

KJØLEN VINDPARK

Aremark kommune



Konsesjonssøknad
og konsekvensutredning

www.kjoelenvindpark.no

 **KJØLEN**
Vindpark

Kjølen Vindpark AS
Fred. Olsens gate 3B
0158 Oslo

20. desember 2011

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

SØKNAD OM KONSESJON M.M. FOR KJØLEN VINDPARK

Kjølen Vindpark AS søker med dette om konsesjon for bygging og drift av Kjølen vindpark i Aremark kommune.

Søknaden omfatter bl.a. følg ende installasjoner:

- ✓ Et vindkraftverk med en installert effekt på inntil 130 MW innenfor det omsøkte området i Vestfjella i Aremark kommune (alternativ B).
- ✓ Et internt 22 kV jordkabelanlegg i vindkraftverket. Total lengde ca. 60 km.
- ✓ En 132/22 kV transformatorstasjon øst for Helvedestjern i midtre del av planområdet, med ytelse ca. 150 MVA, samt et 132 kV bryterfelt (innendørsanlegg).
- ✓ Utbedring av eksisterende veger innenfor planområdet (ca. 10,0 km), samt bygging av interne veger mellom turbinene (ca. 32,0 km).

Det søkes etter følgende lovverk:

- ✓ Søknad om konsesjon i medhold av lov av 29.06.90 nr.50 *Energiloven*, § 3-1.
- ✓ Søknad om ekspropriasjonstillatelse i medhold av lov av 23.10.59 nr. 3 *Oreigningslova*, § 2 pkt. 19.
- ✓ Søknad om forhåndstiltredelse i medhold av *Oreigningslova*, § 25.

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

Oslo, desember 2011

Kjølen 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.kjolenvindpark.no

og

www.nve.no/vindkraft

MULTICONSULT AS har hatt hovedansvaret for utarbeidelsen av konsesjonssøknaden med tilhørende konsekvensutredninger. NVEs utredningsprogram (se vedlegg 1) ligger til grunn for konsekvensutredningen som er utarbeidet.

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

Vi vil rette en takk til Aremark kommune, samt øvrige instanser og privatpersoner som har bidratt med informasjon til konsesjonssøknaden og konsekvensutredningen for Kjølen vindpark.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	1
1.1	Søknadens innhold.....	1
1.2	Bakgrunn for søknaden.....	2
1.3	Miljøvirkninger fra vindkraftproduksjon sammenliknet med andre fornybare energikilder.....	3
2	SØKNADER OG FORMELLE FORHOLD	4
2.1	Søknad etter energiloven.....	4
2.2	Erverv av grunn og nødvendige rettigheter.....	5
2.3	Konsekvensutredningen.....	5
2.4	Andre nødvendige tillatelser og godkjenninger.....	5
3	FORARBEID, INFORMASJON OG VIDERE FREMDRIFT	6
3.1	Forhåndsmelding og utredningsprogram.....	6
3.2	Samrådsmøter og møter med grunneierne.....	6
3.3	Videre saksbehandling.....	6
3.4	Tidsplan for anleggsfasen.....	6
4	LOKALISERING OG FORHOLDET TIL ANDRE PLANER.....	7
4.1	Kriterier for valg av område.....	7
4.2	Andre vindkraftprosjekter i regionen.....	7
4.3	Kommunale planer.....	7
4.4	Fylkesplan for Østfold.....	11
4.5	Energi- og klimaplan.....	11
4.6	Regional plan for vindkraft i Østfold.....	11
4.7	Regional plan for fysisk aktivitet.....	13
4.8	Verneplaner og verna vassdrag.....	13
5	AREALBRUK OG EIENDOMSFORHOLD.....	13
5.1	Arealbruk.....	13
5.2	Eiendomsforhold.....	13
6	UTBYGGINGSPLANENE.....	16
6.1	Vindkraftverkets utforming/hoveddata.....	16
6.2	Vindturbiner.....	16
6.3	Fundamenter.....	16
6.4	Kai og adkomst- og internveger.....	17
6.5	Nettilknytning.....	18
6.6	Drift og vedlikehold av vindkraftverket.....	19
6.7	Nedleggelse av vindkraftverket.....	19
6.8	Utbyggingskostnader.....	20
7	VINDRESSURSER OG ELEKTRISITETSPRODUKSJON.....	20
7.1	Metode og datagrunnlag.....	20
7.2	Årsmiddelvind og fremherskende vindretning.....	21
7.3	Årlig elektrisitetsproduksjon.....	21
8	KONSEKVENSER, AVBØTENDE TILTAK OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER.....	24
8.1	Temaer i konsekvensutredningen.....	24
8.2	Innledning / metode.....	24
8.3	Landskap.....	27

8.4	Kulturminner og kulturmiljøer	33
8.5	Biologisk mangfold (flora og fauna).....	40
8.6	Støy	49
8.7	Forurensning, avfall, livsløpsanalyse og uforutsatte hendelser	54
8.8	Skyggekast og refleksblink.....	60
8.9	Ising / iskast.....	64
8.10	Friluftsliv	66
8.11	Reiseliv.....	71
8.12	Luftfart, forsvarsinteresser og kommunikasjonssystemer.....	73
8.13	Landbruk	75
8.14	Samfunnsmessige virkninger	78
8.15	Oppsummering av konsekvensene.....	80
9	TILTAKSHAVERS VALG AV UTBYGGINGSALTERNATIV	81

KART / FIGURER / BILDER

Figur 1. Oversiktskart som viser prosjektets beliggenhet i regionen.....	1
Figur 2. Midtre del av planområdet til Kjølen vindpark. Bildet er tatt fra Sjulikollen.	3
Figur 3. Detaljkart som viser alternativ A (ikke omsøkt).	8
Figur 4. Detaljkart som viser alternativ B (omsøkt).	9
Figur 5. Kommuneplanens arealdel.Kilder: Aremark kommune (2010).	10
Figur 6. Eksisterende og planlagte verneområder i nærområdet til Kjølen vindpark. Kilde: Direktoratet for naturforvaltning (DN) m.fl.	12
Figur 7. Flere grunneiere driver et aktivt skogbruk innenfor planområdet.....	14
Figur 8. Oversikt over berørte eiendommer.....	15
Figur 9. Gravitasjonsfundamentene graves eller sprenges ned i bakken, slik at toppen av fundamentene ligger mer eller mindre i plan med terrenget rundt	17
Figur 10. Transformatorstasjon (venstre) og servicebygg (høyre) i Smøla vindpark.	19
Figur 11. Langtidskorrigert vindrose.	21
Figur 12. Vindkart for alternativ A. Vindressursene er angitt i navhøyde (91 meter)..	22
Figur 13. Vindkart for alternativ B. Vindressursene er angitt i navhøyde (120 meter)..	23
Figur 14. Tiltaks- og utredningsområdet for Kjølen vindpark.....	26
Figur 15. Landskapsregioner. Kilde: Norsk institutt for Skog og Landskap.....	29
Figur 16. Inndeling i delområder, samt vurdering av landskapets verdi.	30
Figur 17. Røys på Berggrøten, askeladden id. 75465. Foto: Øvind Strand, Aremark historielag	34
Figur 18. Bøensetre. Kilde: ut.no.....	35
Figur 19. Kulturmiljøer i utredningsområdet med angitt verdi.....	36
Figur 20. Kjente kulturminner i planområdet til vindkraftverket.	37
Figur 21. Kart som viser regionalt verdifulle kulturmiljø i Østfold (Kulturminne- plan for Østfold, Østfold fylkeskommune).	38
Figur 22. Viktige naturtyper og nøkkelbiotoper (MIS) innenfor planområdet.....	42
Figur 23. Registrerte viltområder (Naturbase), rødlistearter og andre interessante observasjoner rundt planområdet til Kjølen vindpark. Enkelte sårbare arter er utelatt fra kartet (informasjonen er untatt offentligheten).....	43
Figur 24. Verneområder samt områder som er kartlagt i forbindelse med frivilig vern (disse kan bli vernet på et senere tidspunkt dersom forhandlingene mellom Fylkesmannen og grunneierne fører frem).	44
Figur 25. Beregnet tap av INON-areal for omsøkt utbyggingsløsning (alt. B).....	48
Figur 26. Beregnet støynivå for alternativ A. Det er ikke tatt hensyn til fremherskende vindretning.	51
Figur 27. Beregnet støynivå for alternativ B. Det er ikke tatt hensyn til fremherskende vindretning.	52
Figur 28. Beregnet støynivå for alternativ B. Det er tatt hensyn til fremherskende vindretning.	53
Figur 29. Forenklet verdikjede for et vindkraftverk.	57
Figur 30. Beregnet antall timer med faktisk skyggekast (tar hensyn til skydekke, vindretning, antall driftstimer etc.) for alternativ A. Kilde: Kjeller Vindteknikk.	61
Figur 31. Beregnet antall timer med faktisk skyggekast (tar hensyn til skydekke, vindretning, antall driftstimer etc.) for alternativ B. Kilde: Kjeller Vindteknikk.	62
Figur 32. Forventet omfang av ising (med påfølgende risiko for iskast) i planområdet for Kjølen vindpark. Gul farge angir 0–50 timer/år, mens lysebrun farge angir 51-100 timer/år. Kilde: (Kjeller Vindteknikk, 2009).....	65
Figur 33. Det er 11 hytter av varierende standard innenfor planområdet til Kjølen vindpark.....	70
Figur 34. Jord- og skogarealer i influensområdet til Kjølen vindpark. Kilde: Norsk institutt for skog og landskap (tidl. NIJOS).	76

TABELLER

Tabell 1. Mulig konfliktpotensial ved ulike fornybare energikilder.....	3
Tabell 2. Alternativer som er utredet.....	4
Tabell 3. Hovedspesifikasjoner for Kjølen vindpark (alternativ B), slik det er utredet.	4
Tabell 4. Fremdriftsplan for Kjølen vindpark.....	6
Tabell 5. Arealbehov i dekar (1000 m ²).	13
Tabell 6. Grunneiere innenfor vindkraftverkets planområde.....	13
Tabell 7. Oversikt 22 kV jordkabler internt i vindkraftverket.	18
Tabell 8. Nødvendige primærkomponenter i transformatorstasjon i Kjølen Vindpark.....	19
Tabell 9. Prosjektets investeringer ved en utbygging med 54 stk Nordex N117.....	20
Tabell 10. Foreløpige produksjonsestimater for alternativ A og B.....	21
Tabell 11. Fagrapporter som er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen.	24
Tabell 12. Kulturmiljøer i influensområdet til Kjølen vindpark.....	34
Tabell 13. Registrerte naturtyper innenfor planområdet til Kjølen vindpark.	41
Tabell 14. Boliger innenfor gul sone for alternativene A og B med og uten fremherskende vindretning. Boliger der lydnivå $L_{den} > 50$ dB er markert med oransje.....	50
Tabell 15. Estimat av type og mengde avfall i anleggsfasen.....	55
Tabell 16. Oljemengder i vindturbin med og uten hovedgir.....	56
Tabell 17. Estimat av type og mengde farlig avfall i driftsfasen.....	56
Tabell 18. Klimagassutslipp ved forskjellige produksjonsteknologier.....	58
Tabell 19. Mottakere som blir eksponert for skyggekast over de svenske retningslinjene.	63
Tabell 20. Beskrivelse og verdivurdering av friluftsområdene i plan- og influensområdet for Kjølen vindpark.	66
Tabell 21. Den planlagte utbyggingens konsekvenser for viktige friluftsområder.	67
Tabell 22. Samlet konsekvensvurdering for luftfart, forsvarsinteresser og kommunikasjon.	74
Tabell 23. Oppsummering av samlet konsekvensgrad for omsøkt alternativ (B) i den langsiktige driftsfasen.....	80
Tabell 24. Tiltakshavers rangering av de ulike utbyggingsalternativene.	81

VEDLEGG

Vedlegg 1. Utredningsprogram

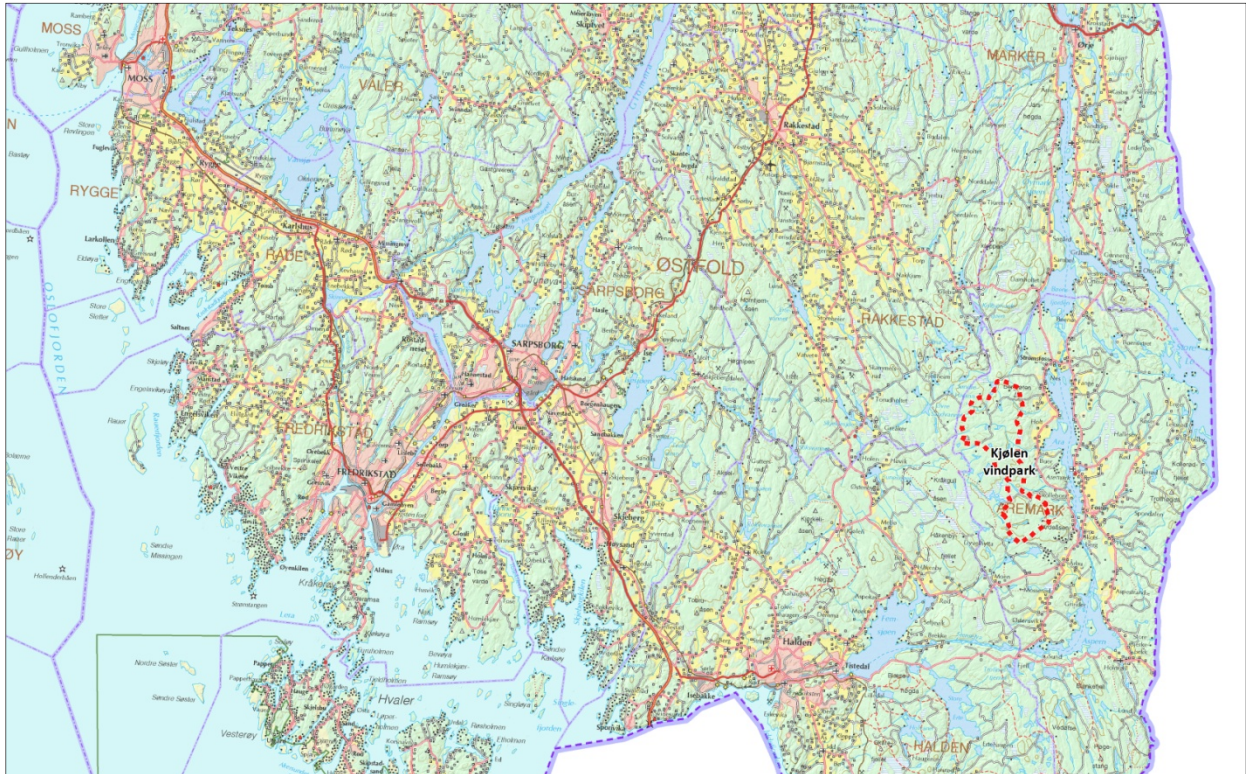
Vedlegg 2. Bilder fra området

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

1 INNLEDNING

1.1 Søknadens innhold

Kjølen Vindpark AS legger med dette frem søknad om tillatelse til bygging og drift av et vindkraftverk i Vestfjella i Aremark kommune. Denne søknaden omfatter selve vindkraftverket, mens tilhørende overføringsanlegg (132 kV linje) er omsøkt separat av Hafslund Nett.



Figur 1. Oversiktskart som viser prosjektets beliggenhet i regionen.

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 vindressursene i området
- ✓ En beskrivelse av utbyggingsplanene, utbyggingskostnader og forventet produksjon
- ✓ 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
- ✓ Støy og annen forurensning
- ✓ Nærings- og samfunnsinteresser (inkludert verdiskapning, reiseliv og landbruk)

1.2 Bakgrunn for søknaden

I desember 2011 ble det 17. møtet i *Den Internasjonale klimakonvensjonen* avholdt. Møtet hadde blant annet til hensikt å forhandle frem en fortsettelse på Kyoto-protokollen, som går ut i 2012. Etter dette tidspunktet finnes det ingen internasjonal forpliktende avtale om reduksjoner av CO₂ og andre drivhusgasser. Samtidig er problemet Kyoto-protokollen var ment å løse stadig like stort, og antall rapporter som understreker alvoret stadig stigende. Det store spørsmålet blir derfor hvordan Norge og det internasjonale samfunnet skal lykkes i å redusere utslippene av CO₂ i fremtiden, for å unngå de virkelig store klimaendringene som truer alle nasjoner.

Sammenhengen mellom utslipp av drivhusgasser og bruk av fossile brennstoffer er svært godt dokumentert. Et helt sentralt virkemiddel blir derfor en omlegging av energibruken fra fossil til fornybar energi. Dette gjelder i Norge, som i alle andre land. I Europa har dette ført til et EU direktiv som har til hensikt å redusere regionens utslipp med 20 % innen 2020, kalt RES direktivet, eller 20/20/20 direktivet. Direktivet (innlemmet i EØS avtalen 20. desember 2011) er relevant for Norge slik at det også forplikter Norge til å øke sin andel av fornybar energi, som allerede er høy. Sammen med vannkraft vil vindkraft bli en vesentlig del av dette. EU har imidlertid en utfordring som henger sammen med regionens ambisiøse mål for fornybar energi. EU har behov for det man kaller regulerkraft, eller balansekraft. Kort beskrevet er dette en energikilde som er tilgjengelig når den fornybare energikilden – i dette tilfellet vind – ikke er tilstede. Med andre ord: Hvilken energikilde man skal bruke når det ikke blåser.

Vannkraft er meget godt egnet til dette, i og med at det kan leveres på meget kort varsel, i motsetning til de fleste andre tradisjonelle energikilder. Det gis derfor en meget høy verdi. Av denne årsak vil eksport av vannkraft fra Norge til Europa som regulerkraft føre til to viktige effekter: Det vil øke verdien av vannkraften, og det vil bidra til at Europa kan bygge ut vindkraft, og dermed redusere sine utslipp av CO₂ kraftig.

På denne måten vil en utbygging av vindkraft føre til at Norge både møter sine forpliktelser til å bygge ut mer fornybar energi, bidrar til å redusere utslippene av CO₂ i Europa, frigjør vannkraft for eksport som regulerkraft samt øker verdien av denne vannkraften. Det er vanskelig å forestille seg at Norge kan gjøre mer for klimaet innenfor politisk akseptable kostnader.

Havgul clean energy AS ønsker å være en sentral aktør innen utvikling av ny fornybar energiproduksjon i Norge. Vindkraft er en ren energikilde som ikke gir noen direkte utslipp av klimagasser i driftsfasen.

Vindkraftteknologi har også nådd en grad av teknisk og økonomisk modenhet som gjør den til en reell konkurrent for mer tradisjonelle – og forurensende – teknologier. Ny teknologi innenfor turbinindustrien har også fremskaffet turbiner som er meget velegnet til middels vindforhold, som man ofte finner på Østlandet. Det resulterer i at man kan få like god produksjon i et område med en lavere gjennomsnittsvind enn områder som har de mer tradisjonelt gode vindforholdene, som på Vestlandet eller i Nord-Norge. Dette betyr at et fylke som Østfold peker seg ut som et aktuelt område for et prosjekt. En detaljert vurdering av flere områder i fylket, både når det gjelder vindforhold samt formell vernestatus, nærhet til bebyggelse, topografi og annet førte til at Havgul clean energy AS konkluderte med at deler av Aremark er meget velegnet med tanke på vindkraft.

Havgul clean energy AS har derfor etablert Kjølen Vindpark AS og søker med dette om konsesjon for bygging og drift av Kjølen vindpark i Aremark kommune.



Figur 2. Midtre del av planområdet til Kjølen vindpark. Bildet er tatt fra Sjulikollen.

1.3 Miljøvirkninger fra vindkraftproduksjon sammenliknet med andre fornybare energikilder

Med unntak av klimagassutslipp (se kapittel 8.7) er det ingen enkel oppgave å sammenligne miljøvirkningene av vindkraftproduksjon med annen fornybar energiproduksjon. Konsekvensene er som regel klart 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
Luffart	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 Kjølen vindpark

Kjølen Vindpark AS søker med dette om konsesjon i medhold av energiloven av 29. juni 1990 § 3-1 for å bygge og drive et vindkraftverk i Vestfjella i Aremark kommune.

To alternative utbyggingsløsninger for vindparken, begge på inntil 130 MW, er utredet. Lokalisering, planområder og foreløpige layouter for de to alternativene er vist i figur 1, 3 og 4. Kjølen Vindpark AS har valgt å omsøke alternativ B. Dette begrunnes primært ut fra hensynet til naturmiljøet og bebyggelsen på vestsida av Aremarksjøen, men er også delvis teknisk og økonomisk begrunnet. En mer detaljert redegjørelse for valg av alternativ er gitt i kapittel 9.

Tabell 2. Alternativer som er utredet.

Alternativ	Areal (km ²)	Antall turbiner	Effekt (MW)	Høyde nav/rotor (m)	Produksjon* brutto/netto (GWh)
A	27,3	54	130	91 / 149,4	407 / 398
B	19,9	54	130	120 / 178,4	422 / 413

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 2,0 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.

Tabell 3. Hovedspesifikasjoner for Kjølen vindpark (alternativ B), slik det er utredet.

Komponent / tiltak	Spesifikasjon
Total installert effekt	Inntil 130 MW
Installert effekt i hver vindturbin	2,4 MW
Navhøyde	120 m
Antall vindturbiner	54 stk 2,4 MW turbin
Jordkabel (22 kV) internt i vindparken	Ca. 60 km
Transformator i hver vindturbin med koblingsanlegg.	660 V / 22 kV
Transformatorstasjon i vindkraftverket	132 / 22 kV. Kapasitet inntil 150 MVA.
Tilkobling til eksisterende nett (se egen konsesjonssøknad fra Hafslund Nett)	Ny 132 kV luftledning inn til Halden. Ca. 23,5 km med luftlinje og 0,2 km med jordkabel.
Servicebygg	Kombinert transformatorstasjon og servicebygg øst for Helvedestjern, som ligger sentralt i planområdet.

2.1.2 Nettilknytning

Hafslund Nett har, parallelt med denne søknaden, søkt om konsesjon i medhold av energiloven av 29. juni 1990 § 3-1 for å bygge og drive en ny 132 kV luftledning (22 - 23,5 km) og jordkabel (0,2 – 1,6 km) til Halden transformatorstasjon.

Vi viser til nevnte konsesjonssøknad for mer informasjon om omsøkte løsninger.

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

Kjølen Vindpark AS tar sikte på å oppnå minnelige avtaler med berørte grunneiere (forhandlinger med grunneierne er innledet). I tilfelle slike forhandlinger ikke fører frem, søkes det, i medhold av lov av 23.10.1959 nr.3 oereigningslova § 2, om ekspropriasjonstillatelse for alle de rettigheter som trengs for bygging og drift av de spesifiserte anleggene.

2) Forhåndstiltredelse

I medhold av oereigningslova 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 Kjølen 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 6. januar 2011 (se Vedlegg 1). Konsekvensutredningen 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 blant annet 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. I tillegg 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, dersom kulturminnemyndighetene stiller krav om det, bli foretatt registreringer av automatisk fredete kulturminner i henhold til kulturminneloven § 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 anleggskomponentene. Omfang og tidspunkt for undersøkelsene vil bli nærmere avklart med Østfold 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 mars 2010 sendte Havgul clean energy AS inn *Forhåndsmelding Kjølen Vindpark, Halden og Aremark kommuner*. Videre samtaler med de berørte kommunene resulterte i at de to delområdene i Halden kommune (i forhåndsmeldingen omtalt som Kjølen I og II) ble utelatt fra den videre planleggingen. Denne konsesjonssøknaden omfatter derfor kun delområdet i Aremark (Kjølen III). Grensene for planområdet er imidlertid noe justert i forhold til det som ble meldt i mars 2010. Disse justeringene er avklart med NVE.

Utredningsprogrammet for Kjølen vindpark ble vedtatt av NVE den 6. januar 2011.

3.2 Samrådsmøter og møter med grunneierne

I forbindelse med utarbeidelse av konsesjonssøknad og konsekvensutredning har det vært gjennomført tre samrådsmøter hvor bl.a. Aremark kommune, grunneiere og miljøverninteresser er representert.

Det har også blitt avholdt flere møter med grunneierne i området. Først i forbindelse med forhåndsmeldingen, deretter i flere forhandlingsmøter. Det er opprettet et forhandlingsutvalg, og forhandlingene om en avtale er per desember 2011 godt i gang.

3.3 Videre saksbehandling

Konsesjonssøknaden med tilhørende konsekvensutredninger ble oversendt til NVE i desember 2011.

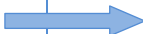
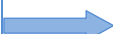
I samsvar med kravene i energiloven og plan- og bygningsloven, sender NVE konsesjonssøknaden med tilhørende konsekvensutredning på høring til lokale, regionale og nasjonale myndigheter, organisasjoner og andre berørte parter. I forbindelse med høringen av konsesjonssøknaden og konsekvensutredningen vil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

Etter at NVE har mottatt innspill og kommentarer til utbyggingsplanene, vil de gjøre 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 2012. Detaljplanlegging og kontrahering av entreprenører og leverandører vil skje i løpet av 2013. Byggestart er satt til 1. kvartal 2014 med ferdigstillelse innen utgangen av 2015.

Tabell 4. Fremdriftsplan for Kjølen vindpark.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ->
Behandling konsesjonssøknad						
Detaljplanlegging						

	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ->
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 A (ikke omsøkt) og alternativ B (omsøkt) er vist i figur 3 og 4.

Den viktigste forutsetning for etablering av et vindkraftverk er stabile og gode vindressurser gjennom store deler av året. 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 Kjølen vindpark er med andre ord basert på følgende hovedkriterier:

- ✓ Årsmiddelvinden er beregnet til ca. 6,7 – 6,9 m/s i navhøyden til de aktuelle turbinalternativene. Vestfjella i Aremark fremstår dermed som et av de beste lokalitetene i det sentrale Østlandsområdet med tanke på produksjon av vindkraft.
- ✓ Det er tilgjengelig nett med god innmatingskapasitet nær planområdet (Halden).
- ✓ Det er lite bebyggelse i området, og utbyggingen kan gjennomføres med liten støybelastning i nærliggende bolig- og hytteområder.
- ✓ Planområdet er relativt flatt (enkle topografiske forhold), noe som forenkler utbyggingen.
- ✓ Det er enkel adkomst til planområdet via eksisterende skogsveger.

Basert på kriteriene ovenfor er Kjølen Vindpark AS av den oppfatning at Vestfjella i Aremark er godt egnet til produksjon av vindkraft.

4.2 Andre vindkraftprosjekter i regionen

Kjølen vindpark er det første omsøkte vindkraftprosjektet i Østfold. Havgul clean energy har også meldt et prosjekt på Skreifjella/Totenåsen i Oppland fylke.

Kjølen Vindpark AS er også kjent med at E-ON vurderer områder i Marker kommune, i tillegg til et område i Hedmark.

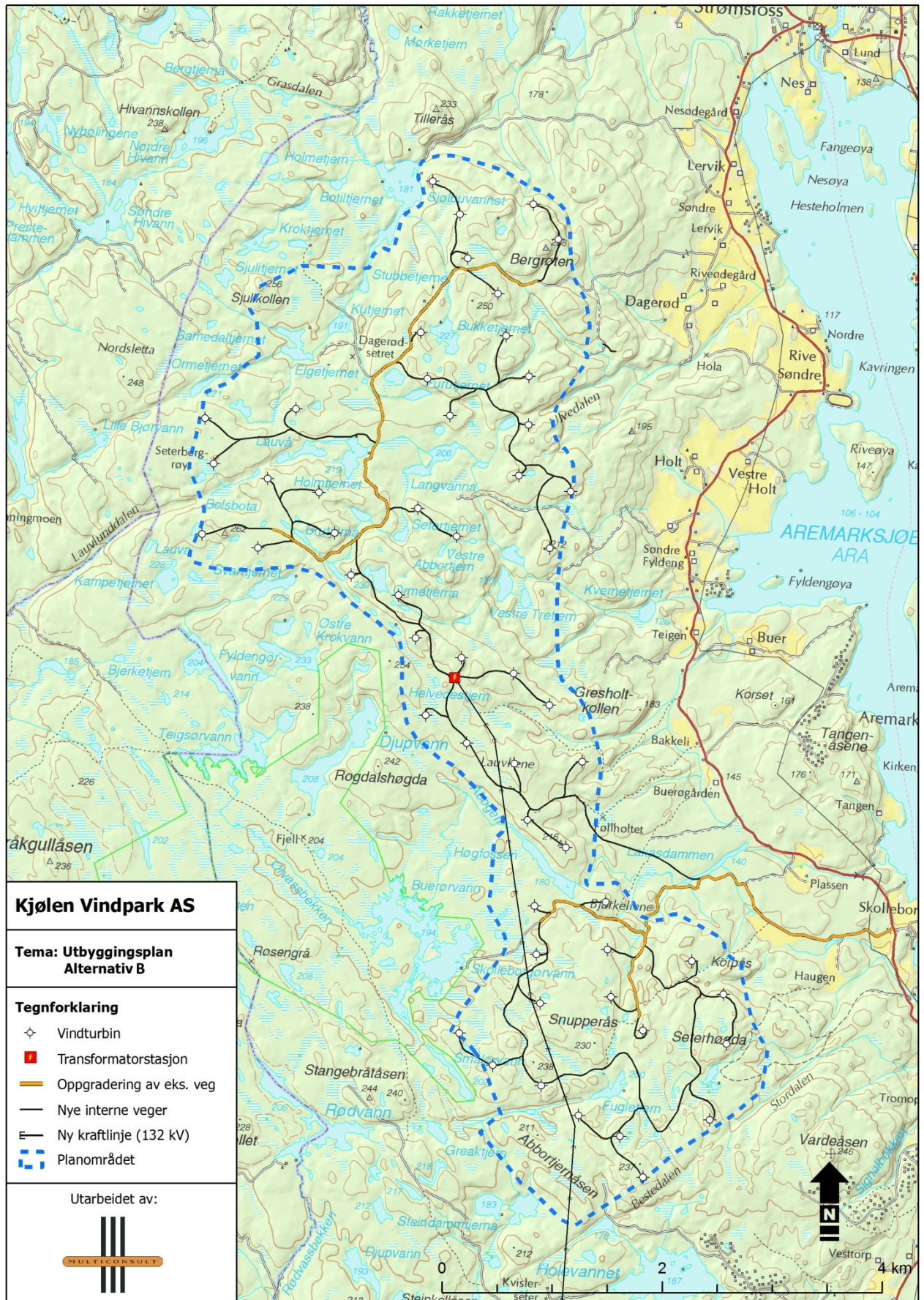
De nærmeste vindkraftverkene ligger i Dals-Ed i Sverige, og eies og drives av Rabbalshede Kraft AB.

