

# TONSTAD VINDPARK

Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord kommuner



Konsesjonssøknad  
og konsekvensutredning





Tonstad Vindpark AS  
Prinsens gate 5  
0152 Oslo

10. desember 2012

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

### **SØKNAD OM KONSESJON M.M. FOR TONSTAD VINDKRAFTVERK MED TILHØRENDE ELEKTRISKE OVERFØRINGSANLEGG**

Tonstad Vindpark AS søker med dette om konsesjon for bygging og drift av Tonstad vindkraftverk med tilhørende nye 132 kV kraftledning fra vindkraftverket til Ertsmyra transformatorstasjon.

Søknaden omfatter bl.a. følgende installasjoner:

- ✓ Et vindkraftverk med en installert effekt på inntil 200 MW innenfor det omsøkte området på østsiden av Sirdalsvatnet, i Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord kommuner (alternativ V2). Alternativ V1 omsøkes ikke.
- ✓ Et internt 33 kV jordkabelanlegg i vindkraftverket. Total lengde ca. 69 km.
- ✓ En 132/33 kV transformatorstasjon lokalisert ca. midt i planområdet vest for Havsknuten med følgende installasjoner:
  - En stk 132/33 kV krafttransformator med ytelse inntil 210 MVA.
  - En stk 33/0,41 kV stasjonstransformator med ytelse inntil 100 kVA
  - Ett stk 132 kV bryterfelt/koblingsfelt.
  - Ni stk 33 kV bryterfelt/koblingsfelt.
- ✓ En 132 kV luftledning fra transformatorstasjonen i vindkraftverket og frem til nye Ertsmyra transformatorstasjon øst for Tonstad. Alternativ N2 omsøkes som et primært alternativ, og N1 som et sekundært.
- ✓ En 420/132 kV transformator, med ytelse 300 MVA, samt et 132 kV bryterfelt i Ertsmyra transformatorstasjon.
- ✓ Utbedring av eksisterende anleggsveier inn i planområdet (ca. 5 km), og bygging av nye interne veger mellom vindturbinene (ca. 48 km).

Det søkes etter følgende lover:

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

Ekspropriasjon er kun aktuelt dersom tiltakshaver ikke klarer å komme til enighet med alle grunneierne i forkant av utbyggingen.

Tonstad Vindpark AS



Ketil Reed Aasgaard  
Daglig leder



## FORORD

Denne konsesjonssøknaden inneholder informasjon om de tekniske planene, samt et sammendrag av konsekvensutredningene (disse foreligger også som egne fagrapporter). Både konsesjonssøknaden og de ulike fagrapportene som er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen er tilgjengelig på følgende nettsider:

[www.tonstadvindpark.no/](http://www.tonstadvindpark.no/)

og

[www.nve.no/no/Konsesjoner/Konsesjonssaker/Vindkraft/](http://www.nve.no/no/Konsesjoner/Konsesjonssaker/Vindkraft/)

Multiconsult AS har hatt hovedansvaret for utarbeidelsen av konsesjonssøknaden med tilhørende konsekvensutredninger. Utredningsprogrammet som er fastsatt av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), se vedlegg 1, ligger til grunn for konsekvensutredningen som er utarbeidet.

Konsesjonssøknaden med konsekvensutredning oversendes NVE som behandler konsesjonssøknaden etter energiloven og konsekvensutredningen etter plan- og bygningsloven. Høringsuttalelser skal sendes til NVE.

Vi vil rette en takk til Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord kommuner, samt øvrige instanser og privatpersoner som har bidratt med informasjon til konsesjonssøknaden og konsekvensutredningen for Tonstad vindkraftverk.

---

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1	Søknadens innhold .....	1
1.2	Bakgrunn for søknaden.....	1
1.3	Miljøvirkninger fra vindkraftproduksjon sammenliknet med andre fornybare energikilder.....	5
<b>2</b>	<b>SØKNADER OG FORMELLE FORHOLD</b> .....	<b>5</b>
2.1	Søknad etter energiloven .....	5
2.2	Erverv av grunn og nødvendige rettigheter .....	6
2.3	Konsekvensutredningen .....	6
2.4	Andre nødvendige tillatelser og godkjenninger.....	7
<b>3</b>	<b>FORARBEID, INFORMASJON OG VIDERE FREMDRIFT</b> .....	<b>7</b>
3.1	Forhåndsmelding og utredningsprogram .....	7
3.2	Samrådsmøter og møter med grunneierne .....	8
3.3	Videre saksbehandling.....	8
3.4	Tidsplan for anleggsfasen.....	8
<b>4</b>	<b>LOKALISERING OG FORHOLDET TIL ANDRE PLANER</b> .....	<b>8</b>
4.1	Kriterier for valg av område.....	8
4.2	Andre vindkraftprosjekter i regionen .....	9
4.3	Kommunale planer .....	9
4.4	Regionplan for Agder .....	12
4.5	Energiplan Agder .....	12
4.6	Fylkesdelplan for idrett og friluftsliv.....	12
4.7	Verneplaner og verna vassdrag.....	13
<b>5</b>	<b>AREALBRUK OG EIENDOMSFORHOLD</b> .....	<b>13</b>
5.1	Arealbruk.....	13
5.2	Eiendomsforhold .....	13
<b>6</b>	<b>UTBYGGINGSPLANENE</b> .....	<b>16</b>
6.1	Vindkraftverkets utforming/hoveddata .....	16
6.2	Vindturbiner .....	16
6.3	Fundamenter.....	16
6.4	Kai og adkomstveg .....	17
6.5	Nettilknytning.....	17
6.6	Drift og vedlikehold av vindkraftverket .....	20
6.7	Nedleggelse av vindkraftverket.....	20
6.8	Utbyggingskostnader .....	20
<b>7</b>	<b>VINDRESSURSER OG ELEKTRISITETSPRODUKSJON</b> .....	<b>21</b>
7.1	Metode og datagrunnlag .....	21
7.2	Årsmiddelvind og fremherskende vindretning.....	21
7.3	Årlig elektrisitetsproduksjon .....	23
<b>8</b>	<b>KONSEKVENSER, AVBØTENDE TILTAK OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER</b> .....	<b>24</b>
8.1	Temaer i konsekvensutredningen.....	24
8.2	Innledning / metode .....	24
8.3	Landskap.....	28
8.4	Kulturminner og kulturmiljøer .....	37

8.5	Biologisk mangfold (flora og fauna).....	44
8.6	Støy .....	55
8.7	Skyggekast og refleksblink.....	60
8.8	Forurensning, avfall, livsløpsanalyse og uforutsette hendelser .....	64
8.9	Ising / iskast.....	70
8.10	Friluftsliv .....	72
8.11	Reiseliv .....	81
8.12	Luffart, forsvarsinteresser og kommunikasjonssystemer .....	83
8.13	Landbruk.....	86
8.14	Samfunnmessige virkninger .....	90
8.15	Nærføring og elektromagnetiske felt .....	94
8.16	Oppsummering av konsekvensene – uten avbøtende tiltak .....	96
8.17	Oppsummering av konsekvensene – med avbøtende tiltak .....	96

## TABELLER

<b>Tabell 1.</b>	Mulig konfliktpotensial ved ulike fornybare energikilder.....	5
<b>Tabell 2.</b>	Hovedspesifikasjoner for Tonstad vindkraftverk. ....	5
<b>Tabell 3.</b>	Fremdriftsplan for Tonstad vindkraftverk. ....	8
<b>Tabell 4.</b>	Oversikt over meldte, omsøkte og avslåtte vindkraftprosjekter i regionen. ....	9
<b>Tabell 5.</b>	Arealbehov i dekar (1000 m <sup>2</sup> ). ....	13
<b>Tabell 6.</b>	Oversikt over grunneiere innenfor planområdet til Tonstad vindkraftverk (linjetraseen ikke medregnet). Enkelte eiendommer har flere eiere.....	13
<b>Tabell 7.</b>	Oversikt 33 kV jordkabler internt i vindkraftverket.....	18
<b>Tabell 8.</b>	Nødvendige primærkomponenter i 132/33 kV transformatorstasjon i Tonstad vindkraftverk .....	18
<b>Tabell 9.</b>	Tekniske spesifikasjoner for begge luftledningsalternativene.....	18
<b>Tabell 10.</b>	Totale kostnader for de fire alternativene for nettilknytning av vindkraftverket.....	19
<b>Tabell 11.</b>	Prosjektets investeringer ved en utbygging med 64 stk Vestas V112. ....	20
<b>Tabell 12.</b>	Fagrapporter som er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen. ....	24
<b>Tabell 13.</b>	Oppsummering av vindkraftverkets konsekvenser for landskapet. ....	35
<b>Tabell 14.</b>	Oppsummering av konsekvenser for landskapskarakter for de ulike linjetraseene.....	35
<b>Tabell 15.</b>	Kulturmiljøer i influensområdet til Tonstad vindkraftverk. ....	38
<b>Tabell 16.</b>	Konsekvensvurdering av alternativ V2 for de femten kulturmiljøene.....	42
<b>Tabell 17.</b>	Naturtypelokaliteter i nærområdet (< 100 m) til vindkraftverk og 132 kV linje. ....	45
<b>Tabell 18.</b>	Samlet konsekvensvurdering for flora, fauna, INON og verneinteresser. ....	52
<b>Tabell 19.</b>	Boliger innenfor gul og rød sone for alternativ V2 med og uten fremherskende vindretning.. ....	56
<b>Tabell 20.</b>	Fritidsboliger innenfor gul og rød sone for alternativ V2 med og uten fremherskende vindretning. ....	56
<b>Tabell 21.</b>	Beregnet antall timer teoretisk og faktisk skyggekast for helårs- og fritidsboliger i nærheten av planområdet.. ....	61
<b>Tabell 22.</b>	Estimat av type og mengde avfall i anleggsfasen.....	65
<b>Tabell 23.</b>	Oljemengder i vindturbin med og uten hovedgir .....	66

<b>Tabell 24.</b> Estimert av type og mengde farlig avfall i driftsfasen. ....	66
<b>Tabell 25.</b> Klimagassutslipp ved forskjellige produksjonsteknologier.....	68
<b>Tabell 26.</b> Verdivurdering av friluftsområdene ved planområdet til Tonstad vindkraftverk. Numrene i parentes refererer til figur 31. ....	73
<b>Tabell 27.</b> Viktige friluftsområder innenfor vindkraftverkets visuelle influensområde (20 km fra planområdet). Numrene refererer til figur 31.....	73
<b>Tabell 28.</b> Den planlagte utbyggingens (alt. V2) konsekvenser for viktige friluftsområder. De to friluftsområdene som blir direkte berørt av utbyggingen er uthevet.....	79
<b>Tabell 29.</b> Samlet konsekvensvurdering for friluftsliv og ferdsel. ....	80
<b>Tabell 30.</b> Samlet konsekvensvurdering for reiseliv (på kort sikt). ....	82
<b>Tabell 31.</b> Samlet konsekvensvurdering for luftfart, forsvarsinteresser og kommunikasjon. ....	84
<b>Tabell 32.</b> Samlet konsekvensvurdering for landbruk (i driftsfasen). ....	89
<b>Tabell 33.</b> Arbeidsledighet i influensområdet. Kilde: SSB. ....	90
<b>Tabell 34.</b> Estimert lokal/regional verdiskapning i anleggsfasen.....	92
<b>Tabell 35.</b> Estimert lokal/regional verdiskapning i driftsfasen.....	92
<b>Tabell 36.</b> Samlet konsekvensvurdering for kommuneøkonomien. ....	93
<b>Tabell 37.</b> Oppsummering av samlet konsekvensgrad for omsøkt alternativ (V2) i den langsiktige driftsfasen.....	96
<b>Tabell 38.</b> Oppsummering av samlet konsekvensgrad for omsøkt alternativ (V2) i den langsiktige driftsfasen, forutsatt en gjennomføring av skisserte avbøtende tiltak.....	96

## KART / FIGURER / BILDER

<b>Figur 1.</b> Oversiktskart som viser prosjektets (alt. V1) beliggenhet i regionen. ....	2
<b>Figur 2.</b> Oversikt over alternativ V1 med tilhørende linjetraseer (N1 og N2). Dette alternativet er ikke omsøkt. ....	3
<b>Figur 3.</b> Oversikt over alternativ V2 med tilhørende linjetraseer (N1 og N2). V2 er det omsøkte utbyggingsalternativet. ....	4
<b>Figur 4.</b> Kommuneplanens arealdel for planområdet (alt. V2). ....	10
<b>Figur 5.</b> Kommuneplanens arealdel for tilgrensende områder i Kvinesdal. ....	11
<b>Figur 6.</b> Kommuneplanens arealdel for tilgrensende områder i Flekkefjord. ....	11
<b>Figur 7.</b> Oversikt over eiendomsgrenser. Kilde: Statens kartverk. ....	15
<b>Figur 8.</b> Normalt rettighetsbelte for 132 kV H-mast/portalmast (ca. 29 meter). ....	19
<b>Figur 9.</b> Vindroser for Høgehei (venstre) og Langevassheii (høyre). Kilde: Agder Wind & Site. ....	21
<b>Figur 10.</b> Vindkart for planområdet til Tonstad vindkraftverk. Vindberegningene er utført av Agder Wind & Site. ....	22
<b>Figur 11.</b> Vestas V112. Kilde: www.vestas.com.....	23
<b>Figur 12.</b> Bilde tatt ved Botnevatnet. Langevassheii i bakgrunnen. ....	26
<b>Figur 13.</b> Tiltaks- og utredningsområdet (< 20 km) for Tonstad vindkraftverk. Det presiseres at influensområdet varierer mye fra tema til tema.....	27
<b>Figur 14.</b> Teoretisk synlighetskart vist for full høyde på vindturbinene, inklusiv rotorblad som parameter, anbefalt av NVE for å beregne synlighet i inntil 10 km avstand fra vindkraftverket. ....	30
<b>Figur 15.</b> Landskapsregioner. Kilde: Norsk institutt for Skog og Landskap. ....	31



<b>Figur 16.</b> Inndeling i delområder, samt vurdering av landskapets verdi. Kilde: Kilde: Norsk institutt for Skog og Landskap og Multiconsult. ....	32
<b>Figur 17.</b> Store deler av planområdet består av skrinne rabbehei med mye bart fjell. I ller og søkk med noe løsmasser er furu og bjørk dominerende treslag. ....	36
<b>Figur 18.</b> Kulturmiljøer og kulturminner i utredningsområdet med angitt verdi. ....	41
<b>Figur 19.</b> Brudled ved Rjupetjødn (like nord for planområdet). Rekken av stein ligger diagonalt i bildet. Foto: Jan Adriansen. ....	43
<b>Figur 20.</b> Planområdets verdi for villreinstammen i Setesdal-Ryfylke er vurdert som liten. ....	46
<b>Figur 21.</b> Registrerte naturtypelokaliteter i det nordlige delområdet. ....	47
<b>Figur 22.</b> Registrerte naturtypelokaliteter i tilknytning til planområdet. ....	48
<b>Figur 23.</b> Registrerte funn av rødlistearter i følge Artsdatabanken (per september 2012). ....	49
<b>Figur 24.</b> Verneområder. Kilde: Naturbase (DN). ....	50
<b>Figur 25.</b> Beregnet tap av INON-areal for omsøkt utbyggingsløsning for vindkraftverket (alt. V2) og linjetrase N1 og N2. DNS INON-data er korrigert på bakgrunn av nye tiltak i perioden 2008-2012. ....	53
<b>Figur 26.</b> Beregnet støynivå for alternativ V2. Det er tatt hensyn til fremherskende vindretning. ....	58
<b>Figur 27.</b> Beregnet støynivå alternativ V2. Det er ikke tatt hensyn til fremherskende vindretning. ....	59
<b>Figur 28.</b> Beregnet antall timer med faktisk skyggekast (tar hensyn til skydekke, vindretning, antall driftstimer etc.) for alternativ V2. ....	63
<b>Figur 29.</b> Forenklet verdikjede for et vindkraftverk. ....	67
<b>Figur 30.</b> Forventet omfang av ising i planområdet for Tonstad vindkraftverk. Lysebrun farge angir 51-100 timer/år, mens de mørkere brunfargene angir hhv. 101-200 og 201-300 timer/år. Kilde: Byrkjedal (2009). ....	71
<b>Figur 31.</b> Registrerte friluftsområder samt statlig sikra friluftsområder i influensområdet. Se også tabell 28. ....	76
<b>Figur 32.</b> Oversikt over radiolinjeforbindelser. ....	85
<b>Figur 33.</b> Jord- og skogarealer i planområdet til Tonstad vindkraftverk. Kilde: Norsk institutt for skog og landskap (tidl. NIJOS). ....	87
<b>Figur 34.</b> Det er ingen produktive jord- eller skogarealer i planområdet, så områdets verdi med tanke på landbruk er i første rekke knyttet til beiteressursene. ....	89
<b>Figur 35.</b> Antall sysselsatte i ulike vindkraftrelevante næringer (2012) ....	91
<b>Figur 36.</b> Forventet lokal/regional og nasjonal andel av verdiskapningen ved en utbygging av Tonstad vindkraftverk. ....	92
<b>Figur 37.</b> Årlig eiendomsskatt til de tre kommunene de første 10 årene av driftsfasen. ....	93
<b>Figur 38.</b> Magnetisk feltstyrke fra 132 kV luftledningen fra Tonstad vindkraftverk til Ertsmyra. ....	95

## VEDLEGG

**Vedlegg 1.** Utredningsprogram

**Vedlegg 2.** Fotomontasjer av vindkraftverket

**Vedlegg 3.** Firmaer som har vært involvert i arbeidet med konsesjonssøknad og konsekvensutredning



## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Søknadens innhold**

Tonstad Vindpark AS legger med dette frem søknad om tillatelse til bygging og drift av Tonstad vindkraftverk i Sirdal, Flekkfjord og Kvinesdal kommuner. Denne søknaden omfatter både vindkraftverket og tilhørende overføringsanlegg.

Konsesjonssøknaden er utformet i henhold til kravene i energiloven og plan- og bygningsloven, med tilhørende forskrifter.

Dette dokumentet inneholder følgende hovedelementer:

- ✓ Søknad om konsesjon
- ✓ En orientering om formelle forhold og saksgang
- ✓ En beskrivelse av forholdet til andre offentlige og private planer
- ✓ En beskrivelse av utbyggingsplanene, utbyggingskostnader og forventet produksjon
- ✓ En beskrivelse av vindressursene i området
- ✓ En omtale av mulige konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn, samt forslag til avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser.
- ✓ En oppsummering

Omtalen av konsekvensene, avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser er hentet fra de enkelte fagrapportene i konsekvensutredningen, som omfatter følgende temaer:

- ✓ Landskap
- ✓ Kulturminner og kulturmiljø
- ✓ Flora, fauna, INON og verneinteresser
- ✓ Friluftsliv og ferdsel
- ✓ Støy, skyggekast og annen forurensning
- ✓ Nærings- og samfunnsinteresser (inkludert verdiskapning, reiseliv, landbruk, luftfart, kommunikasjon og forsvarsinteresser)

### **1.2 Bakgrunn for søknaden**

Havgul clean energy AS ønsker å være en sentral aktør innen utvikling av vindkraft i Norge, og gjennom det bidra til at det økende behovet for elektrisk kraft kan dekkes fra fornybare kilder. Havgul clean energy AS søker derfor konsesjon for bygging og drift av Tonstad vindkraftverk, beliggende i Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord kommuner.

Vindkraft blir i dag sett på som en naturlig del av den fremtidige kraftproduksjonen i Norge, slik det gjøres i resten av verden. Bakgrunnen er først og fremst vindkraftens evne til å redusere utslipp av CO<sub>2</sub> og andre klimagasser i Norge og våre naboland, noe verden sårt trenger.

I desember 2012 vedtok det internasjonale samfunnet en forlengelse av Kyoto-avtalen. Denne avtalen omfatter imidlertid bare et begrenset antall land, som til sammen står for rundt 15 prosent av verdens samlede utslipp av klimagasser.

Verdensbanken, det internasjonale energibyrået IEA, FNs klimapanel IPCC, verdens ledende forskere – alle er enige om en ting: Uten nye avtaler og politiske vedtak om store reduksjoner vil konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> fortsette å vokse i atmosfæren. Klimaendringer vil akselerere. Isdekket i Arktis vil fortsette å skrumpe, breene på Grønland og Antarktis fortsette å smelte, tropiske stormer som Sandy vil komme igjen. Hetebølger de siste årene i Amerika, India og Russland drepte mange titalls tusen mennesker, og de vil også komme igjen. Forskning

publisert i en velrenommert publikasjon som Science antyder at med mindre dagens utslipp av CO<sub>2</sub> reduseres drastisk vil store områder mellom 30 grader sør og 45 grader nord være tilnærmet ubeboelige sommerstid innen utgangen av dette århundret. Forskere med sans for treffende uttrykk snakker om et "klima på steroider".

Diskusjoner i internasjonale klimaforhandlinger dreier seg kun om bekymringen for redusert tilgang på energi og muligheten for fremtidig utvikling og vekst.

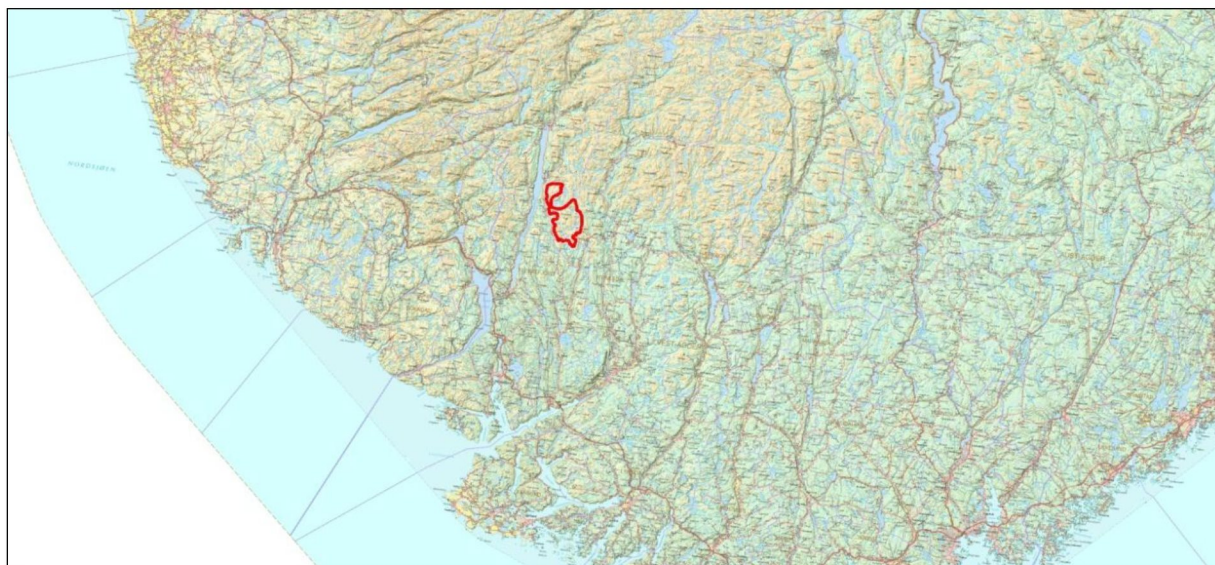
Det er en nær sammenheng mellom klimaendringer vi observerer i dag og vår historiske utvikling og vekst i den rike del av verden. Vår velstand er tuftet på uhindret bruk av fossile brennstoffer, med de utslippene av CO<sub>2</sub> dette har medført opp gjennom tiårene. Utfordringen drivhuseffekten og globale klimaendringer stiller Norge og resten av verden overfor nå – og som er sentralt i diskusjonene i Doha - er hvordan vi kan ha fortsatt vekst, utvikling og økt produksjon av energi, uten at det medfører mer bruk av fossile brennstoffer, økte utslipp av CO<sub>2</sub> og økt drivhuseffekt. Fornybar energi, som vindkraft, er svaret.

Mange spør: "Hvorfor akkurat her? Dette er et alt for stort problem å løse for vår lille kommune." Svaret er at det er ikke en enkelt ting som vil løse det globale klimaproblemet. På samme måte som at all politikk er lokal, må alle klimatiltak diskuteres, og i siste instans vedtas, lokalt. I Norge, i Sverige, i Sør-Afrika, i Kazakhstan. Først når vi handler på grunnlag av dette har vi problemets løsning i sikte.

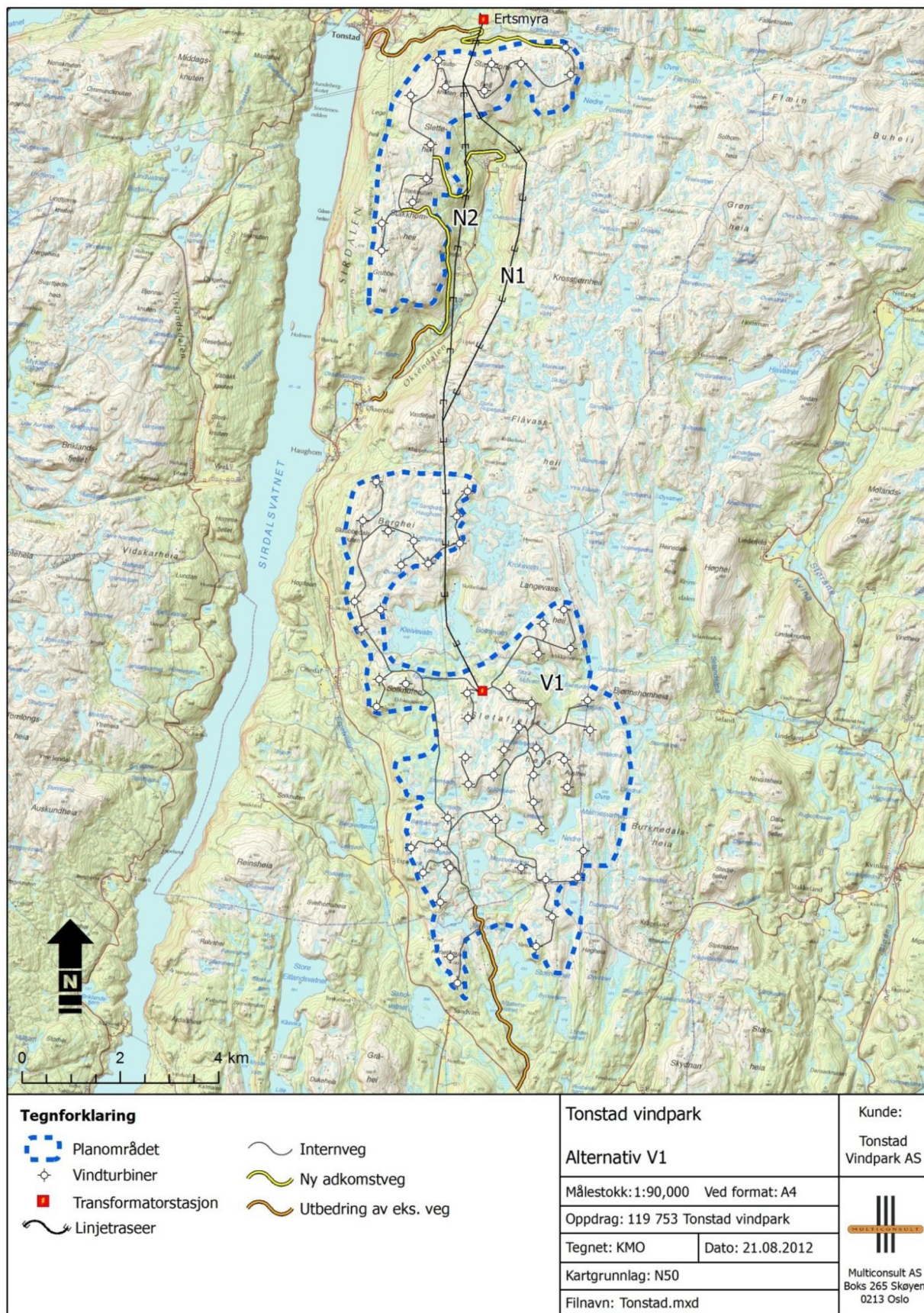
Norge er i dag forpliktet til å bygge ut fornybar energi gjennom en avtale med Sverige samt et EU direktiv – det såkalte 20/20/20 direktivet (RES-direktivet). Sammen med Sverige skal Norge bygge ut 26,4 TWh med fornybar energi innen 2020. Vindkraft vil bli en helt vesentlig del av dette.

Livsløpsanalyser viser at vindkraft står for de laveste utslippene av CO<sub>2</sub> gjennom hele livsløpet, og er energinøytral (dvs har produsert den mengden energi det trenges for å produsere en vindturbin) i løpet av rundt 3 måneder. Vindkraft legger også direkte beslag på meget små grunnarealer, noe rundt en halv km<sup>2</sup> for et vindkraftverk av Tonstads størrelse.

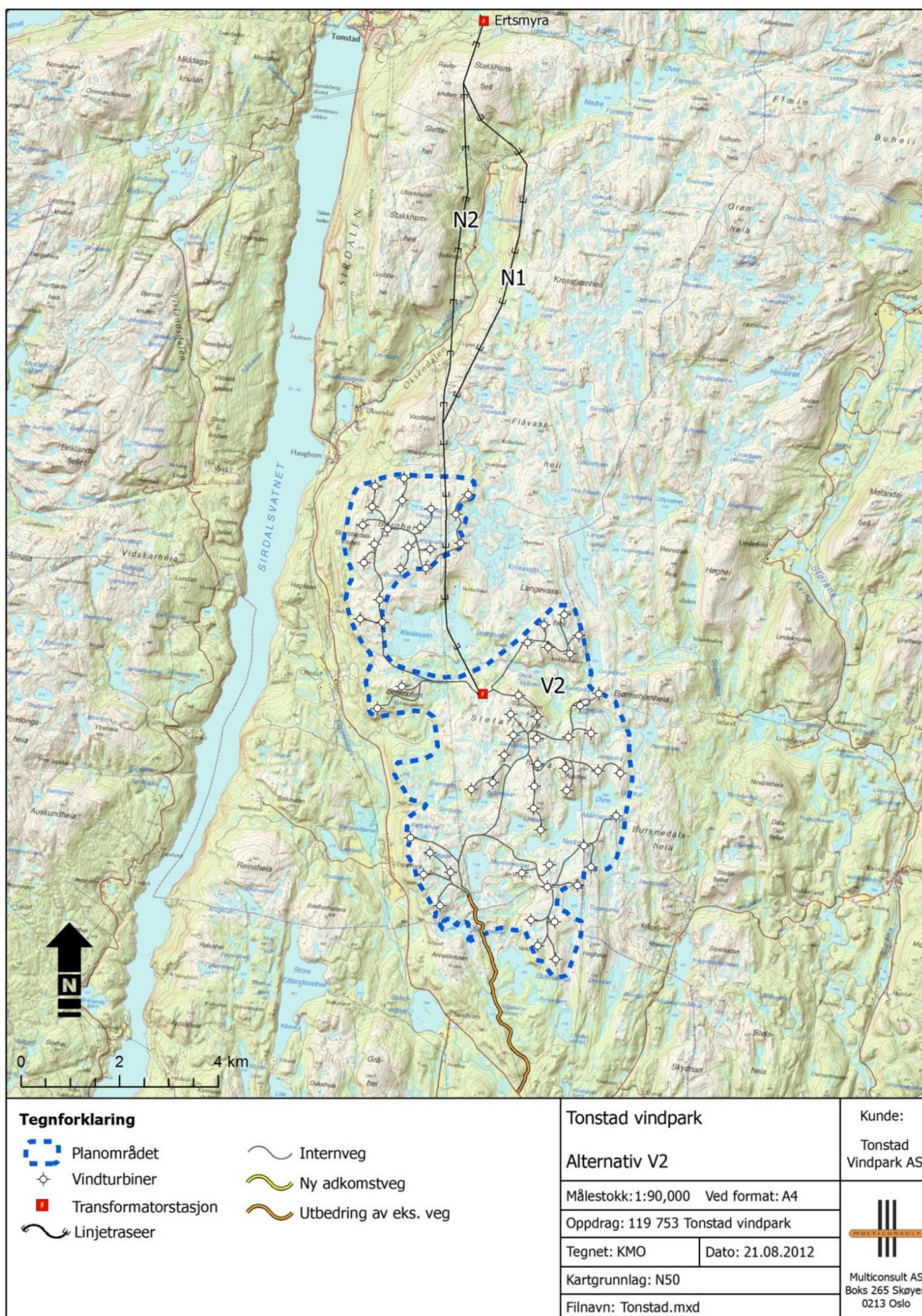
Norge har noen av verdens beste vindressurser. Med god planlegging vil utbyggingen av vindkraft i Norge frigjøre store mengder vannkraft til eksport til Europa. Europa planlegger stor utbygging av vindkraft, noe som forutsetter mye balansekraft som kan erstatte vindkraften når det ikke blåser. Dette er meget etterspurt kraft, og som derfor har stor verdi. Dette betyr at vindkraft i Norge både kan hjelpe landene i Europa til å redusere sine CO<sub>2</sub> utslipp, samt at det vil øke verdien av vannkraften som allerede produseres i Norge.



**Figur 1.** Oversiktskart som viser prosjektets beliggenhet i regionen.



**Figur 2.** Oversikt over alternativ V1 med tilhørende linjetraseer (N1 og N2). Dette alternativet er ikke omsøkt.



**Figur 3.** Oversikt over alternativ V2 med tilhørende linjetraseer (N1 og N2). V2 er det omsøkte utbyggingsalternativet.

### 1.3 Miljøvirkninger fra vindkraftproduksjon sammenliknet med andre fornybare energikilder

Med unntak av klimagassutslipp (se kapittel 8.8) er det ingen enkel oppgave å sammenligne miljøvirkningene av vindkraftproduksjon med annen fornybar energiproduksjon. Konsekvensene er som regel stedsspesifikke, dvs. at de avhenger av hvor anlegget blir lokalisert, og ikke minst avhenger det av anleggets størrelse. I tabellen under har vi likevel forsøkt å indikere hvilke temaer/fagområder som vi anser som mest relevante for de ulike fornybare energikildene (desto flere x, desto større konfliktpotensial).

**Tabell 1.** Mulig konfliktpotensial ved ulike fornybare energikilder.

Tema	Onshore vindkraft	Offshore vindkraft	Vannkraft	Bølge-/ tidevannskraft
Landskap / INON	xxx	xx	xx	x
Kulturminner/-miljø	xxx	x	xxx	x
Flora og fauna	xxx	xx	xxx	xx
Navigasjon- og skipstrafikk	-	xx	-	xxx
Fiskeri/havbruk	-	xxx	-	xxx
Luftfart	x	x	-	-
Radar- og kommunikasjonsanlegg	xx	x	-	-
Friluftsliv og ferdsel	xxx	x	xxx	x
Forurensning	x	x	x	x

## 2 SØKNADER OG FORMELLE FORHOLD

### 2.1 Søknad etter energiloven

#### 2.1.1 Tonstad vindkraftverk

Tonstad Vindpark AS søker med dette om konsesjon i medhold av energiloven av 29. juni 1990 § 3-1 for å bygge og drive et vindkraftverk øst for Sirdalsvatnet i Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord kommuner. Vindkraftverket vil ha en total installert effekt på inntil 200 MW.

Søknaden omfatter en utbyggingsløsning innenfor et avgrenset område som er fleksibel med hensyn til valg av type, størrelse og antall vindturbiner. Avhengig av tilgjengelig teknologi i markedet på utbyggingstidspunktet vil nominell ytelse for hver vindturbin sannsynligvis være mellom 2 og 5 MW. Valg av turbinstørrelse vil med andre ord være avhengig av den teknologiske og kostnadmessige utviklingen i tiden frem mot en eventuell realisering av prosjektet.

Vindkraftverkets hovedspesifikasjoner er vist i tabellen under. Spesifikasjonene er angitt for en utbyggingsløsning med Vestas V112 3 MW turbiner. Denne utbyggingsløsningen er lagt til grunn for konsekvensutredningen av det omsøkte alternativet.

**Tabell 2.** Hovedspesifikasjoner for Tonstad vindkraftverk.

Komponent / tiltak	Spesifikasjon
Total installert effekt	Inntil 200 MW
Installert effekt i hver vindturbin	3 MW
Nav- og rotorhøyde	84 / 140 meter
Antall vindturbiner	64 stykker
Jordkabel (33 kV) internt i vindkraftverket	Ca. 69,2 km

Komponent / tiltak	Spesifikasjon
Transformator i hver vindturbin med koblingsanlegg	690 V / 33 kV
Transformatorstasjon i vindkraftverket	132 / 33 kV. Kapasitet inntil 210 MVA.
Tilkobling til eksisterende nett	Ny 132 kV luftledning inn til Ertsmyra transformatorstasjon.
Transformatorstasjon i Ertsmyra	Ny 420/132 kV transformator med ytelse 300 MVA 1 stk 132 kV bryterfelt
Transformatorstasjon internt i vindkraftverket	Ny 132/33 kV transformatorstasjon midt i planområdet vest for Havsknuten. Ytelse inntil 210 MVA.
Servicebygg	Bygg for drifts- og vedlikeholdsorganisasjonen. Mulig samlokalisering med transformatorstasjonen, men dette er ikke endelig avklart.

### 2.1.2 *Nettilknytning*

Tonstad Vindpark AS søker med dette om konsesjon i medhold av energiloven av 29. juni 1990 § 3-1 for å bygge og drive transformatorstasjonen inne i planområdet, samt 132 kV luftledning (ca. 15 km) til Ertsmyra transformatorstasjon.

Det omsøkes to alternative traseløsninger (benevnt N1 og N2), begge med 132 kV spenningsnivå. Kraftledningen vil bli ca. 14,2 – 15 km lang avhengig av alternativ. Alternativ N2 er lokalisert på vestsiden av Øksendalen og omsøkes primært. Alternativ N1 er lokalisert på østsiden av Øksendalen og omsøkes sekundært.

## 2.2 **Erverv av grunn og nødvendige rettigheter**

### 2.2.1 *Søknad om ekspropriasjon og forhåndstiltredelse*

For alle de nødvendige installasjoner søkes det om følgende:

#### 1) *Ekspropriasjonstillatelse*

Tonstad Vindpark AS tar sikte på å oppnå minnelige avtaler med berørte grunneiere. Per november 2012 er det inngått grunneieravtaler for nærmere 90 % av arealet innenfor planområdet. I tilfelle forhandlinger med resterende grunneiere ikke fører frem, søkes det, i medhold av lov av 23.10.1959 nr. 3 oregningslova § 2, om ekspropriasjonstillatelse for alle de rettigheter som trengs for bygging og drift av de spesifiserte anleggene.

#### 2) *Forhåndstiltredelse*

I medhold av oregningslova 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 alle grunneierne i forkant av utbyggingen.

## 2.3 **Konsekvensutredningen**

Multiconsult AS har, på vegne av Tonstad Vindpark AS, utarbeidet en konsekvensutredning for tiltaket i henhold til plan- og bygningsloven § 14-2, og i samsvar med utredningsprogrammet fastsatt av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) den 26. oktober 2010 (se Vedlegg 1). Konsekvensutredningen og konsesjonssøknaden vil bli sendt på høring til relevante instanser og organisasjoner, og vil bli lagt ut til offentlig ettersyn i de berørte kommunene.

Basert på egen vurdering og innkomne høringsuttalelser avgjør NVE om



konsekvensutredningen oppfyller de krav som er satt i utredningsprogrammet, eller om det er behov for ytterligere utredninger.

## **2.4 Andre nødvendige tillatelser og godkjenninger**

### *2.4.1 Plan og bygningsloven, plan- og byggesaksbestemmelsene*

Plandelen til ny plan- og bygningslov trådte i kraft 1. juni 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.

### *2.4.2 Kulturminneloven*

På et senere tidspunkt i planfasen, når man er kommet nærmere en realisering av prosjektet, vil det bli utarbeidet mer detaljerte planer for prosjektet. På dette tidspunktet vil størrelse og antall vindturbiner, og dermed også plasseringen av hver enkelt vindturbin, bli endelig fastsatt. I forbindelse med dette arbeidet vil det bli foretatt registreringer av automatisk fredete kulturminner i henhold til kulturminnelovens § 9. Dersom det blir påvist automatisk fredete kulturminner i områdene hvor vindturbiner, transformatorstasjon, kraftledning/jordkabel eller adkomst-/internveger er tenkt plassert, vil det enten bli søkt om frigivelse av området (innebærer arkeologisk utgravning), eller det vil vurderes alternativ lokalisering av de enkelte anleggs-komponentene. Omfang og tidspunkt for undersøkelsene vil bli nærmere avklart med Vest-Agder fylkeskommune.

### *2.4.3 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 konsesjonsavgjørelsen. 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.

## **3 FORARBEID, INFORMASJON OG VIDERE FREMDRIFT**

### **3.1 Forhåndsmelding og utredningsprogram**

I juni 2009 sendte Tonstad Vindpark AS inn forhåndsmelding for Tonstad vindkraftverk. I den videre planleggingen er planområdet redusert betydelig (fra 94 til 29 km<sup>2</sup>). Området nord for Ertsvannet er utelatt av hensyn til helårs- og fritidsboliger i Gjosdalen. Videre er midtre og sentrale deler av det opprinnelige planområdet utelatt av hensyn til bl.a. villrein. Etter disse justeringene ble ett område nord for Øksendalen og ett sør for Øksendalen lagt til grunn i konsekvensutredningene. I løpet av utredningsprosessen er det sørlige området redusert ytterligere av hensyn til friluftsinnteresser. Samtidig er det samme området utvidet noe i sør (Flekkefjord) og øst (Kvinesdal) etter ønske fra grunneierne samt at det er gode vindressurser i disse områdene.

I løpet av utredningsprosessen har Tonstad Vindpark AS valg å skrinlegge videre utvikling av det nordre området (alt. V1). Dette er basert på en teknisk/økonomisk vurdering sammen med ønske fra Sirdal kommune, de berørte grunneierne og innspill fra samrådsgruppen.

Utredningsprogrammet for Tonstad vindkraftverk ble fastsatt av NVE den 26. oktober 2010.

### 3.2 Samrådsmøter og møter med grunneierne

I forbindelse med arbeidet med konsesjonssøknad og konsekvensutredning har det vært gjennomført tre samrådsmøter hvor blant annet Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord kommuner, regionale myndigheter, grunneiere og miljø- og næringsinteresser har vært representert.

Det har også blitt avholdt flere møter med grunneierne i området. Først i forbindelse med forhåndsmeldingen, deretter i flere forhandlingsmøter. Videre er det også avholdt møte med hytteeierne ved Sandvatn. Det var også lagt opp til et møte med hytteeierne ved Krågeland i sluttfasen av utredningen.

### 3.3 Videre saksbehandling

Konesjonssøknaden med tilhørende konsekvensutredninger ble oversendt til NVE i desember 2012.

I samsvar med kravene i energiloven og plan- og bygningsloven, sender NVE konsesjonssøknaden med tilhørende konsekvensutredning på høring til lokale, regionale og nasjonale myndigheter, organisasjoner og andre berørte parter. I forbindelse med høringen av konsesjonssøknaden og konsekvensutredningen vil det bli arrangert et offentlig møte der planene og forventede konsekvenser av utbyggingen blir presentert, og lokalbefolkningen får anledning til å stille spørsmål til tiltakshaver og utreder.

Etter at NVE har mottatt innspill og kommentarer til utbyggingsplanene, vil de fatte et vedtak om det skal gis konsesjon eller ikke. Dersom NVEs vedtak påklages, vil saken gå til Olje- og energidepartementet (OED) for en endelig avgjørelse.

### 3.4 Tidsplan for anleggsfasen

Tabellen under viser den foreløpige fremdriftsplanen for prosjektet. Tidsplanen forutsetter at en rettskraftig konsesjon blir gitt i løpet av første halvår 2014. Detaljplanlegging og kontrahering av entreprenører og leverandører vil skje fra andre halvdel av 2014 og frem til 2. kvartal 2016. Byggestart er satt til 3. kvartal 2016 med ferdigstillelse innen utgangen av 4. kvartal 2017.

**Tabell 3.** Fremdriftsplan for Tonstad vindkraftverk.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018->	
Behandling av konsesjonssøknad	→						
Detaljplanlegging		→					
Kontrahering av entreprenører og leverandører			→				
Bygging				→			
Drift						→	

## 4 LOKALISERING OG FORHOLDET TIL ANDRE PLANER

### 4.1 Kriterier for valg av område

Lokaliseringen av planområdene til alternativ V1 (ikke omsøkt) og alternativ V2 (omsøkt) er vist i figur 2 og 3.

