



Konsekvensutredninger **Ulvegreina vindpark**



INNHALDSFORTEGNELSE

1	UTBYGGINGSPLANENE	4
1.1	VINDTURBINER OG UTBYGGINGSLØSNING	4
1.2	ATKOMSTVEIER OG INTERNE VEIER	4
1.3	KABLING OG TRANSFORMATORSTASJON	4
1.4	NETTILKNYTNING	4
1.5	PERMANENT OG MIDLERTIDIG AREALBEHOV	4
1.6	EL-PRODUKSJON OG KOSTNADER	6
1.7	ANLEGGSGJENNOMFØRING OG TRANSPORT	6
1.8	NEDLEGGING AV ANLEGGET	7
2	FAGRAPPORTER MED KONSEKVENsutREDNINGER	8

Dokumenter unntatt offentlighet:

- Biologisk mangfoldkart (Ulvegveina vindpark) (Opplysninger om sensitive arter).
- Biomangfoldkart Gulafjorden (Nettilknytning Ulvegveina vindpark) (Opplysninger om sensitive arter).

Dokumenter som er unntatt offentlighet er sendt til NVE som en del av konsesjonssøknaden.



1 UTBYGGINGSPLANENE

SAE Vind planlegger vindpark på Ulvegveina i Solund kommune. Terrenget preges av åpent landskap med mye fjell i dagen. Vetefjellet/ Krakhellnipa (558 moh.) i østlige del av området og Ulvegveina mot vest (448 moh.), er begge markerte landskapselementer. Mellom disse er terrenget mer småkupert. Mot sør avtar landskapet mot sjøen på Kråkeneset.

Eksempelløsningen som omtales i konsesjonssøknadens del A, er konsekvensutredet i henhold til vedtatt utredningsprogram fra NVE i de etterfølgende fagrapportene.

Figur 1-1 viser eksempelløsningen med turbinplassering, internveier, alternativer for atkomstvei, nettilknytning og kailøsning.

1.1 VINDTURBINER OG UTBYGGINGSLØSNING

Eksempelløsningen omfatter 46 stk 3 MW vindturbiner. Total installert effekt blir ca 138 MW. Hvordan utbyggingsløsningen i detalj vil bli til slutt, vil ikke bli klarlagt før etter at eventuell konsesjon er gitt, og en har gjennomført grundigere vindanalyser og en anbudsrunde, der turbinleverandør og turbintype blir valgt.

Denne turbinen har tårnhøyde 80 m og rotordiameter 90 m. Total høyde fra bakken til topp av vingspiss blir da ca. 124 m. Vindturbinene vil ha en tilnærmet hvit, matt overflate. Hver vindturbin fundamenteres mest sannsynlig til fjell via et betongfundament i kombinasjon med fjellbolter/stag. Det alt vesentlige av turbinfundamentene vil ligge under bakkenivå og vil dermed bli svært lite synlige. Løsmassefundamenter kan forekomme dersom grunnforholdene krever det.

1.2 KAI, ATKOMSTVEIER OG INTERNE VEIER

Det er utredet et alternativ for kailøsning i Nessefjorden, med tilhørende atkomstvei (Figur 1-1). Atkomstveien mellom kai og vindparken, vil bli på ca. 650 m. Veiene bygges med en bredde på ca 5,5 m og arealbeslag på inntil 10 m inkludert grøfter, men uten skjæringer og fyllinger.

Det er planlagt veier fram til hver enkelt vindturbin, se Fig 1 -1. Veinettet er utført med en hovedtrasé og med stikkveier fram til turbinene. Total lengde på internt veinett er opp til 46 km. Interne veier i vindparken vil ha samme standard og bredde som atkomstveien.

Ved hver vindturbin vil det bli opparbeidet plasser til bruk for store mobilkraner under monteringen av turbinene. Plassen vil bli detaljutført i samarbeid med leverandør, dvs. av-

hengig av vindturbinens monteringsmetode. Arealbehovet til oppstillingsplassene er inntil 1 daa per vindturbin.

1.3 KABLING OG TRANSFORMATORSTASJON

Vindturbinene vil knyttes til en transformatorstasjon sentralt i vindparken med 33kV(22 kV)-kraftkabler som primært legges i veigrøft, se foreløpig plassering av transformatorstasjon i figur 1-1. Ny transformatorstasjon (33(22)/132 kV) etableres med opparbeidet tomt og veiframføring. Trafostasjon kan enten bli et utendørsanlegg eller bli bygget sammen med et drifts/servicebygg. Trafostasjon med driftsbygg vil ha en grunnflate på ca. 400-600 m². Samlet arealbehov med opparbeidet tomt vil være ca 2 daa.

1.4 NETTILKNYTNING

Det er to hovedløsninger for nettilknytning av Ulvegveina vindpark:

Primærløsning, nordlig løsning: Ulvegveina vindpark kan bli knyttet til Sunnfjord Energi Nett AS sin planlagte 132 kV linje fra Ytre Sula over Leknessundet mot Lutelandet, med videre innmating til 420 kV på Moskog eller Grov. En type portalmast med trestolper er mest sannsynlig.

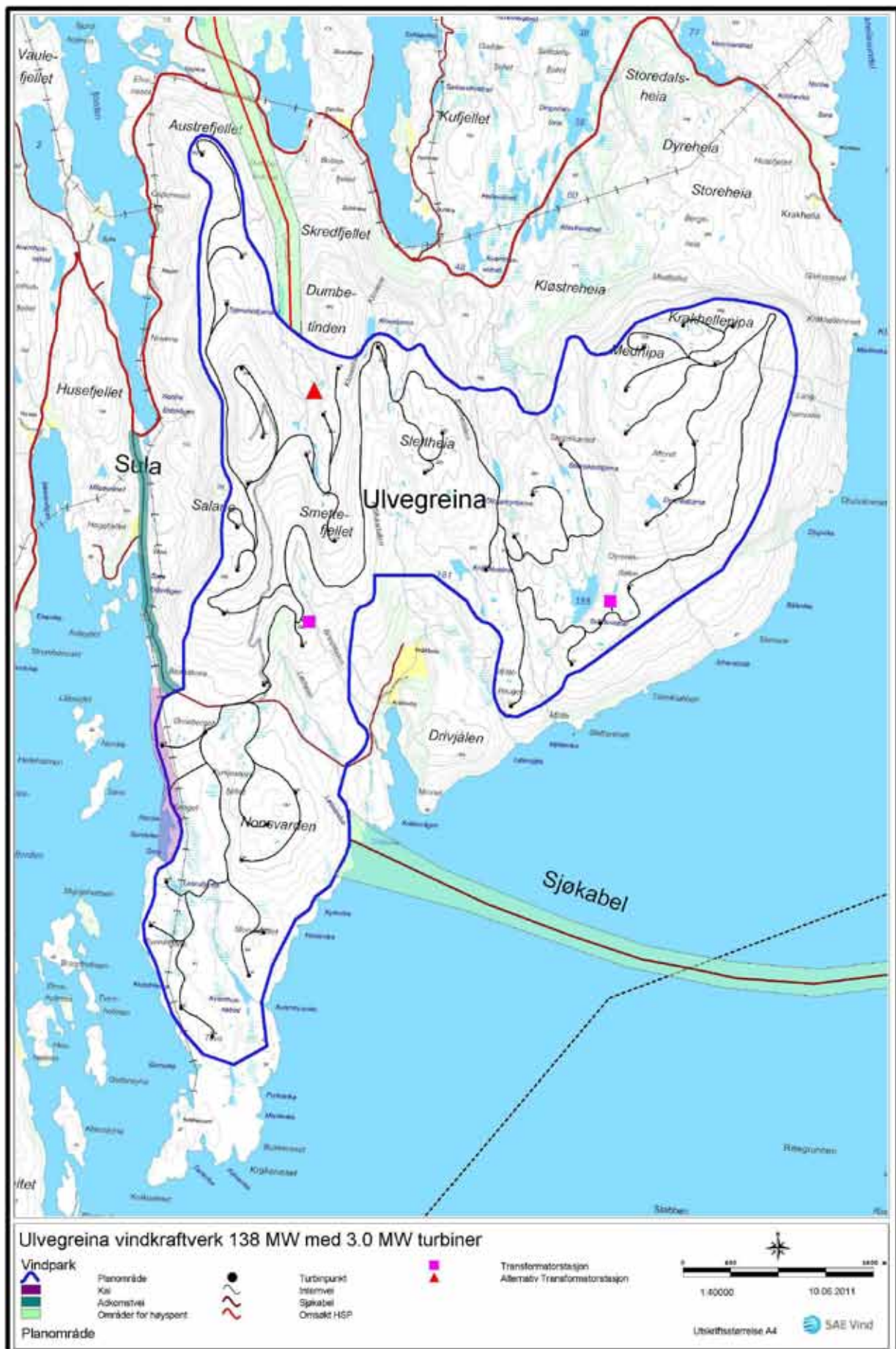
Sekundærløsning, sørlig løsning: Ulvegveina kan bli knyttet til BKK Nett AS sitt konsesjonssøkte 132 kV / 420 (300) kV transformering i Frøyset transformatorstasjon via Brosviksåta vindpark sør for Sognesjøen. Dette alternativet vil forde en sjøkabel til Brosviksåta, og luftledning sørover. Luftledningen kan enten bli portalmast i tre eller stålmast. Valg av mastetype avhenger av hvilke og hvor mange andre vindparker i Ytre Sogn som får konsesjon og bygges ut.

1.5 PERMANENT OG MIDLERTIDIG AREALBEHOV

Planområdet for ikke omsøkt utbygging, er ca 16 km². Bare en liten del av dette arealet blir bebyggt. I tabellen under er det vist et anslag over arealer som blir direkte berørt av de ulike komponentene i vindparken.

Beregningene er basert på

- Arealbeslag vei = +/-10 meter (uten skjæringer og fyllinger)
- Veilengde adkomstvei: ca. 650 m km
- Veilengde for internveier i vindparken: 46 kilometer
- Monteringsplass ved hver turbin: ca. 1daa
- Tomt for driftsbygg(trafo): ca. 2 daa
- Massetak: ca. 2 daa



Figur 1-1 Eksempelløsning for Ulvegreina med alternative atkomstveier og nettilknytning.

Det direkte arealbeslaget utgjør ca. 3,2 prosent av planområdet. Areal til mastefundamenter for kraftledning, samt byggeforbudsbelte for denne, er ikke medregnet.

Under anleggsarbeidet vil det bli behov for uttak av stein og masser til veibygging. Ved bygging av atkomstvei kan det være aktuelt å hente nødvendig masse fra eksternt massetak, mens ved bygging av interne veier er det mest sannsynlig at masse hentes internt fra vindparkområdet.

1.6 EL-PRODUKSJON OG KOSTNADER

Det planlagte vindkraftverket vil ved omsøkt utbygging, produsere anslagsvis 400 GWh/år. Dette tilsvarer elektrisitetsforbruket til ca. 20 000 eneboliger, basert på et årsforbruk på 20 000 kWh. Utbyggingskostnaden anslås til 1,7 mrd NOK ved omsøkt utbygging.

1.7 ANLEGGSGJENNOMFØRING OG TRANSPORT

Anleggsarbeidet vil gjennomføres i løpet av ca. 1,5-2 år. Transportene av vindturbiner vil kreve spesialkjøretøy. Det vil også

Tabell 1-2 Anslag over direkte berørt areal ved eksempelløsningen

DIREKTE BERØRT AREAL	EKSEMPELLØSNING
Areal adkomstvei	7 daa
Areal interne veier	460 daa
Areal til massetak	2 daa
Areal kranmonteringsplasser og turbinfundamenter	46daa
Transformatorstasjon/driftsbygg inkl tomt med P-plass	2 daa
SUM	Ca. 520 daa

bli anleggstransport av masser til vei og oppstillingsplasser.

Det tilstrebes å oppnå massebalanse innen planområdet. Det planlegges interne massetak. Ved eventuelt behov for masser utenfra, vil transportene belaste offentlig veinett.

Nettet mellom vindturbinene, innad i vindparken, vil i all hovedsak legges i veiene.

Tabell 1-1 Mastebilder med byggeforbudsbelter og dimensjoner

SPESIFIKASJON		
Type	Portalmaster/H-master. Trestolper. Forsterket med rieglar eller kryssavstivninger.	Dobbelkurs. Gittermast i stål.
Travers	Ståltravers, Al. travers eller limtre.	Stål
Systemspenning	132 kV (145 kV)	132 kV (145 kV)
Strømførende liner	Legert Aluminium	Legert Aluminium
Toppliner	Bare som innføringsvern i form av to toppliner.	En toppline i hele kraftledningens utstrekning.
Isolatorer	Hengeisolatorer av herdet glass	Hengeisolatorer av herdet glass
Rettighetsbelte	Ca. 29 meter. Noe redusert i forbindelse med parallellføring	Ca. 28 meter. Noe redusert i forbindelse med parallellføring
Avstand ytterfase – ytterfase	Normalt 9 meter	Normalt 8 meter.

Ved bygging av tilknytningsledningen, vil master, linjer og utstyr mest sannsynlig transporteres ut med bil og terrenggående kjøretøy. Ved linjestrekking kan det være aktuelt å benytte helikopter.

Det vil bli behov for ca. 5 daa areal for lager i anleggsfasen. Det vil også bli behov for en midlertidig brakkerigg med servicefunksjoner. Det kan bli behov for mobilt knuse- og betongverk i planområdet.

1.8 NEDLEGGING AV ANLEGGET

Ved nedleggelse av vindkraftanlegget vil NVE stille krav til fjerning av vindturbinene og andre synlige installasjoner. Det vil også bli stilt krav om opprydding og istandsetting.

2 FAGRAPPORTER

SAE Vind har gjennomført konsekvensutredninger av den planlagte vindparken i samsvar med utredningsprogrammet fastsatt av NVE 2. juli 2009. Utredningene er presentert i sin helhet i denne delen av konsesjonsøknaden. Utredningene er utført av uavhengige konsulenter. Tabell 2-1 viser en oversikt over fagrapportene, temaene som er konsekvensutredet og hvilke utredere som er benyttet.

Utredningene er basert på eksisterende data, generell kunnskap fra Norge og utlandet, befaringer i de berørte områdene og for noen temaer feltregistreringer.

Konsekvensutredningsarbeidet har gått parallelt med den teknisk/økonomiske planleggingen og har bidratt med viktige innspill til utviklingen av planene.

Utbyggingsplanene er blitt justert som følge av:

- Resultater framkommet under konsekvensutredningsarbeidet
- Innspill fra myndigheter, lokalbefolkning og berørte interessegrupper

Konsekvensene er vurdert med utgangspunkt i et "0-alternativ" som beskriver den antatte situasjonen i de berørte områdene dersom utbyggingstiltaket ikke blir gjennomført. I dette tilfellet er 0-alternativet definert som dagens situasjon.

Mer omfattende beskrivelse av de tekniske planene finnes i kapittel 6 i del A.

I de følgende kapitlene presenteres fagutredningene i sin helhet.

Tabell 2.1 Fagrapporter, utredningstema og utredere.

FAGRAPPORT	UTREDNINGSTEMA	UTREDER
1 Landskapsbilde	Landskap og visuelle forhold	Rambøll
2 Kulturminner og kulturmiljø	Kulturminner og kulturmiljø	Ambio Miljørådgivning
3 Friluftsliv og ferdsel	Friluftsliv og ferdsel	Rambøll
4 Biologisk mangfold	Naturtyper, fugl, annen fauna flora	Ambio Miljørådgivning
5 Støy	Støy	Rambøll
6 Skyggecast	Skyggecast	Kjeller vindteknikk
7 Diverse tema	Verdiskapning, landbruk, luftfart og kommunikasjonssystemer, refleksblink, INON, andre planer, forurensning, nærings- og samfunnsinteresser	Rambøll
8 Reiseliv og turisme	Reiseliv og turisme	Rambøll
9 Nettilknytning av vindparker i Gulen og Solund	Infrastruktur og nettilknytning	Jøsok Prosjekt AS
10 Tilleggsvurderinger ang nettilknytning av vindkraftverk i Gulen og Solund	Infrastruktur og nettilknytning	Jøsok Prosjekt AS
11 Tilleggsberegninger av magnetfelt	Infrastruktur og nettilknytning	Jøsok Prosjekt AS
12 KU-rapport Nettrasé	Alle utredningstema	Rambøll



Oppdragsgiver
SAE Vind DA

Rapporttype
Konsekvensutredning

2011-04-15

ULVEGREINA VINDKRAFTVERK

KONSEKVENsutredning LANDSKAPSBILDE



Foto av fjellområdet hvor Ulvegreina vindkraftverk er planlagt tatt fra Rutledal Fergekai (2009-06-10 TNN)

INNHOOLD

1.	INNLEDNING	3
2.	SAMMENDRAG	6
3.	HVA SOM SKAL UTREDES	6
4.	METODE	6
5.	INFLUENSOMRÅDE.....	8
6.	KONSEKVENSANALYSE	8
6.1	Alternativ O: Beskrivelse av dagens situasjon – verdivurdering	8
6.1.1	Beskrivelse	8
6.1.2	Sårbarhet	10
6.2	Omfang	12
6.2.1	Landskapsbildet i anleggsfasen.....	12
6.2.2	Landskapets varige endringer.....	12
6.3	Konsekvenser for landskapsbildet– en sammenstilling av verdi og omfang	13
6.4	Avbøtende tiltak	14
6.4.1	Veger	14
6.4.2	Kråkeneset	14
6.4.3	Kranoppstillingsplasser (pads)	14
6.4.4	Revegetering.....	14
6.5	Visualisering av landskapskonsekvenser fra utvalgte standpunkt	14
6.5.1	Fotomontasjer.....	15
6.5.2	Terrengmodell.....	16

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Kart som viser vindkraftverkets beliggenhet i Solund kommune.....	4
Figur 2: Ulvegveina vindkraftverk - plassering av adkomstkai, vindturbiner og interne veger.	5
Figur 3: Synlighetskart	11
Figur 4: Konsekvensvifte for landskapsbilde - Ulvegveina vindkraftverk	13
Figur 5: Ulvegveina vindkraftverk sett fra sør. Foto fra Sognesjøen ved Rutle.	15
Figur 6: Vindkraftverket sett fra vest ved Hop. Flere bilder er satt sammen til en panoramaserie.	15
Figur 7: Vindkraftverket sett fra Kråkevågen. Flere bilder er satt sammen til en panoramaserie.....	16
Figur 8: Vindkraftverket sett fra Eide. Flere bilder er satt sammen til en panoramaserie.	16
Figur 9: Vindkraftverket sett fra sjøen sør av Kråkeneset.....	17
Figur 10: Vindkraftverket sett fra sjøen vest for Kråkeneset. Ulvegveina sees oppe til venstre.	17
Figur 11: Vindkraftverket sett fra innseilingen med ferge til Krakhella. Vi ser Vetefjellet og Krakhellenipa.	18

1. INNLEDNING

SAE Vind planlegger utbygging av et vindkraftverk på fjellet Vetefjellet, Ulvegveina og Sletteheia i Solund kommune. Tiltaksplanene omfatter utbygging av totalt 46 turbiner innenfor et planområde på 15,7 km².

Denne fagrapporten er utarbeidet av Rambøll Norge AS og behandler temaet landskapsbilde. Hovedformålet med rapporten er å belyse de konsekvensene vindturbiner, vegar og andre installasjoner vil medføre for landskapsbildet.

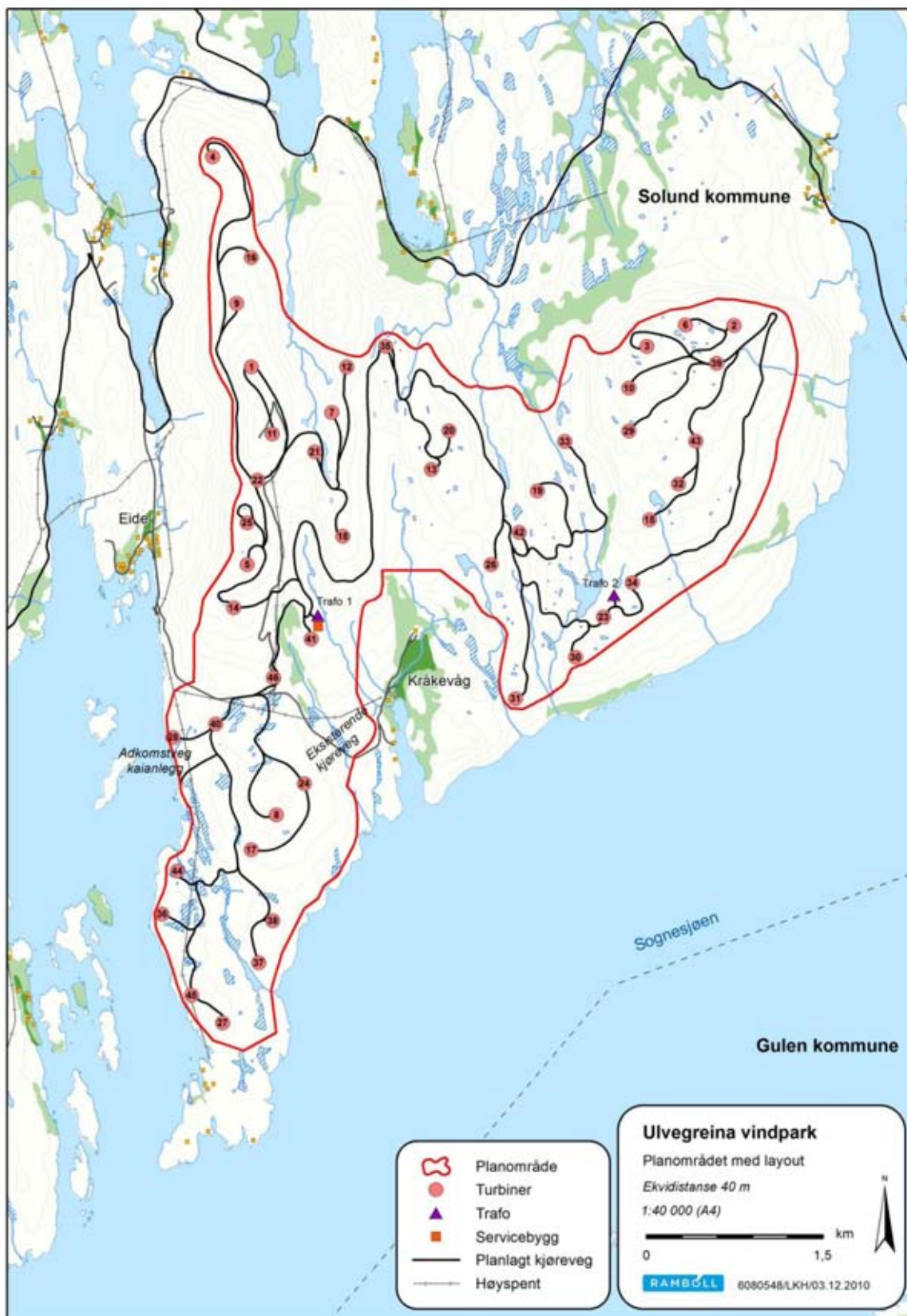
Landskap betyr et område hvis særpreg er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og menneskelige faktorer. Kulturlandskap er et landskap som er påvirket eller omformet av menneskers aktivitet gjennom tidene. Landskapet favner både kultur og natur. Det er personlig og inkluderende fordi vi alle skaper vår egen opplevelse av landskapet på grunnlag av bruk, minner, assosiasjoner og kunnskap. Det er disse personlige erfaringene som gir landskapet dets kulturelle og sosiale verdier, i tillegg til de miljømessige og økonomiske.

Etablering av vindkraftverk innebærer omfattende inngrep i landskapet. Det er store arealer som beslaglegges for å gi plass til vindturbiner, veier, kraftledninger og trafostasjoner, og dette er gjerne arealer som er åpne og lite utbygde. Vindkraft vil endre landskapets karakter lokalt i og ved vindkraftverket, og kontrasten mellom før og etter utbygging blir stor. I tillegg gjør vil bevegelsen i rotorbladene gjøre at vindturbinene tiltrekker seg oppmerksomhet. Konsekvenser av alt dette kan være at opplevelse og bruk av landskapet forandres. I hvilken retning er til en viss grad personavhengig og hva slags holdninger man har til landskapsinngrep generelt, og hvilke personlige forhold man har til landskapet det blir foretatt inngrep i.

Det finnes ingen eksisterende vindkraftverk i nærheten av det planlagte, men det finnes flere planlagte vindkraftverk i området, bl.a på Brosviksåta i Gulen sør for Sognesjøen. Flere vindkraftverk i samme område vil i sum vil kunne føre til større landskapskonsekvenser enn når de vurderes hver for seg.



Figur 1: Kart som viser vindkraftverkets beliggenhet i Solund kommune



Figur 2: Ulvegveina vindkraftverk - plassering av adkomstkai, vindturbiner og interne veger.

2. SAMMENDRAG

Landskapsverdi for området hvor vindkraftverket på Ulvegveina og tilstøtende områder er planlagt vurderes samlet til å ligge noe over middels på verdiskalaen. Dette er vurdert ut fra områdets beliggenhet i fjordsystemet, de ulike landskapstypenes utbredelse/sjeldenhet, og sammensetning /mangfold av landskapstyper i tiltaksområdet. Omfanget av landskapsinngrepet som voldes av vindkraftverket er vurdert til noe over middels. Når disse faktorene sammenholdes blir resultatet at virkningen for landskapsbildet i området blir mellom middels og stor negativ (jfr. side 11).

3. HVA SOM SKAL UTREDES

Fra utredningsprogrammet siteres bl.a. følgende:

- Det skal gis en kortfattet beskrivelse av landskapet i planområdet og tilgrensende områder.
- Det skal vurderes hvordan tiltaket kan påvirke landskapsverdiene i planområdet og tilgrensende områder (visuelt influensområde).
- Vindkraftverket skal visualiseres fra representative steder, herunder fra bebyggelse, verdifulle kulturminner/kulturmiljø, viktige reiselivsattraksjoner og friluftslivsområder som blir berørt av tiltaket. Visualiseringene skal også omfatte adkomstvei, bygg og nettilknytning der dette vurderes som viktig.
- Det skal utarbeides et teoretisk synlighetskart som viser henholdsvis virkningene fra nærområdet og inntil 10 km fra vindkraftverket. Kartet skal omfatte en buffersone som strekker seg inntil 20 km fra vindkraftverkets ytre avgrensning.
- De visuelle virkningene av tiltaket skal beskrives og vurderes, herunder tiltakets grad av visuell dominans. Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke oppfatningen av landskapet og kulturminner/kulturmiljø.

Fremgangsmåte

De overordnede trekkene ved landskapet beskrives i henhold til "Nasjonalt referansesystem for landskap". Beskrivelsen skal ha en detaljeringsgrad tilsvarende underregionnivå eller mer detaljert. Konsekvensene for verdifulle og viktige områder og innslag i landskapet skal beskrives. Verdier i landskapet og virkninger av tiltaket skal beskrives og vurderes i form av tekst og bilder.

Ved hjelp av fotorealistiske visualiseringer skal tiltakets visuelle virkninger synliggjøres fra nær avstand (opp til ca. 2-3 km) og midlere avstand (fra ca. 3-10 km). Fotostandpunktene skal velges ut etter anbefaling fra fagutredere for visualiseringer/landskap og i samråd med berørte kommuner. Det teoretiske synlighetskartet skal utarbeides ved hjelp av dataverktøy som tar hensyn til topografien i området. NVE anbefaler at det lages todimensjonale videoanimasjoner som viser vindturbinene i bevegelse til bruk i presentasjoner av tiltaket. Visualiseringene bør utarbeides med utgangspunkt i veilederne 5/2007 "Visualisering av planlagte vindkraftverk" og 3/2008 "Visuell innvirkning på kulturminner og kulturmiljø".

4. METODE

Det er gjennomført flere befaringer i løpet av 2008-2009 for å få et overordnet inntrykk av hvordan et eventuelt vindkraftverk vil medføre visuelle virkninger på viktige landskapspartier og bebyggelse. Den 30.10.2008 ble det foretatt helikopterflyving med fotografering både fra lufta og fra standplasser inne i området. Feltstudier (og informasjon fra lokale informanter og åpen statistikk) er koblet med generell KU-metodikk med dekning i KU- forskriftenes bestemmelser og dekket gjennom praksis for utredning av vindkraftprosjekter.

Statens vegvesens standardmetodikk blir benyttet for en systematisk, samlet vurdering av tema landskap. Framgangsmåten er beskrevet i ny Håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006). Tre begreper står sentralt når det gjelder vurdering og analyse av ikke-prissatte konsekvenser; *Verdi, omfang og konsekvens*. Med *verdi* menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er. Landskapet er betont som en visuell og opplevelsesmessig ressurs, og blitt karakterisert etter begrepene helhet/kontinuitet, mangfold/variasjon og inntrykksstyrke/intensitet. Med *omfang* (eller *effekt*) menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene, og graden av denne endringen. Til sammen gir dette en *konsekvens* som er summen av verdien på det enkelte element og omfanget av inngrepet/tiltaket på det samme elementet. Både verdi, omfang og konsekvens bygger på en avveining mellom de fordeler og ulemper som tiltaket vil medføre.

Skalaen for vurderingene er gitt i en såkalt konsekvensvifte som er definert i nevnte håndbok. I viften kommer det fram en konsekvensskala fra meget stor positiv til ubetydelig på begge sider av skalaen angitt med farger fra lilla til hvit og med koding (++++ via 0 til - - -). Jfr. figur 4 side 12.

Det er viktig å være klar over at alle samlede konsekvensvurderinger som er oppsummert i tekstbokser og konsekvensvifter blir vurdert ut fra en skala som skal dekke alle "normale" utbyggingssituasjoner. Konsekvenser vurdert som "lite til middels omfang" kan derfor skjule store konsekvenser for nærmeste naboer, grunneiere eller andre. Det forutsettes derfor at den enkelte detaljsak håndteres i direkte prosesser mellom tiltakshaver/kommune og den enkelte grunneier/interessent.

Visualisering:

De planlagte turbinene er visualisert fra flere steder i områdene rundt vindkraftverket. En synlighetsanalyse danner grunnlag for utvelgelse av standpunkter. Fotostandpunktene er deretter valgt ut i samråd med vertskommunen og lokale interessenter. Standpunktene skal dekke de ulike visuelle situasjonene med forskjellige avstander til vindkraftverket. Disse stedene er valgt ut blant annet på grunn av bosetting, ferdsel, nærhet til vindkraftverket og innsynsretning til vindkraftverket. I tilknytning til visualiseringene beskrives konsekvensene av tiltaket sett fra disse standpunktene. Dette vil representere de visuelle virkningene av vindkraftverket sett utenfra.

I visualiseringen er det brukt 3 MW turbiner med en navhøyde på 90 meter og med en rotordiameter på 125 meter. Datamodeller av turbinene er plassert i henhold til layout i en 3D modell av terrenget, og dette blir brukt som grunnlag når fotomontasjene blir utarbeidet i dataprogrammet Photoshop.

Bildene er tatt med høykvalitets digitalkamera (Canon EOS) og med normal brennvidde. Noen av bildene er satt sammen til panoramaserier, og da får brennviddefaktoren mindre relevans. Det er størrelsesgjengivelsen av bildene ved visning som avgjør hvor naturtro inntrykket blir. For alle fotostandpunktene er stedet innmålt med GPS med stor grad av nøyaktighet. Sikkerheten for at fotomontasjene gir en realistisk gjengivelse er derfor bedømt som god.

Det er også laget en VR-modell basert på ortofoto som gir mulighet for raskt å lage animasjoner og visualiseringer. Modellen gir ikke fotorealistisk gjengivelse, men har store fordeler ved at man raskt kan få et inntrykk av hvordan vindparken vil se ut fra et hvilket som helst standpunkt, eller ved bevegelse gjennom et område, i eller rundt vindparken.

5. INFLUENSOMRÅDE

Tiltakets influenssområder vil være på to nivåer:

1. Nærmiljøet for vindturbinene, vegene og andre installasjoner, dvs. området hvor de fysiske inngrepene i landskapet skjer.
2. Områder som visuelt er påvirket av vindkraftverket (jfr. figur 3 – synlighetskart).

Området som visuelt påvirkes av vindkraftverket sees på synlighetskartet. Områder som visuelt berøres i betydelig grad omfatter blant annet nærliggende bebodde områder, lokale veger og skipsleia gjennom Sognesjøen. På grunn av det åpne landskapet vil tiltaket kunne sees fra store avstander.

Den visuelle virkningen som vindturbinene har på omgivelsene avhenger først og fremst av avstand, men også av størrelse på vindturbinene, antall synlige turbiner og hvor stor del av vindturbinene en faktisk ser. Plassering i terrenget, samt mønster og avstand mellom turbinene har også betydning. I tillegg spiller også vær, lys- og siktforhold inn. Forenklet kan en dele sonene for visuell virkning inn i tre nivåer: Visuelt territorium, visuell dominanssone og visuell influenssone.

Iflg. NVEs veileder 5/2007 "Visualisering av planlagte vindkraftverk" er visuelt territorium sonen hvor vindturbinene visuelt okkuperer omgivelsene totalt og hvor man må løfte blikket for å fange inn synet av hele vindturbinen. Avstanden regnes for å være tre ganger høyden på vindturbinen eller innenfor en sone på 200-300 meter.

I visuell dominanssone vil turbinene dominere i synsfeltet og omgivelsene vil i begrenset grad sette preg på inntrykksbildet pga turbinenes visuelle dominans. Sonen er 10-12 ganger høyden på vindturbinene eller inntil 1000 meter.

I den visuelle influenssonen (inntil 3 km.) vil turbinene være til stede og prege landskap og omgivelser en god del, men i avtakende grad. På avstander over 3 km vil det være vanskelig å bedømme størrelsen på turbinene, og siktforholdene vil spille en viktig rolle for hvor fremtredende de vil oppleves. Vindkraftverket kan prege et landskap i større eller mindre grad på avstander opp til 10-12 km. Dette er avhengig av siktforhold og hvordan landskap og terreng i omgivelsene fremhever eller demper inntrykket av vindkraftverket. Det er vanskelig å sette en grense for hvor langt turbinene er synlige. Av erfaring vet vi at turbinene kan være synlige over meget lange avstander der de har en eksponert plassering og ved gode siktforhold.

6. KONSEKVENSANALYSE

6.1 Alternativ O: Beskrivelse av dagens situasjon – verdivurdering

6.1.1 Beskrivelse

Landskapet i influensområdet

Området ligger i landskapsregion 20 - Kystbygdene på Vestlandet (Nasjonalt referansesystem for landskap). Denne landskapsregionen strekker seg fra Romsdalsfjorden i nord til Boknafjorden i sør. Tiltaksområdet og influensområdet ligger i underregion 20.4 – Solund. På grunn av det værharde klimaet er dette området dominert av et åpent landskap med mye naken fjellgrunn, men hvor lokale områder som ligger i le for vestavinden har godt lokalklima, stedvis med frodig vegetasjon. Dette er gjerne fjordbotner, dalsøkk og strandsoner langs østsiden av fjordene. Konglomerater og sandstein fra Devontiden er dominerende bergart.

Landskapet i vindkraftverket

Landskapet i tiltaksområdet inneholder flere landskapstyper i underregion 20.4. Disse er klassifisert i publikasjonen "Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane fylke", utarbeidet av Aurland Naturverkstad. Vetefjellet – Krakhellenipa (landskapsområde 09) i østre del av vindkraftverket og fjellryggen Ulvegveina (landskapsområde 10) i vestre del av vindkraftverket er begge representanter for landskapstype LT20-T11 (Ytre kystfjell). Om disse sies bl.a. i ovennevnte publikasjon:

- På Solund ligg Noregs største og mest samanhengjande konglomerat. Særeigne og spesielle mønster og struktur står fram i fjellsidene. Lagdeling i berggrunnen kjem svært godt fram, med skråstilte, store ramper som kan følgjast langs dei elles bratte svaa og bergveggane. Overordna opplever ein nord- og sørsidene som slakare, men her står eit virvar av småklipper, pinakkler og store steinblokker og skapar stadvis ein svært uoversikteleg og krunglete farveg".

Mellom fjellpartiene som er beskrevet ovenfor ligger et lavere område som også har en oppbrutt og småkupert topografi. Ved sundet Kråkevågen og ved Kråkåsen nord for dette finner vi et frodig søkk i landskapet, med jordbruk og høyere trevegetasjon. Kråkevågen er landskapsområde 17 i landskapstype 20 T05 (Våg og smalsundlandskap).

Vindkraftverket ligger værhardt til i et åpent landskap, hvor hovedformen er en langstrakt fjellformasjon som skråner mot Sognesjøen i sør. Fjellet har en småkupert overflate. Vindkraftverket dekker store deler av Vetefjellet og Ulvegveina. De sørligste vindturbinene er foreslått plassert nesten helt nede ved sjøen i sørvest (ca. 30 meter over havet), mens størstedelen av vindkraftverket ligger i høgdelaget fra 100 meter over havet og opp til toppen av Vetefjellet, som ligger 569 meter over havet.



Foto 1: Fjellområdet hvor Ulvegveina vindkraftverk er planlagt etablert. Sett fra ferga over Sognesjøen oppleves Ulvegveina – Vetefjellet - Krakhellenipa som en enhetlig landskaps-form. Dette bildet endrer seg når en kommer nærmere tiltaksområdet.



Foto 2: Bilde tatt fra vest mot Kråkevåg som ligger nede i dalen midt på bildet. Når en kommer inn i planområdet oppleves et mye mer komplekst landskap. Nede i søkk og daler er det frodig med variert tre- og buskvegetasjon. Bakerst sees Vetefjellet.

Verdivurdering

I forhold til tilsvarende lokaliteter i samme landskapsregion og på grunnlag av denne landskapsregionens utbredelse vil vi vurdere landskapsverdien av området som foreslås utbygd til vindkraftverk til å være middels til stor.

Verdi: Liten Middels Stor

▲

6.1.2 Sårbarhet

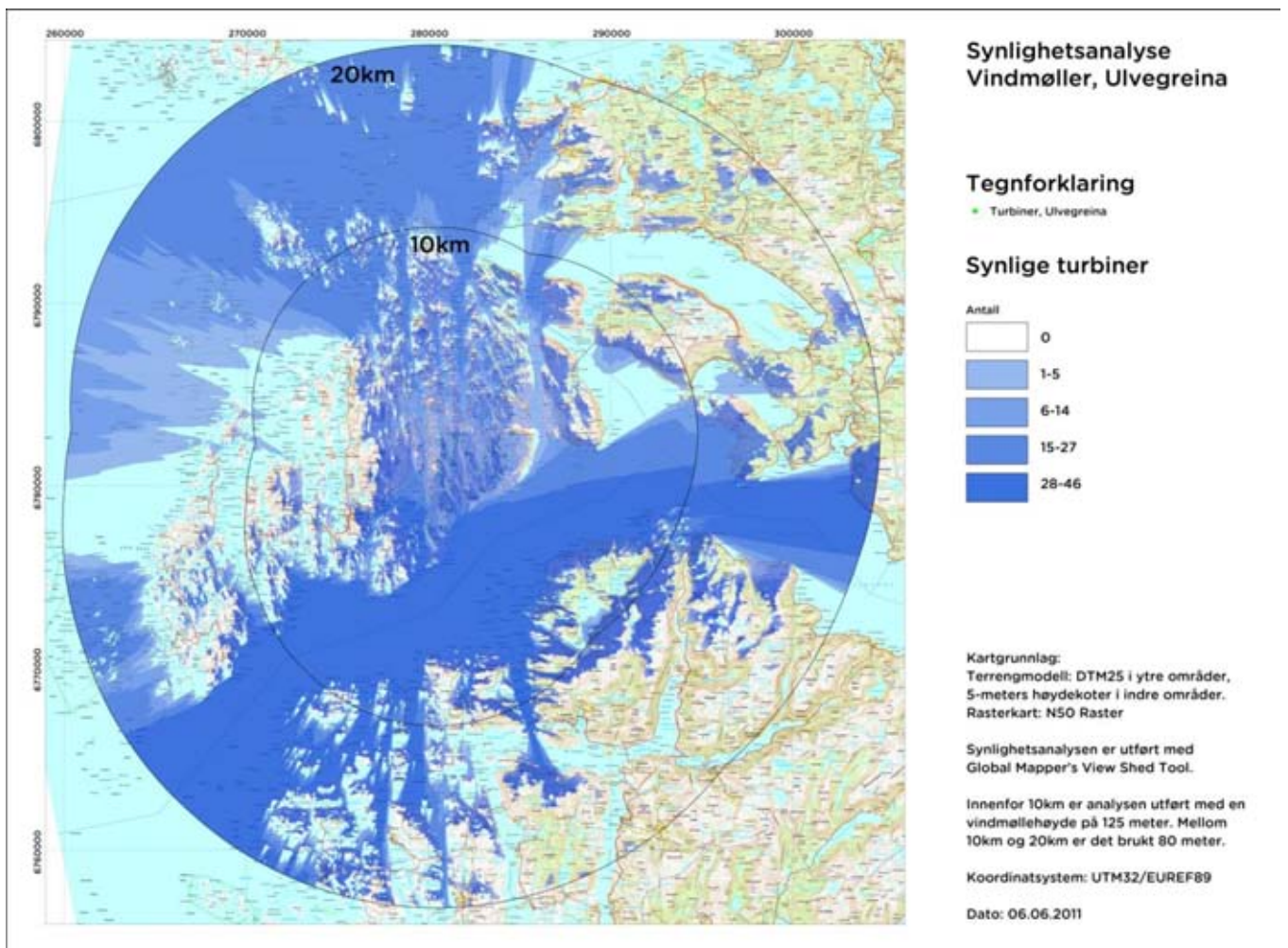
Influensområdet

På grunn av landskapets åpenhet i området hvor vindkraftverket er foreslått lokalisert, vil vindturbinene bli eksponert for et stort geografisk område. Det vises her til synlighetskartet nedenfor (figur 3). Imidlertid vil landskapsvirkningen av vindkraftverket avta sterkt med økende avstand til turbinene. *På avstander over 3 km vil det være vanskelig å bedømme størrelsen på turbinene, og siktforholdene vil spille en viktig rolle for hvor fremtredende de vil oppleves. Vindkraftverket kan prege et landskap i*

større eller mindre grad på avstander opp til 10-12 km. Dette er avhengig av siktforhold og hvordan landskap og terreng i omgivelsene fremhever eller demper inntrykket av vindkraftverket.

Planområdet

Landskapet i det foreslåtte vindkraftverket er åpent og består i all hovedsak av nakent fjell uten jordsmonn med vegetasjon. Kun i Kråkåsdalen og nord for Medfjellet finner vi overordnet trevegetasjon av noe omfang. Geologisk består området av konglomerat. Det åpne landskapet vil være sårbart mot inngrep, spesielt i forbindelse med vegbygging fram til turbinene og kranoppstillingsplassene ved turbinene (pads). Denne infrastrukturen fordrer relativ slake kurver og stigninger for å kunne komme fram med de store elementene til turbinene, og i et brattlendt landskap vil dette medføre skjæringer og fyllinger.



Figur 3: Synlighetskart

6.2 Omfang

6.2.1 Landskapsbildet i anleggsfasen

Anleggsfasen vurderes ikke som spesielt kritisk i forhold til landskapsbildet. I denne fasen er det utbygging av vegene som medfører de største aktiviteter og inngrep. Før turbinene kommer på plass vil fjernvirkningen av inngrepene være visuelt sette relativt beskjedne. Området til vindkraftverket vil framstå som mer rotete enn etter ferdigstilling, men dette vil være avgrenset både geografisk og i forhold til tidsrom. Det er viktig at entreprenørene respekterer de generelle retningslinjene og har god logistikk for å begrense områdene hvor anleggsarbeidene skjer til enhver tid. Konsekvensene vil først og fremst bestå av terrengskader forårsaket av transport og maskiner som benyttes under bygging av veger, fundamenter og lignende.

6.2.2 Landskapets varige endringer

Vindturbiner

Isolert sett innebærer alle konstruksjoner i åpent landskap og på toppen av høgdedrag store visuelle inngrep i landskapet. Vindturbiner er høge og dominerende konstruksjoner, og har i tillegg den egenskap at rotorbladenes bevegelser tiltrekker seg oppmerksomhet ut over det som tilsvarende statiske innretninger ville gjort. Nevnte faktorer i kapittel 0 er avgjørende for det visuelle omfanget av inngrepene og hvor stor del av landskapet de influerer fra det gitte standpunktet.

Fjernvirkning av vindturbinene

De deler av Solund kommune som ligger mellom 3 og 10 km. fra vindkraftverket og som ikke ligger skjermet av fjell eller andre landskapsformasjoner ligger i "midlere avstand" fra vindkraftverket og vil få en visuell påvirkning av vindkraftverket som ikke er påtrengende, men som er merkbar. I denne sonen ligger også skipsleia i Sognesjøen og bebyggelsen langs sjøen nord i Gulen kommune (ca. 6,5 km. fra vindkraftverket). Den nærmest eksponerte bebyggelsen i Hyllestad kommune (eks. Rysjedalsvika) vil ligge ca. 12 km. fra vindkraftverket, og er ikke mye influert av tiltaket.

Vindturbinenes virkning på nærområdene

Vindkraftverkets visuelle territorium (200-300 meter fra turbinene) består av de åpne fjellområdene hvor vindkraftverket er lokalisert. Her fins ingen boliger. Nærmeste bolig ligger 5-600 meter fra yttergrensen til vindkraftverket. Foruten adkomstveg og kraftlinjer er tiltaket i hovedsak begrenset til naturlandskapet i vindkraftverket.

I visuell dominanssone, dvs. områder som ligger 600-1000 meter fra nærmest synlige vindturbin finner vi 11 boliger. Disse er lokalisert følgende steder: Kråkevåg, Kråkåsen, Eidet, Hagen og i Dumba. Videre vil 4 fritidseiendommer på Kråkeneset ligge i denne sonen.

I avstand inntil 3 km ("preger omgivelser en god del") ligger ytterligere noen få boliger, mens i sonen midlere avstand (3-10 km.) vil det i tillegg komme med bebygde områder nord i Gulen kommune (jfr. fjernvirkning over).

Infrastruktur – veger

Det vil bli en utfordring å tilpasse adkomstveg, interne veger og kranoppstillingsplasser til landskapet. I dette småkuperte landskapet med bratte skrenter og koller vil vegbygging være krevende ut fra de krav

som stilles til stigninger, kurvatur og vegbredder. Mange steder vil derfor lokale landskapsinngrep bli betydelige.

Foruten vegsystemene representerer bygninger (driftssentral, koblingsanlegg/trafoer og koblingsskap) også inngrep i dette tilnærmet uberørte naturlandskapet.

Adkomstveg er foreslått fra nye kai på vestsiden av Kråkeneset – sør for dagens veg til Kråkevåg. Dette gir kort veglinje inn i vindkraftverket og derved relativt små inngrep i landskapet i forbindelse med adkomst.

Vindturbinene på Kråkeneset vurderes som de som visuelt sett blir mest på trengende i forhold til landskapsbildet. Disse ligger nærmest sjøen og skipsleia, og er også eksponert mot bebygde områder lenger vest.

Omfang av landskapsendringer – oppsummering

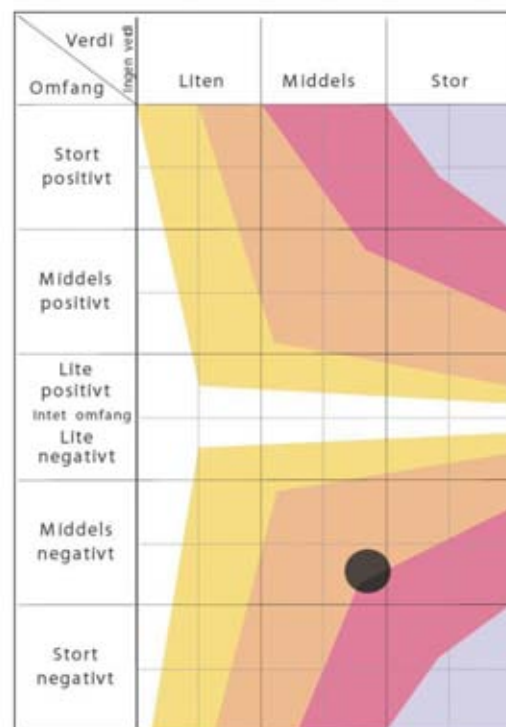
På bakgrunn av ovenstående vurderinger vi det samlede omfang av virkningen på landskapsbildet (nær/fjern) til å være noe lavere enn middels negativt:

Omfang/effekt:	Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt		Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
	▲						

6.3 Konsekvenser for landskapsbildet– en sammenstilling av verdi og omfang

Konsekvensene for landskapsbildet framkommer ved at man sammenstiller landskapsverdien og omfanget av landskapsinngrepet i en konsekvensvifte som er utviklet for formålet. Det vises her til figuren til høyre

Verdi av landskap: Middels +
Omfang av inngrep: Middels neg. +
Konsekvens: Middels til stor negativ
(- - / - - -)



Figur 4: Konsekvensvifte for landskapsbilde - Ulvegveina vindkraftverk

6.4 Avbøtende tiltak

6.4.1 Veger

Vegene må legges med en kurvatur som passer til landskapets overordnede former der dette er mulig, og en må unngå store skjæringer. I vegbyggingen bør en benytte fyllinger i større grad enn skjæringer. Dette tilsier at en må finne og kartfeste et begrenset antall steder hvor en kan ta ut større mengder med fjell til vegfyllingene. Dette gjelder også i forhold til kranoppstillingsplassene.

6.4.2 Kråkeneset

Vindturbinene på Kråkeneset vurderes som de med størst negative konsekvenser for landskapsbildet. Dersom disse tas ut av planen vil landskapskonsekvensene bli mindre negative.

6.4.3 Kranoppstillingsplasser (pads)

Selve montasjen av vindturbinene krever et flatt areal på ca 1 daa. Når disse etableres må det skje med omhu i forhold til landskapet. Fyllinger er å foretrekke, da disse kan fjernes i fremtiden.

6.4.4 Revegetering

Det bør benyttes metodikk "Naturlig revegetering" under anleggsarbeidene. Dette medfører at humusdekke og jord med frø og stedegne planterester legges til side og mellomlagres før det igjen påføres sideterreng når inngrepene er ferdigstilt.

6.5 Visualisering av landskapskonsekvenser fra utvalgte standpunkt

Fotostandpunktene for visualisering av vindkraftverket er valgt ut av konsesjonssøker i samråd med kommunen og andre berørte parter. Nedenfor vises et sett fotomontasjer hvor vindturbinene er konstruert inn i fotografier av dagens situasjon ved hjelp av digital terrengmodell.

6.5.1 Fotomontasjer



Figur 5: Ulvegveina vindkraftverk sett fra sør. Foto fra Sognesjøen ved Rutle.



Figur 6: Vindkraftverket sett fra vest ved Hop. Flere bilder er satt sammen til en panoramaserie.



Figur 7: Vindkraftverket sett fra Kråkevågen. Flere bilder er satt sammen til en panoramaserie.



Figur 8: Vindkraftverket sett fra Eide. Flere bilder er satt sammen til en panoramaserie.

6.5.2 Terrengmodell

I tillegg til fotomontasjene er det utarbeidet en enkel terrengmodell for prosjektet. Nedenfor vises eksempler på hvordan vindturbinene er konstruert inn i modellen fra utvalgte standpunkter.



Figur 9: Vindkraftverket sett fra sjøen sør av Kråkeneset



Figur 10: Vindkraftverket sett fra sjøen vest for Kråkeneset. Ulvegveina sees oppe til venstre.



Figur 11: Vindkraftverket sett fra innseilingen med ferge til Krakhella. Vi ser Vetefjellet og Krakhellenipa.

KILDER:

Den europeiske landskapskonvensjon, 2000:

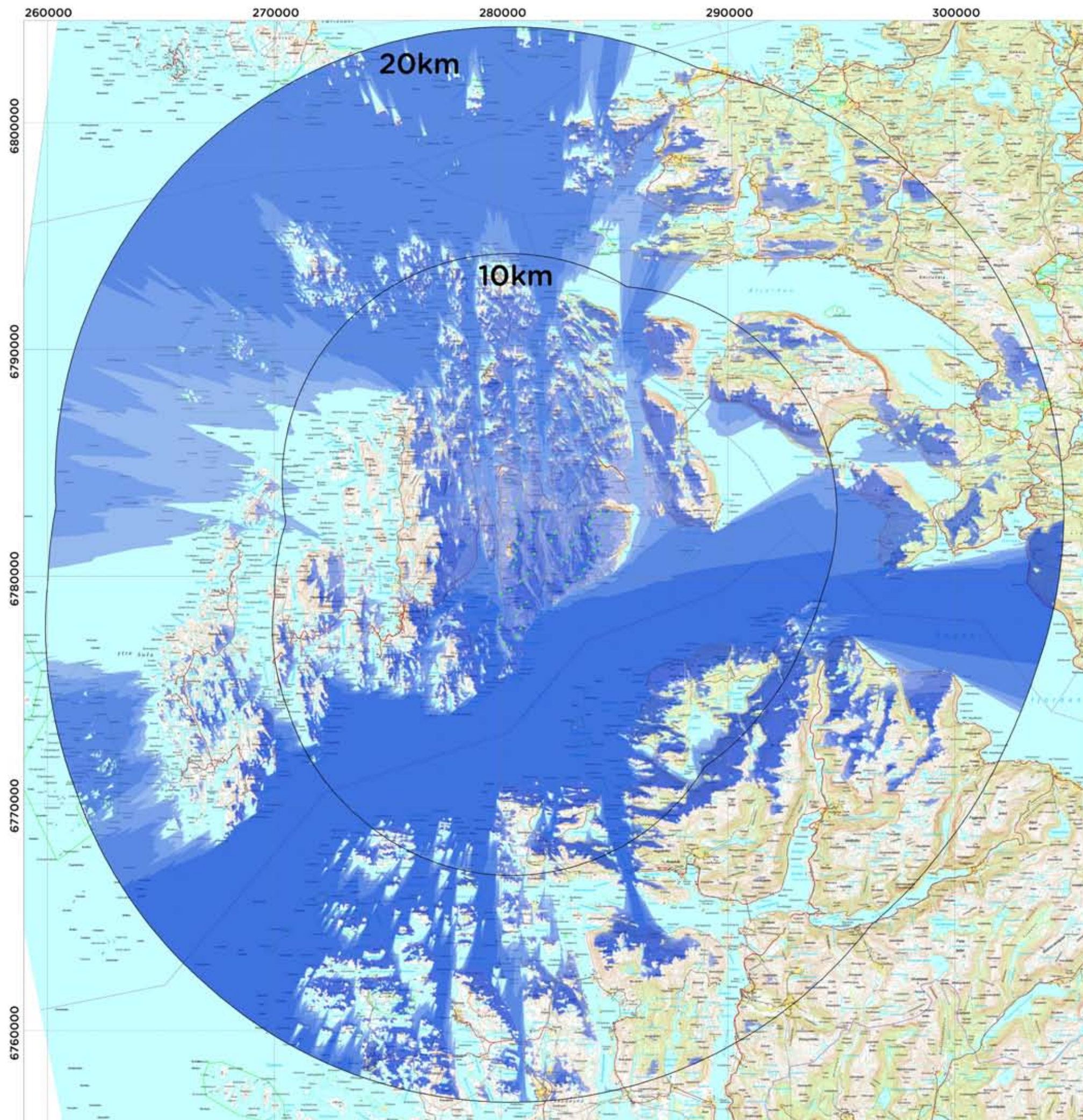
http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/tema/planlegging_plan-_og_bygningsloven/landskapskonvensjonen/om-konvensjonen/europeisk-landskapskonvensjon-norsk-teks.html?id=426184)

Puschmann 2005: Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS-rapport 10/2005. Norsk institutt for skog og landskap, Ås. Side 106-109)

Aurland Naturverkstad: Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane fylke

Statens vegvesen: Handbok 140 – Konsekvensutredninger

Gis Link Topografiske kart , ortofotos og bonitetskart



Synlighetsanalyse Vindmøller, Ulvegveina

Tegnforklaring

• Turbiner, Ulvegveina

Synlige turbiner

Antall

	0
	1-5
	6-14
	15-27
	28-46

Kartgrunnlag:

Terrengmodell: DTM25 i ytre områder,
5-meters høydekoter i indre områder.

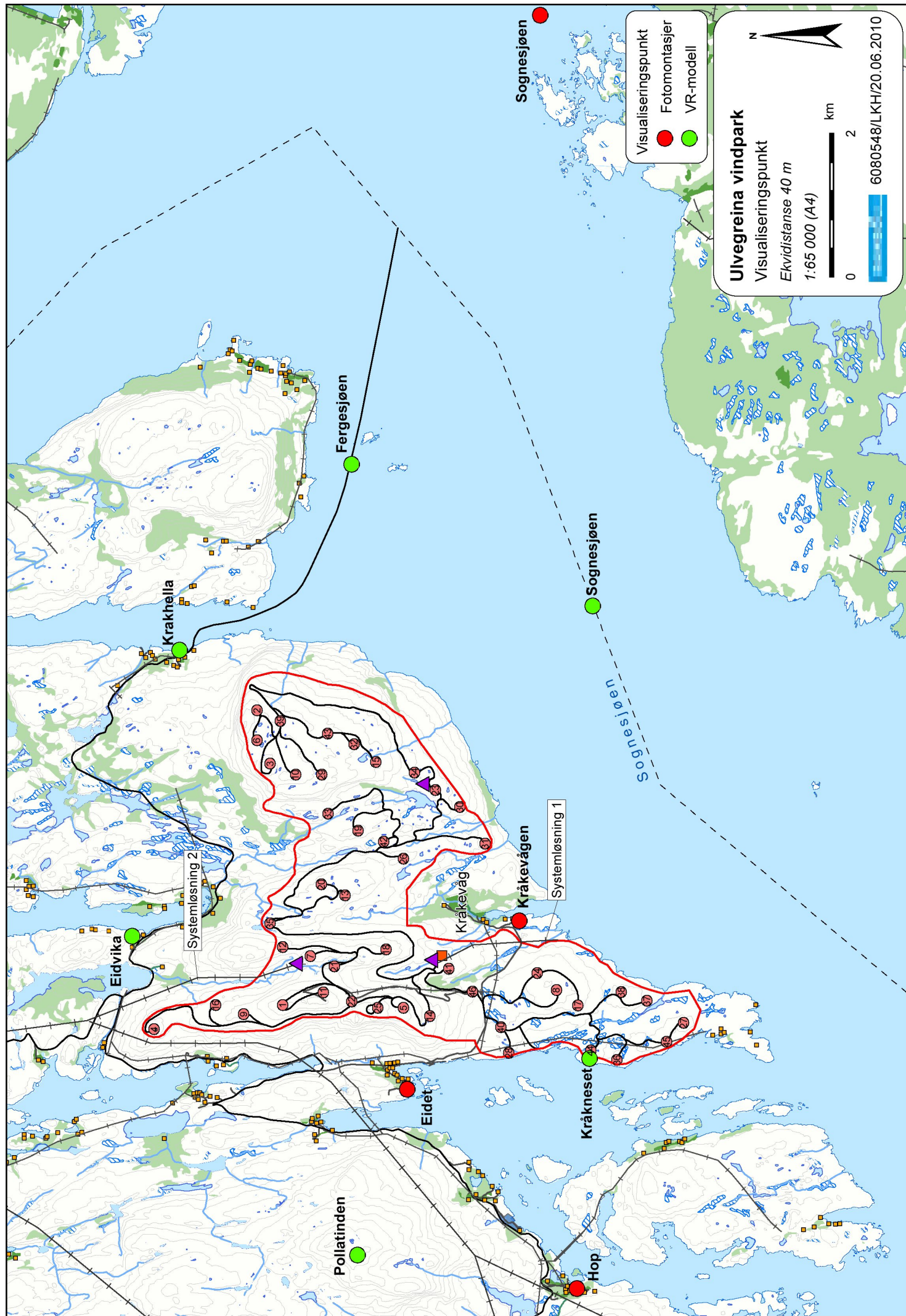
Rasterkart: N50 Raster

Synlighetsanalysen er utført med
Global Mapper's View Shed Tool.

Innenfor 10km er analysen utført med en
vindmøllehøyde på 125 meter. Mellom
10km og 20km er det brukt 80 meter.