4.3 Kommunale planer

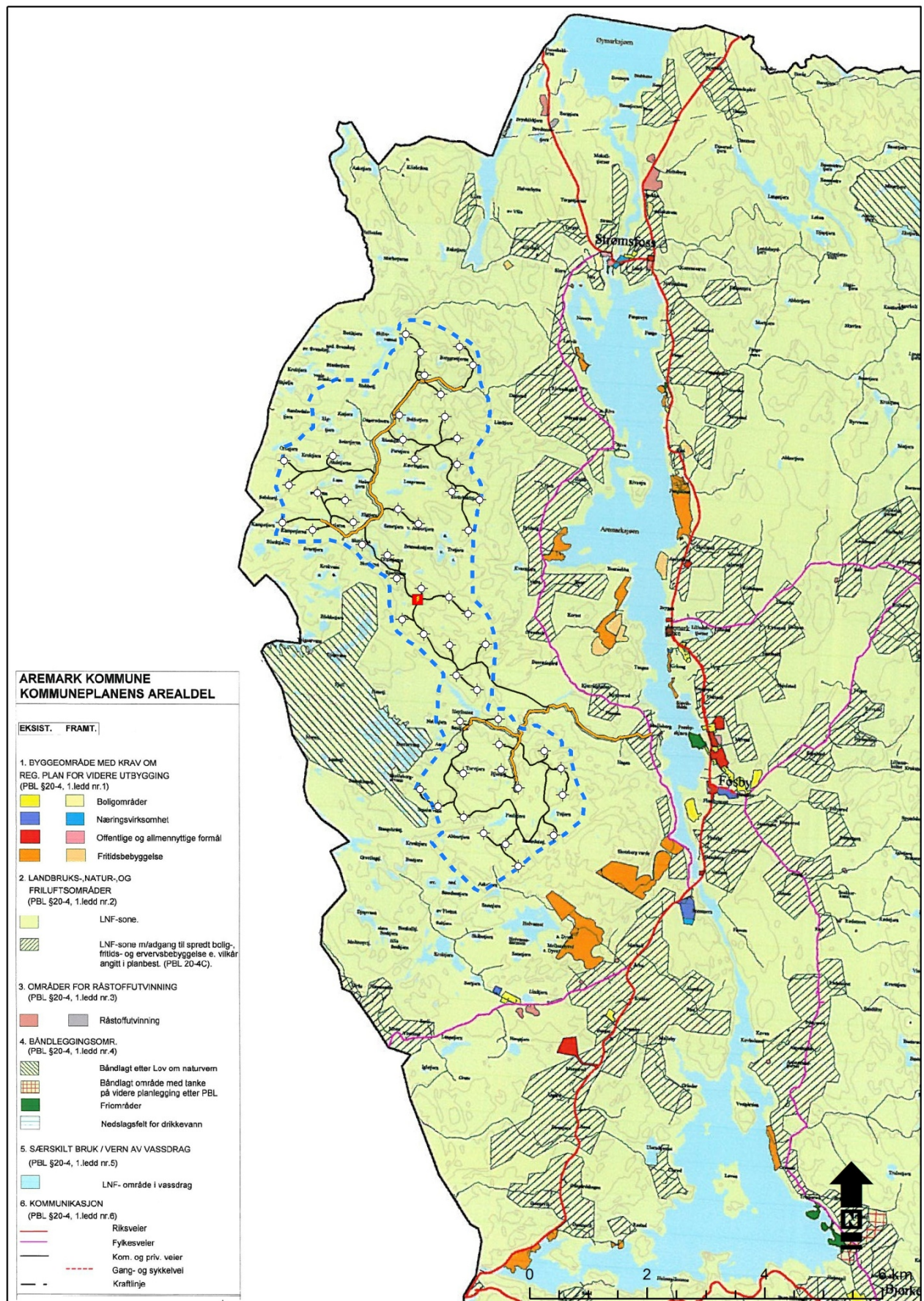
Selve planområdet for vindparken er i sin helhet avsatt som landbruks-, natur- og friluftsområde (LNF) i kommuneplanens arealdel (se figur 5).



Figur 3. Detaljkart som viser alternativ A (ikke omsøkt).



Figur 4. Detaljkart som viser alternativ B (omsøkt).



Figur 5. Kommuneplanens arealdel. Kilder: Aremark kommune (2010).

4.4 Fylkesplan for Østfold

Fylkesplanen for Østfold (*Østfold mot 2050*), som ble vedtatt 26. februar 2009, skisserer en rekke mål for den videre utviklingen i Østfold. Følgende delmål kan sies å være av relevans for dette vindkraftprosjektet:

- ✓ Delmål Folkehelsearbeid: *Redusere støy- og svevestøvplager gjennom god areal- og samferdselsplanlegging.*
- ✓ Delmål Næringsutvikling: *Sterk satsning på kunnskapsbaserte nyetableringer og fortsatt satsning på etablert industri som kunnskapsbedrifter.*
- ✓ Delmål Næringsutvikling: *Videreutvikle Østfold som foregangsfylke for anvendelse av effektive produksjonsmetoder og industriell design.*
- ✓ Delmål Næringsutvikling: *Tilpasse næringslivet til de utfordringer og muligheter som ligger i en økt satsing på klimagassreducerende tiltak i Østfold.*
- ✓ Delmål Klima og energi: *Økt satsing på fornybar energi, herunder bioenergi fra landbruket og organisk avfall.*
- ✓ Delmål: Jordvern og grønnstruktur: *Styrke og sikre Østfolds grønnstruktur mot oppdeling, gjenbygging og oppsplitting i randsonene.*
- ✓ Delmål: Jordvern og grønnstruktur: *Beholde og tilrettelegge grønne områder rundt byer og tettsteder for rekreasjonsformål.*

4.5 Energi- og klimaplan

Fylkestinget i Østfold vedtok den 4.12.2008 regionalplanen "*Energi og klima i Østfold. Grunnlagsrapport for fylkesplan og handlingsprogram*". Planen gir en beskrivelse av status, mål, strategier og tiltak for perioden 2009-2012.

Planen omtaler ikke vindkraft, noe som nok skyldes at det ikke forelå noe vindressurskart for Østfold eller konkrete planer på det tidspunktet planen ble vedtatt.

Planen inneholder imidlertid klare formuleringer om at andelen fornybar energi skal økes samtidig som at energiforbruket skal reduseres.

4.6 Regional plan for vindkraft i Østfold

Østfold Fylkeskommune har startet opp prosessen med å utarbeide en regional plan for vindkraft. Utkastet til planprogram, som ble behandlet av Fylkestinget den 15/12-2011, oppgir følgende fremdriftsplan:

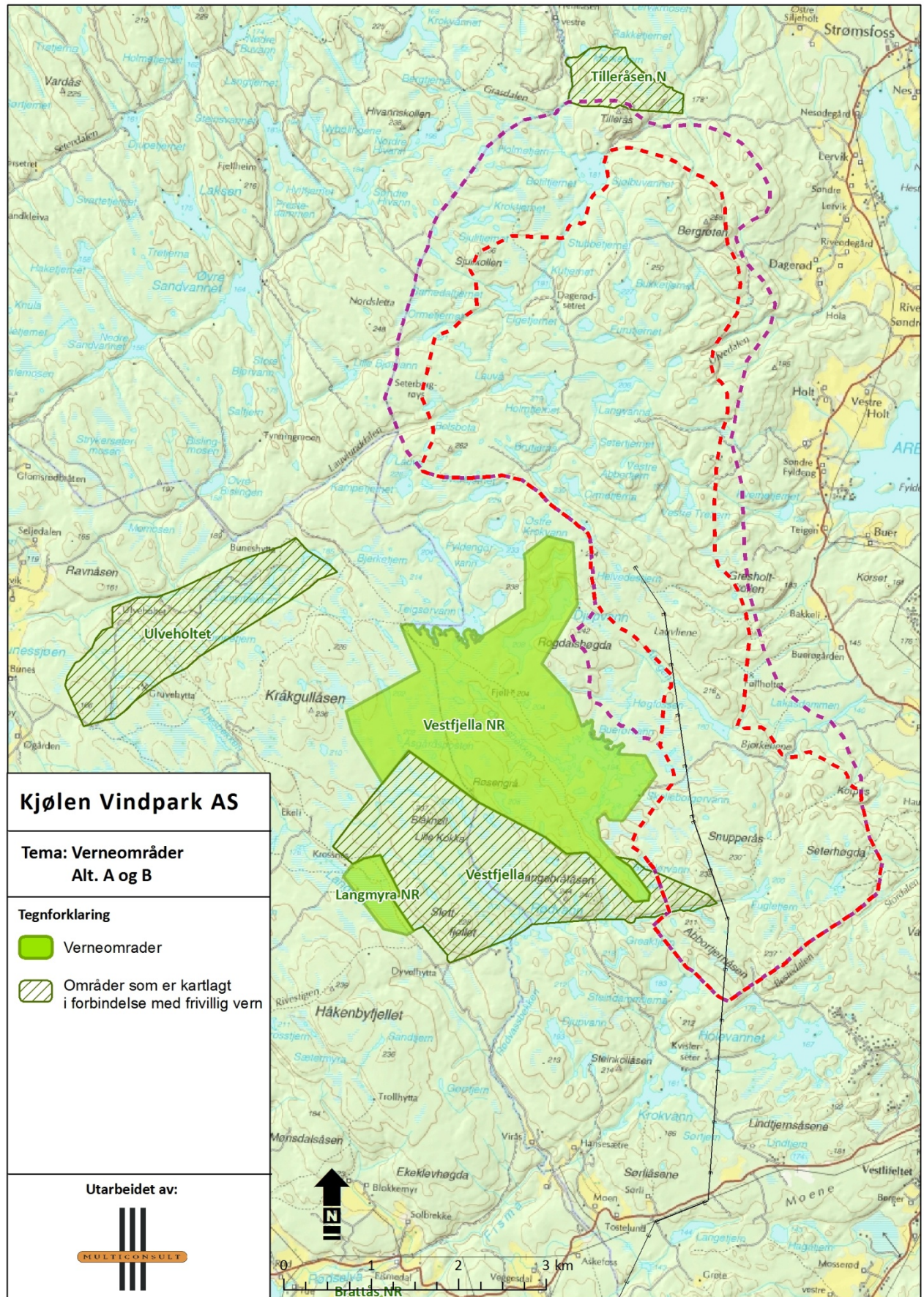
Januar – Mars 2012: Planforslag utarbeides

Medio april: Planforslaget sendes på høring

Medio september: Høringsfrist

Medio-ultimo oktober: Behandling av regional plan i Fylkesutvalget og Fylkestinget.

Kjølen vindpark omsøkes med andre ord før den regionale planene er vedtatt.



Figur 6. Eksisterende og planlagte verneområder i nærområdet til Kjølen vindpark. Kilde: Direktoratet for naturforvaltning (DN) m.fl.. Planområdet for omsøkt alternativ (B) er angitt med rød, stiple linje.

4.7 Regional plan for fysisk aktivitet

Østfold Fylkeskommune har utarbeidet en regionalplan for fysisk aktivitet (2011-2014). Den sier bl.a. følgende:

"Østfold fylkeskommune skal arbeide for at alle i størst mulig grad skal få mulighet til friluftsliv som en helsefremmende, trivselsfremmende og miljøvennlig aktivitet.

I folkehelsearbeidet skal friluftsliv skal ha en sentral plass i utvikling av Østfold-samfunnet, og friluftsliv skal være et viktig tema i samfunnsdebatten og på den politiske dagsorden."

Om sikring og forvaltning av de store friluftsområdene sier planen følgende:

"De viktige friluftsområdene i fylket sikres som tur- og rekreasjonsområder gjennom interkommunalt plansamarbeid og gjennom kommuneplanarbeidet."

4.8 Verneplaner og verna vassdrag

Ingen områder som er vernet i medhold av naturvernloven berøres rent fysisk av det planlagte vindkraftverket, men det ligger til dels tett opp til Vestfjella naturreservat (barskog) og et område hvor Fylkesmannen har innledet et samarbeid med grunneierne for å få til frivillig vern. Disse områdene er vist i figur 6.

Planområdet ligger for øvrig innenfor nedbørfeltet til Haldenvassdraget, som ble vernet gjennom Verneplan I for vassdrag (1973).

5 AREALBRUK OG EIENDOMSFORHOLD

5.1 Arealbruk

Tabellen under viser forventet arealbehov i anleggs- og driftsfasen. 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 m²).

Komponent	Areal (dekar)
Turbiner, fundamenter og oppstillingsplasser (54 stk a 0,8 dekar)	43
Adkomst-/interveger, 10 + 32 km x 10 m (5 m vegbredde + 5 m grøft)	420 ¹
Servicebygg og transformatorstasjon	2,0
Sum	460 - 465

¹ Inkluderer også eksisterende skogsveier innenfor planområdet.

5.2 Eiendomsforhold

Figur 8 viser eiendomsforholdene innenfor planområdet. Tabellen under viser gnr/bnr, eier samt areal (dekar) og andel (%) innenfor planområdet.

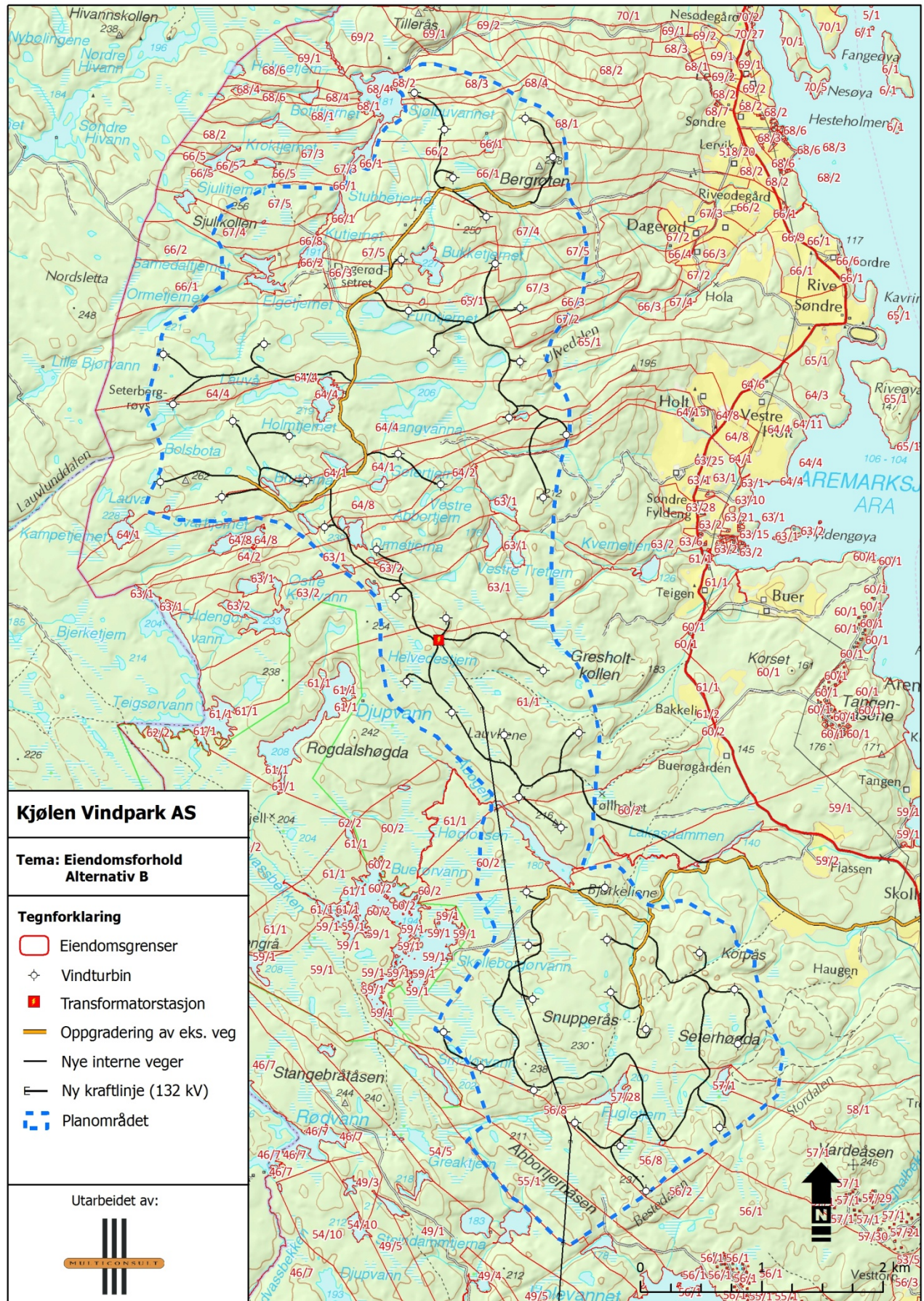
Tabell 6. Grunneiere innenfor vindkraftverkets planområde.

Gnr/bnr	Eier	dekar	Andel
54/5	Åsmund Steinsvik	0,6	~0,00 %
55/1	Geir Aarbu	446,3	2,30 %
56/1	Geir Aarbu	571,4	2,94 %
56/2	Lene Harding	0,1	0,00 %

Gnr/bnr	Eier	dekar	Andel
56/8	Jakob Natvig Skolleborg	309,2	1,59 %
57/1	Niklas Buer	591,8	3,05 %
57/28	Harald Buer	1,9	0,01 %
58/1	Bodil Marie Wister	71,1	0,37 %
59/1	Jakob Natvig Skolleborg	3 746,5	19,29 %
60/2	Nils Andreas Buer	554,2	2,85 %
61/1	Jon Martin Lie / Ellen Anette Gulbrandsen	1 979,8	10,19 %
63/1	Yngvar Gretland	1 471,2	7,58 %
63/2	Berit og Øystein Toverud	296,0	1,52 %
64/1	Ole Ronny Kirkerød	575,7	2,96 %
64/2	Thor Asgeir Holt	188,3	0,97 %
64/4	Thor Asgeir Holt	2 085,8	10,74 %
64/8	Jens Øystein Holt	465,8	2,40 %
65/1	Asbjørn Bøhn	1 989,9	10,25 %
66/1	Jens Erik Rive	882,6	4,55 %
66/2	Geir Anders Helgesen	389,3	2,00 %
66/3	Per Kristian og Torill Martha Næss	343,9	1,77 %
66/8	Eldbjørg Helgesen	2,9	0,01 %
67/2	Asbjørn Dagrød	63,6	0,33 %
67/3	Hans Oscar Dagrød	358,2	1,84 %
67/4	Thor Lunde	682,2	3,51 %
67/5	Jens Morten Gunneng	700,6	3,61 %
68/1	Svend Arne Ytterbøl	429,6	2,21 %
68/2	Kjell Egil Lervik	46,0	0,24 %
68/3	Tom Vidar Lervik	128,8	0,66 %
68/4	Bjørn Lervik	46,0	0,24 %
Sum		19 419,6	100,00 %



Figur 7. Flere grunneiere driver et aktivt skogbruk innenfor planområdet. Det tas årlig ut anslagsvis 3-4000 m³ med tømmer i området (T. A. Holth, pers. medd.).



6 UTBYGGINGSPLANENE

6.1 Vindkraftverkets utforming/hoveddata

Planområdet for vindkraftverket (alt. B) dekker et areal på ca. 19,9 km², men beregninger viser at kun 2,3 % (0,46 km²) av dette arealet blir fysisk berørt av den planlagte utbyggingen. Utformingen av vindkraftverket, og foreløpig plassering av vindturbiner, er vist i figur 4.

Vindkraftverket planlegges med en ytelse på inntil 130 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 Nordex N117 (2,4 MW). En slik utbyggingsløsning gir totalt 54 vindturbiner, og en installert kapasitet på 129,6 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 Kjølen vindpark (Nordex N117) vil ha en høyde opp til navet på 120 m. I tillegg vil rotoren, som har en diameter på 116,8 meter, føre til at konstruksjonen rager ca. 178,4 m over bakken.

Generatoren i Nordex N117 leverer vekselstrøm med en spenning på 660 V. Via en transformator som er plassert inne i vindturbinen, enten i maskinhuset eller i bunnen av tårnet, blir generatorspenningen transformert opp til 22 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. Nordex N117, som er en lavvindturbin, er oppgitt til å operere i intervallet 3 – 20 m/s. Elektrisitetsproduksjonen vil nå sitt maksimale nivå ved 12,5 m/s. Ved vindhastigheter mellom 12,5 og 20 m/s er elektrisitetsproduksjonen konstant, dvs. tilsvarende merkeeffekten eller nominell effekt. Ved vindhastigheter over 20 m/s, noe som inntreffer sjelden i dette området, 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 turbinene (i dette tilfellet er avstanden mellom turbinene fra ca. 450 m og oppover).

6.3 Fundamenter

Innen landbasert vindkraft er gravitasjonsfundamenter den vanligste fundamenterings-teknologien. Om man velger denne teknologien anslås det at det vil medgå i størrelsesorden

300-600 m³ 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 adkomst- og internveger

Halden skipshavn er vurdert som det beste stedet for lossing av vindturbiner og annet utstyr som fraktes sjøveien. Turbinene fraktes videre med spesialkjøretøy langs RV 22 og RV 21, deretter FV 861 på de siste kilometrene frem til adkomstvegen til vindkraftverket.

Fra FV 861 er det vurdert fire ulike løsninger når det gjelder adkomstveg inn til området; henholdsvis ved Plassen/Skolleborg i sør, Søndre Fyldeng, Søndre Lervik og ved Lervik i nord. Med bakgrunn i eksisterende vegers geometrisk utforming og standard, i tillegg til ønske om minst mulig transport langs FV 861, er det sørligste alternativet med avkjøring fra Skolleborg valgt som adkomstveg til vindkraftverket.

Når det gjelder det interne vegnettet i planområdet, så vil det måtte bygges ca. 32 km med nye internveger. I tillegg er det nødvendig med en viss utbedring av ca. 10 km med eksisterende vegnett inne i planområdet. Det er ikke utført masseberegninger i denne fasen, men i dette småkuperte terrenget er tilnærmet massebalanse et mål.

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



Figur 9.

Gravitasjonsfundamentene graves eller sprenges ned i bakken, slik at toppen av fundamentene ligger mer eller mindre i plan med terrenget rundt. Bildet er fra Smøla vindpark (Statkraft).

6.5 Nettilknytning

6.5.1 132 kV linje mellom Kjølen vindpark og Halden

Det er per i dag ikke overføringsanlegg i nærheten av planområdet som kan ta mot produksjonen fra Kjølen vindpark. Det må dermed etableres nye overføringslinjer fra Kjølen vindpark til eksisterende overliggende nett.

Den omsøkte vindparken er planlagt tilkoblet eksisterende transformatorstasjon i Halden ved hjelp av en ny 132 kV luftlinje (som skal eies og driftes av Hafslund Nett). Denne linja vil bli 23,6 – 23,9 km lang, avhengig av alternativ. På strekningen mellom Kjølen Vindpark til Brekke vil linja utgjøre en ny produksjonsradial, mens det fra Brekke og inn til Halden transformatorstasjon er snakk om en oppgradering av regionalnettet fra 50 kV til 132 kV.

Det vises til Hafslund Nett sin konsesjonssøknad for 132 kV linja for mer informasjon.

6.5.2 Internt jordkabelanlegg (22 kV) i vindkraftverket

I bunnen av hver vindturbin (innvendig) monteres en turbintransformator med tilhørende koblingsanlegg som hever spenningen fra generatorspenning til 22 kV. Alternativt kan denne transformatoren plasseres i utvendig betjent kiosk, med tilhørende koblingsanlegg, på utsiden av vindturbinen. På nåværende tidspunkt antas det at generatorkapasiteten i hver vindturbin blir 2,4 MW og at det blir til sammen 54 vindturbiner. Samlet installert generatoreffekt i Kjølen Vindpark blir dermed ca. 130 MW.

Fra de enkelte vindturbine og frem til transformatorstasjonen sentralt plassert i vindparken legges et nett av 22 kV (33 kV) jordkabler. Kablene vil være av typen TSLF enlederkabler med strømførende ledere av aluminium. Med utgangspunkt i 54 vindturbiner à 2,4 MW vil det gå med ca. 60 km 22 kV jordkabler til dette formålet, fordelt på syv utgående kurser/avganger. Se Tabell 7 for oversikt over mengde jordkabler fordelt på tverrsnitt.

Tabell 7. Oversikt 22 kV jordkabler internt i vindkraftverket.

Tverrsnitt	95 mm ² Al	150 mm ² Al	240 mm ² Al	400 mm ² Al	400 mm ² Al	400 mm ² Al
Mengde [km]	22,9	5,2	6,1	6,8	14,5	4,6

I kabelgrøften som kablene forlegges i, inkluderes en fiberkabel forlagt i fiberrør for kommunikasjon mellom, og overvåking av, vindturbine.

6.5.3 Transformatorstasjon i vindkraftverket

I Kjølen Vindpark etableres en ny 132/22 kV transformatorstasjon som skal heve spenningen fra 22 kV til 132 kV og deretter føre produksjonen fra vindkraftverket mot Halden. Transformatorkapasiteten i vindkraftverkets transformatorstasjon blir i størrelsesorden ca. 140-150 MVA. Transformatoren vil bli stående innendørs i nytt kontrollbygg sammen med tilhørende 132 kV bryterfelt. I bygget/transformatorstasjonen inngår også nødvendig høyspent koblingsanlegg, nødvendige kontrollfunksjoner, verksted/lager, sanitæranlegg og oppholdsrom. Nødvendig flateareal for transformatorstasjonen i Kjølen Vindpark utgjør ca. 250 - 300 m². Se tabell 8 for nærmere spesifikasjoner.

Tabell 8. Nødvendige primærkomponenter i transformatorstasjon i Kjølen Vindpark

- ✓ 1 stk krafttransformator, 150 MVA, 132/22 kV med trinnkopler/regulering
- ✓ 1 stk 132 kV brytefelt/koblingsfelt, utført som innendørs kompaktanlegg (luftisolert)
- ✓ Ca. 10 stk 22 kV bryterfelt/koblingsfelt (6 felt for innkommende kurser og 2 felt mot trafo 1 felt mot stasjonstrafo)
- ✓ 1 stk stasjonstransformator 22/0,23 kV, 50 – 100 kVA
- ✓ Lavspent fordelingsanlegg
- ✓ Nødvendige 132 kV og 22 kV kabelforbindelser
- ✓ Nødvendig kontrollanlegg

Det forutsettes montert oljeoppsamlingskum for eventuell spillolje fra transformatorer samt automatisk brannslukningsutstyr.

Det er ikke utarbeidet detaljerte tegninger/skisser for transformatorstasjon og servicebygg, men figur 10 viser tilsvarende bygg i Smøla vindpark.



Figur 10. Transformatorstasjon (venstre) og servicebygg (høyre) i Smøla vindpark.

6.6 Drift og vedlikehold av vindkraftverket

Driften av vindkraftverket baserer seg på automatisk styring av hver turbin. 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 § 3-4c, å fjerne anlegget og så langt som mulig føre landskapet tilbake til naturlig tilstand. Dette inkluderer også internveiene, dersom det ikke er store ønsker fra lokalt hold om å beholde de.

De fleste komponentene i en vindturbin har en teknisk levetid på ca. 20 - 25 år. Det antas at en eventuell nedleggelse av vindkraftverket vil skje etter endt levetid, dvs. ca. år 2035 - 2040.

Det er svært vanskelig å estimere kostnadene knyttet til en demontering og fjerning av vindparken 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 lyder per dags dato på ca. 1,53 mrd. kr. Herav utgjør posten innkjøp og installasjon av selve vindturbinene hele 1,14 mrd. kr (75 %).

1,53 mrd. NOK tilsvarer 11,8 mill. NOK/MW installert effekt.

Tabellen under viser prosjektets investeringskostnader fordelt på de ulike hovedpostene.

Tabell 9. Prosjektets investeringer ved en utbygging med 54 stk Nordex N117.

Kostnadskomponenter	Mill. NOK
Prosjektutvikling	6
Vindturbiner (turbiner og tårn, elektro), inkl installasjon	1 246
Intern 22 kV kabelnett	74
Transformatorstasjon og servicebygg	25
Nettilknytning	70
Adkomst-/internveger	74
Fundamentering, betong og grunnarbeid	85
Annet (planlegging, prosjekt- og byggeledelse, erstatninger og avbøtende tiltak)	50
Totalt	1 630

Drifts- og vedlikeholdskostnader, inkludert utskiftning 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 413 GWh blir de årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene på anslagsvis 50 – 60 mill. NOK.

7 VINDRESSURSER OG ELEKTRISITETSPRODUKSJON

7.1 Metode og datagrunnlag

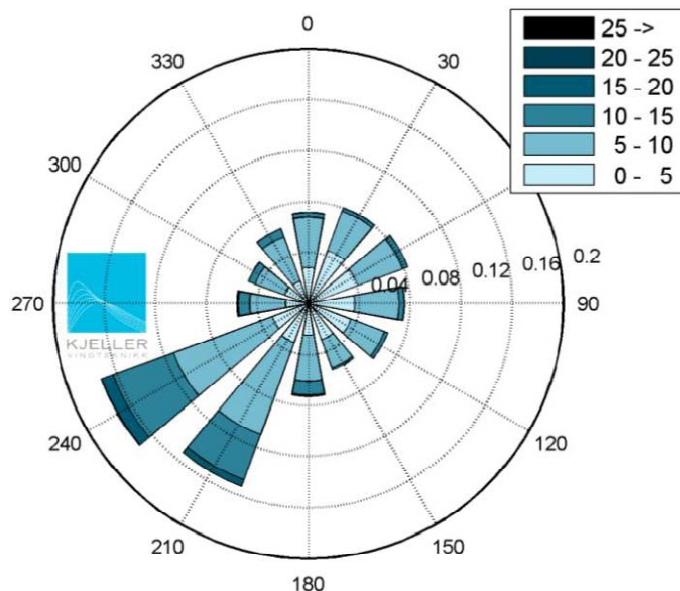
Analysen som er gjort innen vindressurser og elektrisitetsproduksjon i 100 meters høyde er basert på tre tidsserier med én times oppløsning fra mesoskalamodellen WRF (Weather Research and Forecasting). Beregningene er utført for året 2005. Disse tidsseriene representerer det midlere vindklimaet med 1 x 1 km oppløsning rundt uttrekkspunktene (WRF punktene). For å beskrive de lokale vindforholdene er det benyttet mikroskalamodellen WAsP 10 for å beregne et vindkart med en romlig oppløsning på 50 x 50 m i og rundt planområdet. Dette vindkartet ligger til grunn for beregning av elektrisitetsproduksjonen fra vindkraftverket. Beregningene er gjort med programvaren WindPRO 2.7.

Beregningene er langtidskorrigert mot vindstatistikk fra en 11 år lang WRF simulering (2000-2010) med oppløsning på 5 x 5 km. Langtidsserien fra WRF er videre sammenliknet med måletidsserier fra Meteorologisk institutts værstasjoner på Rygge flyplass og Ferder fyr.

Et mål på terrengkompleksitet, og dermed også usikkerheten i WAsP beregningene, er den såkalte RIX (*Ruggedness index*). I beregningene for Kjølen vindpark er det korrigert for RIX-verdier opp til 4 % i vindkartet. Den beregnede RIX-indeksen er lav sammenliknet med områder i fjellandskap, dvs. at terrenget ikke anses som komplekst med tanke på terrengbratthet. Det er forøvrig et heterogent skogdekke innenfor planområdet, og det er sannsynlig at dette vil forårsake noe turbulens som vil kunne påvirke vindturbinene.

7.2 Årsmiddelvind og fremherskende vindretning

Midlere langtidskorrigert vindhastighet beregnet i 100 meters høyde i de tre ovennevnte WRF punktene er 6.6-6.7 m/s. Langtidskorrigert retnings- og hastighetsfordeling for det ene WRF punktet er plottet i figur 11. Det fremgår av vindrosen at fremherskende vindretning er fra sør-vest. Basert på denne retningsfordelingen er hovedvindretningen definert til å være 230° (hvor nord er 0°).



Figur 11. Langtidskorrigert vindrose.

7.3 Årlig elektrisitetsproduksjon

I produksjonsberegningene er det tatt utgangspunkt i 54 Nordex N117 vindturbiner med en merkeeffekt på 2,4 MW og en navhøyde på 91 (alternativ A) og 120 meter (alternativ B). Dette gir en totalt installert effekt på 129,6 MW.

En foreløpig produksjonsberegning for omsøkt alternativ (B) viser en gjennomsnittlig årlig produksjon på ca. 422 GWh. Dette tilsvarer ca. 3258 fullast brukstimer. I dette estimatet er det inkludert elektriske tap, vaketap og tap som følge av driftstans og vedlikeholdsarbeid.

I tillegg kommer et overføringstap mellom Kjølen vindpark og Halden transformatorstasjon på anslagsvis 2 %. Dette medfører at prosjektet forventes å bidra med ca. 413 GWh inn på sentralnettet.

