KONSESJONSSØKNAD

Larvik vindkraftverk, Vestfold

TILTAKSHAVER

Larvik Vindpark AS

EMNE

Konsesjonssøknad

DATO: 21. NOVEMBER 2018

DOKUMENTKODE: 10203543-TVF-RAP-001

Larvik Vindpark AS
John Colletts alle 107 b
0870 Oslo

21. november 2018

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Postboks 5091, Majorstua
0301 Oslo

SØKNAD OM KONSESJON FOR BYGGING OG DRIFT AV LARVIK VINDKRAFTVERK.

Larvik Vindpark AS under stiftelse, v/ Havgul Nordic AS, søker med dette om konsesjon for bygging og drift av Larvik vindkraftverk med tilhørende overføringsanlegg og infrastruktur.

Søknaden omfatter bl.a. følgende installasjoner:

- Et vindkraftanlegg med en installert effekt på inntil 10 MW innenfor det omsøkte området, beliggende på gnr/bnr 4071/1, 4139/1 og 4139/2 ved Malerød i Larvik kommune.
- Nødvendig høyspenningsanlegg i vindkraftverket, herunder 22 kV bryteranlegg og 22 kV/690 V transformatoranlegg.
- Et internt 22 kV jordkabelanlegg i vindkraftverket, samt en 22 kV jordkabel fra vindkraftverket og frem til 22 kV nettet på eksisterende høyspentkabel HK11357 langs motorveien E18 (Skagerak Nett AS).
- Utbedring av eksisterende vei inn til vindkraftverkets planområde (ca. 0,6 km), samt bygging av nye interne veier mellom vindturbinene (ca. 1,8 km).

Det søkes etter følgende lovverk:

- Om konsesjon i medhold av lov av 29.6.1990 nr. 50 Energiloven, § 3-1.
- Om ekspropriasjonstillatelse i medhold av lov av 23.10.1959 nr. 3 Oreigningslova, § 2 pkt. 19.
- Om forhåndstiltredelse i medhold av Oreigningslova, § 25.

Ekspropriasjon og forhåndstiltredelse er kun aktuelt dersom tiltakshaver ikke klarer å komme til enighet med berørte grunneier i forkant av utbyggingen.

På vegne av Havgul Nordic AS

Kalle Hesstvedt
Daglig leder

FORORD

Dette dokumentet representerer konsesjonssøknaden for det planlagte vindkraftanlegget Larvik Vindpark i Larvik kommune. Det inneholder all relevant informasjon og sentrale dokumenter inkludert formelle forhold, lokalisering, grunneierinformasjon, beskrivelse av de tekniske installasjonene, forventet energiproduksjon, utbyggingskostnad samt en vurdering av tiltakets konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn. All informasjon er tilgjengelig på NVEs nettsider, www.nve.no.

Konsekvensutredningen er utført av Multiconsult Norge AS. Den gir en overordnet beskrivelse av dagens situasjon og de mest beslutningsrelevante konsekvensene for de fagområdene som er utredet Det påpekes at vindkraftverket er så lite (< 10 MW) at det ikke er meldepliktig iht. Plan- og bygnings-loven med tilhørende forskrift om konsekvensutredninger.

Søknaden vil bli sendt på høring til alle berørte parter, som også vil gis anledning til å uttale seg om søknaden og dens innhold.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning 7
1.1 Søknadens innhold 7
1.2 Presentasjon av tiltakshaver 7
1.3 Bakgrunn for søknaden 7
2 Formelle forhold 11
2.1 Søknad etter energiloven 11
2.2 Erverv av grunn og nødvendige rettigheter 11
2.3 Konsekvensutredningen 12
2.4 Andre nødvendige tillatelser og godkjenninger 12
3 Forarbeid, informasjon og videre fremdrift 13
3.1 Forarbeid 13
3.2 Videre fremdrift 13
4 Lokalisering og forholdet til andre planer 14
4.1 Kriterier for valg av område 14
4.2 Andre vindkraftverk i regionen 14
4.3 Private planer 15
4.4 Kommuneplaner 15
4.5 Regionale og nasjonale verneplaner 15
4.6 Regionplan Vestfold. 15
5 Arealbruk og eiendomsforhold 17
5.1 Arealbruk 17
5.2 Eiendomsforhold 18
5.3 Vindkraftverkets utforming/hoveddata 18
5.4 Generelt 18
5.5 Vindturbiner 18
5.6 Fundament og forankring 19
5.7 Kai og veger 19
5.8 Nettilknytning 21
5.9 Drift og vedlikehold av vindkraftverket 22
5.10 Nedleggelse av vindkraftverket 23
5.11 Utbyggings- og drifts/vedlikeholdskostnader 23
6 Vindressurser og elektrisitetsproduksjon 24
7 Konsekvensvurdering 25
7.1 Innledning 25
7.2 Landskap 25
7.3 Kulturminner/kulturmiljø 39
7.4 Flora og fauna 47
7.5 Verneområder 58
7.6 Større sammenhengende naturområder med urørt preg / Inngrepsfrie naturområder 60
7.7 Jord-, skog- og utmarksressurser 62
7.8 Støy 65
7.9 Skyggekast 67
7.10 Ising og iskast 69
7.11 Forurensning og klimagasser 71
7.12 Friluftsliv og reiseliv 75
7.13 Telekom (mobil, radio, TV) 82
7.14 Sivil luftfart 83
7.15 Militær virksomhet 85
7.16 Lokal verdiskaping, syselsetting og kommunal økonomi 85
7.17 Magnetfelt fra jordkabler 86
7.18 Oppsummering og rangering 87

FIGURER

Figur 1-1. Oversikt over beliggenheten i regionen. 9
Figur 1-2. Oversikt over Larvik vindkraftverk med tilhørende infrastruktur. 10
Figur 4-1. Oversikt over vindkraftverk under bygging (grønn runding), konsesjonsgitte prosjekter (lys blå) og avslåtte prosjekt (rød) i sørøstlige deler av Norge.. 14
Figur 4-2. Kommuneplanens arealdel. For lesbarhetens skyld er hensynssoner utelatt. Kilde: Larvik kommune. 16
Figur 5-1. Oversikt over berørte eiendommer. 17
Figur 5-2. Transportrute mellom havna i Larvik eller ved Svartebukt og planområdet, samt internveier i vindkraftverket. 20
Figur 5-3. Planlagt påkoblingspunkt (nettstasjon) ved E18 er merket med rød firkant. Ny kiosk er angitt med oransje firkant. Jordkabelen legges i grøft langs vegskulder på adkomst-/internvegene. 21
Figur 5-4. Skisse for planlagt kiosk. 22
Figur 6-1. Vindrose som viser fremherskende vindretning i planområdet. Kilde: Kjeller Vindteknikk. 24
Figur 7-1. Oversikt over landskapsregioner. Kilde: NIBIO. 28
Figur 7-2. Larvik by sett fra Indre havn. Bøkeskogen ses i bakgrunnen. 29
Figur 7-3. Bølgen Kulturhus og seilskuter i Indre havn. 30
Figur 7-4. Farriskilen friområde. 30
Figur 7-5. E18 ved Paulertunnelen nordvest for Larvik by. 30
Figur 7-6. Massetaket ved E18 ved Paulertunnelen. 31
Figur 7-7. Det åpne kystlandskapet utenfor Stavern. 31
Figur 7-8. Minnehallen med utsikt i Stavern. 31
Figur 7-9. Standpunkt for fotomontasjer. 33
Figur 7-10. Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra Indre havn ved Tollerodden. 34
Figur 7-11. Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra kanalkaia ved Revet i Larvik. 34
Figur 7-12. Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra Farriskilen friområde. 35
Figur 7-13. Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra boligområdet ved Veldre. 35
Figur 7-14. Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra Nordstranda i Stavern. 36
Figur 7-15. Teoretisk synlighetskart for nærområdet (ut til ca. 5 km). 37
Figur 7-16. Teoretisk synlighetskart for ytre del av influensområdet (ut til ca. 15 km). 38
Figur 7-17. Oversiktsbilde over Mølenfeltet i sørvestlig del av influensområdet (GoogleEarth). 40
Figur 7-18. Garnisonsbygg Fredriksvern, Stavern. Foto: Dagfinn Rasmussen, Riksantikvaren. 41
Figur 7-19. Oversikt over kulturminner/-miljøer i influensområdet. 45
Figur 7-20. Oversikt over vindkraftverkets synlighet fra kulturminner/-miljøer i influensområde. 46
Figur 7-21. Lokalitet med gammel lavlandsblandingsskog med verdi C (middels verdi). 48
Figur 7-22. Gamle og hule eiker i undersøkelsesområdet. 48
Figur 7-23. Avgrensning av gammel lavlandsblandingsskog (C) samt registrerte hule eiker og rødlistearter. 49
Figur 7-24. Trekkrute for hjortevilt. Kilde: Larvik kommune. 52
Figur 7-25. Mulige effekter av vindturbiner på fugl. Kilde: Desholm (2006). 53
Figur 7-26. Oversikt over verneområder. Kilde: Miljødirektoratet. 59
Figur 7-27. Oversikt over inngrepsfrie naturområder (INON). Kilde: Miljødirektoratet og AsplanViak. 61
Figur 7-28. Oversikt over markslag. Kilde: NIBIO. 63
Figur 7-29. Oversikt over samlet volum av skog. Kilde: NIBIO (SAT-SKOG). 64
Figur 7-30. Beregnet støynivå (dB) fra vindkraftverket og vegtrafikk. Kilde: Kjeller Vindteknikk og Statens vegvesen. 66
Figur 7-31. Skyggekast fra en vindturbin på Smøla. 67
Figur 7-32. Antall timer teoretisk skyggetid per år (worst-case scenario). 68
Figur 7-33. Isingskart for området (Kjeller Vindteknikk, 2009). 70

Figur 7-34. Forenklet verdikjede for et vindkraftverk..... 71
Figur 7-35. Planområdet (oransje skravur), turbinpunkter og nedbørfeltgrenser. Østre del av planområdet drenerer mot Farrisvannet (hovedkilde), mens vestre del drenerer mot Hallevannet (reservekilde). Kilde: NVE..... 74
Figur 7-36. Utsnitt av turkart for nærområdet til det planlagte vindkraftverket. Røde linjer er turløyper, mens sorte er sykkeløyper, mens blå skravur er statlig sikra friluftsområder. Planområdet er avmerket med rød firkant. Kilde: www.miljostatus.no..... 76
Figur 7-37. Skiløyper i nærområdet. Planområdet er avmerket med rød firkant. Kilde: Skisporet.no..... 76
Figur 7-38. Viktige områder for friluftsliv og reiseliv. Områder som er vurdert som regionalt viktige er innlandsområdene med løypenett, mens de kystnære områdene som er vurdert som regionalt til nasjonalt viktige... 77
Figur 7-39. Mulige endringer i brukstype- og omfang som følge av en utbygging i et friluftslivsområde..... 79
Figur 7-40. Oversikt over radio- og TV-sendere i området. Kilde: www.finnsenderen.no 83

TABELLER

Tabell 2-1. Hovedspesifikasjoner for vindkraftverket..... 11
Tabell 3-1. Fremdriftsplan. 13
Tabell 5-1. Arealbehov..... 17
Tabell 5-2. Eiendomsforhold..... 18
Tabell 5-3. Tekniske spesifikasjoner 22 kV jordkabler. 22
Tabell 5-4. Prosjektets utbyggingskostnad. 23
Tabell 7-1. Oversikt over utvalgte forhistoriske kulturminner. 40
Tabell 7-2. Oversikt over utvalgte nyere tids kulturminner..... 41
Tabell 7-3. Oversikt over utvalgte kulturmiljø. 42
Tabell 7-4. Registrerte arter av fugl innenfor planområdet. De fleste artrene hekker trolig i området. 50
Tabell 7-5. Registrerte arter av hekkefugl i nærområdet til det omsøkte vindkraftverket. 51
Tabell 7-6. Benyttede lydeffektdata. Oktavbåndverdier er angitt som lineære verdier (dB)..... 65
Tabell 7-7. Klassifisering av ising i henhold til EUMETNET..... 70
Tabell 7-8. Klimautslipp ved forskjellige produksjonsteknologier 73
Tabell 7-9. Registrerte friluftslivsområder og målpunkter for reiseliv innenfor influensområdet. 77
Tabell 7-10. Investeringskostnader for Larvik vindkraftverk, samt potensiale for nasjonal og regional/lokal verdiskapning..... 85
Tabell 7-11. Totale eiendomsskattepliktige investeringer i Larvik vindkraftverk. 86
Tabell 7-12. Oppsummering av konsekvensvurderingene for de ulike temaene/fagområdene..... 87

VEDLEGG

Vedlegg 1. Notat fra Skagerak Energi Nett
Vedlegg 2. Produksjons- og støyberegninger fra Kjeller Vindteknikk.

1 Innledning

1.1 Søknadens innhold

Larvik Vindpark AS søker med dette om konsesjon for å bygge og drive Larvik Vindpark i Larvik kommune (se figur 1-1 og 1-2). Søknaden inneholder blant annet følgende:

- Konsesjonssøknad for et vindkraftverk med inntil 10 MW installert effekt, og tilhørende nett (overføringsanlegg) og veier.
- Orientering om saksgang og formelle forhold
- En beskrivelse av forholdet til offentlige og private planer
- Et beskrivelse av vindforholdene i området
- En teknisk beskrivelse av utbyggingsplanene, samt forventet produksjon, utbyggingskostnad og driftskostnad.
- En forenklet konsekvensutredning. Dette er en overordnet beskrivelse av sannsynlige konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn, samt forslag til eventuelle avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser.

1.2 Presentasjon av tiltakshaver

Larvik Vindpark AS, som står som søker for prosjektet, er eid av Havgul Nordic AS.

Havgul Nordic ble etablert i 2016 av tre personer som tidligere hadde vært partnere i Havgul Clean Energy AS (som ble etablert i 2008). Disse tre personene (Ketil Reed Aasgaard, Emil Thorkildsen og Kalle Hesstvedt) har vært involvert i en rekke vindkraftverk, over en periode som løper tilbake til 2004. De var initiativtakere til Havgul Clean Energy AS og tidligere involvert i en rekke vindkraft-prosjekter, blant annet Havsul I vindkraftverk, Andmyran vindkraftverk, Siragrunnen vindkraftverk (offshore) og Tonstad Vindkraftverk, som fikk konsesjon i 2013 og i skrivende stund er under utbygging. Personene sto også bak Lillesand Vindpark, et lite vindkraftverk i Lillesand kommune, som nå (november 2018) er under detaljprosjektering.

Larvik Vindpark AS er etablert som eget selskap som søker konsesjon, og er eier av prosjektet og alle avtaler knyttet til det.

1.3 Bakgrunn for søknaden

12. desember 2015 ble 196 land enige om det som kom til å bli hetende Paris-avtalen. Det langsiktige målet med avtalen er å begrense den globale temperaturøkningen til 2°C ift. nivået før den industrielle revolusjonen. I tillegg ble man enige om at man skulle sikte på 1,5°C, ettersom dette ble sett som en grense for store konsekvenser av klimaendringene.

Man ble også enige om å invitere FNs klimapanel til å utarbeide en spesialrapport på hva følgene ville være av en øking på 1,5°C, samt andre nivåer av temperaturøkninger. Arbeidet med rapporten startet i 2016.

8. oktober i år ble rapporten lansert. Den er rystende lesing.

I pressemeldingen til rapporten skriver klimapanelet blant annet:

«Et av de viktigste budskapene som kommer tydelig frem i denne rapporten er at vi allerede ser konsekvensene av 1° C oppvarming gjennom mer ekstremt vær, stigende havnivå og redusert arktisk sjøis, blant andre.»

Videre skriver panelet at å begrense oppvarmingen til 1,5°C er mulig, men at det vil kreve endringer på en skala som er enestående i den menneskelige historien. Dette gjelder både for hvordan vi forvalter landområder, bygger våre hus og bygninger, organiserer transport og produserer vår energi.

Rapporten legger ikke skjul på at utviklingen går den gale veien. Til tross for at avtalen nå er signert av alle verdens land med unntak av Syria og Nicaragua, ser vi at utslippene stadig fortsetter å stige. Vi sikter ikke mot verken 1,5 eller 2°C, vi sikter mot 3-4°C. Konsekvensene av en slik økning er ukjent, men å si at de kan være katastrofale for den moderne sivilisasjon slik vi kjenner den er ikke å gå for langt.

Til tross for dette er panelet fortsatt forsiktig optimistisk, og uttaler i forbindelse med lansering av rapporten at:

«De gode nyhetene er at tiltak som kan lede mot et 1,5°C scenario allerede er underveis, men de må akselerere. Utslippene må reduseres med 45 % i 2030 sammenlignet med 2010 og vi må nå null netto utslipp i 2050.»

Med tanke på at 2030 er 12 år unna er det innlysende at det haster å gjennomføre skisserte tiltak.

Som ett av landene som har signert Parisavtalen er Norge forpliktet til å gjøre det vi kan for å redusere våre utslipp og bidra til en omlegging av energipolitikken. Tradisjonelt har Norge en svært ren elektrisitetsforsyning, med vannkraft bygget ut over hele landet. Likevel øker utslippene, også i Norge. Det skyldes utslipp fra oljevirksomheten, samt transport. I tillegg har Norge kraftutveksling med utlandet, noe som innebærer at den elektrisiteten vi bruker ikke bare kommer fra vannkraft, men også kraft importert fra utlandet, produsert til dels ved hjelp av fossile kilder som gass, olje eller kull. Dette betyr at hver kWh vi bruker, medfører utslipp av CO_2.

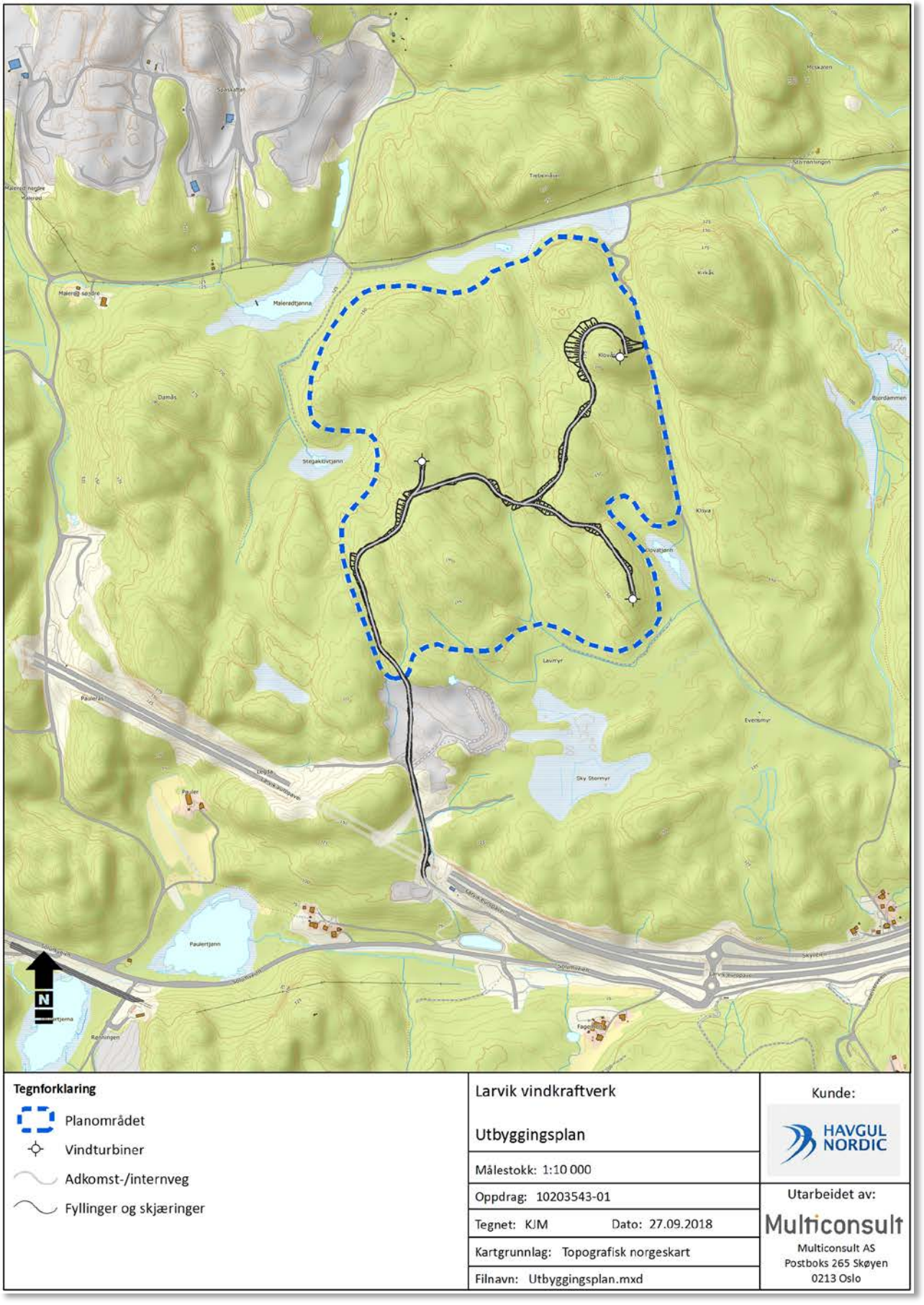
Når en vindturbin går, produserer den kraft som går ut på det nasjonale kraftnettet. Elektrisitet er en energikilde som må forbrukes i det samme øyeblikk som den produseres, med mindre den kan lagres, for eksempel i et batteri. Dette betyr at når et vindkraftverk går og produserer strøm, må en annen energikilde stenge. Dette kalles balansekraft, og i praksis er dette vannkraft i Norge.

På denne måten får vannkraftverkene et overskudd som de kan eksportere til andre land. Denne kraften er svært ettertraktet fordi den kan brukes til å balansere landenes egne fornybarprosjekter. Årsaken til dette er at disse landene ikke har tilgang på samme rene balansekraft som Norge har. På denne måten bidrar vindkraft i Norge til at land i Europa kan bygge ut mer fornybar energi som sol og vind uten utslipp fra fossil balansekraft. I tillegg kan Norge elektrifisere både transport- og offshoresektoren innenlands, noe som også reduserer utslippene.

Dette er noe Havgul Nordic ønsker å bidra til. Larvik vindkraftverk er et lite prosjekt, men vil likevel produsere strøm til rundt 1800 - 2000 husstander. Årlige utslipp av CO_2 vil bli redusert med rundt 13 460 tonn, eller 336 000 tonn i løpet av prosjektets levetid.

Dette er bakgrunnen for Larvik vindkraftverk. Havgul Nordic anser prosjektet som et lite men viktig bidrag til den internasjonale dugnaden for å legge om energipolitikken og redusere de globale utslippene, slik klimapanelet beskriver behovet for i sin siste rapport.

Figur 1-1. *Oversikt over beliggenheten i regionen.*



Figur 1-2. *Oversikt over Larvik vindkraftverk med tilhørende infrastruktur.*

2 Formelle forhold

2.1 Søknad etter energiloven

Larvik Vindpark AS søker med dette om konsesjon i medhold av energiloven av 29. juni 1990 § 3-1 for å bygge og drive et vindkraftverk nord for E18 og vest for Farrisvannet, i Larvik kommune. Det søkes om konsesjon for et vindkraftverk med en total installert effekt på inntil 10 MW (se også tabell 2-1).

Søknaden omfatter en utbygging av vindkraftverket innenfor et avgrenset område, omtalt som planområdet. Innenfor dette området vil en eventuell utbygger være fleksibel mhp størrelse, type og antall vindturbiner. Årsaken til dette er at utviklingen av vindturbiner går svært raskt, og at utbygger på dette tidspunktet vil stå fritt til å velge optimal vindturbin. Imidlertid er en sannsynlig størrelse i området 3 til 4 MW, noe som i praksis vil innebære 3 turbiner.

Konsesjonssøknaden er utarbeidet med utgangspunkt i tre Vestas V126 3,3 MW turbiner med en navhøyde på 117 m.

Tabell 2-1. *Hovedspesifikasjoner for vindkraftverket.*

Komponent / tiltak	Spesifikasjon
Antall vindturbiner	3 stk
Installert effekt i hver vindturbin	3,3 MW
Total installert effekt	9,9 MW
Nav- og rotorhøyde	117 / 180 meter
22 kV Jordkabler	Ca. 3,1 km
22 kV kraftransformatorer 22kV/690 V	3 stk
22 kV høyspenningsanlegg	3 stk
Adkomstveg	Ca. 0,6 km
Internveier	Ca. 1,8 km
Servicebygg	Lokalisering sentralt i Larvik, plassering ikke avgjort.

I medhold av energiloven søker Larvik Vindpark AS også om konsesjon for å bygge og drive et internt kabelanlegg i vindkraftverket, og tilkopling til Skagerak Nett sin eksisterende 22 kV linje langs E18. Se forøvrig kapittel 5.8 og 5.9.

2.2 Erverv av grunn og nødvendige rettigheter

For alle de nødvendige installasjoner søkes det om følgende:

Ekspropriasjonstillatelse

Larvik Vindpark AS er i forhandlinger om bruksavtale av grunnen i planområdet med grunneier Fritzøe Skoger. Det siktes mot inngåelse av en slik avtale før nyttår 2018. I tilfelle det ikke er mulig å inngå en slik avtale, søkes det derfor, i medhold av lov av 23. 10. 1959 nr 3 Oreigningslova § 2, om ekspropriasjonstillatelse for alle nødvendige rettigheter som trenges for bygging og drift av de spesifiserte anleggene.

Forhåndstiltredelse

I medhold av oreigningslova av 23.10.1959, § 25, søkes det om tillatelse til å ta rettighetene i bruk slik at anleggene kan bygges før rettskraftig skjønn er avholdt.

Ekspropriasjon og forhåndstiltredelse er kun aktuelt dersom tiltakshaver ikke klarer å komme til enighet med grunneieren i forkant av utbyggingen.

2.3 Konsekvensutredningen

For vindkraftverk under 10 MW er det i lovverket åpning for en forenklet konsekvensvurdering. Multiconsult Norge AS har utarbeidet en slik forenklet konsekvensutredning for tiltaket som tilfredsstiller de kravene Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) stiller til utredning av vindkraftverk med en installert effekt på mindre enn 10 MW. Konsesjonssøknaden med tilhørende konsekvensutredningen vil bli sendt på høring til relevante instanser og organisasjoner, og vil bli lagt ut til offentlig ettersyn i Larvik kommune. Konsekvensutredningen og foreslåtte avbøtende tiltak beskrives i kapittel 7 i denne konsesjonssøknaden.

NVE vil vurdere søknaden med konsekvensutredningene og innsendte høringsuttalelser og ta stilling til om det er behov for ytterligere utredninger.

2.4 Andre nødvendige tillatelser og godkjenninger

Plan og bygningsloven, plan- og byggesaksbestemmelsene

Plandelen til ny plan- og bygningslov trådte i kraft 1. juli 2009. I følge Miljøverndepartementet innebærer den nye loven at kommunene ikke lenger kan kreve at det utarbeides reguleringsplan for tiltak som behandles etter energiloven. Begrunnelsen for dette er at det er behov for å effektivisere plan- og konsesjonsprosessene knyttet til anlegg for produksjon og overføring av elektrisk energi. Dessuten er prosessene knyttet til konsesjonsbehandling etter det nevnte lovverk omfattende, og ivaretar kravene til saksbehandling i plan- og bygningsloven.

Tiltak som konsesjonsbehandles etter energiloven skal ikke behandles etter plan- og bygningslovens kap. XVI om byggesaksbehandling, ansvar og kontroll, jf. byggesaksforskriften § 5.

Kulturminneloven

Det er ikke gjennomført arkeologiske undersøkelser i forbindelse med konsesjonssøknaden for anlegget, men Vestfold fylkeskommune har varslet befaring før de kan gi en uttalelse i saken. Dersom det gis konsesjon til en utbygging, vil Vestfold Fylkeskommune gjøre en vurdering av behovet for ytterligere undersøkelser av automatisk fredete kulturminner i henhold til kulturminnelovens §9. Dersom det blir påvist automatisk fredete kulturminner i planområdet eller langs omsøkt kabeltrase, vil det primært bli gjort justeringer i utbyggingsplanene og sekundært søkt om frigivelse av kulturminnet (innebærer arkeologisk utgravning).

Forurensningsloven

Det kreves normalt ikke egen søknad etter forurensningsloven for etablering av vindkraftverk. Krav med hensyn til støy fastsettes da av NVE som en del av konsesjonsvedtaket. Unntaket er dersom tiltaket medfører støynivåer i nærliggende boligområder som overskrider grenseverdiene etter forurensningsloven. I slike tilfeller vil Fylkesmannen som ansvarlig myndighet vurdere om det er aktuelt å behandle saken etter forurensningsloven.

Tilknytning til lokalt distribusjonsnett under Skagerak Nett.

Vindkraft er en ikke regulerbar energi som enten må brukes umiddelbart eller lagres. Av denne grunn blir alle vindkraftverk knyttet til sentralnettet, via lokal eller regionalnettet. Et vindkraftverk på 10 MW vil normalt knyttes til det lokale distribusjonsnettet, vanligvis 22 kV. Det eksisterende 22 kV distribusjonsnettet eies og drives av Skagerak Nett AS, og det er til dette nettet vindkraftverket er planlagt tilknyttet.

Skagerak Nett AS har bekreftet at det er nettkapasitet i det lokale distribusjonsnettet i et notat datert 22. oktober 2018, vedlagt denne søknaden.

3 Forarbeid, informasjon og videre fremdrift

3.1 Forarbeid

Vindkraft er store infrastrukturprosjekter som er helt sentrale for å løse klimakrisen verden står overfor, men som også har til dels store og synlige effekter på samfunnet rundt. Dette skaper et dilemma hvor to viktige samfunnsfunksjoner står overfor hverandre.

Havgul Nordic har som forretningsmodell å løse dette dilemmaet ved å søke å kombinere vindkraft med annen infrastruktur og industri (dvs. andre store inngrep). På denne måten vil den samlede belastningen på miljø, naturressurser og samfunn bli minst mulig.

Samtidig må andre viktige faktorer for vindkraft, dvs. nok vind og nettkapasitet, også på plass. Til sist må verken verneområder eller andre viktige planer komme i konflikt med utbyggingen.

Vestfold og Larvik kommune pekte seg tidlig ut som et aktuelt område. Nærheten til kysten sikrer at det blåser jevnt, og området er godt bygget ut med distribusjonsnett. I tillegg, og dette var en viktig faktor, er nærområdet til vindkraftverket preget av betydelig steinindustri, nærmere bestemt Lundhs AS, som tar ut larvikitt og annen stein til bruk som byggemateriale og dekorasjoner med hele verden som marked. Dette var en type industriell virksomhet som ble vurdert å være gunstig å kombinere med vindkraft. I tillegg går tungt trafikkerte E18 samt Sørlandsbanen rett forbi planområdet.

Lundhs AS driver dagbrudd på syv lokasjoner i Larvik kommune, og etter møter og dialog endte Havgul Nordic AS på området nord for E18 og sør for dagbruddet på Malerød. Grunneieren i området, Fritzøe Skoger AS, var også positiv til at planlegging og utredninger kunne starte, uten dermed å gi en forhåndsgodkjennelse til prosjektet. Kontakt med Skagerak Nett AS viste at det etter all sannsynlighet var nettkapasitet, og en studie foretatt av Kjeller Vindteknikk AS viste at vindforholdene var gode. Havgul Nordic valgte derfor å gå videre med prosjektet, og arbeidet med konsesjonssøknaden startet sommeren 2018.

Det arbeides med en avtale om bruksrett av eiendommen mellom grunneier og Larvik Vindpark AS. Forutsetningsvis skal denne være ferdig og signert innen utløpet av 2018.

3.2 Videre fremdrift

Tidsplanen frem mot oppstart vil blant annet avhenge av konsesjonsprosessens varighet og arbeidet med detaljprosjekteringen. En foreløpig tidsplan ser ut som beskrevet under.

Tabell 3-1. *Fremdriftsplan.*

Aktivitet	2019	2020	2021
Behandling av søknad	→		
Detaljprosjektering	→		
Kontrahering av leverandører og entreprenører		→	
Bygging		→	
Drift			→

4 Lokalisering og forholdet til andre planer

4.1 Kriterier for valg av område

Som tidligere nevnt ble dette området valgt på bakgrunn av følgende kriterier:

- Planområdet ligger i et område som allerede er sterkt berørt av andre eksisterende inngrep/ infrastruktur, og da først og fremst E18, jernbane og dagbruddet til Lundhs AS på Malerød.
- Gode vindforhold i hele planområdet, som dokumentert av Kjeller Vindteknikk AS.
- God nettkapasitet, som dokumentert av Skagerak Nett AS.
- Grei adkomst fra havn til planområde, på eksisterende veier.
- Ingen verneområder innenfor eller i umiddelbar nærhet til planområdet.
- Planområdet er lite brukt til turer eller annen rekreasjon.
- Åpen holdning hos grunneier, Lundhs AS og Larvik kommune .
- En lokalisering som ikke har for store visuelle konsekvenser for befolkningen.