Koordinatsystem: UTM32/EUREF89

Dato: 06.06.2011







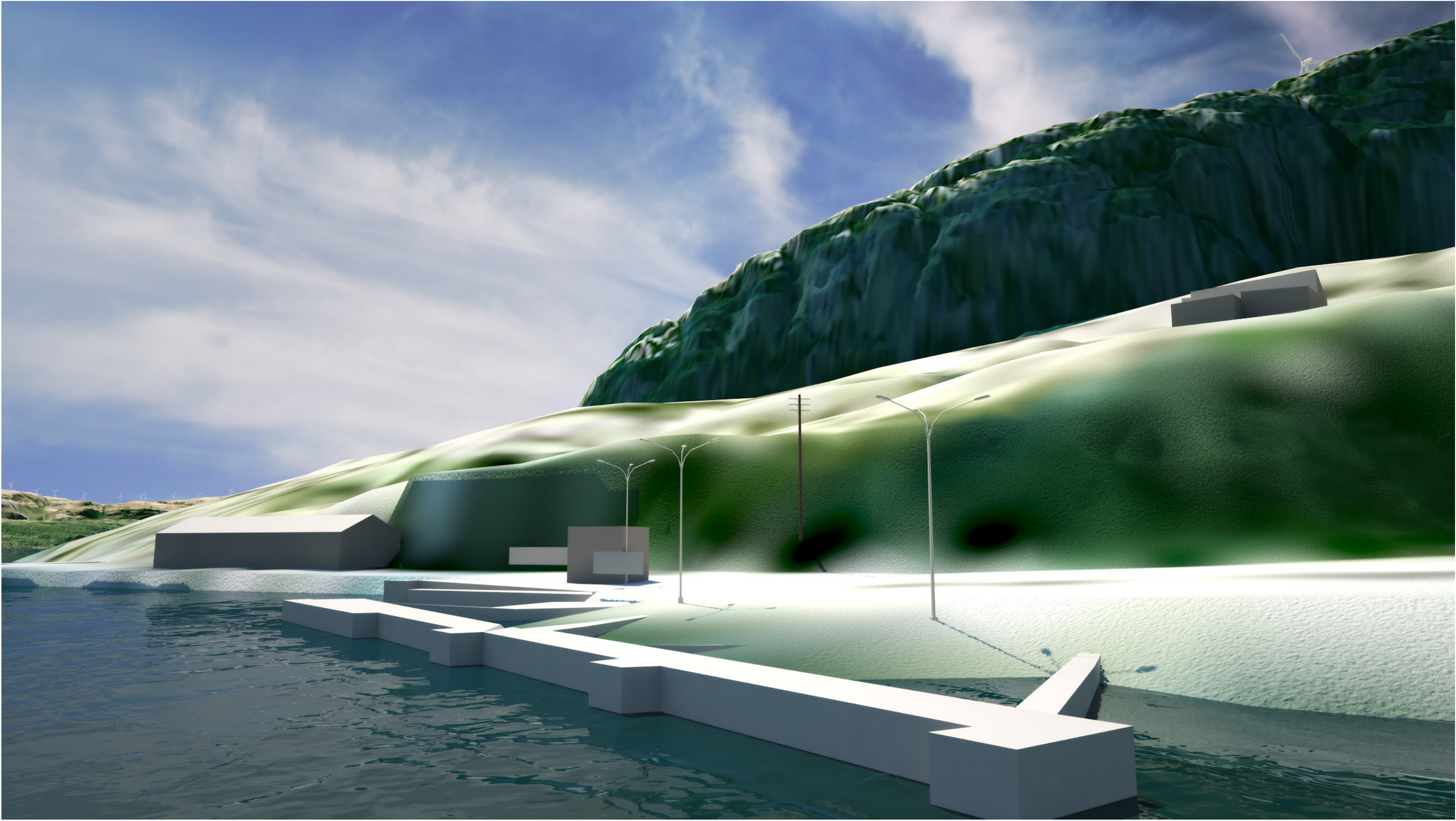












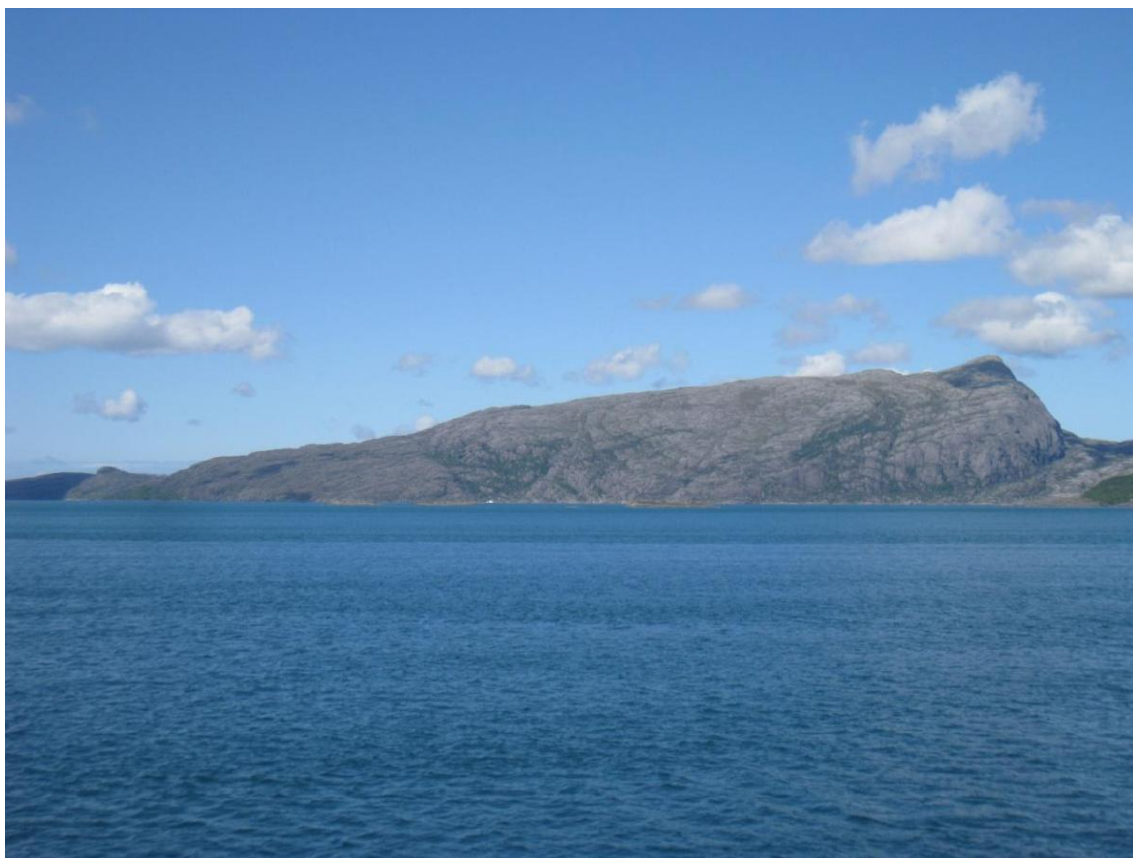






Ulvegrena vindkraftverk, Solund kommune

Konsekvenser for kulturminner og kulturmiljø



Fagrapport

Stavanger, april 2011



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 44 64 00
Fax.: 51 44 64 01
E-post: post@ambio.no

Ulvegreina vindkraftverk - fagrapport kulturminner og kulturmiljø

Oppdragsgiver: Rambøll Norge AS

Forfatter: Rune Ildsøe

Prosjekt nr.: 25542

Rapport nummer: 25542-4

Antall sider: 49

Distribusjon: åpen

Dato: april 2011

Arbeid utført av: Rune Ildsøe

Stikkord: Ulvegreina vindkraftverk, Solund kommune, kulturminner og kulturmiljø, virkninger, synlighet, konsekvenser

Forsidefoto: Ulvegreina og planområdet sett fra sjøen

Sammendrag:

I denne fagrapporten vurderes konsekvensene for kulturminner og kulturmiljø ved utbygging av Ulvegreina vindkraftverk i Solund kommune. Vurdering av omfang og konsekvens er et uttrykk for hvor store negative eller positive endringer det aktuelle tiltaket vil medføre i influensområdet. Rapporten følger i hovedsak et metodesett beskrevet av Statens vegvesen i håndbok 140, med en beskrivelse av verdi, omfang og konsekvens. Både direkte og indirekte virkninger er vurdert.

Det er pr. i dag ingen kjente eller registrerte kulturminner innenfor planområdet eller i umiddelbar nærhet. Potensialet for tidligere ikke registrerte kulturminner i planområdet vurderes også som lite.

På dette grunnlag vurderes derfor tiltaket til å ha **ubetydelig direkte negativ konsekvens**. Det tas imidlertid forbehold om at denne vurderingen kan endres etter gjennomføring av eventuelle § 9-undersøkelser.

Det er mange automatisk fredete kulturminner i øvrig visuelt influensområde, men de fleste lokaliteter ligger forholdsvis langt fra planområdet. Det er videre en del nyere tids kulturminner i influensområdet, i hovedsak SEFRAK-registrerte bygninger. Bygningsmassen omfatter alle verneklasser i SEFRAK, og omfatter flere bygningstyper tilknyttet tradisjonell gårdsstruktur og fiskevær. Også de fleste SEFRAK-registreringer ligger forholdsvis langt fra planområdet.

Det er beskrevet og vurdert kulturminner og kulturmiljø innenfor 14 avgrensede områder i et større visuelt influensområde. Dette er: 1. Losna. 2. Hersvik kirke. 3. Råkeneset (fredete bygninger). 4. Solund kirke. 5. Husøy kirke. 6. Utvær (kulturlandskap). 7. Geita fyr. 8. Rutledal kystfort. 9. Risenes kystfort. 10. Nesje kystbatteri. 11. Kvernsteinsparken i Hyllestad. 12. Nyhammaren (kulturmiljø). 13. Eivindvik (kulturmiljø). 14. Tusenårsstedet Flolid. Etablering av et vindkraftverk medfører i varierende grad visuelle virkninger i forhold til kulturminnene i disse områdene. Visuelle virkninger kan endre landskapskarakteren på en slik måte at den kulturhistoriske kontekst kulturminnene ligger i blir forstyrret og/eller redusere kulturminnenes opplevelsesverdi. Avstandene til de vurderte områdene er generelt store, og de visuelle virkningene i forhold til kulturminner og kulturmiljø som følge av tiltaket vil generelt være forholdsvis små.

Tiltakets vurderes samlet sett å ha **liten negativ konsekvens** for kulturminner og kulturmiljø.

INNHOLD

1	INNLEDNING	4
2	TILTAKSBESKRIVELSE	5
3	TEORI OG METODER	6
3.1	Materiale	6
3.2	Begreper og definisjoner	6
3.1	Problemstillinger	7
3.2	Metode	9
3.2.1	Verdi	9
3.2.2	Omfang	12
3.2.3	Konsekvens	14
3.3	Influensområdet	14
4	KULTURMINNER OG KULTURMILJØ I PLANOMRÅDET	15
4.1	Automatisk fredete kulturminner	15
4.1.1	Status	15
4.2	Nyere tids kulturminner	15
4.3	Kulturlandskap	15
4.4	Potensial for tidligere ikke registrerte Kulturminner	15
5	KULTURMINNER OG KULTURMILJØ I ØVRIG INFLUENSOMRÅDE	19
5.1	Automatisk fredete kulturminner	19
5.1.1	Oversikt	19
5.1.2	Nærområdene	20
5.2	Nyere tids kulturminner	23
5.2.1	Oversikt	23
5.2.2	Nærområdene	24
5.3	Kulturlandskap	25
5.3.1	Nasjonalt viktige kulturlandskap	25
5.3.2	Lokalt og regionalt viktige kulturlandskap	26
5.3.3	Kystlynghei	28
5.4	Beskrivelser av viktige kulturminner og kulturmiljø	29
5.4.1	Kirkesteder	30
5.4.2	Losna	30
5.4.3	Råkeneset	31
5.4.4	Krigsminner	31
5.4.5	Geita fyr	31
5.4.6	Nyhammaren (kulturmiljø)	32
5.4.7	Kvernsteinsparken i Hyllestad	32

5.4.8	Eivindvik (varierte kulturmiljø).....	33
5.4.9	Flolid: Gårdsområde og tusenårssted.....	34
6	OMFANG OG KONSEKVENSER.....	35
6.1	Sårbarhet.....	35
6.2	Vurderingsgrunnlag	35
6.3	0-alternativet.....	35
6.4	Virkninger i planområdet.....	35
6.5	Kulturminner og kulturmiljø i nærområdene.....	36
6.6	Visuelle virkninger i øvrig influensområde	37
6.6.1	Generelt.....	37
6.6.2	Vurdering av viktige kulturminner og kulturmiljø	38
6.7	Oppsummering/konklusjon	41
7	FORSLAG TIL AVBØTENDE TILTAK	42
8	REFERANSER	43
9	DEFINISJONER.....	44
10	VEDLEGG.....	46
10.1	VEDLEGG 1: Synlighetskart.....	0
10.2	VEDLEGG 2: Støysonekart.....	1

1 INNLEDNING

Statkraft Agder Energi planlegger utbygging av et vindkraftverk på fjellet Ulvegveina i Solund kommune, Sogn og Fjordane.

Utbyggingsplanene er underlagt konsesjon, og planene er også av et slikt omfang at de utløser konsekvensutredning etter forskrift om konsekvensutredninger. Denne fagrapporten om kulturminner og kulturmiljø er en av flere underlagsrapporter for konsekvensutredningen, som er en integrert del av konsesjonssøknaden.

Kontaktpersoner og oppdragsgivere for rapporten har vært Lars Arne Bø og Geir Paulsen ved Rambøll Norge as, som har ansvar for utarbeidingen av konsekvensutredningen for utbyggingen.

Utredningsprogram

I NVEs utredningsprogram datert 02.07.09 står det at temaet kulturminner og kulturmiljø skal utredes på følgende måte:

- *Kjente automatisk fredete kulturminner/kulturmiljø, vedtaksfredete kulturminner og nyere tids kulturminner og kulturmiljøer innenfor planområdet skal beskrives og vises på kart. Potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner skal angis. Kulturminnenes og kulturmiljøenes verdi skal vurderes.*
- *Direkte virkninger av tiltaket for kulturminner og kulturmiljø skal beskrives og vurderes.*

Fremgangsmåte:

Relevant dokumentasjon skal gjennomgås, og kulturminnemyndigheter skal kontaktes. Den regionale kulturminnemyndighet er fylkeskommunen, og for områder med samiske interesser er det Sametinget. For å få nødvendig kunnskap om forholdet til automatisk fredete kulturminner skal det foretas befaringsperson med kulturminnefaglig kompetanse. Undersøkelser som innebærer inngrep i naturen kan kun foretas av fylkeskommunen, Sametinget, NIKU, de arkeologiske museene og sjøfartsmuseene innenfor deres gitte ansvarsområder. Riksantikvarens "Rettleiar: Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar" (2003) og "Askeladden kulturminnedatabase" (www.ra.no) som inneholder oversikt over fredete kulturminner og —miljøer, kan benyttes i utredningen.

2 TILTAKSBESKRIVELSE

Det vises til innledende tiltaksbeskrivelse i konsesjonssøknadens del B som denne fagrapporten er del av. Det vises for øvrig til den detaljerte tiltaksbeskrivelsen i konsesjonssøknad for Ulvegreina vindpark del A (SAE Vind 2011).

3 TEORI OG METODER

3.1 Materiale

Skriftlige og muntlige kilder

Denne fagrapporten bygger på arkivmateriale, litteratur og muntlige opplysninger for en samlet vurdering av planen i forhold til registrerte og andre kjente kulturminner.

Riksantikvarens nettbaserte fornminnedatabase *Askeladden* er hovedkilden for opplysninger om automatisk fredete kulturminner. Referansene til alle omtalte automatisk fredete kulturminner i statusdelen er med henvisning til registreringsnummer i *Askeladden*.

Opplysninger om nyere tids kulturminner er basert på nettbaserte kart og databaser som *Arealis* (SEFRAK) og andre nettbaserte kilder, skriftlige kilder som bygdebøker og lokalhistorisk litteratur samt muntlige kilder (se referanseoversikt i kapittel 9).

Befaring

Befaringer i planområdet er et viktig grunnlag for å vurdere potensialet for tidligere ikke registrerte, automatisk fredete kulturminner. Sentrale feltmetoder er visuelt søk etter synlige kulturminner og generelle landskapsbetraktninger.

Planområdet ble besøkt fra helikopter og deler av området ble befart til fots den 30.10.08. Værmessig var det optimale forhold, med solskinn, god sikt og lite vind. Utbyttet av befaringen ble dessverre noe redusert pga. et tynt, flekkvis snødekke i området. Ut i fra landskapets forholdsvis ensartede og åpne karakter, vurderes befaringene å ha gitt et rimelig godt grunnlag for en generell vurdering og oppfatning av området.

3.2 Begreper og definisjoner

Kulturminne og kulturmiljø

Kulturminneloven (LOV 1978 nr. 50 Lov om kulturminner) definerer *kulturminner* som alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Med *kulturmiljøer* menes områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng. Definisjonene er vide, noe som skyldes at menneskelig aktivitet er svært allsidig, og derfor har etterlatt en mengde ulike spor. Ordleddet "minne" indikerer at et kulturminne er noe det knytter seg tradisjon og en viss, men ikke nærmere definerbar, alder til. Ingen konstruksjoner er heller et kulturminne før det oppfattes og defineres som det.

Fornminner og nyere tids kulturminner

Kulturminner eldre enn reformasjonen (1537), spesifisert i kulturminneloven (kml.) § 4, er automatisk fredet, jf. § 3. Slike kulturminner kalles *automatisk fredete kulturminner*, eventuelt *fornminner*.

Etterreformatorisk tid (etter 1537) kalles generelt for nyere tid, og kulturminner fra denne perioden for *nyere tids kulturminner*. Slike kulturminner er, med unntak av hus fra perioden 1537-1650, ikke automatisk fredet og har ikke et formelt vern, men kan fredes ved vedtak. Vedtaksfredninger gjelder vanligvis spesielt bevaringsverdige hus oppført etter 1650. Regulering til *spesialområde bevaring* etter plan- og bygningsloven er en langt vanligere måte å sikre verneverdige kulturminner fra nyere tid på.

Marine kulturminner

Det finnes kulturminner fra praktisk talt alle kulturhistoriske perioder også under vann. Slike kulturminner kalles for *marine kulturminner*, som defineres som alle spor etter menneskelig virksomhet som nå ligger i eller under vann, for eksempel på grunn av skipsforlis, havarerte luftfartøy eller oversvømmelse av landområder. Skipsvrak, skipslast og andre rester etter forlis som er hundre år eller eldre er fredet etter klm. § 14. For øvrige marine kulturminner og gjenstander under vann gjelder kulturminnelovens øvrige vernebestemmelser.

SEFRAK og bygningsarv

SEFRAK er en landsomfattende registrering av faste kulturminner – SEFRAK – startet i 1974-75. Registeret omfatter i hovedsak bygninger og ruiner etter bygninger (med unntak av kirker) oppført før 1900, i noen tilfeller også fram til 1940. Registeret deles inn i tre grupper, henholdsvis A, B og C (se verdivurdering i kap. 3.3). For å redusere et videre ukontrollert tap av vår eldste bygningsarv vedtok stortinget 3.3.2000 en lovendring av kulturminneloven (kml. § 25 annet ledd) som pålegger kommunene meldeplikt ved riving /vesentlig endring av ikke fredet byggverk eller anlegg oppført før 1850. Bakgrunn for valg av årstallet 1850 som tidsskille, må sees ut fra at midten av forrige århundre markerte en omfattende økning i byggeaktiviteten her i landet. Byggeskikk og materialbruk endret seg også i en betydelig grad fra omkring 1850.

Sagnmateriale

Det er naturlig at det gjennom århundrene har knyttet seg en del lokale sagn og muntlige tradisjoner til steder og naturformasjoner, og som opphav til stedsnavn. Innimellom kan vi fortsatt få et innblikk i dette mytiske landskap. Slikt muntlig materiale med stedstilknytning er kulturminner i ordets videste forstand, men regnes i norsk sammenheng (med unntak av samiske områder) derfor normalt ikke som verneverdige. Sagnmateriale er her ikke samlet inn, vektlagt eller vurdert.

Kulturlandskap

Gamle fiskevær, naust og annen kystnær og tradisjonell bebyggelse, fyrstasjoner, seilingsmerker, fiskehjell, båtstøer, kaier, havner, farleder, rester etter ankerplasser, ballastplasser, båtvrak og andre spor etter de maritime næringer, som fiske- og fangstplasser og minner etter spesielle aktiviteter som egg- og dunsanking, m.m. hører til det vi kan kalle det *maritime kulturlandskapet*.

Dagens kulturlandskap er et resultat av menneskelig aktivitet og innvirkning på våre fysiske omgivelser over svært lang tid, og det er sporene etter dette som er kulturminner. Kulturminner kan derfor ikke isoleres fra kulturlandskapet de er en del av, og sammenhengene i miljøet er vesentlige for opplevelse og forståelse. Det historiske landskapet er i så måte en uvurderlig og ikke-fornybar ressurs, og utgjør en viktig del av rammene rundt vårt fysiske miljø som vi bor og ferdes i. Vakre og estetiske landskap er ofte karakterisert ved tidsdybde, lesbarhet og harmoni. Hvordan vi velger å forme og endre våre fysiske omgivelser har derfor betydning for menneskers livskvalitet. I dette ligger det et stort samfunnsansvar, som til syvende og sist handler om god eller dårlig, positiv eller negativ lokal og regional stedsutvikling.

3.1 Problemstillinger

Etablering av en vindpark kan virke inn på kulturminner og kulturmiljø på grovt sett to måter:

Direkte virkninger

Dette omfatter skade, fjerning, tildekking, flytting og forandring av kulturminner. Det er kun kulturminner og kulturmiljø i selve tiltaksområdet som kan bli direkte berørt.

Tiltak som i seg selv ikke berører et kulturminne direkte kan likevel medføre direkte virkninger på sikt. For eksempel kan endrede strømningsforhold føre til avdekking og/eller nedbrytning av marine kulturminner.

Kulturminnelovens § 3 første ledd skisserer forbud mot disse former for inngrep i automatisk fredete kulturminner, med mindre det er lovlig etter kml. § 8, det vil si tillatelse etter dispensasjon. Alle automatisk fredete kulturminner etter kml. § 6 har dessuten en sikringssone på fem meter fra fornminnets synlige eller kjente ytterkant. Rettsvernet etter § 3 gjelder også for sikringssonen.

Indirekte virkninger

Indirekte virkninger medfører endring eller forstyrrelser i omgivelsene som utgjør en del av kulturminnets eller kulturmiljøets miljøsammenheng. Både visuelle virkninger, støy, reflekser, bevegelser og skyggevirksomheter er eksempler på slike virkninger. Dette kan føre til barriereeffekter og fragmentering av sammenhenger mellom kulturminnet/kulturmiljøet og landskapet det ligger i. De fysiske omgivelsene sett fra kulturminnet/kulturmiljøet kan bli vesentlig forandret eller forringet. Tiltaket kan i verste fall dominere utsynet sett fra kulturminnet/kulturmiljøet, særlig dersom dette ligger tett ved eller i en dominerende synsretning. Dette kan medføre redusert opplevelsesverdi og endrete betingelser for forståelse av kulturminnets/kulturmiljøets historiske plassering og betydning (lesbarhet). Viktige sammenhenger mellom kulturminne og landskap kan bli endret/ødelagt, eller relasjonen mellom flere kulturmiljø som inngår i en visuell/kontekstuell sammenheng kan bli vesentlig endret. Kulturminner og kulturmiljø både i og utenfor tiltaksområdet kan bli indirekte påvirket av tiltaket.

Også indirekte virkninger kan være i strid med kulturminnelovens § 3 første ledd, som også skisserer forbud mot å skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredete kulturminner. Skjemmeforbudet har hittil vært en noe "sovende" paragraf, men dette er i ferd med å endre seg, i takt med den faglige utviklingen og forståelsen av kulturminnevernet, ikke minst i forhold til landskapssammenheng. Utilbørlig skjemming begrenses ikke av sikringssonen på fem meter, som kun gjelder direkte inngrep. At sikringssonen på fem meter ikke vil være tilstrekkelig i forhold til så dominerende anlegg som vindturbiner vil nok de fleste kunne enes om. Hva som er utilbørlig skjemming og hvor grensene går er en skjønnsvurdering. Kulturminnevernforvaltningen står imidlertid nokså fritt til å vurdere dette på selvstendig og faglig grunnlag.

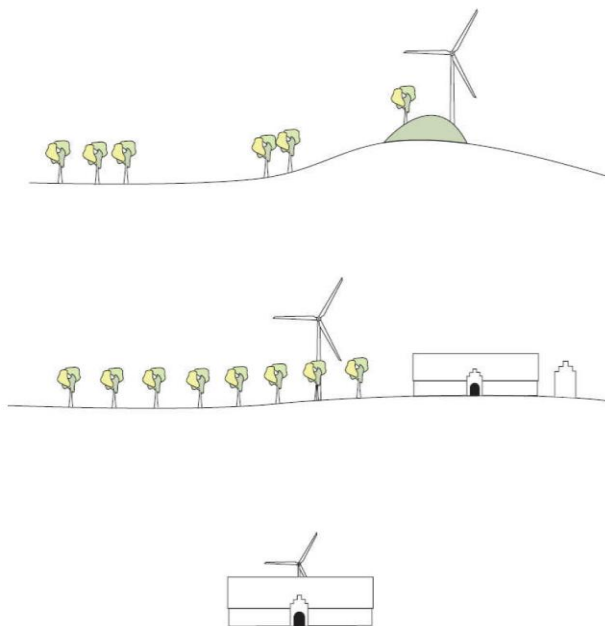
Visuelle virkninger

I mange tilfeller er det de visuelle virkningene som fremstår som en vindparks største konsekvens. Det området som bygges ut til vindkraft vil endre karakter fra et åpent og lite berørt landskap, til et område dominert av tekniske installasjoner. Vindturbiner må plasseres mest mulig åpent i terrenget for å være godt eksponert for de fremherskende vindretninger. Vindparken vil dermed også være godt synlig i et stort influensområde. En vindpark har derfor visuell innvirkning i forhold til en rekke landskapskvaliteter på et storskalanivå, der kulturminner inngår som viktige landskapselementer.

Høye vindturbiner vil kunne bryte siktlinjer og dominere landskapsbildet i nærmiljøet. Både vindturbiner og tilhørende infrastruktur, ikke minst omfattende veinett, vil kunne stykke opp og fragmentere sammenhengende kulturmiljøer og kulturlandskap. Dette vil kunne medføre at landskapets kulturhistoriske innhold og karakter blir endret. Muligheten til å oppfatte og forstå funksjonelle sammenhenger i et større kulturmiljø og samspillet mellom kulturminner og landskap kan bli forringet og mindre tilgjengelig, med redusert opplevelsesverdi som resultat.

To eksempler kan illustrere at kulturhistoriske landskapselementer kan være visuelt sårbare i forhold til store vindturbiner: 1) Dersom en vindturbin i bakgrunnen fra et gitt betraktningsspunkt ser ut til å være "plantet" midt i en gravhaug. 2) Dersom rotorbladene stikker opp over hustaket på en kulturhistorisk

verneverdig bygning sett fra eksempelvis adkomstveien (figur 3.1). Slike virkninger vil endre kulturmiljøenes autenticitet, opplevelsesverdi og samspillet med omgivelsene på en svært uheldig måte, selv på avstander der størrelsesforholdet ikke lenger gjør vindturbinene til det dominerende innslag i landskapsbildet. Det er med andre ord ikke nødvendigvis vindkraftanleggets synlighet og tilstedeværelse i landskapsbildet i seg selv som er problematisk i forhold til andre og viktige landskapselementer. Mange utredninger har kun et topunktperspektiv, og hvorvidt vindturbinene kan sees fra viktige landskapselementer som eneste problemstilling. En kulturhistorisk landskapsanalyse bør også inkludere et trepunktperspektiv og hvorvidt vindturbinene virker forstyrrende eller tar fokus fra sårbare kulturminner fra et bakenforliggende, relevant betraktningssted. Denne typen omfangsvurderinger er imidlertid tidkrevende og kompliserte og ikke relevant i alle sammenhenger.



Figur 3.1. Eksempler på uheldig samspill mellom vindturbiner og historiske elementer. Øverst: vindturbin bak gravhaug. Midten: vindturbin som forstyrrer samspillet mellom natur- og kulturbetegnede landskapselementer i et viktig kulturmiljø. Nederst: vindturbin bak en verneverdig bygning. Relevansen for alle disse eksemplene er hvorvidt betraktningsstedet vurderes som relevant, dvs. er et vanlig betraktningssted for opplevelse av kulturminnet. (Figurene er hentet fra Birk Nielsen 2007).

Støy

Fravær av "fremmedartet støy" er en forutsetning for at kulturminner og kulturmiljøer skal ha full verdi. Hvilke lydnivåer som oppleves som sjenerende, avhenger av hvilken type område man befinner seg i, og hvilken bruk av området som er ønskelig. "Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging" (MD 2005) har 35 - 40 dB som anbefalt øvre grense for såkalte stille områder som natur- og friluftsområder, mens anbefalt øvre grense for kulturmiljøer er satt til 50 – 55 dB. I større upåvirkede naturområder, f. eks. i fjellet eller kjerneområder i bymarker, er all hørbar fremmed lyd i prinsippet uønsket.

3.2 Metode

3.2.1 Verdi

Kulturminner og kulturmiljø utgjør en verdi/ressurs på flere måter. Det skilles grovt mellom *opplevelsesverdi*, *kunnskapsverdi* og *bruksverdi*. Det er knyttet til dels ulike sett med kriterier til disse verdikategoriene, jf. tabell 3.1, men det går likevel ikke an å skille skarpt mellom disse. Det er viktig å være klar over at det sjelden knytter seg kun ett kriterium til et konkret kulturminne eller kulturmiljø, men tyngden vil kunne ligge på den ene eller andre siden. Et kulturminne har derfor gjerne både

opplevelsesverdi, kunnskapsverdi og bruksverdi samtidig. Kulturminner tilfører våre omgivelser innhold og karakter og representerer derfor en historisk dimensjon, og beriker derigjennom vår opplevelse og oppfatning av omgivelsene. Kulturminner representerer en unik kunnskaps- og erfaringsressurs. Vår kulturarv utgjør en unik og uerstattelig verdi. Dersom et kulturminne går tapt, får vi det aldri tilbake.

Figur 3.1. De viktigste kriterier for kulturminners og kulturmiljøers verdigrunnlag (etter Riksantikvaren 2001 og 2003).

Opplevelsesverdi	Kunnskapsverdi	Bruksverdi
Identitetsverdi	Representativitet	Reelle bruksressurser
Symbolverdi	Historisk/vitenskapelig kildeverdi	Økologisk verdi
Estetisk verdi (arkitektonisk/kunstnerisk)	Alder	Næringsverdi
Autentisitet	Variasjon/mangfold	Pedagogisk verdi
Miljøverdi	Autentisitet	
	Sjeldenhet	
	Tidsdybde	

Kriteriene er en blanding av faglige, antikvariske grunnprinsipper og relative verdivalg. Erkjent verdi vil ikke nødvendigvis være det samme som tilkjent verdi. Beliggenhet, tilgjengelighet, tilrettelegging og informasjon har betydning i forhold til å kunne utnytte kulturminners og kulturmiljøers potensial for opplevelse og bruk. Til dette kommer også subjektive oppfatninger og politiske syn på hvilken verdi kulturminner representerer. Dette vil kunne variere i forhold til tid og sted, og tillegges ikke vekt i forvaltningen.

Fornminner har generelt høy *vitenskapelig verdi*. De representerer den eneste direkte vitenskapelige kilden man har til kunnskap om menneskets tilværelse i forhistorisk tid, og er et viktig supplement til de historiske kilder fra middelalderen. Også nyere tids kulturminner kan være viktige supplement til andre vitenskapelige kilder. Kulturminner tilfører landskapet en historisk dimensjon og gir det karakter, og beriker derigjennom vår opplevelse og oppfatning av omgivelsene. Kulturminner representerer også en unik kunnskaps- og erfaringsressurs, og har derfor en prinsipiell pedagogisk verdi.

Ved verdivurdering må flere kriterier legges til grunn, blant annet en faglig vurdering av type objekt, sammenheng og miljø, autentisitet, tilstand, representativitet, sjeldenhet, stilart, tidspreg, arkitektonisk og kunstnerisk kvalitet, m.m. Kulturminnenes *opplevelsesverdi* og *pedagogiske verdi* vurderes etter de samme kriteriene, men da spiller også forhold som bruksverdi, tilgjengelighet, m.m. en større rolle. Verdisetting av kulturminner og kulturmiljø er svært sammensatt og komplisert, og et kulturminne kan ha lav verdi ut fra et av disse kriteriene men høy verdi ut fra et annet.

En enklere og mer generell måte å sammenfatte kulturminners og kulturmiljøers på er å angi verdien som henholdsvis *liten*, *middels* eller *stor* etter kriteriene presentert i tabell 3.1 (jf. Statens vegvesen 2006). Tabellen tar høyde for de fleste kriteriene presentert ovenfor, men er ikke nødvendigvis direkte overførbart til andre måter å verdivurdere på. Nasjonal verdi ut fra andre kriterier vil ikke nødvendigvis tilsi stor verdi i denne sammenheng.

Tabell 3.1. Kriterier for verdisetting av kulturminner og kulturmiljø (etter Statens vegvesen 2006).

Type kulturmiljø	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Fornminner/samiske kulturminner (automatisk fredet)	- Vanlig forekommende enkeltobjekter ute av opprinnelig sammenheng	- Representative for epoken/funksjonen og inngår i en kontekst eller i et miljø med noe tidsdybde. - Steder det knytter seg tro/tradisjon til	- Sjeldent eller spesielt godt eksempel på epoken/funksjonen og inngår i en svært viktig kontekst eller i et miljø med stor tidsdybde - Spesielt viktige steder som det knytter seg tro/tradisjon til
Kulturmiljøer knyttet til primærnæringene (gårdsmiljøer/fiskebruk/ småbruk og lignende)	- Miljøet ligger ikke i opprinnelig kontekst - Bygningsmiljøet er vanlig forekommende eller inneholder bygninger som bryter med tunformen - Inneholder bygninger av begrenset kulturhistorisk/arkitektonisk betydning	- Miljøet ligger delvis i opprinnelig kontekst - Enhetlig bygningsmiljø som er representativt for regionen, men ikke lenger vanlig og hvor tunformen er bevart - Inneholder bygninger med kulturhistorisk/arkitektonisk betydning	- Miljøet ligger i en opprinnelig kontekst - Bygningsmiljø som er sjeldent eller særlig godt eksempel på epoken/funksjonen og hvor tunformen er bevart - Inneholder bygninger med stor kulturhistorisk/arkitektonisk betydning
Kulturmiljøer i tettbygde områder (bymiljøer, boligområder)	- Miljøet er vanlig forekommende eller er fragmentert - Inneholder bygninger som har begrenset kulturhistorisk betydning	- Enhetlig miljø som er representativt for epoken, men ikke lenger vanlig - Inneholder bygninger med arkitektoniske kvaliteter og/eller kulturhistorisk betydning	- Enhetlig miljø som er sjeldent eller særlig godt eksempel på epoken - Inneholder bygninger med spesielt store arkitektoniske kvaliteter og/eller av svært stor kulturhistorisk betydning
Tekniske og industrielle kulturmiljøer og rester etter slike (industri, samferdsel)	- Miljøet er vanlig forekommende - Inneholder bygninger uten spesielle arkitektoniske kvaliteter	- Miljøet er representativt for epoken, men ikke lenger vanlig - Inneholder bygninger med arkitektoniske kvaliteter	- Miljøet er sjeldent og et spesielt godt eksempel på epoken - Inneholder bygninger med spesielt store arkitektoniske kvaliteter
Andre kulturmiljøer (miljøer knyttet til spesielle enkeltbygninger, kirker, kulturlandskap, parker og lignende)	- Miljøet er vanlig forekommende og/eller fragmentert - Bygninger uten spesielle kvaliteter - Vanlig kulturlandskap med endret topografi	- Miljø som er representativt for epoken, men ikke lenger vanlig - Bygninger/objekter med arkitektoniske/kunstneriske kvaliteter - Vanlig kulturlandskap med noe endret topografi	- Miljø som er sjeldent og/eller et særlig godt eksempel på epoken - Bygninger/objekter med svært høy arkitektonisk/kunstnerisk kvalitet - Sjeldent/gammelt kulturlandskap

Inndelingen i liten, middels og stor verdi er ikke direkte overførbart til andre verdiskalaer, for eksempel *lokal*, *regional* og *nasjonal* verdi. Kulturminner eldre enn 1537 er gjennom det automatiske vernet generelt vurdert til å være av *nasjonal verdi*, men vil ikke nødvendigvis kvalifisere til stor verdi av den grunn, jf. tabell 3.2. Tilsvarende vil kunne gjelde for vedtaksfredete kulturminner fra nyere tid, som gjennom vedtaket også er vurdert til å være av *nasjonal verdi*. *Regional verdi* kan være knyttet til det særmerkte ved regionen. Det kan også være kulturminner som er sjeldne i en region, men vanlig utbredt ellers i landet. *Lokal verdi* er ikke det samme som liten verdi, og slike kulturminner kan ha stor symbolverdi for et lokalsamfunn. Dette er kulturminner som først og fremst knytter seg til lokalhistorien, eller som er svært vanlig utbredt. Denne verdiskalaen oppfattes derfor delvis som et kriterium og delvis som et supplement til den skalaen brukt her.

Verdivurderingene er for det meste basert på tilgjengelige beskrivelser samt vurdering av beliggenhet ut fra kart og ortofoto.

3.2.2 Omfang

Omfang er et uttrykk for hvor store negative eller positive endringer det aktuelle tiltaket vil medføre for kulturminner og kulturmiljø. Omfanget vurderes i forhold til 0-alternativet.

Omfanget i forhold til kulturminner og kulturmiljø blir naturlig nok stort dersom tiltaket medfører direkte virkninger (jf. kap. 3.3). Også indirekte virkninger kan medføre betydelig negativt omfang for kulturminner og kulturmiljø, og det er de visuelle virkningene som oftest vil være mest betydelige. Med økende avstand vil de visuelle virkningene gå fra å være betydelige til å bli marginale, eller fra svært dominerende til ubetydelige. Et vindkraftverk vil i tilsvarende grad oppfattes som beliggende i et bakgrunnslandskap som ikke bryter med den kontekst eller det noe mer lukkede landskapsrom og kontekst som kulturminnene oppleves i. Det er vanskelig å sette en definert grense for denne overgangen. I denne fagrapporten brukes de samme kriterier for synlighet og visuell dominans som er lagt til grunn for landskapstemaet, og kan for ca. 150 meter høye vindturbiner deles inn i følgende visuelle soner (Selfors og Sannem 1998, Birk-Nielsen 2007):

Inngrepssonen (0 – 1 km fra nærmeste vindturbin)

Områder tett opptil vindturbinen hvor vindturbinene visuelt okkuperer omgivelsene totalt. Innenfor store deler av denne sonen må man løfte blikket for å fange inn synet av hele vindturbinen, og størrelsen gjør at vindturbinene skalamessig er blant de aller største landskapselementene i landskapsbildet. Vingenes rotasjon fanger oppmerksomheten og virker overveldende og påtrengende. Vindturbinene støyer, men i avtakende grad. Sonen rekker ut til den avstanden der vindturbinen ikke lenger fyller hele synsfeltet, men der også omgivelsene begynner å sette sitt preg på inntrykksbildet.

Nærsonen (1 – 4 km fra nærmeste vindturbin)

Områder der vindturbinene er til stede i landskapet og er et av de dominerende element i landskapsbildet. Her overgår proporsjonene tydelig andre landskapselementer. Vingenes rotasjon vil medvirke til å øke vindturbinenes synlighet og fanger oppmerksomheten.

Mellomsonen (4 – 10 km fra nærmeste vindturbin)

Områder der vindturbinene er fremtredende elementer i landskapet, men disse er i skalamessig balanse med de øvrige landskapselementer. På avstander omkring 4-6 km kan det være vanskelig å oppfatte vindturbinenes størrelse. Turbinenes tilstedeværelse transformerer omgivelsene til et turbinlandskap, da turbinenes størrelse fremdeles er tydelig, og vingenes rotasjon fortsatt fanger oppmerksomheten. Turbinenes utforming oppfattes tydelig, men detaljene sløres. Siktforhold begynner etter hvert å ha betydning for synligheten, på større avstander enn ca. 6 km vil vindturbinene være lite synlige under dårlige sikt- og værforhold. Terrengformer, topografi og vegetasjon vil ofte skjerme turbinene helt eller delvis.

Fjernsonen (> 10 km fra nærmeste vindturbin)

Områder der vindturbinene fortsatt er synlige i landskapet, men er underlagt andre og mer dominerende landskapselementer, og påvirker ikke landskapsopplevelsen i vesentlig grad. Både få og mange vindturbiner sammen fremstår som samlede enheter på denne avstanden. I områder med mange vindturbiner medvirker disse til å sette preg på det overordnede landskap, men uten å ta oppmerksomheten fra andre mer fremtredende landskapselementer. På denne avstand har rotasjonen ikke lenger noen påvirkning på turbinenes synlighet. Synligheten minsker vesentlig utover i fjernsonen, og kan etter hvert ikke skilles fra andre landskapselementer, men inngår som en udefinert del av bakgrunnen. Fjernsonens ytterste grense er den avstand der vindturbinene selv under optimale forhold ikke lenger er synlige.

Ut fra disse avstandskriteriene og visuelle sonene kan vindkraftverkets negative visuelle effekt eller omfang vurderes som vist i tabell 3.2.

Tabell 3.2. Vindparkens virkning på omgivelsene etter avstandskriterier.

Avstand	Effekt/omfang	Beskrivelse
< 1350 m	Stor	Turbinene dominerer mye av synsbildet
1350 – 2700 m	Middels	Turbinene fyller ikke hele synsfeltet, men preger omgivelsene en god del
2,7 – 10 km	Liten	Turbinene er til stede som en del av landskapsbildet. Vanskelig å oppfatte turbinenes størrelse.
> 10 km	Svært liten/ubetydelig	Turbinene er kun synlige ved gunstige værforhold, og vil sjelden være særlig framtrepende.

Det blir noe unyansert å vurdere tiltakets omfang ut fra rene avstandskriterier. Det er utarbeidet et sett omfangskriterier som skal brukes for å fastsette tiltakets omfang (Statens vegvesen 2006) som supplerer tabell 3.2 med noen kvalitative kriterier, se tabell 3.3.

Tabell 3.3. Kriterier for vurdering av tiltakets omfang for kulturminner og kulturmiljø.

	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
Kulturminner og –miljøers endring og lesbarhet	Tiltaket vil i stor grad bedre forholdene for kulturminner/-miljøer Tiltaket vil i stor grad øke den historiske lesbarheten	Tiltaket vil bedre forholdene for kulturminner/-miljøer Tiltaket vil bedre den historiske lesbarheten	Tiltaket vil stort sett ikke endre kulturminner/-miljøer Tiltaket vil stort sett ikke endre den historiske lesbarheten	Tiltaket vil medføre at kulturminne/-miljøer blir skadet Tiltaket vil redusere den historiske lesbarheten	Tiltaket vil ødelegg kulturminner/-miljøer Tiltaket vil ødelegge den historiske lesbarheten
Historisk sammenheng og struktur	Tiltaket vil i stor grad styrke den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser Tiltaket vil i stor grad forsterke historiske strukturer	Tiltaket vil styrke den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser Tiltaket vil forsterke historiske strukturer	Tiltaket vil stort sett ikke endre den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser Tiltaket vil stort sett ikke endre historiske strukturer	Tiltaket vil svekke den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser Tiltaket vil redusere historiske strukturer	Tiltaket vil bryte den historiske sammenhengen mellom kulturmiljøer og deres omgivelser Tiltaket vil ødelegge historiske strukturer

For andre typer virkninger, som støy og skyggekast, blir omfanget vurdert skjønnsmessig. Dette er nærvirkninger som gjerne blir overskygget av turbinenes totale dominans på kortere avstander, men som likevel medvirker til at de negative virkningene øker i omfang.

Omfanget må også vurderes ut fra den kontekst kulturminnene befinner seg i. Mange kulturminner ligger allerede i eller nær utbygde områder. Visuell påvirkning og støy fra eksisterende bygningsmasse, kraftledninger, veier og lignende i umiddelbar nærhet vil gjerne gi større virkninger enn den fra vindturbinene i et bakgrunnslandskap. Dette utelukker imidlertid ikke at et vindkraftverk vil kunne oppleves som et forstyrrende element fra til dels store avstander. Det er "summen av alt" som til syvende og sist er avgjørende for hvorvidt verdien av et kulturmiljø eller kulturlandskap kan sies å være redusert i uakseptabel grad.

3.2.3 Konsekvens

Ved en sammenstilling av omfanget av vindparkens negative virkninger i forhold til kulturminnenes og kulturmiljøenes verdi, kan konsekvensnivå skjønnsmessig fastsettes. Konsekvensgraden fastsettes ut fra matrisen vist i figur 3.2 (Statens vegvesen 2006).

Verdi Ingen verdi				
Omfang		Liten	Middels	Stor
Stort positivt				Meget stor positiv konsekvens (++++)
Middels positivt				Stor positiv konsekvens (+++)
Lite positivt				Middels positiv konsekvens (++)
Intet omfang				Lite positiv konsekvens (+)
Lite negativt				Ubetydelig (0)
Middels negativt				Lite negativ konsekvens (-)
Stort negativt				Middels negativ konsekvens (--)
				Stor negativ konsekvens (---)
				Meget stor negativ konsekvens (----)

Figur 3.2. Konsekvensmatrise (Statens vegvesen 2006).

3.3 Influensområdet

Influensområdet defineres som det området som tiltaket vil påvirke. Dette omfatter både direkte virkninger i form av fysiske inngrep i planområdet, til indirekte virkninger i form av blant annet visuell påvirkning, støy, skyggekast osv i nærmiljøet. De fysiske inngrep har selvsagt størst konsekvenser for kulturminner dersom disse blir direkte berørt.

I denne utredningen er influensområdet satt til de områder som dekkes av synlighetskartet (vedlegg 10.1), det vil si ut til ca. 20 km.

4 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ I PLANOMRÅDET

4.1 Automatisk fredete kulturminner

4.1.1 Status

Det er pr. i dag ingen kjente, registrerte automatisk fredete kulturminner innenfor planområdet, eller i umiddelbar nærhet.

Det ble heller ikke påvist noen sikre eller antatt automatisk fredete kulturminner ved befaringene.

Kartfesting av kulturminner i kulturminnedatabasen *Askeladden* er svært mangelfulle, og registreringene som er gjort dekker vesentlig lavereliggende, bygdenære områder. Det er gjennomført svært få registreringer i lavereliggende fjellområder og naturområder tilsvarende planområdet.

Manglende registreringer understreker betydningen av å få kartlagt kulturminner i planområdet og nærområdet i tilstrekkelig grad i forbindelse med denne konsekvensutredningen. Befaringer og gjennomføring av undersøkelsesplikten er viktige hensyn i så henseende. Det er imidlertid ikke stilt krav om at undersøkelsesplikten skal gjennomføres i forbindelse med denne konsekvensutredningen. Vurderingene av potensial utgjør dermed et viktig vurderingsgrunnlag.

4.2 Nyere tids kulturminner

Det er ingen vedtaksfredete bygninger eller SEFRAK-registreringer i planområdet. Det er imidlertid noen registreringer i umiddelbar nærhet av plangrensene. Disse er omtalt i kapittel 5.2.

Det er heller ikke kjent at det er stølsområder fra nyere tid i planområdet eller i umiddelbar nærhet (www.fylkesatlas.no).

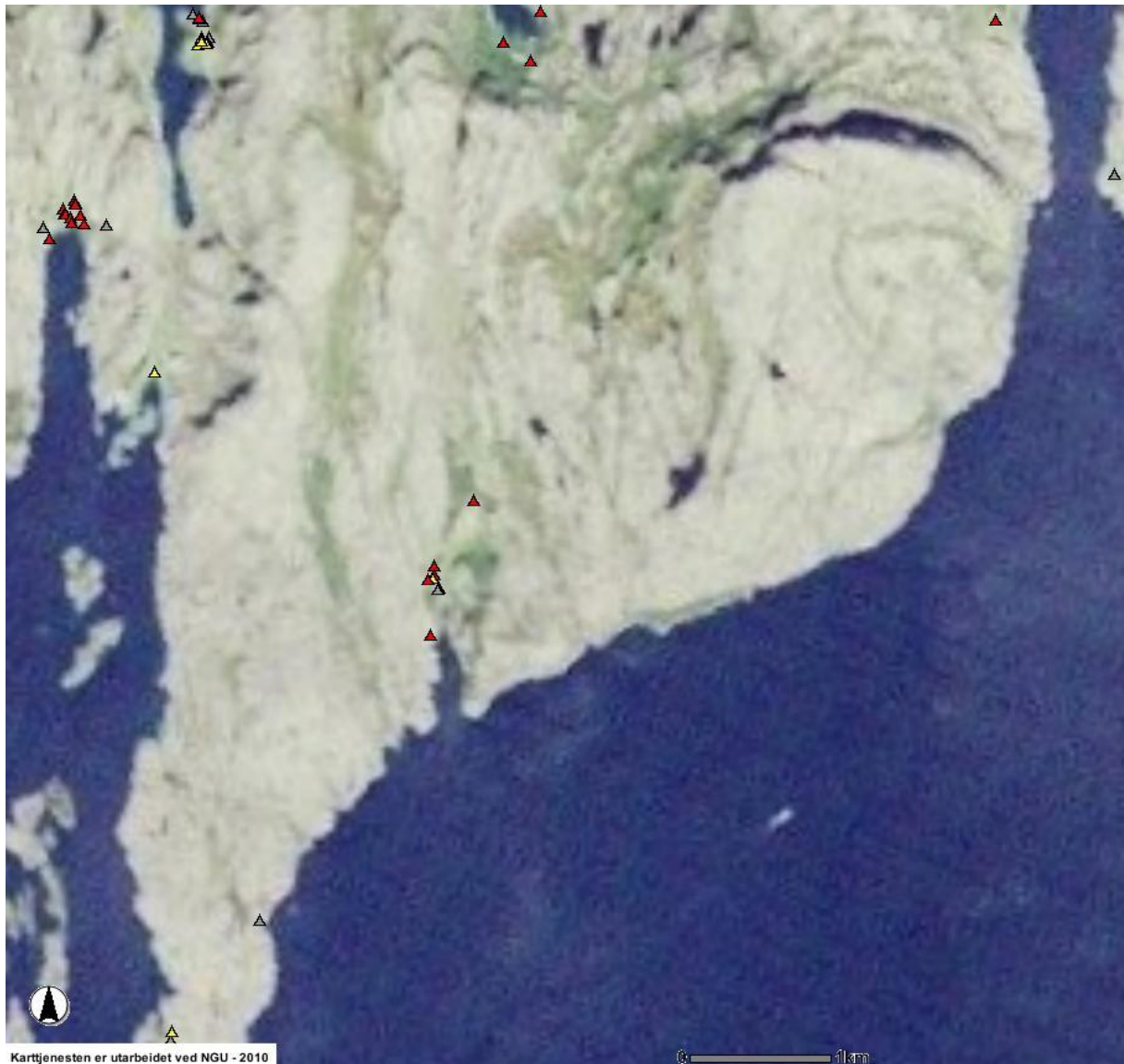
4.3 Kulturlandskap

Det er ikke kjent at det er registrert noen viktige kulturlandskap i planområdet. Det er imidlertid flere registreringer i nærområdene (se kapittel 5.3).

4.4 Potensial for tidligere ikke registrerte Kulturminner

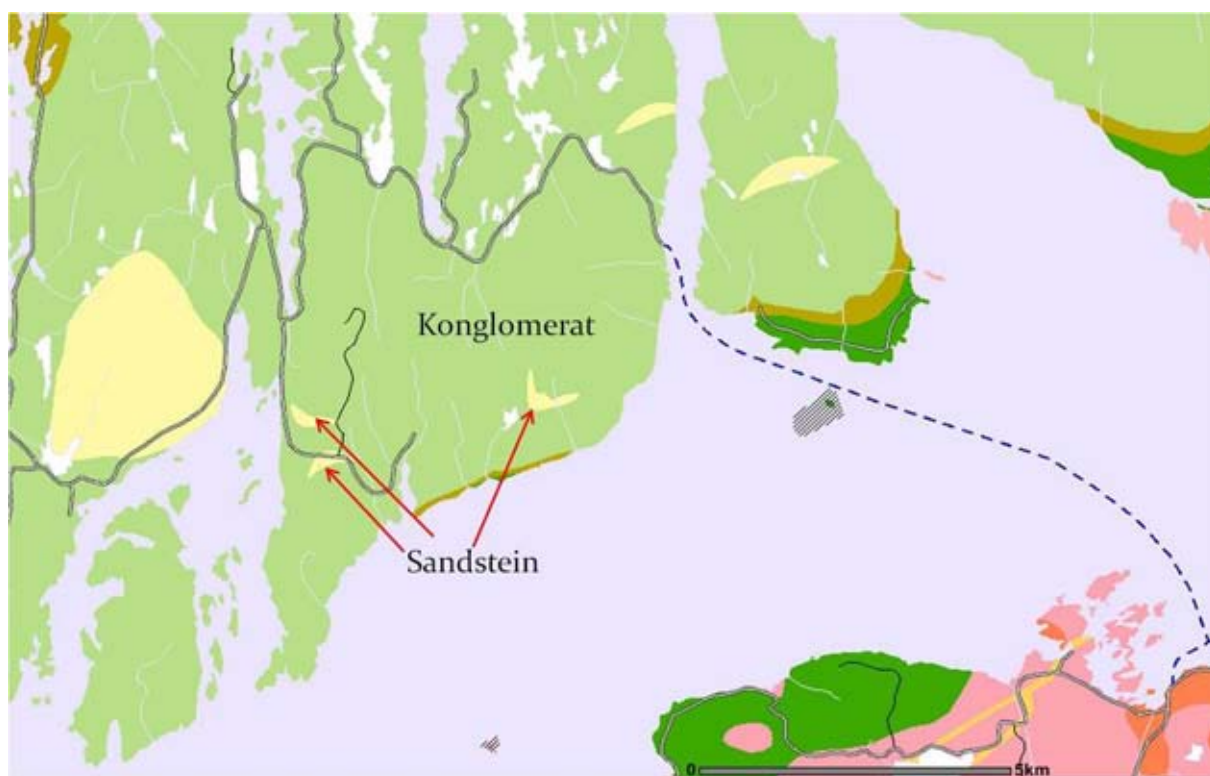
Landskapet

Planområdet ligger i et fjellområde mellom fra ca. 20 til 560 meter over havet. Ulvegveina ligger i et værhardt og åpent landskap, som består av en massiv fjellformasjon, klart avgrenset i alle retninger, og skråner ned mot fjordområder på alle kanter. Fjellet har en småkupert overflate, og området er i hovedsak svært skrint og snaufjellspreget (se forsidefoto og ortofoto, figur 4.1).



Figur 4.1. Ortofoto over planområdet. Selv om kvaliteten og oppløsningen er svært dårlig, illustrerer det hvor skrint og snaufjellspreget området er.

Berggrunnen har stor betydning som grunnlaget for jordsmonnet, både dets tykkelse og næringsinnhold. Andre faktorer har også betydning for jordsmonnets tykkelse, blant annet løsmasser og temperaturforhold. En næringsrik og lett vitrelig berggrunn gir generelt sett grunnlag for et bedre jordsmonn og rikere planteliv. Planområdet for Ulvegreina vindkraftverk er dominert av konglomerat, men det er også mindre forekomster av sandstein her (figur 4.2). Konglomerat er en næringsfattig bergart, mens sandstein gir grunnlag for et noe rikere planteliv.



Figur 4.2. Berggrunnsforhold i planområdet

Det er omtrent ikke løsmasser av betydning innenfor planområdet, men det forekommer noe tynn morene som langstrakte tynne striper i de laveliggende deler av planområdet (figur 4.3).



Figur 4.3. Løsmassekart for områdene ved det planlagte Ulvegreina vindkraftverk.

Potensial for steinalderlokaliteter

Erfaringer har vist at steinalderlokaliteter i det vesentligste ligger i strandsonen langs hav og fjorder, i høyfjellet, i tilknytning til større vann og vassdrag, samt langs daler og vassdrag som har fungert som ferdselsåre fra kystregionen til høyfjellsområdene.

De registrerte steinalderlokalitetene i influensområdet vitner om sterk strandbundet tilknytning i steinbrukende tid. Imidlertid har registreringsaktiviteten etter steinalderlokaliteter i høyere beliggende områder i influensområdet vært liten.

Det er et visst potensial for steinalderlokaliteter i planområdet, først og fremst i de lavest beliggende områdene nærmest sjøen. Det er imidlertid begrenset med egnede steder å prøvestikke, noe som illustreres av løsmassekartet (figur 4.4). Det kan likevel forekomme enkelte mindre lokaliteter langs kysten med tilstrekkelig med løsmasser for prøvestikking. Det er ingen større vann det er naturlig å prøvestikke ved i planområdet. Potensialet for steinalderlokaliteter i de indre og høyere beliggende deler av planområdet vurderes som svært lavt.

Forhistorisk gårdsbosetning

Det har ikke vært grunnlag for fast bosetning eller gårdsdrift noen steder i planområdet.

Jakt og fangst

Det er ingen vann i planområdet egnet til fiske, det er derfor ikke potensial for kulturminner knyttet til denne aktiviteten.

Det har sannsynligvis vært utøvd jakt i området gjennom svært lang tid, men potensialet for funn av fangstminner i selve planområdet vurderes i utgangspunktet å være lavt. Det er ikke å forvente at det kan forekomme større systemer av fangstanlegg. I mer løsmasserike daldrag kan det være et visst potensial for fangstgroper for storvilt, men omfanget vil være svært begrenset, og vil ikke bli direkte berørt av de planlagte vindturbinene.

Det er rovfuglbestand i planområdet, men det er ikke påvist noen stedsnavn som kan knyttes opp til fortidig fangstvirksomhet av slike. Det er kjent fra flere andre steder i landet at dette har forekommet langt tilbake i tid.

Annen utnyttelse av utmarksressursene

Heiene har vært en viktig ressurs for bygdenes økonomiske liv i svært lang tid, også i forhistorisk tid og middelalder. Dette omfatter blant annet beite, førsanking, sanking av myrmalm til jernvinna osv, enten det har skjedd med utgangspunkt i fast bosetning, midlertidige opphold i f. eks. hellere, eller seter-/stølsdrift.

Potensialet for automatisk fredete kulturminner knyttet til støling, utmarksbeite eller annen utnyttelse av utmarksressursene vurderes som begrenset.

Samlet vurdering av potensial

Høydeforhold, topografi, bonitet og næringsgrunnlag tilsier at det ikke har vært grunnlag for fast bosetning i planområdet. Utnyttelse av utmarksressursene har i varierende grad og intensitet vært det primære. Det antas at potensialet for automatisk fredete kulturminner samlet er begrenset.

Mange former for utnyttelse av utmarksressursene i fjellområder etterlater seg få eller ingen synlige spor. Virksomheten i fjellområder har i eldre tider vært langt mer mangfoldig enn det arkeologiske kilder kan gi sikre belegg for, og har gjerne ikke etterlatt seg påviselige rester eller fysiske spor. På grunn av

det begrensede arkeologiske kildetilfanget, kan det derfor sies forholdsvis lite ut over det helt generelle om hvordan og i hvor stor grad ulike naturressurser i heiene har vært utnyttet i forhistorisk tid og middelalder.

Relevante registreringsmetoder

Det er behov for visuell overflateregistrering av eventuelle synlige kulturminner i planområdet. Den type kulturminne det sannsynligvis vil være størst potensial for er hellere, gravminner, tufter, kulturminner knyttet til ferdsel, jakt eller annen utnytting av utmarksressurser, m.m.

Det er også nødvendig for en nærmere vurdering av behovet for prøvestikking etter steinalderlokaliteter. Dette betinger et visst torvdekke eller forekomst av løsmasser. Det mest naturlige er å kombinere prøvestikking med visuell registrering av området.

Det er ikke dyrket mark i planområdet, maskinell sjaktregistrering er derfor ikke en egne registreringsmetode, som er den mest tidkrevende og kostbare formen for arkeologisk registrering. På grunn av planområdets størrelse er det likevel nødvendig med et forholdsvis omfattende registreringsarbeid. Sogn og Fjordane fylkeskommune, som sektormyndighet innen kulturminnevern, vil fastslå omfanget av de nødvendige registreringer.

Undersøkelsesplikten

Alle tiltak som omfattes av bestemmelsene om konsekvensutredninger utløser samtidig undersøkelsesplikten i kulturminneloven § 9. Tiltakshaver plikter å undersøke om tiltaket vil ha innvirkning på automatisk fredete kulturminner. Hensikten er å avklare om tiltaket innebærer inngrep som kan skade, skjemme eller ødelegge automatisk fredete kulturminner, eller fremkalle fare for at det skjer. Undersøkelsesplikten gjelder uavhengig av om det er registrert kulturminner i området tidligere eller ikke, da tidligere registreringer i de fleste tilfeller er svært mangelfulle. Kostnadene ved disse undersøkelsene skal dekkes av tiltakshaver.

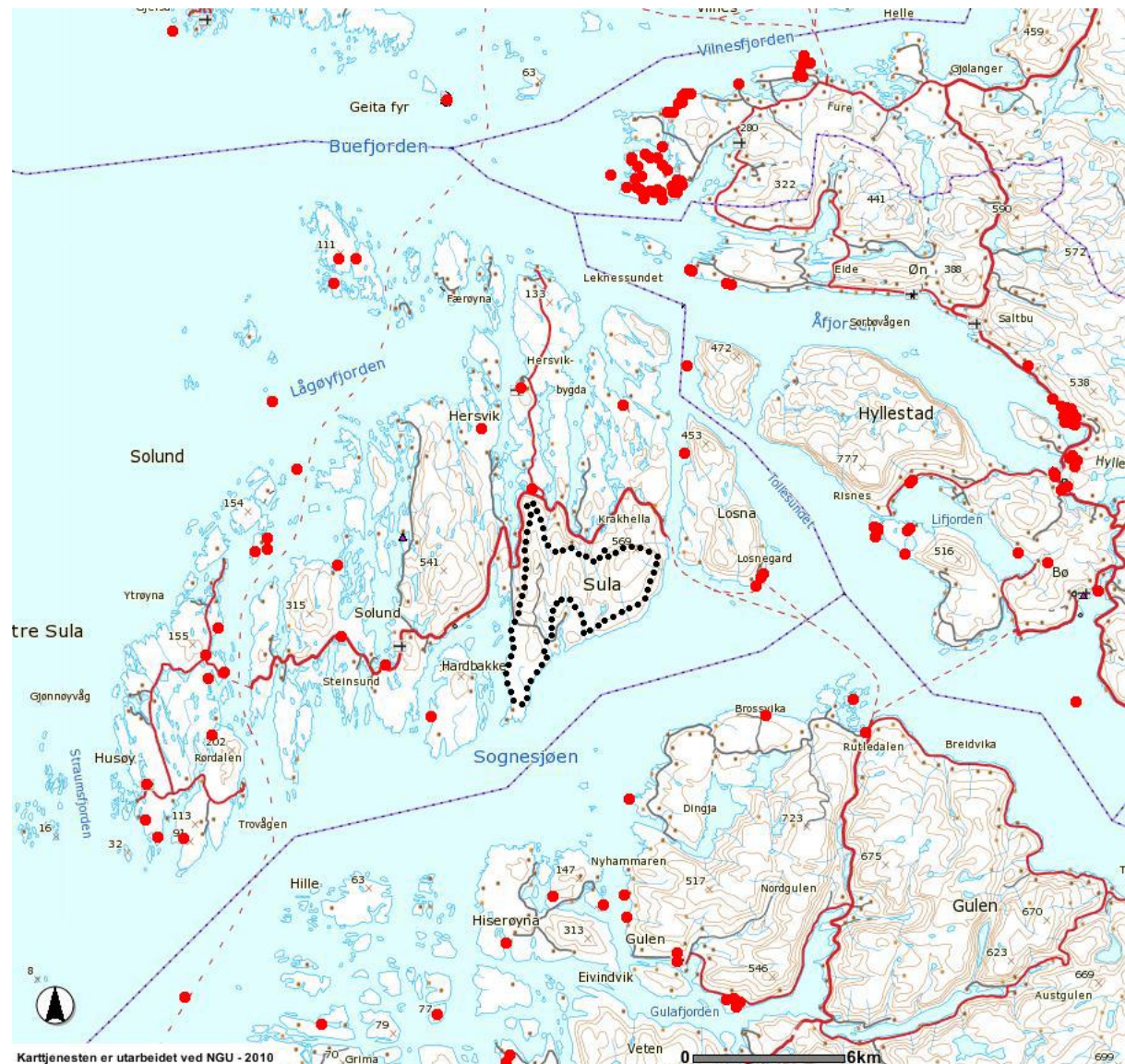
5 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ I ØVRIG INFLUENSOMRÅDE

5.1 Automatisk fredete kulturminner

5.1.1 Oversikt

Arkeologiske funn bekrefter at det har bodd folk i Gulen kommune i om lag 10 000 år. De begrensede registreringene som er gjort, er imidlertid ikke representative for de faktiske forekomster av kulturminner i influensområdet. Det er sannsynligvis mange automatisk fredete kulturminner i influensområdet som pr. i dag ikke er registrert. En annen potensiell feilkilde er at tidligere registreringer i varierende grad er blitt digitalisert og gjort tilgjengelig i *Askeladden*. Noen kommuner er fullt ut digitalisert, mens for andre igjen kan dette arbeidet så vidt være påbegynt eller ikke fullført.

