonemoral.

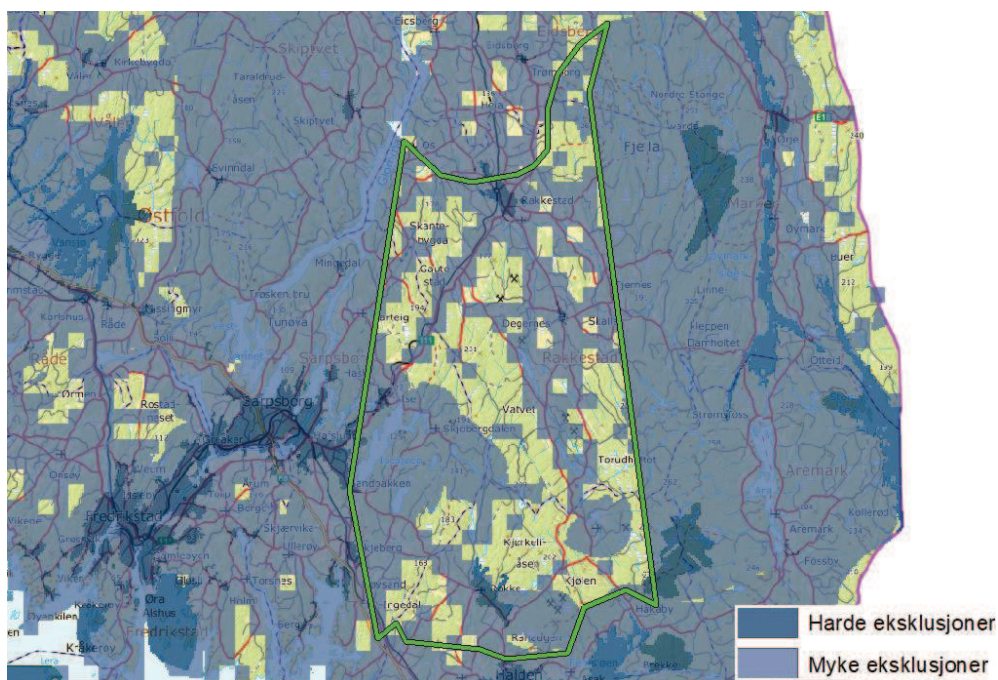
Arealet som er pekt ut utgjorde de midtre delene av analyseområde 3. I nord og sør følger grensene til det utpekte området grensene til det opprinnelige analyseområdet. Grensene i øst og vest er basert på supplerende eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet, som NVE har sluttet seg til.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Miljødirektoratet har foreslått å ekskludere hele det utpekte området. Ved en annen vektlegging av rovdyr kan grensene dermed justeres.

EKSKLUDERTE OMRÅDER

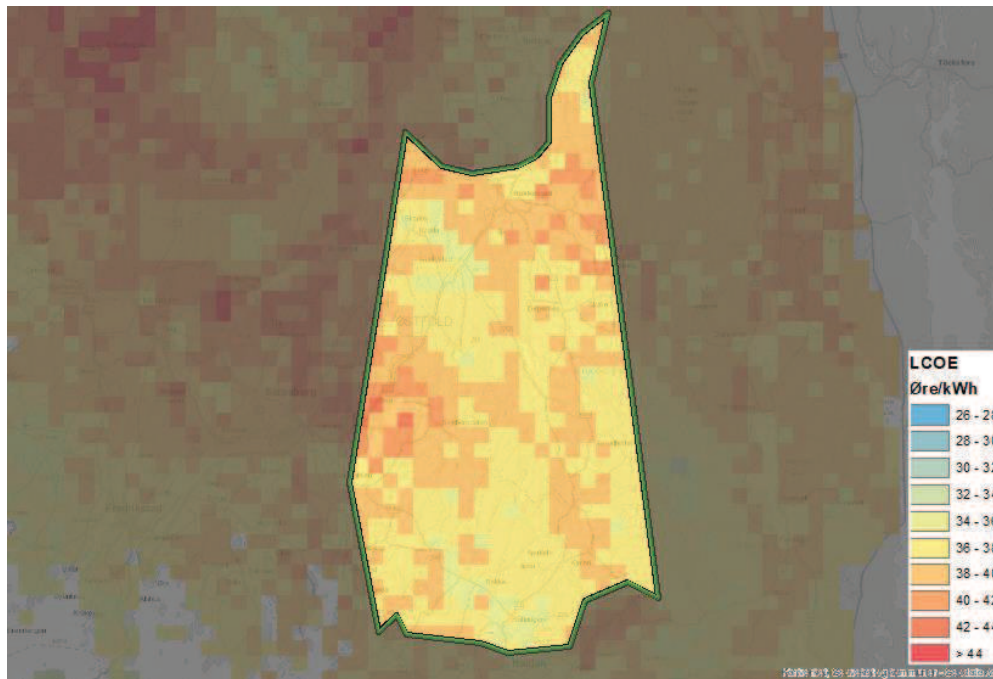
En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 100). Det er tre tettsteder i den nordlige delen og et naturreservat i den sørlige delen som er ekskludert. De myke eksklusjonene omfatter hovedsakelig områder med støvfølsom bebyggelse, i tillegg til en buffersoner rundt drikkevannskilder øst for Sarpsborg og en Norkring-sender nord for Halden.



Figur 100: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

55.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Området har gode produksjonsforhold for vindkraft, til tross for arealer med middels til høye produksjonskostnader (Figur 101). Arealet i seg selv er ganske lite, og framstår noe oppstykket av eksklusjoner. Topografien i området er imidlertid lite kupert og det forventes derfor lite turbulens. Vindhastighetsfordelingen antas å være jevn, noe som er gunstig for vindkraftproduksjon. Lav turbulens og jevn vindhastighetsfordeling trekker totalvurderingen av området opp. Det er også liten fare for ising eller ekstremvind i dette området.



Figur 101: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

55.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

MYE NY VINDKRAFT KAN TILKNYTTES UTEN AT DET OPPSTÅR STORE FLASKEHALSER I TRANSMISJONSNETTET

Nettmessig er dette området et av de mest egnede områdene for vindkraft. Statnetts analyser viser at det kan bygges mye ny vindkraft her uten at den lokale kraftprisen faller vesentlig. Dette er et tegn på at det kan bygges mye ny vindkraft uten at det oppstår større flaskehals i transmisjonsnett som gir behov for større nettinvesteringer.

GODE LOKALE NETTFORHOLD

Området har nærhet til transmisjonsnettpunktene Hasle (i nærheten av Fredrikstad/Sarpsborg) og Halden. Det er tilknyttet noe uregulerbar vannkraftproduksjon til Hasle transformatorstasjon. I tillegg er det planlagt utvidelse av Vamma kraftverk og et nytt vindkraftverk i Marker kommune. Dette påvirker kapasiteten til tilknytning av ytterligere ny vindkraft i Hasle transformatorstasjon. Ut fra Kraftsystemutredningen for Oslo, Akershus og Østfold ser det likevel ut til å være god kapasitet til ny produksjon i Hasle og Halden transformatorstasjoner (Hafslund Nett 2018).

I deler av området er det ikke regionalnett. Ny vindkraft vil dermed kreve nye tilknytningsledninger. Avstanden til transmisjonsnettpunktene i området er i mesteparten av området relativt kort, det vil si mindre enn 30 km.

55.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av

interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 3, og er ikke uttømmende.

NABOVIRKNINGER OG LANDBRUK

Det er bebyggelse i mesteparten av analyseområdet, både innenfor og utenfor ekskluderte arealer. Avstandskrav til støyfølsom bebyggelse kan dermed være en viktig begrensning i eventuelle konsesjonssaker. Det er mye verdifull dyrka mark i området. De verdifulle arealene finnes spredt i mer eller mindre hele delområdet. Det er særlig sterk konsentrasjon av verdifulle jordbruksarealer i den sentrale delen av området sør for Rakkestad og mellom Skjeberg og Halden. De viktigste jordbruksarealene befinner seg hovedsakelig langs veier og i tilknytning til bebyggelse.

ROVDYR

Det utpekte området ligger innenfor forvaltningsområde for ulv og gaupe. Miljødirektoratet har vurdert hele det utpekte området som svært viktig for rovdyr. For å kunne nå bestandsmålene for ulv og gaupe, har de i sin tematiske analyse vurdert det som viktig bevare de gjenværende større utmarksområdene i denne regionen. Med bakgrunn i dette, foreslo de å ekskludere hele det utpekte området fra det videre arbeidet med nasjonal ramme.

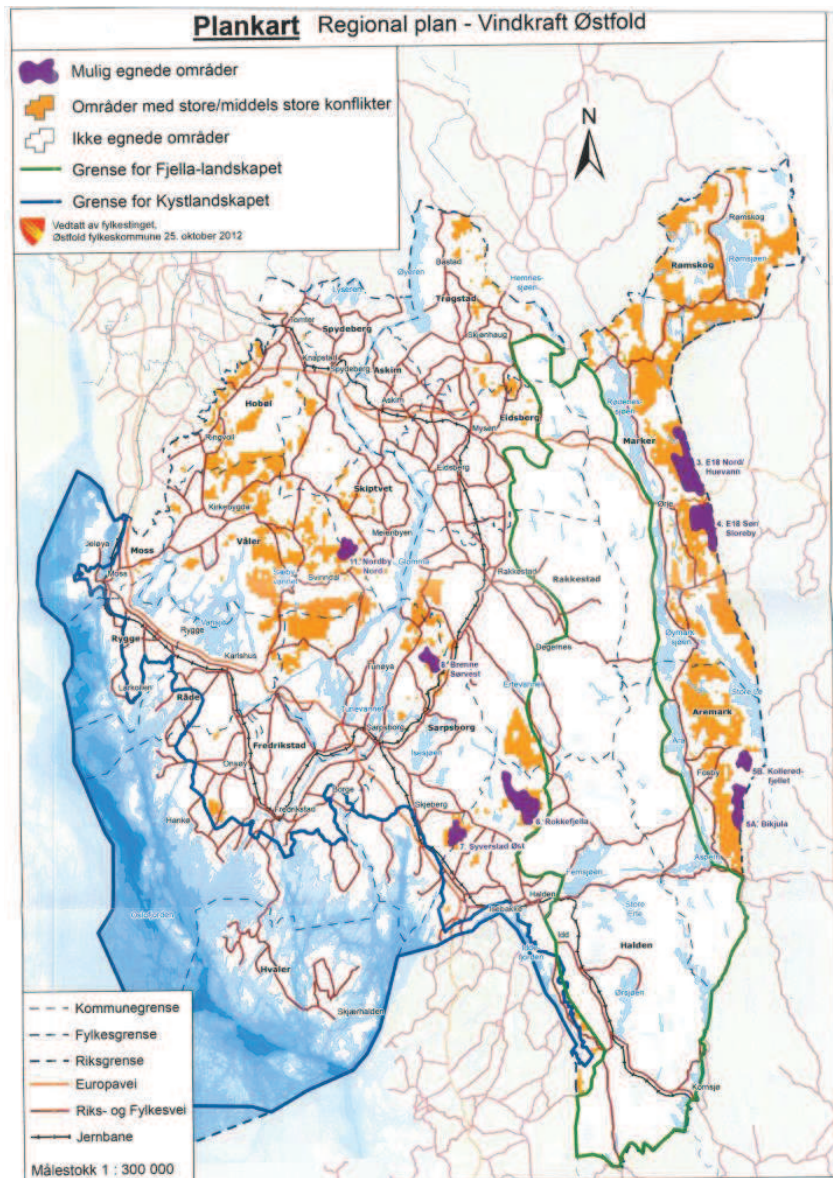
NVE kan ikke slutte seg til Miljødirektoratets vurdering av utbygging av vindkraftverk i dette området vil medføre så store virkninger for ulv- og gaupebestandene at det gir grunnlag for eksklusjon. Det er ikke etablert ulverevir i det utpekte området per i dag, og vi kan ikke slutte oss til at alle områder som inngår i forvaltningsområdene for rovdyr automatisk bør ekskluderes. I stedet mener vi at det må gjøres konkrete vurderinger av mulige virkninger for oppnåelsen av bestandsmålene for ulv og gaupe i en eventuell konsesjonsbehandling.

FORSVARET

Forsvaret har store interesser i tilknytning til Rygge flyplass, som ligger ca. 25 kilometer vest for det utpekte området. Både radar og luftoperativ virksomhet kan ifølge Forsvaret bli påvirket ved vindkraftutbygging innenfor deler av det utpekte området.

55.5 Regional plan for vindkraft

Østfold fylkeskommune vedtok en regional plan for vindkraft i 2012. Figur 102 er et utsnitt fra den regionale planen for vindkraft i Østfold. De lilla områdene er ifølge planen mulig egnede områder, mens de oransje områdene har store/middels store konflikter. De hvite områdene er ikke egnede. Tre av de mulig egnede områdene i planen er innenfor det utpekte området.



Figur 102: Utsnitt fra plankartet i den regionale planen for vindkraft. Kilde: Østfold fylkeskommune.