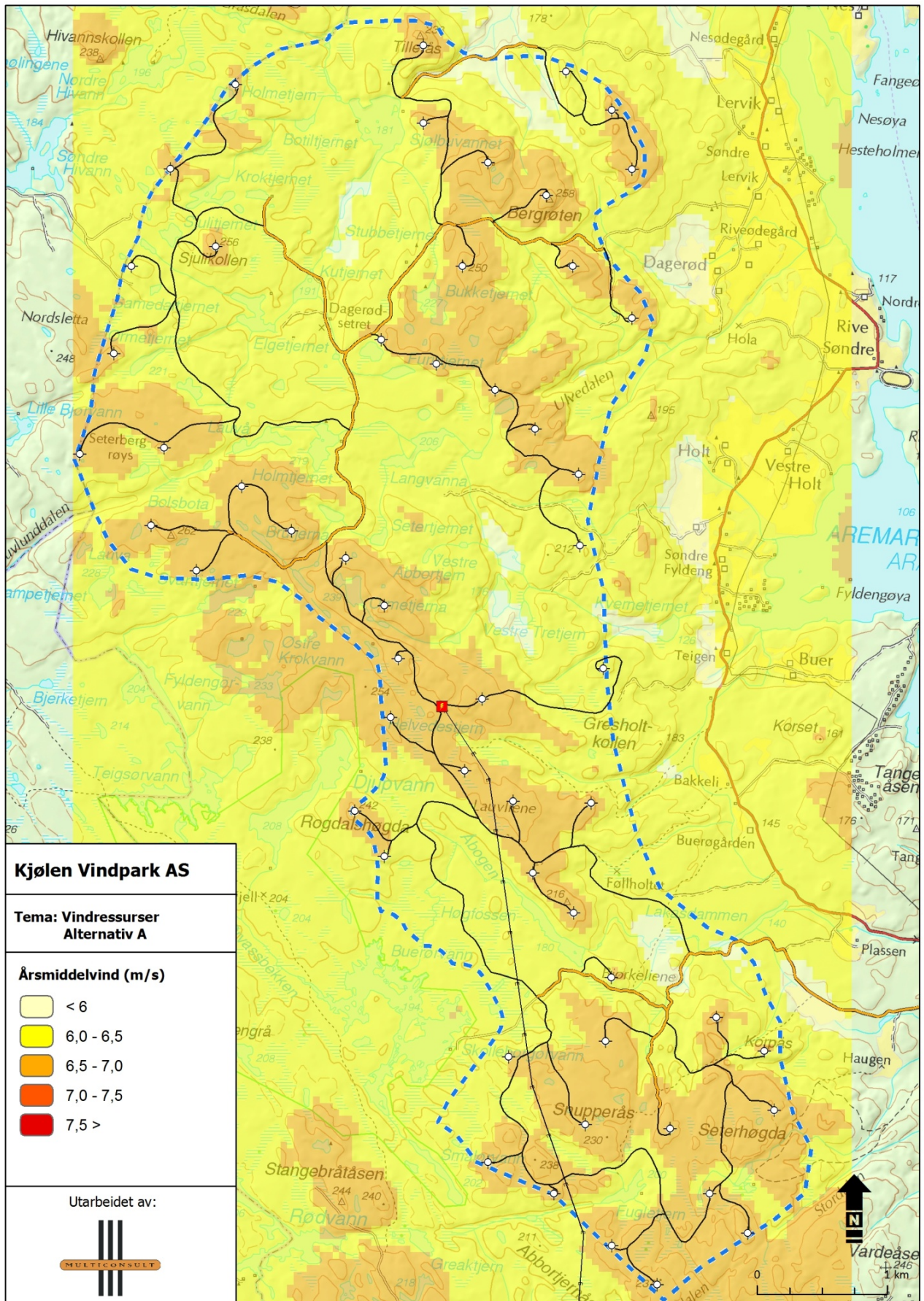
Når det gjelder alternativ A så viser foreløpige beregninger en gjennomsnittlig årlig produksjon på ca. 407 GWh. Inkludere overføringstapene forventes netto produksjon å være ca. 398 GWh. Usikkerheten i produksjonsberegningene er i overkant av 20 %. Beregningene er angitt i under.

Tabell 10. Foreløpige produksjonsestimater for alternativ A og B

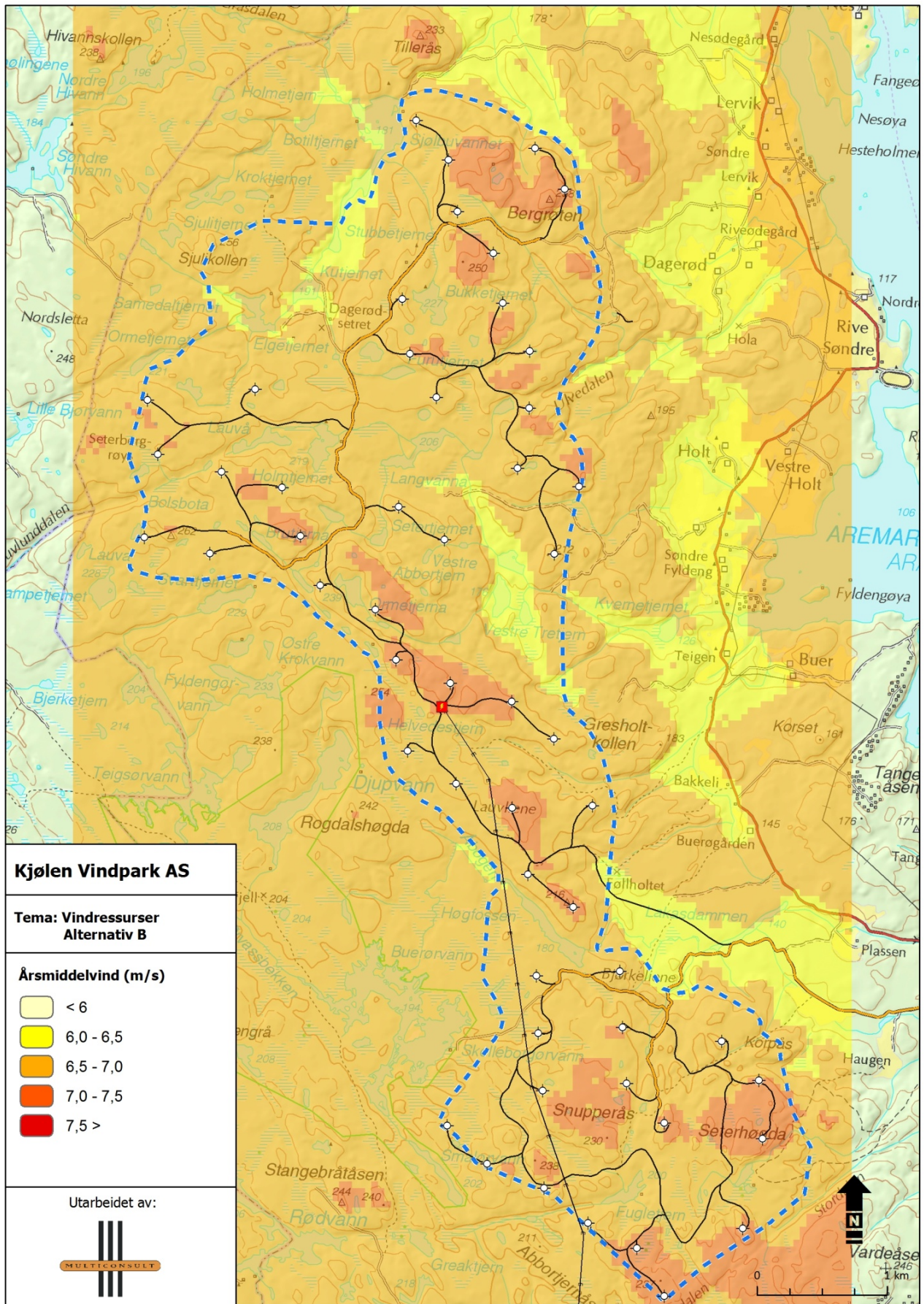
Alternativ	Utforming	Installert effekt	Middelvind i navhøyde	Årlig netto produksjon*	Fullast-timer
Alt. A	54 stk Nordex N117 (91 m)	129,6 MW	6,7 m/s	407 GWh	3 140
Alt. B	54 stk Nordex N117 (120 m)	129,6 MW	6,9 m/s	422 GWh	3 258

* Inkludert elektriske tap, vaketap, tap som følge av driftstans og vedlikeholdsarbeid. Inkluderer ikke tap i overføringslinja til Halden transformatorstasjon.

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



Figur 12. Vindkart for alternativ A. Vindressursene er angitt i navhøyde (91 meter). Middelvinden er beregnet til 6,7 m/s. Vindberegningene er utført av Kjeller Vindteknikk.



Figur 13. Vindkart for alternativ B. Vindressursene er angitt i navhøyde (120 meter). Middelvinden er beregnet til 6,9 m/s. Vindberegningene er utført av Kjeller Vindteknikk.

8 KONSEKVENSER, AVBØTENDE TILTAK OG OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

8.1 Temaer i konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen for Kjølen vindpark 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 11. Fagrapporter som er utarbeidet i forbindelse med konsekvensutredningen.

Tema	Referanse
Landskap	Johnsborg, H. 2011. Kjølen vindpark, Aremark kommune. Landskap. Multiconsult AS, Oslo.
Kulturminner og kulturmiljø	Vevatne, K. 2011. Kjølen vindpark, Aremark kommune. Kulturminner og kulturmiljø. AsplanViak AS, Bergen.
Friluftsliv, jakt og fiske	Osen, R. 2011. Kjølen vindpark, Aremark kommune. Friluftsliv, jakt og fiske. Multiconsult AS, Oslo.
Biologisk mangfold	Mork, K., Gregersen, F. og Holtan D. 2011. Kjølen vindpark, Aremark kommune. Flora, fauna, INON og verneinteresser. Multiconsult AS, Ålesund/Oslo.
Støy og annen forurensning	Mesihovic, M. og Undem, L. S. 2011. Kjølen vindpark, Aremark kommune. Støy, annen forurensning og uforutsette hendelser. Multiconsult AS, Oslo.
Nærings- og samfunnsinteresser	Kristiansen, A., Mork, K. & Stave, J. 2011. Kjølen vindpark, Aremark kommune. Nærings- og samfunnsinteresser. Multiconsult AS, Ski/ Ålesund.
Vindressurser og produksjon	Ydersbond, Y. & Løvholm, A. L. 2011. Kjølen, Aremark kommune, Østfold. Foranalyse vindklima, parkutforming og energiproduksjon. Kjeller Vindteknikk AS, Kjeller.

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 bl.a. mulige konsekvenser for luftfart, kommunikasjonssystemer, forsvarsinteresser m.m.

8.2 Innledning / metode

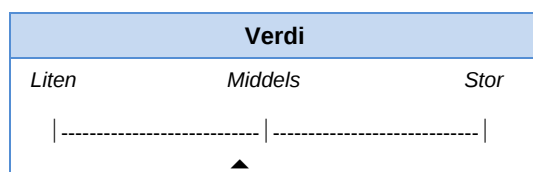
8.2.1 Utredningsprogram

Det er gjennomført en konsekvensutredning av den planlagte utbyggingen i samsvar med utredningsprogrammet som ble fastsatt av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) den 6. januar 2011. 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.

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).

Fase	Konsekvensenes omfang				
	Stort negativ	Middels negativ	Lite / intet	Middels pos.	Stort pos.
Anleggsfasen	----- ----- ----- -----				
Driftsfasen	----- ----- ----- -----				

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. I denne konsesjonssøknaden, som inneholder et sammendrag av konsekvensutredningene, er det kun den samlede konsekvensvurderingen (altså det siste trinnet i denne tre-trinns prosedyren) som er gjengitt.

8.2.3 Plan – og influensområdet

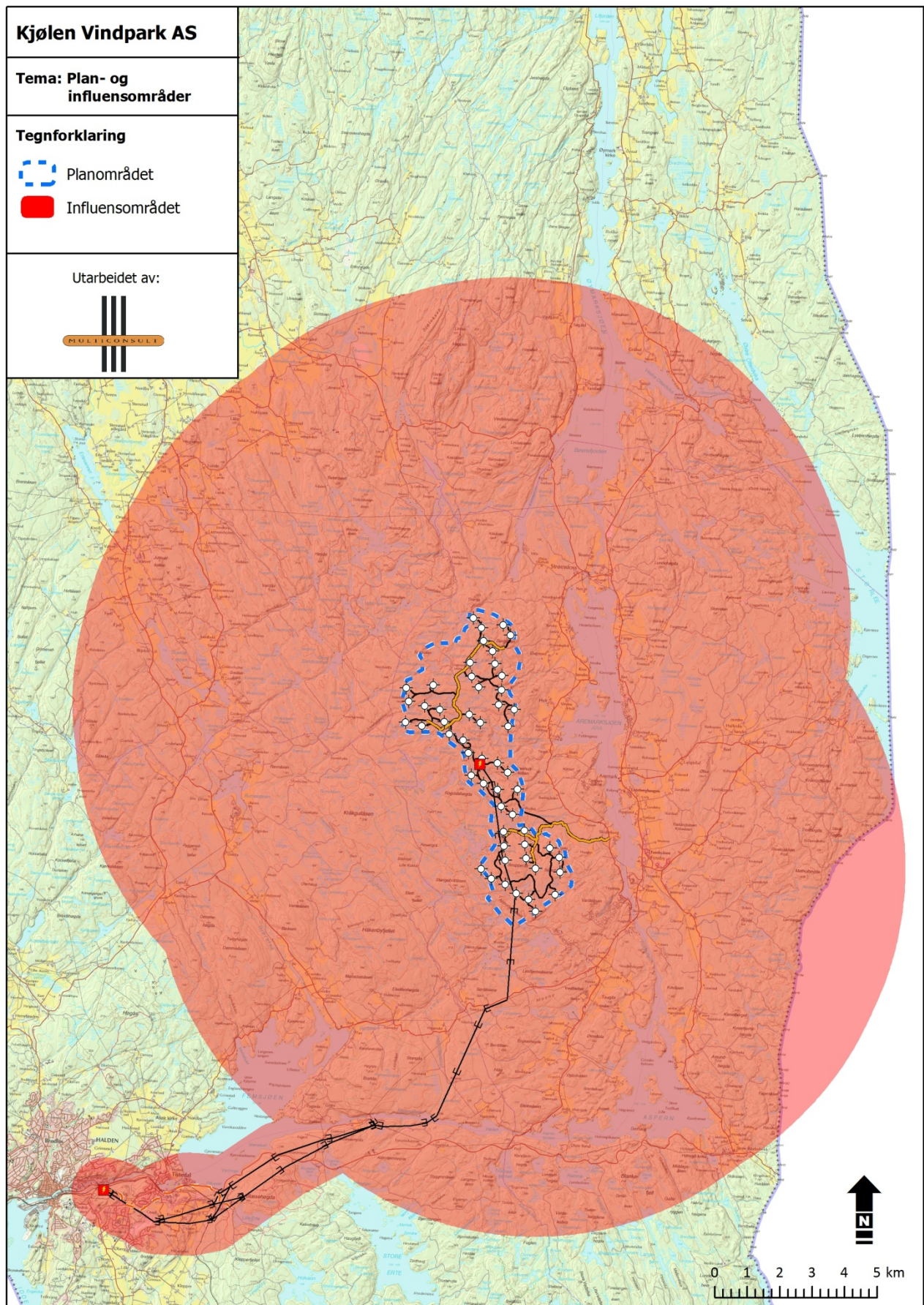
I fagrapportene, og i sammendragene som inngår i konsesjonssøknaden, er konsekvensene vurdert på flere geografiske nivåer. Under er en kort beskrivelse av disse:

Plan- / tiltaksområdet

Omfatter selve vindkraftverket med turbiner, internveger, transformatorstasjon og servicebygg.

Influensområdet

Størrelsen på influensområdet vil avhenge av temaet som utredes. Når det gjelder for eksempel flora vil det kun være snakk om et belte på 100-200 meter utenfor selve planområdet, mens det for temaet landskapsbilde vil 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 14. Tiltaks- og utredningsområdet for Kjølen vindpark.

8.3 Landskap



8.3.1 Innledning

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

- ✓ Egen befarings i området
- ✓ NIJOS – beskrivelse av landskapsregionen
- ✓ Naturbase – informasjon om kulturlandskap, friluftsområder, naturvernområder m.m.
- ✓ Digitale kartdata (N50), Norge i bilder (www.norgebilder.no) og Norge i 3D (www.norgei3d.no)
- ✓ Synlighetskart for vindparken
- ✓ Fotomontasjer av vindparkene fra ulike standpunkt (valgt ut i samråd med bl.a. Aremark 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 03 *Leirjordsbygdene på Østlandet*. Underregion 03.3 *Østfoldraet*
- ✓ Landskapsregion 06 *Dalsland*. Underregion 06.1 *Skogsbygder langs Haldenvassdraget og Stora Le*.

✓ *Landskapsregion 07 Skogtraktene på Østlandet. Underregion 07.10 Fjella i Østfold.*

Basert på romforhold, synlighet og landskapets hovedkarakter er influensområdet delt inn i tre delområder, disse sammenfaller med underregionene og er som følger:

1. Fjella i Østfold

Området har visuelle kvaliteter som er typiske for landskapet i regionen. Sammenhengen mellom ressursgrunnlaget og bruksmønsteret er tydelig i form av de mange skogsbilveiene. Disse gjør området lettere tilgjengelig og bruksverdien større, men tilfører ikke visuelle kvaliteter av betydning. Kulturpåvirking i form av en enslig hytte og en brygge ved vannene bidrar til et mer sammensatt landskapsbilde og gjør de små landskapsrommene rundt vannene til små perler i et landskap som ellers er lite variert.

Samlet verdi: Middels verdi

Begrunnelse: Området er lite variert. Til dette er det tydelig sammenheng mellom ressursgrunnlag og bruk, med få synlige inngrep utover de som følger av dette.

2. Skogtraktene langs Haldenvassdraget

Delområdet har visuelle kvaliteter som er typiske for regionen. De langstrakte innsjøene er sterkt linjeførende element med stor visuell effekt i det ellers lave åslandskapet. Overgangene og variasjonen mellom den lukka skogen, de åpne jordbruksarealene og de store landskapsrommene ved innsjøene gir spenning og variasjon.

Samlet verdi: Stor verdi

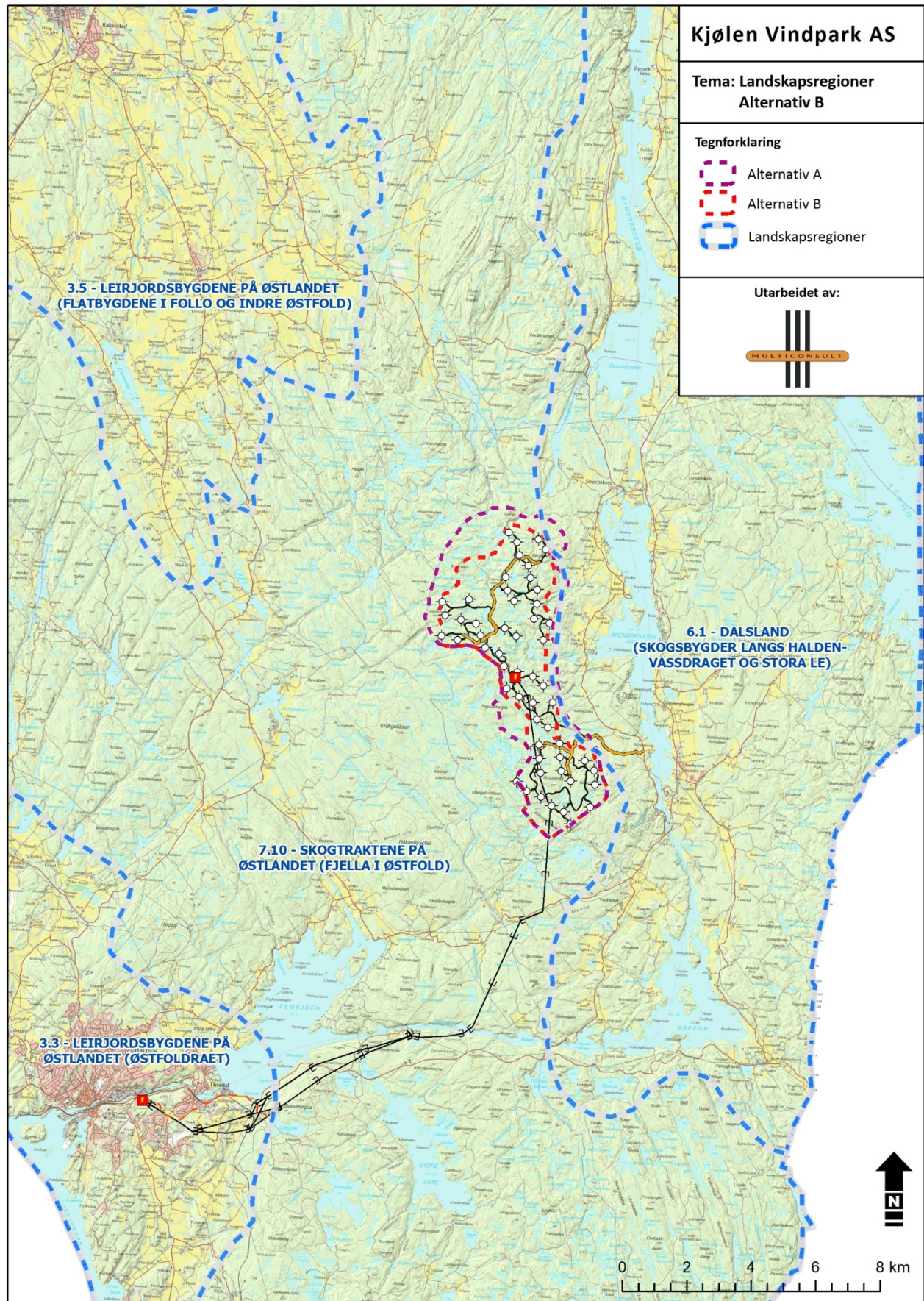
Begrunnelse: Området utmerker seg ved at landskap og bebyggelse sammen gir et spesielt godt totalinntrykk som er over gjennomsnittet i lokal sammenheng. Historisk utvikling er til dette lettfattelig.

3. Østfoldraet

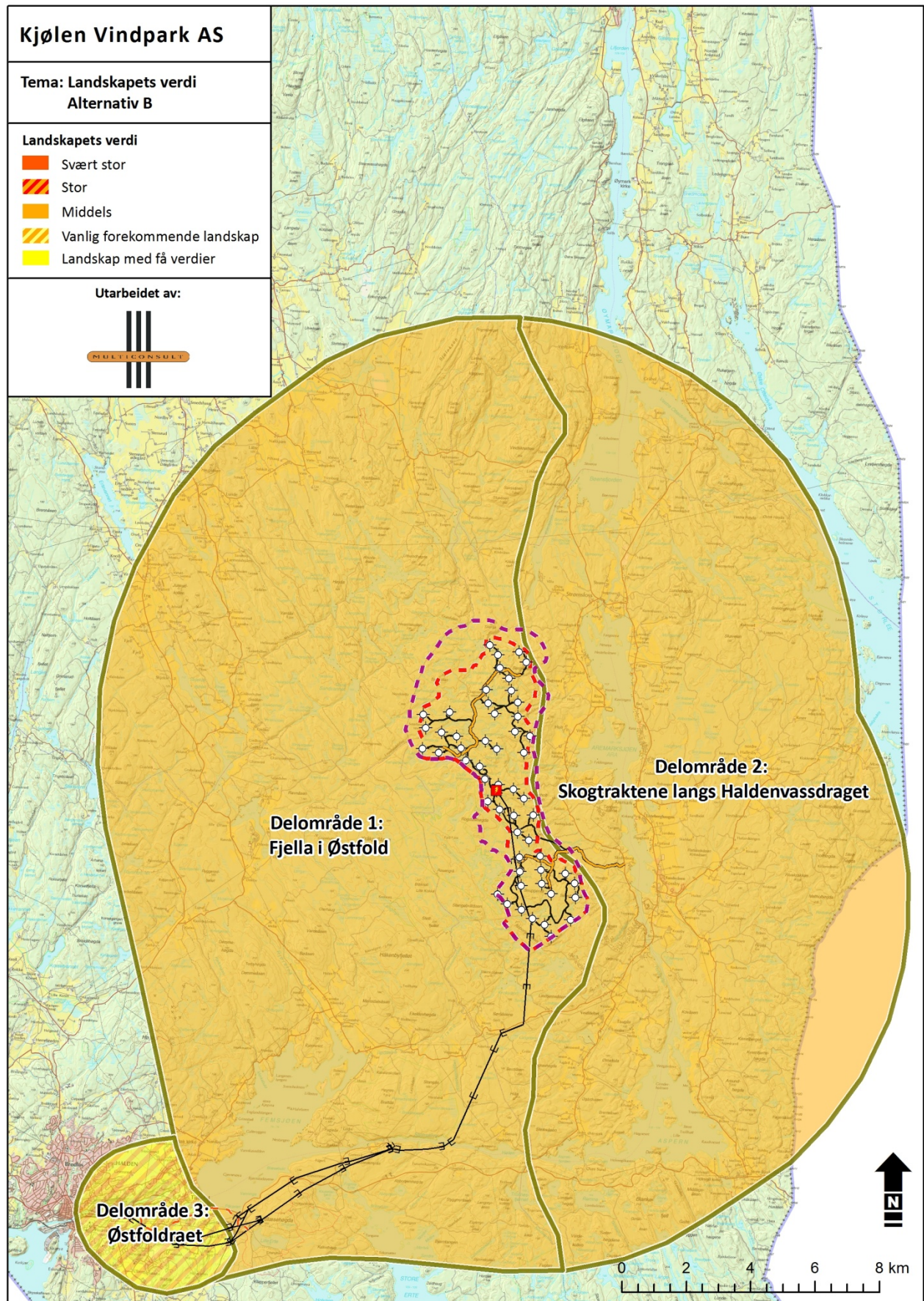
Området har visuelle kvaliteter som er typiske for regionen. Gårdsbebyggelsen danner de fleste steder blikkfang i forhold til åpent og flatt terreng. Fredriksten Festning ligger er et landemerke som markerer overgangen til Halden by. Nedbygging som følge av utberedelsen av bysentrum fører til de åpne landskapsrommene ved gårdsbebyggelsen blir mindre. Godt utbygd vegnett fra havna vitner om dennes betydning og gir bedre fremkommelighet men tilfører ikke vesentlige visuelle kvaliteter. Små og store åsdrag danner mange steder lave kullisser som er av betydning for opplevelsen av landskapsrommet, i sær i jordbrukslandskapet.

Samlet verdi: Vanlig forkommende landskap

Begrunnelse: Landskap og bebyggelse har ordinære visuelle kvaliteter. Historisk utvikling er i ferd med å viskes ut ved utvidelse av sentrumsområde med rykkvis utbygging av boligområder og industri, noe som medfører et lite helhetlig preg. Fredriksten festning et nøkkelement av nasjonal verdi. Den ligger i utkanten av området, i overgangen mot bykjernen, og er en viktig identitetsskaper.



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



Figur 16. Inndeling i delområder, samt vurdering av landskapets verdi.

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.

1. Fjella i Østfold

Hele tiltaksområdet for vindkraftverket ligger innenfor delområdet. De interne veiene i vindkraftverket vil kunne medføre skjæringer og fyllinger i fjell som kan utgjøre betydelige lokale inngrep. I den grad de tilpasses eksisterende terreng på en god måte vil de nye interne vegene i stor grad kunne oppfattes som en utvidelse av eksisterende skogsbilvegnett. Jordkabler fra den enkelte vindturbin til transformatorstasjonen vil bli lagt i grøft langs vegene, og vil derfor ikke medføre ytterligere inngrep. Terreng og vegetasjon vil begrense vindturbinenes synlighet. Løfter man blikket vil rotor og rotorblad kunne sees over tretoppene. Ved de åpne landskapsrommene vil man bli eksponert for flere vindturbiner, som stikker opp over skogens silhuettlinje, dette vil blant annet gjøre seg gjeldende fra de større vannene inne i Vestfjella naturreservat. Vegnettet og arealkrevende inngrep ved turbinpunktene (oppstillingsplass og fundament) vil imidlertid bli såpass omfattende at de, sammen med opplevelsen av vindturbinene som monumentale installasjoner på kloss hold, vil endre landskapets karakter merkbart i negativ retning for begge de alternative utbyggingsløsningene.

Tiltaket vil ha stor negativ påvirkning på landskapskarakteren i delområdet. Kombinerer man dette med områdets moderate verdi, kan det konkluderes med at begge utbyggingsalternativer vil ha *middels negative konsekvenser* (--) for delområdet.

2. Skogtraktene langs Haldenvassdraget

Delområdet vil kun bli visuelt berørt av tiltaket, gjennom eksponeringen av vindturbiner. Med utgangspunkt i synlighetskartet er det gjort en rekke visualiseringer fra aktuelle ståsteder. Skogsvegetasjonens betydning gjør seg gjeldende ved at flere av de aktuelle standpunktene viste seg ikke å være eksponert for vindkraftverket. Boligområdet på Fladebyåsen er et av relativt få steder med betydelig synbarhet der man også kommer tett inn på vindkraftverket (ca. 2 km fra nærmeste turbin). De nærmeste vindturbinene blir med det fremtredende i landskapsbildet og vindkraftverket blir synlig i en utstrakt del av synsfeltet. Videre oppover Haldenvassdragets østside vil vindkraftverket være synlig fra utvalgte punkt og da i midlere avstand. Her vil siktforholdene spille en viktig rolle for synligheten til vindturbinene. Turbinene vil dog som oftest bli oppfattet som tydelige landskapselementer og vil, der de er synlige (dvs. ikke skjermes av skog), sette sitt preg på landskapet. Fra Aremarksjøens vestsida vil åssiden ned fra tiltaksområdet sammen med vegetasjon (skog) i stor grad skjerme for eksponering flere steder. Med unntak av vegnettet er delområdet i liten grad preget av nyere inngrep. Eksponeringen av vindkraftverket vil endre landskapets karakter i negativ retning for begge de alternative utbyggingsløsningene.

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

3. Østfoldraet

Grunnet stor avstand vil vindkraftverket i liten grad påvirke landskapets karakter. Sett fra Fredriksten festning vil i tillegg de mange andre synlige inngrepene gjøre vindkraftverket mindre iøynefallende.

Tiltaket vil i liten grad påvirke landskapskarakteren i delområdet. Begge utbyggingsalternativer er vurdert til å ha *ubetydelige negative konsekvenser* (0) for delområdet.

Samla konsekvensvurdering

Kjølen vindpark vil samlet sett endre landskapets karakter i negativ retning, uavhengig av utredningsalternativ. Landskapet i utredningsområdet tenderer å ha verdi over snittet i regional sammenheng. Tiltaket vurderes med det å ha middels negative konsekvenser. Landskapsvirkningene i de ulike delområdene er oppsummert i tabellen under.

Delområde	Verdi	Påvirkning på landskapskarakteren	Konsekvenser for landskap
1. Fjella i Østfold	Middels ***	Stor negativ	Middels negativ (--)
2. Skogtraktene langs Haldsenvassdraget	Stor ****	Middels negativ	Middels negativ (--)
3. Østfoldraet	Vanlig **	Ubetydelig negativ	Ubetydelig negativ (0)
Samlet vurdering			Middels negativ (--)

8.3.4 Mulige avbøtende tiltak

Tiltak i anleggsperioden

I anleggsfasen er det avgjørende å unngå terrengskader ved kjøring og transport. En miljø- og transportplan vil sikre at nødvendige miljøhensyn i arbeidet blir ivaretatt, herunder sikring av vegetasjon/naturmark i utbyggingsperioden, tilpasning av infrastruktur til landskapet, revegetering og istandsetting.

Reduksjon av planområdet og detaljplasseringer av turbiner

Grunnet topografi og vegetasjon vil mindre endringer av planområdet og plassering av turbinpunkt ikke være avgjørende for de visuelle virkningene av vindkraftverket. Økt navhøyde gjør vindkraftverket synlig fra flere steder og vil som regel få vindkraftverket til å se mer ruvende ut. Dette viser illustrasjonene for de to alternative utbyggingsløsningene.

Turbintype, detaljering og landskapstilpasning

I detaljplanleggingen bør det arbeides med hvordan veier, turbinoppstillingsplasser osv. kan tilpasses terrenget på en best mulig måte. Anlegg i tilknytning til vindkraftverket bør tilpasses byggeskikken i området. Det bør etterstrebes lokal forankring i materialbruk og dimensjoner på tilhørende anlegg.

En gjennomføring av de foreslåtte avbøtende tiltakene vil redusere den negative påvirkningen fra vindkraftverket, men dette vil ikke bli utslagsgivende for konsekvensgraden (jf. tabellen ovenfor).