Det er registrert forholdsvis få automatisk fredete kulturminner i influensområdet (figur 5.1). For det meste dreier deg seg om steinalderlokaliteter, gravhauger fra bronsealder/jernalder samt enkelte løsfunn av oldsaker. De aller fleste kulturminnene er konsentrert til kystnære områder og dalfører, der grunnlaget for bosetning har vært best til alle tider.



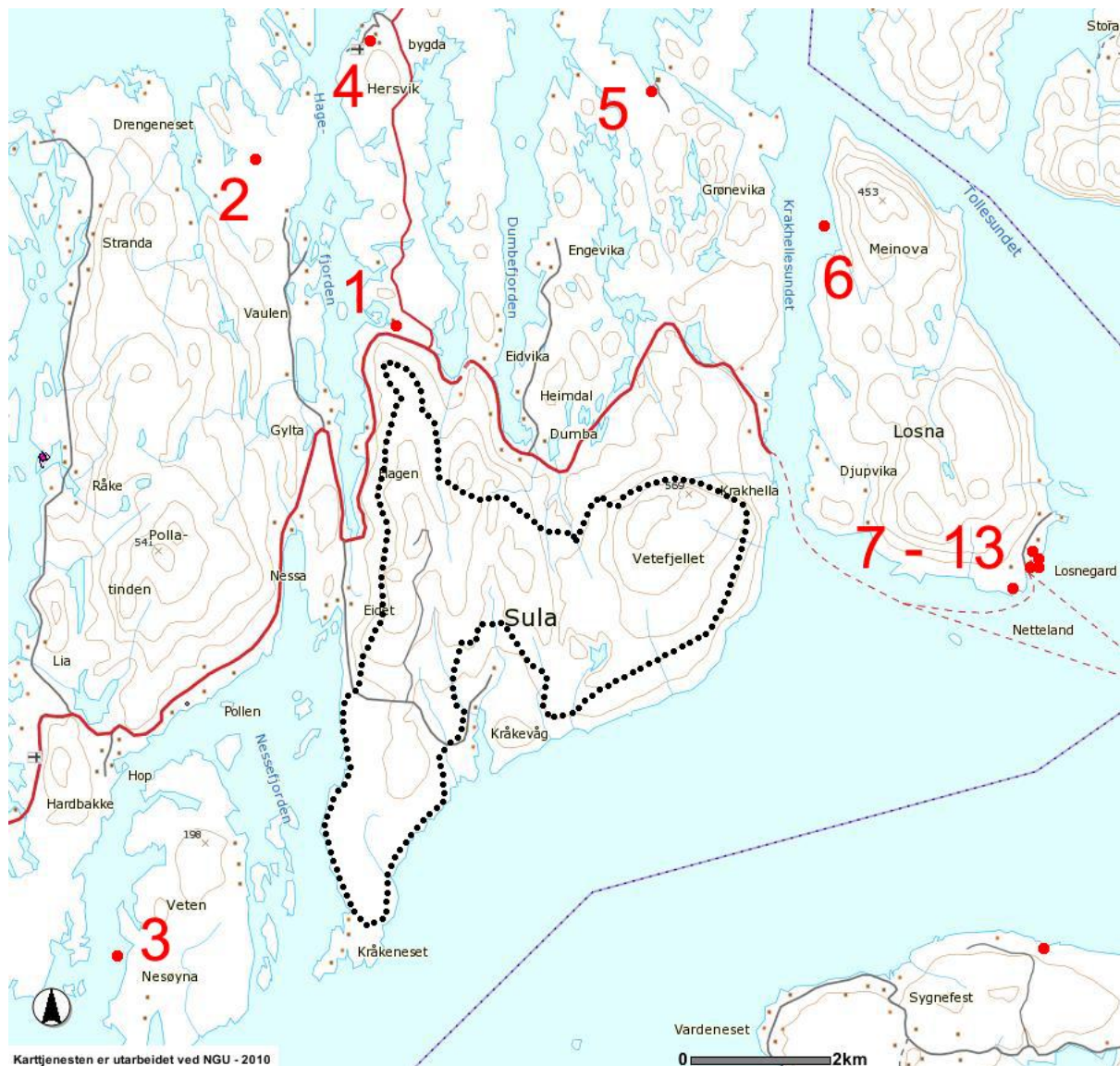
Figur 5.1. Kart over automatisk fredete kulturminner (markert med rødt) i influensområdet for Ulvegreina vindkraftverk. Planområdet er markert med svart stiplet linje.

Skipsvrak

Skjærgården i Solund er full av trange vik, utstikkende nes og holmer og skjær. Dette har resultert i mange forlis opp gjennom tidene. Flere av de registrerte kulturminnene i influensområdet er kjente skipsvrak fra nyere tid. Skipsvrak eldre enn hundre år er automatisk fredet.

5.1.2 Nærområdene

Det er registrert svært få automatisk fredete kulturminner i det nære influensområdet, noen flere på midlere avstand. Kulturminnene i nærområdene er vist på kart (figur 5.2), og deretter gitt en kortfattet beskrivelse og verddivurdering.



Figur 5.2. Automatisk fredete kulturminner i nærområdene. Planområdet er markert med stiplet svart linje. Numrene refererer til beskrivelsen i teksten nedenfor.

1. Heller (25591)

Overhenget på helleren strekker seg om lag 12 m. Midt på overhenget går berget dypere inn og lager en liten heller. Fra veggen i denne og ut til dråpefallet er det 3,5 m, høyden er 2 m. Det er tatt tre prøvestikk, i det ene ble det funnet flint, i et annet bein og skjell. Funnene er klare indikasjoner på opphold/ bruk i forhistorisk tid. Helleren er orientert Ø-V. Sjøen kan skimtes mot SV.

2. Heller (25594)

Helleren er om lag 50 m bred, dybden er jevnt over 2-3 m, men går opp til 5 m på det dypeste. Det er tatt tre prøvestikk. To av disse viste naturlig lagfølge, men i det tredje, som ble tatt i det dypeste partiet av helleren – var det et ca. 10 cm tykt kulturlag under et ca. 8 cm dypt torvlag. Det ble funnet bruddstykker av keramikk, samt kullbiter og skjellfragmenter spredd i hele laget. Framfor helleren går det et NV/SØ-gående dalføre, som ender i Indre Vadvatn. Frå helleren ser en ned på vatnet. Gulvet i helleren ligger ca. 2,5 m over vannet. Dalføret framfor helleren er om lag 30 m bredt og stiger opp i nakne knauser.

3. Skipsvrak (135037)

Vraket av M/S "Bandak", som forliste i 1893 og ligger på 18 meters dyp ved Nesøyna. Vraket er automatisk fredet etter klm. § 14.

4. Heller (55283)

Helleren, kalt "Griseparken", er 20 m bred, 9 m dyp frå dråpefallet og 6-7 m høy ytterst. Ved prøvestikk er det påvist et 25 cm tykt lag som sammenhengende var fylt med skjel og bein. Fra helleren er det utsyn over Hagefjorden mot Husøy i V, mot Vassøy og Buskøy og videre like til Alden i NV.

5. Ildsted (107446)

På lokaliteten ble det åpnet ett positivt prøvestikk, i dette ble det påvist ei 4-5 cm brei kollinse. Siden det var flere negative prøvestikk rundt, ble kollinsa tolket som et ildsted. Trekull er radiologisk datert (C14) til jernalder – middelalder (AD 950 – 1260).

6. Skipsvrak (140070)

I Krakhellesundet er det to skipsvrak, Det ene er "Ferndale", som grunnstøtte den 15. desember og ble senket av britiske Musquito-fly den 16. desember 1944. Dette vraket er ikke fredet. Det andre vraket er etter "Parat", som sank i 1905. Dette er automatisk fredet.

7. Skipsvrak (89202)

Krigsvraket av DS "Uller" ligger sør for Losna. Den tidligere norske minesveiperen var en del av planen til admiral Schrader som sammen med "Tyr" skulle minelegge inngangen til Sognefjorden 30. april 1940 og effektivt blokkere den norske sjømilitære styrke i fjorden. En enkel norsk Heinkel He 115 stupbombet skipene og skadet "Uller", som måtte settes på land og strandet her. Etter en stund sank "Uller" i en storm. Vraket er automatisk fredet etter klm. § 14.

8. Havneområde (135165)

Navnet Bussevika kan referere til norske havgående fartøy frå mellomalderen, såkalte "busser". Det er derfor ikke utenkelig at busser ble trukket på land her i Bussevika i vinterhalvåret. Funn av store og gamle lunner samt et kleberkar underbygger tolkingen. Det er ikke uvanlig å finne handelsvarer som kleberkar i forbindelse med gamle naustområder. Kleberkaret er av en type som er kjent på Vestlandet frå 1050-1300 tallet. Bussevika er ei bukt som ligger sør for Vågen og sørøst for og inntil Kirkjeneset. Lengst inne i Bussevika er det grunt, lunt og skjermet av berg. Det skal ha vært to steinnaust her, og det ligger rester igjen etter et av disse. Lokaliteten er automatisk fredet.

9. Nausttuft (131568)

Naustområdet ved Vågen er regnet som det beste naustområdet på Losna. Her kom en seg inn og ut same hvordan været var, både sommer som vinter. Navnet Torsbordet kan enten settes i sammenheng med fiskeplassen ved Torsholmane SV for Losna, eller referere til at en kom seg tørrskodd i land fra båten. Vernestatusen er ikke avklart.

10. Stedsnavn/ tradisjonslokalitet (131570)

Stedsnavnet "bårehella" kan vise til ei helle der bårene (kistene) ble lagt på land fra båtene før gravlegging ved soknekirken på Kirkjeneset. Bårehella kan derfor ha fungert som ei likkvile i katolsk tid. Bårehella må i så fall ha ligget nede ved Vågen. Når kirka ble nedlagt gikk hella ut av bruk. Liknende heller langs kirkeveier i katolsk tid er kjent fra andre stader. Lokaliteten er automatisk fredet.

11. Kvernsteinsbrudd (135186)

Sørøst på Losna ligger et kvernsteinsbrudd. Steinen er granatglimmerskifer av samme typen som forekommer i området rundt Åfjorden i Hyllestad. Bruddet ligger i tett lauvskog i slakt SØ- hellende

terreng. Kvernsteinsbruddet på Losna var nok i bruk samtidig med at aktiviteten i Hyllestad var som størst, rundt vikingtid – middelalder. Halvferdige kvernsteinsemne står igjen i berget.

12. Middelalderruin (135197)

Jens Kraft skildret i 1830 synlige rester etter en grunnmur, som etter sagnet sist skal ha vært bebodd av ei adelig frue. Murene ble fjernet ved rydningsarbeid i 1865. Murene skal da ha vært så høye at noe av glasgluggene fremdeles var synlige. I størrelse har tufta vært ca. 5,2 m bred og 4,6 m lang. Tufta er i dag synlig som en kvadratisk fordypning i bakken, omgitt av kraftige voller. Tufta ligg ytterst på kanten av ei flate før terrenget faller slakt ned mot Vågen i SØ.

13. Losna kirkested (84325)

Det fins ingen synlige spor etter den historisk kjente kirka på stedet her i dag. Kirken skal ha ligge nær sjøen. Ifølge Bendixen skal kirken ha stått på det høyeste punktet på det lave Kirkjeneset. Herfra er det god utsikt sørover mot Sognesjøen. Kirken har ligget sentralt plassert i forhold til ferdselsveien mellom Gulen, Solund og Hyllestad. Vernestatusen er uavklart.

5.2 Nyere tids kulturminner

5.2.1 Oversikt

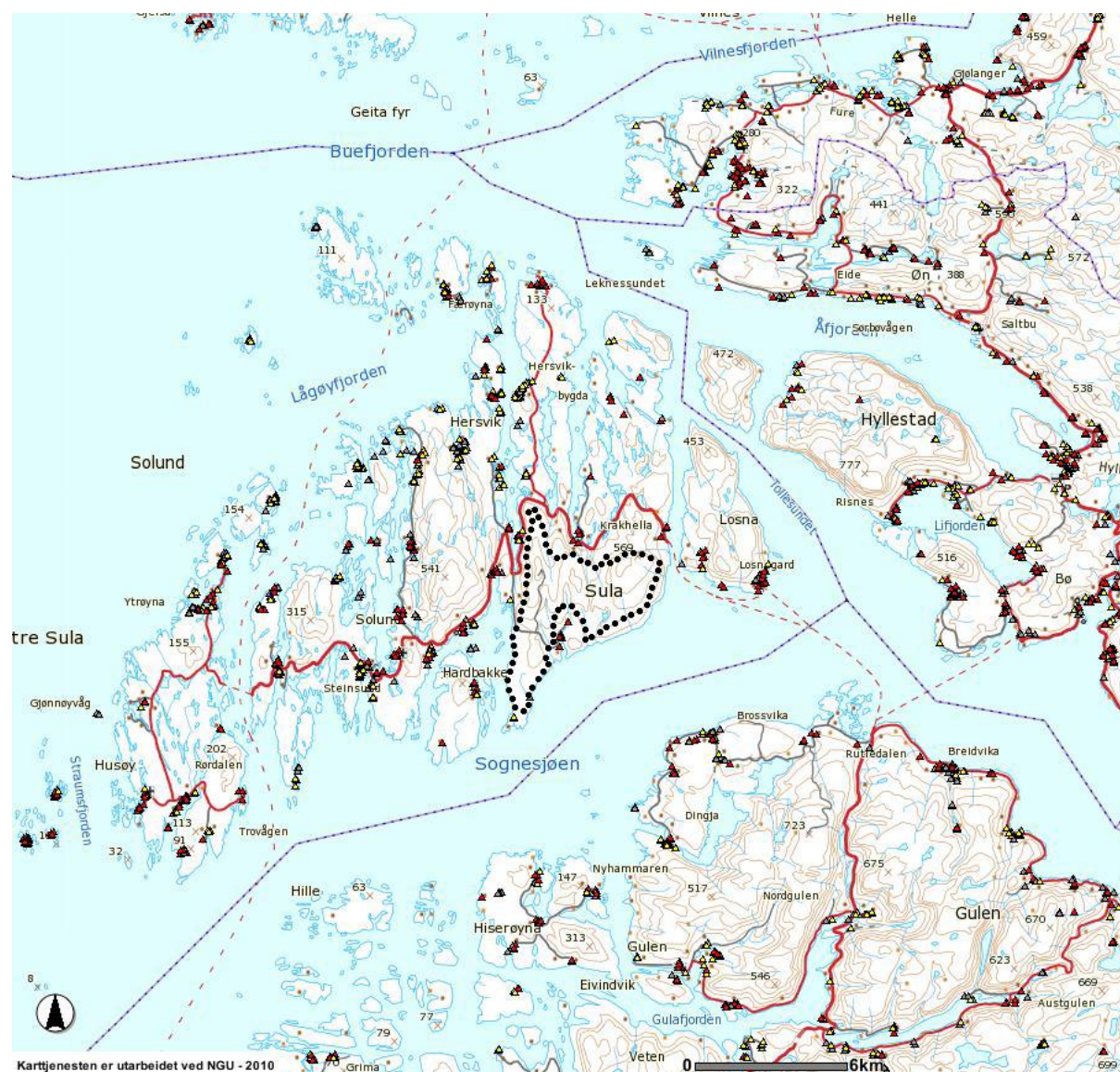
Det er mange nyere tids kulturminner i influensområdet, hvorav det store flertallet er SEFRAK-registrerte bygninger (figur 5.3). Gammel, så vel som ny, bebyggelse i influensområdet vitner om en sterk tilknytning til kysten. Det er svært få SEFRAK-registreringer i høyereliggende områder.

Det er utenfor rekkevidde å beskrive alle de SEFRAK-registrerte bygningene i influensområdet. Bygningsmassen omfatter alle bygningskategorier tilknyttet den tradisjonelle gården, og alle verneklasser i SEFRAK. Bygningene ligger i all vesentlighet forholdsvis nær sjøen og i dalførene.

Steinbyggertradisjon

Stein er mye brukt i byggeskikken langs hele den skogfattige norskekysten. På flere av gårdene i Solund er det innslag av steinmurer i alle bygningene, i tillegg til flotte steingarder i skillet mellom utmark og innmarksbeite. Husmurene ble bygd som doble kistemurer uten noen form for bindemiddel, enten som vernemur mot kald vind eller som bæremur. Murene er gjerne tykke i bunn, og smalere mot toppen. Vannet blir drenert vekk fra innerveggene, og veggane er ofte svært jevne og uttrykk for imponerende ingeniørkunst. Noen av murkonstruksjonene og bygningene er regnet blant det mest avanserte og beste murarbeid som finnes i de norske bygdene.

Selv om byggetradisjonen strekker seg tilbake til middelalderen, tyder mye på at de fleste steinbygningene i Solund er fra tiden etter utskiftningene på 1800-tallet fram til rundt 1900. En del av steinbyggningskunsten i Solund har gått tapt de siste 50 årene.

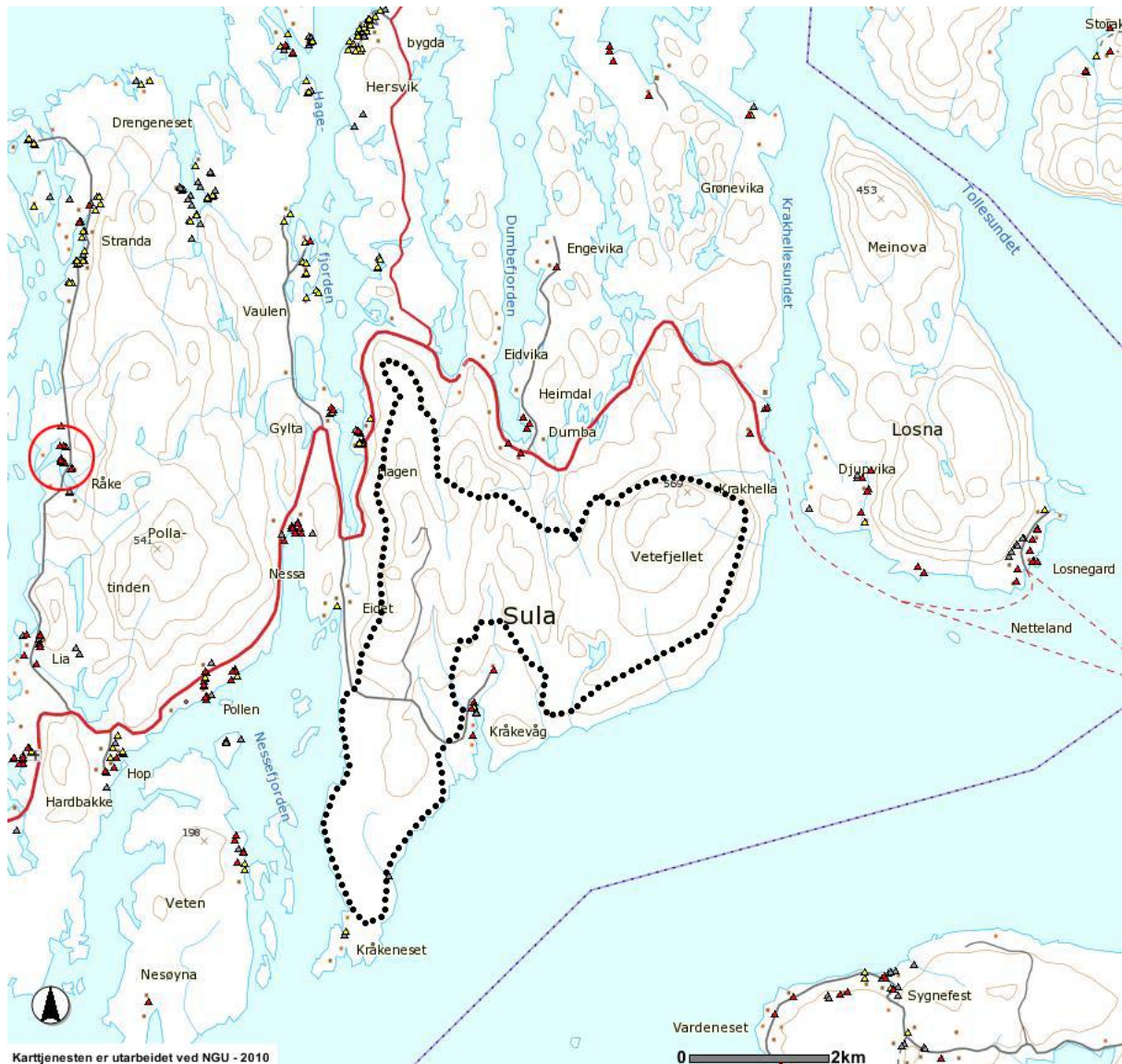


Figur 5.3. Kart over SEFRAK-registrerte bygninger i influensområdet, marker med trekanter. Planområdet er markert med stiplet svart linje.

5.2.2 Nærområdene

Det er en rekke SEFRAK-registrerte kulturminner i det nære influensområdet ut til ca. 4 km, som vist på kart (figur 5.4). Bebyggelsen har en sterk tilknytning til kysten, det er ingen SEFRAK-registreringer i høyereliggende områder. Bygningsmassen omfatter alle bygningskategorier tilknyttet den tradisjonelle gården, og alle verneklasser i SEFRAK.

Så vidt kjent er det kun bygningsmiljøet på Råkeneset (markert på kartet i figur 5.4) i det nære influensområdet som er vedtaksfredet etter kulturminneloven. Dette bygningsmiljøet er kortfattet omtalt i kapittel 5.4.3.



Figur 5.4. Kart over SEFRAK-registrerte bygninger i det nære influensområdet, marker med trekkanter. Planområdet er markert med stiplet svart linje. Fredet bygningsmiljø på Råke er markert med rød ring.

5.3 Kulturlandskap

5.3.1 Nasjonalt viktige kulturlandskap

Kulturlandskap inneholder viktige kulturhistoriske og/eller biologiske verdier. Prosjektet "Nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap" (Iversen 1994) hadde som mål å utarbeide en oversikt over verdifulle kulturlandskap i Norge. Prosjektet ble avgrenset til jordbrukets kulturlandskap. Et rikt kulturlandskap har bevart et mangfold av natur- og kulturverdier og beholdt sitt særpreg.

Det er ikke registrert noen nasjonalt viktige kulturlandskap i det definerte influensområdet. I Solund kommune for øvrig er det registrert et nasjonalt viktig kulturlandskap, på Utvær aller lengst ut mot havet vest for planområdet (figur 5.5).



Figur 5.5. Nasjonalt viktig kulturlandskap på Utvær i Solund kommune.

Utvær er det vestligste fiskeværer i Norge. Her er registrert svært viktige naturbeitemarker på mange av holmene. Fremdeles blir øyene brukt til beite for sau og landskapet blir slik holdt i hevd. Det er utarbeidet skjøtselsplan for området. Området har historisk hatt en viktig funksjon. Her har det blant annet stått et kapell. Det er fremdeles spor etter tuftene av kapellet og den gamle gravplassen.

5.3.2 Lokalt og regionalt viktige kulturlandskap

Landskapet i Solund kommune er variert, og sammensatt av nakne lyngkledde øyer og et storskala landskap. Kulturlandskapet er særpreget og karrig, og jordbrukslandskapet er fremdeles verken særlig rasjonelt eller moderne.. Mye av landskapet er det en kan kalle et kystkulturlandskap, som stort sett er trebart med lyng- og grashei som karakteristiske innslag.

Gamle kystlyngheiområder har mye høy røsslyng med tykke stengler. Annen lyng er også vanlig i slike områder, slik som blåbær, tyttebær, blokkebær og klokkelyg. Det kan vokse små eller store trær i området.

Historisk har det aller meste av landarealene i Solund vært utnyttet til landbruksformål, og lyngmarka har vært svært viktig. Etter hvert som det vart vanlig å bruke kunstgjødsel, og dermed mer intensiv drift, har lyngmarka fått mindre å si for landbruksproduksjonen. Dette har, sammen med den generelle utviklingen i landbruket, ført til at flere områder er i ferd med å gro igjen i områder som historisk har vært treløse.

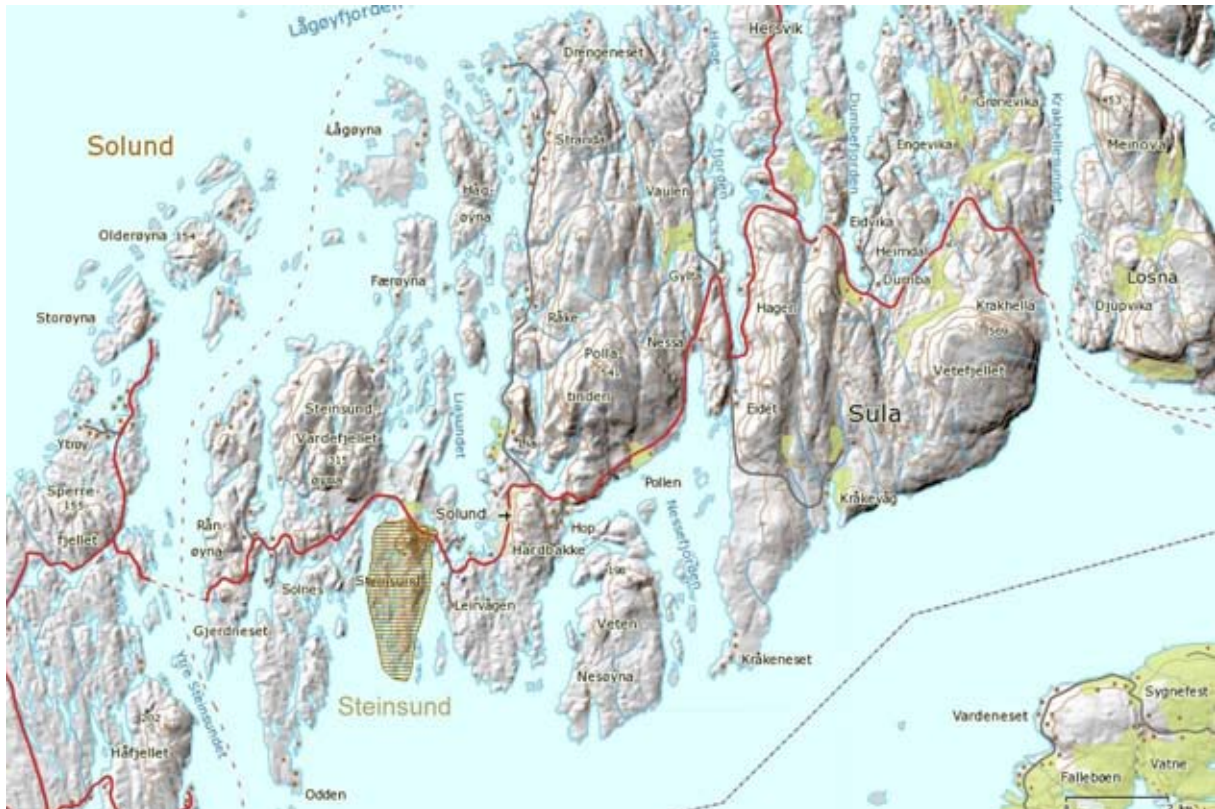
Det gamle jordbrukslandskapet, med mosaikkpreget landskap med innmark mellom konglomeratberg og naturbeitemarker med lynghei og grasmak preger likevel ennå landskapet i Solund. Dette er truede naturtyper som Solund ennå har nokså rikt innslag av.

Kystkulturlandskapet i Solund har generelt stor opplevelsesverdi.

Kartfesting av regionalt viktige kulturlandskap

I Solund kommune er det registrert et regionalt viktig kulturlandskap (figur 5.6):

- Steinsund: Et av de større sammenhengende områdene med lynchhei som fremdeles er i god hevd i Solund kommune.

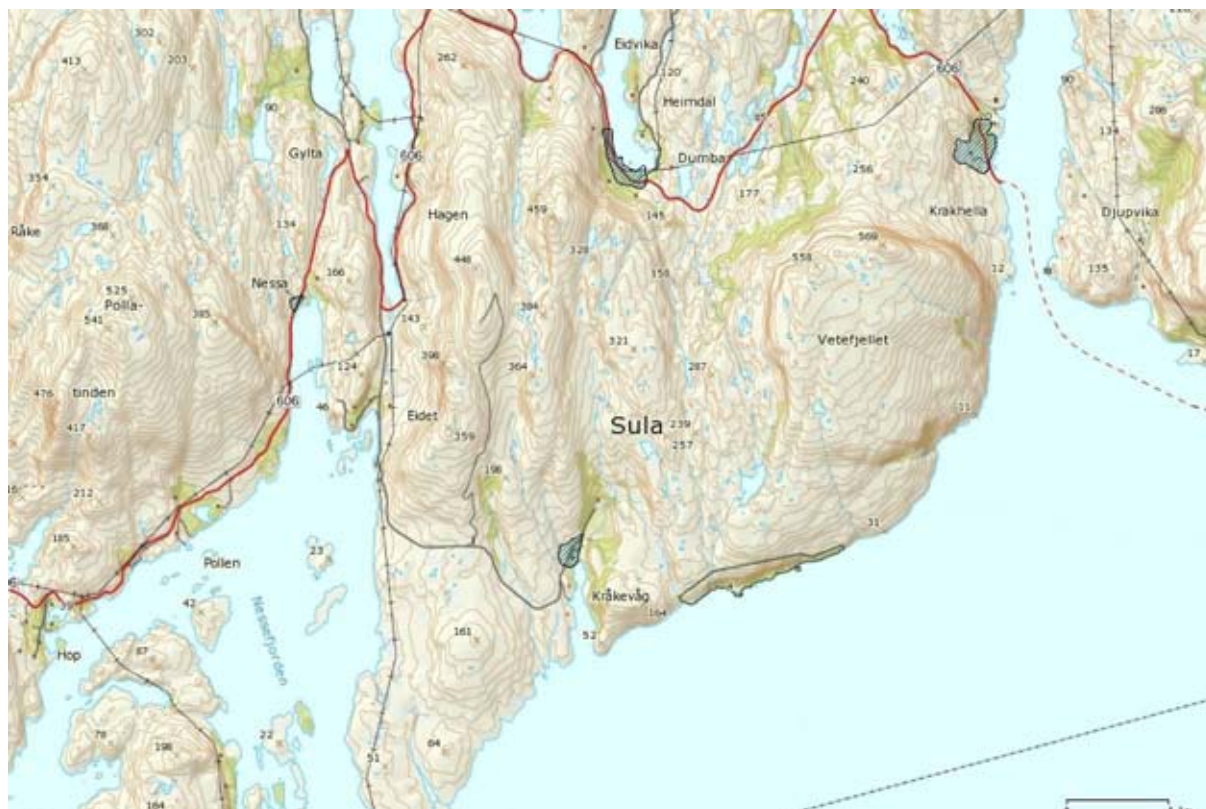


Figur 5.6. Regionalt viktig kulturlandskap i Steinsund, Solund kommune.

Kartfesting av lokalt viktige kulturlandskap

I Solund kommune er det registrert flere lokalt viktige kulturlandskap, hvorav følgende ligger i nærområdene til Ulvegveina vindkraftverk (figur 5.7):

- Krakhella Kulturmarkstype: Urterik eng og hagemark
- Nessa Kulturmarkstype: Jordnotteng
- Dumba Kulturmarkstype: Hagemark
- Kraakevaagen Kulturmarkstype: Helhetlig kulturlandskap



Figur 5.7. Lokalt viktige kulturlandskap i nærområdene til Ulvegreina vindkraftverk.

5.3.3 Kystlynghei

Kystlyngheiene er et kulturlandskap, og som sådan et menneskeskapt landskap, innført og skjøttet allerede fra senneolittisk tid (ca. 2400 – 1800 f. Kr), men med en særlig ekspansjonsperiode i førromersk jernalder (500 – 0 f. Kr.). Den vestlandske kystlynghei inngår som en del av den atlantiske heden som kan følges langs hele Europas Atlanterhavskyst fra Troms i nord til Portugal i sør. Lyngheiene er i norsk sammenheng oppfattet som noe fattigslig i vår natur, og er et forsømt felt både vitenskapelig og litterært, med lite fokus på de driftsformer og folkeliv som her har utspunnet seg.

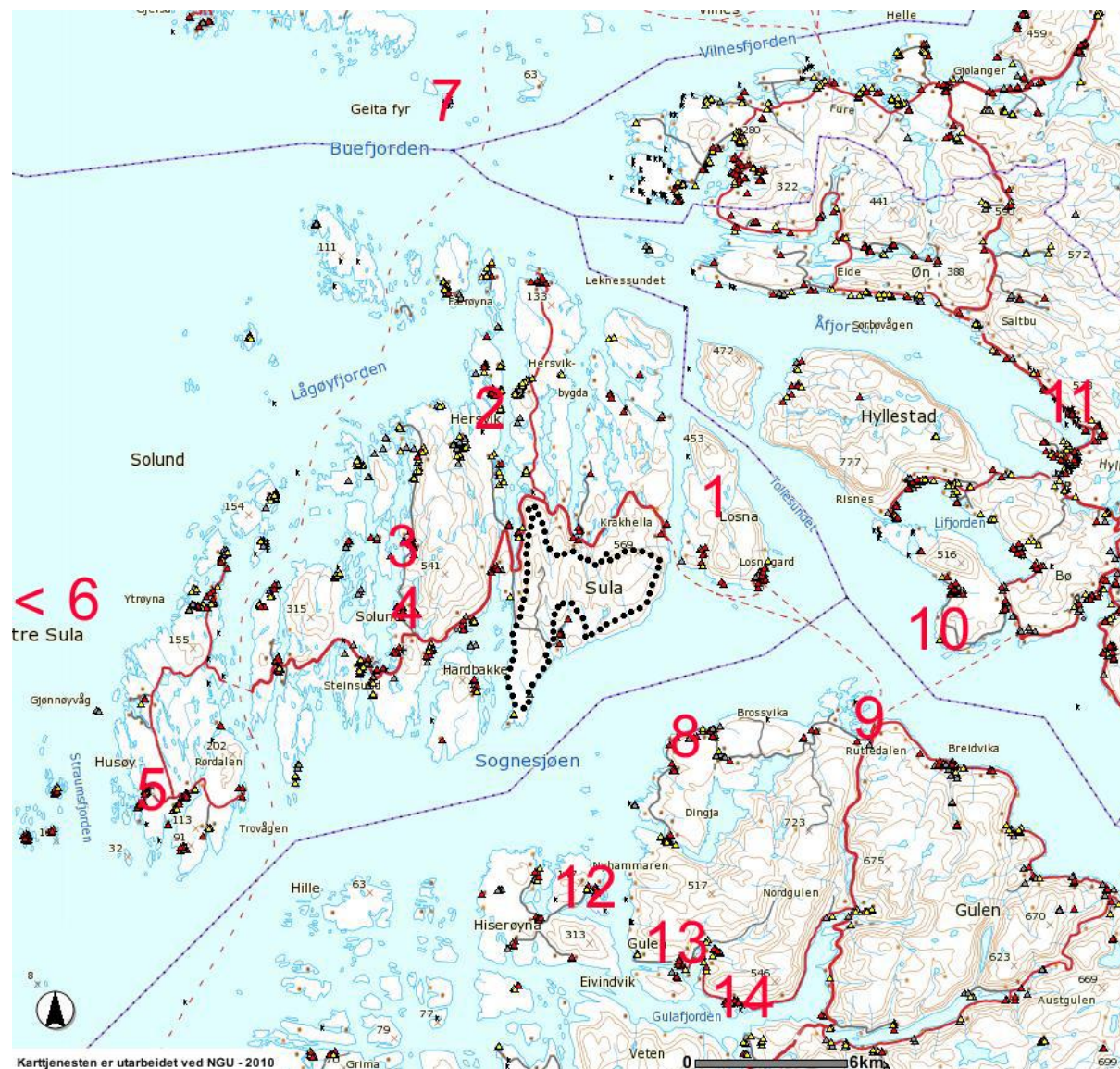
Skjøtsel av lyngheien var viktig for å få godt beite, og lavvokst lyng har størst forverdi. Lyngsviing har derfor eldgamle tradisjoner, og pollenanalytiske undersøkelser andre steder har vist at dette har foregått regelmessig. Gjennom en kombinasjon av brenning, beite og fjerning av oppvoksende skog, har denne typen landskap dermed vært dominerende i store deler av de ytre strøk på Vestlandet forøvrig i kanskje flere tusen år.

Områdene med kystlynghei er lite kartlagt, men enkelte godt bevarte lokaliteter i regionen er registrert og i enkelte tilfeller bevart som landskapsvernområder. Det er ingen slike verneområder i influensområdet, men både planområdet og influensområdet for øvrig ligger i områder hvor kystlyngheien tradisjonelt har vært mye utbredt.

I kystlyngheiområder finnes det ofte flere typer kulturminner fra førreformatorisk tid og nyere tid, både steinalderlokaliteter, steingarder, torvløer, torvmyrer, stølstuffer m.m.

5.4 Beskrivelser av viktige kulturminner og kulturmiljø

Nærmere beskrivelser av kulturminner, kulturmiljø og kulturlandskap i øvrige deler av influensområdet tar utgangspunkt i geografisk avgrensede områder som markert på kart (figur 5.8). Kulturminner og kulturmiljø som ligger innenfor ti kilometers avstand (jf. avgrensning av influensområdet), men i dalfører og områder som ikke blir visuelt berørt, er ikke beskrevet nærmere.



Karttjenesten er utarbeidet ved NGU - 2010

Figur 5.8. Kart over øvrige områdebeskrivelser. Dette er: 1. Losna. 2. Hersvik kirke. 3. Råkeneset (fredete bygninger). 4. Solund kirke. 5. Husøy kirke. 6. Utvær (kulturlandskap). 7. Geita fyr. 8. Risenes kystfort. 9. Rutledal kystfort. 10. Nesje kystbatteri. 11. Kvernsteinsparken i Hyllestad. 12. Nyhammaren (kulturmiljø). 13. Eivindvik (kulturmiljø). 14. Tusenårsstedet Flolid. Planområdet er markert med svart stiplet linje.

Følgende kulturminner og kulturmiljø er blant de viktigste i influensområdet:

- Kirkesteder
- Krigsminner: Rutledal og Risenes i Gulen, Nesje fort i Hyllestad
- "Tusenårsstaden Gulatinget" på Flolid
- Kvernsteinsparken i Hyllestad
- Eivindvik, med to steinkors, Gulen kirke, prestegård, m.m.

5.4.1 Kirkesteder

Hersvik kirke

Hersvik kirke er en langkirke av tre bygd i 1891, og har 200 plasser. Bygget er ikke fredet eller listeført.

Husøy kirke

Hersvik kirke er en langkirke av tre bygd i 1896, også den har 200 plasser. Bygget er ikke fredet eller listeført. Kirkestedet er imidlertid gammelt, og det kan være bevarte rester etter dette. Lokaliteten har derfor status uavklart i *Askeladden*.

Solund kirke

Solund kirke er en langkirke fra 1860 på Hardbakke, også med 200 plasser. Bygget er ikke fredet eller listeført.

Verdi

Vanlige kirkebygg uten særlige arkitektoniske eller kulturhistoriske kvaliteter, tilsier samlet vurdert **liten** verdi.

5.4.2 Losna

Flere av de tidligere omtalte kulturminnene i planområdets nærområder ligger på Losna (se omtale i kapittel 6.1.2):

- Skipsvrak (89202)
- Havneområde (135165)
- Nausttuft (131568)
- Stedsnavn/ tradisjonslokalitet (131570)
- Kvernsteinsbrudd (135186)
- Middelalderruin (135197)
- Losna kirkested (84325)

Sørøst på øya er det videre et forholdsvis stort sammenhengende landbruksområde, mange steingarder og gardsflorer. Her er registrert et rikt biologisk mangfold på innmarka og i beiteområdene i øst og sør. Det er registrert store områder med svært viktige artsrike beitemarker. Grunneierne har startet med villsaudrift for pleie av kulturlandskapet (Solund kommune 2008).

Kulturlandskapet på Losna blir også brukt som scene og kulisse under Losnaspelet, som blir arrangert annet hvert år.

Losna er registrert som lokalt viktig kulturlandskap. Her er et rikt og variert kulturminnebilde med tidsdybde og variasjon, som henspiller på både utnyttelse av naturressurser i forhistorisk tid, kirkehistorie og annen brukshistorie fra middelalder samt nyere tids krigshistorie. Samlet vurdert **middels** verdi.

5.4.3 Råkeneset

På Råkeneset er følgende bygninger vedtaksfredete etter klm. § 22:

- Naust (Sefrak ID: 14120106108)
- Våningshus (Sefrak ID: 14120106109)
- Uthus (Sefrak ID: 14120106110)
- Hytte (Sefrak ID: 14120106111)

Vedtaksfredete bygg er gjennom fredningsprosessen tilkjent nasjonal verdi som kulturminner, noe som generelt tilsier **stor** verdi.

5.4.4 Krigsminner

I 1940 var det viktig for den tyske marinen raskt å få etablert et forsvar av innseglingen til Sognefjorden. Derfor startet det tyske Kriegsmarine bygging av et torpedobatteri i Rutledal og et kystfort på Nesje. Senere kom også anlegget på Risenenes til.

Rutledal kystfort

Torpedobatteriet ved Rutledal (offisielt hetende HKB 16./981 Risenenes) i Gulen kommune i Sogn og Fjordane ble bygget av tyske okkupasjonsstyrker under kampene i Norge i 1940. Det stod ferdig allerede i mai 1940. Dette var det første større forsvarsverket tyskerne bygde i Sogn og Fjordane. Batteriet var satt opp med torpedorør for to 53 cm torpedoer. Batteriet var med å sperre innløpet til Sognefjorden.

Risenenes kystfort

Risenenes fort var en tysk fortifisert stilling på Risenenes vest for Sygnefest i Gulen kommune. Fortets oppdrag var å bekjempe sjømål på Sognesjøen, sperre innløpet til Sognefjorden, beskytte skipsleia over Sognesjøen og gjennom Krakhellesundet, og sikre egne skip og konvoier i området. Den tyske militære benevnelsen på stillingen var HKB 16./981 Risenenes, taktisk underlagt Artillerie-Gruppe Sognefjord og administrativt II./HKAR 981. Her er bevart en rekke anlegg etter kanonstillinger, kommandobunkere, forlegningsområde i fjellanlegg med utskutte tunneler for alternative rømningsveier og andre mindre huler for sikring av materiell og personell.

Nesje kystbatteri

Formålet med kystfortet var kanoner som kunne nå mål utover Sognesjøen og beskytte innseilingen. Etter den tyske kapitulasjonen i 1945 gjekk batteriet inn i det norske Kystartilleriet.

Verdivurdering

Alle de tre krigsminnelokalitetene vurderes til **middels** verdi.

5.4.5 Geita fyr

Geita fyrstasjon (figur 5.9) er et fyr som ligger på øya Geita i Buefjorden i Askvoll kommune. Fyrbygningen er i tre og har et lyktehus med en høy, spiss kuppel i det sørøstlige hjørnet. Selve linsa står på et smijernsfundament. Geita har vanskelige ilandstigningsforhold og et naust som ligger noen hundre meter fra resten av fyret. Stasjonen har også maskinhus og uthus, bolig og fjøs.

I dag driver Nordisk Kunstnersenter Dalsåsen med utleie av fyret for overnatting.

Den spesielle plasseringen på toppen av øya og det særegne lyktehuset gir fyret en egen karakter. Fyrstasjonen er vedtaksfredet etter kml. § 22a (Askeladden 87386), og har derfor nasjonal kulturhistorisk verdi.



Figur 5.9. Geita fyr (© Sogn og Fjordane fylkesarkiv).

Litt sør for øya ligger vraket av "H. J. Kyvig", som ble senket av bombefly under andre verdenskrig. Dette kulturminnet har ingen formell vernestatus (Askeladden 139848).

Vedtaksfredningen etter kml. tilsier nasjonal kulturhistorisk verdi, som sammen med tidsdybde, variasjon og landskapskontekst tilsier **stor** verdi.

5.4.6 Nyhammaren (kulturmiljø)

Fjelltoppen Veten (313 moh.) sør på øya var med i nettverket av veter (varder) langsmed kysten som ble innført ved 900-tallets leidangsordning.

Her er funnet støpeformer for bronseøkser fra bronsealder her, som er et meget spesielt funn.

Lite og særegent tettsted, med noen og spredte SEFRAK-registrerte bygninger. Stedet har historiske elementer og stor tidsdybde, men er noe forringet grunnet moderne bebyggelse og industri. Stor opplevelsesverdi.

Samlet vurdert **middels** verdi.

5.4.7 Kvernsteinsparken i Hyllestad

Hyllestad rommer den eldste kvernsteinsindustrien i Norge, som ifølge undersøkelser strekker seg tilbake til tidlig vikingtid, ca. 700 år e. Kr. Størst aktivitet ser det ut til å ha vært i middelalderen, fra rundt midten av 1000-tallet til ut på 1300-tallet, for så å ebbe ut på 1800-talet. Avslagshauger av ødelagte og mislykkede kvernsteiner og merker etter hogging i bergvegger forteller om tilnærmet "storindustri". Her er tydelige merker i bergene etter den gamle steinhoggerkunsten, blant annet rester etter mislykkede

steiner som sitter fast i berget, og "krater" etter kvernsteiner som er tatt ut. Med sine 27 km² er kvernsteinbruddene i Hyllestad et av landets største fornminne i utstrekning.

Det er en bergart med kyanittførende granatglimmerskifer som gjorde kvernsteinen, kalt Åfjordstein, eller Hyllestadstein, særdeles egnet til maling av korn.

Kvernsteinparken er et nasjonalt viktig kulturmiljø med stor publikumsappell, og er et svært viktig formidlingssted for en viktig del av norsk næringshistorie i fra vikingtid og middelalder. Det er tilrettelagt med informasjon, skilting og naturstier. Samlet **stor** verdi.

5.4.8 Eivindvik (varierte kulturmiljø)

Eivindvik er et tettsted og kommunesenter med variert bebyggelse fra slutten av 1800-tallet og fram til i dag. Stedet har noen automatisk fredete kulturminner som kommunen profilerer seg med, blant annet de to steinkorsene, som er brukt i kommunevåpenet. Gulen kirke, bygget i 1863, har en steindøpefont fra ca. år 1000 e.Kr. Inventaret i kirken er ellers fra byggeåret og senere, med unntak av kirkeklokkene fra 1711 og 1821. Steinkorsene står i tilknytning til kirken, den ene ved kirkegårdsmuren og den andre noen hundre meter unna på "Krossteigen". Korsene er av typen norsk-angelsk (figur 5.10) og keltisk og er trolig fra rundt år 1000 e.Kr. Gulen kirke er også et kulturmiljø med betydelig besøksfrekvens. Besøkene knytter seg både til kirkefunksjonen, der kulturminnene har en stor miljøskapende betydning, og til opplevelse av kulturminnene isolert sett.



Figur 5.10. Steinkorset i Krossteigen like ovenfor Eivindvik kirke (© lokalhistoriewiki.no).

Ellers er det flere løsfunn og registrerte kulturminner som vitner om tidlig menneskelig bruk og etablering på stedet. Funn og fornminner, blant annet etableringen av kirkestedet og de to steinkorsene, indikerer at Eivindvik utviklet seg til et sentralsted i vikingtid.

Ved Prestekaia ligger Herresalen som ble bygget i nyklassisistisk (empire-) stil i 1819, og var prestebolig fram til 1902. Prestegårdstien omkranser den gamle prestegården og den mektige Prestegårdsmuren stod ferdig i 1825 og er ca 1,5 km lang. Flere steder i muren sees rester etter gårdflorer (fjøs) som ble brukt til husdyrene om våren og høsten.

Det "hvite huset" i Fonnevika, ligger på den andre siden av Prestesundet, og ble bygget i 1814. Det er siden blitt en del endret.

Borgstova nedenfor kirken, er det eldste huset på stedet. Huset er trolig fra 15-1600-tallet, og er en ombygd prestebolig.

Kulturmiljøet inneholder enkeltelementer av høy nasjonal verdi, og da særlig steinkorsene, som er blant de tidligste kristne minnesmerkene. Kulturminnene påvirkes imidlertid negativt av forhold som gjengroing, grantrær, kommunehusets plassering, etablering av nytt moderne kaianlegg og andre moderne bygg og anlegg, som samlet er med på å svekke den historiske kontekst og påvirke den visuelle opplevelse negativt.

Samlet vurdert **stor** verdi, der steinkorsene er tillagt vesentlig vekt.

5.4.9 Flolid: Gårdsområde og tusenårssted

Flolid består av små gårdsområder med moderne bygninger. Her er flere gamle steingarder og gammelt beiteland, men området er preget av gjengroing. I området er det registrert to steinalderboplasser.

Tradisjonen skal ha det til at det gamle Gulatinget holdt til på Flolid, men dette er omdiskutert, for det er ikke registrert noen funn som underbygger dette. Det nye tusenårsstedet er likevel etablert her, med blant annet et senter med et 100 meter langt langhus og en stor steinskulptur "Sverdkorset", til minne om Gulatinget. Tusenårsstedet ble åpnet 27. august 2005. På stedet har også Håkonarspelet blitt spilt siden 1998.

Gårdsmiljøet har mistet mye av sitt gamle kulturlandskap i form av gjengroing og arealer til tusenårsstedet. Tusenårsstedet har en noe usikker historisk tilknytning, men blir likevel tilskrevet historisk minneverdi med høy opplevelsesfaktor som en markering av et viktig sted i norsk rettshistorie. Lokaliteten har derfor regional verdi.

Disse forhold tilsier samlet **stor** verdi.

6 OMFANG OG KONSEKVENSER

6.1 Sårbarhet

Begrepet sårbarhet er et mål på kulturmiljøets evne til å holde på grunnleggende og verdifulle egenskaper mot ulik påvirkning (Riksantikvaren 2003). Landskapskontekst, osv. er forhold som har betydning for et kulturminnes eller kulturmiljøes sårbarhet, og må vurderes særskilt for hver enkelt lokalitet. Generelt vil kulturmiljøer i et kystlandskap være særlig sårbare for visuell påvirkning fra vindturbiner og andre store installasjoner på grunn av den åpne landskapskarakteren.

Kulturminnene i influensområdet har flere steder stor kulturhistorisk verdi, både med hensyn til kvalitet og egenart. Flere har betydelig opplevelsesverdi og pedagogisk verdi med stort formidlingspotensial. Enkelte lokaliteter har også verdi for reiselivsnæringen.

Kulturminnenes sårbarhet forsterkes av landskapskonteksten, dels ved at de ligger i et relativt åpent kystlandskap, og dels fordi området har et moderat inngrepstrykk.

6.2 Vurderingsgrunnlag

Det er utarbeidet et synlighetskart for utredning av 46 stk. 3 MW-turbiner ut til 20 km (vedlegg 10.1). Øyehøyde for observatør er satt til 1,5 m. Synlighetskartet viser hvor det planlagte vindkraftverket teoretisk sett vil være synlig fra. Synlighetskartene gir en gradering av synlighet, dvs. de gir en indikasjon på hvor mange turbiner som vil være synlige fra ulike betraktningssteder. Kartet illustrerer et "verste tilfelle", da det i beregningene ikke er tatt hensyn til naturlig skjerming fra vegetasjon, bygninger og små lokale terrengformasjoner. I virkeligheten vil derfor omfanget av synlige turbiner i influensområdet være vesentlig mindre enn det synlighetskartet viser.

For å danne seg et bilde av synligheten og den visuelle landskapsdominansen, er også fotomontasjer et viktig vurderingsgrunnlag. Det er foreløpig ikke laget noen fotorealistiske montasjer som illustrerer vindkraftverket, men det er utarbeidet noen illustrative terrengmodeller.

Støyutredningen (Flagstad 2010) med støysonkart (vedlegg 10.2) legges til grunn for vurderingene av negative virkninger i forhold til kulturminner og kulturmiljø som følge av støy fra vindturbinene.

6.3 0-alternativet

0-alternativet er en beskrivelse av forventet utvikling dersom vindkraftverket ikke bygges ut. For dette alternativet blir dagens situasjon lagt til grunn. Det er forventet at planområdet i det store og hele vil forbli uendret, med få eller ingen særskilte problemstillinger i forhold til kulturminner og kulturmiljø.

6.4 Virkninger i planområdet

Tiltaket ser ikke ut til å berøre noen kjente og registrerte kulturminner og kulturmiljø direkte. På dette grunnlag vurderes derfor tiltaket foreløpig til å ha **ubetydelig direkte negativ konsekvens**. Det tas imidlertid forbehold om at denne vurderingen kan endres etter gjennomførte § 9-undersøkelser.

6.5 Kulturminner og kulturmiljø i nærområdene

I denne avstandssonen vil turbinenes store dimensjoner oppfattes tydelig. På grunn av størrelsen vil turbinene skalamessig og visuelt fremdeles være dominerende i landskapsbildet. Turbinene vil være synlige under de fleste vær- og siktforhold. Turbinenes størrelse, farge og detaljutforming kan tydelig oppfattes. Vingenes rotasjon fanger oppmerksomheten.

Det er ikke laget noen fotomontasjer eller terrengmodeller som illustrerer vindkraftverkets synlighet direkte fra noen kulturminner eller kulturmiljø. Det er imidlertid laget noen illustrerende terrengmodeller fra nærområdene som kan gi en viss pekepinn (figur 6.1 – 6.3).



Figur 6.1. Terrengmodell som illustrerer vindkraftverket sett fra sjøen sør for Kråkeneset.



Figur 6.2. Terrengmodell som illustrerer vindkraftverket sett fra sjøen vest for Kråkeneset.

Det knytter seg ikke noen spesielle problemstillinger til de marine kulturminnene i form av skipsvrak som er registrert i nærområdene. Vrak har gjerne betydelig opplevelsesverdi for sportsdykkere, og det er ofte knyttet spesiell interesse til krigsvrak. Etablering av vindkraftverket har selvsagt ingen virkninger i forhold til dette, med unntak av den opplevelsen som knytter seg til reise og forberedelser over vannflaten.

Tiltakets negative omfang i forhold til de omtalte automatisk fredete kulturminner og kulturmiljø i nærområdene er sammenstilt og vurdert i tabell 6.1. Tabellen viser at turbinene etter synlighetskartet å dømme ikke vil være synlig fra langt de fleste av kulturminnene i nærområdene på grunn av topografi som skjerner.

Tabell 6.1. Negativt omfang for automatisk fredete kulturminner og kulturmiljø i nærområdene til Ulvegreina vindkraftverk. Numrene refererer til kart i figur 5.2 og beskrivelsen i kapittel 5.1.2.

Nr.	Type	Verdi	Avstand til planområdet	Synlighet (antall turbiner)	Omfang
1	Heller	Liten-middels	500 m	> 5	Stort
2	Heller	Liten-middels	3,3 km	0	Intet
3	Skipsvrak	Middels	3,3 km	0	Intet
4	Heller	Liten-middels	4,2 km	0	Intet
5	Ildsted	Liten	5,2 km	0	Intet
6	Skipsvrak	Middels	4,1 km	0	Intet
7	Skipsvrak	Middels	4,5 km	0	Intet
8	Havneområde	Liten	4,5 km	0	Intet
9	Nausttuft	Liten	4,5 km	0	Intet
10	Stedsnavn/ tradisjonslokalitet	Liten	4,5 km	0	Intet
11	Kvernsteinsbrudd	Liten-middels	4,5 km	0	Intet
12	Middelalderruin	Liten-middels	4,5 km	0	Intet
13	Losna kirkested	Liten-middels	4,5 km	0	Intet

Alle disse automatisk fredete kulturminnene ligger utenfor støysonekartets dekningsområde (vedlegg 10.2). Det kan likevel ikke utelukkes at det vil kunne være noe registrerbar støy. Flere av de nærmeste SEFRAK-registrerte bygningene ligger innenfor støysonekartets grønne sone, dvs. områder der støynivået vil ligge på ca. 40-45 dB(A). Dette gjelder SEFRAK-registreringene ved Kråkevåg sør for planområdet, på Dumba ved Dumbefjorden nord for planområdet og på Hagen ved Hagefjorden nordvest for planområdet.

Samlet vurdering: vindkraftverket vil medføre **lite** negativt omfang for kulturminner og kulturmiljø i nærområdene, med tilsvarende **liten** negativ konsekvens.

6.6 Visuelle virkninger i øvrig influensområde

6.6.1 Generelt

På grunn av stor avstand medfører ikke støy noen problemstillinger i forhold til noen av de øvrige registrerte kulturminner eller kulturmiljø i influensområdet.

Visuelle virkninger kan endre landskapskarakteren på en slik måte at den kulturhistoriske kontekst kulturminnene ligger i blir forstyrret, og kan redusere kulturminnenes opplevelsesverdi.

Visuelle virkninger i forhold til kulturminnenes autenticitet og opplevelsesverdi knytter seg i stor grad opp til kulturminnene som landskapselementer og rene landskapsbetraktninger. Selv om deler av

vindkraftverket vil være synlig fra de fleste omtalte kulturminner og kulturmiljø, er avstandene så store at tiltaket ikke vil bryte med kulturminnenes autenticitet eller lesbarhet. Derimot kan de virke skjemmende i forhold til kulturminnenes opplevelseskvalitet rent visuelt, ved at tiltaket har en negativ virkning for landskapsbildet som omgir kulturminnene. Slike virkninger kan være særlig skjemmende eller negative i forhold til kulturminner av særlig stor verdi og/eller som befinner seg i særlig "vakre" og estetiske eller uberørte landskap. I hvor stor grad en vindpark vil redusere kulturminnenes opplevelsesverdi vil blant annet være avhengig av omfanget av visuell eksponering, vindturbinenes visuelle dominans og avstandskriterier, jf. kapittel 3.

Kulturminner oppleves som regel i et noe mer lukket landskapsrom, objekter på stor avstand oppleves unntaksvis som alvorlig forstyrrende. Ofte vil det være andre inngrep eller moderne forstyrrelser i nærmiljøet som vil ha større betydning for opplevelsen enn en vindpark i et bakgrunnslandskap.

Topografien og landskapsformene i influensområdet virker til at det er kulturminnene som ligger på midlere og større avstand i områder som henvender seg visuelt mot planområdet som får de største visuelle virkningene. Avstandene gjør likevel at virkningsomfanget blir lite.

6.6.2 Vurdering av viktige kulturminner og kulturmiljø

1. Losna

Avstanden til nærmeste turbin ligger mellom 1,5-5 km på de ulike deler av øya. Turbinene vil i varierende grad være synlige fra Losna, fra ingen turbiner i østlige deler skjermet av topografien, til de fleste turbiner på toppene og i vestlige deler vendt mot planområdet. Losnagard på ved sørøstenden av øya, der de fleste automatisk fredete kulturminner og en del SEFRAK-bebyggelse ligger, vil i stor grad være skjermet. Mange turbiner vil imidlertid være synlige fra SEFRAK-bebyggelsen i Djupvika. Terrengmodellen som illustrerer vindkraftverket sett fra Krakhellsundet kan gi en pekepinn på hvordan vindkraftverket vil kunne ta seg ut fra deler av Losna.



Figur 6.3. Terrengmodell som illustrerer vindkraftverket sett fra innseilingen til ferjekaien på Krakhella.

Samlet vurdering: **middels** negativt omfang på grunn av mye naturlig skjerming, med **liten – middels** negativ konsekvens.

2. Hersvik kirke

Synlighetskartet viser at ingen turbiner vil være synlige, på grunn av skjermende topografi.

Samlet vurdering: **intet** negativt omfang, **ingen** konsekvens.

3. Råkeneset (fredete bygninger)

Synlighetskartet viser at ingen turbiner vil være synlige, på grunn av skjermende topografi.

Samlet vurdering: **intet** negativt omfang, **ingen** konsekvens.

4. Solund kirke

Synlighetskartet viser at ingen turbiner vil være synlige, på grunn av skjermende topografi.

Samlet vurdering: **intet** negativt omfang, **ingen** konsekvens.

5. Husøy kirke

Synlighetskartet viser at ingen turbiner vil være synlige, på grunn av skjermende topografi.

Samlet vurdering: **intet** negativt omfang, **ingen** konsekvens.

6. Utvær (kulturlandskap)

Avstanden til turbinene vil være svært stor, 22 km. Turbinene vil likevel være synlige under gode siktforhold, som en del av et fjernt bakgrunnslandskap i øst. Tiltaket vil medføre en marginal endring av landskapskonteksten som omgir Utvær på et storskalanivå, som i liten grad er påvirket av moderne inngrep i dag.

Samlet vurdering: **ubetydelig** negativt omfang, med tilsvarende **ubetydelig** negativ konsekvens.

7. Geita fyr

Avstanden til nærmeste turbin er stor, ca. 16 km. Turbinene vil likevel være synlige under gode siktforhold, som en del av et bakgrunnslandskap i sør. Tiltaket vil medføre en marginal endring av landskapskonteksten som omgir Geita på et storskalanivå, som i liten grad er påvirket av moderne inngrep i dag.

Samlet vurdering: **lite** negativt omfang og **liten – ubetydelig** negativ konsekvens.

8. Rutledal kystfort

Vindkraftverket vil ligge midt i den dominerende synsretning fra Rutledal, 6 km unna på den andre siden av fjorden mot nordvest. De aller fleste turbinene vil være synlige. På denne avstanden vil vindturbinene fremdeles være et godt synlig innslag i landskapsbildet, men dominerer ikke landskapsinntrykket. Tiltaket vil derfor ha liten innvirkning på kulturmiljøets autenticitet og opplevelsesverdi.

Samlet vurdering: **lite** negativt omfang og **liten** negativ konsekvens.

9. Risenenes kystfort

De fleste turbinene vil være synlige på ca. 10 km avstand. På denne avstanden vil vindturbinene være synlige under gode siktforhold, men som et lite dominerende innslag i landskapsbildet. Tiltaket vil derfor ha svært liten innvirkning på kulturmiljøets autenticitet og opplevelsesverdi.

Samlet vurdering: **ubetydelig** negativt omfang og **ubetydelig** negativ konsekvens.

10. Nesje kystbatteri

De aller fleste turbinene vil være synlige på ca. 11 km avstand. På denne avstanden vil vindturbinene være synlige under gode siktforhold, men som et lite dominerende innslag i landskapsbildet. Tiltaket vil derfor ha svært liten innvirkning på kulturmiljøets autenticitet og opplevelsesverdi.

Samlet vurdering: **ubetydelig** negativt omfang og **ubetydelig** negativ konsekvens.

11. Kvernsteinsparken i Hyllestad

I det meste av området vil ikke noen av turbinene være synlige. Enkelte turbiner vil kunne være synlige i nærområdene, men avstanden er så stor at dette vil ha ubetydelig innvirkning på landskapsopplevelse og kulturmiljøets lesbarhet.

Samlet vurdering: **ubetydelig** omfang, med tilsvarende **ubetydelig** konsekvens.

12. Nyhammaren (kulturmiljø)

De aller fleste turbinene vil være synlige. Nærmeste turbin vil befinne seg ca. 7,5 km unna. På denne avstanden vil vindturbinene fremdeles være et godt synlig innslag i landskapsbildet, men dominerer ikke landskapsinntrykket. Tiltaket vil derfor ha liten innvirkning på kulturmiljøets autenticitet og opplevelsesverdi.