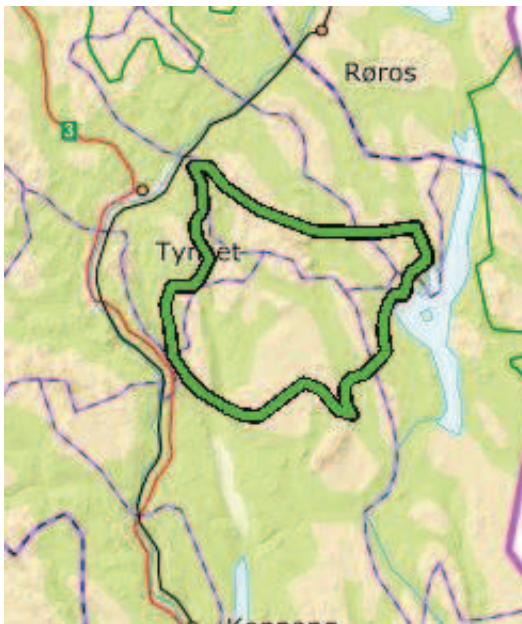
55.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Sarpsborg kommune, Naturvernforbundet i Østfold, FNF Østfold og Østfold fylkeskommune. Innspillene gir opplysninger om blant annet naturmangfold og friluftsliv. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

56 Nordre Hedmark

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Hedmark
Kommuner:	Tolga, Os, Tynset, Engerdal og Rendalen
Totalt areal:	1317 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	994 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



HVORFOR ER OMRÅDET FORESLÅTT SOM ET AV DE MEST EGNEDE?

Dette området har veldig gode produksjonsforhold for vindkraft. På kort sikt er det lite kapasitet i transmisjonsnettet til å tilknytte ny kraftproduksjon, men på lengre sikt kan kapasiteten bli bedre. Mye ny vindkraft vil imidlertid kreve betydelige nettinvesteringer lokalt.

I området er det samtidig viktige miljø- og samfunnsinteresser, blant annet knyttet til fugl, villrein, kulturhistoriske landskap og ikke-samisk reindrift.

Til tross for lite nettkapasitet på kort sikt og viktige miljø- og samfunnsinteresser, framstår området som et av de mest egnede områdene for ny vindkraftutbygging. Vi har lagt mye vekt på de gode produksjonsforholdene i denne vurderingen. Ifølge våre analyser har deler av dette området noen av de aller beste produksjonsforholdene i Sør-Norge.

HVILKEN TYPE VINDKRAFTVERK ER OMRÅDET EGNET FOR?

Den største delen av det utpekte området har sammenhengende arealer med gode produksjonsforhold, og det er lite bebyggelse. Det betyr at det i teorien kan bygges et svært stort eller flere store vindkraftverk i området. Siden nettkapasiteten i regionalnettet er begrenset, kreves det også kanskje en stor utbygging for å dekke kostnadene til oppgraderinger i kraftnettet. Fordi området er relativt lite, er det imidlertid relativt liten fleksibilitet med tanke på plasseringer innenfor området. Snaufjellsområdene har de aller beste produksjonsforholdene.

56.1 Beskrivelse av området

Området ligger sørøst for Tynset, mellom Femunden, Tyllidalen og Sølen landskapsvernområde. Terrenget består i hovedsak av store sammenhengende skog- og snaufjellområder. Vegetasjonen består av alpine innslag mellom ulike varianter av nord- og mellomborealt. Det er noe bebyggelse langs de større veiene som går gjennom/langs området, men ellers få tekniske inngrep.

Området omfatter den nordvestre delen av analyseområde I. I øst og sør følger grensen for det utpekte området supplerende eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet, som NVE har sluttet seg til. Disse arealene utgjør sammenhengende naturområder med store verdier for landskap, friluftsliv og naturmangfold, herunder flere av de store rovdirene.

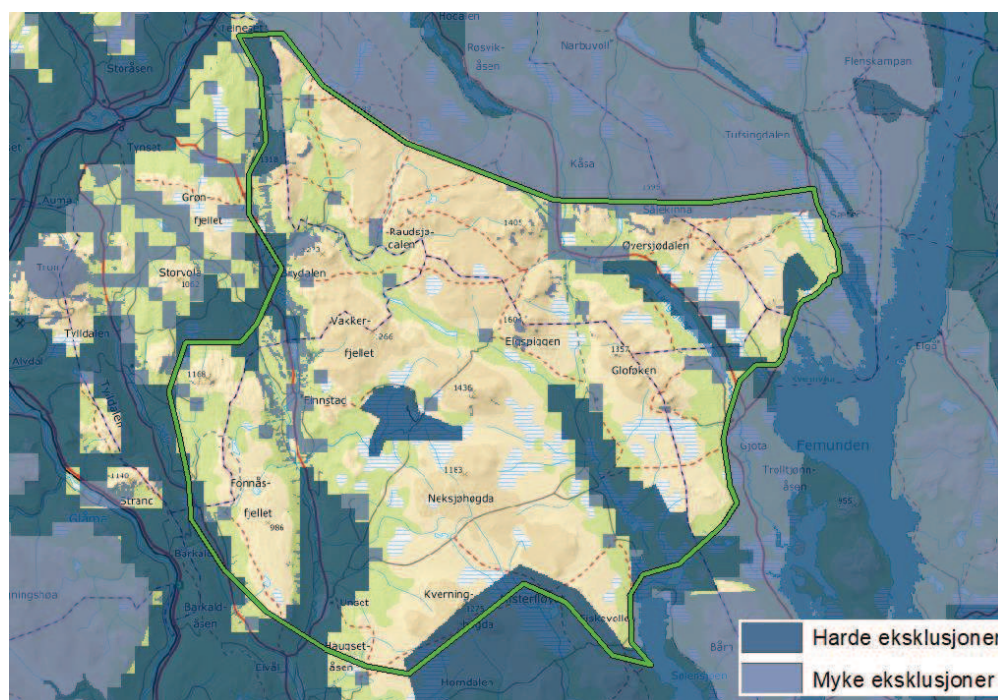
I nord tilsvarende grensen til det utpekte området analyseområdegrensene, mens den i vest er flyttet noe østover sammenlignet med det opprinnelige analyseområdet. NVE har trukket denne grensen langs en naturlig linje med hardt ekskluderte arealer. Etter NVEs vurdering er ikke arealene vest for den nye avgrensningen godt nok egnet til å bli inkludert i det utpekte området. Dette skyldes hovedsakelig dårligere produksjonsforhold og avstand til bebyggelse.

ALTERNATIVE AVGRENSNINGER

Miljødirektoratet og Riksantikvaren har som vist i kapittel 57.4 foreslått å ekskludere deler av det utpekte området. Ved en annen vektlegging av produksjonsforhold, villrein, fugl og kulturlandskap kan grensene dermed justeres.

EKSKLUDERTE OMRÅDER

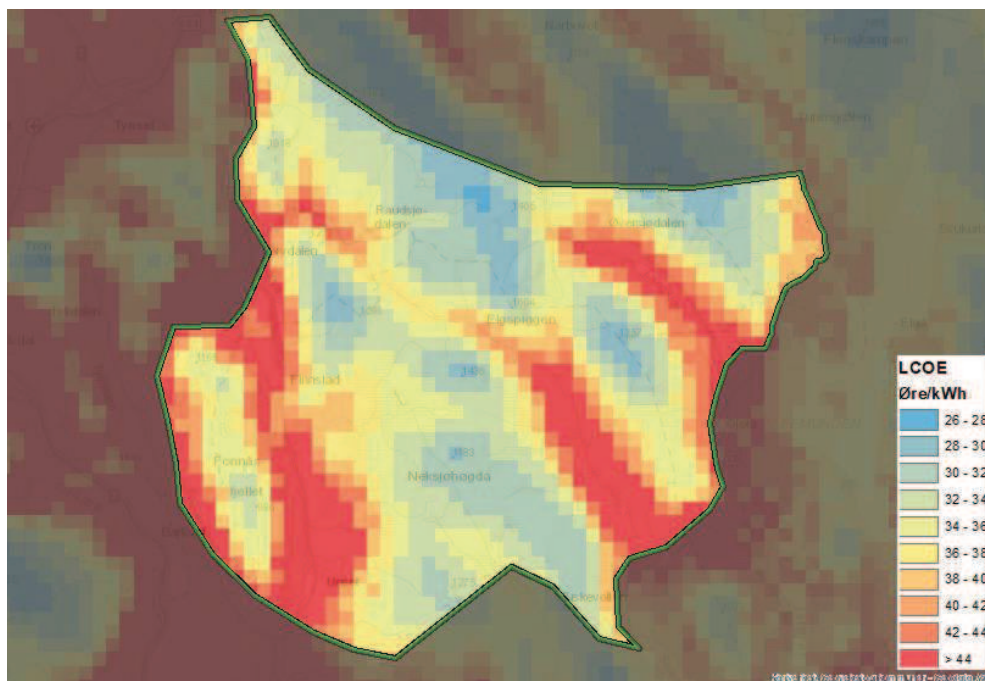
En del av arealet innenfor det utpekte området er ekskludert, og skal derfor ikke regnes som en del av området (Figur 103). De harde eksklusjonene omfatter hovedsakelig fire større naturreservater og daler med lite vind. Begrunnelsen for de myke eksklusjonene i området er stort sett bebyggelse og skredfare.



Figur 103: Kart med ekskluderte arealer. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

56.2 Produksjonsforhold for vindkraft

Dette området har veldig gode produksjonsforhold for vindkraft, fordi det finnes flere store arealer med lave produksjonskostnader (Figur 104). Topografien i området er forholdsvis lite kupert, noe som tilsier lav turbulens. Vindhastighetsfordelingen forventes å være jevn, noe som er gunstig for vindkraftproduksjon. Siden hele området ligger i innlandet, og noe også er høytliggende, kan det bety at det er fare for ising over lengre tidsperioder. Det er ikke forventet problemer med ekstremvind i området.



Figur 104: LCOE-kart for området. Bakgrunnskart: ©Kartverket.

56.3 Nettkapasitet for tilknytning av ny produksjon

STOR UTBYGGING AV VINDKRAFT MED NØDVENDIGE NETTINVESTINGER KAN VÆRE LØNNSOMT

På Østlandet er det betydelig mer forbruk enn produksjon. Dette gjør at det kan etableres mye ny vindkraft uten at det fører til større flaskehals i transmisjonsnettet mellom Østlandet og omkringliggende områder.

I transmisjonsnettet mellom Lillehammer og Oslo er det imidlertid lite ledig kapasitet. Hvor mye vindkraft som kan etableres i det utpekte området med dagens nett, avhenger av hvor mye ny produksjon som etableres ellers nord på Østlandet. I tillegg vil ny produksjon nord for Dovre belaste det samme nettet og gir mindre ledig kapasitet til ny vindkraft.

Dersom det bygges mye ny vindkraft nord på Østlandet eller nord for Dovre, må transmisjonsnettet mellom Fåberg og Oslo sannsynligvis oppgraderes. Det er flere drivere som kan gjøre det aktuelt å oppgradere disse ledningene, noe som trekker den samfunnsøkonomiske nytten av nettoppgradering opp. Det kan imidlertid ta lang tid å gjennomføre nettoppgraderingene.

Det er begrenset transformator kapasitet i Rendalen, men Eidsiva Nett planlegger å skifte ut transformatoren innen 2021/2022 (2018).

Med mye ny vindkraft kan det også oppstå begrensninger på 300 kV-ledningen fra Rendalen til Fåberg. Denne har en kapasitet på litt under 600 MW, og ifølge regional

kraftsystemutredning for Hedmark og Oppland 2018 er ledningen belastet opp mot 200 MW ved produksjonsoverskudd fra Rendalen. Utbygging av store mengder vindkraft kan derfor komme til å kreve omfattende oppgraderinger av eksisterende nett eller ny ledning mot transmisjonsnettet (minimum rundt 90 km).

Oppsummert er det begrenset nettkapasitet til ny vindkraft i det utpekte området på kort sikt. På lengre sikt kan kapasiteten bli bedre. Dersom det skal bygges ut mer vindkraft enn det er plass til i dagens nett, vil det utløse betydelige investeringer. Dette kan ta lang tid, og vil kreve at vindkraftutbyggingen har en størrelse og lønnsomhet som kan forsvare de nettinvesteringene som er nødvendige

56.4 Viktige miljø- og samfunnsinteresser

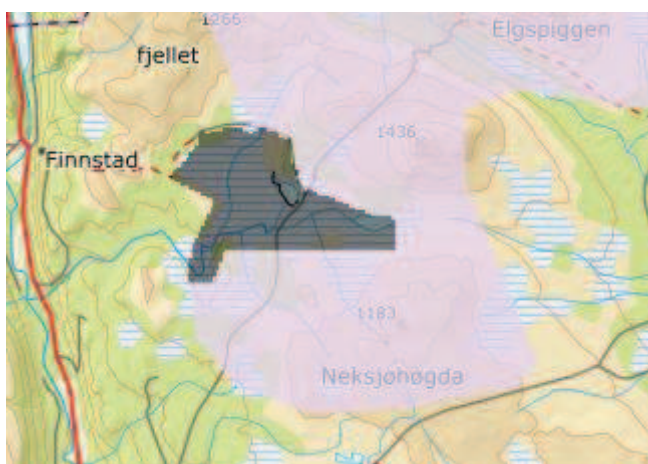
Til tross for at det er pekt ut som et av de mest egnede områdene, er det mange viktige miljø- og samfunnsinteresser i området. Egnetheten må vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan bygges vindkraftverk. Under presenteres noen av interessene som kan være viktige ved planlegging og behandling av vindkraftprosjekter. Oversikten er hentet fra analyseskjemaene for analyseområde 1, og er ikke uttømmende.

Analyseskjemaene er tilgjengelige på [NVEs nettsider](#).