8.3.5 Oppfølgende undersøkelser

Som oppfølgende undersøkelse anbefales en spørreundersøkelse som for å få kartlagt om, på hvilken måte og i hvor stor grad opplevelsen av landskapet endres for mennesker i vindkraftverkets influensområde. En spørreundersøkelse kan gi verdifull kunnskap både om folks forhold til landskapet rundt seg, og deres holdninger til og opplevelsen av vindparker. I tillegg kan den klarlegge ulike brukergrupper og interesser som er knyttet til dette landskapet.

8.4 Kulturminner og kulturmiljøer



8.4.1 Innledning

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- ✓ Befaringer/feltarbeid av arkeolog sommeren 2010
- ✓ Askeladden - Riksantikvarens database over kulturminner
- ✓ SEFRAK
- ✓ Kontakt med Østfold Fylkeskommune ^{1/} Morten Hanisch, Per E. Gjesvold og Anne S. Hygen
- ✓ Kontakt med Aremark historielag ^{2/} Øyvind Strand
- ✓ Kontakt med Borgarsyssel museum (Østfoldmuseene) ^{3/} Mona Beate Buckholm Vattekar
- ✓ Diverse andre regionale og lokale publikasjoner/kilder.

Datagrunnlaget vurderes som relativt godt.

8.4.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering


Vindkraftverket og den nye kraftlinjen inn til eksisterende transformatorstasjon i Halden 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 fem ulike kulturmiljøer. Metodisk sett er alle de fem kulturmiljøene vurdert opp mot vindkraftverket, men de to sistnevnte kulturmiljøene befinner seg svært langt borte og blir i ubetydelig grad berørt visuelt (disse er derfor ikke vektlagt like mye i den videre omtalen).


Følgende kulturmiljøer er avgrenset (se også figur 19):

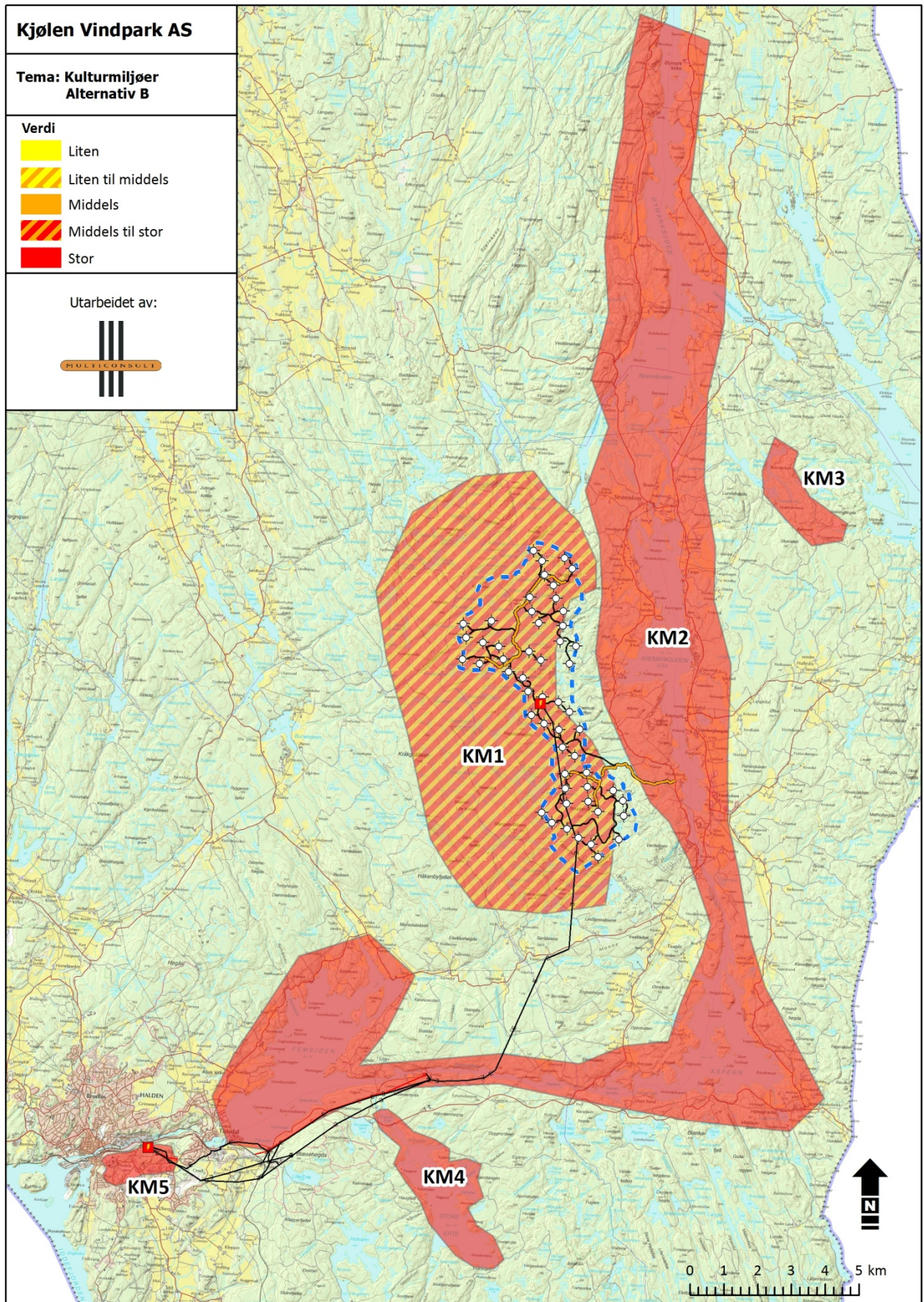
1. Vestfjella i Aremark kommune (middels til stor kulturhistorisk verdi)
2. Haldenvassdraget (stor kulturhistorisk verdi)
3. Bøensætre (stor kulturhistorisk verdi)
4. Store Erte (stor kulturhistorisk verdi)
5. Forsvarsverk ved Halden (stor kulturhistorisk verdi)

Kulturmiljøene er kort omtalt i tabellen på neste side.

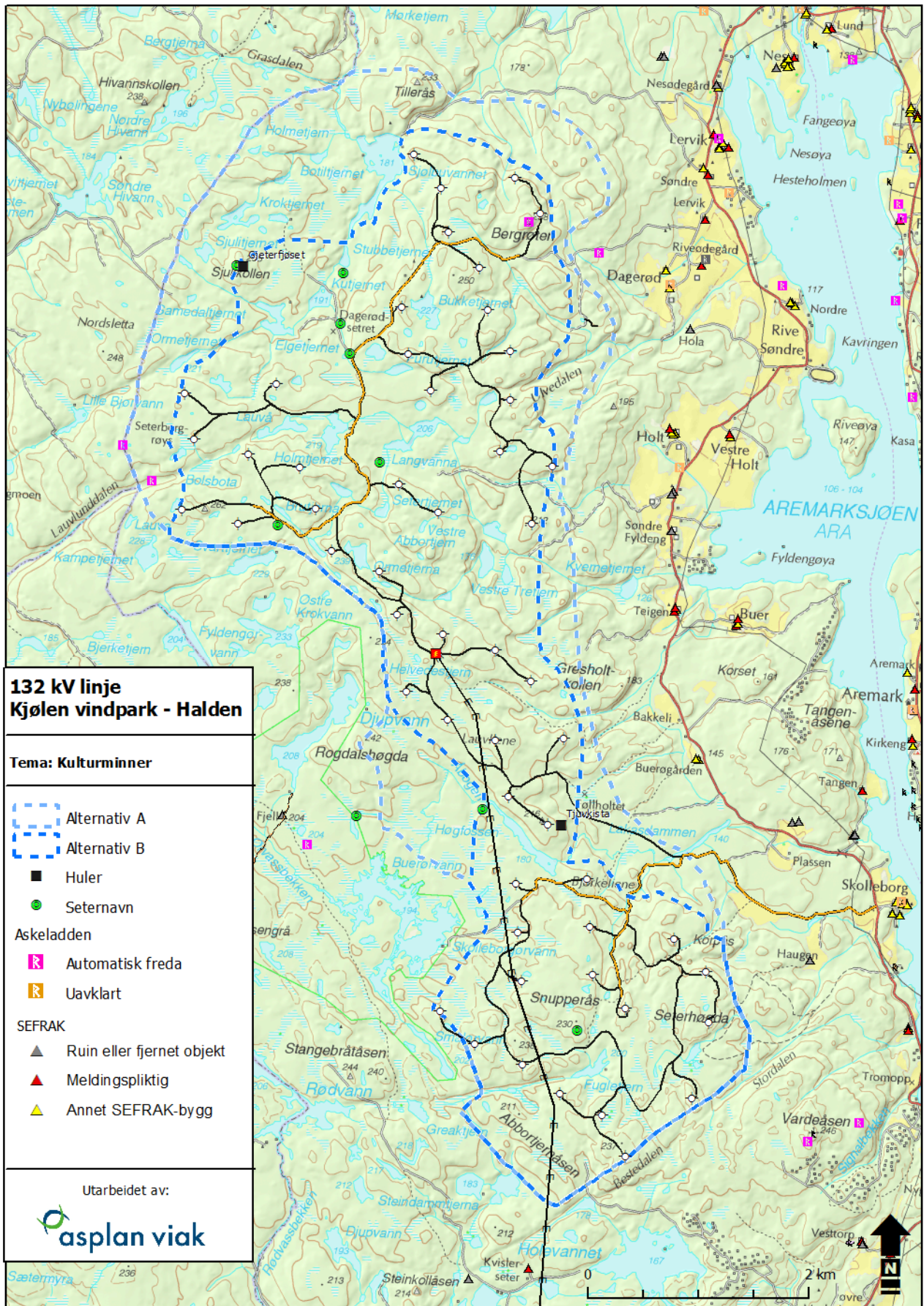
Tabell 12. Kulturmiljøer i influensområdet til Kjølen vindpark.

Kulturmiljø	Beskrivelse	Verdi
<p>Vestfjella i Aremark (KM1)</p>	<p>Kulturmiljø 1, Vestfjella i Aremark, er definert ut fra det som har vært utmarksarealet for de aktuelle gårdene i Aremark kommune. Området har i tidligere tider vært en viktig utmarksressurs, noe som bl.a. stedsnavnene vitner om. I kulturmiljøet er det flere kulturminner, fire forhistoriske (fredete) og flere fra nyere tid. Ingen av objektene fra nyere tid er registrert i SEFRAK.</p> <p><i>Kjente fredete kulturminner</i></p> <p>I kulturmiljøet finnes det seks objekter i Askeladden (se figur 20). Fem av dem er automatisk fredet og fire av disse igjen er gravrøysler. En av gravrøysene ligger inne i planområdet til alternativ B (Berggrøten), de øvrige ligger like utenfor. Et veianlegg, Rivestien, som sannsynligvis går gjennom området har vernestatus uavklart.</p>  <p>Figur 17. Røys på Berggrøten, askeladden id. 75465. Foto: Øivind Strand, Aremark historielag</p> <p><i>Nyere tids kulturminner</i></p> <p>I dette kulturmiljøet er det i første rekke stedsnavnene som forteller om den historiske bruken av området. Her er det flere seternavn som viser at gårdene ved Aremarksjøen utnyttet ressursene i Vestfjella. De som er opplysninger om, enten som ruiner, eller som stedsnavn er Dagerøseter, Søndre Riveseter, Nordre Riveseter, Setre i Sjulikollen, Holseter under østre Holt, Holseter under vestre Holt, Nordbyseter, Buerseter og Gresholtseter, totalt 9 stk. På flere av stedene finnes ruiner, ikke usannsynlig etter seterbygningene. Ellers er det kjent ruiner etter kverner og to huler som har vært brukt i historisk tid. Den ene er Gjeterfjøset ved sætra ved Sjulikollen.</p>	<p>Middels til stor</p>
<p>Halden-vassdraget (KM2)</p>	<p>Kulturmiljø 2 er Haldenvassdraget og Haldenkanalen i Østfold slik det er avgrenset i Kulturminneplan for Østfold. Det strekker seg fra Øymark kirke i nord (Marker kommune) til Tistedal i Halden. Inndelingen omfatter flere landskapsrom og terrengtyper, og er således et kulturmiljø i storskala med flere mindre miljøer.</p> <p>Haldenkanalen er en av de eldste kanalene i Norge, og ble byget i årene 1852 til 1860, med det formål å frakte tømmer mellom Skulerud i nord og Tistedalen ved Halden i sør – en strekning på nesten 8 mil. Ørje sluser og Strømsfoss sluser er fra 1860. Kanalen ble trafikkert av dampbåter som fraktet folk og varer langs vassdraget. Kanalen går i et vakkert landskap med mange kulturminner fra historisk og forhistorisk tid.</p> <p><i>Automatisk fredete kulturminner</i></p> <p>I dette kulturmiljøet er det kjent svært mange automatisk fredete kulturminner fra hele forhistorien. Samlet er det registrert over 100 enkeltminner og over 50 funnflater med samlinger av flere enkeltminner. I Haldenvassdraget er det også et automatisk fredet båtfunn. Funnet består av rester etter to elvebåter – kjøll, spant og stevner. Det finnes også rester av bordgang og tofte.</p> <p><i>Nyere tids kulturminner</i></p> <p>I dette kulturmiljøet er det over 430 objekter registrert i SEFRAK. Det høye antallet skyldes både at Haldenvassdraget er kulturminnerrikt, men også at området er stort i areal. Et viktig kulturminne i dette kulturmiljøet er anlegget ved Strømsfoss. Stedet er et naturlig knutepunkt i vassdraget. Her finnes flere tekniske kulturminner der</p>	<p>Stor</p>

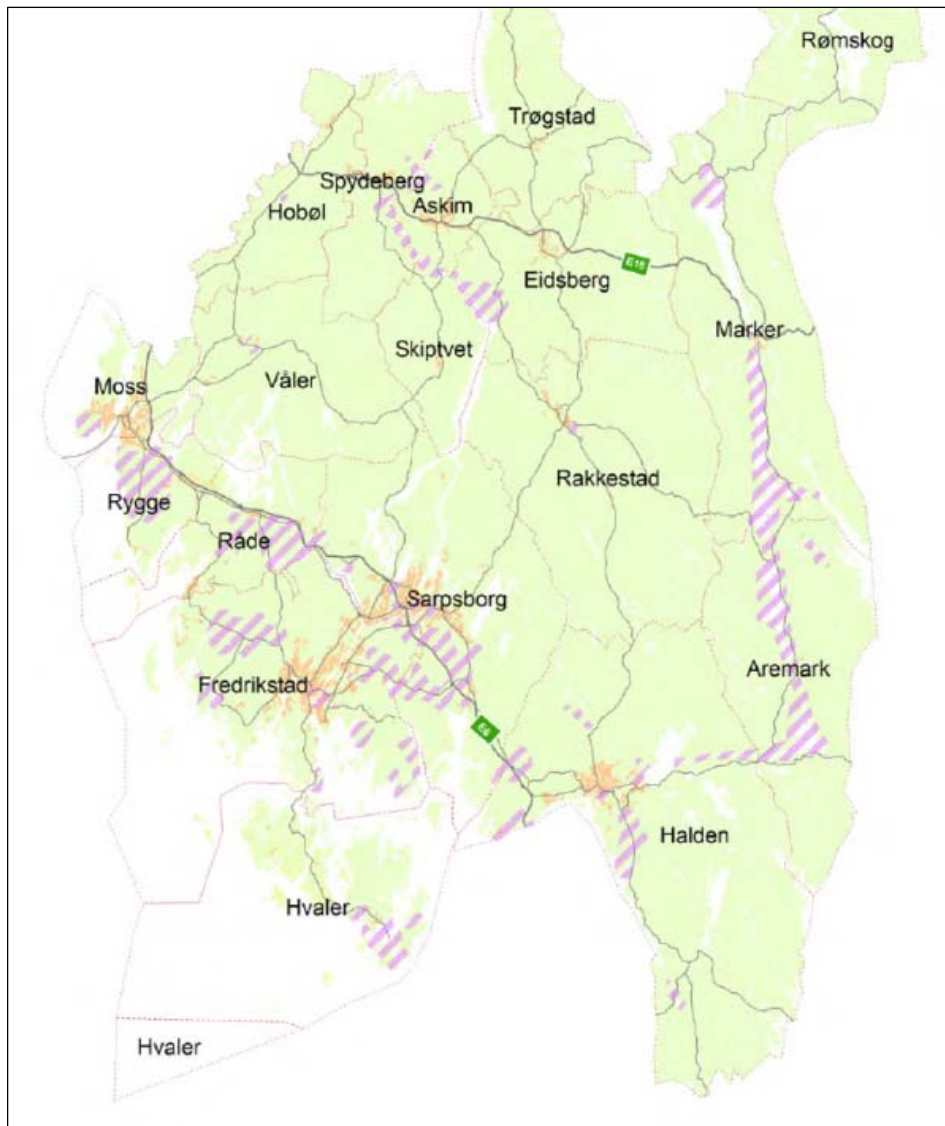
	<p>selve slusen er den helt sentrale. Engebret Soot forsøkte på 1800-tallet å bygge opp et industrisamfunn ved Strømsfoss. Det ble bygd mølle og sagbruk, teglverk, stampe, fargereri og garveri. Sluseanlegget ble påbegynt i 1857 og sto ferdig i 1860. En mølle som sto ferdig i 1898 er i drift og ble i 1995 riksmuseum for bygdemøller.</p>	
Bøensætre	<p>Bøensætre i Aremark er en av Østfolds best bevarte husmannsplasser. Kulturmiljøet er blant 20 utvalgte kulturlandskap i Norge med store biologiske og kulturhistoriske kvaliteter. På Bøensætre kan man oppleve hvordan en husmannsplass var, med slåtte- og beitemark på innmark. Arealet som er under spesiell forvaltning er på 90 dekar og omfatter husmannsplassene Bøensætre, Knatterød, Lagerholt, Bøensærehagen, Søndre Størholtet og Størholtødegården. I tillegg er stua på nedre Sørenskas og stua på Søndre Størholtet med. Bøensætre eies av Aremark kommune. Stedet blir brukt av turfolk, besøkende, skoleklasser og organisasjoner.</p>  <p>Figur 18. Bøensætre. Kilde: ut.no</p> <p>Landskapet består av skog, tjern, åkrer, beiter og åser. Bygningene er velholdte og gir ett godt innblikk i gårdsdrift og virke. Av andre strukturer finnes steingjerder, skigarder, gamle stier og gammel kulturmark. Mye av landskapet holdes i hevd ved beiting.</p> <p>Det er ikke kjent automatisk fredete kulturminner i dette kulturmiljøet.</p>	Stor
Store Erte (KM4)	<p>Store Erte er en innsjø i Halden kommune som reguleres ved Ertedammen. Den har siden 1994 i praksis vært regulert mellom 108 og 109 m.o.h. Langs strendene er det påvist en rekke steinalderboplasser, først og fremst i nordlig del. De fleste boplassene langs sjøkanten ligger ved dagens regulering og er derfor helt eller delvis under vann. Flere av lokalitetene er svært funnrrike.</p> <p>KM 4 Store Erte er et kulturmiljø med svært rike steinalderfunn i et landskap som i stor grad er uforstyrret av moderne inngrep (med unntak av nevnte regulering). Funnene er automatisk fredet, og har i utgangspunktet høy kulturhistorisk verdi. De er noe skadet av reguleringen av vannstand, men materialet er rikt. Dette gjør at kildeverdien fortsatt er høy. Funnene ved Store Erte utgjør et steinalders kulturmiljø ved ferskvann som ikke er vanlig å finne. Samlet sett har de automatisk fredete kulturminnene, og miljøet de utgjør, stor kulturhistorisk verdi.</p>	Stor
Forsvarsverk i Halden (KM5)	<p>Fredriksten Festning i Halden utgjør det viktigste kulturminnet i KM5 og har en sentral posisjon i Norges historie. Området er merket av som regionalt verdifullt kulturmiljø i Kulturminneplan for Østfold (se figur 21). Forsvarsanlegget er underlagt en verneplan, er under fredning og er valgt som tusenårssted for Østfold. I Stortingsmelding nr. 54 (1992–1993) er Fredriksten festning omtalt som et anlegg av stor nasjonal verdi.</p> <p>Øst for Fredriksten Festning på Harekasfjellet, ligger et langt eldre forsvarsanlegg – en bygdeborg som er automatisk fredet. Sidene ned er bratte i nordvest, vest og sør, mens det i de andre retningene er lave murer, godt påvisbare. Mellom bygdeborgen og Fredriksten festning ligger «Stutekollen» der Karl XII skal ha beskyttet festningen.</p> <p>Ellers i kulturmiljøet finnes flere automatisk fredete kulturminner, bl.a en fangstgrop, flere løsfunn og to gamle veier. Den ene av disse er trolig en ferdselsvei til Sverige. Den andre veien er en hulvei som er eldre, og som går parallelt med førstnevnte vei</p>	Stor



Figur 19. Kulturmiljøer i utredningsområdet med angitt verdi.



Figur 20. Kjente kulturminner i planområdet til vindkraftverket.



Figur 21. Kart som viser regionalt verdifulle kulturmiljø i Østfold (Kulturminneplan for Østfold, Østfold fylkeskommune).

8.4.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

Tiltakets omfang på de fem kulturmiljøene i analyseområdet varierer fra stor negativ til ubetydelig. Konsekvensen er størst i de miljøene som ligger innenfor vindparkens visuelle territorium (0-500 m) og dominanssone (500-1600 m), og i de tilfeller der tiltak kommer svært nær automatisk fredete kulturminner (eksempelvis gravrøysa på Bergrøten). Sidene tiltaket, slik planene foreligger nå, i liten grad berører kulturminner rent fysisk, er vurderingen av omfang og konsekvenser i stor grad knyttet til visuelle virkninger på nærliggende kulturminner og kulturmiljøer. Turbinpunkter og veier vil også kunne justeres under detaljplanleggingen (i neste fase dersom det gis konsesjon), slik at man unngår direkte konflikt med automatisk fredete kulturminner og tilhørende sikringszone.

De to utbyggingsalternativenes omfang i forhold til kulturminner og kulturmiljø oppsummeres i tabellen på neste side (det er her fokusert på den langsiktige driftsfasen). Det er lagt vekt på konsekvensvurderingen av de tre kulturmiljø som oppfattes som mest relevante for vindkraftparken, kulturmiljø 1-3 :

Sammenfatter man influensområdets verdi med utbyggingsalternativenes omfang/virkning, kan det konkluderes med at Kjølen vindpark vil ha følgende konsekvenser i driftsfasen:

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering
A	Middels til stor negativ (--/---)
B	Middels til stor negativ (--/---)

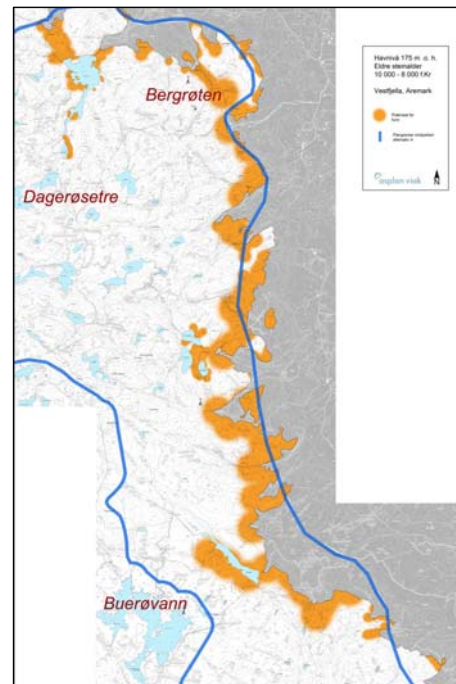
Begge alternativene vurderes med andre ord å ha *middels til stor negativ konsekvens (--/---)* for kulturminner og kulturmiljø, men alternativ B vurderes som en nyanse bedre da man her har større avstand mellom automatisk fredete kulturminner og fysiske inngrep i terreng. Denne nyansen er ikke tilstrekkelig til at den endrer graden av konsekvens.

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 planområdet til vindkraftverket. Arkivgjennomgang og befaring ligger til grunn for vurderingene av potensial.

Planområdet har potensial for funn av steinalderboplasser. Havet har i eldre steinalder stått 180 meter høyere. Landskapet var den gang helt annerledes, og høydedragene i Vestfjella kan ha vært kystnære tilholdssteder for mennesker med marin tilpasning. Det er særlig langs østre plangrense (se figur til høyre) at potensialet for funn fra eldre steinalder er tilstede, men det kan ikke utelukkes at man også kan gjøre funn ved tjern og vann i planområdet.

Planområdet har også noe potensial for funn av flere gravrøyser, særlig i tilknytning til de som er kjent fra før. På stedene der det har vært seter kan det kan være bosetningsspor etter forhistorisk seterbruk. Hulene som er kjent i området kan ha vært tilholdssted for mennesker i tidligere tider, og kan ha kulturlag. Det kan også forventes at man i disse områdene kan finne kullmiler og tjæremiler.



I planområdet for vindkraftparken vurderes potensialet for nye funn 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.

På Bergrotten og ved Seterberggrøs er vindturbiner plassert på / i nærheten av automatisk fredet kulturminner (alternativ A), og like i nærheten (alternativ B). Her bør en søke å justere plasseringen av turbinene for å unngå direkte konflikt og redusere den visuelle påvirkningen på kulturminnet.

Dersom de anbefalte avbøtende tiltakene iverksettes vil konsekvensene av utbyggingen bli noe redusert, men ikke nok til å redusere konsekvensgraden.

8.4.6 Oppfølgende undersøkelser

I tillegg til selve vindparken, vil tiltak som rigg- og anleggsområder, midlertidige massetak/deponi, anleggsveger, mm, kunne utløse krav om arkeologiske registreringer jf. kml. § 9 (undersøkelsesplikten). Det er Østfold fylkeskommune som har forvaltningsansvar i gjeldende område.

8.5 Biologisk mangfold (flora og fauna)



8.5.1 Innledning

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- ✓ Et omfattende feltarbeid i 2010 og 2011
- ✓ Tidligere kartlegginger i området
- ✓ Artsdatabanken - Artskart
- ✓ Direktoratet for naturforvaltning (DN) - Naturbasen
- ✓ Kontakt med Fylkesmannen i Østfold ^{v/} Geir Hardeng og Ottar Krohn
- ✓ Kontakt med Aremark kommune ^{v/} Odd Lilleng og Kjell Ove Burås
- ✓ Kontakt med Norsk Ornitologisk Forening ^{v/} Rune Aae
- ✓ Kontakt med grunneiere og andre med kunnskap om området.

I tillegg til tidligere undersøkelser i forbindelse med barskogvern og frivillig vern i Vestfjella, er det lagt ned nærmere 45 dagsverk i felt i det aktuelle området i 2010 og 2011. Dette er, med god margin, det mest omfattende feltarbeidet som er gjennomført på noe norsk vindkraftprosjekt i konsesjons- og KU-fasen. Området er imidlertid veldig mosaikkpreget og uoversiktlig, og ikke alle arter er fanget like godt opp i den kartleggingen som er gjort. Supplert med informasjon fra grunneiere og andre ressurspersoner vurderes datagrunnlaget likevel som tilstrekkelig for å danne seg et godt inntrykk av områdets kvaliteter, og kravene i NML § 8 vurderes derfor som oppfylt.

8.5.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Planområdet til Kjølen vindpark består av en mosaikk av barskog i ulike hogstklasser (aldersgrupper) som er oppbrutt av vassdrag, myrer, våtmark og vann. Deler av området har en del gammelskog, men det finnes også hogstflater spredt utover planområdet. Skogen er furudominert på grunnlendt mark og langs myrer. I fuktigere søkk og langs bekker er gran dominerende, ofte med innslag av furu. Vegetasjonen er dominert av bærlyngskog på fastmark og fattige sigevannsmyrer på torvmark. De aller fattigste områdene må karakteriseres som knauskog. Mosaikken av vassdrag, myr og vann gjør imidlertid at arts mangfoldet totalt sett blir ganske rikt.

Det ble avgrenset i alt 10 nye naturtypelokaliteter innenfor planområdet for vindkraftverket i forbindelse med denne konsekvensutredningen, mens en lokalitet lå inne i Naturbase på forhånd (lokalitet 11). Av de nye lokalitetene ble fem gitt verdi B (viktig) og fem verdi A (svært viktig) etter metodikken i DN håndbok nr. 13. Av disse er det to myrer (A08), tre viktige bekkedrag (E06) og fem gammelskogsområder (F08).

Størst verdier er knyttet til relativt store, intakte gammelskogsområder med et klart villmarkspreget, som samlet sett utgjør viktige arealer som står i forbindelse med de øvrige gammelskogsområdene i distriktet (bl.a. Vestfjella naturreservat). Også bakkemyr og bekkkanter har store verdier, bl.a. med flere vitale forekomster av klokkesøte (EN) samt gode bestander av arter som blåvingevannnymfe og kongeøyenstikker (gode indikatorer for et sunt vassdragsmiljø).

Registrerte naturtyper innenfor planområdet til selve vindkraftverket er listet opp i tabellen under. Vi viser til fagrapporten på *flora, fauna, INON og verneinteresser* for detaljerte beskrivelser av de ulike lokalitetene.

Tabell 13. Registrerte naturtyper innenfor planområdet til Kjølen vindpark.

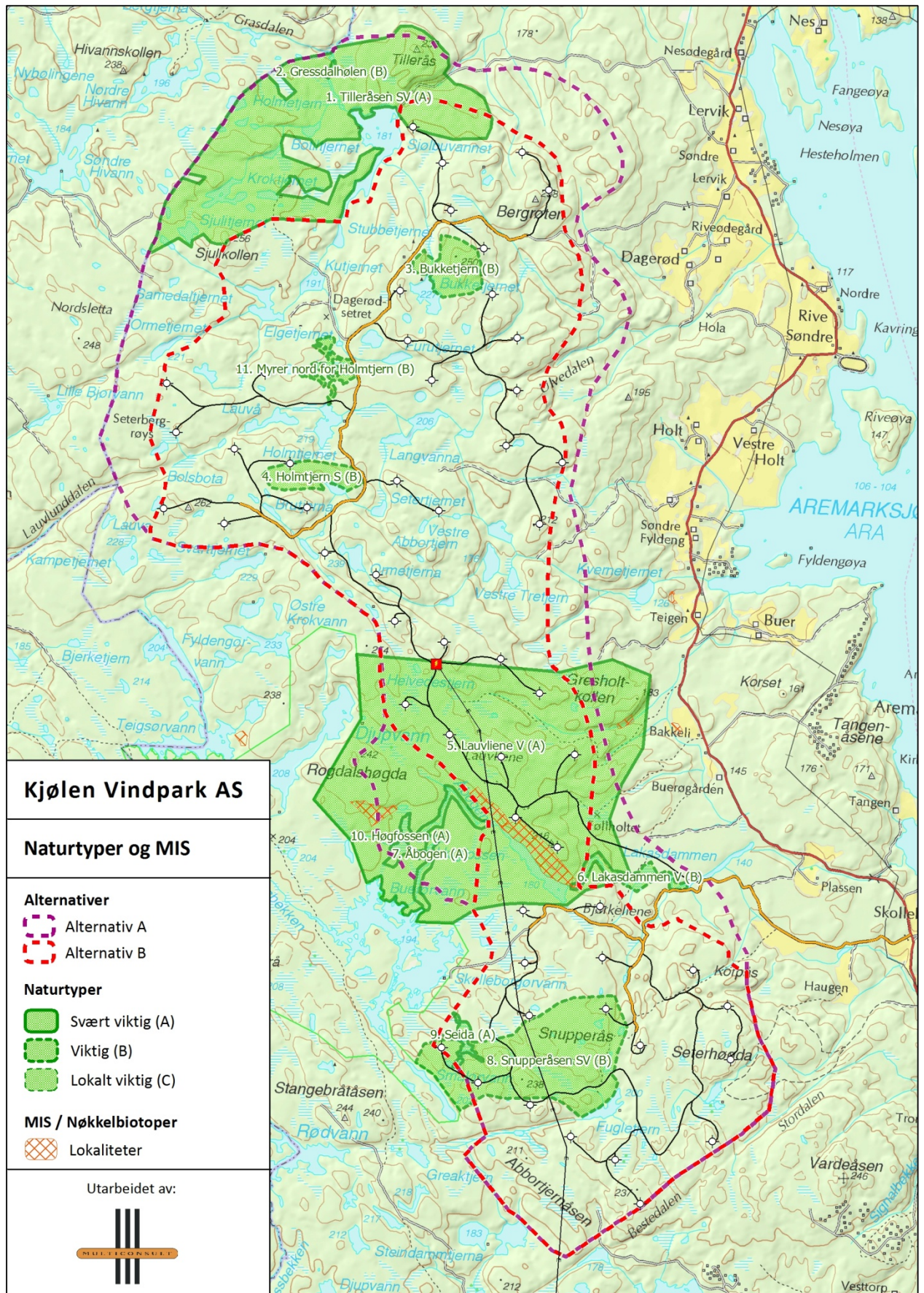
Nr	Lokalitet	Naturtype	Utforming	Beskrivelse	Verdi
1	Tilleråsen SV	F08	F0801/F0802	Gammel barskog	A
2	Grasdalhølen S	E06	E0603	Viktig bekkedrag	B
3	Bukketjern	F08	F0801/F0802	Gammel barskog	B
4	Holmtjern S	F08	F0801/F0802	Gammel barskog	B
5	Lauvliene - Vestfjella	F08	F0801/F0802	Gammel barskog	A
6	Lakasdammen V	E06	E0603	Viktig bekkedrag	B
7	Åbogen	E06	E0603	Viktig bekkedrag	A
8	Snupperåsen SV	F08	F0801/F0802	Gammel barskog	B
9	Seida	A08	A0804	Kystmyr	A
10	Høgfossen V	A08	A0804	Kystmyr	A
11	Myrer nord for Holmtjern	A08	A0804	Kystmyr	B

Store deler av planområdet for øvrig, dvs. arealet utenfor de avgrensede lokalitetene, er til dels betydelig påvirket av hogst, både i tidligere tider og i dag. Det tas årlig ut anslagsvis 3-4000 m³ med tømmer fra området, og det foreligger planer om betydelige uttak også i årene som kommer (se beskrivelse under 0-alternativet).