Den viktigste forutsetning for etablering av et vindkraftverk er stabil og relativt sterk vind gjennom store deler av året i området der vindkraftverket er lokalisert. Små variasjoner har stor betydning og generelt kan det sies at 10 % økning i gjennomsnittlig vindhastighet gir 15-20 % mer effekt og dermed også høyere elektrisitetsproduksjon. Imidlertid er ikke vind det

eneste viktige kriteriet. Det er viktig at det er kraftledninger i nærheten med tilstrekkelig ledig overføringskapasitet, slik at man unngår store investeringer i bygging av nye kraftledninger. Det er også gunstig om området er et underskuddsområde på kraft, ettersom det reduserer kostnadene ved innmating av kraften på nettet. Sist, men ikke minst, er det også viktig at vindkraftverket legges til et sted der den visuelle påvirkningen og støybelastningen for nærliggende boligområder blir minst mulig. Lokaliseringen av Tonstad vindkraftverk er basert på følgende hovedkriterier:

- ✓ Årsmiddelvinden i navhøyde (80 meter) ved de angitte turbinpunktene er beregnet til ca. 7,7 m/s. På de høyeste toppene er årsmiddelvinden oppe i 8,6 m/s. Området fremstår dermed som et godt område med tanke på produksjon av vindkraft.
- ✓ Det er tilgjengelig nett med god innmatingskapasitet nær planområdet (Ertsmyra), etter at Statnetts spenningsoppgradering er gjennomført.
- ✓ Samlokalisering med andre inngrep i området (eksisterende 300 kV kraftledninger – planlagt oppgradert til 420 kV).
- ✓ Det er lite bebyggelse i området, og utbyggingen kan gjennomføres med liten støybelastning i nærliggende bolig- og hytteområder.
- ✓ Det er ingen verneområder innenfor eller i umiddelbar nærhet til planområdet.
- ✓ Det er enkel adkomst til planområdet via eksisterende landbruksveg.

Basert på kriteriene ovenfor er Tonstad Vindpark AS av den oppfatning at planområdet for Tonstad vindkraftverk er godt egnet til produksjon av vindkraft.

#### 4.2 Andre vindkraftprosjekter i regionen

Tonstad vindkraftverket er det første omsøkte vindkraftprosjektet i Sirdal kommune. Det foreligger imidlertid flere andre planer om vindkraftverk i Kvinesdal og Flekkefjord samt andre kommuner i Vest-Agder.

**Tabell 4.** Oversikt over meldte, omsøkte og avslåtte vindkraftprosjekter i regionen.

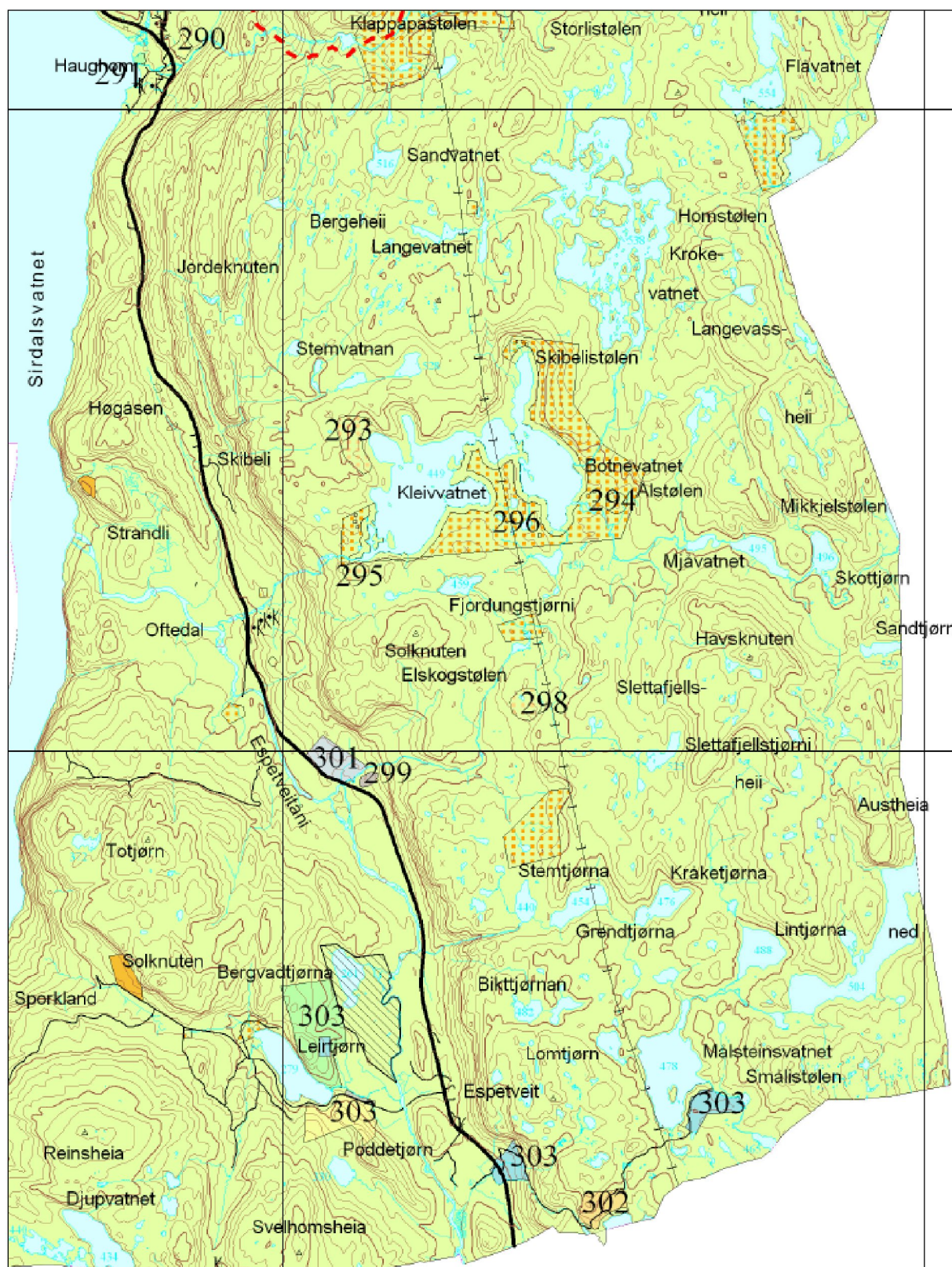
Prosjekt	Status	Kommune(r)	Fylke(r)
Stemmeheia	Meldt	Flekkefjord	Vest-Agder
Buheii	Meldt	Kvinesdal	Vest-Agder
Skveneheii	Meldt	Åseral	Vest-Agder
Dufjellet	Meldt	Sokndal og Lund	Rogaland
Fruknuten	Meldt	Sokndal	Rogaland
Tonstad	Konesjon søkt	Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal	Vest-Agder
Siragrunnen	Konesjon søkt	Sokndal og Flekkefjord	Rogaland og Vest-Agder
Skorveheia	Konesjon søkt	Flekkefjord	Vest-Agder
Tellenes	Tildelt konesjon	Sokndal og Lund	Rogaland
Kvinesheia	Tildelt konesjon	Kvinesdal og Lyngdal	Vest-Agder
Lista	I drift/under bygging	Lista	Vest-Agder

#### 4.3 Kommunale planer

Planområdet for alternativ V2 er i hovedsak avsatt som LNF-område (se figur 4). Det er imidlertid lagt til rette for spredt hyttebebyggelse rundt Kleivevatnet og enkelte andre steder (293-298). Sør for Målsteinsvatnet er det avsatt bebyggelsesområder for fremtidig erverv (303).

Den delen av planområdet som ligger i Kvinesdal er avsatt som LNF-område i kommuneplanens arealdel. Planområdet grenser opp mot Krågeland, som er avsatt til erverv (skitrek m.m.) og fritidsbebyggelse, se figur 5.

Den delen av planområdet som ligger i Flekkefjord, samt tilgrensende områder, er avsatt som LNF-område i kommuneplanens arealdel, se figur 6.



Figur 4. Kommuneplanens arealdel for planområdet (alt. V2).



#### 4.4 Regionplan for Agder

Fylkesplan for Vest-Agder har blitt erstattet med Regionplan Agder 2020, som er en felles regionplan for Vest-Agder og Aust-Agder. Regionplanen har fem hovedsatsingsområder:

- ✓ *Klima: høye mål – lave utslipp*
- ✓ *Det gode livet: Agder for alle.*
- ✓ *Utdanning: Verdiskaping bygd på kunnskap.*
- ✓ *Kommunikasjon: De viktige veivalgene.*
- ✓ *Kultur: Opplevelser for livet.*

Planen sier bl.a. følgende: *«I 2020 har Agder posisjonen som en internasjonalt ledende region for klimavennlig produksjon og distribusjon av fornybar energi. Dette skjer ved utbygging av ny fornybar energi og tilrettelegging for kraftutveksling som gir økt leveranse av miljøvennlig energi til kontinentet. Den eksportrettede industrien på Agder framstår som et globalt forbilde gjennom høy innovasjon når det gjelder klimavennlige produksjonsprosesser og effektiv energibruk. Klimahensyn er et overordnet krav i alle regionale og lokale samfunnsbeslutninger.»*

Videre legges det i regionplanen vekt på helsefremmende og forebyggende folkehelseiltak, med økt deltagelse i friluftsliv som en viktig faktor for å motvirke sosiale skiller i befolkningen. Som et av flere hovedtiltak skal friluftslivet styrkes med spesiell fokus på barnefamilier og ungdom. Det skal tilrettelegges for et attraktivt tilbud av sykkelruter, turveger og sykkel som transportmiddel. Regionen skal utvikle og markedsføre regionens museer, kulturminner og bygningsmiljøer med sikte på å gjøre disse kjent og attraktive som opplevelsesarenaer for et bredt publikum.

#### 4.5 Energiplan Agder

Energiplan for Agder ble vedtatt av fylkestinget i Aust- og Vest-Agder henholdsvis 11. og 12.12.2007. I følge planen skal landsdelen profileres som en bærekraftig region der det skal tas hensyn til energi og miljø. Vindkraft fremheves som en av de mest aktuelle energikildene som på kort sikt kan få betydning for Agder. Innen 2020 skal det produseres ytterligere 2 TWh fornybar energi (elektrisk kraft og varme). Potensialet for vind anslås til 610 GWh. En satsning som beskrevet kan bety muligheter for ny næringsutvikling i Agder.

#### 4.6 Fylkesdelplan for idrett og friluftsliv

Gjeldende fylkesdelplan for idrett og friluftsliv (2003-2006) i Vest-Agder legger følgende generelle arealforvaltningsprinsipper til grunn:

*«Føre var»-prinsippet: For å ivareta friluftinteressene skal «føre var»-prinsippet legges til grunn i arealforvaltningen.*

*Blant flere ulike momenter poengteres det at hytteutbygginger i hei- og fjellområder skal skje i konsentrerte soner for å ikke legge beslag på større areal enn nødvendig. Utbyggingen bør ikke gå ut over etablerte friluftsområder eller adgangsruiter til slike i form av stier eller lignende. Adgangen til friluftsområder bør sikres gjennom et stinettverk, men der konflikter med biologisk mangfold kan oppstå, bør stinettet tilrettelegges slik at konfliktnivået reduseres.*

*Inngrepsfrie naturområder (INON) bør ikke reduseres ved utbygginger. Der utbygginger allikevel skal skje i slike områder, bør alternativene som gir minst mulig reduksjon av INON velges.*

En ny regional plan for idrett, friluftsliv og fysisk aktivitet 2013-2020 er under utarbeidelse og skal være Vest-Agder fylkeskommunes regionalpolitiske styringsdokument innen disse

områdene. Et planutkast er ventet mot utgangen av 2012. I planprogrammet fremgår det bl.a. at arealforvaltningsprinsippene i gjeldende fylkesdelplan kan bli gjenstand for revisjon.

#### 4.7 Verneplaner og verna vassdrag

Ingen deler av planområdet er omfattet av eksisterende eller foreslåtte verneplaner. Det nærmeste verneområdet, Øykeheia naturreservat, ligger på andre siden av Sirdalsvatnet (ca. 2 km vest for planområdet for Tonstad vindkraftverk).

## 5 AREALBRUK OG EIENDOMSFORHOLD

### 5.1 Arealbruk

Tabellen under viser forventet arealbehov i anleggs- og driftsfasen for alt. V2. Det meste av arealet består av skrinn furuskog, stedvis med mye bart fjell. Vann og myr/våtmark, som det også forekommer en del av innenfor planområdet, vil i mindre grad bli berørt.

**Tabell 5.** Arealbehov i dekar (1000 m<sup>2</sup>).

Komponent	Areal (dekar)
Turbiner, fundamenter og oppstillingsplasser (64 stk à 0,8 dekar)	51
Interveger, 47,8 km x 10 m (5 m vegbredde + 5 m grøft, fylling eller skjæring)	478
Servicebygg og transformatorstasjon	2,0
<b>Sum</b>	<b>531*</b>

\* Dette utgjør ca. 2 % av det totale planområdet

### 5.2 Eiendomsforhold

Figur 7 viser eiendomsforholdene innenfor planområdet. Tabellen under viser gnr/bnr, eier samt areal (dekar) og andel (%) av totalt areal. Som tidligere nevnt er det per november 2012 inngått avtaler med et flertall av grunneierne i området (nærmere 90 % av arealet).

**Tabell 6.** Oversikt over grunneiere innenfor planområdet til Tonstad vindkraftverk (linjetraseen ikke medregnet). Enkelte eiendommer har flere eiere.

Gnr	Bnr	Navn	Adresse	Postnr	Sted	Dekar	Andel
53	1	Ragnhild Moen	Oftedal	4440	Tonstad	959,6	3,5%
53	2	Jan Ove Nilsen	Oftedal	4440	Tonstad	145,6	0,5%
53	12	Finn Haddeland	Oftedal	4440	Tonstad	2316,1	8,5%
53	12	Sigurd Haddeland	Oftedal	4440	Tonstad	-"	-"
53	12	Svanhild Palma Haddeland	Fjellveien 4	4440	Tonstad	-"	-"
53	13	Frode Ovedal	Oftedal	4440	Tonstad	1488,8	5,5%
53	14	Svein Oftedal	Oftedal	4440	Tonstad	1179,7	4,3%
53	15	Terje Tonstad	Josdalsvegen 40	4440	Tonstad	1636,8	6,0%
53	15	Kjell-Ole Tonstad	Ulvøygata 31	5537	Haugesund	-"	-"
53	15	Øystein Tonstad	Frederik Glads Gate 22 B	482	Oslo	-"	-"
53	15	Alfred Tonstad	Austvollen 12	4440	Tonstad	-"	-"
53	15	Sven Tveit	Oftedal	4440	Tonstad	-"	-"
53	17	Sven Tveit	Oftedal	4440	Tonstad	263,2	1,0%
53	18	Frode Ovedal	Oftedal	4440	Tonstad	788,3	2,9%
53	28	Kristian Oftedal	Oftedal	4448	Tonstad	326,7	1,2%
53	48	Ole Espen Tveit	Oftedal	4440	Tonstad	0,8	0,0%
54	1	Svein Tveit	Oftedal	4440	Tonstad	175,3	0,6%
55	4	Siri Elisabeth Kydland	Skibelid	4440	Tonstad	99,9	0,4%
55	9	Tor Inge Skibelid	Skibelid	4440	Tonstad	804	3,0%
55	16	Tor Inge Skibelid	Skibelid	4440	Tonstad	189,4	0,7%

Gnr	Bnr	Navn	Adresse	Postnr	Sted	Dekar	Andel
55	31	Siri Elisabeth Kydland	Skibelid	4440	Tonstad	19,9	0,1%
55	32	Tor Inge Skibelid	Skibelid	4440	Tonstad	1148,2	4,2%
56	4	Arne Ivar Haughom	Haughom	4440	Tonstad	665,6	2,4%
56	6	Sigurd Kjell Haughom	Stronda	4440	Tonstad	205,3	0,8%
56	10	Olav Martin Haughom	Grønstien 5	4340	Bryne	118,8	0,4%
56	19	Olav Martin Haughom	Grønstien 5	4340	Bryne	82,2	0,3%
56	28	Margit Pauline Gyland	Gyland Gård	4436	Gyland	1366,7	5,0%
56	28	Kari Tordis Haughom	Kongens Gate 75	4608	Kristiansand	-.	-.
56	28	Judith Marie Osen	Kvasleveien 17	4634	Kristiansand	-.	-.
56	29	Margit H Høiby Hansen	Josdal	4440	Tonstad	126,4	0,5%
56	29	Per Johannes Høiby		23700	Bjarred (S)	-.	-.
56	29	Sonja Aakermann	Jomfrubråtveien 79	1179	Oslo	-.	-.
56	30	Per Strømnæss	Haughom	4440	Tonstad	132,2	0,5%
57	1	Sven Haughom	Haughom	4440	Tonstad	149,6	0,5%
67	1	Ivar Hognestad	Espetveit	4440	Tonstad	2441,2	9,0%
67	2	Gudmund Eitland	Espetveit	4440	Tonstad	1028,6	3,8%
67	4	Ivar Ole Iversen	Solveien 55	4400	Flekkefjord	1506,4	5,5%
67	6	Jan O. Nilsen og Gurine Risøen	Oftedal	4440	Tonstad	539,2	2,0%
67	7	Jan Visland	Espetveit	4440	Tonstad	1600,5	5,9%
67	8	Harry Eitland	Espetveit	4440	Tonstad	905,6	3,3%
67	9	Harald Svanes	Strandaveien 5	4370	Egersund	2,7	0,0%
67	11	Thor Magne Hognestad	Espetveit	4440	Tonstad	1,8	0,0%
67	21	Bjørnungen Miljøseniter AS	Espetveit	4440	Tonstad	98,3	0,4%
171	1	Signe Sporkland	Haughom	4440	Tonstad	29,9	0,1 %
171	3	Eilef Sandvand Galdal	Tonstadvegen 105	4436	Gyland	1009,5	3,7 %
171	4	Harry og Aude Elly Rafoss	Rafoss	4480	Kvinesdal	103,8	0,4 %
171	5	Solfrid Sandvand Galdal	Tonstadvegen 103	4436	Gyland	146,9	0,5 %
171	9	Gudbjørg Tesaker Hiim	Svaneveien 8A	4049	Hafrsfjord	51,2	0,2 %
172	1	Eilef Sandvand Galdal	Tonstadvegen 105	4436	Gyland	408,6	1,5 %
172	2	Solfrid Sandvand Galdal	Tonstadvegen 103	4436	Gyland	265,5	1,0 %
181	1	Leiv Lindefjeld	Nedre Tastasjøen 18	4029	Stavanger	867,6	3,2 %
181	2	Bertel og Vigdis L. Eie	Lindelund	4473	Kvinlog	859,8	3,6%
181	16	Endre Tarald Glastad	Postboks 113	4552	Farsund	966,4	3,6%





<b>Tegnforklaring</b> Eiendomsgrenser	Tonstad vindpark		Kunde:	
	Eiendomskart		Tonstad Vindpark AS	
	Målestokk: 1:45 000 Ved format: A4			 Multiconsult AS Boks 265 Skøyen 0213 Oslo
	Oppdrag: 119 753 Tonstad vindpark			
	Tegnet: KMO	Dato: 21.08.2012		
Kartgrunnlag: N50				
	Filnavn: Tonstad.mxd			

Figur 7. Oversikt over eiendomsgrenser. Kilde: Statens kartverk.

## 6 UTBYGGINGSPLANENE

### 6.1 Vindkraftverkets utforming/hoveddata

Planområdet for vindkraftverket dekker et areal på ca. 29 km<sup>2</sup>, men beregninger viser at kun ca. 2 % (0,53 km<sup>2</sup>) av dette arealet blir fysisk berørt av den planlagte utbyggingen. Utformingen av vindkraftverket, og foreløpig plassering av vindturbiner, er vist i figur 3.

Vindkraftverket planlegges med en ytelse på inntil 200 MW. Utbyggingsløsningen er fleksibel med hensyn på valg av type, størrelse og antall vindturbiner, slik at antall turbiner som skal installeres vil være avhengig av nominell effekt for hver vindturbin. Avhengig av hvilke vindturbiner som vil er tilgjengelige på utbyggingstidspunktet, vil nominell ytelse for hver vindturbin sannsynligvis være mellom 2 og 5 MW. I denne konsesjonssøknaden er det tatt utgangspunkt i Vestas V112 (3 MW). En slik utbyggingsløsning gir totalt 64 vindturbiner, og en installert effekt på 192 MW.

### 6.2 Vindturbiner

#### 6.2.1 Hovedkomponenter og funksjon

Vindturbinene produserer elektrisk energi ved å utnytte bevegelsesenergien i vinden. Hovedkomponentene i en vindturbin er rotor, hovedaksling, gir, generator og nødvendig hjelpeaggregat 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 utbyggingen av Tonstad vindkraftverk (Vestas V112 3 MW) vil ha en høyde opp til navet på 84 meter. I tillegg vil rotoren, som har en diameter på 112 meter, føre til at konstruksjonen rager ca. 140 meter over bakken.

Generatoren i Vestas V112 3 MW leverer vekselstrøm med en spenning på 690 Volt. Via en transformator som er plassert inne i vindturbinen, enten i maskinhuset eller i bunnen av tårnet, blir generatorspenningen transformert opp til 33 kV før den elektriske energien blir matet inn på det interne kabelnettet i vindkraftverket.

#### 6.2.2 Utnyttelse av energien i vinden

Normalt produserer vindturbiner elektrisk energi ved vindhastigheter mellom ca. 4 m/s og ca. 25 m/s. Vestas V112 er oppgitt til å operere i intervallet 3 – 25 m/s. Elektrisitetsproduksjonen vil nå sitt maksimale nivå ved 12 m/s. Ved vindhastigheter mellom 12 og 25 m/s er elektrisitetsproduksjonen konstant, dvs. tilsvarende merkeeffekten eller nominell effekt. Ved vindhastigheter over 25 m/s stoppes vindturbinene. Dette for å unngå for sterke mekaniske 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.

### 6.3 Fundamenter

Innen landbasert vindkraft er gravitasjonsfundamenter den vanligste fundamenterings-teknologien. På Tonstad vil det sannsynligvis benyttes en stor andel forankringsfundamenter. Arealbehovet til disse er på rundt 0,3 km<sup>2</sup>. Ved bruk av gravitasjonsfundamenter vil det medgå i størrelsesorden 300-600 m<sup>3</sup> betong for hvert turbinfundament. Det enkelte

fundament vil variere i størrelse etter de lokale grunnforholdene, samt hvilken turbintype som vil bli valgt. Byggematerialene vil for det meste kunne anskaffes i regionen.

#### **6.4 Kai og adkomstveg**

Det er vurdert fire ulike transportruter fra tre ulike havner (Feda, Flekkefjord og Egersund). På nåværende tidspunkt vurderes alternativet fra Egersund via Rv 42 om Tonstad til planområdet som det mest aktuelle. Rv 42 fra Egersund har en gjennomgående god standard og tilstrekkelig bæreevne på mesteparten av strekningen. Det er enkelte broer på strekningen som muligens må forsterkes noe, avhengig av marktrykket på vindturbin- og transformatorkomponentene. I tillegg vil det være behov for en del mindre tiltak på Rv 42 som flytting av skilt, rekkverk m.m., blant annet ved kryss/bro ved Tonstad.

Det er kun én strekning på noen hundre meter langs Gyavatnet der det er behov for større utbedringer. Her er det en høy skjæring med overheng og smal veg. Denne strekningen inngår i en vedtatt rassikring og utbedring av Rv 42. Det er bevilget midler til rassikringen. Reguleringsplanen som er vedtatt for tiltaket omfatter en 3,4 km lang vegstrekning langs Gyavatnet, og innbefatter tverrprofilutvidelse, utretting av horisontal- og vertikalprofil, samt vegsikring i forhold til ras og utforkjøring. På vegstrekningen er det også planlagt en 1000 meter lang ny tunnel. Anleggsstart for tiltaket er planlagt ut på vinteren 2013 med antatt ferdigstillelse høsten 2014. Vegstrekningen vil med andre ord være utbedret før det er aktuelt med byggestart på Tonstad vindkraftverk.

Når det gjelder adkomst til planområdet (alternativ V2), så omsøkes et alternativ som tar av Rv 42 sør for Sandvatn. Her er det en eksisterende anleggsvei inn i planområdet. Det er nødvendig med noen mindre tiltak på denne vegen. Samlet veilengde fra Rv 42 er ca. 5 km.

Vi viser til egen rapport for ytterligere detaljer vedrørende kai og adkomst- og internveger.

#### **6.5 Nettilknytning**

##### *6.5.1 Forholdet til netteier og kraftsystemplan*

Det er Agder Energi Nett som er kraftsystemansvarlig i regionen. Tonstad vindkraftverk inngår i kraftsystemplan fra og med 2010.

Produksjonen fra Tonstad vindkraftverk er tenkt tilknyttet en ny 420 kV sentralnettstasjon på Ertsmyra øst for Tonstad. Den nye sentralnettstasjonen vil bli etablert i forbindelse med den planlagte spenningsoppgraderingen av Vestre Korridor (300 kV nett mellom Kristiansand og Sauda) til 420 kV.

En spenningsoppgradering av Vestre Korridor og etablering av 420 kV sentralnettstasjonen på Ertsmyra vil medføre at det er tilstrekkelig kapasitet i sentralnettet til å ta mot produksjonen fra Tonstad vindkraftverk.

##### *6.5.2 Internt 33 kV jordkabelanlegg i vindkraftverket*

I bunnen av tårnet i hver vindturbin (innvendig) monteres det en turbintransformator med tilhørende koblingsanlegg som hever spenningen fra maskinspenning til 33 kV. Alternativt kan transformatoren med koblingsanlegg monteres i nettkiosk på utsiden av vindturbinen. På nåværende tidspunkt antas det at generatorkapasiteten i hver vindturbin blir 3 MW og at det blir til sammen 64 vindturbiner. Samlet installert generatoreffekt i Tonstad vindkraftverk blir dermed 192 MW.

Fra de enkelte vindturbine og frem til transformatorstasjonen sentralt plassert i vindkraftverket legges et nett av 33 kV jordkabler. Med utgangspunkt i 64 vindturbiner à 3 MW vil det gå med ca. 69 km 33 kV jordkabler til dette formålet. Se tabell 7 for oversikt over mengde jordkabler fordelt på ulike tverrsnitt.

**Tabell 7.** Oversikt 33 kV jordkabler internt i vindkraftverket.

Tverrsnitt	3x95 mm <sup>2</sup> Al	3x150 mm <sup>2</sup> Al	3x240 mm <sup>2</sup> Al	3x400 mm <sup>2</sup> Al	3x630 mm <sup>2</sup> Al
Mengde [km]	29,5	10,5	8,9	4,0	16,3

I kabelgrøften legges det også ned fiberrør med fiber for kommunikasjon og overvåking av vindturbinene.

### 6.5.3 Transformatorstasjon i vindkraftverket

I Tonstad vindkraftverk etableres en ny 132/33 kV transformatorstasjon som skal heve spenningen fra 33 kV til 132 kV og deretter føre produksjonen fra vindkraftverket mot Ertsmyra. Transformatorkapasiteten i vindkraftverkets transformatorstasjon blir på 210 MVA. I denne transformatorstasjonen etableres sannsynligvis også servicebygg som inneholder koblingsanlegg, kontrollfunksjoner, verksted/lager, oppholdsrom, sanitæranlegg med mer. Se tabellen under for nærmere spesifikasjoner.

**Tabell 8.** Nødvendige primærkomponenter i 132/33 kV transformatorstasjon i Tonstad vindkraftverk

✓	1 stk krafttransformator, inntil 210 MVA, 132/33 kV, kjøling ONAN/ONAF utstyrt med berøringssikre kabeltilkoblinger både på primær og sekundærside
✓	1 stk 132 kV brytefelt/koblingsfelt, utført som gassisolert anlegg (GIS)
✓	9 stk 33 kV brytefelt/koblingsfelt
✓	1 stk stasjonstransformator 33/0,41 kV, 100 kVA
✓	Nøddaggregat og tilhørende elektrisk utrustning
✓	Nødvendige 132 kV og 33 kV kabelforbindelser
✓	Nødvendig kontrollanlegg
✓	Det forutsettes montert oljeoppsamlingskum for eventuell spillolje fra transformatorer samt automatisk brannslukningsutstyr.

### 6.5.4 Nettilknytning fra Tonstad vindkraftverk til Ertsmyra transformatorstasjon

Det er vurdert to alternativer for nettilknytningen fra transformatorstasjonen i vindkraftverket til Ertsmyra transformatorstasjon.

- ✓ **Alternativ N1:** En ca. 15 km lang 132 kV luftledning på østsiden av Øksendalen. Planlegges bygget med H-master av trestolper. Tverrsnitt er 685-AI59.
- ✓ **Alternativ N2:** En ca. 14,2 km lang 132 kV luftledning på vestsiden av Øksendalen. Planlegges bygget med H-master av trestolper. Tverrsnitt er 685-AI59.

Tabellen under angir tekniske spesifikasjoner for luftledningene (begge alternativer).

**Tabell 9.** Tekniske spesifikasjoner for begge luftledningsalternativene

Spesifikasjon	
Type	Portalmaster/H-master (se figur på neste side). Trestolper. Forsterket med riegler eller kryssavstivninger.
Travers	Ståltravers, Al. travers eller limtre.
Systemspenning	132 kV (145 kV)
Strømførende liner	3 x 685 – AI59 (gitt 64 turbiner à 3 MW) Legert aluminium

Spesifikasjon	
Toppliner	Bare som innføringsvern i form av to toppliner.
Isolatorer	Hengeisolatorer av herdet glass
Retlighetsbelte	Ca. 29 meter. Noe redusert i forbindelse med parallellføring (se figur 8)
Avstand ytterfase – ytterfase	Normalt 9 meter

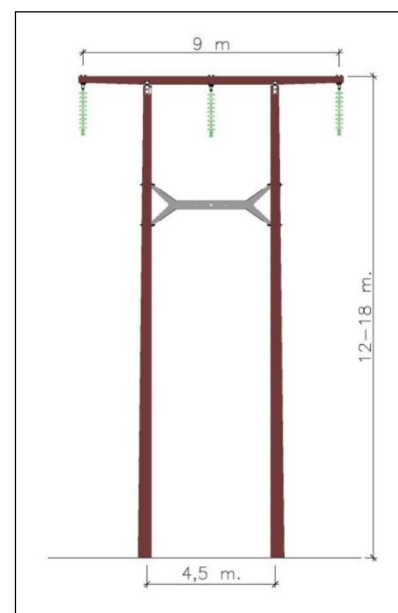
Det er gjort en økonomisk vurdering av de to alternativene. Kostnadene er basert på dagens prisnivå (2012), og inkluderer anleggskostnader, prosjekterings-kostnader, driftskostnader og tapskostnader

Kostnadene for etablering av 420/132 kV transformering og tilhørende 420 kV og 132 kV anlegg er ikke inkludert i kostnadsoverslaget da den vil variere avhengig av hvor mange aktører som skal være med å dekke kostnadene. Dersom det kun blir Tonstad vindkraftverk som tilknyttes stasjonen, vil kostnaden for dette komme på ca. 60-65 MNOK.

Resultatene fra den økonomiske beregningen er angitt i tabellen under.

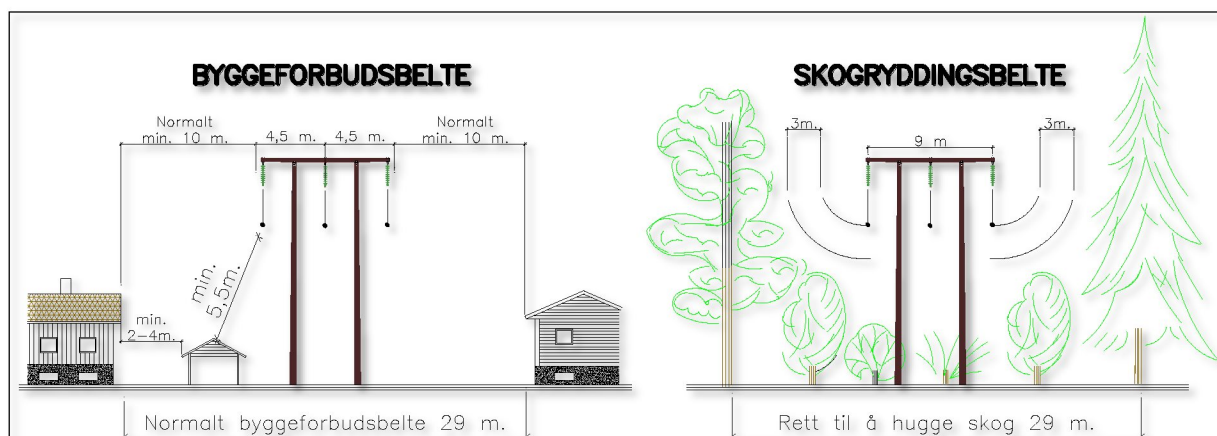
**Tabell 10.** Totale kostnader for de fire alternativene for nettilknytning av vindkraftverket.

Alternativ	Alternativ N1	Alternativ N2
Kostnad (MNOK)	284,1	281,9



Det korteste alternativet er også det billigste. Differansen på 2,2 MNOK ligger godt innenfor usikkerheten på  $\pm 20\%$ . Av miljøhensyn omsøkes alternativ N2 primært, og alternativ N1 sekundært.

132 kV ledningen som er planlagt bygget får et rettighetsbelte på ca. 29 meter (se figuren under). Innenfor rettighetsbelte blir det nedlagt forbud mot oppføring av viktige bygninger, og ledningseieren får rett til å utføre skogrydding.



**Figur 8.** Normalt rettighetsbelte for 132 kV H-mast/portalmast (ca. 29 meter).

### 6.5.5 Ertsmyra transformatorstasjon

I forbindelse med spenningsoppgradering av 300 kV ledningene Feda – Øksendalen – Ton-

stad har Statnett planer om å etablere en ny 420 kV sentralnettstasjon ved Ertsmyra. Statnett har tilrettelagt Ertsmyra slik at det skal være mulig å tilknytte vindkraftverk (og evt. småkraftverk) til stasjonen på 132 kV spenningsnivå.

For å tilknytte Tonstad vindkraftverk til Ertsmyra må det etableres én 420/132 kV transformator med en ytelse på 300 MVA (Statnett standard) samt 132 kV bryterfelt/koblingsfelt. Behovet isolert sett for Tonstad vindkraftverk er ca. 200 MVA.

#### 6.5.6 Lastflytanalyser

For Tonstad vindkraftverk er det etablert lastflytmodeller med nettilknytning mot Ertsmyra. Det er kun gjennomført statiske lastflytanalyser for å kunne vurdere spenningsforhold og tapsforhold som følge av Tonstad vindkraftverk. Analysene inkluderer ikke overføringstap i overliggende sentralnett.

Det er i analysene forutsatt en total produksjon på 192 MW. Det er forutsatt at generatoren produserer noe reaktiv effekt. Alternative løsninger med både forbruk og produksjon av reaktiv effekt kan også være aktuelle.

### 6.6 Drift og vedlikehold av vindkraftverket

Driften av vindkraftverket baserer seg på automatisk styring av hver vindturbin. Ved feil vil dette varsles inn til en driftssentral som vurderer og gjennomfører utbedring av feil. Anlegget kan driftes av eier, men også av egne selskaper som spesialiserer seg på området. Drifts- og vedlikeholdsavtaler er tilgjengelig med varighet opp til 15 år.

### 6.7 Nedleggelse av vindkraftverket

Ved nedleggelse av anlegget plikter den tidligere konsesjonæren, i følge forskrift til energiloven § 3-4d, å fjerne anlegget og så langt som mulig føre landskapet tilbake til naturlig tilstand. Det fremgår videre av konsesjonsbetingelser til vindkraftverk at konsesjonæren skal innen utgangen av det 12. driftsåret for anlegget oversende NVE et konkret forslag til garantistillelse som sikrer kostnadsdekning for fjerning av vindturbinene og tilbakeføring av området ved utløp av driftsperioden, jf. energilovforskriften § 3-4 d.

De fleste komponentene i en vindturbin har en teknisk levetid på ca. 25 år. Det antas at en eventuell nedleggelse av vindkraftverket vil skje etter endt levetid, dvs. ca. år 2043.

Det er svært vanskelig å estimere kostnadene knyttet til en demontering og fjerning av vindkraftverket om 25 år. Imidlertid vil vi anta at skrapverdien av vindturbinene i stor grad vil dekke kostnadene knyttet til en nedleggelse av vindkraftverket.

### 6.8 Utbyggingskostnader

Kostnadsberegningene for det planlagte vindkraftprosjektet med tilhørende infrastruktur er per desember 2012 på i underkant av 2,2 mrd. kr. Herav utgjør posten innkjøp og installasjon av selve vindturbinene rundt 1,6 mrd. kr (ca. 73 %).

2,2 mrd. NOK tilsvarer ca. 11 mill. NOK/MW installert effekt.

Tabellen under viser prosjektets investeringskostnader fordelt på de ulike hovedpostene.

**Tabell 11.** Prosjektets investeringer ved en utbygging med 64 stk Vestas V112.

Kostnadskomponent	Mill. NOK
Vestas vindturbiner	1 635
Fundamenter	101
Internt 33 kV kabelnett	123
Trafostasjon 132/33 kV i vindkraftverket	37

Kostnadskomponent	Mill. NOK
Nettilknytning	23
Bygging av nye veger, oppgradering av eks. veger, riggplasser	255
Oppgradering av offentlig veg	1
Utviklingskostnader	6
Erstatninger	Usikkert
<b>CAPEX</b>	<b>2 181</b>
CAPEX per MW	11

Drifts og vedlikeholdskostnader, inkludert utskifting av hovedkomponenter, er beregnet til ca. 12-15 øre/kWh (lavest kostnad de første årene og økende mot slutten av prosjektets levetid). Antar man en årlig produksjon på 622 GWh blir de årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene på anslagsvis 75 – 93 mill. NOK.

## 7 VINDRESSURER OG ELEKTRISITETSPRODUKSJON

### 7.1 Metode og datagrunnlag

Kjeller Vindteknikk gjennomførte i 2011 en innledende vindanalyse for det nordre og det søndre planområdet. I etterkant av dette har Agder Wind & Site gjort en separat vindanalyse for kun det søndre området. Det er denne som ligger til grunn for konesjonssøknaden og som gjengis under.

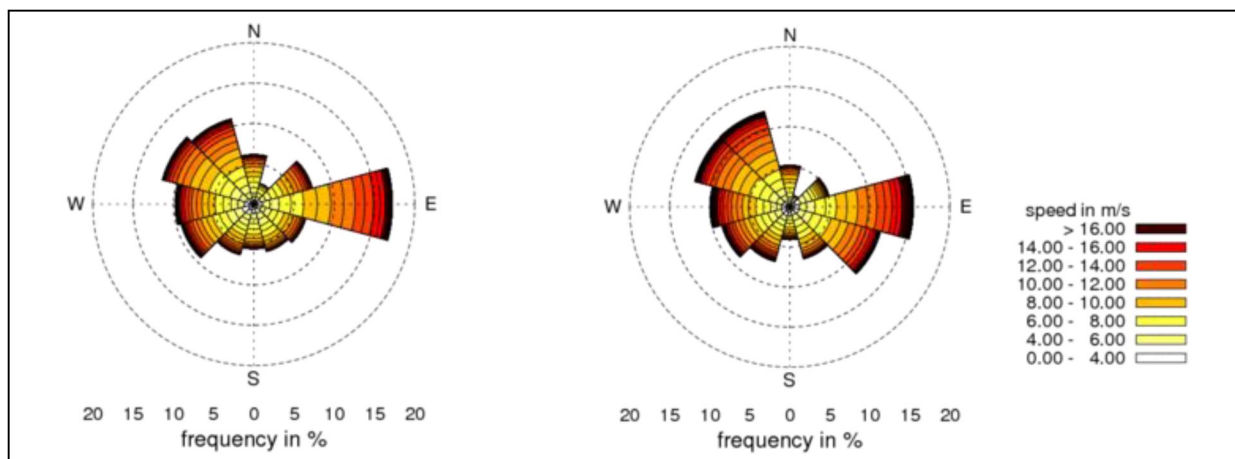
Analysen av vindforholdene i Tonstad vindkraftverk er gjennomført ved bruk av en mikroskala CFD-modell over området. Modellen er koblet sammen med meteorologiske modeller som beskriver vindforholdene i området.

I analysen er områder med problematiske vindforhold ekskludert for vindturbiner. Videre er det tatt hensyn til traseene for kraftledninger som går gjennom planområdet.

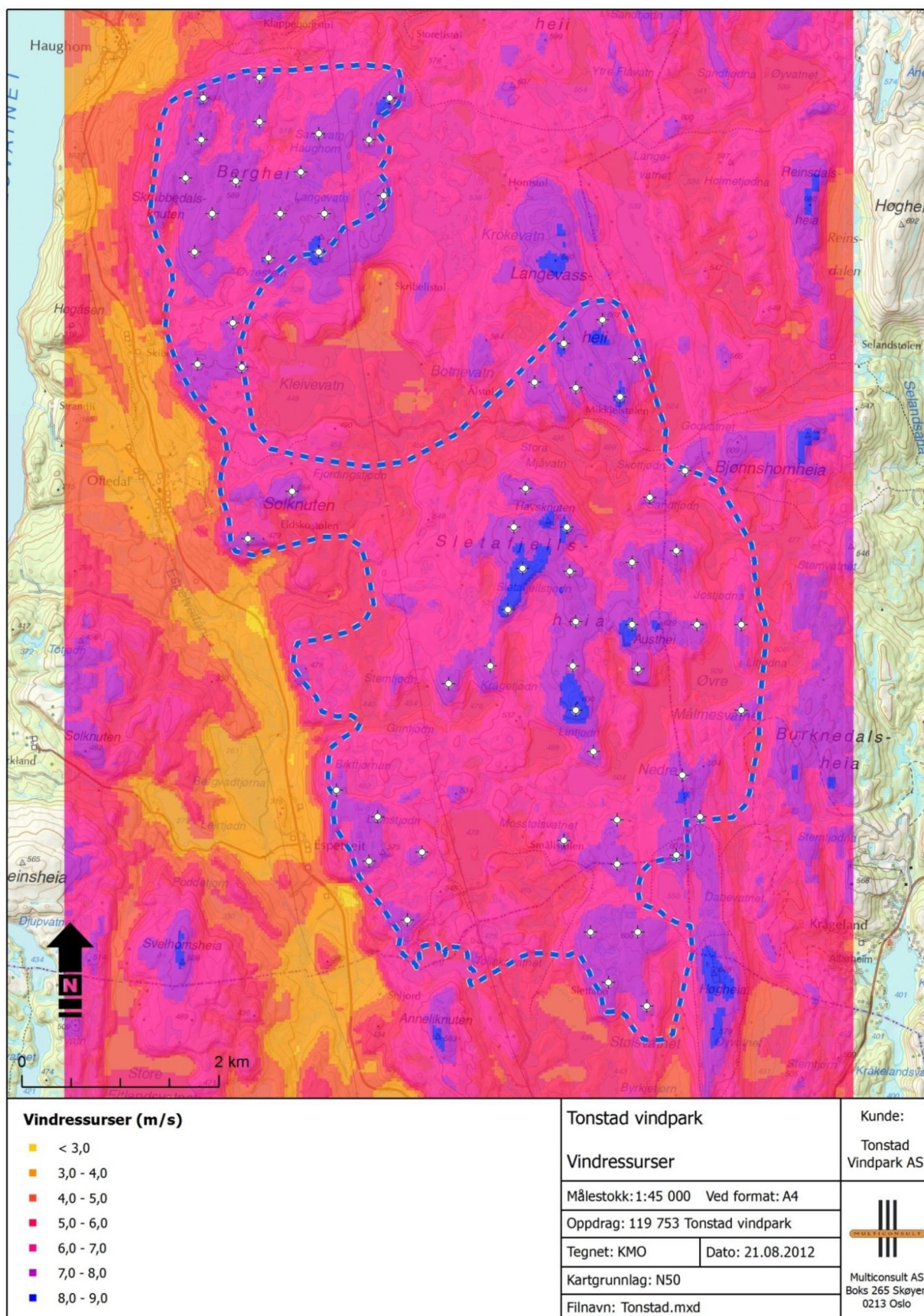
### 7.2 Årsmiddelvind og fremherskende vindretning

Forventet årsmiddelvind i planområdet er mellom 7 og 8 m/s i 80 meters høyde. Rundt de angitte turbinpunktene (se figur 10) er årsmiddelvinden i snitt på ca. 7,7 m/s. Oppe på de høyeste toppene er årsmiddelvinden oppe i 8,6 m/s.

Dominerende vindretninger er fra øst og nordvest. Se figuren under for fordeling av vindretninger for Høgehei og Langevassheii.



Figur 9. Vindroser for Høgehei (venstre) og Langevassheii (høyre). Kilde: Agder Wind & Site.



**Figur 10.** Vindkart for planområdet til Tonstad vindkraftverk. Vindberegningene er utført av Agder Wind & Site.



### 7.3 Årlig elektrisitetsproduksjon

Det er gjennomført produksjonsberegninger for tre ulike utbyggingsløsninger. Én av disse er valgt som grunnlag for konsekvensvurderingene og konsesjonssøknaden, og innebærer 64 Vestas V112 vindturbiner med en merkeeffekt på 3 MW. Dette gir en totalt installert effekt på 192 MW.

En foreløpig produksjonsberegning av ovennevnte utbyggingsløsning viser en gjennomsnittlig årlig brutto produksjon (fra utgangen av transformatorstasjonen inne i planområdet) på ca. 622 GWh. Dette tilsvarer ca. 3240 fullasttimer. I dette estimatet er det inkludert elektriske tap (tap i elektriske komponenter i turbinen), vaketap, isingstap og tap som følge av driftstans og vedlikeholdsarbeid.

I tillegg kommer et overføringstap mellom vindkraftverket og Ertsmyra transformatorstasjon på anslagsvis 2 %. Dette medfører at prosjektet forventes å bidra med ca. 610 GWh inn på sentralnettet.

Produksjonsprofilen, dvs. fordelingen av produksjon gjennom året, er foreløpig ikke beregnet.