Figur 4-1. *Oversikt over vindkraftverk under bygging (grønn runding), konsesjonsgitte prosjekter (lys blå) og avslåtte prosjekt (rød) i sørøstlige deler av Norge. Lokaliseringen av Larvik vindkraftverk er angitt med gul stjerne. Kilde: NVE-Atlas.*

4.2 Andre vindkraftverk i regionen

Det er per dags dato ingen andre planlagte vindkraftverk i nærheten av Larvik kommune (se figur 4-1). De nærmeste prosjektene i Norge er Lillesand Vindpark (10 MW), rundt 130 km mot sørvest, og

Høgåsen/Joarknatten Vindkraftverk i Østfold (75 MW), rundt 100 km mot nordøst. De nærmeste prosjektene i Sverige (Bohuslän) ligger ca. 75 km i luftlinje sørøst for Larvik.

4.3 Private planer

Det foreligger ingen andre formelle, private planer som omfatter planområdet til Larvik vindkraftverk.

Lundhs AS, som driver dagbruddet nord for planområdet, har vært deltagende i avgrensningen av planområdet og har bekreftet at det omsøkte vindkraftverket ikke er i strid med deres planer.

Fritzøe Eiendom AS, som er et av søsterselskapene til Fritzøe Skoger, i moderselskapet Treschow-Fritzøe, har vurdert en næringsutvikling i området i noen år, uten at dette har manifestert seg i konkrete planer. Dette dreide seg først og fremt om et datalagringssenter. Disse planene er pt. ikke under vurdering, men kan tas opp på et senere tidspunkt. Fritzøe Eiendom AS har uttalt at de i så fall er positive til et vindkraftverk i kombinasjon med datalagringssenteret, ettersom det kan være en avtager for kraften fra vindkraftverket, noe som anses som gunstig for markedsføringen av senteret (pers.med. Tore Møgster, Fritzøe Eiendom).

4.4 Kommuneplaner

Planområdet for vindkraftverket er i sin helhet avsatt til landbruks- , natur- og friluftsområde (LNF) i kommuneplanens arealdel vedtatt av Larvik kommune 16. september 2015 (se figur 4-2).

4.5 Regionale og nasjonale verneplaner

Det er ingen områder vernet i medhold av naturmangfoldloven (tidl. Naturvernloven) i umiddelbar nærhet til vindkraftverket. Deler av vindkraftverket ligger innenfor Siljanvassdraget, som er vernet i medhold av Verneplan for vassdrag. Vi viser forøvrig til kapittel 7.5.

4.6 Regionplan Vestfold.

I «Regional plan for Klima og Energi», vedtatt av Fylkestinget 15 desember 2016, skriver fylket innledningsvis:

«Regional plan for klima og energi er en plan for hele Vestfold. Den skal bidra til at privat næringsliv, kommuner, fylkeskommunen, staten og innbyggerne tar et ansvar for å redusere klimagassutslipp og energiforbruk.»

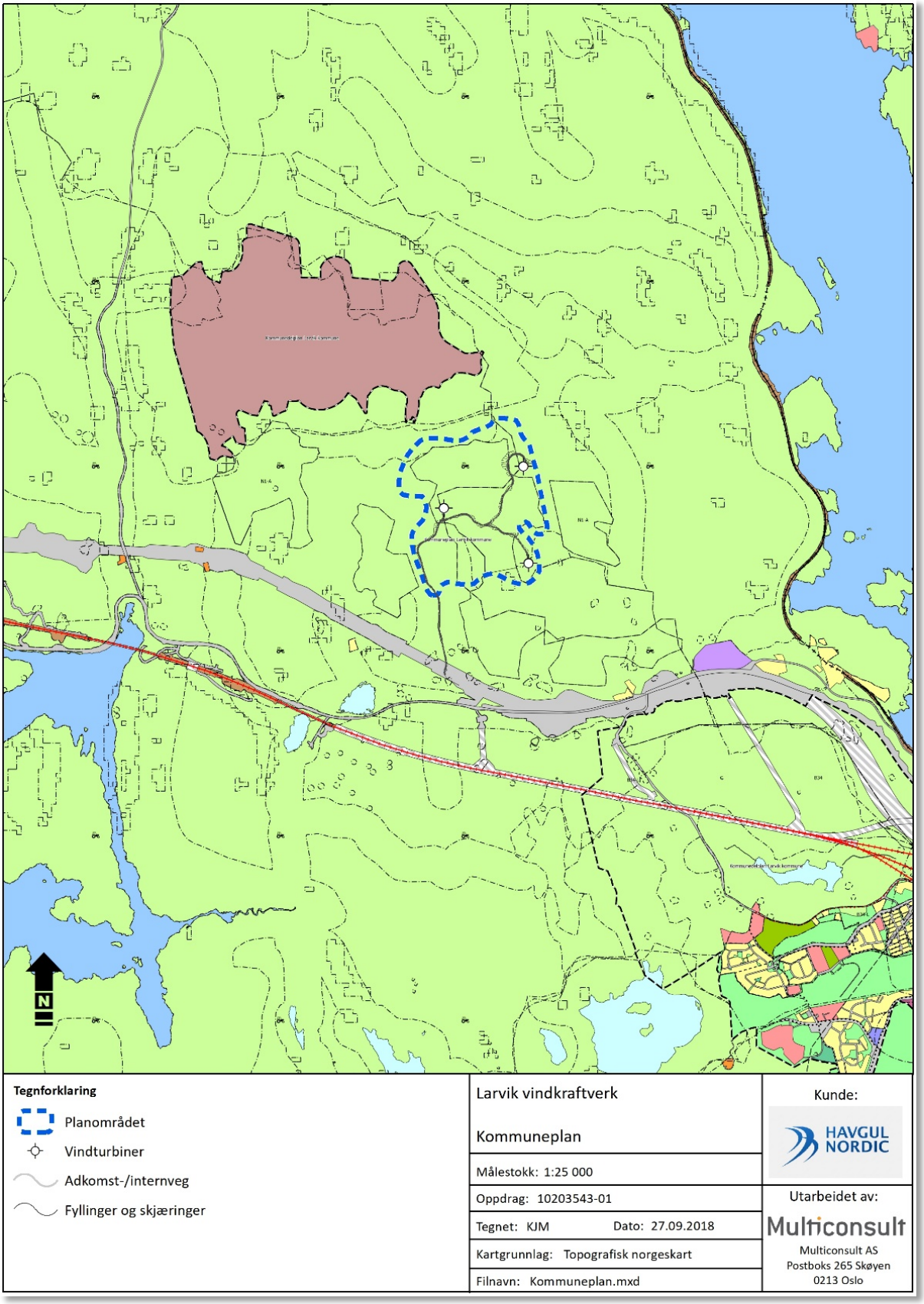
Planen har primært som mål å redusere fylkets bidrag til å redusere utslipp av klimagasser til atmosfæren. Planen beskriver hvordan offentlig virksomhet kan bidra til utvikling av grønn verdi-skapning gjennom å være

- Ambisiøs politisk pådriver og vegviser.
- Innkjøper av produkter og tjenester.
- Tilrettelegger av samarbeid.
- Arena for ny teknologi.

Planen viser også at fylkets gjennomsnittlige bruk av elektrisitet i perioden 2005-2009 var 3646 GWh.

Under ”Innsatsområde 1, Mer produksjon av fornybare energiformer” beskriver planen at fylkets ambisjon er å øke produksjonen av fornybar energi med 20 % innen 2020, målt i forhold til 2012. Videre, etter en ønsket satsing på sol og bioenergi, beskriver planen:

«Potensialet for bruk av vindkraft vurderes foreløpig som begrenset på grunn av relativt lite volum. Vindkraft kan likevel ha potensiale på egnede lokaliteter for småskala anlegg der kraften utnyttes til lokal fornybar energiproduksjon.»



Figur 4-2. *Kommuneplanens arealdel. For lesbarhetens skyld er hensynssoner utelatt. Kilde: Larvik kommune.*

5 Arealbruk og eiendomsforhold

5.1 Arealbruk

Planområdet for Larvik vindkraftverk består nesten utelukkende av skogsområder, myr og noen mindre tjern. Området mellom E18 og dagbruddet har vært gjenstand for skogsdrift, og området er gjenplantet (Fritzøe Skoger opplyser at det plantes rundt 300 000 nye trær hvert år på deres eiendom).

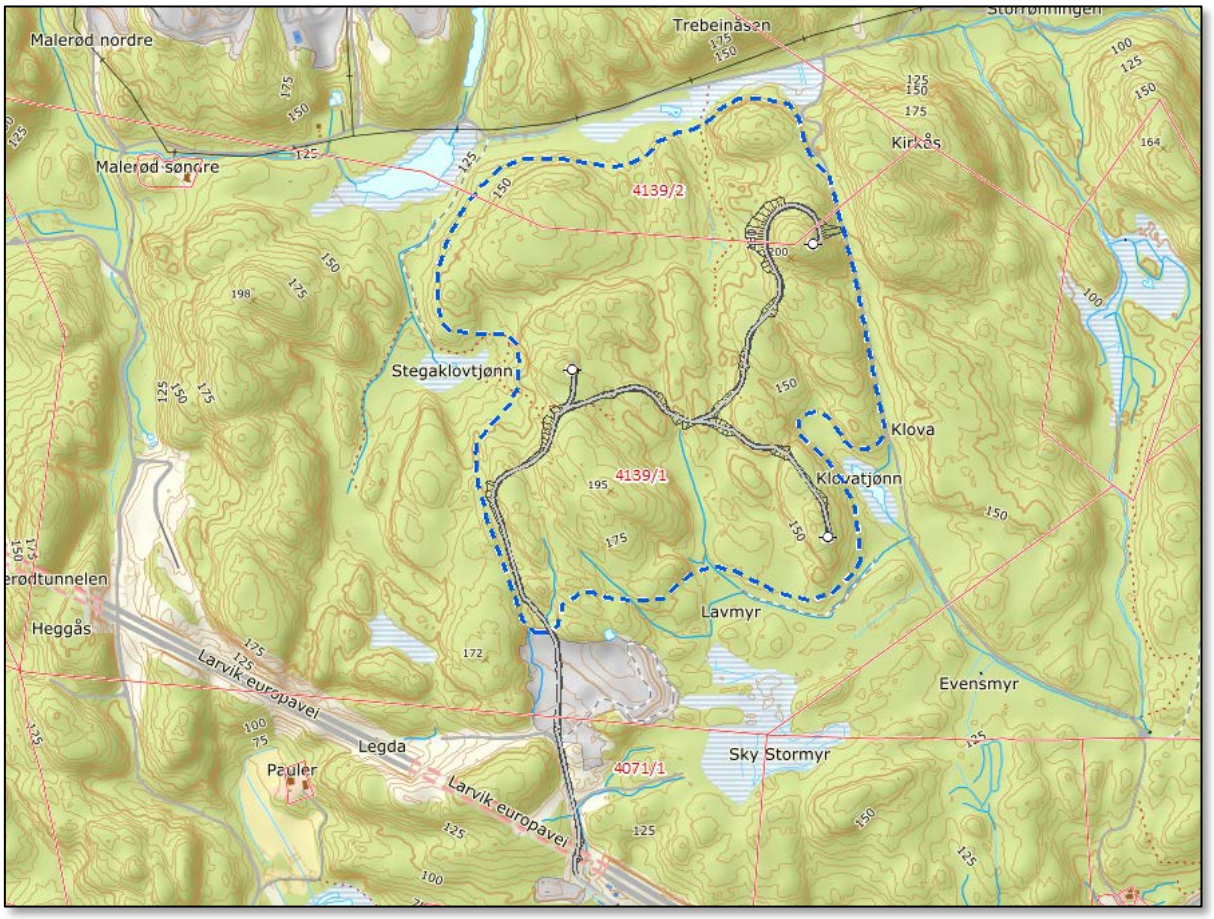
Vindkraftverket vil legge beslag på en relativt liten del av planområdet, som er på ca. 0,6 km^2. Fundamenter og oppstillingsplasser utgjør rundt 2 daa pr turbin, mens veier legger beslag på veiens bredde pluss grøft, fylling eller skjæring, totalt lik 10 m.

Med tre turbiner og 1,8 km nye internveier vil prosjektets omtrentlige arealbehov være som beskrevet i tabellen under.

Tabell 5-1. *Arealbehov.*

Komponent	Areal (dekar)
Vindturbiner inkl. oppstillingsplass, 3 stk.	6
Internveier	18-20
Servicebygg	0,5
Totalt	24,5 – 26,5

Dette utgjør ca. 4 % av planområdets totale utstrekning. Ca. 96 % av planområdet blir med andre ord ikke fysisk berørt av utbyggingen.



Figur 5-1. *Oversikt over berørte eiendommer.*

5.2 Eiendomsforhold

Planområdet for selve vindkraftverket er lokalisert innenfor to eiendommer. I tillegg berører omsøkt 22 kV jordkabel en eiendom, jf. tabellen under og figur 5-1.

Tabell 5-2. *Eiendomsforhold.*

Gnr/bnr	Eier	Berøres av
4139/1	Michael Stang Treschow	Vindkraftverket
4139/2	Michael Stang Treschow	Vindkraftverket
4071/1	Michael Stang Treschow	Jordkabel

Larvik Vindpark AS er i forhandlinger om en avtale med den berørte grunneieren. For det tilfelle at en slik avtale ikke lar seg gjennomføre, søkes det om ekspropriasjonstillatelse og forhåndstiltredelse (se kapittel 2.2).

5.3 Vindkraftverkets utforming/hoveddata

5.4 Generelt

Det omsøkte vindkraftverket vil ha en effekt på inntil 10 MW. Utbyggingen vil være fleksibel med hensyn til valg av type og størrelse og dermed også antall turbiner, som vil bli optimalisert av hensyn til grensen på 10 MW. Avhengig av markedet for turbiner på tidspunkt for investeringsbeslutning vil nominell effekt for hver turbin etter all sannsynlighet ligge mellom 3 og 4 MW. I denne konsesjons-søknaden er det tatt utgangspunkt 3 stk. Vestas V126 3,3 MW turbiner med en navhøyde på 117 m.

5.5 Vindturbiner

Hovedkomponenter og funksjon

Vindturbiner er en teknologi for produksjon av elektrisitet gjennom å utnytte bevegelsesenergien i vinden. Teknologien anvendes ved vindkraftverk over hele kloden og er å anse som moden. Samtidig pågår det en meget rask utvikling av nye modeller med bedre ytelse, bedre tilpasset spesielle vindforhold, redusert støy, forbedrede installasjonsmetoder og, ikke minst, reduserte kostnader pr produsert enhet elektrisitet.

Hovedkomponentene i en vindturbin er rotor, hovedaksling, gir, generator og nødvendig hjelpe-aggregat og styringssystem. De fleste komponentene er innebygd i maskinhuset på toppen av et ståltårn. Rotoren, som består av tre vinger montert på et nav, omdanner vindenergien til rotasjonsenergi som gjennom en hovedaksling og via et gir føres inn på en generator. Denne omdanner så rotasjonsenergien til elektrisk energi.

Maskinhuset dreier seg med vindretningen, slik at rotorplanet til enhver tid står på tvers av vindretningen. Ettersom vindhastigheten, og dermed også vindens energiinnhold, øker med høyden over bakken, er det viktig at tårnet har stor høyde. Vindturbinen som er planlagt brukt i dette prosjektet (Vestas V126 3,3 MW) vil ha en høyde opp til navet på 117 meter. I tillegg vil rotoren, som har en diameter på 126 meter, føre til at konstruksjonen rager 180 meter over bakkenivå.

Generatoren i Vestas V126 leverer vekselstrøm med en spenning på 690 V. Via en transformator, som er plassert inne i vindturbinen, blir generatorspenningen transformert opp til 22 kV før den elektriske energien blir matet inn på 22 kV jordkabel og deretter til tilknytningspunktet for det lokale distribusjonsnettet.

Utnyttelse av energien i vinden

Vestas V126 MW er oppgitt til å operere i intervallet 3,0 – 22,5 m/s. Elektrisitetsproduksjonen vil nå sitt maksimale nivå ved ca. 12,0 m/s. Ved vindhastigheter mellom 12,0 og 22,5 m/s er elektrisitets-produksjonen konstant, dvs. tilsvarende merkeeffekten eller nominell effekt. Ved vindhastigheter over 22,5 m/s stoppes vindturbinene. Dette for å unngå for sterke påkjenninger på turbinene.

Når vinden passerer rotoren vil den tappes for energi, og vindhastigheten reduseres i bakkant av vindturbinen. Andre vindturbiner som er oppstilt i denne vindskyggen vil da påvirkes av turbinene i den foregående rekken. Innvirkningen fører både til reduksjon av energiinnhold og økt turbulens, og det er derfor viktig å opprettholde god avstand mellom vindturbinene. Dette vil være en del av detaljprosjekteringen, når også dominerende vindretning vil være bedre kjent.

5.6 Fundament og forankring

Typen fundament vil til en viss grad være avhengig av grunnforholdene på de valgte turbinpunktene. En vanlig teknologi som brukes mye i Norge, er forankring direkte i grunnfjell. Ved fjell-fundamentering borres flere forankringsstag 10-20 meter ned i grunnfjellet. Disse settes i spenn og festes i betongtoppen av fundamentet. På toppen av fundamentet støpes en ring av bolter som tårnet festes i. En annen vanlig teknologi for vindkraft på land er såkalte gravitasjonsfundament. Ved disse fjernes jordmasser og deretter støpes det et fundament av betong. Ved anvendelse av gravitasjonsfundament anslås det at det gå med rundt 300-600 m^3 betong for hvert fundament. Det enkelte fundament vil avhenge av grunnforhold, og hvilken turbintype som blir endelig valgt. Byggematerialene vil kunne anskaffes i regionen.

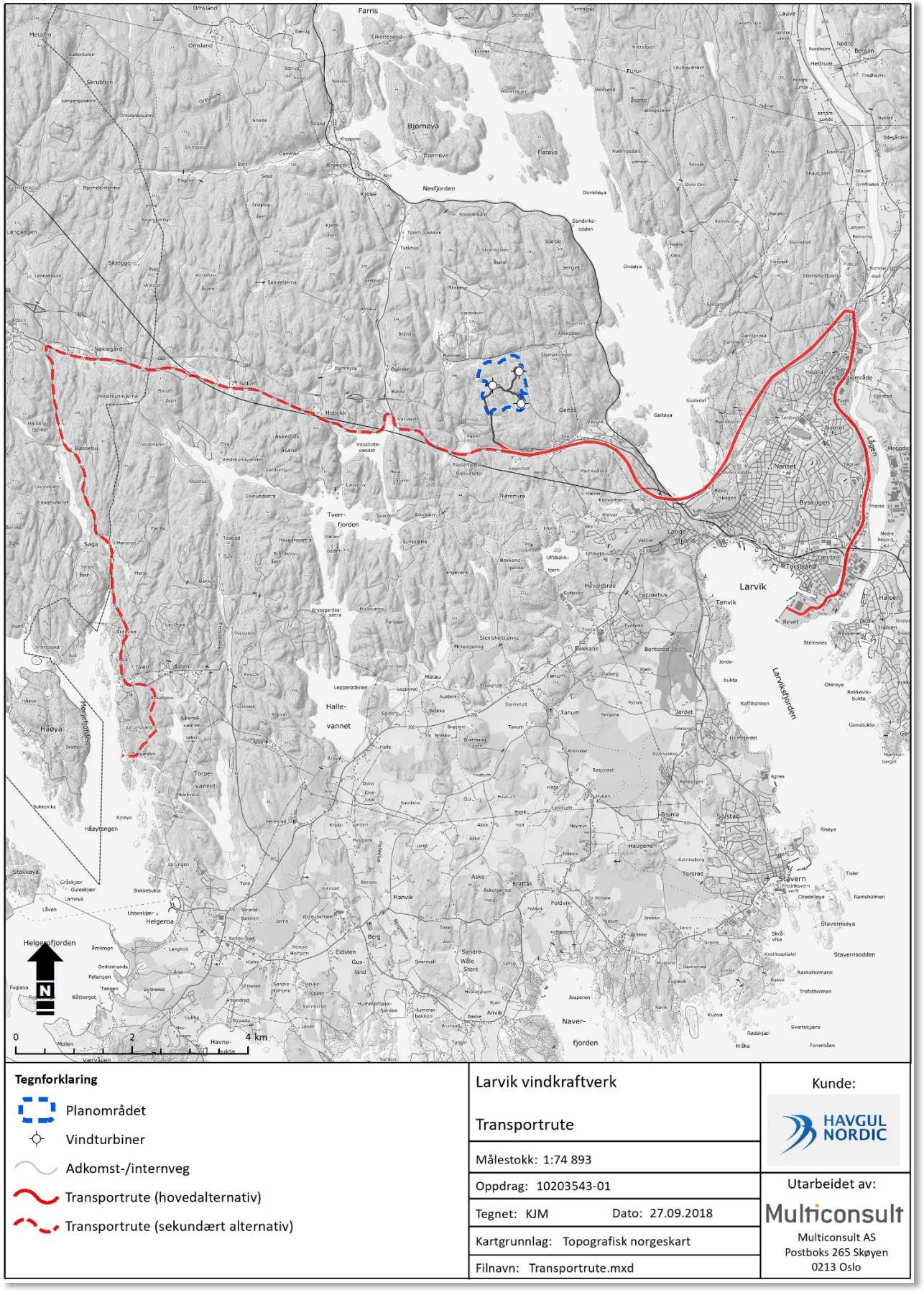
Begge typer fundamenter er bygd slik at når turbinen fjernes vil fundamentet enkelt kunne tildekkes eller delvis fjernes slik at området tilbakeføres mer eller mindre til naturtilstand.

5.7 Kai og veger

Det foreligger flere alternativer for ilandføring av turbiner, tårn og annet materiell. Larvik havn (øverst til høyre) er det nærmeste og beste sted for lossing av turbiner og annet utstyr som kommer sjøveien. Turbinene vil deretter fraktes videre med spesialkjøretøy langs Fv 40 og E18. Ved Sky tar man av fra E18 og følger eksisterende grusvei opp til planområdet.

Et annet alternativ er å frakte turbinene til Svartebukt havn (nederst til høyre), og deretter med spesialkjøretøy opp anleggsveien til dagbruddet, under og opp på Tveidalsveien (Fv 60) og gamle E18 (Fv 30) frem til planområdet. Begge disse alternativene er vist på figur 5-2.

I tillegg må eksisterende grusveg opp til planområdet (0,6 km) trolig opprustes noe samt at det må bygges 1,8 km nytt internt vegnett i selve planområdet. Se også figur 1-2.



***Figur 5-2**. Transportrute mellom havna i Larvik eller ved Svartebukt og planområdet, samt internveier i vindkraftverket.*

5.8 Nettilknytning

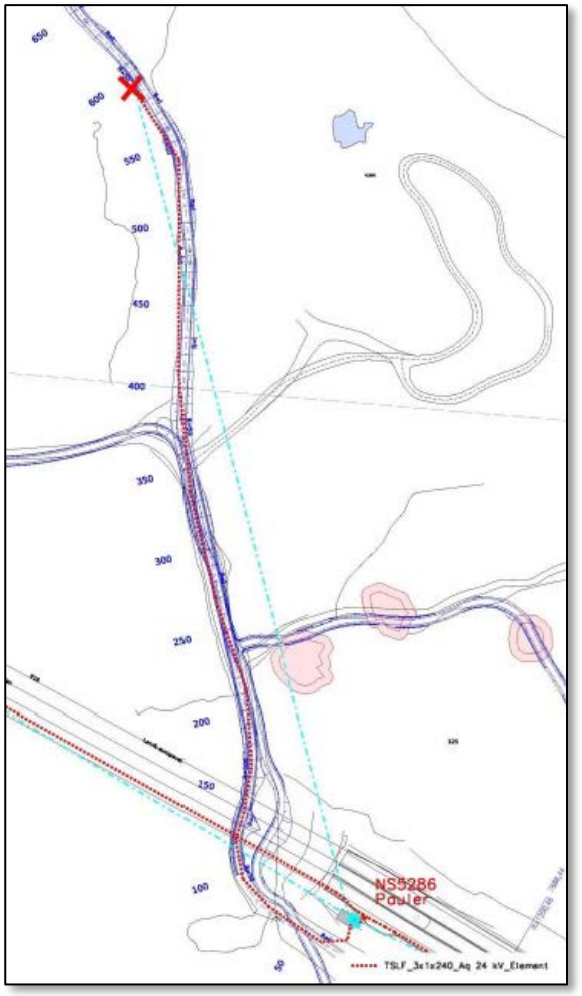
Skagerak Nett AS (SNA) er områdekonsesjonær i området og har vurdert om det er mulig å tilknytte 10 MW til deres distribusjonsnett i området.

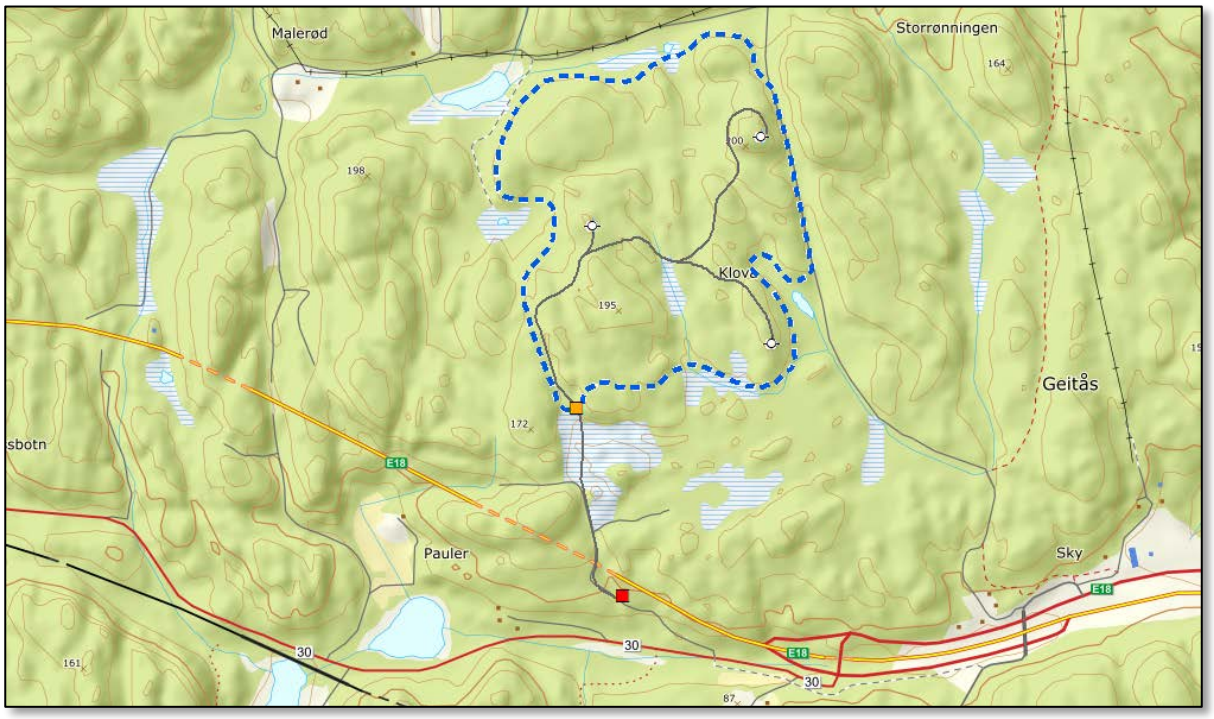
De har bekreftet at dette er mulig under forutsetning av at overharmoniske strømmer (støy) fra kraftproduksjonen i turbinene er innenfor kravene fremsatt av SNA (se vedlagt notat datert 22. oktober for detaljer).

SNA har bekreftet ledig kapasitet i eksisterende 22 kV kabel «HK11357» langs E18 og at tilkoblings-punktet blir i den nærmeste nettstasjon «NS3286 Pauler». Bryteranlegget i denne nettstasjonen utvides med et bryterfelt og oppgraderes med fjernstyring.

Videre legges det en produksjons-radial fra denne nettstasjonen med en høyspentkabel av typen TSLF 1x3x240 mm Al til angitt tilknytnings-punkt med en estimert trasélengde på 580 m. Se figur 5-3.

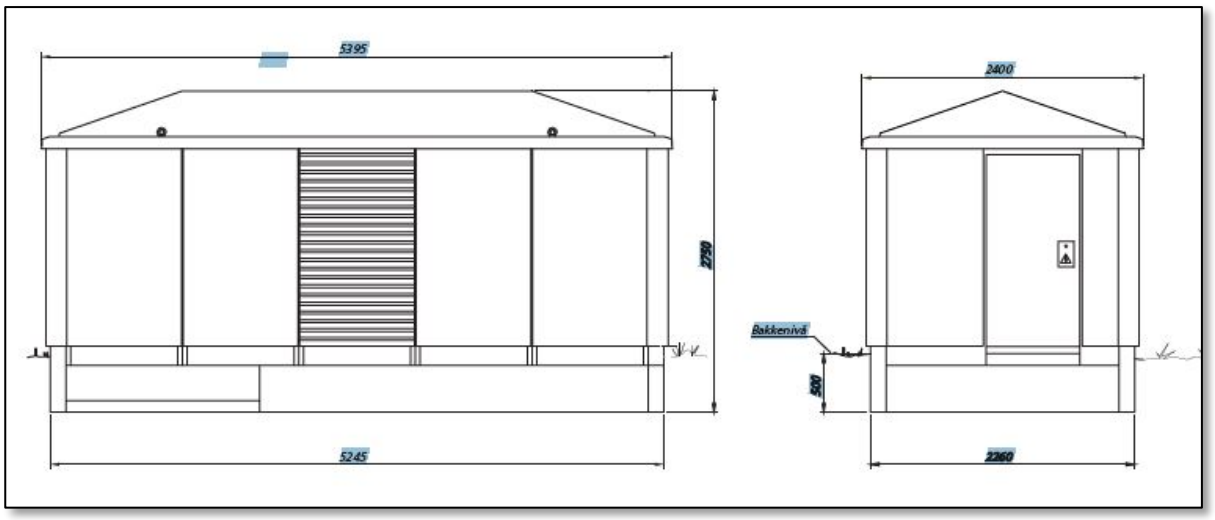
Grensesnittet mellom Skagerak Nett og vind-kraftverket vil være på klemmene til utbyggers effektbryter i deres bryteranlegg.





Figur 5-3. *Planlagt påkoblingspunkt (nettstasjon) ved E18 er merket med rød firkant. Ny kiosk (se beskrivelse under) er angitt med oransje firkant. Jordkabelen legges i grøft langs vegskulder på adkomst-/internvegene.*

Det etableres en ny kiosk med 22 kV høyspentrom for bryteranlegg og et lavspent rom for utstyr for styring av parken. Kiosken plasseres ved konsesjonsgrensen inn mot parken der Skagerak Nett AS avslutter sin kabel.



Figur 5-4. *Skisse for planlagt kiosk.*

Fra bryteranlegg i kiosk legges det i veiene 22 kV kabler frem hver turbin i vindkraftverket.

Totalt mengde 22 kV jordkabel (tilførsel samt internt) vil utgjøre ca. 3,1 km og bestå av TSLF 3x50 mm² eller TLSF 3x95 mm² samt TSLF 3x240 mm^2 (sistnevnte mellom kiosk og påkoblingspunkt ved E18). 22 kV kablene vil/kan utføres med følgende tekniske spesifikasjoner:

Tabell 5-3. *Tekniske spesifikasjoner 22 kV jordkabler.*

Spesifikasjon	
Type	Jordkabel. TSLF PEX isolert enleder kabel.
Systemspenning	22 kV
Strømførende leder	50 mm² 95 mm² 240 mm²
Forlegning	Forlagt i tett trekant. Langs vegskulder. Overdekning ca. 700 – 1000 mm
Rettighetsbelte	Ca. 5 meter.

5.9 Drift og vedlikehold av vindkraftverket

Driften av Larvik vindkraftverk vil basere seg på automatisk styring av hver enkelt turbin. Ved eventuelle feil vil dette bli varslet inn til en driftssentral som vurderer og utbedrer feil ved turbinen eller andre deler av anlegget. Larvik vindkraftverk kan drives av eier, men også av egne selskaper som spesialiserer seg på denne type drift. Drifts- og vedlikeholdsavtaler er tilgjengelig med varighet opp til 15 år.

Detaljer når det gjelder driften samt jevnlig vedlikehold av vindkraftverket vil bli utarbeidet etter at vindkraftverket er detaljprosjektert, og da i samarbeid med turbinleverandør og/eller eier/operatør av vindkraftverket.

5.10 Nedleggelse av vindkraftverket

Ifølge forskrifter til energiloven § 3-4c, plikter konsesjonæren å tilbakeføre landskapet tilbake til naturlig tilstand i den grad det lar seg gjøre ved nedleggelse av anlegget. Dette inkluderer internveiene, med mindre grunneier eller andre aktører i kommunen ønsker å beholde dem.

Videre er det et ufravikelig krav fra myndighetene at konsesjonæren innen utgangen av det 12. driftsåret skal oversende et konkret forslag til garantistillelse som sikrer kostnadsdekning for arbeidet i tilknytning til nedleggelse av anlegget til NVE.

Med oppstart av vindkraftverket i Q3 2021 vil en eventuell nedleggelse av vindkraftverket skje i 2046.

Det er vanskelig å estimere kostnadene knyttet til en demontering og fjerning av vindkraftverket om 25 år. Skrapverdien av turbinene vil trolig dekke en god del av kostnadene knyttet til en demontering av vindkraftverket.

Et alternativet til nedleggelse og fjerning av vindkraftverket er å søke om konsesjon for 25 nye år, og erstatte de gamle turbinene med nye turbiner.

Hvilken løsning som velges er det per i dag ikke mulig å si noe om.