FUGL

Nordre Hedmark er viktig for kongeørn og jaktfalk. Innenfor det utpekte området finnes det i tillegg funksjonsområder for hønehawk, hubro, fiskeørn, brushane, myrhauk og dobbeltbekkasin.

Sentralt i området ligger Nekmyrene naturreservat. Dette våtmarksområdet er ekskludert. Miljødirektoratet foreslo underveis i arbeidet å også ekskludere områdene rundt naturreservatet (Figur 105). Begrunnelsen var at også disse arealene har en viktig funksjon for sårbar våtmarksfugl.



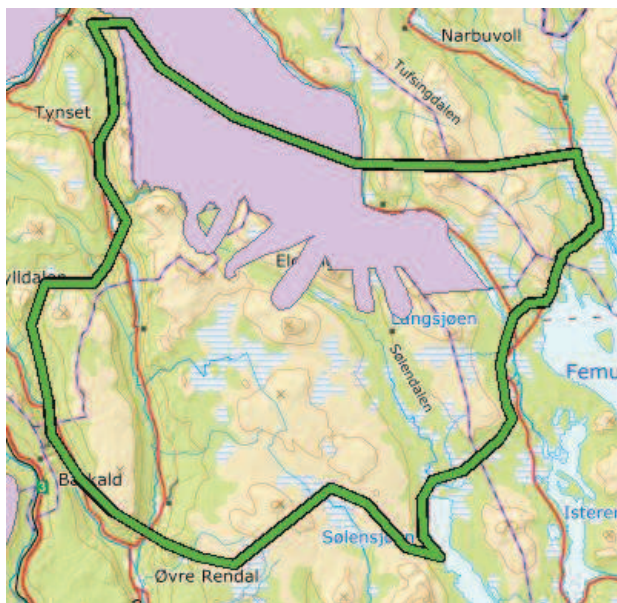
Figur 105. Nekmyrene naturreservat (grått) med et eksklusjonsforslag fra Miljødirektoratet rundt myrene (lilla). Bakgrunnskart: ©Kartverket.

Sett i lys av de gode produksjonsforholdene og vurderingene i del C, kan ikke NVE slutte seg til at arealene rundt de vernede høyfjellsmyrene bør ekskluderes fra det utpekte området. I denne buffersonen mener vi i stedet at det må gjøres mer konkrete vurderinger av hvilke verdier som kan bli vesentlig påvirket av vindkraftutbygging i en eventuell konsesjonsbehandling.

VILLREIN

Deler av det utpekte området inngår i Tolga Østfjell villreinområde, og har viktige funksjonsområder for villrein. Innenfor området finnes arealer med barmarksbeite, helårsbeite, kalvingsområder og flere trekkområder. Reinen opererer regelmessig i området, og bruker spesielt de høye toppene rundt Svartdalshøgda/Storbekfatet, samt grenseområdene mot Rendalen.

Miljødirektoratet har vurdert Tolga Østfjell villreinområde som sårbart for ytterligere påvirkning, og foreslo å ekskludere de delene av det utpekte området som sammenfaller med Tolga Østfjell villreinområde (Figur 106). Dette området har samtidig svært gode produksjonsforhold for vindkraft. NVE mener at ikke alle leveområder for villrein automatisk bør ekskluderes. Sett i lys av de gode produksjonsforholdene, mener vi i dette tilfellet at det i stedet bør gjøres konkrete vurderinger av mulige virkninger i en eventuell konsesjonsbehandling.



Figur 106: Lilla: Tolga Østfjell villreinområde. Bakgrunnskart: ©Kartverket

IKKE-SAMISK REINDRIFT

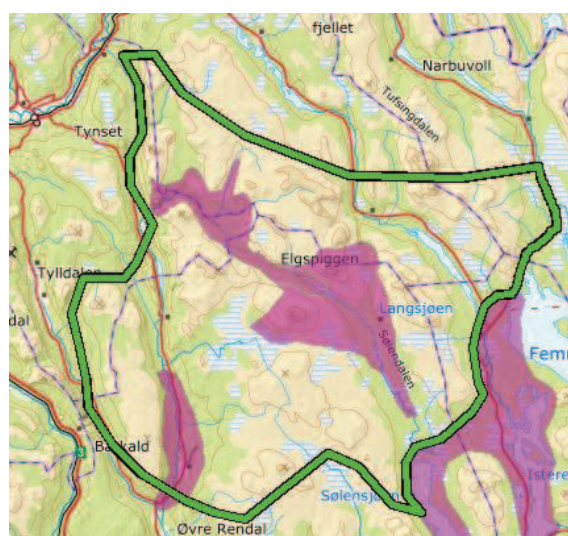
Rendal renselskap har konsesjon for tamreindrift innenfor det utpekte området. Arealene som inngår i det utpekte området omfatter vinterbeite, kalvingsområder, trekkleier og vårbeiter for okse/simle. Dette utgjør særverdiområder og minimumsbeiter for tamreindriften i området. Fylkesmannen i Trøndelag viser til at Rendal Renselskap har stor belastning med hensyn til fritidsbebyggelse og ferdsel i fjellet, og at økende rovdyrtrykk også er svært utfordrende.

LANDSKAP, FRILUFTSLIV, REISELIV OG KULTURMINNER

I sør grenser det utpekte området til Sølen landskapsvernområde. Selve landskapsvernområdet er ekskludert. Det er generelt få synlige tekniske inngrep fra Sølen, og større tekniske inngrep utenfor verneområdet kan ha påvirkning på verneformålet. Landskapet er åpent med lite vegetasjon, slik at inngrep vil være synlig også på avstand.

Området rundt Elgspiggen er viktig for friluftsliv, og det er et turløypenettverk med flere DNT-hytter mellom Tynset og Femunden. Tallene for kommersielle overnattingsdøgn i regionen indikerer sammen med innbyggertallet at reiselivsnæringen er relativt viktig for kommunene i og rundt det utpekte området.

Riksantikvaren har foreslått å ekskludere to arealer innenfor det utpekte området, med bakgrunn i kulturhistoriske landskapsverdier (Figur 107). Dette omfatter et fangstanlegg med dyregraver i Sølendalen og Spekedalen og et særegent kulturmiljø med seterdrift (fellesdrift og meierisameie) nord for



Figur 107. Lilla: Riksantikvarens eksklusjonsforslag. Området i sørvest er ekskludert av andre grunner. Bakgrunnskart: ©Kartverket

Spekesjøen. Begge arealene inngår i foreslåtte KULA-områder. Riksantikvaren mener at disse områdene har viktige landskapsverdier som er sårbare for visuell påvirkning av vindkraftutbygging.

Deler av disse områdene er allerede ekskludert, og sett i lys av de gode produksjonsforholdene, mener NVE at ikke hele de foreslåtte KULA-områdene bør ekskluderes fra det utpekte området. I disse arealene mener vi i stedet at det må gjøres konkrete vurderinger av mulige virkninger for kulturhistoriske landskapsinteresser i en eventuell konsesjonsbehandling.

FORSVARET

En av Forsvarets radarer kan bli påvirket ved vindkraftutbygging i de nordlige delene av det utpekte området.

56.5 Regional plan for vindkraft

Hedmark fylkeskommune utarbeidet i 2013 regionale føringer for behandling av vindkraftsaker. Det er ikke laget et plankart, men ifølge føringene bør det ikke etableres vindkraftverk i fjellområder.

56.6 Lokale og regionale innspill

Det har kommet innspill fra Rendalen kommune, NOF Hedmark, Rendal renselskap, Sølen verneområdestyre, FNF Hedmark, NHO reiseliv og Akershus og en privatperson. Innspillene gir opplysninger om blant annet naturmangfold, friluft- og reiseliv, vill- og tamrein og landskap. Mye av informasjonen i innspillene kan være relevant ved planlegging og behandling av konkrete vindkraftprosjekter.

Du kan lese alle innspillene på [NVEs nettsider](#).

57 Områder som nesten ble utpekt

Vi har analysert 43 områder i arbeidet med et forslag til nasjonal ramme. I arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft, har vi lett etter et tydelig skille mellom de mest egnede og de mindre egnede. I vårt forslag har 13 områder havnet over dette skillet, og det er disse vi foreslår utpekt som de mest egnede områdene for vindkraft.

Grensen mellom mest egnet og mindre egnet kan imidlertid i prinsippet settes mange steder langs aksene av egnethet blant områdene som er analysert. Antall områder som havner over og under grensen for å være mest egnet, avhenger av hvor mye vekt som legges på forskjellige miljø- og samfunnsinteresser, nettkapasitet og produksjonspotensial. Den nasjonale rammen kan dermed omfatte flere eller færre områder enn det NVE har foreslått.

Det er heller ikke slik at alle de områdene vi har vurdert som mindre egnet, er like lite egnet. Noen av områdene er nær grensen for mest egnet. Ved en annen vektlegging av de ulike forholdene, kunne noen av disse områdene blitt pekt ut.

For å øke graden av etterprøvnbarhet, har vi valgt å presentere de åtte områdene som var nærmest grensen for mest egnede områder. Dette gjør vi både for å tydeliggjøre bakgrunnen for at grensen mellom mest egnet og mindre egnet er satt der den er gjort, og for å synliggjøre hvilke områder vi anbefaler å peke ut dersom det er ønskelig å øke omfanget av områder eller eventuelt å bytte ut enkelte områder. Figur 108 presenterer kartet over de utpekte områdene sammen med områdene som nesten kom med i forslaget.



Figur 108: Utpekte områder (grønt) og nesten-områder (gult). Bakgrunnskart: ©Kartverket

57.1 Øst-Finnmark

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Finmark
Kommuner:	Porsanger, Lebesby, Gamvik, Tana, Berlevåg og Båtsfjord
Totalt areal:	3607 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	3215 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	Hamnefjell (15 vindturbiner), Raggovidda (15 vindturbiner), Kjøllefjord (17 vindturbiner)
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

Området utgjør den nordøstre delen av Finnmark. Det strekker seg fra Porsangerfjorden i vest til Varangerhalvøya nasjonalpark i øst, og fra Ifjordfjellet og Austertana i sør til kyststripa i nord. Øst-Finnmark har noen av de beste produksjonsforholdene for vindkraft i landet. Per i dag er det imidlertid ikke kapasitet i transmisjonsnettet til å tilknytte ny kraftproduksjon. Som i resten av Nord-Norge er reindrift en svært viktig interesse i området.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

Dette området har vært et av de vanskeligste å vurdere med tanke på egnethet for vindkraft. Området har de aller beste produksjonsforholdene i Norge, samtidig som det per i dag ikke er nettkapasitet til å bygge vindkraftverk.

Det er offentliggjort planer om både økt kraftforbruk i Øst-Finnmark og alternative produksjonsløsninger som ikke krever mye nettkapasitet. Dette kan for eksempel være knyttet til hydrogen- eller ammoniakkproduksjon. Alternative produksjonsløsninger krever imidlertid også nettkapasitet til forbruk, og denne kapasiteten er så dårlig at slike løsninger er lite aktuelle på kort sikt. På lengre sikt kan både dette og nye kraftledninger knyttet til mer forbruk være aktuelt. Dette kan være et argument for å peke ut området som et av de mest egnede. Usikkerheten rundt denne utviklingen er imidlertid stor. Fordi Øst-Finnmark i tillegg består av reinbeiteland, mener NVE at området ikke framstår som et av de mest egnede for vindkraft på kort og mellomlang sikt. Denne vurderingen kan endres på lengre sikt, og området kan være aktuelt for utpeking ved en eventuell oppdatering av den nasjonale rammen.

57.2 Grenseområdet mellom Finnmark og Troms

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Finnmark og Troms
Kommuner:	Loppa, Alta, Kvænangen og Nordreisa
Totalt areal:	1837 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	1038 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

Dette området består hovedsakelig av fjellplatåer avskåret av daler. Produksjonsforholdene er veldig gode, men kapasiteten i transmisjonsnettene er dårlig. Som i resten av Nord-Norge er reindrift en svært viktig interesse i dette området. I tillegg kan vindkraftverk påvirke blant annet viktige fugleområder og sammenhengende naturområder.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

Vi har generelt vært restriktive med utpeking i samiske områder. Dette skyldes hensynet til reindrift, og at de fleste områdene har lite ledig nettkapasitet. Det er derfor kun de aller beste områdene med tanke på produksjonsforhold og andre miljø- og samfunnsinteresser enn reindrift som er pekt ut. I Finnmark og Troms er det lite nettkapasitet til ny vindkraftproduksjon. Selv om dette området har gode produksjonsforhold, finnes det enda bedre forhold i andre områder i Nord-Norge. Hensynet til særlig reindrift og kraftnett gjør dermed at området er vurdert til å være under grensen for de mest egnede områdene for vindkraft.

57.3 Salten

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Nordland
Kommuner:	Sørfold, Fauske, Bodø og Saltdal
Totalt areal:	1602 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	703 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

Dette området omfatter fjellpartier rundt Saltdalen og Fauske. Fjellene i vest har en høyde på opp mot 800 meter, mens store deler av de østlige fjellpartiene ligger på ca. 1000 meter over havet. Området har gode produksjonsforhold, men kapasiteten i transmisjonsnettet er dårlig. Som i resten av Nord-Norge er reindrift en svært viktig interesse i dette området. I tillegg kan vindkraftverk påvirke blant annet friluftsliv og sammenhengende naturområder.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

Vi har generelt vært restriktive med utpeking i samiske områder. Dette skyldes hensynet til reindrift og at de fleste områdene har lite ledig nettkapasitet. Det er derfor kun de aller beste områdene med tanke på produksjonsforhold og andre miljø- og samfunnsinteresser enn reindriftsom er pekt ut. Nettkapasiteten er noe bedre enn i Troms og Finnmark, men det er likevel lite nettkapasitet til ny vindkraftproduksjon. Selv om det kan være gode produksjonsforhold for vindkraft flere steder, er det andre områder i Nord-Norge med bedre forhold. Hensynet til særlig reindrift og kraftnett gjør dermed at området er vurdert til å være under grensen for de mest egnede områdene for vindkraft.