**Figur 11.** Vestas V112. Kilde: [www.vestas.com](http://www.vestas.com)

## 8 KONSEKVENSER, AVBØTENDE TILTAK OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

Det er utredet to alternative utbyggingsløsninger for vindkraftverket, benevnt V1 og V2 i fagrapportene. Havgul clean energy har valgt å søke om konsesjon kun for utbyggingsalternativ V2, og det er virkningene av dette alternativet som omtales under. For mer informasjon om begge de utredete alternativene vises det til fagrapportene.

Det er også utredet to alternative løsninger for nettilknytningen, benevnt N1 og N2. Alternativ N2 omsøkes primært og N1 sekundært. Konsekvensene av begge omtales temavis under.

### 8.1 Temaer i konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen for Tonstad vindkraftverk omfatter en rekke temaer/fagområder. Tabellen under viser de fagrapportene som er utarbeidet som en del av konsekvensutredningen, og som det er gjengitt et sammendrag av i denne konsesjonssøknaden.

**Tabell 12.** Fagrapporter som er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen.

Tema	Referanse
Landskap	Johnsborg, H. 2012. Tonstad vindkraftverk, Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal kommuner. Landskap. Multiconsult AS, Oslo.
Kulturminner og kulturmiljø	Vevatne, K. 2012. Tonstad Vindpark. Kulturminner og kulturmiljø. AsplanViak AS, Bergen.
Friluftsliv og ferdsel	Mork, K. 2012. Tonstad vindkraftverk, Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal. Friluftsliv og ferdsel. Multiconsult AS, Oslo.
Biologisk mangfold	Mork, K. 2012. Tonstad vindkraftverk, Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal. Flora, fauna, INON og verneinteresser. Multiconsult AS, Oslo.
Støy og annen forurensning	Undem, L. S. og Thorød, V. S. 2012. Tonstad vindkraftverk, Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal. Støy, skyggekast, annen forurensning og uforutsette hendelser. Multiconsult AS, Oslo.
Nærings- og samfunnsinteresser	Flatlandsmo, I., Mork, K. & Backer Lied, A. 2012. Tonstad vindkraftverk, Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal kommuner. Nærings- og samfunnsinteresser. Multiconsult AS, Oslo.

I tillegg til disse fagrapportene, er det flere temaer/fagområder som er beskrevet og vurdert i selve konsesjonssøknaden (det foreligger ikke separate fagrapporter). Dette gjelder mulige konsekvenser for luftfart, kommunikasjonssystemer, forsvarsinteresser. Det er også utarbeidet flere tekniske fagrapporter, på nettilknytning, adkomst/interveger og vindressurser/produksjon.

### 8.2 Innledning / metode

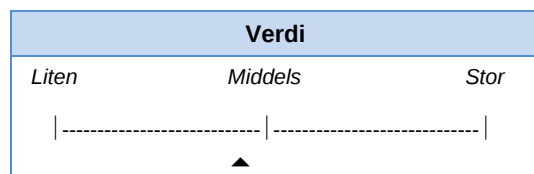
#### 8.2.1 Utredningsprogram

Det er gjennomført en konsekvensutredning av den planlagte utbyggingen i samsvar med utredningsprogrammet som ble fastsatt av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) den 26. oktober 2010. Utredningsprogrammet er gjengitt i sin helhet i vedlegg 1. Utredningen er utført av uavhengige konsulenter og er presentert i egne fagrapporter (se tabellen ovenfor). Kapittel 8.3 – 8.14 gir et sammendrag av de viktigste konklusjonene i de ulike fagrapportene.

#### 8.2.2 Metode

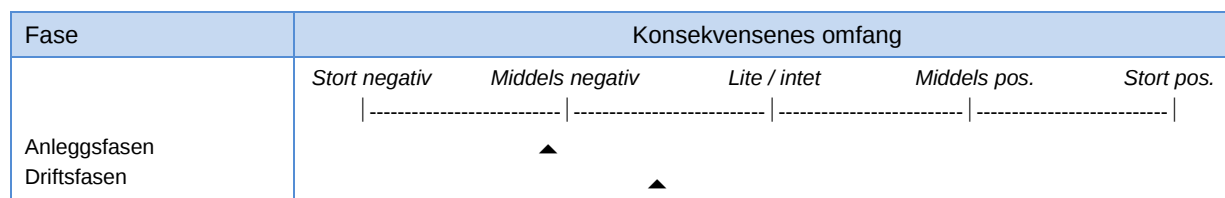
De fleste fagrapportene er basert på en "standardisert" og systematisk tre trinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og lettere å etterprøve og sammenlikne.

Det første steget i konsekvensvurderingene er å beskrive og vurdere området sine karaktertrekk og verdier innenfor hvert tema/fagområde. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi* (se eksempelet under).



Verdisettingen av tiltaks- og influensområdet for de ulike temaene er i størst mulig grad basert på etablerte og etterprøvbare kriterier (bl.a. Statens vegvesens Håndbok 140).

Trinn 2 består i å beskrive og vurdere konsekvensenes omfang. Konsekvensene blir bl.a. vurdert ut fra omfang i tid og rom og sannsynligheten for at de skal oppstå. Konsekvensene blir vurdert både for den kortsiktige anleggsfasen og den langsiktige driftsfasen. Omfanget blir vurdert langs en skala fra *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang* (se eksempel under).



Det tredje og siste trinnet i konsekvensvurderingene består i å kombinere verdien av området og omfanget av konsekvensene for å få den samlede konsekvensvurderingen. Denne sammenstillingen gir et resultat langs en skala fra *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens* (se under). De ulike konsekvenskategoriene er illustrert ved å benytte symbolene "+" og "-".

Symbol	Beskrivelse
++++	Svært stor positiv konsekvens
+++	Stor positiv konsekvens
++	Middels positiv konsekvens
+	Liten positiv konsekvens
0	Ubetydelig / ingen konsekvens
-	Liten negativ konsekvens
--	Middels negativ konsekvens
---	Stor negativ konsekvens
----	Svært stor negativ konsekvens

I de fleste fagrapportene, som danner grunnlaget for de vurderingene som er gjort i kapittel 8.3 - 8.14, er både verdi, omfang og samlet konsekvens vurdert. Unntaket er fagrapporten på støy og annen forurensning, der en litt annen tilnærming er valgt siden det ikke foreligger etablerte verdi- og omfangskriterier.

### 8.2.3 Plan – og influensområdet

I fagrapportene, og i sammendragene som inngår i konsesjonssøknaden, er konsekvensene vurdert på flere geografiske nivåer. Under er en kort beskrivelse av disse:

Begrepet *tiltaksområdet* omfatter alle arealer som kan bli fysisk berørt i anleggs- og driftsfasen. Dette inkluderer bl.a. adkomstveger, turbinpunktene, området for transformatorstasjon og servicebygg, samt ryddebeltet langs planlagt linjetrase. Siden

anlegget ikke er detaljprosjektert, kan i praksis de fleste arealer innenfor planområdet (se under) bli fysisk berørt av en utbygging. I denne utredningen er begrepene tiltaks- og planområdet derfor brukt om det samme området.

Begrepet *planområdet* omfatter selve vindkraftverket (ytre avgrensning) med aktuelle installasjoner og trase for overføringslinje.

*Influensområdet* omfatter planområdet og en sone rundt hvor man kan forvente direkte eller indirekte virkninger på flora og fauna som følge av støy, forstyrrelser, barrierevirkninger, etc.

Størrelsen på influensområdet vil avhenge av temaet som utredes. Når det gjelder naturtyper/flora og annen fauna enn fugl og hjortevilt vil det kun være snakk om et belte på 100-200 meter utenfor selve planområdet. Dette skal først og fremst dekke opp eventuelle virkninger av hogst (kanteffekter), grøfting (drenering) o.l. i forbindelse med bygging av vegger og kraftlinje.

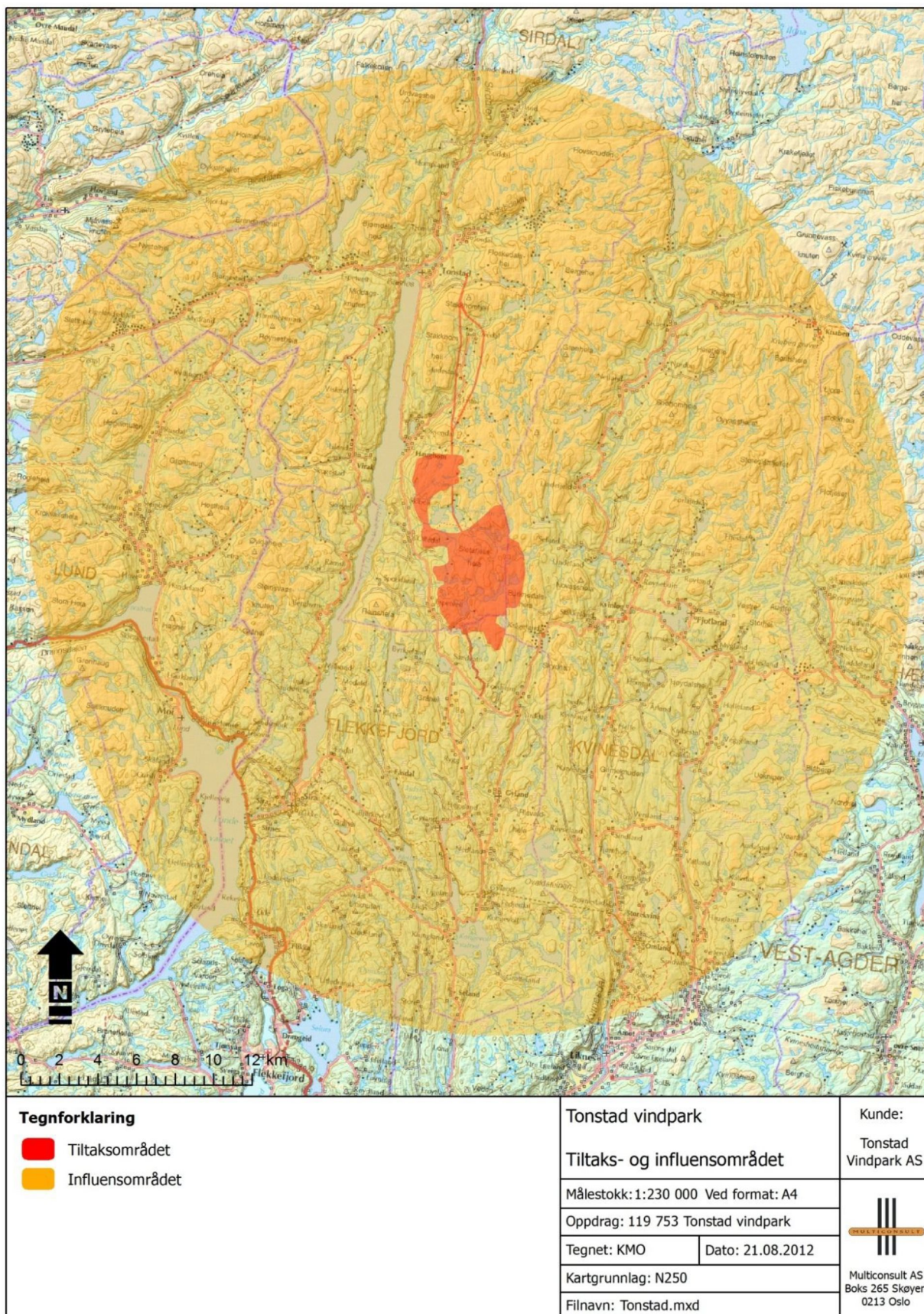
Influensområdet for hekkefugl vil være langt større og omfatter leveområder og hekkeplasser innenfor en avstand på opptil 5 km fra planområdet, noe avhengig av artenes bruk av hekkeplassens nærområde. Avgrensningen av influensområdet skal favne forekomster av hekkefugl som kan forventes å bli negativt berørt som følge av forstyrrelser, barriereeffekter og kollisjonsrisiko med vindturbiner eller kraftlinje.

For temaet landskapsbilde vil influensområdet kunne strekke seg mer enn 20 km ut fra vindkraftverket.

Dette er nærmere vurdert og beskrevet i den enkelte fagrapport. Kartet på neste side angir planområdet og en omtrentlig utstrekning av influensområdet (men som sagt vil sistnevnte avhenge av hvilke tema man vurderer).



**Figur 12.** Bilde tatt ved Botnevatnet. Langevassheii i bakgrunnen.



**Figur 13.** Tiltaks- og utredningsområdet (< 20 km) for Tonstad vindkraftverk. Det presiseres at influensområdet varierer mye fra tema til tema.

## 8.3 Landskap



### 8.3.1 Innledning

Som bakgrunn for utredningen er det samlet inn data fra ulike kilder, samt foretatt befaringsområde. Under følger en oversikt over datagrunnlag:

- ✓ Egen befaringsområde i området.
- ✓ NIJOS – beskrivelse av landskapsregionen.
- ✓ Naturbase – informasjon om kulturlandskap, friluftsområder, naturvernområder m.m.
- ✓ Digitale kartdata (N50), Norge i bilder ([www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)) og Norge i 3D ([www.norgei3d.no](http://www.norgei3d.no))
- ✓ Synlighetskart for vindkraftverket
- ✓ Fotomontasjer av vindkraftverket fra ulike standpunkt (valgt ut i samråd med bl.a. Sirdal kommune).

Datagrunnlaget vurderes som godt.

Basert på vurderingen av verdikriteriene; mangfold og variasjon, tidsdybde og kontinuitet, helhet og sammenheng, brudd og kontrast, tilstand og hevd, lesbarhet og tilhørighet og identitet, er det gjort en vurdering av de ulike delområdenes verdi.

Verdikategoriene er som følger:

Svært stor verdi (*****)	Landskap av nasjonal betydning.
Stor verdi (****)	Landskap med verdi over gjennomsnittet i regional sammenheng.
Middels verdi (***)	Landskap som er vanlig forekommende i regional sammenheng, og/eller med verdi over gjennomsnittet i lokal sammenheng.
Vanlig forekommende landskap (**)	Landskap som er vanlig forekommende i lokal sammenheng.
Landskap med få verdier (*)	Landskap med få verdier både i regional og lokal sammenheng.

### 8.3.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Landskapet innenfor influensområdet inngår i tre landskapsregioner:

- ✓ Landskapsregion 05 *Skog og heibygdene på Sørlandet*, Underregion 05.1 *Skog og heibygder i Vest Agder* og 05.2 *Knaben dalen*.
- ✓ Landskapsregion 14 *Fjellskogen i Sør-Norge*. Underregion 14.1 *Åseralsheiane*.
- ✓ Landskapsregion 18 *Heibygdene i Dalane og Jæren*. Underregion 18.2 *Bjerkreim Sirdalsvatnet*.

Basert på romforhold, synlighet og landskapets hovedkarakter er influensområdet delt inn i fire delområder og er som følger:

### *1. Skog og heibygdene i Flekkefjord og Kvinesdal*

Delområdet mangler det storslagne, men er rik på idyller. Området har visuelle kvaliteter som er typiske for landskapet i regionen. Sammenhengen mellom ressursgrunnlaget og bruksmønsteret er synlige i form av skogsbilveier. Disse gjør området lettere tilgjengelig og bruksverdien større. Likeledes sees spor etter historiske sammenhenger. De små landskapsrommene rundt vannene er små perler i et landskap som ellers er lite variert.

**Verdivurdering:** Vanlig forekommende landskap (\*\*)

**Begrunnelse:** Området har mange landskapselement men er lite variert. Det er sammenheng mellom ressursgrunnlag og bruk, med få synlige inngrep utover de som følger av dette.

### *2. Heiområdene rundt Sirdalsvannet*

Delområdet har visuelle kvaliteter som er typisk for regionen. Heiene er mye nyttet til friluftsliv og landskapsbildet er sammensatt med gode visuelle kvaliteter, med spesielt flott utsyn over Sirdalsvannet. Heiene fremstår som urørte med unntak fra eksisterende kraftlinjetraseer som i vesentlighet utgjør inngrepene i delområdet. Disse lager brudd i de visuelle sammenhengene og er synlig over store områder.

**Verdivurdering:** Stor verdi (\*\*\*\*)

**Begrunnelse:** Området utmerker seg ved et sammensatt landskapsbilde med variert struktur og vidt utsyn i relativt stabil tilstand. Landskapet sammen med spor av kulturhistorie gir et spesielt godt totalinntrykk som er over gjennomsnittet i lokal sammenheng, tross flere større kraftledningstraseer.

### *3. Smådalene rundt Sirdalsvannet*

Området har visuelle kvaliteter som er typiske for regionen. Gårdene med innmark danner lyse åpninger i et ellers lukka landskapsområde. Sammen med de mange rydningsgardene utgjør elver og vann positive landskapselement uten at de er de store blikkfangene, dette med unntak av Øksendalsvannet.

**Verdivurdering:** Middels verdi (\*\*\*)

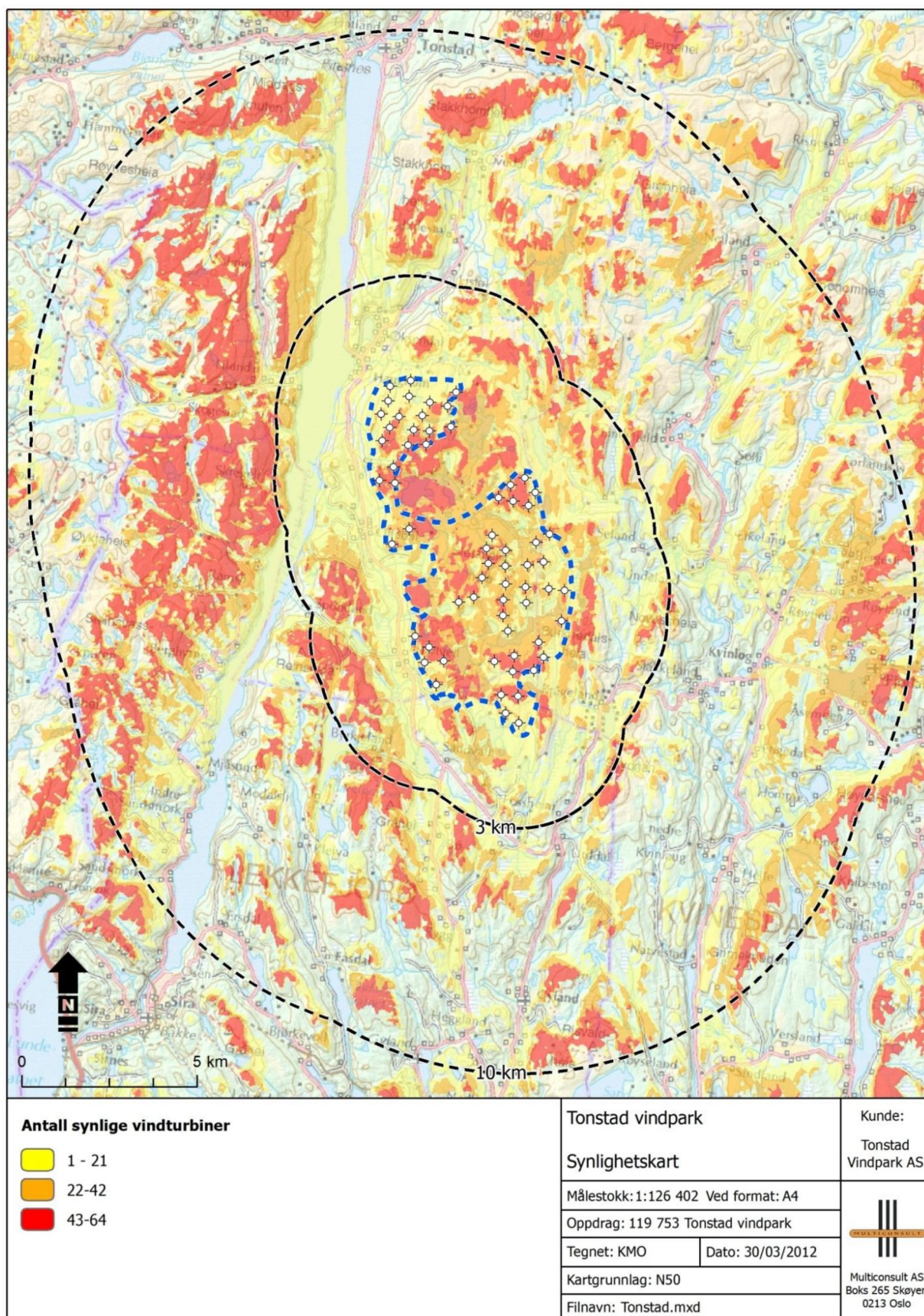
**Begrunnelse:** Landskapet har mangfold og variasjon med bebyggelse med ordinære visuelle kvaliteter. Sammenheng mellom ressursgrunnlag og bruk er synlig og jordbrukslandskapet bærer preg av god drift gjennom lange tider.

### *4. Sirdalsvannet*

Området har spesielt gode visuelle kvaliteter. Det storslagne landskapsrommet med Sirdalsvannet som nøkkelement utgjør et flatt landskapsbilde, der de spredte gårdsbrukene, der disse terrengmessig lot seg, bidrar til et ytterligere sammensatt landskapsbilde. Kraftledningene som brer seg ut fra Tonstad og især spennet over Sirdalsvannet blir betydelige i landskapsbildet og er med på å forringe dette.

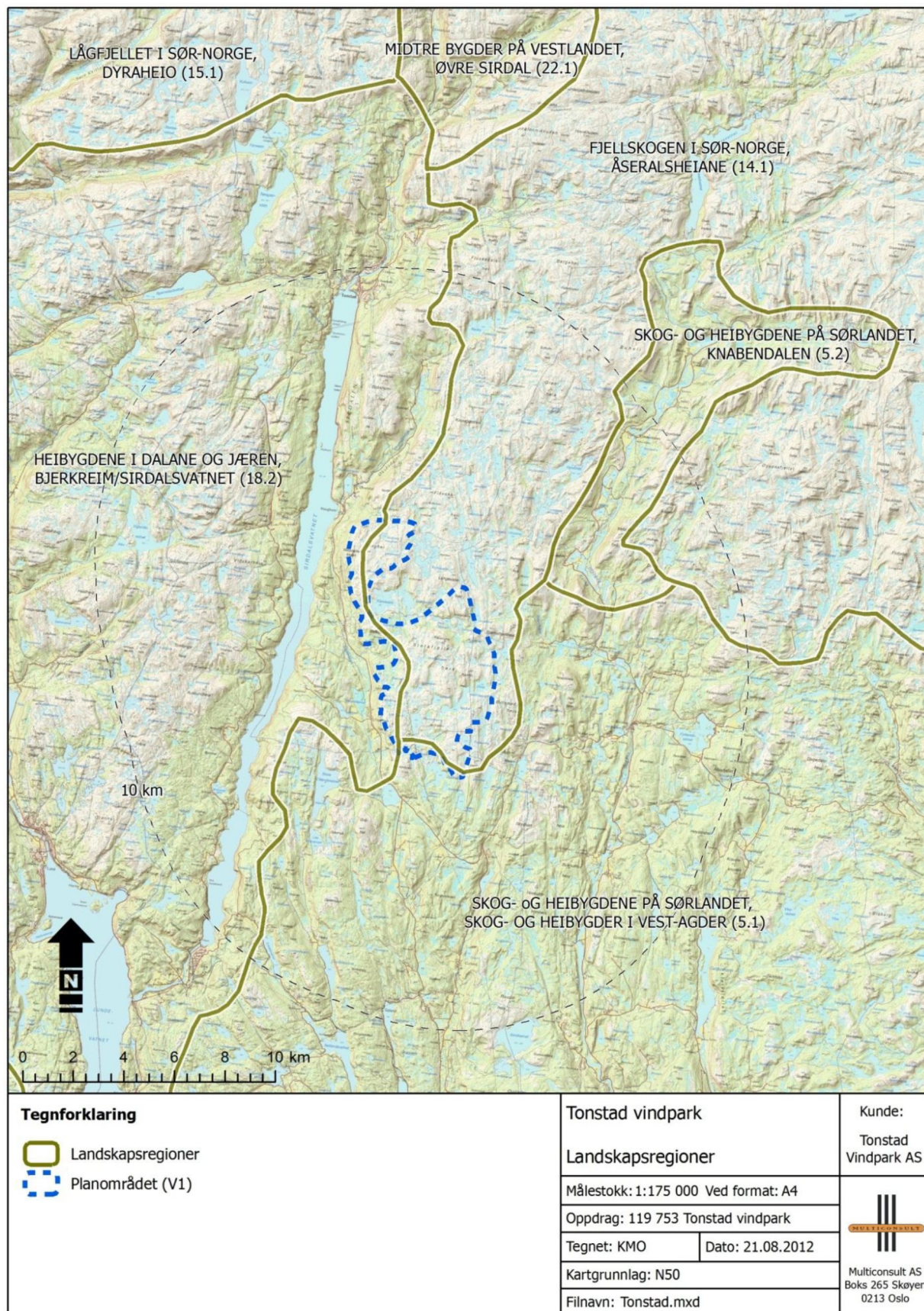
**Verdivurdering:** Stor verdi (\*\*\*\*)

**Begrunnelse:** Området utmerker seg ved et storslagent landskap med variert struktur og vidt utsyn. Det naturskapede landskapsrommet sammen med spor av kulturhistorie gir et spesielt godt totalinntrykk som er over gjennomsnittet i lokal sammenheng, tross kraftledninger som spenner tvers over vannet.

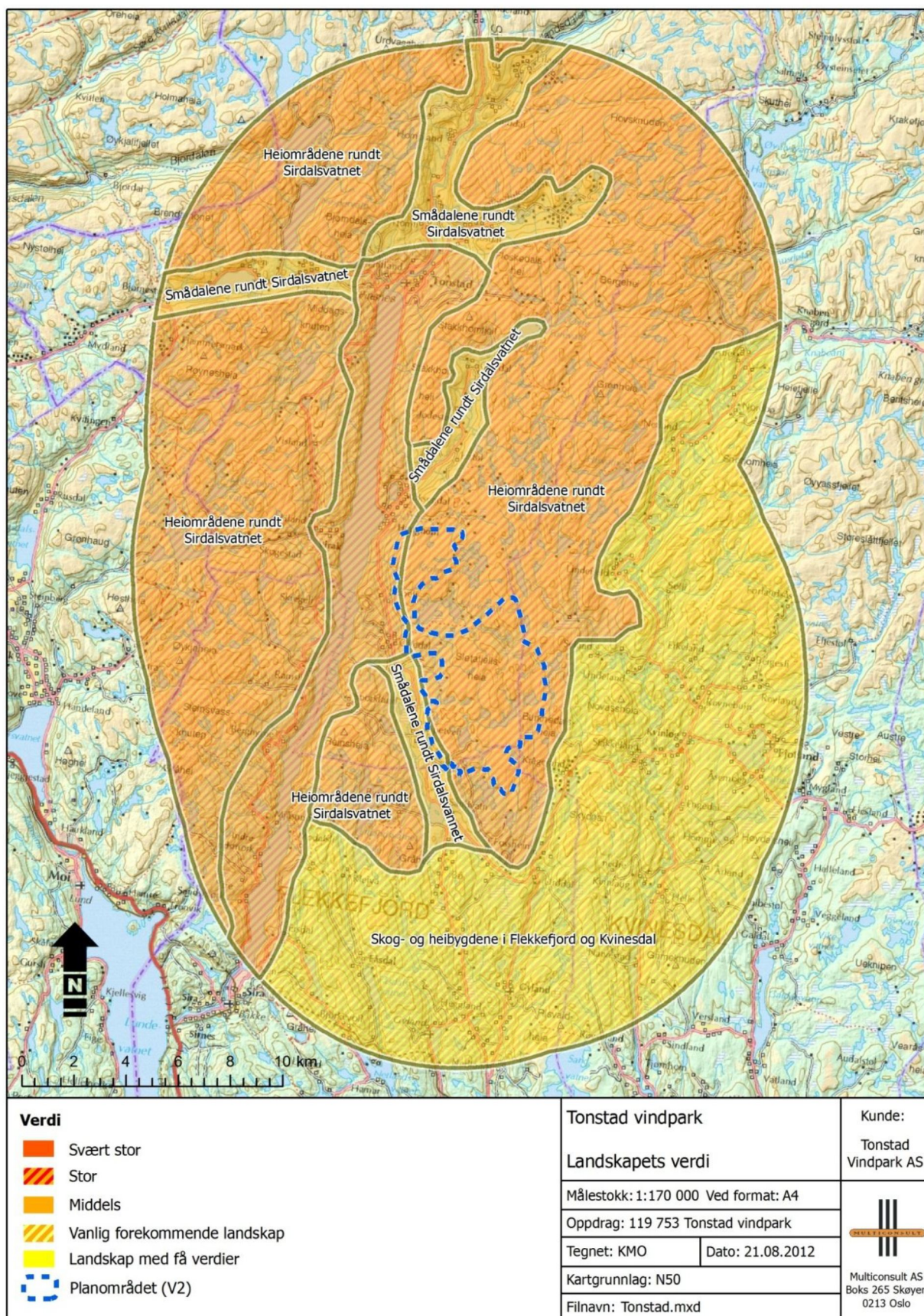


**Figur 14.** Teoretisk synlighetskart vist for full høyde på vindturbinene, inklusiv rotorblad som parameter, anbefalt av NVE for å beregne synlighet i inntil 10 km avstand fra vindkraftverket.





Figur 15. Landskapsregioner. Kilde: Norsk institutt for Skog og Landskap.



**Figur 16.** Inndeling i delområder, samt vurdering av landskapets verdi. Kilde: Norsk institutt for Skog og Landskap og Multiconsult.

### 8.3.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftfasen

Vi viser til vedlegg 2 for en oversikt over fotostandpunkt og fotomontasjer fra de ulike delområdene.

#### Vindkraftverket

##### 1. Skog og heibygdene i Flekkefjord og Kvinesdal

I tillegg til en oppgradering av eksisterende skogsvei til adkomstveg ved Sandvatn sør for planområdet vil delområdet kun bli visuelt berørt av tiltaket gjennom eksponeringen av vindturbiner. Generelt vil eksponeringen være størst ved høydedragene og mindre fra dalbunnen og med det, vegnett og bebyggelse. Vegetasjonens betydning gjør seg gjeldende ved redusert eller ingen eksponering av vindkraftverket der tettere høyvokst vegetasjon sperrer i synsretningen. Med unntak av området like sør for planområdet vil delområdet ligge i midlere avstand fra planområdet. Her vil siktforholdene spille en viktig rolle for synligheten til vindturbinene. Turbinene vil dog som oftest bli oppfattet som tydelige landskapselement og vil, der de er synlige, sette sitt preg på landskapet. Likeledes vil sporadisk synlighet sette preg på en reise gjennom landskapet, men da gjerne som en mer positiv variasjon enn det man har ved en vedvarende visuell virkning. Fra hyttefelt ved Krågelandsvatnet vil det meste av vindturbinene bli skjult bak foranliggende åskammer. Nede fra vannet vil det kun være et fåtall rotorblad som blir synlige over silhuetten. De roterende bladene som blir synlige vil til gjengjeld ha en uheldig visuell effekt ved at de tilsynelatende slår ned i terrenget. Jo lengre opp i åssida man beveger seg jo mer og flere av turbinene vil bli eksponert. Fra Fjotland i vest vil relativt mange vindturbiner bli eksponert. Også her får man den uheldige visuelle virkningen av at rotorbladene slår ned i terrenget. Fra Fjotland er avstanden så stor at siktforholdene vil spille en avgjørende rolle for synligheten.

Utbyggingsalternativ V2 vil ha ubetydelig negativ påvirkning på landskapskarakteren i delområdet. Kombinerer man dette med områdets vanlig forekommende verdi, vurderes konsekvensene å være *ubetydelige (0)* for delområdet.

##### 2. Heiområdene rundt Sirdalsvannet

Hele tiltaksområdet for vindkraftverket ligger innenfor delområdet. Delområdet blir med det direkte berørt av nødvendig infrastruktur og transformatorstasjon, i tillegg til selve vindturbinene. De interne veiene i vindkraftverket vil anlegges mellom fjellknausene og vil enkelte steder medføre skjæringer og fyllinger. Dette kan stedvis være betydelige inngrep lokalt. Jordkabler mellom de enkelte vindturbinene og transformatorstasjonen vil legges i grøft langs internvegene, og vil med det ikke medføre ytterligere inngrep. I det åpne landskapet med skrikk vegetasjon vil vindturbinene bli godt synlige, både som monumentale installasjoner på nært hold og som en mengde installasjoner i et bredt perspektiv, mer så på toppene enn i dalbunnene. Viktig for områdets landskapskarakter er at det oppleves som helhetlig, og i stor grad er urørt av nyere inngrep. Internvegnettet vil være omfattende og vil medføre betydelige inngrep i det kuperte terrenget. Dette sammen med arealkrevende inngrep ved turbinenes fundament og opplevelsen av vindturbinene både som monumentale installasjoner på kloss hold og som med stor utbredelse på lengre hold, vil medføre en omfattende negativ endring i områdets karakter.

Tiltaket vil ha svært stor negativ påvirkning på landskapskarakteren i delområdet. Kombinerer man dette med områdets verdi, kan det konkluderes med at utbyggingsalternativ V2 vil ha *store negative konsekvenser (---)* for delområdet.

##### 3. Smådalene rundt Sirdalsvannet

Delområdet vil bli visuelt berørt av tiltaket gjennom eksponeringen av vindturbiner. I utgangspunktet ligger smådalene skjermet for eksponering av vindturbinene, i le av de bratte åssidene opp mot heiene. Godt med vegetasjon forsterker dette ytterligere og det er i hovedsak ved dalenes utposninger, der disse utgjør åpne rom i form av jordbruksmark eller ved vann, at vindkraftverket blir synlig. Dette sammenfaller gjerne med de bebygde

områdene som for eksempel Øksendalen. Øksendalen vil ligge i vindkraftverkets nærområde der vindturbinenes store dimensjoner oppfattes tydelig og turbinene blir dominerende i landskapet. Ingen adkomstveg er lagt til delområdet.

Tiltaket vil ha begrenset negativ påvirkning på landskapskarakteren i delområdet. Kombinerer man dette med områdets verdi, kan det konkluderes med at utbyggingsalternativ V2 vil ha *små negative konsekvenser (-)* for delområdet.

#### 4. Sirdalsvannet

Delområdet vil kun bli visuelt berørt av tiltaket gjennom eksponeringen av vindturbiner. Med de bratte, høge sideveggene opp fra Sirdalsvannet vil vindturbinene, som er trukket noe inn i heiene være lite eksponert nede i dalen. Fra Utposningen ved gårdsbebyggelsen på Virak har terrenget påtatt såpass høyde at vindkraftverket blir både godt synlig og får stor utbredelse.

Tiltaket vil ha begrenset negativ påvirkning på landskapskarakteren i delområdet. Kombinerer man dette med områdets verdi, kan det konkluderes med at utbyggingsalternativ V2 vil ha *små negative konsekvenser (-)* for delområdet.

#### Nettilknytningen

##### Alternativ N1

Ny trase for kraftledning vil berøre delområde Heiområdene rundt Sirdalsvannet og Smådalene rundt Sirdalsvannet. Linjetraseen vil gå fra Ertsmyra over det karrige heiområdet over Stakkhomfjell til Ovedal, hvor den brytter mot øst opp i heiområdene øst for Øksendalen og føres parallelt med eksisterende ledningstrase fra Vardefjell til transformatorstasjon inne i Søndre planområde. Foruten kryssinga av dalføret ved Ovedal der en annen kraftlinje føres ned i dalen noe lengre sør, er områdene langs planlagt linjetrase relativt uberørte av inngrep.

Linjetraseen vil bli godt synlig i det åpne heilandskapet både over Stakkhomfjell og sørover langs Krosstjørnheii. Gjennom Ovedal vil traseen i stor grad ligge skjult mellom fjellveggen i bakkant og mindre åser like sør. Linjetraseen vil her bli relativt brei, men vil i regelen oppleves på tvers av lengderetning og således få liten innvirkning på det opplevde landskapsbildet. Det samme er tilfellet på østsida av Ovedalsvatnet der linje vil bli synlig på et mindre strekk.

Alternativet vil i Heiområdene påvirke landskapskarakteren i negativ retning mens det i liten grad vil påvirke landskapskarakteren til Smådalane.

Alternativ N1 er vurdert å ha middels negativ virkning i Heiane, og vil få *middels negative konsekvenser (--)* for landskapet her. Alternativet er vurdert å ha ubetydelig negativ virkning i Smådalane, og vil få *ubetydelige negative konsekvenser (0)* her.

##### Alternativ N2

Alternativet skiller seg fra alternativ N1 ved at kraftledningen legges i vestre dalside sørover langs Øksendalen. Alternativene sammenfaller igjen vest for Vardefjell. I delområde Heiene sammenfaller alternativet med alternativ N1 over Stakkhomfjell og har i hovedsak samme plassering den siste delen av strekket mot Vardefjell. Ledningsnettets er med det relativt begrenset i delområdet. For øvrig er traseen lagt til Øksendalen og vil ha større utbredelse og synlighet her enn alternativ N1. Østsiden av Øksendalen har eksisterende kraftledninger og en ny trase vil i mindre grad påvirke landskapsbildet enn om området hadde vært uberørt i så måte. Tett og høg vegetasjon vil i tillegg begrense eksponeringen i stor grad.

Alternativ N2 er vurdert å ha begrensa negativ virkning i begge delområde og vil med det få *små negative konsekvenser (-)* for landskapet her.

### Samlet konsekvensvurdering

Tonstad vindkraftverk (alternativ V2) vil ha begrenset synlighet, i stor grad grunnet topografi og utbredt vegetasjon i form av skog. Unntaket er oppe i heiene. Her vil turbinene være monumentale på nært hold og i det karrige landskapet vil vindturbinene være synlige i hele synsfeltet. Generelt er det ved de større åpne landskapsrommene, ved de større vannene og de større åpne jordbruksområdene, at vindkraftverket vil være synlig i en utstrakt del av synsfeltet. Dette vil oftest være i en midlere avstand til vindkraftverket og siktforhold vil derfor spille en viktig rolle for synligheten. Til dette må sies at vindturbinene på denne avstanden vil oppfattes som tydelige landskapselement som vil prege opplevelsen av landskapet der de er synlige.

For begge kraftlinjetraseene vil påvirkningen være liten eller ubetydelig i den skogkledde Øksendalen. Linjene vil imidlertid være godt synlige i de åpne heiområdene og vil få stor påvirkning på landskapskarakteren i disse relativt uberørte områdene. Alternativ N2 vil således ha minst negativ virkning på landskapsbildet.

Tonstad vindkraftverk vil samlet sett endre landskapets karakter i negativ retning. Landskapet i utredningsområdet tenderer å ha en verdi over snittet i regional sammenheng. Tiltaket vurderes med det å ha middels store negative konsekvenser. Landskapsvirkningene i de ulike delområdene er oppsummert i tabell 13 og 14 under.

**Tabell 13.** Oppsummering av vindkraftverkets konsekvenser for landskapet.

Delområde	Verdi	Påvirkning på landskapskarakteren V2 (omsøkt alternativ)	Konsekvenser for landskap
Skog og heibydene i Flekkefjord og Kvinesdal	Vanlig **	Ubetydelig negativ	Ubetydelige negative konsekvenser (0)
Heiområdene rundt Sirdalsvannet	Stor ****	Stor negativ	Store negative konsekvenser (---)
Smådalene rundt Sirdalsvannet	Middels ***	Begrensa negativ	Små negative konsekvenser (-)
Sirdalsvannet	Stor ****	Begrensa negativ	Små negative konsekvenser (-)
<b>Samlet vurdering</b>			<b>Middels negative konsekvenser (--)</b>

**Tabell 14.** Oppsummering av konsekvenser for landskapskarakter for de ulike linjetraseene.

Delområde	Verdi	Påvirkning på landskapskarakteren N1 (sekundært alt.)	Konsekvenser for landskap	Påvirkning på landskapskarakteren N2 (primært alt.)	Konsekvenser for landskap
Heiområdene rundt Sirdalsvannet	Stor ****	Middels negativ	Middels negative konsekvenser (--)	Begrensa negativ	Små negative konsekvenser (-)
Smådalene rundt Sirdalsvannet	Middels ***	Ubetydelig negativ	Små negative konsekvenser (-)	Begrensa negativ	Små negative konsekvenser (-)
<b>Samlet vurdering</b>			<b>Middels negative konsekvenser (--)</b>		<b>Små negative konsekvenser (-)</b>

### 8.3.4 Mulige avbøtende tiltak

#### *Tiltak i anleggsperioden*

I anleggsfasen er det avgjørende å unngå terrengskader ved kjøring og transport. Ved en eventuell konsesjon fastsetter NVE vilkår om at det skal utarbeides en miljø- og transportplan. I denne planen, som skal godkjennes av NVE, legges det føringer for anleggsarbeidene i henhold til NVEs veiledning. Miljø- og transportplanen sikrer at turbinleverandøren/ entreprenøren innarbeider nødvendige miljøhensyn i arbeidet, herunder sikring av vegetasjon/naturmark i utbyggingsperioden, tilpasning av infrastruktur til landskapet, revegetering og istandsetting.

#### *Reduksjon av planområdet og detaljplasseringer av turbiner*

Det åpne landskapet i planområdet gjør at vindturbinene her blir svært dominerende og synlige i et bredt perspektiv. Utredningsområdet for øvrig preges av daler og åser og tettere skogsvegetasjon og synligheten fra disse områdene blir derfor mer begrenset og kun fra mindre utvalgte områder. Grunnet topografi og vegetasjon vil mindre endringer av planområdet og plassering av turbinpunkt ikke være avgjørende for de visuelle virkningene av vindkraftverket. Med økt navhøyde vil vindkraftverket bli synlig fra flere steder og vil som regel få vindkraftverket til å se mer ruvende ut.

#### *Turbintype, detaljering og landskapstilpasning*

I detaljplanleggingen bør det arbeides med hvordan veier, turbinoppstillingsplasser osv. kan tilpasses terrenget på en best mulig måte. Heiene har i dag tekniske anlegg i form av kraftlinjer. Det finnes få øvrige bygg utenom stølsbebyggelse. Anleggene i tilknytning til vindkraftverket bør i form materialbruk og dimensjoner ha lokal forankring.

En gjennomføring av de foreslåtte avbøtende tiltakene anbefales og vil redusere den negative påvirkningen fra vindkraftverket, men dette vil ikke bli utslagsgivende for konsekvensgraden i tiltaksområdet (jf. tabell 13 og 14).

### 8.3.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser på dette området.



**Figur 17.** Store deler av planområdet består av skinn rabbehei med mye bart fjell. I ller og søkk med noe løsmasser er furu og bjørk dominerende treslag.

## 8.4 Kulturminner og kulturmiljøer



### 8.4.1 Innledning

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- ✓ Befaringer/feltarbeid av arkeolog høsten 2009 og 2011 (til sammen 5 dagsverk).
- ✓ Askeladden - Riksantikvarens database over kulturminner.
- ✓ SEFRAK – Oversikt over nyere tids kulturminner.
- ✓ Kontakt med Vest-Agder fylkeskommune √/ Snorre Haukalid og Torfinn Hageland
- ✓ Kontakt med Sirdal kommune √/ Gudrun Kristine Ovedal
- ✓ Kontakt med Sirdal historielag √/ Steinar Tjomlid
- ✓ Diverse andre regionale og lokale publikasjoner/kilder.

I forhold til synlige kulturminner vurderes datagrunnlaget som godt.

### 8.4.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Vindkraftverket og begge kraftledningstraseene dekker et større geografisk område med kulturminner fra både historisk og forhistorisk tid. Kulturminnene som kan bli direkte eller indirekte berørt av vindkraftverket og ny kraftlinje kan deles inn i 15 ulike kulturmiljøer. Innenfor plangrensene for alternativ V2 er det kjent tre automatisk fredete kulturminner. I SEFRAK er det kjent 23 objekt i planområdet for alternativ V2. Utenfor planområdet finnes det flere kulturminner fra forhistorisk og historisk tid som i varierende grad kan bli visuelt berørt av vindkraftverket.

Følgende kulturmiljøer er avgrenset (se også figur 18):

1. Tonstad (middels kulturhistorisk verdi)
2. Josdal (liten kulturhistorisk verdi)
3. Sirdalsvatnet (stor kulturhistorisk verdi)
4. Virak (stor kulturhistorisk verdi)
5. Øksendal (stor kulturhistorisk verdi)
6. Ovedal (middels til liten kulturhistorisk verdi)
7. Slettheii og Grubbeli (middels til stor kulturhistorisk verdi)
8. Klappeborgstøl – Svartholstøl (liten kulturhistorisk verdi)
9. Krokevatn – Flåvassheii (liten kulturhistorisk verdi)


10. Botnevatn (middels til liten kulturhistorisk verdi)
11. Solknuten (liten kulturhistorisk verdi)
12. Stemvatnet – Helvete (liten kulturhistorisk verdi)
13. Målmesvatnet, Mosstølsvatnet, Lintjødn, Stølsvatnet (liten kulturhistorisk verdi)
14. Monen, Ystevoll, Brattebrodet, Rydlen (middels kulturhistorisk verdi)
15. Sandvatn (stor kulturhistorisk verdi)

Kulturmiljøene er kort omtalt i tabellen under.