5.11 Utbyggings- og drifts/vedlikeholdskostnader

Kostnadsberegningene for det planlagte vindkraftverket med tilhørende infrastruktur er per november 2018 på ca. 102,6 mill. kr. Herav utgjør posten innkjøp og installasjon av selve vindturbinene rundt 70 mill. kr (ca. 68 %).

102,6 mill. kr tilsvarer 10,3 mill. kr/MW installert effekt.

Tabellen under viser prosjektets investeringskostnader fordelt på de ulike hovedpostene.

Tabell 5-4. *Prosjektets utbyggingskostnad.*

Kostnadskomponent	CAPEX (MNOK)
Vindturbiner	70,0
Fundamenter og oppstillingsplasser	10,3
Internt 22 kV kabelnett og høyspent bryteranlegg	3,5
Tilførselskabel fra SNA. 22 kV kabelnett	0,8
Interne veger	9,0
Prosjektutvikling	4,0
Annet (planlegging, prosjekt- og byggeledelse, erstatninger og avbøtende tiltak)	5,0
CAPEX	102,6
CAPEX/MW (MNOK/MW)	10,3

Dette gir en utbyggingspris på 2,87 kr/kWh.

Drifts- og vedlikeholdskostnader, inkludert utskiftning av hovedkomponenter, innmatningsavgift (energi- og fastledd), eiendomsskatt, leie/grunneier, administrative kostnader og forsikringer, er

beregnet til ca. 12-14 øre/kWh. Antar man en årlig produksjon på 35,8 GWh (se kapittel 6) så blir de årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene anslagsvis 4,3 – 5,0 mill. kr.

6 Vindressurser og elektrisitetsproduksjon

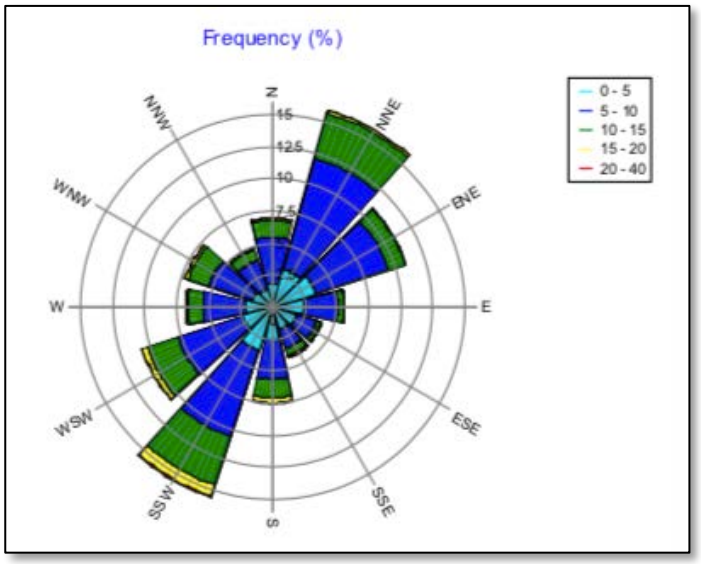
Planområdet og det omliggende området er analysert av Kjeller Vindteknikk ved hjelp av analyse-verktøyet WindPro. Denne analysen (KVT/BB/2018/N053 Rev. 1) ligger til grunn for valg av planområde og den vindturbinen søknaden er basert på, en Vestas V126 3,3 MW med navhøyde 117 m.

Studien vurderer turbinen med navhøyde på både 87 og 117 m. 117 gir en klart bedre produksjon, og er derfor valgt som hovedalternativ. Denne turbinen gir en samlet installert effekt på 9,9 MW, og kan bli vurdert erstattet med en annen turbin som ennå ikke er på markedet, men vil være tilgjengelig på utbyggingstidspunktet.

Opprinnelig lå planområdet noe lenger sør. Grensen ble imidlertid flyttet noe nordover for å unngå at boliger langs E18 skulle bli eksponert for støy over gjeldende grenseverdi (45 dB).

Analysen viste imidlertid at flere av lokasjonene innenfor planområdet vil gi en god produksjon med denne og andre turbiner. Den endelige plassering av turbinene vil derfor først bli avgjort dersom prosjektet gis konsesjon, og detaljprosjektering med optimalisering av prosjektets kostnader vil bli gjennomført.

Som figuren under viser er fremherskende vindretning i dette området fra vest/sørvest og nordøst. Førstnevnte vindretning dominerer i sommerhavåret, mens sistnevnte dominerer i vinterhalvåret.



Figur 6-1. *Vindrose som viser fremherskende vindretning i planområdet. Kilde: Kjeller Vindteknikk.*

Midlere netto årsproduksjon for de tre turbinene i planområdet er beregnet til ca. 35,8 GWh, eller rundt 3600 fullasttimer. Dette tilsvarer strømforbruket til ca. 1780 husstander, gitt et snittforbruk på ca. 20 000 kWh/husstand.

Merk at dette er basert på 9,9 MW. Ekstrapolert til 10 MW vil midlere netto produksjon bli 36,1 GWh og antall husstander øker tilsvarende.

7 Konsekvensvurdering

7.1 Innledning

Multiconsult Norge AS har utarbeidet en konsekvensvurdering for det planlagte vindkraftverket. Vurderingen omfatter følgende fagområder/temaer:

- Landskap
- Kulturminner/kulturmiljø
- Terrestrisk flora og fauna
- Verneinteresser
- Sammenhengende naturområder med urørt preg / inngrepsfrie naturområder
- Støy
- Skyggekast og refleksblink
- Ising og iskast
- Forurensning og klimagasser
- Friluftsliv og reiseliv
- Telekom
- Sivil luftfart
- Militær virksomhet
- Verdiskapning

Rapporten har til hensikt å oppfylle de krav som Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) stiller til konsekvensvurderinger av mindre vindkraftverk (< 10 MW).

7.2 Landskap

Datagrunnlaget og – kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- Befaring av influensområdet i august 2018.
- Kartdata:
  - Digitalt kartgrunnlag (N50)
  - NIJOS inndeling i Landskapsregioner og underregioner
  - Norge i bilder og Norge i 3D, samt ortofoto på nett
- Visualiseringer / fotomontasjer
- Synlighetskart

Datagrunnlaget vurderes som godt.

Områdebeskrivelse

Landskapets hovedkarakter

Landskapet innenfor influensområdet inngår i følgende landskapsregioner (Puschmann, 2005), se også figur 7-1.

- Landskapsregion 01 *Skagerrakkysten* (underregion 01.4 *Jordbruksbygdene på yttersida av Raet, 01.3 Grenlandsfjorden og 01.05 Ytre Oslofjord).*

- Landskapsregion 03 *Leirjordsbygdene på Østlandet* (underregion 03.1 *Jord- og skogbygder i indre Vestfold).*
- Landskapsregion 04 *Låglandsdalføra i Telemark, Buskerud og Vestfold (underregion 04.3 Lågendalen).*
- Landskapsregion 07 *Skogtraktene på Østlandet* (underregion 07.1 *Siljan/Farris).*

Under gis en kort beskrivelse av hovedtrekkene i disse landskapsregionene.

Landskapsregion 01 *Skagerrakkysten* er mest kjent for sin skjærgård hvor utallige små sund og kiler skiller fastland, øyer, holmer og skjær og danner en svært flikete kystkontur. Regionens bakland varierer mye. Fra Larvik og vestover er åslandskapet rundt fjordene steilere, og går i Aust-Agder etter hvert over i et svært småkupert hei- og sprekkedalslandskap, stedvis oppstykket av enkelte dalganger. Skjærgården er smal og deler av kyststrekningen er svært eksponert for vær og vind. De ytre skjærgårdsdeler utgjør regionens urørte naturområder, mens regionens indre skjærgårdslandskap er sterkt privatisert og landets mest utbygde rekreasjonsområde. Regionen har relativt sparsomt med jordsmonn. Hav- og strandavsetninger finnes bare i sprekkedaler og senkninger. Lenger inne er jordsmonnet bedre og det golde preget avtar. Flere varmekjære treslag er skogdannende, bl.a. eik, bøk, ask og lind (edelløvskog). På skrinne bergkoller og fjell dominerer furua.

Landskapsregion 03 *Leirjordsbygdene på Østlandet* har en hovedform som dannes grovt sett av et sletteland med mektige løsmasseavsetninger, vesentlig av marin opprinnelse, som samlende kriterium. Slettelandet er imidlertid mosaikkpreget og oppstykket av lave åser som skaper større og mindre landskapsrom. Regionens hovedform, slettelandskapet, er et tema med variasjon som kommer til uttrykk i underregionens vekslende småformer. Små og mellomstore innsjøer stykker opp landskapet. Vide flater er karakteristiske i Ytre deler av Vestfold. Flere løsmassetrinn bl.a. Raet virker lokalt inn på landskapets storformer. Regionens vassdrag preges av stilleflytende elver. Barskoger preger skogbildet, men oppstykkes ofte av jordbruksmark. Regionen er en av de beste jordbruks-områdene i landet.

Landskapsregion 04 *Låglandsdalføra i Telemark, Buskerud og Vestfold* har en hovedform som er et typisk dalprofil med lave/moderate åser. U-daler er vanligst og dalsidenes utforming kan i noen grad variere avhengig av berggrunnen. Karakteriske er lave, bratte åser som sys sammen til kontinuerlige dalsider. Landskapets småformer preges av beliggenheten under marin grense som gir leirjord som gir sletter, svakt bølgende flater eller raviner i mosaikk med mindre flater. Vi finner og sand- og grusavsetninger avsatt på ulike nivå. Vann og vassdrag preges av svakt fall og få stryk, rolige elveløp og elveslynger er vanlig. Det finnes noen store innsjøer. Vegetasjonen domineres av barskog. Lauvskog finnes i raviner ved innmark og elver. Furu vokser på grus og koller og gran i gode lier. Det er en artsrik kalkvegetasjon i regionen. Jordbruksmarka i regionen er blant landets beste. Det foregår en variert produksjon der korn er vanligst. Bebyggelsen preges av spredt jordbruksbebyggelse. Vi finner og små boligområder og større tettsteder. Jernbanelinjer finner vi i enkelte daler.

Landskapsregion 07 *Skogtraktene på Østlandet* omfatter store sammenhengende skogsområder fra Finnskogene/Trysil i øst til Telemark i vest. Regionen er sterkt oppdelt av ulike dal- og lavlandsregioner. Åspreget er typisk, men ulike bergartstyper gir hovedformene til dels stor variasjon. Sørøstre regiondeler består av lave, avrunda åser med gradvis tiltakende høyde mot både vest og nord, hvor terrenget stedvis kan være sterkt kupert. Regionens ulike småformer er mangfoldig og varierer mye i forhold til både hovedform, berggrunn og løsmasser. Det er også småformene som sterkest innreder hovedformen, og som stedvis skaper store lokale forskjeller innenfor små avstander. Vann, som bekker, elver, tjern og innsjøer, er viktige landskapskomponenter. Mer vanlig er likevel de mange myrpytter, skogstjern og småvann som omkranses tett av høye bar- og lauvtrær. Bebyggelsen varierer

mye fra store sammenhengende bygder, til smågrender og spredte enkeltgårder.

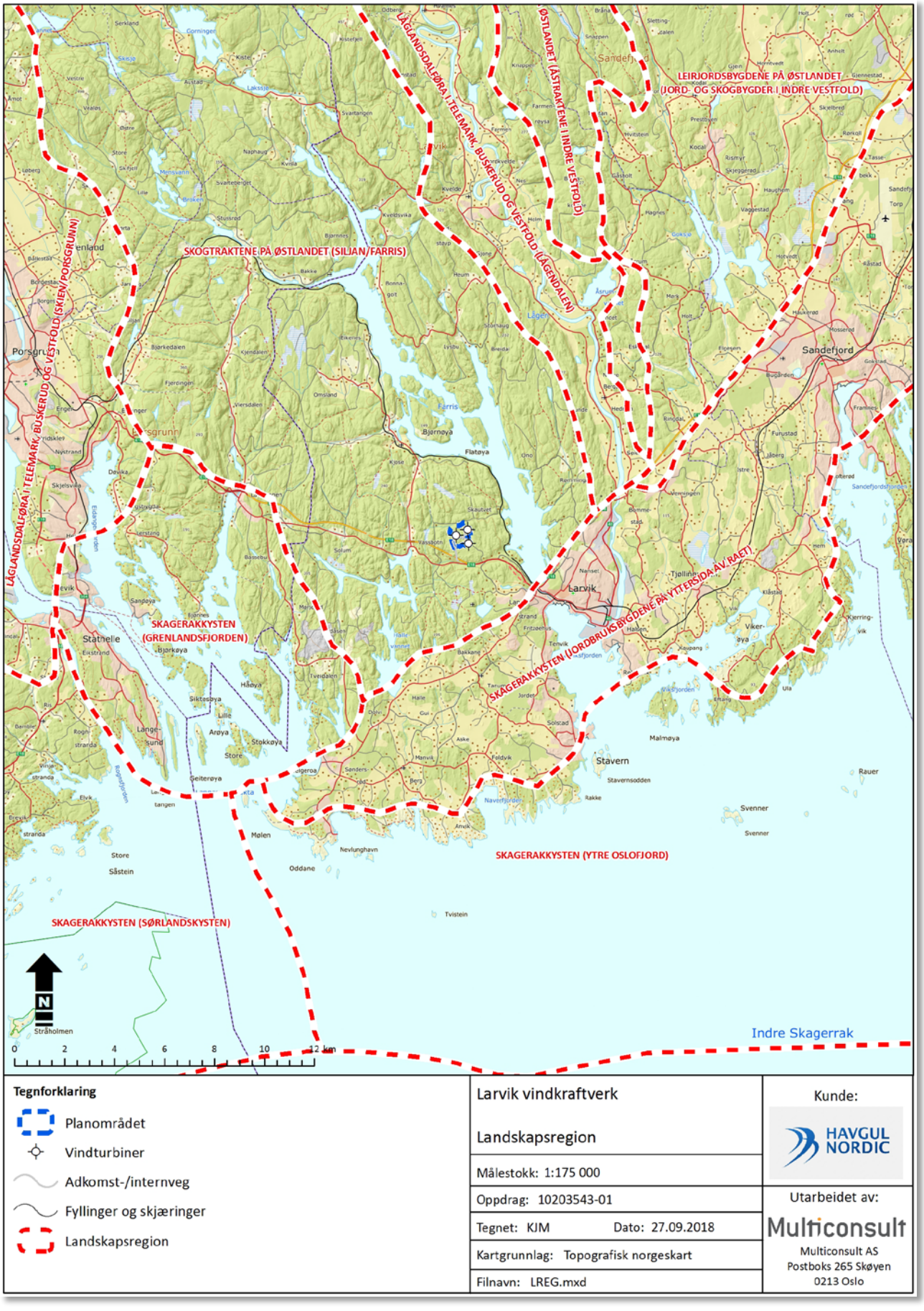
Influensområdet

Influensområdet består av Larvik og Stavern by, skjærgården utenfor Larvik og Stavern, områdene nord for Larvik som tilhører underregionene *Siljan/Farris* og *Lågendalen* og området nordvest for Larvik som tilhører underregion *Jord- og skogbygder i indre Vestfold*.

I influensområdet er det to byer, Larvik og Stavern, og flere mindre tettsteder. Mellom disse er det store landbruksarealer, både dyrket mark og skogsområder. Kommunen har 12 mil kystlinje. Larvik sentrum og de nærmeste boligområdene er i stor grad naturlig avgrenset av E18 i nord, rv. 40 Elveveien i øst, fv. 303 øst-vestforbindelsen i sør og Farriselva i vest. Larvik sentrum defineres ut fra torget. Viktige funksjoner ligger fordelt i bykjernen rundt torget, Indre havn og Hammerdalen. Sentrum ligger på platået over Indre havn.

Larvik by ligger omkranset av flere naturgitte avgrensninger. Lågen mot øst, Farrisvannet og Bøkeskogen mot nord og Larviksfjorden mot sør. I tillegg ligger Fritzøeparkens store areal mellom hovedveien mot Helgeroa og Stavern. Fritzøeparken med Fritzøehus er vernet som landskapsvern-område. Det går en tydelig morenerygg gjennom Larvik kommune som er en del av Osloraet/ Vestfoldraet. Det er stort sett marine løsmasseavsetninger. Det er også flere områder med kvikkleire. Disse geologiske forholdene har gitt grunnlag for lommer med kildevann som utnyttes til Farris. Området er rik på kulturminner og har mange og store rekreasjonsområder. Vestfoldraet har lagt grunnlaget for de rike jordbruksområdene. Farrisvannet er drikkevannskilde for 200 000 innbyggere i Vestfold og Telemark. De viktigste naturmiljøene er Mølen og Bøkeskogen, men også det åpne kystlandskapet gir særskilt miljø. Rakkebåene og fyret Svenner er kjente landemerker i skjærgården utenfor byen. Larviksfjorden fører fra Skagerrak inn til byen. Bøkeskogen er en byskog i nærheten av sentrum med direkte tilgang til Vestmarka, som er et mye brukt friluftsområde. Videre er Lågen med sine lakse- og sjøørretforekomster også mye besøkt. Andre rekreasjonsområder er Badeparken ved biblioteket, Bøkkerfjellet og Indre havn. Larvik kommune har en stor andel av Vestfolds kulturminner, hvor Bøkeskogen, Hammerdalen, Tollerodden og Herregården er de viktigste i sentrumsområdet. Herregården stammer fra Larvik grevskap og er fredet. Landskapet og området rundt Larvik by har visuelle kvaliteter som er typiske og representative for regionen.

Området nord for Larvik by som ligger i underregion *Siljan/Farris* er preget av store sammenhengende skogsområder der åspreget er typisk og hvor terrenget stedvis er sterkt kupert. Farrisvannet ligger midt i området. Topografisk er Farrisvannet en fortsettelse av Larviksfjorden. Vannet demmes opp av raet ved Farriseidet, slik at fjorden blir en innsjø. Området vest for Farrisvannet er preget av massetak og steinbrudd. Disse ligger forholdsvis skjult i landskapet og det er lite innsyn på grunn av det tette skoglandskapet som omslutter de. E18 skjærer seg gjennom landskapet med bratte fjellskjæringer og tunneler. Underregion Lågendalen har en typisk dalprofil med lave/moderate åser. En av landets største elver, Numedalslågen, med utspring på Hardangervidda, renner gjennom Lågendalen og har sitt utløp i sjøen øst for Larvik.



Figur 7-1. *Oversikt over landskapsregioner. Kilde: NIBIO.*

Området nordvest for Larvik by som ligger i underregion *Jord- og skogbygder i indre Vestfold* har et slettelandskapet som er mosaikkpreget og oppstykket av lave åser som skaper større og mindre landskapsrom. Landskapet i disse underregionene har visuelle kvaliteter som er typiske og representative for regionen.

Stavern ligger vest for innløpet til Larviksfjorden og er et populært sommerferiested med hotell, pensjonat og campingplasser. Stavern har mange gamle bygninger og minner fra tiden byen tjente som orlogsstasjon. Flere av bygningene er fredet. På Citadelløya ligger den gamle kommandantboligen som nå brukes av bildende kunstnere. Havvendt utenfor byen ligger Minnehallen for krigsforliste sjøfolk i første verdenskrig. Fra Stavern til Helgeroa går turløypa Kyststien. Helgeroa er en del av tettstedet Helgeroa/Nevlunghamn, da stedet har vokst sammen med Nevlunghavn. Helgeroa havn ligger i le for Skagerrak på nordsiden av en tange av rullestein, Mølen. Fra Mølen går det store raet med ra-veien gjennom Vestfold. Nevlunghavn er en liten fiskerlandsby og loshavn, som ligger ytterst på neset på Vestfoldsiden av Langesundsfjorden, som har greid å bevare sitt opprinnelige preg. Om sommeren er Helgeroa/Nevlunghamn et populært feriested med blant annet marinaer, badestrender og campingplasser. Stavern, Helgeroa/Nevlunghamn, Mølen og det åpne kystlandskapet har spesielt gode visuelle kvaliteter og gir et spesielt godt totalinntrykk.

Verdivurdering

Larvik by og omegn, influensområdet i regionene *Leirjordsbygdene på Østlandet, Låglandsdalføra i Telemark, Buskerud og Vestfold og Skogtraktene på Østlandet* vurderes å ha normalt gode landskaps-messige kvaliteter som er representativt for regionen og settes til middels verdi.

Det åpne kystlandskapet ved Stavern, Helgeroa/Nevlunghamn og Mølen har områder med spesielle gode visuelle kvaliteter og gir et spesielt godt totalinntrykk og settes til stor verdi.

På bakgrunn av dette vurderes landskapet i influensområdet å ha *middels til stor* verdi.

***Figur 7-2**. Larvik by sett fra Indre havn. Bøkeskogen ses i bakgrunnen.*

Figur 7-3. *Bølgen Kulturhus og seilskuter i Indre havn.*

Figur 7-4. *Farriskilen friområde.*

Figur 7-5. *E18 ved Paulertunnelen nordvest for Larvik by.*

Figur 7-6. *Massetaket ved E18 ved Paulertunnelen.*

Figur 7-7. *Det åpne kystlandskapet utenfor Stavern.*

Figur 7-8. *Minnehallen med utsikt i Stavern.*

Mulige konsekvenser

Størrelsen på det visuelle influensområdet vil avhenge av synligheten til vindturbinene, som igjen er avhengig av en rekke faktorer:

- Terrengform og landskapsrom
- Standpunkt og avstand
- Lysforhold, årstider og vær
- Bakgrunn – kontrast eller silhuettvirkning
- Fargesetting
- Vegetasjon

Vindturbinenes synlighet, og påvirkning på landskapsopplevelsen, avhenger altså av en kombinasjon av faktorer.

Det er utarbeidet teoretiske synlighetskart for vindkraftverket, og disse er gjengitt i figur 7-15 og 7-16. Beregningene av teoretisk synlighet tar kun hensyn til terrengformer/topografi, og ikke de øvrige faktorene ovenfor. Som kartene viser vil vindturbinene være godt synlige fra Larviksfjorden og det åpne kystlandskapet utenfor Stavern, Helgeroa/Nevlunghamn og Mølen. Her vil avstand, lys- og værforhold spille en stor rolle. Kartene viser også at vindturbinene kan være synlige fra høydedrag, der jordsmonnet er så skrint at vegetasjon uteblir. For øvrig vil skogen i influens-området i betydelig grad begrense synligheten.

Figur 7-10 til 7-14 viser hvordan vindturbinene vil fremstå fra utvalgte standpunkt.

Fra Larvik by vil vindturbinene være synlige fra Indre havn og fra ulike høydedrag. Vegetasjon, spesielt Bøkeskogen og bebyggelse vil ha en avskjermende effekt for store deler av sentrum som ligger på platået over Indre havn. Fra Farris bad og Bølgen Kulturhus vil vindturbinene være lite synlig på grunn av terrengformer/topografi. Fra sørøstlige deler av Farrisvannet, spesielt fra Farriskilen friområde, vil turbinene være synlige, men heier og vegetasjon vil ligge i forkant av vindturbinene og redusere noe av den visuelle navhøyden. Fra noen av boligområdene rundt Larvik by, spesielt Veldre, vil turbinene bli godt synlige.

Larvik vindkraftverk vil være lite synlig fra Fritzøeparken med Fritzøehus som er vernet som landskapsvernområde. Ved de fleste standpunkt hvor vindturbinene er synlige fra vil heier og vegetasjon som ligger i forkant av vindturbinene redusere den visuelle navhøyden. Turbinene blir med dette mindre fremtredende, men fremstår som mer kompakt og med en uheldig virkning av at rotorblad visuelt kommer nær terrenget. Når det er bebyggelse i forgrunnen tar dette ofte noe fokus vekk fra vindturbinene.

I nærområdet til Larvik vindkraftverk vil terrengformer/topografi og mye vegetasjon i form av skog redusere synligheten av vindturbinene og det er bare fra de store åpne landskapsrommene slik som massetaket og noen deler av E18 at vindkraftverket blir synlig. Fra Lågendalen og Numedalslågen vil ikke kraftverket være synlig på grunn av dalformen/topografi.

I Larvik by og omegn, influensområdet i regionene *Leirjordsbygdene på Østlandet, Låglandsdalføra i Telemark, Buskerud og Vestfold og Skogtraktene på Østlandet* vil Larvik vindkraftverk stedvis være synlig og dårlig tilpasset omgivelsene, men har og store områder hvor vegetasjon og bebyggelse vil skjerme for synligheten. På bakgrunn av dette vurderes tiltaket å ha liten til middels negativt omfang i dette området.

Fra det det åpne kystlandskapet ved Stavern, Helgeroa/Nevlunghamn og Mølen vil Larvik vindkraftverk stedvis være dårlig tilpasset omgivelsene og her vil avstand, lys- og værforhold spille en stor rolle. På bakgrunn av dette vurderes tiltaket å ha liten til middels negativt omfang i dette området.

Terrengformer/topografi og mye vegetasjon i form av skog vil redusere synligheten av det interne vegnettet. Lokalt vil inngrepene være store spesielt i anleggsfasen, men kan i stor grad istandsettes. Jordkabel legges i grøft langs veiskulder på adkomst/internveiene. Internveiene og jordkabelen vil i liten grad påvirke landskapskvalitetene i dette området.

En samlet vurdering av omfang i influensområdet vil være lite til middels negativt omfang.

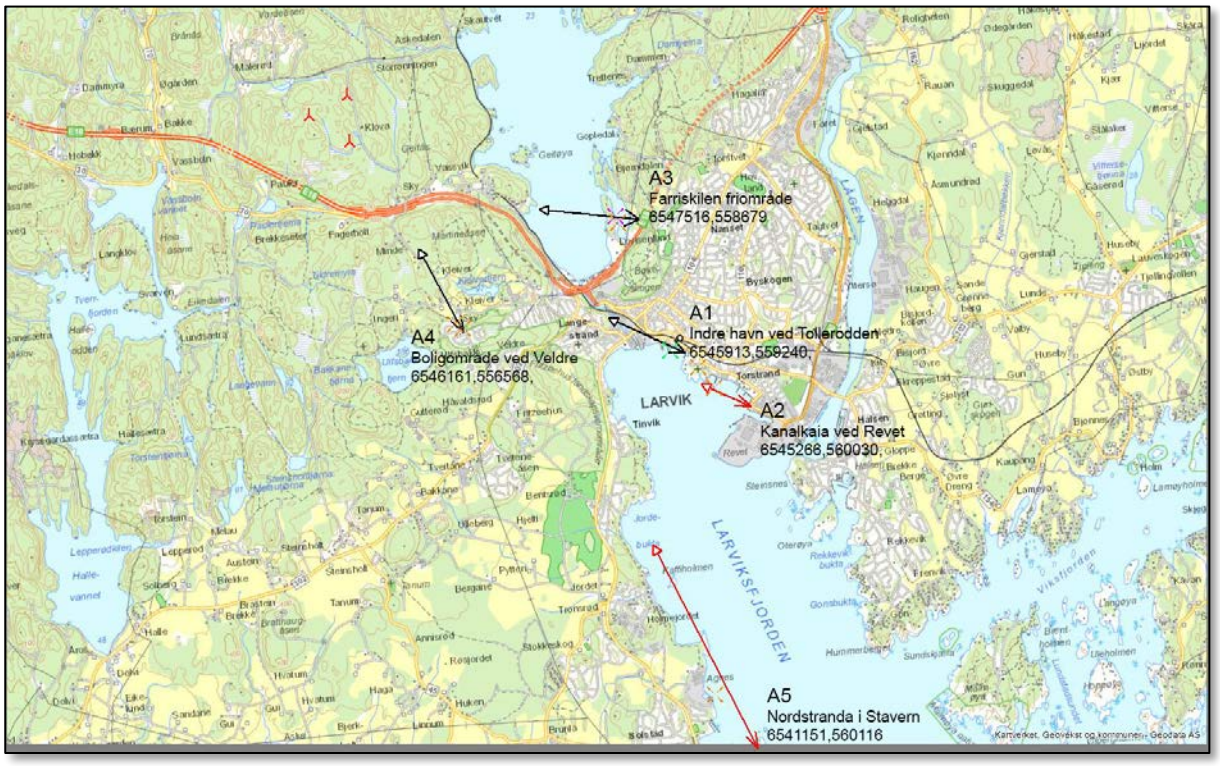
På bakgrunn av dette vurderes tiltaket å ha middels negativ konsekvens (- -) for landskapet i området.

Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak utover standard vilkår knyttet til istandsetting og revegetering av berørte områder.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.