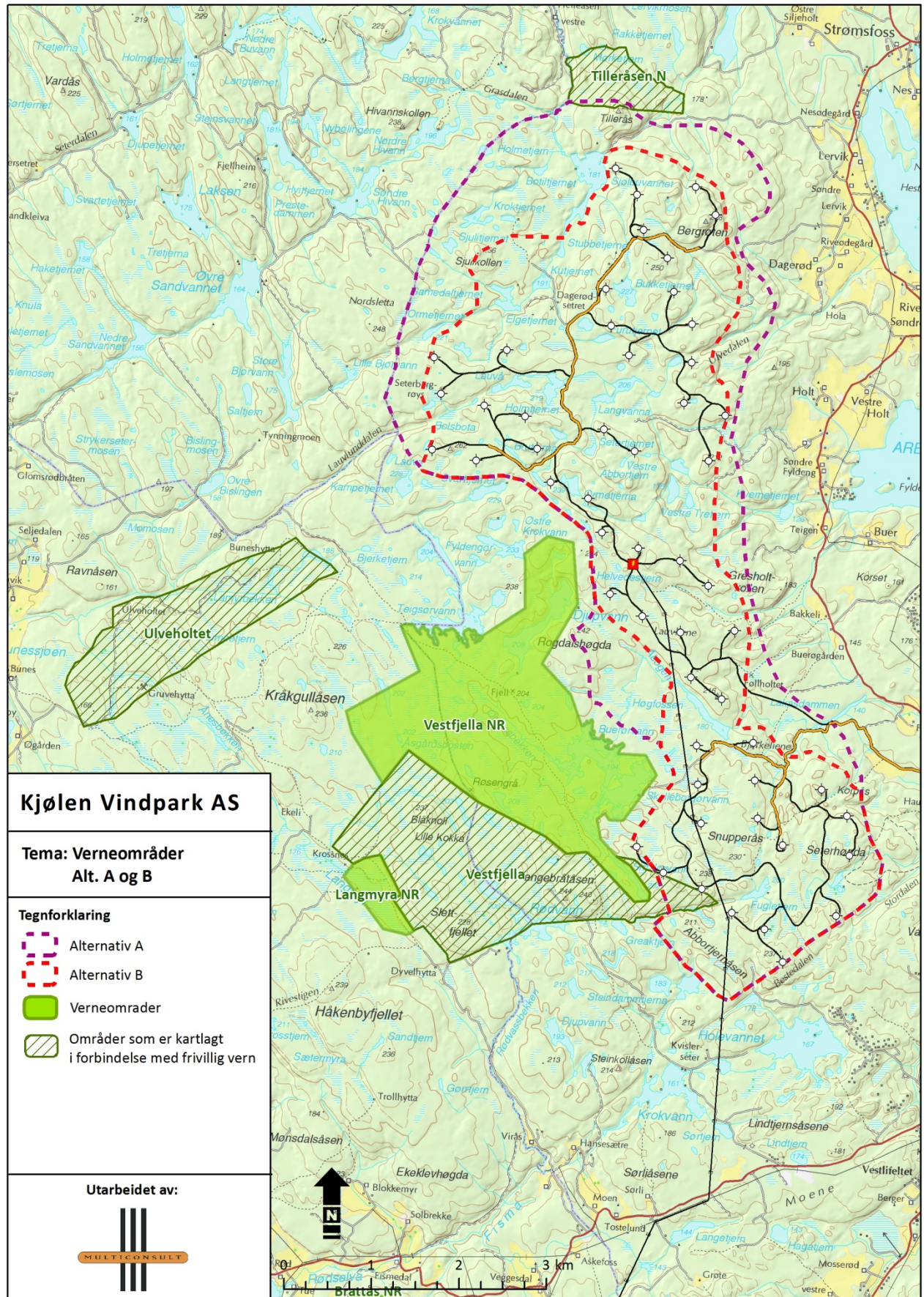
Fuglefaunaen i Vestfjella er relativt godt kjent fra tidligere undersøkelser, dvs. forut for konsekvensutredningen for Kjølen vindpark (Eie m.fl. 1991, Krohn & Hardeng 1981, Wergeland Krog 1998). Fuglefaunaen særpreges av fugl knyttet til karrige eldre furuskoger i en mosaikk av store områder med myr, våtmark og vann. Mange arter knyttet til større urørte skogsområder finnes her. Fra tidligere er store deler av planområdet klassifisert som et svært viktig viltområde med viltvekt >5 (se Naturbase), noe som i stor grad skyldes forekomsten av flere rødlistede og regionalt sjeldne arter av fugl, samt en god bestand av skogsfugl.

I Vestfjella (planområdet og tilgrensende områder) er det registrert til sammen 102 arter av fugl, deriblant 22 rødlistearter (13-14 av disse antas å ha en regulær forekomst). De sjeldneste og mest sårbare fugleartene er knyttet til mosaikken av myr, våtmark og gammelskog i Vestfjella, og dette sammenfaller til en viss grad med det som allerede er vernet som naturreservat, frivillige vernforslag og kartlagte naturtypelokaliteter, men også deler av det øvrige arealet har betydelige viltverdier. Områdets betydning for fugl er størst i hekkesesongen. Det er ikke noe som tilsier at planområdet ligger sentralt til i forhold til fugletrekk (som antas å skje på bred front gjennom fylket). I vinterhalvåret er alle vann/bekker tilfrosset, og artsmangfoldet av fugl er vesentlig lavere.

Av hjortedyrene har elg og rådyr en god forekomst, men hjort forekommer sporadisk. Bestandstettheten, -strukturen og arealbruken påvirkes i betydelig grad av hvordan den lokale ulvefamilien (Linnekleppenflokk) bruker området (det er observert en betydelig bestandsreduksjon for elg etter at ulven etablerte seg). Ellers forekommer spredte observasjoner av gaupe, men det er ingen etablerte familiegrupper i området. Det er ikke observert bjørn i området i nyere tid.



Figur 22. Viktige naturtyper og nøkkelbiotoper (MIS) innenfor planområdet.



Figur 24. Verneområder samt områder som er kartlagt i forbindelse med frivillig vern.

I midtre del av planområdet og tilgrensende områder i vest (Vestfjella naturreservat) er det ingen skogsveger eller andre tyngre, tekniske inngrep og området kan klassifiseres som INON sone 2 (1-3 km fra tyngre, tekniske inngrep). Til tross for sin begrensede størrelse er INON-området i Vestfjella et av de største gjenværende inngrepsfrie naturområdene i Østfold, noe som bidrar til å øke områdets verdi i et regionalt perspektiv.

Det er to naturreservater like vest for planområdet, henholdsvis Vestfjella naturreservat (barskog) og Langmyra naturreservat (myr). De to naturreservatene ligger henholdsvis 0,2-2,8 km (Vestfjella) og 2,7-3,3 km (Langmyra) vest for planområdet. I tillegg ligger det tre områder hvor det er gjennomført kartlegging med tanke på frivillig vern i nærområdet til det planlagte vindkraftverket. Disse tre områdene ble alle vurdert å ha verneverdier på lokalt nivå (*/**). Den supplerende kartleggingen av biologisk mangfold i området har vist at deler av planområdet har betydelige verdier med tanke på biologisk mangfold. Siden deler av området per i dag er påvirket av hogst og andre inngrep, er det primært de store, sammenhengende A-lokalitetene i nordvest (Tilleråsen SV) og i midtre del (Lauvliene - Vestfjella) som har verneverdier på nivå med de tre kartlagte frivillig vern områdene.

Influensområdets verdi med tanke på flora, fauna, INON og verneinteresser vurderes samlet sett som stor.

8.5.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

0-alternativet

0-alternativet utgjør referansealternativet og representerer forventet utvikling for det biologiske mangfoldet, INON og verneinteressene i området de neste 20 årene dersom Kjølen vindpark ikke realiseres.

Siden betydelige deler av områdets kvaliteter er knyttet opp mot forekomsten av gammelskog, er det primært en utvidelse av skogsvegnettet og økt avvirkning i området som kan medføre tap av biologisk mangfold og inngrepsfrie naturområder (INON). I følge en av skogsentreprenørene i området (T. A. Holth, pers. med) har det blitt tatt ut ca. 3 - 4000 m³ trevirke per år fra området de siste årene. Dersom den årlige avvirkningen ligger på dette nivået de neste 20 årene, snakker vi om en forventet avvirkning på ca. 60 – 80 000 m³. Med tanke på at totalt volum av trevirke i dette området ligger på 10 – 20 m³/dekar (Torgrim Fjellstad, pers. med.), med et snitt på ca. 15 m³/dekar, vil et sted mellom 4000 og 6000 dekar skog innenfor planområdet kunne bli avvirket i denne perioden. I tillegg kommer arealet som berøres av nye skogsveger, gjennom direkte arealbeslag og mer indirekte effekter.

Dette vil føre til at andelen gammelskog i området sannsynligvis vil reduseres en god del i forhold til dagens situasjon, noe som vil få konsekvenser for flere arter som er knyttet til denne typen habitat (bl.a. hønsehauk, storfugl, orrfugl, nattravn m.fl.). Det forventes med andre ord en negativ utvikling for det biologiske mangfoldet, INON og verneinteresser i området som følge av den forventede skogsdriften de neste 20 årene. Siden det er en del usikkerhet knyttet til faktisk omfang av skogsdrift de neste 20 årene, og med det forventet utvikling for det biologiske mangfoldet uten en utbygging av Kjølen Vindpark, har vi valgt å vurdere konsekvensene av en utbygging både i forhold til dagens situasjon og i forhold til 0-alternativet slik det er beskrevet ovenfor.

Kjølen vindpark

Når det gjelder viktige naturtyper, så er det i første rekke gammelskogslokalitetene Lauvliene – Vestfjella (A) og Snupperåsen SV (B) som berøres. Lokalitetene berøres i stor grad som følge av arealbeslag, fragmentering og endringer i utmarksbruk (internvegene legger til rette for hogst), men berøres også i noen grad av hydrologiske effekter (der vegene krysser myrområder). Terrengslitasje, forurensning og endringer i mikroklimatiske forhold vurderes som mindre relevant. Slik som planene foreligger per i dag, vil øvrige naturtypelokaliteter i liten grad

berøres, men planene er foreløpige og turbinposisjoner, vegtraseer og lignende kan endres i en senere fase. Tiltakets konsekvenser for viktige naturtyper er oppsummert i tabellen under:

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering (i forhold til dagens situasjon)	Samlet konsekvensvurdering (i forhold til 0-alternativet)
A	Stor til meget stor negativ (---/----)	Middels til stor negativ (--/---)
B	Stor negativ (---)	Middels negativ (--)

Når det gjelder fugl, og for så vidt annet vilt (unntatt siste punkt), 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

Selve arealbeslaget i forbindelse med bygging av vindkraftverket med tilhørende infrastruktur er normalt lite, i dette tilfellet ca. 0,46 km² (2,3 %) av et totalt areal innenfor planområdet på 19,9 km² (alt. B). Siden vindturbinene ofte er plassert på skrinne høydedrag/koller, som også er gode hekkelokaliteter for bl.a. nattravn og trelerke, vil det vesle arealbeslaget likevel medføre færre hekkemuligheter for disse artene. Også andre arter, som storfugl, orrfugl og rovfugl knyttet til gammelskog (bl.a. hønsehauk) vil kunne bli berørt dersom det etableres turbiner, oppstillingsplasser, internveger eller kraftlinjer på/gjennom hekkelokalitetene eller spillplassene.

Vel så viktig som det begrensede fysiske arealbeslaget er imidlertid habitatforringelsen i nærområdet rundt de områdene som blir fysisk berørt. Flere arter, som bl.a. fiskeørn, vepsevåk, hønsehauk, nattravn, tiur og orrfugl, stiller store krav til ro på hekke-/spillplassen, og vil kunne bli berørt av støy/ferdsel i nærområdet både i anleggs- og driftsfasen. Dersom man eksempelvis legger på en buffersone på 500 m rundt alle turbinpunktene, og antar at dette representerer området som får redusert habitatkvalitet i anleggs- og driftsfasen (noe det er grunn til å anta for arter som bl.a. hønsehauk, fiskeørn og nattravn), vil et område på ca. 29 km² få redusert habitatkvalitet som følge av utbyggingen.

En av de viktigste negative effekten av det planlagte vindkraftverket er at det bryter opp (fragmenterer) og reduserer størrelsen og kvaliteten på et relativt stort og stedvis lite berørt skogsområde, som huser en rekke rødlistede arter av fugl og pattedyr (ulv). Når det gjelder fugl på vår- og høsttrekk, så er mye som tilsier at trekket i dette området skjer på bred front gjennom fylket og at det omfattende trekket av sjøfugl, samt arktiske gjess og vadere skjer langs eller utenfor kysten. Det er ingen naturlige ledelinjer i landskapet som tilsier at det er noe konsentrert trekk forbi planområdet til Kjølen Vindpark. Hvis fuglene trekker på bred front og enkelt kan unngå (fly på utsiden av) vindparken uten at dette medfører stor energikostnad eller tap av viktige rasteområder, vil ikke vindkraftverket medføre større problemer for trekkfuglene.

Kollisjonsrisikoen for fugl i landbaserte vindparker 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) og Smøla (havørn). På de to førstnevnte stedene ligger vindkraftverkene sentralt til i trange trekkorridor, og der ligger også mye av forklaringen bak de høye kollisjonstallene. Vestfjella 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. En viss kollisjonsrisiko for alle arter som trekker på bred front gjennom Østfold vil det imidlertid alltid være.

Det ligger flere kjente og potensielle hekkelokaliteter for arter som musvåk, fiskeørn, hubro, hønsehauk og muligens vepsevåk og lerkfalk i nærområdet til det planlagte vindkraftverket.

Telemetristudier av fiskeørn og hubro har vist at artene ferdes over store områder i forbindelse med næringssøk. Flere av disse hekkelokalitetene ligger med andre ord innenfor prosjektets influensområde, og utbyggingen vil derfor medføre en viss kollisjonsrisiko for flere av disse artene. Det faktum at kollisjonsrisikoen har vist seg å være både arts- og stedsspesifikk, gjør det vanskelig å fastslå eksakt hvor stor risikoen er for de enkelte artene. Kun telemetristudier over tid vil kunne påvise i hvor stor grad de ulike artene bruker eller trekker gjennom det aktuelle området i Vestfjella i forbindelse med næringssøk. Føre-var prinsippet legges derfor delvis til grunn i konklusjonen under.

Den planlagte utbyggingen vil føre til et tap på 2,87 km² med inngrepsfri sone 2. Dette tilsvarer 22,1% av dagens INON i Aremark og 7,9 % av dagens INON i Østfold.

Sammenfatter man influensområdets verdi med tanke på flora, fauna, INON og verneinteresser med utbyggingsalternativenes omfang/virkning, kan det konkluderes med at Kjølen vindpark sannsynligvis vil ha følgende konsekvenser i driftsfasen:

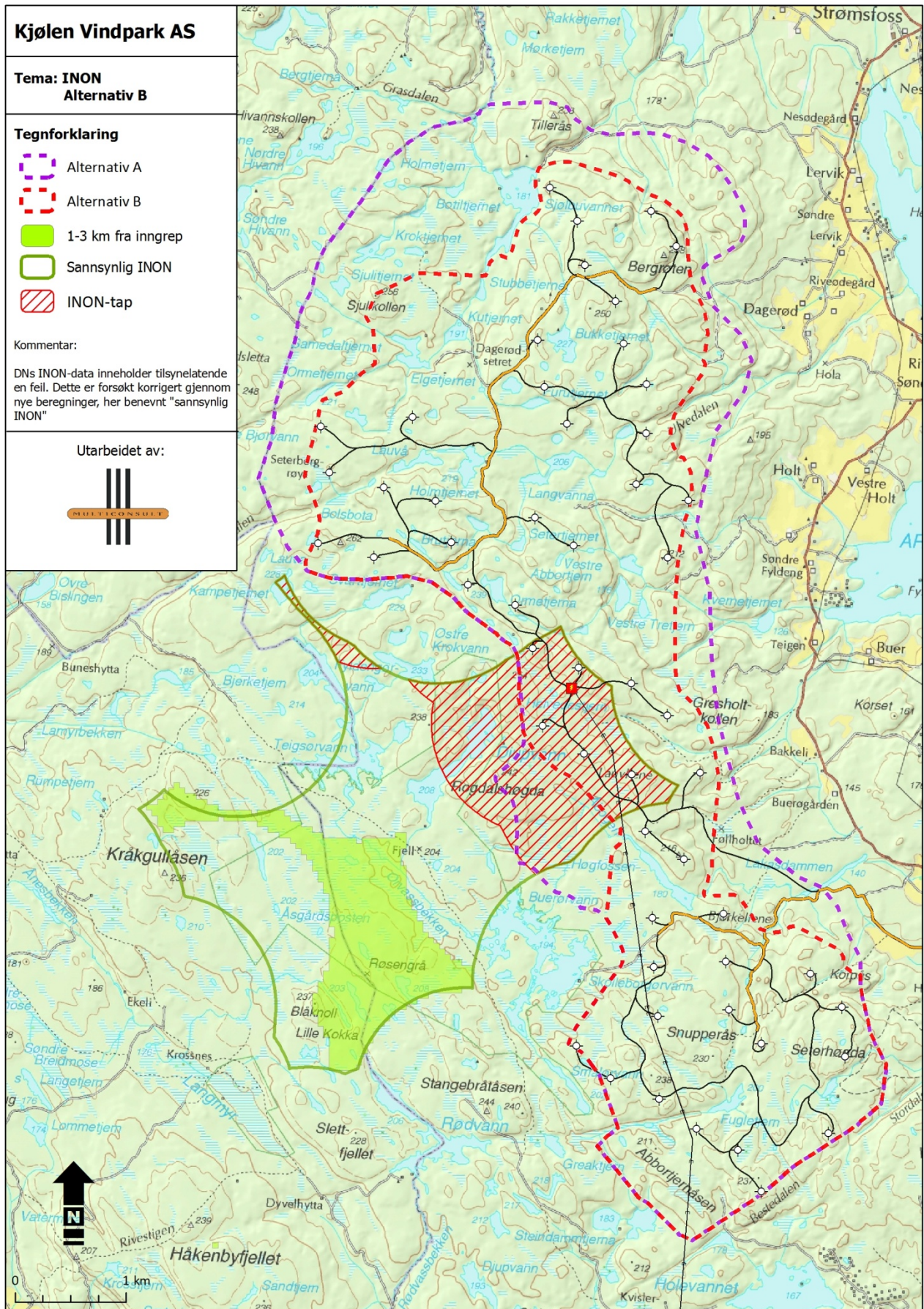
Alternativ	Samlet konsekvensvurdering (i forhold til dagens situasjon)	Samlet konsekvensvurdering (i forhold til 0-alternativet)
A	Stor til meget stor negativ (---/---)	Stor negativ (---)
B	Stor negativ (---)	Middels til stor negativ (--/---)

8.5.4 Avbøtende tiltak

Følgende avbøtende tiltak er foreslått for å redusere utbyggingens konsekvenser for flora og fauna i influensområdet:

- ✓ Få og store vindturbiner vil 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 bør i minst mulig grad foregå i sårbare perioder for viltet.
- ✓ Når det gjelder adkomst/internvegene bør det tilstrebes å bruke stedege masser i fyllinger og la både skjæringer og fyllinger revegeteres naturlig.
- ✓ Nye vegger bør ikke være åpne for motorisert ferdsel for allmennheten. Dette gjelder spesielt i sårbare perioder for viltet.
- ✓ Kjøring med tunge maskiner i terrenget (utenfor opparbeidete vegger) bør begrenses så langt som mulig.
- ✓ Sumvirkningene av vindkraftverket og økt avvirkning av skog (som følge av nettverket av internveger) vil kunne medføre at tålegrensene til enkelte arter overskrides og at de fortrenses fra planområdet. Det anbefales derfor at tiltakshaver og grunneiere i samråd ser på mulighetene for å sikre en langsiktig og bærekraftig forvaltning av restarealene innenfor planområdet som ikke berøres rent fysisk av vindkraftverket, samt å forbedre miljøkvalitetene i de områdene som per i dag er berørt av tekniske inngrep og skogsdrift (gjennom bl.a. kalking og fjerning/tetting av gamle grøfter/dreneringer).
- ✓ Et annet tiltak, som er ganske vanlig i tilsvarende saker internasjonalt, er at tiltakshaver kompenserer for tap av biologisk mangfold innenfor influensområdet ved å sikre eller forbedre livsmiljøene for berørte arter i nærliggende områder. Dette kan skje gjennom avtaler med grunneiere, eller mer formelt gjennom økonomisk bistand i frivillig vern prosjekter i nærområdet.

Disse tiltakene vil kunne redusere konsekvensene noe i forhold til det som er indikert på forrige side, men det er vanskelig å anslå hvor stor effekt de vil ha og hvilke utslag de eventuelt vil kunne gjøre på den samlede konsekvensvurderingene for prosjektet.



Figur 25. Beregnet tap av INON-areal for omsøkt utbyggingsløsning (alt. B).

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 A er turbinhøyden 91 meter, mens den er 120 meter for alternativ B.
- ✓ Vindhastigheten er på 8 m/s.
- ✓ Det er antatt at vindturbinene er i drift i 290 dager i året (iht. TA-2115, Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje T-1442).
- ✓ 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 satt til 0,5 pga variasjon av myk mark og hard mark i området
- ✓ Vannoverflater er vurdert som totalt reflekterende med absorpsjonskoeffisient 0.
- ✓ Beregningene er foretatt ved hjelp av beregningsprogrammet Cadna/A versjon 4.1.137.

8.6.2 Områdebeskrivelse

Innenfor planområdet er det i dag ingen vesentlige støykilder. Den mest dominerende "støykilden" vil være bakgrunnsstøy fra naturen. Vindsus vil i en viss avstand fra vindkraftverket kunne maskere og være høyere enn støy fra vindkraftverket. Dette inntreffer normalt ved vindhastigheter over 8 m/s.

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 begrensning av støy fra bygge- og anleggsvirksomhet.

Driftsfasen

Terrenget i og rundt planområdet er åpent, og det er vurdert at ingen av de aktuelle boligene vil bli skjermet av landskap. Dette betyr at de ikke vil ligge i vindskygge mer enn 30 % av et normalår, og grenseverdien $L_{den} = 50$ dB vil være gjeldende.

Beregningene viser at ingen helårsboliger vil eksponeres for støynivåer over grenseverdien på

L_{den} (50dB), uansett utbyggingsalternativ. Grensen vil bli overskredet for ni fritidsboliger i og like ved planområdet for alternativene A og B uten fremherskende vindretning. Resultatene er angitt i tabell 14 og figur 26-28.

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 bolig (over 700 meter) at støytbredelsen blir liten.

Tabell 14. Boliger innenfor gul sone for alternativene A og B med og uten fremherskende vindretning. Boliger der lydnivå $L_{den} > 50$ dB er markert med oransje.

Punkt	Alt A Nordex med fremherskende vindretning	Alt A Nordex uten fremherskende vindretning	Alt B Nordex med fremherskende vindretning	Alt B Nordex uten fremherskende vindretning
1 – Fritidsbolig Sjølbuvannet vest	54	54	55	55
2 – Fritidsbolig Sjølbuvannet øst	47	50	47	49
3 – Fritidsbolig NV for Berggrøten	61	61	53	54
4 – Fritidsbolig Krokstjernet	48	48	42	43
5 – Fritidsbolig NV for Bukketjernet	49	50	52	53
6 – Fritidsbolig Dagerød	48	48	43	43
7 - Fritidsbolig Elgetjernet	48	48	46	47
8 – Fritidsbolig Dagerødsetret	49	49	48	49
9 – Fritidsbolig Holmtjernet	47	49	51	51
10 – Fritidsbolig Svarttjernet	49	51	50	52
11 – Fritidsbolig ved Østre Krokvann	47	48	46	49
12 – Fritidsbolig sør for Ormetjerna	54	55	54	55
13 – Fritidsbolig Djupvann vest	52	53	46	50
14 – Fritidsbolig Skollenborgørvann	47	49	48	49
15 – Fritidsbolig sør for Seterhøgda	53	53	51	53
16 – Fritidsbolig Fugletjern	51	53	52	53
17 – Bolig Riveødgård	45	45	41	41
18 – Bolig Riveødgård	46	46	41	41
19 – Bolig Riveødgård	45	45	41	41
20 – Bolig Riveødgård	46	46	41	41

8.6.4 Mulige avbøtende tiltak

Når det gjelder støy fra vindkraftverket i driftsfasen er det ingen typiske tiltak mot støy (som for eksempel skjerming) som vil være effektiv mot støyen fra vindturbinene. Lydforholdene i området er i stor grad bestemt av valgt beliggenhet og valg av type vindturbin.

Aktuelle avbøtende tiltak ved støykonflikter kan være:

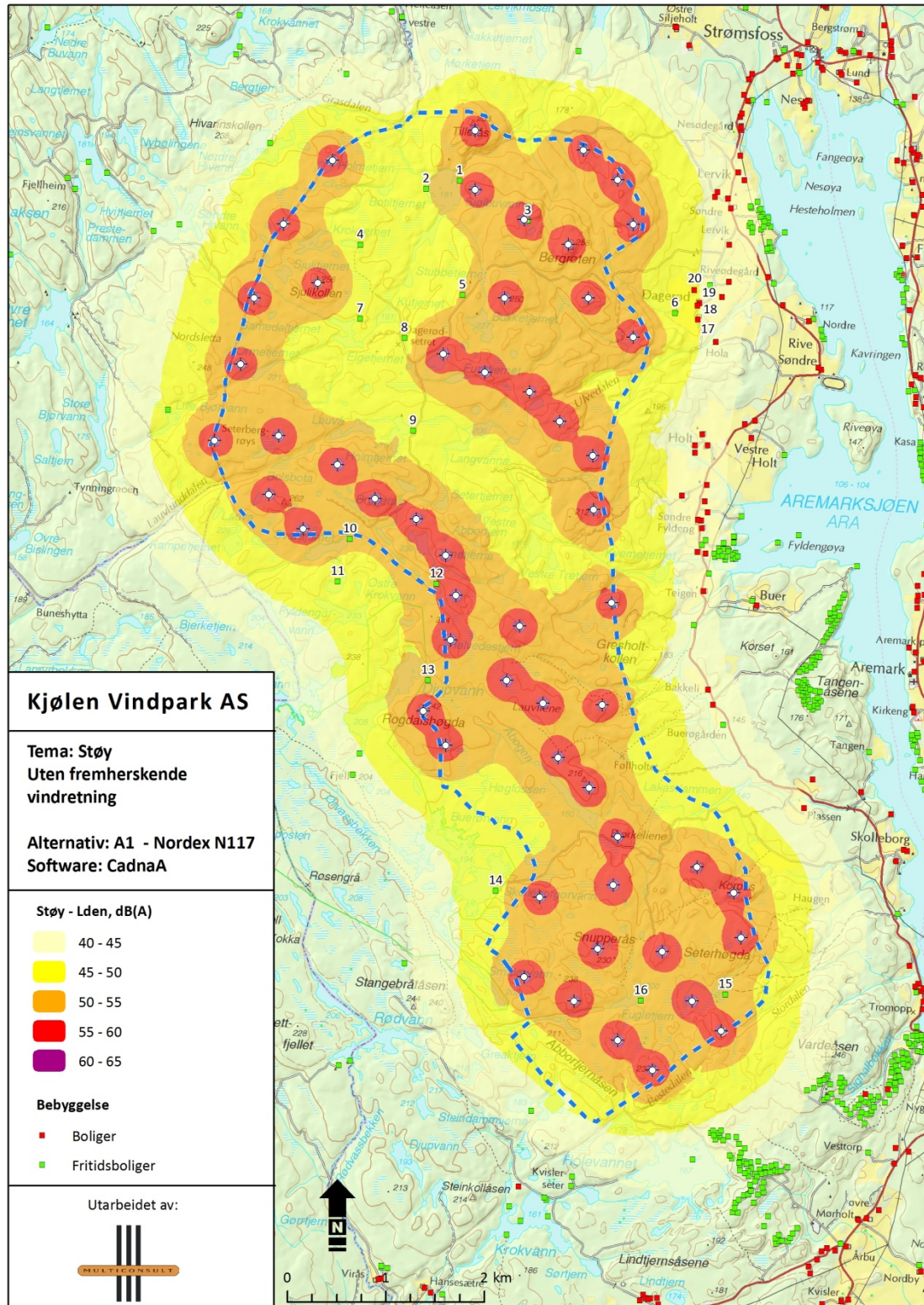
- ✓ Fjerning/flytting av vindturbiner.
- ✓ Drift av vindturbiner ved redusert effekt ved spesielle vindforhold (retning/hastighet) eller i perioder (natt). For enkelte typer vindturbiner kan rotasjonshastigheten styres, noe som kan føre til mindre støy. Ulempen kan være at produksjonen og lønnsomheten reduseres. Det er ikke avklart om de vindturbinene som er omtalt i denne rapporten har denne funksjonen.
- ✓ 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.