Samlet vurdering: **lite** negativt omfang og **liten** negativ konsekvens.

13. Eivindvik (kulturmiljø)

Ingen visuell influens.

Samlet vurdering: **intet** negativt omfang, **ingen** konsekvens.

14. Tusenårsstedet Flolid

Ingen visuell influens.

Samlet vurdering: **intet** negativt omfang, **ingen** konsekvens.

Sammenstilling

Tiltakets negative omfang for noen av de viktigste kulturminner og kulturmiljø er sammenstilt og vurdert i tabell 6.2.

Tabell 6.2. Negativt omfang for kulturminner og kulturmiljø ved utbygging av Ulvegveina vindkraftverk. Numrene refererer til kart i figur 5.8 og beskrivelsen i kapittel 5.9.

Kulturminner og kulturmiljø i område		Avstand til planområdet	Synlighet (antall turbiner)	Omfang
1	Losna	1,5 – 5 km	0 - > 5	Middels
2	Hersvik kirke	4,2 km	0	Intet
3	Råkeneset (fredete bygninger)	4,4 km	0	Intet
4	Solund kirke	4,6 km	0	Intet
5	Husøy kirke	14,8 km	0	Intet
6	Utvær (kulturlandskap)	22 km	> 5	Ubetydelig
7	Geita fyr	16,2 km	> 5	Ubetydelig
8	Rutledal kystfort	6 km	> 5	Lite
9	Risenes kystfort	10 km	> 5	Ubetydelig
10	Nesje kystbatteri	11 km	> 5	Ubetydelig
11	Kvernsteinsparken i Hyllestad	18 km	0 (> 5)	Ubetydelig
12	Nyhammeren (kulturmiljø)	7,5 km	> 5	Lite
13	Eivindvik (kulturmiljø)	11,5 km	0	Intet
14	Tusenårsstedet Flolid	14 km	0	Intet

6.7 Oppsummering/konklusjon

Tiltaket ser ikke ut til å berøre noen kjente og registrerte kulturminner og kulturmiljø direkte. På dette grunnlag vurderes derfor tiltaket foreløpig til å ha **ubetydelig direkte negativ konsekvens**. Det tas imidlertid forbehold om at denne vurderingen kan endres etter gjennomførte § 9-undersøkelser.

Vindkraftverket vil medføre **lite** negativt omfang for kulturminner og kulturmiljø i nærområdene, med tilsvarende **liten** negativ konsekvens.

Omfang og konsekvens for de viktige kulturminner og kulturmiljø i øvrig visuelt influensområde er sammenfattet i tabell 6.3.

Tabell 6.3. Vurdering av negativ konsekvens for de enkelte kulturmiljø ved utbygging av Ulvegveina vindkraftverk.

Kulturminner og kulturmiljø i område		Verdi	Tiltakets omfang/effekt (negativ)	Konsekvens (negativ)
1	Losna	Middels	Middels	Liten – middels
2	Hersvik kirke	Liten	Intet	Ingen
3	Råkeneset (fredete bygninger)	Stor	Intet	Ingen
4	Solund kirke	Liten	Intet	Ingen
5	Husøy kirke	Liten	Intet	Ingen
6	Utvær (kulturlandskap)	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig
7	Geita fyr	Stor	Lite	Liten - ubetydelig
8	Rutledal kystfort	Middels	Lite	Liten
9	Risenes kystfort	Middels	Ubetydelig	Ubetydelig
10	Nesje kystbatteri	Middels	Ubetydelig	Ubetydelig
11	Kvernsteinsparken i Hyllestad	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig
12	Nyhammeren (kulturmiljø)	Middels	Lite	Liten
13	Eivindvik (kulturmiljø)	Stor	Intet	Ingen
14	Tusenårsstedet Flolid	Stor	Intet	Ingen

Samlet vurderes tiltaket å medføre **liten negativ konsekvens** i forhold til kulturminner og kulturmiljø.

7 FORSLAG TIL AVBØTENDE TILTAK

Det er først og fremst lokaliseringen som avgjør hvor store miljøkonflikter et vindkraftverk vil medføre. De negative virkningene i forhold til kulturminner og kulturmiljø kan generelt reduseres noe ved tilpasning av vindparkens omfang og utforming. Et annet oppstillingsmønster av turbiner og endring av veitrase synes å være eneste betydningsfulle måten å redusere det eventuelle konfliktnivået på, når planområdet først er valgt. Ved omfattende reduksjon av antallet turbiner kan direkte konflikt unngås, og de indirekte virkningene reduseres helt eller delvis. Mulighetene for å redusere en vindparks negative influens ved andre former for avbøtende tiltak enn dette synes å være begrenset.

De planlagte tiltak ikke ser ut til å berøre registrerte automatisk fredete kulturminner direkte. Gjennomføring av nødvendige § 9-undersøkelser vil kunne endre konfliktbildet. Det anbefales derfor at disse gjennomføres så tidlig som mulig i planprosessen.

På grunn av det lave konfliktnivået i forhold til kulturminner er det derfor ikke foreslått andre konkrete avbøtende tiltak.

8 REFERANSER

Birk Nielsen. 2007. Store vindmøller i det åbne land – en vurdering af de landskabelige konsekvenser. Utarbeidet av Birk Nielsen – Landskabsarkitekter, for Miljøministeriet.

Skov- og Naturstyrelsen. Danmark.

<http://www.skovognatur.dk/Udgivelser/2007/Storevindmoller.htm>

Flagstad, Å. 2010. Støyutredning Ulvegveina vindpark, Solund kommune. Rambøll.

Kvernsteinsparken i Hyllestad : <http://www.kvernstein.no/kvernsteinparken.htm>

Miljøverndepartementet. 2005. Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging.

http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover_regler/retningslinjer/2005/T-1442-Stoy-i-arealplanlegging.html?id=278741

Norges geologiske undersøkelse (NGU), løsmassekart: <http://www.ngu.no/kart/>

Riksantikvaren. 2003. Kulturminne og kulturmiljø i konsekvensutgreiingar.

Riksantikvaren. 2005. Kulturminneinteresser og vindkraftutbygging. Riksantikvarens foreløpige oversikt over områder med meget stor konflikt knyttet til etablering av landbaserte vindkraftanlegg for kyststrekningen fra Finnmark til Vest-Agder.

Selfors, A. og Sannem, S. 1998. Vindkraft - en generell innføring. Rapport 19, Norges vassdrags- og energiverk.

Skjerping, N. 2006. KU Setenesfjellet vindpark. Gulen kommune, Sogn og Fjordane. Tema: Kulturminner/Kulturmiljø. NIKU Rapport Arealplan 02/06.

Solund kommune. 2008. Registrering av kjerneområde landbruk og kulturlandskap i Solund kommune.

Statens vegvesen. 2006. Håndbok 140. Metodikk for ikke prissatte konsekvenser. Oslo.

Kilder på internett:

Askeladden – Riksantikvarens nettbaserte kulturminnedatabase: www.riksantikvaren.no/

Direktoratet for naturforvaltning, Naturbase med temaet kulturlandskap:

http://dnweb12.dimat.no/nbinnsyn/NB3_viewer.asp

Fylkesatlas i Sogn og Fjordane:

http://www.sffarkiv.no/sffbasar/default.asp?p=result&db=dbatlas_leks&spraak_id=1&ptype=single&art_id=612

http://www.sffarkiv.no/sffbasar/default.asp?p=result&db=dbatlas_leks&spraak_id=1&ptype=single&art_id=1062

http://www.sffarkiv.no/sffbasar/default.asp?p=result&db=dbatlas_leks&spraak_id=1&ptype=single&art_id=613

Kvernsteinsparken i Hyllestad: www.kvernstein.no

Lokalhistoriewiki.no: Steinkorsene i Eivindvik http://lokalhistoriewiki.no/index.php/Steinkorsene_i_Eivindvik

9 DEFINISJONER

Automatisk fredet kulturminne

Kulturminner er viktige landskapselementer og kilde til informasjon og opplevelse. Kulturminneloven (LOV 1978 nr. 50 Lov om kulturminner) definerer kulturminner som alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Med kulturmiljøer menes områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng. Kulturminner eldre enn reformasjonen (1537), spesifisert i kulturminneloven (kml.) § 4, er automatisk fredet, jf. § 3. Slike kulturminner kalles *automatisk fredete kulturminner*, eventuelt *forminner*.

Bronsealder

Perioden i forhistorisk tid som ligger mellom steinbrukende tid og introduksjonen av jernet. Dateres til ca. 1800 – 500 f. Kr. Husdyrhold, jordbruk og fast gårdsbosetning var godt etablert. Introduksjonen av bronse markerte en revolusjon i den materielle kulturen og redskapsproduksjonen, men var et dyrt og eksklusivt metall sannsynligvis forbeholdt fåtallet.

Folkevandringstid

Perioden mellom ca. 400 – 570 e. Kr. Perioden har fått navn etter historisk kjente folkevandringer på kontinentet og i England, der de førte til dyptgripende samfunnsendringer.

Gårdshaug

Dette er en fellesbetegnelse for kulturlagsavleiringer fra jernalder og middelalder tilknyttet permanente boplasser som har vært i bruk over lang tid. Gårdshauger er gjerne synlige som en markert forhøyning bestående av husrester, husholdningsavfall, husdyrgjødsel og annen kulturlagsakkumulasjon tilknyttet gårdsdrift og bosetning. En typisk gårshaug er gjerne ca. 200 meter lang, 50-70 meter bred og har 1-2 meter dype kulturlag. I de fleste tilfeller har gårdshaugene bunnlag fra yngre jernalder eller høymiddelalder, men eldre dateringer forekommer også. Gårdshaugene assosieres med norrøn agrar bosetning i Nord-Norge. Fenomenet forekommer imidlertid også i typiske fiskevær og ved sjøsamiske boplasser.

Kulturminne

Alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til.

Kulturmiljø

Områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng.

Løsfunn

Funn av oldsaker uten nærmere opplysninger om funnforholdene, som oftest enkeltgjenstander. Løsfunn er vanligvis funnet av ikke-fagfolk. Typiske løsfunn er redskaper av flint funnet på dyrket mark.

Nyere tids kulturminne

Etterreformatorisk tid (etter 1537) kalles generelt for nyere tid, og kulturminner fra denne perioden for *nyere tids kulturminner*. Slike kulturminner er, med unntak av hus fra perioden 1537-1650, ikke automatisk fredet og har ikke et formelt vern, men kan fredes ved vedtak. Vedtaksfredninger gjelder vanligvis spesielt bevaringsverdige hus oppført etter 1650. Regulering til *spesialområde bevaring* etter plan- og bygningsloven er en langt vanligere måte å sikre verneverdige kulturminner fra nyere tid på.

Sefrak er en landsomfattende registrering av faste kulturminner – SEFRAK – startet i 1974-75. Registeret omfatter i hovedsak bygninger og ruiner (med unntak av kirker) oppført før 1900.

Oldsak

Det tradisjonelle begrepet for menneskeskapte gjenstander fra oldtiden. Brukes til tider også om tilsvarende funn fra middelalder. I juridisk terminologi dekkes begge av uttrykket løse kulturminner. Artefakt er et annet ord for slike gjenstander som ikke innebærer noen aldersbegrensning.

Verdi

En vurdering av hvor verdifullt et område, lokalitet eller kulturmiljø er.

Visuelt influensområde

Det området der tiltaket er forventet å være nevneverdig tilstede i landskapsbildet, og dermed endrer/påvirker landskapsopplevelsen.

Vikingtid

Den siste av de forhistoriske periodene, overgangstid mellom forhistorisk tid og middelalder. Tradisjonelt dateres vikingtid til perioden mellom ca. år 800 til "noe etter 1000". Angrepet på klosteret Lindisfarne i 793 har blitt satt som den historiske innledningen til perioden, og slaget ved Stamford Bridge i 1066 ofte som avslutningen. Arkeologisk er vikingtid definert ved en rekke nye gjenstandsformer og stilarter.

Steinalder

Samlebetegnelse på den lengste perioden i forhistorisk tid. I norsk og skandinavisk sammenheng er perioden delt inn i eldre steinalder (mesolitikum) i tiden ca. 9500 – 4000 f. Kr. og yngre steinalder (neolitikum) i tiden ca. 4000 – 1800 f. Kr. Defineres først og fremst ved at ulike typer bergarter, bl.a. flint, er et av de viktigste redskapsmaterialene. Eldre steinalder omfatter rene jeger- og sankersamfunn, mens yngre steinalder karakteriseres av introduksjonen av og et gryende jordbruk/husdyrhold. Det er også en del forskjeller i materiell kultur mellom de to periodene.

10 VEDLEGG

10.1. Synlighetskart

10.2. Støysonekart

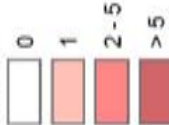
Synlighetsanalyse Vindmøller Solund

Tegnforklaring

- ★ Turbiner Solund

Synlige turbiner 30MW

Antall



Kartet er fremstilt av Geodata as på oppdrag fra Rambøll Norge

Kartgrunnlag:
Terrengmodell: GeoDTM25 fra Geodata
Grunnkart fra Geodataonline.no

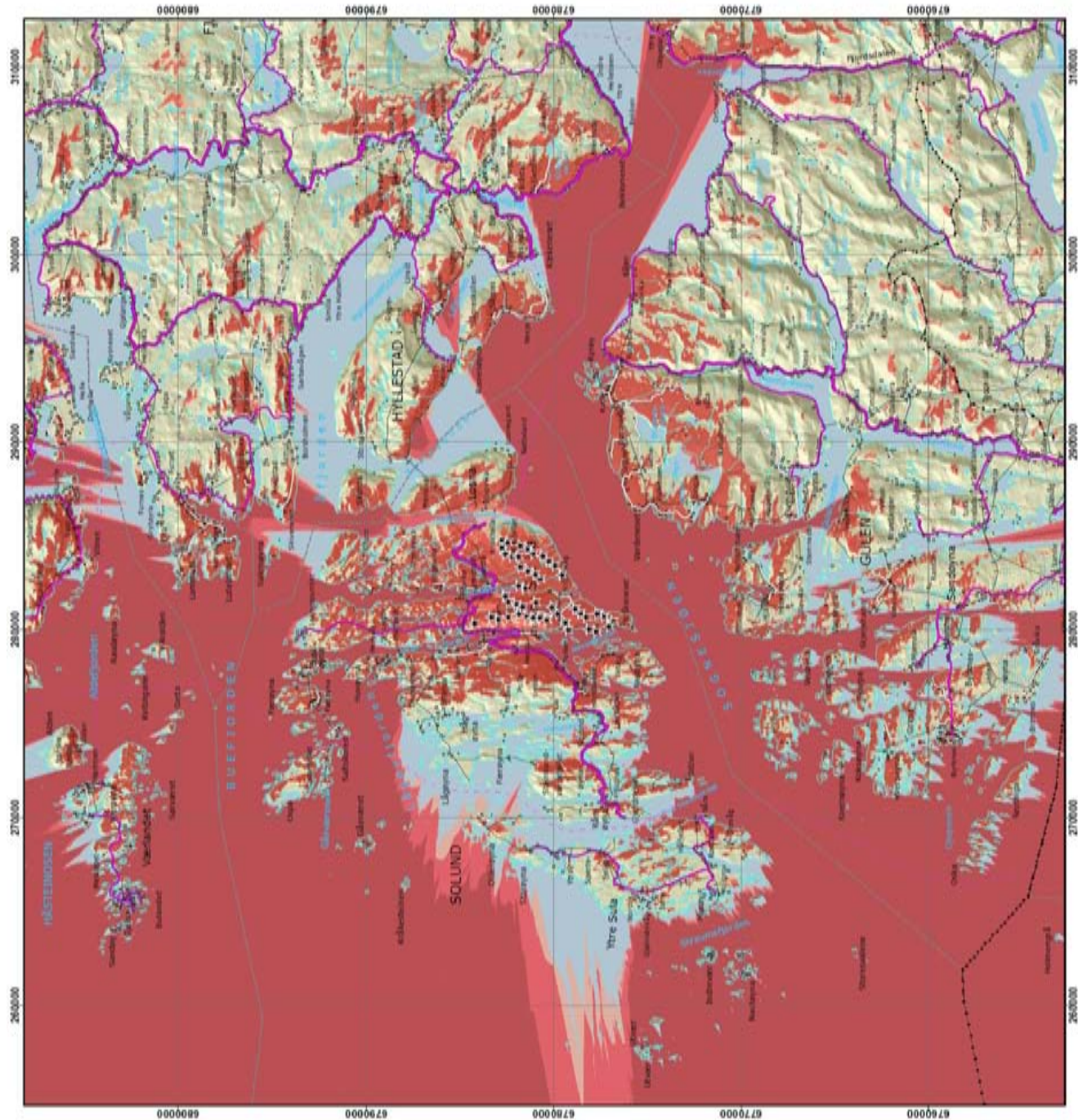
Synlighetsanalysen er utført med
ArcGIS Spatial Analyst.

Røde områder viser at minst 1 av
vindmøllene er synlige

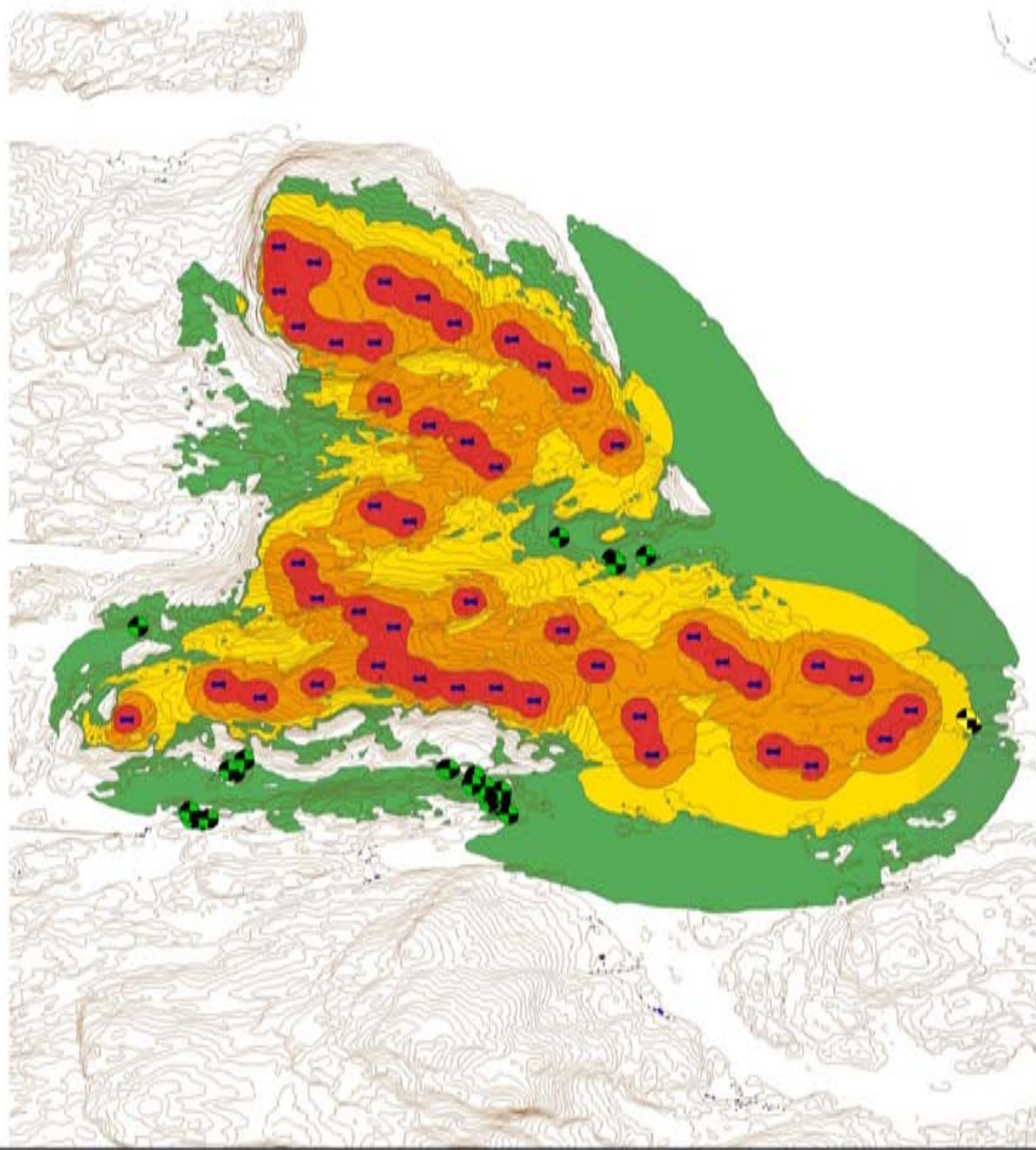
Vindmøllene er satt til å ha en høyde
over bakken på 125 m.

Koordinatsystem: UTM32/EUREF89

Dato: 12.01.2011



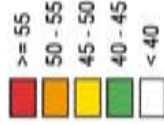
Støysonekart - Ulvegveina vindpark - Solund kommune
Oppdragsnummer: 6080548



Viktige beregningsparametere:

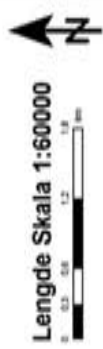
Beregningsmetode: ISO 9613-2
Enhet: L_{Aeq} (ifht T-1442)
Vindretning: Medvind alle retninger
Vindhastighet: 8 m/s
Markabsorpsjon: 0.5 (skala 0 - 1.0)
Støykilde: Vindturbin Vestas V90 3MW
Kildestyrke: $L_{Aeq} = 107$ dB
Driftstid: 7000 timer pr år (80 %)
Opplysning: Grøntareal 35 meter
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 4 meter

Støynivå L_{Aeq} dB(A)



Tegn og symboler

- Vindmølle
- Boligfritidsbolig i rød sone
- Boligfritidsbolig i gul sone
- Boligfritidsbolig i grønn sone
- Bygning
- Høydekote



Lengde Skala 1:60000

Dato: 14.12.2010



Rambøll Norge AS
Engbreets vei 5, 0213 Oslo
Tlf.: 22 51 80 00, fax: 22 51 80 01



Oppdragsgiver
SAE Vind DA

Rapporttype
Konsekvensutredning

2011-03-15

ULVEGREINA VINDPARK

KONSEKVENsutREDNING

FRILUFTSLIV OG FERDSEL



**ULVEGREINA VINDPARK
KONSEKVENsutREDNING FRILUFTSLIV OG FERDSEL**

Oppdragsnr.: 6080548
Oppdragsnavn: Ulvegrena vindpark
Dokument nr.: 1
Filnavn: Konsekvensutredning

Revisjon	0
Dato	15.03.2011
Utarbeidet av	Lars Arne Bø
Kontrollert av	Arne Fredrik Lånke
Godkjent av	Lars Arne Bø
Beskrivelse	Utredning Friluftsliv og Ferdsl

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
0	15.03.2011	
1	15.04.2011	Endringer etter innspill SAE Vind

INNHold

1.	SAMMENDRAG	5
2.	HVA SKAL UTREDES?	6
3.	METODE	6
4.	DEFINISJON FRILUFTSLIV	8
5.	FRILUFTSLIV, VINDPARKER OG VISUELLE FORHOLD.....	8
6.	STØY	8
7.	KONSEKVENsANALYSE I PLANOMRÅDET.	10
7.1	Avgrensning influensområdet	11
7.2	Turmål i planområdet	11
7.2.1	Ulvagreina med avstikker til Salane og Dumbetinden	11
7.2.2	Fra Dingedalen til Krakhellenipa	12
7.3	Jakt og fiske	13
8.	KONSEKVENsANALYSE UTENFOR PLANOMRÅDET.....	14
8.1	Fiske, båtliv, kajakkpadling og opphold i strandsonen	14
8.2	Dykking og andre vannsportaktiviteter	15
9.	ALTERNATIVE FRILUFTSOMRÅDER	15
10.	FRITIDSBEBYGGELSE.....	15
11.	MULIGE POSITIVE KONSEKVENSER AV ETABLERINGEN.....	15
12.	KONSEKVENSER FRILUFTSLIV OG FERDSEL OPPSUMMERT ...	16
13.	AVBØTENDE TILTAK.....	16
13.1	Generelle tiltak	16
13.2	Krakhellenipa.....	17
13.3	Hjort	17
13.4	Vindparken i Anleggsfasen	17
13.5	Vindparken i driftsfasen	17
14.	ISING OG ISKAST	17
15.	LITTERATUR OG KILDER	18

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Lokalisering	5
Figur 2: Eksempel KU- vifte	7
Figur 3: Friluftsliv	10
Figur 4 Fra Ulvegveina med Dumbetinden i bakgrunnen	12
Figur 5 Sti fra Dingedalen til Krakhella	13

TABELLOVERSIKT

Tabell 1: Skala for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser	7
--	---

1. SAMMENDRAG

Utredningen viser at utbyggingen griper inn i attraktivt friluftsområde. Dagens bruk av planområdet er likevel ganske begrenset ettersom bruken for det meste er lokal, og knyttet til bygdene rundt området. Vindturbiner og støy fra dem vil nok oppleves negativt for friluftaktiviteter inne i planområdet. Med den begrensede bruken blir uansett verdien, tross mange sterke naturkvaliteter anslått til middels, mens inngrepet antas å få et middels negativt omfang med turbiner og støy tett på turmålene. De områdene som er vurdert å ha stor verdi, som havområdene utenfor Solund vil oppleve vindparken rent visuelt, noe som for enkelte forringe naturopplevelsen. En forenklet adkomsten langs de nye driftsveiene, kan gi en viss økning i bruken av området.



Figur 1: Lokalisering

2. HVA SKAL UTREDES?

- Viktige område for friluftsliv som kan bli berørt av tiltaket skal beskrives. Dagens bruk av planområdet og tilgrensende område for friluftslivsaktiviteter skal beskrives.
- Det skal gjøres ei vurdering av hvordan tiltaket gjennom støy, arealbeslag, opplevelsesverdi i området og lettere tilkomst vil påvirke dagens bruk (jakt, fiske, turgåing mv) og området sitt potensial for friluftsliv.
- Fare for ising og behov for sikring av anlegget skal vurderes.
- Alternative friluftsområder med tilsvarende aktivitetsmuligheter skal kort beskrives.

Fremgangsmåte:

Eksisterende dokumentasjon skal bli gjennomgått, og suppleres med samtaler/intervju med lokale styresmakter, organisasjoner og lokalbefolkning.

3. METODE

Informasjon fra lokale informanter, åpen statistikk og feltstudier er koblet med generell KU-metodikk med dekning i KU-forskriftens bestemmelser, og dekket gjennom praksis for utredning av vindkraftprosjekter.

For de temaene der det er hensiktsmessig vil Statens vegvesens standardmetodikk bli benyttet for en systematisk, samlet vurdering av det enkelte tema. Fremgangsmåten er beskrevet i ny håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006).

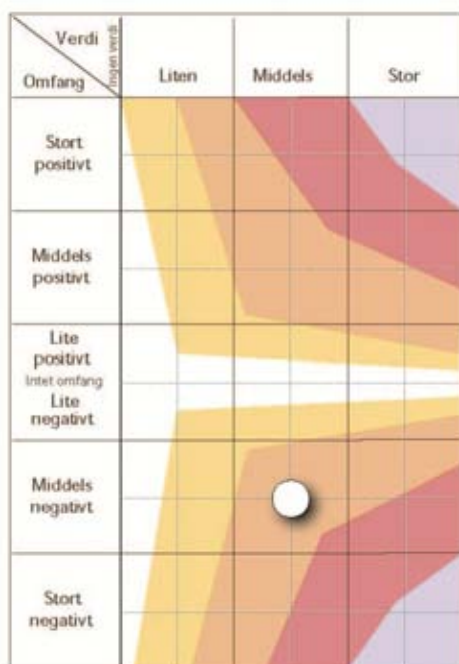
Tre begreper står sentralt når det gjelder vurdering og analyse av ikke-prissatte konsekvenser; *Verdi, omfang og konsekvens*. Med *verdi* menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er. Med *omfang* menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene, og graden av denne endringen. I dette tilfellet kunne nok begrepet "omfang" dette med fordel vært erstattet med "effekt". Til sammen gir dette en *konsekvens* som er summen av verdien på det enkelte element og omfanget av inngrepet/tiltaket på det samme elementet. Både verdi, omfang og konsekvens bygger på en avveining mellom de fordeler og ulemper som tiltaket vil medføre.

Skalaen for vurderingene er gitt i en såkalt *konsekvensvifte*, definert i nevnte håndbok. I viften kommer det fram en konsekvensskala fra *meget stor positiv* til *ubetydelig* på begge sider av skalaen angitt med farger fra lilla til hvit og med koding (++++ via 0 til - - - -). Viften vil bli brukt gjennomgående i dokumentet for å vise konsekvensen for det enkelte tema.

Det er viktig å være klar over at alle samlede konsekvensvurderinger, oppsummert i tekstbokser og konsekvensvifter, blir vurdert utifra en skala som skal dekke alle "normale" utbyggingssituasjoner. Konsekvenser vurdert som "lite til middels omfang" kan derfor skjule store konsekvenser for nærmeste naboer, grunneiere eller andre. Det forutsettes at den enkelte detaljsak håndteres i direkte prosesser mellom tiltakshaver/kommune og den enkelte grunneier/interessent.

Tabell 1: Skala for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser

Symbol	Konsekvens	Beskrivelse
+ + + +	Meget stor positiv konsekvens	Meget store forbedringer i forhold til dagens situasjon. Kan i prinsippet ikke bli bedre.
+ + +	Stor positiv konsekvens	Store forbedringer i forhold til dagens situasjon.
+ +	Middels positiv konsekvens	Middels store forbedringer i forhold til dagens situasjon.
+	Liten positiv konsekvens	Små forbedringer i forhold til dagens situasjon.
0	Ubetydelig/ingen konsekvens	Ingen eller uvesentlige endringer i forhold til dagens situasjon.
—	Liten negativ konsekvens	Noe forverring i forhold til dagens situasjon.
— —	Middels negativ konsekvens	Middels forverring i forhold til dagens situasjon.
— — —	Stor negativ konsekvens	Store forverringer i forhold til dagens situasjon.
— — — —	Meget stor negativ konsekvens	Meget store forverringer i forhold til dagens situasjon. Kan i prinsippet ikke bli verre.



Figur 2: Eksempel KU- vifte

4. DEFINISJON FRILUFTSLIV

Friluftsliv innen offentlig arbeid er blitt definert som: Friluftsliv er opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden med sikte på miljøforandringer og naturopplevelse. I friluftsløven blir følgende forhold ved friluftslivet vektlagt: Formålet med denne loven er å verne friluftslivets naturgrunnlag og sikre allmennhetens rett til ferdsel, opphold i naturen, slik at muligheten til å utøve friluftsliv i som en helsefremmende, trivselskapende og miljøvennlig fritidsaktivitet bevares og fremmes.

Disse definisjonene omhandler som en ser ikke bare selve aktiviteten som utøves, men også hvilke omgivelser aktivitetene foregår i, hvilke opplevelser friluftslivsutøverne har, og hvilke effekter aktiviteten har både for utøverne selv og for de områder de bruker.

5. FRILUFTSLIV, VINDPARKER OG VISUELLE FORHOLD

Svært ofte konkurrerer friluftsliv og vindkraft om de samme høytliggende områdene. Områder med vindkraftanlegg vil vanligvis få betydelig redusert verdi som friluftsområde så lenge turbinene står der. Mange synes også at utsikt til vindparken kan redusere kvaliteten på friluftsområder. Inngrep som veganlegg og kraftledninger vil føre til permanente ulemper. På den annen side vil vegbygging gi bedre tilgjengelighet til noen friluftsområder.

For friluftslivet er det først og fremst den visuelle påvirkningen av landskapet som er negativt med vindparker. For å utnytte vindpotensialet i et område er det avgjørende at vindturbinene plasseres på vindutsatte steder. Det faktum at turbinene alltid vil være eksponert plassert blir gjerne betraktet som den største negative miljøkonsekvensen ved vindkraftutbygging (Selfors & Sannem 1998).

I tillegg til selve eksponeringen, er store turbiner blant de mest dominerende konstruksjoner som finnes i Norge. En 125 meter høy turbin er eksempelvis høyere enn de høyeste bygningene i mange norske byer. En stor vindpark med tilsvarende turbinhøyder vil derfor være et vesentlig naturinngrep uansett landskap. Vindparken vil endre landskapets karakter lokalt i og ved vindparken, og vil i tillegg kunne prege et landskap på flere kilometers hold.

Der friluftslivet i stor grad er tuftet på aktiviteter i uberørt eller lite berørt natur, vil en etablering av vindpark oftest ha store konsekvenser for opplevelsen og bruken av området. Dette gjelder spesielt der turbinene blir etablert i viktige friluftsområder, karakterlandskap eller inngrepsfrie områder. Hvordan synligheten av disse turbinene oppfattes av lokalbefolkningen og friluftsbukere, vil variere mye. Det er også sannsynlig at holdning og forhold til turbinene vil forandre seg over tid. En vindpark vil i stor grad endre eller prege landskapet, noe avhengig av anleggets omfang (Ambio 2006).

Graden av turbinenes visuelle dominans er avhengig av mange faktorer, blant annet størrelse, avstand og innbyrdes avstand/tetthet i vindparken. Visuell dominans er derfor ikke en absolutt størrelse.

6. STØY

Vindmøller i drift vil medføre noe støy. Støyen oppstår som vingesus og som maskinstøy fra gir og generator. Den ledes gjennom luften og til en viss grad gjennom vindmøllens tårn. Vingesuset gir en vislende lyd, mens maskinstøyen kan anes som svak dur.

Støyen kan begrenses ved å lydisolere maskinhuset og å montere komponentene slik at støyen i minst mulig grad spres gjennom konstruksjonen. Visleryden oppstår når vingen passerer tårnet og det blir et undertrykk bak rotorbladet. Dreiebevegelsene når rotoren/vingene rettes opp mot

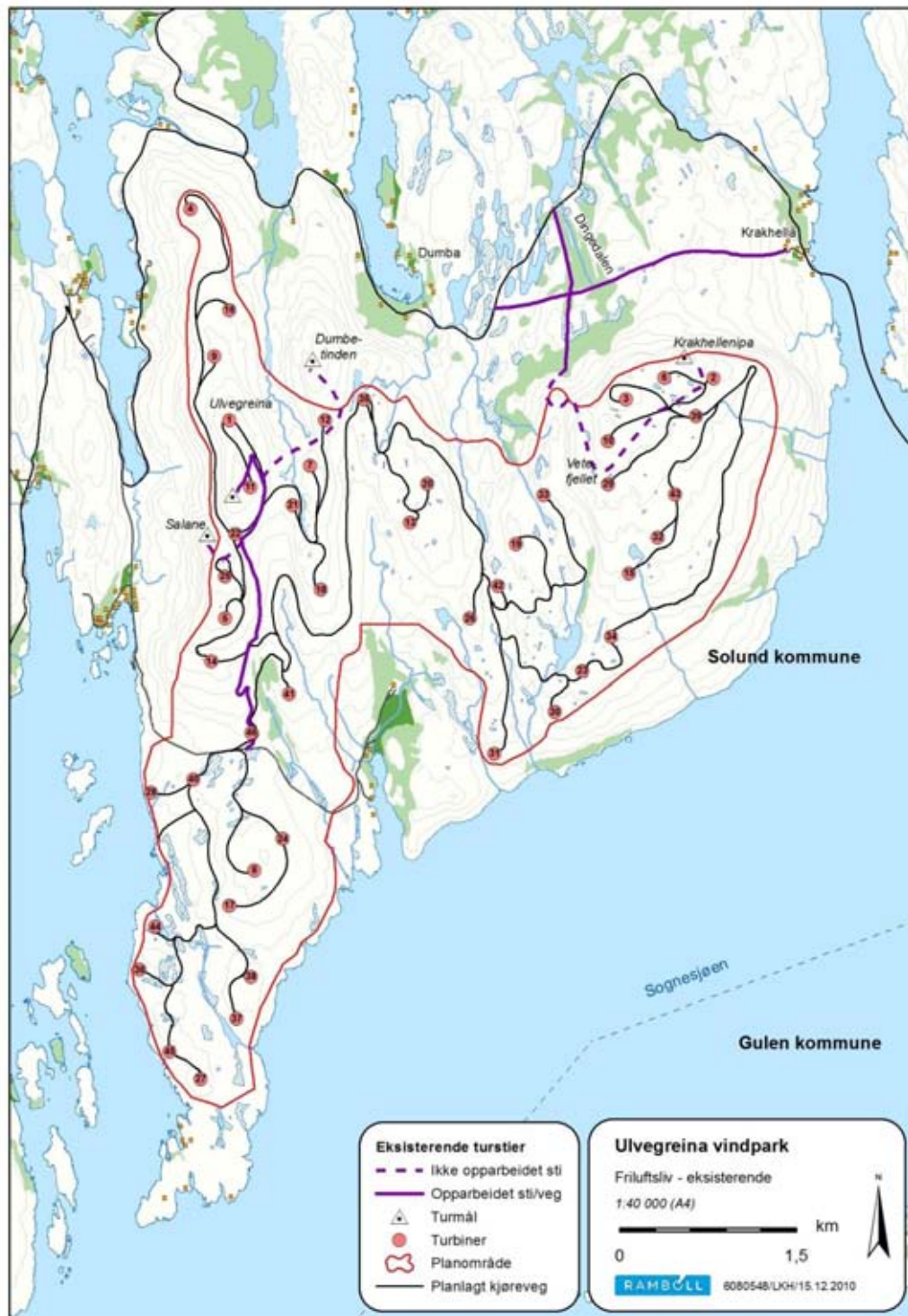
vinden skaper også noe støy. I Danmark omfatter ordningen med typegodkjenning av vindmøller også støykrav. Disse kravene er i harmoni med norske retningslinjer.

Hvor mye støyer turbinene?

Sammenlignet med f.eks. trafikkstøy vil støynivået fra turbinene være lavt. 40 meter fra en turbin vil et typisk støynivå ligge på 50 - 60 dB(A) - omtrent samme nivå som en vanlig samtale. Ved et hus i en avstand på 500 m fra turbinen vil støynivået være nede i 25-35 dB(A) når vinden blåser fra turbinen mot huset. Ti turbiner vil ved slike forhold gi et støynivå på 35-45 dB(A). Dersom vinden blåser i motsatt retning, vil støynivået være nede i 10 dB(A), som tilsvarer støyen fra rasling i bladverk.

Vindretningen har altså svært mye å si for støynivået. På den annen side vil mer vind øke bakgrunnsstøyen, og ved vindhastigheter større enn 8 sekundmeter (lett til frisk bris) vil vindstøyen i seg selv være sterkere enn støyen fra selve turbinene.

7. KONSEKVENSANALYSE, FRILUFTSLIVSLOKALITETER INNENFOR ELLER I DIREKTE TILKNYTNING TIL PLANOMRÅDE.



Figur 3: Friluftsliv

7.1 Avgrensning influensområdet

Selve planområdet veier klart tyngst i konsekvensanalysen men også influensområdet til parken vil bli vurdert. Til influensområdet regnes deler av Sognesjøen og fjordene rundt som Nessefjorden, Liasundet, Hagefjorden og Dumbefjorden.

7.2 Turmål i planområdet.

Boka "til fots i Solund" som Solund kommune har utarbeida beskriver 20 turmål i hele kommunen. Av de turene som er nevnt i boka, beskrives turene til Ulvegveine, Krakhellmarka og Krakhellnipa. Disse turene ligger i planområdet eller i direkte tilknytning til det. Spesielt for mange av turene i Solund er stor variasjon av terreng og landskap. Turene går gjennom ny og gammel skog, lyngmark, myr beiteland og på berg. Inne på selve planområdet er det hovedsakelig berggrunn.

7.2.1 Ulvegveina med avstikker til Salane og Dumbetinden

Verdi:

Telenor eier ei radiomast i området. Den kommunale veien som går fra Eidet til Kråkåsen har en oljegruset sidevei som går opp til radiomasta på Ulvegveina. Vil en til Salane tar en av vestover litt før Ulvegveina. En kan også gå på Dumbetinden som ligger nordover, som går i lett terreng helt frem. Veien gjør dette til enkle familievennlige turmål på 4-6 km.

Verdi:	Liten	Middels	Stor
	▲		

Verdien vurderes til middels. Turmålet er relativt mye brukt lokalt, men mindre av tilreisende. Markedsføres ovenfor turistene med engelsk og tysk oversetting i heftet "til fots i Solund", og kan ha potensial for økt bruk.

Omfang

Turbinene vil bli synlig under hele denne turen til Ulvegveina, Salane og Dumbetinden. Turbinene vil delvis stå tett opptil veien til Ulvegveina og stiene til Salane og Dumbetinden. Dette vil for mange gi en negativ opplevelse av turen og utsikten rent opplevelsesmessig. Også støyemessig vil turene bli påvirket. Turbiner som ligger 40 meter fra vei/sti vil gi fra seg støy på 50-60 dB. Dette tilsvarer støyen fra vanlig samtale. De fleste blir nok litt lenger unna og en avstand på 500 meter fra turbinen vil gi fra seg støy på 25-35 dB som tilsvarer støy fra rasling i blad.

Som ren treningstur vil ikke verdien forringes på samme måte som for de som er ute etter naturopplevelsen. Denne turen går uansett ikke i urørt terreng da den følger en opparbeidet vei som ender ved en ruvende Telenor mast.

Omfang:	Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt		Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
	▲						

Omfanget vurderes til middels/lite negativt. Turen vil fremdeles fungere bra som treningstur selv om opplevelsen for enkelte kan bli noe forringet både visuelt og støyemessig.



Figur 4 Fra Ulvegveina med Dumbetinden i bakgrunnen

7.2.2 Fra Dingedalen til Krakhellenipa

Verdi:

Turen går fra Dingedalen, og første del går gjennom frodig løv og barskog. Etter skogen kommer en inn i lyngheiene hvor det er bratt sti før en kommer opp til berget og siste del av turen. Krakhellenipa er Solund høyeste fjell (569 moh), og har en fantastisk utsikt.

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien lokalt er utvilsomt stor da fjellet med sitt massive utseende er et symbolfjell i kommunen. Selv om det er et populært turmål for de lokale brukes det lite av tilreisende. Verdien vurderes til middels.

Omfang:

Visuelt vil man se turbiner under hele turen. Det først når man kommer opp på berggrunn at turbinene vil komme tett innpå. Her vil man også kunne høre støy fra turbinene litt avhengig av hvor nærme turbinene blir liggende oppmerket sti. Vetefjellet og Krakhellenipa vil ha turbiner på og rundt toppen. Opplevelsen av å være på Solunds høyeste fjell vil nok for mange bli forringet av å være omgitt av turbiner.

Omfang: Stort Middels Lite | Lite Middels Stort
 negativt negativt negativt | positivt positivt positivt

▲

Omfanget vurderes fra stort til middels negativt. Krakhella som symbolfjell og høyeste fjell i kommunen blir visuelt forringet av turbinene.



Figur 5 Sti fra Dingedalen til Krakhella

7.3 Jakt og fiske

Jakt

I Solund er det i første rekke hjortejakt som har en viss utbredelse. Anleggsområdet er med i hjortevaldet Nordre Hjønnvåg og det foregår noe jakt i planområdet Selve anleggsområdet, med begrenset vegetasjon, er ikke mye brukt av hjortestammen. Det er også registrert rype i område, men planområdet er ikke utbredt område for rypejakt selv om noe jakt forekommer.

Fiske

Det er fisk i flere av de små vannene som er inne i planområdet. Fiskekort er ikke nødvendig grunneierne bør kontaktes før man fisker.

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien av området til jakt/fiske settes til liten/middels. Området er ikke kjerneområdet for jakt, og selve planområdet er lite brukt selv om det forekommer noe jakt og fiske.

Omfang

En utbygging av vindturbiner vil nok i noen grad påvirke hjorten i anleggsfase. I driftsfasen vil ikke hjorten bli påvirket i vesentlig grad. En vindmøllepark vil ikke føre til restriksjoner på jakt i området. Det vil ikke bli satt opp gjerder eller stengsler. Det er lite som tyder på at hjort trekker seg ut av området selv om det står vindturbiner der. Også rypebestanden vil en kunne forvente opprettholdes. I anleggsperioden vil en kunne regne med at dyra trekker seg noe unna pga bråk og støy fra anleggsmaskiner og personell. Det vil heller ikke være tilrådelig med jakt i denne

perioden. Det tar ca to år fra byggestart til parken er klar for drift. Fiske vil ikke bli påvirket men naturopplevelsen ved å fiske i vannene i planområdet kan for noen bli svekket.

Omfang: Stort Middels Lite | Lite Middels Stort
 negativt negativt negativt | positivt positivt positivt



Omfanget vurderes til lite negativt. Det er ikke kjerneområde for jakt og fiske og den jakten som foregår kan fortsette som før etter anleggsperioden. Naturopplevelsen ved å fiske kan svekkes men fiske foregår ikke i noe stort omfang. Det må regnes med noen restriksjoner under anleggsfasen.

8. KONSEKVENSANALYSE FOR FRILUFTSLOKALITETER IKKE DIREKTE KNYTTET TIL PLANOMRÅDET MEN INNENFOR DEN VISUELLE INFLUENSSONEN

8.1 Fiske, båtliv, kajakkpadling og opphold i strandsonen

Solund kommune med sine mange holmer og øyer er områder som brukes til båtliv og havfiske både av lokale og turister.

Verdien av områdene vurderes til stor. Unikt og spennende kystklima med gode muligheter for båtliv, fiske og andre aktiviteter knyttet til havet.

Verdi: Liten Middels Stor



Omfang

Nessefjorden og strandsonen særlig på sørsiden av planområdet er de områdene som kommer tettest innpå vindturbinene. Aktivitetene i tilknytning til havet vil for en del brukere foregå innenfor den visuelle influenssonen til turbinene. Når det gjelder fiske, båtliv og opphold i strandsonen er naturopplevelsen viktig, og det er grunn til å tro at synet av turbiner kan virke negativt. Dette gjelder særlig de som er kommet for å oppleve urørt natur og fotointeresserte. Her er det store individuelle forskjeller, men det er grunn til å tro at særlig tilreisende vil kunne oppleve turbinene som forstyrrende. I forhold til konsekvenser for turistnæringa vil dette bli nærmere utredet i utredning om turisme/næringsliv. Området har en del turister i dag og potensialet er stort.

Omfanget av tiltaket vurderes til middels negativt. Visuelt kan turbinene oppleves som forstyrrende for de som særlig søker naturopplevelsen. I hvor stor grad dette vil endre bruken er det vanskelig å si noe om.

Omfang: Stort Middels Lite | Lite Middels Stort
 negativt negativt negativt | positivt positivt positivt



8.2 Dykking og andre vannsportaktiviteter

Dykking og annen vannsport bedrives i ulik grad. Omfanget av dykkere som besøker Solund er begrenset men økende. Det er også en lokal dykkerklubb.

Verdi:

Liten	Middels	Stor
▲		

Verdien vurderes til middels. Solund har eksepsjonell natur og gode forhold for dykking. For vannsport generelt (vindsurfing, kiting etc) er ikke forholdene spesielle i landsmålestokk.

Omfang av tiltaket

Vi vet at i mer "aktive" friluftaktiviteter som dykking og vindsurfing er aktiviteten vel så viktig som naturopplevelsen og tiltaket vil neppe føre til store endring i aktivitetsnivå så lenge forholdene for den enkelte aktivitet fremdeles er bra (Spennende dykkermiljø under vann, gode vindforhold for vindsurfing for eksempel).

Omfang:

Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt		Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
▲						

Omfanget vurderes til lite negativt da aktiviteten vurderes viktigst for slike typer aktiviteter. Det er likevel grunn til å tro at enkelte grupper av dykkerturistene er var for denne typen naturinngrep.

9. ALTERNATIVE FRILUFTSOMRÅDER

Området Sandvikfjellet/Pollatinden er et mye besøkt turfjell med mye av den samme brukspotensiale. Turer her vil være uten veier og turbiner men visuelt vil turbinene på Ulvegveina synes så lenge de ikke er mer enn 3-4 km unna på det nærmeste.

10. FRITIDSBEBYGGELSE

Det er ikke fritidsbebyggelse i planområdet. Det er fritidsbebyggelse på Kråkeneset som er i influensområdet til vindparken. Disse vil få vindparken tett på og kommer i gul sone for støy (kan bli berørt på enkelte vindretninger). Se støytredning for nærmere beskrivelse.

11. MULIGE POSITIVE KONSEKVENSER AV ETABLERINGEN

De nye veiene inn til området kan gi økt bruk på grunn av at tilgjengeligheten økes. Driftsveier som dette brukes ofte som treningsturer og gangturer for joggende og syklende. Også brukergrupper som før ikke så seg fysisk i stand til bruke eksisterende stinett vil nå kunne ta området i bruk. Erfaringer fra de fem eksisterende vindparkene som konsulentselskapet ASK har sett på har vist at det har blitt økt friluftsbuk og at andre grupper nå tar vindparken til bruk til friluftsliv. Både på Smøla og Bessakerfjellet har hatt en vesentlig økning i friluftsbuk.

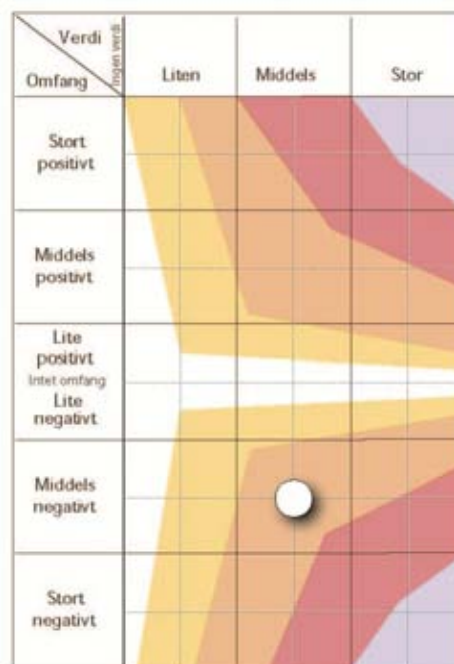
12. KONSEKVENSER FRILUFTSLIV OG FERDSEL OPPSUMMERT

Verdien på de ulike områder for friluftsliv er vurdert fra middels til stor. Omfanget er vurdert fra liten negativ til middels/stor negativ. Konsekvensen blir en samlet vurdering av verdien av området opp mot den effekten visuell forringelse og støy tiltaket vil kunne medføre for opplevelsen.

Verdien på de ulike områder for friluftsliv er vurdert fra middels til stor. Omfanget på tiltaket er vurdert fra liten negativ til middels/stor negativ.

Planområdet blir visuelt og støymessig forringet ved en etablering. For de som er ute etter urørt natur vil nok det oppfattes som negativt. Utenfor planområdet vil det være det visuelle som eventuelt påvirker friluftaktivitetene i negativ retning.

Verdi: Middels
Omfang: Middels negativt
Konsekvens: --



13. AVBØTENDE TILTAK

For å redusere de negative konsekvensene bør avbøtende tiltak gjennomføres. Avbøtende tiltak kan også iverksettes for å forsterke mulige positive konsekvenser. Tiltakene som beskrives her har som formål å minimere prosjektets negative, eller fremme de positive konsekvensene for friluftsliv og ferdsel i planområdet og dets influensområde.

13.1 Generelle tiltak

Der det er mulig bør skjemmende trekk ved inngrepet i størst mulig grad underordne seg de eksisterende terrengformer. Dette bør det tas hensyn til ved utformingen. For vindkraftanlegg gjelder dette i første rekke veger, fundament, nybygg og linjeframføring. Der dette ikke er mulig for eksempel pga topografien kan det være viktig å fremheve inngrepet og tilstrebe god visuell utforming.

I friluftsliv og ferdsel er det å oppleve kulturminner, kulturlandskap og biologisk mangfold en viktig del av naturopplevelsen. Det anbefales at det tas hensyn til de anbefalinger som er blitt gjort i fagutredninger for kulturminner, landskap og biologisk mangfold. Det vil kunne gi en fortsatt verdi for de aktiviteter som utøves i området.

13.2 Krakhellenipa

Omfanget av plasserte turbiner på symbolfjellet Krakhellnipa er vurdert til middels/stor negativ. Er det muligheter, bør det vurderes å trekke møllene unna selve nipa og la den få stå uforstyrret.

13.3 Hjort

Holde adkomst- og vedlikeholdsveier fri for motorisert ferdsel, sette møllene langt nok fra hverandre slik at de ikke presenterer en sammenhengende barriere, legge mest mulig av kraftlinene i kabel, og øke oppfølginga av størrelsen på hjortebestanden slik at en kan redusere jaktuttaket dersom det er nødvendig.

13.4 Vindparken i anleggsfasen

Det er ønskelig å unngå anleggsdrift i helg og høytidsdager når det er størst utfart i nærområdet til vindparken.

13.5 Vindparken i driftsfasen

Mastefundamentene bør hvis mulig plasseres nedenfor de høyeste punktene i landskapet. Dette for å unngå synelige sår i landskapet.

Det kan også være et poeng å stenge veien med bom for å hindre unødvendig motorisert ferdsel som en slik vei åpner for. Dette er viktig av hensyn til bruken av vegen for gående/syklende samt støy for annen friluftslivsbruk i planområdet.

14. ISING OG ISKAST

Ved spesielle værforhold kan det dannes is på vindturbinene. Is kan dannes fra skydråper, vanndråper eller våt snø. I henhold til NVE 2009 antas den dominerende årsaken til ising i Norge å være små skydråper som treffer en overflate med en temperatur under 0 grader C. Man har begrenset erfaring med ising i Norge, men det antas at ising vil være en utfordring med tanke på utvikle vindkraft i spesielt utsatte områder.

Isdannelse på turbinene kan medføre redusert produksjon enten ved at turbinene må stanses, eller ved lav grad av ising at utnyttelsen av vindenergien reduseres. Mye ising kan dessuten øke slitasjen på komponentene. Høy grad av ising kan medføre risiko for isfall eller iskast fra turbinene.

Kjeller Vindteknikk har på oppdrag fra NVE laget iskart som gjelder hele landet. En stor del av arealet på Ulvegveina blir liggende i området som i følge isingskartet fra Kjeller/NVE har mellom 101 og 200 timer ising per år, noe vil ha langt lavere isingsfrekvens, mens noe er beregnet å ha isingsfrekvens mellom 201 og 300 timer per år. Forskjellene skyldes relativt store høydeforskjeller. På bakgrunn av dette vurderes sannsynligheten for at ising skal forekomme i deler av vindparken på Ulvegveina som middels. En må derfor påregne at det i løpet av vindparkens levetid kan forekomme perioder med isdannelse på turbinene og at dette også vil kunne medføre noe redusert produksjon fra vindparken.

Maksimal teoretisk kasteavstand for is fra en turbin av den typen som antas å bli benyttet på Ulvegveina vil være i underkant av 300 meter. I praksis er vi ikke kjent med at det er dokumentert at iskast opp mot denne distansen har forekommet. Generelt vil isfragmentene som kastes av turbinen være av begrenset størrelse, hovedsakelig under 1 kg.

Sannsynligheten for å bli truffet av iskast hvis man befinner seg i området vil imidlertid være svært liten. Videre vil de værforholdene i perioder med ising gjøre at ferdselen i området i forbindelse med friluftsliv sannsynligvis vil være svært begrenset. På tross av lav risiko kan den psykologiske effekten av at iskast kan forekomme i noen grad kunne være begrensende for utøvelse av friluftsliv i området vinterstid.

Det må antas at det kan være forbundet med fare å oppholde seg under turbiner i perioder med stor grad av ising. Dette er et fenomen som også er kjent fra andre installasjoner og bygninger. I slike perioder anbefales det at det varsles med fareskilt.

Avbøtende tiltak

I perioder med fare for iskast eller isfall bør det benyttes fareskilt for gjøre personell oppmerksom på dette.

15. LITTERATUR OG KILDER

Litteratur

- Statens vegevesen 2006: Håndbok 140 konsekvensanalyser
- Direktoratet for naturforvaltning: Håndbok 18-2001. Friluftsliv i konsekvensutredninger etter Plan- og bygningsloven
- Ambio 2006. Konsekvensutredning friluftsliv Karmøy vindkraftanlegg
- Selfors, A. & Sannem, S. 1998. Vindkraft- en generell innføring. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Statens Forurensningstilsyn (SFT). 2000. Støy fra vindturbiner. Faktaark TA 1738/2000
- Kommunedelplan for idrett og fysisk aktivitet i Solund
- Sogn og Fjordane Fylkeskommune, Regional plan for vindkraft
- ASK/Agenda 2010: Regionale og lokale ringvirkninger av vindkraftutbygging
- NVE 2009: Vindkart for Norge

Andre kilder

- www.jensbua.no
- <http://www.fjordkysten.no/>
- www.solund.kommune.no
- Samrådsmøte 19.08.2009
- Møte med grunneierne 06.05.2009 og grunneierlaget 08.11.2010
- Møte med kommuneadministrasjonen Solund 05.05.2009 og politikere 09.11.2010
- <http://www.nve.no/global/publikasjoner/publikasjoner%202009/oppdragsrapport%20a%202009/oppdragsrapporta9-09.pdf?epslanguage=no>
-



Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Ulvegreina vindkraftverk, Sollund kommune



Ulvegreina sett fra Sognefjorden (foto av Ask rådgivning as)

Stavanger, mai 2011



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 44 64 00
Fax.: 51 44 64 01
E-post: post@ambio.no

Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Ulvegveina vindkraftverk, Solund kommune

Oppdragsgiver: Rambøll Norge as

Forfatter: Toralf Tysse, Leif Simonsen/Torgeir Isdahl, Ask Rådgivning as (tekst hentet fra deres statusrapport)

Prosjekt nr.: 255542

Rapport nummer: 25542 - 2

Antall sider: 35 + vedlegg

Distribusjon:

Dato: Mai 2011

Prosjektleder:

Arbeid utført av: Dag Kjellebold, Torgeir Isdahl,
Leif Simonsen, Toralf Tysse

Kvalitetssikrer: Toralf Tysse

Stikkord: Vindkraftverk, Ulvegveina, Solund kommune, biologisk mangfold, konsekvenser

Sammendrag:

Agder Energi planlegger en utbygging av Ulvegveina vindkraftverk i Solund kommune. Tiltaket er utredningspliktig i forhold til bestemmelsene om konsekvensutredninger. Denne fagrapporten om biologisk mangfold er en av flere underlagsrapporter for konsekvensutredningen.

Ulvegveina vindkraftverk vil bli etablert på et markert høydedrag som ligger like innenfor munningen av Sognefjorden. Høydedraget er i stor grad treløst, men noe skog vokser i vindskjermede områder.

Det biologiske mangfoldet i planområdet og tilgrensende områder vurderes å være relativt representativt for distriktet. Området preges av vanlig forekommende naturtyper for denne delen av landet, og det er registrert få lokaliteter som fremhever seg ut over lokal betydning. Vegetasjonen er dominert av lite kravfulle plantearter som er vidt utbredt i distriktet.

Viltet er representativt for tilsvarende områder i distriktet. Innslaget av rovfugler er bra, med havørn, kongeørn, hønsehauk, vandrefalk og hubro som lokale hekkefugler. Hjort er en vanlig art i området.

Utbyggingen av Ulvegveina vindkraftverk vil med foreliggende kunnskap ikke berøre noen viktige naturtyper eller planter.

Viltet vil derimot bli betydelig berørt av utbyggingen, men stort sett vil vanlige forekomster bli berørt. Utbyggingen vil ha uheldige virkninger for spesielt havørn, som har reirplasser like ved planområdet. Videre vil utbyggingen berøre en del av hekketerritoriet til et par med kongeørn, samt trolig minst ett par med hubro (rødlistet **EN**) og vandrefalk. Også hønsehauk (rødlistet **NT**) hekker like utenfor planområdet.

Både pattedyr og fugl som er knyttet til planområdet vil kunne bli betydelig forstyrret under anleggsarbeidet.

INNHold

1	INNLEDNING	4
2	TILTAKSBESKRIVELSE	4
3	METODER OG MATERIALE	4
3.1	INFLUENSOMRÅDE.....	4
3.1.1	Område for datainnsamling	5
3.2	ENHETER FOR DATAINNHEITING	5
3.3	MATERIALET	7
3.4	METODER FOR KONSEKVENSTREDNING	8
3.4.1	Verdi	8
3.4.2	Virkningsomfang	9
3.4.3	Konsekvenser.....	9
4	NATURGRUNNLAGE	10
4.1	LANDSKAPSTREKK	10
4.2	BERGGRUNN, LØSMASSER OG JORDSMONN	11
4.3	INNGREPSSTATUS	12
5	STATUS FOR BIOLOGISK MANGFOLD	13
5.1	VERNEOMRÅDER.....	13
FIGUR 5.1. BELIGGENHET AV NATURVERNOMRÅDER I OG VED YTRE DELEN AV SOGNEFJORDEN		14
5.2	VIKTIGE NATURTYPER	14
5.2.1	Planområdet.....	14
5.2.2	Øvrig influensområde	14
TABELL 5.1. VIKTIGE NATURTYPER I ET POTENSIELT INFLUENSOMRÅDE TIL		
ULVEGREINA VINDPARK.....		15
5.3	VILT.....	15
5.3.1	Planområdet.....	15
5.3.2	Øvrig influensområde	18
SIMONSEN OG ISDAHL (2007) HAR IKKE GITT NOEN BESKRIVELSER AV		
PATTEDYRFAUNAEN I DET ØVRIGE.....		18
INFLUENSOMRÅDET. DET ER LIKEVEL KJENT AT OMRÅDET HUSER DE FLESTE VANLIGE		
PATTEDYRARTER SOM ER KNYTTET TIL		18
DISTRIKTET. DETTE GJELDER BLANT ANNET HJORT (SOM ER VANLIG), RÅDYR, RØDREV,		
HARE, EKORN, MÅR OG FLERE ARTER		18
SMÅGNAGERE. INGEN VIKTIGE FOREKOMSTER ER IMIDLERTID REGISTRERT HER.....		18
6	PROBLEMSTILLINGER.....	19
6.1	NATURTYPER, VEGETASJON OG FLORA	19
6.2	FUGL	20
6.3	ANNEN FAUNA.....	25
7	VIRKNINGSOMFANG OG KONSEKVENSER.....	25
7.1	VIRKNINGSOMFANG.....	25
7.1.1	Viktige naturtyper, vegetasjonstyper og flora.....	25
7.1.2	Fugler.....	26
7.1.3	Pattedyr.....	29
7.2	KONSEKVENSER.....	29

KONSEKVENSVERDIEN FOR BERØRTE FOREKOMSTER ER ET RESULTAT AV FOREKOMSTENS VERDI VEID OPP MOT OMFANGET AV PÅVIRKNINGEN, SLIK DET ER FREMGÅR AV FIGUR 3.1. I TABELL 7.1 ER DET SAMMENSTILT VERDI, OMFANG OG KONSEKVENSER FOR DE VIKTIGSTE FOREKOMSTENE SOM VIL KUNNE BLI BERØRT AV UTBYGGINGEN. DET ER GJORT HELHETLIGE VURDERINGER AV VIKTIGE FOREKOMSTER FOR DE ULIKE TEMA. 29

8	AVBØTENDE TILTAK.....	30
8.1	NATURTYPER, VEGETASJON OG FLORA	30
8.2	FUGL	30
9	OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER.....	30
10	REFERANSER	30

1 INNLEDNING

Agder Energi Produksjon as planlegger utbygging av Ulvegreina vindkraftverk i Sollund kommune, ytterst i Sognefjorden.