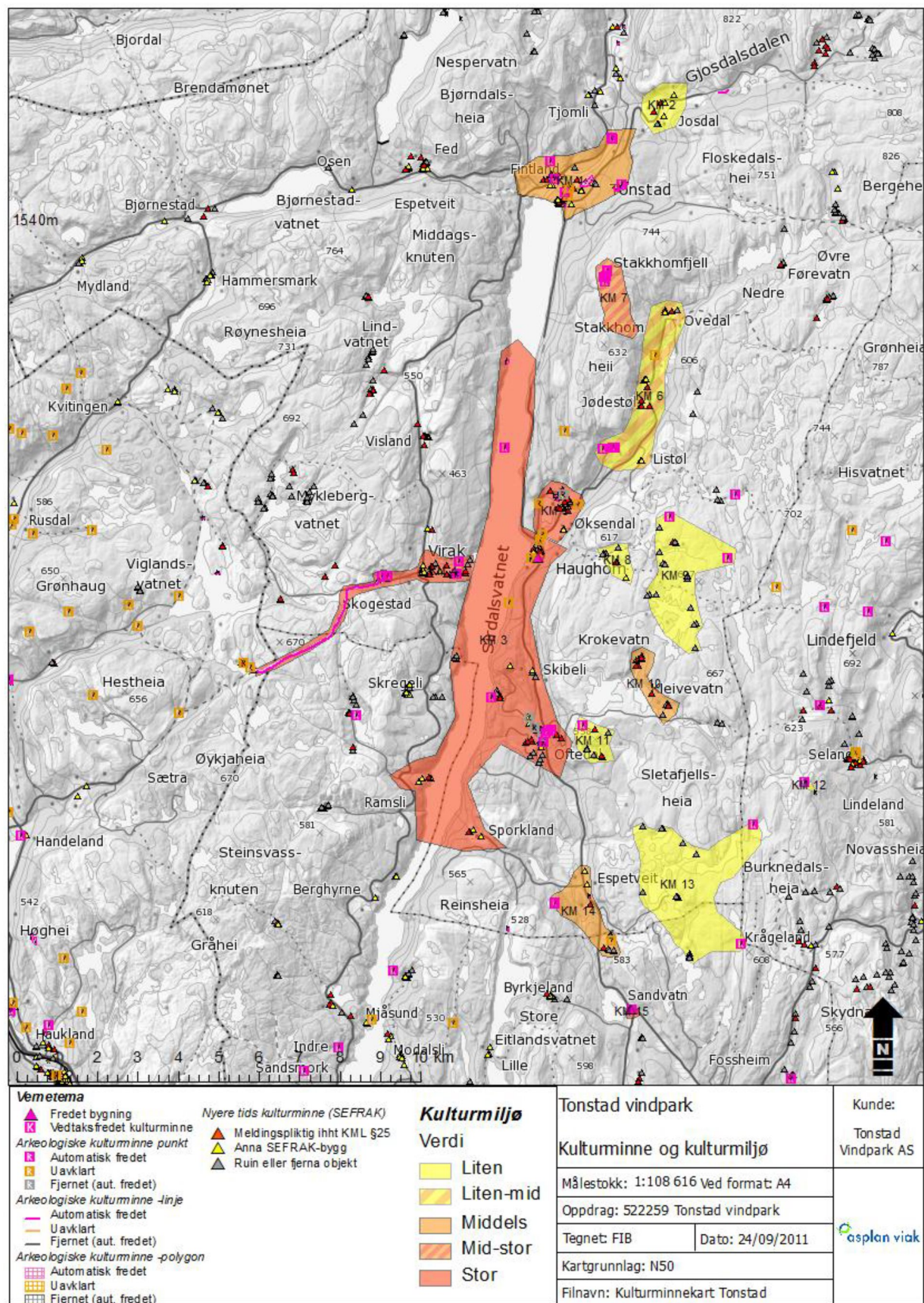
**Tabell 15. Kulturmiljøer i influensområdet til Tonstad vindkraftverk.**

Kulturmiljø	Beskrivelse	Verdi
Tonstad (KM1)	<p>Tonstad ved nordenden av Sirdalsvatnet har fra eldre tider vært et viktig sentrum for Sirdal og regionen. I middelalderen lå hovedkirken på Tonstad. På Tonstad var det tidligere mange storhauger fra jernalderen – i dag er det bare to igjen. Den ene av de to gjenværende haugene er med sine 35 meter i tverrmål en av de største i Vest Agder fylke. Det er gjort rike funn i haugene på Tonstad, bl.a leirkrukke fra romer- eller folkevandringstid, bronsekjele fra romertid og gullringer. Det blir antatt at Tonstad i middelalder var en hovedgård i et gods kompleks. På begynnelsen av 1600-tallet tilhørte Austre Tonstad det adelige Rosenkrantz-godset og Vestre Tonstad lå til domkapitlet i Stavanger. Selv om Sirdal er regnet som et av de fattigste områdene i Vest Agder, viser funnene at det på Tonstad har vært godt levestandard for en viktig ætt. Slettene ved nordenden av Sirdalsvatnet egnede seg for jordbruk, og i heia var det vilt og myrmalm. Utvinning av jern foregikk også ved gårdene, og på Tonstad er det funnet jernslag (C52025 og C 52026). Stedet lå også sentralt til i forhold til ferdselsveier mellom Indre Agder og Rogaland. Dette ga forutsetninger for at det vokste fram et maktsenter på Tonstad.</p> <p><i>Automatisk fredete kulturminner</i></p> <p>I kulturmiljøet finnes det elleve objekter i Askeladden. Ni av dem er automatisk fredet og to har status uavklart.</p> <p><i>Nyere tids kulturminner</i></p> <p>Det finnes også flere kulturminner fra nyere tid på Tonstad. Dette er blant annet restene av dampskipsbryggen, kirkebygget fra 1852 (kirkestedet har vært brukt siden middelalderen) og gamle veifar. Tonstad har også flere objekter registrert i SEFRAK.</p>	Middel s
Josdal (KM2)	<p>Josdal ligger nordøst for Tonstad, noe høyere i terrenget, og i starten av Gjosdalen som strekker seg videre østover. Den vesle grenda har flatt lende som er dyrket, og flere tun der 7 objekter er registrert i SEFRAK. Ingen automatisk fredete kulturminner er kjent. Kulturmiljøet er et typisk jordbrukslandskap i denne regionen, preget av moderne drift. Kulturmiljøet er vanlig forekommende.</p>	Liten
Sirdalsvatnet (KM3)	<p>Kulturmiljø 3 Sirdalsvatnet har en kulturhistorie som strekker seg langt tilbake i tid og med stor variasjon. Flere kulturminner er fredet og har høy kulturhistorisk verdi. Svært mange kulturminner har også høy historiefortellende verdi. Historiene knyttet til dette landskapet er godt kjent blant folk som bor i regionen, og er viktig for Sirdal sin identitet.</p> <p>Sirdalsvatnet og gårdene rundt er ikke vesentlig endret de siste hundre årene, og eldre tiders landskap er lett å lese. Kulturmiljøet har tidsdybde og variasjon som forteller om flere sider av Sirdal sin historie. Det er mange spor som vitner om Sirdalsvatnets betydning for samferdsel, slik som båtstøer, vorrer og dampskipskaier. Flere av gårdene har kulturlandskap med særlige kvaliteter.</p> <p><i>Automatisk fredete kulturminner</i></p> <p>I kulturmiljøet finnes det fjorten objekter i Askeladden. Syv av dem er automatisk fredet, fire har status uavklart og tre er fjernet.</p> <p><i>Nyere tids kulturminner</i></p> <p>Det finnes også flere kulturminner fra nyere tid innenfor kulturmiljøet.</p>	Stor



Kulturmiljø	Beskrivelse	Verdi
Virak (KM4)	<p>Virak er en gård og et kulturlandskap på vestsiden av Sirdalsvatnet der man finner einebakker, hagemark, steingarder, høyløer og flere eldre bygninger i SEFRAK. Her er også automatisk fredete kulturminner, blant annet gravhauger (Askeladden id. 111617) og en ridevei mellom Virak og Hovsherad (Askeladden id. 133048).</p> <p>Området er regnet som ett av de viktigste kulturlandskapene i Sirdal kommune. Kulturmiljøet omfatter også gårdene Liland, Stuhaug og Skogestad.</p>	Stor
Øksendal (KM5)	<p>Øksendal ligger i begynnelsen av daldraget som munner ut ved Haughom og Sirdalsvatnet. Øksendalstjødna ligg 99 meter over havet og er regnet som et viktig våtmarksområde. Rundt vannet finnes et kulturlandskap med steingarder, røyser, eldre bygninger og kulturspor som kan knyttet til det tradisjonelle landbruket. Flere bygninger er registrert i SEFRAK. Det er også flere arkeologiske kulturminner.</p> <p>Kulturmiljø 5 Øksendal har særlige kvaliteter som kulturmiljø. Landskapet bærer fortsatt preg av å være et jordbrukslandskap, uten større moderne inngrep. Veiene virker å følge opprinnelige ferdselsveier, og eldre tunstruktur er i stor grad intakt. De arkeologiske kulturminnene og funnene som er gjort har høy verdi.</p> 	Stor
Ovedal (KM6)	<p>I Ovedal finnes mange kulturminneobjekter, først og fremst i form av bygninger fra nyere tid i SEFRAK. I sørlig del av kulturmiljøet finnes automatisk fredete kulturminner som kan tyde på at stedet har blitt brukt til jernutvinning. Dalen er ellers preget av større sammenhengende naturområder som nok har vært brukt, men ikke dyrket. Sett samlet er ikke kulturmiljøet sjeldent eller har særlig høye kvaliteter, men det finnes enkeltminner som isolert sett har høy kulturhistorisk verdi.</p> <p>Ovedal er et daldrag som strekker seg nord-nordøstover fra Øksendal. Kulturmiljøet omfatter gårdene Ovedal, Jødestøl og Listøl. Det er bygninger i SEFRAK i hele dalen. Det er registrert automatisk fredete kulturminner ved Oskelhommyra lengst sør i kulturmiljøet.</p>	Middel s til liten
Slettheii og Grubbeli (KM7)	<p>Kulturmiljø 7 ligger på Slettheii mellom Ovedal i øst og selve Sirdal med Sirdalsvatnet i vest. Her finner man flere Brudled og et teknisk kulturminne – molybdengruver.</p> <p>Kulturmiljøet er samlet sett preget av naturområder. De kulturminnene som er registrert har høy kulturhistorisk verdi, Brudled ut fra sin status som sjeldne fredete kulturminner, og gruveanlegget ut fra høy pedagogisk verdi og som et viktig kulturminne for Sirdal.</p>	Middel s til stor
Klappeborgstøl – Svartholstøl (KM8)	<p>Kulturmiljø 8 er definert som en egen enhet, men kulturminnene i dette miljøet ligger i en klar sammenheng med KM 3 og 4 og gårdene ved Sirdalsvatnet – Haughom og Øksendal. Som stølsområde har kulturmiljøet pedagogisk verdi og opplevelsesverdi. De fleste objektene i miljøet er ruiner eller mye endret og har som enkeltminner mindre verdi.</p> <p>I kulturmiljøet finnes to støler med bygninger i SEFRAK. Dette er Klappeborgstøl og Svartholstøl tilhørende henholdsvis gårdene Øksendal og Haughom.</p>	Liten
Krokevatn – Flåvassheii (KM9)	<p>Kulturmiljø 9 er et større område lenger øst i heia som omfatter ulike støler og funnområder. Miljøene ligger ikke nødvendigvis i en direkte sammenheng, men omtales samlet. I avgrensningen for KM9 finnes en rekke SEFRAK-objekter, de fleste er ruiner eller revete bygninger etter støler og løer. I tillegg finnes det to</p>	Liten

Kulturmiljø	Beskrivelse	Verdi
	<p>automatisk fredete kulturminner. Dette er et jernframstillingsanlegg (funn av slag, askeladden id 112651)) og en brudled (askeladden id 133582).</p> <p>Kulturmiljøet kan regnes som et naturområde med kulturminner i. Alle SEFRAK-objekter er registrert som ruiner. Ett unntak finnes: en mur etter stølshus som ikke er registrert som ruin. Det finnes to automatisk fredete kulturminner i KM9; et brudled helt i nord, og funn av slag lengst øst. Brudledet har som de andre Brudled i Sirdal høy kulturhistorisk verdi, både fordi dette er et sjeldent kulturminne, fordi det er spesielt for indre Agder, og fordi det har høy opplevelsesverdi. Området med funn av slag har mindre kulturhistorisk verdi, men antyder potensial for flere funn og at området har vitenskapelig verdi.</p>	
<p>Botnevatn (KM10)</p>	<p>Kulturmiljø 10 er nok et kulturmiljø der kulturminnene i hovedsak er knyttet til stølsdrift.</p> <p>Stølsmiljøene i KM10 blir vurdert som å ha høyere kulturhistorisk verdi enn andre stølsmiljø i analyseområdet. Dette ligger både i at objektene så langt ser ut til å være mer autentiske, men også at Skribelistølen er mer komplett med flere bygninger fra ulike bruk. De høyeste verdiene knytter seg til Skribeli og Gamle Lia. Det understrekes at det er viktig å se KM10 i sammenheng med gårdene Skribeli og Oftedal i KM3, Sirdalsvatnet.</p>	<p>Middel s til liten</p>
<p>Solknuten (KM11)</p>	<p>Dette kulturmiljøet ligger på og rundt Solknuten ovenfor gården Oftedal.</p> <p>Stølsmiljøet er ikke like intakt som andre støler i analyseområdet. Det er heller ikke kjent at det knytter seg store kvaliteter til de bygningene som står. Brudled nord i området har høy kulturhistorisk verdi i kraft av å være fredet og å være et spesielt kulturminne for regionen.</p>	<p>Liten</p>
<p>Stemvatnet – Helvete (KM12)</p>	<p>Sør for Bjørnhomsheia ved Stemvatnet ligger det to kulturminner registrert i Askeladden, der den ene er automatisk fredet. Kulturminnet med uavklart status, «Helvete», er en ur det blir sagt at det ligger røvere begravd. Det fredete kulturminnet er en hellerlokalitet som ut fra opplysningene i Askeladden trolig ikke er undersøkt. Det er derfor usikkert om helleren er et kulturminne.</p>	<p>Liten</p>
<p>Målmesvatnet, Mosstølsvatnet, Lintjødne, Stølsvatnet (KM13)</p>	<p>Dette kulturmiljøet ligger i heia øst for gården Espetveit i Sirdal. Stølen for nettopp denne gården er en sentral del av kulturmiljøet. Kulturmiljøet omfatter ellers objekter og mindre miljøer som ikke ligger i en sammenheng med hverandre, men som blir omtalt samlet her. To av kulturminneobjektene er automatisk fredet.</p> <p>Det er ellers mange SEFRAK-objekt i kulturmiljøet, så nær som alle er enten revet eller er ruiner.</p>	<p>Liten</p>
<p>Monen, Ystevoll, Brattebrodet, Rydlen (KM14)</p>	<p>Kulturmiljø 14 ligger et stykke øst for Sirdalsvatnet og har ikke direkte kontakt med vassdraget. Området er et typisk jordbrukslandskap i sonen mellom heia og vannet. Landskapet er åpnere her enn lenger mot nord, og gjør at det er mer tilgjengelig jord som har vært dyrkbar. Kulturmiljøet er preget av riksveg 42 som går gjennom hele området og gårder langs denne.</p> <p>I kulturmiljøet er det kjent fire objekt i Askeladden, der tre er automatisk fredete. Det ene er et gravfelt ved Hauan med 5 graver (Askeladden id 12062). De to siste ligger lengst vest i kulturmiljøet og er to hellere. Hellerne er ikke undersøkt, og det er dermed ikke slått fast om det er fredete funn her.</p> <p>Det fredete gravfeltet har høy opplevelsesverdi og kunnskapsverdi og er samlet sett et kulturminne med høy kulturhistorisk verdi. Resten av kulturmiljøet har objekter og et landskap som er vanlig forekommende.</p>	<p>Middel s</p>
<p>Sandvatn (KM15)</p>	<p>Ved Sandvatn i Flekkefjord kommune ligger et miljø med tre vedtaksfredete bygninger og automatisk fredet kulturminne, samt noen objekter registrert i SEFRAK.</p> <p>De fredete bygningene har i kraft av sin status høy kulturhistorisk verdi. I tillegg har objektene høy pedagogisk verdi og opplevelsesverdi. Bergkunstlokaliteten er også viktig i denne sammenheng, og inngår i miljøet. Verdivurdering for de andre objektene i nærområdet er lavere. Veg med mye trafikk går tett på miljøet, og nyere bygninger i samme tun gjør at miljøet ikke er uten moderne påvirkning.</p>	<p>Stor</p>



Figur 18. Kulturmiljøer og kulturminner i utredningsområdet med angitt verdi.

### 8.4.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

Generelt viser synlighetsanalysen for vindkraftverket at de områdene som vil bli visuelt mest påvirket er områder innenfor selve tiltaks-/planområdet samt områder vest og sørvest for tiltaksområdet. Landskapet gjør at de gårdene som ligger øst for Sirdalsvatnet ligger noe mer i le av fjellene enn det områdene vest for Sirdalsvatnet gjør. Østover er heia en buffer som gjør at kulturmiljø i Kvinesdal kommune i liten grad blir påvirket av vindkraftverket.

Tiltaketets omfang på de femten kulturmiljøene i analyseområdet varierer fra lite til stort negativt. Konsekvensene av utbyggingsalternativ V2 for de femten kulturmiljøene er oppsummert i tabellen under.

**Tabell 16.** Konsekvensvurdering av alternativ V2 for de femten kulturmiljøene.

Kulturmiljø	Kulturmiljø				
	KM1	KM2	KM3	KM4	KM5
Turbiner	0	0	--	--	---
Vegnett	0	0	0	0	0
Ledningsnett	0	0	0	0	0
Kulturmiljø	KM6	KM7	KM8	KM9	KM10
Turbiner	-	0	-	-	--
Vegnett	0	0	0/-	0	0
Ledningsnett	-	0/-	0/-	0/-	-
Kulturmiljø	KM11	KM12	KM13	KM14	KM15
Turbiner	-	-	-	--	-/0
Vegnett	-	0	0	0	0
Ledningsnett	-	0	0/-	0	0

Samlet sett er alternativ V2 vurdert å ha *middels til liten negativ konsekvens* (---) for kulturminner og kulturmiljø.

Når det gjelder nettilknytningen så vurderes den samlede konsekvensvurderingen å være *middels negativ* (--) for alternativ N2 og *middels til liten negativ* (---) for alternativ N1.

### 8.4.4 Vurdering av potensial for funn av automatisk fredete kulturminner

Det er gjort vurderinger av potensial for funn av hittil ikke registrerte automatisk fredete kulturminner innenfor det avgrensede planområdet og langs linjetraséen. Arkivgjennomgang, vurdering av kart og befaring ligger til grunn for vurderingene av potensial.

Planområdet ligger høyt, og deler av det er forblåst og svært skrint. Stølsområdene ligger lavere ned, og er relativt små og våtlendte. Det antast at flere av dem ikke strekker seg tilbake til forhistorisk tid, selv om dette ikke kan utelukkes. Langs vann og i de laveliggende områdene, er det ikke usannsynlig at det kan påvises boplasser knyttet til jakt og fiske i heia. Disse kan spenne i tid fra steinalder og fram til i dag. Det har vært flere ferdselsårer og drifteveier over heia som krysser fra vest mot øst. Bruken av disse kan gå tilbake til forhistorisk tid. Langs ferdselsveiene kan det være flere brudled som ennå ikke er blitt registrert. I den sørlige delen av planområdet kan det forventes funn som kan knyttes til forhistorisk jernutvinning.

Generelt vurderes potensial for nye funn som lite til middels.

### 8.4.5 Mulige avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak kan bidra til å redusere negativ virkning av vindkraftverk. De vanligste tiltakene er flytting eller fjerning av planlagte turbiner og veier. Andre tiltak kan være alternativ

utforming og kamuflering av turbinene, f.eks. ved bruk av farge. Noen kulturminner kan skjermes for innsyn og utsyn ved å tilstrebe å beholde eksisterende vegetasjon, eller plante ny.

Dispensasjon fra kulturminneloven kan være et mulig avbøtende tiltak når det gjelder automatisk fredete kulturminner. Dersom dispensasjon blir gitt av Riksantikvaren, vil det normalt bli satt vilkår om arkeologiske utgravninger. Kildeverdien som kulturminnene har vil med dette bli reddet.

Flere kulturminner ligger i eller nær tiltak uten å bli direkte berørt. Det vil være derfor være viktig å sikre kulturminner i byggefasen for å unngå at disse blir påført skade under byggearbeidene. Etter eventuelle nye registreringer (undersøkingsplikten jf. kml § 9) kan dette bildet endre seg.

Det er knyttet mest negative virkninger til tiltakets inngripen i kulturmiljø 5. For å redusere de negative konsekvensene bør turbiner lengst nordvest i planområdet trekkes sørover eller utgå. For kulturmiljø 6, 10 og 12 bør det gjøres tilpassinger av turbiner og ledningsnett for å redusere negative konsekvenser ytterligere.

Dersom de anbefalte avbøtende tiltakene iverksettes vil konsekvensene av utbyggingen reduseres til *liten negativ (-)*.

#### 8.4.6 Oppfølgende undersøkelser

I tillegg til selve vindkraftverket med linjenett, vil tiltak som rigg- og anleggsområder, midlertidige deponi, anleggsveger, mm, kunne utløse krav om arkeologiske registreringer jf. kml. § 9 (undersøkelsesplikten). Det er Vest Agder fylkeskommune som har forvaltningsansvar i gjeldene område.



**Figur 19.** Brudled ved Rjupetjødn (like nord for planområdet). Rekken av stein ligger diagonalt i bildet. Foto: Jan Adriansen.

## 8.5 Biologisk mangfold (flora og fauna)



### 8.5.1 Innledning

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- ✓ Et omfattende feltarbeid i perioden 2009-2011.
- ✓ Artsdatabanken - Artskart (<http://artskart.artsdatabanken.no/Default.aspx>)
- ✓ Direktoratet for naturforvaltning (DN) – Naturbasen
- ✓ Sammenstilling av fugleobservasjoner i Øksendalsheia 1969-2009 ved Kåre Olsen, Norsk Ornitologisk Forening (NOF).
- ✓ Kontakt med Fylkesmannen i Vest-Agder v/ Tor Punsvik og Pål Klevan.
- ✓ Kontakt med Sirdal kommune v/ Jørgen Tjørhom.
- ✓ Kontakt med grunneiere og andre med kunnskap om området (medlemmer av samrådsgruppen).

I tillegg til tidligere undersøkelser i området er det lagt ned rundt 35 dagsverk i felt til naturtype- og viltkartlegging (med fokus på hekkefugl) i perioden 2009-2011. Det er også gjennomført trekktegninger for fugl og kjente hubrolokaliteter er sjekket opp. Feltarbeidet er utført av Grimsby Naturtjenester v/ Svein Arild Grimsby. Supplert med informasjon fra grunneiere og andre ressurspersoner vurderes datagrunnlaget som godt for de mest relevante artsgruppene, og kravene i NML § 8 vurderes derfor som oppfylt.

### 8.5.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Planområdet består i all hovedsak av artsfattige og trivielle vegetasjonstyper innenfor hovedgruppene skog (lavereliggende deler), myr- og kildevegetasjon (forsenkninger) og fjellvegetasjon (toppene). De fattigste utformingene innenfor skogsegmentet dominerer i området, dvs. lavskog (A1), bærlyngskog (A2), røsslyng-blokkebærskog (A3), blåbærskog (A4), knausskog (A6) og grasdominert fattigskog (A7). Furu og fjellbjørk er dominerende treslag. Innenfor myrsegmentet er det kun skog-/krattbevokst fattigmyr (K1) og fattig fastmattemyr (K3) som er registrert i dette området. De høyereliggende områdene domineres av rabbevegetasjon som greplyng-lav/moserabb (R1), dvergbjørk-kreklingrabb (R2), grasrabb (R5) og epilittisk lav-vegetasjon (R7).

Det er registrert en naturtypelokalitet (gammel lauvskog / barskog) innenfor planområdet til selve vindkraftverket, samt noen flere langs planlagt linjetrase og i tilgrensende områder. Disse er listet opp i tabell 17 og vist på figur 21 og 22.

**Tabell 17.** Naturtypelokaliteter i nærområdet (< 100 m) til vindkraftverk og 132 kV linje.

Lokalitet	Naturtype	Verdi	Kommentar
Solknuten	Gammel lauvskog (F07) / urskog/gammelskog (F08)	Viktig (B)	Nyregistrert. Ligger innenfor planområdet.
Ovedalsstølen	Bjørkeskog med høgstauder (F04)	Viktig (B)	Nyregistrert. Ligger utenfor planområdet for V1 og V2.
Stakkhomheii I	Urskog/gammelskog (F08)	Viktig (B)	Nyregistrert. Ligger like vest for Slettehei, i all hovedsak utenfor planområdet for V1.
Stakkhomheii II	Urskog/gammelskog (F08)	Lokalt viktig (C)	Nyregistrert. Ligger vest for Stakkhomhei, og i sin helhet utenfor planområdet for V1.
BN00038906, Maridalen	Urskog/gammelskog (F08)	Viktig (B)	Ligger like vest for Grubbehei, og grenser opp mot den nordlige delen av planområdet.
BN00038905, Maridalen	Gammel lauvskog (F07)	Lokalt viktig (C)	Et gammelt ospesholt på sørsiden av Grubbehei (sone 17). Ligger i sin helhet utenfor planområdet for alt. V1.
BN00038864, Listøl	Beiteskog (D06)	Viktig (B)	Ligger på sørsida av Øksendalen. Krysses av linjealternativ N2.
BN00038861, Jødestøl	Naturbeitemark (D04)	Viktig (B)	Ligger ved Jødestøl i Øksendalen, nær opptil linjealternativ N2.
BN00038862, Jødestøl	Naturbeitemark (D04)	Viktig (B)	Ligger ved Jødestøl i Øksendalen, nær opptil linjealternativ N2.

Under feltarbeidet i 2009 og 2010 ble det registrert 88 arter av fugl i planområdet, og sammen med det som er registrert fra tidligere er det registrert totalt 94 arter på Tonstadheia eller i tilgrensende områder. De sjeldneste og mest sårbare fugleartene er knyttet til mosaikken av vassdrag, myr og våtmark (svartand, vadere, storlom) og kvaliteter på landsskapsnivå (hubro, kongeørn og hønsefugl). Samlet sett vurderes dette fjellområdet som et regionalt til nasjonalt viktig viltområde (stor verdi) basert på de observasjonene/registreringene som er gjort innenfor artsgruppen fugl.

Planområdet har ikke blitt benyttet av villrein siden 90-tallet, da en stor bestand førte til at enkelte dyr beveget seg i nærheten av det nordlige delområdet. Villreinlaget, villreinnemda og NINA er imidlertid enige i at randområder av denne typen vil være av større viktighet ved en eventuell bestandsøkning. Vinterbeiteforholdene for villrein er begrensede innenfor plan- og influensområdet til Tonstad vindkraftverk, men i kalde perioder uten nedising kan eksponerte lokaliteter med lite snødekke likevel representere en potensiell beiteressurs. Områdets verdi som sommerbeite eller høstbeite er antageligvis noe høyere. Sommerbeiteområder er ikke begrensede for Setesdal-Ryfylke villreinstamme, og det er grunn til å anta at planområdet kan medføre stor insektsplage for villrein som følge av relativt tidlig snøsmelting og dårlig tilgang til luftingsplasser. Derfor vil antageligvis området i hovedsak ha potensial som høstbeite, når temperaturen har blitt lavere. Ved en eventuell bestandsøkning og ekspansjon vil reinen mest sannsynlig prioritere de mye større fjellområdene som befinner seg lengre østover, og som strekker seg helt til Nåvatnmagasinet i Åseral. Det er med andre ord vurdert som lite sannsynlig at villreinen vil ta i bruk dette området ved en eventuell fremtidig ekspansjon, og planområdets verdi for villrein vurderes derfor som liten.

Når det gjelder annet vilt, er det bra bestander av elg, hjort og rådyr i området. Bever og hare er også vanlige arter i området, og det samme er mindre rovdyr som rødrev, mår og røyskatt. Arter som gaupe og ulv har ingen fast bestand, men det forekommer sporadiske observasjoner fra tid til annen. Områdets beskaffenhet (høyreliggende heiområde med mye bart fjell) tilsier et relativt lavt potensial for de fleste artene av flaggermus.

Det er ingen verneområder, verneforslag eller verna vassdrag innenfor eller i umiddelbar nærhet til planområdet. De nærmeste verneområdene er Bervamyrr naturreservat og Øykeheia naturreservat (se figur 24).

Når det gjelder planområdet er verneinteressene i første rekke knyttet til forekomsten av rødlistede (hubro, svartand, hønehawk, storlom m.fl.) samt flere lokalt/regionalt sjeldne arter av fugl (arter som har sin sørgrense i Norge innenfor planområdet, slik som bl.a. heilo). I forhold til vegetasjon/naturtyper er områdets verneverdi liten.

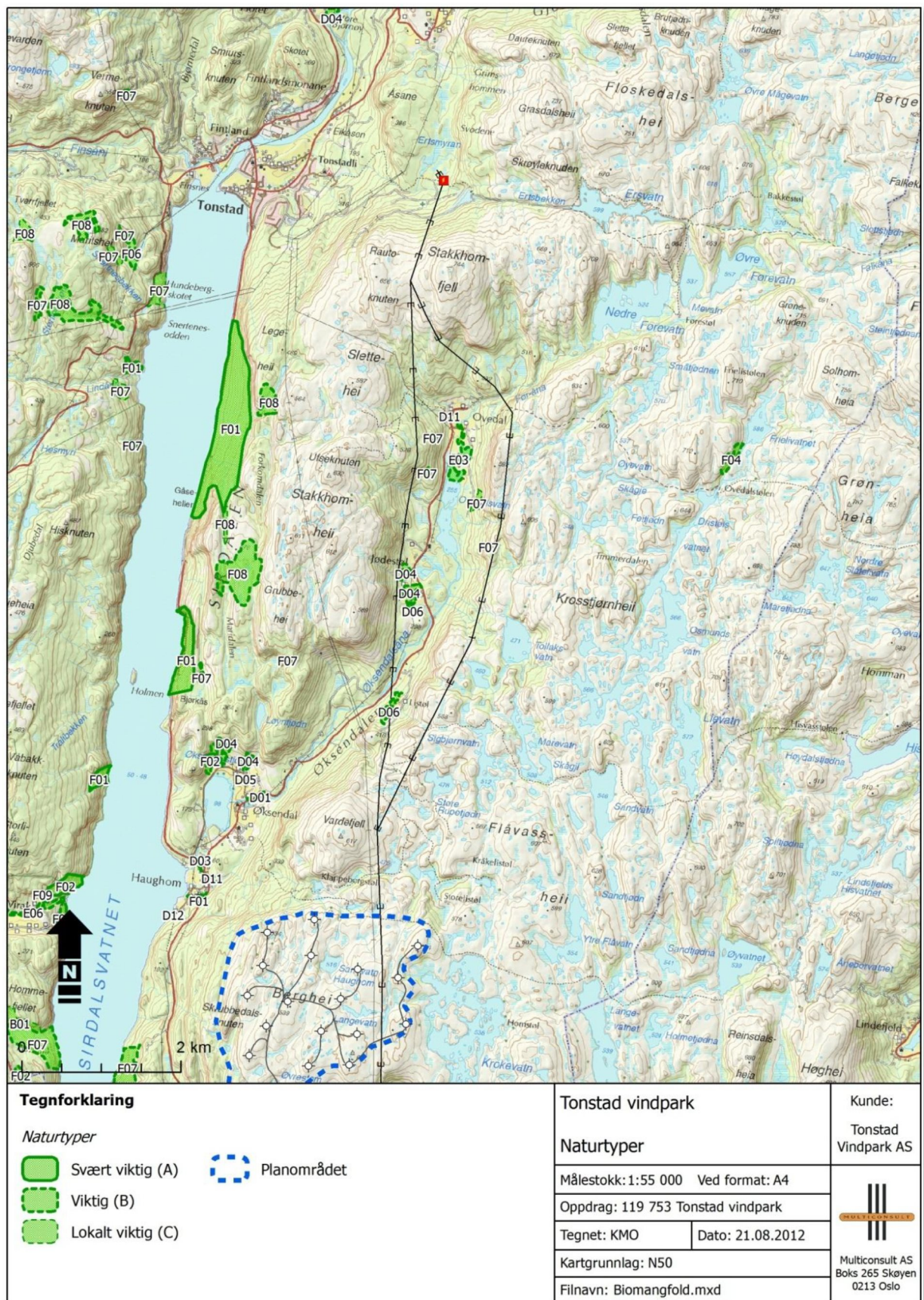
Influensområdets verdi med tanke på flora og fauna oppsummeres i tabellen under.

	Verdi		
	Liten	Middels	Stor
Vegetasjon/naturtyper	▲		
Fugl			▲
Villrein	▲		
Annet vilt		▲	

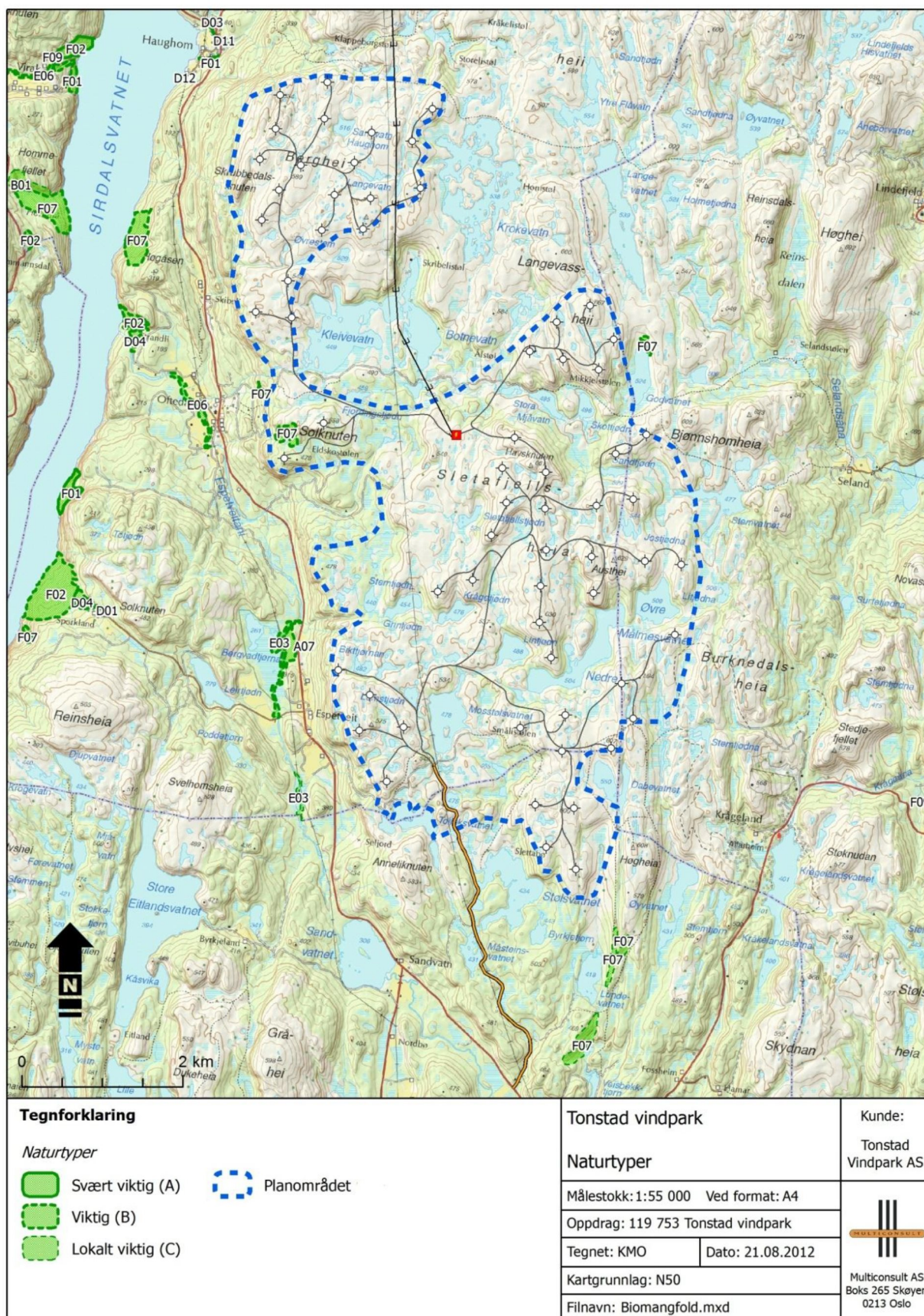


**Figur 20.** Planområdets verdi for villreinstammen i Setesdal-Ryfylke er vurdert som liten.

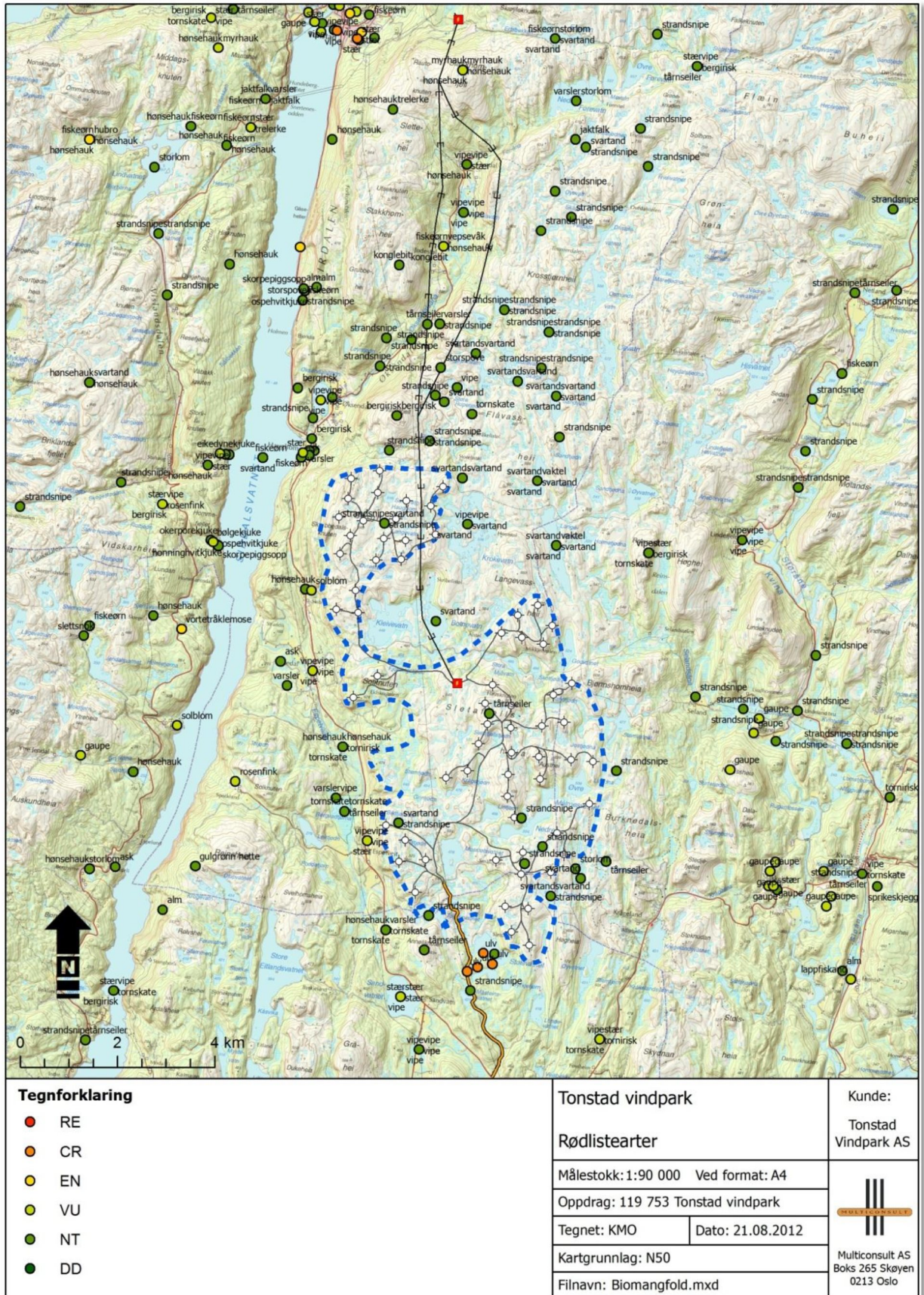




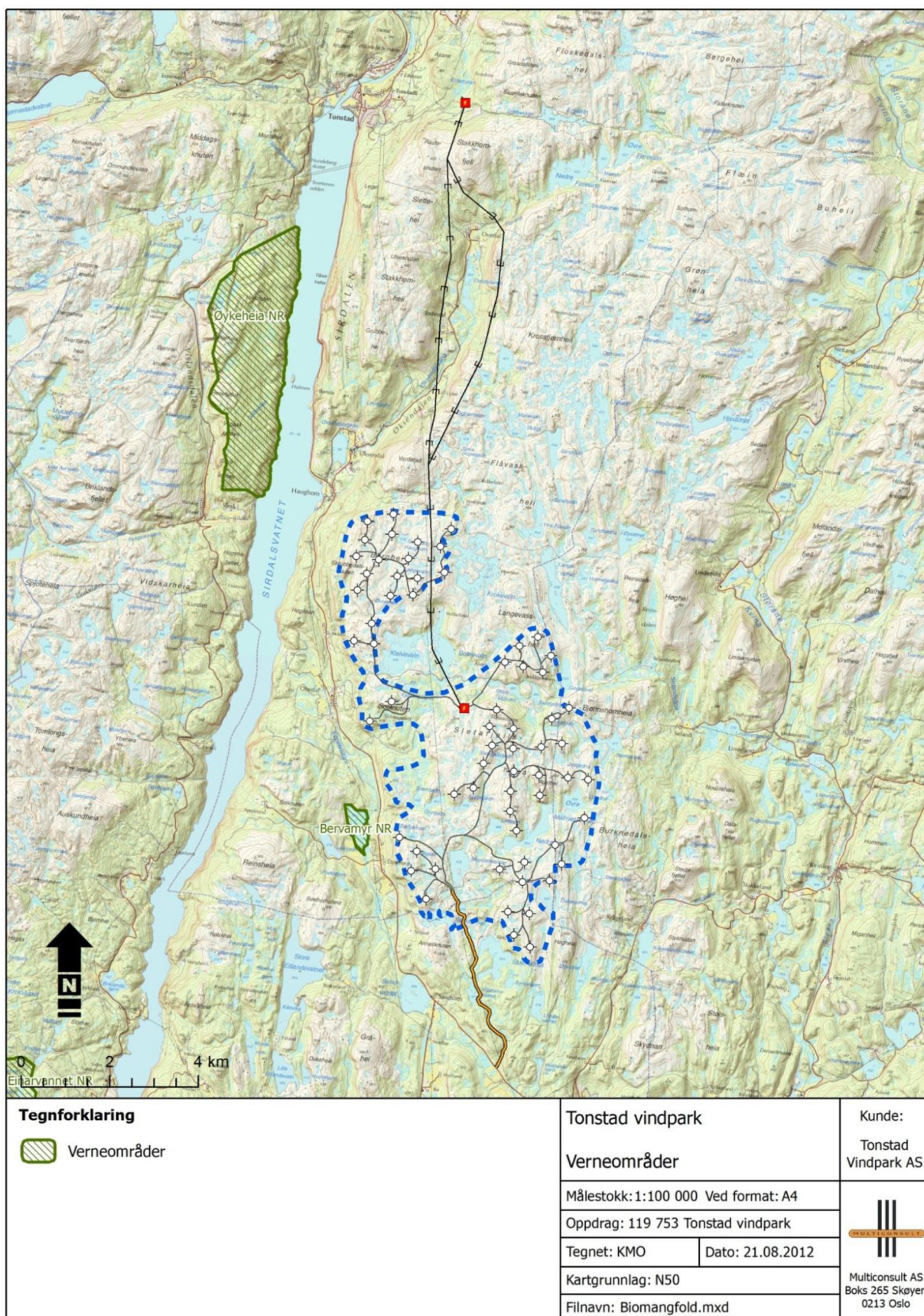
**Figur 21.** Registrerte naturtypelokaliteter i det nordlige delområdet. Vi viser til tabell 17 for en kort beskrivelse av de ulike lokalitetene. Kilde: Naturbase (DN) og egne registreringer.



**Figur 22.** Registrerte naturtypelokaliteter i tilknytning til planområdet. Vi viser til tabell 17 for en kort beskrivelse av de ulike lokalitetene. Kilde: Naturbase (DN) og egne registreringer.



**Figur 23.** Registrerte funn av rødlistearter i følge Artsdatabanken (per september 2012). Hekkelokaliteter for sensitive arter (hubro, vandrefalk, kongeørn, hønsehauk m.fl.) er ikke vist på kartet. Denne informasjonen er unntatt offentlighet.



Figur 24. Verneområder. Kilde: Naturbase (DN).

### 8.5.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

Prosjektet berører ingen viktige naturtyper. Kun trivielle og artsfattige vegetasjonstyper vil bli påvirket ved en utbygging av Tonstad vindkraftverk. Linjetrase N2 berører en lokalitet med beiteskog, men konsekvensene for denne lokaliteten vurderes som små. Linjetrase N1 berører ingen naturtykelokaliteter.