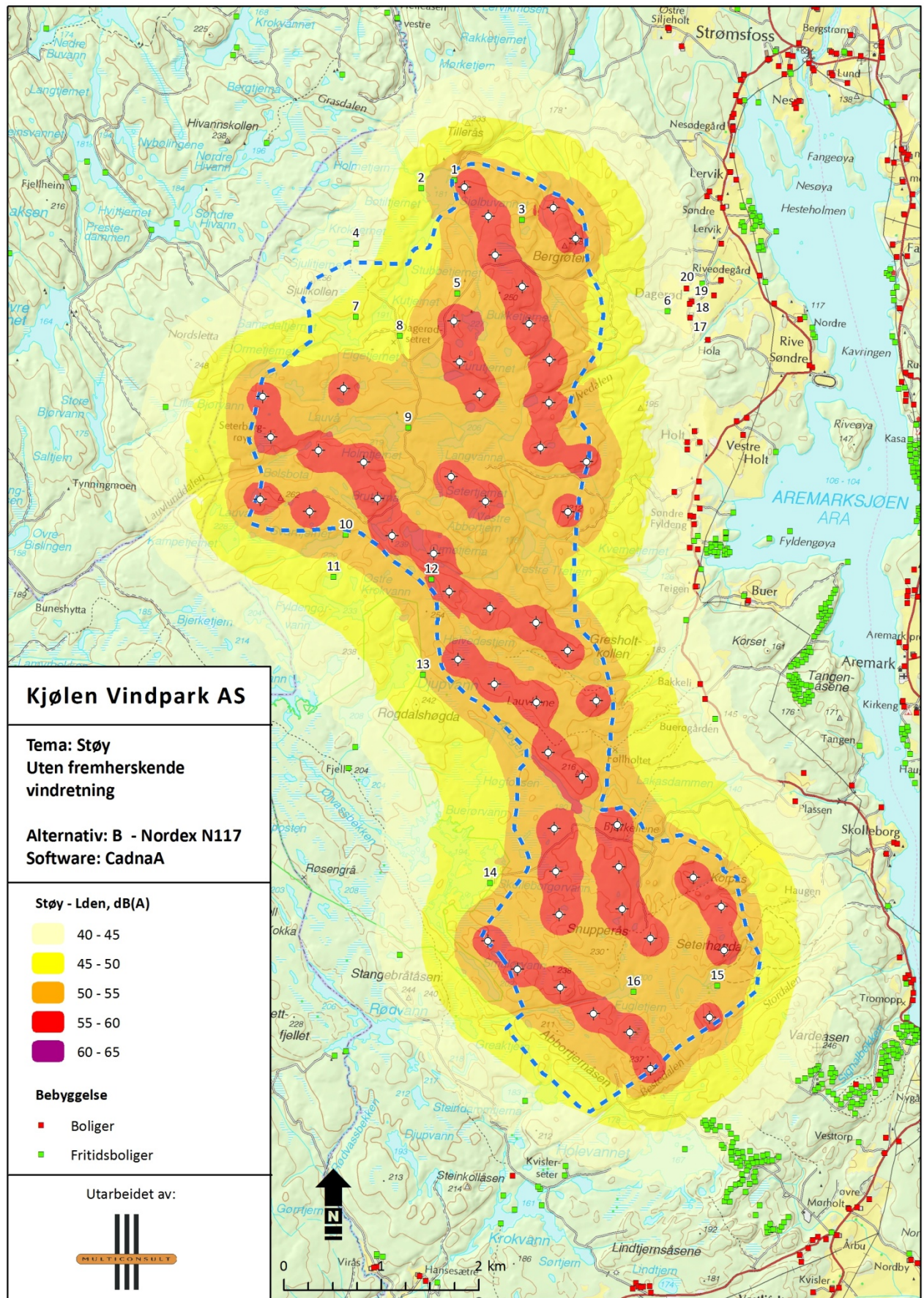
8.6.5 Oppfølgende undersøkelser

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.

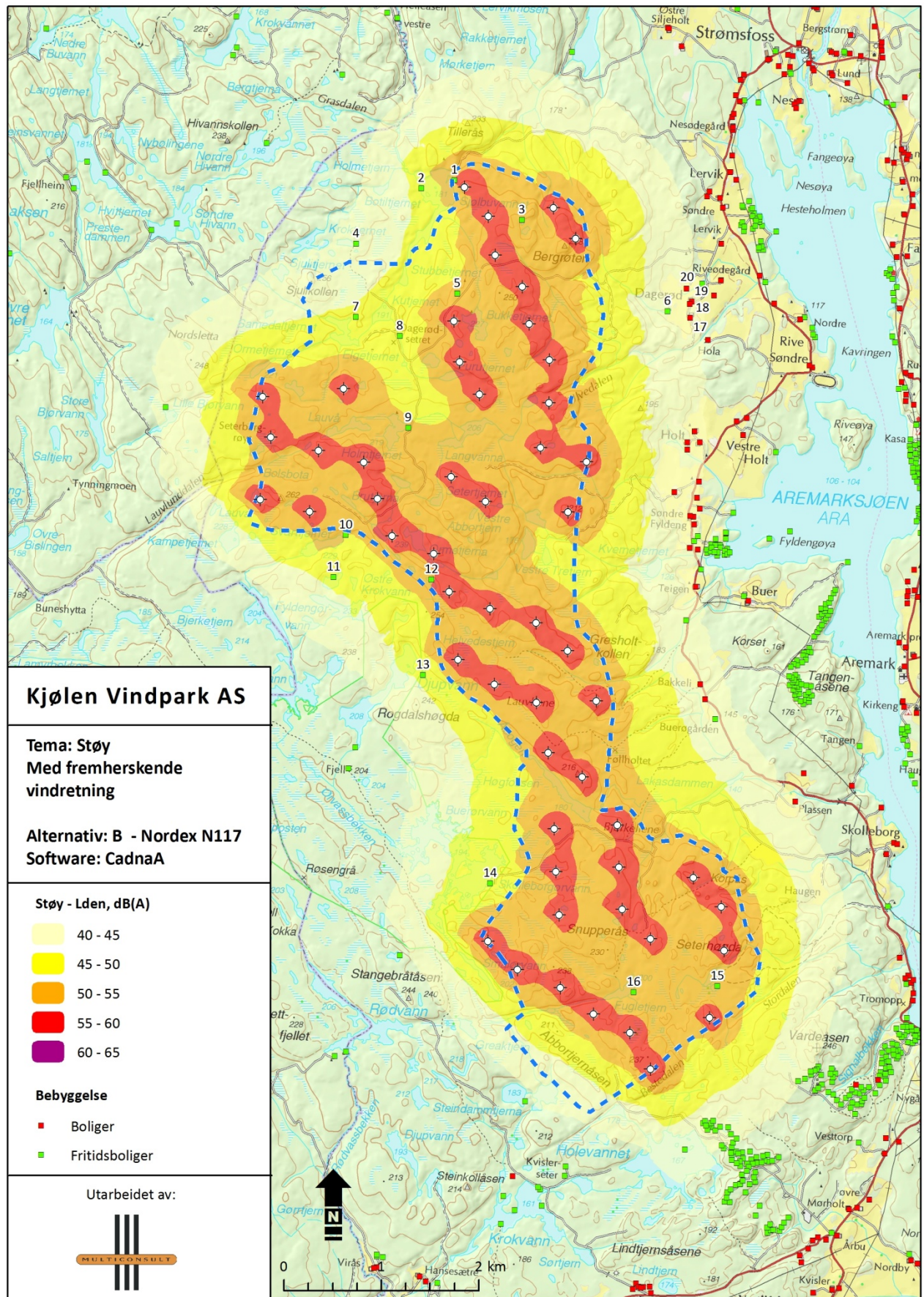
I forhold til støy fra bygge- og anleggsaktiviteter må det påses at anbefalte grenseverdier i T-1442 overholdes. Her kan det utføres mer nøyaktige vurderinger når mer informasjon om gjennomføring av bygge- og anleggsaktivitetene foreligger.



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



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



Figur 28. Beregnet støynivå for alternativ B. Det er tatt hensyn til fremherskende vindretning.

8.7 Forurensning, avfall, livsløpsanalyse og uforutsette hendelser



8.7.1 Innledning

Det kreves vanligvis ikke egen søknad etter forurensningsloven for etablering av vindkraftverk, med mindre utbyggingen vil medføre vesentlige støybelastninger i bebodde områder (se kapittel 8.6). Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) er ansvarlig myndighet i spørsmål vedrørende forurensning til vann og luft. Fylkesmannens miljøvernnavdeling uttaler seg om bl.a. forurensning og støyrelaterte spørsmål under høringen/behandlingen av konsekvensutredningen.

8.7.2 Områdebeskrivelse

Innenfor planområdet er det ingen boligbebyggelse, men det er registrert 11 fritidsboliger. I tillegg er det lokalisert noen hytter like utenfor den sørvestlige delen av planområdet. Ved Aremarksjøen vest for planområdet er det flere hyttefelt. Så vidt utreder er kjent med har hyttene i planområdet lokal vannforsyning og sanitærløsninger. Det er videre antatt at dette også gjelder hyttefeltene ved Aremarksjøen. Gården Teigen har vannforsyning fra Kvernetjernet som er lokalisert et par hundre meter nordvest for gården. Dette tjernet har tilsig fra vann inne i planområdet, og nærmeste vindturbin med tilhørende internveg, er planlagt ca. 500 meter unna. Det er videre antatt at også flere boliger på vestsiden av Aremarksjøen har lokal vannforsyning, og at resterende bebyggelse er tilknyttet kommunale vann- og sanitæranlegg.

Vindkraftverket planlegges i et område som er relativt urørt med lite aktivitet utover turgåing, jakt og andre friluftaktiviteter, herunder aktiviteter knyttet til hyttene i området. Deler av området er imidlertid påvirket av skogsdrift i form av hogstfelt og skogsbilveier.

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 anleggs- og persontransport på veiene i og like utenfor planområdet

Utover dagens bruk av området til skogsdrift og friluftsliv er det ikke registrert andre tiltak innenfor planområdet.

Mattilsynet opplyser at de ikke kjenner til noen registrerte godkjenningspliktige vannverk i området hvor vindkraftverket er planlagt utbygd.

Det er lite løsmasser i planområdet, og forekomstene som finnes i enkelte områder består av tynt humus-/torvdekke samt torv og myr. Med bakgrunn i bergartene i området og det tynne eller manglende løsmassedecket, vil avrenningen i området nesten utelukkende være rask overflateavrenning. Uhellsutslipp kan derfor fort nå bekker eller vann.

Hoveddelen av planområdet berører det vernede Haldenvassdraget.

8.7.3 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 drikkevannskilder 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 miljøoppfølgingsprogram 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 15 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 15. Estimert av type og mengde avfall i anleggsfasen.

Avfallstype	Komponenter	Mengde avfall, tonn	
		Mengde avfall per turbin	Total mengde avfall (54 stk x 2,4 MW)
Trevirke, papp, papir	Trevirke fra forskalinger	0,2	10,8
	Avkapp trevirke servicebygg	0,15	8,1
	Kabeltromler, ikke hentet	0,25	13,5
	Trekasser (emballasje)	0,32	17,3
	Lastepaller	0,1	5,4
	Papp og papir	0,1	5,4
	<i>Sum</i>		<i>1,12</i>
Metall	Avkapp av armeringsjern	0,25	13,5
Plast	Emballasje fra bygningsmaterialer	0,6	32,4
	Emballasje fra vinger	0,13	7
	<i>Sum</i>	<i>0,73</i>	<i>39,4</i>
Brennbar restavfall	Blandet avfall	0,2	10,8
	Avfall fra brakker	0,2	10,8
	<i>Sum</i>	<i>0,4</i>	<i>21,6</i>
Farlig avfall	Spillolje/ transformatorolje	<0,6	<32,4
<i>Totalt ca.</i>		<i>3,1</i>	<i>167</i>

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. Rokke avfallsanlegg tar mot avfall fra husholdning og næringsvirksomhet og har kapasitet til å håndtere en utbygging tilsvarende Kjølen vindpark.

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 16. Oljemengder i vindturbin med og uten hovedgir

Utstyrstype	Volum pr. vindturbin/enhet		
	Gir-/hydraulikkolje	Smøreolje	Oljedemper
Vindturbin uten hovedgir ¹	14 l	125 ml – 4 l	
Vindturbin med hovedgir ²	100 l	500 l	10 l
Trafostasjon til vindturbin ³		0 eller 800 – 1500 l	
Servicebygg ⁴	40 - 780	10 - 8100	
Servicekjøretøy ⁵	80 l diesel	2	

¹ Vindturbin type E-70 E4 (Enercom GmbH) ² Typisk 3 MW turbin med hovedgir ³ Kan være tørrisolert ⁴ Forutsatt lagring for etterfylling av 3 møller og mølletrafoer ⁵ 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 17. Estimert av type og mengde farlig avfall i driftsfasen.

Komponenter	Mengde, tonn	
	Tonn pr MW	Totalt (129,6 MW)
Oljefilter	1 – 3	130-389
Spillolje	20 – 30	2592-3888

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

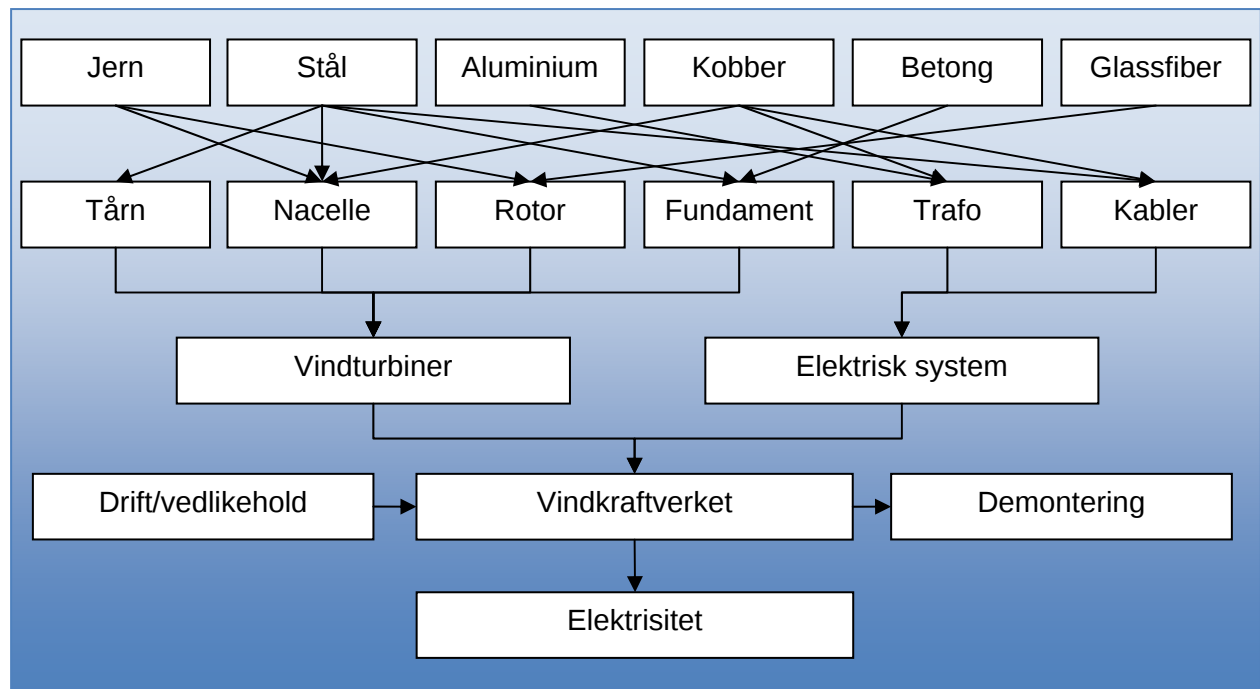
Så lenge det oljeholdige avfallet fra vindturbinene lagres på en forsvarlig måte og leveres godkjent mottak i henhold til myndighetskrav, vil de negative konsekvensene av avfallet som genereres under anleggets driftsfasen, være små eller ingen.

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.

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 18. Klimagassutslipp ved forskjellige produksjonsteknologier

Produksjonsteknologi	Utslipp av klimagasser [g CO ₂ -eq/kWh]	Kilde
Vindkraft	3 – 7 5 - 20	Jacobsen m.fl., 2009 Arvesen m.fl., 2009
Kjernekraft	9 - 70	Jacobsen m.fl., 2009
Vannkraft	17 - 22	Jacobsen m.fl., 2009
Solkraft	19 - 59	Jacobsen m.fl., 2009
Bølgekraft	25 - 50	POST, 2006
Biokraft	25 - 100	POST, 2006
Kullkraft med CO ₂ -fangst	255 - 442	Jacobsen m.fl., 2009
Naturgass	485 - 991	Dones, R., Heck T. og Hirschberg S., 2003
Olje	519 - 1200	Dones, R., Heck T. og Hirschberg S., 2003
Kull	1070 – 1340	IEA, 2002

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 anslår klimaintensiteten til gjennomsnittet av kraft som blir erstattet i Norden ved redusert forbruk er om lag 600 g CO₂/kWh i et livssyklusperspektiv. Dersom en trekker fra maksimalestimatet på klimautslipp fra vindkraft, dvs. 20 g CO₂/kWh, får en at den globale klimagevinsten ved å bygge Kjølen vindpark kan anslås til ca. 580 g CO₂/kWh. Ved en årlig produksjon av kraft på 413 GWh, vil reduksjonen i klimautslipp bli ca. 240 000 tonn pr år. Dette tilsvarer da 4,8 millioner tonn over 20 års levetid, eller de totale utslippene fra 75 000 biler i samme periode.

I et klimaperspektiv vurderes Kjølen vindpark å være et lite, men positivt bidrag, i arbeidet med å redusere utslippene av klimagasser.

8.7.4 Samlet konsekvensvurdering

Etablering av Kjølen vindpark 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.

Samlet sett vurderes utbyggingen av Kjølen vindpark å ha *ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) i anleggsfasen* og *liten positiv konsekvens (+) i driftsfasen*. Dette gjelder for begge alternativer. Hvor positiv avhenger av hvor stor andel fossil brensel den nye fornybare energien fra dette vindkraftverket erstatter i løpet av sin levetid.

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering	
	Anleggsfasen	Driftsfasen
A	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Liten positiv (+)
B	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Liten positiv (+)

8.7.5 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 liten.

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

8.7.6 Mulige avbøtende tiltak

For å redusere konsekvensene av avfall som genereres i anleggs- og driftsfasen bør det utarbeides en enkel avfallsplan som legger til rette for forsvarlig og sikker avfallshåndtering. De enkelte avfallstyper sorteres, slik at ressursene utnyttes og behandlingstiltakene reduseres.

Krav til sikker håndtering av kjemikalier og avfall legges til grunn ved inngåelse av kontrakt med de ulike entreprenører.

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.

8.7.7 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.

8.8 Skyggekast og refleksblink



8.8.1 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 worst-case 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 også hensyn til statistikk for soldata og værforhold.

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

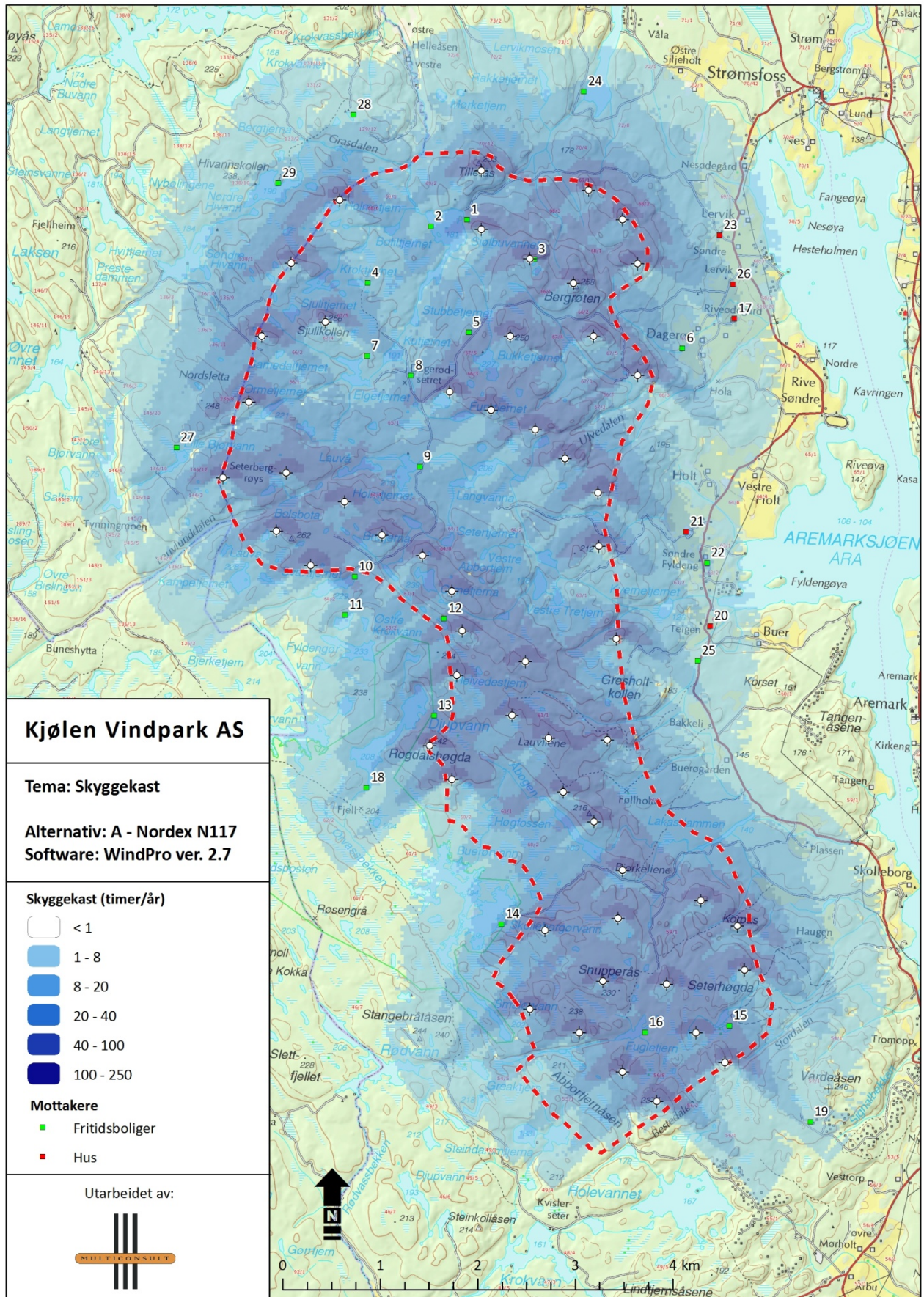
- ✓ Teoretisk skyggetid < 30 timer/år
- ✓ Faktisk forventet skyggetid < 8 timer/år
- ✓ Faktisk forventet skyggetid < 30 minutter/dag

I de gjennomførte skyggekastberegningene er kun grenseverdi 1 og 2 vurdert. Undersøkelsen av grenseverdi 3 er meget omfattende og er derfor utelatt i analysen.

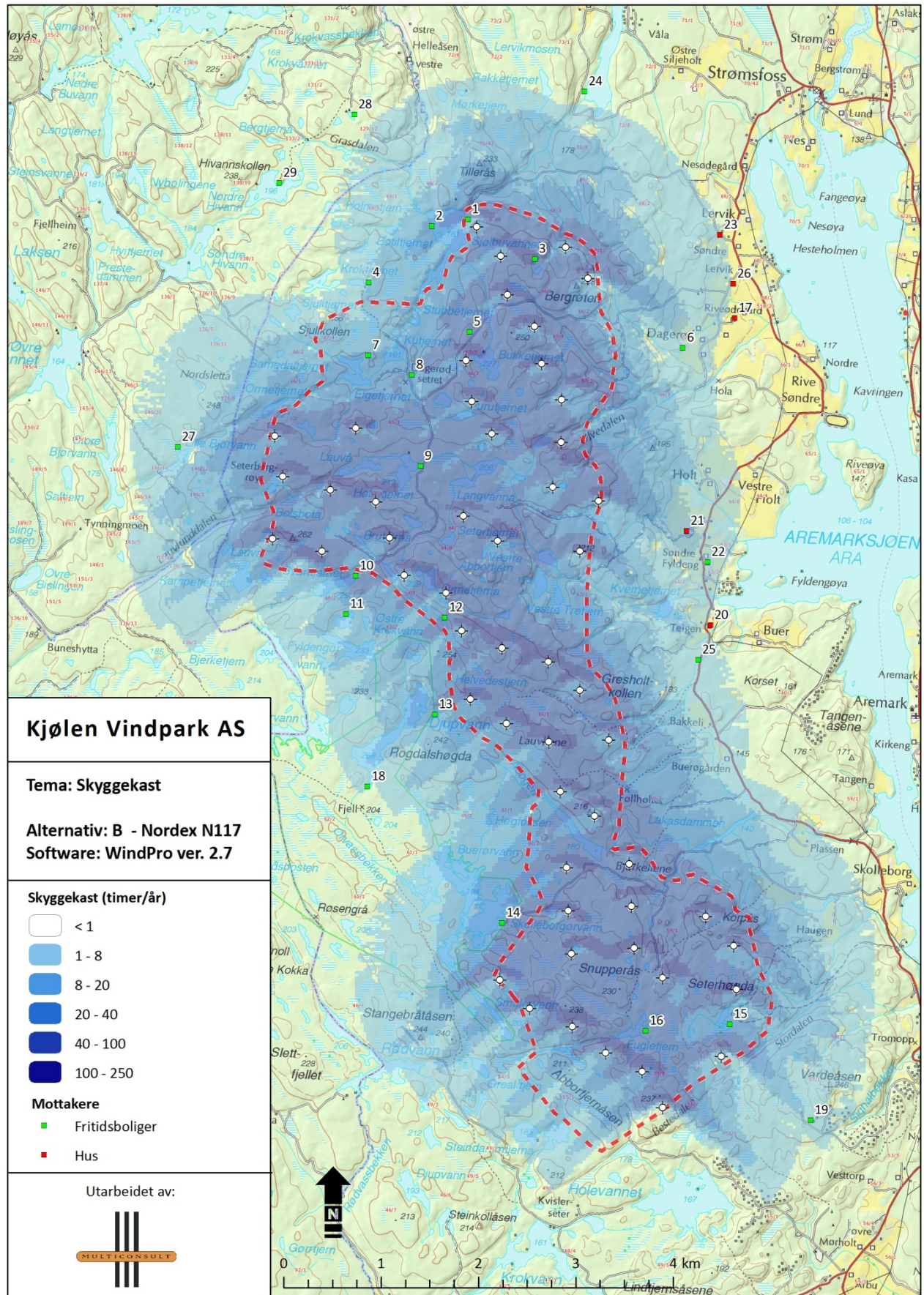
8.8.2 Mulige konsekvenser i driftsfasen

Figur 30 (alternativ A) og Figur 31 (alternativ B) viser beregnet skyggekast per år innenfor nærområdet til Kjølen vindpark. Kartene er beregnet for punkter på bakken, og er kun en indikasjon på skyggekast. De kan derfor ikke benyttes for å finne forventet skyggetid for en mottaker.

Det er utført konkrete 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 minutt dag for dag over et år. Resultatene er vist i tabell 19.



Figur 30. Beregnet antall timer med faktisk skyggekast (tar hensyn til skydekke, vindretning, antall driftstimer etc.) for alternativ A. Kilde: Kjeller Vindteknikk.



Figur 31. Beregnet antall timer med faktisk skyggekast (tar hensyn til skydekke, vindretning, antall driftstimer etc.) for alternativ B. Kilde: Kjeller Vindteknikk.

Beregningene viser at flere fritidsboliger innenfor og i nærheten av planområdet vil bli eksponert for skyggekast over de svenske retningslinjene. For alternativ A vil også noen helårsboliger i områdene Dagerød, Riveødegård, Søndre Lervik, Lervik, Teigen og Søndre Fyldeng eksponeres for skyggekast over de svenske retningslinjene. I alternativ B er skyggekastverdiene under retningslinjene for ovennevnte helårsboliger, og det er også færre fritidsboliger som berøres.

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 vingebladene vil mattes.

Tabell 19. Mottakere som blir eksponert for skyggekast over de svenske retningslinjene.

Punkt	Alt A1 Nordex faktisk skyggekast [t:min/år]	Alt A1 Nordex teoretisk skyggekast [t:min/år]	Alt B Nordex faktisk skyggekast [t:min/år]	Alt B Nordex teoretisk skyggekast [t:min/år]
1 - Fritidsbolig Sjølbuvannet øst	75:41	361:09	39:53	195:14
2 - Fritidsbolig Sjølbuvannet vest	19:54	95:02	36:00	160:34
3 - Fritidsbolig NV for Bergrøten	67:34	310:27	122:37	525:36
4 - Fritidsbolig Krokstjernet	18:06	86:24	9:11	39:07
5 - Fritidsbolig NV for Bukketjernet	43:22	210:35	62:57	296:11
6 - Fritidsbolig Dagerød	17:35	78:14	Under grenseverdi	Under grenseverdi
7 - Fritidsbolig Elgetjernet	10:45	53:30	20:55	102:23
8 - Fritidsbolig Dagerødsetret	29:17	140:25	37:34	162:26
9 - Fritidsbolig Holmtjernet	25:18	121:42	60:02	273:44
10 - Fritidsbolig Svarttjernet	38:58	176:31	40:50	176:35
11 - Fritidsbolig ved Østre Krok vann	10:11	43:29	13:11	52:10
12 - Fritidsbolig sør for Ormetjerna	57:11	299:13	56:51	288:13
13 - Fritidsbolig Djupvann vest	51:08	247:05	31:52	124:19
14 - Fritidsbolig Skollenborgørvann	26:51	134:10	39:15	188:29
15 - Fritidsbolig sør for Seterhøgda	60:02	280:52	38:07	173:01
16 - Fritidsbolig Fugletjern	55:19	261:58	54:22	249:53
17 - Boliger Dagerød/ Riveødegård*	9:27	43:22	Under grenseverdi	Under grenseverdi
18 - Fritidsbolig Djupvann sør	10:47	42:50	Under grenseverdi	Under grenseverdi
19 - Hyttefelt ved Vardeåsen	6:44	30:44	Under grenseverdi	Under grenseverdi
20 - Bolig Teigen	7:19	33:25	Under grenseverdi	Under grenseverdi
21 - Bolig Søndre Fyldeng	15:08	70:12	12:28	55:42
22 - Hyttefelt ved Søndre Fyldeng*	9:21	43:04	6:44	30:05
23 - Bolig Lervik	8:00	36:52	Under grenseverdi	Under grenseverdi
24 - Fritidsbolig Vestre Kilebunn	11:00	58:17	Under grenseverdi	Under grenseverdi
25 - Fritidsbolig sør for Teigen	6:51	32:02	Under grenseverdi	Under grenseverdi
26 - Bolig Søndre Lervik	9:01	41:37	Under grenseverdi	Under grenseverdi
27 - Fritidsbolig i Rakkestad	18:36	87:47	6:35	31:51
28 - Fritidsbolig i Rakkestad	6:18	32:16	Under grenseverdi	Under grenseverdi
29 - Fritidsbolig i Rakkestad	12:54	68:32	Under grenseverdi	Under grenseverdi

* Beregning hos flere mottakere. Verdi er angitt ved mottaker med høyest skyggekastbelastning.

8.8.3 Mulige avbøtende tiltak

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.

8.8.4 Oppfølgende undersøkelser

Det vil ikke være behov for oppfølgende undersøkelser.

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 kan oppstå på flere måter:

- ✓ Rim 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.
- ✓ 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.
- ✓ Rimfrost er lett snøliggende rim som lett ramler av.

Is på rotorbladene oppstår normalt når rotoren står i ro. 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.

8.9.2 Områdebeskrivelse

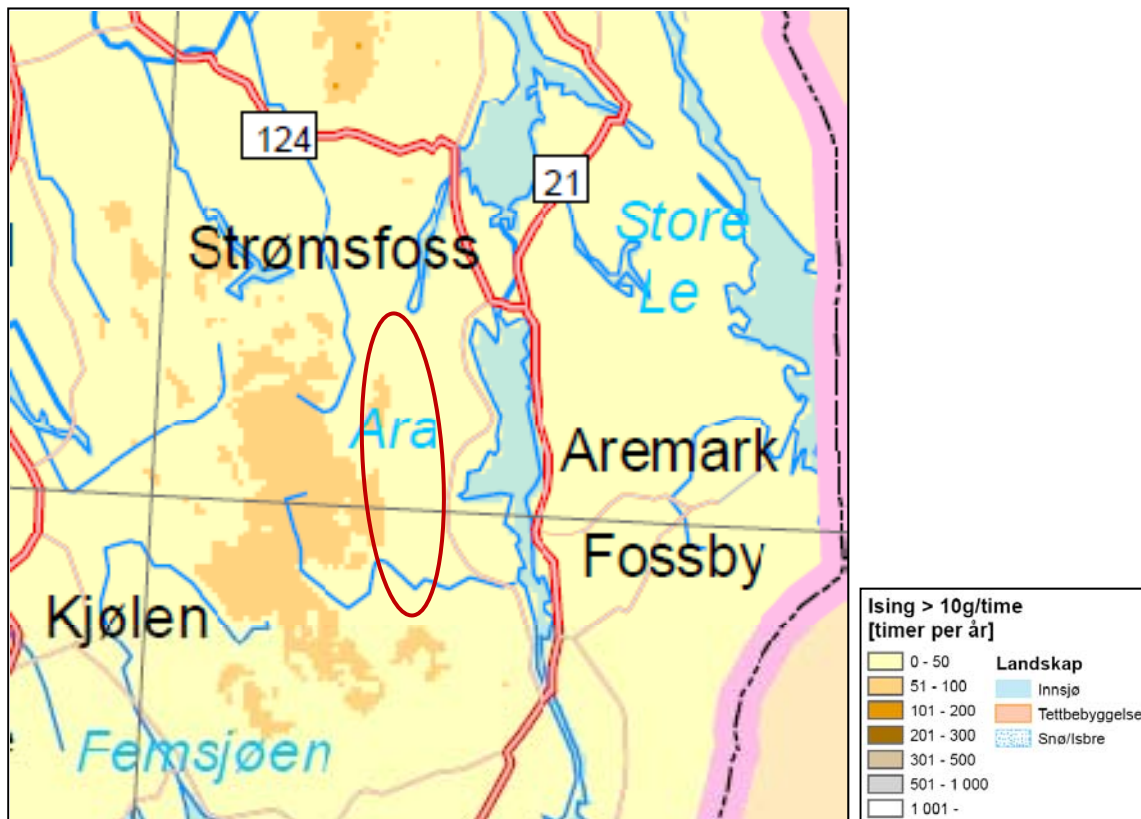
Åstoppene i Aremark ligger på ca. 250 moh eller lavere, og vindturbinenes navhøyde blir 370 moh eller lavere. Det foreligger ingen temperaturmålinger fra planområdet eller nærområdet forøvrig.