Utbyggingsplanene er underlagt konsesjon, og planene er også av et slikt omfang at de utløser konsekvensutredning etter forskrift om konsekvensutredninger. Denne fagrapporten om biologisk mangfold er en av flere underlagsrapporter for konsekvensutredningen, som er en integrert del av konsesjonssøknaden.

Kontaktpersoner og oppdragsgivere for rapporten har vært Lars Arne Bø og Dorthe Solvang ved Rambøll Norge as, som har ansvar for utarbeidingen av konsekvensutredningen for utbyggingen.

2 TILTAKSBESKRIVELSE

Det vises til innledende tiltaksbeskrivelse i konsesjonssøknadens del B som denne fagrapporten er del av. Det vises for øvrig til den detaljerte tiltaksbeskrivelsen i konsesjonssøknad for Ulvegreina vindpark del A (SAE Vind 2011).

3 METODER OG MATERIALE

3.1 Influensområde

Med influensområdet menes de forekomster og områder som kan bli berørt av utbyggingsplanene. For biologisk mangfold vil forhold som arealbeslag, biotopendringer, støy og økt menneskelig forstyrrelse kunne påvirke forekomster.

Planter, vegetasjon og naturtyper vil stort sett bare bli påvirket inne i planområdet, mens influensområdet for vilt vil være større.

For viltet vil lokale påvirkninger kunne forplante seg til tilgrensende områder, og dermed gi virkninger i et større influensområde. En art med et stort territorium kan også bli påvirket i en del av territoriet, noe som kan få virkninger for arealbruken i en annen del. Eksempelvis vil den samlede næringstilgangen innenfor territoriet bli påvirket dersom et område unngås pga. av vindparkutbygging. For trekkende fugler vil også fjerne populasjoner kunne berøres dersom de utsettes for kollisjon med turbinene.

Dersom kun direkte påvirkning er en aktuell problemstilling, vil influensområdet normalt ligge godt innenfor 1 km fra vindparken for de fleste arter vilt. Spesielt sårbare arter kan imidlertid muligens være mer følsomme enn dette. Dersom den indirekte påvirkningen medregnes, vil influensområdet kunne omfatte store områder, også utenfor landegrensene.

3.1.1 Område for datainnsamling

Ask Rådgivning as har i hovedsak vært ansvarlig for datainnsamlingen som er lagt til grunn for denne rapporten. Deres dataomfang strekker seg ut til 5 km fra planområdet når det gjelder rødlistearter og rovfugl, men noe mer begrenset for det øvrige biologiske mangfoldet. Feltregistreringer ble gjennomført i planområdet og en buffer på 100 meter ut fra dette (Simonsen og Isdahl 2007).

Da dataene som Ask innhentet nå er vel 3 år, og det er kommet ny rødliste (Kålås et al. 2010), ble det besluttet å gjennomføre ny datainnhenting fra området. En utvalgssone på ca. 5+ km er lagt til grunn. Det er ikke gjennomført nytt feltarbeid.

For å få belyst planområdets beliggenhet i forhold til trekkende fugl, ble det våren 2010 gjennomført trekkregistreringer i området (se Ledje 2010). Dette materialet er også integrert i denne rapporten.

3.2 Enheter for datainnhenting

Biologisk mangfold omfatter både arter og deres leveområder og miljøer. I denne fagrapporten er biologisk mangfold inndelt i naturtyper, vegetasjon/flora og vilt. Arter som er så sjeldne at de er oppført på den nasjonale rødlisten blir behandlet for seg. Laverestående dyr og fisk er ikke vurdert.

Naturtype

En naturtype er en "ensartet avgrenset enhet i naturen som omfatter plante- og dyreliv og miljøfaktorene" (DN 2007). Vegetasjonen er viktig i avgrensingen av naturtyper, men en naturtype vil normalt romme flere vegetasjonstyper.

Kartleggingen av naturtyper skal ha blitt gjennomført i samsvar med DN-håndbok 13 "Kartlegging av naturtyper". Det er her skilt ut 56 viktige naturtyper (se under tabell 3.1) som er viktige for det biologiske mangfoldet. Det er samtidig lagt opp til at det kan inkluderes såkalt "andre viktige forekomster".

I DN-håndboka er det skilt mellom "svært viktige" og "viktige" lokaliteter. Førstnevnte kategori er definert som lokaliteter med betydning A. Dette er normalt nasjonalt eller regionalt viktige områder for biologisk mangfold. Lokaliteter som vurderes som "viktige" har betydning B, og er regionalt viktige eller viktige innenfor en kommune. Andre viktige forekomster sorterer inn som C-områder, med kun lokal verdi.

Tabell 3.1. Utvalgte naturtyper (etter DN-håndbok nr. 13- 2007)

Myr	Rasmark, berg og kantkratt ¹⁾	Fjell	Kulturlandskap	Ferskvann/våtmark	Skog	Kyst og havstrand
Intakt lavlandsmyr i innlandet	Sørvendte berg og rasmark	Kalkrike områder i fjellet	Slåttemark	Deltaområder	Rik edelløvskog	Undervannseng
Kystmyr	Kantkratt		Slåtte- og beitemyr	Evjer, bukter og viker	Gammel edelløvskog	Sandstrand
Palsmyr	Nordvendt kystberg og blokkmark		Artsrik veikant	Mudderbank	Kalkskog	Strandeng og strandsump
Rikmyr			Naturbeitemark	Kroksjø, flomdam og meanderende	Bjørkeskog m/høgstauder	Tangvoll
Kilde og kildebekk i	Ultrabasisk og tungmetallrikt berg i lavlandet		Hagemark	elveparti	Gråor-heggeskog	Brakkvannsdelta
			Lauveng			Rikt strandberg
			Høstingsskog			

lavlandet	Grotter/gruver		Beiteskog	Større elveør	Rikere sumpskog	
			Kystlynghei	Fossesprøytsone	Gammel lauvskog	
			Småbiotoper	Viktig bekkedrag	Rik blandingsskog i lavlandet	
			Store gamle trær	Kalksjø	Gammel barskog	
			Parklandskap	Rik kulturlandskapsjø	Bekkekløft	
			Erstatningsbiotoper	Dammer	Brannfelt	
			Skrotemark	Naturlig fisketomme innsjøer og tjern	Kystgranskog	
				Ikke forsurede restområder	Kystfuruskog	

1) Under skoggrensen

Vegetasjon og vetgetasjonstyper

Vegetasjon omfatter plantedekket og vegetasjonstypene innenfor et område. Begrepet flora omfatter planteartene, som utgjør vegetasjonen.

I foreliggende rapport er rapporten ”Truede vegetasjonstyper i Norge ” (Fremstad & Moen 2001) lagt til grunn ved prioritering av viktige vegetasjonstyper. Floristisk interessante lokaliteter er valgt ut med grunnlag i kjent forekomst innenfor kommune og fylke.

Det ble ikke gjennomført kartleggingen av vegetasjonsenheter etter Fremstad (1997) i tiltaksområdet. En slik kartlegging er omfattende og tidkrevende, og vurderes som lite relevant i denne sammenheng. Nedenfor er det forsøkt å beskrive vegetasjonen med mer grove inndelinger. Da vegetasjonstypene delvis går over i hverandre, vil det i et område som i planområdet være en blanding av flere vegetasjonstyper innenfor begrensede arealer.

Vilt

Vilt omfatter alle arter pattedyr, fugl, amfibier og krypdyr (DN 2000). De viktigste viltområdene i kommunene kartlegges gjennom viltområdekartlegging, som er en metode for innsamling av opplysninger om viktige viltforekomster. Det er utarbeidet viltområdekart for de fleste kommuner i Norge, og kartleggingen skal gjennomføres i samsvar med DN-håndbok 11-2000 ”Viltkartlegging” (DN 2000). I foreliggende fagrapport er denne håndboka lagt til grunn for utvelgelse og vekting av områder.

Arter oppført på rødliste

Norsk rødliste for sjeldne og/eller truede arter ble revidert i 2010 med rapporten ”Norsk Rødliste for arter” (Kålås et al. 2010). I tabell 3.2 det gitt en oversikt over de ulike kategorier som nå er benyttet for inndeling av rødlistede arter. I prinsippet er arter som er plassert i kategorier høyt oppe på listen (som RE og CR) mer truet enn de lavere nede.

Tabell 3.2. Rødlistekategorier for 2010 (fra Kålås et al. 2010)

Rodlistekategorier Red List categories			
EX	Utdødd Extinct	En art er <i>utdødd</i> når det er svært liten tvil om at arten er globalt utdødd.	<i>A species is extinct when there is very little doubt that it is globally extinct.</i>
EW	Utdødd i vill tilstand Extinct in the Wild	Arter som ikke lenger finnes frittlevende, men der det fortsatt finnes individ i dyrehager, botaniske hager og lignende.	<i>Species no longer found in the wild, but individuals still exist in zoos, botanical gardens and the like.</i>
RE	Regionalt utdødd Regionally Extinct	En art er <i>regionalt utdødd</i> når det er svært liten tvil om at arten er utdødd fra aktuell region (her Norge). For at arten skal inkluderes må den ha vært etablert reproduserende i Norge etter år 1800.	<i>A species is regionally extinct when there is very little doubt that it is extinct in the region concerned (here Norway). To be included, it must have been reproducing in Norway after 1800.</i>
CR	Kritisk truet Critically Endangered	En art er <i>kritisk truet</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at ett av kriteriene A-E for kritisk truet er oppfylt. Arten har da ekstremt høy risiko for utdøing.	<i>A taxon is critically endangered when the best available information indicates that one of the criteria A-E for critically endangered is met. The taxon thus has an extremely high risk of extinction.</i>
EN	Sterkt truet Endangered	En art er <i>sterkt truet</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at ett av kriteriene A-E for sterkt truet er oppfylt. Arten har da svært høy risiko for utdøing.	<i>A taxon is endangered when the best available information indicates that one of the criteria A-E for endangered is met. The taxon then has a very high risk of extinction.</i>
VU	Sårbar Vulnerable	En art er <i>sårbar</i> når best tilgjengelig informasjon indikerer at ett av kriteriene A-E for sårbar er oppfylt. Arten har da høy risiko for utdøing.	<i>A taxon is vulnerable when the best available information indicates that one of the criteria A-E for vulnerable is met. The taxon then has a high risk of extinction.</i>
NT	Nær truet Near Threatened	En art er <i>nær truet</i> når den ikke tilfredsstiller noen av kriteriene for CR, EN eller VU, men er nære ved å tilfredsstille noen av disse kriteriene nå, eller i nær framtid.	<i>A taxon is near threatened when it does not meet any of the criteria for CR, EN or VU, but is close to meeting some of these criteria now or in the near future.</i>
DD	Datamangel Data Deficient	En art settes til kategori <i>datamangel</i> når usikkerhet om artens korrekte kategoriplassering er svært stor, og klart inkluderer hele spekteret av mulige kategorier fra og med CR til og med LC.	<i>A taxon is data deficient when it is very uncertain which category is correct and when the appropriate category clearly includes the entire range from CR to LC inclusive.</i>

3.3 Materialet

Denne fagrapporten baserer seg i stor grad på et materiale fremskaffet av Ask Rådgivning (Simonsen og Isdahl 2007). De har basert sin rapport på feltarbeid (i slutten av juni 2006) og tilgjengelig kunnskap i 2007. Det ble gjennomført kartlegging av naturtyper i Solund kommune i 2006 (Gaarder 2006), mens viltregistreringene i kommunen er fra 1998.

I forbindelse med denne rapporten er det innhentet supplerende materiale i forhold til Ask sin rapport. Artskart og Naturbasen er gjennomgått, og fra fylkesmannens miljøvernnavdeling er oppdatert kunnskap om arter unntatt offentligheten innhentet. Oppdaterte opplysninger om hekkende kongeørn er overlevert muntlig fra Gunnar Bergo.

Videre er materialet fra registreringer av trekkende fugl våren 2010 (se Ledje 2010) inkludert rapporten.

Tabell 3.3. Viktig grunnlagsmateriale for rapporten

Tema	Materiale
Muntlige kilder	Gunnar Bergo, Tore Larsen
Databaser/hjemmesider	Artskart http://artskart.artsdatabanken.no/ Naturbasen http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/ Artsdatabanken http://www.artsdatabanken.no/
Rapporter og kart	Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 2010. Kart med lokaliteter unntatt offentligheten Ledje 2010. Trekkfuglregistreringer på Brossviksåta og Ulvegreina, mai 2010. Notat, Ambio miljørådgivning as. Simonsen og Isdahl 2007. <i>Ulvegreina - biologiske mangfold</i> . Ask rådgivning as.

Det er vanskelig å vurdere hvor representativt materialet er i forhold til de reelle forekomster.

Ask gjennomførte feltarbeid i en god periode for å registrere planter og naturtyper. Da det i tillegg er gjennomført kommunale naturtypekartlegginger av en kompetent person av nyere dato, anses området å være bra dekket for naturtyper.

For plantekartlegging vil tre dagers feltarbeid innenfor et stort planområde være å betrakte som stikkprøver i et såpass stort planområde. Relativt uniforme habitater skulle likevel tilsi at materialet er noenlunde representativt også for planter.

Feltarbeid i slutten av juni er ikke en optimal periode for å fange opp hekkende fugl, men tidspunktet faller likevel innenfor hekkeperioden for de absolutt fleste arter. Området er ikke dekket opp om vinteren og høsten, men er undersøkt seint under høsttrekket. Materialet innhentet fra fylkesmannen på arter som er unntatt offentligheten er av Simonsen og Isdahl (2007) vurdert som noe ufullstendig. Materialet fra 2010 har også noe preg av å være lite oppdatert, spesielt på en art som hubro

Annet vilt vil være vanskeligere å fange opp gjennom feltarbeid, selv om sporfunn er en viktig kilde.

Samlet sett antas materialet å være noenlunde representativt for det biologiske mangfoldet knyttet til området. Det kan likevel være forekomster, blant annet av planter og fugler, som ikke er fanget opp gjennom datainnhenting. Videre er fugletrekket bare delvis undersøkt.

3.4 Metoder for konsekvensutredning

Konsekvensvurderingene i denne rapporten er basert på metodikk som er beskrevet i Statens vegvesens veileder for konsekvensutredninger (Statens Vegvesen 2006). Figur 2.1 illustrerer den konsekvensmatrise som er benyttet ved vurdering av virkningsomfang og konsekvenser.

Forutsetningene for å komme fram til en vurdering av konsekvensen er en systematisk gjennomgang av:

1. Verdi, uttrykt som tilstand, egenskaper eller utviklingstrekk for vedkommende interesse/tema i det området prosjektet planlegges.
2. Virkningens omfang, dvs. hvor store endringer tiltaket kan medføre for vedkommende interesse/tema.
3. Konsekvensens betydning, som fastsettes ved å sammenholde opplysninger om berørte områders verdi, samt virkningsomfanget av tiltakets effekt. Konsekvensvektingen er dermed en syntese av områdets/ressursens verdi og omfanget av den effekt som tiltaket har for det aktuelle objektet/området.

For ikke-prissatte konsekvenser, som for eks. konsekvenser for naturmiljø kvantifiseres områdets verdi etter en tredelt skala; liten verdi, middels verdi og stor verdi. Lokal verdi omfatter viktige lokaliteter innenfor kommunen. Grunnlaget for å fastsette verdi er delvis skjønnsmessig, men dokumenteres der slik verdifastsettelse foreligger.

3.4.1 Verdi

Korbøl et al. (2009) er lagt til grunn for verdifastsetting av lokaliteter for biologisk mangfold. I tabell 3.4 er det en oversikt over verdisettingen som er gjort for aktuelle tema

Tabell 3.4. Kriterier for verdisetting av viktige områder for biologisk mangfold (etter Korbøl et al. 2009)

Tema/verdi	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper	Naturtyper som er vurdert til svært viktig	Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B)	Andre områder

	(verdi A)		
Vilt	Svært viktige viltområder (vektall 4-5)	Viktige viltområder (vektall 2-3)	Andre områder
Ferskvann	Ferskvannslokalitet som er vurdert som svært viktig (verdi A)	Ferskvannslokalitet som er vurdert som viktig (verdi B)	Andre områder
Rødlistearter	Arter i kategori ”kritisk truet” og ”sterkt truet” Arter på Bern liste II Arter på Bonn liste I	Arter i kategori ”sårbar”, ”nær truet” eller ”datamangel” Arter på regional rødliste	Andre områder
Truede vegetasjonstyper	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene ”akutt truet” og ”sterkt truet”	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene ”noe truet” og ”hensynskrevende”	Andre områder

3.4.2 Virkningsomfang

Omfangsvurderingene er et uttrykk for hvor store negative og positive endringer det aktuelle tiltaket vil medføre for det biologiske mangfoldet. I tabell 3.5 er det presentert en oversikt over kriterier for å bedømme omfanget for biologisk mangfold (her fugl).

Tabell 3.5. Kriterier for å bedømme omfanget for biologisk mangfold (etter Statens Vegvesen 2006)

Omfang/tema	Arter (planter og dyr)
Stort positivt	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår
Middels positivt	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår
Lite/intet	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår
Middels negativt	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår
Stort negativt	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår

3.4.3 Konsekvenser

Konsekvensens betydning fastsettes ved å sammenholde s verdi med omfanget av tiltakets effekt. Figur 3.1 viser den konsekvensmatrise som er brukt i vurderingene.

Verdi Ingen verdi	Omfang			
		Liten	Middels	Stor
Stort positivt				Meget stor positiv konsekvens (++++)
				Stor positiv konsekvens (+++)
Middels positivt				Middels positiv konsekvens (++)
				Liten positiv konsekvens (+)
Lite positivt Intet omfang Lite negativt				Ubetydelig (0)
				Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt				Middels negativ konsekvens (- -)
				Stor negativ konsekvens (- - -)
Stort negativt				Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Figur 3.1 Konsekvensmatrise (fra Statens Vegvesen 2006)

4 NATURGRUNNLAGET

Naturforholdene, klima og områdets geografiske beliggenhet har stor betydning for hvilket biologisk mangfold som er knyttet til stedet. Videre vil områdets arealbruk, menneskelige aktivitet og inngrepsregime være faktorer som begrenser eller begunstiger forekomstene av arter. Det vil være både lett og vanskelig å eksemplifisere disse faktorenes betydning for de aktuelle artene som inngår i influensområdet. For noen arter er det åpenbart hvilke faktorer som er begrensende eller stimulerende for forekomsten. For andre arter er dette vanskeligere å tolke, noe som kan ha sammenheng med mangel på kunnskap eller at arten har en bredere økologisk tilpasning (amplitude) – dvs. at arten i større grad er en generalist.

4.1 Landskapstrekk

Tiltaksområdet ligger i et relativt åpent kystavsnitt, helt i ytre delen av Sognefjorden og like innenfor de ytterste øyer. Landskap og vegetasjon har likevel et noe mer variert preg enn den mest vindeksponerte randen av øyer ut mot storhavet. Øya Sula har en meget variert topografi og utforming, og en rekke vik og bukter gir øya en lang strandlinje. Dette sammen med de store lokaltopografiske

skiftningene og en variert berggrunn (se nedenfor) gir øya et mangfoldig preg. Mangfoldet har gitt grunnlag for mange ulike habitater og nisjer for et variert dyre og planteliv.

Landskapsmessig utgjør planområdet en høyereliggende og markant del av Sula. Ulvegreina (448 moh) og Vetefjell (558 moh) fremstår som noen av de mest dominerende høydedragene i kommunen. Lokaltopografisk er planområdet noe mindre variert enn andre deler av Sula, men området har likevel betydelige skiftninger. Den næringsfattige berggrunnen kombinert med det værharde kystklimaet har gitt området et skurt preg, med fattig og lavvokst vegetasjon (figur 4.1)



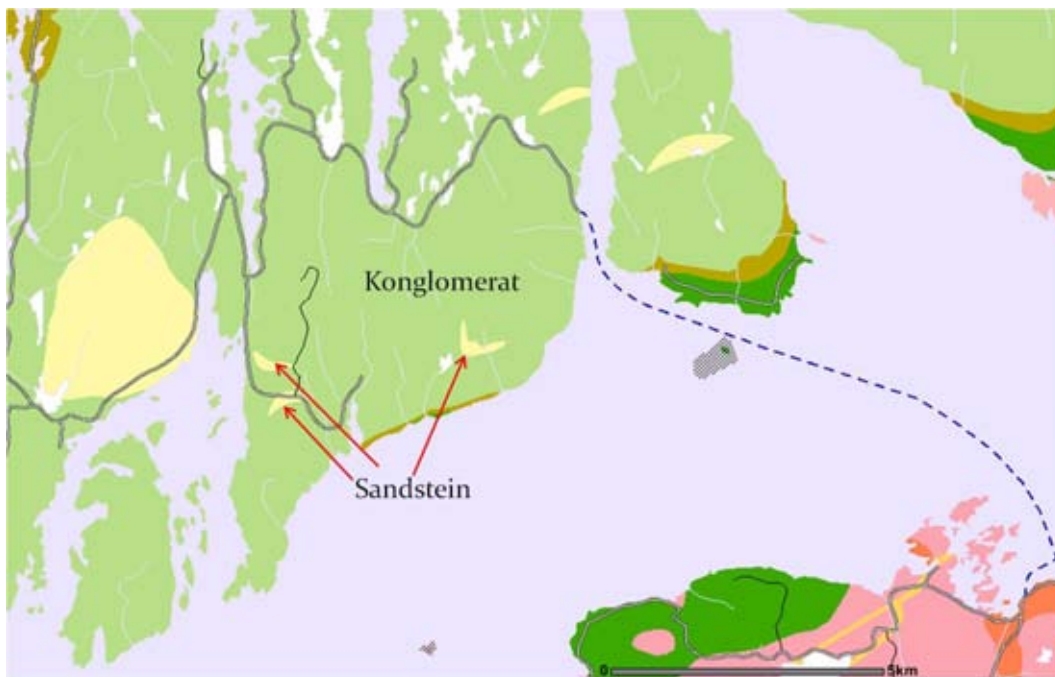
Figur 4.1. Vetafjellet sett fra Nonsfjellet i sørvest (bilde fra Simonsen og Isdahl 2007)

4.2 Berggrunn, løsmasser og jordsmonn

Berggrunnen har stor betydning som grunnlaget for jordsmonnet, både dets tykkelse og næringsinnhold. Andre faktorer har også betydning for jordsmonnets tykkelse, blant annet løsmasser og temperaturforhold. En næringsrik og lett vitrelig berggrunn gir generelt sett grunnlag for et bedre jordsmonn og rikere planteliv. Likevel vil det være slik at flere plantearter primært er knyttet til det sure vekstmiljøet, mens andre igjen er knyttet til kalkrik grunn.

Planområdet for Ulvegreina vindkraftverk er dominert av konglomerat, men det er også mindre forekomster av sandstein her (figur 4.2). Konglomerat er en næringsfattig bergart, mens sandstein gir grunnlag for et noe rikere planteliv.

Det er omtrent ikke løsmasser av betydning innenfor planområdet. Noe tynn morene er knyttet til de lavereliggende deler av planområdet.



Figur 4.2. Berggrunnsforhold i planområdet (grunnlagskart fra NGU, hjemmeside)

4.3 Inngrepsstatus

Direktoratet for naturforvaltning (DN) startet i 1995 en kartlegging av inngrepsfrie naturområder i Norge (INON). INON defineres som alle områder som ligger mer enn én kilometer (i luftlinje) fra tyngre tekniske inngrep. Inngrepsfrie naturområder er inndelt i soner basert på avstand til nærmeste inngrep:

Inngrepsfri sone 2:	1-3 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Inngrepsfri sone 1:	3-5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep
Villmarkspregede områder:	> 5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep

Fraføring av vann ved bekkeoverføringer og kanaler, anleggsveier og massedepoier er å betrakte som inngrep som kan påvirke utbredelsen av inngrepsfrie områder.

Som det fremgår av figur 4.3, er det ennå et betydelig innslag av inngrepsfrie områder ved den ytre delen av Sognefjorden, men da hovedsakelig som sone 2 områder.

Planområdet for Ulvegreina vindkraftverk er noe preget av inngrep gjennom veier. Videre er det både fylkesvei, kommunale og private veier i områdene ved høydedraget. Disse inngrepene har samlet sett ført til at de inngrepsfrie områder er blitt betydelig begrenset i influensområdet for en utbygging av vindkraftverket.



Figur 4.3. Inngrepsfrie sone 2 områder i og ved planområdet (grovt avgrenset med svarte stipler) for Ulvegreina vindkraftverk

5 STATUS FOR BIOLOGISK MANGFOLD

En tematisk gjennomgang av biologisk mangfold i planområdet og øvrig influensområde følger i kapitlene 5.2 – 5.3.

5.1 Verneområder

Det ligger ingen naturverneområder innenfor planområdet eller i tilgrensende områder. De nærmeste verneområdene er sjøfuglreservater i Sognefjorden som ligger minst fem kilometer fra planområdet. Beliggenheten av verneområder i denne delen av fylket fremgår av figur 5.1.



Figur 5.1. Beliggenhet av naturvernområder i og ved ytre delen av Sognefjorden

5.2 Viktige naturtyper

5.2.1 Planområdet

Planområdet er lokalisert i et område med fattig berggrunn, lite vegetasjonsdekke og overveiende vanlig flora.

Under feltarbeidet til Ask Rådgivning as i 2007 ble det ikke gjort plantefunn som indikerer rikere berggrunn. Vegetasjonen i planområdet er nøysom og triviell, med noen få lokale unntak. På vei opp til toppen av Ulvegreina ble det registrert følgende arter: Rome, flekkmarihand, vendelrot, tepperot, skogstorkenebb, akeleie, småsmelle, fjellsyre, kristtorn, hassel, lyssiv, bjørnekam, fjellkattefot, gullris, blåklomme, krossved, tirltunge, fjellmarikåpe, steinnype, klokkeling, kystmyrklekk, rosenrot, englodnegress, setermjølke og fagerperikum. Det ble i dette området ikke funnet lokaliteter som kvalifiserte til kriteriene for prioriterte naturtyper (Simonsen og Isdahl 2007).

Det er ikke registrert noen prioriterte naturtyper innenfor selve planområdet til Ulvegreina vindpark. Ingen rødlistede plantearter er kjent fra planområdet.

5.2.2 Øvrig influensområde

Influensområdet til vindparken, som går 100 meter ut fra planområdet, omfatter et område med rik edelløvskog som er vurdert til å være svært viktig (tabell 5.1, vedlegg). Nedenfor gis det en beskrivelse av lokaliteten, hentet fra Simonsen og Isdahl (2007). Lokalitetsnummeret i tabell 5.1 samsvarer også Simonsen og Isdahl (2007) sine benevelser, og lokaliteten er merket på vedlagt kart..

Den rike lauvskogen på Mjåta ble kjent for norske botanikere på 1980-tallet, da Jørn Erik Bjørndalen fant kongsbregne der. Kongsbregne er en sjelden, varmekjær bregne med bare spredte funn lenger sør på Vestlandet. På Mjåta meldes det om at den klarer seg godt og kan være i spredning. Ved Mjåta finnes det en klart rikere berggrunn enn ellers i Solund. Rik berggrunn, sørvendte og varme berghammere, partier med rik edelløvskog og rike myrsig gir grunnlag for en rekke sjeldne, kravstore planter som grisestarr, vill-lin og småasal. Planområdet ble tidlig i planfasen justert for å unngå konflikt med denne lokaliteten. Området er tidligere foreslått vernet.

Planten kongsbregne er rødlistet **NT**.

Tabell 5.1. Viktige naturtyper i et potensielt influensområde til Ulvegreina vindpark.

Lokalitet nr	Stedsnavn	Naturtype	Viktighet	Verdi
53	Mjåta	Rik edelløvskog	Svært viktig (A)	Stor

5.3 Vilt

Solund kommune er et relativt rikt fugleområde og med store forekomster av særlig sjøfugl. Det finnes en rekke viktige sjøfugllokaliteter i kommunen og flere av disse er vernet som reservater. Det er også bra med hekkende rovfugl i Solund og noen rødlistede arter hekker også her.

I planområdet hekker det av og til fjellvåk, og kongeørn er registrert med en hekkeplass på viltkartet. Fagkyndige som forfatteren har vært i kontakt betviler imidlertid at kongeørn hekker innenfor planområdet. Fjellrype er ellers registrert med leveområde innenfor planområdet.

I det øvrige influensområdet, som strekker seg ut til 5 km fra planområdet for fugl, er det registrert reirplasser for havørn, vandrefalk, hubro (rødlistet **EN**) og hønsehauk (**NT**). Alle disse artene antas å ha territorier som berører planområdet for Ulvegreina vindkraftanlegg. Videre hekker smålom perifert i dette området.

Simonsen og Isdahl (2007) verifiserte 11 lokaliteter for fugl i tilknytning til utredningen i 2007.

5.3.1 Planområdet

Planområdet har en eksponert beliggenhet ytterst på nordsiden av Sognefjorden. Området har liten grad av tredekning, og domineres av fjell i dagen og fattig gress- og lyngvegetasjon. Høydedragene Ulvegreina og Vetefjellet preger planområdet, men i det topografisk varierte området er det flere større og mindre høydedrag (se figur 4.1).

Naturforholdene i planområdet gir ikke grunnlag for et rikt dyre- og fugleliv. Arter som er knyttet til kyst og fjell dominerer, men innslaget av skog og vann har skapt nisjer for flere arter.

Fugler

Hekking

Fuglelivet i planområdet synes å være representativt for distriktet. Under trekkteilingene i mai ble det daglig registrert spurvefugler som heipiplerke, steinskvett og løvsanger innenfor området (Ledje 2010). Disse artene er trolig vanlig forekommende innenfor hele eller store deler av planområdet i hekketiden. Også ringtrost ble sett ved et par anledninger, og planområdet har gode habitater for denne arten.

Havørn og kongeørn ble sett innenfor planområdet i mai (Ledje 2010). Et hekketerritorium for kongeørn og to for havørn berører større eller mindre deler av planområdet. For begge havørnterritoriene ligger det reirplasser like i utkanten av planområdet (se under øvrig influensområde). Andre arter som ble registrert innenfor planområdet i mai 2010 var ravn og svartbak – to arter som hekker i eller ved området (Ledje 2010).

Hubro er en fåtallig, men vanlig hekkefugl i kommunen, og flere reirområder er registrert. Med grunnlag i tettheten av kjente reirområder, synes kommunen å ha mange godt egnede reir- og

næringshabitater for arten. Det er ukjent om hubro har reirplasser i planområdet, men også her er det egnede habitater. Med grunnlag i registrerte reirplasser, antas planområdet å inngå i 1 – 3 hekketerritorier for hubro. Det er likevel noe usikkert om disse lokalitetene ennå er i aktiv bruk.

Orrfugl ble observert på vei til post under en av telledagene i mai (Ledje 2010). Også denne arten, samt fjelltype, skal ellers hekke innenfor planområdet (Simonsen og Isdahl 2007).

Ingen viktige lokaliteter for vannfugler er kjent fra planområdet.

Samlet vurdering

Som hekkeområde for fugl vurderes planområdet å være noenlunde representativt for tilsvarende områder i distriktet. Det fremheves likevel at planområdet ligger i en del av fylket med en relativt bra hekkebestand av rovfugler.

Trekkende og rastende fugler

Med foreliggende kunnskapsgrunnlag er det ikke noe som tyder på at planområdet ligger sentralt til i forhold til trekkende fugl. Det ble ikke registrert trekkaktivitet av betydning under noen av de fem dagene i midten av mai 2010 (Ledje 2010). Selv om tellingene ble gjennomført seint i trekkseasonen og i en kort periode, er det lite som tyder på at planområdet er viktig som rasteplass eller ligger strategisk til ved trekkruiter for fugler under vårtrekket. Det bemerkes likevel at en stor flokk med ringgås ble registrert trekkende forbi planområdet den 14.5 (Ledje 2010).

Planområdet er for langt inne i landet til å ligge i trekkleden for kystbundne fugler som måker, ender, vadere, skarv og havfugler. En del bevegelser av trekkende vannfugler vil det likevel være i Sognefjorden, både vår og høst. Fjorden fungerer trolig som en ledelinje for trekkende fugl generelt, selv om dette ikke fremgår av tellingene i 2010.

Trekket av grågås går ellers på bred front på Vestlandet, og dette vil også berøre planområdet både vår og høst. Normalt trekker denne arten i stor høyde over terrenget, men dette kan variere noe.

Dernest vil trekket av spurvefugl, som også går på bred front, til en viss grad berøre planområdet. Videre vil også flere arter rovfugler passere denne delen av fylket under trekk, kanskje spesielt under høsttrekket.

Pattedyr

Simonsen og Isdahl (2007) har meget begrensede beskrivelser av pattedyr fra planområdet:

Det ble i planområdet ikke funnet områder som utpekte seg som særlig viktige for pattedyr. Det finnes hjort i området og det forekommer også andre vanlige pattedyr her hele eller deler av året. Dette gjelder f.eks. rev, mink, røyskatt, hare og smågnagere. Oterbestanden har tatt seg opp de siste årene i Solund kommune og en kan forvente at arten også benytter kyststrekningene rundt Ulvegreina.

Viktige lokaliteter

Tabell 5.2 sammenstiller viltverdiene knyttet til planområdet med grunnlag i eksisterende kunnskap. Noen av hekkelokalitetene for rovfugl og andre viltområder som er omtalt nedenfor fremgår av vedlagt kart (som er **unntatt offentligheten**), som er utarbeidet av Ask Rådgivning as. Fra fylkesmannen er det ellers innhentet nye opplysninger om hekkeplasser for rovfugl, blant annet hekkeplasser for hubro, kongeørn og vandrefalk. Ingen av disse lokalitetene er imidlertid presentert på vedlagte kart, men med et unntak ligger de også utenfor planområdet. Den aktuelle lokaliteten i planområdet er en hekkelokalitet for kongeørn. Da det er betydelig tvil om den registrerte reirplassen for kongeørn er reell, er denne ikke inkludert i rapporten. Det er rimelig dokumentert at planområdet inngår i et hekketerritorium for kongeørn, men reirplassene ligger ikke her.

Bortsett fra at planområdet inngår i territorier for hønsehauk (NT), hubro (EN), havørn, kongeørn og vandrefalk, er det ikke noen registreringer som vitner om at planområdet har noen spesiell betydning for vilt.

Hekkeplassene for fjellvåk er trolig kun benyttet i et smånagerår. Lokalitetene ble oppsøkt av personell fra Ask Rådgivning as i 2007, uten at det ble dokumentert hekking. Sist dokumenterte hekking i området er oppgitt til å være i 1995 (Simonsen og Isdahl 2007). Selv om lokalitetene sjelden blir brukt, og arten ikke er nøye i valg av reirplass, må reirplassene likevel vurderes å ha verdi som viltlokaliteter.

Leveområdet for fjellrype ble oppsøkt av representanter for Ask Rådgivning as og vurdert til å være reelt og i hevd. Rypa holder til mot toppene mellom 4-500 meter over havet. Det er ikke mulig ut fra befaringen å vurdere lokaliteten kvantitativt. I kommunenes viltkartlegging rapporteres det om en mulig nedgang i fjellrypebestanden gjennom 90-tallet. Dette er i tråd med utviklingen ellers i landet. Denne midlertidige nedgangen en hadde i landet fra begynnelsen av 90-tallet, syntes til å være endret til en generell oppgang på slutten av 90-tallet. Fjellrypebestanden i planområdet vurderes derfor til å følge naturlige fluktuasjoner og det er ikke kommet frem indikasjoner på at bestanden er påvirket av andre spesielle negative faktorer.

I DN-håndbok 11 (DN 2000) er det ikke lagt opp til vektning av næringsområder og hekketerritorier for rovfugl. Ifølge håndboka er det reirplasser som skal gis tallvekt og verdisettes for rovfuglarter (se tabell 3.4). Da et vindkraftverk indirekte kan redusere hekkfuglenes næringsområder og føre til kollisjon med turbiner (se under kapittel 7), vil ungeproduksjonen i territoriet kunne bli påvirket. Med dette utgangspunktet, er det i denne rapporten likevel vektet territoriene tilsvarende som reirplassene.

Hekkeplasser for hønsehauk, vandrefalk og kongeørn vektet som 4 i Vilthåndbok 11, mens hekkeplasser for havørn og hubro vektet 3- 4. Dette betyr at områdene prioriteres som *svært viktige viltområder* (DN 2000).

Det foreligger ikke opplysninger om viktige funksjonsområder for pattedyr innenfor planområdet.

Tabell 5.2. Sammenstilling av viltverdiene i planområdet

Art/gruppe	Funksjonsområde	Betydning	Verdi	Vedlegg ²
Fugl generelt	Hekkeområde Trek- og rasting	Representativt for distriktet Trivielt/lite viktig		
Hubro (EN) Hønsehauk (NT) Kongeørn Havørn Vandrefalk	Territorium (minst ett) Territorium (minst ett) Territorium (minst ett) Territorium (minst to) Territorium (minst ett)	Svært viktig Svært viktig Svært viktig Svært viktig Svært viktig	Stor Middels Middels Middels Middels	
Fjellvåk	Reirplass	Viktig	Middels	Lok. nr. 6
Fjellvåk	Reirplass	Viktig	Middels	Lok. nr. 7
Fjellrype	Leveområde	Registrert	Liten	Lok. nr. 9
Pattedyr generelt	Leveområder	Representativt for distriktet Ingen viktige områder registrert	Liten	

1) Med unntak av artene nedenfor

2) Fremgår av kartvedlegg

Samlet verdi for vilt settes til middels. Det legges vekt på at planområdet inngår i territorier og næringsområder for flere rovfugler, blant annet rødlistede arter som hønsehauk (NT) og hubro (EN). Området synes ellers å huse primært vanlige forekomster og få viktige funksjonsområder for vilt.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
		▲

5.3.2 Øvrig influensområde

Innenfor det øvrige influensområdet vil det være et større spekter av viltarter sammenlignet med planområdet. Dette har sammenheng med at området spenner over et større område, et større mangfold av- og delvis mer produktive naturtyper.

Fugler

Flere av de rovfuglartene som er nevnt under planområdet har reirplasser like utenfor planområdet. Innenfor 5 km fra planområdet er det registrert reirplasser for havørn (7 stk), hubro (4), hønsehauk (2) og vandrefalk (2). Det er vanskelig å vurdere hvor mange territorier av hver art som er knyttet til det øvrige influensområdet, men det er gitt et anslag i tabell 5.3. Noen av territoriene i det øvrige influensområdet dekker også arealer i planområdet (se tabell 5.2). Det er tvilsomt om det er eksklusive territorier for rovfugl kun i planområdet. Når det gjelder kongeørn, har minst ett par territorium i det øvrige influensområdet, og dette paret bruker også planområde

Våren 2011 ble det gjort et reirfunn av havørn like utenfor plangrensen i vest. I slutten av mai var det små unger i reiret, og en voksen fugl ble registrert like ved reiret. Med grunnlag i opplysninger fra den lokale amatørornitologen Nils Christian Bjørge, så er dette reiret (merket som HØ i vedlegg) knyttet til et annet territorium enn de tre reirene som skal ligge like sør for planområdet (se nr. 1-3 i vedlegg).

En god bestand av sangsvaner overvintrer i Solund kommune. I de lune, isfrie fjordene og buktene overvintrer svaner gjennom vinteren når leveområdene lengre inn i landet er tilfrosset. Dersom svanene finner isfrie ferskvannslokaliteter i kystområdene blir disse gjerne foretrukket fremfor saltvann (Simonsen og Isdahl 2007). En av de viktige lokalitetene, Hagevatnet, er registrert nord for planområdet. Gjennom store deler av vinteren er større ferskvann som Hagevatnet isfrie og er derfor høyt skattet som overvintringslokalitet for arten. Området er rapportert benyttet de siste årene (Simonsen og Isdahl 2007).

Det er registrert flere hekkelokaliteter for gråspett i Solund kommune. Skogområdene i kommunen er små og fremstår nærmest som små lommer mellom bart fjell. Disse områdene er trolig for små til å kunne fø spettene alene og gråspetten foretar derfor næringssøk langt ut i det åpne kystheilandskapet. Et av de viktige hekkeområdene i kommunen ligger like nord for planområdet, og er markert som nr. 17 på vedlagt kart.

Flere sjøfuglreservater i den ytre delen av Sognefjorden (se figur 5.1) ligger innenfor det øvrige influensområdet, dvs. innenfor 5 km fra plangrensen.

Pattedyr

Simonsen og Isdahl (2007) har ikke gitt noen beskrivelser av pattedyrfaunaen i det øvrige influensområdet. Det er likevel kjent at området huser de fleste vanlige pattedyrarter som er knyttet til distriktet. Dette gjelder blant annet hjort (som er vanlig), rådyr, rødrev, hare, ekorn, mår og flere arter smågnagere. Ingen viktige forekomster er imidlertid registrert her.

Viktige lokaliteter

Tabell 5.3 sammenstillter en oversikt over viktige viltområder i det øvrige influensområdet. I oversikten legges det til grunn at registrerte hekkel plasser for rovfugler tilhører et territorium som er i bruk. Deler av materialet gjelder imidlertid eldre lokaliteter som ikke er sjekket opp i de siste årene, noe som gir en viss usikkerhet om validiteten for noen av lokalitetene. Det er imidlertid sikkert at det øvrige influensområdet huser flere helårs territorier for havørn og minst ett for kongeørn. Videre er det

registrert fire reirplasser for hubro og to reirplasser for hønsehauk her. Med grunnlag i naboavstand mellom plottene, skulle dette tilsi samme antall par/territorier som reirplasser.

Hekkelokalitetene for gråspett ble vurdert mens arten sto oppført på rødlista. Arten er nå tatt ut av rødlista, men vektingen til Simonsen og Isdahl (2007) opprettholdes likevel.

Vekting og verdisetting av flere av de aktuelle artenes funksjonsområder er beskrevet under kapittel 5.3.1 (planområdet). I tillegg vektet hekkeplasser for gråspett med 3 – 4 og hekkeområder for sangsvane med 4. Dette gir spetteområdene en betydning som viktig og sangsvanelokaliteten som svært viktig.

Tabell 5.3. Sammenstilling av viltverdiene innenfor det øvrige influensområde

Art/gruppe	Funksjonsområde	Betydning ¹	Verdi	Vedlegg ²
Fugl generelt	Hekkeområde Trekk- og rasting	Representativt for distriktet Trivielt/lite viktig	Liten - middels Liten - middels	
Hubro (EN) Hønsehauk (NT) Kongedue Havørn Vandrefalk	Territorier (2 -4) Territorier/ reirplasser (2) Territorier (1+) Territorier (2 -4) Territorium (1)	Svært viktig Svært viktig Svært viktig Svært viktig Svært viktig	Stor Middels Middels Middels Middels	
Gråspett Gråspett	Hekkeområde Hekkeområde	Viktig Viktig	Middels Middels	Lok. nr. 15 Lok. nr. 17
Sangsvane	Hekkeområde	Svært viktig	Middels	Lok. nr. 18
Pattedyr generelt	Leveområder	Tilsynelatende representativt for distriktet		

1) Her defineres hvert territorium og ikke en samlet sum

2) Med unntak av artene nedenfor

Samlet verdi for vilt i det øvrige influensområdet settes til middels/stor. Det legges her vekt på at et betydelig antall rovfugler, deriblant to rødlistede, inngår i området. Med grunnlag i tettheten av plott på reirplasser, vitner dette om at mangfold og tetthet av hekkende rovfugl er stor dersom en ser området i et nasjonalt perspektiv.

Verdi		
Liten	Middels	Stor
		▲

6 PROBLEMSTILLINGER

6.1 Naturtyper, vegetasjon og flora

Alt etter omfanget av utbyggingen vil en vindparkutbygging medføre direkte arealbeslag i størrelsesorden av 1- 2 % av planområdet størrelse. Veier og turbinfundamenter vil normalt stå for størstedelen av arealbeslaget, men også mastepunkter for kraftledning, trafostasjon/servicebygg og parkeringsområder vil føre til en del arealbeslag. For naturtyper og vegetasjon vil det primært være det direkte arealbeslaget som vil kunne gi negative virkninger, men også visuell påvirkning vil være en aktuell problemstilling.

Arealbeslag vil medføre at vegetasjon og flora innenfor vindparken blir fjernet, skadet eller på annen måte påvirket. I anleggsperioden vil det også være terrenginngrep og skader utover aktuelle veitraseer og turbinpunkter, blant annet for mellomlagring av masser. Terrenginngrep kan ellers påvirke mikroklimaet og/eller føre til endringer i jordas vannbalanse og fuktighet. Der veier blir ført over fuktmark og myr er det ofte nødvendig å grøfte, noe som vil gi negative konsekvenser for fuktighetskrevende planter. Som indikert i matrisen i tabell 6.1, kan alle terrenginngrep i prinsippet føre til drenering. Dette gjelder spesielt i fuktige områder, som på myrer, fuktige enger og der grunnvannet står høyt.

Etablering av vindparker vil i stor grad føre til fragmentering av landskap og vegetasjon. Fragmentering kan også være et problem for plantenes spredningsmuligheter ved at veier og andre fysiske inngrep fungerer som barrierer for spredning av lite mobile arter. Det er eksempler på at fragmentering har ført til reduksjon og isolering av plante- og dyresamfunn - spesielt i områder med mye inngrep (Hammershøj og Madsen 1998, Zavieto et al. 2006).

Vindparkutbygginger kan også bryte inn i de landskapsøkologiske sammenhenger som naturtypene må ses i. Dette gjelder for eksempel der den enkelte lokalitet inngår i et større system av naturtyper og landskapselementer.

Som med andre naturinngrep, vil det også kunne bli sidevirkninger av tiltaket. En slik bieffekt er ferdsel. I områder med sårbar vegetasjon kan det være aktuelt å kanalisere den rekreasjonsferdsel som vil kunne komme i etterkant av utbyggingen. En annen betydelig bieffekt er oppdyrking og oppgjødsling av arealer i vindparkene. Dette er meget aktuell problemstilling i forbindelse med utbygging av mange vindparker, men er ikke aktuell for Ulvegreina vindpark.

Tabell 6.1 illustrerer potensielle konflikter mellom vindkraftutbygging og naturtyper/vegetasjon. Ved de fleste utbygginger av vindkraft vil samtlige av punktene i tabellen være aktuelle.

Tabell 6.1. Generell konfliktmatrise i forhold til naturtyper, vegetasjon og flora

Hovedtype	Tiltak	Overdekking/ fysiske skader	Fragmentering	Uttørring/ frostskaider	Forgiftning	Drenering	Slitasje
Arealinngrep	Turbinfot	x	x			x	
	Stolpefot	x	x			x	
	Vei	x	x			x	
	Trafostasjon	x	x			x	
	Deponering	x	x			x	
Transport	Utstyr/maskiner	x		x		x	x
Forurensing	Avrenning	x			x		
Ferdsel	Generelt			x			x

6.2 Fugl

Generelt

Det er godt dokumentert at vindparkutbygginger kan ha betydelig negative virkninger for fugl (Erickson et al. 2001). De mange studiene som er gjennomført på vindparker og fugl viser imidlertid at det er store forskjeller fra vindpark til vindpark. De fleste studier er også gjennomført i helt andre miljø og med andre fuglearter enn i Norge. Dette betyr at overføringsverdien til norske forhold er noe begrenset. Med den foreløpig begrensede utbygging av vindkraft i Norge, er det empiriske grunnlaget i forhold til virkninger på fugl ganske begrenset. Bortsett fra studier i Smøla vindpark (se Follestad et al. 2007), er det ikke gjennomført etterkant studier av fugl ved vindparker i Norge.

Vindparkutbygginger har vist seg å ha flersidige negative virkninger på fugl. Clausager og Nøhr (1995) peker i sin reviewundersøkelse på tre hovedtyper av problemstillinger:

- Reduserte/ødelagte leveområder som en følge av arealinngrep

- Forstyrrelser fra anleggsarbeid og menneskelig aktivitet
- Kollisjonsfare/elektrokusjon

Videre vil det også for fugl som for naturtyper kunne være indirekte sidevirkninger ved utbygging av vindparker. Dette omfatter både oppdyrking, gjødsling og økt ferdsel etter at vindparken er bygget ut.

De negative virkningene for fugl er både av direkte og indirekte karakter. Direkte virkninger omfatter direkte dødsfall (kollisjoner med turbiner/ledninger) og nedsatt ungeproduksjon, mens indirekte virkninger går mer på fortrengning av leveområder og unnviking av vindparken.

De store forskjellene i virkningsomfang for fugl fra vindpark til vindpark har sammenheng med en rekke forhold. Vindparkens beliggenhet i landskapet og topografiske forhold vil ha betydning. Her vil også landskapets utforming ha innvirkning på kollisjonsfaren dersom landskapet fungerer som korridor for trekkende fugler. Videre vil tettheten av fugler og deres flygehøyder og atferd være viktige faktorer. En vindpark som etableres på en lokalitet med store mengder trekkende og/eller rastende fugler vil for eksempel øke sannsynligheten for kollisjoner med turbinene.

Manøvreringssvake større fugler vil trolig være mer kollisjonsutsatt sammenlignet med mindre fugler. Dernest er det dokumentert at både størrelse (høyde, rotorens størrelse), tetthet og fordelingsmønsteret av turbiner også er faktorer som er utslagsgivende.

En oversikt over potensielle konflikter for fugl ved utbygging av vindparker er vist i tabell 6.2. Oversikten baserer seg i stor grad på sammenstillinger gjort av Langston og Pullan (2003), Clausager og Nøhr (1995)

Tabell 6.2. Generell konfliktmatrise for forholdet mellom tiltak og påvirkning av fugl

Type	Tiltak	Redusert/ ødelagt habitat	Endring av biotop	Kollisjon	Elektrokusjon	Støy	Forstyrrelse
Konstruksjon	Vindturbiner	x	x	x		x	
	Trafostasjon	x	x				
	Veianlegg	x	x				
	Kraftledninger	x	x	x	x		
Aktivitet	Anleggsarbeid	x	x				x
	Økt ferdsel					(x)	x

Kollisjoner

Forskningen på vindparker og fugl har i stor grad fokusert på de direkte virkningene som vindparker har på fugl. Disse virkningene er oftest lettest å kvantifisere, og studieområdet blir gjerne mer begrenset sammenlignet med de indirekte virkningene. Mange studier har gått på problematikk omkring fuglekollisjoner med rotor/ledning og elektrokusjon. De fleste kollisjonsundersøkelsene er gjennomført i USA, men det foreligger også flere slike undersøkelser fra flere land i Europa. Resultatene fra kollisjonsstudiene er sprikende og ikke entydige. I de godt undersøkte vindparkene er kollisjonstallene basert på søk etter kadavre ved turbinene. Søkemetodene er ikke standardisert mellom vindparkene, og resultatene er uansett ikke helt sammenlignbare. Søkemetoden vil også gi minimumstall, og vil være mer eller mindre pålitelig.

I de fleste undersøkte vindparkene er det registrert relativt lave kollisjonstap av fugl, med under 10 registrerte kadaver pr. år. De største tapstallene er dokumentert i store vindparker og/eller der vindparkene er lokalisert i viktige trekkområder, som våtmarksområder og fjellkjeder. Kun på slike steder er det registrert høyere tapstall enn 2 individer pr. turbin/år (Hötter et al. 2006). I Altamont Pass (USA) Tarifa (Spania), Navarro (Spania) og Flandern (Belgia) er det registrert tre- eller firesifrede tapstall (Winkelman 1992, Langston og Pullan 2003, Smallwood og Thelander 2004). For Altamont Pass omfatter registrerte tapstall også kollisjoner med kraftledninger. For alle studiene som er presentert nedenfor er det primært større fugler som er registrert.

Altamont Pass er det vindparkområde i verden som er best undersøkt når det gjelder kollisjoner mellom fugl og vindturbiner/kraftledninger. Dette har sammenheng med at tapstallene har vært store og at mange sårbare rovfugler har vært involvert. Altamont Pass er også den største vindparken i verden (5 400 turbiner), samt at området er et spesielt viktig funksjonsområde for flere rovfugler. Det er estimert at 75 - 116 kongeørner årlig omkommer gjennom kollisjoner med rotorene og kraftledninger i denne vindparken (Smalwood og Thelander 2004). Undersøkelser i Altamont Pass vindpark viser ellers klare sammenhenger mellom tapstall og variablene turbintype, rotorhastighet (øker – øker), rotorstørrelsen (øker – øker) og topografi (Thelander et al. 2003). I Altamont Pass, der tapstallene samlet sett har vært høye, har antall drepte rovfugl pr. turbin ligget på 0,10 døde rovfugl/turbin/år, mens tallet for døde/pr. MW/år har vært 1.00-1.23.

Fem vindparker ved Tarifa i Sør-Spania er lokalisert like i trekkleden for betydelige deler av de vest-europeiske fuglebestandene som trekker til Afrika. Vindparkene ligger nær Gibraltarstredet, som fungerer som en flaskehals for afrikatrekkerne i Sør-Spania. I dette området trekker det 6-sifrede mengder med rovfugl og storkefugler, samt flere millioner med spurvefugl (Finlayson 1992). I to av vindparkene ble det i løpet av perioden desember 1994 – november 1995 gjennomført metodiske søk etter kollisjons ofre. De to vindparkene hadde på det tidspunktet totalt 256 300 kW turbiner (Marti and Barrios 1995). Totalt 106 fugler ble registrert som kollisjons ofre i studieperioden. En stor andel (83 %) av fuglene var rovfugler, og tårnfalk og gåsegribb utgjorde hhv 49 og 30 individer av materialet (Marti and Barrios 1995). Samlet kollisjonsfrekvens for undersøkelsesperioden ble registrert til 0,38 ind pr. turbin/år. Under en senere studie som dekket den ene av de overnevnte vindparkene ble kun 2 kadavre registrert i tilknytning til vindparkene (Janns 2000). Sammenholdes dette med at hele 72 000 individer ble observert under den 14 måneder lange studieperioden (inkludert 2 høster, Janns 2000) er tapsandelen meget lav. Dette indikerer klart at kollisjonsratene varierer en del fra år til år i samme områder.

Selv om det er registrert relativt lave kollisjonstall for fugl i vindparker vil de samlede tapstall for alle vindparkene kunne være betydelige. Erickson et al. (2001) har i sin litteraturstudie funnet en kollisjonsfrekvens på 0 – 4.45 individer/turbin/år i amerikanske vindparker. Med grunnlag i disse tallene har forfatterne estimert at de samlede årlige tapstallene for de da 15 000 turbinene i USA ligger i størrelsesorden 33 000 individer. Dette gir 2.19 ind pr./turbin/år. Howell og Noon (1992) opererer derimot med et lavere estimat på 0,0 – 0,117 ind pr. turbin/år. American National Wind Coordinating Committee (NWCC) har med grunnlag i samlet empiri estimert at kollisjonsfrekvensen i USA utenfor Kalifornia ligger på 2,3 fugler pr. turbin/år. Her er det også korrigert for underrepresentering gjennom de søkemetoder som er benyttet for å lokalisere kadaver. Winkelman (1992a) har i sin gjennomgang av europeiske undersøkelser funnet et spekter på 0,1 – 17 drepte fugler pr. turbin/år.

Relativt store kollisjonstall ble dokumentert av Evaraert (2003) i en studie av tre vindparker i Flanders i Belgia. I perioden 2002-2005 ble gjennomsnittlig 18, 24 og 35 kollisjons ofre pr. turbin/år registrert i de tre vindparkene. Totalt estimerte antall oversteg 1084 individ, og inkluderte flere truede og sjeldne arter. De høyeste registrerte tapstallene pr. turbin var knyttet til to lokaliteter med 400 og 600 KW turbiner, mens de laveste tapene var knyttet 200 og 600 KW turbiner. Tapstallene for 1,2 MW turbiner lå også relativt lavt sammenlignet med de høyeste tallene Evaraert (2003).

Minst tilsvarende kollisjonstall som i Flanders er dokumentert i Navarro, Spania. I fem vindparker ble flere tusen fugler dokumentert drept ved kollisjon med turbiner gjennom ett år. Estimert kollisjonsfrekvens pr. turbin/år var her på hhv 4, 8, 26, 35 og 64 for de fem vindparkene (Lecuona 2001). I denne undersøkelsen var det spesielt større rovfugler som var kollisjons ofrene.

Undersøkelsene i Smøla vindpark har dokumentert relativt omfattende kollisjoner havørn etter utbyggingen i 2003. Vindparken er ellers avsøkt systematisk i forhold til kadavre, og siden 2006 er det benyttet hund ved søkene (Follestad et al. 2007). Totalt 39 kollisjonsdrepte individer er blitt registrert

fra andre byggetrinn høsten 2005 og frem til desember 2010 (Bevanger et al. 2010). Dette gir en kollisjonsfrekvens på ca 7 havørn pr. år og 0,06 individer pr. turbin/år (Bevanger et al. 2010).

For de fleste undersøkelser er det relativt store fugler som er dokumentert drept av vindturbiner. Dette kan forklares med at større fugler er manøvreringssvake og lettere kolliderer med turbinene (Ericsson et al. 2001). En annen forklaring kan være at større fugler er lettere å lokalisere og/eller at små fugler lettere fjernes av åtseldyr (Follett et al. 2007).

Det er kun registrert en svak sammenheng mellom kollisjonsfrekvens og turbinhøyde (øker-øker) i de kollisjonsundersøkelser som er gjennomført (Hötter et al. 2006)

Oppsummert, synes det som om lokaliseringen av vindparken er den faktor som har størst betydning for omfanget av kollisjonstapene. Vindparker som blir etablert i spesielt fuglerike områder har derfor i utgangspunktet et større konfliktpotensial enn andre vindparker.

Unnvikelse hos rastende og trekkende fugl

Flere undersøkelser har vist at mange fugler blir stresset av og unnviker vindparkene. Det er dokumentert stressreaksjoner og unnvikelse på avstander av inntil 600 meter for noen fuglegrupper. Beitende og rastende vannfugler synes å være spesielt sensitive (Winkelman 1989, 1992a, Kruckenberg og Jaene 1999). Det er også en tendens til at næringssøkende fugler er mer tolerante ovenfor vindturbiner enn rastende fugler.

Flere undersøkelser har dokumentert at trekkende fugler med kurs mot vindparker styrer unna vindturbinene når de nærmere seg disse (Karlsson 1987, Böttger et al. 1990, Pedersen & Poulsen 1991, Clemens 1992, Winkelman 1992 b og c, 1995). Også for trekkende fugler synes det å være klare artsforskjeller i reaksjonsomfang. Det er også en klar tendens til at store fugler reagerer på større avstand enn mindre fugler. Også her (se over) er det vist at gjess og svaner reagerer på relativt langt, med unnvikelse av vindparken på opptil 500-600 m avstand (Winkelman 1992c) Reaksjonene bestod i endringer av flygeretning, men reaksjonsmønsteret var noe avhengig av avstanden mellom turbinene i vindparken. Ved avstander på ca. 400 m mellom turbinene, passerte fuglene turbinene uansett om de var i drift eller ikke.

Virkninger på tetthet av hekkende fugler

Etablering av vindparker har medført betydelige landskapsendringer og fysiske inngrep i leveområder for mange fugler. På tross av dette gir studier av tetthetsfordeling av fugl i og utenfor vindparker ikke entydige resultater. Winkelman (1992a) fant ingen klar forskjeller på hekketetthet for vadefuglene vipe, tjeld, rødstilk og svarthalespove i en vindpark i Nederland. Tilsvarende resultater ble dokumentert av Ketsenberg et al. (2002) på lerce og flere vadefugler i Tyskland.

Kun få studier har vurdert vindparkeres virkninger for kortlivede spurvefugler. Leddy et al. (1999) fant imidlertid økt tetthet av enghekkende spurvefugler med økende avstand til turbinene. Forfatterne dokumenterte også større tetthet av hekkende fugl i et referanseområde enn i et område 80 meter fra turbinene.

Etablering av vindparker kan også indirekte redusere næringsområdet for fugler med store territorier. Dette er vist hos kongeørn i Skottland, der et territorielt par nesten sluttet å bruke planområdet for et nyetablert vindkraftverk (Walker et al. 2005). I Altamont Pass vindpark er det derimot ikke funnet noen slik sammenheng (Hunt et al. 1998), men dette kan ha sammenheng med at kongeørnene stort sett består av streifende ungfugler.

Undersøkelsene kan tyde på at mange hekkfugler er mindre sensitive for turbinene enn trekkende og rastende fugler. Drewitt et al (2006) tolker forskjellene som en større stedstrohet hos hekkfuglene, og at de negative utslagene kan bli større på sikt – etter hvert som de territorielle fuglene i området dør ut.

Bestandsmessige virkninger

Få studier av vindparker og fugl har fokusert på eventuelle bestandsmessige virkninger av utbyggingene.

På tross av et årlig kollisjonstap på 75 – 116 kongeørn pr. år i Altamont Pass vindpark, ble det ikke dokumentert noen nedgang i hekkepopulasjonen som grenser til vindparkområdet (Hunt 2002, Hunt et al. 1998). Derimot ble det registrert nedgang i bestanden av ungfugler og subadulte kongeørner.

Stewart et al. (2007) har ved bruk av meta-analyse foretatt en gjennomgang av 19 vindparker rundt i verden. En rekke parametre er vurdert for å se på om fuglebestander blir negativt påvirket av vindparkene. Resultatene tyder på at vindparkene har en negativ virkning på bestandsnivå. Det ble likevel påvist en stor variasjon i virkningsomfang på bestandsnivå for de enkelte arter, og det er uklart om virkningene er en reell bestandsnedgang eller om det er et utslag av unntak (Stewart et al. 2007).

Hötter et al. (2006) har i sin reviewundersøkelse vist at selv små økninger i dødsrate kan få negative virkninger for bestandsnivå. Beregninger som ble gjort peker mot at selv en økning i dødraten på 0,1 % vil dette kunne få følger for bestanden. Forfatterne fant at bestandsnedgangen ville bli større for kortlivede arter enn for arter med langt livsforløp. I disse beregningene er det imidlertid ikke lagt til grunn at mange fugler uansett vil dø av andre årsaker enn kollisjoner med vindturbiner. I tillegg er det ikke uvesentlig i hvilke aldersgrupper økningen i dødsraten inntreffer. Dersom kollisjonene for eksempel skulle omfatte ungfuglgrupper av rovfugl, kan den "naturlige" dødsraten i første år ligge på inntil 70 % (Hötter et al 2006).

Det er registrert at mange rovfugler har en unntak i forhold til vindturbiner på minst 98 % - de fleste fra 99 - 100 % (Whitfield og Madders 2006a). Dette betyr at kollisjoner med vindturbiner vil kunne gi en økning i dødsraten på under 0,1 % for denne fuglegruppen.