57.4 Helgeland

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Nordland
Kommuner:	Rana, Nesna, Hemnes, Leirfjord, Vefsn, Vevelstad, Hattfjelldal og Grane
Totalt areal:	2790 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	1210 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

Dette området består av den indre delen av Helgelandskysten og noen store fjellpartier lenger inn i landet. Produksjonsforholdene er gode, og kapasiteten i transmisjonsnettene er bedre enn lenger nord, men dårligere enn lenger sør. Som i resten av Nord-Norge er reindrift en viktig interesse i dette området. Vindkraftverk kan også påvirke blant annet viktige friluftslivs- og reiselivsområder.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

Vi har generelt vært restriktive med utpeking i samiske områder. Dette skyldes hensynet til reindrift og at de fleste områdene har lite ledig nettkapasitet. Det er derfor kun de aller beste områdene med tanke på produksjonsforhold og andre miljø- og samfunnsinteresser enn reindrift som er pekt ut. Selv om dette området har gode produksjonsforhold, finnes det enda bedre forhold i andre områder i Nord-Norge. I tillegg er det allerede gitt konsesjon på ett av stedene med best produksjonsforhold (Øyfjellet). En annen vindkraftsøknad i det samme reinbeitedistriktet ble avslått av NVE på grunn av samlet belastning for reindriften. Det påvirkede reinbeitedistriktet dekker store deler av det aktuelle området. Området er derfor vurdert til å være under grensen for hva som bør pekes ut.

57.5 Nordmøre

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Møre og Romsdal
Kommuner:	Tingvoll, Gjemnes, Eide, Molde, Nesset og Sunndal
Totalt areal:	780 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	251 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

Dette området omfatter hovedsakelig fjellpartiene rundt Sunndalsfjorden, Langfjorden og Batnfjorden. Store deler av området består av daler og bratte fjell, og disse delene har dårlige produksjonsforhold. Det finnes imidlertid enkelte fjellpartier med bedre forhold. I et kraftsystemperspektiv er området veldig godt egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder som er analysert. Eventuelle vindkraftverk i området kan påvirke blant annet friluftsliv.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

Sammenlignet med de utpekte områdene er det dårlige produksjonsforhold for vindkraft i dette området. Det kan likevel være mulig å finne enkelte områder med gode produksjonsforhold og akseptable miljø- og samfunnsvirkninger, men letearealet er lite. På tross av gode nettforhold har derfor dette området blitt vurdert til å komme under grensen for utpeking.

57.6 Gudbrandsdalen

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Oppland
Kommuner:	Dovre, Vågå, Sel og Nord-Fron
Totalt areal:	294 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	162 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

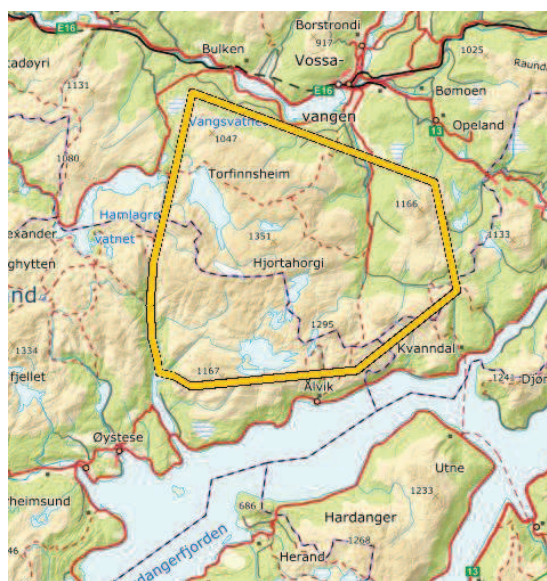
Dette området består av to separate fjellpartier vest for Gudbrandsdalen. Forbindelsen mellom fjellpartiene består egentlig av ekskludert areal. Området er lite, men de aktuelle arealene har gode produksjonsforhold. Det er lite kapasitet i transmisjonsnettets på kort sikt, men kapasiteten kan bli bedre på lengre sikt. Eventuelle vindkraftverk i området kan påvirke blant annet friluftsliv.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

Området er relativt lite, og dermed finnes det ikke mange muligheter for aktuelle vindkraftverk. Siden området heller ikke er av de aller beste med tanke på produksjonsforhold og nettkapasitet, har det kommet under grensen for de mest egnede områdene for vindkraft.

57.7 Fjellene mellom Voss og Hardangerfjorden

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Hordaland
Kommuner:	Voss, Kvam og Granvin
Totalt areal:	312 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	175 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

Dette området består av et fjellparti mellom Voss og Hardangerfjorden. I et kraftsystemperspektiv er området vurdert til å være veldig godt egnet for ny produksjon, sammenlignet med andre områder som er analysert. Området er vurdert til å ha middels produksjonsforhold. Eventuelle vindkraftverk i disse fjellene kan påvirke blant annet friluftsliv og landskap med stor verdi. Det har tidligere vært relativt mye kraftutbygging i området.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

Området er relativt lite, og det finnes derfor ikke mange muligheter for aktuelle vindkraftverk. En utpeking av dette området kan dermed vurderes å være for detaljert og prosjektspesifikk. Siden området heller ikke er av de aller beste med tanke på produksjonsforhold for vindkraft, har det kommet under grensen for de mest egnede områdene for vindkraft.

57.8 Nissedal

FAKTA OM OMRÅDET	
Fylke:	Telemark
Kommuner:	Kviteseid, Fyresdal, Nissedal og Drangedal
Totalt areal:	911 km ²
Totalt ikke-ekskludert areal:	468 km ²
Eksisterende vindkraftverk:	-
Ubygde vindkraftprosjekter med konsesjon:	-



BESKRIVELSE

Dette området består hovedsakelig av hei- og fjellstrøkene mellom innsjøene Fyresvatnet og Nisser. Området er vurdert til å være et av de beste med tanke på kapasitet i transmisjonsnett, men de lokale nettforholdene er mer usikre. Produksjonsforholdene er gode i deler av området. Våmur-Roan villreinområde utgjør en stor del av de aktuelle arealene, og det er også viktige friluftslivs- og hytteinteresser flere steder.

HVORFOR ER IKKE DETTE OMRÅDET PEKT UT?

NVE har lagt til grunn at eventuelle virkninger for villrein i dette området ikke er så store at området automatisk burde vært ekskludert fra analysen. Sammen med andre interesser tilsier imidlertid hensynet til villrein at det måtte vært veldig gode produksjonsforhold for at området skulle blitt pekt ut. Det finnes til dels gode produksjonsforhold i området, men ikke så gode at området foreslås pekt ut som et av de mest egnede.

DEL F

NVES ANBEFALINGER

I del F kommer vi med anbefalinger til det videre arbeidet med den nasjonale rammen, og drøfter kort måloppnåelse og andre alternativer til vårt forslag.



Foto: Midtfjellet Vindkraft.

58 Et oppdatert kunnskapsgrunnlag

58.I NVE anbefaler et samarbeid om oppdatering av temarapportene

Den ene delen av NVEs forslag til nasjonal ramme er et oppdatert kunnskapsgrunnlag om hvordan vindkraft kan påvirke miljø- og samfunnsinteresser. Kunnskapsgrunnlaget består av

- 21 temarapporter med oppdatert faglig kunnskap
- vurderinger av hvordan fagkunnskapen bør anvendes i vindkraftsaker

Kunnskapsgrunnlaget som NVE legger fram, er et resultat av en bred prosess som har involvert mange fagmiljøer. I arbeidet med kunnskapsgrunnlaget har NVE, Miljødirektoratet og Riksantikvaren, i dialog med en rekke andre nasjonale etater og foretak som forvalter relevante interesser, gjort et omfattende arbeid for å samle inn og kvalitetssikre eksisterende norsk og internasjonal kunnskap om virkninger av vindkraft. Dette er den mest omfattende kunnskapsinnsamlingen som er gjort for miljø- og samfunnsvirkninger av vindkraftverk i Norge. Det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget gir et godt grunnlag for å foreta vurderinger om lokalisering av landbaserte vindkraftverk i årene framover.

Kunnskap er dynamisk, og kunnskapsgrunnlaget er basert på kunnskapen som var tilgjengelig da de ulike temarapportene ble publisert. Som vist i del B, er det for tiden mange vindkraftverk under bygging i Norge. Studier og undersøkelser som innhenter erfaringer om hvordan viktige miljø- og samfunnsinteresser påvirkes av denne utbyggingen, kan bidra til å ytterligere styrke kunnskapsgrunnlaget. I del C av denne rapporten gir NVE en anbefaling av hvilke temaer vi mener bør prioriteres.

NVE mener at temarapportene bør oppdateres når det foreligger ny, vesentlig kunnskap på fagområdet. I den framtidige konsesjonsbehandlingen vil det være verdifullt med et mest mulig omforent kunnskapsgrunnlag mellom statlige etater. Som en del av arbeidet med vårt forslag til nasjonal ramme, har vi hatt god dialog med nasjonale myndigheter og foretak som forvalter interesser som kan bli vesentlig påvirket av vindkraftverk. Dette gir et godt utgangspunkt for et videre samarbeid, og vi anbefaler at temarapportene i framtiden publiseres i samarbeid mellom NVE og andre etater. NVE bør ha ansvaret for å koordinere dette arbeidet, for eksempel gjennom å invitere til årlige møter for å drøfte behovet for oppdateringer av temarapportene.

59 Et kart over de mest egnede områdene

59.I NVE anbefaler et kart som oppdateres ved behov

Den andre delen av NVEs forslag til nasjonal ramme er et kart med de 13 områdene som vi mener er mest egnet for ny vindkraftutbygging i Norge. I arbeidet med å peke ut disse områdene har både NVE og andre fagmyndigheter gjort omfattende analyser som bygger på det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget. NVE har lagt stor vekt på disse faglige bidragene, og vi mener at både teknisk-økonomiske hensyn og miljø- og samfunnsinteresser er godt ivaretatt i det kartet som vi legger fram.

Over tid kan ny kunnskap om for eksempel nettforhold, friluftslivsområder eller fugletrekk, gjøre at kartet over de utpekte områdene bør justeres noe. Særlig nettkapasitet kan i enkelte områder endres vesentlig på lengre sikt. Teknologit utvikling kan også gjøre at områder som ikke framstår som teknisk-økonomisk egnede i dag, kan være egnede i framtiden. NVE anbefaler derfor at det legges opp til at kartet med de mest egnede

Du finner alle temarapportene på [NVEs nettsider](#).

I [del C](#) presenterer vi et kort sammendrag, samt våre vurderinger av hvordan fagkunnskapen bør anvendes.

Du finner en omtale av disse 13 områdene i [del E](#).

Analysene utpekingen bygger på, finner du i analysesjemaene på [NVEs nettsider](#).

områdene kan oppdateres. I motsetning til oppdatering av temarapportene om miljø- og samfunnsvirkninger kan dette imidlertid ikke gjøres som en kontinuerlig prosess. Vi mener det bør legges opp til at kartet i den nasjonale rammen oppdateres ved behov. Dette er viktig for at kartet også på lang sikt skal være et godt styringsverktøy.

59.2 Konesjonsbehandlingen skal avgjøre om et sted er egnet for vindkraft

Kartet over de mest egnede områdene er et resultat av omfattende analyser. Disse analysene er utført på et overordnet nivå. Det følger av metodene som er anvendt at det vil være mange steder innenfor de utpekte områdene som er lite egnet for vindkraft. Samtidig kan steder utenfor områdene være egnet. Enkeltprosjekter må derfor vurderes konkret i en konsesjonsbehandling før det kan avgjøres om et sted er egnet for vindkraft. Kartet kan likevel brukes som et styringsverktøy for hvilke områder som vil bli prioritert framover. Det vil være mulig å søke om konsesjon også utenfor de utvalgte områdene. Som det framgår av oppdragsbrevet fra OED, skal det imidlertid være vanskeligere å få konsesjon i et område som ikke er pekt ut i den nasjonale rammen. NVE legger ikke opp til å gi slike saker samme prioritet.

SØKNADER OM UTSATT FRIST FOR IDRIFTSETTELSE

Alle meddelte vindkraftkonsesjoner har en fastsatt frist for når vindkraftverket må være satt i drift. Noen av de konsesjonsgitte vindkraftverkene blir ikke bygget innen fristen for idriftsettelse. Før idriftsettelsesfristen i en konsesjon går ut, kan konsesjonær søke om utsatt frist. Ved behandling av søknader om utsatt frist for idriftsettelse, legger NVE opp til å gi korte utsettelser dersom det er pågående aktivitet eller andre gode grunner til at søknaden bør innvilges. Utover dette vil vi bruke kartet på samme måte som for nye saker.