8.9.3 Konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

Data fra Rygge viser at 50-års verdien av islast på et standard legeme i 350 m høyde ligger på 5 kg/m. I Aremark har mer av vinden gått over høydedrag enn for Rygge og ismengdene blir derfor lavere enn for tilsvarende nivå ved Rygge. Det betyr at det meget sjelden blir islaster på en turbin som vil påvirke produksjonen (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 0-50 timer per år, dvs. < 0,6 % av tiden. Dette anses tilnærmet som sporadisk ising i

henhold til klassifisering av ising i EUMETNET¹, eller kategorien med den laveste hyppigheten av iskast.



Figur 32. Forventet omfang av ising (med påfølgende risiko for iskast) i planområdet for Kjølen vindpark. Gul farge angir 0–50 timer/år, mens lysebrun farge angir 51–100 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 liten. Basert på vurderingen over er faren for skade på 3. person liten. For å være på den sikre siden bør man imidlertid sørge for at det er satt opp et informasjonsskilt ved adkomstvegen 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.

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

8.10 Friluftsliv



8.10.1 Innledning

Denne utredningen er basert på følgende informasjon:

- ✓ Fylkesdelplan for Østfold (Østfold Fylkeskommune)
- ✓ Fylkesdelplan for friluftsliv (Østfold Fylkeskommune)
- ✓ Regionalplan fysisk aktivitet
- ✓ Utkast til temakart for friluftsliv i Regionalplan for vindkraft i Østfold (Østfold fylkeskommune)
- ✓ Kontakt med Aremark, Rakkestad og Halden kommuner, samt Fylkesmannens miljøvernavdeling
- ✓ Kontakt med grunneierlag, friluftsansasjoner og lokalkjente.

Når det gjelder selve tiltaksområdet vurderes datagrunnlaget som godt. For de ytre delene av tiltakets visuelle influensområde er vurderingene stort sett basert på eksisterende, skriftlige datakilder og datagrunnlaget er noe mer usikkert (middels).

8.10.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Influensområdet for vindkraftverket er definert som en 10 km sone rundt planområdet. Innenfor denne sonen er det registrert 14 friluftsområder. Disse er omtalt i tabellen under.

Tabell 20. Beskrivelse og verdivurdering av friluftsområdene i plan- og influensområdet for Kjølen vindpark.

Nr	Navn	Områdebeskrivelse	Verdi
1	Vestfjella/ Degernesfjella	Friluftsområde i Rakkestad og Aremark som er egnet for tur, jakt og fiske. Det er få merkede stier, men et godt utbygd skogsbilvegnett gjør området lett tilgjengelig. Det drives utstrakt fiskekultivering, og i Vestfjella er det 68 fiskevann hvorav 35 med ørret. De fleste av disse ligger i selve planområdet. Flere arter av jaktbart vilt i Vestfjella beskattes, men bestanden av hjort, rådyr og elg har de siste årene gått ned pga. ulvens etablering i området. Det er stort sett grunneierne selv som jakter, men det selges også jaktkort. Planområdet for vindkraftverket er regnet som eget kulturmiljø på grunn av betydningen som utmarksressurs og flere funn av kulturminner. Det er også betydelige naturverdier i området, hovedsakelig knyttet til gammelskog, fugl og annet vilt. Foreliggende opplysninger tyder på at området per i dag er forholdsvis lite brukt i friluftssammenheng, med unntak av noe fiske.	Middels
2	Ankerfjella	Friluftsområde som ligger 7 km fra planområdet for vindkraftverket, mens den planlagte kraftlinjetraseen går gjennom området helt i nordre ende. Stort friluftsområde med liten grad av tilrettelegging, velegnet for aktiviteter som tur, og padling og bading. For øvrig jaktes og fiskes det i området.	Middels

3	Ertemarka	Friluftsområde som ligger 8 km fra planområdet for vindkraftverket, mens den planlagte kraftlinjetraseen går gjennom området. Bynært og mye brukt friluftsområde med markahytte og lysløypeanlegg.	Stor
4	Fjella	Stort friluftsområde om lag 5 km fra planområdet. Tilrettelegging ved fiskekultivering, og salg av jakt- og fiskekort.	Middels
5	Skjebergmarka	Stort friluftsområde med noe tilrettelegging. Ligger 7 km fra planområdet.	Middels
6	Brattåsen	Mye brukt turområde og innfallsport til Vestfjella/Degernesfjella. Tilrettelagt med lysløype og hytte til utleie. Ligger 5 km fra planområdet.	Stor
7	Høyåsmarka	Bynært friluftsområde med turløyper (inkludert lysløype) sommer og vinter, samt betjente serveringshytter. Benyttes også av lokale foreninger. Ligger 9 km fra planområdet.	Stor
8	Haldenvassdraget	Vassdraget har betydning som rekreasjonsområde med bade- og fiskemuligheter samt båtliv. Haldenvassdraget og kanalen er for øvrig et verdifullt kulturmiljø med betydning både for bosetting historisk sett og i dag. Vassdraget er vernet. Ligger 1 km fra planområdet.	Middels til stor
9	Holtetjern	Statlig sikra område for bading og strandbaserte aktiviteter. Ligger 10 km fra planområdet.	Middels
10	Husborn	Statlig sikra område for bading og strandbaserte aktiviteter. Ligger 6 km fra planområdet.	Middels
11	Fossbyskjæra	Statlig sikra område for bading og strandbaserte aktiviteter. Ligger 2 km fra planområdet.	Middels
12	Tripperød	Statlig sikra område for bading, strandbaserte aktiviteter, turer til fots og på ski langs sjøen. Lite brukt område. Ligger 8 km fra planområdet.	Liten
13	Østre Otteid 2	Turer til fots eller på ski i skogen. Lite brukt område. Ligger 9 km fra planområdet.	Liten
14	Kolbjørnsviksjøen	Badeplass med tilrettelegging for funksjonshemmede. Parkeringsplass, handi-captalett og renovasjon. Mye brukt, og verdisatt som svært viktig i Naturbasen.	Stor

På bakgrunn av verddivurderingen av de ulike friluftsområdene, er planområdet på lokalt nivå vurdert å ha middels verdi for friluftslivet, mens influensområdet for øvrig er vurdert å ha middels til stor verdi. Denne verdisettingen gjelder på lokalt og regionalt nivå. På nasjonalt nivå er verdien vurdert som middels. Årsaken til at verdien nasjonalt er vurdert som såpass høy er Haldenvassdraget.

8.10.3 Mulige konsekvenser i anleggs- og driftsfasen

På bakgrunn av de generelle erfaringer knyttet til hvordan friluftsutøvere normalt responderer på denne typen tiltak, samt fotomontasjer, synlighetskart, støykotekart, isingskart m.m. har vi vurdert utbyggingens konsekvenser for friluftsområdene i influensområdet. Utbyggingen vil naturlig nok også berøre andre arealer/områder enn de som er klassifisert som viktige, men disse "restområdene" vurderes å ha liten betydning/verdi som friluftsområder, og konsekvensene for disse områdene er derfor ikke vektlagt. Vurderingene er oppsummert i tabellen under.

Tabell 21. Den planlagte utbyggingens konsekvenser for viktige friluftsområder.

Nr	Navn	Omfang ¹	Konsekvens	
			Alt. A	Alt. B
1	Vestfjella/ Degernesfjella	Omfatter planområdet. Begge alternativ vil medføre store naturinngrep og støy i et område som i dag stedvis oppleves som stille og urørt. Inngrep her reduserer arealet av grøntstrukturen som går fra svenskegrensen og videre opp til og med Fjella. Alt. A gir færre turbiner i sentrale deler av planområdet, mens alt. B. gir færre i nordvestre del. Alt. A vil gi skyggekast som overskrider anbefalte grenseverdier for 13 hytter i eller på grensa til planområdet, alt. B for 11 hytter.	Middels til stor negativ (- /- - -)	Middels til stor negativ (- /- - -)

		Støynivået vil overskrede anbefalte grenser for denne typen friluftsområder for hele planområdet og en sone utenfor. Dette representerer sammen med naturinngrepet det største negative omfanget for Vestfjella/Degernesfjella som friluftsområde. Vindkraftverket medfører også fare for iskast, men dette er trolig et mindre problem siden ferdselen i området er liten på denne tiden av året. Begge alternativ medfører også betydelige negative konsekvenser for kultur- og naturmiljøet i Vestfjella. I tillegg kan det avhengig av turbinplasseringen forventes negativ påvirkning på bestandene av jaktbare arter av hønsfugler og en del andre fuglearter. For hjorteviltet forventes negative effekter i anleggsfasen, men ikke i driftsfasen. Mulighetene for å drive jakt på hjortevilt forventes derfor ikke å bli vesentlig berørt, selv om naturopplevelsen forringes. Utbyggingen forventes ikke å påvirke fiskebestandene og fiskemulighetene. En liten positiv effekt av utbyggingen kan være at området blir mer tilgjengelig pga. nye grusveier. <i>Omfanget vurderes som middels til stort negativt for begge alternativene.</i>		
2	Ankerfjella	Området ligger i god avstand (7 km) fra planområdet, og vegetasjonen lokalt vil medføre at turbinene vil bli lite synlige fra området. Fra høydedrag kan 36-54 turbiner bli synlige. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet til lite negativt for begge alternativ.</i>	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
3	Ertemarka	Ertemarka ligger i god avstand (8 km) fra planområdet, og skogen lokalt vil gjøre at turbinene blir lite synlige herfra. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet til lite negativt.</i>	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
4	Fjella	Fjella ligger 5 km fra planområdet. Turbinene vil bli lite synlige pga. vegetasjon lokalt. Fra høydedrag kan 36-54 turbiner bli synlige, men avstanden gjør at de vil bli lite framtreddende visuelt. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet til lite negativt for begge alternativ.</i>	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
5	Skjebergmarka	Området ligger 7 km fra planområdet. Turbinene vil bli lite synlige pga. vegetasjon lokalt. Fra høydedrag kan 36-54 turbiner bli synlige. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. Dette friluftsområdet ligger i god avstand fra kraftverket, slik at turbinene blir lite framtreddende i landskapet. <i>Omfanget vurderes som intet til lite negativt for begge alternativ.</i>	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
6	Brattåsen	Området ligger 5 km fra planområdet. Synlighetskartet viser at 36-54 turbiner blir synlige, men lokal skogsvegetasjon vil skjerme Brattåsen slik at turbinene blir synlige fra kun et fåtall punkter. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet til lite negativt for begge alternativ.</i>	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
7	Høyåsmarka	Høyåsmarka ligger i god avstand (9 km) fra planområdet. Turbinene vil bli lite synlige pga. vegetasjon lokalt. Fra høydedrag kan 36-54 turbiner bli synlige. Vegetasjon vil mange steder gjøre at færre turbiner vil synes. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet til lite negativt for begge alternativ.</i>	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
8	Haldenvassdraget	Aremarksjøen ligger kun 1 km fra planområdet, og 36-54 turbiner vil bli synlig herfra og fra deler av vassdraget for øvrig. Dette vil da også gjelde for hyttefeltene på østsiden av sjøen. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. Utbyggingen forventes ikke å i vesentlig grad påvirke bruken av Haldenvassdraget i friluftslivssammenheng, men vil kunne oppleves som et negativt for de som bruker hyttene rundt sjøen. For de som ferdes langs vassdraget / på kanalen er fokuset trolig mer rettet mot vassdraget enn horisonten. På grunn av dette vurderes omfanget som lite negativt for begge alternativ.	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)
9	Holtetjern	Holtetjern ligger i god avstand (10 km) fra planområdet.	Ubetydelig	Ubetydelig

		Turbinene vil bli lite synlige pga. vegetasjon lokalt. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet.</i>	(0)	(0)
10	Husborn	Husborn ligger 6 km fra planområdet. Antall synlige turbiner blir 36-54, men avstand og vegetasjon gjør at tallet reelt sett blir lavere. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet til lite negativt.</i>	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
11	Fossby-skjæra	Området ligger kun 2 km fra planområdet, og 36-54 turbiner vil bli godt synlige herfra. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. På grunn av at bruken av området hovedsakelig er knyttet til bading og i mindre grad til landskapsopplevelsen, vurderes omfanget som lite til middels negativt for begge alternativene.	Liten til middels negativ (- / -)	Liten til middels negativ (- / -)
12	Tripperød	Området ligger i god avstand (8 km) fra planområdet, Ut i fra synlighetskartet blir 36-54 turbiner blir synlige, men avstanden til planområdet gjør at turbinene i praksis knapt blir synlige. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. På grunn av at bruken av området hovedsakelig er knyttet til bading og i mindre grad til landskapsopplevelsen, vurderes omfanget som intet til lite negativt for begge alternativene.	Ubetydelig til liten negativ (0/-)	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
13	Østre Otteid 2	Området ligger i god avstand (9 km) fra planområdet. Ut i fra synlighetskartet vil 19-36 turbiner bli synlige, men avstanden og lokal vegetasjon vil begrense innsynet. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. <i>Omfanget vurderes som intet.</i>	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)
14	Kolbjørnsviksjøen	Området ligger om lag 5 km fra planområdet. Husborn ligger 6 km fra planområdet. Antall synlige turbiner blir 36-54, men avstand og vegetasjon gjør at tallet reelt sett blir lavere. Området blir ikke berørt av støy eller skyggekast fra vindkraftverket. Omfanget vurderes som intet til lite negativt .	Ubetydelig (0)	Ubetydelig (0)

¹ Oppgitt antall synlige turbiner er maksimaltall på høydedrag/koller uten skjermende vegetasjon. Siden store deler av friluftsområdene er dekket av skog, vil synligheten normalt være vesentlig mindre.

I denne sammenheng er det viktig å presisere at det ikke finnes noen "objektiv" sannhet når det gjelder vindkraftverkets påvirkning på friluftsliv og -utøvere. Tidligere undersøkelser (Mork og Melby, 2005) har vist at folks oppfatning av et vindkraftverk, og mulig påvirkning på deres bruk av området, i stor grad 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 gjerne har (positive) erfaringer med vindkraft i sitt nærområde, mye lettere vil akseptere konsekvensene av Kjølen vindpark 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 i Vestfjella 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 (øvrige deler av Vestfjella, Ankerfjella, etc.). Dette betyr at Kjølen vindpark med stor sannsynlighet ikke vil bli oppfattet som noe entydig negativt, men at folks respons på tiltaket, og mulige konsekvenser for deres bruk av området til friluftsliv, vil variere langs hele skalaen fra stor negativ til positiv effekt (alt etter hvilke relasjon de har til det aktuelle området, samt holdninger til vindkraft og preferanser når det gjelder type friluftsliv).

I konsekvensutredningene er det ofte stor fokus på konsekvensene for de som søker lite tilrettelagte turområder hvor inngrepsfrihet og stillhet er viktige kvaliteter, og mindre fokus på de som eventuelt begunstiges av utbyggingen (som følge av bedre adkomstforhold og lignende). Det er også tilfelle i denne utredningen (jf. tabellen ovenfor).

De to utbyggingsalternativenes omfang i forhold til friluftsliv oppsummeres i tabellen på neste side (det er her fokusert på konsekvensene i den langsiktige driftsfasen):

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering
A	Middels negativ konsekvens (- -)
B	Middels negativ konsekvens (- -)

8.10.4 Mulige avbøtende tiltak

Den visuelle virkningen av vindkraftverket kan vanskelig avbøtes, men for tilhørende infrastruktur (kai, adkomstveg 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 minimalisere risikoen for uhell i forbindelse med iskast fra rotorene bør det informeres om dette i lokal presse samt at det bør settes opp skilt ved adkomstvegen til vindkraftverket.

8.10.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke foreslått oppfølgende undersøkelser.



Figur 33. Det er 11 hytter av varierende standard innenfor planområdet til Kjølen vindpark.

8.11 Reiseliv



8.11.1 Innledning

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

- ✓ Befaring i influensområdet
- ✓ Informasjon fra reiselivsaktører, destinasjonsselskaper, m.m.
- ✓ Kontakt med reiselivsaktører bl.a. på Smøla, Hitra og Måsøy (hvor det er vindkraftverk i drift)
- ✓ Norske intervju undersøkelser knyttet til vindkraft og reiseliv.
- ✓ Utenlandske undersøkelser på effekten av vindkraft på reiselivet.
- ✓ Fotomontasjer, synlighetskart, støykart m.m.

Informasjonsmengden og datakvaliteten anses som god.

8.11.2 Områdebeskrivelse

Aremark kommune er ingen stor reiselivskommune målt i antall arbeidsplasser. I følge siste tilgjengelige tall fra Statistisk Sentralbyrå, sysselsetter hotell- og restaurantnæringen kun 8 av totalt 254 sysselsatte personer, noe som tilsvarer 3,1 %. I tillegg genererer trolig reiselivet noe aktivitet i regionen innen bl.a. varehandel, transport, annen utleievirksomhet, etc., men det er vanskelig å anslå hvor mange årsverk dette utgjør. De tilgrensende kommunene innenfor influensområdet til Kjølen vindpark har tilsvarende lave tall for sysselsetting i reiselivssektoren.

Den viktigste turistattraksjonen i området er Haldenkanalen med sluseanleggene som kan oppleves fra turistbåter eller private båter og kano/kajakk. Det finnes ingen hoteller i Aremark, men to campingplasser og noen gårder og hytter som leier ut rom til friluftsturisme og arrangementer. Når det gjelder naturen som attraksjon er planområdet i Vestfjella blant de viktigste i denne delen av Østfold, selv om det så langt ikke har blitt benyttet mye i reiselivssammenheng. Det er imidlertid innledet et samarbeid med et tysk reisebyrå om å arrangerer turer for utenlandske fisketurister. Potensialet for utvikling av naturbasert reiseliv er til stede.

Totalt sett vurderes influensområdets verdi med tanke på reiseliv som liten til middels. Verdien er primært knyttet til Haldenkanalen.

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 Aremark og indre Østfold 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 vindparker i utlandet, er det ingen tvil om at en utbygging ikke bare innebærer problemer for reiselivet, men også muligheter.
- ✓ 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."

Dersom en utbygging av Kjølen vindpark medfører at planlagt hotell ved Strømsfoss ikke blir realisert, vil prosjektet kunne sies å ha en viss negativ konsekvens i forhold til 0-alternativet (men ikke i forhold til dagens situasjon), men dette er primært behandlet under *Næringsliv og sysselsetting*.

Erfaringer fra andre norske vindkraftprosjekter tilsier at Kjølen vindpark vil ha ubetydelige konsekvenser for reiseliv/turisme på kort sikt (første del av driftsfasen). Når det gjelder omfanget av de langsiktige virkningene er det som sagt svært mange usikkerhetsmomenter, og vi har vi ikke funnet det faglig forsvarlig å gjøre en tilsvarende vurdering for denne fasen. Forskjellene i konsekvensomfang mellom de to utbyggingsalternativene mht. reiselivet vurderes som ubetydelige.

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering	
	Anleggsfasen	Driftsfasen
A	Ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-)	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)
B	Ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-)	Ubetydelig / ingen konsekvens (0)

8.11.4 Mulige avbøtende tiltak

Det er ikke foreslått avbøtende tiltak utover det som er skissert under temaer som landskap, kulturminner/kulturmiljø, naturmiljø og friluftsliv.

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 ^{v/} Harald Loktu. I følge Norkring vil etablering av Kjølen vindpark kunne påvirke mottak av digitale TV-signaler i områdene rundt Aremarksjøen, og det er særlig den vestlige delen som kan bli negativt påvirket. Beboerne i dette området mottar TV-signaler fra Halden hovedsender uten fri sikt, og er derfor avhengig av signaler uten forstyrrelser. Dersom vindturbiner lokaliseres i linjen mellom Halden hovedsender og mottakerne kan kvaliteten på signalene bli så dårlig at det oppstår problemer.

Etablering en ny liten sender i området vil kunne avhjelpe eventuelle problemer med tilfredsstillende mottak. Optimal plassering av og størrelse på en slik sender vil kreve en detaljplanlegging. Kostnadene for etablering av en ny liten sender i området legges til utbyggers investeringskostnader, og vurderes å være i området fra ca. 100 000 til ca. 1 million kr.

Behovet for etablering av en ny sender i området må vurderes og eventuelt detaljplanlegges i første del av driftsfasen, når man har innhentet erfaringer knyttet til den faktiske effekten av vindkraftverket.

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

Utbyggingsplanene har vært forelagt Avinor ^{v/} Gry Rogstad, og de uttaler følgende:

- ✓ Tiltaket gir ingen negative effekter for radionavigasjonsanlegg i området.
- ✓ Tiltaket gir ingen negative effekter for radiokommunikasjonsanlegg i området.
- ✓ Tiltaket vil være synlig fra to av Avinor sine radarer, men det vil ikke medføre noen negativ konsekvens når det gjelder avvikling av flytrafikken.

Avinor har ikke gitt noen tilbakemelding på om det planlagte vindkraftprosjektet vil påvirke inn- og utflygningsprosedyrene til flyplassen på Rygge. Avstand er imidlertid på hele 45 km, så tiltaket antas å ikke medføre problemer på dette området.

8.12.3 Annen sivil luftfart (helikopter)

Tiltaket kan få konsekvenser for de som flyr i lave høyder. Planene har derfor vært forelagt én operatør av helikopter i området; Nor Aviation AS.

Nor Aviation AS uttaler at Kjølen Vindpark ikke vil skape spesielle problemer for deres drift så lenge de vet hvor turbinene står og de er merket etter forskriftene og angitt på kart. Det antas at dette også vil gjelde andre operatører av helikopter i området.

8.12.4 Forsvarsinteresser

Prosjektet er redusert sammenliknet med slik det var planlagt på meldingsstadiet, og de nye utbyggingsplanene er forelagt Forsvaret ^v/ Forsvarsbygg. I e-post av 1.9.2011 uttaler Forsvarsbygg at tiltaket nå er gitt kategori A (ingen konflikt), en endring fra kategori B for det meldte prosjektet. Årsaken til endringen er at Kjølen I i Halden kommune nå er utelatt fra planene.

Avstanden fra nærmeste vindturbin til Forsvarets nærmeste radar i området er nå rundt 50 km. På denne bakgrunn vurderer Forsvaret sannsynligheten for uønskede refleksjoner og dermed produksjon av falske signaler i radarsystemet som fraværende.

8.12.5 Oppsummering

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

Tabell 22. Samlet konsekvensvurdering for luftfart, forsvarsinteresser og kommunikasjon. Gjelder begge utbyggingsalternativer.

Sektor	Samlet konsekvensvurdering Kjølen Vindpark	
	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)	Liten negativ konsekvens (-)*

* Det må her påpekes at det kan gjennomføres tiltak som vil sørge for at kvaliteten på radio- og tv signalene opprettholdes. Kostnadene for etablering av en ny liten sender i området legges til utbyggers investeringskostnader, og vil være i området 100 000 til ca. 1 million NOK.

8.13 Landbruk



8.13.1 Innledning

Utredningen er basert på egen befaring i området, digitale kartdata (DMK), samt kontakt med grunneiere, skogeierlag, Aremark kommune m.fl. Datakvaliteten vurderes som god.

8.13.2 Områdebeskrivelse og verdivurdering

I følge Statistisk sentralbyrå (SSB) hadde Aremark kommune 1414 innbyggere per 1. januar 2011. Sysselsettingstall fra SSB viser at til sammen 46 personer, eller 6,9 % av totalt antall sysselsatte i kommunen (665 personer), var sysselsatt innenfor næringene 01 *Jordbruk og tjenester tilknyttet jordbruk, jakt og viltstell* (25 personer) og 02 *Skogbruk og tjenester tilknyttet skogbruk* (21 personer). Tilsvarende tall for Halden er 236 personer, eller 1,9 % av arbeidsstyrken i kommunen. Til sammenligning er 2,1 % av alle yrkesaktive i Østfold sysselsatt innenfor primærnæringene. Målt i antall dekar dyrka mark og gårdsbruk i drift er imidlertid Aremark kommune en relativt liten landbrukskommune i Østfold, mens Halden er en av de større landbrukskommunene i fylket.

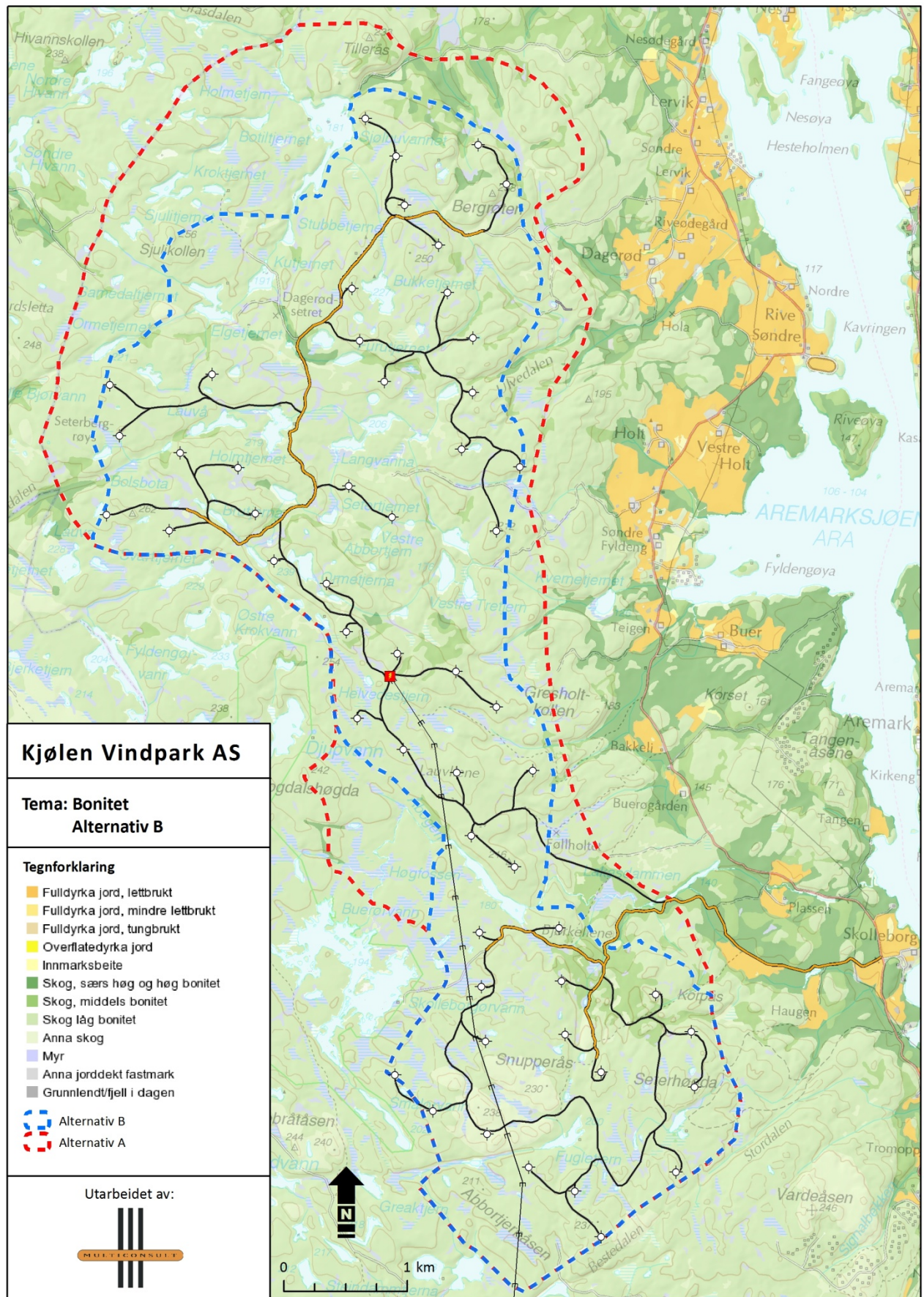
Det er ingen jordbruksarealer innenfor planområdet til selve vindkraftverket, dvs. oppe i Vestfjella. Det er imidlertid noe fulldyrket, lettbrukt mark langs planlagt adkomstveg fra Skolleborg. Prosjektets influensområdet består med andre ord nesten utelukkende av utmarksarealer (se figur 34).

Planområdet for Kjølen vindpark ligger i et område med mye næringsfattig berggrunn, lite jordsmonn og stedvis en god del bart fjell, og dette preger også vegetasjonen i området. Hele 81 % av planområdet til selve vindkraftverket består av skogsmark som enten er uproduktiv eller har lav bonitet. 5 % av arealet har middels bonitet, mens kun 2 % har høy bonitet. Det resterende arealet består i hovedsak av myr (8 %) og innsjøer/tjern (4 %).

De driftstekniske forholdene i skogbruket er jevnt over gode. Dette skyldes at store deler av planområdet ligger på et høydedrag/platå med små høydeforskjeller (200-260 m.o.h.). En god del av skogen ligger imidlertid vanskelig tilgjengelig som følge av mangel på infrastruktur; kun 25% av arealet ligger per i dag under 250 m fra en skogsveg.

Innenfor planområdet til Kjølen vindpark tas det årlig ut anslagsvis 3-4000 m³ trevirke (T. A. Holth, pers. medd.). Dette utgjør ca. 7,5 -10 % av total avvirkning i Aremark kommune (per 2010). Det selges også noe jakt- og fiskekort, men omfanget er lite og uten betydning for gårdenes inntektsgrunnlag. Det er ingen husdyr på utmarksbeite i influensområdet.

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 og at store deler av prosjektets influensområde har dårlige produksjonsforhold for skog (dvs. lav bonitet).



Figur 34. Jord- og skogarealer i influensområdet til Kjølen vindpark. 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:

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

En utbygging iht. alternativ B vil medføre et samlet arealbeslag på bare ca. 460-465 dekar (i forbindelse med bygging av adkomst-/internveger, oppstillingsplasser, fundamenter/turbiner og servicebygg/transformatorstasjon). Det meste av arealet består av uproduktiv eller lavproduktiv skogsmark samt myr. De ulike utbyggingsalternativene vurderes totalt sett å ha ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-) for landbrukets ressursgrunnlag som følge av arealbeslag.

(2) Støy, forstyrrelser og annen forurensning

Disse faktorene kan påvirke utmarksressurser i form av vilt/fisk. Negative effekter på jaktbart vilt kan ikke utelukkes, men utbyggingen kan også få positive konsekvenser for hjortevilt (elg og rådyr) dersom ulvens bruk av området reduseres til fordel for mer uberørte deler av Vestfjella. Det er lite som tilsier at fiskebestandene i området berøres av den planlagte utbyggingen. Salg av jakt- og fiskekort utgjør ingen vesentlig tilleggsinntekt for gårdbrukene i området, og byggingen av Kjølen vindpark vil derfor høyst sannsynlig vil ha ubetydelig til liten negativ konsekvens (-) når det gjelder inntekter fra utleie av jakt- og fiskeretter.