Erickson et al. (2001) har i sin omfattende reviewundersøkelse vurdert at de 15 000 vindturbine i USA kun står for 0,01 – 0,02 % av de totale antropogene fugletapene her. Forfatterne konkluderer med at vindparkene neppe kan ha noen betydelig negativ virkninger på fuglebestander i USA.

De negative virkningene vindparker har på fuglebestander synes å være vanskelig å dokumentere, da det kreves omfattende oppfølging av berørte fuglepopulasjoner. Eksempelvis er redusert tetthet av hekkende fugler i vindparkene ikke ensbetydende med en bestandsnedgang. Fuglene kan flytte ut av området og etablere seg utenfor vindparken. Virkningene vil her avhenge av hvilken tetthet og ledige områder det er utenfor vindparken. Det vil ellers alltid være vanskelig å kople lokale bestandsnedganger til vindparkenes virkninger. For å sannsynliggjøre en sammenheng må det gjennomføres for- og etterkant undersøkelser både i influensområdet for vindparken og i referanseområder. Videre vil mange av de aktuelle fuglepopulasjoner ikke være hjemmehørende der de eventuelt blir berørt av en vindpark. Denne problemstillingen er mest aktuell for trekkende og overvintrende fugler.

Forstyrrelser av fugl i anleggsfasen

Undersøkelser av effekter på fuglelivet ved bygging av vindparker har mest fokusert på effekter etter at mølleparkene er etablert og i drift. Mange fuglearter vil også kunne påvirkes negativt av anleggsarbeid i hekketiden (ca. april-august). Enkelte fugler vil i anleggsperioden avbryte hekkingen på grunn av reirødeleggelse eller som en effekt av langvarige forstyrrelser. Studier fra Orknøyene viste at 50% av hekkebestanden av smålom forsvant etter etablering av vindpark, noe som ble tillagt økt menneskelig ferdsel og forstyrrelse i området.

6.3 Annen fauna

Da det er gjennomført få studier av vindturbiner effekter på pattedyr (Smith 1999), er vurdering av mulige konsekvenser i stor grad basert på studier og erfaringer med pattedyr i forhold til naturinngrep generelt. Smith (1999) har ved litteraturgjennomgang funnet følgende dokumenterte effekter på pattedyr pga inngrep og forstyrrelser:

- Helt eller delvis fraflytting fra området
- Økt hjertefrekvens
- Redusert beitebruk og effektivitet
- Fluktatferd
- Økt frekvens av påkjørsler
- Redusert reproduksjon
- Redusert amming og hyppigere kalvedød

Virkningene for pattedyr kan resultere i både kort- og langsiktige effekter for lokale populasjoner. Lokale unnvikelseeffekter hos pattedyr vil også kunne få konsekvenser for tilgrensende forekomster (Vistnes og Nellemann 1999). Hos elg er det blant annet vist at barrierevirkninger i ett område kan få store konsekvenser for arealbruk og beiteforhold i andre områder (Kastdalen 1996).

Litteraturen viser dels motstridende resultater når det gjelder effekter av inngrep på pattedyr. Det skilles imidlertid mellom lokale effekter og såkalte unnvikelseeffekter. Den første kategorien omhandler i stor grad studier av pattedyr ved inngrepsområdet, mens unnvikelseeffekter omfatter mer studier over et større område. Ifølge Nellemann og Vistnes (2000) viser få studier (7 %) som har fokusert på lokale effekter at tiltaket har noen ”betydelig effekt” på dyrene. Ved studier av unnvikelseeffekter viste derimot de fleste studiene (76 %) en ”betydelig effekt”. Ifølge forfatterne er lokale effekter ofte kortvarige, mens unnvikelseeffekter kan innebære at dyrene søker helt bort fra forstyrrelseskilden. Da studiene i stor grad baserer seg på hjortedyr, er det imidlertid usikkert hvor representative de er for andre pattedyr.

Etablering av vindmølleparker vil i tillegg til vindmøllene, oftest innebære en rekke andre inngrep, som veier, kraftledninger, bygninger med mer. Både i anleggsfasen og i driftsfasen vil den menneskelige aktiviteten gjerne være høyere sammenlignet med en før-situasjon.

Samlet sett betyr dette at virkningene for pattedyr kan være flersidige:

- Direkte tap av habitat ved arealbeslag
- Redusert habitat gjennom inngrep og redusert beitekvalitet
- Indirekte tap av habitat pga menneskelig forstyrrelse, støy og fysiske inngrep
- Endring av trekruter og arealbruk pga. barrierevirkningen vei og kraftledning har.

7 VIRKNINGSOMFANG OG KONSEKVENSER

7.1 Virkningsomfang

7.1.1 Viktige naturtyper, vegetasjonstyper og flora

Med foreliggende planer vil ingen kjente viktige naturtyper, vegetasjonstyper eller planter bli negativt berørt av utbyggingen av Ulvegreina vindkraftverk. Utbyggingen vil ellers medføre at vanlige/trivielle forekomster blir redusert. Dette er imidlertid meget begrensede virkninger samlet sett, da forekomstene det gjelder har stor utbredelse regionalt og nasjonalt.

Med foreliggende layout og kunnskapsstatus vil derfor utbyggingen av Ulvegreina ha **ingen negative** virkninger for viktige naturtyper, vegetasjonstyper og planter.

7.1.2 Fugler

Hekkefugler i og ved planområdet

Nedenfor følger en gjennomgang av virkninger for fugler som er knyttet til planområdet og tilgrensende områder. Tabell 7.1 sammenstiller virkningsomfang pr. art/forekomst.

Rovfugler

Utbyggingen av Ulvegreina vindkraftverk vil berøre næringsområder og territorier til flere territorielle rovfugler som er knyttet til plan- og influensområdet. Dersom foreliggende material er representativt, kan minst ett par kongeørn, 2 - 3 par havørn, 2 - 3 par hubro, 1 - 2 par hønsehauk og 1+ par vandrefalk ha næringsområder og del av territorier innenfor planområdet.

For alle de aktuelle artene kan kollisjon med vindturbinene være en aktuell problemstilling dersom vindparken bygges ut. Det er kjent at både havørn (Follesstad et al. 2007) og kongeørn (Hunt 2002 m.fl.) er spesielt utsatt for kollisjon med turbiner. Videre er hubro en meget sårbar art i forhold til kollisjon med kraftledninger (Bevanger og Overskaug 1998). Alle de tre artene er registrert med en eller flere reirplasser i eller tett opptil planområdet.

For noen arter er det en reell problemstilling at reirplasser og/eller deler av territorier kan gis opp dersom Ulvegreina vindkraftverk bygges ut. Walker et al. (2005) dokumenterte at et territorielt kongeørnpar omtrent sluttet å bruke planområdet etter en vindparkutbygging. Det er sannsynlig at det territorielle kongeørnparet som blir berørt med utbyggingen av Ulvegreina i det minste vil redusere bruken av planområdet. Dersom ørnene fremdeles bruker området, vil kollisjon med turbinene være en aktuell problemstilling.

Unnvikelse av vindparken er også registrert hos havørn på Smøla (Follesstad et al 2007). Da arten har flere reirplasser tett opptil planområdet, og trolig bruker området mye, kan de aktuelle parene berøres sterkt av utbyggingen. Da det mangler kunnskap om territoriefordelingen i området, er det usikkert hvor mange havørnpar som kan bli berørt.

Det nye havørnreiret som ble funnet i 2011 ligger så nær planlagte turbiner at en utbygging kan gi betydelige negative virkninger for ørnene. Det kan være aktuelt at ørnene oppgir bruken av reiret. Skulle ikke det skje, vil uansett kollisjonsfaren være betydelig knyttet til dette reiret. Det er gode oppdriftsforhold knyttet til lisida der reiret ligger, og dette vil hyppig kunne føre ørnene inn i rotorhøyde der turbinene vil bli plassert.

Vurderingene som er gjort for havørn kan også til en viss grad gjelde hubro. Arten er registrert med to reirplasser like utenfor planområdet. Med grunnlag i den interne avstanden mellom reirplassene, er dette å betrakte som to ulike territorier. Reirplassene ligger såpass nær planområdet at det er sannsynlig at planområdet benyttes til næringssøk og postering. Kollisjon med turbiner vurderes som en mindre aktuell problemstilling for hubro enn for ørnene, da hubroens flukthøyde normalt er lav. Det kan likevel ikke utelukkes at flygning fra overhøyde kan føre hubroene inn i rotorhøyde.

Planområdet vurderes å bli en mindre aktuell hekkeplass for fjellvåk dersom utbyggingen gjennomføres. Dersom likevel våkene skulle benytte området under gode smågnagerår, vil våkene være utsatt for kollisjon med turbinene.

Det er usikkert hvilke virkninger utbyggingen vil ha for vandrefalk og hønschauk som hekker nær opptil planområdet. Dersom de registrerte reirplassene er de eneste som er aktuelle, vil neppe utbyggingen medføre forstyrrelser i anleggsfasen. Derimot vil kollisjon med turbiner være en aktuell problemstilling dersom rovfuglene benytter planområdet til næringssøk og territoriemarkering.

Oppsummert, kan vindparken gi følgende (delvis alternative) negative virkninger for de lokale rovfuglene:

- Unnvikelse av planområdet i driftsfasen (alle arter)
- Kollisjon med turbiner (alle arter som bruker planområdet)
- Forstyrrelse i anleggsfasen (primært kongeørn, havørn og fjellvåk)
- Redusert bruk av reirplasser og redusert ungeproduksjon (primært havørn, hubro, men også fjellvåk når den benytter området)
- Mulig opphør av territoriet/reirplasser (havørn)

Andre forekomster

Individmessig forventes hekkende spurvefugler å bli mest berørt. De fleste artene i denne fuglegruppen har imidlertid overveiende små og spredte territorier i denne type landskap. Spurvefugler er også relativt tolerante ovenfor endringer og menneskelig aktivitet i nærmiljøet sammenlignet med en del større fugler. Dette forholdet går først og fremst på at spurvefuglene ikke reagerer med uro på tilsvarende lang avstand som mange større fugler gjør. Forstyrrelsespotensialet blir dermed relativt mindre for denne fuglegruppen. Kollisjoner (med rotoren) vurderes også som mindre aktuell problemstilling for spurvefugler, som trolig utgjør minst 90 % av hekkefuglene i planområdet.

De lokale bestandene av fjelltype og orrfugl forventes også å bli negativt berørt av utbyggingen. Bestandene i planområdet forventes på sikt å bli redusert, men dette er vanskelig å si med sikkerhet. Normalt er flygehøyden for de to artene betydelig lavere enn laveste punkt på rotoren. Likevel vil det i dette kupert landskapet være situasjoner der fuglene flyr med overhøyde inn i rotorhøyder. Zeiler og Grünschachner-Berger (2009) har vist at i alle fall orrfugl kan være sårbar for utbygginger av vindparker. Gjennom en 5-årig studie i tre vindparker i Sveits ble det dokumentert sterk nedgang i orrfuglbestanden etter at vindparkene ble bygget ut. Forfatterne viser også til kollisjoner med turbinene. Overføringsverdien i andre studier kan imidlertid være diskutabel, da hvert studieområde har sin egen setting og forhistorie, samt at utbyggingen ikke vil være like. Det er likevel klart at orrfugl kan være sårbar for vindkraftutbygginger.

Lokalitetene for gråspett forventes ikke å bli negativt berørt av utbyggingen.

Sangsvanene ved Hagevatnet forventes ikke å bli betydelig berørt av utbyggingen. Avstanden til vannet er såpass stor at tilstedeværelsen av turbinene neppe vil gi forstyrrende virkninger.

Tabell 7.1 Sammenstilling av virkningsomfang for hekkefugl i influensområdet

Art/gruppe	Forekomst		Virkningsomfang
	Planområdet	Utenfor planområdet ¹	
Fugl generelt	Hekkeområder for flere arter		Lite - middels
Hubro (EN)	Territorium (2-3)	Reirplasser (2)	Lite – middels negativt
Hønschauk (NT)	Territorium (1-2)	Reirplasser (2)	Lite – middels negativt
Kongeørn	Territorium (1+)	Samme territorium	Middels negativt
Havørn	Territorier (2-3)	Reirplasser (inntil 6)	Stort negativt
Vandrefalk	Territorium (1+)	Reirplasser (1+)	Lite – middels negativt
Fjellvåk	Reirplass		Middels - stort negativt
Fjellvåk	Reirplass		Middels - stort negativt

Fjellrype Orrfugl	Leveområde Leveområde		Middels negativt Middels negativt
Gråspett		To hekkeområder	Intet/lite negativt

1) Reirplassene som er oppgitt er/kan være knyttet til territoriene som berører planområdet

Samlet vurdering

Utbyggingen av Ulvegreina vindkraftverk vil primært berøre vanlig forekommende hekkearter som spurvefugl og hønsefugl. Disse kan forventes å bli betydelig negativt berørt dersom anleggsfasen legges til hekkeperioden. Det forutsettes derfor redusert ungeproduksjon hos flere arter i denne perioden.

Om utbyggingen vil få permanente negative virkninger for hekkebestandene er imidlertid vanskelig å si. Erfaringsundersøkelsene fra utlandet med tilsvarende arter er ikke entydige, selv om det er undersøkelser som viser at vindkraftverkene kan få betydelige negative virkninger for flere arter.

Med grunnlag i foreliggende empiri er det sannsynlig at utbyggingen vil få negative virkninger for rovfugler som hekker nær planområdet. Et lokalt hekkepar av kongeørn kan bli betydelig negativt berørt dersom vindparken bygges ut. For denne arten, som er sensitiv for forstyrrelser og endringer i territoriet, kan utbyggingen i beste fall føre til at paret reduserer bruken av eller oppgir planområdet som næringsområde. Dersom ørnene fortsetter å bruke området, vil kollisjoner med turbiner kunne skje. Begge disse utgangene kan føre til redusert ungeproduksjon for paret.

Videre forventes utbyggingen å kunne gi negative virkninger for minst ett par havørn som hekker like ved planområdet. På sikt forventes utbyggingen å medføre redusert ungeproduksjon gjennom forstyrrelser.

Samlet sett vurderes virkningsomfanget til **middels negativt** for de lokale hekkefuglene i og ved planområdet. Det legges her vekt på de negative virkningene for kongeørn og havørn.

Virkningsomfang						
Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Intet	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
	▲					

Trekkende, streifende og overvintrende fugler

Det er foreløpig ikke noe som tyder på at planområdet ligger sentralt i forhold til mengder av trekkende fugler. Det vil likevel både vår og høst være en rekke trekkende fuglearter som raster eller flyr over området – slik de gjør over et hvilket som helst område i Norge. Konsentrasjonen av fugler vil likevel være lav sammenlignet med f.eks. den ytre delen av kysten. Videre er det erfaringsmessig sjelden at den type områder som planområdet har noen viktig betydning som raste- og næringsområder.

Anleggsperioden vil neppe være et problem for trekkende fugler, så sant ikke planområdet er et viktig rasteområde.

Da verken planområdet eller de tilgrensende områdene synes å ligge i noen viktige trekkruiter, er det med nåværende kunnskap ikke grunnlag for å si at utbyggingen vil ha særlige negative virkninger for trekkende fugler. Gjennom et år må det likevel forventes at trekkende fugler kolliderer med turbiner. Omfanget av kollisjoner er umulig å si noe om uten å kjenne trekkets omfang i dette området.

Winkelman (1992a) har i sin gjennomgang av europeiske undersøkelser funnet et spekter på 0,1 – 17 drepte fugler pr. turbin/år. Det er sannsynlig at Ulvegreina vindkraftverk samlet vil ha et kollisjonstall som ligger i nedre spekter av dette. Dersom så vil bli tilfelle, vil dette neppe ha særlige negative

virksomheter for populasjoner av trekkende fugl. Dette begrunnes med at mange ulike geografiske populasjoner og arter vil bli berørt, noe som i stor grad vil fordele virkningene av utbyggingen. Det legges likevel til grunn at utbyggingen vil bidra til å senke bufferevnen for de ulike populasjonene, om enn ikke mye. Uten nærmere opplysninger om artsutvalg- og mengder av fugl som trekker i området, vurderes virkningsomfanget å ligge innenfor spekteret **liten – middels negativt**.

Virkningsomfang						
Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Intet	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
▲						

7.1.3 Pattedyr

Utbyggingen av Ulvegreina vindkraftverk ventes å kunne gi negative virkninger for lokale pattedyrene som frekventerer planområdet. Under anleggsperioden vil dyr som er knyttet til området bli utsatt for betydelige forstyrrelser, og dette vil medføre emigrasjon hos de mest sensitive artene. Det er sannsynlig at spesielt hjortedyr i stor grad vil søke bort fra området under anleggsperioden, men også andre pattedyr vil trekke ut av området.

Etter at anleggsperioden er over vil spesielt hjortedyr redusere bruken av området de første årene. Etter hvert vil dyrene oppvise en viss habituering til inngrepet og økt menneskelig aktivitet, og søke inn i området igjen. En etablering av vindparken vil likevel trolig gi permanente endringer i trekkruter og arealbruk hos hjortedyr i planområdet og tilgrensende områder. Dette betyr likevel ikke at bestanden lokalt vil bli videre påvirket. Selv om det kan forventes redusert ungeproduksjon hos hinder som normalt er knyttet til planområdet, antas virkningene på populasjonsnivå å bli helt marginale.

Utbyggingen av Ulvegreina vindkraftverk vurderes å få **middels negativt** omfang for pattedyr som i dag benytter planområdet. Dette betyr at *tiltaket i noen grad vil endre arts mangfoldet eller forekomst av arter eller forverre deres vekst- og levevilkår*. I det øvrige influensområdet vil omfanget være noe mer begrenset.

7.2 Konsekvenser

Konsekvensverdien for berørte forekomster er et resultat av forekomstens verdi veid opp mot omfanget av påvirkningen, slik det er fremgått av figur 3.1. I tabell 7.1 er det sammenstilt verdi, omfang og konsekvenser for de viktigste forekomstene som vil kunne bli berørt av utbyggingen. Det er gjort helhetlige vurderinger av viktige forekomster for de ulike tema.

Tabell 7.2. Sammenstilling av konsekvenser for viktige forekomster av biologisk mangfold i influensområdet

Tema	Viktige forekomster	Verdi ¹	Omfang ¹	Konsekvenser ¹
Verneområder	Ingen lokaliteter vil bli berørt			Ingen
Naturtyper	Ingen lokaliteter vil bli berørt			Ingen
Fugl	Kongeørn, havørn, hubro (EN), vandrefalk, hønschauk (NT),	Middels	Middels	Middels
Pattedyr	Ingen viktige områder registrert	Liten	Middels	Liten

1) Samlet vurdering

8 AVBØTENDE TILTAK

8.1 Naturtyper, vegetasjon og flora

Kun generelle avbøtende tiltak anbefales:

- Unngå å gjøre inngrep utover de arealer der inngrepene er uunngåelige
- Reduser terrengkjøring med anleggsmaskiner til det absolutt nødvendige
- Unngå veitraseer som medfører grøfting og drenering
- Sikre driftstofflagre og unngå avrenning ved spill

8.2 Fugl

I forhold til fugl generelt anbefales det å gjennomføre følgende avbøtende tiltak:

- De to turbinene som er tenkt plassert nærmest det aktuelle havørnreiret som ble funnet i 2011 bør vurderes flyttet.
- Begrense eller unngå anleggsarbeid i hekketiden, da mange fuglearter er spesielt sårbare for forstyrrelse i denne perioden. Den mest sensitive periode er generelt sett april-juni, men her vil artene ha noe ulike sensitive perioder. For fullt ut å ta hensyn til hekkende fugl bør anleggsarbeid kun foregå etter august måned.
- Ved bruk av helikopter må det klareres med fylkesmannen hvilke sårbare områder som bør unngås.
- Begrense arealbruk og arealbeslag til absolutt nødvendig areal

9 OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

Det anbefales å registrere om utbyggingen får noen negative følger for ungeproduksjonen hos havørn og kongeørn som benytter planområdet.

10 REFERANSER

Bevanger, K. og Overskaug, K. 1998. *Utility structures as a mortality factor for raptors and owls in Norway*. I Chancellor, R.D, Meyburg, B-U og Ferrero (eds). *Holarctic birds of prey*.

Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø. Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskoft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. *Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind)*. Report on findings 2007-2010. - NINA Report 620. 152 pp.

Böttger, M., Clemens, T., Grote, G., Hartmann, G., Hartwig, E., Lammen, C., Vauk-Hentzelt, E. Og Vauk, G. 1990. *Biologisch-Ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen*. NNA-Berichte 3.

Clausager, I. & Nøhr, H. 1995. *Vindmøllers indivirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. Faglig rapport fra DNMU, nr. 147. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser*. 51 s.

Clemens, T. 1992. *Ornitologische Untersuchungen zu Interaktion und Rast beim Bau und Betrieb eines Windparks am Beispiel "Padingbüttel"/ Landkreis Cuxhaven (Zwischenbericht 1992)*. Unveröffentl. Bericht des INUF im Auftrage des Ingenieurbüros Rennert, Müden/Aller. 30 sider.

Direktoratet for Naturforvaltning 2000. *Viltkartlegging*. DN-håndbok 11, revidert 2000.

Direktoratet for naturforvaltning 2007. *Kartlegging av naturtyper. Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13-2006, revidert 2007.

Drewitt, A.L. og Rowena, H.W., Langston, H.W. 2006. *Assessing the impact of wind farms on birds*. IBIS 148, 29-42.

Erickson, W.P., Johnson, G.D., Strickland, M.D, Young, Jr. D.P, Sernka, K.J og Good, R.E. 2001. *Avian collision with wind turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in The United States*. Western EcoSystems Technology Inc. National wind coordinating committee (NWCC).

Everaert, J. 2003. *Wind turbines and birds in Flanders: preliminary study results and recommendations*. Engelsk oversatt nettutgave av artikkel i *Natuur*. Oriolus 69 (4): 145-155.

Finlayson, M. 1992. *Birds of the strait of Gibraltar*. Poyser

Follestad, A., Flagstad, Ø., Nygård, T., Reitan, O. og Schultze, J. 2007. *Vindkraft og fugl på Smøla 2003-2006*. NINA rapport 248, 78 sider.

Fremstad, E. 1997. *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA Temahefte 12: 1-279.

Fremstad, E. & Moen, A. 2001. *Truete vegetasjonstyper i Norge*. Rapport botanisk serie 2001-4. NTNU.

Gaarder, G. 2006. *Biologisk mangfold i Solund kommune*. Miljøfaglig Utredning Rapport 2006:56.

Hammershøj, M. & Madsen, A.B. 1998. *Fragmentering og korridorer i landskabet. - en litteratudredning*. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 232: 112 s.

Howell, J.A. og Noone, J. 1992. *Examination of Avian Use and Mortality at a US Windpower Development Site, Montezuma Hills, Solano County, California. Final Report*. Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, CA.

Hunt, W.G. 2002. *Golden Eagles in a perilous landscape: Predicting the effects of mitigation for wind turbine blade-strike mortality*. California Energy Commission.

Hunt, W.G, Jackman, R.E., Hunt, T.L, Driscoll, D.E. og Culp, L. 1998. *A population study of golden eagles in the Altamont pass Wind Resource area: population trend analysis 1997*. Report to National Renewable Energy laboratory.

Hötter, H., Thomsen, K.M og Jeromin, H. 2006. *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation.* Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Janns, G. 2000. *Bird behavior in and near wind farm at Tarifa, Spain. Management consideration.*

Karlsson, J. 1987. *Fåglar og vindkraft. Vindkraft fåglar. Vindkraftsutredningens betænkning* sou 1988: 32.

Kastdalen, L. 1996. *Romerikselgen og Gardermoutbyggingen. Hovedrapport fra Elgprosjektet på Øvre Romerike.* Fylkesmannen i Oslo og Akershus, miljøvern avdelingen, 115 s.

Ketsenberg, C., Reichenberg, M. og Castor, M. 2002. *Einfluss von Winderergieanlagen auf brütende Wiesevögel.* Natur und Landschaft 77, 144-153.

Korbøl, A., Kjellevold, D. & Selboe, O.-K. 2009. *Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave.* NVE.

Kruckenberg, H. og Jaene, J. 1999. *Zum einfluss eines windparks auf die verteilung weidender blässgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen.* Natur und Landschaft, 74. Jg. Hefte.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.) 2010. *Norsk rødliste for arter 2010.* Artsdatabanken.

Langston, R.H.W og Pullan, J.D. 2003. *Windfarms and birds: An analysis of the effect of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issue.* BIRDLIFE.

Lecuona, J. M. 2001. *Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual.* Direccion General de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra, Pamplona.

Ledje 2010. *Trekfuglregistreringer på Brossviksåta og Ulvegreina, mai 2010.* Notat, Ambio miljørådgivning as.

Marti, R. og Barrios, L. 1995. *Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar Region – Summary of the final report.* Prepared for the Environment Agency of the Regional Government of Andalucia and the Spanish Ornithological Society (SEO/Birdlife). 20 pp.

PBRG 1995. *A pilot Golden Eagle population study in the Altamont Pass Wind Resource Area, California.* Predatory Bird Research Group, University of Santa Cruz. Report to National Renewal Energy Laboratory.

Pedersen, M.B. & Poulsen, E. 1991. *Avian Response to the implementation of the Tjæreborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea.* Studies on Danish Fauna Report 47. Danmarks Miljøundersøkelser, Kalø, Denmark.

Puschmann, O. 2005. *Norsk referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner.* Rapport nr. 10/05.

Simonsen, L. og Isdahl, T. 2007. *Biologisk mangfold – Ulvegreina, Sollund kommune.* Ask Rådgivning as.

Smalwood, K.S. og Thelander, C.G. 2004. *Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass wind recourse area*. Pier Final Project report. Bio Recource consultants.

Smith, M.1999. *Effekt av etablering av vindkraftverk på hjorteviltpopulasjoner*. I Norges Vassdrags- og energidirektorat. Seminarhefte fra seminar "Miljøkonsekvenser av vindkraft" i Oslo 8. november 1999.

Statens vegvesen. 2006. *Konsekvensanalyser*. Håndbok 140.

Stewart, G.B., Pullin, A.S. og Coles, C.F. 2007. *Poor evidence-base for assessment of windfarm impact on birds*. Environtal conservation.

Thelander, C.G., Smallwood, K.S. og Rugge, L. 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. NREL

Vistnes, I. og Nellemann, C. 1999. *Når mennesker forstyrrer dyr, en systematisering av forstyrrelseeffekter*. Reindriftnytt nr. 2/3 2000.

Walker, D., Mcgrady, M., Mccluskie, A., Madders, M. og Mclead, D.R.A. 2005. *Resident Golden Eagle ranging behaviour before and after construction of a windfarm in Argyll*. Scottish birds; 25: 24 – 40.

Whitfield, D.P og Madders. M. 2006a. *A review of the impact of wind farms on hen harriers Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates*. Natural research Information Note 1 (revised). Natural Researc Ltd, Banchory, UK.

Whitfield, D.P. og Madders, M. 2006b. *Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus*. Natural Research Information note 3.

Winkelman, J.E. 1989. *Birds and the Wind Park Near Urk: Collision Victims and Disturbance of Ducks, Geese and Swans*. RIN Report 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, Nederland.

Winkelman, J.E. 1992a. *De invloed van de Sep-proefeindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringslachtoffers*. RIN- report 92/2. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 71 sider.

Winkelman, J.E. 1992b. *De invloed van de Sep-proefeindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen*. RIN- report 92/3. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 120 sider.

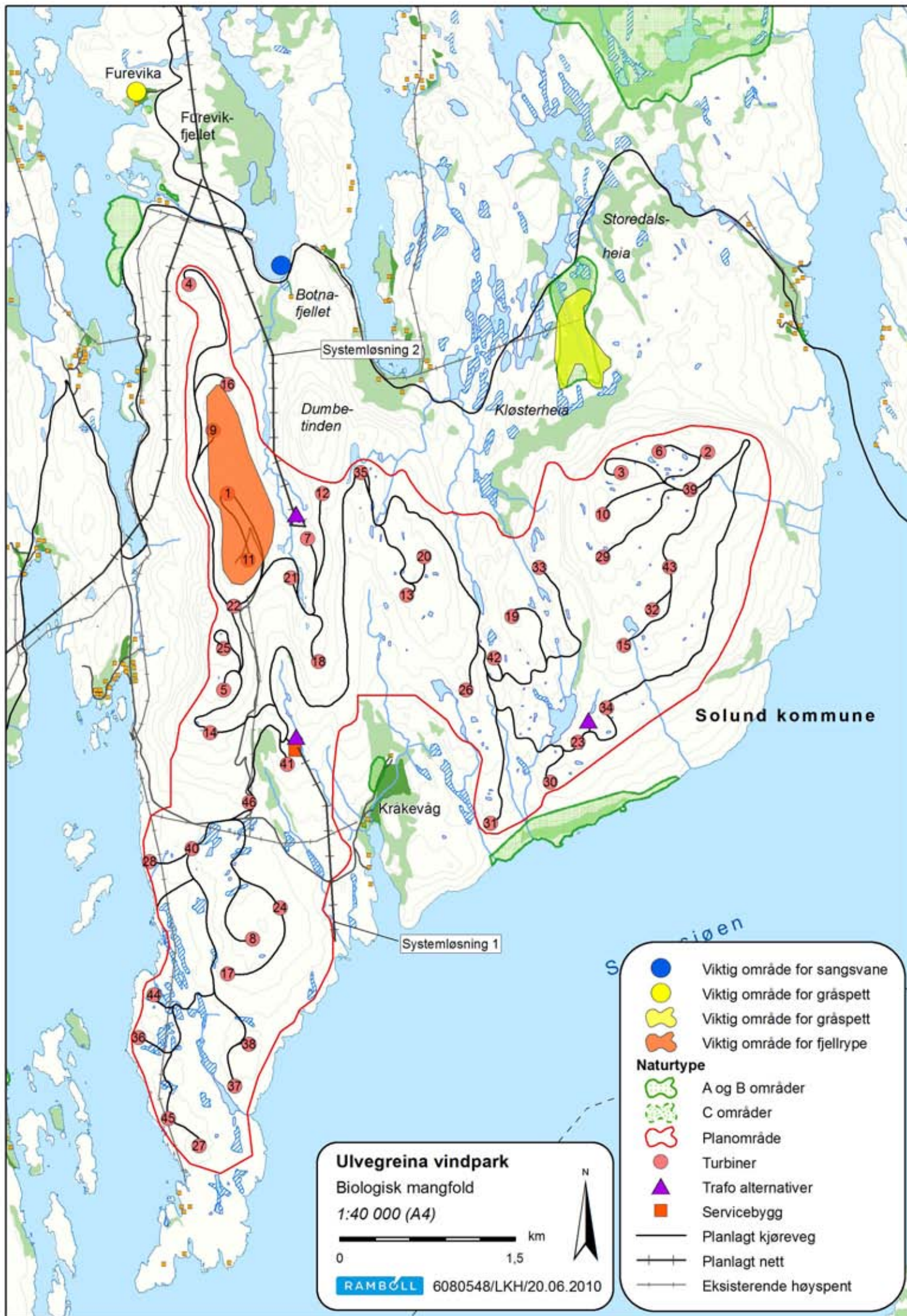
Winkelman, J.E. 1992c. *De invloed van de Sep-proefeindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 3. Aanvliegedrag overdrag*. RIN- report 92/4. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 69 sider.

Winkelman, J.E. 1992d. *De invloed van de Sep-proefeindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring*. RIN- report 92/5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 106 sider.

Winkelman, J.E. 1995. *Bird/ wind turbine investigations in Europe*. Side 43-47 & 110-20 i Resolve (1995). Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting. Denver, Colorado 20-21 July 1994. Washington DC: Resolve Inc.

Zaviato, T, Grez, A.A., Estades, C.F. og Perez, A. 2006. *Effects of habitat loss, habitat fragmentation, and isolation on the density, species richness, and distribution of laybeetles in manipulated alfalfa landscape*. Ecological Entomology 31 (6): 646-656.

Zeiler, H.P., Granscher-Berger, V. 2009. *Impact of wind power plants on black grouse, Lyrurus tetrix in Alpine regions*. Folia Zoologica





Oppdragsgiver
AE Vind AS

Rapporttype
Rapport, utredning, utkast

2011-06-06

ULVEGREINA VINDPARK SOLUND KOMMUNE STØYUTREDNING

Oppdragsnr.: 6080548
 Oppdragsnavn: Støyutredning Ulvegveina vindpark Solund kommune
 Dokument nr.: C-rap-001
 Filnavn: C-rap-001 Rev 3 Støyutredning Ulvegveina vindpark Solund kommune

Revisjon	0	1	2	3
Dato	2010-12-16	2011-3-11	2011-4-12	2011-6-6
Utarbeidet av	Å. Flagstad	Å. Flagstad	Å. Flagstad	Å. Flagstad
Kontrollert av	L. B. Hov	-	-	-
Godkjent av	Å. Flagstad	Å. Flagstad	Å. Flagstad	Å. Flagstad
Beskrivelse	Utkast Støykartlegging	Støyutredning	Støyutredning	Støyutredning

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
1	2011-3-11	Ingen større endringer utført. Noe tekst er endret/fjernet.
2	2011-4-12	Justeringer i tekst ihht kommentarer fra SAE Vind 2011-4-1
3	2011-6-6	Justering i tekst, side 9.



Rambøll
 Engebrets vei 5
 Pb 427 Skøyen
 NO-0213 OSLO
 T +47 22 51 80 00
 F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no



INNHOOLD

1.	SAMMENDRAG	4
2.	INNLEDNING	4
3.	REGELVERK OG GRENSEVERDIER	5
3.1	Merknader vedrørende T-1442 og TA-2115	6
4.	METODE OG GRUNNLAG	6
4.1	Støy fra vindparker	6
4.1.1	Kildestyrke og driftstid	6
4.1.2	Vindretning og vindstyrke	7
4.1.3	Bakgrunnsstøy, maskering og vindskygge.....	7
4.2	Beregningsmetode, oppsummering.....	8
5.	RESULTATER - STØYSONEKART	9

FIGUROVERSIKT

Figur 1	Identifisering av lovverk, forskrift, veileder og standard	5
Figur 2	Vindrose for Ulvegveina vindpark.....	7
Figur 3	Illustrasjon av prinsippet vindskygge	8
Figur 4	Støysonekart for Ulvegveina vindpark, medvind i alle retninger.....	9
Figur 5	Støysonekart for Ulvegveina vindpark, dominerende vindretning sør-sørøst	10

TABELLOVERSIKT

Tabell 1	Nedre grenseverdier angitt i T-1442 for vindturbiner	5
Tabell 2	Lydeffektnivå fordelt på hele oktavbånd for Vestas V90 3MW vindturbin	7

VEDLEGG

Vedlegg 2	Tekniske data for Vestas v90 3MW
Vedlegg 3:	Stor versjon av Figur 4
Vedlegg 4:	Stor versjon av Figur 5

1. SAMMENDRAG

Resultatene fra denne utredningen viser at det befinner seg potensielt 2 støyfølsomme bygninger i gul støysoner med nivåer over L_{den} 45 dB. Dette gjelder for beregningstilfellet med medvind i alle retninger. Det er i tillegg registrert et stort antall boliger (ca 30-50 bygninger) med støyinnivå L_{den} 40-45 dB som er like under tiltaksgrensen.

2. INNLEDNING

Fra Utredningsprogrammet:

Støy

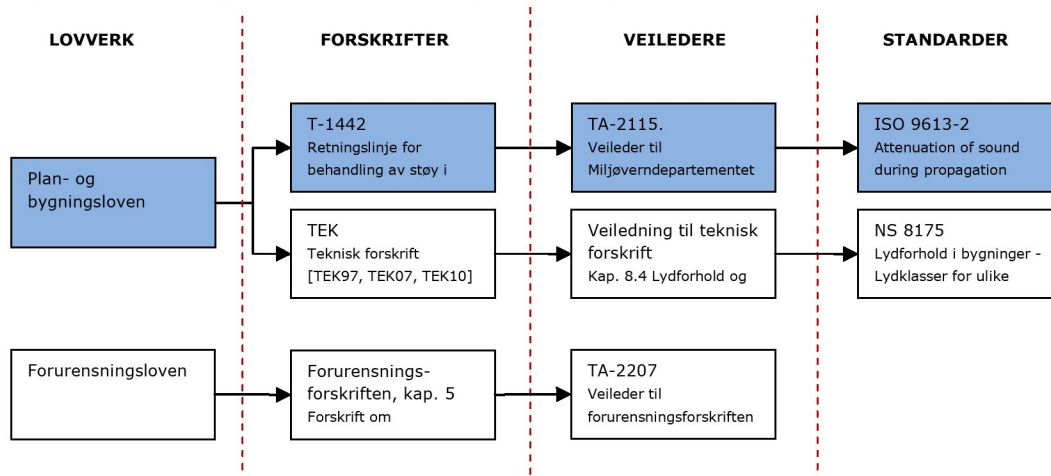
- Det skal vurderes hvordan støy fra vindturbinene kan påvirke bomiljø og friluftsliv, herunder hvorvidt vindskygge kan forventes å påvirke støyutbredelsen. Det skal vurderes om støyinnivået kan forandre seg over tid.
- Det skal utarbeides støysonkart for vindkraftverket som viser utbredelse av støy med medvind fra alle retninger. Bebyggelse med beregnet støyinnivå over $L_{den} = 40$ dB skal angis på kartet. Det skal gjøres en kort vurdering av hvordan fremherskende vindretning vil påvirke støyutbredelsen.

Rambøll har fått i oppgave å utføre en støyutredning i forbindelse med planlagt oppføring av Ulvegrena vindpark i Solund kommune. Arbeidet utføres i forbindelse med konsekvensutredning for nevnte vindkraftverk. Rapporten gjør rede for gjeldene regelverk hjemlet i norsk lovverk, forskrifter, veiledninger og standarder. Vi beskriver grenseverdier, aktuelle begrep og prinsipper og valg av beregningsmetode. Videre oppsummerer vi alle inngangsverdier, tekniske data og parametere som ligger til grunn for støyberegningene. Resultater er presentert i form av støysonkart.

3. REGELVERK OG GRENSEVERDIER

Denne støyutredningen er en del av konsekvensutredning for Ulvegveina vindpark. Vi tar utgangspunkt i Plan- og bygningsloven som viser videre til T-1442 som skal legges til grunn av kommunene, regionale myndigheter og berørte statlige etater ved behandling av enkeltsaker. T-1442 er koordinert med forurensningsloven og teknisk forskrift, og anbefaler at det skal beregnes to støysoner rundt viktige støykilder (rød og gul sone).

Figur 1 Identifisering av lovverk, forskrifter, veiledere og standarder



Veilederen til T-1442 heter TA-2115 og beskriver mer i detalj hvordan ulike støykilder, herunder vindturbiner, skal håndteres og angir hvilke parametere som skal legges til grunn ved utredninger av vindturbiner. Veilederen viser videre til følgende godkjente beregningsstandarder: "Den felles nordiske metoden for ekstern industristøy" og "ISO 9613-2 Attenuation of sound during propagation". Sistnevnte er lagt til grunn i denne utredningen.

Tabell 1 Nedre grenseverdier angitt i T-1442 for vindturbiner

Støykilde	Støysoner			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Vindmøller	45 L _{den}	-	55 L _{den}	-

- Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone: Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

I denne utredningen er det valgt å benytte støysoneinndeling som angitt til høyre. Denne inndelingen legger til rette for en noe mer nyansert analyse enn kun rød og gul sone.

Kommunen må vurdere støysituasjonen fra vindturbiner når støynivået overstiger L_{den} 45 dB. Så langt i denne utredningen er støyfølsom bebyggelse definert som helårsboliger og fritidsbebyggelse (hytter, sommerhus etc.).

Støynivå L_{den} dB(A)

	≥ 55
	50 - 55
	45 - 50
	40 - 45
	< 40

3.1 Merknader vedrørende T-1442 og TA-2115

En revidert versjon av T-1442 og TA-2115 er underveis og til høring i skrivende stund i de støyfaglige miljøene. Det er tidligere åpnet for en overskridelse på 5 dB for støyfølsom bebyggelse utenfor vindskygge. I den kommende versjonen er det sannsynlig at å gjøre forskjell på bebyggelse i eller utenfor vindskygge utgår. Det vil si at utvidet grenseverdi på L_{den} 50 dB ikke lenger blir anbefalt å benytte. I denne støyutredningen har vi valgt ikke å vurdere utvidet grenseverdi.

4. METODE OG GRUNNLAG

4.1 Støy fra vindparker

Støy fra vindturbiner består av to hovedbidrag, aerodynamisk og mekanisk støy. Aerodynamisk støy oppstår når luft passerer rotorbladenes bak-kant. Desto høyere luftfartighet desto kraftigere bidrag. Støyen oppleves som et vedvarende eller pulserende, bredspektrert sus. Den pulserende effekten kommer av at lydbilde endres hver gang et rotorblad passerer selve tårnet til vindturbinen. Varierende støy oppleves generelt mer sjenerende enn stasjonær støy. Når avstanden blir stor og støyen stammer fra flere vindturbiner vil denne effekten avta og gå gradvis over til mer stasjonære bidrag. Mekanisk støy stammer i hovedsak fra turbinenes generator, gir og andre roterende deler. Moderne vindturbiner er generelt støysvake med hensyn på mekanisk støy.

Støy fra en vindpark i et gitt mottakerpunkt er særlig avhengig av følgende faktorer:

- Avstand til kilden
- Kildestyrke, summen av mekanisk og aerodynamisk støy generert av hver enkelt vindturbin
- Vindretning og vindstyrke
- Bakgrunnsstøy og vindstøy

Demping av støyen bestemmes i særlig grad av avstand til kilden og vindforhold. Temperaturforhold, demping i lufta og markdemping vil også påvirke forholdene. De tre sistnevnte punkter fra lista over er tatt for seg mer i detalj under.

4.1.1 Kildestyrke og driftstid

Kildestyrken til vindturbinene er som beskrevet over en kombinasjon mellom mekanisk og aerodynamiske bidrag. Kildestyrken oppgis i enheten lydeffektnivå, som er uavhengig av forhold rundt kilden. Når vi kjenner lydeffektnivået og støyens fordeling over frekvensspekteret kan kilden modelleres og plasseres i beregningsgrunnlaget.

I denne utredningen er vindturbinene av typen Vestas V90 3000, altså en turbin med et produksjonspotensial på 3 MW. Ettallsverdier for avgitt lydeffektnivå er oppgitt i datablad for denne vindturbinen fra $L_{wa,ref} = 97,9$ dB til $L_{wa,ref} = 107$ dB avhengig av vindstyrke og navhøyde.

Ved støyberegninger bør det benyttes data som er på den sikre siden, slik at ikke beregningene underestimerer. Vi benytter derfor kildestyrke $L_{wa,ref} = 107$ dB for alle beregninger i denne utredningen, som korresponderer med navhøyde 80 meter og vindstyrke 8 m/s. Det er anbefalt å benytte vindhastighet på 8 m/s i TA-2115.

Lydeffektnivået fordelt på hele oktavbånd er oppgitt av produsent og gitt i tabellen under.

Tabell 2 Lydeffektnivå fordelt på hele oktavbånd for Vestas V90 3MW vindturbin

Oktavbånd [Hz]	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	SUM 63-8 000 Hz
A-veid Lydeffektnivå [dB]	91,8	94,0	97,3	99,6	101,8	100,5	96,7	86,7	107,0

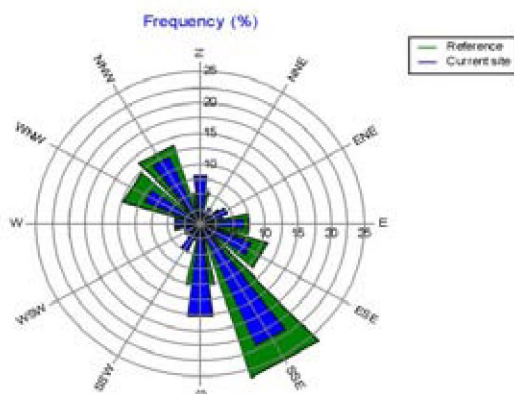
Kildedata: Agder Energi Produksjon, Divisjon Vindkraft

I forhold til driftstid er det anslått at vindturbiner under norske forhold roterer ca 7 000 timer pr år, noe som tilsvarer ca 80 % av det totale antall timer i året. I henhold til TA-2115 skal dette legges til grunn ved støyberegninger ved mindre det er særlige grunner for annen drift.

4.1.2 Vindretning og vindstyrke

På steder der det vurderes å etablere vindparker kartlegges naturligvis vindforholdene i detalj, blant annet for å kunne beregne produksjonspotensialet til hver enkelt turbin. Figuren under viser en vindrose fra et datablad med vindinformasjonen for Ulvegveina. Vindrosen angir prosentvis fordeling av vindretningene. Det går fram at dominerende vindretning i dette tilfellet er fra sør-sørøst.

Figur 2 Vindrose for Ulvegveina vindpark



Det er anbefalt i TA-2115 å beregne støy for to vindsituasjoner:

- Medvind fra alle retninger. Dette er et såkalt worst case tilfelle med de teoretisk høyeste støynivå som kan oppleves for omkringliggende områder.
- Fremherskende vindretning. Dette er en mer reell situasjon som vil være gjeldende flest ganger i løpet av et år.

Vi har valgt å benytte følgende beregningssituasjoner:

- Medvind fra alle retninger – lik prosentvis fordeling i alle retninger med vindstyrke 8 m/s.
- Fremherskende vindretning – 100 % dominerende vind fra sør-sørøst med vindstyrke 8 m/s.

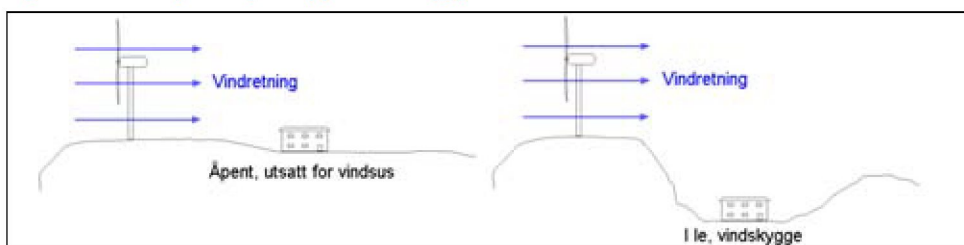
4.1.3 Bakgrunnsstøy, maskering og vindskygge

Lyd fra andre kilder enn vindturbiner betegnes her som bakgrunnsstøy. Bakgrunnsstøyen forårsakes av både menneskelig aktiviteter og vær og vind.

Når det blåser skapes et naturlig vindsus i vegetasjon, bygninger og andre nærliggende objekter som bidrar til å overdøve støyen som kommer fra vindturbinene. Normalt stiger både støynivå fra vindsus og avgitt støy fra vindturbinen ved økt vindstyrke, men i langt større grad for vindsuset. Eksempelvis er vindturbinstøyen gjerne 3-4 dB høyere ved vindhastighet 15 m/s enn ved 7-8 m/s, mens støynivået fra vindsus øker med om lag 10-12 dB. Dette medfører at støy fra vindturbiner maskeres av vindsus ved høye vindhastigheter. Det er normalt at vindturbinstøy kun er hørbart ved lave vindhastigheter (4-8 m/s).

Dersom vindturbiner ligger høyt i terrenget med bebyggelse lavt og mer skjermet fra vindsus, vil maskeringseffekten kunne forsvinne. I slike situasjoner, der støynivået fra vindturbinene øker med vindstyrker over 8-10 m/s, kaller vi vindskygge. Prinsippet er illustrert i figuren under.

Figur 3 Illustrasjon av prinsippet vindskygge



4.2 Beregningsmetode, oppsummering

Støyberegninger er gjennomført med programmet SoundPLAN 7.0. SoundPLAN tar høyde for reelt fremherskende vindretning. I tillegg beregnes fremherskende vind fra alle retninger som et worst case tilfelle.

Beregningsgrunnlaget er basert på en digital kartmodell av planområdet med høydekoter og plassering av bygninger. Vindturbinenes posisjoner er oppgitt med eksakte X- og Y-koordinater, og navhøyden er satt til 80 meter over bakkenivå. Vindturbinene er representert som punktkilder med kildestyrke og frekvensfordeling som angitt over. Ortofoto av området viser noe bart fjell og noe vegetasjon. Det er derfor valgt å benytte markabsorpsjon på 0,5 (blandet terreng). Det tas forbehold om en eventuell justering av markabsorpsjon til noe hardere terreng før endelige beregninger gjennomføres. Støyberegningen er gjennomført etter metode beskrevet i ISO 9613-2 og støysonkart er delt inn i 35 x 35 meter rutenett. Driftstiden er satt til 80 % jevnt fordelt over døgnet. Det antas da maksimalt avgitt støy i de perioder da støykilden er aktiv, noe som normalt gir noe høyere verdier enn det som er reelt.

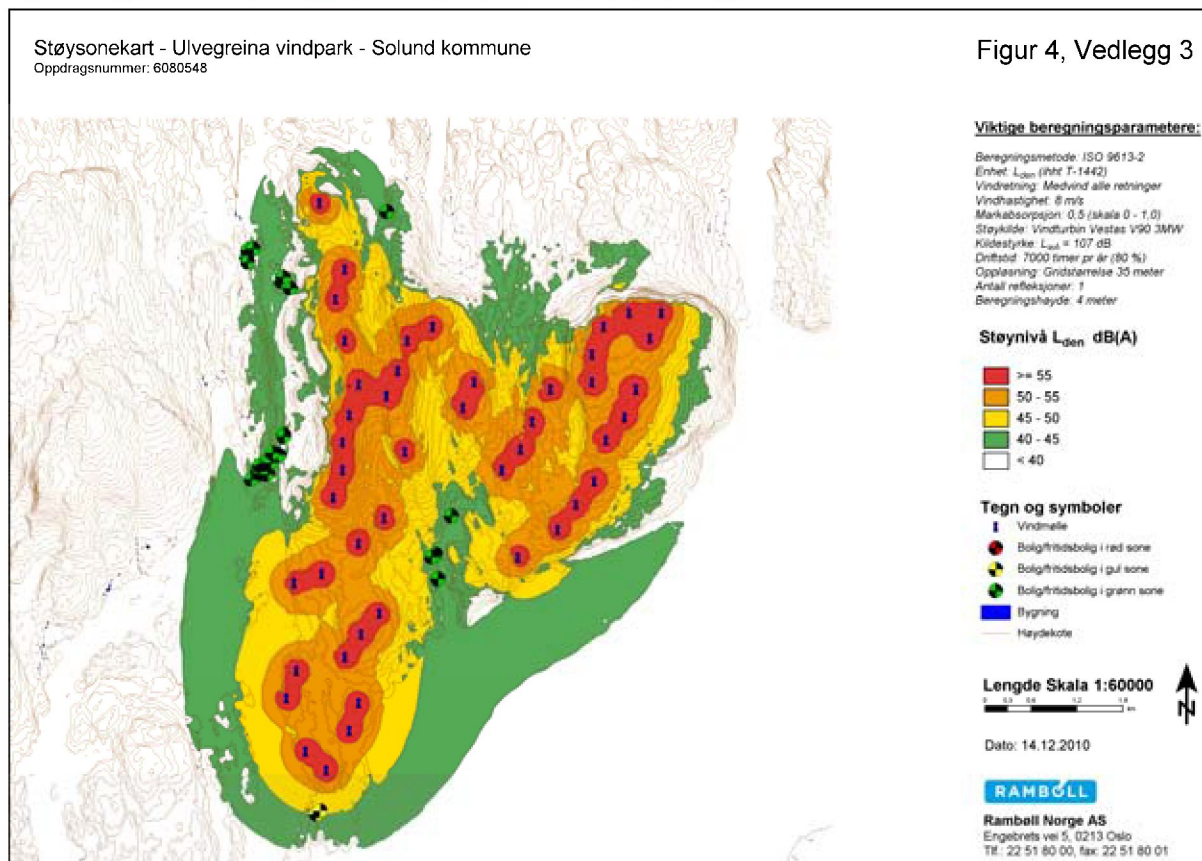
Tekniske data for vindturbinene som er benyttet her er gitt i vedlegg 1 og 2.

5. RESULTATER - STØYSONEKART

Støysonekart er gitt ved standard beregningshøyde 4 meter. Det er benyttet 1 refleksjon i støysoneberegningene og lydnivåene er gitt i enheten L_{den} . Nivåene er da direkte sammenlignbare med grenseverdiene i T-1442 (se Tabell 1).

Figurene under viser støysonekart for det aktuelle området med soneoppdeling som angitt under punkt 3 i denne rapporten. Figur 4 viser støysonekart med vindsituasjonen medvind i alle retninger. Figur 5 viser støysonekart med vindsituasjon dominerende vindretning fra sør-sørøst. For bedre lesbarhet anbefales det at helsideversjoner av støysonekartene (se vedlegg 3 og 4) printes i A3 papirstørrelse. Foreløpig definisjon av type bygninger er basert på oversikt fra Solund kommune. Denne informasjonen må oppdateres før endelig innlevering av støyutredningen.

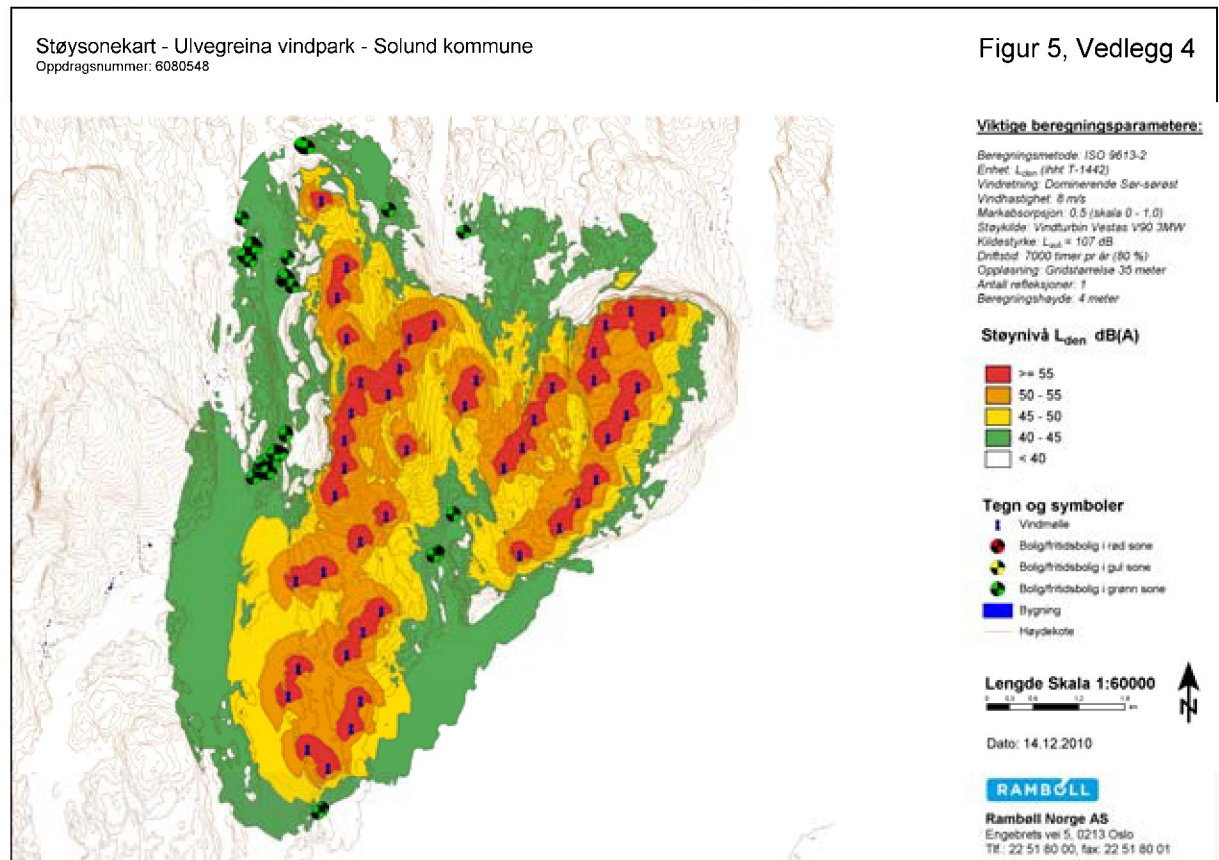
Figur 4 Støysonekart for Ulvegveina vindpark, medvind i alle retninger



I figuren er det merket av bygninger som er definert som boliger eller fritidsboliger i rød eller gul støysone. I tillegg er samme type bygninger i grønn sone (L_{den} 40 – 45 dB) markert for oversiktens skyld.

Støysonekartet viser at det ikke befinner seg støyfølsom bebyggelse i rød sone. Sør for vindparken ligger det én helårs bolig, én hytte og en driftsbygning i gul sone. Merk at bygningene ligger slik til i terrenget at de kan oppleve vindskygge. I grønn sone vil det være om lag 32 bygninger (eneboliger eller fritidsbebyggelse). Også noen av disse bygningene kan oppleve vindskygge avhengig av lokale forhold i terreng og plassering.

Figur 5 Støysonekart for Ulvegveina vindpark, dominerende vindretning sør-sørøst



I figuren er det merket av bygninger som er definert som boliger eller fritidsboliger i rød eller gul støysone. I tillegg er samme type bygninger i grønn sone (L_{den} 40 – 45 dB) markert for oversiktens skyld.

Støysonekartet viser at det ikke befinner seg støyfølsom bebyggelse i rød eller gul sone. De bygningene i gul sone for situasjonen med medvind i alle retninger ligger nå i grønn sone. I grønn sone vil det være om lag 46 bygninger (eneboliger eller fritidsbebyggelse). Generelt er støybidragene flyttet noe mot nordvest. Dette er naturlig med tanke på at dominerende vindretning i denne beregningen er fra sør-sørøst.

VEDLEGG 2 TEKNISKE DATA FOR VESTAS V90 3MW

Komponent / parameter	Dimensjon/data	Kommentarer
Nominell effekt	3,0 MW	
Tårn	Konisk rør i stål	Ståltårn leveres i 2-5 deler
Maksimalhøyde	125 m	
Navhøyde	80 m	
Rotordiameter	90 m	
Rotoromdreininger	16-18 omdreininger/min	
Vekt, tårn	145-155 tonn	
Vekt, maskinhus	70-80 tonn	
Vekt, rotor m/nav	40-50 tonn	Vekt per vingebled er ca. 7 tonn
Generatorspenning	690 Volt	Kan variere
Transformator	690 V / 22 (33) kV	I maskinhus, tårnfot eller på utsiden

Uthevet: Benyttet lydeffektnivå L_{wa} 107 dB ved vindhastighet 8 m/s. Navhøyde 80 meter.

WindPRO version 2.7.483 Nov 2010

30.11.2010 10:17 / 4

Lastet ned av:

Dokument:

30.11.2010 10:05

VESTAS V90 3000 90.0 IO!

File C:\Users\lanncio\Documents\WindPRO Data\WTG Data\VESTAS V90 3000 90.0 IO! .wtg

Noise: Level 0 - 107.0 dB(A) - 06-2009
Source Manufacturer

Source date	Creator	Created	Edited	Default
30.06.2009 13:33	EMD	20.06.2004 17:05	13.07.2010 12:52	Yes

Hub height [m]	Wind speed [m/s]	$L_{wa,ref}$ [dB(A)]	Wind speed dependency [dB(A)/m/s]	Pure tones
80.0	4.0	97.0	1.0	No
80.0	5.0	100.9	1.0	No
80.0	6.0	104.2	1.0	No
80.0	7.0	106.1	1.0	No
80.0	8.0	107.0	1.0	No
80.0	9.0	106.9	1.0	No
80.0	10.0	105.4	1.0	No
80.0	11.0	105.2	1.0	No
80.0	12.0	105.3	1.0	No
80.0	13.0	105.4	1.0	No
90.0	4.0	98.0	1.0	No
90.0	5.0	101.3	1.0	No
90.0	6.0	104.6	1.0	No
90.0	7.0	106.2	1.0	No
90.0	8.0	107.0	1.0	No
90.0	9.0	106.9	1.0	No
90.0	10.0	105.4	1.0	No
90.0	11.0	105.2	1.0	No
90.0	12.0	105.3	1.0	No
90.0	13.0	105.4	1.0	No
105.0	4.0	98.2	1.0	No
105.0	5.0	101.6	1.0	No
105.0	6.0	105.0	1.0	No
105.0	7.0	106.4	1.0	No
105.0	8.0	107.0	1.0	No
105.0	9.0	106.7	1.0	No
105.0	10.0	105.3	1.0	No
105.0	11.0	105.2	1.0	No
105.0	12.0	105.4	1.0	No
105.0	13.0	105.5	1.0	No

Noise data for standard operation (level 0) based on technical specification no.: 0000-5450 V04, dated 30-06-2009. Please contact Vestas on information on the latest noise data. Accuracy = +/- 2 dB(A)

Visual data

Name: Tubular all heights 06-2004
Source: Manufacturer

Hub height [m]	Source date	Creator	Created	Edited	Default
80.000	25.06.2004 00:00	EMD	25.06.2004 17:00	13.07.2010 12:52	Yes

Final confirmation of data by manufacturer is pending

Tower

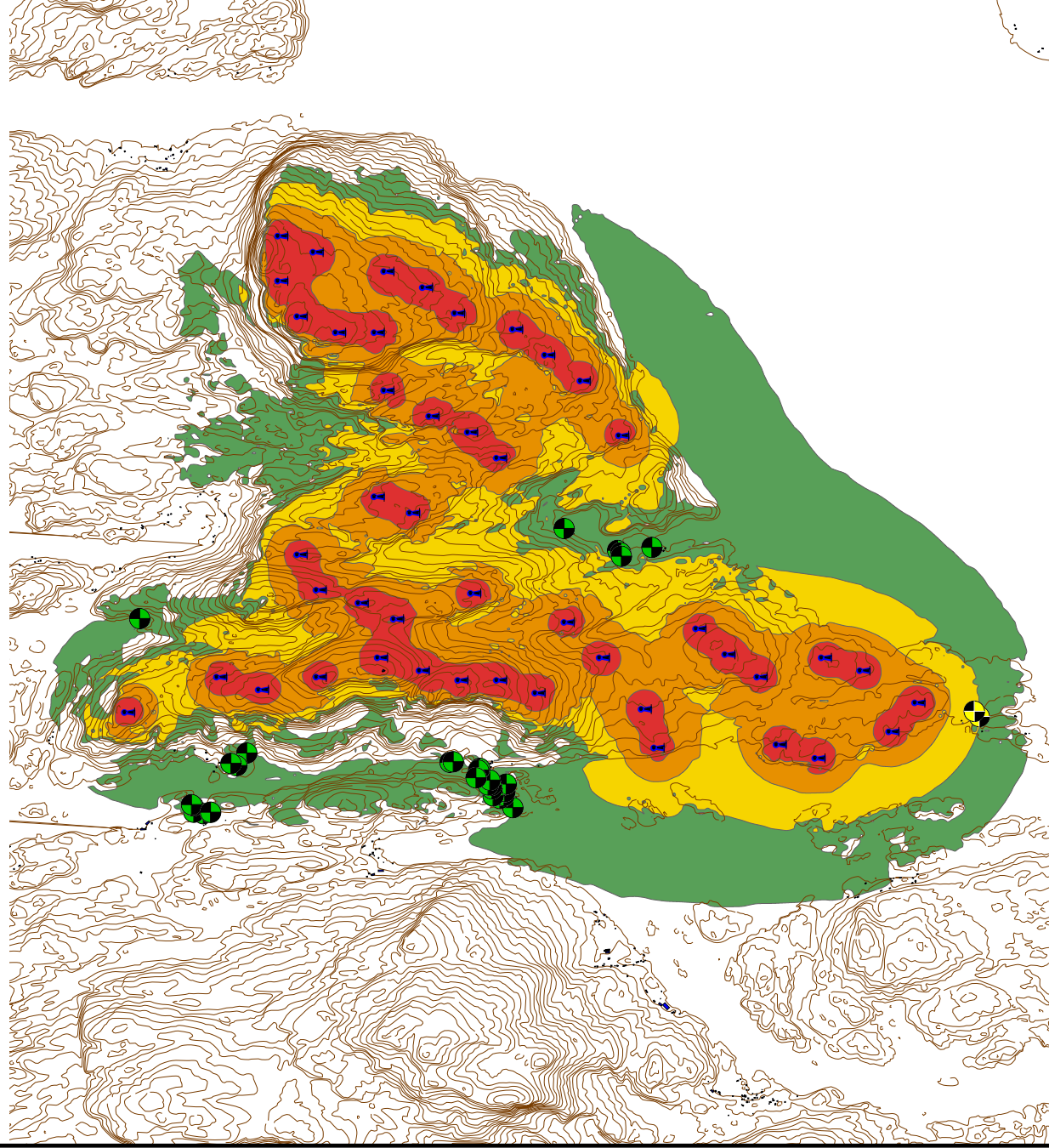
Height [m]	Bottom diameter [m]	Top diameter [m]
80.0	4.2	2.3

Cabin

Distance cabin front (rotor) to tower center: 23 %

Shape	Height front [m]	Height back [m]	Width front [m]	Width back [m]	Length bottom [m]	Length top [m]	Front offset [m]	Rear offset [m]
Box	2.63	1.68	3.64	3.64	0.63	1.06	0.00	0.88
Box	3.58	2.53	3.64	3.64	0.27	0.27	0.00	0.50
Box	4.11	3.58	3.64	3.64	8.17	8.17	0.00	0.00
Box	4.11	4.11	3.64	3.64	1.89	1.89	0.00	0.00
Box	3.58	4.11	3.64	3.64	1.05	0.63	0.00	0.00

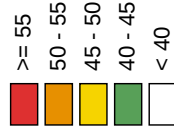
WindPRO is controlled by EMD International A.S. EMD International is controlled by EMD AS. EMD AS is controlled by EMD AS. EMD AS is controlled by EMD AS.