REETBLERING OG UTVIDELSER AV EKSISTERENDE VINDKRAFTVERK

NVE mener at noen typer konsesjonssaker bør behandles uavhengig av kartet med de utpekte områdene. Dette gjelder blant annet reetableringer og utvidelser av eksisterende vindkraftverk.

Reetablering av eksisterende vindkraftverk innebærer at det gis konsesjon for en ny periode, og at vindkraftverket oppgraderes. Sammenlignet med et helt nytt prosjekt der det ikke er bygget noe fra før, vil en reetablering gi små nye naturinngrep. Fordi veier og nettilknytning i stor grad er etablert allerede, blir investeringskostnadene forbundet med reetableringer lavere enn ved nyetableringer. Mye av det samme gjelder for utvidelser av eksisterende vindkraftverk. Landskapet er allerede preget av vindturbiner, og adkomstvei og nettilknytning er etablert. For eksisterende vindkraftverk er det allerede gjort konkrete vurderinger av egnethet i tidligere konsesjonsbehandling, basert på konsekvensutredninger som har et helt annet detaljeringsnivå enn vurderingene som ligger til grunn for kartet med de mest egnede områdene.

SMÅ VINDKRAFTVERK NÆR EKSISTERENDE INFRASTRUKTUR

Naturvern- og friluftslivsorganisasjoner peker ofte på at det kan være mest fornuftig å plassere vindkraftverk i nærhet til eksisterende inngrep, for eksempel i industriområder eller nær motorveier og kraftledninger. NVE kan slutte seg til at slike utbygginger kan være de beste sett fra et naturperspektiv, samtidig som slike vindkraftverk kan være godt tilpasset kraftnettet. De fleste vindkraftverkene nær eksisterende inngrep vil trolig være relativt små, typisk mellom én og fem vindturbiner. I arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene

Du kan lese mer om disse
prosjektene i [kapittel 5](#)
i del B.

for vindkraft, har vi ikke vurdert områders egnethet for slike små anlegg spesifikt. Dette ville ha innebåret et annet detaljeringsnivå på analysene enn det som ligger i oppdraget. NVE anbefaler derfor at slike konsesjonssaker behandles uavhengig av de utpekte områdene.

EKSKLUSJON AV AREALER ER ET METODISK GREP

I arbeidet med å peke ut de mest egnede områdene for vindkraft har vi brukt eksklusjoner som et metodisk grep. Eksklusjonene har i utgangspunktet ingen bindende funksjon ut over å bidra til denne utpekingen. At et område er ekskludert kan imidlertid fungere som et signal om at det kan være vanskelig å få konsesjon, og at det kan bli vurdert å gi tidlig avslag. Det kan også bety at det bør vurderes å gi tidlig avslag om det kommer hjemmel for dette i energiloven.

60 Måloppnåelse og alternativer

60.1 Hva skal til for at nasjonal ramme skal tjene formålene?

I oppdraget fra OED er formålene med den nasjonale rammen definert. I dette kapitlet vurderer vi hva som må til for å nå målene i størst mulig grad.

HVORDAN KAN NASJONAL RAMME BIDRA TIL AT DE BESTE VINDKRAFTLOKALITETENE BLIR VALGT NÅR DET SØKES OM KONSESJON?

Mange av de mest egnede vindkraftlokalitetene i Norge ligger i de områdene som er utpekt i NVEs forslag til kart. De utpekte områdene er et signal om hvor vindkraftutbyggere bør lete etter mulige prosjektområder. Det skal i tillegg vektlegges i konsesjonsbehandlingen om et prosjekt er innenfor eller utenfor et utpekt område. Gjennom en slik vektlegging vil den nasjonale rammen få en funksjon som styringsverktøy.

De utpekte områdene er likevel ikke en fasit som sier at alt areal innenfor er egnet og alt areal utenfor er uegnet. Det er kunnskapsgrunnlaget og vektleggingen i konsesjonsbehandlingen som bør avgjøre om et prosjektområde er egnet for vindkraftutbygging eller ikke. Tamarapportene vil sammen med beskrivelsene av NVEs vektlegging i del C gi tydelige signal om egnetheten til aktuelle områder. NVE mener at en balansert og forutsigbar vektlegging av premisset om at det skal være vanskeligere å få konsesjon utenfor de utpekte områdene sammen med god bruk av kunnskapsgrunnlaget, vil føre til at de beste vindkraftlokalitetene blir valgt når det søkes om konsesjon.

HVORDAN KAN RAMMEN BIDRA TIL STØRRE FORUTSIGBARHET OM HVOR VINDKRAFT SKAL REALISERES?

Forutsigbarhet i lokaliseringen av vindkraftverk er viktig for både utbyggere, myndigheter, lokalbefolkning og andre. Både vektlegging av de utpekte områdene og bruk av kunnskapsgrunnlaget om virkninger av vindkraft, vil bidra til økt forutsigbarhet. Siden utpekingen av områder er gjort på et overordnet nivå, vilt den lokale egnetheten variere mye. Videreutvikling av kunnskapsgrunnlaget og veiledning om vektlegging i konsesjonsbehandlingen vil være viktige tiltak for å sikre en økt forutsigbarhet. Dette kan også bidra til å oppnå formålet om at vindkraftverk skal bygges på de mest egnede stedene.

HVORDAN KAN RAMMEN BIDRA TIL MER EFFEKTIV KONSESJONSBEHANDLING?

En del av bakgrunnen for oppdraget om å lage en nasjonal ramme, var at samfunnet har brukt store ressurser på lite realistiske vindkraftsaker. Dette gjelder både prosjekter uten gode økonomiske forutsetninger og prosjekter med for store miljø- og samfunnsvirkninger. Kunnskapsgrunnlaget, eksklusjonene og analysene i arbeidet med de utpekte områdene vil gi tydelige signaler om hvilke områder som bør vurderes som urealistiske. Det betyr at sannsynligheten for at det fremmes urealistiske prosjekter blir mindre som følge av den nasjonale rammen.

Meldinger og søknader vil fortsatt bli saksbehandlet gjennom konsesjonsbehandlingen. Kravene til utredning og prosess vil bli like omfattende som tidligere. Samtidig kan det oppdaterte kunnskapsgrunnlaget føre til at saksbehandlingen blir mer effektiv. Det kan for eksempel bli mindre behov for å bruke store ressurser på å innhente oppdatert kunnskap i hver enkelt konsesjonssak. Et mer omforent kunnskapsgrunnlag bør også innebære at høringsinstansene får en lettere jobb med sine innspill. Hvis de mest konfliktfylte områdene unngås, kan det også bli fremmet færre innsigelser.

Et resultat av områdeanalysene og utpekingen av områder er at det blir enklere for alle involverte å få oversikt over alternative lokaliseringer. Dette kan bidra til at det blir lettere å ta stilling til søknader. Kartene og kunnskapsgrunnlaget kan også gjøre utredningsarbeidet mer effektivt.

DEN NASJONALE RAMMEN SOM KONFLIKTDEMPENDE TILTAK

I oppdragsbrevet fra OED er ikke konfliktdeмпing angitt som et formål. Målet om å dempe lokale konflikter er imidlertid noe av bakgrunnen for at forslaget om en nasjonal ramme ble fremmet. Dette står det mer om i energimeldingen (Meld. St. 25 (2015-2016)).

NVE mener at et omforent kunnskapsgrunnlag kan bidra til å løse enkelte faglige uenigheter som er basert på forskjellig kunnskap og ulike meninger om virkninger av vindkraft. Dette kan innebære et dempet konfliktnivå på et overordnet nivå.

Samtidig er det etter NVEs vurdering tvilsomt at en statlig utpeking av egnede områder vil fjerne konflikter knyttet til konkrete prosjekter. Virkningene av et vindkraftverk vil være de samme, uavhengig av rammene rundt konsesjonsbehandlingen, og det er de konkrete virkningene som lokalbefolkningen oftest er opptatt av. Selv om enkelte misforståelser trolig kan unngås, og enkelte tema kan bli sett i et mer overordnet perspektiv, er det liten grunn til å anta at en hytteeier nær et mulig vindkraftverk vil bli mindre opptatt av virkningene for sin eiendom og friluftslivet i området. Som vist i del C kan vindkraftverk påvirke flere miljø- og samfunnsinteresser, og de fleste vindkraftsaker vil trolig uansett ha et visst konfliktnivå.

60.2 Veiledning til konsesjonsprosessen

En veiledning til konsesjonsprosessen kan bidra til forutsigbarhet, effektivitet og konfliktdeмпing. Arbeidet med nasjonal ramme gir et godt grunnlag for å lage en oppdatert veiledning om konsesjonsprosessen. En slik veiledning kan omfatte tema som

- involvering/medvirkning i konsesjonssaker
- krav til konsekvensutredninger
- samarbeid mellom etater

Olje- og energidepartementet og Klima- og miljødepartementet (tidligere Miljøverndepartementet) publiserte i 2007 retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraft. En oppdatering av disse retningslinjene kan også være et bidrag til å oppnå målene som er satt for den nasjonale rammen.

60.3 Mulige alternativer til NVEs forslag om utpeking av de mest egnede områdene

NVEs forslag til nasjonal ramme skal ut på en bred høring. Som grunnlag for høringen og behandlingen av forslaget, er det relevant å inkludere en kort drøfting av alternative måter å nå formålene med nasjonal ramme på. Alternativene vi drøfter tar utgangspunkt i vårt arbeid med nasjonal ramme, men tar høyde for at den videre prosessen kan resultere i noe som i større eller mindre grad ligner på det forslaget vi nå har levert. En slik vurdering av andre alternative tiltak for å nå de definerte formålene, er også i tråd med utredningsinstruksen, som NVE er pålagt å følge i vårt arbeid.

NULLALTERNATIVET – KUNNSKAPSGRUNNLAG UTEN Å PEKE UT OMRÅDER

Nullalternativet beskriver situasjonen dersom tiltaket ikke gjennomføres. I denne sammenhengen betyr det at den nasjonale rammen ikke vedtas som et styringsverktøy. Det er imidlertid viktig å påpeke at nullalternativet ikke innebærer at opparbeidet kunnskap og vurderingene som er gjort blir borte. Både kunnskapsgrunnlaget og analysene som er gjort i forbindelse med rammearbeidet vil foreligge uavhengig av om den nasjonale rammen vedtas som et styringsverktøy eller ikke. Nullalternativet innebærer dermed uansett nye lokaliseringssignaler, blant annet i form av NVEs vurderinger av hva som bør vektlegges i del C av denne rapporten. NVE mener likevel at nullalternativet ikke vil være i tråd med formålene om styring og forutsigbarhet.

ALLE IKKE-EKSKLUDERTE AREALER PEKES UT SOM DE MEST EGNEDE OMRÅDENE

Mye av usikkerheten i arbeidet med den nasjonale rammen ligger i selve utpekingen av de mest egnede områdene. Et alternativ kunne vært å utelate det siste trinnet i metoden, og i stedet la alle de ikke-ekskluderte arealene utgjøre de mest egnede områdene. Analysene og vurderingene som ligger til grunn for utpekingen er gjort på et overordnet nivå, og i praksis er de mest egnede områdene godt spredt i Norge. Denne spredningen kunne blitt bedre reflektert dersom alle de ikke-ekskluderte områdene ble regnet som de mest egnede områdene. Kartet med de mest egnede områdene ville da omfattet alle arealer som ikke er hardt eller mykt ekskludert.

Fordelene med en slik løsning hadde vært at kartet med de mest egnede områdene hadde blitt mer presist og fleksibelt, ved at det ville inkludert mange små områder over hele Norge. Det er samtidig en del ulemper ved en slik tilnærming. En av dem er at det hadde vært vanskelig å ta hensyn til kraftnettet på en god måte i synliggjøringen av de mest egnede områdene. En annen ulempe er at reindriftstemaet hadde blitt enda mer utfordrende, siden vi ikke har funnet gode metoder for å skille reinbeiteområdene med tanke på verdi. Det samlede omfanget av områder kunne også blitt utfordrende. Hvis vi skulle brukt eksklusjonskartet slik det foreligger i dag, hadde det vært et stort samlet omfang av "mest egnede områder", slik at det kanskje hadde blitt en mindre grad av styring av søknader enn det som er formålet.

REGIONAL UTPEKING AV EGNEDE OMRÅDER BASERT PÅ GRUNNLAGSMATERIALET FOR NVEs FORSLAG

Det er laget flere regionale planer for vindkraft, og mange av disse er utarbeidet på et mer detaljert nivå enn NVEs forslag til nasjonal ramme. En av utfordringene med de regionale planene er imidlertid at de har vært innrettet forskjellig, og at ikke alle tema har vært hensyntatt. Dersom det hadde blitt laget regionale planer basert på rammearbeidet, kunne de regionale planmyndighetene tatt utgangspunkt i et felles kunnskapsgrunnlag om virkninger og et felles datagrunnlag om viktige interesser. Dersom det lages et godt opplegg for regionale planer, kan fylkene eventuelt vurdere de mest egnede områdene basert på vårt grunnlagsmateriale og regional kunnskap.

Fordelene med at områder utpekes regionalt kan blant annet være at den lokale og regionale forankringen blir sterkere, og at det kan bli en sterkere styring av søknadene ved at utpekingen blir mer detaljert. En av de viktigste ulempene er tidsperspektivet. Etter NVEs vurdering er det behov for et rammeverk allerede i dag, og det vil trolig ta noen år før en eventuell regional utpeking kan foreligge. Det kan også være en ulempe at fylkene kan vektlegge tema ulikt, slik at likebehandling av søknader mellom regioner blir en utfordring. Det blir dermed mindre overordnet styring av eventuell videre utbygging av vindkraft.