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

Per i dag ligger ca. 25 % av arealet innenfor planområdet under 250 m fra eksisterende skogsveger. Bygging av et omfattende nettverk av internveger i vindparken vil medføre at dette tallet øker til 75-80 %. Dette vil muliggjøre uttak av skog i en vesentlig større del av planområdet enn i dag, og med det økte inntekter til grunneierne. I tillegg vil kostnaden til uttak av tømmer også reduseres, siden grunneierne fritt vil kunne benytte det nye vegnettet istedenfor å bygge egne skogsveger, noe som vil bedre driftsmarginene. På bakgrunn av dette vurderes utbyggingen, uansett alternativ, å ha middels positiv konsekvens (++) for skogbruket.

(4) Grunneierinntekter

Utbyggingen vil medføre betydelige økte inntekter til flere av grunneierne, både i form av kompensasjon fra utbygger og fra skogbruket. Dette er den viktigste konsekvensene for landbruket i området.

Konsekvensene for landbrukets ressursgrunnlag er små, jf. pkt. 1 og 2, og utbyggingen er derfor vurdert som positiv for landbruket i området.

Alternativ	Samlet konsekvensvurdering	
	Anleggsfasen	Driftsfasen
A	Ubetydelig/ingen konsekvens (0)	Middels positiv konsekvens (++)
B	Ubetydelig/ingen konsekvens (0)	Middels positiv konsekvens (++)

8.13.4 Mulige avbøtende tiltak

Det er ikke behov for avbøtende tiltak på dette området.

8.13.5 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke behov for oppfølgende undersøkelser.

8.14 Samfunnsmessige virkninger



8.14.1 Innledning

Bygging og drift av et vindkraftverk i Vestfjella kan få både kortsiktige og langsiktige økonomiske konsekvenser for den berørte kommunen 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 Aremark og Halden kommuner (kommuneøkonomi, lokalt næringsliv, sysselsetting, etc.), foreløpige kostnadstall for utbyggingen, forventede behov med tanke på sysselsetting i anleggs- og driftsfasen, samt erfaringer fra andre vindparker nasjonalt og internasjonalt.

Datagrunnlaget vurderes som middels til godt.

8.14.2 Områdebeskrivelse

Ifølge regnskapet for 2010 videre hadde Aremark kommune driftsutgifter på 112,5 mill. kr og driftsinntekter på 109,0 mill. kr. Skatteinntektene utgjorde 26,6 mill. kr. Med et innbyggertall per 1.1.2010 på 1 424 utgjorde dette 18 714 kr per innbygger, eller 78,6 % av landsgjennomsnittet. Kommunen mottok dermed inntektsutjevningmidler. Det statlige rammetilskuddet utgjorde hele 44 % av brutto driftsinntekter til Aremark kommune i 2009, mens tilsvarende tall for fylket og landet var på henholdsvis 23,9 % og 19,2 %. Aremark er dermed i stor grad avhengig av statlige overføringer for å opprettholde tjenestetilbudet.

Halden kommunes regnskap for 2010 viser driftsutgifter på 1,696 milliarder kroner og driftsinntekter på 1,689 mrd. kr. Inntektsskatten utgjorde 543 mill. kr (32 %). Med et innbyggertall per 1.1.2010 på 28 776 utgjorde dette 18 862 kr per innbygger, eller 79,2 % av landsgjennomsnittet. Kommunen mottok dermed inntektsutjevningmidler. Statlige rammetilskudd utgjorde 440 mill. kr (26 % av inntektene). Kommunens økonomi er dermed i relativt høy grad avhengig av statlige overføringer. Kommunen har en noe anstrengt økonomi.

8.14.3 Mulige konsekvenser

Næringsliv og sysselsetting

Basert på konsulentens erfaring og studier fra eksisterende norske vindkraftprosjekter (se bl.a. Førde m.fl. 2010) anslås det at utbyggingen av Kjølen vindpark har et lokalt/regionalt leveransepotensiale i anleggsfasen på ca. 135 mill. kr, av et nasjonalt leveransepotensiale på ca. 250 mill. kr. Det lokale/regional leveransepotensialet tilsvarer ca. 68 årsverk. Videre anslås det at næringslivet i Aremark vil kunne få inntil 1/3 av dette, tilsvarende 48 mill. kr eller 24 årsverk, mens potensialet for næringslivet i Halden er minst 2/3, tilsvarende 87 mill. kr eller 44 årsverk.

Ut fra befolkningsstørrelse og næringsssituasjon i de to kommunene vurderes konsekvensene for næringslivet som følgende:

Virkingen av en utbygging for lokalt næringsliv og sysselsetting i Aremark kommune vurderes som *middels positiv (++) i anleggsfasen og ubetydelig til liten positiv (0/+)* i driftsfasen. Det må imidlertid bemerkes at en utbygging av vindparken kan medføre at et planlagt hotell og eventuelt rehabiliteringssenter ved Strømsfoss ikke blir bygget, noe som eventuelt vil kunne redusere konsekvensene i driftsfasen til *ubetydelig/ingen (0)*. Basert på erfaringer fra eksisterende vindkraftverk i Norge er det lite som tilsier at vindparken vil ha negative konsekvenser for næringslivet (dvs. reiseliv/turisme) for øvrig i kommunen, erfaringene tilsier heller det motsatte.

Virkingen for lokalt næringsliv og sysselsetting i Halden kommune anses som *liten positiv (+) i anleggsfasen og ubetydelig (0) i driftsfasen*.

Kommuneøkonomi

Når det gjelder kommuneøkonomi, er det først og fremst eiendomsskatt som er relevant. Etter gjeldende regler skal vindkraftanlegg takseres etter reglene for industrianlegg (verk og bruk) og ved nybygg legges investeringskostnad til grunn i 10 år uten indeksregulering, hvorefter anlegget takseres på nytt for nye 10 år. Skattegrunnlaget er de totale investeringskostnader, dvs. inklusive vindturbiner, kabler, transformatorstasjon og servicebygg i vindparken. Veger betales det ikke eiendomsskatt for.

Dersom en forutsetter en lineær utbygging over to hele år, får kommunen en eiendomsskatt på 5,0 mill kr det andre året av anleggsfasen. Det første året blir det ingen eiendomsskatt.

Eiendomsskatten for Aremark de første ti årene av driftsfasen, forutsatt maksimal sats på 0,7%, er beregnet til ca. 10,0 mill. kr per år. Dette utgjør et tillegg på ca. 9 % av dagens driftsutgifter (2010) og ca. 37 % av de totale skatteinntektene, og vil med andre ord medføre en betydelig bedring av kommunens økonomiske situasjon.

Totalt anses virkingen av eiendomsskatten for å ha *stor positiv konsekvens (++++)* for kommuneøkonomien i Aremark både i anleggs- og driftsfasen, men med unntak av det første investeringsåret.

Oppsummering

Sektor	Samlet konsekvensvurdering (alt. A og B)	
	Anleggsfasen	Driftsfasen
Næringsliv og sysselsetting	Liten til middels positiv konsekvens (+/++)	Ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+)
Kommuneøkonomi	Stor positiv konsekvens (++++)	Stor positiv konsekvens (++++)

8.14.4 Mulige avbøtende tiltak

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

8.14.5 Oppfølgende undersøkelser

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

8.15 Oppsummering av konsekvensene

Tabell 23 gir en samlet fremstilling av forventet konsekvensnivå, i henholdsvis anleggs- og driftsfasen, ved en utbygging av Kjølen vindkraftverk med tilhørende overføringsanlegg (132 kV kraftlinje) og annen infrastruktur.

Tabell 23. Oppsummering av samlet konsekvensgrad for omsøkt alternativ (B) i den langsiktige driftsfasen. Det må presiseres at konsekvensene vurderes i forhold til 0-alternativet, dvs. sannsynlig utvikling i området uten bygging av Kjølen vindpark, og ikke dagens situasjon. For enkelte temaer (som biologisk mangfold) er denne nyansen viktig.

Tema / fagområde	Samlet konsekvensvurdering
Landskap	Middels negativ (--)
Kulturminner og kulturmiljø	Middels til stor negativ (--/---)
Biologisk mangfold, INON og verneinteresser	Middels til stor negativ (--/---)
Friluftsliv og ferdsel	Middels negativ (--)
Støy	Liten negativ (-) ²
Forurensning, avfall og klimagassutslipp	Liten positiv (+)
Skyggekast og refleksblink	Liten negativ (-) ²
Reiseliv	Ubetydelig/ingen (0)
Landbruk	Middels positiv (++)
Næringsliv og sysselsetting	Ubetydelig til liten positiv (0/+)
Kommunal økonomi	Stor positiv (+++)
Sivil luftfart	Ubetydelig/ingen (0)
Forsvarsinteresser	Ubetydelig/ingen (0)
Radio- og TV signaler	Liten negativ (-) ¹

¹ Kan avbøtes i sin helhet ved oppsetting av ny sender (kostnad 0,1 -1 mill. NOK)

² Gjelder boligområdene langs FV 861 (på vestsida av Aremarksjøen), hvor ingen grenseverdier overskrides. Når det gjelder fritidsboligene innenfor planområdet er konsekvensene noe større, men dette forutsettes løst gjennom en grunneieravtalen (oppkjøp eller flytting av fritidsboligene dersom grunneier ønsker det).

9 TILTAKSHAVERS VALG AV UTBYGGINGSALTERNATIV

Som tidligere nevnt er to alternative utbyggingsløsninger for vindparken, begge på inntil 130 MW, er utredet. Alternativ A ble først utredet, og på bakgrunn av innspill fra ulike fagutredninger og lokalbefolkningen ble det gjort enkelte justeringer underveis i prosessen (det justerte alternativet er benevnt alt. B):

- ✓ Planområdets østlige grense ble justert etter innspill fra grunneierne på vestsida av Aremarksjøen. Dette for å dempe den visuelle belastningen, samt omfanget av støy og skyggekast, i de bebodde områdene langs FV 861.
- ✓ Planområdets nordvestlige grense, dvs. mot Rakkestad kommune, ble justert etter ønske fra Rakkestad kommune. Det ble etablert en buffersone på ca. 400 m mot kommunegrensa, for å redusere den visuelle belastningen samt omfanget støy og skyggekast i de tilgrensende friluftsområdene i Rakkestad.
- ✓ Videre ble det gjort ytterligere justeringer av planområdet i nordvest og i midtre del, for å redusere konsekvensene for det biologiske mangfoldet (viktige naturtyper og vilt).

Planområdets størrelse ble etter disse justeringene redusert fra 27,3 km² til 19,9 km². Havgul clean energy har valgt å kun omsøke alternativ B fordi dette er et godt alternativ rent teknisk/økonomisk, samt at det har mindre negative konsekvenser for naturmiljøet og lokalsamfunnet.

Tabell 24. Tiltakshavers rangering av de ulike utbyggingsalternativene.

Alternativ	Areal (km ²)	Effekt (MW)	Produksjon* brutto/netto (GWh)	Rangering
A	27,3	130	407 / 398	Ikke omsøkt
B	19,9	130	422 / 413	Omsøkt

REFERANSER

- Ambio. 2006. *Kvenndalsfjellet vindpark, Åfjord kommune. Fagrapport forurensning og avfall. Rapport nr. 25604-1.*
- Arvesen, A., Å. G. Tveten, E. G. Hertwich, and A. H. Strømman. 2009. *Life-cycle assessments of wind energy systems*. Paper presented at European offshore wind 2009 conference and exhibition, 14-16 September, Stockholm, Sweden
- Boverket. Udatert. *Vindkraftshandboken - Planering och provning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden*. www.boverket.se.
- Byrkjedal, Øyvind. *Vindkart for Norge, Isingskart i 80 m høyde*. NVE, 2009.
- Dones, R., Heck T. og Hirschberg S. (2003). *Paul Scherrer Institute Annual Report 2003. Greenhouse Gas Emissions for Energy Systems: Comparison and overview*.
- Drewitt, A. L. and Langston, R. H. W. 2006. *Assessing the impacts of wind farms on birds*. Ibis, 148: 29–42.
- Eie, J.A., Jøssang, O., Marker, E., Schei, P.J. & Hardeng, G. 1991. Naturfaglige under-søkelser av en del områder i Østfold. Landsplanen for verneverdige områder og forekomster. Fylkesmannen i Østfold rapport 9.
- IEA. 2002. *The International Energy Agency. Environmental and Health Impacts of Electricity Generation*.
- Jacobsen m.fl. (2009). *Review of solutions to global warming (...)*.
- Kjeller vindteknikk. 2011. *Kjølen, Aremark kommune, Østfold. Foranalyse vindklima, parkutforming og energiproduksjon*.
- Krohn, O. 1979. Utredning av naturhistoriske verneverdier i "Vestfjella" i Aremark, Rakkestad og Halden kommuner i Østfold. Norges landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning.
- Krohn, O. & Hardeng, G. 1981. Vestfjella og Rausjømarka. En naturfaglig og skoglig sammenlikning. NLH, Inst for skogskjøtsel, Ås.
- Mork, K & Melby, M. 2005. *Konsekvensutredning for Havsul IV, Eide og Averøy kommuner. Tema: Friluftsliv og reiseliv*. Multiconsult AS og Miljøfaglig Utredning AS, Oslo/Tingvoll. 80 s.
- Multiconsult. 2010. *Konsekvensutredning og etterundersøkelser Hitra Vindpark. Tema: forurensning og avfall*.
- Statens vegvesen. 2006. *Konsekvensanalyser. Veiledning*. Håndbok 140.
- Sweco Grøner. 2004. *Fagrapport forurensning og avfall, Fræna vindpark. Oppdrag 1333511, rapport nr.6*.
- POST. 2006. *Carbon footprint and electricity generation, Parliamentary Office for Science and Technology (UK)*.
- Østfold fylkeskommune. *Energi og klima i Østfold. Grunnlagsrapport for fylkesplan og handlingsprogram*. Vedtatt av Fylkestinget den 4. desember 2008
- Østfold fylkeskommune. 2009. *Østfold mot 2050*.
- Østfold fylkeskommune 2010. *Regionalplan Fysisk aktivitet 2011 – 2014*. Vedtatt av Fylkes-

tinget 16. – 17. juni 2010.

Østfold Fylkeskommune. 2011. Regional plan for vindkraft i Østfold (utkast til temakart).

Wergeland Krog, O.M. 1998. Viltet i Halden. Kartlegging av viktige viltområder. Forvaltningsplan for viltressursene. Halden kommune og Fylkesmannen i Østfold – rapport.

Vedlegg 1. Utredningsprogram



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kjølen Vindpark AS
Fred Olsens gate 3 B
0152 OSLO

Vår dato: **06 JAN 2011**
Vår ref.: NVE 201001191-72 ke/jboe
Arkiv: 511
Deres dato:
Deres ref.:

Saksbehandler:
Jørgen Kocbach Bølling
22 95 98 54

Kjølen Vindpark AS – Kjølen vindkraftverk i Halden og Aremark kommuner - Fastsetting av konsekvensutredningsprogram

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) viser til Kjølen Vindpark AS sin melding av 03.03.2010, møter om saken, mottatte høringsuttalelser og NVEs vurderinger i vedlagte "Bakgrunn for KU-program" av 21.12.2010.

I medhold av forskrift om konsekvensutredninger av 01.07.2009, fastsetter herved NVE et utredningsprogram for Kjølen vindkraftverk i Halden og Aremark kommuner, Østfold fylke. Virkninger av vindkraftverket med tilhørende infrastruktur, heretter kalt "tiltaket", skal utredes. NVE har forelagt utredningsprogrammet for Miljøverndepartementet i henhold til forskrift om konsekvensutredninger av 01.07.2009 § 8.

Kjølen Vindpark AS planlegger et vindkraftverk bestående av inntil 75 vindturbiner med en turbinstørrelse på 2-5 MW, som vil gi en totalt installert effekt på inntil 150 MW. Vindkraftverket er planlagt lokalisert på Kjølen, i området også kjent som Vestfjella, i Halden og Aremark kommuner. Vindkraftanlegget er fordelt på tre delområder. Planområdets samlede størrelse er ca 52 km².

Det meldes også nettilknytning med en ny 47 (50) kV luftledning som dobbeltkurs stålmas fra en planlagt 47(50)/33 kV transformatorstasjon i delområde Kjølen II til Grimsrødhaugen og videre med jordkabel frem til opptransformering i Halden transformatorstasjon. Mellom de tre delområdene planlegges nettilknytning gjennom ny 33 kV luftledning, alternativt i jordkabel. Intern kraftoverføring i de tre planområdene planlegges utført som 33 kV kabelanlegg, alternativt også som luftledning i deler av delområdene Kjølen II og Kjølen III.

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.

E-post: nve@nve.no, Internett: www.nve.no, Postboks 5091, Majorstuen, 0301 OSLO, Telefon: 22 95 95 95, Telefaks: 22 95 90 00

Org.nr.: NO 970 205 039 MVA Bankkonto: 7694 05 08971

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 Naustdalsvn. 1B Postboks 53 6801 FØRDE Telefon: 57 83 36 50	Region Øst Vangsveien 73 Postboks 4223 2307 HAMAR Telefon: 62 53 63 50
---	---	---	---	--	---

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.

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 området Kjølén i Halden og Aremark kommuner er valgt som lokalitet.
- Planområdet, vindturbiner, veier, oppstillingsplasser, bygninger, areal for mellomlagring av komponenter, 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.

Vindressurser, økonomi 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 oppgis.
- Forventet årlig netto elektrisitetsproduksjon skal beregnes, og forutsetningene for beregningen skal oppgis.
- 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.

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

- Kommunale og/eller fylkeskommunale planer for planområdet skal omtales.
- 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.
- Uttak/deponering av masser i forbindelse med bygging av adkomstvei, oppstillingsplasser og internveier skal gjøres rede for og illustreres på kart.
- Alternative traseer for adkomstvei skal kartfestes og beskrives.
- Kapasitetsforholdene i overføringsnettet i området skal kortfattet beskrives. 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, mastetype, rydde- og byggeforbudsbelte skal beskrives.
- Investeringskostnader for transformering fra 22/33 kV og tilknytning til eksisterende regional-/sentralnett.
- Det skal oppgis og kartfestes hvor mange bygninger som eksponeres for magnetfelt fra kraftledninger på over 0,4 μT i årsgjennomsnitt. Beregningsgrunnlaget skal angis. For bygninger som eksponeres for magnetfelt med over 0,4 μT i årsgjennomsnitt skal tiltak for å redusere magnetfelt drøftes. Det skal henvises til kunnskapsstatus og sentral forvaltningsstrategi.

2. Prosess og metode

I kapittel 3 gjennomgås hva som ytterligere 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 relevante tema.

- Virkningene av nettilknytningen, adkomst- og internveier, oppstillingsplasser, bygninger, mellomlagring og kaier skal utredes for de utredningstema som er fastsatt i dette programmet. Planjusteringer, traséjusteringer og/eller andre tiltak som kan redusere mulige virkninger skal vurderes.
- Hvert enkelt utredningstema omtalt i kapittel 3 skal utredes separat.
- Tiltakshaver skal kontakte regionale myndigheter og berørte kommuner i utredningsarbeidet. NVE anbefaler at tiltakshaver under utredningsarbeidet oppretter en samrådsgruppe. Gruppen bør bestå av representanter fra kommunen, berørte grunneiere og lokale organisasjoner/interessegrupper, herunder representanter fra lokalt og regionalt næringsliv. NVE anbefaler at tiltakshaver arrangerer tre samrådsmøter i utredningsprosessen før konsekvensutredning og søknad sendes NVE.
- NVE anbefaler at det i utredningsarbeidet benyttes standard metodikk, herunder Miljøverndepartementets veileder om konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven, Direktoratet for naturforvaltnings håndbøker og NVEs veiledere, der dette vurderes som hensiktsmessig.
- Det skal kort redegjøres for datagrunnlag og metoder som er benyttet for å vurdere virkningene av vindkraftverket. Dersom kunnskapsgrunnlaget om naturmangfold er mangelfullt, skal det gjennomføres feltundersøkelser. Det skal vurderes om det er 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 for å oppfylle fastsatte vilkår i en eventuell konsesjon.
- Forskningsresultater og erfaringer fra etablerte vindkraftverk i inn- og utland bør innhentes for å belyse virkninger og vurdere behovet for før- og etterundersøkelser for naturmangfold.
- Der det er gjennomført registreringer skal det oppgis dato for feltregistreringer, befaringrute og hvem som har utført feltarbeidet og artsregistreringene.

3. Tiltakets virkninger for miljø og samfunn

Visuelle virkninger

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, vernede områder, 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 hensiktsmessig.
- Det skal utarbeides ett teoretisk synlighetskart som viser vindkraftverkets synlighet inntil 20 kilometer fra vindkraftverkets ytre avgrensning.

- De visuelle virkningene av tiltaket for landskapet, skal beskrives og vurderes.

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

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 av fagutredere for visualiseringer/landskap i samråd med berørt kommune. NVE ber også om at tiltakshaver vurderer forslag til fotostandpunkt i høringsuttalelsene i samråd med fagutredere og berørt kommune.

NVE anbefaler at det, til bruk i presentasjoner av tiltaket, lages todimensjonale videoanimasjoner som viser rotorbladene 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).

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. Kulturminnenes og kulturmiljøenes verdi skal vurderes. Potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner skal vurderes.
- Direkte og visuelle virkninger av tiltaket for kulturminner og kulturmiljø skal beskrives og vurderes.
- Det skal redegjøres kort for hvordan 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 konsekvensutgreiningar*” (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.
- Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke friluftslivet i planområdet og tilgrensende områder.
- Alternative friluftsområder med tilsvarende aktivitetsmuligheter skal kort beskrives.

Fremgangsmåte:

Informasjon om dagens bruk av området og om alternative friluftsområder skal innhentes fra lokale myndigheter og aktuelle interesseorganisasjoner. Direktoratet for naturforvaltnings 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 kritisk truede, sterk truede og sårbare arter som kan bli berørt av tiltaket, jf. Direktoratet for naturforvaltnings håndbok nr. 13 og Norsk Rødliste (2010).
- Potensialet for funn av kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter i området skal vurderes, jf. Norsk Rødliste (2010).

Fremgangsmåte:

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

Fugl

- Det skal utarbeides en oversikt over fugl som kan bli vesentlig berørt av tiltaket, med fokus på kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter, jf. Norsk Rødliste (2010), ansvarsarter og jaktbare arter.
- Potensialet for funn av kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter i området skal vurderes, jf. Norsk Rødliste (2010).
- Det skal vurderes hvordan tiltaket 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 (2010).

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 feltundersøkelser. Eksisterende registreringer og funn av hekkelokaliteter, trekkruiter og fødeområder for rødlistede arter og ansvarsarter skal kartfestes/ beskrives og merkes "unntatt offentlighet". Opplysninger merket "unntatt offentlighet" skal oversendes NVE som et eget dokument.

Andre dyrearter

- Det skal utarbeides en oversikt over dyr som kan bli vesentlig berørt av tiltaket.
- Det skal vurderes om viktige økologiske funksjonsområder for kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter i og i nær tilknytning til tiltaket kan bli berørt, jf. Norsk Rødliste (2010).

Fremgangsmåte:

Vurderingene skal bygge på eksisterende dokumentasjon og kontakt med lokale og regionale myndigheter og organisasjoner/ressurspersoner. Trekkruiter for hjortedyr og eksisterende registreringer av kritisk truede, sterkt truede og sårbare arter skal kartfestes, og merkes "unntatt offentlighet". Opplysninger merket "unntatt offentlighet" skal oversendes NVE som et eget dokument. Vurderingene

skal også gjøres for anlegg i sjø der dette er relevant.

Inngrepsfrie naturområder

- Tiltakets påvirkning på inngrepsfrie naturområder skal beskrives kort. Reduksjon av inngrepsfrie naturområder skal tall- og kartfestes. Tap av INON- områder skal presenteres som prosentandel av inngrepsfrie naturområder både i kommunene og i fylket/regionen.

Forurensning

Støy

- Det skal vurderes hvordan støy fra vindkraftverket kan påvirke helårs- og fritidsboliger og friluftsliv, herunder hvorvidt vindskygge kan forventes å påvirke støynivået.
- 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 kan få virkninger for bebyggelse og friluftsliv.
- Det skal utarbeides et kart som viser utbredelsen av faktisk skyggekast fra vindkraftverket. Kartet skal vise skyggekastbelastning for hver enkelt helårs- og fritidsbolig innenfor en avstand på 1,5 kilometer fra nærmeste vindturbin. Tidspunkt og varighet skal oppgis.

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 som forventes produsert i anleggs- og driftsfasen og planlagt avfallsdeponering skal beskrives.
- Tiltakets virkninger for drikkevanns- og reservedrikkevannskilder skal beskrives.
- Sannsynligheten for uforutsette hendelser og uhell skal vurderes. Virkninger ved eventuelle hendelser, og tiltak som kan redusere disse, skal beskrives.
- Sannsynlighet for ising og risikoen for iskast skal vurderes. Dersom ising vurderes som sannsynlig, skal aktuelle tiltak som kan redusere ising beskrives, og kostnadene ved avisingssystemer og sikkerhetstiltak oppgis.

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 av drikkevannskilder som kan bli berørt.

Nærings- og samfunnsinteresser

Verdiskaping

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

Fremgangsmåte:

Lokale/ regionale myndigheter og lokalt/ regionalt næringsliv skal 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 baseres 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. Forskningsresultater og erfaringer fra etablerte vindkraftverk i inn- og utland bør innhentes for å belyse virkninger for reiseliv og turisme.

Landbruk

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

Fremgangsmåte:

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

Luffart og kommunikasjonssystemer

- Det skal vurderes om tiltaket kan påvirke mottakerforhold for TV- og radiosignaler hos nærliggende bebyggelse.
- Det skal redegjøres for hvordan tiltaket eventuelt vil påvirke omkringliggende radaranlegg, navigasjonsanlegg og kommunikasjonsanlegg for luftfarten.
- Tiltakets eventuelle innvirkning på ut- og innflygingsprosedyrene til omkringliggende flyplasser skal beskrives kort.
- Det skal vurderes om vindkraftverket og tilhørende kraftledninger utgjør ytterligere hindringer for luftfarten, spesielt for lavtflygende fly og helikoptre.

Fremgangsmåte:

Avinor AS, ved flysikringsdivisjonen, skal kontaktes for vurdering av tiltaket. Aktuelle operatører av lavtflygende fly og helikoptre bør også kontaktes. Norkring AS skal kontaktes for innsamling av informasjon vedrørende 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 gjøres tilgjengelig. NVE gjennomfører høring av søknader med konsekvensutredninger elektronisk, og søknad med konsekvensutredning må derfor sendes NVE digitalt i ett dokument. Tiltakshaver skal sende fem 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

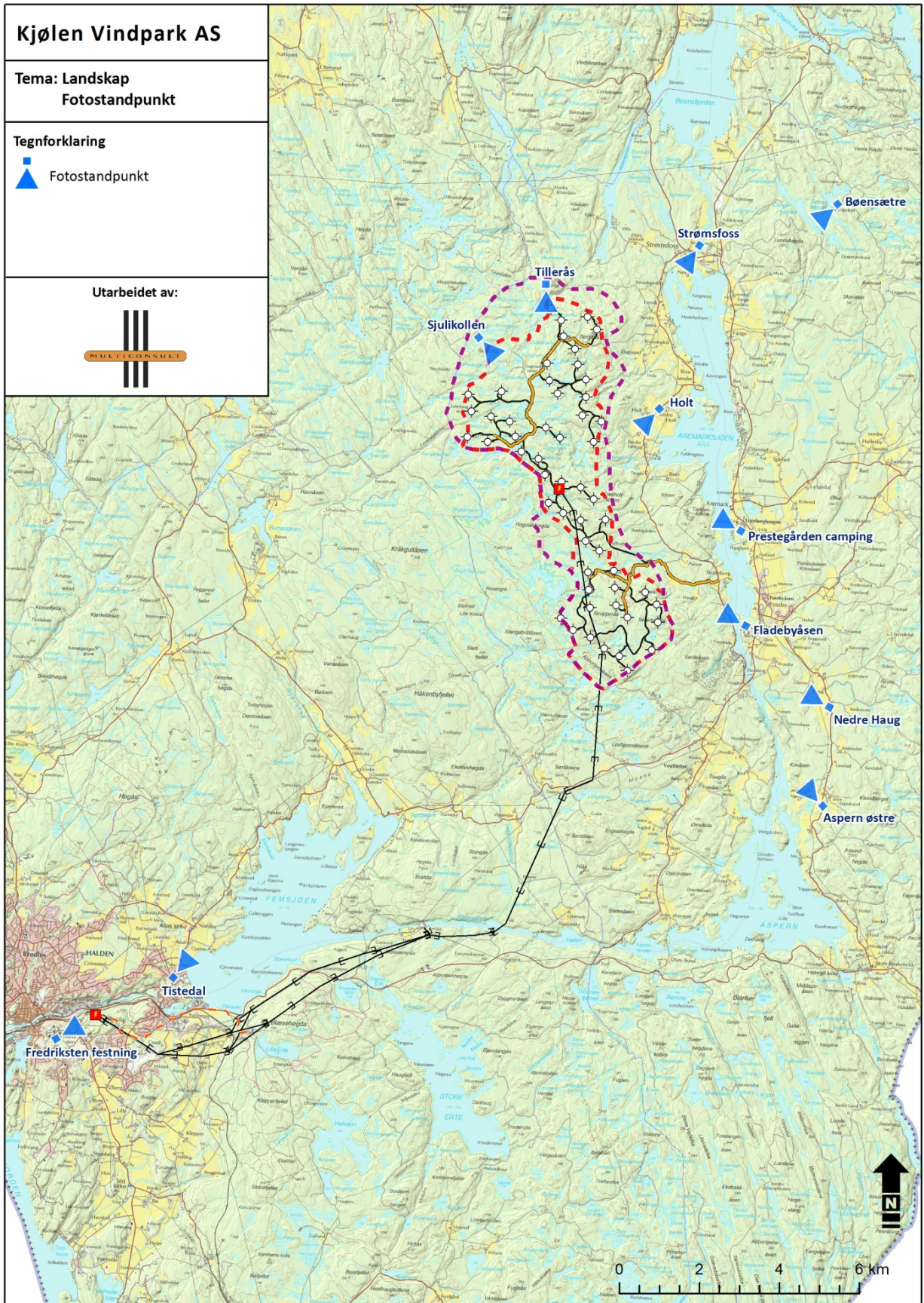


Arne Olsen
seksjonssjef

Vedlegg: 1 Notatet "Bakgrunn for utredningsprogram"

Kopi: Halden og Aremark kommuner

Vedlegg 2. Fotomontasjer.



Oversikt over fotostandpunktene.



Bilde fra Aspestrand Østre, ingen turbiner er synlige for alternativ A (øverst). For alternativ B kan to turbiner (kun rotorene) sees over trekronene til venstre for løa.



Bilde fra Nedre Haugen, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Fredriksten festning, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst). Noen vindturbiner kan sees i det fjerne.



Bilde fra Rive Søndre, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Prestegården camping, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Strømfoss, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Sjulikollen, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Tillerås, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Tistedal mot Femsjøen, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Fladebyåsen, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra østsida av Aremarksjøen, henholdsvis alternativ A (øverst) og alternativ B (nederst).



Bilde fra Bøensætre, ingen vindturbiner blir synlige uansett utbyggingsalternativ.

Vedlegg 3. Oversikt over firmaer som har bidratt under utarbeidelsen av konsesjonssøknaden og konsekvensutredningen for Kjølen vindpark.

Firma		Fagområder
<p>Multiconsult AS ∇/ 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 Luffart og kommunikasjonssystemer</p>
<p>Jøsok Prosjekt AS ∇/ 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>Asplan Viak AS ∇/ 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>Kjeller Vindteknikk AS ∇/ Finn Nyhammer Postboks 122 2027 Kjeller Tlf: 480 50 480 E-post: finn.nyhammer@vindteknikk.no Internett: www.vindteknikk.no</p>		<p>Vindressurser Produksjon Skyggekast</p>



Hovedansvarlig for utarbeidelse av
konesjonssøknaden og konsekvensutredningen:

MULTICONSULT AS
Postboks 265 Skøyen
0213 Oslo

www.multiconsult.no