Viktige beregningsparametere:

Beregningsmetode: ISO 9613-2
Enhet: L_{den} (iht T-1442)
Vindretning: Medvind alle retninger
Vindhastighet: 8 m/s
Markabsorpsjon: 0,5 (skala 0 - 1,0)
Støykilde: Vindturbin Vestas V90 3MW
Kildestyrke: $L_{WA} = 107$ dB
Driftstid: 7000 timer pr år (80 %)
Opplysning: Gridtørrelse 35 meter
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 4 meter

Støynivå L_{den} dB(A)



Tegn og symboler

-  Vindmølle
-  Bolig/fritidsbolig i rød sone
-  Bolig/fritidsbolig i gul sone
-  Bolig/fritidsbolig i grønn sone
-  Bygning
-  Høydekote

Lengde Skala 1:60000

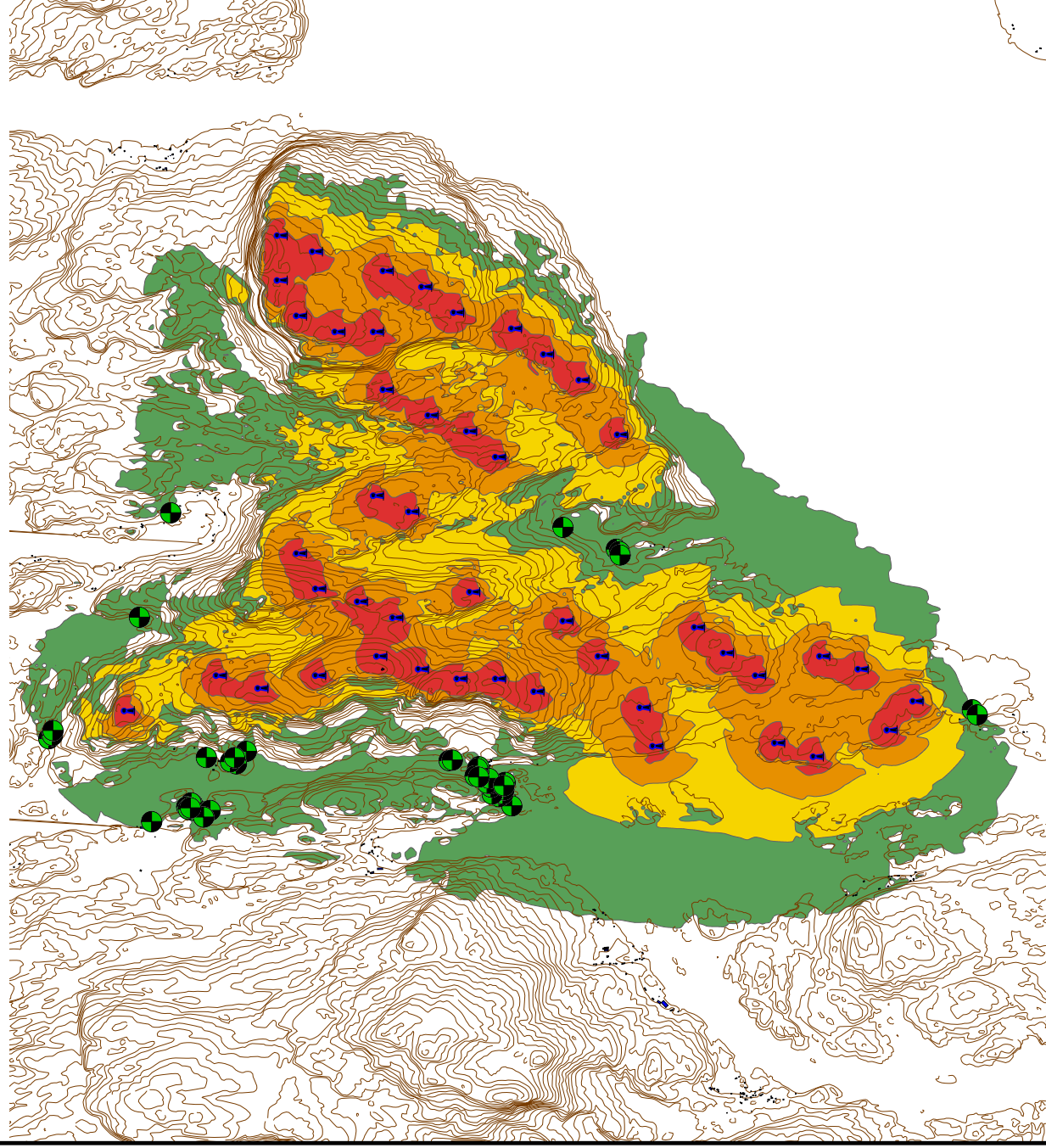


Dato: 14.12.2010



Rambøll Norge AS

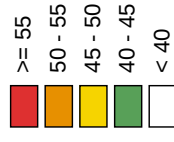
Engelbrets vei 5, 0213 Oslo
Tlf.: 22 51 80 00, fax: 22 51 80 01



Viktige beregningsparametere:

Beregningsmetode: ISO 9613-2
Enhet: L_{den} (iht T-1442)
Vindretning: Dominerende Sør-sørøst
Vindhastighet: 8 m/s
Markabsorpsjon: 0,5 (skala 0 - 1,0)
Støykilde: Vindturbin Vestas V90 3MW
Kildestyrke: $L_{WA} = 107$ dB
Driftstid: 7000 timer pr år (80 %)
Opplysning: Gridstørrelse 35 meter
Antall refleksjoner: 1
Beregningshøyde: 4 meter

Støynivå L_{den} dB(A)



Tegn og symboler

-  Vindmølle
-  Bolig/fritidsbolig i rød sone
-  Bolig/fritidsbolig i gul sone
-  Bolig/fritidsbolig i grønn sone
-  Bygning
-  Høydekote

Lengde Skala 1:60000



Dato: 14.12.2010



Rambøll Norge AS

Engbreits vei 5, 0213 Oslo
Tlf.: 22 51 80 00, fax: 22 51 80 01





Ulvegveina, Solund, Sogn og Fjordane

Beregning av skyggecast

Rapport nummer: KVT/ALL/2011/035

Rapportnummer	Dato
KVT/ALL/2011/035	14.04.2011
Rapporttittel	Klassifisering
Ulvegveina, Solund, Sogn og Fjordane	Begrenset til kunde
Beregninger av skyggekast	Utgave nummer
	2
Kunde	Antall sider
Rambøll Energi	11+vedlegg
Kundens referanse	Status
Per Ove Skorpen	Endelig

Det er utført beregninger av skyggekast fra planlagt vindpark på Ulvegveina i Solund kommune i Sogn og Fjordane. Beregningene er basert på N50 kart, vindpark layouter og vinddata mottatt fra kunde. Data for skydekke er hentet fra en meteorologisk stasjon i området.

Det finnes ingen krav eller retningslinjer for skyggekast fra vindparker i Norge, retningslinjene for Sverige er derfor lagt til grunn for vurdering av resultatet fra skyggekastberegningene. Den svenske retningslinjen for teoretisk skyggekast ("worst case") blir oversteget for to bygninger ved Ulvegveina vindpark. Det er to turbiner, angitt som 24 og 27, som forårsaker denne overskridelsen av retningslinjen.

Forbehold

Selv om det i arbeidet med denne rapporten, så langt vi kjenner til, er benyttet oppdaterte analysemetoder, og vi i vårt arbeid forsøker å gi et så godt resultat som mulig, kan Kjeller vindteknikk AS ikke holdes ansvarlig for resultatene i rapporten eller for framtidig bruk av denne, og heller ikke for eventuelle direkte eller indirekte tap som skyldes eventuelle feil i rapporten.

Revisjonshistorie				
Utgave	Dato	Antall eksemplarer	Kommentar	Distribusjon
0	14.04.2011	Elektronisk	Endelig	
Rev1	15.06.2011	Elektronisk	Kartlegging av hvilke turbiner som gjør at retningslinjer overstiges.	

	Navn	Dato	Signatur
Utført av	Anne Line Løvholm	15.06.2011	Anne Line Løvholm
Kontrollert av	Reiar Kravik	15.06.2011	Reiar Kravik
Godkjent av	Lars Tallhaug	15.06.2011	Lars Tallhaug

Innhold

1	INNLEDNING	3
2	GRUNNLAG OG METODIKK.....	4
	2.1 GRENSEVERDIER	4
	2.2 DATAGRUNNLAG	4
	2.3 METODIKK	5
	2.4 FEILKILDER OG USIKKERHET	6
3	SKYGGEKAST	7
	3.1 BEREGNINGSRESULTAT	7
	3.2 MULIG AVBØTENDE TILTAK	10
4	BIBLIOGRAFI.....	11
5	VEDLEGG.....	12

1 Innledning

Det er gjort skyggekastberegninger for en vindpark på Ulvegveina, Solund kommune i Sogn og Fjordane. Koordinatene for vindturbinene og type turbin er gitt av Rambøll Energi. Av annet grunnlag for beregningene er også vindstatistikk og N50 kartgrunnlag for parken gitt av Rambøll Energi.

For parken er det ut fra kartgrunnlaget vurdert hvilke bebyggelse som kan være utsatt for skyggekast fra vindparken. Utvelgelsen er kun gjort ut fra N50 kartgrunnlag.

2 Grunnlag og metodikk

En vindturbin i drift vil gi roterende skygger til landskapet rundt, dette kan være sjenerende. Skyggen av en stillestående turbin oppfattes normalt som uproblematisk. Hvor og når skyggekast oppstår avhenger av lokaliseringen i forhold til vindparken, lokal topografi, solens posisjon på himmelen, skydekke og vindforhold. Man får mest skyggekast når solen står lavt, slik at skyggene blir lange. Effekten av skyggene avtar med avstanden fra vindturbinene, dette fordi turbinbladene vil da dekke en mindre del av solskiven slik at skyggen blir mer diffus.

2.1 Grenseverdier

Det finnes i dag ingen norske retningslinjer for grenseverdier for hva som aksepteres av skyggekast. For Sverige er det utarbeidet retningslinjer (Boverket), som gir følgende grenseverdier.

- Teoretisk skyggetid ("worst case") < 30 timer/år
- Faktisk forventet skyggetid < 8 timer/år
- Faktisk forventet skyggetid < 30 minutter/dag

Verdiene gitt ovenfor er retningslinjer for maksimal tid med skyggekast, men er ingen endelige krav. Det er den faktiske skyggetiden som vil være avgjørende for hvor sterkt den berørte befolkningen blir påvirket av skyggekastene.

2.2 Datagrunnlag

Skyggemottakere for beregning av skyggekast er basert på bygninger fra N50 kart. Brukersområdet og bruksomfanget til de ulike bygningene er ikke kartlagt. For beskrivelse av topografi er det benyttet høydekoter med ekvidistanse på 20m.

Det er beregnet skyggekast for turbiner av Vestas V90 3MW vindturbiner med navhøyde på 80m. Rotordiameteren til denne turbintypen er på 90m. Driftstiden for parken er beregnet ut fra at turbinen roterer kun mellom hastighetene på 3.5m/s og 25m/s, som er det hastighetsintervallet hvor turbinen generer kraft.

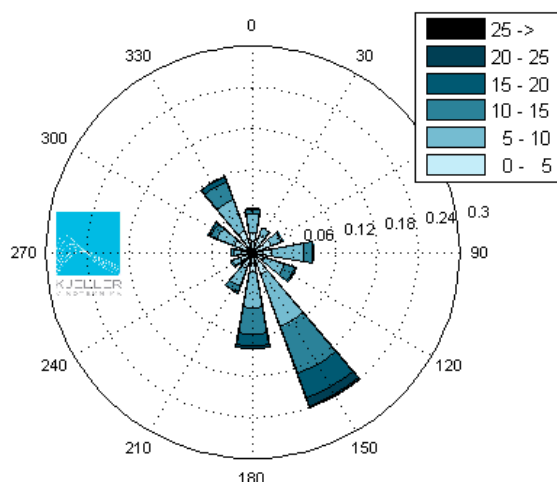
Solstatistikk er hentet fra den meteorologiske stasjonen Takle som ligger nært de to vindparkene. Dataene er hentet fra www.eklima.no som driftes av Det Norske Meteorologiske Institutt. Takle ligger i Gulen kommune, med koordinatene Ø: 304 488, N: 6 771 200 i UTM32, WGS84. Stasjonen er valgt for nedlasting av data på grunn av den nære beliggenheten til de to vindparkene. Månedlig midlere skydekke er hentet fra stasjonen, som har observasjoner fra januar 1956 og frem til januar 2011. Det mangler observasjoner for juli 2001, mars, juli, oktober og desember 2005. Ut fra månedlig midlere skydekke er månedlig solsannsynlighet beregnet, og er gitt i Tabell 1. Beregnet solsannsynlighet er i samsvar med den nærliggende meteorologiske stasjonen Kråkenes fyr.

Tabell 1: Beregnet solsannsynlighet for Takle.

Måned	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Solsannsynlighet	0.28	0.31	0.30	0.34	0.38	0.33	0.29	0.29	0.26	0.26	0.29	0.28

Vindforholdene er gitt ved hastighetsfordeling og frekvensfordeling for et mastepunkt gitt av Rambøll Energi. Vindforholdene er for målehøyde på 48m. Vindrosen for parken er vist i Figur 1.

Som man ser fra vindrosen er hovedvindretningen fra sør-sørøst for Ulvegveina. For ekstrapolering opp til navhøyde er vindskjæret beregnet i WindPRO benyttet for parken.



Figur 1: Vindroser beregnet for Ulvegveina.

2.3 Metodikk

Ved beregning av skyggekast fra vindturbiner er det gjort noen antagelser og forenklinger, basert på tidligere erfaring og metodikk fra andre land på grunn av manglende retningslinjer i Norge.

Dersom turbinen står stille vil den ikke gi sjenerende skygger. Timer med stillestående turbiner inkluderes derfor ikke i antall timer med skyggekast. Skyggen elimineres helt eller delvis dersom solen er dekket av skyer. Dersom vindretningen ikke er den samme som solens innfallsvinkel vil omfanget av skyggekast bli mindre. Dette er fordi vindturbinene dreier med vindretningen for å oppnå høyest mulig energiproduksjon. På grunnlag av dette benyttes derfor både vindstatistikk for området og solstatistikk for beregning av skyggekast.

Situasjoner hvor bebyggelsen er plassert mer enn 2km fra nærmeste turbin, solen står lavere enn 3° over horisonten eller rotorbladene dekker mindre enn 20% av solskiven er ikke inkludert i beregningene. Det er antatt at skyggeeffekten i disse situasjonene er så diffuse at de er neglisjerbare. Dette er basert på tyske retningslinjer (EMD, 2008).

Det er plassert skyggemottakerobjekt på bygninger lokalisert nær vindparken. I områder med flere bygninger tett plassert er en av bygningene valgt som skyggemottaker for å presentere denne bygningsgruppen. Det er antatt at bygningene har vinduer på alle sider, dermed vil det alltid være vinduer rettet mot vindparken. Vinduene er 2m*2m og plassert 1m over bakkenivå. Vinduene er plassert 90° med bakkenivået.

Antall skyggetimer er beregnet hvert minutt dag for dag over et år. Oppløsningen i det beregnede kartet er på 10m*10m. Solens posisjon er beregnet ut fra vindparkenes geografiske beliggenhet. Beregningene er utført ved bruk av programvaren WindPRO versjon 2.7 (EMD, 2008).

2.4 Feilkilder og usikkerhet

Det er usikkerhet knyttet til meteorologiske data. Observasjonene av sol og skydekke er gjort nær vindparkene og tidsserien er lang. Det er knyttet usikkerhet til den manuelle observasjonen og vurderingen av skydekket. Det er mottatt forventet frekvensfordeling og hastighetsfordeling for vindforholdene i vindparken. Dataene er ikke dokumentert med hensyn til tidsperiode og opprinnelse. Vinddataene er ikke kvalitetssikret av Kjeller Vindteknikk AS.

Skyggemottakere er plassert ut fra N50. Det kan være endringer i bygningsmassen som ikke er inkludert i dette kartgrunnlaget. Det er heller ikke kartlagt hvilke av bygningene som er bebodd eller størrelsen på vinduene og retning i forhold til vindparkene. Hvordan bygningene er modellert med hensyn til retning og vindusplassering vil også bidra til usikkerhet i resultatet av skyggekastberegningen.

På grunnlag av dette er det derfor usikkerhet knyttet til beregningsresultatene. Denne usikkerheten er ikke estimert i denne analysen.

3 Skyggecast

3.1 Beregningsresultat

Skyggecast beregningen er gjort basert på spesifisert layout bestående av 46 turbiner. Turbinenes plassering er gitt i WindPRO utskriften i Appendiks.

Driftstid for hver sektor er oppsummert i Tabell 2. Man har høyest driftstid for sør-sørøstlig og sørlig sektor, dette er i samsvar med vindrosen vist i Figur 1.

Tabell 2: Driftstid per sektor for mulig vindpark på Ulvegveina.

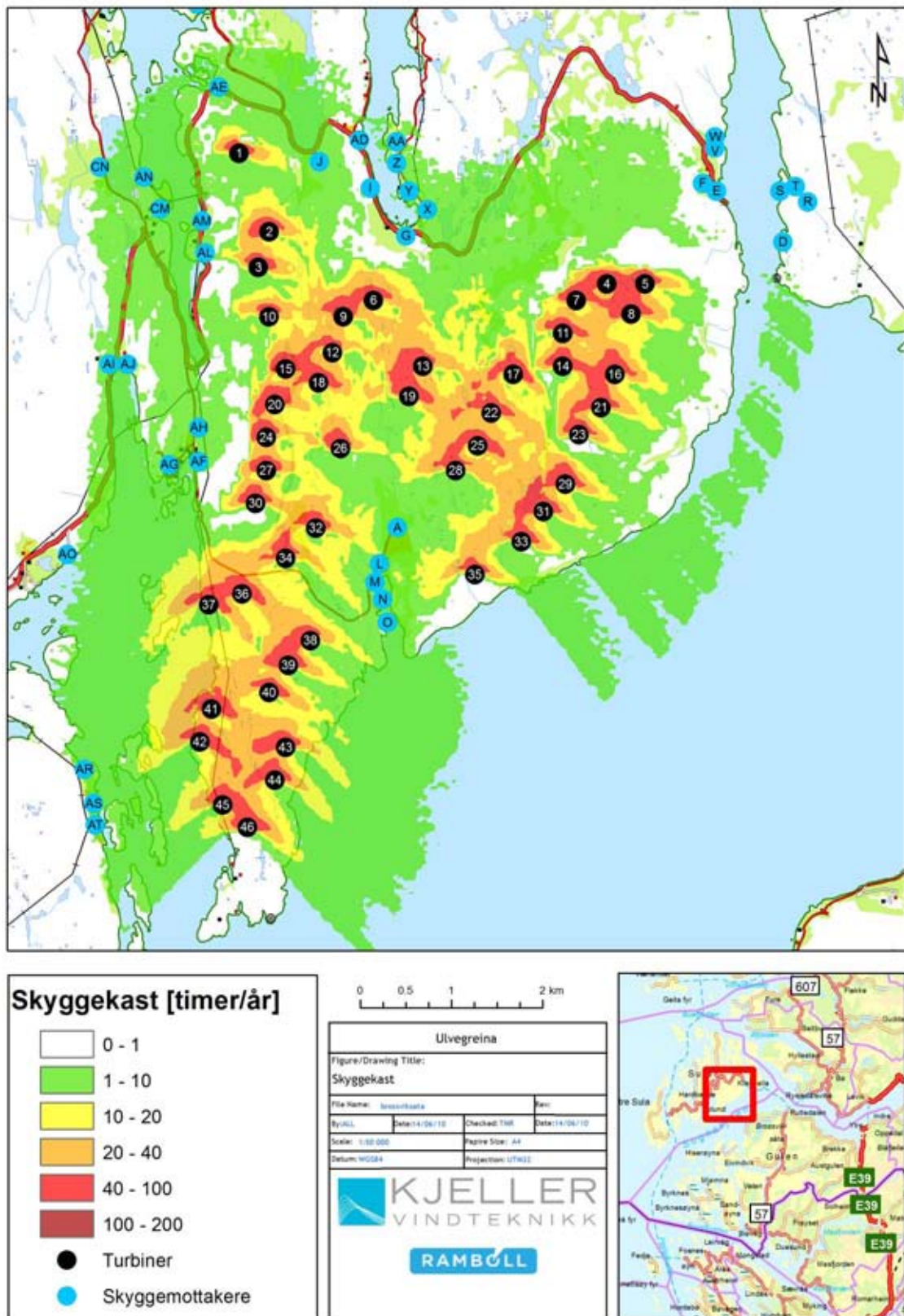
Sektor	Driftstid [timer/år]
N	496
NNØ	298
ØNØ	361
Ø	683
ØSØ	528
SSØ	1 881
S	1 096
SSV	488
VSV	265
V	249
VNV	535
NNV	918
Total	7 795

I området rundt Ulevegveina er det kartlagt 37 mottakere som vil bli utsatt for skyggecast. Tid med forventet og "worst case" skyggecast er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3: Beregnet tid med skyggekast for mottakere som blir utsatt for skyggekast.

Mottaker	Forventet skygge [t:min/år]	Forventet maksimal skygge [t:min/dag]	"Worst case" [t:min/år]
A	2:04	0:04	12:39
D	0:23	0:02	2:44
E	0:27	0:02	3:29
F	0:29	0:02	3:36
G	0:19	0:02	1:44
I	0:53	0:03	5:05
J	4:19	0:05	26:46
L	4:58	0:04	29:43
M	4:43	0:06	28:41
N	2:09	0:03	17:26
O	4:50	0:03	29:49
R	0:12	0:01	1:41
S	0:14	0:01	2:03
T	0:12	0:01	1:44
V	0:35	0:03	4:17
W	0:19	0:02	2:13
X	1:20	0:03	8:44
Y	1:41	0:03	10:02
Z	1:26	0:03	9:12
AA	0:33	0:02	3:13
AD	0:35	0:02	3:08
AE	1:55	0:05	10:23
AF	5:05	0:05	27:13
AG	4:53	0:04	25:58
AH	6:00	0:05	31:25
AI	2:26	0:02	15:04
AJ	1:14	0:02	6:47
AL	1:08	0:04	5:41
AM	2:34	0:06	12:45
AN	3:50	0:03	23:45
AO	0:41	0:02	4:04
AR	1:37	0:03	10:16
AS	2:02	0:03	13:58
AT	1:57	0:03	14:18
CG	0:42	0:03	3:44
CM	2:10	0:04	11:31
CN	0:58	0:02	5:51

Fra Tabell 3 ser man at de svenske grenseverdiene ikke er oversteget for forventet skyggekast for noen av skyggemottakerne. For "worst case" beregningen er grenseverdien for maksimal skyggetid per år på 30 timer overskredet med 1 time og 25 minutter for skyggemottaker AH. Kart over området med turbiner og skyggemottakere er vist i Figur 2. Som man kan se ut fra kartet ligger skyggemottaker AH rett vest for parkområdet på Ulvegveina.



Figur 2: Kart over Ulvegveina med forventet skyggetimer per år, berørte skyggemottakere og turbiner.

Det er to turbiner som forårsaker skyggekastene som overstiger grenseverdien for skyggemottaker AH. Turbinenes posisjon er gitt i Tabell 4. Av disse er det turbin 24 som forårsaker mest skyggekast.

Tabell 4: UTM sone 32 koordinater for turbiner som forårsaker overskridelser av grenseverdien for skyggekast hos mottaker AH.

Turbin	Øst	Nord
24	280 646	6 780 740
27	280 646	6 781 101

3.2 Mulig avbøtende tiltak

Retningslinjene utarbeidet for Sverige blir overskredet for to bygninger (AH), disse er plassert rett vest for selve parkområdet. Det er retningslinjen i forhold til "worst case scenario" som blir overskrevet med 1 time og 25 minutter. Avbøtende tiltak kan være fjerning av turbinene som forårsaker den kritiske skyggekastingen, stopp av turbiner i kritiske perioder og skjerming av vinduer hos skyggemottaker.

4 Bibliografi

Boverket. *Vindkraftshandboken - Planering och provning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden.* . www.boverket.se.

EMD. (2008). *WindPRO 2.6 User Guide. 1. Edition.* EMD International AS.

5 Vedlegg

Utskrift av resultat av skyggekastberegning for Ulvegveina.

Project:

ulvegveina

Printed/Page

13.04.2011 13:42 / 1

Licensed user:

Kjeller Vindteknikk AS

Gunnar Randres vei 12

NO-2007 Kjeller

(+47) 480 50 480

Kjeller Vindteknikk AS / reiar.kravik@vindteknikk.no

Calculated:

13.04.2011 13:26/2.7.486

SHADOW - Main Result**Calculation:** skyggekast_ulvegveina**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 2 000 m
 Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 Day step for calculation 1 days
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.28	0.31	0.30	0.34	0.38	0.33	0.29	0.29	0.26	0.26	0.29	0.28

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 mast_ulv

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
496	298	361	683	526	1881	1096	488	265	249	535	918	7795

Idle start wind speed Cut in wind speed from power curve

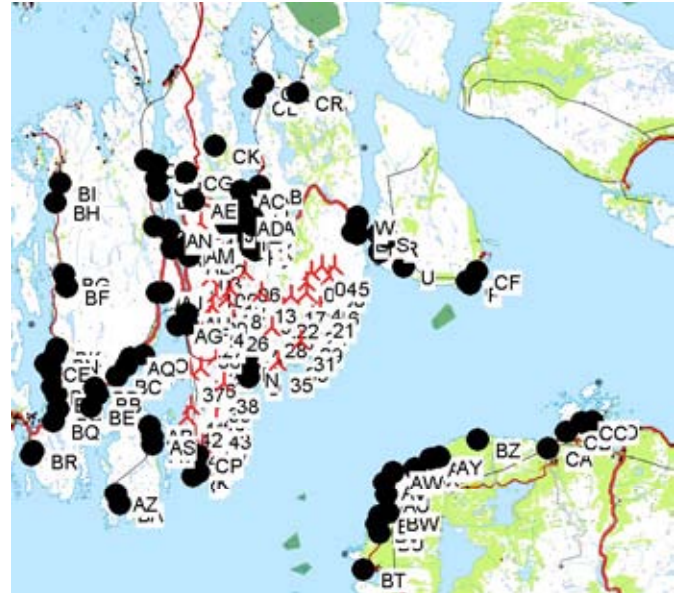
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Height Contours: hoyde_total_KVT.wpo (1)

Obstacles used in calculation

Eye height: 1.5 m

Grid resolution: 10 m



New WTG

Scale 1:250 000
Shadow receptor**WTGs**

UTM WGS84 Zone: 32

East

North

Z

Row data/Description

WTG type

Valid

Manufact.

Type-generator

Power,

Rotor

Hub

RPM

UTM WGS84 Zone: 32

[m]

	East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
01	280 346	6 784 214	251.2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
02	280 676	6 783 354	282.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
03	280 556	6 782 964	329.6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
04	284 373	6 782 783	500.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
05	284 793	6 782 783	497.6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
06	281 818	6 782 603	317.4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
07	284 042	6 782 603	536.4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
08	284 643	6 782 453	470.9	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
09	281 488	6 782 423	349.2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
10	280 676	6 782 423	433.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
11	283 892	6 782 243	520.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
12	281 367	6 782 032	379.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
13	282 359	6 781 882	300.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
14	283 892	6 781 882	460.4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
15	280 857	6 781 852	420.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
16	284 463	6 781 792	422.6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
17	283 351	6 781 792	269.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
18	281 217	6 781 702	360.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
19	282 209	6 781 552	299.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
20	280 736	6 781 461	349.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
21	284 312	6 781 431	403.4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
22	283 110	6 781 371	280.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
23	284 072	6 781 131	369.2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
24	280 646	6 781 101	379.3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
25	282 960	6 781 011	220.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
26	281 458	6 780 981	316.3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
27	280 646	6 780 740	340.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
28	282 720	6 780 740	236.9	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
29	283 922	6 780 590	242.2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
30	280 526	6 780 380	261.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
31	283 681	6 780 290	220.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
32	281 187	6 780 109	168.2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
33	283 441	6 779 959	186.3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1
34	280 857	6 779 779	123.6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1

To be continued on next page...

Project:

ulvegveina

Printed/Page

13.04.2011 13:42 / 2

Licensed user:

Kjeller Vindteknikk AS

Gunnar Randres vei 12

NO-2007 Kjeller

(+47) 480 50 480

Kjeller Vindteknikk AS / reiar.kravik@vindteknikk.no

Calculated:

13.04.2011 13:26/2.7.486

SHADOW - Main Result**Calculation:** skyggekast_ulvegveina

...continued from previous page

UTM WGS84 Zone: 32				WTG type							
East	North	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	RPM	
UTM WGS84 Zone: 32		[m]					[kW]	[m]	[m]	[RPM]	
35	282 930	6 779 599	116.9 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
36	280 376	6 779 388	80.0 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
37	280 015	6 779 268	40.0 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
38	281 127	6 778 878	122.7 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
39	280 887	6 778 607	140.0 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
40	280 676	6 778 307	100.0 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
41	280 045	6 778 127	20.0 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
42	279 917	6 777 766	26.0 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
43	280 857	6 777 706	59.7 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
44	280 736	6 777 346	30.8 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
45	280 165	6 777 075	32.1 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	
46	280 436	6 776 833	40.0 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V90-3 000	3 000	90.0	80.0	16.1	

Shadow receptor-Input

UTM WGS84 Zone: 32										
No.	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
A	282 080	6 780 117	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
B	280 378	6 776 314	17.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
C	280 107	6 775 806	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
D	286 307	6 783 243	1.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
E	285 578	6 783 802	5.2	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
F	285 426	6 783 886	32.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
G	282 173	6 783 310	17.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
H	282 021	6 783 412	9.6	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
I	281 784	6 783 836	27.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
J	281 225	6 784 124	40.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
K	280 310	6 775 924	10.3	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
L	281 885	6 779 719	15.4	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
M	281 835	6 779 516	11.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
N	281 919	6 779 329	2.4	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
O	281 970	6 779 075	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
P	289 322	6 782 175	46.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
Q	289 220	6 782 294	80.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
R	286 578	6 783 683	21.6	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
S	286 273	6 783 802	1.2	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
T	286 442	6 783 852	13.6	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
U	287 103	6 782 768	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
V	285 561	6 784 276	9.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
W	285 561	6 784 395	7.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
X	282 411	6 783 598	30.6	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
Y	282 207	6 783 802	10.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
Z	282 072	6 784 107	12.3	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AA	282 072	6 784 344	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AB	282 326	6 785 411	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AC	281 716	6 785 242	24.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AD	281 665	6 784 360	4.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AE	280 124	6 784 937	4.2	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AF	279 904	6 780 837	24.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AG	279 582	6 780 803	32.6	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AH	279 904	6 781 210	37.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AI	278 921	6 781 904	25.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AJ	279 124	6 781 904	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AK	279 412	6 783 378	31.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AL	279 971	6 783 124	40.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AM	279 937	6 783 472	13.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AN	279 302	6 783 954	11.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	
AO	278 464	6 779 821	11.3	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"	

To be continued on next page...

Project:

ulvegrena

Printed/Page

13.04.2011 13:42 / 3

Licensed user:

Kjeller Vindteknikk AS

Gunnar Randres vei 12

NO-2007 Kjeller

(+47) 480 50 480

Kjeller Vindteknikk AS / reiar.kravik@vindteknikk.no

Calculated:

13.04.2011 13:26/2.7.486

SHADOW - Main Result**Calculation:** skyggekast_ulvegrena

...continued from previous page

UTM WGS84 Zone: 32

No.	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
AP	277 905	6 779 465	22.1	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AQ	278 040	6 779 736	27.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AR	278 650	6 777 466	12.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AS	278 752	6 777 093	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AT	278 769	6 776 856	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AU	286 527	6 775 145	80.9	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AV	286 459	6 775 552	13.9	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AW	286 764	6 775 924	33.4	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AX	288 017	6 776 365	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AY	288 288	6 776 433	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
AZ	277 532	6 775 196	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BA	277 668	6 774 823	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BB	276 939	6 778 516	2.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BC	277 583	6 779 126	8.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BD	276 838	6 778 737	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BE	276 702	6 778 093	39.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BF	275 906	6 782 091	3.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BG	275 821	6 782 497	15.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BH	275 533	6 784 886	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BI	275 686	6 785 496	13.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BJ	278 938	6 785 259	1.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BK	275 584	6 780 041	25.4	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BL	275 398	6 779 279	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BM	275 432	6 778 770	30.4	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BN	275 499	6 779 787	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BO	275 567	6 778 516	40.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BP	275 635	6 778 025	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BQ	275 466	6 777 619	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BR	274 805	6 776 636	22.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BS	274 737	6 776 484	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BT	285 764	6 772 655	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BU	286 307	6 773 858	37.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BV	286 205	6 774 163	24.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BW	286 595	6 774 552	38.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BX	287 475	6 776 043	100.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BY	286 323	6 774 451	4.9	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
BZ	289 576	6 777 009	41.3	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CA	291 913	6 776 721	17.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CB	292 506	6 777 246	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CC	293 014	6 777 585	2.6	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CD	293 379	6 777 627	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CE	275 211	6 779 516	35.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CF	289 525	6 782 599	16.7	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CG	279 887	6 785 851	35.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CH	278 887	6 785 682	0.4	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CI	278 921	6 786 122	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CJ	278 548	6 786 292	9.6	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CK	280 852	6 786 749	40.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CL	282 156	6 788 342	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CM	279 480	6 783 607	3.8	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CN	278 819	6 784 064	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CO	281 741	6 784 843	25.5	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CQ	280 276	6 776 484	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CQ	282 427	6 788 850	0.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"
CR	283 579	6 788 528	20.0	2.0	2.0	1.0	0.0	90.0	"Green house mode"

Project:

ulvegrena

Printed/Page

13.04.2011 13:42 / 4

Licensed user:

Kjeller Vindteknikk AS

Gunnar Randres vei 12

NO-2007 Kjeller

(+47) 480 50 480

Kjeller Vindteknikk AS / reiar.kravik@vindteknikk.no

Calculated:

13.04.2011 13:26/2.7.486

SHADOW - Main Result**Calculation:** skyggekast_ulvegrena**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A	12:39	52	0:21	2:04
B	0:00	0	0:00	0:00
C	0:00	0	0:00	0:00
D	2:44	16	0:13	0:23
E	3:29	18	0:15	0:27
F	3:36	18	0:16	0:29
G	1:44	13	0:11	0:19
H	0:00	0	0:00	0:00
I	5:05	24	0:17	0:53
J	26:46	100	0:24	4:19
K	0:00	0	0:00	0:00
L	29:43	144	0:21	4:58
M	28:41	104	0:34	4:43
N	17:26	76	0:23	2:09
O	29:49	127	0:24	4:50
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	0:00	0	0:00	0:00
R	1:41	13	0:10	0:12
S	2:03	14	0:11	0:14
T	1:44	13	0:10	0:12
U	0:00	0	0:00	0:00
V	4:17	17	0:22	0:35
W	2:13	15	0:11	0:19
X	8:44	43	0:17	1:20
Y	10:02	57	0:17	1:41
Z	9:12	54	0:14	1:26
AA	3:13	20	0:13	0:33
AB	0:00	0	0:00	0:00
AC	0:00	0	0:00	0:00
AD	3:08	20	0:13	0:35
AE	10:23	30	0:26	1:55
AF	27:13	70	0:27	5:05
AG	25:58	120	0:20	4:53
AH	31:25	89	0:26	6:00
AI	15:04	95	0:12	2:26
AJ	6:47	44	0:13	1:14
AK	0:00	0	0:00	0:00
AL	5:41	22	0:19	1:08
AM	12:45	48	0:24	2:34
AN	23:45	93	0:21	3:50
AO	4:04	27	0:13	0:41
AP	0:00	0	0:00	0:00
AQ	0:00	0	0:00	0:00
AR	10:16	67	0:17	1:37
AS	13:58	98	0:17	2:02
AT	14:18	86	0:15	1:57
AU	0:00	0	0:00	0:00
AV	0:00	0	0:00	0:00
AW	0:00	0	0:00	0:00
AX	0:00	0	0:00	0:00
AY	0:00	0	0:00	0:00
AZ	0:00	0	0:00	0:00
BA	0:00	0	0:00	0:00
BB	0:00	0	0:00	0:00
BC	0:00	0	0:00	0:00
BD	0:00	0	0:00	0:00
BE	0:00	0	0:00	0:00
BF	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:

ulvegrena

Printed/Page

13.04.2011 13:42 / 5

Licensed user:

Kjeller Vindteknikk AS

Gunnar Randres vei 12

NO-2007 Kjeller

(+47) 480 50 480

Kjeller Vindteknikk AS / reiar.kravik@vindteknikk.no

Calculated:

13.04.2011 13:26/2.7.486

SHADOW - Main Result**Calculation:** skyggekast_ulvegrena

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
BG	0:00	0	0:00	0:00
BH	0:00	0	0:00	0:00
BI	0:00	0	0:00	0:00
BJ	0:00	0	0:00	0:00
BK	0:00	0	0:00	0:00
BL	0:00	0	0:00	0:00
BM	0:00	0	0:00	0:00
BN	0:00	0	0:00	0:00
BO	0:00	0	0:00	0:00
BP	0:00	0	0:00	0:00
BQ	0:00	0	0:00	0:00
BR	0:00	0	0:00	0:00
BS	0:00	0	0:00	0:00
BT	0:00	0	0:00	0:00
BU	0:00	0	0:00	0:00
BV	0:00	0	0:00	0:00
BW	0:00	0	0:00	0:00
BX	0:00	0	0:00	0:00
BY	0:00	0	0:00	0:00
BZ	0:00	0	0:00	0:00
CA	0:00	0	0:00	0:00
CB	0:00	0	0:00	0:00
CC	0:00	0	0:00	0:00
CD	0:00	0	0:00	0:00
CE	0:00	0	0:00	0:00
CF	0:00	0	0:00	0:00
CG	3:44	22	0:13	0:42
CH	0:00	0	0:00	0:00
CI	0:00	0	0:00	0:00
CJ	0:00	0	0:00	0:00
CK	0:00	0	0:00	0:00
CL	0:00	0	0:00	0:00
CM	11:31	59	0:17	2:10
CN	5:51	35	0:14	0:58
CO	0:00	0	0:00	0:00
CP	0:00	0	0:00	0:00
CQ	0:00	0	0:00	0:00
CR	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
01	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (4)	53:37	9:18
02	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (16)	20:16	3:08
03	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (9)	20:10	3:45
04	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (6)	1:52	0:15
05	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (2)	19:18	2:33
06	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (35)	24:32	4:01
07	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (3)	1:43	0:19
08	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (39)	0:00	0:00
09	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (12)	0:00	0:00
10	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (1)	23:03	3:59
11	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (10)	0:00	0:00
12	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (7)	0:00	0:00
13	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (20)	6:32	1:10
14	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (29)	0:00	0:00
15	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (11)	2:18	0:23
16	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (43)	0:00	0:00
17	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (33)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:

ulvegreira

Printed/Page

13.04.2011 13:42 / 6

Licensed user:

Kjeller Vindteknikk AS

Gunnar Randres vei 12

NO-2007 Kjeller

(+47) 480 50 480

Kjeller Vindteknikk AS / reiar.kravik@vindteknikk.no

Calculated:

13.04.2011 13:26/2.7.486

SHADOW - Main Result**Calculation:** skyggekast_ulvegreira

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
18	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (21)	0:00	0:00
19	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (13)	0:00	0:00
20	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (22)	4:37	0:50
21	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (32)	0:00	0:00
22	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (19)	0:00	0:00
23	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (15)	0:00	0:00
24	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (25)	27:29	5:07
25	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (42)	0:00	0:00
26	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (18)	0:00	0:00
27	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (5)	45:55	8:42
28	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (26)	0:00	0:00
29	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (34)	0:00	0:00
30	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (14)	18:31	3:45
31	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (23)	0:00	0:00
32	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (41)	2:08	0:27
33	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (30)	0:00	0:00
34	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (46)	28:31	5:36
35	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (31)	14:32	2:34
36	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (40)	7:01	1:18
37	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (28)	7:54	1:25
38	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (24)	37:44	4:46
39	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (8)	17:16	2:10
40	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (17)	6:51	0:51
41	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (44)	6:22	0:51
42	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (36)	19:01	2:36
43	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (38)	4:04	0:33
44	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (37)	0:34	0:05
45	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (45)	7:51	1:15
46	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 80.0 m (27)	4:36	0:45



Oppdragsgiver
SAE Vind DA

Rapporttype
Konsekvensutredning

2011-03-15

ULVEGREINA VINDPARK

KONSEKVENsutREDNING

DIVERSE TEMA



Oppdragsnr.: 6080548
Oppdragsnavn: Ulvegveina vindpark
Dokument nr.: Rapport Diverse tema
Filnavn: Konsekvensutredning

Revisjon	0
Dato	15.03.2011
Utarbeidet av	Lars Arne Bø
Kontrollert av	Arne Fredrik Lånke
Godkjent av	Lars Arne Bø
Beskrivelse	Utredning Diverse tema

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
0	15.03.2011	
1	15.04.2011	Endringer etter innspill fra SAE Vind

INNHold

1.	SAMMENDRAG	5
2.	METODE	5
3.	FORHOLDET TIL ANDRE PLANER	6
3.1	Hva skal utredes?	6
3.2	Private planer, andre vindkraftverk i området	7
3.3	Arealplaner	7
3.4	Regional plan for vindkraft Sogn og fjordane	7
3.5	Følger for vindkraftutbygging etter ny Plan- og bygningslov av 01.07.2009	8
4.	INNGREPSFRIE NATUROMRÅDER (INON)	8
4.1	Hva skal utredes?	8
4.2	Planområdets virkning på inngrepsfrie naturområder (INON)	8
5.	FORURENSNING I ANLEGGS OG DRIFTFASEN	10
5.1	Hva skal utredes?	10
5.2	Forurensningsrisiko for drikkevannsinteresser	10
5.3	Forurensning i anleggsfasen	10
5.4	Forurensning i driftsfasen	11
5.5	Avbøtende tiltak:	12
5.6	Avfall i anleggsfasen	12
5.7	Avfall i driftsfasen	12
5.8	Konklusjon	12
6.	NÆRINGS OG SAMFUNNSINTERESSER	13
6.1	Hva skal utredes	13
6.2	Generelle betraktninger rundt økonomiske ringvirkninger ved etablering av vindmølleparker.	13
6.3	Folketall Gulen og Solund	13
6.4	Ringvirkninger av vindkraftutbygging	14
6.5	Verdiskapning lokalt og regionalt i anleggsfasen	14
6.5.1	Lokale/regionale tjenester	15
6.6	Verdiskapning lokalt/regionalt i driftsfasen	15
6.7	Konsekvensanalyse	16
7.	LANDBRUK	16
7.1	Hva skal utredes	16
7.2	Landbruksinteresser	16
7.3	Skogbruksinteresser	17
7.4	Konklusjon	17
8.	LUFTFART OG KOMMUNIKASJONSSYSTEMER	17
8.1	Hva skal utredes?	17
8.2	Luftfart	17
8.3	Forsvaret	18
8.4	Konsekvenser for mottak av TV-signaler	18
8.5	Konsekvenser oppsummert	18
9.	REFLEKSBLINK	18
10.	LITTERATUR OG KILDER	18

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Lokalisering	6
Figur 3: Inngrepsfrie naturområder	9

TABELLOVERSIKT

Tabell 1: Konfliktpotensiale Solund-Lifjord.....	7
Tabell 2: Hendelser som kan medføre risiko i anleggs- og driftsfasen.....	11
Tabell 3: Konsekvens for utbygging av Ulvegveina vindkraftverk	12

1. SAMMENDRAG

Utredningen er en gjennomgang av konsekvenser for følgende tema:

- Forholdet til andre planer
- Verneinteresser og inngrepsfrie naturområder (INON)
- Forurensning (Støy og skyggekast i egen rapport)
- Jord- og skogbruk
- Luftfart
- Nærings- og samfunnsinteresser

Det er ingen forhold i de gjennomførte utredninger som er spesielt konfliktfylte i forhold til å etablere en vindpark. Det forsvinner 10 km² inngrepsfritt naturområde ved en slik utbygging. Utbyggingsfasen er den mest kritiske i forhold til forurensning. Avbøtende tiltak er foreslått, og med en gjennomtenkt miljøoppfølgingsplan og gode rutiner i anleggsperioden er konsekvensene relativt små. Man bør også være oppmerksom på transportfasen hvor turbiner og utstyr skal fraktes inn i planområdet.

2. METODE

Temaet er dekket gjennom kontakt med lokale parter og aktuelle faginstanser samt gjennomgang av offentlig statistikk. Det er ikke lagt til grunn noen systematisk beskrevet fremgangsmåte, og temaene egner seg ikke for vurdering ut fra oppsettet gitt for ikke-prissatte konsekvenser i Statens vegvesens håndbok 140.

Fra utredningsprogrammet siteres hva som skal utredes i forbindelse med hvert tema. Dette gjøres for å kunne sammenligne konsekvensutredningen med det vedtatte utredningsprogrammet til NVE.



Figur 1: Lokalisering

3. FORHOLDET TIL ANDRE PLANER

3.1 Hva skal utredes?

Fra utredningsprogrammet siteres følgende:

- Forholdet til kommunale eller fylkeskommunale planer skal beskrives. Eventuelle fylkesdelplaner for vindkraft, verneplan for kulturminner og rikspolitiske retningslinjer for planområdet eller andre områder som direkte berøres av tiltaket, skal inkluderes.
- Planområdets virkninger for vernede områder, eller planlagt vernet etter kulturminneloven og/eller plan- og bygningsloven og vassdrag vernet etter Verneplan for vassdrag skal beskrives. Det skal vurderes hvordan tiltaket eventuelt vil kunne påvirke verneformålet.
- Det skal redegjøres for andre planer om vindkraftverk som er lokalisert mindre enn 20 km 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.

3.2 Private planer, andre vindkraftverk i området

Det er ingen private planer i området som vil komme i konflikt med planlagt vindkraftverket. Det er ingen verneområder eller fredede enkeltobjekter i planområdet, men Engvikvannet som er i influensområdet er vernet vassdrag, avmerket i NVEs verneplan for vassdrag (Sogn og Fjordane 2009). Tiltaket vil ikke ha innvirkning på verneområdet og ligger utenfor nedbørsfeltet til vassdraget.

Av andre planer vindkraftplaner jobber SAE vind med konsesjonssøknad for Brosviksåta vindpark i Gulen kommune og Vestavind kraft AS jobber med konsesjonssøknad for ytre Sula vindpark.

3.3 Arealplaner

I kommuneplanens arealdel (2008-2020) for Solund kommune er området definert som LNF område (Landbruks, natur og friluftsområder). Område er merket av for vindkraft (spesielt unntatt fra rettsvirkning).

3.4 Regional plan for vindkraft Sogn og fjordane

Sogn og fjordane fylkeskommune har laget en regional plan for vindkraft og det overordna målet er å legge til rett for at Sogn og Fjordane kan bli et pilotfylke i arbeidet med å øke produksjon av energi ved å utnytte vindkraft.

Det operative målet er å samle kunnskap om viktige regionale og nasjonale verdier i mulige utbyggingsområder. Dette for å minimalisere uheldige konsekvenser av vindkraftutbygging. Med bakgrunn i eksisterende kunnskap er det gjort en gjennomgang av konfliktpotensialet for de forskjellige områdene. Konfliktpotensialet samlet for Solund – Lifjord er sammenstilt i denne tabellen. Ulvegveina og Vetefjellet er områdene som er aktuelle for denne utbyggingen. Begge er samlet gitt middels konsekvens med en poengsum på 14 poeng.

Analyseområde	Landskap		Kulturm.		INON		Friluftsliv		Biologisk m.		Landbruk		Samla	
Bråstadheia	Middels	3	Lite	1	Middels	3	Lite	1	Lite	1	Lite	1	Lite	10
Lifjell	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Lite	1	Middels	16
Høgeheia	Middels	3	Middels	3	Stort	5	Middels	3	Middels	3	Lite	1	Middels	18
Meifjellet	Middels	3	Middels	3	Stort	5	Lite	1	Middels	3	Lite	1	Middels	16
Hamnafjellet	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Lite	1	Stort	5	Lite	1	Middels	16
Urdanipa	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Lite	1	Middels	3	Lite	1	Middels	14
Vetefjellet	Middels	3	Middels	3	Stort	5	Lite	1	Lite	1	Lite	1	Middels	14
Ulvegveina	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Lite	1	Middels	3	Lite	1	Middels	14
Fonnaheia	Middels	3	Middels	3	Stort	5	Lite	1	Stort	5	Middels	3	Stort	20
Lindefjellet	Middels	3	Middels	3	Stort	5	Lite	1	Middels	3	Lite	1	Middels	16
Vardefjellet	Middels	3	Middels	3	Stort	5	Middels	3	Middels	3	Lite	1	Middels	18
Horsnappen	Middels	3	Middels	3	Stort	5	Lite	1	Stort	5	Middels	3	Stort	20
Sperrefjellet	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Lite	1	Middels	3	Lite	1	Middels	14
Håfjellet	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Middels	3	Middels	18

Tabell 1: Konfliktpotensiale Solund-Lifjord

3.5 Følger for vindkraftutbygging etter ny Plan- og bygningslov av 01.07.2009

Etter ny plan- og bygningslov ble vedtatt er ikke vindkraftverk reguleringspliktige og konsesjonssaken "erstatte" reguleringsplanen. Kommunen sørger for planendring i gjeldende arealplan eller dispenserer. SAE vind søker i konsesjonssøknaden Solund kommune om dispensasjon fra gjeldende kommuneplan for etablering av Ulvegreina vindpark med infrastruktur, jfr. Plan- og bygningslovens §19-1.

4. INNGREPSFRIE NATUROMRÅDER (INON)

4.1 Hva skal utredes?

- Tiltakets eventuelle virkninger på inngrepsfrie naturområder skal beskrives kort, og eventuell reduksjon av inngrepsfrie naturområder skal tall- og kartfestes.

4.2 Planområdets virkning på inngrepsfrie naturområder (INON)

I forhold til Direktoratet for naturforvaltnings kart over inngrepsfrie naturområder er det ingen konflikt mot områder som fra i dag ligger mer enn 5 eller 3 km fra de aktuelle tekniske naturinngrepene. Deler av vindparken ligger i et område med inngrepsfritt naturområde i kategorien 1-3 km fra tekniske inngrep. Denne kategorien blir etter utbyggingen redusert med ca. 10,7 km². INON-kartleggingen er sist oppdatert i 2008 noe som betyr at det ikke har tatt opp i seg utbygginger som har skjedd siste 2-3 år. For området vindparken er i, betyr det ingen endringer men for kommunen som helhet vil det nok være endringer. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har anslått Solund kommune til å ha et areal på 228 km², inngrepsfri natur for det meste i kategori 1-3 km fra inngrep. Vindparken reduserer Solund kommunes samlede INON areal med 4,7%.



Figur 2: Inngrepsfrie naturområder

5. FORURENSNING I ANLEGG OG DRIFTFASEN

5.1 Hva skal utredes?

- Mulige kilder til forurensning fra vindparken i drifts og anleggsfasen, herunder mengden av olje i turbinene og lagring av olje/drivstoff i forbindelse med anleggsarbeid sak beskrives.
- Avfall og avløp som ventes produsert i anleggs og driftfasen og planlagt avfallsdeponering skal beskrives.
- Tiltakets eventuelle virkninger for drikkevanns- og reservedrikkevannskilder skal beskrives.
- Sannsynligheten for uhell og uforutsette hendelser skal vurderes. Virkninger ved eventuelle hendelser og tiltak som kan minimere disse skal beskrives.

5.2 Forurensningsrisiko for drikkevannsinteresser

Det er ikke registrert kommunale drikkevann eller reservedrikkevannskilder i planområdet. Nord for planområdet er Litlevatnet, Engvikvatnet og Kløstrevatnet merket som drikkevannskilder i kommuneplanenes arealdel. Nedbørsfeltet til drikkevannskildene ligger ikke i planområdet eller planlagte adkomstveier. Når det gjelder private vannkilder er det sannsynlig at gårdene i Kråkåsen, Kråkevåg og Kråkenes kan ha vannkilder med nedbørsfelt i planområdet. Disse private vannkildene må kartlegges og hensyntas i detaljplanleggingen.

5.3 Forurensning i anleggsfasen

Partikkelforurensning kan gi tilslamming i mindre vannforekomster dersom det ikke tas hensyn til dette ved anleggsarbeidet. Dette kan medføre negative konsekvenser for fisk og for drikkevann. Nitratavrenning ved bruk av ammoniumnitrat kan være et problem i områder med omfattende sprengningsaktivitet, tunnelanlegg og massedeponi. Ved etablering av Ulvegveina vindkraftverk vil det være behov for sprenging, masseuttak og massedeponier.

Det vil være et større antall anleggsmaskiner i drift ved utbygging av området, og det kan forekomme spill og søl fra disse. Gravemaskiner, dumpere og hjullastere inneholder opp til 700 liter diesel og 500 liter hydraulikkolje pr maskin. Driftsrutiner i anleggsperioden blir særlig viktig.

Det må etableres tankanlegg for drivstoff i tilknytning til riggområder, samt lager for hydraulikkolje og smøreolje. Et tankanlegg som skal forsyne flere anleggsmaskiner vil normalt ha et volum i størrelsesorden 20 000 liter. "Forskrift om brannfarlig vare" stiller krav til oppfyllingsvarsel og oppsamlingsarrangement.

Det foreligger foreløpig ikke driftsplaner for anlegget, men det må påregnes at det også kan være aktuelt med transport og påfylling av drivstoff på anleggsmaskiner på ulike steder i anleggsområdet. Rutiner for drivstoffhåndtering vil variere avhengig av entreprenør. Det vil være behov for transport av drivstoff inn til tank-/riggområde. En mulig forurensningskilde vil her være uhell i form av tankbilvelt eller overfylling av tankanlegg. Tankbiler inneholder ca 10 000 liter drivstoff.

5.4 Forurensing i driftsfasen

I driftsfasen vil eventuelle forurensningsvirkninger kun være knyttet til de permanente tekniske installasjonene. I Ulvegveina vindpark er mulig risiko knyttet til lekkasjer, eventuelle havari på oljeholdig utstyr på turbiner og transformatorer, samt innhold av eventuelle øvrige kjemikalier. Turbinene kan inneholde olje i gir, transformatorer og i vibrasjonsdempere. I tillegg kan det være kjølesystem med glykol.

Det kan ikke gis en eksakt oversikt over innhold av olje og eventuelle andre kjemikalier i den enkelte turbin før konkret valg av leverandør er tatt. Det legges imidlertid til grunn et totalt volum olje på ca 600 liter (mange turbintyper inneholder mindre olje).

Hendelser som kan medføre utslipp/forurensning

Ingen aktiviteter eller komponenter i en vindpark er forutsatt å ha utslipp som kan påvirke vannkilder eller grunnen. Alle hendelser som kan medføre risiko for utslipp er derfor relatert til ulike uhell og ulykker. Med et visst unntak for eventuell partikkelforurensning knyttet til anleggsdriften, gjelder dette både i anleggsfasen og driftsfasen. Følgende hendelser kan medføre forurensning:

Tabell 2: Hendelser som kan medføre risiko i anleggs- og driftsfasen¹

Hendelse		Anleggsmaskiner	Tankanlegg og transport	Turbiner og trafoer	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
Anleggsperiode	1)Overfylling av drivstoff, uhell ved påfylling	x	x		Liten-Middels	Middels	Middels
	2)Velt av maskiner og utstyr	x	x		Middels	Liten	Liten
	3)Velt med tankbil, drivstoff	x	x		Liten	Stor	Middels
	4)Kollisjoner og utforkjøring	x	x		Liten	Middels	Liten
	5)Generelle virkninger, partikkelforurensning	x		x	Middels	Middels	Middels
	6)Søl ved vedlikehold	x		x	Liten	Liten	Liten
Drifts- periode	7)Brann og sabotasje	x	x	x	Liten	Stor	Liten
	8)Slangebrudd	x	x	x	Liten	Middels	Liten
	9)Komponenthavari				Liten	Liten	Liten

¹ Tabell 1 og 2 er laget med utgangspunkt i lignende problematikk og tematisk utvalgt av Multiconsult AS og Naturforvalteren

Utforkjøring/velt av anleggsbil/tankbil i anleggsperioden er den enkeltstående hendelsen som antas å gi den største forurensingsmessige risiko.

5.5 Avbøtende tiltak:

Påfylling av drivstoff eller vedlikehold av maskiner bør ikke foretas i nærheten av nedbørsfeltet til private drikkevannskilder. Det må velges utstyr for utkjøring av drivstoff som er sikret mot støt og velt, og etableres rutiner som reduserer sannsynlighet for at hendelser kan oppstå. Miljøoppfølgingsprogrammet sikrer standard på teknisk utstyr. Særlig viktig er det at miljøoppfølgingsprogrammet tar for seg driftsrutiner i anleggsperioden.

Sedimentasjonsbasseng kan være aktuelt i tilknytning til bekke drag. Bassenget vil i tillegg til å fange opp sedimenter, fungere som fordrøyningsbasseng. Eventuelle utslipp vil da kunne bli oppdaget og stanset på et tidlig tidspunkt.

Tema		Virknninger	
		Konsekvens før AT	Konsekvens etter AT
Forurensingsrisiko i anleggs og driftsfase	Anleggsfasen	Middels negativ	Liten negativ
	Driftsfasen	Liten negativ	Liten negativ til ubetydelig

Tabell 3: Konsekvens for utbygging av Ulvegveina vindpark

5.6 Avfall i anleggsfasen

Hoveddelen av avfallet genereres under anleggsarbeidene for Ulvegveina vindpark. Konsekvensene er ventet å bli små, da det i all hovedsak er "standard" anleggsavfall som er resirkulerbart. Mengden av farlig avfall vil avhenge av omfang av grunnarbeider og valg av maskinpark. Hvordan maskinparken blir vedlikeholdt vil også kunne påvirke generering av farlig avfall. Avfallet blir samlet opp og levert det kommunale renovasjonsselskapet/godkjent avfallsmottak på vanlig måte (Nordhordaland og Gulen interkommunale renovasjonsselskap).

5.7 Avfall i driftsfasen

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 turbiner og transformatorstasjon. Toalettet vil ha lukkede systemer og infiltrasjonsgrøft for avløpsvann. Farlig avfall vil i hovedsak være i form av spillolje og brukte oljefilter.

Så lenge det oljeholdige avfallet fra turbinene lagres på en forsvarlig måte vil konsekvensene av avfallet som genereres under anleggets driftsfase være veldig små. Tiltakshaver har leveringsplikt av farlig avfall minst en gang per år, og siden mengdene av slikt avfall er såpass store vil det bli det kommunale renovasjonsselskapet som tar seg av henting på en forsvarlig måte.

5.8 Konklusjon

Virkningene av en utbygging av vindparken i forhold til drikkevannsinteresser er vurdert, og avbøtende tiltak er foreslått. Ingen aktiviteter eller komponenter i en vindpark er forutsatt å ha

utslipp som kan påvirke vannkilder eller grunnen. Alle hendelser som kan medføre risiko for utslipp er derfor relatert til ulike uhell og ulykker. Det sentrale blir derfor å minimere risikoen for ulykker og uhell. Konsekvensvurderingen vist i tabell 3 viser at med avbøtende tiltak er konsekvensene relativt små. Konesjonsvilkårene stiller krav om en landskaps- og miljøplan. Denne inkluderer et miljøoppfølgingsprogram (MOP) som sikrer standard på teknisk utstyr. Særlig viktig er det at MOP sikrer gode driftsrutiner i anleggsperioden som er den mest kritiske perioden.

Avfallet som genereres i anleggsfasen er i all hovedsak "standard" avfall som er resirkulerbart og konsekvensene er derfor ventet å bli små. Konsekvensene ved lagring av avfallet i driftfasen vil også være små ved forsvarlig og forskriftsmessig lagring.

6. NÆRINGS OG SAMFUNNSINTERESSER

6.1 Hva skal utredes

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

6.2 Generelle betraktninger rundt økonomiske ringvirkninger ved etablering av vindmølleparker.

En vindpark gir aktivitet, sysselsetting og skatteinntekter. Norske bedrifter har i dag flere hundre industriarbeidsplasser relatert til vindkraft. I anleggsfasen vil vindparken gi et betydelig antall årsverk, normalt mellom 200-300 årsverk nasjonalt, hvorav ca. 50-100 lokalt. I driftsfasen vil en vindpark kunne gi 8-9 arbeidsplasser lokalt.