***Figur 7-9**. Standpunkt for fotomontasjer.*

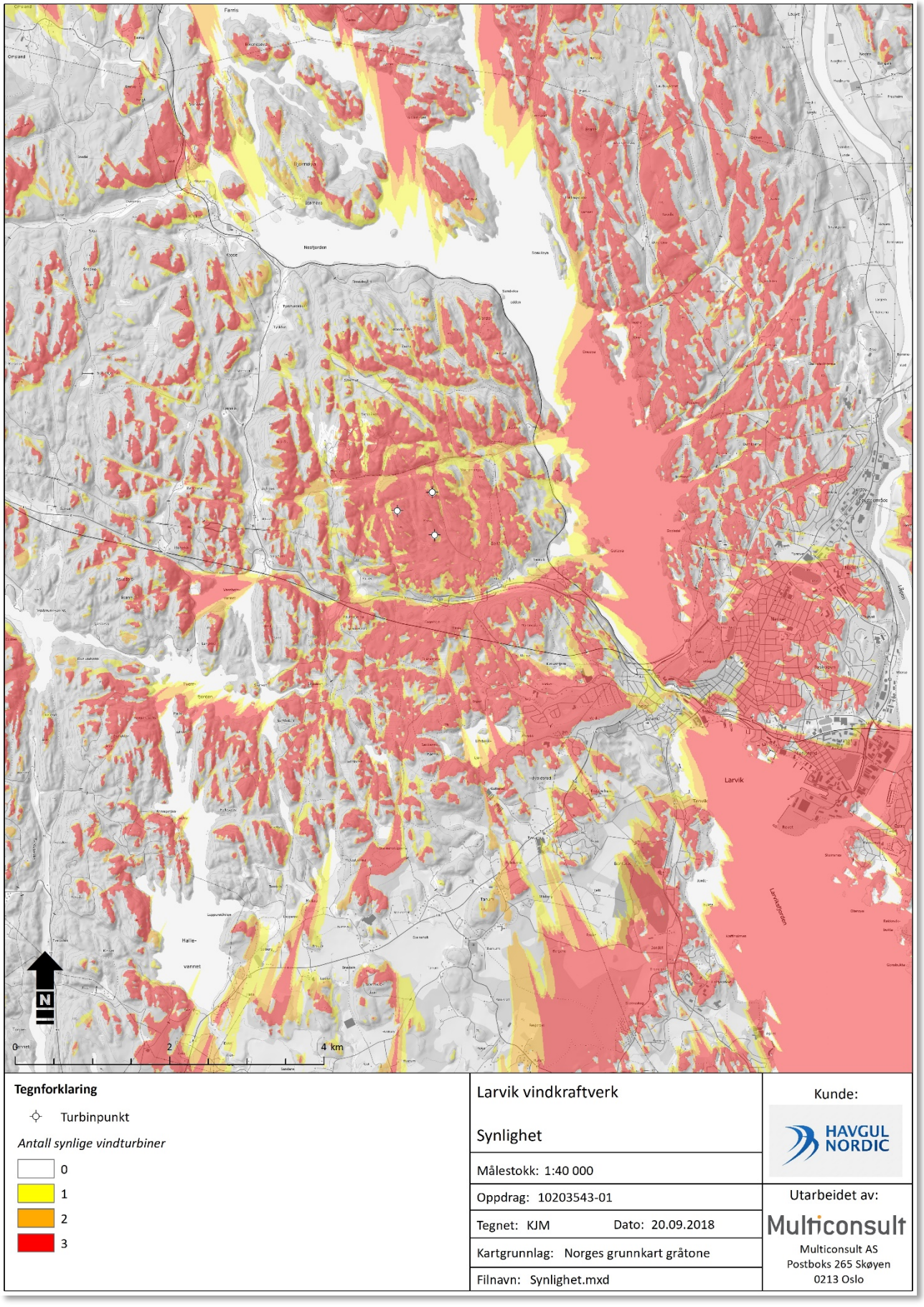
***Figur 7-10**. Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra Indre havn ved Tollerodden (fotostandpunkt A1 på Figur 7-9). Avstanden til vindturbinene er ca. 5 km. Heier, vegetasjon og bebyggelse vil ligge i forkant av vindturbinene og redusere synligheten betraktelig. Den ene turbinen vil ikke være synlig og på to av turbinene vil bare rotorbladene stikke opp over terrenget. Rotorbladene kommer visuelt nær terrenget og turbinene blir dermed lite fremtredende, Bebyggelsen i forgrunnen og Farrisbrua tar fokus vekk fra turbinene.*

***Figur 7-11.** Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra kanalkaia ved Revet i Larvik (fotostandpunkt A2 på Figur 7-9). Avstanden til vindturbinene er ca. 6 km. Heier, vegetasjon og bebyggelse vil ligge i forkant av vindturbinene og redusere den visuelle navhøyden. Den ene turbinen vil bli svært synlig og til dels konkurrere visuelt med kirkespiret. To av turbinene vil være synlige ved at store deler av rotorbladene vil stikke opp over terrenget. Turbinene fremstår kompakte samt at rotorblad visuelt kommer nær terrenget. Bebyggelsen og kirkespiret i forgrunnen tar noe fokus vekk fra de to turbinene.*

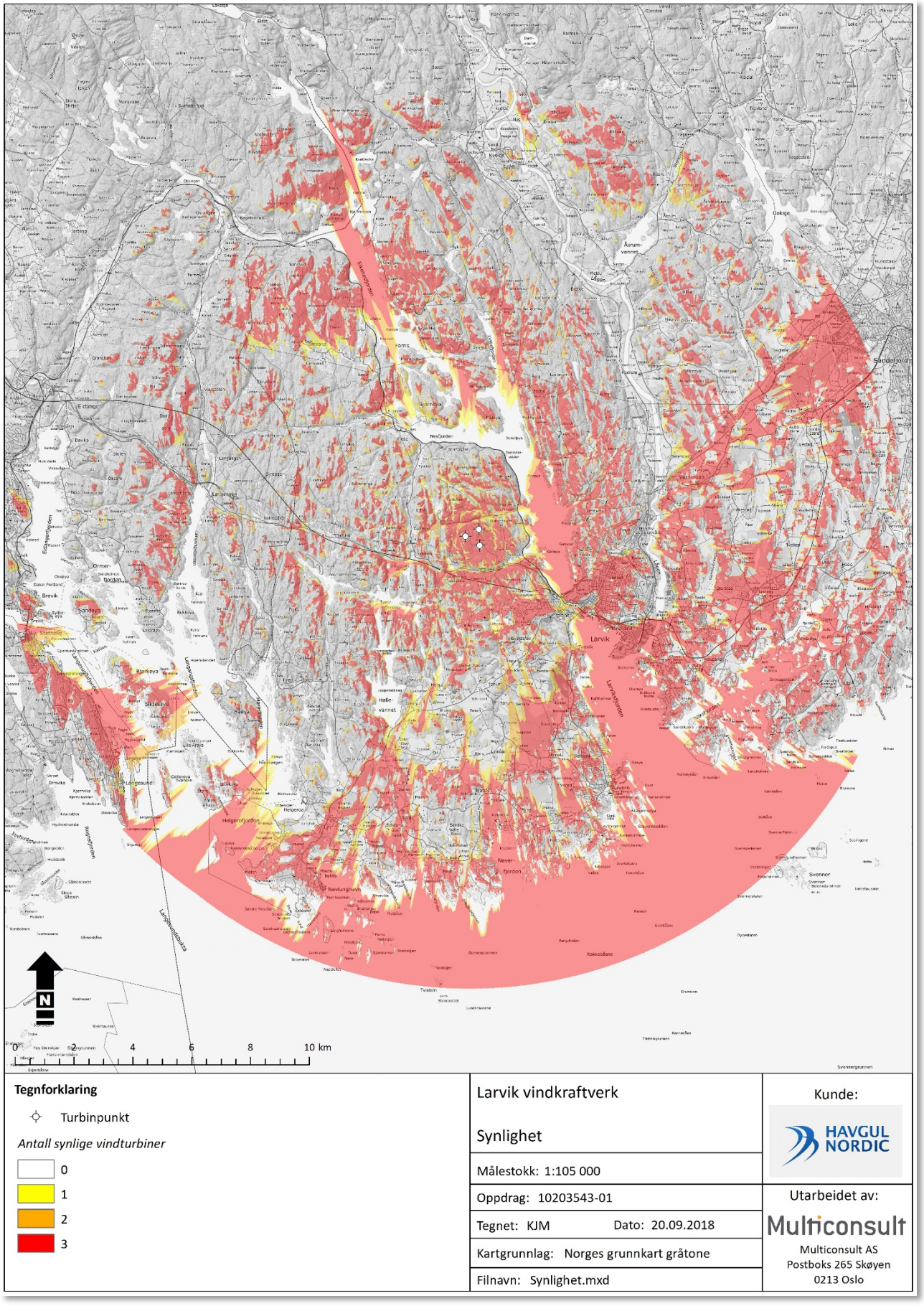
Figur 7-12. *Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra Farriskilen friområde (fotostandpunkt A3 på* Figur 7-9*). Avstanden til vindturbinene er ca. 3,5 km. Her ser vi alle tre turbinene stikke opp over vegetasjonen og terrenget. Den ene turbinen er mer synlig enn de andre. Heier og vegetasjon vil ligge i forkant av vindturbinene og redusere noe av den visuelle navhøyden. Turbinene blir med dette noe mindre fremtredende, men turbinene fremstår som mer kompakte samt at rotorblad visuelt kommer nær terrenget.*

Figur 7-13. *Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra boligområdet ved Veldre (fotostandpunkt A4 på* Figur 7-9*) Avstanden til vindturbinene er ca. 2.5 km. Her ser vi alle tre turbinene. Heier og vegetasjon vil ligge i forkant av vindturbinen og redusere noe av den visuelle navhøyden. Turbinene fremstår kompakte samt at rotorblad visuelt kommer nær terrenget. Bebyggelsen tar noe fokus vekk fra turbinene, men turbinene blir allikevel svært fremtredende.*

Figur 7-14. *Fotomontasje av Larvik vindkraftverk sett fra Nordstranda i Stavern (fotostandpunkt A5 på* Figur 7-9*) Avstanden til vindturbinene er ca. 9 km. Her ser vi alle tre turbinene. Den ene turbinen er mer synlig enn de andre. Heier, vegetasjon og bebyggelse vil ligge i forkant av vindturbinen og redusere den visuelle navhøyden. Turbinene blir med dette mindre fremtredende, men turbinene fremstår som mer kompakte samt at rotorblad visuelt kommer nær terrenget. Her vil også lys- og værforhold spille en stor rolle for synligheten.*



Figur 7-15. *Teoretisk synlighetskart for nærområdet (ut til ca. 5 km).*



Figur 7-16. *Teoretisk synlighetskart for ytre del av influensområdet (ut til ca. 15 km).*

7.3 Kulturminner/kulturmiljø

Datagrunnlaget og – kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- SEFRAK, register over nyere tids kulturminner (bygninger og andre kulturminner fra før ca. 1900)
- Askeladden, Riksantikvarens kulturminnedatabase. https://askeladden.ra.no/
- Synlighetskart og fotomontasjer
- Faglig kunnskap om kulturminner i influensområdet.

Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

Områdebeskrivelse

Det foreslåtte planområdet ligger i et skogsområde nord for avkjøringen fra E18 til Solumveien i Larvik kommune, mellom Stegaklovtjønn og Klovås. I nærheten av planområdet er det registrert flere automatisk freda kulturminner (Riksantikvaren, 2018) og noen av disse danner mindre, sammenhengende kulturmiljøer.

Innenfor influensområdet, i 15 kilometers radius ut fra tiltaket, er det langt flere kulturminner. Mange av disse er automatisk freda kulturminner, men forslaget til tiltak har en større virkning på de mange kulturminnene og – miljøene fra nyere tid, dvs. etter 1536 (KML, 1978). Disse kulturminnene har forskjellig status (fredninger, hensynssoner og andre) og er til dels store, som Fredriksvern verft i Stavern.

Forhistoriske kulturminner

Det er ingen kjente automatisk freda kulturminner i det foreslåtte planområdet, men nærmeste fredede lokalitet ligger nært inntil og er til dels omsluttet av planområdet, vel 100 meter nordvest for Klovatjønn. Dette er en hustuft, antagelig etter en husmannsplass (Askeladden ID 119540-1). Kulturminnet er angitt som automatisk freda i Askeladden, men dateringen er samtidig oppgitt å være etter-reformatorisk.

Videre finnes det en del automatisk freda kulturminner sør for det foreslåtte planområdet, mot E18. Dette er i all hovedsak rester etter steinalderboplasser, men også en del kullmiler. Boplassfunnene har fått navn etter gården Pauler som ligger i nærheten, og regnes som de eldste sikre spor etter menneskelig bosetning i landet, fra ca. 10 400 år siden. Kullmilene er dels angitt som automatisk freda, det vil si fra førreformatisk tid, og dels fra nyere tid. Det fremgår ikke av Askeladden hva som er grunnlaget for å tilkjenne enkelte av milene status som automatisk freda.

Kjose kirke, ca. 4 kilometer nord for tiltaket, er fra 1850, men kirkestedet er fra middelalderen og kirkegården er dermed automatisk fredet. Utfra gjeldende synlighetskart angitt i denne rapporten er tiltaket ikke synlig herfra.

I influensområdet med radius på 15 kilometer finnes det en rekke automatisk freda kulturminner. Virkningen av tiltaket på disse er høyst varierende, vurdert utfra det kuperte terrenget og anlegg og vegetasjon i umiddelbar nærhet. Med hensyn til den store mengden førreformatoriske kulturminner i området, er det på dette stadiet i utredningsprosessen mer relevant å begrense seg til de største og mest kjente kulturminnene, som også er synlige og i bruk av publikum, enten som tilrettelagte besøksmål.

For influensområdet er dette:

Tabell 7-1. *Oversikt over utvalgte forhistoriske kulturminner.*

Kulturminne	Beskrivelse	Ca. avstand til tiltaket (km)	Antatt påvirkning
Kjose kirkested	Kirke fra 1850, middelalder-kirkegården automatisk fredet.	4	Kupert terreng vil hindre visuell virkning
Tanum kirke	Romansk steinkirke fra 1100-tallet.	6	Kupert terreng vil hindre visuell virkning
Korpås, Løkås og Hauganeåsen bygdeborger	Bygdeborger med ukjent datering, mest sannsynlig jernalder (500 fvt – 500).	Hhv. 5, 6 og 8	Kun Hauganeåsen har visuell kontakt med vindkraftverket (enkelte steder fra bygde-borgen). Den visuelle påvirkn-ingen begrenses av lokal vegetasjon (skog).
Mølen	Stort og monumentalt felt med gravrøyser fra jernalder og viking-tid. Feltet ligger på rullestein-strand. Gravrøysene på Mølen er blant de mest kjente arkeologiske kulturminnene i søndre Vestfold.	13,5	Kupert terreng, anlegg og vegetasjon vil gjøre visuell virkning varierende. Noe synlighet på den vestre delen av feltet.

I sum kan en si for de førreformatoriske kulturminnene innenfor influensområdet at fjernvirkningen vil variere, avhengig av terreng, anlegg og vegetasjon.

For Mølen vil tiltaket kunne være synlig fra en del av selve gravfeltet. Vindturbinene vil da være over 10 kilometer unna og dermed ikke ta særlig stor plass i synsfeltet. Mølen er imidlertid et sted med et svært enkelt/minimalistisk visuelt landskapsbilde, og turbiner i bevegelse kan dermed oppfattes som forstyrrende, selv om avstanden er stor.

Figur 7-17. *Oversiktsbilde over Mølenfeltet i sørvestlig del av influensområdet (GoogleEarth).*

Nyere tids kulturminner

Det finnes ikke registrerte nyere tids kulturminner (1536-) på eller i nær tilknytning til det foreslåtte planområdet for vindkraftverket, andre enn hustuften etter en husmannsplass (nevnt over, Askeladden ID 119540-1).

Det er om lag en kilometer til nærmeste SEFRAK – bygning sørvest for planområdet, dette er den frittliggende eiendommen Pauler mellom E18 og gamle Sørlandske hovedvei. Eiendommen består av et SEFRAK-registrert våningshus, datert til 1850-1900, og en driftsbygning fra før 1850. Bebyggelsen ligger i et dypt, lite dalsøkk, på ca. 80 meters høyde over havet, omgitt av mindre bergtopper på opp mot 160 meter over havet. Det er lite trolig at tiltaket vil være synlig herfra.

I sørøst, noe lenger ute, ligger plassene Sky og Vassvik, disse ligger inntil E18, og i nordøst Askedalen og Skautvet. Alle har SEFRAK-registrerte hus fra før 1850. Gjeldende synlighetskart antyder at det kun er i Askedalen at enkelte av vindturbinene vil bli synlige, og da på relativt lang avstand.

Figur 7-18. *Garnisonsbygg Fredriksvern, Stavern. Foto: Dagfinn Rasmussen, Riksantikvaren.*

I det utvidede synlighetsområdet i 15 kilometers radius finnes en rekke nyere tids kulturminner. I tabellen under følger et utvalg av de som er de mest kjente for publikum og har vært omfattet av størst interesse innenfor fagmiljøet.

Tabell 7-2. *Oversikt over utvalgte nyere tids kulturminner.*

Kulturminner	Beskrivelse	Ca. avstand til tiltaket (km)	Antatt påvirkning
Fritzøehus	Oppført av Michael Treschow i årene 1863–1865, arkitekt Jacob Wilhelm Nordan.	4	Trolig noe visuell påvirkning, men dette vil variere lokalt ut i fra vegetasjonsforhold

Kulturminner	Beskrivelse	Ca. avstand til tiltaket (km)	Antatt påvirkning
Herregården i Larvik	Bygget som residens for stattholder Gyldenløve i 1674. Herregården ble fredet i 1923, i dag en del av Larvik museum.	5	Kupert terreng, anlegg og vegetasjon vil medfører at graden av visuell påvirkning varier.
Tanum gård	Prestegård opprinnelig oppført 1762, senere hjem for forfatteren Hanna Winsnes	5	Trolig ingen visuell påvirkning.
Yttersø herregård	Oppført cirka 1820 som lystgård for Eidsvoldsmannen Johan Fredrik Sartz.	6	Trolig ingen visuell påvirkning på grunn av kupert terreng
Anjushuset (Helgeroa)	Skipperhus fra 1600-tallet, fredet i 1923	10,5	Trolig ingen visuell påvirkning noen steder i tettstedet Helgeroa
Oddane fort	Kystfort, etablert av den tyske okkupasjonsmakten i 1941, i bruk av Sjøforsvaret til 1993	13,5	Trolig noe visuell påvirkning på øverste høyde, nær kommandoplassen, men lang avstand til tiltaket.

Et kulturmiljø er en ansamling kulturminner som til sammen utgjør et område som omfattes som helhetlig innenfor kriteriene som brukes for å fastsette kulturminneverdi (helhet, representativitet, opplevelsesverdi og/eller lignende). Innenfor influensområdet befinner det seg flere kulturmiljøer med nasjonal verdi.

Tabell 7-3. *Oversikt over utvalgte kulturmiljø.*

Kulturmiljø	Beskrivelse	Ca. avstand til tiltaket (km)	Antatt påvirkning
Porsgrunn kommune			
Kulturmiljø 204 Brevik Sentrum og øya	Homogent og karakteristisk bygnings-miljø for perioden 1700-1900.	15	Tiltaket vil være noe synlig på stor avstand på ekspo-nerte punkter. Stor lokal variasjon, men anlegg og vegetasjon vil variere virkningen.
Bamble kommune			
Kulturmiljø 220 Stathelle Gamle Stathelle	Bysamfunn tuftet på trelasthandel, under ett handelshus. Empirebebyggelse tidlig 1800-tall.	15	Noe synlig på stor avstand, men anlegg og vegetasjon vil gjøre virkningen varierende.
Kulturmiljø 206 Langesund Sentrum	Historie hovedsakelig knyttet til sjøveis transport 1700-1800-tallet. Utviklingen stagnerte, og byen står i dag som et bilde fra denne perioden.	14,5	Terreng vil gjøre tiltaket lite, om overhodet, synlig (utenfor sentrum vil synligheten være noe større)

Kulturmiljø	Beskrivelse	Ca. avstand til tiltaket (km)	Antatt påvirkning
Larvik kommune			
Kulturmiljø 238 Larvik Tollerodden	Havnenær bybebyggelse knyttet til toll-virksomheten etablert i byen på tidlig 1700-tall.	5	Synlig. Rotorblader nær horisont, men virkningen vil kunne være dempet på grunn av rikt variert visuelt bilde for øvrig (bysentrum)
Kulturmiljø 236 Larvik Hammer-dalen og 237 Langestrand	Industriområde og boområde knyttet til sagbruk og jernutvinning med historie tilbake til 1500-tallet og fram til 1900. Sammenhengende bygningsmiljø med stor kunnskaps- og opplevelsesverdi.	4	Sterkt redusert synlighet, kun deler av en turbin. Anlegg og vegetasjon vil redusere dette ytterligere
Kulturmiljø 244 Stavern sentrum og 243 Fredriksvern verft	Byområde og festningsverftsområde geografisk nært og funksjonelt knyttet til hverandre, utbygd fra slutten av 1700-tallet til rundt 1900.	9	Avstandssynlighet, men anlegg og vegetasjon vil begrense den visuelle virkningen

En rekke nyere tids kulturminner og –miljøer befinner seg innenfor influensområdet, her avgrenset til en radius på 15 kilometer. Synligheten av vindturbinene vil være svært varierende fra objekt til objekt og miljø til miljø. Avstanden vil påvirke, men også helt lokale forhold som andre bygde anlegg (for eksempel tett bebyggelse eller store bygningsvolumer) og vegetasjon (skog).

Kommunen der turbinene tenkes satt opp, Larvik, har en spesielt høy tetthet av kulturminner innenfor alle undertyper. Selve tiltaket er tenkt gjennomført i et lokalområde preget av skog, men nær inntil Larvik by som er preget av nasjonalt og regionalt viktige kulturminner og –miljøer. Lenger ute i influensområdet er det videre en høy tetthet av middelstore og mindre byer med kulturminner og –miljøer av nasjonal og regional betydning (Stavern, Nevlunghavn, Helgeroa, Langesund, Stathelle og Breivik).

Mulige konsekvenser

Ingen kjente kulturminner, hverken førreformatoriske eller fra nyere tid, vil bli direkte berørt av tiltaket innenfor planområdet. Konsekvensene for kulturminner og kulturmiljø vil være knyttet til visuell påvirkning og støy (sistnevnte kun i nærområdet til vindkraftverket). Den visuelle påvirkningen er avhengig av topografiske forhold og avstanden mellom vindturbinene og kulturminnet/-miljøet.

Vindturbinene vil iht. synlighetskartet i varierende grad være synlig fra kulturminnene i influens-området. De fleste kulturminnene og -miljøene ligger i god avstand til vindkraftverket og vil i stor grad være skjermet av terrengformer/topografi og vegetasjon (skog). Dette gjelder blant annet kulturmiljøene på Helgeroa og i Stavern, samt til en viss grad på Larviks vestside, Langestrand og Langesund.

Oppsummering

I det foreslåtte planområdet er det ikke registrert mange kulturminner, men funnpotensiale er til stede. Planområdet vurderes å ha *middels* verdi. Det er høy tetthet av kulturminner innenfor alle undertyper i influensområdet, og spesielt høy tetthet av middelstore og mindre byer med viktige kulturminner og –miljøer. Kulturminnelandskapet i området vurderes å ha *middels til stor* verdi, der spesielt det åpne kystlandskapet ved Stavern, Helgeroa/Nevlunghamn og Mølen er viktige.

Utbyggingen vurderes å få middels negativt omfang for det foreslåtte planområdet innenfor temaet kulturminner og –miljø. Med *middels* verdi gir dette middels negativ konsekvens (--).

Utbyggingen vurderes å få lite negativt omfang for influensområdet. Med *middels til stor* verdi gir dette ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-).

Samlet sett vurderes utbyggingen av Larvik vindkraftverk å ha liten til middels negativ konsekvens (-/--) for kulturminner og kulturmiljø.

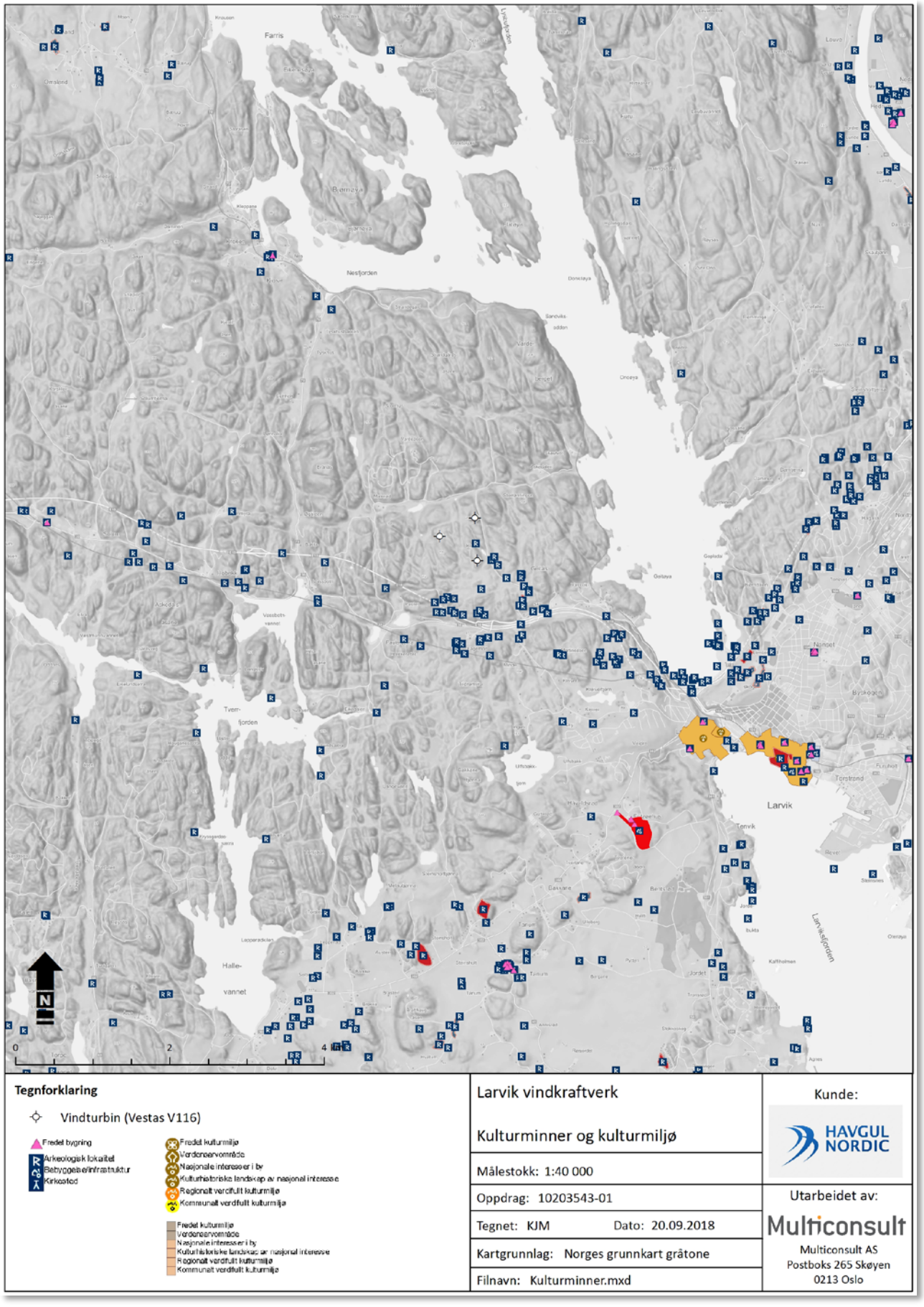
Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak.

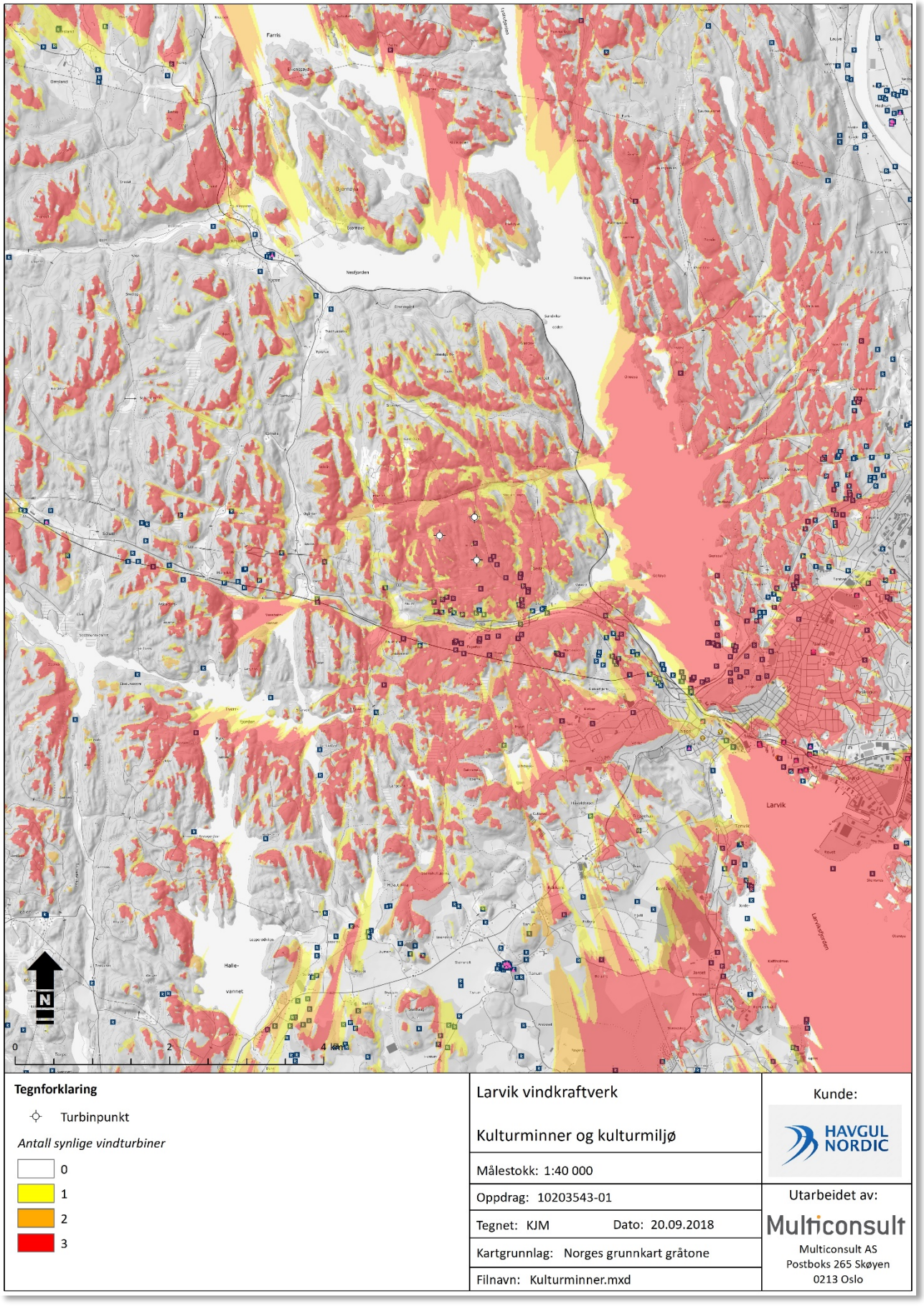
Oppfølgende undersøkelser

Gitt høyden over havet og de funn som ble avdekket i forbindelse med byggingen av E18 om lag 0,5 km sør for planområdet (Riksantikvaren, 2018), må det anses som sannsynlig at planområdet har potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner.

Dersom det gis konsesjon til en utbygging, vil Vestfold Fylkeskommune gjøre en vurdering av behovet for ytterligere undersøkelser av automatisk fredete kulturminner i henhold til kulturminnelovens §9, samt gjennomføre eventuelle undersøkelser. Dersom det blir påvist automatisk fredete kulturminner i planområdet eller langs omsøkt kabeltrase, vil det primært bli gjort justeringer i utbyggingsplanene og sekundært søkt om frigivelse av kulturminnet (innebærer arkeologisk utgravning).



Figur 7-19. *Oversikt over kulturminner/-miljøer i influensområdet.*



Figur 7-20. *Oversikt over vindkraftverkets synlighet fra kulturminner/-miljøer i influensområde.*

7.4 Flora og fauna

Datagrunnlaget og –kvalitet

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- Eget feltarbeid. Det har blitt gjennomført hekkefuglregistreringer i perioden 6. – 12. juli (av Anders F. Mæland) og naturtypekartlegging den 29. - 30.09.2018 (av Rune Solvang). Førstnevnte kartlegging dekket hele planområdet, mens sistnevnte kartlegging dekket adkomstveger og turbinpunkt samt de nærmeste 100-200 m fra disse tiltakene (øvrige arealer ble ikke undersøkt). I tillegg ble det satt ut en lytteboks av typen Wildlife Acoustics SM4 for å registrere hekkefugl (syngende hanner) i perioden 15. mai – 1. juli, men den ble ikke gjenfunnet og er trolig stjålet/ fjernet av uvedkommende.
- Artsdatabanken - Artskart
- Miljødirektoratet (MDIR) – Naturbase
- Kontakt med Fylkesmannen i Vestfold [v]/ Fred-Marius Svendsen.

Datagrunnlaget vurderes samlet sett som middels til godt.

Områdebeskrivelse

Vegetasjon/naturtyper

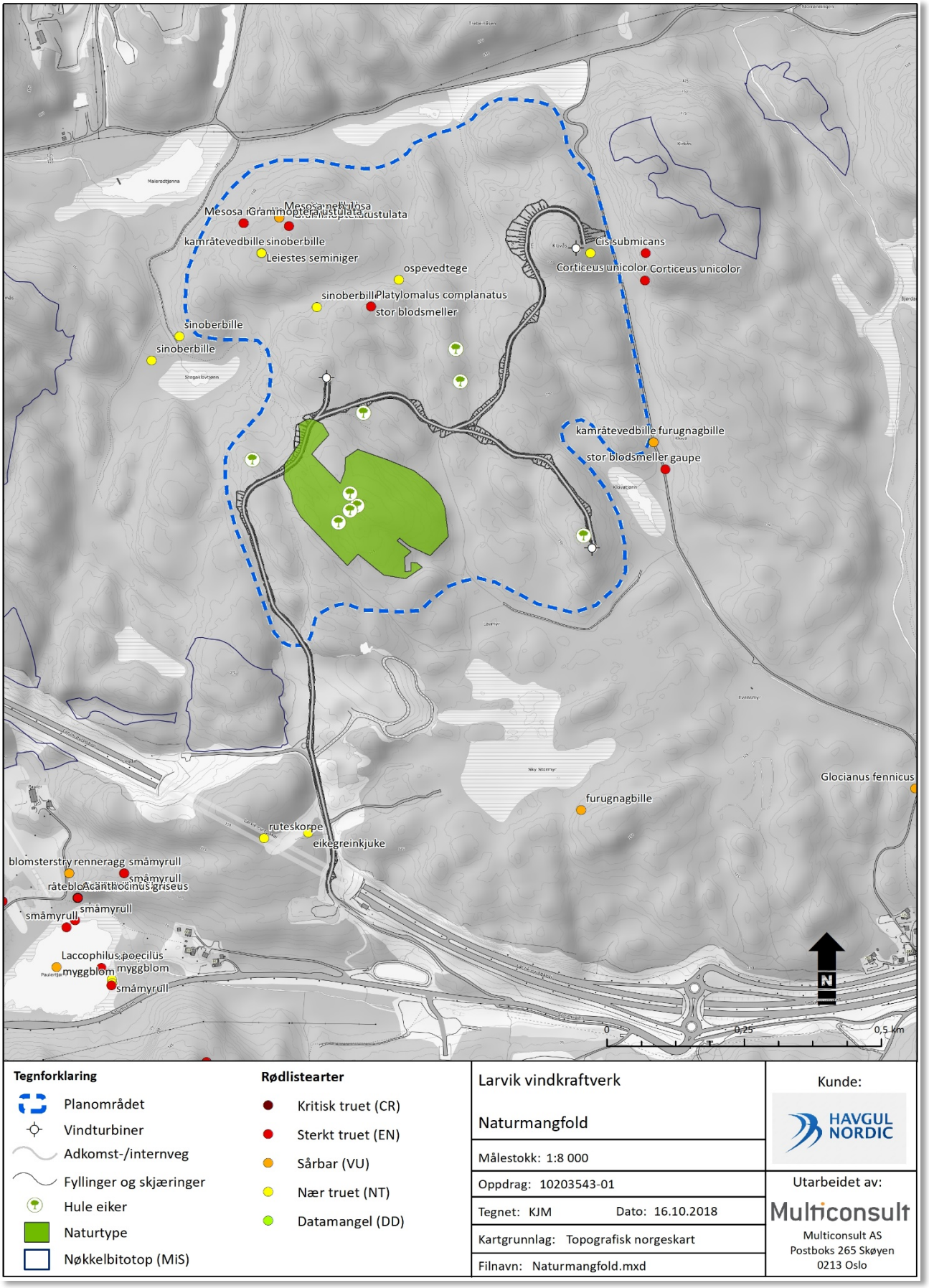
Planområdet preges av næringsfattige grunnfjellsbergarter (granittisk øyegneis, migmatitt og båndgneis), noe som også setter sitt tydelige preg på vegetasjonen i området. Artsmangfoldet er derfor, med få unntak, nokså trivielt innenfor planområdet.

Det var ikke registrert noen verdifulle naturtyper (etter DN-håndbok 13) i planområdet i forkant av feltarbeidet. Ifm. feltarbeidet ble det registrert en lokalitet av naturtypen gammel lavlandsblandings-skog med verdi C (middels verdi) i planområdet (se figur 7-23). I tillegg er det registrert en rekke gamle og hule eiker i planområdet, primært på uproduktiv skogsmark (impediment) på knauser og småkoller. Eikene som står på uproduktiv skogsmark er utvalgt naturtype etter Naturmangfoldloven, mens hule eiker på produktiv skogsmark er unntatt forskriften.