Referanseliste

TEMARAPPORTER OG UNDERLAGSRAPPORTER TIL KUNNSKAPSGRUNNLAGET

Berg, E. (2017). Visuelle virkninger av vindkraft. Momenter til vurdering av vindkraftverks visuelle påvirkning på naboskap. Oppdragsnr.: 5176376. Dokumentnr.: 02. Versjon: J02.

Førde, E. og Holmelin, E. (2017). Vindkraftverks påvirkning på eiendomspriser – Oppsummering av internasjonale studier. Oppdragsnr.: 5176376. Dokumentnr.: 01. Versjon: D02.

Miljødirektoratet (2019a). *Faggrunnlag – Fugl*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1307|2019

Miljødirektoratet (2019b). *Faggrunnlag – Flaggermus*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1306|2019.

Miljødirektoratet (2019c). *Faggrunnlag – Villrein*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1309|2019.

Miljødirektoratet (2019d). *Faggrunnlag – Annet dyreliv*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1305|2019.

Miljødirektoratet (2019e). *Faggrunnlag – Naturtyper*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1311|2019.

Miljødirektoratet (2019f). *Faggrunnlag – Sammenhengende naturområder*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1310|2019.

Miljødirektoratet (2019g). *Faggrunnlag – Friluftsliv*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1308|2019

Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2019). *Faggrunnlag – Landskap*. Underlagsdokument til nasjonal ramme for vindkraft. Rapport nr. M-1312|2019

Riksantikvaren (2019). *Nasjonal ramme for vindkraft på land. Temarapport om kulturminner og kulturmiljøer*. Mai 2018. Revidert mars 2019.

NGU (2018). Mineralske ressurser og vindkraft. NGU rapport 2018.008.

Norconsult og Agenda Kaupang (2019). *Nasjonal ramme for vindkraft. Økonomiske virkninger av vindkraftverk på regionalt og lokalt nivå*.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018c). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om reindrift og annen samisk utmarksbruk*. Rapport nr. 58/2018. ISSN: 1501-2832.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018d). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om nabovirkninger*. Rapport nr. 72/2018. ISBN: 978-82-410-1730-8.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018e). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om virkninger for drikkevann*. Rapport nr. 73/2018. ISBN: 978-82-410-1731-5.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018f). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om elektronisk kommunikasjon*. Rapport nr. 94/2018. ISBN: 978-82-410-1774-2.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018g). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om iskast*. Rapport nr. 57/2018. ISSN: 1501-2832.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018h). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om landbruk, mineralske ressurser og andre tema*. Rapport nr. 93/2018. ISBN: 978-82-410-1772-8.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019a). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om Forsvarets interesser*. Rapport nr. 5/2019. ISBN: 978-82-410-1813-8.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019b). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om sivil luftfart*. Rapport nr. 10/2019. ISBN: 978-82-410-1829-9.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019c). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om værradarer*. Rapport nr. 6/2019. ISBN: 978-82-410-1814-5.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019d). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om reiseliv*. Under publisering.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019e). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om lokal og regional verdiskapning*. Under publisering.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019f). *Nasjonal ramme for vindkraft. Temarapport om klimaavtrykk og livssyklusanalyser*. Under publisering.

Sintef (2017). *Radarforstyrrelser fra vindmøller*. Prosjektnotat fra Sintef Digital v/Karsten Husby.

TEMATISKE ANALYSER OG ANDRE UNDERLAGSRAPPORTER TIL KARTET

Alpinanleggenes Landsforening (2017/2018). *Bransjerapport. Aplinbransjen i Norge 2017/2018*.

Menon Economics (2018). *Kommuners reiseliv*. Presentasjon. Oversendt fra NHO reiseliv til NVE 9.11.2018.

Miljødirektoratet og Riksantikvaren (2019). *Nasjonal ramme for vindkraft. Innspill fra Miljødirektoratet og Riksantikvaren til eksklusjonsrunde 3*. Rapport M-1262 2019.

Riksantikvaren (2019b). *Nasjonal ramme for vindkraft på land. Riksantikvarens innspill til eksklusjonsrunde 3. Tema: Kultuminner og kulturmiljøer*.

Riksantikvaren (2019c). *Riksantikvarens innspill til Nasjonal ramme for vindkraft på land. Brev fra Riksantikvaren til NVE av 1.2.2019*.

Statistikknett Reiseliv (2018). <https://www.statistikknett.no/>. Hentet 24.3.2019

Statnett 2018. *Økt vindkraftproduksjon og virkninger i transmisjonsnettet. Forskjeller i flyt, flaskehals og nettap ved ulik geografisk plassering*. Rapport.

Fylkesmannsembetene i Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark. (2018). *Nasjonal ramme for vindkraft på land. Reindrifsvurderinger av analyseområder som berører samisk reindrift*. Desember 2018.

Fylkesmannen i Trøndelag (2018). *Nasjonal ramme for vindkraft på land. Reindrifsvurderinger av analyseområder som berører ikke-samisk reindrift*. Desember 2018.

ANDRE PROSJEKTDOKUMENTER

Klima- og miljødepartementet (2017). *Oppdragsbrev – nasjonal ramme for vindkraft*. Brev fra KLD til Miljødirektoratet og Riksantikvaren av 10.3.2017

Norges vassdrags- og energidirektorat (2017). *Metodebeskrivelse. Nasjonal ramme for vindkraft*. Leveranse fra NVE til OED 1.9.2017.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018a). *Revidert metodebeskrivelse. Nasjonal ramme for vindkraft*. Leveranse fra NVE til OED 19.1.2018.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019g). *Det folkerettslige vernet av samiske interesser i konsesjonsbehandlingen*. Under publisering.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019h). *Norsk vindkraft og klimagassutslipp*. (Under publisering).

Olje- og energidepartementet (2017b). *Nasjonal ramme for vindkraft - videre arbeid*. Brev fra OED til NVE av 27.10.2017.

LITTERATUR

Agder Energi Nett (2018). *Regional Kraftsystemutredning for Agder 2018-2037*. Hovedrapport.

BKK (2018). *Regional Kraftsystemutredning for BKK-området og indre Hardanger 2018-2038*. Hovedrapport.

Eidsiva Nett (2018). *Regional Kraftsystemutredning for Hedmark og Oppland 2018*. Hovedrapport.

Hafslund Nett (2018). Oslo, Akershus og Østfold. *Kraftsystemutredning 2018-2038*. Hovedrapport.

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) (2015). *Norsk rødliste for arter 2015*. Artsdatabanken, Norge. ISBN: 978-82-92838-41-9.

Istad Nett (2018). *Kraftsystemutredning Møre og Romsdal 2018*. Hovedrapport.

Loss, S. R., Will, T., Loss, S. S., og Marra, P.P. (2014). *Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability*. *The Condor* 116: 8-24. 2014.

Mattilsynet (2018). *Temaveileder: Drikkevannshensyn i kommunalt, regionalt og statlig planarbeid*.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2009). *Vindkart for Norge*. Oppdragsrapport A.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2015). *Kostnader i energisektoren. Kraft, varme og effektivisering*. Rapportnr. 2/2015 del 1.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2016). *Rettleiar for utarbeiding av detaljplan og miljø-, transport-, og anleggsplan (MTA) for vindkraftverk*. Rettleiar nr. 1-2016. ISSN: 1501-0678.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2017). *Støyutbredelse ved vindkraftverk med «typisk norsk» topografi*. Rapportnr. 13-2017.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018b). *Kraftmarkedsanalyse 2018 - 2030*. NVE rapport nr. 84/2018. ISBN: 978-82-410-1753-7.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2018i). *Iskast fra vindturbiner. Veileder for håndtering av risiko for skade ved iskast i Norske vindkraftverk*. Veileder nr. 5-2018.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2019i). *Kostnader for kraftproduksjon 2018*. Teknologianalyser 2019. NVE Fakta Nr. 7/2019.

Norsk institutt for bioøkonomi (2017). *Verdisetting og påvirkning av jordbruksareal ved konsekvensanalyser*. Vedlegg til Statens vegvesen håndbok V712. NIBIO Rapport 3/108/2017. ISBN: 978-82-17-01927-5.

Olje- og energidepartementet og Miljødepartementet (2007). *Retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftanlegg*. T-1458 / 2007. ISBN 978-82-457-0406-8.

SFE Nett (2018). *Regional kraftsystemutgreiing for Sogn og Fjordane 2018*. Hovudrapport.

Haugaland Kraft (2018). *Regional kraftsystemutgreiing for Sunnhordaland og Nord-Rogaland 2018*. Hovudrapport.

TrønderEnergi Nett (2018). *Regional kraftsystemutredning for Sør-Rrøndelag 2018-2037*. Utredningsområde 16.

Varanger KraftNett (2018). *Regional kraftsystemutredning Finnmark 2018-2037*.

Vegdirektoratet (2018). *Konsekvensanalyser*. V712 Håndbok i Statens vegvesens håndbokserie. ISBN: 978-82-7207-718-0.

STORTINGSMELDINGER, INSTRUKSER, LOVER OG KONVENSJONER

Forskrift om konsekvensutredninger (2017). *Forskrift om konsekvensutredninger*. FOR-2017-06-21-854.

Bernkonvensjonen, 1979. *Konvensjon vedrørende vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder ETS nr. 104*. 19-09-1979 nr 1 Multilateral.

Bonnkonvensjonen, 1979. *Konvensjon om vern av trekkende arter av ville dyr*. 23-06-1979 nr 1 Multilateral.

Ekspropriasjonsloven (1959). *Lov om oreigning av fast eiendom*. LOV-1959-10-23-3.

Energiloven (1990). *Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m.* LOV-1990-06-29-50.

FNs konvensjon om sivile og politiske rettigheter, 1966. *Internasjonal konvensjon om sivile og politiske rettigheter*. 16-12-1966 nr 1 Multilateral.

ILO-konvensjonen nr. 169 om urfolk og stammefolk (1989). *Konvensjon om urbefolkninger og stammefolk i selvstendige stater – ILO nr. 169*. 27-06-1989 nr 2 Multilateral.

Konvensjon om biologisk mangfold, 1992. *Konvensjon om biologisk mangfold*. 05-06-1992 nr 1 Multilateral.

Landskapskonvensjonen, 2000. *Europeisk landskapskonvensjon ETS nr. 176*. 20-10-2000 nr 2 Multilateral.

Meld. St. 25 (2015-2016). *Kraft til endring – Energipolitikken mot 2030*. Tiltråding fra Olje- og energidepartementet 15. april 2016, godkjent i statsråd samme dag. (Regjeringen Solberg).

Miljøinformasjonsloven (2003). *Lov om rett til miljøinformasjon og deltakelse i offentlige beslutningsprosesser av betydning for miljøet*. LOV-2006-05-19-16.

Naturmangfoldloven (2009). *Lov om forvaltning av naturens mangfold*. LOV-2017-05-11-16.

Utredningsinstruksen (2016). *Instruks om utredning av statlige tiltak*. FOR-2016-02-19-184.

Ramsarkonvensjonen, 1971. *Konvensjon om våtmarksområder av internasjonal betydning, særlig som tilholdssted for vannfugler*. 02-02-1971 nr 1 Multilateral.

Vedlegg I – Oppdragsbrev fra OED



Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091 Majorstuen
0301 OSLO

Deres ref

Vår ref
16/3177-

Dato
09.02.2017

Bestilling - nasjonal ramme for vindkraft

Olje- og energidepartementet gir herved NVE i oppdrag å lede et arbeid med å utarbeide et forslag til nasjonal ramme for vindkraft på land. Det vises til omtale i Meld. St. 25 (2015-2016) (energimeldingen) kap. 15.3.2 og Innst. 401 S (2015-2016). Arbeidet skal utføres i samarbeid med berørte etater.

Bakgrunn for oppdraget

Departementet ønsker å legge til rette for en langsiktig utvikling av lønnsom vindkraft i Norge fremover, slik det er redegjort for i energimeldingen. Norge har gode vindressurser, og vindkraften har en produksjonsprofil som er godt tilpasset det norske forbruket over året. De siste årene, særlig etter at ordningen med elsertifikater ble innført, er det behandlet mange konsesjonsøknader for vindkraft. Det er gitt konsesjon til flere vindkraftprosjekter enn det i dag er grunn til å tro blir bygget ut. I noen tilfeller har vindkraftprosjektene ført til betydelige lokale konflikter. Mye ressurser er brukt hos aktørene som har utviklet vindkraftprosjektene, hos nettselskapene og i forvaltningen. Disse erfaringene tilsier at det er behov for i noe sterkere grad å styre hvor det søkes om konsesjon fremover.

Formål og virkning

Nasjonal ramme skal definere større områder der det kan ligge til rette for utbygging av vindkraft på land. Områdene skal velges ut med utgangspunkt i vindressurser og eksisterende og planlagt nettkapasitet. Det er et poeng å lokalisere vindkraft slik at det ikke er nødvendig å bygge mye nytt kraftnett. Dette skal så avstemmes mot andre viktige miljø- og samfunnshensyn. Formålet med nasjonal ramme er å bidra til at de beste vindkraftlokalitetene blir valgt når det søkes om konsesjon. Rammen skal ikke være prosjektspesifikk, blant annet fordi de lokale variasjonene i vindressurser og miljøforhold er store.