Når det gjelder fugl, og for så vidt også annet vilt, er det særlig fire forhold som blir trukket fram mht effekten av vindkraftverk (se for eksempel Drewitt & Langston 2006):

- ✓ Arealtap/habitatforringelse
- ✓ Støy og forstyrrelser
- ✓ Fragmentering og barrierevirkninger
- ✓ Kollisjonsrisiko (gjelder kun fugl)

Selve arealbeslaget i forbindelse med bygging av vindkraftverket med tilhørende infrastruktur er normalt lite, dvs. ca. 2 % av det totale arealet innenfor planområdet (29,1 km<sup>2</sup>). Legger man til linjetraseene øker dette arealet noe. Slik de foreløpige planene er skissert vil selve arealbeslaget i forbindelse med bygging av vindkraftverket med tilhørende infrastruktur i liten grad berøre hekkelokaliteter til rødlistede arter av fugl som regelmessig hekker i området (dvs. hubro, hønsehauk, strandsnipe, svartand, storlom og fiskemåke). Det antas derfor at eventuelle negative virkninger knyttet til arealbeslag i første rekke går utover vanlig forekommende arter som heippielerke, steinskvett m.fl.

Mye viktigere enn det begrensede fysiske arealbeslaget er imidlertid habitatforringelsen i nærområdet rundt de områdene som blir fysisk berørt. Flere arter, som bl.a. hubro, hønsehauk, kongeørn, fjellvåk, orrfugl, storfugl m.fl. stiller store krav til ro på hekke-/spillplassen, og vil kunne bli negativt berørt av støy/ferdsel i nærområdet både i anleggs- og driftsfasen. Dette vil kunne medføre at en vesentlig større del av området enn det som blir berørt rent fysisk blir mindre egnet med tanke på hekking og næringssøk for de mest sensitive artene. For arter som hubro og kongeørn vurderes det å være behov for en buffersone på minst 1 km rundt hekkeplassen for å unngå at hekkfuglene skal bli negativt påvirket av anleggsarbeid og lignende, og eventuelt oppgi hekkingen. Hubroen kan imidlertid bli negativt berørt av vindkraftverket også utenom ungeperioden, som følge av støy og forstyrrelser i deler av leveområdet, som er vesentlig større høst/vinter (anslått til ca 42-66 km<sup>2</sup> av Oddane 2012) enn vår/sommer (anslått til ca. 20-31 km<sup>2</sup>). Om man kan forvente en viss habituering (tilvenning) i forhold til roterende vindturbiner i driftsfasen er usikkert. Dersom man eksempelvis legger på en buffersone på 500 m rundt alle turbinpunktene, og antar at dette representerer området som får redusert habitatkvalitet i driftsfasen, vil ca. 29 km<sup>2</sup> av dette heiområdet få redusert habitatkvalitet som følge av utbyggingen. Denne typen vurdering gjelder ikke bare hubro, men også arter som kongeørn, hønsehauk og fjellvåk.

Når man skal vurderer konsekvensene for mobile arter (i motsetning til planter/vegetasjon), er det i mindre grad relevant å forholde seg til enkeltlokaliteter og klart avgrensede områder. For både fugler og pattedyr er det snakk om flere arter med store og ofte ikke klart avgrensede leveområder, der fragmentering/barrierevirkninger og støy/forstyrrelser ofte har langt større påvirkning på hekkesuksess og overlevelse enn det begrensede arealbeslaget. En viktig side ved det planlagte vindkraftverket er med andre ord at det bryter opp (fragmenterer) og reduserer størrelsen og kvaliteten på et relativt stort og stedvis lite berørt heiområde som huser eller har huset flere rødlistede arter av fugl (hubro, hønsehauk, svartand, storlom m.fl.) og lokalt/regionalt sjeldne arter som har sin sørgrense i dette området.

Kollisjonsrisikoen for fugl i landbaserte vindkraftverk har vist seg å være lav i mange områder. Det finnes imidlertid unntak, slik som bl.a. Altamont Pass i U.S.A. (rovfugl), Tarifa og Navarre i Spania (spesielt gåsegribb, men også andre arter av rovfugl) og Smøla (havørn). På de to førstnevnte stedene ligger vindkraftverkene sentralt til i trange trekkorridorer, og der ligger

også mye av forklaringen bak de høye kollisjonstillene. Planområdet til Tonstad vindkraftverk har ikke samme sentrale plassering i en geografisk avgrenset trekkorridor, og det er derfor lite som tilsier at man vil oppleve tilsvarende problemer i dette området knyttet til trekkfugl. Det er imidlertid påvist et visst trekk av både rovfugl og ande-/våtmarksfugl på østsida av Sirdalsvatnet og vindkraftverket vil derfor utgjøre en viss kollisjonsrisiko for trekkende arter av fugl. Internasjonale studier har vist at turbiner som står nær «kanten» av skråninger/lier med mye oppdrift er spesielt utsatt for kollisjoner. I dette området vil det kunne gjelde arter som kongeørn, musvåk, vepsevåk og fjellvåk som stiger på termikken på østsida av Sirdalsvatnet. For å redusere kollisjonsrisikoen for disse artene er det foreslått en viss justering av planområdet. Vi viser til kapittel 7 for en nærmere omtale av dette tiltaket.

Når det gjelder 132 kV linja mellom planområdet og Ertsmyra, så vil den også utgjøre en viss kollisjonsrisiko for flere arter av fugl. Alternativ N1 går stort sett gjennom høyereliggende deler av heia, mens N2 i større grad krysser skogsområder og vassdrag. Området er imidlertid allerede ganske så perforert av kraftlinjer, men der hvor linjen legges parallelt med eksisterende kraftlinjer bør det likevel tilstrebtes å få ledningene på den nye linja i samme høyde som de eksisterende linjene. Dette vil redusere kollisjonsrisikoen.

Den planlagte kraftlinja mellom Tonstad vindkraftverk og Ertsmyra vil i svært liten grad medføre noen fare knyttet til elektrokusjon/strømgjennomgang. Dette skyldes at minste horisontale avstand mellom to faser er ca. 4,5 m. Selv store arter av rovfugl har dermed for lite vingespenn til å kunne kortslutte ledningene.

Når det gjelder villrein er det konkludert med at området jevnt over har liten verdi og lavt potensial med tanke på fremtidig bruk. Det er derfor konkludert med at tiltaket kun har liten negativ konsekvens for villreinbestanden i Setesdal-Ryfylke villreinområde. For øvrige arter av vilt (bl.a. elg, hjort, rådyr, bever, etc) forventes det ingen vesentlige, negative konsekvenser utover noe forstyrrelse (unnvikelseeffekt) i anleggsfasen.

Utbyggingen av selve vindkraftverket medfører i tillegg tap av 17,3 km<sup>2</sup> INON. De aktuelle linjetraseene innebærer i liten grad tap av INON (se figur 25).

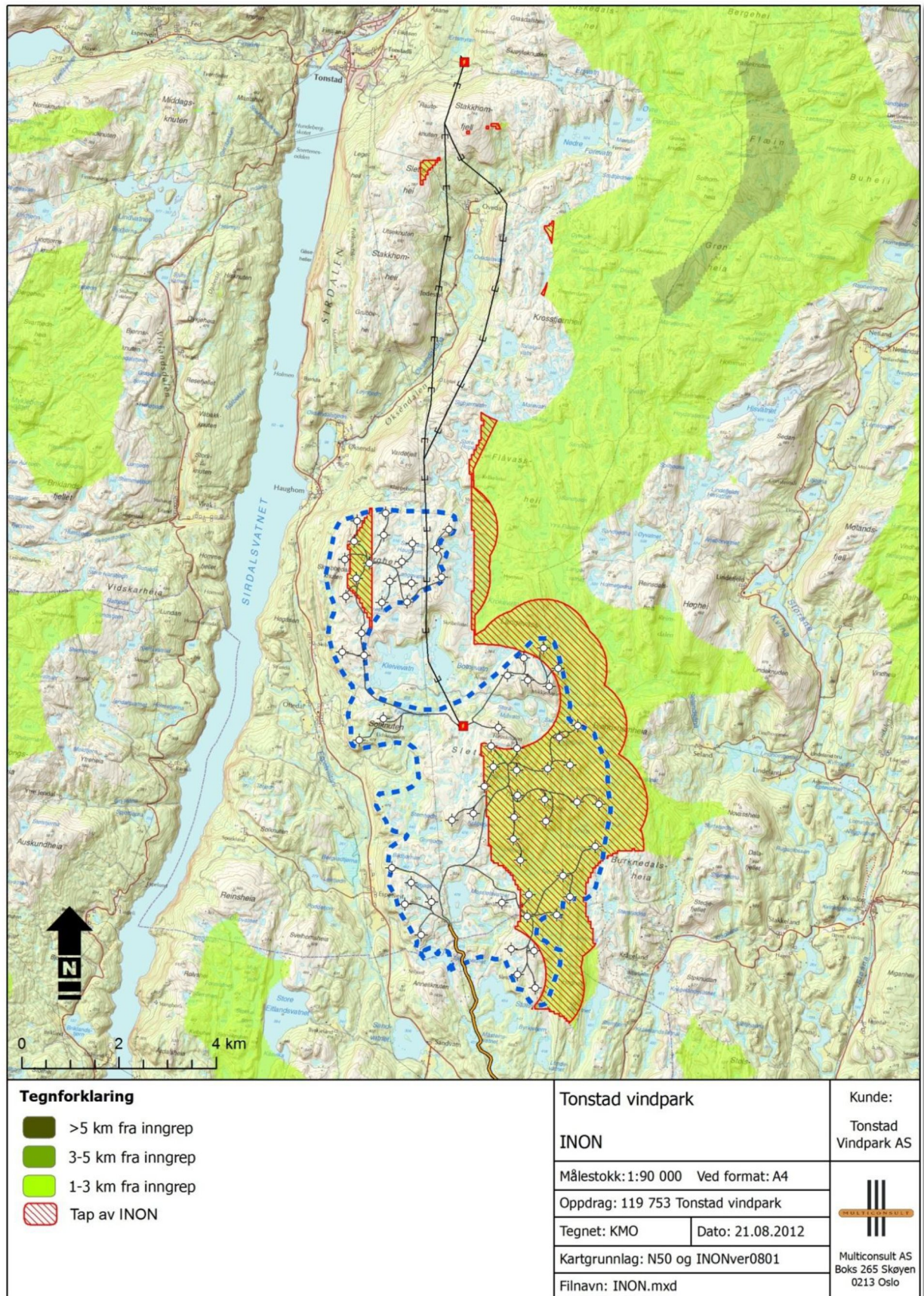
Sammenfatter man influensområdets verdi med utbyggingsalternativenes omfang/virkning, kan det konkluderes med at Tonstad vindkraftverk vil ha følgende konsekvenser for flora og fauna:

**Tabell 18.** Samlet konsekvensvurdering for flora, fauna, INON og verneinteresser.

Alternativ	V2	N1	N2
Vegetasjon/naturtyper	Liten negativ (-)	Ubetydelig/ingen (0)	Liten negativ (-)
Fugl	Stor negativ (---)	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)
Villrein	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)
Annet vilt	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)
Samlet vurdering	Stor negativ (---)	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)

Den samlede vurderingene er primært begrunnet ut fra konsekvenser for fugl og INON.

Konsekvensene for fugl kan reduseres noe med planjusteringer og andre avbøtende tiltak (se kapittel 8.5.4).



**Figur 25.** Beregnet tap av INON-areal for omsøkt utbyggingsløsning for vindkraftverket (alt. V2) og linjetrase N1 og N2. DNs INON-data er korrigert på bakgrunn av nye tiltak i perioden 2008-2012.

#### 8.5.4 Avbøtende tiltak

Under er det listet opp enkelte avbøtende tiltak som kan redusere konsekvensene for flora og fauna noe. Ytterligere tiltak er beskrevet i fagrapporten.

- ✓ Av hensyn til hekkende hubro og termikktrekkende arter av rovfugl (kongeørn og våker) er det foreslått en justering (reduksjon) av planområdet. Forslaget til ny avgrensning av planområdet, og hvilke arealer som bør tas ut, er vist i fagrapporten på flora, fauna, INON og verneintesser.
- ✓ Få og store vindturbiner vil både for flora og fauna normalt være et bedre alternativ enn flere små turbiner med samme installerte effekt, bl.a. pga mindre samlet arealtap, redusert omfang av habitatforringelse (rundt hvert enkelt turbinpunkt) og færre mulige kollisjonspunkter for fugl.
- ✓ Anleggsarbeid samt planlagt vedlikehold bør i minst mulig grad foregå i sårbare perioder for viltet. I praksis er det spesielt på våren og forsommeren det vil være uheldig. For enkelte rovfuglarter, som bl.a. hubro, hønsehauk, kongeørn og fjellvåk vil anleggsarbeid i nærområdet (< 1,0 km) til reiret være ugunstig i hekkeperioden fra slutten av februar/mars og til ut i juli, og dette bør da unngås.
- ✓ Nye veger bør ikke være åpne for motorisert ferdsel for allmennheten. Dette gjelder spesielt i sårbare perioder for viltet. Denne retten bør i utgangspunktet forbeholdes utbygger og grunneiere i forbindelse med annen næringsaktivitet i utmarka.
- ✓ Den nye kraftlinjen bør bygges i tråd med retningslinjene/konklusjonene fra OPTIPOL-prosjektet, slik at man reduserer faren for negative virkninger på fugl som følge av kollisjoner og strømgjennomgang/elektrokusjon (selv om sistnevnte normalt er et lite problem på dette spenningsnivået).

Disse tiltakene vil kunne redusere konsekvensene noe. Det er spesielt det første tiltaket, en justering av planområdet, som vil ha en signifikant positiv effekt.

Dersom de anbefalte avbøtende tiltakene iverksettes vil konsekvensene av utbyggingen (alt. V2) reduseres med et halvt trinn, dvs. til middels til stor negativ konsekvens (--/---).

#### 8.5.5 Oppfølgende undersøkelser

Det foreslås ingen videre undersøkelser i denne fasen med tanke på å avklare områdets betydning / verdi for biologisk mangfold eller tiltakets mulige konsekvenser.

Dersom Tonstad vindkraftverk blir realisert, anbefaler vi derfor at det gjennomføres en standardisert for- og etterundersøkelse der man følger følge en såkalt BACI (before-after-control-impact) tilnærming.

Detaljene i et slikt miljøovervåkningsprogram (MOP), dvs. programmets varighet, metodikk, omfang av feltarbeid, fokusarter, etc. vil det være hensiktsmessig å komme nærmere tilbake til etter at konsesjonsspørsmålet er avklart.



## 8.6 Støy



### 8.6.1 Innledning

Beregninger av lydforholdene ved vindkraftverket er utført i henhold til den nordiske beregningsmetoden for industristøy som beskrevet i T-1442. Følgende forutsetninger ligger til grunn for beregningene og vurderingene:

- ✓ Det er beregnet med en mottakerhøyde på 4 meter
- ✓ For alternativ V2 er turbinhøyden 84 meter.
- ✓ Vindhastigheten er på 8 m/s.
- ✓ Det er antatt at vindturbinene er i drift i 290 dager i året (iht. TA-2115).
- ✓ 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.
- ✓ Markabsorpsjon er generelt satt til 0,5 pga variasjon av myk mark og hard mark i området. I planområdet er markabsorpsjon satt til 0,35.
- ✓ Vannoverflater er vurdert som totalt reflekterende med absorpsjonskoeffisient 0.
- ✓ Beregningene er foretatt ved hjelp av beregningsprogrammet Cadna/A versjon 4.2.140.

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.

### 8.6.2 Områdebeskrivelse

Innenfor planområdet er det i dag ingen vesentlige støykilder. Den mest dominerende "støykilden" vil være bakgrunnsstøy fra naturen. Lyden fra vindsus kan være høyere enn lyden fra vindkraftverket og dermed maskere vindturbinstøyen. Dette inntreffer normalt ved vindhastigheter over 8 m/s, men kan også oppstå ved lavere vindhastigheter.

### 8.6.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

#### *Anleggsfasen*

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 begrenning av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet.

#### *Driftsfasen*

Beregningene viser at én bolig og henholdsvis 19 og 25 fritidsboliger vil eksponeres for

støynivåer over grenseverdien på  $L_{den} = 45$  dB, avhengig av om det tas hensyn til fremherskende vindretning eller ikke. Resultatene er angitt i tabell 19 og 20 samt figur 26 og 27.

Det skal bygges en ny transformatorstasjon i forbindelse med etableringen av vindkraftverket. Støy fra transformatorer varierer etter type og effekt. Det forventes at avgitt lydeffekt fra transformatorstasjonen er betydelig lavere enn for én vindturbin. I tillegg gjør plasseringen på bakken og lang avstand til nærmeste fritidsbolig (i underkant av én kilometer) at støyutbredelsen blir minimal.

**Tabell 19.** Boliger innenfor gul og rød sone for alternativ V2 med og uten fremherskende vindretning. Bygninger der lydnivået overskrider grenseverdien  $L_{den} = 45$  dB er markert med blått.

Punkt	Alt V2 Vestas med fremherskende vindretning	Alt V2 Vestas uten fremherskende vindretning	Type bygning (jf. GAB)
31	41	41	Våningshus
32	41	41	Våningshus
33	41	41	Våningshus
34	43	43	Våningshus
39	40	40	Enebolig
41	40	40	Våningshus
42	40	40	Enebolig
45	40	40	Enebolig
46	41	41	Våningshus
47	42	42	Enebolig
48	41	41	Våningshus
49	43	43	Enebolig
50	42	42	Våningshus
51	41	41	Enebolig
52	41	41	Enebolig
53	41	41	Våningshus
54	41	41	Våningshus
55	41	41	Våningshus
56	41	41	Våningshus
58	41	41	Enebolig
59	42	42	Våningshus
61	42	42	Enebolig
63	43	43	Våningshus
64	42	42	Enebolig
66	41	41	Enebolig
69	46	46	Våningshus
71	44	44	Enebolig
72	43	43	Enebolig
73	43	43	Enebolig
74	43	43	Enebolig
76	42	42	Enebolig

**Tabell 20.** Fritidsboliger innenfor gul og rød sone for alternativ V2 med og uten fremherskende vindretning. Bygninger der lydnivået overskrider grenseverdien  $L_{den} = 45$  dB er markert med blått.

Punkt	Alt V2 Vestas med fremherskende vindretning	Alt V2 Vestas uten fremherskende vindretning	Type bygning (jf. GAB)
16	49	49	Seterhus sel rorbu o.l.
17	49	49	Seterhus sel rorbu o.l.
18	49	50	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
19	44	45	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
20	48	50	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
21	43	45	Seterhus sel rorbu o.l.
22	48	50	Seterhus sel rorbu o.l.

Punkt	Alt V2 Vestas med fremherskende vindretning	Alt V2 Vestas uten fremherskende vindretning	Type bygning (jf. GAB)
23	43	47	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
24	55	56	Seterhus sel rorbu o.l.
25	51	53	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
26	40	45	Seterhus sel rorbu o.l.
27	46	49	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
28	38	42	Seterhus sel rorbu o.l.
29	38	42	Seterhus sel rorbu o.l.
30	42	44	Seterhus sel rorbu o.l.
35	44	45	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
36	43	45	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
37	46	47	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
38	45	46	Seterhus sel rorbu o.l.
40	46	47	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
43	48	48	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
44	42	42	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
57	46	48	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
60	42	42	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
62	42	42	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
65	42	42	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
67	40	41	Seterhus sel rorbu o.l.
68	53	53	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
70	46	46	Våningh. benyttes som fritidsb
75	45	45	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
77	50	50	Seterhus sel rorbu o.l.
78	52	52	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
79	52	52	Fritidsbygg/hyttersommerh. ol
80	42	44	Skogs- og utmarkskoie gamle

#### 8.6.4 Mulige avbøtende tiltak

Når det gjelder støy fra et vindkraftverk i driftsfasen er lydforholdene i området i hovedsak bestemt av beliggenhet og type vindturbin. Aktuelle avbøtende tiltak ved støykonflikter kan være:

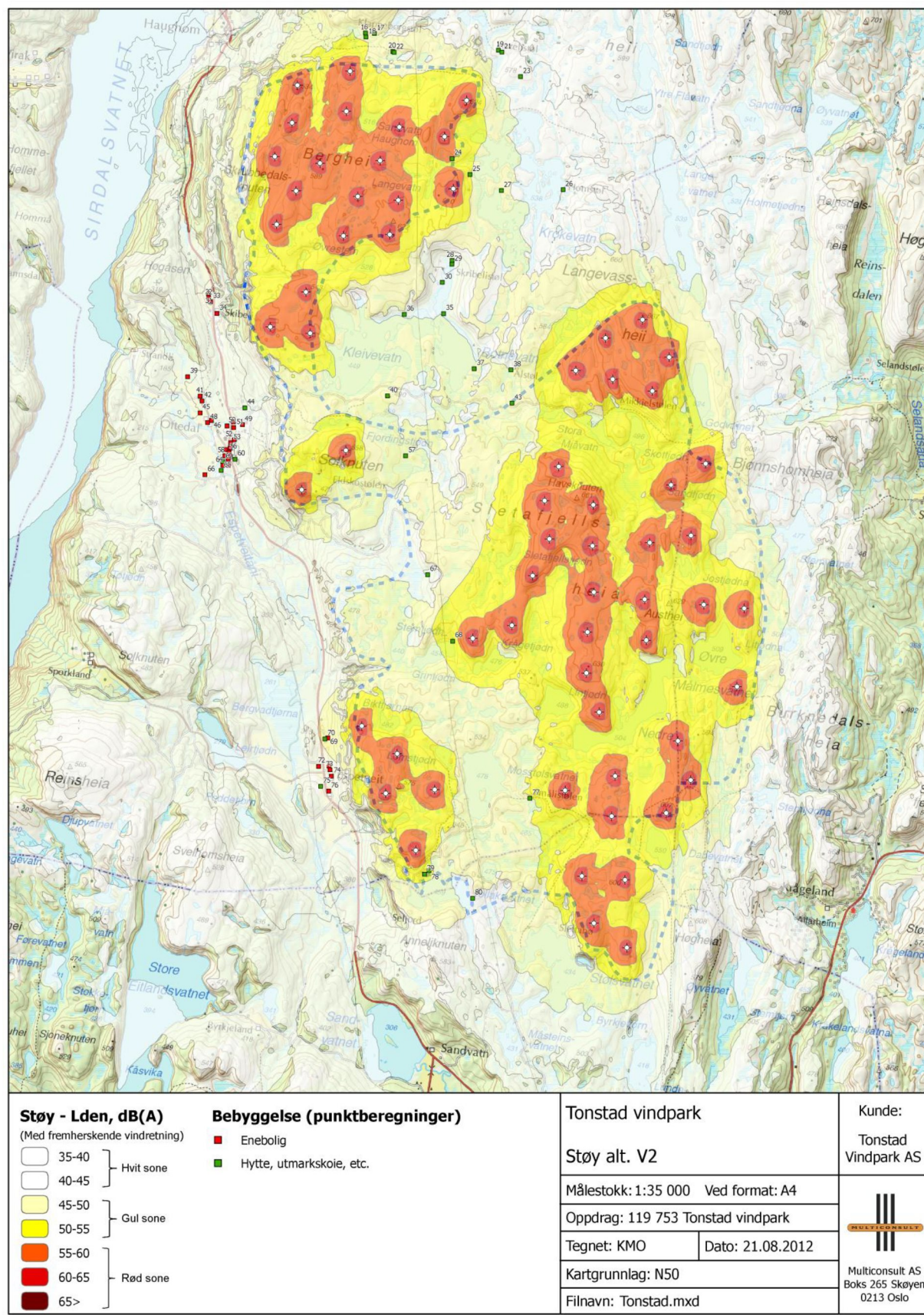
- ✓ Fjerning/flytting av enkelte turbiner.
- ✓ Drift av vindturbiner ved redusert effekt ved spesielle vindforhold (retning/hastighet) eller i perioder (natt). For enkelte typer vindturbiner kan rotasjonshastigheten styres, noe som kan føre til mindre støy. Ulempen kan være at produksjonen og lønnsomheten reduseres.
- ✓ Oppkjøp/flytting av fritidsboliger.

I bygge- og anleggsfasen så vel som i driftsfasen vil det være behov for god informasjon til berørte naboer. Dette vil ikke redusere selve lydnivået, men det vil kunne forebygge støykonflikter og gi et mer positivt forhold mellom utbygger og berørte interesser.

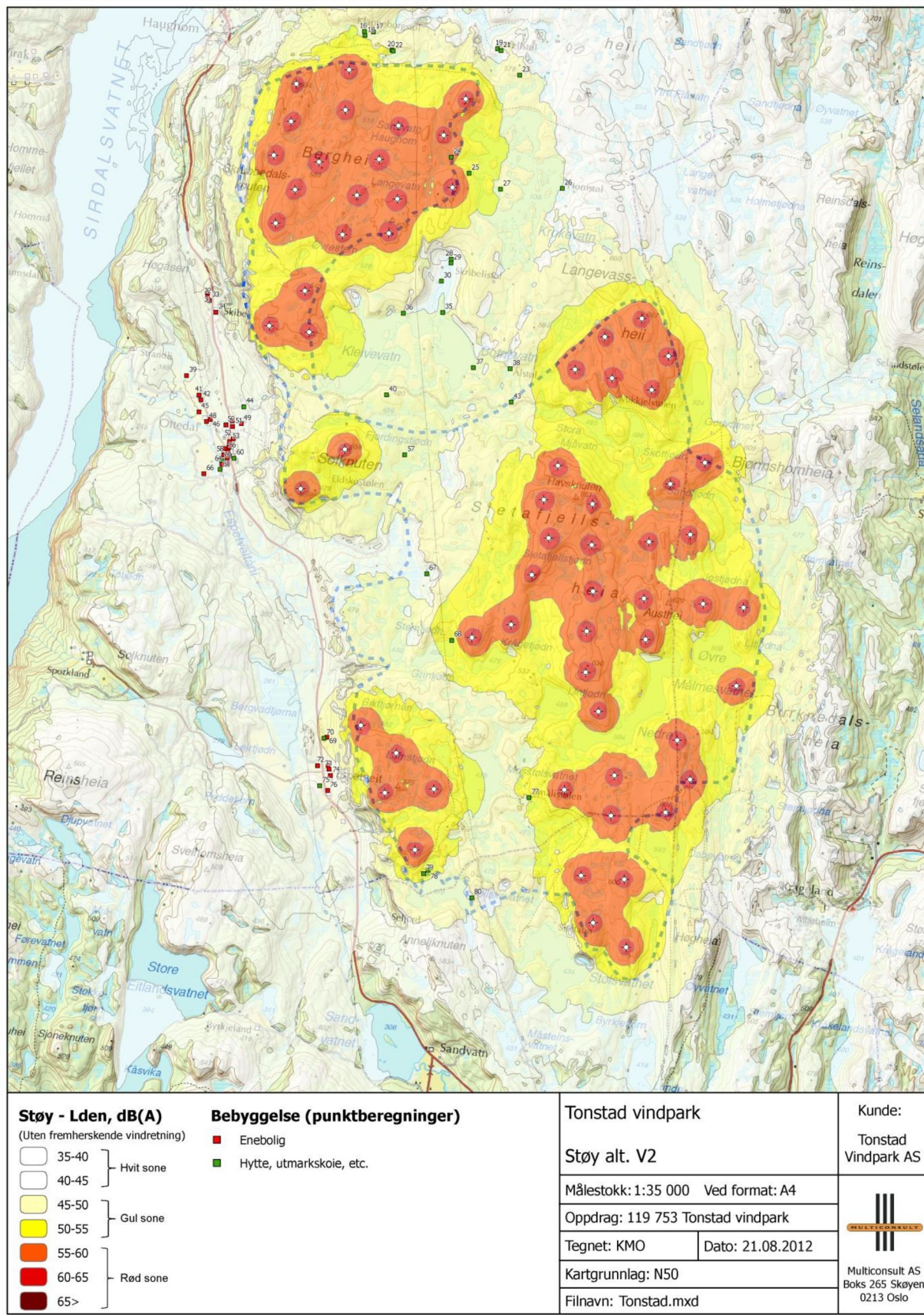
#### 8.6.5 Oppfølgende undersøkelser

Det bør gjøres nye støyberegninger dersom det velges andre turbiner enn de som er benyttet i beregningene, eller at man senere får kunnskap om lydemisjon fra valgt turbin og denne avviker fra underlagsdata som er brukt for beregninger utført i denne konsekvensutredningen.

Når det gjelder støy fra bygge- og anleggsaktiviteter må det påses at anbefalte grenseverdier i T-1442 overholdes. Her kan det utføres mer nøyaktige vurderinger når mer informasjon om gjennomføring av bygge- og anleggsaktivitetene foreligger.



Figur 26. Beregnet støynivå for alternativ V2. Det er tatt hensyn til fremherskende vindretning.



Figur 27. Beregnet støynivå alternativ V2. Det er ikke tatt hensyn til fremherskende vindretning.

## 8.7 Skyggekast og refleksblink



### 8.7.1 Innledning

Skyggekast oppstår når rotoren på vindturbinen står mellom observatøren og solen. Rotoren vil i slike tilfeller sveipe foran solen, noe som medfører at en bevegelig skygge projiseres mot betrakningsstedet. Skyggeomfanget avhenger først og fremst av i hvilken retning og posisjon vindturbinene står i forhold til betrakningsstedet, avstand og relativ terrengplassering mellom vindturbin og betrakningsstedet, størrelsen på vindturbinenes rotor, samt til en viss grad også vindturbinenes høyde.

Ettersom høyden på solbanen over horisonten varierer gjennom året, vil solen passere bak en skyggekastende vindturbin i en avgrenset periode. Hvor lang denne perioden er, og når den opptrer, kan beregnes. Dersom vindturbinenes utforming (høyde og rotordiameter) og plassering er kjent, er det mulig å gjøre en teoretisk beregning av forventet skyggekast fra vindkraftverket. Ved en slik teoretisk beregning tas det ikke hensyn til at faktisk antall timer med skyggekast er påvirket av blant annet antall soltimer og hvordan vindturbinen er stilt i forhold til solens innfallsvinkel. Ved beregninger av faktisk skyggekast, tas det i tillegg hensyn til statistikk for soldata og vindforhold.

I Norge har vi i dag ingen fastsatte retningslinjer for hva som er akseptabel skyggekastbelastning, men i Sverige er det utarbeidet retningslinjer (Boverket, 2009) som gir følgende grenseverdier:

- ✓ Teoretisk skyggetid < 30 timer/år
- ✓ Faktisk forventet skyggetid < 8 timer/år
- ✓ Faktisk forventet skyggetid < 30 minutter/dag

I de gjennomførte skyggekastberegningene er kun grenseverdi 1 og 2 vurdert. Når det gjelder grenseverdi nummer 3 er det gjennomført en beregning av teoretisk forventet skyggekast per dag.

### 8.7.2 Mulige konsekvenser i driftsfasen

Det er utført skyggekastberegninger for utvalgte mottakere innenfor og i nærheten av planområdet. Det er antatt at bygningene har vinduer på alle sider, og at det dermed alltid vil være vinduer rettet mot vindkraftverket. Vinduene er 2 meter x 2 meter og plassert vertikalt i veggene 1 meter over bakkenivå. Antall skyggetimer er beregnet hvert femte minutt hver syvende dag over ett år. Resultatene er vist i tabell 21 og figur 28.

For alternativ V2 vil 12 fritidsboliger ved Klappeborgstøl, Krokevatn, Ålstøl, Espetveit og Smålistølen eksponeres for faktisk skyggekast over de svenske retningslinjene på 8 timer per år. Ingen boliger eksponeres for skyggekast over de svenske grenseverdiene.

**Tabell 21.** Beregnet antall timer teoretisk og faktisk skyggekast for helårs- og fritidsboliger i nærheten av planområdet. Mottakere der de svenske retningslinjene for faktisk skyggekast per år overskrides er markert med blått.

Punkt	Mottaker	Faktisk skyggekast [t: min/år]	Teoretisk skygge- kast [t: min/år]	Teoretisk skygge- kast [t: min/dag]	Skyggedager per år (teoretisk)
1	Enebolig Oftedal	0:00	0:00	0:00	0
2	Enebolig Oftedal	0:47	4:48	0:17	21
3	Enebolig Oftedal	0:52	5:10	0:18	22
4	Enebolig Oftedal	2:39	15:31	0:23	55
5	Enebolig Oftedal	3:12	18:47	0:25	62
6	Enebolig Oftedal	2:56	17:01	0:24	60
7	Enebolig Oftedal	1:54	11:07	0:26	33
8	Enebolig Oftedal	2:09	11:58	0:26	36
9	Enebolig Oftedal	5:25	31:29	0:28	111
10	Fritidsbolig Oftedal	5:20	31:33	0:27	102
11	Enebolig Oftedal	4:16	25:45	0:24	101
12	Enebolig Espetveit	0:00	0:00	0:00	0
13	Enebolig Espetveit	3:00	16:36	0:30	42
14	Enebolig Espetveit	0:00	0:00	0:00	0
15	Enebolig Espetveit	0:00	0:00	0:00	0
16	Enebolig Espetveit	6:10	35:51	0:37	85
32	Fritidsbolig Klappeborgstøl	20:02	148:29	1:40	171
33	Fritidsbolig Klappeborgstøl	20:57	157:59	1:33	167
34	Fritidsbolig Klappeborgstøl	18:32	137:13	1:40	151
35	Fritidsbolig Storelistøl	5:58	46:29	0:39	112
36	Fritidsbolig Klappeborgstøl	25:30	185:32	1:30	184
37	Fritidsbolig Storelistøl	7:13	56:44	0:52	134
38	Fritidsbolig Klappeborgstøl	25:26	184:39	1:28	184
39	Fritidsbolig Storelistøl	7:07	55:31	0:40	153
40	Fritidsbolig Krokevatn	35:42	237:09	2:02	294
41	Fritidsbolig Krokevatn	18:19	144:43	1:36	117
42	Fritidsboli Homstøl	5:12	29:14	0:22	108
43	Fritidsbolig Krokevatn	14:08	84:50	1:05	181
44	Fritidsbolig Skribelistøl	7:46	41:44	0:36	78
45	Fritidsbolig Skribelistøl	6:23	34:03	0:36	67
46	Fritidsbolig Skribelistøl	0:00	0:00	0:00	0
47	Enebolig Skibeli	3:00	16:17	0:30	42
48	Enebolig Skibeli	3:22	18:14	0:31	45
49	Enebolig Skibeli	4:02	21:40	0:33	52
50	Enebolig Skibeli	7:59	43:45	0:38	78
51	Fritidsbolig Kleivevatn	4:37	26:14	0:20	100
52	Fritidsbolig Kleivevatn	4:28	30:57	0:41	98
53	Fritidsbolig Kleivevatn	6:32	40:41	0:27	150
54	Fritidsbolig Ålstøl	3:25	22:07	0:23	86
55	Fritidsbolig Kleivevatn	9:57	63:14	0:36	198
56	Enebolig Oftedal	0:45	4:35	0:17	21
57	Fritidsbolig Ålstøl	10:05	63:01	0:35	192
58	Fritidsbolig Oftedal	2:39	15:45	0:23	55
59	Enebolig Oftedal	1:57	11:19	0:20	47
60	Enebolig Oftedal	1:53	10:55	0:20	46

Punkt	Mottaker	Faktisk skygge- kast [t: min/år]	Teoretisk skygge- kast [t: min/år]	Teoretisk skygge- kast [t: min/dag]	Skyggedager per år (teoretisk)
61	Enebolig Oftedal	2:34	14:55	0:23	55
62	Enebolig Oftedal	1:54	10:58	0:26	33
63	Enebolig Oftedal	2:03	11:41	0:27	34
64	Enebolig Oftedal	1:58	11:08	0:26	34
65	Enebolig Oftedal	2:10	12:08	0:27	34
66	Fritidsbolig Fjordingatjødn	6:11	37:42	0:39	100
67	Enebolig Oftedal	2:25	13:25	0:28	38
68	Fritidsbolig Oftedal	2:49	15:36	0:30	41
69	Enebolig Oftedal	5:09	30:14	0:27	109
70	Enebolig Oftedal	2:48	15:31	0:29	42
71	Enebolig Oftedal	5:00	29:39	0:27	96
72	Fritidsbolig Sterntjødn nord	0:24	2:05	0:11	18
73	Fritidsbolig Sterntjødn	3:18	27:41	0:28	86
74	Fritidsbolig Espetveit	0:00	0:00	0:00	0
75	Enebolig Espetveit	0:00	0:00	0:00	0
76	Fritidsbolig Espetveit	8:44	49:21	0:35	117
77	Fritidsbolig Smålistølen	11:06	68:12	0:52	172
78	Fritidsbolig Tollaksvatnet	0:42	4:20	0:15	22
79	Fritidsbolig Tollaksvatnet	0:00	0:00	0:00	0
80	Fritidsbolig Tollaksvatnet	2:50	14:56	0:27	41

Rotorbladene produseres med en glatt overflate for å produsere optimalt og for å avvise smuss. De blanke rotorbladene kan gi blink når sollyset reflekteres. Normalt vil refleksvirkningen fra vindturbinene halveres første driftsår, ettersom vingbladene vil mattes.

#### 8.7.1 Mulige avbøtende tiltak

For de lokalitetene som overskrider de svenske retningslinjene på 8 timer faktisk skygge- kast per år, bør avbøtende tiltak vurderes. Dette bør også sees i lys av at lokalitetene som overskrider denne grenseverdien er fritidsboliger og dermed ikke har fast bosetning gjennom året.

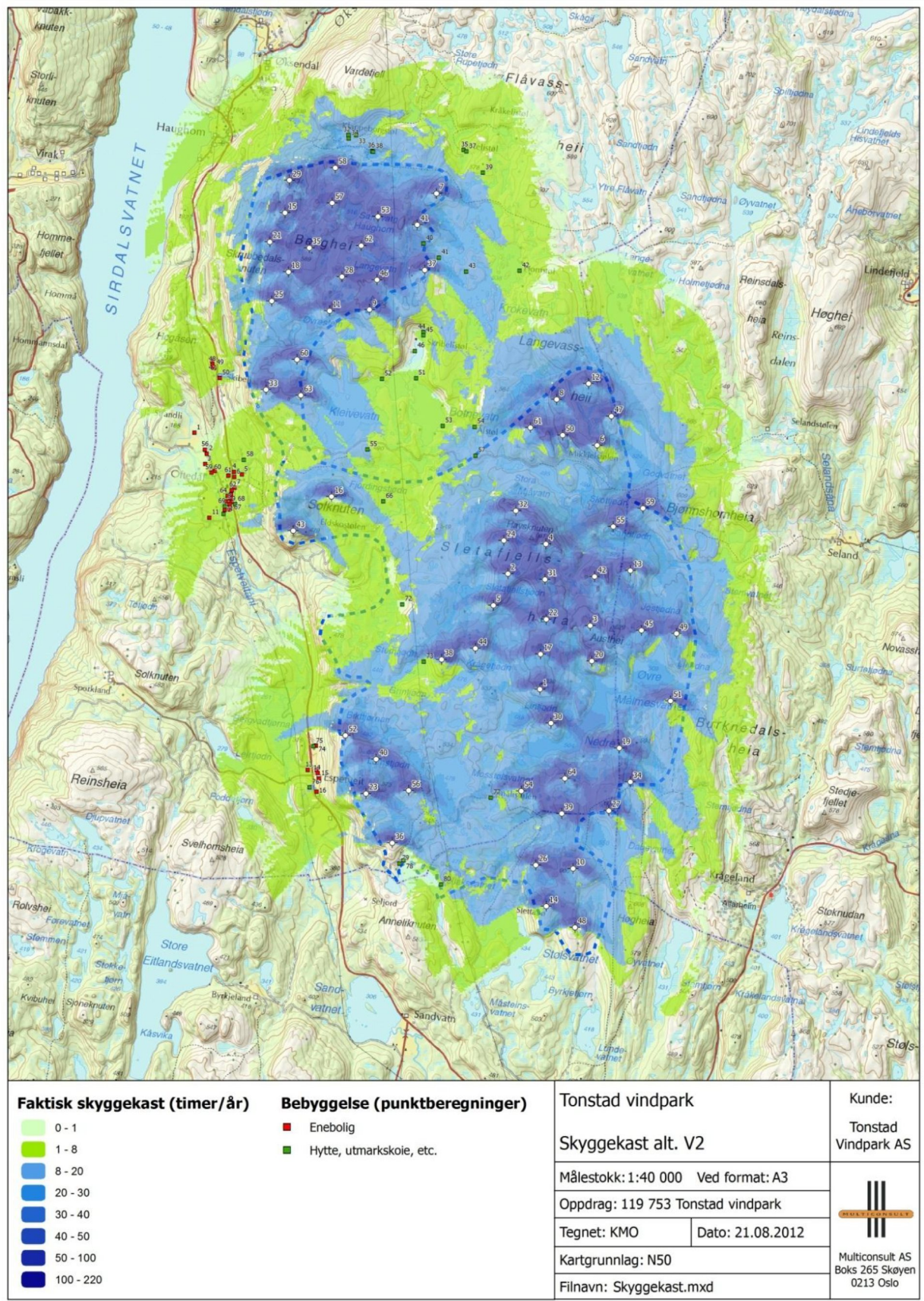
Lokalitetene det er beregnet skygge- kast for er valgt på bakgrunn av tilgjengelig kartdata og tilgjengelig bygningsdata fra GAB. Det kan imidlertid være knyttet noe usikkerhet til hva slags type bygninger det er snakk om. Hvordan bygningene (spesielt fritidsboligene) benyttes er heller ikke kjent. Videre er bygningenes grad av vinduer i retning mot vindturbinene ikke kartlagt. Det anbefales derfor at det innhentes mer kunnskap om de aktuelle lokalitetene før eventuelle kostbare avbøtende tiltak fastsettes.

Overflaten av rotorbladene kan "antirefleksbehandles" ved en prosedyre som gir et lavt glanstall, men normalt vil man oppleve en halvering av refleksvirkningen i løpet av vindkraftverkets første driftsår som følge av at rotorbladenes overflate mattes. Tiltaket vurderes derfor som mindre aktuelt.

#### 8.7.2 Oppfølgende undersøkelser

Det bør gjøres nye skygge- kastberegninger dersom det velges andre turbiner og/eller plasseringer enn de som er benyttet i beregningene.





**Figur 28.** Beregnet antall timer med faktisk skyggekast (tar hensyn til skydekke, vindretning, antall driftstimer etc.) for alternativ V2.

## 8.8 Forurensning, avfall, livsløpsanalyse og uforutsette hendelser



### 8.8.1 Innledning

Det kreves vanligvis ikke egen søknad etter forurensningsloven for etablering av vindkraftverk, med mindre utbyggingen vil medføre vesentlige støybelastninger i bebodde områder. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) er ansvarlig myndighet i spørsmål vedrørende forurensning til vann og luft. Fylkesmannens miljøvernavdeling uttaler seg om bl.a. forurensning og støyrelaterte spørsmål under høringen/behandlingen av konsekvensutredningen.

### 8.8.2 Områdebeskrivelse

Innenfor planområdet er det ingen boligbebyggelse, men det er registrert åtte fritidsboliger. I tillegg er det registrert flere fritidsboliger i umiddelbar nærhet til planområdet. Videre er det flere boliger på vestsiden av det søndre området. Det er ikke gjort en detaljkartlegging av vann- og sanitær løsninger til denne bebyggelsen, men det er antatt at de ikke er tilknyttet kommunale vann- og sanitæranlegg, men har lokale løsninger i hovedsak i form av brønner.

Det går to sentralnettsledninger gjennom både det nordre og det søndre området. Det er ikke registrert andre tiltak innenfor planområdet.

Vindkraftverket planlegges i et område som delvis er relativt urørt med lite aktivitet utover noe turgåing, jakt og andre friluftaktiviteter. Deler av området er påvirket av eksisterende infrastruktur i form av kraftledninger, enkelte fritidsboliger og enkelte veier i det søndre området.

Planområdet er i dag lite forurenset, og har ingen faste punktkilder for forurensning til jord, vann eller luft. Den største potensielle forurensningspåvirkningen på området i dag kommer fra transport på veiene i planområdet.

Den nordre delen av planområdet består primært av bart fjell og enkelte steder med tynt morenedekke. I den resterende delen av planområdet er det flere områder som består av tykt morenedekke og enkelte breellevsetninger, noe som tyder på at det er en del løsmasser her. I de områdene som består av bart fjell og tynt morenedekke, vil det være en raskere overflateavrenning enn i de stedene med tykkere morenedekke.

Det er ikke planlagt noen vindturbiner innenfor nedbørfelt for kommunal- eller fellesanlegg for drikkevannsforsyning.

### 8.8.3 Mulige konsekvenser

#### *Anleggsfasen*

Den største faren for forurensning til grunn og vassdrag under anleggsfasen er knyttet til anleggsdrift og masseflytting nær vassdrag, og fare for drivstoff-/oljespill i tilknytning til

påfylling, småreparasjoner og drift av anleggsmaskiner samt uhell i forbindelse med frakt av drivstoff fra sentrallageret til anleggsmaskinene. Det vil i hovedsak være nærliggende lokale drikkevanns-kilder og vassdrag, eventuelt grunnvann og jordsmonn ved anleggsstedet som kan bli påvirket av forurensning. Avrenning av forurensning som kan utgjøre en fare for forurensning av lokale vassdrag, vil i første rekke være erosjon av humus og finpartikulært materiale, samt uhellsutslipp av drivstoff, olje og kjemikalier.

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. Et miljøoppfølgings-program for anleggsperioden vil legge føringer for anleggsarbeidet for å sikre at hensynet til natur og miljø ivaretas. Et slikt program blir som regel, utarbeidet for større utbygginger som vindkraftverk.