Generelt er planområdet betydelig påvirket av skogbruk over lang tid. Det er store areal med hogstflater og ungskog inkl. plantefelt i planområdet. All tilgjengelig skogsmark er påvirket, og foruten naturtypelokaliteten består det kartlagte området av ordinær natur med få områder med store og gamle trær og død ved. I tillegg er det hovedsakelig fattig vegetasjon, og mer artsrike partier med rik låg-urtvegetasjon (som blåveis, erteknapper m.m.) ble ikke registrert. På grunn av fattig vegetasjon og mangel på død ved og rik skog er det få verdifulle miljøer i planområdet. Eldre skog og relativt store og gamle trær står hovedsakelig på uproduktiv skogsmark (jf. eiker). Det er relativt mye bøkeinnslag i området. Vestfold er kjerneområdet for bøk i Norge.

***Figur 7-21**. Lokalitet med gammel lavlandsblandingsskog med verdi C (middels verdi).*

***Figur 7-22.** Gamle og hule eiker i undersøkelsesområdet.*



Figur 7-23. *Avgrensning av gammel lavlandsblandingsskog (C) samt registrerte hule eiker og rødlistearter. Kilde: Artsdatabanken og eget feltarbeid.*

Fugl

Fugleregistreringen ble gjennomført i perioden 6. – 12. juli 2018. Det ble registrert fugl i 14 timer, til ulike tidspunkt: 03:00 - 09:00 / 16:00-19:00 / 22:00-01:00.

Gjennomføringen ble gjort ved å gå på kryss og tvers i det kuperte området og å observere fra de høyeste toppene. På natten ble det lyttet inn mot området fra grusveiene som går på vest-, nord- og østsiden.

Tidspunktet for registreringen var i seneste laget for å fange opp alle artene, og det må påregnes at det er flere arter som hekker i området. Noen av artene som ikke ble registrert, men som fort kan hekke i planområdet er bl.a. spurvehauk (LC), vepsevåk (NT), vendehals (LC), svarthvit fluesnapper (LC) og gulsanger (LC).

Et av de mest interessante funnene var de fire registrerte nattravnene. To individer ble hørt syngende inne i planområdet, henholdsvis på øst- og vestsiden. Samtidig som de sang ble ytterligere to individer observert i flukt. I tillegg sang ett ind. like øst for planområdet. Topografien gjør området til et lite egnet turterreng, noe som er bra for bakkehekkende arter som nattravn. Det kuperte landskapet mellom Vestfold og Telemark, som planområdet er en del av, utgjør et viktig områdene for arten. I Norge er det sannsynligvis kun i deler av Østfold at det finnes tilsvarende eller større bestander av arten.

De siste årene har det hekket et par med hubro ca. 6 km. unna planområdet. Det er også mulig at det hekker et par til på sørøstsiden av Farris (Anders F. Mæland, pers. medd.), men dette er ikke bekreftet. Avstanden til en eventuell hekkelokalitet i sistnevnte område vil være ca. 3 km. Videre er det registrert hekkende fiskeørn og vandrefalk innenfor en avstand av 2-3 km fra nærmeste vindturbin.

Rett i nærheten (ca. 1 km fra planområdet) er det i de senere år observert trelerke (NT) og hvitryggspett i hekketiden (Tom Næss, pers. med.)

Tabell 7-4. *Registrerte arter av fugl innenfor planområdet. De fleste artene hekker trolig i området.*

Art	Status	Kommentar
Bokfink	LC	
Brunsisik	LC	
Bøksanger	LC	
Dvergspett	LC	
Fiskemåke	NT	Hekker trolig utenfor planområdet
Flaggspett	LC	
Fuglekonge	LC	
Gjerdesmett	LC	
Granmeis	LC	
Gransanger	LC	
Grønnfink	LC	
Grønnsisik	LC	
Grønnspett	LC	
Gråfluesnapper	LC	
Gråtrost	LC	
Hagesanger	LC	

Art	Status	Kommentar
Jernspurv	LC	
Kattugle	LC	Et ind. skremt ut i den sørøstre delen av området.
Kjernebiter	LC	
Kjøttmeis	LC	
Kråke	LC	
Linerle	LC	
Løvmeis	LC	
Løvsanger	LC	
Låvesvale	LC	Hekker trolig utenfor planområdet
Munk	LC	
Musvåk	LC	
Måltrost	LC	
Nattravn	LC	To syngende og to observerte individer. Et ytterligere ind. sang like utenfor området.
Nøttekråke	LC	
Nøtteskrike	LC	
Ravn	LC	
Ringdue	LC	
Rugde	LC	
Rødstjert	LC	
Rødstrupe	LC	
Rødvingetrost	LC	
Spettmeis	LC	
Storfugl	LC	En røy observert
Svartmeis	LC	
Svartspett	LC	Ikke observert, men flere spettehull og andre merker av denne arten var å finne i deler av planområdet.
Svarttrost	LC	
Taksvale	NT	
Toppmeis	LC	
Trekryper	LC	
Trepiplerke	LC	
Tårnseiler	LC	

Tabell 7-5. *Registrerte arter av hekkefugl i nærområdet til det omsøkte vindkraftverket.*

Art	Status	Kommentar
Kvinand	LC	Hekker ved Malerødtjernet, like nord for planområdet
Skogsnipe	LC	Hekker ved Malerødtjernet, like nord for planområdet
Trelerke	NT	
Hvitryggspett	LC	
Fiskeørn	NT	Registrert hekkende ca. 2 km fra nærmeste turbinpunkt

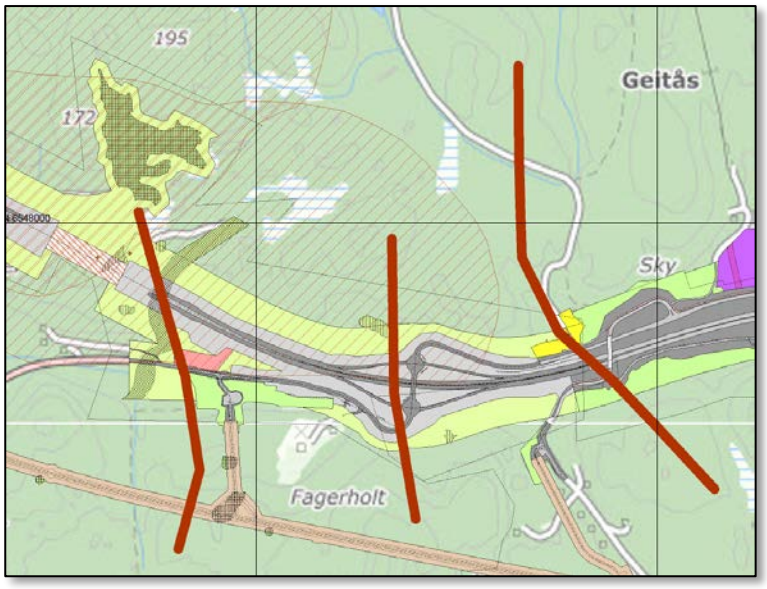
Art	Status	Kommentar
Vandrefalk	LC	Registrert hekkende ca. 2,5 – 3 km fra nærmeste turbinpunkt (flere lokaliteter)
Hubro	EN	Nærmeste registrerte lokalitet ligger ca. 6 km fra planområdet. Videre ligger det en potensiell lokalitet ca. 3 km fra planområdet.

I motsetning til spurvefugl, andefugl, lommer, vadere etc. som krysser Skagerak og Nordsjøen på vår- og høsttrekket, så følger trekkende rovfugl i stor grad kyststripa rundt Oslofjorden og videre ned mot Skåne før de krysser Øresund og fortsetter nedover kontinentet. Dette innebærer at det er et ganske omfattende trekk av rovfugl langs kysten av Telemark og Vestfold. Det er ikke gjort noen detaljert studie av trekket i dette området, tilsvarende som det som ble gjort ifm. vindkraftprosjektene på Høg-Jæren i Rogaland, så det foreligger lite informasjon om arter, trekkintensitet i ulike avstander fra kysten, etc. i det aktuelle området. Tellingene på Høg-Jæren viste at arter som spurvehauk, tårnfalk, vandrefalk, musvåk og fjellvåk var mest tallrike, men at det også i varierende grad trakk en del havørn, kongeørn, fiskeørn, dvergfalk, vepsevåk, hønsehauk, kjerrhauker m.m. gjennom området. I og med at rovfugl ikke krysser Skagerak, er det naturlig å anta at mye av det som ble observert på Høg-Jæren også trekker forbi Larvikområdet vår og høst. Noe av dette trekket går trolig gjennom planområdet, eller på vestsida, mens de største mengdene trolig trekker nærmere kystlinja (det er ca. 11 km fra planområdet til sjøen). Det store steinbruddet nord for planområdet har muligens en tiltrekkende effekt pga. varmluften som stiger opp i forkant.

Annet vilt

Når det gjelder annet vilt, foreligger det i varierende grad informasjon fra planområdet og tilgrensende områder. Basert på innrapporterte data i Artskart og kjennskap til hvilke arter man normalt finner i denne typen områder, er det gjort en vurdering under knyttet til mulig forekomst av ulike arter og artsgrupper.

Når det gjelder hjortedyr, så forekommer gode bestander av både elg og rådyr i dette området. Forekomsten av hjort er mer sparsom. Det er registrert viktige trekkruter for hjortevilt i området (se figuren under) og ifm. utbyggingen av E18 ble Paulertunnelens østre munning forlenget med betongtunell med viltovergang for et sikre trekkmulighetene og reduser risikoen for kollisjoner mellom hjortevilt og biler (Fred-Marius Svendsen, pers. medd.)



Figur 7-24. *Trekkrute for hjortevilt. Kilde: Larvik kommune.*

I følge Artsdatabanken er det gjort en rekke registreringer av gaupe (EN) i nærområdet, men planområdet antas ikke å ha noen vesentlig verdi for denne arten. Ingen av de andre store rovdyrene har noen fast forekomst i dette området, men streifdyr av ulv (CR) og bjørn (EN) kan forekomme i regionen. Rødrev er en vanlig forekommende art i området.

Av mårdyr er det registrert bl.a. grevling, mår, røyskatt og snømus i regionen, men det foreligger ingen funn fra selve planområdet. Artene kan likevel forekomme her.

Av gnagere er det registrert bl.a. bever, hare (NT), ekorn og småskogmus i nærområdet, men førstnevnte art forekommer ikke innenfor planområdet.

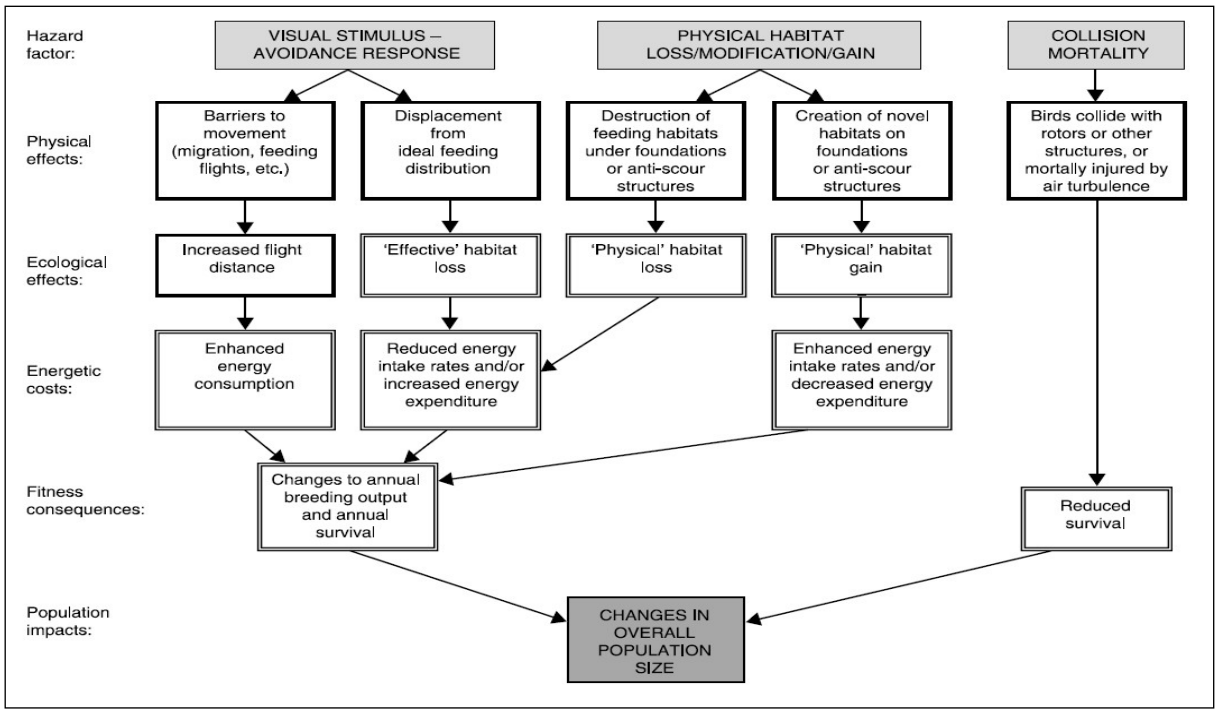
Det forekommer sparsomt med informasjon om flaggermus i det aktuelle området, men arter som nordflaggermus, vannflaggermus, skjeggflaggermus og brunlangøre er registrert i nærområdet.

Videre er arter som piggsvin og krattspissmus registrert i nærområdet. Det samme gjelder amfibier som nordpadde, buttsnutefrosk, spissnutefrosk, småsalamander og storsalamander (NT) samt reptiler som slettsnok (NT), hoggorm og stålorm. Om disse forekommer i planområdet er ikke kjent, men fraværet av tjern og myrer innenfor planområdet tilsier lavt potensial for yngleområder for amfibier som små- og storsalamander.

Mulige konsekvenser

Innledning

Erfaringene når det gjelder kollisjonsrisikoen mellom fugl og vindturbiner er hovedsakelig basert på utenlandske undersøkelser, og da vesentlig danske, nederlandske, britiske og amerikanske studier. Når det gjelder norske forhold er all erfaring knyttet til dette temaet basert på studier på Smøla.



Figur 7-25. *Mulige effekter av vindturbiner på fugl. Kilde: Desholm (2006).*

Det er særlig fire forhold som blir trukket fram mht vindturbiners virkning på fugl (se for eksempel Drewitt & Langston 2006 og Desholm 2006):

- Arealtap/habitatforringelse
- Fragmentering og barrierevirkninger

- Støy og forstyrrelser
- Kollisjonsrisiko

Arealtap / habitatforringelse

Selve arealbeslaget i et vindkraftverk er normalt forholdsvis lite (i dette tilfellet ca. 4% av plan-området). Det effektive arealtapet, eller området der tiltaket medfører habitatforringelse, blir ofte vesentlig større som følge av at sky arter vil unnvike nærområdet til vindturbinene pga støy og forstyrrelser. Effekten av arealtap og forringelse av habitat varierer mye fra art til art.

Støy og forstyrrelser

Effekten av støy og forstyrrelser fra vindturbiner har vist seg å variere mye mellom ulike fuglearter. På Smøla hekker nå flere par havørn inne i vindkraftområdet, men med lavere ungeproduksjon enn ellers på øya (Follestad m.fl. 2007, Bevanger m.fl. 2008a og b).

Ved én enkelt dansk vindturbin viste vipebestanden unnvikelsesatferd (Pedersen & Poulsen 1991), med en betydelig nedgang i hekkebestanden over tid (Clausager & Nøhr 1995). I Nederland (Winkelman 1992) og på Gotland (Percival 1998) kunne det ikke påvises slik effekt på hekkende viper. Unnvikelsesatferd er også vist for trekkende og rastende fugler (Reitan & Follestad 2001). Etter bygging av to små (250 kW og 350 kW) og en stor vindturbin (3 MW) ved Burgar Hill på Orknøyene var det indikasjoner på tilbakegang i hekkebestanden av våtmarksfugl – bl.a. smålom, myrsnipe og heilo (Meek m.fl. 1993). Småfugl antas å være mindre sårbare for denne typen forstyrrelse, men unnvikelseseffekter er påvist bl.a. for sanglerke.

Studier av effekten av støy fra jernbane- og vegtrafikk på fugl konkluderer med at flere arter blir negativt påvirket. En studie i Nederland (Watermann m.fl. 2004) påviste grenseverdier for flere arter i området 42-50 dB. Støy over dette nivået førte til en signifikant nedgang i antall fugler.

En artikkel i Journal of Applied Ecology (Pearce-Higgins m.fl. 2012) konkluderer imidlertid med at den langsiktige virkningen av støy og forstyrrelser i driftsfasen, i kombinasjon med andre faktorer som arealbeslag, fragmentering og kollisjonsrisiko, var liten. De oppsummerer bl.a. med følgende:

- *Data were available for ten species although none were raptors. Red grouse (lirype), snipe (enkeltbekkasin) and curlew (småspove) densities all declined on wind farms during construction. Red grouse densities recovered after construction, but snipe and curlew densities did not. Post-construction curlew densities on wind farms were also significantly lower than reference sites. Conversely, densities of skylark (sanglerke) and stonechat (svartstrupe) increased on wind farms during construction.*
- *There was little evidence for consistent post-construction population declines in any species, suggesting for the first time that wind farm construction can have greater impacts upon birds than wind farm operation.*
- *The impacts of wind farms were largely unaffected by technical specifications (turbine height, number or total generating power) and therefore are widely applicable.*

Alseryd m.fl. (2013) konkluderte med følgende etter ett års oppfølgende studie av fuglelivet i Gabrielsberget vindkraftverk i Sverige:

- *Efter första året av uppföljande inventeringar kan ingen påverkan av vindkraftsanläggningen på fågelfaunan säkerställas. Antalet fågelarter och häckande fåglar som räknades in under årets inventeringar på Gabrielsberget är i nivå med antalen som hittades under tidigare års inventeringar, innan anläggningen byggdes. Ingen påverkan på tjäderförekomsten kan heller säkerställas. Fram till nu, efter snart tre år i drift, har inga förolyckade fåglar hittats inom*

vindkraftsanläggningen och det tyder på att få fåglar kolliderar med vindkraftverken.

Disse undersøkelsene viser at støy/forstyrrelser er noe som må tas i betraktning ved denne typen utbygginger, spesielt i anleggsfasen. Når det gjelder den langsiktige driftsfasen er resultatene mer sprikende, og det er derfor vanskeligere å trekke klare konklusjoner.

Fragmentering og barrierevirkninger

Det er ofte vanskelig å forutse konsekvensene av vindkraftverk i trekkorridorene til fugl. I Danmark er det gjennomført undersøkelser med et såkalt *Thermal Animal Detection System (TADS)*. Fuglene lot i denne undersøkelsen til å legge om kursen slik at de fløy utenom vindkraftverket, eller i de åpne "korridorene" mellom rekkene av turbiner. Hvis fuglene trekker på bred front og enkelt kan unngå vindkraftverket uten at dette medfører stor energikostnad eller tap av viktige rasteområder, vil vindkraftverkene sannsynligvis ikke medføre noen vesentlig barriereeffekt for trekkfuglene. Hvis fuglene trekker i smale korridorer styrt av topografi eller vegetasjon kan det stikk motsatte bli utfallet med mange kollisjonsdrepte fugl (jmf. Altamont Pass og Tarifa, som er nærmere beskrevet under), eller de kan bli tvunget til å legge om trekkruta med de konsekvenser det kan ha for energikostnad og overlevelse.

Kollisjonsrisiko

Kollisjonsrisikoen i landbaserte vindkraftverk har vist seg å være lav i mange områder (Clausager 2000, Exo m.fl. 2003), med unntak av steder som framstår som flaskehalser under trekket – slik som bl.a. Altamont Pass i California, USA (Orloff & Flannery 1992, Hunt m.fl. 1999) og Tarifa i Spania (SEO/Birdlife 1995). I de fleste utenlandske studier er imidlertid basert på vindturbiner som er plassert i naturtyper som er lite sammenlignbare med norske utbyggingsområder (mest kultur-landskap og strandengområder). I disse områdene er arter med høye krav til ro på hekkeplassen allerede forsvunnet, mens mange av de aktuelle områdene i Norge i mye større grad utgjør gode leveområder for disse artene – slik som havørn, vandrefalk, kongeørn, hubro, storlom og smålom. Undersøkelser i dansk og hollandsk kulturlandskap vil derfor ha relativt liten overføringsverdi når det gjelder effekter på hekkende fugler, men vil kunne gi en god indikasjon på kollisjonsfaren for trekkfugl.

I følge NWCC (2001) har man gjennom undersøkelser i USA (utenom California) funnet tapstall på 1,83 fugler/turbin/år, mens tilsvarende tall for rovfugl var på 0,006 individ/turbin/år. For hele USA er tapstallene estimert til 2,19 fugler/turbin/år. Ut fra disse tallene regnet NWCC ut at de om lag 3500 vindturbinene i USA (per år 2000) tok livet av 6400 fugler i året.

Disse tallene står imidlertid i sterk kontrast til Smallwood (2013) som sier følgende: *"I estimated mean fatalities/MW/year among North American wind projects at 12.6 bats (80% CI: 8.1-17.1) and 11.1 birds (80% CI: 9.5-12.7), including 1.6 raptors (80% CI: 1.3-2.0), and excluding the Altamont Pass I estimated fatality rates at 17.2 bats (80% CI: 9.6-24.8) and 10.3 birds (80% CI: 8.6-12.0), including 0.9 raptors (80% CI: 0.5-1.2). Only considering mean fatality rates, and with 36,698 MW of installed capacity as of September 2010 (American Wind Energy Association), wind energy in the United States may be causing annual fatalities of 462,000 to 631,000 bats and 371,000 to 407,000 birds, including 33,000 to 58,700 raptors, depending on whether the Altamont Pass is included. However, potentially large biases and sources of uncertainty remain, field methods vary, and reporting has been inconsistent and increasingly incomplete."*

Selv om det er mye usikkerhet knyttet til disse tallene, er det lite som tyder på at vindturbiner av det omfang som er utbygget i USA i dag representerer den samme faren for fugl som bl.a. kraftledninger (135-174 millioner drepte fugler årlig), kollisjoner med biler (60-80 mill. ind.) og bygninger/glassruter (100-1000 mill. ind.).

Det er likevel viktig å huske på at i Norge plasseres ofte vindkraftverk i områder hvor det er liten menneskelig påvirkning fra før og følgelig rammer kollisjonene arter og økosystemer som i liten grad har vært utsatt for denne typen dødelighet tidligere. Selv en forholdsvis liten økning i mortaliteten kan være av betydning for populasjonene til en del arter, spesielt store lengelevende arter med lav årlig produktivitet og sen kjønnsmodning. Den økte belastningen kan få den samlede dødlighets-belastningen til å overstige kritiske terskelverdier for disse artene, slik at bestandene synker.

I Danmark er det, som tidligere nevnt, gjennomført undersøkelser med såkalt TADS i Nysted vindkraftverk (offshore), som ligger sentralt i ei viktig trekkrute. Med et varmesøkende kamera ble det gjort til sammen 481 timer med observasjoner uten at det ble konstatert at fugler fløy gjennom sveipområdet for vindturbinene eller kolliderte med rotorbladene (Desholm 2005, 2006).

De siste årene har det blitt gjennomført relativt grundige studier av effekten av vindkraftverket på Smøla på havørn. Før utbygging hadde Smøla kanskje verdens tetteste bestand av denne arten. Follestad m.fl. (2007) oppsummerte erfaringene fra vindkraftverket på Smøla i perioden 2003-2006 slik:

Vindkraftverket har så langt vist seg å virke negativt på havørnbestanden på Smøla gjennom:

- Redusert hekkebestand i utbyggingsområdet.
- Lavere ungeproduksjon både i og utenfor vindkraftverket sammenlignet med tidligere.
- Økt dødelighet blant voksne havørner.
- Økt dødelighet det første året for unger som har vokst opp i eller nær vindkraftverket.

Nedgangen i havørnbestanden i nærområdet til vindkraftverket på Smøla ble forklart med økt mortalitet som følge av kollisjoner med vindturbiner, og at vindkraftverket og økt aktivitet/ferdsel i området gjør at havørna forlater området pga støy og forstyrrelser. I senere år har man imidlertid, gjennom DNA-studier, konkludert med at havørnbestanden på Smøla ikke er svekket etter utbyggingen av Smøla vindkraftverk. Dette indikerer da at parene som tidligere hekket innenfor planområdet nå har funnet seg nye hekkeplasser utenfor, og at kollisjonsdrepte individer raskt har blitt «erstattet» av andre fugler fra regionen. Sistnevnte er mulig når man har en «mettet bestand» i et område.

Tabellen under viser kollisjonsdrepte arter og antall individer i perioden 2011-2013.

Table 7-1. *Registrerte funn av døde fugfler under vindturbinene på Smøla, 2011-2013. Kilde: NINA-rapport 1010 (Reitan, 2014).*

Gruppe	Art	2011	2012	2013
Rovfugler:	Havørn	4	6	5
	Kongeørn	-	1	-
	Tårnfalk	-	-	1
	Jaktfalk	-	-	1
Hønsefugler:	Lirype	3	7	8
Andefugler:	Grågås	1	-	-
Vadefugler:	Enkeltbekkasin	-	2	1
	Heilo	1	-	-
	Vadefugl ubest.	-	-	1
Måker:	Svartbak	-	1	-
	Gråmåke	-	-	1
Spurvefugler:	Kråke	3	2	-
	Ravn	-	1	-
	Steinskvett	2	-	-
	Rødvingetrost	-	1	-
	Gråsisik	1	-	-
SUM		15	21	18

Oppsummering

Med den layouten som er lagt til grunn i denne konsesjonssøknaden vil Larvik vindkraftverk berøre en

liten del av en lokalt viktig (C) lokalitet med gammel lavlandsblandingsskog. Ca. 3,6 % av arealet til lokaliteten går tapt, noe som tilsier lite negativt omfang og liten negativ konsekvens (-). Omsøkt layout medfører ikke tap av hule eiker på impediment, noe som tilsier ubetydelig konsekvens (0) for denne utvalgte naturtypen. Det presiseres at disse vurderingen kan endres dersom turbinpunkter og internveger endres under detaljprosjekteringen av anlegget (dersom det gis konsesjon til en utbygging). For naturtyper og vegetasjon vurderes derfor omsøkt layout å medføre liten negativ konsekvens (-).

Utbyggingen vil trolig også ha en viss negativ påvirkning på lokale hekkebestander av fugl i anleggsfasen, mens de langsiktige virkningene trolig vil være mindre, jf. nyere studier fra bl.a. Sverige (Alseryd m.fl. 2013). De langsiktige konsekvensen av en utbygging for lokale hekkebestander av fugl vurderes derfor som liten negativ (-).

Vindkraftverket vil også medføre en viss kollisjonsfare for flaggermus og fugl på nærings- eller sesongtrekk. Kollisjonsfaren vil erfaringsmessig avhenge av en rekke faktorer, deriblant artsspesifikk adferd og flygehøyde, sikt- og vindforhold m.m., og det er svært vanskelig å gjøre en grundig vurdering av dette uten omfattende forundersøkelser. Generelt er det grunn til å anta at kollisjonsrisikoen vil være høyest for termikktrekkende arter av rovfugl, arter som utviser liten unnvikelsesadferd samt arter som i stor grad trekker på nattestid. Basert på erfaringer fra utenlandske vindkraftverk og Lista vindkraftverk (Jonathan Colman, pers. medd.), er det lite trolig at det omsøkte vindkraftverket i Larvik isolert sett vil medføre bestandsmessige konsekvenser for noen arter. Det kan selvfølgelig ikke utelukkes at det den samlede belastningen av alle vindkraftverk langs kysten kan medføre bestandsmessige virkninger for enkelte fåtallige og sårbare arter på sikt. I en slik situasjon vil imidlertid bidraget fra Larvik Vindpark være lite, i og med vindkraftverkets størrelse sammenlignet med vindkraftverkene som er bygget eller planlagt bl.a i Vest-Agder, Rogaland og videre oppover Vestlandskysten.

På bakgrunn av dette vurderes tiltaket å ha middels negativ konsekvens (--) for fugl og flaggermus i driftsfasen. Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til denne konklusjonen grunnet mangelfullt datagrunnlag.

Når det gjelder annet vilt (elg, rådyr m.fl.) må det trolig påregnes noe negative virkninger i anleggsfasen, muligens også for hjortevilttrekket over Paulertunnelen, som følge av turbintransport og anleggsaktivitet med tilhørende støy og forstyrrelser. Per i dag foreligger det imidlertid ikke noe forskning som tilsier at det omsøkte vindkraftverket vil ha vesentlige negative virkninger for disse artene, eller hjortevilttrekket, på lang sikt (dvs. i driftsfasen). At hjortevilt (med unntak av villrein) er tilpasningsdyktige arter bekreftes også i en konkret studie av wapiti-hjort i U.S.A. (bl.a. Walter m.fl, 2004), som ikke klarte å påvise endring i artens trekkmønster eller bruk av et vindkraftområde, verken i anleggs- eller driftsfasen. Dette tilsier ubetydelig/ingen konsekvens (0) for disse artene i driftsfasen.

Avbøtende tiltak

Dersom det gis konsesjon til en utbygging bør de gamle og hule eiketrærne og naturtypelokaliteten i størst mulig grad sikres gjennom detaljprosjekteringen av vindkraftverket.

Oppfølgende undersøkelser

Dersom planene endres i vesentlig grad i neste fase (under detaljprosjekteringen) bør det gjennomføres en supplerende kartlegging av naturtyper/vegetasjon i de delene av planområdet som ikke ble kartlagt i 2018.

Videre anbefales det å gjennomføre enkle tellinger (punkttellinger) av trekkende rovfugl gjennom planområdet vår og høst 2019. Dette vil kunne fremskaffe viktig informasjon med tanke på detaljprosjektering og avbøtende tiltak.

7.5 Verneområder

Datagrunnlaget og –kvalitet

Informasjon om verneområder er innhentet fra Naturbase (Miljødirektoratet) og NVE-Atlas (NVE). Datagrunnlaget vurderes som godt.

Områdebeskrivelse

Tabellen under og figur 7-26 viser verneområder og verna vassdrag i nærområdet til prosjektet.

Table 7-2. *Oversikt over nærliggende verneområder og verna vassdrag. Kilde: Miljødirektoratet/NVE.*

Verneområde	Beskrivelse	Avstand til prosjektet
Stormyr naturreservat	Naturreservatet ligger mellom Farris og E 18, 2-3 km SØ for Kjose. Myra ligger i et sterkt kupert terreng. Bergrunnen i området består av eruptive dypbergarter. Selve myra er åpen, men en kantsone er tresatt. Stormyr er et typisk eksempel på et fattig flatmyrkompleks i regionen med eruptive dypbergarter på Oslofjordens vestside. Myras sentrale deler svært bløte med flere åpne gjøler. Forøvrig domineres vegetasjonen av torvmoser og starrarter. Enkelte steder i myrkanten opptrer myrkongle. Formålet med fredningen er å bevare et større fattigmyrkompleks med eruptive dypbergarter på vestsiden av Oslofeltet (Larvikittfeltet).	1,4 km
Siljanvassdraget	Vernegrunnlag: Vassdraget strekker seg fra fjellområder mot nordvest (Skrim), til utløp ved Larvik. Vassdragets elver og mange vann med tilhørende biologisk mangfold er sentrale deler av et attraktivt landskap i lavlandet, og inngår som viktige deler av naturmangfoldet. Viktig for friluftslivet.	0 km

Mulige konsekvenser

Tiltaket berører ingen verneområder rent fysisk. Avstanden til de nærmeste verneområdene er så stor at heller ikke støy og skyggekast forventes å ha noen innvirkning på verneområdenes kvaliteter. Det kan ikke utelukkes at vindkraftverket kan utgjøre en viss kollisjonsrisiko for fugl som hekker i nærområdet, deriblant i disse verneområdene (se kapittel 7.4). Samlet sett vurderes likevel tiltaket å ha *ubetydelig konsekvens (0)* for nærliggende verneområder.