Postadresse
Postboks 8148 Dep
0033 Oslo
postmottak@oed.dep.no

Kontoradresse
Middelthuns gate 29
<http://www.oed.dep.no/>

Telefon*
22 24 90 90
Org no.
977 161 630

Energi- og
vannressursavdelingen

Saksbehandler
Ingrid Ueland
22246316

Konsesjonsbehandlingen skal fortsatt være avgjørende for enkeltprosjekter, men det skal i utgangspunktet være vanskeligere å få konsesjon i et område som ikke inngår i nasjonal ramme. Hensikten er å bidra til større forutsigbarhet om hvor vindkraft kan realiseres og til en mer effektiv konsesjonsbehandling. Rammen skal ikke være knyttet til tid, og må innrettes slik at oppdatering kan skje etter behov.

Deloppdrag

NVE bes om å levere svar på bestillingen i tråd med rammens formål, i to deler med ulik frist. Metodebeskrivelsen i del I skal gi departementet et tydeligere bilde av hvordan en nasjonal ramme kan innrettes, samt hvordan viktige hensyn kan innpasses i hovedleveransen i del II. Hovedleveransen skal være en rapport med et oppdatert kunnskapsgrunnlag for relevante konsekvenser av landbasert vindkraft, og kart som definerer større områder der det kan ligge til rette for utbygging av vindkraft. Det må imidlertid antas at tilhørende kart ikke vil kunne favne om alle temaer som er viktige i en konsesjonsbehandling.

Departementet vil på et senere tidspunkt ta stilling til om rammen skal legges til grunn for vurderinger av hvilke ikke-realisererte konsesjoner som bør videreføres og i spørsmålet om tidlig avslag, jf. energimeldingen kap. 15.3.1 og 15.4.1.

Del I – metodebeskrivelse

I første del av oppdraget bes NVE, etter å ha innhentet innspill fra andre berørte etater, om å utarbeide en beskrivelse av metodikk og arbeidsform som vil være hensiktsmessig for å gjennomføre del II av bestillingen. Det er ønskelig at følgende vurderes:

- samarbeidsform, herunder involvering av Statnett, berørte etater og andre,
- hvilke tilgjengelige datasett som det er hensiktsmessig å bruke som grunnlag for kart over egnede områder,
- hvordan viktige miljø- og samfunnshensyn kan innpasses der en ikke har tilstrekkelige data, eller varierende kvalitet på dataene,
- hvordan kunnskap fra utførte konsekvensutredninger, tematiske konfliktvurderinger og regionale planer for vindkraft kan benyttes,
- hvordan data om eksisterende og planlagt nettkapasitet og andre nettrelaterte forhold kan inngå i arbeidet,
- et forslag til milepæler og tidsplan for del II av bestillingen.

Del II - hovedleveranse

Hovedleveransen skal inneholde følgende:

- et oppdatert kunnskapsgrunnlag for landbasert vindkraft basert på relevante studier, konsekvensutredninger, litteratur og innhenting av erfaringer med etablerte vindkraftanlegg.

- forslag til *egne*de områder for lokalisering av vindkraft på land vist på kart. Kart skal baseres på analyser av de temaene som lar seg kartfeste. NVE kan velge å presentere forskjellige kart med ulik vektlegging av aktuelle temaer.

Størrelsen på områdene skal baseres på relevant og tilgjengelig datamateriale og være store nok til å tjene formålet med rammen. Nasjonal ramme skal innrettes slik at den kan oppdateres ved behov, med særlig hensyn til utviklingen i nettet. Det legges til grunn at nasjonal ramme skal ha et langsiktig tidsperspektiv. Utfallsrommet for hvor mye vindkraft det skal legges til rette for må derfor være av tilstrekkelig omfang. Områdene bør i utgangspunktet være store nok til at det kan tas hensyn til at arealene ikke kan utnyttes maksimalt, blant annet som følge av samlet miljøbelastning fra flere vindkraftanlegg og lokale variasjoner i vindressurser og nettkapasitet. Mindre, topografisk avgrensede områder kan tas med om forholdene for øvrig ligger til rette for det.

Arbeidet skaleres med utgangspunkt i at et vesentlig bidrag ny vindkraft kan muliggjøres på lang sikt, gitt de begrensninger som blant annet finnes i dagens og planlagt transmisjonsnett. Underveis i arbeidet kan NVE vurdere om det er behov for å kvantifisere den samlede størrelsen på de egnede områdene, for eksempel i form av et tall/intervall for årlig produksjon. Et slikt dimensjonerende tall for nasjonal ramme skal uansett ikke forstås som et utbyggingsmål, men et tall som indikerer et mulighetsrom for vindkraftutbygging innenfor de egnede områdene fra et nasjonalt perspektiv, jf. "Riksinteressen för vindbruk" i Sverige. Hvor mye vindkraft som faktisk bygges vil avhenge av fremtidige rammebetingelser, konsesjonsbehandlingen og i siste instans utbyggers vurdering av lønnsomhet.

Leveranse fra prosjektet

Del I (metodeutviklingen) skal leveres i form av et offentlig notat fra NVE til departementet. Departementet vil gi en tilbakemelding på NVEs forslag før det går videre med del II av oppdraget. Det tas utgangspunkt i at del II skal leveres i form av en rapport med kart, og at leveransen, så langt det er mulig, bør være et felles, faglig råd fra NVE og relevante etater.

Organisering og involvering

NVE skal samarbeide med relevante etater i arbeidet. Departementet legger til grunn at Miljødirektoratet og Riksantikvaren involveres tidlig. Et forslag til hvordan samarbeidet med relevante etater skal legges opp skal beskrives i første del av oppdraget. Det er NVE som skal lede arbeidet med å utvikle et forslag til nasjonal ramme for vindkraft. Vindkraftbransjen og ulike interessegrupper skal gis mulighet til å komme med innspill underveis i prosjektet, for eksempel i form av regionale innspillmøter.

Departementet skal holdes løpende orientert om fremdriften av prosjektet. Departementet skal trekkes inn dersom det oppstår behov for prinsipielle avklaringer.

Tidsramme og budsjett

Del I av oppdraget skal leveres til departementet innen 01.09.2017.

Del II skal leveres til departementet innen 31.12.2018. Arbeidet skal gjøres tilgjengelig for en offentlig høring. Departementet vil forestå høringen. Det forutsettes at arbeidet med nasjonal ramme kan gjennomføres innenfor eksisterende budsjettammer.

Med hilsen

Andreas H. Eriksen (e.f.)
ekspedisjonssjef

Ingrid Ueland
rådgiver

Dokumentet er elektronisk signert og har derfor ikke håndskrevne signaturer.

Side 4

Vedlegg 2 – Notat fra dialoggruppa

Innspill fra organisasjonene til NVE i arbeidet med Nasjonal ramme for vindkraft.

Felles innspill fra organisasjonene:

21.04.2017: Innspill – metodebeskrivelse for nasjonal ramme for vindkraft på land.

Fra: Sabima, Norsk Friluftsliv, Norges Jeger- og Fiskerforbund, WWF Verdens Naturfond, Den Norske Turistforening, Naturvernforbund og Norsk Ornitologisk Forening. Til: NVE, kopi OED. Brevet tar opp en rekke forslag til hvordan arbeidet med Nasjonal ramme bør legges opp, på overordnet nivå.

06.04.2018: Nasjonale villreinområder må være et sterkt eksklusjonskriterium. Fra: Sabima, Norsk Friluftsliv, Norges Jeger- og Fiskerforbund, WWF Verdens Naturfond, Den Norske Turistforening, Naturvernforbund og Norsk Ornitologisk Forening. I brevet argumenterte organisasjonene at Nasjonal ramme må tydeliggjøre at villreinens plass i norsk fjellfauna skal sikres og at det ikke skal etableres vindkraftverk i nasjonale villreinområder. Det ble vist til Meld. St. 14 (2015-2016) *Natur for livet*, og at regjeringen der understreket problemene villreinen allerede møter i flere områder på grunn av ferdsel og arealinngrep, spesielt ved viktige trekkorridorer. Det ble også påpekt at vindkraftverk i villreinområder vil være i strid med nasjonale miljømål og internasjonale forpliktelser for bevaring av arten. Meld. St. 14 pekte også på viktigheten av å unngå en «bit for bit-nedbygging» av naturen. For å nå målsettingen om bevaring av villreinen, har myndighetene valgt å særlig prioritere ti av villreinbestandene gjennom å gi leveområdene til disse bestandene status som nasjonale villreinområder.

04.05.2018: Ønske om møte og reell medvirkning i prosessen med Nasjonal ramme for vindkraft på land. Fra: Sabima, Norsk Friluftsliv, Norges Jeger- og Fiskerforbund, WWF Verdens Naturfond, Den Norske Turistforening, Naturvernforbund og Norsk Ornitologisk Forening. Til: OED v/olje- og energiminister Terje Søviknes, kopi OED. Brevet, som er vedlagt, tas opp behovet for medvirkning og innspillmuligheter i arbeidet.

10.08.2018: Innspill i møte med Olje- og energiministeren og statssekretær i Klima- og miljødepartementet. Fra Sabima, Norsk Friluftsliv, Norges Jeger- og Fiskerforbund, WWF Verdens Naturfond, Den Norske Turistforening, Naturvernforbund og Norsk Ornitologisk Forening. Powerpoint-presentasjon med våre anbefalinger for Nasjonal ramme – prosessen ble gjennomgått. Mangler i pågående prosess ble påpekt, og en rekke anbefalinger ble gitt vedr for kort tidsramme for prosjektet, det begrensede kunnskapsgrunnlaget/kunnskapshull, manglende involvering av lokalt/regionalt nivå og manglende vektlegging av metoder som kan dempe konfliktnivået generelt. Noen av konklusjonene var:

- Arbeidet med Nasjonal ramme må forlenges. Det kreves mer tid og ressurser til god medvirkning, aktiv involvering og kunnskapsinnhenting.
- Nasjonal ramme må ta høyde for at det finnes betydelig kunnskapshull
- Inspirasjon og forpliktelser ligger i flere konvensjoner som Norge skal følge: Den europeiske landskapskonvensjonen, Århus-konvensjonen (inkl miljøinformasjonsloven) og Konvensjonen om biologisk mangfold
- Behov for grundige diskusjoner om hvordan arbeidet skal legges opp videre, med involvering fra organisasjonene og berørte departementer (OED, KLD og KMD)

Noen ytterligere temaer/presiseringer tatt opp i møter med NVE/Miljødirektoratet har vært:

- Etterlysning av at Nasjonal ramme også bør vurdere mulighetene for å bygge ut mindre vindkraftverk i industri- og landbruksområder/bebygde områder.
- Behovet for bedre tid til arbeidet, særlig til involvering/medvirkning i regionene.
- Behovet for at det utarbeides et *bymarkskart*, til bruk i Nasjonal ramme.
- Behovet for at Nasjonal ramme skal legges opp slik at den kan rulleres, i trå med ny kunnskap som framskaffes.
- Samlet belastning i områdene som vurderes for vindkraft må utredes. Metoder må på plass.

- INON-kartet bør vurderes som grunnlag for eksklusjon. Forslag om at annet kartmateriale (GLOBIO etc.) over områder som ikke har menneskelig påvirkning til eksklusjon kan evt. benyttes.
- Organisasjonene har pekt på at vektingen av interesser vil være veldig sentral, og at dette blir krevende å kommunisere og etterprøve.
- Organisasjonene oppfordret til gjennomføring i regionale innspillmøter i prosjektfasen, altså før NVE leverer sitt utkast til OED.

Separate innspill fra organisasjonene:

Innspill fra Sabima:

(gjengitt fra brev til Miljødirektoratet 21.11.2017):

Overordnet: Sabima minner om regjeringens nasjonale mål for naturmangfold:

- Økosystema skal ha god tilstand og levere økosystemtenester.
- Ingen arter og naturtyper skal utryddast, og utviklinga til truga og nær truga arter og naturtyper skal betrast. (vår understreking)
- Eit representativt utval av norsk natur skal takast vare på for kommande generasjonar.

Til vår understreking over: det nasjonale målet sier at situasjonen for både trua og nær trua arter skal bedres. I handlingsplan for naturmangfold har regjeringen lagt vekt på kritisk og sterkt truede arter.

Innspill:

- Kriteriene må være objektive. Det må være helt klart hva som menes med «direkte fare», «betydelig fare» osv.
- Vurderingene av hvert tema må gjøres av eksperter.
- Det må trekkes inn ekspertvurderinger og erfaringer fra utlandet.
- Svært stor og stor verdi må være utslagsgivende for at området ekskluderes.
- Det må være tydelige kriterier for hvorvidt én forekomst av svært stor verdi vil medføre at området ekskluderes. Eks: svært stor verdi av flaggermus er nok til eksklusjon. Ikke at det må være svært stor verdi for både fugl og flaggermus.
- Til alle vurderingsmetodene stiller vi spørsmålsteget med definisjonen av tålegrense. Hva ligger i dette begrepet? Hvordan vurderes dette? Hvilke kriterier følger for arter og naturtyper?
- Utrykket «viktig» er ikke objektivt nok, det kan fjernes for å unngå skjønnsvurderinger.
- For avbøtende- eller kompensierende tiltak må det utarbeides tydelige lister og kriterier for hvilke tiltak som havner i ulike kategorier. Må ekspertvurderes.
- Vi viser til skognæringens enighet der det vurderes at dersom tre NT-arter blir berørt av hogst kan ikke hogst tillates.
- Det bør utarbeides klare kriterier for hva som menes med samlet belastning, og også hvordan en definerer «stor» og «middels» samlet belastning.