Hovedtyngden av avfall vil genereres i anleggsfasen. Tabell 22 viser et overslag over type avfall og forventede avfallsmengder for utbyggingen. Tallene er beregnet etter opplysninger hentet fra utredninger for Fræna vindkraftverk (Sweco Grøner, 2004), Kvenndalsfjellet vindkraftverk (Ambio, 2006) og erfaringstall fra Kjøllefjord, Hitra og Smøla II.

**Tabell 22.** Estimat av type og mengde avfall i anleggsfasen.

Avfallstype	Komponenter	Mengde avfall, tonn	
		Mengde avfall per turbin	Total mengde avfall (64 stk x 3 MW)
Trevirke, papp, papir	Trevirke fra forskalinger	0,2	12,8
	Avkapp trevirke servicebygg	0,15	9,6
	Kabeltromler, ikke hentet	0,25	16,0
	Trekasser (emballasje)	0,32	20,5
	Lastepaller	0,1	6,4
	Papp og papir	0,1	6,4
	<i>Sum</i>		1,12
Metall	Avkapp av armeringsjern	0,25	16,0
Plast	Emballasje fra bygningsmaterialer	0,6	38,4
	Emballasje fra vinger	0,13	8,3
	<i>Sum</i>	0,73	46,7
Brennbart restavfall	Blandet avfall	0,2	12,8
	Avfall fra brakker	0,2	12,8
	<i>Sum</i>	0,4	25,6
Farlig avfall	Spillolje/ transformatorolje	<0,6	<38,4
<b>Totalt ca.</b>		<b>3,1</b>	<b>198,4</b>

En avfallsplan sikrer at avfallshåndtering blir ivaretatt, og hindrer eventuelt negative virkninger av avfallsgenereringen i anleggs- og driftsfasen. En avfallsplan kan eventuelt utarbeides i samråd med renovasjonsselskapet som ivaretar avfallshåndteringen. Planen skal omfatte krav til avfallshåndtering for både anleggsentreprenør og leverandører, og en beskrivelse for håndtering av farlig avfall.

Alt produsert avfall i anleggsfasen vil bli sortert i henhold til gjeldende lover og regler, og levert til godkjent mottak/renovasjonsselskap. IRS Miljø tar mot avfall fra husholdning og næringsvirksomhet og har kapasitet til å håndtere en utbygging tilsvarende Tonstad vindkraftverk.

### Driftsfasen

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. Olje i giret og i det hydrauliske systemet i vindturbinen skiftes hvert tredje til femte år. Dette arbeidet tar normalt en dag.

Tabellen under angir mengde olje i en vindturbin med og uten hovedgir.

**Tabell 23.** Oljemengder i vindturbin med og uten hovedgir

Utstyrstype	Volum per enhet		
	Gir-/hydraulikkolje	Smøreolje	Oljedemper
Per vindturbin uten hovedgir <sup>1</sup>	14 liter	0,125 – 4 liter	
Per vindturbin med hovedgir <sup>2</sup>	100 liter	500 liter	10 liter
Trafostasjon til vindturbin <sup>3</sup>		0 eller 800-1500 liter	
Servicebygg <sup>4</sup>	40 – 780 liter	10 – 8100 liter	
Servicekjøretøy <sup>5</sup>	80 liter diesel	2 liter	

<sup>1</sup> Vindturbin type E-70 E4 (Enercom GmbH) <sup>2</sup> Typisk 3 MW turbin med hovedgir <sup>3</sup> Kan være tørrisolert <sup>4</sup> Forutsatt lagring for etterfylling av 3 turbiner og turbintrafoer <sup>5</sup> drivstofftank på transportmiddel.

Konsekvensene ved et eventuelt uhellsutslipp av drivstoff eller olje, vil være som skissert for anleggsfasen over. Dvs. omfanget vil sannsynligvis bli lokalt og de negative konsekvensene forventes å bli små.

I driftsfasen vil det genereres beskjedne mengder avfall. I hovedsak vil det dreie seg om restavfall fra servicebygget, noe avfall og emballasje i forbindelse med vedlikehold, og diverse oljeholdig avfall fra vindturbiner og transformatorstasjon. Farlig avfall vil i hovedsak være i form av spillolje og brukte oljefilter. Tabellen under viser et estimat av forbruk av oljefilter og generering av spillolje per år for de to utbyggingsalternativene.

**Tabell 24.** Estimert av type og mengde farlig avfall i driftsfasen.

Komponenter	Mengde, tonn	
	Tonn pr MW	Totalt (192 MW)
Oljefilter	1 – 3	192 - 576
Spillolje	20 – 30	3840 - 5760

\* Det er antatt at vindturbiner på 3 MW produserer like mye avfall som vindturbiner på 2,4 MW.

Så lenge det oljeholdige avfallet fra vindturbinene lagres på en forsvarlig måte og leveres godkjent mottak i henhold til myndighetskrav, vil de negative konsekvensene av avfallet som genereres under anleggets driftsfase, være små eller ingen.

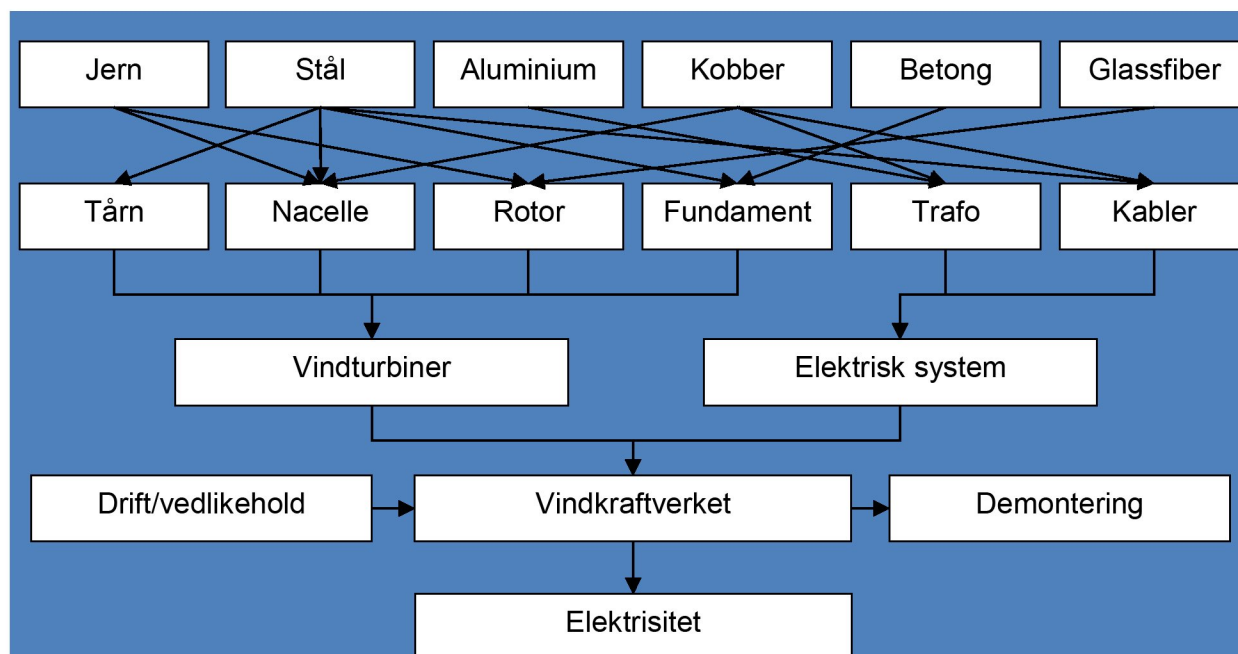
I driftsfasen vil det være naturlig å knytte servicebygget til kommunale renovasjonsordninger, da dette i hovedsak vil dreie seg om håndtering av forbruksavfall. I driftsfasen må det innarbeides driftsrutiner for håndtering av farlig avfall som oppstår i forbindelse med vedlikehold av anlegget.

#### 8.8.4 Livsløpsanalyse og utslipp av klimagasser

Vindkraft, i motsetning til bl.a. kullkraft og gasskraft, benytter ikke fossile energikilder i elektrisitetsproduksjonen, 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 figuren under.



**Figur 29.** 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 (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 pr produsert kWh) og utslipp av klimagasser (pr produsert kWh) for vindkraft i et livssyklusperspektiv.

Beregninger av energitilførsel pr 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 (se figuren ovenfor).

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 miljøpåvirkningen 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 mengden elektrisitet til nettet som energimengden i produksjonen av kraftverket etter drøyt tre måneder.

Dersom en sammenlikner klimagassutslippene fra vindkraft med andre konvensjonelle kraftteknologier, 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 tabellen under.

**Tabell 25.** Klimagassutslipp ved forskjellige produksjonsteknologier

Produksjonsteknologi	Utslipp av klimagasser [g CO <sub>2</sub> -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 <sub>2</sub> -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

En tilførsel av ny fornybar energi i det nordiske kraftmarkedet vil, på samme måte som en reduksjon i kraftforbruket, redusere mengden fossil kraft produsert i Norden. NVE<sup>1</sup> anslår klima-intensiteten til gjennomsnittet av kraft som blir erstattet i Norden ved redusert forbruk er om lag 600 g CO<sub>2</sub>/kWh i et livssyklusperspektiv. Dersom en trekker fra maksimalestimatet på klimautslipp fra vindkraft, dvs. 20 g CO<sub>2</sub>/kWh, får en at den globale klimagevinsten ved å bygge Tonstad vindkraftverk kan anslås til ca. 580 g CO<sub>2</sub>/kWh. Ved en årlig produksjon av kraft på 610 GWh, vil reduksjonen i klimautslipp bli ca. 354 000 tonn pr år. Dette tilsvarer da ca. 7,1 millioner tonn over anleggets levetid på 20 år, eller utslippet fra ca. 150 000 biler.

Disse beregningene viser at dersom vindkraft erstatter kraft fra ikke-fornybar energikilder (kull, gass og olje), så vil bygging av vindkraft være et positivt bidrag i kampen for å redusere de globale klimagassutslippene.

### 8.8.5 Oppsummering

Etablering av Tonstad vindkraftverk har i global og nasjonal sammenheng en positiv konsekvens for temaet forurensning og avfall fordi vindkraftverket vil produsere ren, fornybar energi.

I et lokalt perspektiv utgjør vindkraftverket en meget liten fare for forurensning av de omkringliggende områder. Potensialet for forurensning er til stede både i anleggsfasen og under driften av anlegget. De potensielle forurensningsfarene minimeres gjennom god oppfølging av miljøoppfølgingsplanen, klare krav i entreprisene til entreprenørene som utfører anleggsarbeidene, og opplæring av driftspersonalet i vindkraftverket.

Dersom håndtering av avfall generert i anleggs- og driftsfasen, blir utført i henhold til gjeldende regler og etablerte renovasjons- og mottaksordninger i regionen, og vil det ikke føre til noen forurensningsproblematikk i plan- og influensområdet.

<sup>1</sup> Kvartalsrapport for kraftmarkedet 1. kvartal 2008

Samlet sett vurderes utbyggingen av Tonstad vindkraftverk å ha ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) i anleggsfasen og middels positiv konsekvens (++) i driftsfasen.

#### 8.8.6 *Uforutsette hendelser og uhell*

Selv om turbinhavarier forekommer relativt sjelden, kan de oppstå. Havarier av vindturbiner kan skje dersom en turbin mister blader eller mister evnene til å bremse ned selve rotoren. Bladene eller deler kan også ramme tårnet som da kan kollapse og falle ned. Undersøkelser i Danmark viser at ved et havari av vindturbiner faller vanligvis delene ned like i nærheten av turbinen.

Sannsynligheten for andre uforutsette hendelser som brann, eksplosjon og fall-, klem- og støtskader vurderes å være svært liten.

For vurdering av ising og iskast vises det til kapittel 8.9.

#### 8.8.7 *Mulige avbøtende tiltak*

For å sikre miljøhensyn og hindre forurensning under utbyggingen, må det utarbeides et miljøoppfølgingsprogram. Denne planen beskriver relevante tiltak for å hindre forurensning, og setter krav til alle parter som er praktisk involvert i utbyggingen. Planen vil være et verktøy for å sørge for at miljøtiltak følges opp og implementeres. Faren for forurensning kan i stor grad minimeres ved å sette krav til entreprenørene, og påse at de har nødvendig informasjon om faren for forurensning som er forbundet med anleggsvirksomheten. Tema i miljøoppfølgingsplanen innarbeides normalt som poster i entreprisene.

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. Dette gjøres ved å beskytte mest mulig av 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.

#### 8.8.8 *Oppfølgende undersøkelser*

Det må tas hensyn til vannuttaket i lokale drikkevannskilder under anleggsarbeidet. Dersom tiltaket antas å kunne komme i konflikt med vannuttaket må det inngås en dialog med eier av anlegget, og tiltak som erstatning av eksisterende vannkilde må avklares. Prøvetaking av vannkvalitet før og under anleggsarbeid, bør tas som kontroll på om vannkilden blir påvirket og fremdeles er egnet som vannkilde for drikkevann.

## 8.9 Ising / iskast



### 8.9.1 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 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. Denne typen is sitter som regel godt fast i overflaten. Rimfrost er lett snøliggende rim som lett ramler av.
- ✓ Blåis oppstår ved at underkjølt regn treffer 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.

### 8.9.2 Områdebeskrivelse

Hoveddelen av planområdet ligger på mellom ca. 550 og 650 moh. Det foreligger ingen temperaturmålinger fra planområdet eller nærområdet forøvrig.

### 8.9.3 Konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

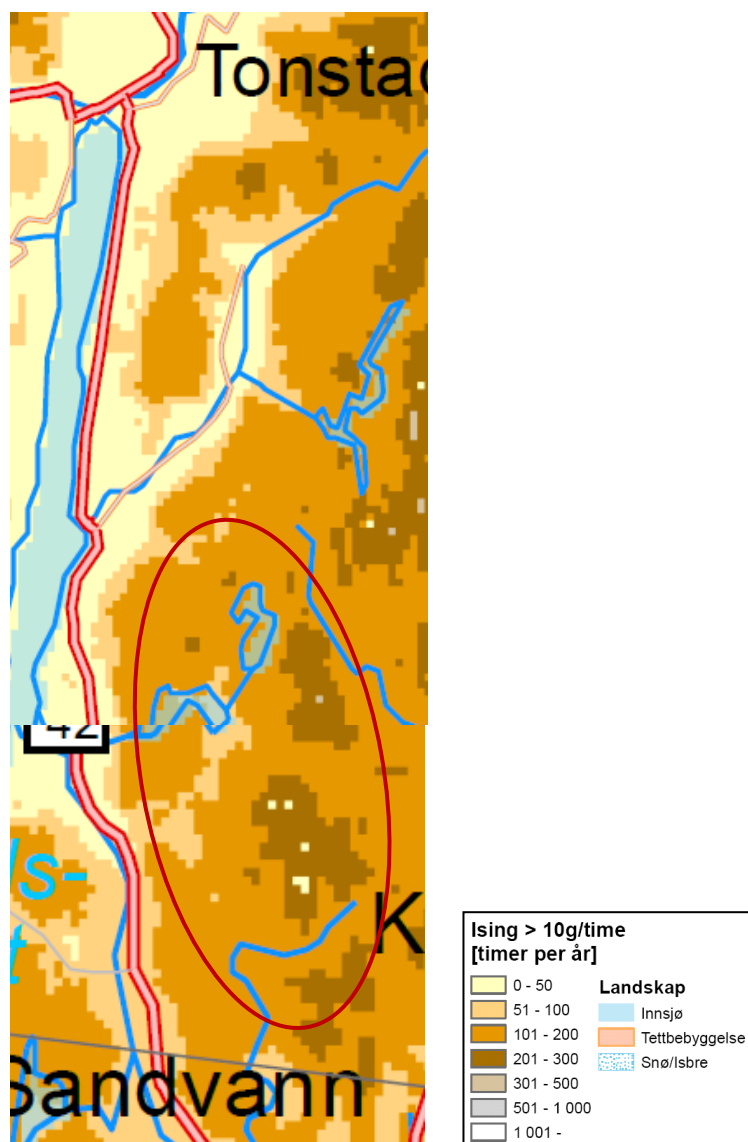
Mesteparten av vinden i planområdet for Tonstad vindkraftverk kommer fra øst og vest/nordvest. Dette er vind som gir mye ising når den møter fjell første gang, men ved Tonstad vil den være en del uttørket og dermed gi lite is. Ved vind fra sør og sørvest vil det tidvis bli ising ved Tonstad, men i slik vind forventes ikke å være hyppig (Kjeller Vindteknikk, 2011).

NVE (Byrkjedal 2009) har beregnet omfanget av ising (>10 gram is per time) i ulike deler av landet. Deres beregning viser at vindturbinene i dette området i hovedsak vil kunne utsettes for ising i 101-200 timer per år, dvs. < 2,3 % av tiden. Dette anses tilnærmet som sporadisk til lett ising i henhold til klassifisering av ising i EUMETNET<sup>2</sup>, eller kategorien med de laveste hyppighetene av iskast.

---

<sup>2</sup> EUMETNET: nettverk bestående av 24 europeiske lands offentlige meteorologiske tjenester. Lokalisert i Brussel.





**Figur 30.** Forventet omfang av ising i planområdet for Tonstad vindkraftverk. Lysebrun farge angir 51-100 timer/år, mens de mørkere brunfargene angir hhv. 101-200 og 201-300 timer/år. Kilde: Byrkjedal (2009).

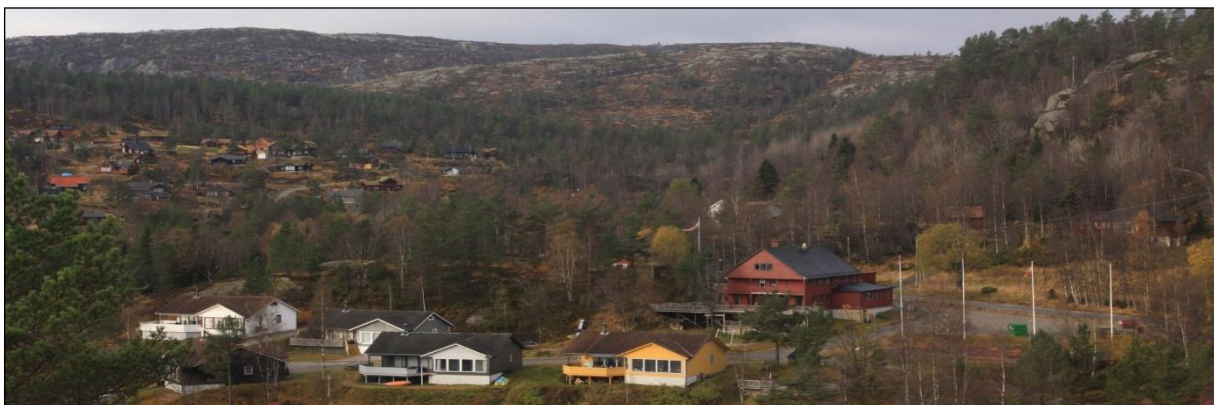
#### 8.9.4 Avbøtende tiltak

Sannsynligheten for at uvedkommende befinner seg i vindkraftverket når det er tåke, underkjølt regn eller annen fare for ising antas å være relativt liten. Det er imidlertid noe ferdsel i området (på ski) også i de kaldeste vintermånedene. Teoretiske beregninger og erfaringer fra eksisterende vindkraftverk tilsier at faren for skade på 3. person liten. For å være på den sikre siden bør man imidlertid sørge for at det er satt opp informasjonsskilt ved adkomstvegen og ved den oppkjørte skiløypa på Kårgeland som advarer mot iskast, samt at det bør opplyses om dette gjennom media og på prosjektets hjemmeside.

#### 8.9.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke behov for oppfølgende undersøkelser på dette området.

## 8.10 Friluftsliv



### 8.10.1 Innledning

Denne utredningen er basert bl.a. på følgende informasjon:

- ✓ Befaringer i plan- og influensområdet.
- ✓ Oversikt over fritidsbebyggelse (fra GAB) samt eksisterende og planlagte hyttefelt.
- ✓ Ulike fylkesplaner for Vest-Agder og Rogaland.
- ✓ Oversikt over statlig sikra friluftsområder og inngrepsfrie naturområder (fra Naturbase).
- ✓ Kontakt med Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal kommuner.
- ✓ Kontakt med Fylkesmannen miljøvernavdeling og Vest-Agder Fylkeskommune.
- ✓ Kontakt med grunneierlag, frilufsorganisasjoner og lokalkjente.

Når det gjelder planområdet og tilgrensende områder (< 10 km fra planområdet) vurderes datagrunnlaget som relativt godt. For de ytre delene av tiltakets visuelle influensområde (10 – 20 km fra planområdet) er vurderingene stort sett basert på den regionale kartleggingen av viktige friluftsområder og oversikten over statlig sikra friluftsområder, og datagrunnlaget har foreløpig noe dårligere kvalitet (middels). Det må påpekes at det vil bli gjennomført en kvalitetssikring, fra kommunalt hold, av den regionale kartleggingen i forbindelse med utarbeidelsen av ny regional plan for idrett, friluftsliv og fysisk aktivitet 2013-2020. Dette vil kunne endre områdeinndelingen og verdivurderingen noe i forhold til slik den foreligger per i dag.

### 8.10.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

I Sirdal utgjør Gjosdalen et skille mellom de mye brukte, og regionalt viktige, friluftsområdene nord i kommunen og de mindre brukte, og primært lokalt viktige, friluftsområdene i sør.

Innenfor planområdet, eller i umiddelbar nærhet, til Tonstad vindkraftverk er det avgrenset fire viktige friluftsområder. Dette er Slettehei (viktig, B), Tonstad-Gjosdalshei (viktig, B), Øksendal – Espetveit (registrert, C) og Krågeland og omegn (viktig, B). Områdene henger i stor grad sammen, og det er ikke noe klart skille mellom dem. Graden av tilrettelegging, adkomst/tilgjengelighet, bruksomfang og andel regionale brukere er høyest i nærområdet til hyttefeltene på Krågeland og i Gjosdalen, og avtar gradvis med økende avstand.

Felles for de fleste områdene er at det er det enkle og lite tilrettelagte friluftslivet som dominerer, dvs. turer til fots og på ski med tanke på naturopplevelse og miljøforandring samt jakt og fiske. Disse friluftsområdene har (normalt) gode opplevelseskvaliteter og vurderes som godt egnet til de bruksområdene som dominerer i dag. Potensialet for nye bruksformer eller økt bruk vurderes som relativt lite. Slettehei fungerer som *nærturterreng* for innbyggerne på Tonstad, og har derfor en høy bruksfrekvens. Området Øksendalen – Espetveit har til dels samme funksjon for de fastboende i tilgrensende områder (Øksendalen – Oftedal –

Espetveit – Sandvatn), men samtidig en lavere bruksfrekvens som følge av at bosetningen er mer spredt i dette området. Sistnevnte område kan klassifiseres som et *stort turområde uten tilrettelegging*. Det samme kan sies om området Tonstad – Gjosdalshei, som imidlertid har en høyere andel regionale brukere som følge av nærheten til hyttefeltet i Gjosdalen.

Krågeland skiller seg noe fra de øvrige friluftsområdene ved at graden av tilrettelegging er noe høyere i deler av området (hyttefelt, skitrekke, oppkjørte løyper, etc). I dette området er også andelen regionale brukere vesentlig høyere enn på Slettehei og i området Øksendalen – Espetveit – Lindefjeld. Krågeland og omegn skårer også relativt høyt når det gjelder bruksfrekvens, adkomst/tilgjengelighet og symbolverdi/stedstilhørighet, men noe lavere når det gjelder bl.a. kunnskapsverdi og inngrep. I tabellen under har vi oppsummert vår vurdering av områdenes verdi innenfor ulike aspekter (på en skala fra 1 til 5, der 5 er høyest):

**Tabell 26.** Verdivurdering av friluftsområdene ved planområdet til Tonstad vindkraftverk. Numrene i parentes refererer til figur 31.

Område	Slettehei (21)	Tonstad-Gjosdalshei (20)	Øksendal - Espetveit - Lindefjeld (24)	Krågeland og omegn (25)
Bruk	4	4	2	4
Regionale/nasjonale brukere	2	4	2	4
Opplevelseskvaliteter	3	3	3	3
Symbolverdi	5	3	2	3
Funksjon	2	3	3	3
Egnethet	3	3	2	2
Adkomst og tilgjengelighet	4	3	2	3
Tilrettelegging	2	3	2	3
Kunnskapsverdier	2	2	2	2
Inngrep	2	3	4	3
Utstrekning	3	3	3	3
Potensiell bruk	2	3	2	3
Verdi	Viktig (B)	Viktig (B)	Registrert (C)	Viktig (B)
Type område	Nærturterreng	Utfartsområde / Store turområder <sup>m)</sup> tilrettelegging	Store turområder uten tilrettelegging	Utfartsområde / Store turområder <sup>m)</sup> tilrettelegging

Innenfor det visuelle influensområdet til Tonstad vindkraftverk finner man i tillegg en rekke lokalt og regionalt viktige friluftsområder (utover de som er beskrevet ovenfor). Disse er kort omtalt og verdivurdert i tabellen under.

**Tabell 27.** Viktige friluftsområder innenfor vindkraftverkets visuelle influensområde (20 km fra planområdet). Numrene refererer til figur 31.

Nr	Navn	Kort beskrivelse	Verdi
1	Kvelland	Ligger i Lund. Tur- og skiutfartsområde som henger sammen med Åsvold og Øvre Mysse.	B
2	Åsvold	Ligger i Sokndal. Tur- og skiutfartsområde som henger sammen med Kvelland og Øvre Mysse.	C
3	Øvre Myssa	Ligger i Sokndal. Tur-/skiutfartsområde. Opparbeidet p-plass og fiskekortsalg. Henger sammen med Åsvold og Kvelland. Statlig sikra.	A
4	Lund Prestegardskog / Lerkeli	Ligger i Lund. Nærturområde. P-plass.	A

Nr	Navn	Kort beskrivelse	Verdi
5	Tronåsen - Larstø	Ligger i Flekkefjord og Lund. Mye brukt turområde mellom Sira og Tronvik.	A
6	Bringedal/ Tronvik	Ligger i Lund. En stor gårdseiendom med beliggenhet i et skog- og heiområde i Tronvik. Eiendommen har store natur-, kultur- og friluftslivskvaliteter. Tilrettelagt med merket turløype inn til til Bringedalstjønna. Statlig sikra.	A
7	Sætra, Ormeli-myra	Ligger i Lund. Det er lysløype og leirduebane i området. Området er egnet for turer sommer og vinter. Det er merkede stier/løyper i området samt parkeringsplass. Statlig sikra.	A
8	Sætraheia, Ytre Sandstøl	Ligger i Lund. Utgjør en del av det sammenhengende turområdet i Vigelandsheia.	A
9	Tomlongsheia – Skogestad - Hammersmark	Ligger i Flekkefjord og Sirdal. Et lite tilrettelagt tur- og skiutfartsområde. Noe hyttebebyggelse, spesielt i midtre og nordlige deler.	B
10	Grønhaug/Vigelandsområdet	Ligger i Lund. Tur- og skiutfartsområde for Dalaneregionen.	C
11	Indre Sandstøl (Kvitingen)	Ligger i Lund. Viktig område for turbruk vinter som sommer. Startområde for "Vigelandsløpet".	B
12	Mydland/ Ørsdalsheia	Ligger i Sirdal. Et tur- og skiutfartsområde samt hytteområde med opparbeidet p-plass. Henger sammen med Tjorraheia.	B
13	Tjorraheia	Ligger i Bjerkreim. Et turområde som er mye brukt i vinterhalvåret. Tilgjengelige p-plasser.	C
14	Stavtjørnområdet	Ligger i Gjesdal og Bjerkreim. Et 33 km <sup>2</sup> stort tur- og hytteområde og regionalt utfartsområde med alpínsenter og tilrettelegging med p-plasser og toaletter.	C
15	Feed - Holmvassheia	Anleggsvei forbi Førevatn og inn til Kulivatn. En del ferdsel langs veien og videre inn mot Holmvassheia. St fra Lindeland mot Urdvasshei. Primært brukt av lokalbefolkningen og hytteeiere på Feed.	C
16	Skreådalen - Øyestøldalen	Ligger i Sirdal. Merkede stier, vinterløyper og to DNT-hytter (Støle og Tomannsbu). Lite inngrepsberørt og høy andel regionale brukere.	A
17	Liland – Ousdal	Ligger i Sirdal og Kvinesdal. Et lite tilrettelagt friluftsområde som er godt egnet til turer til fots og på ski. Relativt lav bruksfrekvens og primært brukt av lokalbefolkningen.	C
18	Salmeli - Kvinen	Kvinen er et knutepunkt i et stinett i mange retninger. Sørøver går merket sti til Salmeli og videre til Tonstad.	B
19	Seland - Guddal	Opparbeidet tursti. Høy bruksfrekvens og høy grad av tilrettelegging.	B
20	Tonstad – Gjosdalsheia	Se omtale ovenfor.	B
21	Sletteheia	Se omtale ovenfor.	B
22	Øksendalstjødn	Lokalt viktig friluftsområde med en viss grad av tilrettelegging i form av badeplass og volleyballbane	C
23	Sirdalsvatnet	Lokalt viktig båtutfartsområde og en del fritidsfiske.	C
24	Øksendal – Espe-tveit-Lindefjeld	Se omtale ovenfor.	C
25	Krågeland og omegn	Se omtale ovenfor.	B
26	Sandvatn	Hytteområde og populært fiskevann	C
27	Knaben – Salmeli - Kvifjorden	Ligger i Kvinesdal. Utgjør fjell-/heimrådet nord for Knaben. Et lite tilrettelagt friluftsområde som er godt egnet til turer til fots og på ski.	B
28	Knaben	Ligger i Kvinesdal. Hytteområde, skisenter, leirskole m.m. Statlig sikra. Grenser opp mot Setesdal Vesthei og Ryfylkeheiane (land-	A

Nr	Navn	Kort beskrivelse	Verdi
		skapsvernområde). Se <a href="http://www.knaben.no">www.knaben.no</a> for mer informasjon.	
29	Knaben – Fjotland – Espeland	Ligger i Kvinesdal og Hægebostad. Utgjør fjell-/heimrådet sør for Knaben. Et lite tilrettelagt friluftsområde som er godt egnet til turer til fots og på ski. Lav bruksfrekvens og primært brukt av lokalbefolkningen. Høy grad av uberørthet.	C
30	Homsheia – Øyvassheia - Reinshomheia	Ligger i Kvinesdal og Hægebostad. Landskapsvernområde med dyrelivsfredning (villrein). Store opplevelseskaliteter, merkede stier, vinterløyper og DNT-hytter. Sør for Homstøldalen en god del hytter	B
31	Blåberg	Ligger i Kvinesdal og Hægebostad. Lavereliggende og sentrumsnært skogsområde med stier. Vann med fiskemuligheter.	B
32	Omland - Åmot	Ligger i Kvinesdal. Lavereliggende og sentrumsnært skogsområde med merkede stier.	B
33	Liknes – Seland - Gyland	Ligger i Flekkefjord og Kvinesdal. Et større skogsområde med en rekke vann og tjern. Flere stier gjennom området.	B
34	Storevarden – Høggjellet	Ligger i Flekkefjord. Et skogsområde med enkelte høyereliggende utsiktspunkter. Flere stier.	B

### 8.10.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

For friluftslivet i nærområdet til Tonstad vindkraftverk, vil mulige konsekvenser i hovedsak være knyttet til følgende forhold:

- ✓ Visuell påvirkning
- ✓ Støy
- ✓ Skyggekast
- ✓ Ising/iskast
- ✓ Mulig påvirkning på bestander av jaktbart vilt og fisk
- ✓ Endret (bedre) tilgjengelighet som følge av bygging av veger
- ✓ Den enkeltes holdning til vindkraft generelt og Tonstad vindkraftverk spesielt

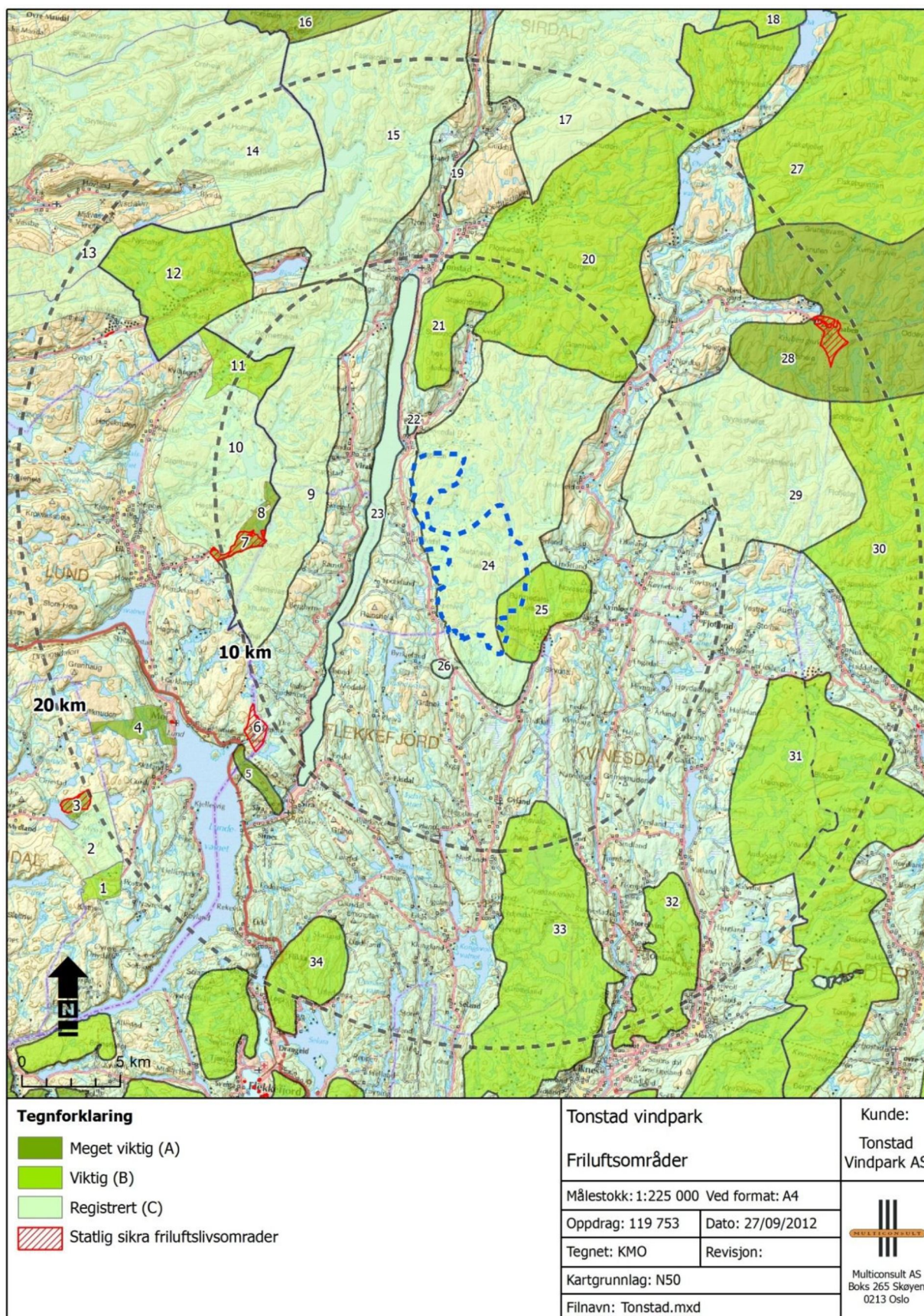
Under er det ulike faktorene kort vurdert.

#### Visuell påvirkning

For friluftslivet er det først og fremst den visuelle påvirkningen på landskapet som oppleves som negativ ved bygging av vindkraftverk. For å utnytte vindpotensialet i et område er det avgjørende at vindturbinene plasseres på vindutsatte steder. Et vindkraftverk skiller seg derfor i prinsippet fra andre tekniske inngrep i landskapet ved at den må etableres synlig. Ved andre naturinngrep, som kraftledninger og veier, tilstreber man gjerne å plassere disse mest mulig skjult og skjermet i landskapet. Det faktum at vindturbiner alltid vil være plassert eksponert, blir av mange betraktet som den største negative konsekvensen ved vindkraftutbygging.

Oppe i heiområdet på østsida av Sirdalsvatnet vil internvegnettet være omfattende og medføre store inngrep i det kupert terrenget. Dette sammen med opplevelsen av vindturbinene, både som monumentale installasjoner på kloss hold og med stor utbredelse på lengre hold, vil medføre en betydelig negativ påvirkning på områdets karakter.

Dalene rundt planområdet vil også bli visuelt berørt av tiltaket gjennom eksponeringen av vindturbiner. Omkransende daler er stedvis skjermet for eksponering av vindturbinene, dvs. i le av de bratte åssidene opp mot heiene. Godt med vegetasjon forsterker dette ytterligere og det er i hovedsak ved dalenes utposninger, der disse utgjør åpne rom i form av jordbruksmark eller ved vann, at vindkraftverket blir synlig.



**Figur 31.** Registrerte friluftsområder samt statlig sikra friluftsområder i influensområdet. Se også tabell 28.

Vindturbinene vil normalt også være godt synlige fra nærliggende fjellområder, bl.a. fra vestsida av Sirdalsvatnet, Gjosdalsheia og fjellområdet sør for Knaben. Etter hvert som avstanden øker vil de i mindre grad dominere synsinntrykkene. Tåke eller lavt skydekke vil også kunne bidra til å redusere den visuelle påvirkningen på disse områdene.

Når det gjelder linjetraseene, så vil også de kunne påvirke områdets kvaliteter gjennom visuell påvirkning og tap av opplevelseskvaliteter. N1, på østsida av Øksendalen, er vurdert å ha størst negative konsekvenser, siden traseen går gjennom et heiområde som i dag fremstår som relativt lite berørt av tyngre, tekniske inngrep.

Tabell 28 oppsummerer den visuelle påvirkningen på friluftsområdene innenfor influensområdet.

### Støy

Folk søker ofte ut i naturen for rekreasjon og stillhet, og støy fra vindturbiner vil kunne oppfattes som en forringelse av områdets kvaliteter med tanke på friluftsliv når den overdøver naturens støy.

For stille områder som nærfriluftsområder, bymarker, friluftsområder ved sjø og vassdrag er anbefalt støygrense  $L_{den}$  35-40 dB. For fritidsboliger er tilsvarende verdi 45 dB.

Det er utarbeidet et støysonekart for hvert av utbyggingsalternativene. Beregningene viser at stort sett hele planområdet, samt deler av tilgrensende hei- og skogsområder, blir eksponert for et støynivå som overskrider den anbefalte grensen for nærfriluftsområder. I det meste av planområdet vil støyen overstige 45 dB, med opptil 65 dB rett under vindturbinene. Støykartet viser også at 35 dB koten strekker seg over på vestsida av Sirdalsvatnet, ned i Øksendalen, forbi Flåvassheia i NØ, ned mot Krågeland i SØ og forbi Sandvatn i SV. Det må imidlertid påpekes at i den ytre delen av denne sonen (35-40 dB) vil bakgrunnsstøyen (vindsus, bølger, trær som beveger seg, etc.) erfaringsmessig kamuflere det meste av støyen fra vindkraftverket når det blåser friskt. Det forventes derfor ikke at støyen isolert sett blir til vesentlig sjenanse i så stor avstand til vindkraftverket, selv om det her er snakk om friluftsområder der stillhet er en av kvalitetene, men i kombinasjon med den visuelle påvirkningen vil støyen likevel kunne bidra til å redusere områdenes kvaliteter som friluftsområder noe. De andre friluftsområdene i influensområdet ligger jevnt over i god avstand fra planområdet og vil normalt ikke bli eksponert for støy fra vindkraftverket.

Tabell 28 oppsummerer virkningen av støy på friluftsområdene innenfor influensområdet.

### Skyggekast

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. Da vil rotorbladene sveipe foran solskiva og forårsake en flakkende skygge. 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.

Beregningene viser at det primært er midtre og søndre del av friluftsområdet Øksendal-Espetveit – Lindefjeld og nordvestlig del av friluftsområdet Krågeland og omegn som vil bli berørt av skyggekast. Store deler av planområdet vil bli utsatt for skyggekast i mer enn 20 timer av året, og en betydelig andel av arealet mellom 40 og 100 timer i året.

Ved en utbygging iht til omsøkt alternativ (V2) vil heiområdet fra Flåvassheia og nordøstover, samt heia mellom Tonstad og Øksendalen, ikke bli utsatt for skyggekast. Det samme gjelder for øvrige friluftsområder i influensområdet til vindkraftverket, jf. tabell 28.

### Ising/iskast

Ising på tårn og rotor vil kunne oppstå under visse vær- og temperaturforhold, spesielt i områder med hyppige værskifter gjennom vinteren. Dette gjelder blant annet når et fuktig og mildt værregime blir etterfulgt av kaldt vær. Isingen vil i første rekke skje når turbinene ikke er i drift, dvs. ved vindstyrker under 3 m/s. Ising er først og fremst et problem for friluftslivet hvis is på vingene blir kastet langt ut når stillestående turbiner blir startet opp igjen. Is kan også være et risikomoment for folk som går under turbinene.

I følge beregninger vil vindturbinene innenfor store deler av planområdet til Tonstad vindkraftverk kunne oppleve isdannelse på rotorbladene 101-200 timer per år, dvs. ca. 2,3 % av tiden, og i mindre områder opp til 300 timer per år, dvs. ca. 3,4 % av tiden. Mesteparten av vinden i planområdet for Tonstad vindkraftverk kommer fra øst og vest/nordvest. Dette er vind som gir mye ising når den møter fjell første gang, men ved Tonstad vil den være en del uttørket og dermed gi relativt lite is. Ved vind fra sør og sørvest vil det tidvis bli ising ved Tonstad, men i slik vind forventes ikke å være hyppig.

Planområdet brukes til friluftsliv stort sett gjennom hele året. Bruksomfanget er høyest fra påske og ut på senhøsten, og lavest i månedene desember, januar og februar. Bruksomfanget er med andre ord lavest i den perioden risikoen for ising og iskast er høyest. For å minimere risikoen for uhell i forbindelse med iskast fra rotorene bør det informeres godt om dette i lokal presse, samt at det bør settes opp skilt ved adkomstvegen til vindkraftverket, langs oppkjørte skiløyper og ved de nærliggende hyttefeltene. Faren for iskast bør også hensyntas ved en eventuell fremtidig oppkjøring av skiløyper innenfor selve planområdet, slik at løypene legges i god avstand til vindturbinene. Dersom disse tiltakene blir iverksatt, vil faren for iskast kun i begrenset grad påvirke friluftslivet i de kaldeste vintermånedene.

### Mulig påvirkning på bestander av jaktbart vilt og fisk

Erfaringer fra undersøkelser knyttet til offshore vindkraftprosjekter tilsier at det er lite trolig at vindkraftverk har negative langtidsvirkninger for fisk og andre marine organismer (se bl.a. Hoffman m.fl. 2000). Vi er ikke kjent med at det er gjort tilsvarende undersøkelser i ferskvann i forbindelse med landbasert vindkraftverk, men det er lite som tilsier at faktorer som støy, skyggekast og vibrasjoner vil ha noen vesentlig negativ effekt på fiskebestander i nærliggende vann. Prosjektet vil lette tilkomsten til området gjennom bygging av anleggsveger, noe som kan være positivt for enkelte fritidsfiskere, men òg redusere den totale friluftsopplevelsen for de som foretrekker å fiske i mer uberørte områder. Men totalt sett vurderes påvirkningen på fritidsfisket i dette heiområdet som en mindre relevant problemstilling sammenlignet med visuell påvirkning og tap av inngrepsfrihet.

Når det gjelder jakt, vil en utbygging av Tonstad vindkraftverk kunne være en av flere faktorer (hytteutbygging, nye kraftlinjer, etc.) som bidrar til å redusere sjansen for at villreinstammen ekspanderer sørover og inn i dette heiområdet. Potensialet for å kunne jakte villrein i dette området i fremtiden blir dermed noe redusert. Elg, hjort og rådyr er normalt veldig tilpasningsdyktige i forhold til menneskelige inngrep, og det forventes ikke at bestandene av disse artene, eller jaktmulighetene, vil bli vesentlig påvirket i driftsfasen. I anleggsfasen, som medfører en god del anleggsaktivitet og ferdsel, vil jaktutbyttet rundt anleggsområdene kunne bli noe redusert som følge av at hjorteviltet trekker noe bort fra disse områdene.

Når det gjelder småviltjakta, så kan arter som lirype og orrfugl bli negativt påvirket gjennom støy/forstyrrelser og økt kollisjonsrisiko. I hvilken grad dette får bestandsmessige konsekvenser innenfor selve planområdet, vil avhenge av flere faktorer. Det legges til grunn en viss negativ påvirkning på småviltjakta i planområdet, både i anleggs- og driftsfasen.

Det for øvrig ikke vanlig praksis å innføre restriksjoner på bruk av våpen innenfor et vindkraftverk. Så lenge det ikke skytes direkte mot tårn/rotorblader, kan jakten utøves som normalt.