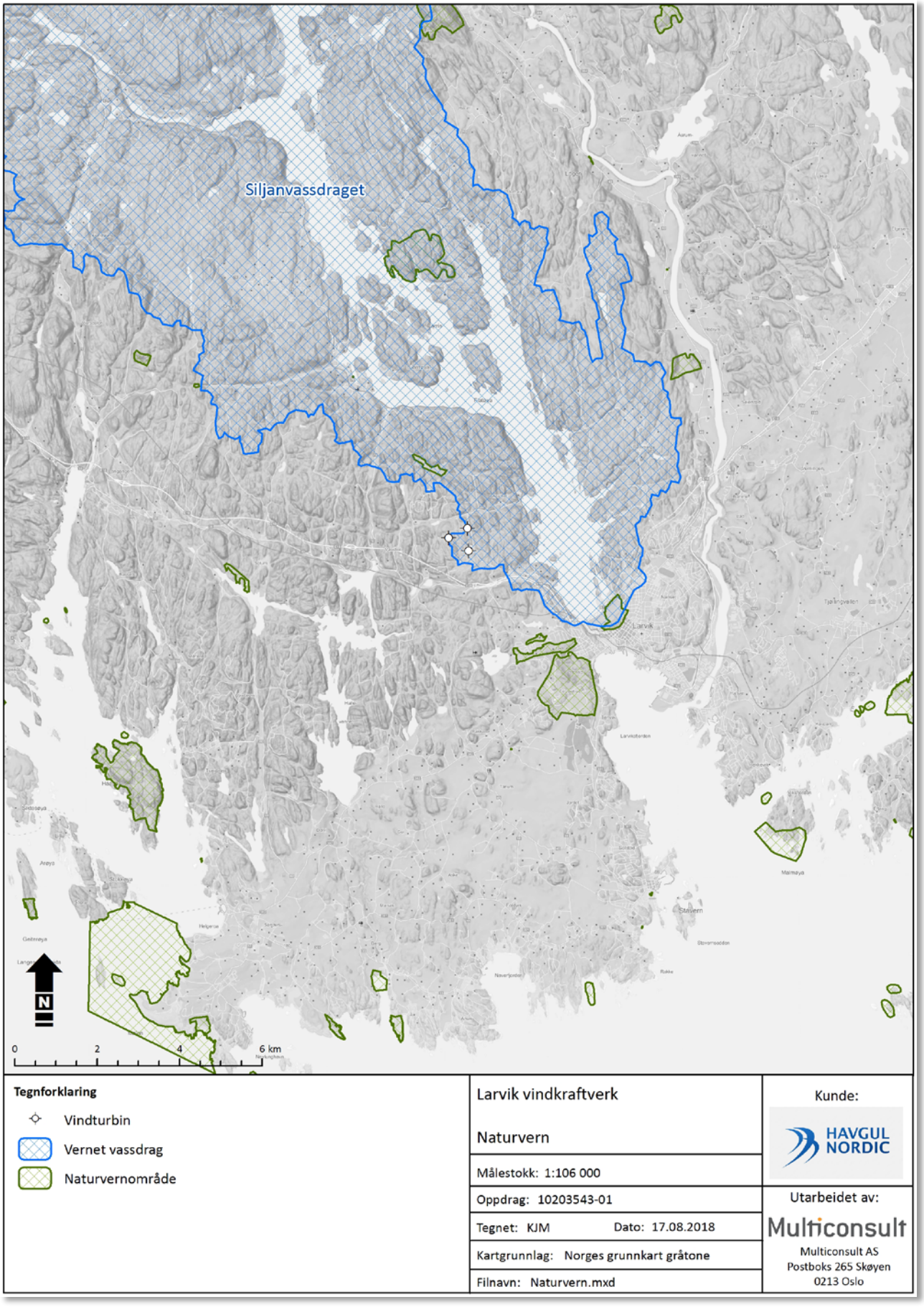
Tiltaket vil medføre begrensede inngrep innenfor nedbørfeltet til et verna vassdrag, men ingen inngrep i selve vannstrengen. Tiltakets visuelle påvirkning på vassdraget, og influensområdet for øvrig, er nærmere beskrevet i kapittel 7.2. Faren for forurensing av vassdraget, og aktuelle avbøtende tiltak, er beskrevet i kapittel 7.11.

Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.



Figur 7-26. *Oversikt over verneområder. Kilde: Miljødirektoratet.*

7.6 Større sammenhengende naturområder med urørt preg / Inngrepsfrie naturområder

Datagrunnlaget og –kvalitet

Informasjon om større sammenhengende naturområder med urørt preg (tidl. inngrepsfrie naturområder eller INON) er innhentet fra Naturbase (Miljødirektoratet). INON-versjon 01.2013 er benyttet. Datagrunnlaget vurderes som godt.

Områdebeskrivelse

Figur 7-27 viser større sammenhengende naturområder med urørt preg / inngrepsfrie naturområder rundt planområdet. Som kartet viser er det kun små forekomster av denne typen naturområder igjen i denne regionen.

Mulige konsekvenser

Tiltaket medfører ikke tap av større sammenhengende naturområder med urørt preg / inngrepsfrie naturområder, slik det er definert av Miljødirektoratet. Nærheten til eksisterende steinbrudd, E18, jernbane, massedeponi o.l. gjør at deler av planområdet og nærliggende områder fremstår som sterkt inngrepsberørt.

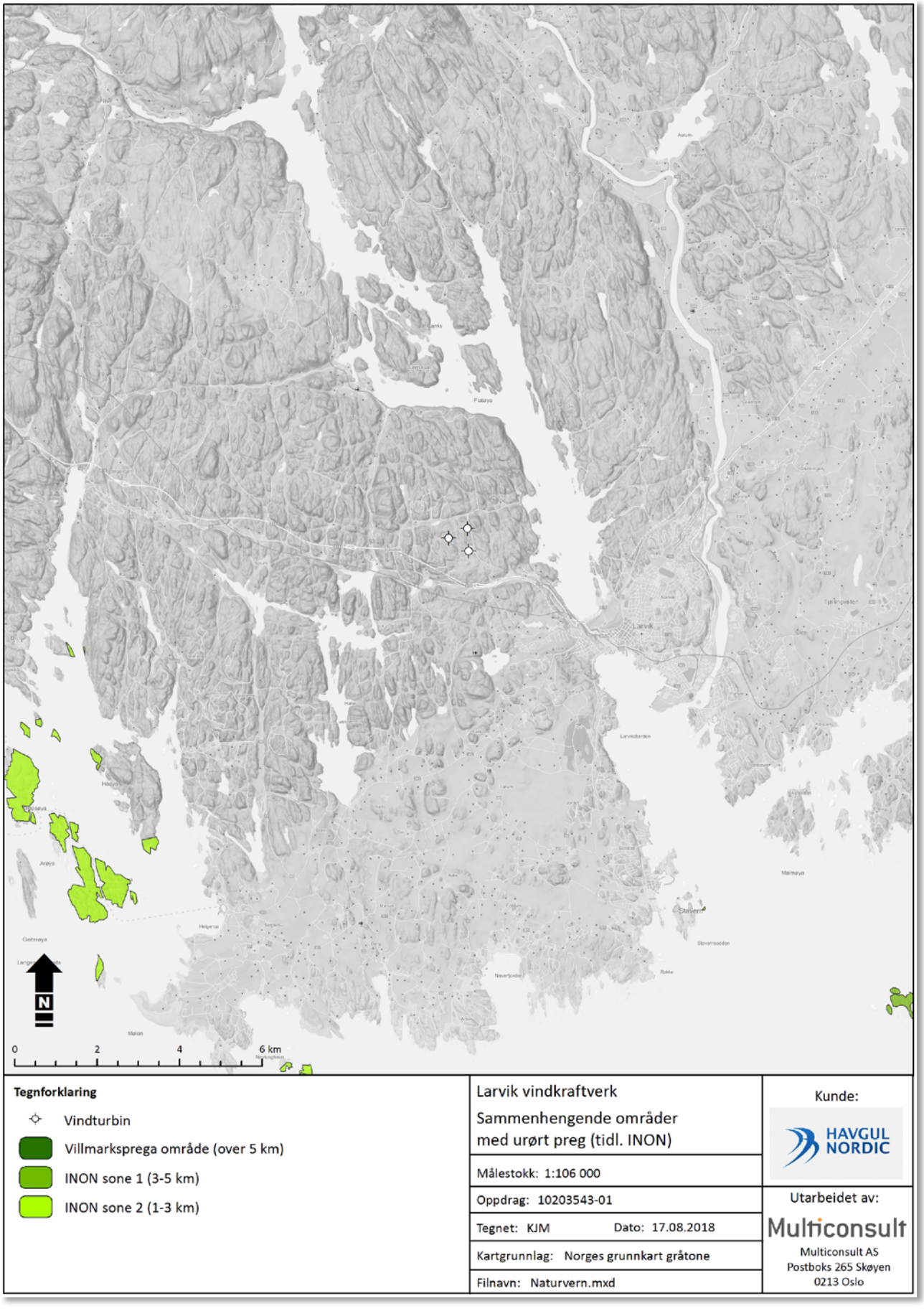
Tiltakets vurderes derfor å ha *ubetydelig/ingen konsekvens (0)* for større sammenhengende natur-områder med urørt preg / inngrepsfrie naturområder (INON).

Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.



Figur 7-27. *Oversikt over inngrepsfrie naturområder (INON). Kilde: Miljødirektoratet og AsplanViak.*

7.7 Jord-, skog- og utmarksressurser

Datagrunnlaget og –kvalitet

Informasjon om temaet er innhentet fra diverse kartgrunnlag fra NIBIO, Fritzøe Skoger samt egen befaring i planområdet. Datagrunnlaget vurderes som godt.

Områdebeskrivelse

Det er ikke jordbruksareal innenfor planområdet, kun skog på jevnt over lav bonitet (se figur 7-28). Grunnet skrinne koller og lav bonitet, er volumet av skog innenfor planområdet lite (se figur 7-29). Fritzøe Skoger leier ut små- og storviltjakt på sine eiendommer. I følge utmarkssjef Staffan Klasson regnes det aktuelle området som ganske marginalt med tanke på utøvelse av jakt, sammenlignet med andre deler av Fritzøe Skogers utmarksarealer. Samlet sett vurderes planområdet å ha liten verdi med tanke på jord-, skog- og utmarksressurser.

Mulige konsekvenser

Arealtap

Arealtapet som følge av utbyggingen er anslått til ca. 24,5 – 26,5 daa, eller ca. 4% av planområdets utstrekning (0,6 km^2). Størstedelen av arealbeslaget gjelder lav- eller uproduktiv skogsmark og for skogbruket i regionen vurderes arealtapet som ubetydelig.

Støy og forstyrrelser

Anleggsfasen vil medføre støy i forbindelse med transport av masser, grave- og sprengningsarbeider, transport og montasje av vindturbiner, etc., mens det i driftsfasen forventes sporadisk aktivitet ifm. tilsyn og vedlikehold. Jaktbare viltarter som elg og rådyr vil kunne trekke bort fra området i anleggsperioden, med redusert jakututbytte som resultat (men området regnes som marginalt med tanke på jakt). Etter at anleggsarbeidet er avsluttet vil viltet, basert på erfaringer fra eksisterende vindkraftverk, i stor grad ta området i bruk igjen. Det forventes derfor ingen langsiktige virkninger for den sparsomme jakutøvelsen i området.

Tilgjengelighet

Internvegene i vindkraftverket vil lette tilgangen til de meget sparsomme skogressursene i planområdet, og bedre driftsmarginene siden skogeier slipper å anlegge en egen skogsveg.

Kompensasjon til grunneier

Utbyggingen vil medføre noe inntekter til grunneieren, sannsynligvis i form av en årlig kompensasjon i driftsfasen.

Oppsummering

Det planlagte vindkraftverket berører i stor grad uproduktive eller lavproduktive utmarksarealer. En utbygging vil kunne ha en viss påvirkning på jaktbart vilt i anleggsfasen, men trolig ikke i driftsfasen. Tilgangen til skogressursene i planområdet og driftsmarginene bedres marginalt. Konsekvensene for landbruket vurderes samlet sett som *ubetydelige (0)*.

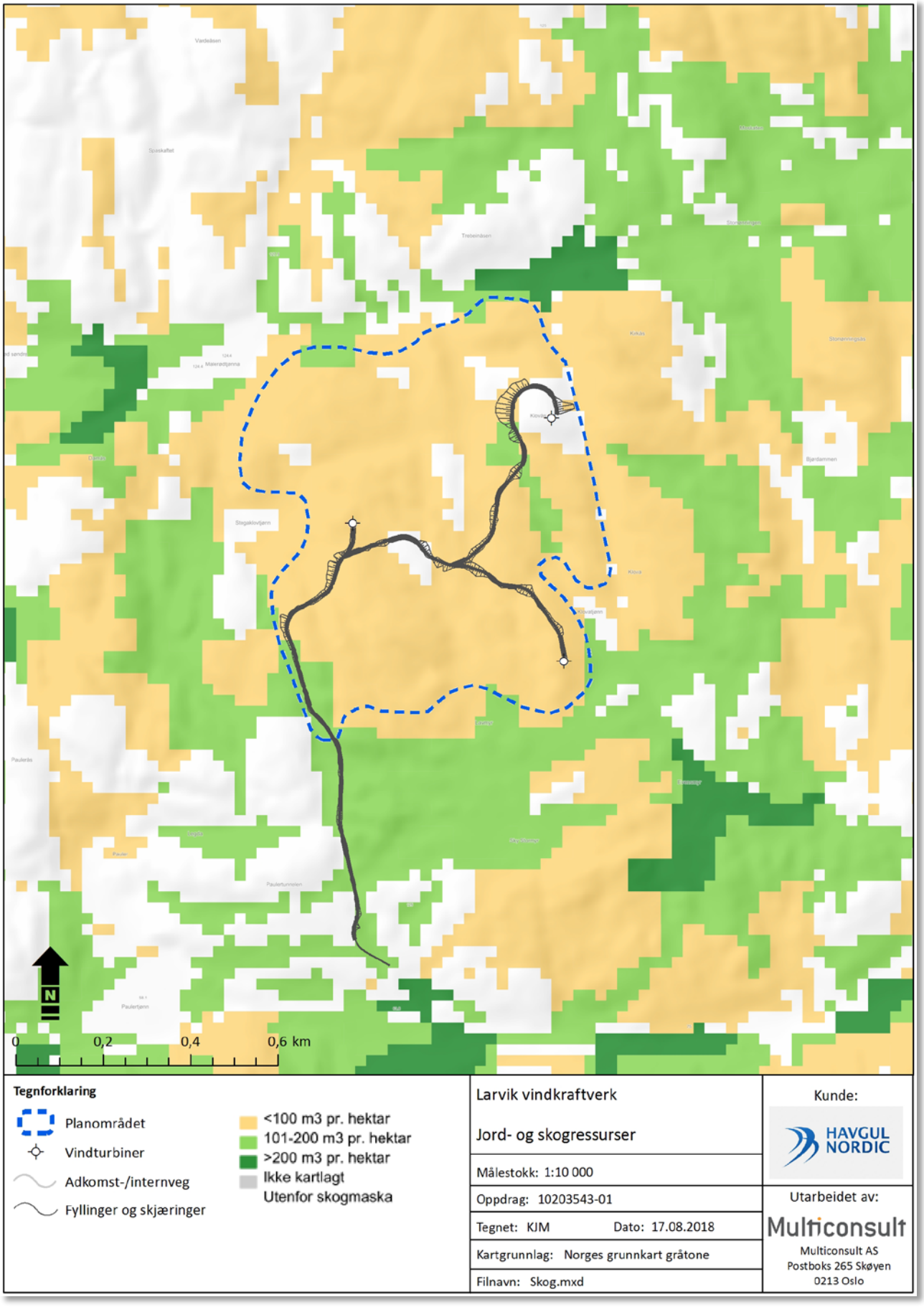
Avbøtende tiltak

På alle arealer som blir berørt av prosjektet, enten permanent eller midlertidig, skal jordsmonnet tas vare på under anleggsfasen for deretter å tilbakeføres til de arealer som skal revegeteres. Dette tiltaket vil bidra til å redusere det samlede arealbeslaget.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

Figur 7-28. *Oversikt over markslag. Kilde: NIBIO.*



Figur 7-29. *Oversikt over samlet volum av skog. Kilde: NIBIO (SAT-SKOG).*

7.8 Støy

Innledning

Beregninger av lydforholdene ved vindkraftverket er utført i henhold til metoder beskrevet i Miljødirektoratets M-128 Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012). Følgende forutsetninger ligger til grunn for beregningene og vurderingene:

- Det er beregnet med en mottakerhøyde på 5 meter.
- Navhøyden er satt til 117 m.
- Støydata er fra databasen i WindPRO. Kildestøyen er gitt til å være 107,5 dB(A) i navhøyden ved en vindhastighet på 8 m/s.
- Det er benyttet frekvensdata som vist i tabellen under.
- Det er antatt at vindturbinene er i drift i 365 dager i året (iht. T-1442), med døgnkontinuerlig drift.
- Det er ikke foretatt noen korreksjoner av hensyn til støyens rentonekarakter. Det er ikke forventet at støyen vil ha en karakter som tilsier at en korreksjon for rentoner skal foretas.
- En midlere markabsorpsjon som representerer norske forhold er benyttet for beregningene.
- Beregningene er foretatt ved WindPro.

Tabell 7-6. *Benyttede lydeffektdata. Oktavbåndverdier er angitt som lineære verdier (dB).*

Turbintype	31,5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	$L_{wA,tot}$
Vestas V126	-	89,1	96,1	99,5	102,1	101,9	99,0	94,2	84,7	107,5

Lydstyrke angis i desibel (dB) og har en logaritmisk skala. Dette betyr at en økning av lydnivået på 3 dB innebærer en dobling av lydenergien, eller tilsvarende: En reduksjon på 3 dB innebærer en halvering. Det er beregnet A-veid døgnekvivalent lydnivå, L_{den} (”day-evening-night level”). L_{den} beregnes ved at støy om kvelden (kl 19-23) tillegges 5 dB(A) og støy om natten (kl 23-07) tillegges 10 dB(A).

Områdebeskrivelse

Det er i dag flere støykilder i nærområdet til det planlagte prosjektet, der tungt trafikkerte E18, jernbanen og eksisterende steinbrudd (Larvikitt) ved Malerød er de mest vesentlige.

Mulige konsekvenser

Anleggsfasen vil medføre noe støy i kortere tidsrom. Det er ikke foretatt egne støyberegninger for dette. Tiltakshaver vil forholde seg til planretningslinjen T-1442 sine bestemmelser om begrensning av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet.

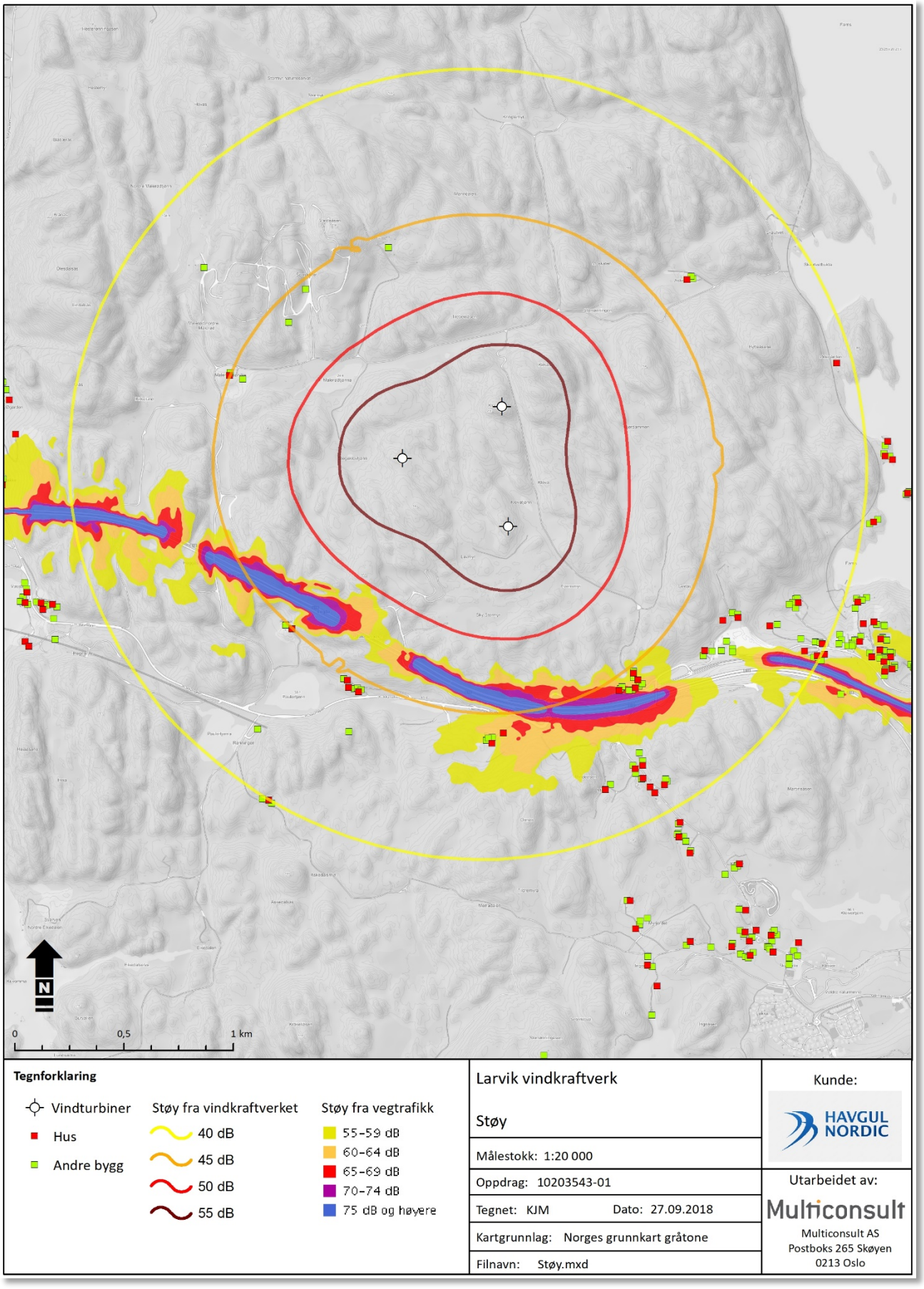
I driftfasen vil vindturbinen generere noe støy. Figur 7-30 viser beregnet støynivå i nærområdet rundt turbinpunktene. Ingen boliger eller fritidsboliger vil berøres av støy over gjeldende grenseverdi på 45 dB (se vedlegg 2). Beregnet støynivå ved de boligene som er mest eksponert er beregnet til 44,6 – 45,0 dB.

Avbøtende tiltak

I og med at ingen boliger eksponeres for støy over 45 dB, er det ikke foreslått avbøtende tiltak.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.



Figur 7-30. *Beregnet støynivå (dB) fra vindkraftverket og vegtrafikk. Kilde: Kjeller Vindteknikk og Statens vegvesen.*

7.9 Skyggekast

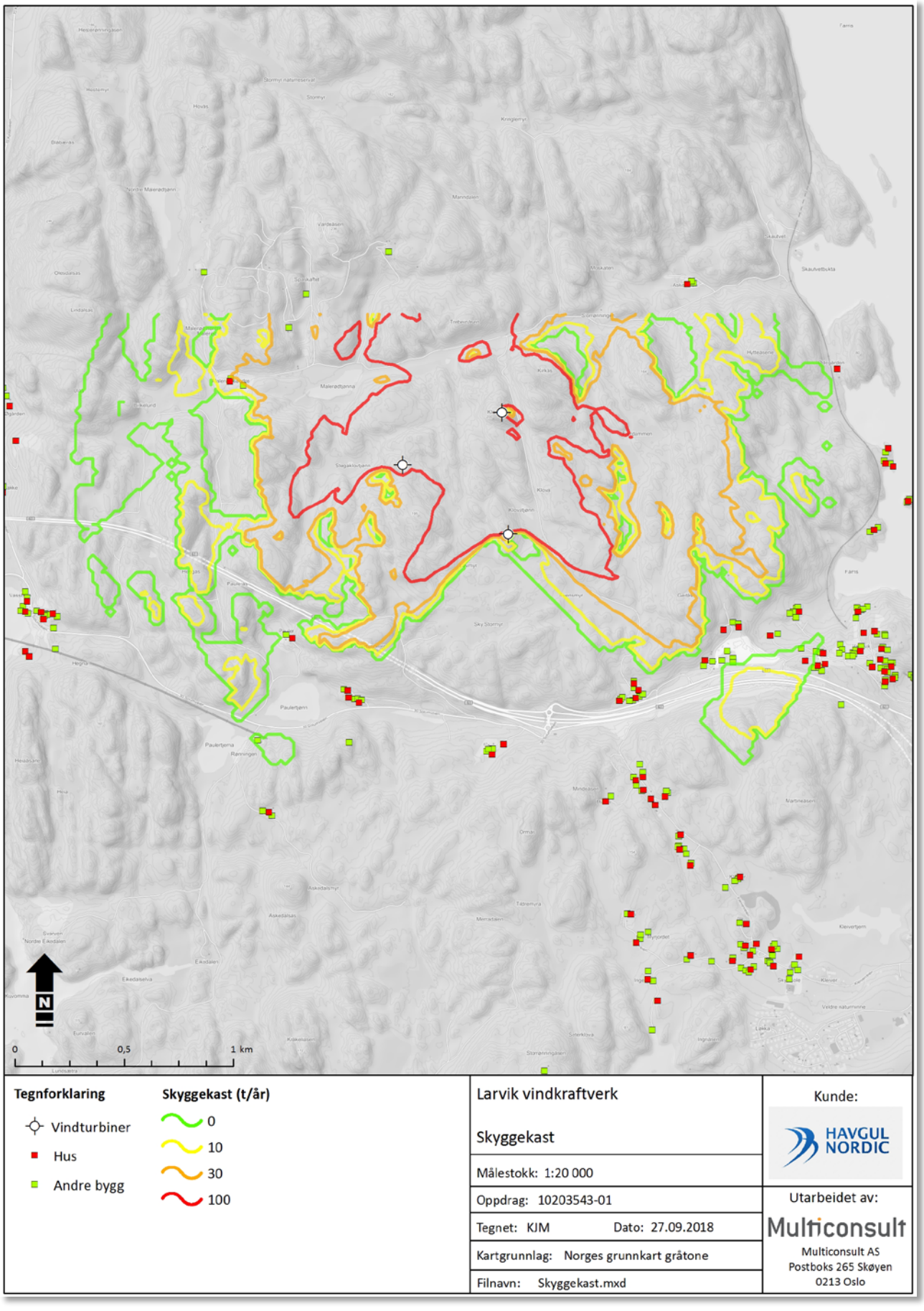
Innledning

Skyggekast fra vindturbiner er en problemstilling som det også er en del fokus på, spesielt i forbindelse med bolig- og hytteområder men også i forhold til friluftsområder.

Skyggekast oppstår når vindturbinene står i synslinjen mellom sola og en betrakter av vindturbinen (se bildet under). Da vil rotorbladene sveipe foran solskiva og forårsake en flakkende skygge. Dette fenomenet skjer hver gang rotorbladene bryter solstrålene. Resultatet blir et repeterende mønster, med sol–skygge–sol–skygge osv. Skyggekast skjer ikke under overskyet vær, da det ikke vil forekomme tilsvarende kontraster mellom sol og skygge. Omfanget av skyggekastingen vil variere med årstid og tid på døgnet. Generelt sett vil skyggenes utstrekning være liten med høy sol og stor med lav sol, men lokal topografi vil også påvirke dette.

Skyggekast er normalt ikke noe problem utover en sone på ca. 1 km fra vindturbinene, men innenfor denne sonen kan skyggekast være en forstyrrende faktor.

Figur 7-31. *Skyggekast fra en vindturbin på Smøla.*



Figur 7-32. *Antall timer teoretisk skyggetid per år (worst-case scenario).*

Det er utarbeidet retningslinjer for skyggekast fra vindkraftverk (NVE-veileder 2-2014), og der opereres det med følgende grenseverdier:

1. Teoretisk skyggetid < 30 timer/år eller 30 minutter/dag.

2. Faktisk forventet skyggetid < 8 timer/år.

Grenseverdiene angitt ovenfor er retningslinjer for maksimal tid med skyggekast ved boliger/ fritids-boliger, men er ikke absolutte krav. Det er den faktiske skyggetiden som vil være avgjørende for hvor sterkt den berørte befolkningen blir påvirket av skyggekaste. I skyggekastanalysen som har blitt gjennomført for dette prosjektet (se figur 7-32) er kun grenseverdi 1 (teoretisk skyggetid, antall timer/år) vurdert.

Mulige konsekvenser

Som figur 7-32 viser berøres ingen boliger eller fritidsboliger av en teoretisk skyggetid på over 30 t/år. Kun noen driftsbygninger ved steinbruddet på Malerød berøres av skyggekast over dette nivået, men disse bygningene har ikke støy- eller skyggekastfølsom bruk og er derfor ikke omfattet av gjeldende retningslinje.

Avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

7.10 Ising og iskast

Datagrunnlaget og –kvalitet

Informasjon om forventet omfang av ising er innhentet fra NVEs isingskart for Norge, utarbeidet av Kjeller Vindteknikk (2009). Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

Innledning

I mange områder vil kombinasjonen lav temperatur, høy luftfuktighet og sterk vind kunne medføre isdannelse på vindturbinens rotor. En slik isdannelse er uønsket fordi den medfører lavere elektrisitetsproduksjon og økt risiko med tanke på ferdsel i området. Is på rotorbladene oppstår normalt når rotoren står i ro på grunn av lav vind (< 3,0 m/s) eller service. Ved oppstart av vindturbinene kan man risikere at isen ramler av, noe som kan utgjøre en sikkerhetsrisiko dersom det oppholder seg folk i nærområdet til vindturbinene.

Is på rotorbladene kan oppstå på flere måter:

- Rimfrost skyldes at fuktighet i luften legger seg på en overflate (rotoren) som har lavere temperatur enn omgivelsene. Rimfrost er lett snølignende rim som lett ramler av.
- Blåis oppstår ved at underkjølt regn treff rotorbladene. Dette skjer oftest når vindstyrken er moderat, og det underkjølte regnet kommer da i form av yr. Underkjølt regn fester seg godt til overflaten.
- Våt snø legger seg normalt ikke på rotorbladene, men kan gjøre det dersom det blir minusgrader like etterpå.
- Tåkerim ligner på blåis. Dette oppstår på oppvindsiden av konstruksjoner og kommer fra underkjølte dråper i tåken/skyene. Temperaturen må være under 0 °C.

Ising av bladene på vindturbiner kan utgjøre sikkerhetsrisiko i form av skade på omgivelser ved

ukontrollert kasting av isflak fra bladene. Størst skade vil kunne skje ved kraftig vind og høy rotasjonsfrekvens på turbinen.

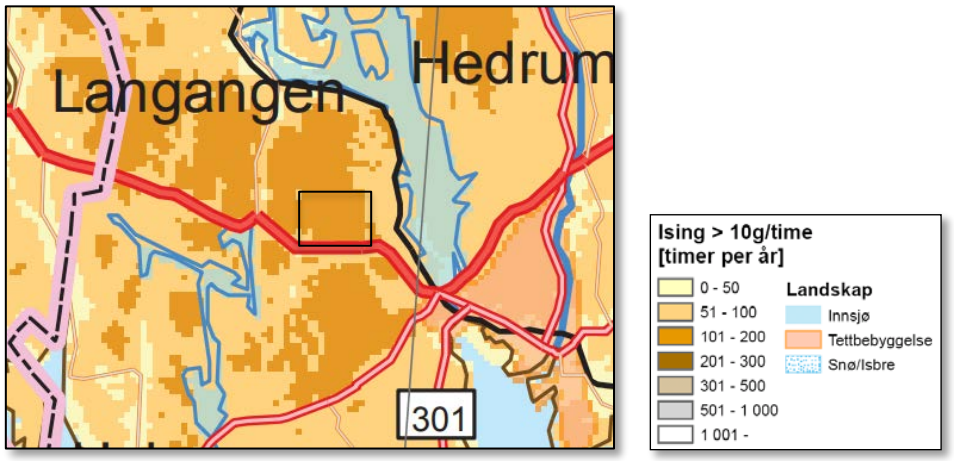
Områdebeskrivelse

Et utsnitt av isingskartet for Norge er vist i figur 7-33.

I henhold til isingskartet forventes det at det danner seg is på vingene på vindturbinen i dette området i 101 - 200 t/år. Dette tilsier 1,1-2,3 % av tiden, noe som kan klassifiseres som *lett ising* i henhold til klassifiseringen i tabell 7-7.

Mulige konsekvenser

Maksimal kasteavstand er ifølge en studie lik 1,5 x (D + h), der D er rotordiameteren og h er høyden opp til navet. På dette prosjektet er D og h på hhv. 126 og 117 meter. Dersom dette legges til grunn, blir maksimal kasteavstand 364,5 meter. En studie, fra 1997, viser at de fleste isfragmenter som faller ned fra vindturbiner, som regel har en vekt på under 1 kg (Morgan, C., 1997). Sannsynligheten for at is i løpet at et år skal falle på et areal på 1 m^2 50 meter fra turbinen, er 1/100, og sannsynligheten avtar med avstanden fra turbinen (Morgan, C., Bossanyi, E., og Seifert, H., 1998). Fra den samme vurderingen er sannsynligheten 0 mer enn 240 m fra turbinen. Erfaringer fra Enercons testanlegg i de Østerrikske alpene viser at isnedfallet fra turbinene i all hovedsak er innenfor de nærmeste 50 meterne.



Figur 7-33. *Isingskart for området* (Kjeller Vindteknikk, 2009).

Tabell 7-7. *Klassifisering av ising i henhold til EUMETNET*[1]

Site icing index	Dager med meteorologisk ising per år	Varighet av meteorologisk ising per år	Intensitet av ising g/100cm²/time (typisk)	Grad av ising
S5	>60	>20 %	>50	Svært sterk
S4	31-60	10-20 %	25	Sterk
S3	11-30	5-10 %	10	Middels
S2	3-10	0,5-5 %	5	Lett
S1	0-2	<0,5 %	0-5	Sporadisk

Grusvegen fra Sky og nordover mot Malerød og Askedalen ligger ca. 65 m fra nærmeste vindturbin. Det er trolig begrenset ferdsel langs denne vegen, og sannsynligheten for at uvedkommende befinner seg nær vindturbinene når det er tåke, underkjølt regn eller annen fare for ising antas å være liten.

[1] EUMETNET: nettverk bestående av 24 europeiske lands offentlige meteorologiske tjenester. Lokalisert i Brussel.

Basert på vurderingen over er faren for skade på 3. person vurdert som liten.