Innspill fra Norsk Ornitologisk Forening:

1) Når Olje- og energidepartementet har bedt NVE om å finne større sammenhengende områder velegnet for storskala vindkraftbygging, ser vi dessverre at man peker ut mange arealer med få nåværende tekniske inngrep, og områder som i kraft av dette har store naturverdier, ofte med et høyt antall rødlistede og truede arter. Vi kan også slå fast at dette gjerne er de ornitologisk dårligst undersøkte områdene. Vi ønsker at man identifiserer områder med tilfredsstillende vindressurser og nettkapasitet, som samtidig har små eller allerede reduserte naturverdier som følge av allerede etablert kraftbygging, infrastruktur, fulldyrket areal o.l. Først når

slike områder var identifisert mener vi at man kunne ha startet med å estimere potensialet for ny kraftutbygging. I 2006 kartfestet RSPB (vår søskenorganisasjon i Birdlife International) områder i Skottland hvor vindkraftverk ikke må bygges, og områder der utbygging ville berøre mindre viktigere naturverdier. Basert på tilgjengelige data på det tidspunktet, viste studien at nesten to tredjedeler av landet besto av

områder hvor vindkraftverk ville ha lav (eller ukjent) påvirkning. Noen lignende analyse foreligger ikke for Nasjonal ramme for vindkraft, siden det ikke fremkalles ny kunnskap.

2) Vi er kritisk til de korte tidsrammene og de få ressursene som brukes for å få det faglige grunnlaget så godt som mulig. Forvaltningslovens § 17 fastslår generelt at forvaltningsorgan skal påse at saken er så godt opplyst som mulig før vedtak treffes. Likevel opplever vi nå at kunnskap samlet inn gjennom tidligere naturfaglige utredninger og rapporter ikke blir gjort tilgjengelig. Selv om fylkesmennene er trukket inn i arbeidet, er de ikke tilført ekstra ressurser for å sikre en best mulig kunnskapsinnhenting. Kunnskapsmangelen rundt ornitologiske verdier er overveldende, og svekker legitimiteten til den nasjonale rammen. I

temarapporten til Mdir trekkes det frem manglende kunnskap om storskala trekkruiter, og sterkt begrenset ny kunnskap ervervet gjennom miljøundersøkelser knyttet til konsesjonsutredninger. Et dårlig utgangspunkt har også påvirket kunnskapen fra miljøoppfølgingsprogram ved konsesjonsgitte vindkraftprosjekter. NVEs manglende vilje til å gjennomføre tilstrekkelige for- og etterundersøkelse ved etablering av vindkraftverk her til lands må ta mye av skylda for dette.

3) Vi og Mdir anbefaler omfattende forskning for å tette store kunnskapshull om fugleforekomster og vindkraftverkenes påvirkning på fuglelivet i Norge. Konkret storskala artskartlegging er nødvendig, samtidig som mer forskning på hvordan mange av de vanligste artene vi finner i norsk fjellheim og kyst responder på vindkraftverk. Vi vet en del om hvilke artsgrupper som er utsatt for kollisjoner, men mindre om langtidseffekter som følger av bl.a. unnvikelsesproblematikk og tap av hekkeplasser. Når arealene NVE peker ut i Nasjonal ramme skal være rådgivende for hvilke områder som er best egnet, stilles det store krav til at NVE i dette prosjektet så raskt som mulig prøver å dekke disse manglene, både i konkrete konsesjonsbehandlinger og i revisjoner av Nasjonal ramme for vindkraft.

4) De enorme kunnskapshullene avdekket gjennom arbeidet med Nasjonal ramme må få konsekvenser for konsesjonsbehandlingen for alle fremtidige vindkraftverk. Det er et generelt problem at kunnskapen om hvordan vindkraftanlegg påvirker trekkende fugler og annet biologisk mangfold er mangelfull. Sammenlignet med det som kreves av forundersøkelser i andre land, gjøres det svært lite grunnlagsundersøkelser i Norge. Det er fortsatt et problem at NVE er uvillige til å godta at det trengs skikkelig kartlegging og skikkelige forstudier som grunnlag for de konsekvensutredninger som gjennomføres. Det er ikke tilstrekkelig at konsekvensutredningene skal baseres på eksisterende kunnskap dersom denne er mangelfull eller lite relevant.

5) Det er viktig at kunnskapsmangelen kommer godt frem i den endelige presentasjonen av Nasjonal ramme for vindkraft. Samtidig må kjent kunnskap tillegges stor vekt, slik at naturhensyn ikke blir en salderingspost, men at det virkelig skjer en «avstemming» mellom samfunnshensyn (inkl. naturhensyn, friluftsinnteresser m.m.) og ønsket om ny kraftutbygging, slik Stortingets behandling av energimeldingen Innst. 401 S (2015-2016) bad om. Slik vedtaket foreligger er det ingen tvil om at arealkonflikter og miljøhensyn er sterkt understreket, og at arealkonflikter og naturrelaterte tema er hovedgrunnen til at Stortinget støtter regjeringens forslag om en nasjonal ramme.

Innspill fra WWF:

- WWF er positive til rammeplanen for vindkraft fordi det gir et bedre kunnskapsgrunnlag for hvilke områder som har minst naturkonsekvenser ved vindkraftutbygging, og også viser hvilke områder der det ikke bør bygges ut vindkraft.
- Rammeplanen skal ikke fungere som en erstatning for konsesjonsprosessen.
- Rammeplanen og -kartet bør oppdateres jevnlig.

- Kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for kartlaget, har gitt oss innsikt om at vi vet veldig lite om hva som er på bakken i norsk natur. Dette kunnskapshullet om norsk natur bør prioriteres framover
- Vi har i dag ingen måltall for hvor mye vindkraft som skal bygges ut i Norge. I en tid hvor prisene faller så langt at vindkraft er lønnsomt uten subsidiering, kombinert med et overordnet fornybarmål fra EU og at Norge har blant Europas best vindressurser, kan vi vente oss stor interesse for å bygge ut mer vindkraft i tiden som kommer framover. Vi anbefaler derfor at myndighetene setter et måltall for vindkraftutbygging i Norge,.
- I tillegg ønsker vi at det legges en prosedyre for tidlig avslag for «dårlige» konsesjonsøknader.
- Behov for at natur vektet høyt når kartet lages, at villrein og rovdyrsonrådet bør gi grunnlag for eksklusjon.

Innspill fra Naturvernforbundet:

(Gjenngett punktvis oppsummering i brev til NVE 20.10.2018)

Følgende momenter er vesentlige i det videre arbeidet:

Prosjektet har fått fram mye ny og viktig kunnskap og ny metodikk. Erfaringene så langt tilsier likevel at svært mye diskusjon og potensiell konflikt vil ligge inne i hvert enkelt nytt prosjekt som søsøkes, selv inne i de såkalte «mest egnede områdene for vindkraft».

- Det er svært avgjørende for alle nye, framtidige prosjekter som søsøkes at frivillige organisasjoner, tillitsvalgte i natur- og friluftorganisasjoner og lokale interesser involveres så tidlig som mulig. Dette er avgjørende for å sikre informasjon og klarlegge konflikter så tidlig at avslag kan gis før det legges ned mye ressurser i søknadsprosessen.
- God nok biologisk/økologisk relevant kompetanse må inn så tidlig som mulig for grundige kartlegginger og for å sikre muligheter for kartlegging over et tilfredsstillende tidsrom.
- Det må legges til grunn at metodikken må sikre at det utvikles overordna landsdelsplaner/fylkesdelsplaner e.l. Disse må blant annet inneholde konkrete kriterier, oversikt over verneområder, randsoner, viktige naturtyper, potensielle verneområder, INON-områder (ny metodikk må utarbeides) etc., og være juridisk bindende.
- Det må sikres at internasjonale forpliktelser knyttet til Landskapskonvensjonen, konvensjonen om biologisk mangfold (CBD), Bernkonvensjonen og Bonnkonvensjonen følges opp på en faglig god måte. Strategiske konsekvensutredninger og regionale planer innenfor disse rammene må være bindende for konsesjonsbehandlingen.
- Tydeliggjøre hvordan naturmangfoldloven faktisk skal kunne ivaretas på en faglig tilfredsstillende måte, både gjennom overordnet ramme og i de oppfølgende konsesjonsprosessene.
- Det er avdekket betydelige naturfaglige kunnskapshull i prosessen fram til nå. Kontinuerlig kunnskapsoppdatering/implementering krever derfor rutiner for hyppig metoderevisjon. Vi mener dette bør skje hvert andre år fordi det skjer mye forskning på vindkraft både nasjonalt og internasjonalt, og at dette kravet implementeres som en vesentlig forutsetning i det videre arbeid med nasjonal ramme.
- Det forutsettes at nasjonale miljømål, både på artsnivå og naturtypenivå ivaretas gjennom naturfaglig ambisiøse retningslinjer i metodikkbeskrivelsen. Her må særlig hensyn til leveområder for truede arter (Norsk Rødliste for arter, 2015) og arealer som er eller inneholder truede naturtyper (rødlistekategorier CR, EN og VU) tillegges slik vekt at anlegg som foreslås i eller nær slike områder automatiske blir nei-områder. I tillegg må leveområder for nasjonale ansvarsarter også være et kriterium som gir et område automatisk nei-status. Konflikthulle områder for trekkende arter er blant annet lokaliteter med spesielt store forekomster av sårbare arter, f.eks. visse typer rovfugler, kombinert med topografiske forhold som gjør trekket særlig konsentrert.
- Vi forutsetter at også at konsesjoner som er gitt der det ikke er utsikter til å få realisert prosjektet innenfor en rimelig tidshorison blir vurdert på nytt slik Stortinget understreker i Innst. 401 S (2015-2016). Flere av dagens vind- og vannkraftverk er gitt konsesjon til tross for svært høye miljø- og samfunnskostnader og relativt lite bidrag med ny fornybar energiproduksjon.

Innspill fra Den Norske Turistforening:

(punktvis gjengitt fra brevet *Innspill fra DNT til arbeidet med Nasjonal ramme* til NVE, kopi til OED, KLD og Miljødirektoratet, 21.04.2017:)

- Viktige natur- og friluftslivsområder forsvinner hvert år til fordel for annen arealbruk, og mange av de opplevelses- og stedskvalitetene som friluftslivet baserer seg på er i ferd med å forsvinne eller bli redusert. Vindkraftanlegg m/veisystemet innebærer naturinngrep av store dimensjoner og har visuelle og støymessige virkninger langt utover selve anleggsområdet.
- OED bør gripe sjansen til å lage en helhetlig plan. DNT har lenge ønsket et helhetlig plan for vindkraft, basert på en nasjonal landskapsstrategi. Vi har hittil ikke fått gjennomslag for dette.
- Med det mandatet Stortinget har gitt i denne saken, mener DNT at det er fullt mulig for OED/NVE å legge an en bredere tilnærming til «nasjonal ramme» enn det som gjøres nå. Tidsrammen som oppgis synes unødvendig knapp.
- DNT kan ikke se at det foreligger en samlet vurdering av miljøkonsekvenser og andre samfunnsinteresser satt i sammenheng med kraftsystemet i helhet.
- En vurdering av vindkraften i en helhetlig sammenheng kan belyse miljøkonsekvenser som følge av både gjennomførte og nye prosjekter. Først da kan nye prosjekter begrunnes. Mangelen på en sammenheng mellom energipolitikken og miljøpolitikken er tidligere påpekt av blant andre Riksrevisjonen, i Dokument 3:5 (2013-2014).
- En bredere tilnærming til nasjonal ramme vil være i tråd med de ønskene DNT kom med i vår resolusjon i 2015, med krav om en midlertidig stans i tildeling av nye konsesjoner og en offentlig debatt hvor størrelsesorden av utbyggingen og konsekvenser for natur, miljø, friluftsliv og reiseliv blir synliggjort.
- Medvirkning: Internasjonale konvensjoner forplikter. Metodikk for videre utvikling av vindkraft må ta utgangspunkt i relevante internasjonale forpliktelser Norge har når det gjelder mulighetene for medvirkning, nemlig Århuskonvensjonen og Det europeiske landskapskonvensjonen. Det må i det videre arbeidet redegjøres for hvordan OED/NVE skal legge opp arbeidet i tråd med disse forpliktelsene.
- Rutiner for tidlig avslag i konsesjonssaker må etableres raskt. DNT anbefaler at arbeidet med å etablere rutiner for *tidlig avslag* i konsesjonssaker forseres, og ikke legges på vent til nasjonal ramme er utarbeidet.
- Hensynet til reiselivet: DNT har nylig gjort innspill til både regjering og storting om at det må utarbeides en strategi for bevaring av intakt natur i et friluftslivs- og reiselivsperspektiv. Nasjonal ramme må innarbeide dette.
- Salg av norsk utmark? En bred tilnærming til nasjonal ramme bør også inneholde en omtale av eiendomsmessige forhold i vindkraftbransjen. Prosjekter finansieres/eies av utenlandske investorer i økende grad, og vi ser at prosjekter utvikles nettopp med videresalg som hensikt. Dette frembringer en del prinsipielle spørsmål som vi mener bør belyses.



NVE

Middelthunsgate 29
Pb. 5091 Majorstuen
0301 Oslo
Telefon 09575 (innenlands),
+ 47 22 95 95 95 (fra utlandet)

Følg oss
på www.nve.no