### Endret (bedre) tilgjengelighet som følge av bygging av vegger

Bygging av ca. 47,8 km med grusveier i planområdet vil medføre betydelig bedre tilgjengelighet for flere brukergrupper. Erfaringer fra Smøla har vist at internveiene i vindkraftverket blir flittig brukt av lokalbefolkningen. Mest sannsynlig vil de lokale brukerne, som bor i området eller har støl, benytte veiene flittig. De som søker uberørt natur og stillhet, vil mest sannsynlig bruke området (og veiene) i vesentlig mindre grad enn i dag. I hvilken grad den totale bruksfrekvensen vil endre seg er derfor vanskelig å forutse.

### Holdning til vindkraft

Erfaringer fra eksisterende vindkraftverk har vist at det ikke finnes noen «objektiv» eller «allmenngyldig» sannhet når det gjelder et vindkraftverk sin påvirkning på friluftsliv og -utøvere. Tidligere undersøkelser har også tydelig vist at folks oppfatning av et vindkraftverk, og mulig påvirkning på deres bruk av området, avhenger av den enkeltes oppfatning av vindkraft som energikilde og deres erfaring med vindkraft i området hvor de bor. Dette vil i praksis si at folk som er positive til vindkraft som energikilde, og kanskje har positive erfaringer med vindkraft i sitt nærområde, mye lettere vil akseptere konsekvensene av et vindkraftverk enn de som er motstandere av vindkraft generelt, og i sitt nærområde spesielt. Dette vil da gi seg utslag i at førstnevnte gruppe i stor grad vil fortsette å bruke det berørte området til turer, jakt og fiske, mens sistnevnte gruppe i mye større grad vil søke til alternative friluftsområder som i mindre grad er berørt av utbyggingen.

### Oppsummering

Tabellen under oppsummerer konsekvensene av en utbygging av Tonstad vindkraftverk på de ulike friluftsområdene i influensområdet.

**Tabell 28.** Den planlagte utbyggingens (alt. V2) konsekvenser for viktige friluftsområder. De to friluftsområdene som blir direkte berørt av utbyggingen er uthevet.

Nr	Navn	Verdi	Visuell påvirkn.	Støy	Skygge- kast	Ising/ iskast	Jakt/ fiske	Samlet vurdering
1	Kvelling	B	0	0	0	0	0	0
2	Åsvold	C	0/-	0	0	0	0	0/-
3	Øvre Myssa	A	0/-	0	0	0	0	0/-
4	Lund Prestegardskog / Lerkeli	A	0/-	0	0	0	0	0/-
5	Tronåsen - Larstø	A	0	0	0	0	0	0
6	Bringedal/Tronvik	A	0	0	0	0	0	0
7	Sætra, Ormelimyra	A	0/-	0	0	0	0	0/-
8	Sætraheia, Ytre Sandstøl	A	0/-	0	0	0	0	0/-
9	Tomlongsheia – Hammersmark	C	-/--	0	0	0	0	-/--
10	Grønhaug/Vigelandsområdet	C	-	0	0	0	0	-
11	Indre Sandstøl	B	0/-	0	0	0	0	0/-
12	Mydland/Ørsdalsheia	B	0/-	0	0	0	0	0/-
13	Tjørraheia	C	0	0	0	0	0	0
14	Stavtjørnområdet	C	0/-	0	0	0	0	0/-
15	Feed - Holmvassheia	C	0/-	0	0	0	0	0/-
16	Skreådalen - Øyestøldalen	A	0	0	0	0	0	0

Nr	Navn	Verdi	Visuell påvirkn.	Støy	Skygge- kast	Ising/ iskast	Jakt/ fiske	Samlet vurdering
17	Liland - Ousdal	B	0/-	0	0	0	0	0/-
18	Salmeli - Kvinen	B	0	0	0	0	0	0
19	Seland - Guddal	C	0	0	0	0	0	0
20	Tonstad – Gjosedalsheia	B	-/--	0	0	0	0	-/--
21	Sletthei	B	--/---	0/-	0	0	0	--
22	Øksendalstjødn	C	--/---	0/-	0/-	0	0	--
23	Sirdalsvatnet	C	--	0/-	0/-	0	0	-/--
<b>24</b>	<b>Øksendal-Espetveit -Lindfjeld</b>	<b>C</b>	----	---	--	-	-	---
<b>25</b>	<b>Krågeland og omegn</b>	<b>B</b>	---	--	-	-	-	---
26	Sandvatn	C	--	0/-	0	0	0	-/--
27	Knaben – Salmeli - Kvifjorden	B	0/-	0	0	0	0	0/-
28	Knaben	A	0/-	0	0	0	0	0/-
29	Knaben – Fjotland	C	-	0	0	0	0	-
30	Homsheia – Øyvassheia - Reinshomheia	B	0/-	0	0	0	0	0/-
31	Blåberg	B	-	0	0	0	0	-
32	Omland - Åmot	B	0/-	0	0	0	0	0/-
33	Liknes – Seland - Gyland	B	0/-	0	0	0	0	0/-
34	Storevarden –Høgfjellet	B	0/-	0	0	0	0	0/-

Tabellen under gir en samlet vurdering av de ulike utbyggingsalternativene.

**Tabell 29.** Samlet konsekvensvurdering for friluftsliv og ferdsel.

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering
V2	Middels til stor negativ (--/---)
N1	Liten til middels negativ (-/--)
N2	Liten negativ (-)

#### 8.10.4 Mulige avbøtende tiltak

Den visuelle virkningen av et vindkraftverket kan vanskelig avbøtes, men for tilhørende infrastruktur (adkomstvei og kraftlinje) er det viktig at berørte arealer i størst mulig grad tilbakeføres til naturlig tilstand og revegeteres etter at anleggsarbeidet er avsluttet.

For å minimere risikoen for uhell i forbindelse med iskast fra rotorene bør det informeres godt om dette i lokal presse, samt at det bør settes opp skilt ved adkomstvegen til vindkraftverket, langs oppkjørte skiløyper og ved de nærliggende hyttefeltene. Faren for iskast bør også hensyntas ved oppkjøring av skiløyper, ved at løypene legges utenfor områdene hvor iskast normalt representerer en fare (under ca. 300 m fra turbinene).

Disse tiltakene vurderes som positive, men virkningen er ikke større enn at konsekvensgraden angitt ovenfor opprettholdes.

#### 8.10.5 Oppfølgende undersøkelser

Det foreslås ingen videre undersøkelser og overvåking av hensyn til temaet friluftsliv, jakt og fiske utover en kontroll av at avbøtende tiltak gjennomføres som fastsatt i en eventuell konsesjon.

## 8.11 Reiseliv



### 8.11.1 Innledning

Denne utredningen baserer seg på bl.a. følgende kilder:

- ✓ Egen befarings i influensområdet
- ✓ Kontakt med grunneiere og andre med kunnskap om området.
- ✓ Kontakt med destinasjonsselskap og reiselivsaktører.
- ✓ Kontakt med reiselivsaktører bl.a. på Smøla, Hitra og Måsøy (eks. vindkraftverk)
- ✓ Norske intervju undersøkelser knyttet til vindkraft og reiseliv.
- ✓ Utenlandske undersøkelser på effekten av vindkraft på reiselivet.
- ✓ Fotomontasjer, synlighetskart, støykart m.m.

Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

### 8.11.2 Områdebeskrivelse

Reiselivstilbudet er godt utviklet nord i Sirdal, men i tilknytning til influensområdet er det relativt begrenset. Tonstadli ferie, kurs og misjonssenter har 27 rom og 6 hytter, og utgjør dermed den største overnattingsbedriften i området. Det finnes ingen hoteller i området, men to campingplasser og noen gårder som leier ut rom og hytter til friluftsturisme og arrangementer. Det finnes noen få etablerte turistattraksjoner, ellers er reiselivet hovedsakelig basert på friluftaktiviteter. Når det gjelder naturen som attraksjon, regnes området som lokalt til regionalt viktig, og området har et potensial for videreutvikling av naturbasert reiseliv.

Det er ikke mange etablerte turistattraksjoner eller reiselivsaktiviteter i tilknytning til influensområdet. Nedenfor følger en oversikt over de viktigste turistattraksjonene og reiselivsaktivitetene:

- ✓ Tonstad kraftverk
- ✓ Sirdalsvannet (Astridholmen)
- ✓ Exclusive art
- ✓ Fotograf Dahls hus
- ✓ Konstali gard
- ✓ Fjotland bygdemuseum
- ✓ Nykhedlaren
- ✓ Jettegrytene på Netland
- ✓ Øykeheia naturreservat
- ✓ Bjørnstad skisenter
- ✓ Feed skiarena
- ✓ Krågeland feriesenter

Influensområdet vurderes totalt sett å ha liten til middels verdi med tanke på reiseliv.

### 8.11.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

Undersøkelser og utredninger i Norge og internasjonalt gir klare indikasjoner på at de kortsiktige effektene av enkeltstående vindkraftanlegg på reiselivet i området vil være små eller ubetydelige, men at konsekvensene for reiselivsnæringen både nasjonalt, regionalt og lokalt på sikt kan bli større dersom flere vindkraftprosjekter blir realisert. At de kortsiktige effektene av vindkraftutbygging på reiselivet er små, og til dels også positive, bekreftes også av representanter for reiselivsnæringen og/eller kommunen på andre steder der det allerede er bygget vindkraftverk (f.eks. Smøla, Hitra og Måsøy).

De langsiktige konsekvensene for reiselivet i Sirdal og omegn vil trolig avhenge av bl.a.:

- ✓ Hvor mange vindkraftkonsesjoner myndighetene tildeler i regionen og i landet for øvrig i årene som kommer, eller sagt på en annen måte: Hvor store de kumulative effektene den samlede vindkraftutbyggingen blir.
- ✓ I hvilken grad reiselivsbedriftene i området klarer å tilpasse seg de endringene som en eventuell utbygging medfører. Ut fra erfaringer fra vindkraftverk i utlandet, er det ingen tvil om at en utbygging gir muligheter og ikke bare medfører problemer for reiselivet.
- ✓ Hvordan folks holdninger til vindkraft endrer seg over tid, både blant nordmenn og utlendinger. I en tid der effektene av global oppvarming blir stadig mer synlige, er det trolig at synet på fornybare energikilder som vind- og vannkraft vil bli enda mer positivt enn det er i dag. En rekke undersøkelser tilsier at positive holdninger til vindkraft som energikilde gir større aksept for konsekvensene som en utbygging medfører. Dette kan igjen bidra til å redusere eventuelle negative effekter på reiselivet.

Disse vurderingene støttes også av Aall m.fl. (2009), som skriver følgende:

*"Vår undersøkelse har ikke dokumentert at det er mange eller store konflikter i dag mellom eksisterende vindkraftanlegg og eksisterende reiseliv i Norge. Snarere tyder undersøkelsen på at det er få slike konflikter, og at de er små. Imidlertid tyder vår undersøkelse av turistenes holdninger på at det kan være et potensial for vesentlige konflikter gitt at det blir større og flere anlegg langs norskekysten, og at disse i større grad blir lokalisert til områder med stor potensiell verdi for reiselivet eller områder med stor reiselivsaktivitet i dag."*

Erfaringer fra andre norske vindkraftprosjekter tilsier at Tonstad vindpark vil ha ubetydelige konsekvenser for reiseliv/turisme på kort sikt (anleggsfasen og første del av driftsfasen). Når det gjelder omfanget av de langsiktige virkningene er det som sagt flere usikkerhetsmomenter, knyttet til bl.a. det totale omfanget av vindkraftutbygging i Norge, og vi har vi ikke funnet det faglig forsvarlig å gjøre en tilsvarende vurdering for denne fasen.

**Tabell 30.** Samlet konsekvensvurdering for reiseliv (på kort sikt).

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering
V2	Ubetydelig/ingen konsekvens (0)
N1	Ubetydelig/ingen konsekvens (0)
N2	Ubetydelig/ingen konsekvens (0)

### 8.11.4 Mulige avbøtende tiltak

Det foreslås ingen ytterligere avbøtende tiltak utover det som er spesifisert i fagrapportene for landskap og friluftsliv/ferdsel.

### 8.11.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.

## 8.12 Luftfart, forsvarsinteresser og kommunikasjonssystemer



### 8.12.1 Radio- og TV-signaler

Planene er forelagt Norkring som har følgende vurderinger av konsekvenser for deres anlegg:

- ✓ Norkring sine analyser viser at det er lite sannsynlig at de planlagte vindturbinene vil ha negativ påvirkning på mottak av radio- og TV-signaler i området. Norkring ønsker å forbeholde seg retten til å komme tilbake til saken dersom det likevel skulle vise seg at det oppstår forstyrrelser på mottak av radio- og TV-signaler i området. Det vil da være påkrevd å bygge ekstrasendere. Norkring uttaler videre at det er mottak av det nye digitale bakkenettet som er mest utsatt for interferens fra vindturbiner.
- ✓ Når det gjelder radiolinjer, så har Norkring en radiolinjeforbindelse som krysser det søndre planområdet.

### 8.12.2 Radar-, navigasjons- og kommunikasjonsanlegg for sivil luftfart, samt inn- og utflygningsprosedyrer

Utbyggingsplanene har vært forelagt Avinor som har gjort en vurdering av konsekvensene for sivil luftfart. De uttaler at tiltaket ikke har noen konsekvenser for deres tekniske systemer (kommunikasjons-, navigasjons-, og radaranlegg). Tiltaket er heller ikke i konflikt med avvikling av lufttrafikk i kontrollert luftrom.

### 8.12.3 Annen sivil luftfart (helikopter)

Tiltaket kan få konsekvenser for de som flyr i lave høyder. Planene er forelagt Norsk Luftambulansesom uttaler at vindturbinene er lokalisert utenfor bebodd område og plassert slik i terrenget at de ikke kommer i konflikt med de mest naturlige flygetraseene i området. Den planlagte kraftledningen kan være en utfordring, men Norsk Luftambulanses vurderer at det sjeldent vil være behov for å krysse den i lav høyde.

### 8.12.4 Forsvarsinteresser

Utbyggingsplanene har vært forelagt Forsvaret<sup>3</sup>/ Forsvarsbygg som uttaler at prosjektet faller inn under kategori C<sup>3</sup> med tanke på tiltakets virkninger for Forsvarets radaranlegg på Skykula. Når det gjelder radiolinje vurderes prosjektet å være i kategori B. Forsvarsbygg presiserer i den sammenheng at det kan bli nødvendig med en befaring og nøyaktig innmåling i forhold til turbinplasseringer, når dette er mer avklart.

Forsvarsbygg bemerker videre at dersom man fjerner den delen av det søndre planområdet som ligger vest og nordvest for transformatorstasjonen inne i planområdet, kan det være en

---

<sup>3</sup> Vurderes i henhold til en skal fra A til E hvor A innebærer ingen konflikt og E innebærer at fortsatt drift av Forsvarets anlegg ikke vurderes som mulig.

åpning for at prosjektet kan gis kategori A dersom man kan unngå å plassere turbinene på de høyeste toppene i området. Den resterende delen av det søndre planområdet ligger ca. 30 km fra radaren på Skykula. Dette er et forhold som eventuelt må vurderes nærmere av Forsvaret.

### 8.12.5 Oppsummering

Konsekvensene for luftfart, kommunikasjon og forsvarsinteresser er oppsummert i tabellen nedenfor.

**Tabell 31.** Samlet konsekvensvurdering for luftfart, forsvarsinteresser og kommunikasjon.

Sektor	Samlet konsekvensvurdering	
	Anleggsfasen	Driftsfasen
Sivil luftfart	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)
Forsvarsinteresser	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)*
Radio- og tv signaler	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)**

\* Forutsetter at det gjennomfører tiltak i tilknytning til Forsvarets radaranlegg på Skykula som medfører at den ikke påvirkes negativt av vindkraftverket.

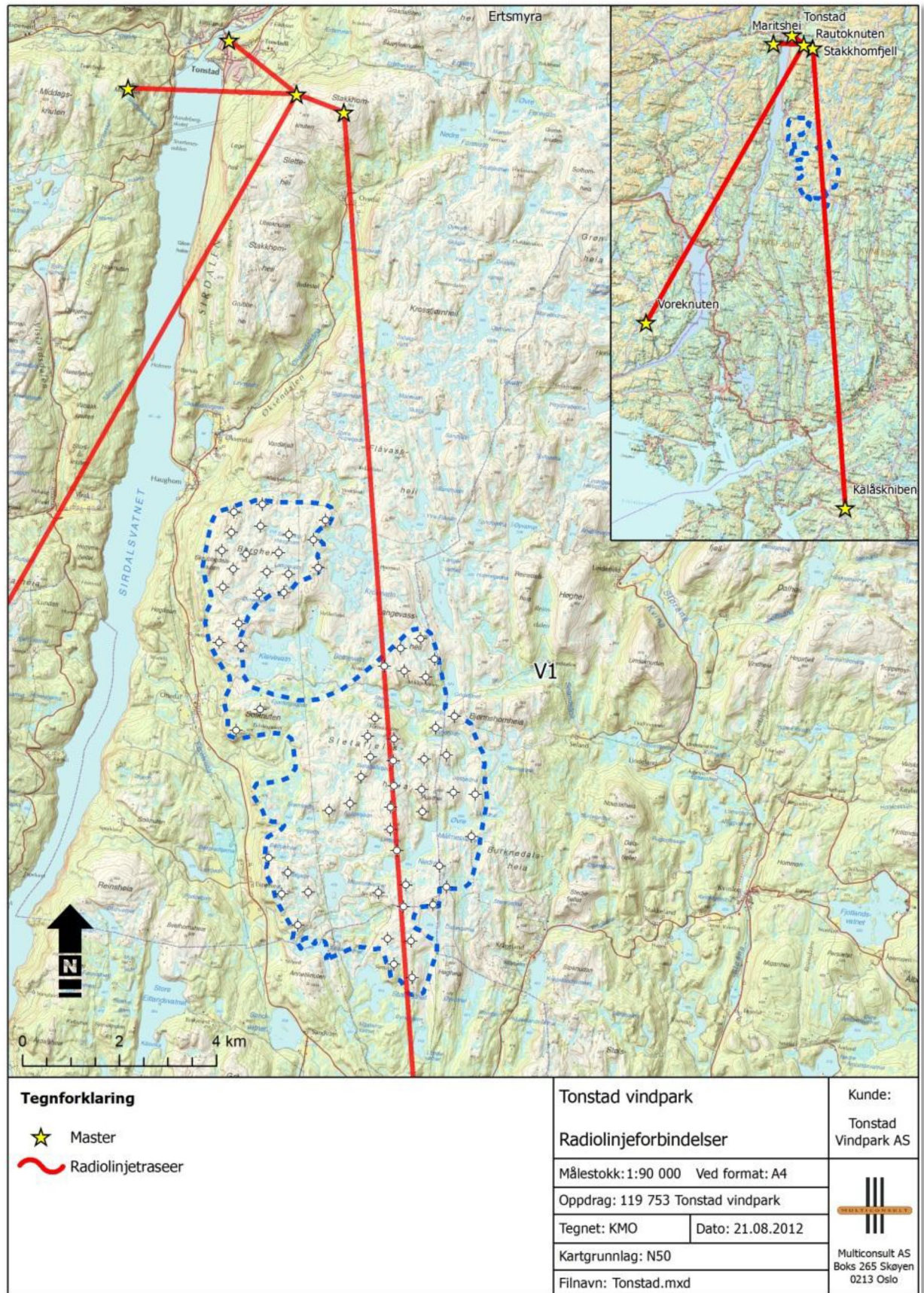
\*\* Dette forutsetter at vindturbinene plasseres slik at de ikke påvirker Telenor sine radiolinjer og at prosjektet ikke påvirker mottak av radio- og tv signaler i området.

### 8.12.6 Avbøtende tiltak

Konsekvensgraden som er angitt over forutsetter at det gjennomføres avbøtende tiltak slik at den eksisterende tekniske infrastrukturen til Telenor og Forsvarsbygg ikke forringes.

Avbøtende tiltak for ikke å påvirke Telenor sine radiolinjer negativt vil være å opprette en buffersone rundt siktelinjen for radiolinjene for å unngå forstyrrelser på signalene. Et annet alternativ kan være å etablere en ny sender for eksempel noe øst for planområdet. Valg av løsning må avklares med Telenor.

Når det gjelder Forsvaret radaranlegg på Skykula, så vil det måtte gjennomføres tiltak i tilknytning til radaren. Omfanget av dette må avklares med Forsvarsbygg.



Figur 32. Oversikt over radiolinjeforbindelser.

## 8.13 Landbruk



### 8.13.1 Innledning

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- ✓ Digitale kartdata fra Norsk Institutt for Skog og Landskap (tidl. NIJOS).
- ✓ Kontakt med Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal kommuner.
- ✓ Kontakt med medlemmer av samrådsgruppa.

Datakvaliteten vurderes som god.

### 8.13.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

I følge Statistisk sentralbyrå (SSB) hadde kommunene Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord henholdsvis 1816, 5834 og 9046 innbyggere per 1. januar 2012. Sysselsettingstall fra SSB viser at 125 personer, eller 3,0 % av totalt antall sysselsatte i Flekkefjord kommune (4562 personer), var sysselsatt innenfor næringene jordbruk, skogbruk og fiske i 2011. Tilsvarende tall for Kvinesdal kommune er 124 personer, eller 4,3 % av arbeidsstyrken, og for Sirdal 61 personer, eller 6,0 % av arbeidsstyrken. Til sammenligning er 1,7 % av alle yrkesaktive i Vest-Agder sysselsatt innenfor primærnæringene. Antall driftsenheter i Flekkefjord ble i følge Statistisk sentralbyrå (landbrukstillingen) redusert fra 161 i 1999 til 92 i 2010, eller ca. 43 %, som er noe høyere enn for fylket som helhet (40 %). Reduksjonen i Sirdal lå på omtrent samme nivå (41 %), mens Kvinesdal hadde en nedgang på hele 50 %.

Planområdet består i hovedsak i utmarksarealer. Mesteparten av området består av grunnlendt mark, fjell i dagen og annen jorddekt fastmark (se figur 33). Det er ikke noe jordbruksareal innenfor planområdet til vindkraftverket, og svært lite produktivt skogareal. Det meste av skogen i området består av fjellbjørk og furu på lav bonitet.

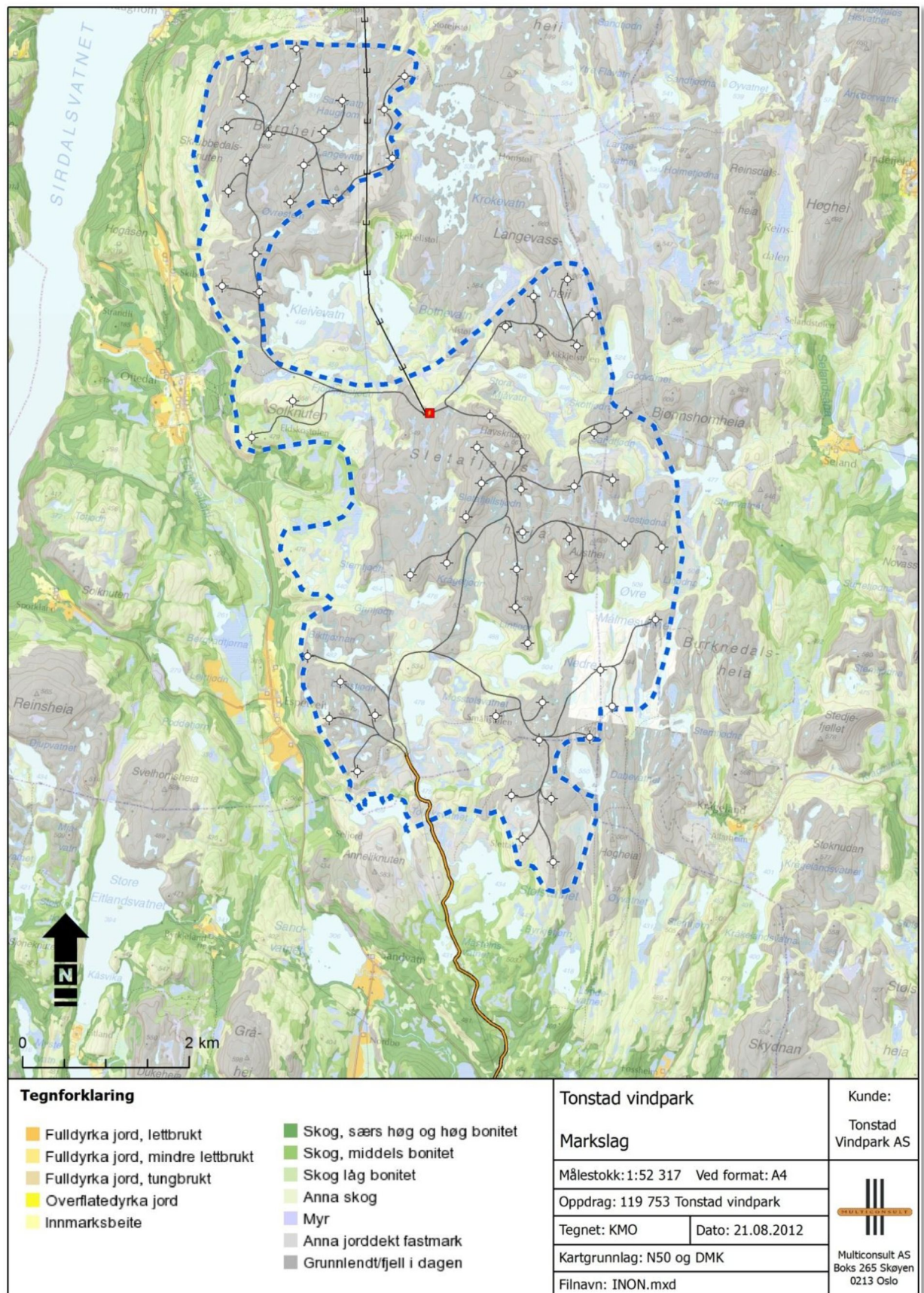
Når det gjelder beitebruk er det fem beitelag som sokner til influensområdet. Søndre Sirdal beitelag benytter størstedelen av området, Flekkefjord beitelag benytter et areal helt sør i influensområdet, og Kvinesdal beitelag og Fjotland beite- og sankelag benytter arealer i sydøst.

Andre utmarksressurser er knyttet til fire viltlag som har jaktarealer innenfor influensområdet. Dette gjelder Sirdalsvannet øst viltlag, Tonstad Ytre, Sporkland og Espetveit viltlag og Oftedal.

Samlet vurderes verdien av vindkraftverkets influensområde med hensyn til jord-, skog- og utmarksressurser som relativt liten i et langsiktig ressursperspektiv. Dette skyldes at det er lite dyrket mark i området (kun langs linjetrase N2) og at store deler av prosjektets influensområde har dårlige produksjonsforhold for skog (dvs. lav bonitet).



Det samme gjelder i all hovedsak for linjealternativ N1, mens alternativ N2, som går nedom Øksendalen, i større grad berører produktive skogarealer.



Figur 33. Jord- og skogarealer i planområdet til Tonstad vindkraftverk. Kilde: Norsk institutt for skog og landskap (tidl. NIJOS).

### 8.13.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

En utbygging av det planlagte vindkraftverket vil i første rekke kunne påvirke jord-, skog- og utmarksressursene, samt gårdenes inntektsgrunnlag, gjennom følgende faktorer:

#### Vindkraftverket

##### (1) Arealbeslag (tap av jord- og skogarealer)

En utbygging av vindkraftverket vil medføre et begrenset arealbeslag (0,53 km<sup>2</sup>) i forbindelse med bygging av adkomst-/internveger, oppstillingsplasser, fundamenter/turbiner og servicebygg/transformatorstasjon. Det meste av arealet består av utmark. Totalt sett vurderes utbyggingen å ha liten negativ konsekvens (-) for landbrukets ressursgrunnlag som følge av arealbeslag.

##### (2) Støy, forstyrrelser og annen forurensning

Hvordan storviltbestandene i området vil respondere på det planlagte prosjektet er vanskelig å fastslå med sikkerhet. Arter som rådyr og elg er vanligvis forholdsvis sky i forhold til mennesker, men antas i mindre grad å respondere negativt på vindturbiner i drift. Når det gjelder småvilt, som storfugl og orrfugl, kan det ikke utelukkes at utbyggingen vil ha en negativ påvirkning på bestandene som følge av støy/forstyrrelser, barrierevirkninger og kollisjoner (dette er nærmere omtalt i fagrapporten på flora og fauna). Det er imidlertid lite trolig at inntektene fra salg av jaktkort for småvilt utgjør en vesentlig del av inntektsgrunnlaget til grunneierne i dette området. Faren for uhellsutslipp i anleggsfasen regnes som liten, og eventuelle utslipp vil høyst sannsynlig kun ha en lokal og liten effekt på fiskebestandene. Totalt sett vurderes utbyggingen å ha ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) for inntektene fra utleie av jakt- og fiskeretter

##### (3) Endret (lettere) tilkomst til deler av planområdet

Per i dag ligger mindre deler av arealet innenfor planområdet under 250 meter fra eksisterende skogsveger. Bygging av et omfattende nettverk av internveger i vindkraftverket vil medføre at dette tallet øker vesentlig. Dette vil potensielt muliggjøre uttak av skog i en større del av planområdet enn per i dag, noe som kan gi økte inntekter til grunneierne (gjennom salg av ved). Skogressursene i området er imidlertid svært beskjedne og det antas at inntektene til grunneierne ikke vil øke betydelig ved etablering av atkomst- og internveger til vindkraftverket. På bakgrunn av dette vurderes utbyggingen kun å ha liten positiv konsekvens (+) for skogbruket i området.

##### (4) Grunneierinntekter

Utbyggingen vil medføre betydelige inntekter til grunneierne i området (anslått til ca. 8-14 millioner kroner per år i driftsfasen). Dette er den viktigste konsekvensen for landbruket i området.

Samlet sett vurderes de negative virkningene av en utbygging å oppveies av de positive virkningene, og utbyggingen av Tonstad vindkraftverk vurderes derfor å ha liten positiv konsekvens (+) for landbruket i området i driftsfasen. I anleggsfasen vurderes konsekvensen som ubetydelig til liten negativ (-/0).

#### Nettilknytningen

Med foreslått linjetrasé er det ingen mastepunkter som vil berøre dyrka mark direkte, men for en strekning på 116 meter vil kraftledningen ligge tett opp mot et overflatedyrka jorde, i en avstand på 3,5 – 30 meter.

En kraftlinje vil kunne ha konsekvenser for skogsdriften i områdene langs linja. Redskaper med kraner (hogstmaskiner, lastbærere o.l.) må brukes med forsiktighet, og bruken må vurderes i forhold til ledningens høyde over bakken på det aktuelle stedet. Om lag 3,9 km av planlagt linjetrasé vil berøre drivverdig skog (skog med høg og middels bonitet) og den

planlagte kraftlinja vil derfor utgjøre en viss ulempe for skogbruket.

Samlet sett vurderes konsekvensene av nettilknytningen å være liten negativ til ubetydelig konsekvens (-/0) i anleggsfasen- og driftsfasen.

#### 8.13.4 Oppsummering

Konsekvensene for landbruk er oppsummert i tabellen nedenfor

**Tabell 32.** Samlet konsekvensvurdering for landbruk (i driftsfasen).

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering
V2	Liten positiv konsekvens (+)
N1	Ubetydelig/ingen konsekvens (0)
N2	Liten negativ konsekvens (-)

#### 8.13.5 Mulige avbøtende tiltak

Det er ikke behov for avbøtende tiltak på dette området.

#### 8.13.6 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke behov for oppfølgende undersøkelser.



**Figur 34.** Det er ingen produktive jord- eller skogarealer i planområdet, så området verdi med tanke på landbruk er i første rekke knyttet til beiteressursene.

## 8.14 Samfunnsmessige virkninger



### 8.14.1 Innledning

Bygging og drift av Tonstad vindkraftverk kan få både kortsiktige og langsiktige økonomiske konsekvenser for de berørte kommunene og regionen som helhet. En utbygging vil kunne medføre endringer i kommunens direkte inntekter, endringer i statlige overføringer som følge av endret inntektsgrunnlag og ringvirkninger for næringslivet og sysselsettingen i kommunene og regionen.

Denne utredningen baserer seg på informasjon fra Sirdal, Flekkefjord og Kvinesdal kommuner (kommuneøkonomi, lokalt næringsliv, sysselsetting, etc.), foreløpige kostnadstall for utbyggingen, forventede behov med tanke på sysselsetting i anleggs- og driftsfasen, samt erfaringer fra andre vindkraftverk nasjonalt og internasjonalt.

Datagrunnlaget vurderes som godt.

### 8.14.2 Områdebeskrivelse

Tabell 33 viser at Sirdal og Flekkefjord kommuner har arbeidsledighet under det nasjonale gjennomsnittet. Det er spesielt verdt å merke seg den lave arbeidsledigheten i Sirdal kommune. At antallet registrerte helt arbeidsledige i kommunen er på noe over en tredjedel av lands-gjennomsnittet vitner om at kapasiteten til å absorbere nye prosjekter er svært lav.

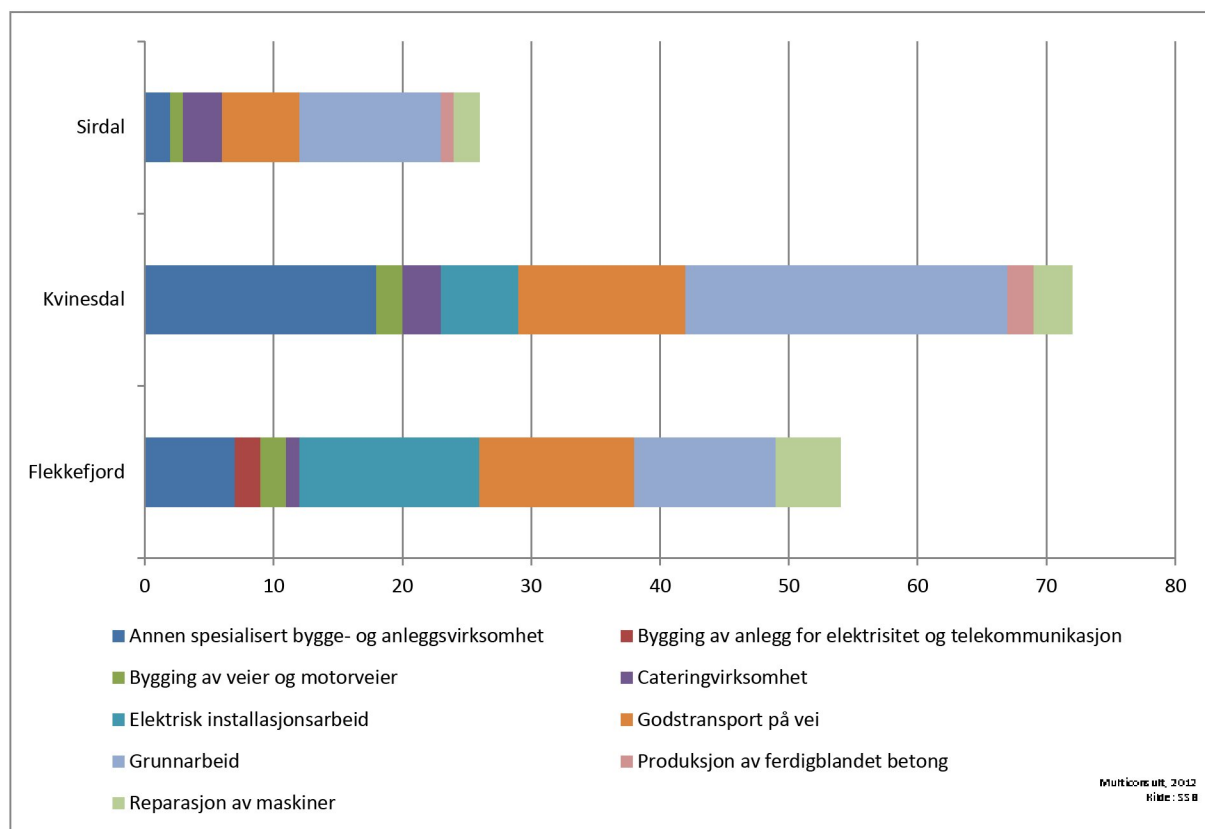
Selv om Kvinesdal har noe høyere arbeidsledighet enn fylket og landet for øvrig er kommunen, i følge årsmelding for 2011<sup>4</sup>, inne i en positiv trend der både innbyggertall, næringslivet og omsetningen i kommunen øker etter at E39 ble lagt utenom sentrum.

**Tabell 33.** Arbeidsledighet i influensområdet. Kilde: SSB.

	Sirdal	Kvinesdal	Flekkefjord	Vest-Agder	Norge
Registrert helt arbeidsledige (31. august 2012)	0,8%	3,4%	2,5%	2,8%	2,6%
Arbeidsstyrke (2010)	1 012	2 831	4 580		

Det er interessant å merke seg at alle de tre kommunene ligger noe over landsgjennomsnittet for sekundærnæringer, der også byggebransjen inngår. For bedre å forstå sammensetningen av sekundærnæringerne i de tre kommunene har konsulenten hentet inn bakgrunnsinformasjon fra SSBs Bedrifts- og foretaksregister (BOF). Figur 35 viser antall tilsatte innenfor relevante næringer i de tre kommunene.

<sup>4</sup> Årsmelding for Kvinesdal kommune (2011): <http://www.kvinesdal.kommune.no/om-kommunen/fakta-om-kommunen/arsrapporter>



**Figur 35.** Antall sysselsatte i ulike vindkraftrelevante næringer (2012)

De største potensialene for lokal verdiskapning knyttet til vindkraftverket er innenfor grunnarbeider, elektrisk installasjonsarbeid og annen anleggsaktivitet.

Sirdal er en betydelig kraftkommune, og den høye skatteinngangen forklares i stor grad av skatt fra eksisterende vannkraftverk. Kommunen selger en del konsesjonskraft til egne innbyggere til subsidierte priser, men har likevel betydelige inntekter fra salg av den resterende konsesjonskraften. Sirdal nyter også godt av småkommunetillegget som siden 2010 har blitt gitt gjennom inntektsoppgjøret for kommunene. Kvinesdal har også inntekter fra eksisterende kraftverk, og i tillegg er en rekke vannkraftutbygginger konsesjonssøkt i kommunen<sup>5</sup>. Som en mellomstor kommune uten kraftinntekter ser en at Flekkefjord, som forventet, ligger tett på landsgjennomsnittet hva angår frie inntekter og driftsutgifter. Sirdal peker seg ut blant de tre kommunene også hva angår forbruk på sentrale tjenestetilbud. Dette skyldes delvis kommunens romslige økonomi. En annen viktig grunn er at kostnadene knyttet til å drifte velferdstilbud i en kommune som er tre ganger så stor som Flekkefjord i areal, men bare har en fjerdedel av innbyggertallet, vil være høyere.

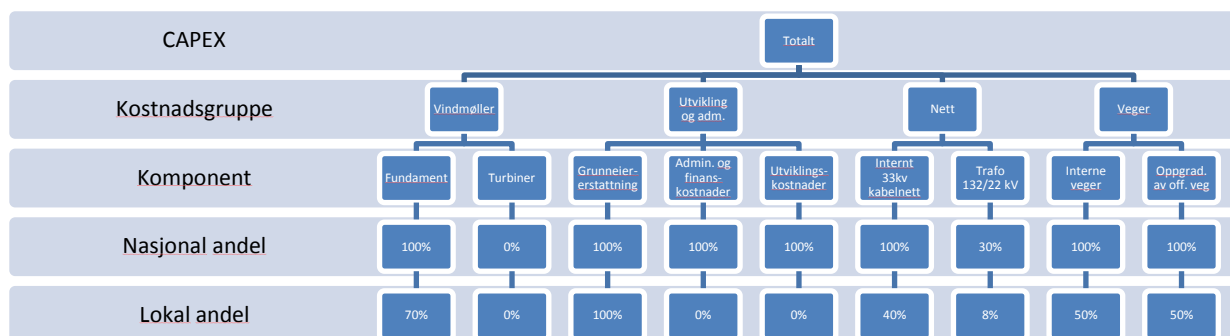
### 8.14.3 Mulige konsekvenser

#### Næringsliv og sysselsetting

Utbygging av prosjekter på Tonstad vindkraftverk sin størrelse vil normalt utføres av en nasjonal hovedentreprenør, som igjen leier inn en del arbeidskraft og underleverandører for å gjennomføre oppdraget. Lokale virksomheter og arbeidstagere i Sirdal, Kvinesdal og Flekkefjord vil måtte konkurrere på lik linje med andre aktører om disse kontraktene, med de fortrinn som geografisk nærhet gir. Figuren under viser hvilke andeler av verdiskapningen

<sup>5</sup> Årsrapport for Kvinesdal kommune (2011): <http://www.kvinesdal.kommune.no/om-kommunen/fakta-om-kommunen/arsrapporter>

som antas vil tilfalle henholdsvis nasjonale og lokale/regionale aktører ved utbygging av Tonstad vindkraftverk, basert på kompetanse og ledig kapasitet i næringslivet.



**Figur 36.** Forventet lokal/regional og nasjonal andel av verdiskapningen ved en utbygging av Tonstad vindkraftverk.

Med en slik andel av verdiskapningen vurderes det at tiltaket vil ha følgende konsekvens for sysselsetting i de bransjer som er aktuelle for deltagelse i utbyggingen av vindkraftverket:

**Tabell 34.** Estimert lokal/regional verdiskapning i anleggsfasen.

Alternativ V2	Andel av årsverk i relevante sektorer	Antatte årsverk per år i anleggs-fasen*	Totalt antall årsverk i relevante sektorer	Konsekvensvurdering
Sirdal	16 %	10	25	Svært stor positiv (++++)
Kvinesdal	47 %	30	72	Svært stor positiv (++++)
Flekkefjord	37 %	23	54	Svært stor positiv (++++)
<b>Totalt</b>	<b>100 %</b>	<b>63</b>	<b>151</b>	<b>Svært stor positiv (++++)</b>

\* Forutsetter to års byggeperiode.

I driftsfasen antas det at åtte årsverk vil kreves for Tonstad vindkraftverk. Dette gir følgende konsekvensvurdering for lokal/regional verdiskapning i driftsfasen:

**Tabell 35.** Estimert lokal/regional verdiskapning i driftsfasen.

Alternativ V2	Andel av årsverk i relevante sektorer	Antatte årsverk i driftsfasen*	Totalt antall årsverk i relevante sektorer	Konsekvensvurdering
Sirdal	16 %	1	25	Middels positiv (++)
Kvinesdal	47 %	2	72	Middels positiv (++)
Flekkefjord	37 %	2	54	Middels positiv (++)
<b>Totalt</b>	<b>100 %</b>	<b>8</b>	<b>151</b>	<b>Middels positiv (++)</b>

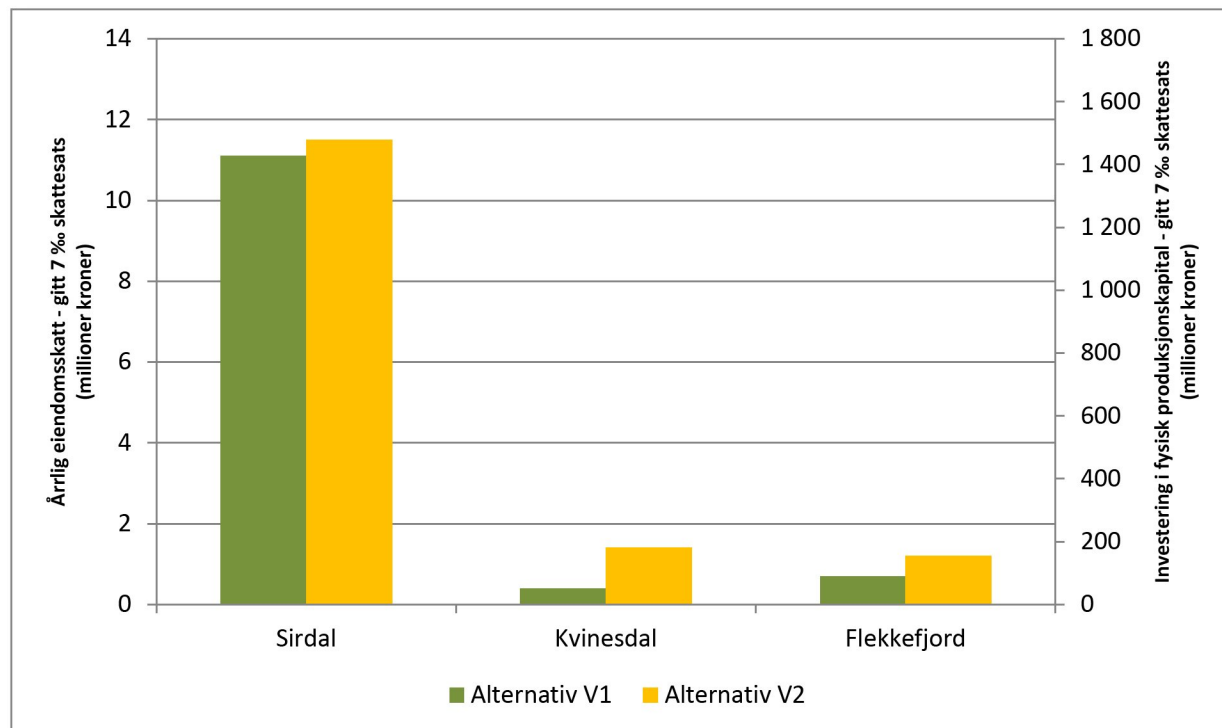
### Kommuneøkonomi

Når det gjelder kommuneøkonomi, er det først og fremst eiendomsskatt som er relevant. I tillegg vil utbyggingen skape indirekte skatteinntekter fra kommunenes innbyggere og lokalt

næringsliv. De indirekte effektene er relativt små, og i tillegg forbundet med så stor usikkerhet på dette stadiet at de ikke er forsøkt tallfestet.