Avbøtende tiltak

For å være på den sikre siden bør utbygger sørge for at det blir satt opp informasjonsskilt som informerer om faren for iskast ved adkomstvegen til vindkraftverket, ved Evensmyr og i vegkrysset nord for planområdet, samt at det bør opplyses om dette gjennom media og på prosjektets hjemmeside.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

7.11 Forurensning og klimagasser

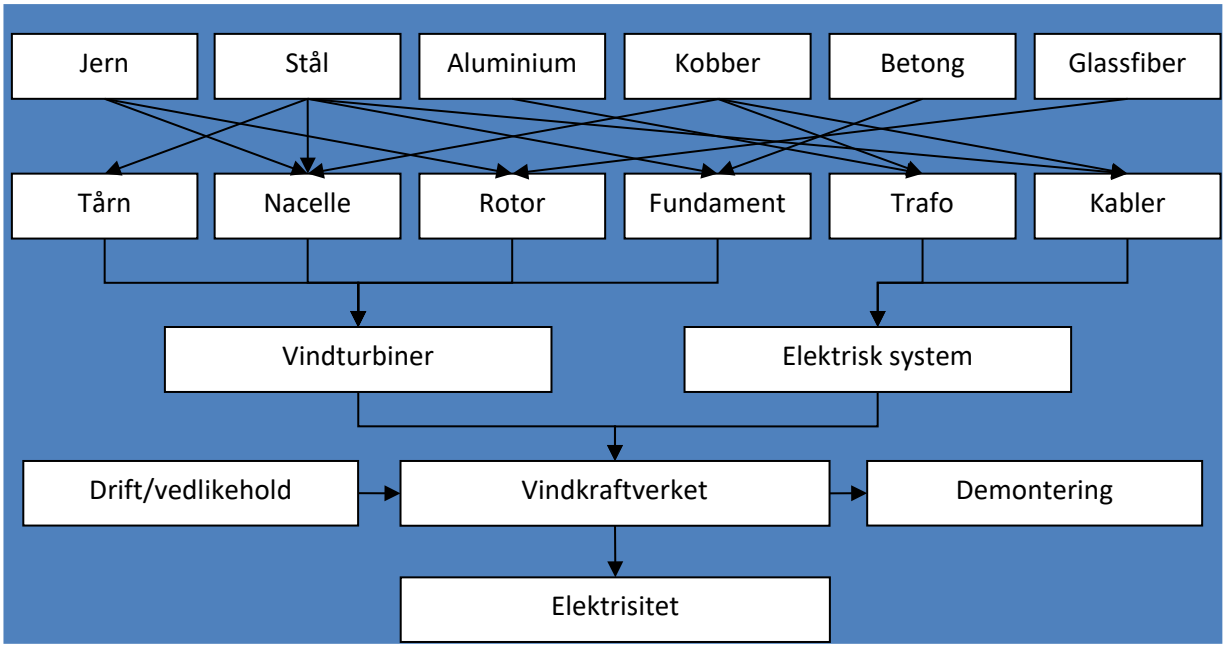
Elektrisitetsproduksjon og vindkraft i et globalt forurensningsperspektiv

Når konsekvensene av et vindkraftverk for temaet forurensning skal vurderes i et globalt perspektiv, er det naturlig å se på hvordan vindkraft forurenser sammenliknet med andre energikilder (de globale nullalternativene). Alternativene til vindkraft er mange, og denne presentasjonen gir derfor ikke et fullstendig bilde, men noen momenter, som illustrerer situasjonen.

Livsløpsanalyser

Vindkraft benytter ikke, i motsetning til bl.a. kullkraft og gasskraft, fossile energikilder i elektrisitets-produksjonen, og har følgelig ingen utslipp av klimagasser i driftsfasen. I et miljøregnskap må man imidlertid også se på energiforbruk og utslipp knyttet til produksjon, installering og demontering (etter endt konsesjonsperiode) av vindturbinene.

Disse aspektene bør med andre ord vurderes i et livssyklusperspektiv, for å gjøre det enklere å sammenlikne ulike former for energiproduksjon. En såkalt livsløpsanalyse, eller Life Cycle Analysis (LCA), er et verktøy som benyttes for å analysere utslippene fra hele verdikjeden til et produkt eller en tjeneste. En forenklet verdikjede for kraft produsert fra et vindkraftverk er skissert i figur 7-34.



Figur 7-34. *Forenklet verdikjede for et vindkraftverk.*

Livsløpsanalysen tar sikte på å kvantifisere de totale miljøvirkningene fra et produkt eller en tjeneste gjennom hele livsløpet eller verdikjeden. En slik studie er velegnet for å vurdere miljøpåvirkningen fra ulike teknologier som gir det samme produktet, som i dette tilfellet er elektrisitet. En livsløpsanalyse benyttes med andre ord til å kvantifisere ressursbruk (for eksempel mengde tilført energi) eller miljøbelastning (for eksempel utslipp av klimagasser) for å fremstille en gitt mengde av det aktuelle produktet. En litteraturstudie utført ved NTNU i 2009 (Arvesen m.fl., 2009), har gjennomgått 28 LCA-studier av vindkraft, publisert i perioden 2000-2009. Studiene er hentet fra flere land, hovedsakelig i Europa. LCA-studiene undersøker blant annet energiforbruk (energitilførsel per produsert kWh) og utslipp av klimagasser (per produsert kWh) for vindkraft i et livssyklusperspektiv.

Beregninger av energitilførsel per kWh kan også benyttes til å kalkulere energitilbakebetalingstiden, som angir hvor lang tid en vindturbin må være operativ for å generere mengden energi som går med i den øvrige verdikjeden for kraftverket.

Resultatene fra livssyklusanalyser av vindkraftverk varierer noe fra land til land, og fra prosjekt til prosjekt. Felles for de aller fleste studiene er at de viser at størsteparten av klimapåvirkningen i vindkraftverkets livsløp stammer fra vindturbinproduksjonen.

Resultatene fra studien angir en gjennomsnittlig energitilbakebetalingstid på 3,2 måneder. Dette betyr at et vindkraftverk vil ha levert samme mengde elektrisitet til nettet som det som går med til produksjonen av vindkraftverket etter drøyt tre måneder.

Klimagassutslipp

Dersom en sammenlikner klimagassutslippene fra vindkraft med andre konvensjonelle kraft-teknologier, viser studiene at vindkraft har de laveste utslippene per kWh kraftproduksjon. For sammenlikning av vindkraft med andre energiteknologier, peker NTNU-studien på en studie publisert i *Energy and Environmental Science* i 2009 (Jacobsen m.fl., 2009). Denne studien sammenlikner klimaintensiteten fra vindkraft med andre klimavennlige kraftteknologier. Resultatene fra denne studien er supplert med resultater fra andre studier, og gjengitt i tabell 7-8.

Effektene investeringer i fornybar energi i Norge har på nasjonale og internasjonale CO_2-utslipp er avhengig av en rekke faktorer, blant annet EUs kvotemarked og overføringskapasitet i kraftkabler til utlandet. Men som en forenklet illustrasjon på i hvilket omfang det omsøkte vindkraftverket kan bidra til å redusere klimagassutslipp, kan det benyttes marginalbetraktninger i kraftsystemet. NVE har i kvartalsrapport for kraftmarkedet 1. kvartal 2008 vurdert hvilken klimareduserende effekt det vil ha å redusere kraftforbruket i Norge med 1 – 10 TWh. NVE slår fast at i det nordiske kraftmarkedet er det gass, kull og olje som ligger på marginalen, det vil si at det er disse krafttypene som vil redusere sin produksjon dersom etterspørselen reduseres.

En tilførsel av ny fornybar energi i det nordiske kraftmarkedet vil, på samme måte som en reduksjon i kraftforbruk, redusere mengden fossil kraft produsert i Norden. NVE anslår i rapporten fra 2008 klimaintensiteten til gjennomsnittet av kraft som blir erstattet i Norden ved redusert forbruk (marginalkraft) er om lag 600 g CO_2/kWh i et livssyklusperspektiv. Norsk Energi har i en nyere rapport fra 2013 gjort en tilsvarende vurdering for år 2020 hvor de antar at kullkraften er erstattet med gasskraft, noe som gir en marginalkraft med en klimaintensitet på 404 g CO_2/kWh.

Dersom man trekker maksimalestimatet på klimautslipp fra vindkraft, dvs. 28 g CO_2/kWh, fra forventet utslippsfaktor for marginalkraften i år 2020 får man at den globale klimagevinsten ved å bygge Larvik vindkraftverk kan anslås til 376 g CO_2/kWh. Ved en årlig produksjon av kraft på ca. 35,8 GWh, vil reduksjonen i klimautslipp bli ca. 13 460 tonn CO_2 pr år. Dette tilsvarer ca. 336 000 tonn over anleggets antatte levetid på 25 år.

Tabell 7-8. *Klimautslipp ved forskjellige produksjonsteknologier*

Produksjonsteknologi	Utslipp av klimagasser [gram CO_2-eq/kWh]	Kilde
Vindkraft	3 – 7 5 – 20	Jacobsen m.fl., 2009 Arvesen m.fl., 2009
Kjernekraft	9 – 70	Jacobsen m.fl., 2009
Vannkraft	17 – 22	Jacobsen m.fl., 2009
Solkraft	19 – 59	Jacobsen m.fl., 2009
Bølgekraft	25 – 50	POST, 2006
Biokraft	25 – 100	POST, 2006
Kullkraft med CO_2-fangst	255 – 442	Jacobsen m.fl., 2009
Naturgass	485 – 991	Dones, R., Heck T. og Hirschberg S., 2003
Olje	519 – 1200	Dones, R., Heck T. og Hirschberg S., 2003
Kull	1070 – 1340	IEA, 2002

EU har satt et mål om at nye personbiler i gjennomsnitt skal slippe ut høyst 95 g CO_2/km i 2020. Med en gjennomsnittlig kjørelengde i Norge på ca. 12 850 km/år (i følge Statistisk sentralbyrå), tilsvarer den estimerte reduksjonen i klimagassutslipp de samlede utslippene fra ca. 10 250 personbiler.

I et klimaperspektiv vurderes derfor det omsøkte prosjektet å være et lite, men positivt bidrag i arbeidet med å redusere utslippene av klimagasser.

Vindkraft i et lokalt forurensningsperspektiv

Den viktigste potensielle forurensningskilden ved drift vil være uhellsutslipp av drivstoff, olje eller andre kjemikalier som benyttes i forbindelse med drift og vedlikehold av vindkraftverket. Dette kan dreie seg om spill av olje ved vedlikehold av turbiner og transformatorer, og andre utilsiktede utslipp ved bruk og service av mekanisk utstyr, samt utforkjøring og velt i forbindelse med transport av oljer, kjemikalier, utstyr og personell. Erfaringene tilsier at forurensningsfaren i driftsfasen også er svært liten.

Forurensing av drikkevann

Planområdet berører nedslagsfelt for hoveddrikkevannskilden Farrisvannet, samt for reservekilden Hallevannet (se figur 7-35). Slik turbinene er lokalisert i denne søknaden er en plassert på grensen til, og to innenfor, nedslagsfeltet til Farrisvannet. Ved en detaljprosjektering av vindkraftverket vil turbinene og tilhørende veier kunne bli flyttet fra disse lokasjonene etter en totalvurdering.

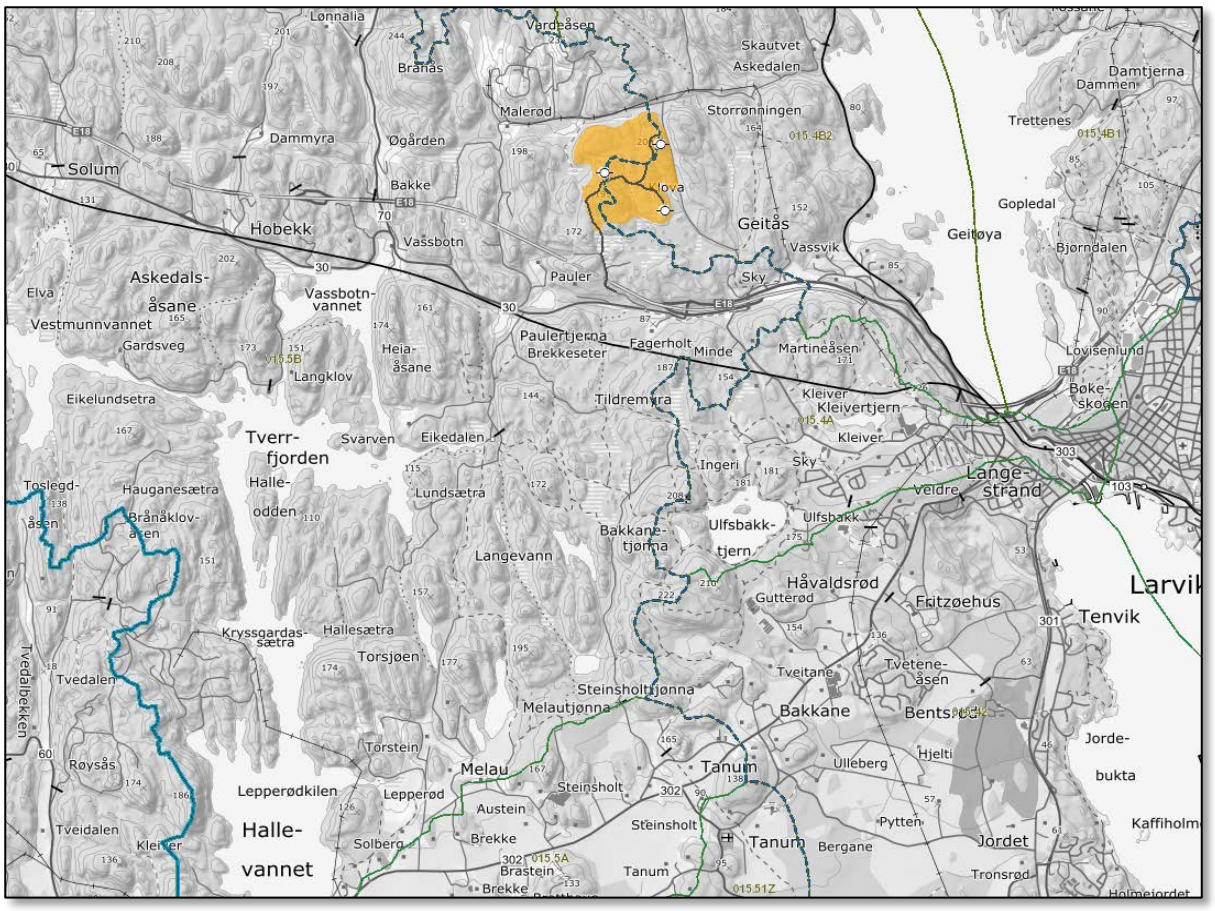
Mulige konsekvenser

Anleggsfasen

Den største faren for forurensning til drikkevannskilden Farrisvannet under anleggsfasen er knyttet til anleggsdrift og masseflytting, og fare for drivstoff-/oljespill i tilknytning til påfylling, småreparasjoner og drift av anleggsmaskiner. Videre kan det forekomme uhell i forbindelse med frakt av drivstoff fra sentrallageret til anleggsmaskinene. Risikoen for forurensning kan man imidlertid minimere ved at entreprenør pålegges å fylle drivstoff/olje, reparere anleggsmaskiner, etc. utenfor nedbørfeltet til Farrisvannet.

Anleggsaktiviteten vil i tillegg til montering av vindturbiner, innbefatte tradisjonell anleggsvirksomhet

som etablering av atkomst- og internveger, produksjon av betongfundamenter, samt bygging av transformatorstasjon og servicebygg.



Figur 7-35. *Planområdet (oransje skravur), turbinpunkter og nedbørfeltgrenser. Østre del av planområdet drenerer mot Farrisvannet (hovedkilde), mens vestre del drenerer mot Hallevannet (reservekilde) . Kilde: NVE.*

Driftsfasen

Den viktigste potensielle forurensningskilden og fare for forurensing av Farrisvannet ved drift vil være uhellsutslipp av drivstoff, olje eller andre kjemikalier som benyttes i forbindelse med drift og vedlikehold av vindkraftverket. Dette kan dreie seg om spill av olje ved vedlikehold av turbiner og transformatorer, og andre utilsiktede utslipp ved bruk og service av mekanisk utstyr, samt utforkjøring og velt i forbindelse med transport av oljer, kjemikalier, utstyr og personell. Olje i giret og i det hydrauliske systemet i vindturbinen skiftes hvert tredje til femte år. Dette arbeidet tar normalt en dag.

Erfaringer med tilsvarende vindkraftverk i Norge og andre land, tilsier at forurensningsfaren i driftsfasen er svært liten.

Mulige avbøtende tiltak

For å forhindre at eventuelle uhellsutslipp av drivstoff og olje fra vindkraftverket i anleggs- og driftsfasen skal bli ført ut i Farrisvannet, kan det anlegges en eller flere tette avskjæringsgrøfter (ved bruk av vanntett membran) som fører eventuelle utslipp på utsiden av nedbørfeltet eller samler de opp for videre behandling. Gjennom detaljprosjekteringen vil størrelse, beliggenhet og lengde på den eller disse grøftene bli bestemt.

Erosjonsbegrensende tiltak for anleggsområder bør iverksettes der dette er nødvendig. I anleggsperioden er det viktig at tilførselen av suspendert materiale til bekker og elver reduseres eller unngås. Dette gjøres ved å beskytte gjenstående vegetasjon, riktig plassering av anleggsveier, massedeponier, riggområder etc., samt etablere midlertidige og permanente erosjonstiltak som hindrer direkte avrenning fra graveskråninger direkte til elv og vassdrag.

Et miljøoppfølgingsprogram for anleggsperioden, benevnt Miljø-, Transport- og Anleggsplan (MTA), vil legge føringer for anleggsarbeidet for å sikre at hensynet til drikkevannskilder, natur og miljø ivaretas. Denne planen utarbeides i samråd med aktuelle aktører, som bl.a. Fylkesmannens miljøvernavdeling, og beskriver relevante tiltak for bl.a. å hindre forurensning og setter krav til alle parter som er praktisk involvert i utbyggingen. Planen skal fokusere spesielt på problematikken rundt potensiell avrenning til Farrisvannet, og være et verktøy for å sørge for at konkrete miljøtiltak følges opp og implementeres. Planen må godkjennes av NVE i forkant av anleggsstart.

7.12 Friluftsliv og reiseliv

Datagrunnlaget og –kvalitet

Det foreligger noe kartlegging av viktige friluftsområder i kommunene som ligger innenfor vindkraftverkets visuelle influensområde. Informasjon om temaet er innhentet fra Larvik, Sandefjord og Bamble kommuner, Visit Vestfold, myndighetsportalen miljøstatus.no og turportalen www.ut.no. Datagrunnlaget vurderes som godt.

Områdebeskrivelse

Friluftslivsområder og målpunkter for reiseliv

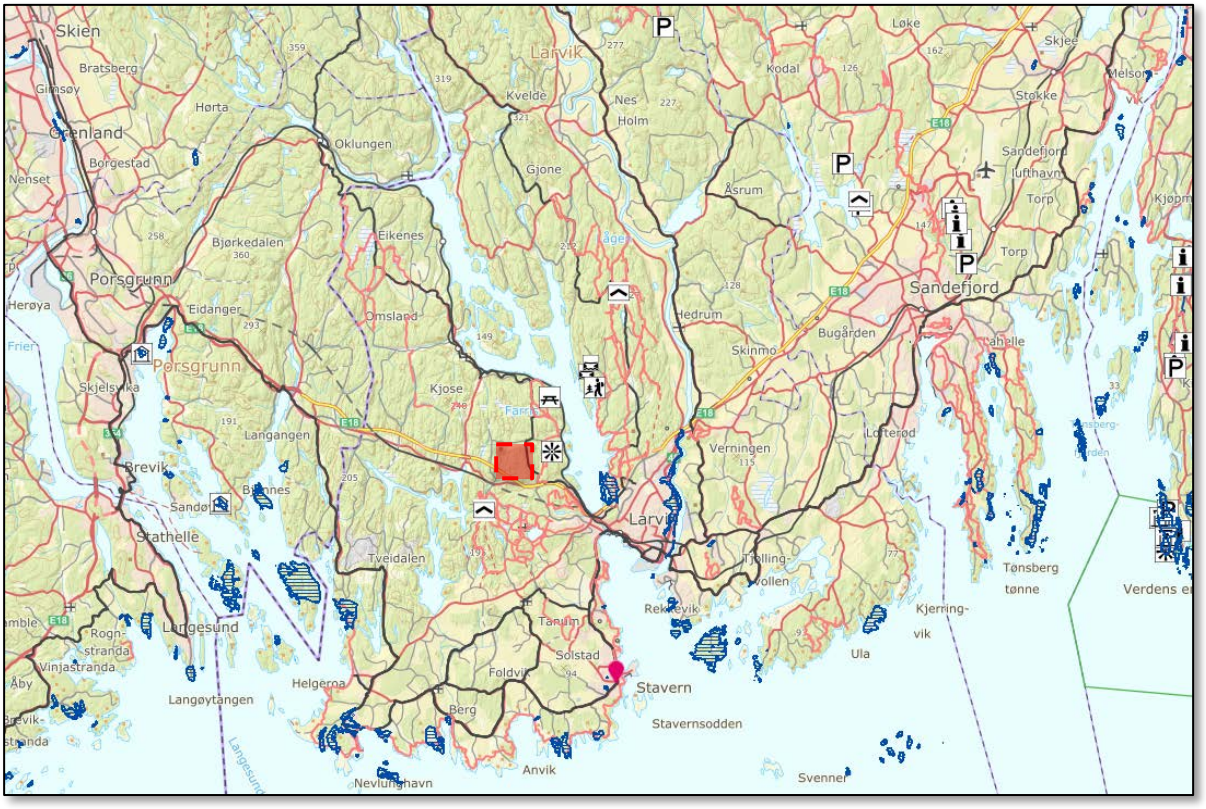
Både planområdet og det større influensområdet er i bruk til friluftslivsaktiviteter, men kun influensområdet dekker konkrete reiselivsaktiviteter.

Planområdet nordvest for Sky er ikke et turistmål i seg selv, men har noen lokale turløyper som trolig er lite brukt (ikke avmerket på figur 7-36 eller 7-37). I en radius på omkring 4 km fra det planlagte vindkraftverket finnes en del løyper for fotturer, både øst og vest for området, men også sør for E18 (se figur 7-36). Disse løypene ligger nærmest til Larvik, like vest for bydelen Langestrand (DNT, 2018). Det finnes noen registrerte vinterløyper vest for Larvik, i området rundt Storrønningsåsen, med utløper sør til Stavern. Det finnes også skiløypenett nord for Larvik, som strekker seg langs Laubudalen, over Blåkollane og mot Kvelde, på Farrisvannets østside (se figur 7-37).

De viktigste rekreasjonsområdene og målpunktene for reiseliv som er registrert innenfor influensområdet ligger i tilknytning til kystlinjen, og er overnattingssteder i form av campingplasser. Det er registrert overkant av 21 campingplasser innenfor influensområdet (gulesider.no, 2018). Kun fire av disse ligger *ikke* i direkte tilknytning til eller nær sjøen. Ut i fra kildematerialet (telefonsamtale med Visit Vestfold) er Larvik sannsynligvis den kommunen på Østlandet med størst tetthet av campingplasser i tilknytning til sjøen.

Av øvrige vesentlige målpunkter for reisemål innenfor influensområdet, nevnes av Visit Larvik (i prioritert rekkefølge, skjønnsmessig vurdert av Visit Larvik):

- Foldvik familiepark
- Fredriksvern verft i Stavern
- Kyststien
- Bøkeskogen i Larvik
- Museer (Larvik, Stavern)



Figur 7-36. *Utsnitt av turkart for nærområdet til det planlagte vindkraftverket. Røde linjer er turløyper, mens sorte er sykkeløyper, mens blå skravur er statlig sikra friluftsområder. Planområdet er avmerket med rød firkant. Kilde: www.miljostatus.no.*

Figur 7-37. *Skiløyper i nærområdet. Planområdet er avmerket med rød firkant. Kilde: Skisporet.no*

Jamfør turistkontoret Visit Larvik (del av Visit Vestfold) finnes ikke konkrete tall for å angi hvilket reisemål som er det mest besøkte i Larvik kommune. Det finnes imidlertid tall for overnattingssteder, anonymisert per sted men spesifisert for type overnattingssted.

Innen influensområdet i Porsgrunn kommune er det tettstedet Brevik hvor turbinene teoretisk vil være noe synlig, som er reisemål. I tillegg til vil det være en teoretisk mulighet for synlighet noen steder fra fot-, ski- og sykkelløyper i området Langangen – Bjørkedalen (skogkledt landskap).

Innen influensområdet i Bamble kommune er det tettstedet Langesund hvor turbinene teoretisk vil være noe synlig, som er reisemål.

Innen influensområdet i Sandefjord kommune er det vest for Sandefjord bys utkantområder mot vest, fra Hemskilen i sør til Midtåsen i nord hvor det er en teoretisk mulighet for synlighet. Av friluftsmål finnes en del fot-, ski- og sykkelløyper i området.

***Figur 7-38**. Viktige områder for friluftsliv og reiseliv. Områder som er vurdert som regionalt viktige er innlandsområdene med løypenett, mens de kystnære områdene som er vurdert som regionalt til nasjonalt viktige.*

***Tabell 7-9**. Registrerte friluftslivsområder og målpunkter for reiseliv innenfor influensområdet.*

Viktige områder for friluftsliv og reiseliv	**Tilrettelegging/tilbud**	**Brukere**	**Opplevelseskvaliteter**
Laubudalen, Roligrønningen og Storrønningåsen	Turløyper, skiløyper	Lokale/ regionale	Hytter, utsiktspunkter og skikapell
Farrisvannet	I begrenset grad tilrettelagt pga drikkevannsuttak	Lokale/ regionale	Båtliv, padling, bading, etc.
Larvik nærområde	Turløyper, skiløyper, skatepark (Månejordet), idrettsanlegg (Kakenbanen og Stavern-hallen), nærmiljøanlegg, bade-plass, marina, sightseeing, campingplasser, museer.	Lokale/ regionale	Skjærgård/marint miljø, skogsturområder, bygningsmiljø, kirke, museer, kulturminner, skulpturpark

Viktige områder for friluftsliv og reiseliv	Tilrettelegging/tilbud	Brukere	Opplevelseskvaliteter
Kystlinje / skjærgård fra Langesund i Bamble kommune til Kjerringvik i Sandefjord.	Båtfester/brygger, kyststi, badeplasser, hoteller, campingplasser, museer (Larvik museum, Fredriksvern, Tollerodden tollbod)	Lokale, regionale og nasjonale	Naturreservater, landskapsvern-områder, en rekke kulturminner og bygningsmiljø, museer.

Fritidsbebyggelse

Larvik kommune

I gjeldende kommuneplans arealdel for Larvik er det avsatt områder for fritidsbebyggelse innenfor influensområdet. Det meste av dette er eksisterende, og følger kystlinja hele veien fra øst til vest, varierende i avstand fra om lag 7 til 15 km fra de foreslåtte turbinene. Ett unntak her er Bjørkeli hyttefelt innenfor Håmannsøya på østsiden av Farrisvannet, om lag 8 km nord for foreslått planområde. Arbeid med ny arealdel vil bli igangsatt ved neste kommunestyres tiltredelse 2019.

Det foreslåtte planområdet for tiltaket foreslås på et område som i arealdelen avsatt til LNF-område, rett sør for et areal avsatt til framtidig råstoffutvinning.

I gjeldende reguleringsplaner for Larvik kommune er mindre hyttefelt også avsatt på Sæteråsen, om lag 15 km nord for tiltaket, og Furuåsen hytteområde, en reguleringsplan lengst vest i kommunen i Mørjefjorden. Disse feltene er for en stor del fullført, og det er tvilsomt om vindturbinene vil være synlig i noen grad fra disse ut i fra synlighetskart over influensområdet (se figur 7-15 og 7-16).

Porsgrunn kommune

I arealdelen er det en del mindre områder satt av til fritidsbebyggelse som for en stor del er utbygd helt øst i kommunen, på Bjørkøya, Siktesøya og Håøya, samt innover i Eidangerfjorden (østsiden), Ormerfjorden og Langangsfjorden. Disse er i influenssonen, om lag 9 til 13 kilometers avstand fra tiltaket og det vil være en teoretisk mulighet for synlighet noen steder herfra.

Bamble kommune

Vest for Langesund er ett område regulert til fritidsbebyggelse, nord for Fjellstad camping. Dette berører influenssonen, og det vil være en svak teoretisk mulighet for synlighet noen steder herfra, om lag 14 kilometers avstand fra tiltaket.

Sandefjord kommune

Innenfor den del av influensområdet som omfatter vestlig del av Sandefjord kommune vest for Sandefjord bys utkantområder mot vest, fra Hemskilen i sør til Midtåsen i nord, er det ikke satt av områder til fritidsbebyggelse i kommuneplanen.

Verdivurdering

Planområdet for vindkraftverket vurderes å ha kun lokal verdi for friluftsliv- og reiselivsinteresser, dvs. liten verdi.

Innenfor influensområdet vurderes kystområdene med tilhørende turområder, samt skjærgården som de viktigste områdene for friluftsliv og reiseliv. Disse områdene vurderes å ha stor verdi.

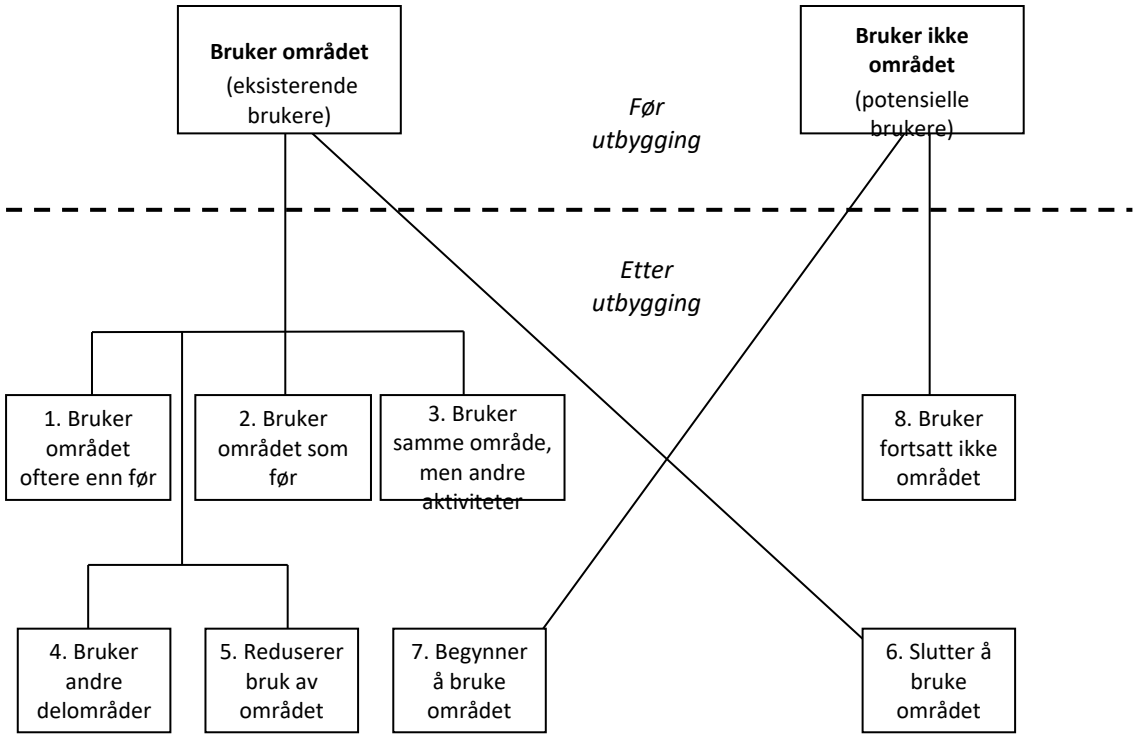
Mulige konsekvenser

Innledning

Undersøkelser har vist at det klassiske friluftslivet er til dels svært sensitivt for tekniske inngrep som endrer inntrykket av uberørthet. Tekniske inngrep kan medføre konsekvenser for både holdninger og endret handlingsmønster, disse vil i tillegg kunne påvirke hverandre gjensidig. Brukerne kan ta til å unngå å legge turer til utbyggingsområder like mye ut fra at det er et utbyggingsområde man ønsker å unngå, som at man i praksis får se spor av utbyggingen (Teigland, 1994).

Dette kan medføre at influensområdet for en utbygging går ut over det fysiske området som faktisk blir påvirket. Dette kan bety at for en del brukere er det faktiske omfanget av konsekvensene samt omfanget av avbøtende tiltak urelevant. Siden det har skjedd inngrep, er dette nok til at disse brukerne velger andre områder for sitt friluftsliv.

Endringer av bruk foregår over tid. Konsekvensene av en utbygging er klare først når det nye bruksmønsteret har stabilisert seg. Endringer i brukstype og omfang kan opptre eksempelvis på følgende måte (se figur 7-39):



Figur 7-39. *Mulige endringer i brukstype- og omfang som følge av en utbygging i et friluftslivsområde.*

Eksisterende brukere kan:

- Bruke området oftere enn før, f.eks. på grunn av bedret tilgjengelighet. Både lokale og tilreisende brukere kan reagere slik.
- Velge å fortsette å bruke området som før. Lokale brukere (med stedstilhørighet) utgjør trolig størstedelen av brukergruppen som vil reagere slik. Brukerne kan vurdere konsekvensene som akseptable, eller ikke-relevante for sin opplevelse av området, eventuelt kan de benytte området med redusert kvalitet i oppleving og/eller oppfatte utbyggingsområdet som en "transportetappe" på en lengre tur.
- Fortsette å bruke området, men gjennom andre aktiviteter enn før. Typisk vil adkomstveier gi rom for større bilbruk og åpne for nye brukstyper og -grupper.

- Fortsette å bruke området, men flytter bruken til en annen del av området som er mindre påvirket av inngrep eller til et annet tidspunkt enn før utbygging. Det vil i stor grad være lokale brukere som endrer bruken for å unngå de største inngrepene.
- Redusere sin bruk av området på grunn av negative effekter av en utbygging eller en forventning av at en utbygging har ført til reduserte opplevelseskvaliteter. Dette vil særlig gjelde tilreisende brukere.
- Slutte å bruke området på grunn av negative effekter av en utbygging. Dette vil særlig gjelde tilreisende brukere.

Potensielle brukere kan:

- Begynne å bruke området, enten på grunn av lettere tilgjengelighet (adkomstveier) eller på grunn av "markedsføringen" området får gjennom utbyggingens mediedekning.
- Fortsette å ikke bruke området, enten uavhengig av utbyggingen eller på grunn av at mediedekning gir inntrykk av at området har fått sine opplevelseskvaliteter redusert.

Særlig tilreisende vil trolig velge andre turområder på bakgrunn av en forventning om at en utbygging har redusert opplevelsesverdiene. Rekrutteringspotensialet til friluftslivet i området blir da redusert.

I en periode kan en utbygging også skape en "sightseeing" -effekt (Teigland, 1994) av nysgjerrige, eller spesielt interesserte brukere. Brukere kan på grunn av tiltaket komme til området for å oppleve det før en utbygging - eller fordi de oppfatter selve utbyggingen som en attraksjon i seg selv. Slike kortsiktige effekter er observert for andre vindkraftverkstiltak, bl.a. på Smøla. Spesielt for en utbygging som får betydelig mediedekning kan slike effekter inntreffe. En slik effekt kan vanskelig relateres til området sin verdi eller verdiforringelse, men blir mer å se som en direkte effekt av tiltaket som sådan.

Utbygging av Larvik vindkraftverk

Direkte arealkonflikter

Det er ikke registrert viktige friluftsliv- eller reiselivsinteresser innenfor tiltakets planområde som tilsier direkte arealkonflikter.

På grunn av skyggekast og støy vil realiseringen av vindkraftverket kunne påvirke områdets bruk som turterreng, og det kan oppstå konflikter ved fare for iskast fra vindturbinene. Det vil være viktig med god skilting angående fare for iskast for de som ferdes inn i planområdet. Planområdet vil ellers kunne benyttes til rekreasjon som før, der vindturbinene også kan ha en viss attraksjonsverdi. Erfaringer fra andre vindkraftverk tilsier at internvegene kan være attraktive for bruk av sykkel.

Indirekte konflikter som følge av landskapsvirkninger

Når det gjelder influensområdet er bildet mer nyansert. Det finnes fot- og sykkelløyper innenfor en kilometers avstand fra tiltaket, men det er vanskelig å si noe om eventuell endring av bruk så tidlig, uten en mer detaljert brukerundersøkelse.

På svært generelt og overordnet nivå, er det grunn til å si at vindturbiner med en navhøyde som beskrevet her (120 m), vil ha en svært framtredende visuell påvirkning på landskapet i avstander fra 0 til rundt 3 km. Deretter vil den visuelle virkningen være tilstede, men ikke sterk, i avstander fra 3 til 10 km. Fra 10 km og utover avtar virkningen gradvis, til den nesten forsvinner ved 15-20 km avstand. Virkningen påvirkes av lokalt landskaps kuperthet, grad av skjermende vegetasjon, etc. Innenfor det definerte influensområdet er det flere områder som vil kunne bli visuelt påvirket av en utbygging av omsøkt vindkraftverk. I tillegg vil visualitet kunne bli påvirket av andre visuelle elementer på stedet, og den oppmerksomheten sistnevnte eventuelt tiltrekker seg.

Turløyper

Det finnes fot-, ski- og sykkelløyper i influensområdet. Det vil være en teoretisk mulighet for synlighet noen steder herfra, på de forskjellige løypenettene. Dette vil variere sterkt, gitt skog og annen vegetasjon fra sted til sted, samt det småkuperte landskapet både nord og syd for raet, som skjærer gjennom influensområdet. Tiltaket vil kunne føre til både økt og / eller redusert bruk av løypenettet, jamfør vurderingene over.

Farrisvannet

Farrisvannet brukes en del ifm. båtliv, padling og bading. Vindkraftverket vil være godt synlig fra søndre del av vannet, men i liten grad fra midtre og nordre del. Avstanden er såpass stor at støy- og skyggekast ikke er noe releavnt problemstilling i dette området. Vindkraftverket vil ikke medføre noen begrensing for disse aktivitetene, men vil kunne medføre tap av opplevelseskvaliteter.

Sjøområder, inkludert kyststien

Aktiviteter tilknyttet adgang til havet er de mest benyttede friluftsaktiviteter for regionen, spesielt Larvik kommune. Et stort antall overnattingssteder er tilknyttet marine fritidsaktiviteter, og det er god tilgang til sjøen. Det er sterkt varierende hvor synlig tiltaket vil være fra kystlinja. Generelt er det 9 til 15 kilometers avstand til de foreslåtte vindturbinene innenfor influensområdet. Unntaket er badeplasser langs Larviksfjorden, der avstanden vil ligge fra om lag 5 til 10 kilometer fra tiltaket. Synligheten vil variere, men her antagelig være størst fra fjordens østside.

Campingplasser

Dette er omtalt av turistmyndighetene som det mest viktige reisemålet i kommunen, målt i antall. Mange frilufts-, fritids- og reiselivsaktiviteter er knyttet til virksomhet i eller nær sjøen. Brukerne i ferietiden, vanligvis innenfor skoleferie- og fellesferieperioden, vil oppholde seg store deler av tiden her. Campingplassene befinner seg i radius 7-15 km fra tiltaket. Synligheten vil være varierende, ut i fra kuperthet, vegetasjonsgrad og andre visuelle elementer på omtrentlig stedet.

Reisemål

De mest viktige øvrig definerte reisemålene i influensområdet ligger i varierende avstand fra tiltaket, se under. Disse vil i forskjellig grad bli påvirket visuelt av tiltaket. Alle reisemål ligger slik til at forhold på stedet gjør virkningene svært varierende.

Reisemål	Avstand til tiltaket (km)	Kommentar
Foldvik familiepark	7	Kupert terreng, anlegg og vegetasjon vil gjøre visuell virkning varierende.
Fredriksvern verft i Stavern (se også under kapittelet Kulturminner/ kulturmiljø)	9,5	Kupert terreng, anlegg og vegetasjon vil gjøre visuell virkning varierende.
Kyststien (se over, dette underkapittel)	4,5 - 15	Kupert terreng og vegetasjon vil gjøre visuell virkning varierende
Bøkeskogen i Larvik	4 – 4,5	Vegetasjon vil gjøre visuell virkning varierende
Museer i Larvik og Stavern	4 - 10	Kupert terreng, anlegg og vegetasjon vil gjøre visuell virkning varierende

Områder for fritidsboliger

Det er satt av arealer til fritidsboliger i influensområdet i både Larvik, Porsgrunn og Bamble kommuner. Disse er primært plassert i tilknytning til eller nær sjøen, i varierende avstand, om lag mellom 9 til 14 kilometers avstand fra tiltaket. Kupert terreng, anlegg og vegetasjon vil gjøre visuell virkning svært varierende, men trolig jevnt over liten til moderat.

Oppsummering

En utbygging av Larvik vindkraftverk med tre vindturbiner vil antagelig ha liten direkte innvirkning på friluftsliv- og reiselivsinteresser i form av endret arealbruk. I planområdet vil det ikke være direkte konflikter, annet enn nærvirkninger på turløper av forskjellige slag, som ligger under en kilometers avstand fra vindturbinene.

Når det gjelder landskapsvirkninger og eventuelle indirekte påvirkning på bruk av områder, vil virkningene varierere fra sted til sted. De fleste av hovedreisemålene ligger lenger unna enn 3 kilometer, og et kupert terreng og vegetasjon vil gjøre oppfattelsen av vindturbinene svært varierende. Langt bort fra tiltaksområdet avtar landskapsvirkningen, og for skjærgården, som er vurdert å være det viktigste området for friluftsliv- og reiselivsinteresser innenfor influensområdet, vil påvirkningen være minst.

Landskapet i influensområdet vurderes å ha middels til stor verdi, der spesielt det åpne kystlandskapet ved Stavern, Helgeroa/Nevlunghamn og Mølen kan trekkes fram

Utbyggingen vurderes å få middels negativt omfang for planområdet innenfor temaet friluftsliv og reiseliv. Med liten verdi gir dette liten negativ konsekvens (-). For nærområdet (Farrisvannet) vurderes tiltaket å ha middels negativ konsekvens (--). Utbyggingen vurderes å få lite negativt omfang for influensområdet forøvrig. Med middels til stor verdi gir dette liten negativ konsekvens (-).

Samlet sett vurderes utbyggingen av Larvik vindkraftverk å ha liten til middels negativ konsekvens (-/--) for friluftsliv- og reiselivsinteresser.

Avbøtende tiltak

Følgende avbøtende tiltak er foreslått:

- Skilting om fare for iskast fra vindturbinene (se også kapittel 7.10).

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

7.13 Telekom (mobil, radio, TV)

Datagrunnlaget og –kvalitet

Informasjon om temaet er innhentet fra Norkring og Telenor. Datagrunnlaget vurderes som godt.

Områdebeskrivelse

Eksisterende sendere i nærområdet er vist i figur 7-40.

Mulige konsekvenser

Både Norkring og Telenor er orientert om tiltaket. De uttaler på generelt grunnlag (med basis i lokasjon og antall turbiner) at *"det er liten sannsynlighet for at kringkastingstjenester vil bli forstyrret."* (Sri-Hanuma Chitti, Telenor og Terje Nordtorp, Norkring, pers. medd.). De vil eventuelt komme med en mer utfyllende uttalelse når søknaden kommer på høring fra NVE. Norges Televisjon (NTV) presiserer

at det er viktig at også de kommer på høringslisten og får anledning til å uttale seg om tiltaket i en høringsprosess (Trude Malterud, daglig leder, pers. med.).

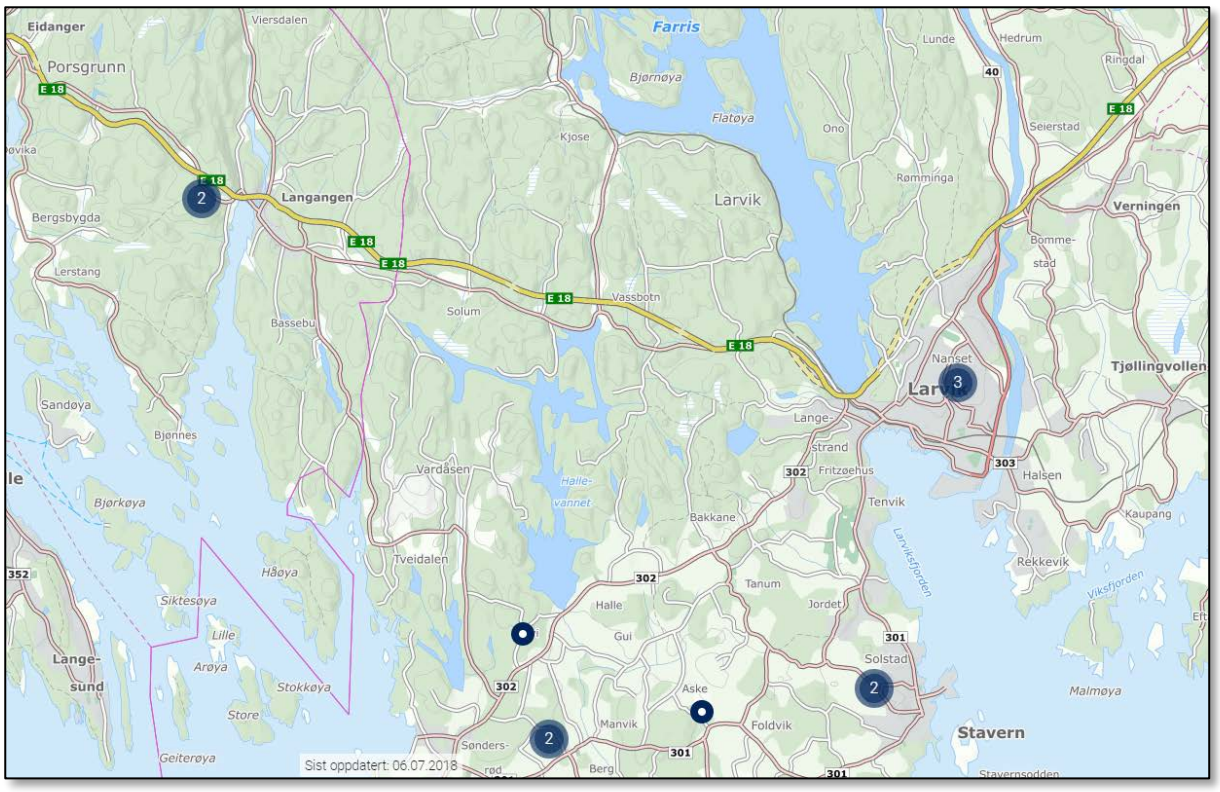
På bakgrunn av dette konkluderes det med at Larvik vindkraftverk mest sannsynlig har *ubetydelig/ ingen konsekvens (0)* for telekommunikasjon, radio og TV-signaler.

Avbøtende tiltak

Det er per i dag ikke foreslått avbøtende tiltak. Dette kan bli aktuelt på et senere tidspunkt dersom det viser seg at vindkraftverket påvirker mottakerforholdene i nærområdet.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.



Figur 7-40. *Oversikt over radio- og TV-sendere i området. Kilde: www.finnsenderen.no*

7.14 Sivil luftfart

Datagrunnlaget og –kvalitet

Informasjon om temaet er innhentet fra Norsk luftambulanse, Pegasus Helicopter AS, Fonnafly AS og European Helicopter Center AS, som alle har base/hovedbase på Sandefjord Flyplass Torp. Avinor er forespurt, men ønsket ikke avgi noen uttalelse på dette tidspunktet, og viste til Sandefjord Flyplass Torp. Skien Lufthavn Geiteryggen er også forelagt planene.

Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

Mulige konsekvenser

Sandefjord Lufthavn Torp (Torp) uttaler at de *er lokalisert rundt 21 km fra den foreslåtte vindparken. Det vises forøvrig til selskapets dokument "Operativ info for ENTO og Torp CTR" som beskriver*

prosesser og rutiner og flyplassens kontrollsoner. Planområdet ligger utenfor flyplassens CTR (control zone/controlled traffic region - kontrollsone rundt en lufthavn og opp til en viss høyde). En eventuell utbygging vil derfor ikke berøre flyaktiviteter (avgang og landing) innenfor flyplassens kontrollsone direkte. Når det gjelder eventuelle konsekvenser for radar og annet instrumentteknisk utstyr, er dette ikke utredet på det nåværende tidspunkt.

Sandefjord Flyplass Torp vil komme nærmere tilbake til dette dersom prosjektet gis konsesjon og det blir aktuelt med en utbygging av vindparken.

Norsk Luftambulanse har etablert en rute i nærheten av aktuelt område, og som benyttes til instrumentflyging under kontrollert luftrom når isingsforhold tilsier at de må fly i lav høyde.

Kartet AD 2 ENTO 6-1 (Visual approach chart) må derfor oppdateres med nye hindere i aktuelt område ved en utbygging av vindparken.

Norsk luftambulanse uttaler følgende:

«Vi registrerer at det stadig planlegges mange kraftutbygginger i form av vindparker. Disse utbyggingene gir alltid momenter som er av vital betydning for vår sikkerhet under flyging.

Luftfartshindre i form av vindkraftverk er av en slik størrelse at disse alltid representerer et stort risikomoment for lufttrafikk i lavere høyder. Våre generelle synspunkter bør være kjent, men vi ser det formålstjenlig at disse dokumenteres i alle utredninger om utbygginger av luftfartshindre, og også tilføres de aktuelle utbyggere.

Vi må ha kunnskap om alle disse hindrene, helt fra konstruksjon igangsettes. Dette fordrer et strengt regime for innmelding til Nasjonalt Register for Luftfartshindre, NRL.

Det er vitalt at dette skjer i forkant av utbygginger, og i særdeleshet for de master som settes opp som forprosjekt før selve utbyggingene (f.eks. master for måling av vind). Disse er av en utforming som gjør dem svært vanskelig å se ved flyging i marginalt vær. Vi har flere rapporterte tilfeller hvor slike master oppdages ved en tilfeldighet, uten at de finnes i vårt elektroniske kartverk, og derved representerer en uakseptabel risiko for oss.

For en sikker flyging i nærheten av luftfartshindre er det like viktig at de er forskriftsmessig, og ikke minst funksjonelt merket. I motsetning til homogene vindparker i havet, må tilsvarende vindmøller på land i ulendt terreng, og derved med individuelle høydeforskjeller merkes individuelt, og ha en farge som gir kontrast til terrenget uavhengig av årstid. Kamuflerende tiltak innebærer stor risiko for luftfart og er helt uakseptabelt.

Det er verdt å merke seg at den nye forskriften inneholder krav til at lysmerking skal være synlig med det lysforsterkningsutstyr vi benytter ved mørkeflyging. Ikke alle LED på markedet tilfredsstiller disse krav, og dette må kvalitetssikres ved valg av markeringslys.

Den planlagte vindparken ligger i terrenget nord for E18 vest for Larvik. Dette kan innebære nødvendig flyving i forbindelse med bilulykker og lignende. Dette stiller store krav til innmelding i NRL i god tid på forhånd, og forskriftsmessig merking fra dag en. Er det planlagt å sette opp prøvemaster er det også vitalt at disse er innmeldt og funksjonelt merket.

Vi anser det som positivt at vindturbinene er planlagt bygget i et begrenset geografisk område.»

Fonnafly *AS* opererer ut fra Torp Flyplass, og skriver i en epost at de ikke har noen innvendinger til planene om vindkraftverket.

Pegasus Helikopter AS, som også opererer også ut fra Sandefjord Flyplass Torp, har ingen kommentarer utover at:

«Det meldes 30 dager før igangsetting til Statens Kartverk (Norsk Register over Luftfartshindringer). Skjema finnes på Luftfartstilsynets sider og Lovdata.

Turbinene merkes i tråd med merkeforskriftens kapittel III, para 10.»

European Helicopter Center AS skriver i en epost at:

«*EHC har ingen motforestillinger mot dette så lenge reglene om merking følges.»*

Grenland Luftsportsenter er operatør for Skien Lufthavn Geiteryggen, og skriver i en epost at:

«Vi har ingenting imot de planlagte installasjoner forutsatt god merking.»

Avbøtende tiltak

Det er per i dag ikke foreslått avbøtende tiltak utover standard merking av vindturbinene iht. gjeldende lover og forskrifter fra Luftfartsmyndighetene.

Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

7.15 Militær virksomhet

Forsvarsbygg er orientert om tiltaket, og uttaler at det i utgangspunktet ikke synes komme i konflikt med deres virksomhet. De uttaler at de vil kommentere tiltaket og dets konsekvens for militær virksomhet i forbindelse med ordinær høring av søknaden fra NVE (Steinar Nilsen, pers. medd.).

7.16 Lokal verdiskaping, syselsetting og kommunal økonomi

I tabellene under er mulig lokalt/regionalt leveringspotensial, og antall årsverk i anleggsfasen, beregnet. Utbyggingen av Larvik vindkraftverk vil realistisk sett kunne gi en lokal/regional omsetning i anleggsfasen på 16-17 mill. kr., noe som tilsvarer ca. 8-9 årsverk. Det er ikke noe som tilsier at utbyggingen vil medføre negative konsekvenser for annen næringsvirksomhet (eksempelvis reiseliv, landbruk, etc.), noe som kunne ha redusert netto verdiskapning.

Tabell 7-10. *Investeringskostnader for Larvik vindkraftverk, samt potensiale for nasjonal og regional/ lokal verdiskapning.*

Kostnadskomponenter	CAPEX (MNOK)	Nasjonalt leveringspotensial		Regionalt/lokalt leveringspotensial		
		%	Mill. kr	%	Mill. kr	Årsverk*
Vindturbiner	70,0	0 %	0,0	0 %	0,0	0,0
Fundamenter og oppstillingsplasser	10,3	100 %	10,3	70 %	7,2	3,6
Kabelnett og bryteranlegg	4,3	100 %	4,3	40 %	1,7	0,9
Adkomst-/internveger	9,0	100 %	9,0	75 %	6,8	3,4
Prosjektutvikling	4,0	100 %	4,0	0 %	0,0	0,0
Annet	5,0	100 %	5,0	0 %	0,0	0,0
CAPEX	104,6	32 %	32,6	48 %	15,7	7,8

* Forutsetter en omsetning på 2,0 mill. kr per årsverk.

Utbyggingen vil også medføre skatteinntekter til Larvik kommune. Kommunen har per 2018 ikke innført eiendomsskatt. Tabellen under viser derfor hva Larvik kommune potensielt kan få av inntekter fra eiendomsskatt dersom de innfører maksimal skattesats.

Tabell 7-11. *Totale eiendomsskattepliktige investeringer i Larvik vindkraftverk.*

Komponent	MNOK	Andel av investering	Årlig eiendomskatt, MNOK
Vindturbiner	70,0	100 %	0,49
Fundamenter og oppstillingsplasser	10,3	100 %	0,07
Kabelnett og bryteranlegg	6,0	100 %	0,03
Interne veger	9,0	50 %	0,03
Prosjektutvikling	4,0	0 %	0,00
Annet	5,0	0 %	0,00
CAPEX	**113,0**	-	**0,62**

De første 10 årene av driftsfasen vil skattegrunnlaget tilsvare investeringene i fysisk driftskapital, som estimert i tabell 7-11. Deretter vil det gjennomføres en ny taksering av vindkraftverket. Prinsipielt skal retakseringen gjøres ut fra utstyrets markedsverdi og vi er kjent med at slike takseringer gir svært ulike utslag for ulike vindkraftverk, avhengig av teknisk stand. Derfor gjøres det ingen antagelse på utfall av retaksering her, men det bør nevnes at skattegrunnlaget etter ny takst gjerne kan reduseres med 50%.

Samlet sett vurderes utbyggingen av Larvik vindkraftverk å ha liten positiv konsekvens (+) for lokalt næringsliv og sysselsetting, samt for kommunal økonomi dersom kommunen innfører eiendomsskatt.

7.17 Magnetfelt fra jordkabler

Kraftledninger, jordkabler og andre strømførende installasjoner omgir seg bl.a. med lavfrekvente elektromagnetiske felt. Det er fortsatt usikkerhet omkring helsemessige virkninger av slike felt. To ekspertutvalg nedsatt av Sosial- og Helsedepartementet i 1994 og 2000 konkluderer med at:

«… verken epidemiologiske eller eksperimentelle data gir grunnlag for å klassifisere lavfrekvente elektromagnetiske felt som kreftfremkallende. De er heller ikke funnet sikre vitenskapelige holdepunkter for at andre sykdommer, skader eller plager kan være forårsaket av elektromagnetiske felt av art og styrke som man kan bli eksponert for i dagliglivet eller i de fleste yrker. Epidemiologiske undersøkelser taler for at leukemi forekommer oftere blant barn som bor nær kraftledninger enn hos andre barn, men de foreliggende data er ikke tilstrekkelige til å avgjøre en årsakssammenheng. Avgjørende spørsmål om eventuelle biologiske virkningsmekanismer, dosedefinisjoner og doseeffekt-relasjoner er ubesvarte.»

I rapport avgitt av en arbeidsgruppe 1. juni 2005 nedsatt for å vurdere:

«Forvaltningsstrategien ved anlegg av nye høyspentledninger og ved anlegg av boligområder, skole og barnehager etc. i nærheten av høyspentledninger…» sammenfatter arbeidsgruppen følgende:

«K*unnskapssituasjonen i dag er mer avklart enn tidligere og omfattende forskning kan sammenfattes med at det er en mulig økt risiko for utvikling av leukemi hos barn der magnetfeltet i boligen er over 0,4 µT, men den absolutte risikoen vurderes fortsatt som meget lav… Arbeidsgruppen anbefaler ikke innføring av nye grenseverdier… Ved bygging av nye boliger eller nye høyspentanlegg anbefales det å gjennomføre et utredningsprogram som grunnlag for å vurdere tiltak som kan redusere magnetfelt. Det anbefales 0,4 µT som utredningsnivå for mulige tiltak og beregninger som viser merkostnader og andre ulemper»*

Fra 2006 er det offisiell forvaltningsstrategi i Norge at det ved bygging av nye kraftledninger eller ved anlegging av bygg nær kraftledninger, så skal det utredes mulige tiltak og kostnader ved disse, dersom

gjennomsnittlig strømstyrke i ledningene gir et sterkere magnetfelt enn 0,4 µTesla i bygninger for varig opphold av mennesker.

Det er tidligere foretatt beregninger for magnetfeltet for kraftlinjer tilsvarende den planlagte jordkabelen fra Larvik vindkraftverk. Beregningene, basert på en gjennomsnittlig årsbelastning/ produksjon på 35 GWh / ca. 105 A, viser at høyeste magnetfelt er rett under kraftledningen. Her er det beregnet til å ha en verdi på maksimalt ca. 1,08 µT. Utredningsgrense på 0,4 µTesla ligger 11 meter til hver side fra senter av kraftledningen. Dette vil si at en slik kraftledning har en sone på 22 meter bredde som er beregnet å ha et magnetfelt >= 0,4 µT. Nærmeste bolig til jordkabelen er et hus på sørsiden av E18, ved Paulertjønn, med en avstand på ca. 250 m. Magnetfeltet anses da som redusert til tilsvarende lik null.

Beregningene anses som sammenlignbare ettersom magnetfelt, i motsetning til elektriske felt, vanskelig lar seg skjerme. En nedgravd jordkabel anses derfor å ha tilnærmet tilsvarende magnetfelt som en kraftledning (eksempelet over).

Utbyggingen anses å ha ubetydelig/ingen konsekvens (0) når det gjelder magnetfelt og dets påvirkning på mennesker.

7.18 Oppsummering og rangering

Tabellen under oppsummerer konsekvensene av en utbygging av omsøkt vindkraftverk med tilhørende infrastruktur for de temaene/fagområdene som er vurdert i denne rapporten. Vurderingen gjelder for den langsiktige driftsfasen.

Tabell 7-12. *Oppsummering av konsekvensvurderingene for de ulike temaene/fagområdene.*

Tema/fagområde	Samlet vurdering
Landskap	Middels negativ (--)
Kulturminner/kulturmiljø	Liten til middels negativ (-/--)
Naturmangfold Flora og naturtyper Fugl og flaggermus Hjortevilt og annet vilt	 Liten negativ (-) Middels negativ (--) Ubetydelig (0)
Verneområder	Ubetydelig / ingen (0)
INON	Ubetydelig / ingen (0)
Landbruk	Ubetydelig / ingen (0)
Støy	Ingen boliger over gjeldende grenseverdi
Skyggekast	Ingen boliger over gjeldende grenseverdi
Ising og iskast	Liten risiko for skade på 3. person
Forurensning	Ubetydelig (0)
Klima	Liten positiv (+)
Friluftsliv og reiseliv	Liten til middels negativ (-/--)
Telekom	Ubetydelig/ingen (0)
Sivil luftfart	Ubetydelig/ingen (0)
Militær virksomhet	Ikke avklart, men trolig ubetydelig/ingen (0)

Tema/fagområde	Samlet vurdering
Lokal verdiskaping, sysselsetting og kommunal økonomi	Liten positiv (+)
Magnetfelt	Ubeydelig/ingen (0)

Referanser

Alseryd, N.L., Bos, A., Nordin, P. & Granér, A. Kontrollprogram fåglar Gabrielsberget. Årsrapport 2013. Enetjärn Natur AB, Sverige.

Arvesen m.fl. 2009. Life-cycle assessments of wind energy systems.

Bevanger, K., Follestad, A., Gjershaug, J.O., Halley, D., Hanssen, F., Jacobsen, K.-O., Johnsen, L., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O. & Steinheim, Y. 2008a. "Pre- og postconstruction studies of of conflicts between birds and wind turbins in coastal Norway". Statusrapport 1. januar 2008. NINA Rapport 329: 1-33.

Bevanger, K., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Gjershaug, J.O., Halley, D., Hanssen, F., Hoel, P.L., Johnsen, L., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Steinheim, Y. & Vang, R. 2008b. "Pre- og postconstruction studies of of conflicts between birds and wind turbins in coastal Norway". Progress report 2008. NINA Rapport 409: 1-55.

Bjerkestrand, E., Aass, H. og Bølling, J. K. 2014. Skyggekast – Veileder for beregning av skyggekast og presentasjon av NVEs forvaltningspraksis. NVE-veileder 2-2014.

Desholm, M. 2005. Preliminary investigations of bird-turbine collisions at Nysted offshore wind farm and final quality control of Thermal Animal Detection System (TADS). Report commissioned by Energi E2. National Environmental Research Institute. Ministry of Environment, Denmark.

Desholm, M. 2006. Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis.

DNT. 2018. Den Norske Turistforening. Hentet fra ut.no: https://www.ut.no/kart/

Dones, R., Heck T. og Hirschberg S. 2003. Paul Scherrer Institute Annual Report 2003. Greenhouse Gas Emissions for Energy Systems: Comparison and overview.

Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29–42.

Exo, K.-M., Hüppop, O. & Garthe, S. 2003. Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. Wader Study Group Bulletin 100: 50-53.Gumbel, E. Statistics of extremes. Columbia University Press, 1958.

Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O., & Schulze, J. 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003–2006. NINA Rapport 248.

IEA. 2002. The International Energy Agency. Environmental and Health Impacts of Electricity Generation.

Jacobsen m.fl. (2009). Review of solutions to global warming.

Kjeller Vindteknikk. 2009. Vindkart for Norge. Kartbok 1b: Årsmiddelvind i 120 m høyde. Målestokk 1:600 000. Appendiks til rapport nr. KVT/ØB/2009/038.

Kjeller Vindteknikk. 2009. Vindkart for Norge. Kartbok 3a: Isingskart i 80 m høyde. Målestokk 1:600 000. Appendiks til rapport nr. KVT/ØB/2009/038.

Krijgsveld, K. L., Fijn, R. C., Japink, M., van Horssen, P. W., Heunks, C., Collier, M. P., Poot, M. J. M., Beuker, D., Dirksen, S. 2011. Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Flux, flight altitude and behaviour of flying birds. Bureau Waardenburg report nr 10-219. pp. 1-334.

Meek, E.R., Ribbans, J.B., Christer, W.G., Davey, P.R. & Higginson, I. 1993. The effects of aero-generators on moorland bird populations in the Orcney Islands, Scotland. Bird Study 40: 140-143.

Miljøverndepartementet. 2005. Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, SFT, 31.01.2005.

Mjølsnes, K. R. 2006. Rovfugltrekket ved Lasseskaret 2006. Oppdragsrapport.

Morgan, C. 1997. Assessment of safety risks arising from wind turbine icing. EWEC Dublin.

Morgan, C., Bossanyi, E., og Seifert, H. (1998). Assessment og safety risks arising from wind turbine icing. Boreas IV (s. 113-121). Hetta: VTT.

NWCC 2001. Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee; West, Inc.; August, 2001.

Pearce-Higgins, J.W., Leigh, S., Douse, A. & Langston, R.H.W 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis.

Pedersen, M.B. & Poulsen, E. 1991. En 90 m/2MW vindmølles indvirkning på fuglelivet. Danske vildtundersøgelser 47. Danmarks Miljøundersøgelser. 44 s.

Percival, S.M. 1998. Birds and Wind Turbines: Managing Potential Planning Issues. S. 345-350 I: Proceedings of the 20th British Wind Energy Association Conference.

POST. 2006. Carbon footprint and electricity generation, Parliamentary Office for Science and Technology (UK).

Puschmann, O. 2005. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS rapport 10/2005. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.

Reitan, O. & Follestad, A. 2001. Vindkraft i Norge og fugleliv. Vår Fuglefauna 24: 4-9.

Reitan, O. 2014. Søk etter døde fugler i Smøla vindpark 2011-2013. NINA Rapport 1010.

Smallwood KS. 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37: 19–33.

Statens forurensningstilsyn. 2005. Veileder til støyretningslinjen, SFT, TA-2115/2005, ISBN 82-7655-267-6.

Teigland, J. 1994. Konsekvensen av naturinngrep for fritidsbruken av natur. Bø: Telemarksforskning, Rapport nr. 83.

Walter, W.D., Leslie, D.M., and Jenks, J.A., 2004. Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-Power Development. Am. Midl. Nat. 156:363-375.

Waterman, E., Tulp, I., Reijnen, R., Krijgsveld, K., Braak, C.T. 2004. Disturbance of meadow birds by railway noise in the Netherlands. Internoise 2004, Prague.

Winkelman, J.E. 1992. De invloed van de Sep-proefeindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op Vogels. Verstoring. RIN-report 92/5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 106 s.

Utarbeidet av:

Multiconsult