Alle de tre berørte kommunene har i følge SSB (Kostra) innført full eiendomsskatt på verk og bruk (0,7 % av investeringer i fysisk driftskapital).

Estimert årlig eiendomsskatt for de to utbyggingsalternativene når alle investeringer er gjort, finnes i figuren under. Eiendomsskatten inngår ikke i inntektsutjevningssystemet mellom kommunene.



**Figur 37.** Årlig eiendomsskatt til de tre kommunene de første 10 årene av driftsfasen.

Da eiendomsskatten avregnes basert på investeringer i fysisk driftskapital året før, vil kommuneinntektene i anleggsfasen være langt mindre enn i driftsfasen. Konsekvensvurderingene innen kommuneøkonomi fremgår av tabellen under:

**Tabell 36.** Samlet konsekvensvurdering for kommuneøkonomien.

Kommune	Anleggsfasen	Driftsfasen
Sirdal	Liten positiv konsekvens (+)	Middels positiv konsekvens (++)
Kvinesdal	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)
Flekkefjord	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)

#### 8.14.4 Mulige avbøtende tiltak

Utbyggingen vurderes som positivt med tanke på lokal og regional verdiskaping, og det er derfor ikke foreslått avbøtende tiltak.

#### 8.14.5 Oppfølgende undersøkelser

Det foreslås ingen videre undersøkelser og overvåking av hensyn til temaet verdiskaping.

## 8.15 Nærføring og elektromagnetiske felt



### 8.15.1 Innledning

Kraftledninger og andre strømførende installasjoner omgir seg bl.a. med lavfrekvente elektromagnetiske felt. Det er fortsatt usikkerhet omkring helsemessige virkninger av slike felt. Konklusjonene fra 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 virknings-mekanismer, dosedefinisjoner og doseeffektrelasjoner 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:

*”Kunnskapssituasjonen 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  $\mu T$ , 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  $\mu T$  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 ledninger 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 *microTesla* ( $\mu T$ ) i bygninger for varig opphold av mennesker. Eventuelle avbøtende tiltak kan være flytting av linjen eller endring av linekonfigurasjonen.

### 8.15.2 Beregninger

For å kartlegge hvor utredningsgrensen går er det utført beregninger for den aktuelle 132 kV ledningen. Årlig gjennomsnittlig produksjon fra Tonstad vindkraftverk er ca. 622,1 GWh. Fratrasket overføringstap vil årlig gjennomsnittlig strøm i 132 kV ledningen være ca. 310 A.



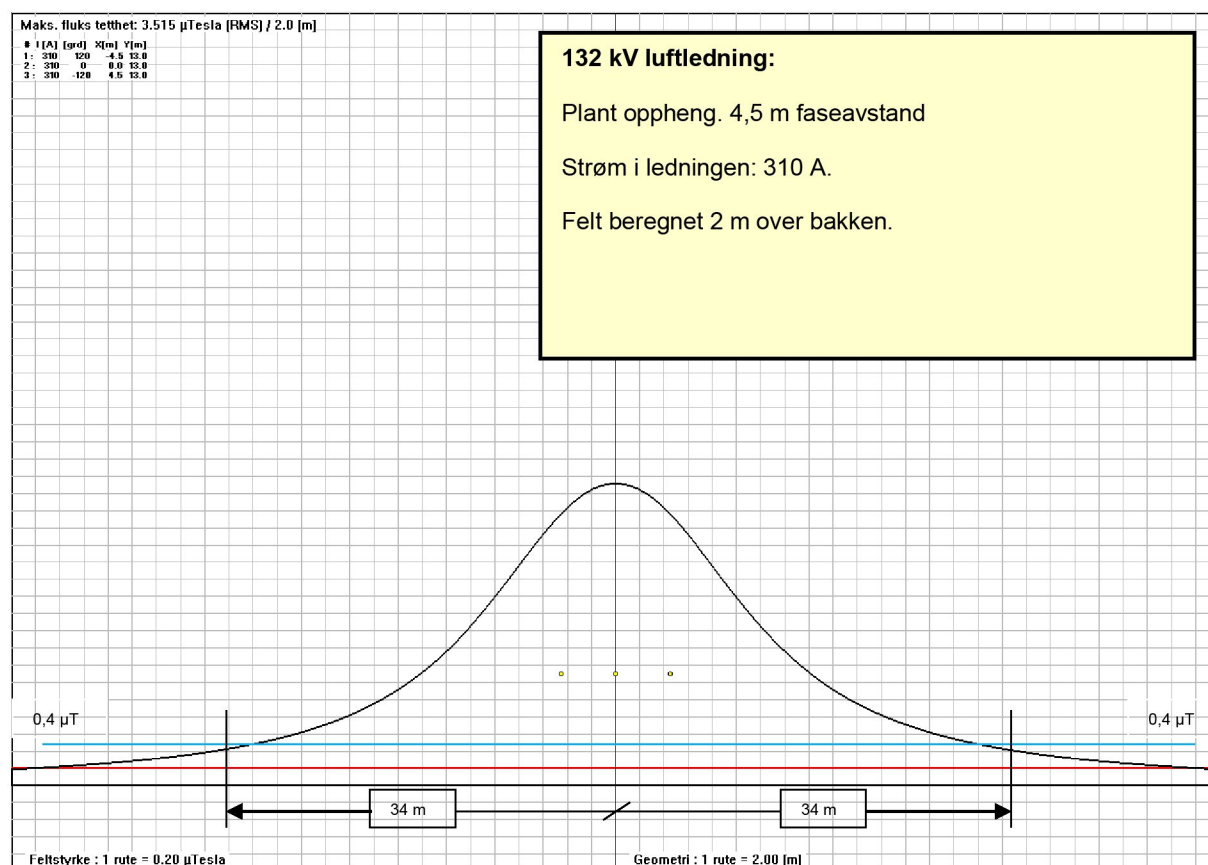
Følgende forutsetninger i magnetfeltberegningen er benyttet:

- ✓ Linene ligger gjennomsnittlig 13 meter over bakken
- ✓ 4,5 meter faseavstand
- ✓ Magnetfelt beregnet 2 meter over bakken

Resultat av beregningen (se også figur 38):

- ✓ 0,4  $\mu\text{T}$  oppstår ca. 34 meter til siden fra senterlinjen.
- ✓ Ved 50 meter fra senterlinjen er feltet redusert til ca 0,2  $\mu\text{T}$
- ✓ Maks feltstyrke oppstår rett under senterlinjen og er ca. 3,5  $\mu\text{T}$

Det er kun beregnet magnetfelt som 132 kV ledningen Tonstad vindkraftverk – Ertsmyra inducerer der hvor ledningen føres alene i terrenget. Det er ikke beregnet magnetfelt fra ledningen hvor den går parallelt med eksisterende sentralnettsledninger. Bidraget fra 132 kV ledningen vil imidlertid være så lite sammenliknet med feltet som sentralnettsledningene lager, at det mest sannsynlig ikke vil gjøre særlig utslag på det totale feltbildet.



**Figur 38.** Magnetisk feltstyrke fra 132 kV luftledningen fra Tonstad vindkraftverk til Ertsmyra

### 8.15.3 Oppsummering

Dersom det befinner seg bebodde hus/hytter innenfor ca. 34 meter fra senter av luftledningen er man innenfor den såkalte utredningsgrensen. Ingen bebodde hus/hytter befinner seg nærmere luftledningen enn 50 meter (verken i alternativ N1 eller N2).

## 8.16 Oppsummering av konsekvensene – uten avbøtende tiltak

Tabellen under gir en samlet fremstilling av forventet konsekvensnivå i den langsiktige driftsfasen ved en utbygging av Tonstad vindkraftverk med tilhørende overføringsanlegg (132 kV kraftlinje) og annen infrastruktur.

**Tabell 37.** Oppsummering av samlet konsekvensgrad for omsøkt alternativ (V2) i den langsiktige driftsfasen. Det presiseres at konsekvensene vurderes i forhold til 0-alternativet, dvs. sannsynlig utvikling i området uten bygging av Tonstad vindkraftverk (men inkl. en gjennomføring av Statnetts planer), og ikke dagens situasjon.

Tema / fagområde	Samlet konsekvensvurdering
Landskap	Middels negativ ( - - )
Kulturminner og kulturmiljø	Middels til liten negativ ( - - / - )
Flora, fauna, INON og verneinteresser	Stor negativ ( - - - )
Friluftsliv og ferdsel	Middels til stor negativ ( - - / - - - )
Forurensning, avfall og klimagassutslipp	Middels positiv (++)
Reiseliv	Ubetydelig/ingen (0)
Landbruk	Liten positiv (+)
Næringsliv og sysselsetting	Middels positiv (++)
Kommunal økonomi	Middels positiv (++)
Sivil luftfart	Ubetydelig/ingen (0)
Forsvarsinteresser	Foreløpig usikkert omfang
Radio- og TV signaler	Foreløpig usikkert omfang

## 8.17 Oppsummering av konsekvensene – med avbøtende tiltak

Tabellen under gir en samlet fremstilling av forventet konsekvensnivå i den langsiktige driftsfasen dersom de skisserte avbøtende tiltakene gjennomføres.

**Tabell 38.** Oppsummering av samlet konsekvensgrad for omsøkt alternativ (V2) i den langsiktige driftsfasen, forutsatt en gjennomføring av skisserte avbøtende tiltak.

Tema / fagområde	Samlet konsekvensvurdering
Landskap	Middels negativ ( - - )
Kulturminner og kulturmiljø	Liten negativ ( - )
Flora, fauna, INON og verneinteresser	Middels til stor negativ ( - - / - - - )
Friluftsliv og ferdsel	Middels til stor negativ ( - - / - - - )
Forurensning, avfall og klimagassutslipp	Middels positiv (++)
Reiseliv	Ubetydelig/ingen (0)
Landbruk	Liten positiv (+)
Næringsliv og sysselsetting	Middels positiv (++)
Kommunal økonomi	Middels positiv (++)
Sivil luftfart	Ubetydelig/ingen (0)
Forsvarsinteresser	Ubetydelig/ingen (0)*
Radio- og TV signaler	Ubetydelig/ingen (0)**

\* Forutsetter at det gjennomfører tiltak i tilknytning til Forsvarets radaranlegg på Skykula som medfører at den ikke påvirkes negativt av vindkraftverket.

\*\* Dette forutsetter at vindturbinene plasseres slik at de ikke påvirker Telenor sine radiolinjer og at prosjektet ikke påvirker mottak av radio- og tv signaler i området.

## REFERANSER

- Aall, C., Heiberg, E. og Tveit, E-M. 2009. Vindkraft, reiseliv og miljø – en konfliktanalyse. Rapportnummer 1/2009. Vestlandsforskning, Sogndal.
- Miljøverndepartementet. 2005. Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, SFT, 31.01.2005
- NVE. 1998. Vindkraft - en generell innføring. Rapport 19/1998. Norges Vassdrags- og energidirektorat, Oslo.
- Puschmann, O. 2005. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS rapport 10/2005. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Rogaland Fylkeskommune. 2005. Fylkesdelplan for friluftsliv, idrett, naturvern og kulturvern.
- Statens forurensningstilsyn. 2005. Veileder til støyretningslinjen, SFT, TA-2115/2005, ISBN 82-7655-267-6
- Statens vegvesen. 1995. Konsekvensanalyser. Del IIa Metodikk for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser. Håndbok 140.
- Vest-Agder fylkeskommune. 2003. Fylkesdelplan for idrett og friluftsliv 2003 - 2006
- Vest-Agder fylkeskommune. 2012. Planprogram for regionalplan for idrett, friluftsliv og fysisk aktivitet 2012-2020
- Vest-Agder fylkeskommune. Regionplan Agder 2020.
-

## **Vedlegg 1. Utredningsprogram**



Tonstad Vindpark AS  
Fred Olsens gate 3 B  
0152 Oslo

Vår dato: **26 OKT 2010**

Vår ref.: NVE 200903265-59 ke/kwet

Arkiv: 511

Deres dato:

Deres ref.:

Saksbehandler:

Kristine Welde Tranås

22 95 90 66

## **Tonstad Vindpark AS – Tonstad Vindpark i Sirdal kommune - Fastsetting av konsekvensutredningsprogram**

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) viser til Tonstad Vindpark AS sin melding av 19.06.2009, møter om saken, mottatte høringsuttalelser og NVEs vurderinger i vedlagte "Bakgrunn for utredningsprogram".

I medhold av forskrift om konsekvensutredninger av 01.07.2009, fastsetter herved Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) et utredningsprogram for Tonstad Vindpark i Sirdal kommune, Vest-Agder fylke. Virkninger av vindkraftverket med tilhørende infrastruktur, heretter kalt "tiltaket", skal utredes. NVE har forelagt utredningsprogrammet for Miljøverndepartementet iht. forskrift om konsekvensutredninger av 01.07.2009 § 8.

Tonstad Vindpark AS planlegger å bygge et vindkraftverk med en samlet installert effekt på inntil 200 MW. Hver enkelt vindturbin vil kunne få en installert effekt på mellom 2 og 5 MW. Vindkraftverket er tenkt tilknyttet sentralnettet via en transformatorstasjon som skal lokaliseres i Øksendal. Det kan da bli direkte tilknytning til AC/DC omformerstasjonen som er forhåndsmeldt av NorGer. Alternativ innmating er til Tonstad koblingsstasjon. NorGer AS og Statkraft SF har informert NVE om at de vil omsøke endret plassering av nettilknytning. Det vil da bli søkt om å flytte nåværende elektriske anlegg fra Øksendal til Ertsmyra.

For at det planlagte vindkraftverket skal få en optimal utforming, er det viktig at det legges opp til fleksibilitet når det gjelder type, antall og detaljplassering av vindturbinene. Flexibilitet er en nødvendig forutsetning for at tiltakshaver skal kunne utnytte konkurransemulighetene i leverandørmarkedet og optimalisere produksjonen i planområdet. Utredningene som skal gjennomføres skal baseres på den utformingen av vindkraftverket som tiltakshaver mener er mest sannsynlig.

Naturmangfoldloven trådte i kraft 01.07.2009. Utredningen av naturmangfold skal ta sikte på å gi et grunnlag for å kunne foreta vurderinger etter naturmangfoldloven §§ 8-12. Det tas derfor forebehold om at NVE på eget grunnlag kan be om ytterligere informasjon om mulige virkninger for naturmangfold i konsesjonsbehandlingsprosessen.

**Hovedkontor**

Drammensveien 211  
Postboks 5091, Majorstuen  
0301 OSLO

**Region Midt-Norge**

Vestre Rosten 81  
7075 TILLER  
Telefon: 72 89 65 50

**Region Nord**

Kongens gate 14-18  
Postboks 394  
8505 NARVIK  
Telefon: 76 92 33 50

**Region Sør**

Anton Jenssensgate 7  
Postboks 2124  
3103 TØNSBERG  
Telefon: 33 37 23 00

**Region Vest**

Nausdalsvn 1B  
Postboks 53  
6801 FØRDE  
Telefon: 57 83 36 50

**Region Øst**

Vangsveien 73  
Postboks 4223  
2307 HAMAR  
Telefon: 62 53 63 50

Det skal i konsekvensutredningen utarbeides aktuelle utbyggingsløsninger for et vindkraftverk med tilhørende infrastruktur, herunder aktuelle plasseringer av vindturbiner, administrasjonsbygg og transformatorstasjon, nettilknytning, interne veier i planområdet og nødvendig innkjøringsvei. Virkningene av vindkraftverket med tilhørende infrastruktur, heretter kalt "tiltaket", skal utredes.

**Konsekvensutredningen skal i nødvendig utstrekning omfatte de punktene som er skissert i vedlegg II i forskrift om konsekvensutredninger av 01.07.2009. På bakgrunn av forskriften, forslag til utredningsprogram, innkomne høringsuttalelser og egne vurderinger fastsetter NVE følgende krav til innholdet:**

## **1. Tiltaksbeskrivelse**

### **Beskrivelse og begrunnelse for tiltaket**

- Det skal kort begrunnes hvorfor tiltaket omsøkes. Herunder skal tiltakshaver begrunne hvorfor Tonstad er valgt som lokalitet.
- Planområdet, direkte berørt areal, vindturbiner, veier, oppstillingsplasser, bygninger, kaier og kabelfremføringer skal beskrives og vises på kart.
- Det skal kortfattet redegjøres for hvordan vindkraftprosjektet kan vurderes som et klimatiltak.
- Det skal gjøres en kortfattet livsløpsanalyse av vindkraftverket.
- På bakgrunn av tilgjengelig kunnskap skal det gjennomføres en kortfattet sammenligning av miljøvirkninger fra vindkraftproduksjon med miljøvirkninger fra elektrisitetsproduksjon fra andre fornybare energikilder (for eksempel tidevannskraft, bølgekraft og vannkraft).

### **Vindressurser og produksjon**

- Vindressursene i planområdet skal beregnes. Omfang av vindmålinger på stedet og/eller metodikk/modeller som ligger til grunn for den beregnede vindressursen, skal fremgå av beskrivelsen.
- Forventet årlig elektrisitetsproduksjon skal estimeres.
- Tiltakets antatte investeringskostnader, antall vindtimer (på merkeeffekt), drifts- og vedlikeholdskostnader i øre/kWh og forventet levetid skal oppgis.
- Faktorer som påvirker produksjonen skal vurderes. Ekstremvind, ising, turbulens og andre forhold skal inkluderes i vurderingen. Dersom ising vurderes som sannsynlig skal aktuelle deteksjons- og avisningssystemer vurderes og kostnadene ved dette angis.

### **Vurdering av alternativer**

- På bakgrunn av tilgjengelig kunnskap skal det gis en kort beskrivelse av forventet utvikling i planområdet og tilgrensende områder dersom vindkraftverket ikke realiseres (0-alternativet).
- Det skal kort redegjøres for om alternative utbyggingsløsninger for vindkraftverket er aktuelle. Virkningene av aktuelle alternativer skal i nødvendig utstrekning sammenlignes.

- Dersom det vurderes en senere utvidelse av vindkraftverket skal dette området synliggjøres på kart.

### **Forholdet til andre planer**

- Forholdet til kommunale og fylkeskommunale planer skal beskrives. Eventuelle fylkesdelplaner for vindkraft, verneplaner for kulturminner og rikspolitiske retningslinjer for planområdet eller andre områder som indirekte berøres av tiltaket, skal inkluderes.
- Tiltakets mulige virkninger for områder som er vernet, eller planlagt vernet etter kulturminneloven, naturmangfoldloven, plan- og bygningsloven, og vassdrag vernet etter Verneplan for vassdrag, skal kortfattet beskrives. Det skal vurderes hvordan tiltaket eventuelt kan påvirke verneformålet.
- Det skal redegjøres for andre planer om vindkraftverk som er lokalisert mindre enn 20 kilometer fra tiltaket.
- Det skal gis en oversikt over eventuelle offentlige og private tiltak som vil være nødvendige for gjennomføringen av tiltaket.
- Det skal oppgis om tiltaket krever tillatelser fra andre offentlige myndigheter enn NVE.

### **Infrastruktur og nettilknytning**

- Transportbehovet i anleggs- og driftsfasen skal beskrives.
- Behovet for uttak/deponering av masser i forbindelse med bygging av adkomstvei, oppstillingsplasser og veier mellom vindturbiner skal beskrives. Det skal kort vurderes hvor eventuelle masser skal hentes fra eller deponeres.
- Kapasitetsforholdene i overføringsnettet i området skal kortfattet beskrives. Eventuelle behov for tiltak i eksisterende nett skal beskrives. Beskrivelsen skal sees i sammenheng med andre planer for kraftproduksjon i området. Det skal redegjøres for i hvilken grad tiltaket kan påvirke forsyningssikkerheten og den regionale kraftbalansen.
- Kraftledningstrasé for tilknytning til eksisterende nett skal beskrives og vises på kart. Aktuelle løsninger skal vurderes. Tilknytningspunkt, spenningsnivå, tverrsnitt, mastetyper, rydde- og byggeforbudsbelte skal beskrives.
- Det skal oppgis og kartfestes hvor mange bygninger som eksponeres for kraftledninger med magnetfelt over  $0,4 \mu\text{T}$  i årsgjennomsnitt. Beregningsgrunnlaget skal angis. For bygninger som eksponeres med over  $0,4 \mu\text{T}$  i årsgjennomsnitt skal mulige tiltak for å redusere magnetfelt drøftes. Det skal henvises til kunnskapsstatus og sentral forvaltningsstrategi.

## **2. Prosess og metode**

I kapittel 3 gjennomgås hva som skal utredes i forbindelse med tiltaket. NVE anbefaler at følgende legges til grunn for konsekvensutredningen:

- Både positive og negative virkninger ved tiltaket skal belyses for alle relevante tema.

- NVEs erfaring med behandling av vindkraftsaker er at mange typer virkninger kan reduseres gjennom vilkår i en eventuell konsesjon om plantilpasninger og tiltak som kan redusere ulemper. Slike vilkår fastsettes med bakgrunn i gjennomførte utredninger, høringsuttalelser og NVEs egne vurderinger. Virkningene av nettilknytningen, adkomst- og internveier, oppstillingsplasser, bygninger og kaier skal utredes for alle relevante utredningstema som er angitt i dette programmet. Plantilpasninger, traséjusteringer og/eller andre tiltak som kan redusere mulige virkninger skal vurderes.
- Hvert enkelt utredningstema omtalt i kapittel 3 skal utredes separat. Temaenes innvirkning på hverandre bør omtales der det er relevant. Så langt det er mulig skal dobbeltregistrering av virkninger unngås. NVE legger til grunn at utredningene gjennomføres av kompetente fagmiljøer.
- Behovet for og eventuelt forslag til nærmere undersøkelser før gjennomføring av tiltaket bør vurderes for aktuelle utredningstema. Forskning og erfaringer fra etablerte vindkraftverk i inn- og utland bør innhentes for å belyse virkninger og vurdere behovet for før- og etterundersøkelser på relevante utredningstema.
- NVE forutsetter at tiltakshaver i nødvendig grad tar kontakt med regionale myndigheter og berørt(e) kommune(r) i utredningsarbeidet. Tiltakshaver oppfordres videre til å ta kontakt med NVE før søknad med konsekvensutredning ferdigstilles og oversendes til formell behandling.
- NVE vil anbefale at tiltakshaver under utredningsarbeidet oppretter en samrådsgruppe. Gruppen bør bestå av representanter fra kommunen(e), berørte grunneiere og lokale organisasjoner/interessegrupper. Det anbefales å avholde tre samrådsmøter i utredningsprosessen før konsekvensutredning og søknad sendes NVE.
- Miljøverndepartementets veileder om konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven gir veiledning for arbeidet med enkelttemaene miljø, naturressurser og samfunn. NVE anbefaler at det brukes standard metodikk, for eksempel DN's håndbøker og NVEs veiledere, der dette anses som relevant.
- Det skal kort redegjøres for datagrunnlag og metoder som er benyttet for å vurdere virkningene av vindkraftverket. Eventuelle faglige eller tekniske problemer ved innsamling og bruk av data og metoder skal omtales.
- Dersom kunnskapsgrunnlaget når det gjelder naturmangfold er mangelfullt skal det gjennomføres feltbefaring. Det skal vurderes om det er mest hensiktsmessig at befaring/undersøkelser gjennomføres som en del av konsekvensutredningen eller som en del av detaljplan eller miljø- og transportplan i forbindelse med detaljprosjektering av anlegget.
- I de tilfeller der det er gjennomført registreringer skal det oppgis dato for feltregistreringer, befaringsrute og hvem som har utført feltarbeidet og artsregistreringene.

### **3. Tiltakets virkninger for miljø og samfunn**

#### **Visuelle forhold**

##### **Landskap**

- Det skal gis en kortfattet beskrivelse av landskapet i planområdet og tilgrensende områder.



- Landskapsverdiene i planområdet og tilgrensende områder skal beskrives, og det skal vurderes hvordan tiltaket kan påvirke landskapsverdiene.
- Vindkraftverket skal visualiseres fra representative steder, herunder fra bebyggelse, verdifulle kulturminner/kulturmiljø, viktige reiselivsattraksjoner og friluftslivsområder som blir berørt av tiltaket. Visualiseringene skal også omfatte adkomst- og internveier, oppstillingsplasser, bygg og nettilknytning (med tilhørende ryddegate), der dette vurderes som relevant.
- Det skal utarbeides ett teoretisk synlighetskart som viser vindkraftverkets synlighet inntil 20 kilometer fra vindkraftverkets ytre avgrensning.
- De visuelle virkningene av tiltaket skal beskrives og vurderes. Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke oppfatningen av landskapet.

*Fremgangsmåte:*

Landskapet skal beskrives i henhold til ”*Nasjonalt referansesystem for landskap*” ([www.skogoglandskap.no](http://www.skogoglandskap.no)). Beskrivelsen skal ha en detaljeringsgrad tilsvarende underregionnivå eller mer detaljert. Verdier i landskapet og virkninger av tiltaket skal beskrives og vurderes i form av tekst og bilder.

Ved hjelp av fotorealistiske visualiseringer skal tiltakets visuelle virkninger synliggjøres fra nær avstand (opp til ca. 2-3 km) og midlere avstand (fra ca. 3-10 km). Fotostandpunktene skal velges ut etter anbefaling fra fagutreder for visualiseringer/landskap og i samråd med berørt(e) kommune(r). NVE ber også om at tiltakshaver vurderer forslag til fotostandpunkt i høringsuttalelsene i samråd med fagutreder og berørt kommune.

NVE anbefaler at det, til bruk i presentasjoner av tiltaket, lages todimensjonale videoanimasjoner som viser vindturbinene i bevegelse. Visualiseringene bør utarbeides med utgangspunkt i veilederne 5/2007 ”*Visualisering av planlagte vindkraftverk*” og 3/2008 ”*Visuell innvirkning på kulturminner og kulturmiljø*”. Veilederne er tilgjengelige på NVEs nettsted ([www.nve.no](http://www.nve.no)).

### **Kulturminner og kulturmiljø**

- Kjente automatisk fredete kulturminner/kulturmiljø, vedtaksfredete kulturminner og nyere tids kulturminner og kulturmiljøer innenfor planområdet og nærliggende områder skal beskrives og vises på kart. Potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner skal beskrives. Kulturminnenes og kulturmiljøenes verdi skal vurderes.
- Direkte og visuelle virkninger av tiltaket for kulturminner og kulturmiljø skal beskrives og vurderes.
- Det skal redegjøres kort for hvordan eventuelle virkninger for kulturminner kan unngås ved plantilpasninger.

*Fremgangsmåte:*

Relevant dokumentasjon skal gjennomgås, og kulturminnemyndighetene skal kontaktes. Den regionale kulturminnemyndighet er fylkeskommunen, og for områder med samiske interesser er det Sametinget. For å få nødvendig kunnskap om automatisk fredete kulturminner skal det foretas befaringsperson med kulturminnefaglig kompetanse. Undersøkelser som innebærer inngrep i naturen kan kun foretas av fylkeskommunen, Sametinget, NIKU, de arkeologiske museene og sjøfartsmuseene innenfor deres gitte ansvarsområder. Riksantikvarens ”*Rettleiar: Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar*” (2003) og kulturminnedatabasen ”*Askeladden*” (<http://askeladden.ra.no/sok>) inneholder en oversikt over fredete kulturminner og kulturmiljøer, og kan benyttes i utredningen.

## Friluftsliv og ferdsel

- Det skal redegjøres for viktige friluftsområder som berøres av tiltaket. Dagens bruk av planområdet og tilgrensende områder til friluftaktiviteter skal beskrives. Planområdets potensial som friluftslivsområde, uavhengig av dagens bruk, skal også omtales.
- Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke bruken og opplevelsesverdien av området. Dette gjelder visuelle virkninger, støy, arealbeslag, tilgjengelighet og iskast.
- Alternative friluftsområder med tilsvarende aktivitetsmuligheter og opplevelsesverdi skal kort beskrives.

### *Fremgangsmåte:*

Informasjon om dagens bruk av området og om alternative friluftsområder skal innhentes fra lokale myndigheter og aktuelle interesseorganisasjoner. DNs håndbøker nr. 18 "Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven" (2001) og nr. 25 "Kartlegging og verdsetting av friluftslivsområder" (2004) kan benyttes i utredningen.

## Naturmangfold

### Naturtyper og vegetasjon

- Det skal utarbeides en oversikt over verdifulle naturtyper og kjente kritisk truede, sterk truede og sårbare arter som kan bli berørt av anlegget, jf. DNs håndbok nr. 13 og Norsk Rødliste (2006).
- Potensialet for funn av uregistrerte kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter i området skal vurderes, jf. Norsk Rødliste (2006).

### *Fremgangsmåte:*

Vurderingene skal bygge på eksisterende dokumentasjon. Der eksisterende dokumentasjon er mangelfull skal det gjennomføres feltbefaring. Eventuelle funn av verdifulle naturtyper og rødlistede arter som kan bli vesentlig berørt av anlegget skal kartfestes, beskrives og merkes "unntatt offentlighet". Sensitive opplysninger oversendes NVE som et eget dokument.

### Fugl

- Det skal utarbeides en oversikt over fugl som kan bli vesentlig berørt av anlegget, med spesielt fokus på arter på Norsk Rødliste (2006), ansvarsarter og jaktbare arter.
- Det skal vurderes hvordan anlegget kan påvirke kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter gjennom forstyrrelser, områdets verdi som trekklokalitet, kollisjoner, elektrokusjon og redusert/forringet økologisk funksjonsområde, jf. Norsk Rødliste (2006).

### *Fremgangsmåte:*

Vurderingene skal bygge på eksisterende dokumentasjon og kontakt med lokale og regionale myndigheter og organisasjoner/ressurspersoner. Der eksisterende dokumentasjon av fugl er mangelfull skal det gjennomføres feltbefaring. Eventuelle funn av rødlistede arter og ansvarsarter skal kartfestes, beskrives og merkes "unntatt offentlighet". Sensitive opplysninger oversendes NVE som et eget dokument.

## Andre dyrearter

- Det skal utarbeides en oversikt over dyr som kan bli vesentlig berørt av anlegget.
- Det skal vurderes om viktige økologiske funksjonsområder i og i nær tilknytning til planområdet/traseer for kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter kan bli berørt av anlegget. jf. Norsk Rødliste (2006).
- Det skal vurderes hvordan vindkraftverket vil kunne virke inn på villrein i området. Vurderingen bør sees i sammenheng med arbeidet med regional plan for Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane og Setesdal Austhei og prioriteringer som der blir gjort for å sikre leveområdene for villrein.

### *Fremgangsmåte:*

Vurderingene skal bygge på eksisterende dokumentasjon og kontakt med lokale og regionale myndigheter og organisasjoner/ressurspersoner. Eventuelle funn av rødlistede arter skal kartfestes, beskrives og merkes "unntatt offentlighet". Sensitive opplysninger oversendes NVE som et eget dokument.

## Inngrepsfrie naturområder

- Tiltakets eventuelle påvirkning på inngrepsfrie naturområder skal beskrives kort. Eventuell reduksjon av inngrepsfrie naturområder skal tall- og kartfestes.

## Forurensning

### Støy

- Det skal vurderes hvordan støy fra vindturbinene kan påvirke bomiljø og friluftsliv, herunder hvorvidt vindskygge kan forventes å påvirke støyutbredelsen. Det skal vurderes om støynivået kan forandre seg over tid.
- Det skal utarbeides støysonekart for vindkraftverket som viser utbredelse av støy med medvind fra alle retninger. Bebyggelse med beregnet støynivå over  $L_{den} = 40$  dB skal angis på kartet.

### Skyggekast og refleksblink

- Det skal vurderes hvorvidt skyggekast og refleksblink fra vindturbinene vil kunne få virkninger for bebyggelse og friluftsliv. Dersom nærliggende bebyggelse blir eksponert for skyggekast, skal omfang, variasjon, tidspunkt og varighet gjennom året og døgnet angis.
- Det skal lages et kart som viser utbredelsen av faktisk skyggekast fra vindkraftverket. Bebyggelse som berøres av skyggekast skal vises på kartet og det skal angis faktiske skyggekastberegninger, tidspunkt og varighet.

### Annen forurensning

- Mulige kilder til forurensning fra vindkraftverket i drifts- og anleggsfasen, herunder mengden av olje i vindturbinene og lagring av olje/drivstoff i forbindelse med anleggsarbeid, skal beskrives.
- Avfall og avløp som ventes produsert i anleggs- og driftsfasen og planlagt avfallsdeponering skal beskrives.

- Tiltakets eventuelle virkninger for drikkevanns- og reservedrikkevannskilder skal beskrives.
- Sannsynligheten for uhell og uforutsette hendelser skal vurderes. Virkninger ved eventuelle hendelser og tiltak som kan minimere disse, skal beskrives.

*Fremgangsmåte:*

Støyutredningene skal ta utgangspunkt i ”Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging” (T-1442) utarbeidet av Klima- og forurensningsdirektoratet. Støyutbredelse og skyggekast fra vindkraftverket skal beregnes ved hjelp av kartopplysninger og dataprogrammer. Mattilsynet og eiere/ansvarlige drivere av lokale drikkevannsselskaper bør kontaktes for dokumentasjon om drikkevannskilder som kan bli berørt.

## Nærings- og samfunnsinteresser

### Verdiskaping

- Det skal beskrives hvordan tiltaket kan påvirke økonomien i berørt(e) kommune(r), herunder sysselsetting og verdiskaping lokalt og regionalt. Dette skal beskrives både for anleggs- og driftsfasen.

*Fremgangsmåte:*

Lokale og regionale myndigheter bør kontaktes for innsamling av relevant informasjon.

### Reiseliv og turisme

- Reiselivsnæringen i området skal beskrives kortfattet, og tiltakets mulige virkninger for reiseliv og turisme skal vurderes.

*Fremgangsmåte:*

Vurderingene bør bygge på informasjon innhentet hos lokale, regionale og sentrale myndigheter, organisasjoner og reiselivsnæringen. Det bør innhentes erfaringer fra andre områder i Norge og eventuelt andre land.

### Landbruk

- Det skal gjøres en kortfattet vurdering av tiltakets eventuelle virkninger for jord- og skogbruk, herunder beite.

*Fremgangsmåte:*

Lokale og regionale landbruksmyndigheter bør kontaktes for innsamling av informasjon om dagens og planlagt arealbruk.

### Luftfart og kommunikasjonssystemer

- Det skal vurderes om tiltaket kan påvirke mottakerforhold for TV- og radiosignaler hos nærliggende bebyggelse.
- Det skal gjøres rede for tiltakets eventuelle påvirkning på omkringliggende radaranlegg, navigasjonsanlegg og kommunikasjonsanlegg for luftfarten.

- Tiltakets eventuelle påvirkning på inn- og utflygingsprosedyrene til omkringliggende flyplasser skal beskrives kort.
- Det skal vurderes om vindkraftverket og tilhørende kraftledninger utgjør andre hindringer for luftfarten, spesielt for lavtflygende fly og helikopter.

*Fremgangsmåte:*

Avinor AS, ved fysikringsdivisjonen, bør kontaktes for vurdering av tiltaket. Aktuelle operatører av lavtflygende fly og helikopter bør også kontaktes. Norkring bør kontaktes for innsamling av informasjon om mulige virkninger for mottaksforhold for radio- og TV-signaler.

#### **4. Formidling av utredningsresultatene**


Konsekvensutredningen skal foreligge samtidig med konsesjonssøknad etter energiloven, og vil bli sendt på høring sammen med søknaden. Konsekvensutredning og søknad skal gjøres tilgjengelig på Internett. Alle fagutredninger skal også gjøres tilgjengelig. NVE gjennomfører høring av søknader med konsekvensutredninger elektronisk, og all dokumentasjon må derfor sendes NVE digitalt i ett dokument. Tiltakshaver skal sende 5 stk papireksemplarer til NVE.

Tiltakshaver skal utforme et kortfattet sammendrag av konsekvensutredningen beregnet for offentlig distribusjon. NVE anbefaler at det utformes en enkel brosjyre.

Med hilsen



Rune Flatby  
avdelingsdirektør



Arne Olsen  
seksjonssjef

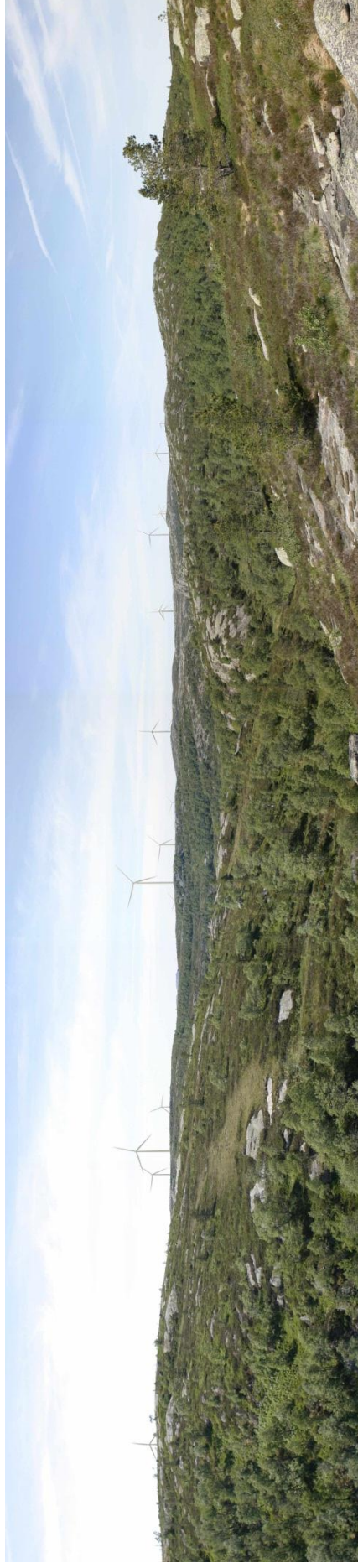
Vedlegg: 1 Notatet "Bakgrunn for utredningsprogram"

Kopi: Sirdal kommune

## **Vedlegg 2. Fotomontasjer.**



Bilde fra Bø mot nord, henholdsvis alternativ V1 (øverst) og alternativ V2 (nederst)



*Bilde fra Burknedalsheia, henholdsvis alternativ V1 (øverst) og alternativ V2 (nederst)*





Bilde fra Fjotland, henholdsvis alternativ V1 (øverst) og alternativ V2 (nederst)



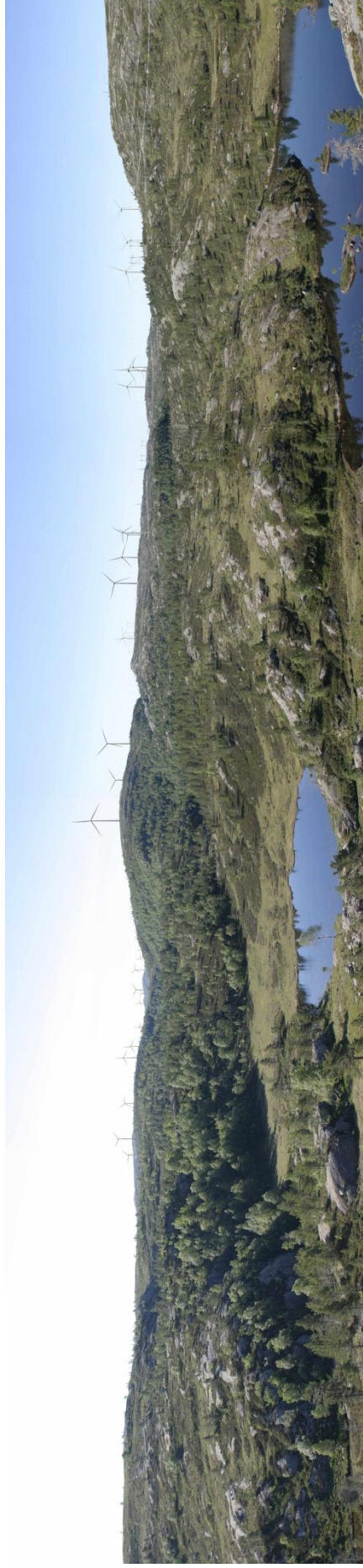
*Bilde fra Krågeland, henholdsvis alternativ V1 (øverst) og alternativ V2 (nederst)*



Bilde fra Virak, henholdsvis alternativ V1 (øverst) og alternativ V2 (nederst)



Bilde fra Øksendal, henholdsvis alternativ V1 (øverst) og alternativ V2 (nederst)



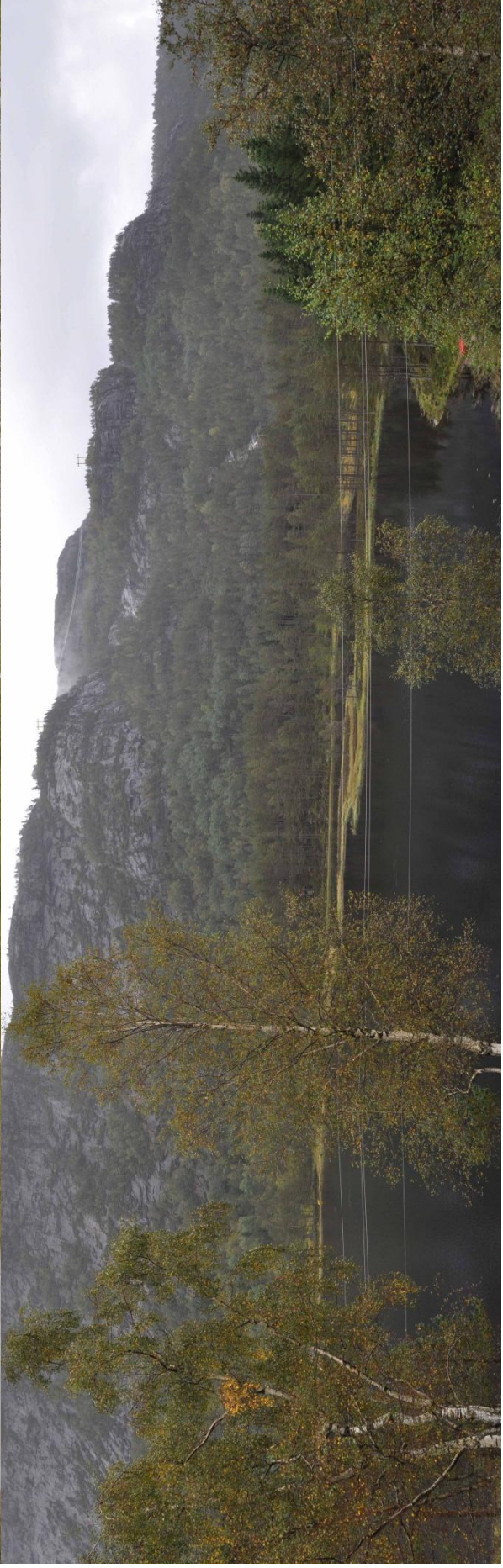
*Bilde fra øst for Vårdefjell mot sør, henholdsvis alternativ V1 (øverst) og alternativ V2 (nederst)*



Bilde fra Sandvatn, alternativ V1



Bilde fra Sandvatn, alternativ V2



Nettilknytning. Alternativ N2 sett fra Øyan (øverst) og alternativ N1 sett fra hytte vest for Ovevatn (nederst)



### Vedlegg 3. Oversikt over firmaer som har bidratt under utarbeidelsen av konesjonssøknaden og konsekvensutredningen for Tonstad vindkraftverk.

Firma		Fagområder
<p><b>Multiconsult AS</b>                      √/ Kjetil Mork                      Serviceboks 9                      6009 Ålesund                      Tlf: 73 10 34 91 / 90 52 25 98                      E-post: kjetil.mork@multiconsult.no                      Internett: www.multiconsult.no</p>		<p>Adkomst/-internveger                      Landskap                      Friluftsliv                      Biologisk mangfold                      Støy                      Skyggekast og refleksblink                      Annen forurensning                      Verdiskaping                      Reiseliv                      Landbruk                      Luftfart og kommunikasjons-systemer</p>
<p><b>Jøsok Prosjekt AS</b>                      √/ Kjetil Andersen                      Postboks 169 Kokstad                      5863 Bergen                      Tlf: 55 10 60 42 / 97 19 78 99                      E-post: kjetil.andersen@josok-prosjekt.no                      Internett: www.josok-prosjekt.no</p>		<p>Nettilknytning</p>
<p><b>Asplan Viak AS</b>                      √/ Kjersti I. Vevatne                      Postboks 2304 Solheimsviken                      5824 Bergen                      Tlf: 40 61 21 20                      E-post: kjerstil.vevatne@asplanviak.no                      Internett: www.asplanviak.no</p>		<p>Kulturminner og kulturmiljø</p>
<p><b>Kjeller Vindteknikk AS</b>                      √/ Finn Nyhammer                      Postboks 122                      2027 Kjeller                      Tlf: 480 50 480                      E-post: finn.nyhammer@vindteknikk.no                      Internett: www.vindteknikk.no</p>		<p>Vindressurser                      Produksjon</p>
<p><b>Wind &amp; Site</b>                      √/ John Amund Lund</p>		<p>Vindressurser                      Produksjon</p>





Hovedansvarlig for utarbeidelse av  
konesjonssøknaden og konsekvensutredningen:

**MULTICONSULT AS**  
Postboks 265 Skøyen  
0213 Oslo

[www.multiconsult.no](http://www.multiconsult.no)