Et vindkraftprosjekt kan ha behov for en betydelig mengde leveranser av lokale og regionale tjenester både i anleggsperioden og under drift. Det er også flere bedrifter som satser sterkt på leveranser av komplette vindmøller eller deler til disse, noe som også medfører mange arbeidsplasser. Utover de skatteinntektene kommune vil kunne få pga. sysselsettingseffekten, vil eiendomsskatt gi ekstra avkastning for kommunen (7 promille). Dette avhenger av om eiendomsskatt er innført, noe den ikke er i Solund. Det blir også inngått avtaler om erstatning med grunneiere og rettighetshavere i området.

6.3 Folketall Gulen og Solund

1999	2005	2009	Endringer i folketall
2503 Gulen	2459 Gulen	2283 Gulen	-300
985 Solund	875 Solund	876 Solund	-109

Både i Gulen og Solund har det vært en jevn nedgang i folketallet gjennom det siste tiår. Næringslivet er preget av mindre virksomheter. Tradisjonelt har fiskeri og fiskeri i kombinasjon med landbruk vært hovednæring i kommunen. Ca. 24 % av arbeidstakerne er sysselsatt i primærnæringen, 20% i sekundærnæringen og 56% i tertiærnæringen (SSB). Folketallet i Solund

har stabilisert seg de siste årene noe som kan tilskrives turisme og reiseliv som er ventet å øke som næring.

6.4 Ringvirkninger av vindkraftutbygging

Det har lenge vært vanskelig å kunne si noe sikkert om ringvirkningene lokalt og regionalt av en vindkraftutbygging, da det har vært få referanseprosjekt og ingen enhetlig gjennomgang av dem. Nå er det gjort en gjennomgang av de fem etablerte vindparkene Smøla 1 og 2, Hitra, Bessakerfjellet og Kjøllefjord. Nasjonal, regional og lokal verdiskapning for disse fem vindparkene i planleggings, utbyggings og driftsfasen er analysert. Utredningsarbeidet er gjort av ASK rådgivning og Agenda kaupang og gir en bra mulighet til å si noe relativt sikkert om ringvirkningene.

6.5 Verdiskapning lokalt og regionalt i anleggsfasen

En full utbygging av et 138 MW vindkraftverk vil kreve en investering på ca 1,5 milliarder kroner. Selve vindturbinene, som er en utenlandsk leveranse, utgjør 75% av totalkostnaden. Den norske andelen vil bli ca. 25% av totalkostnadene. Utbygging av en vindpark med 138 MW installert effekt medfører en relativt kort anleggsperiode (1,5-2 år), som vil gi grunnlag for leveranser av tjenester lokalt og regionalt.

Den lokale andelen i de fem etablerte vindparkene ASK har undersøkt har den lokale andelen av verdiskapningen variert betydelig fra 10% for Smøla 2, 13% for Kjøllefjord, 17% for Smøla 1, 19% for Hitra og hele 58% for Bessakerfjellet. Bessakerfjellet var noe uvanlig da lokalsamfunnet hadde en stor entreprenør so sto for mesteparten av grunnarbeidet.

Regional andel av den norske verdiskapningen har også en betydelig variasjon fra 33% fra Smøla 2 til 84 % ved Bessakerfjellet. Solund er en liten kommune med et lite næringsliv for leveranse av anleggsarbeid, dette gjør at de nok ikke vil kunne få lokal andel på nivå med Bessakerfjellet. Det er tatt utgangspunkt i at i de tilfeller hvor det finnes lokale konkurransedyktige leverandører vil disse bli valgt. Solund Næringsutvikling ASs presentasjon av bedrifter i Solund viser at tyngden ligger på maritime tjenester, og lite entreprenørbedrifter. Noen er det dog (Hans Steinsund) som kan bidra, og Solund verft vil også med noen tilpasninger kunne levere tjenester til vindkraftanlegget.

Regionalt bør det være gode muligheter og man må nok på dette nivået for å sikre alle leveranser. Kapasiteten er avgjørende for om det vil kunne håndteres lokalt eller regionalt.

Gulen kommune har flere bedrifter som bør kunne delta. Sløvåg-området sør i kommunen er utpekt som et av satsningsområdene for ny industri i Sogn og Fjordane. Området har hatt kraftig vekst de siste årene med sin sentrale beliggenhet i forhold til oljeindustrien på Mongstad. Også i Eivindvik, Dalsøyra og Brekke er det aktører innen bygg og anlegg. Flere av disse selskapene skulle en tro kan bidra til utbygging av vindparken. Entreprenørfirma i Askvoll er brukt i utbygging av bygg for Solund Verft.

For å sikre en størst mulig lokal og regional andel er det viktig å forberede seg tidlig for å øke kapasiteten. Samarbeid mellom små og større entreprenører vil være avgjørende.

6.5.1 Lokale/regionale tjenester

Nedenfor er det nevnt typiske tjenester som blir etterspurt i anleggsfasen som kan løses på lokalt nivå hvis det er kapasitet. Solund og Gulen i samarbeid vil nok kunne løse mange av disse oppgavene.

Transformatorstasjon

Det vil bli bygget en transformatorstasjon i tilknytning til vindkraftparken. Plasseringen av denne er ikke avklart men plasseringen vil bli vurdert i forhold til hva som er best økonomisk og teknisk med tanke på internt overføringsnett og tilknytning til eksternt nett.

Driftsbygning/Servicebygg

Servicebygget kan stå i forbindelse med transformatorstasjonen eller det kan oppføres separat. Servicebygget vil ha oppholdsrom og rom for servicearbeid. Det vil også bli lagerrom for diverse utstyr. Når layout på parken blir endelig bestemt vil størrelse på driftsbygget bli avgjort. Størrelsesorden 200-300 m². Driftsbygget skal tilknyttes vann og kloakk.

Veier og kabler

Turbinene leveres ferdig fra produsenten og de fleste komponentene vil bli fraktet med skip fra produksjonsstedet til en aktuell kai. Kaien må tåle et akseltrykk på ca. 15 tonn og det må være en viss dybde. Foreløpig er det mest aktuelt med ny kai i tilknytning til planområdet men det er ikke ferdig utredet enda.

Det vil bli bygd ny vei opp på Ulvegveina tilpasset kran og annet tungt utstyr. Veien blir opp mot 5 meter bred, går i delvis bratt terreng med grunnforhold av berg/fjell. Dette vil føre til en del masseutskiftning og sprengningsarbeid. Det vil også bli satt opp plass til kranbil, montasje av blader og tårn. Arbeidet med kabelframføring vil kunne bli gjennomført i sammenheng med veibygging, og regionale entreprenører vil kunne stå for grøfting og legging av kabler. Arbeidsoppgavene er tradisjonelt anleggsarbeid som flere entreprenører i regionen vil kunne utføre.

Sysselsetting

Leveranser til vindparken vil generere sysselsetting både gjennom direkte leveranser fra regionale virksomheter og gjennom underleveranser til direkteleverandørene. I tillegg kommer konsumgenererte sysselsettingsvirkninger, som overnatting, handel og restaurantvirksomhet. I anleggsfasen vil vindparken gi et betydelig antall årsverk, normalt mellom 200-300 årsverk nasjonalt, hvorav ca. 50-100 lokalt.

6.6 Verdiskapning lokalt/regionalt i driftsfasen

Regional andel av den norske verdiskapningen i driftsfasen for eksisterende anlegg varierer fra 60% ved Smøla til 96% ved Bessakerfjellet. Avgjørende har vært hvorvidt eier av parken er et nasjonalt eller regionalt selskap.

Den lokale andelen er mye jevnere fordelt fra 50% ved Bessakerfjellet til 64% på Hitra. Det viser at vindparker i drift er en lokal virksomhet som kommer lokalsamfunnet rundt vindparken til gode og det er all grunn til å tro at det vil gjelde for Solund også.

Hvilke områder kommer lokalsamfunnet til gode?

Analyse av driftregnskapet i de etablerte parkene viser at det ikke bare er kommunal eiendomsskatt lokalsamfunnet sitter igjen med. Vindparken generer en rekke vare og tjenesteleveranser fra varehandel, hotell og restaurantvirksomhet, transport og bygge anleggsvirksomhet for betydelige beløp.

Når det gjelder arbeidsplasser i driftfasen er det en tommelfingerregel som sier at det blir en arbeidsplass til tilsyn og vedlikehold pr. 15 MW installert effekt. Dette tilsier ca 9 arbeidsplasser for dette anlegget på 138 MW (nøkkeltall fra Smøla og Bessakerfjellet). I tillegg kommer lokale konsumvirkninger for de driftsansatte i vindparken.

6.7 Konsekvensanalyse

Folketallsutviklingen tilsier klart at økt aktivitet er ønsket i de aktuelle kommunene. Alternativene er ikke særlig mange, og de næringene som har vært i vekst i de siste årene, fiskeoppdrett og turisme, har ikke vist noe potensial i et omfang som kan snu utviklingen.

I utbyggingsfasen vil det bli en markant opptur både sysselsettingsmessig og økonomisk for lokalsamfunnet. Også i driftsfasen vil driften av vindparken bety en god del for sysselsetting og lokalt næringsliv.

De negative konsekvensene for næringsaktiviteten i området, potensielt turisme/reiseliv og annen fritidsbruk, anses på lang sikt som svært begrenset. Det virker sannsynlig at netto endring blir positiv. Gevinsten av ny kai eller oppgradering av eksisterende må klart ses på som positivt for Solund.

Samlet vurderes ringvirkningene til å bli **liten til middels positive** for Solund.

Muligheter for å øke sysselsetting og verdiskapning

Støtte til reiselivsnæringen for å håndtere den store besøksutviklingen som skjer i anleggsfasen slik at de kan komme til å benytte Solund som feriemål ved en senere anledning.

Det samme gjelder bistand til lokalt samarbeid for å maksimere antallet arbeidsplasser i driftsfasen. Ved at utbygger selv overtar drift og vedlikehold i vindparken fra oppstart vil den lokale andelen leveranser i driftsperioden økes. Dette skjer ved å opprette en egen driftsorganisasjon som også kan eksporterer tjenester til andre vindparker.

7. LANDBRUK

7.1 Hva skal utredes

- Tiltakets eventuelle virkning for jord- og skogbruk, herunder beite skal vurderes. Direkte arealtap skal beskrives. Endret eller redusert bruk av arealer skal vurderes.

7.2 Landbruksinteresser

Området brukes til utmarksbeite for sau. Vindparken ligger på et høydedrag med lite vegetasjon og er derfor bare aktuelt som beiteområde for småfe. Det foregår nå beite kun i et begrenset omfang men potesialet er der. En bruk av området til beite for småfe i fremtiden kan ikke

utelukkes. Selve planområdet vil ikke bli inngjerdet eller lagt restriksjoner på i driftsperioden. Anleggsperioden er eventuelt den tiden hvor restriksjoner på bruk kan være aktuelt.

7.3 Skogbruksinteresser

Vindparken på Ulvegveina ligger slik at den ikke berører produktiv mark og vil isolert sett ikke berøre skog eller landbruksinteresser(høydedrag uten vegetasjon). Heller ikke adkomstvei berører dyrka mark eller skog.

Solund sin beliggenhet langt vest med svært lite vegetasjon gjør at det ikke foregår skogsdrift i noe omfang.

7.4 Konklusjon

En vurdering av vindmølleparken og foreslåtte veitrasevalg til opp imot skogsdrift og landbruk tilsir at dette ikke vil gi noen ulemper for fremtidig drift. Det er ikke planer for arealbruk som vil komme i konflikt med planlagt tiltak i fremtiden. Veiutbygging kan gi grunneiere lettere tilgang til utmarken sin.

8. LUFTFART OG KOMMUNIKASJONSSYSTEMER

8.1 Hva skal utredes?

Fra utredningsprogrammet siteres følgende:

- Tiltakets eventuelle påvirkning på omkringliggende radaranlegg, navigasjonsanlegg og kommunikasjonsanlegg for luftfarten skal beskrives kort.
- Tiltakets eventuelle påvirkning på inn- og utflygingsprosedyrene til omkringliggende flyplasser skal kort beskrives.
- Det skal gjøres en vurdering av om vindkraftverket og tilhørende kraftledning utgjør andre hindringer for luftfarten, spesielt for lavtflygende fly og helikopter.

Fremgangsmåte:

Avinor, ved flysikringsdivisjonen, bør kontaktes for innsamling av eksisterende dokumentasjon og konkrete vurderinger av tiltaket. Aktuelle operatører av lavtflygende fly og helikopter bør også kontaktes.

8.2 Luftfart

Flysikring og forvaltning hos Avinor ble kontaktet. De konkluderte med at tiltaket har ingen konsekvenser for radionavigasjons- eller kommunikasjonsanlegg i området. Tiltaket har heller ingen konsekvenser for radar eller instrumentflyprosedyrer.

Norsk Luftambulans AS og Lufttransport AS konkluderte med at vindkraftverket ikke hadde negative konsekvenser for deres flyoperasjoner så lenge anlegget blir merket forskriftsmessig. Merking av luftfartshinder skal fastsettes av NVE i samråd med Luftfartstilsynet før turbinene settes opp.

8.3 Forsvaret

Forsvaret har gitt Ulvegveina Kategori A. Kategori A er definert som: *"Realisering av vindkraftprosjektet reduserer på ingen måte funksjonen til Forsvarets infrastruktur."*

8.4 Konsekvenser for mottak av TV-signaler

Det er ikke sender på eller i nærheten av planlagt vindpark på Ulvegveina. Da de analoge TV-signalene nå er stengt og erstattet med digitale signaler er det svært sannsynlig at forstyrrelser av TV-signaler ikke er et problem. De digitale signalene er mye mer robust i forhold til forstyrrelser.

8.5 Konsekvenser oppsummert

Så lenge vindkraftverket merkes etter forskrift er det ingen bemerkninger til utbygging av Ulvegveina vindkraftverk verken for forsvaret eller luftfart. Ulvegveina vindkraftverk er ikke vurdert til å ha noen innvirkning på TV-signalene, da alle signaler nå er digitale.

9. REFLEKSBLINK

I pent vær kan refleksblink fra rotorbladene oppstå. Generelt vil dette være knyttet til det første driftsåret. På noe sikt vil turbinbladenes overflate mattes slik at refleksblink i liten grad vil forekomme. Det er også mulig å overflatebehandle turbinbladene. Erfaring så langt fra norske vindparker tilsier at refleksblink fra vindturbiner ikke vil utgjøre noe problem.

10. LITTERATUR OG KILDER

- ASK/Agenda 2010: Regionale og lokale ringvirkninger av vindkraftutbygging
- Kommuneplanens arealdel for Solund kommune 2008 – 2020
- Sogn- og fjordane fylkeskommune: Regional plan for vindkraft
- Ask/Agenda 2010: Regionale og lokale ringvirkninger av vindkraftutbygging
- Direktoratet for Naturforvaltning (Naturbase 2011)
- Direktoratet for Naturforvaltning (INON 2011)
- Skog og Landskap (Markslagskart 2011)
- NVE, Verneplan for vassdrag (Sogn og Fjordane, 2009)
- Teleplan AS, vurdering av konsekvenser for kringkastingstjenester (2007)
- Innvordfjellet Vindpark, Rambøll 2010

Andre kilder

- www.jensbua.no
- <http://www.fjordkysten.no/>

- www.solundkommune.no
- Solund Næringsutvikling ved Øystein Lending
- Samrådsmøte 19.08.2009
- Møte med grunneierne 06.05.2009 og grunneierlaget 08.11.2010
- Møte med kommuneadministrasjonen Solund 05.05.2009 og politikere 09.11.2010



Oppdragsgiver
SAE Vind DA

Rapporttype
Konsekvensutredning

2011-03-15

ULVEGREINA VINDPARK

KONSEKVENsutREDNING

REISELIV OG TURISME



Oppdragsnr.: 6080548
Oppdragsnavn: Ulvegveina vindkraftverk
Dokument nr.: 1
Filnavn: Konsekvensutredning

Revisjon	0
Dato	15.03.2011
Utarbeidet av	Lars Arne Bø
Kontrollert av	Arne Fredrik Lånke
Godkjent av	Lars Arne Bø
Beskrivelse	Utredning Reiseliv og turisme

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
0	15.03.2011	
1	15.04.2011	Endringer etter innspill fra SAE Vind

INNHold

1.	SAMMENDRAG	4
2.	HVA SKAL UTREDES?	4
3.	METODE	4
4.	INFLUENSOMRÅDE	6
5.	OM TURISME OG VINDKRAFT	6
5.1	Erfaringer og forskning omkring temaet vindkraft og turisme	7
5.2	Presentasjon av undersøkelser i Norge som kan ha relevans	7
5.3	Internasjonalt	9
5.4	Oppsummert, erfaringer og forskning	10
6.	AKTUELLE FORHOLD I PLANOMRÅDET	10
6.1	Aktiviteter	10
6.2	Turistnæringen i området	10
6.3	Folketalls- og aktivitetsutviklingen	11
7.	KONSEKVENSANALYSE	11
7.1	Trinn 1: Verdi	11
7.2	Trinn 2: Omfang	13
7.3	Trinn 3: Konsekvens	15
8.	AVBØTENDE TILTAK	15
9.	LITTERATUR OG KILDER	16

FIGUROVERSikt

Figur 1: Eksempel KU- Vifte	5
Figur 2: Lokalisering	6

TABELLOVERSikt

Tabell 1: Skala for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser	5
Tabell 2: Registrerte turistnæring	11
Tabell 3: Verdivurdering	12
Tabell 4: Omfangsvurdering	14
Tabell 5: Konsekvensvifte	15

1. SAMMENDRAG

For temaet turisme/reiseliv er det antatt å bli en noe redusert attraktivitet for enkelte grupper besøkende. Dette gjelder særlig de som oppsøker Solund for å oppleve uberørt natur.

Det er viktig å være klar over at vurderingene er høyst usikre, at erfaringene fra andre utbygginger gjennomgående er at effektene er liten og at turistene ikke har uteblitt. Usikkerheten her er i forhold til Solund sin sterke profilering mot uberørt natur og naturopplevelser.

Sumvirkningene av flere vindkraftverk er det ikke tatt stilling til her og det er en usikkerhet hvilken virkning en massiv utbygging av kystnær vindkraft vil ha for turismen.

2. HVA SKAL UTREDES?

Fra utredningsprogrammet siteres følgende:

- Verdi og konsekvenser for reiseliv/turisme som følge av vindkraftetablering skal drøftes.
- Reiselivs- og turistnæringen i området skal kort beskrives, og tiltakets innvirkning på reiseliv og turisme skal vurderes.

Framgangsmåte:

Eksisterende dokumentasjon skal gjennomgås og suppleres ved kontakt med lokale styremakter, organisasjoner og lokalbefolkning.

3. METODE

Informasjon fra lokale informanter, åpen statistikk og feltstudier er koblet med generell KU-metodikk med dekning i KU-forskriftens bestemmelser, og dekket gjennom praksis for utredning av vindkraftprosjekter.

For de temaene der det er hensiktsmessig vil Statens vegvesens standardmetodikk bli benyttet for en systematisk, samlet vurdering av det enkelte tema. Fremgangsmåten er beskrevet i ny håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006).

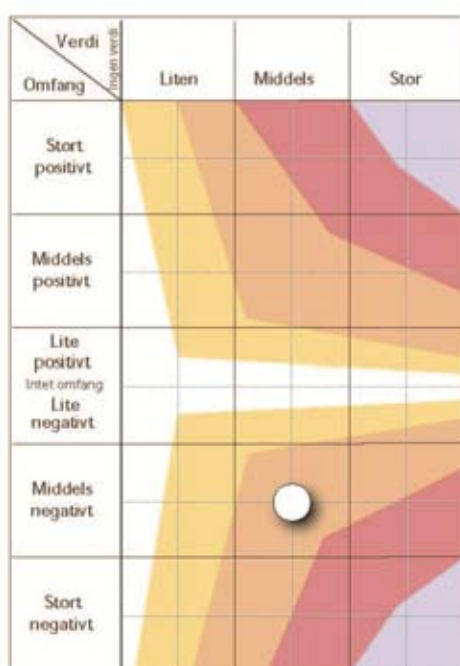
Tre begreper står sentralt når det gjelder vurdering og analyse av ikke-prissatte konsekvenser; *Verdi*, *omfang* og *konsekvens*. Med *verdi* menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er. Med *omfang* menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene, og graden av denne endringen. I dette tilfellet kunne nok begrepet "omfang" dette med fordel vært erstattet med "effekt". Til sammen gir dette en *konsekvens* som er summen av verdien på det enkelte element og omfanget av inngrepet/tiltaket på det samme elementet. Både verdi, omfang og konsekvens bygger på en avveining mellom de fordeler og ulemper som tiltaket vil medføre.

Skalaen for vurderingene er gitt i en såkalt *konsekvensvifte*, definert i nevnte håndbok. I viften kommer det fram en konsekvensskala fra *meget stor positiv* til *ubetydelig* på begge sider av skalaen angitt med farger fra lilla til hvit og med koding (++++ via 0 til - - - -). Viften vil bli bruk gjennomgående i dokumentet for å vise konsekvensen for det enkelte tema.

Det er viktig å være klar over at alle samlede konsekvensvurderinger, oppsummert i tekstbokser og konsekvensvifter, blir vurdert utfra en skala som skal dekke alle "normale" utbyggingssituasjoner. Konsekvenser vurdert som "lite til middels omfang" kan derfor skjule store konsekvenser for nærmeste naboer, grunneiere eller andre. Det forutsettes at den enkelte detaljsak håndteres i direkte prosesser mellom tiltakshaver/kommune og den enkelte grunneier/interessent.

Tabell 1: Skala for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser

Symbol	Konsekvens	Beskrivelse
+ + + +	Meget stor positiv konsekvens	Meget store forbedringer i forhold til dagens situasjon. Kan i prinsippet ikke bli bedre.
+ + +	Stor positiv konsekvens	Store forbedringer i forhold til dagens situasjon.
+ +	Middels positiv konsekvens	Middels store forbedringer i forhold til dagens situasjon.
+	Liten positiv konsekvens	Små forbedringer i forhold til dagens situasjon.
0	Ubetydelig/ingen konsekvens	Ingen eller uvesentlige endringer i forhold til dagens situasjon.
—	Liten negativ konsekvens	Noe forverring i forhold til dagens situasjon.
— —	Middels negativ konsekvens	Middels forverring i forhold til dagens situasjon.
— — —	Stor negativ konsekvens	Store forverringer i forhold til dagens situasjon.
— — — —	Meget stor negativ konsekvens	Meget store forverringer i forhold til dagens situasjon. Kan i prinsippet ikke bli verre.

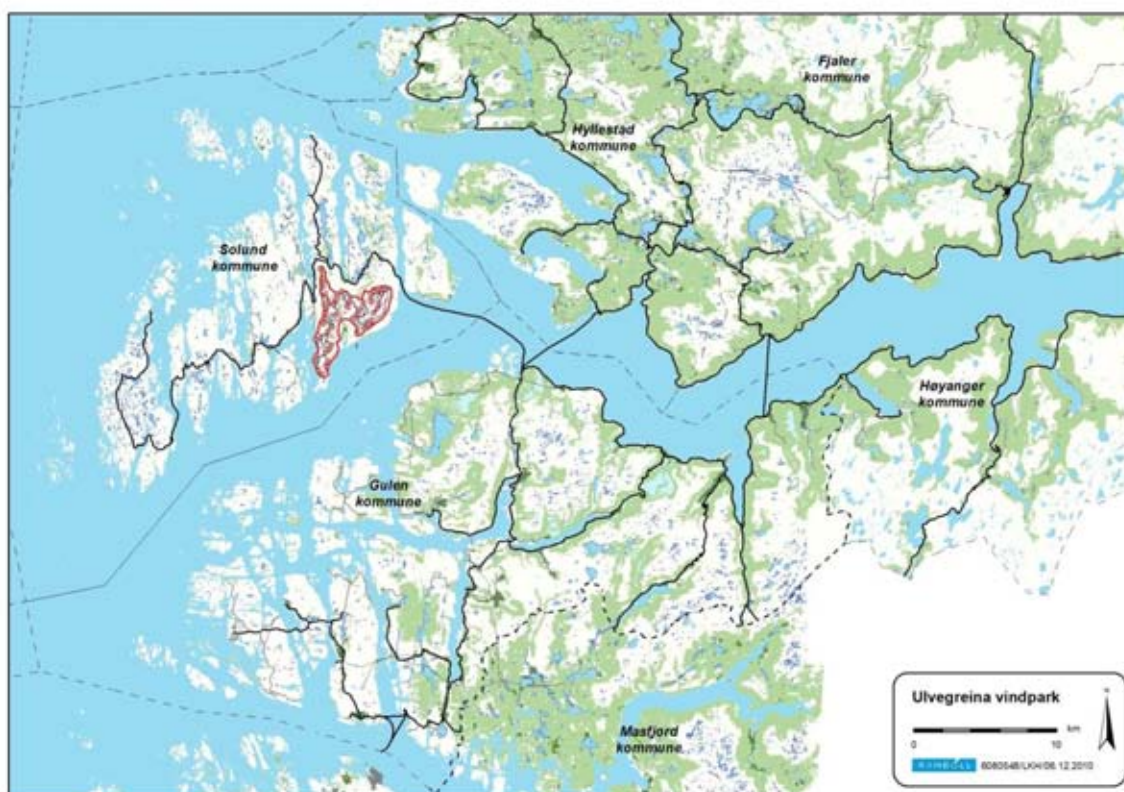


Figur 1: Eksempel KU- Vifte

4. INFLUENSOMRÅDE

Til influensområdet regnes alle områder som blir direkte berørt av anlegget og områder der turbinene eller andre deler av anlegget fremstår som dominerende i landskapsbildet. Det må også være turisttrafikk i området. Influensområdet blir dermed:

- Alle områder innenfor planområdet
- Områdene mellom planområdet og sjøen
- Sogenfjorden/Sognesjøen
- Området vest for planområdet med skjærgården og alle øyene. Nessefjorden, Liasundet og Steinsund.



Figur 2: Lokalisering

5. OM TURISME OG VINDKRAFT SOM GENERELL PROBLEMSTILLING

Reiselivsnæringen frykter at en storstilt utbygging av vindkraftanlegg og overføringsnett i eller i nærheten av de viktigste turistområdene og turistrutene kan svekke Norge som reisemål. Vindkraft og turisme er et mye diskutert tema i Norge, noe som ikke er uten grunn. Norge

markedsføres først og fremst ut ifra naturkvalitetene, og de beste lokalitetene rent vindmessig ligger i det vi oppfatter som naturbaserte reisemål av høy kvalitet.

Dette faller sammen med satsing på turisme som prioritert næring i mange utkantkommuner som ellers har store utfordringer med å opprettholde aktivitet og folketall. Hvilke konsekvenser vi kan forvente fra en utbygging er likevel svært uklart.

Det vi kan si med rimelig sikkerhet er at relativt høy grad av uberørt natur er en klar kvalitet ved store deler av norskekysten og mange turister er ute etter slike situasjoner. Ved etablering av et vindkraftanlegg vil denne verdien bli redusert. Dette vil i noen grad føre til redusert konkurranseevne i forhold til andre reisemål.

5.1 Erfaringer og forskning omkring temaet vindkraft og turisme

Det er lite praktisk erfaring fra Norge eller land vi enkelt kan sammenligne oss med, det er et veldig tynt forskningsmessig grunnlag, og konklusjonene i de studiene som finnes spriker veldig. Vestlandsforskning har i sin rapport fra 2009 "Vindkraft, reiseliv og miljø – en konfliktanalyse" gått igjennom 23 relevante publikasjoner. Vestlandsforskning påpeker at både den norske og den utenlandske litteraturen som fokuserer på forholdet mellom reiseliv og vindkraft er begrenset. Deres litteraturstudium har ikke funnet dokumentasjon på at vindkraftutbygging så langt har ført til alvorlige negative eller betydelige positive økonomiske konsekvenser for reiselivet lokalt. De presiserer at funnet ikke kan tolkes dit at slike konsekvenser ikke kan komme til å inntreffe. Den generelle holdningen turister i Norge har til satsing på vindkraft i Norge er i hovedsak positiv eller nøytral.

5.2 Presentasjon av undersøkelser i Norge som kan ha relevans

Smøla

Konsulentfirmaet AC Nielsen (2003) har utført en postal spørreundersøkelse for Statkraft som gjelder Smøla-utbyggingen. Rapporten viser at en stor andel av lokalbefolkningen er positiv til vindkraftutbygging - både før og etter utbyggingen: 82 og 84 prosent svarer at de er "stort sett positiv" til vindkraftprosjektet henholdsvis før- og etter utbyggingen var ferdig. På spørsmål om hva blant 11 svaralternativer som er av størst betydning for respondentens holdning til vindparken på Smøla dominerer "nødvendighet av å satse på fornybar energi". Derest kommer henholdsvis kategoriene "økonomisk innbringende for lokalbefolkningen" og "mulige positive ringvirkninger". Negative aspekter, som det visuelle ("vindmøllene er stygge og skjemmende" og "ødelegger den vakre naturen") kommer som henholdsvis på plass nummer 7 og 8.

Smøla har så langt hatt en økning i turismen. Det er likevel ingen grunn til å tro at turister vil oppsøke et sted pga selve vindkraftutbyggingen. Dette kan ha en nyhetsverdi på kort sikt, men vil på lengre sikt neppe trekke turister når dette blir et mer vanlig syn. Det er heller ingen utenlandske turister som reiser til Norge for å oppleve et vindkraftverk.

Havsul

Blant mange undersøkelser som er lite egnet for generalisering, finnes det én studie¹ som gir noen ganske klare indikasjoner. Dette er en spørreundersøkelse fra Atlanterhavsveien knyttet til planleggingen av offshore- vindkraftanleggene Havsul I, II og IV.

¹. Konsekvensutredning for Havsul IV, Averøy og Eide kommuner. Tema: friluftsliv og reiseliv. Miljøfaglig Utredning AS og NVK Multiconsult

Den klareste konklusjonen er bekreftelsen av at så godt som alle turister på den ytterste norskekysten anser "natur og landskap" som helt vesentlig: "Svært viktig" (68 %), "viktig" (30 %).

Visuell effekt

Ser man på vindmøllenes visuelle effekt på landskapet, så er det en gjennomgående divergens i holdningen til vindmøller blant både fastboende og tilreisende. Spørreundersøkelsen blant turistene på Atlanterhavsvegen i 2005 gir blant annet indikasjoner på at holdninger til vindmøller skapes gjennom erfaring og oppfatning av vindkraft som energiproduksjonsform. Respondentene til spørreundersøkelsen delte seg i spørsmålet om hvordan vindmøllene påvirker landskapsopplevelsen til den enkelte. 26% svarte at vindmøller påvirker opplevelsen av landskapet i noe eller svært positiv grad, mens 42% svarte at vindmøllene påvirker opplevelsen av landskapet i noe eller svært negativ grad. Hele 32% svarte at vindmøller ikke påvirker deres opplevelse av landskapet.

Det er med andre ord mye som tyder på at vindmøller ikke oppleves så ensidig negativt av turistene som reiselivsnæringen har lagt til grunn for sine vurderinger.

Bruk av området

Selv om 42% av deltakerne i undersøkelsen var av den oppfatning at en bygging av vindparken vil ha negative effekter på kystlandskapet, svarte hele 68% at en eventuell realisering av planene ikke vil medføre endringer i deres bruk av området som turmål/destinasjon. 20% svarte at de vil bruke området mindre, mens kun 7% sa at de ville slutte å bruke området. I tillegg sa 5% at de ville øke sin bruk av området etter en utbygging. Det er imidlertid også viktig å merke seg at 55% av de spurte var noe eller svært bekymret for hvordan kysten kommer til å fremstå som reisemål ved en storstilt utbygging av vindkraft.

I forhold til situasjonen i Solund må det ellers påpekes at Atlanterhavsveien har en betydelig andel antall forbigående turister. Det er all grunn til å tro at det for denne gruppen har et noe annerledes forhold til den "lokale" naturen enn de som kommer særskilt for å bli i flere dager på et forhåndsbestemt sted. Hva slags avvik dette gir er det imidlertid vanskelig å si.

Vestlandsforskning " Vindkraft reiseliv og miljø – en konfliktanalyse"

Vestlandsforskning har gjort en større undersøkelse hvor målet har vært å styrke beslutningsgrunnlaget for etablering av nye vindparker i Norge. Undersøkelsen er både en litteraturstudie, en holdningsundersøkelse blant turister på ferie i Norge og en caseundersøkelse i tre norske kommuner.

Kort oppsummert fant undersøkelsen ut dette:

1. Hva er konflikten mellom vindkraft og reiseliv?
 - Få og små konflikter mellom dagens vindparker og reiseliv
 - Turistenes holdninger kan tyde på flere og større konflikter i det tilfellet at vi får både større og flere anlegg som videre lokaliseres til områder med større reiselivsinteresser eller reiselivskvaliteter enn det som er tilfelle for dagens anlegg.
 - Spørsmålet om volumproblemer er uavklart men det er åpenbart stort konfliktpotensial mellom en mulig storstilt nasjonal vindkraftutbygging og reiselivets nåværende branding av Norge som ferieland.
2. Hva skiller vindkraft og reiselivsnæringer når det gjelder konflikter i forhold til miljøet?

- Turistene er opptatt av både reiselivets og vindkraftens miljøvirkninger
 - Reiseliv og vindkraft har felles lokale miljøproblemer når det gjelder lokale virkninger på landskap og biologisk mangfold
 - Reiselivet skiller seg fra vindkraft når det gjelder globale miljøproblemer gjennom utslipp fra transport
 - Når det gjelder positive virkninger på miljøet skiller reiselivet og vindkraften seg ved at reiselivet kan ha positive virkninger lokalt ifht friluftsliv og biologisk mangfold gjennom skjøtsel av kulturlandskapet
 - Videre skiller vindkraften seg fra reiselivet ved at vindkraft kan helt eller delvis erstatt fossil energi
3. Hvordan redusere konflikten mellom vindkraftverk og reiseliv
- Viktig å skille mellom ideelle, potensielle og materielle konflikter, og mellom projektnivå og strategisk nivå.
 - Ulike tiltak i forhold til de ulike kategoriene av konflikter og samfunnsnivå
 - Viktig å styrke håndteringen av mulige sumvirkninger i forhold til reiselivet

Ask rådgivning: Regionale og lokale ringvirkninger av vindkraftutbygging

I Ask sin gjennomgang av fem eksisterende vindkraftverk for å se på økonomiske ringvirkninger tok også en kikk på reiselivet i de aktuelle kommunene (Smøla, Hitra, Roan og Lebesby). I følge reiselivsaktørene har ikke vindparkene hatt noen avgjørende innvirkning på turisttilførselen verken i anleggs eller – driftfasen. Reiselivsaktørenes holdninger har stort sett vært positive eller nøytrale.

5.3 Internasjonalt

At den kortsiktige effekten av vindparker på lokalt reiseliv ofte er liten, bekreftes i flere internasjonale studier (blant annet i Danmark, England, Tyskland, Skottland og Australia). En studie gjennomført i Skottland (MORI Scotland, 2002), som er det landet som kanskje er mest likt Norge, viste at utbyggingen av vindkraft i Argyll hadde svært liten effekt på turistenes bruk av området. 91% av de spurte i denne undersøkelsen sa at utbyggingen ikke hadde noen effekt på deres planer eller ønsker om å besøke området i fremtiden. I enkelte andre områder, bl.a. Kentish Flats i England og Esperance i Australia (AusWEA, 2004), ser man også eksempler på at vindparker har blitt populære attraksjoner i seg selv. Heller ikke i Frisland (Tyskland) og Danmark, to områder/land med svært høy tetthet av vindmøller, har man observert noen nedgang i turisttilstrømningen.

Det knytter seg store usikkerheter til i hvilken grad resultatene fra disse utenlandske undersøkelsene kan overføres til norske forhold. Intervjuer fra Härjedalen i Sverige antyder at 10-12 % vil unngå landskap med større utbygginger. Få, men samlede anlegg kommer her bedre ut enn mange spredte enkeltanlegg (Energimyndigheten 2007, s15).

Norsk reiseliv er i større grad enn det utenlandske naturbasert, og turistene som kommer til Norge kommer primært på grunn av de åpenbare kvalitetene knyttet til natur og landskap.

5.4 Oppsummert, erfaringer og forskning

Relativt tynt forskningsmessig grunnlag gjør at det er en del usikkerheter knyttet til hva den faktiske effekten på reiselivsnæringen vil bli ved en utbygging. Basert på spørreundersøkelsen som ble gjennomført på Atlanterhavsvegen, og erfaringene fra Statkrafts vindpark på Smøla, samt undersøkelse fra Vestlandsforskning gir klare indikasjoner på at tilstrømningen av turister til området på kort sikt ikke vil bli vesentlig negativt påvirket av en utbygging. Dette tilsier at de økonomiske konsekvensene for reiselivsnæringen på kort sikt blir relativt små. Dette bekreftes og av de undersøkelser som er gjort utenfor Norge.

Når det gjelder de langsiktige konsekvensene, så er det forbundet med mer usikkerhet. De nevnte undersøkelsene indikerer tydelig at folk er bekymret for kysten som reisemål ved en stortilt utbygging av vindkraft, dette vil på sikt kunne føre til negative konsekvenser for reiselivsnæringen langs kysten generelt, og da også i Solund. Få men samlede anlegg kommer bedre ut enn mange spredte anlegg.

6. AKTUELLE FORHOLD I PLANOMRÅDET

6.1 Aktiviteter

Solund til byr en rekke sjørelaterte aktiviteter. Rorbuferie med fiske er den klart største men også dykking, kajakkpadling og sykling er aktiviteter som trekker turister. Naturen i seg selv er en naturlig "turistmagnet" og kombineres ofte med turer i området og båtliv.

6.2 Turistnæringen i området

De registrerte turistvirksomhetene i influensområdet er som følger:

Virksomhet	Eier/driver	Adresse	Kommentarer
Solund			(Kilde: lokale nettsteder)
Steinsundet	Hallstein Steinsund,	Marikollen 67 6924 Hardbakke	4 stor hytter. Utleie av 18 fots båter. Fiske, dykking. Mange tyskere bruker Steinsundet. 15 pers max
Færøy	Wenche og Hans Færøy,	Færøy	Må ta skyssbåt fra Hardbakke
Hardbakke gjestehus og kafe		6924 Hardbakke	Kafe og overnatting
Kalmers pensjonat		6924 Hardbakke	
Solund Ferie		Furrevik 6926 Krakhella	6 sengeplasser
Bakkehuset		Kolgrov	3 soverom
Gåsvær ferie		Gåsvær	Visitgaasvaer.com
Hjønnevag camping	Tove		6 rorbuer og café

og rorbuferie	Hjønnevåg		
Internatet	Solund eiendom AS	Harbakke	Leilighetshotell www.internatet.com
Kolgrov-Kverhella		Kverhella	4 hyttet m 3-4 soverom
Kristianhuset		Færøy	Eldre hus, kafe og bakeri
Nesøy	Arne Rød	Nesøy	Hytte 3 soverom
Nystø ferie	Hans Færøy		3 leiligheter
Sjøhuset Sandvik	Rolv Bjørge		Hus m 2 soverom sykkel og båtutleie
Solund Gjestegaard		Harbakke	5 leiligheter, div aktiviteter
Utvær	Torals Storøy	Utvær	Inntil 10 pers i det gamle Skolehuset

Tabell 2: Registrerte turistnæringer

Totalt gir dette drøyt 200 overnattingsplasser i området. Omsetningsmessig for den rene turistvirksomheten (overnatting, servering og aktiviteter) tilsier et tall på ca. 15-20 millioner kroner pr. år. Det er dette som legges til grunn for de videre vurderingene.

Når det gjelder antall årsverk innenfor de samme aktivitetene har vi så langt ikke fått fram tilstrekkelig klare tall, men et overslag knyttet til nevnte omsetningstall kan indikere antall årsverk i størrelsesorden 20. Mange har turistnæring som binæring. Handel og andre servicetjenester komme i tillegg.

6.3 Folketalls- og aktivitetsutviklingen

Som vist i presentasjonen av samfunnsmessige konsekvenser har det vært en jevn nedgang i folketallet i de to kommunene Gulen og Solund gjennom flere år. Det kan se ut som folketallet har stabilisert seg de siste par åra og det er mulig at en vekst innen turistnæringene vil være et ikke uvesentlig bidrag til å motvike hovedtendensen. Særlig gjelder dette når turistnæring for mange er biaktivitet som erfaringsmessig kan være svært viktig for sikring av bosetning i næringsvake områder med spredt bosetning.

7. KONSEKVENSANALYSE

7.1 Trinn 1: Verdi

Verdien av området kan knyttes til flere aktuelle parametre som:

1. Området i seg selv – ut fra en vurdering av situasjonen på stedet: Landskap, grad av uberørthet, naturkvaliteter, opplevelses-/ aktivitetsmuligheter etc. *Det "teoretiske" potensialet.*
2. Området som helhetlig reiselivsprodukt: Punkt 1 + en vurdering av tilgjengelighet (infrastruktur), tilrettelegging, drivkrefter lokalt etc. *Det "praktiske" potensialet.*
3. Dagens besøk i området som uttrykk for attraktiviteten i dagens situasjon. *Den "beviste" attraktiviteten.*

4. Omsetningen i området/antall arbeidsplasser. Kan tas rett fra punkt 3 eller som en hypotetisk fremskrivning ut fra punkt 1 eller 2. Verdien kan i neste omgang settes relativt direkte opp mot forventet lokal aktivitetsvekst (omsetning) knyttet til vinkraftanlegget

Vurderingen må i det store bildet sees opp mot at tappt trafikk her i noen grad vil flyttes til andre deler av landet, slik at den samlede ulempen i et nasjonalt og også regionalt perspektiv må antas å være betydelig mindre enn den lokale – så sant det fortsatt er igjen områder som ikke er preget av vindturbiner.

Nå har vi ikke har datagrunnlag for å gjøre en slik "bred" nasjonal/regional analyse, samtidig som problemstillingen med vurdering av sumvirkninger knyttet til flere parker, er definert bort i utredningsprogrammet. En slik "bred" analyse vil dermed bli meget ufullstendig. Det videre baserer seg derfor på lokale konsekvenser avgrenset av det definerte influensområdet.

Områder	Verdi	Kommentar
Planområdet/Ulvegreina	Liten/Middels	Noen merkede turer går opp på planområdet, men lite brukt av turistene. Har et visst potensial.
		Liten Middels Stor ▲
Naturområdene mellom planområdet og sjøen	Liten/Middels	Delvis bratt område som ikke brukes mye i turistsammenheng, men har noe potensial rundt Kråkeneset for strandhogg.
		Liten Middels Stor ▲
Sognefjorden	Stor	Allment kjent som ekstraordinær og et av Norges varemerker. Mye brukt turistmessig, særlig i form av cruseskip og hurtigruta.
		Liten Middels Stor ▲
Området vest for planområdet med skjærgården og alle øyene. Nessefjorden, Liasundet, Steinsund.	Stor/Middels	Flott naturområde/skjærgård med en del turistaktivitet og stort potensial.
		Liten Middels Stor ▲

Tabell 3: Verdivurdering

Samlet vurdering av "verdi" for turisme:

Middels



I turistsammenheng har planområdet med nærmeste tilgrensning liten turistverdi. Sognefjorden og skjærgården utenfor har stor verdi. Samlet vurderes verdien til middels+.

7.2 Trinn 2: Omfang

For temaet turisme/reiseliv antas det ikke å være forskjeller mellom ulike layouter (turbinstørrelser/plasseringer + vegføring).

Ved siden av den langsiktige virkningen for den ordinære turistaktiviteten, kommenteres effekten i byggefasen som et særtilfelle.

Omfanget av tiltaket sees i forhold til endringen i turistopplevelsen, delvis i seg selv, men primært i form av endret besøk. Når vi vurderer endringen "i seg selv", uten å ha gode definisjoner for hva dette "i seg selv" skal være, skyldes det at vi mener at det må gjøres et overslag over endring i områdets besøks- og opplevelsespotensial uten at det kan kobles til konkrete besøkstall på kort eller mellomlang sikt.

Områder	Omfang	Kommentar
Planområdet/Ulvegveina	Liten	Lite brukt område av turister. Selv om enkelte turer inn i planområdet markedsfører forventes ikke en vesentlig endring.
		Liten Middels Stor ▲
Naturområdene mellom planområdet og sjøen	Liten/middels	Lite turistaktivitet på disse områdene gjør at omfanget blir lite selv om synligheten blir markant.
		Liten Middels Stor ▲
Sognefjorden	Middels	En ren visuell effekt og noen turister vil nok reagere negativt på inngrepet. Spektakulær fjord med mye gjennomgangstrafikk (hurtigruta, cruiseskip). Sognefjorden mottar over 200 cruiseskip hvert år. Turistene som er over tid i Solund bruker nok skjærgården vest for planområdet mer.
		Liten Middels Stor ▲
Området vest for planområdet med skjærgården og alle øyene. Nessefjorden, Liasundet, Steinsund.	Middels+	Kjerneområde for turisme i Solund. Området brukes til fiske, padling, dykking, rorbuferie og andre aktiviteter tilknyttet havet. Vindmøllene blir synlig for deler av dette området. Med så sterk profilering av urørt natur kan en forvente at potensiale kan bli redusert noe, men dette er usikkert.
		Liten Middels Stor ▲

Tabell 4: Omfangsvurdering

Samlet vurdering av "omfang" av inngrepet for turisme:

Middels til lite negativt

Omfang:	Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt		Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
▲							

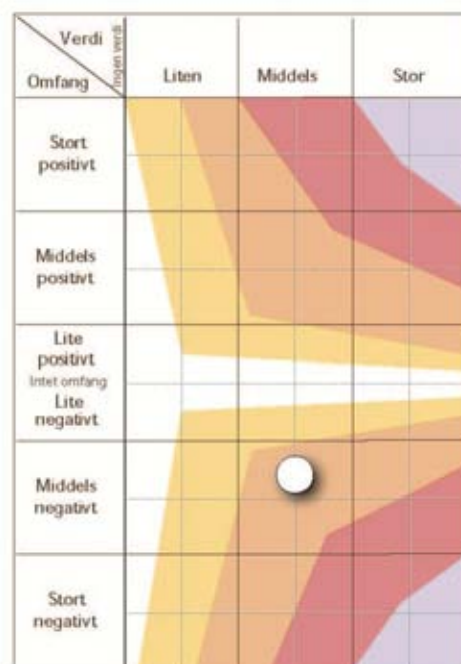
Til dette må en merke seg at *virkningene er høyst usikre*, men at enkelte grupperinger finner Solund som mindre attraktivt er ikke usannsynlig. Samtidig er det helt klart at det vil komme et kraftig oppsving i byggefasen som her antas å vare over minst 2 lange sommersesonger. Effekten i denne fasen vil bli klart positiv for turistnæringen, og den vil med fornuftig tilpasning fra aktørene kunne gi tilgang til ressurser som forsterker reiselivsproduktet på lengre sikt.

7.3 Trinn 3: Konsekvens

Som det framgår av figuren til høyre er konsekvensen for temaet turisme/reiseliv antatt å bli *"middels til liten negativt"*. En noe redusert attraktivitet for enkelte grupper besøkende er ikke usannsynlig.

Viktig å være klar over at vurderingene er høyst usikre, at erfaringene fra andre utbygginger gjennomgående er at effektene fort kan overdrives.

Verdi: Middels
Omfang: Middels til liten negativt
Konsekvens: --/-



Tabell 5: Konsekvensvifte

8. AVBØTENDE TILTAK

Organiseringen av utbyggingsfasen vil kunne påvirke den kortsiktige effekten, og muligheten for å ta med seg gevinstene inn i den langsiktige produktutviklingen. Her må en balansere det forholdet at begrenset kapasitet nok gir størst effekt om utbyggingen fordeles over flere sesonger, mens det motsatt vil kunne være en utfordring for kontinuiteten i den alminnelige satsingen dersom en stor del av kapasiteten blir belagt i så mye som tre utbyggings sesonger.

9. LITTERATUR OG KILDER

Litteratur

- Statens vegevesen 2006: Håndbok 140 konsekvensanalyser
- Vestlandsforskning 2009: Vindkraft, reiseliv og miljø – en konfliktanalyse
- Rambøll 2010: Konsekvensutredning reiseliv & turisme, Innvordfjellet vindpark
- AC Nielsen 2003: Holdningsundersøkelse vindkraft Smøla
- Melby, M. og Mork, K. 2005. Konsekvensutredning for Havsul IV, Averøy og Eide kommuner. Tema: friluftsliv og reiseliv
- ASK/Agenda 2010: Regionale og lokale ringvirkninger av vindkraftutbygging

Andre kilder

- www.jensbua.no
- <http://www.fjordkysten.no/>
- www.solundkommune.no
- Solund Næringsutvikling ved Øystein Lending
- Samrådsmøte 19.08.2009
- Møte med grunneierne 06.05.2009 og grunneierlaget 08.11.2010
- Møte med kommuneadministrasjonen Solund 05.05.2009 og politikere 09.11.2010



FAGRAPPORT

Prosjektnr.: **2088**

Dato: 10.05.11

Oppdragsgiver:

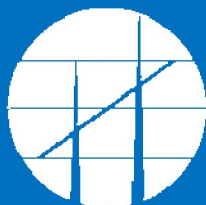
AGDER ENERGI PRODUKSJON AS

Innhold:

”Nettilknytning av vindparker i Gulen og Solund”

- Sandøy
- Setenesfjellet
- Brossviksåta
- Dalsbotnfjellet
- Ulvegveina
- Ytre Sula
- Lutelandet
- Folkestad

Vurdering av systemløsning og ledningstrasèer



JØSOK PROSJEKT AS

FORORD.

*I denne fagrapport er det utført en studie av hvilken nettløsning som bør velges for å knytte vindparkene **Sandøy, Setenesfjellet, Brossviksåta, Dalsbotnfjellet, Ulvegveina, Ytre Sula, Lutelandet og Folkestad** til sentralnettet. I studien er det lagt til grunn at de konsesjonssøkte 420 kV-ledningene Sogndal Ørskog og Kollsnes- Mongstad- Modalen blir bygget. Det er videre forutsatt at det etableres 420(300)/132 kV transformatorstasjoner på Mongstad,Frøyset, Moskog og Grov.*

Studien, som må behandles som en mulighetsstudie, konkluderer med at beste løsning er at alle vindparker nord for Sognefjorden mates mot nord og tilknyttes transformatorstasjonene Moskog og Grov. Sandøy vindpark er forutsatt tilknyttet Mongstad, mens de 3 andre vindparker sør for Sognefjorden blir tilknyttet Frøyset.

Med utgangspunkt i foreliggende kartmateriale, er forslag til ledningstraseer og profiler av disse konstruert. Ledningen til Setenesfjellet er forutsatt bygget med strømførende liner feral nr. 150. Det er konstatert at alle andre ledninger kan bygges med legerte Al-liner (Al59)og at det kan nyttes master av komposittmateriale eller impregnert tre. Det er utført beregninger som angir belastninger på liner og master. Masteplasseringer er i utgangspunktet bestemt i forprosjektet,men det må regnes med noen tilpassninger når nøyaktige oppmålinger foreligger. For spesialspenn som krysser fjorder og dype dalsenkninger, er det regnet med stålmaster utført som en-fasemaster.

Studien forutsetter at det blir full utbygging av alle vindparkene. Redusert utbygging kan medføre dimensjonsendring på ledningene.

Arbeidet er utført av Jøsok Prosjekt AS etter oppdrag fra Agder Energi Produksjon AS.

Kokstad den 10.mai 2011

Reidar Jøsok

INNHold

	Side.
1. Innledning	2
2. Innledende vurderinger	2
3. Forutsetninger	4
4. Optimal linedimensjon	5
5. Dimensjon 132 kV-ledninger	5
6. Nettmodellen- beregningsresultat	6
7. Økonomiske beregninger	7
8. Trasebeskrivelse	11
8.1 Tilknytning av Sandøy	11
8.2 Tilknytning av Brossviksåta	11
8.3 Tilknytning av Dalsbotnfjellet	12
9. Vurdering av mastetyper	12
10. Avbøtende tiltak	14

Vedlegg 1: Kostnadsoverslag byggekostnader.

Vedlegg 2: Mastetyper

Vedlegg 3: Resultat av nettberegninger

Vedlegg 4: Profiler med forprosjekt

Vedlegg 5: Oversiktskart sør for Sognefjorden

Vedlegg 6: Oversiktskart nord for Sognefjorden.

1. INNLEDNING.

Agder Energi Produksjon har på vegne av flere aktører gitt Jøsok Prosjekt AS i oppdrag å lage et forprosjekt av systemløsning og ledningstraseer for å kunne tilknytte følgende vindparker til sentralnettet:

Vindpark	Installert effekt (MW)	Tiltakshaver	Merknad
Ytre Sula	150	Sula Kraft AS	Meldt 2008
Ulvegreina	140	SAE Vind	Meldt 2008
Brosviksåta	105	SAE Vind	Meldt 2008
Dalsbotnfjellet	150	Zephyr AS	Meldt 2011
Sandøya	150	SAE Vind	Meldt 2011
Setenesfjellet	50	Fred Olsen Renewables AS	Konsesjonssøkt 2008
Lutelandet	60	Vestavind Kraft AS	Konsesjonssøkt 2009
Folkestad	70	Vestavind Kraft AS	Meldt jan. 2011
Totalt	875		

Oppdraget er begrenset til hovedledninger fra en transformatorstasjon sentralt i de enkelte vindparker og frem til eksisterende og/eller konsesjonssøkt sentralnett.

Aktuelle tilknytningspunkter i sentralnettet er da:

- Mongstad. Tilknytning til eksisterende 132 kV samleskinne
- Frøyset. Tilknytning mot 420 kV samleskinne (Konsesjonssøkt av BKK)
- Moskog. Tilknytning mot eksisterende 132 kV samleskinne. (420/132 kV trafo konsesjonssøkt av Statnett)
- Grov. Forutsatt at her etableres 420/132 kV transformering.

2. INNLEDENDE VURDERINGER.

Den store vindkraftproduksjon denne rapport omfatter vil ikke kunne utbygges uten at det skjer en betydelig utbygging av sentralnettet. Som et minimum må forutsettes:

- Bygging av 420 kV-ledning Sogndal –Moskog- Grov – Ørskog .
- Bygging av 420 kV ledning Kollsnes- Mongstad- Frøyset – Modalen.

De enkelte vindparker ligger relativt spredt og produksjonen kan vanskelig oppfanges av en tenkelig 420 kV-ledning mellom Grov og Frøyset. En grov vurdering tilsier at en i tillegg til 420 kV-ledningen vil få tilnermet like mye 132 kV- ledninger i tillegg som en får om 420 kV ledningen Grov-Frøyset ikke ble bygget. Både kostnad og naturinngrep blir så store at vindparkene ikke kan forsvare realisering av en 420 kV-ledning alene. 66 kV driftsspenning vil ikke på langt nær gi tilstrekkelig overføringskapasitet eller stabilitet.

Etter vår vurdering vil det bli mest riktig både i økonomisk og i miljømessig sammenheng om hovedledningene ut fra de enkelte vindparker baseres på 132 kV driftsspenning.

For å komme fram til den mest optimale nettmodell, har vi funnet det riktig å legge til grunn følgende tenkelige nettkomponenter:

1. 132 kV-ledning Setenesfjellet – Fivelstad med tilknytning til eksisterende ledning Fivelstad – Frøyset.
2. 132 kV - ledning Sandøy med tilknytning av eksisterende ledning til Mongstad
3. 132 kV-ledning Sandøy med tilknytning til eksisterende ledning på Fivelstad.
4. Forsterkning av eksisterende ledning Fivelstad – Frøyset.
5. Ny ledning Frøyset – Slettefjellet, utført som enkel-ledning eller som dobbelledning
6. Ny ledning Slettefjellet – Brosviksåta.
7. Ny ledning Brosviksåta – Dalsbotnfjellet.
8. Ny ledning Slettefjellet – Dalsbotnfjellet , 2 alternativ.
9. Ny ledning Ulvegveina – Brosviksåta, 2 alternativ. inkl. sjøkabel
10. Ny ledning Ulvegveina – Slettefjellet. inkl. sjøkabel
11. Ny ledning Y. Sula – Slettafjellet inkl. sjøkabel.
12. Ny ledning Y. Sula – Lutelandet inkl. sjø- og jordkabel. *)
13. Ny ledning Ulvegveina- Lutelandet inkl. sjø og jordkabel. *)
14. Ny ledning Lutelandet – Hålandsfossen, som omsøkt.
15. Ny ledning Lutelandet – Øyravatnet inkl sjøkabel, som omsøkt.
16. Oppgradering av eksisterende ledning Hålandsfossen – Moskog.
17. En transformatorstasjon i hver vindpark.
18. Et 132 kV linjefelt Mongstad, Gis – anlegg
19. 420/300/132 kV transformatorer på Frøyset ,300 MVA. inkl. koblingsfelt, Antall avhengig av alternativ.
20. 420/300/132 kV transformatorer på Grov ,300 MVA. inkl. koblingsfelt.

*) Ledning 12 og 13 kan alternativt utføres delvis som dobbelledning .

Det er bygget opp en nettmodell i EDSA, for å finne : Lastflyt, spenningsforhold, aktive og reaktive tap samt jordfeilstømmer ved de aktuelle alternativ.

Et annet forhold som må tas med i vurderingene er at tiltak 14, 15, 16 og til en viss grad også 12 gir en betydelig verdi for alminnelig e-forsyning utover behovet for energitransport fra vindparkene.

Tilsvarende verdi har en ikke for ledningene sør for Sognefjorden.



Fig. 1 Eksisterende trafostasjon Frøyset.

3. FORUTSETNINGER.

For å komme fram til det samfunnsmessige beste alternativet legges følgende forutsetninger til grunn:

- Samfunnsøkonomisk analyse, basert på full samtidig utbygging av alle vindparker.
- Aktive tap omregnes til nåverdi etter 20 års drift med 4,5 % kalkulasjonsrente og
- 36 øre pr. kWh. Det utføres alternative beregninger med energipris 30 – 70 øre /kWh.
- Brukstiden er oppgitt til 3000 timer/år som etter oppdragsgivers oppgave tilsvarer en tapsbrukstid på 1874 timer/år.
- Reaktive tap i 132 kV ledningsnett, regnes til kr. 25 pr. kVAr og kapitaliseres på samme måte som aktive tap.
- Marginaltapsprosenten i sentralnettet regnes lik på alle sentralnettspunkter der innmating er aktuelt.
- Kostnader til drift og vedlikehold regnes til 1,5% av anleggskostnad pr. år og kapitaliseres på samme måte som tapene.
- Det regnes ikke med fremføring av optiske fiber på 132 kV- ledningene.

System:

I BKK-området har 132 kV-nettet normalt direkte jordet 0-punkt (lavimpedans). Dette tilsier at ledningene bør ha toppliner noe som vil gi en høyere kostnad for luftledninger som bygges på tremaster eller komposittmaster. Ved tilknytning til Mongstad må det regnes med direkte

jordet 0-pkt. Nettet under Frøyset vil ikke ligge sammen med det øvrige nettet i BKK-området og det kan derfor utføres med spolejordet eller isolert 0-punkt. Dersom det skal tilknyttes sjøkabel som krysser Sognefjorden, må det monteres kompensasjonsspoler (Petersonspoler).

Nord for Sognefjorden er det spolejordet nett i 132 kV-systemet. Kompensering av jordfeilstømmer for nettet fra Moskog/Grov og frem til Lutelandet inngår i eksisterende planer og kostnadene med dette regnes ikke med. Kompensering av jordfeilstømmer av den del av nettet som blir liggende mellom Y/Sula – Lutelandet og mellom Ulvegveina og Lutelandet må utføres ved innsetting av en Petersonspole i hver av vindparkene.

4. OPTIMAL LINEDIMENSJON.

Vi forutsetter at nye strømførende liner på 132 kV-nettet utføres av leget Al, (Al 59)
Ved hjelp av vårt optimaliseringsprogram finner vi følgende:

Effektoverføring (MVA))	50	100	150	200	250	300
Grensekostnad v/utbygging (Kr./mm ² km)	1200	1150	1100	1050	1000	1000
Kapitalisert marginale drift og vedlikeholdskostnader.	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Optimal linedimensjon (mm ²)	167,5	342	525	716	917	1100
Valgt standarddimensjon (mm ²)	167	225	454	685	865	865
Termisk grenselast (A) 20-80° C	568	685	1064	1387	1598	1598

I høyereliggende strøk med store klimalaster, kan linens bruddstyrke bli dimensjonerende. Ved sjø- og jordkabler vil termisk grenselast bli avgjørende.

5. DIMENSJON 132 kV-LEDNINGER.

Aktuelle dimensjoner i 132 kV luftledninger vil da bli:

	Maks last	Dimensjon
1. Forsterkning av eksisterende ledning Fivelstad – Frøyset.	200 MW	685 mm ²
2. Ny ledning Frøyset – Slettefjellet, utført som enkel-ledning	255 MW	865 mm ²
3. Frøyset – Slettefjellet som dobbelledning	255+290 MW	2x 865 mm ²
4. Ny ledning Slettefjellet – Brosviksåta.	255 MW	865 mm ²
5. Ny ledning Brosviksåta – Dalsbotnfjellet.	150 MW	865 mm ² *)
6. Ny ledning Slettefjellet – Dalsbotnfjellet , 2 alternativ.	150 MW	865 mm ² *)
7. Ny ledning Ulvegveina – Brosviksåta, inkl. sjøkabel	140 MW	454 mm ²
8. Ny ledning Ulvegveina – Slettefjellet, inkl. sjøkabel	140 MW	454 mm ²
9. Ny ledning Y. Sula – Slettefjellet inkl. sjøkabel.	150 MW	454 mm ²
10. Ny ledning Y. Sula – Lutelandet inkl. sjø- og jordkabel. **)	150 MW	454 mm ²
11. Ny ledning Ulvegveina- Lutelandet inkl. sjø og jordkabel.**)	140 MW	454 mm ²
12. Ny ledning Lutelandet – Hålandsfossen, som omsøkt.		”Curlew”
13. Ny ledning Lutelandet – Øyravatnet inkl sjøkabel, som omsøkt.		”Curlew”
14. Oppdimensjonering Hålandsfossen – Moskog	220 MW	685 mm ²

*) Dimensjon valgt av mekaniske årsaker

**) Kan utføres som 2-kurs masterekke i en lengde på ca. 7,7 km

I ledningen Lutelandet – Øyravatnet nyttes innskutt PEX-isolert sjøkabel 630 mm² cu.

Alle andre sjøkabler kan utføres med dimensjon 500 mm² cu.

Det forutsettes at sjøkablene blir utført som treleder med ståltrådarmering. Dette er både prismessig gunstig og gunstig fordi virkningen av magnetfelt blir minimal og vil ikke påvirke det marinbiologiske system.



Fig. 2. Sjøkabelkonstruksjon.

6. NETTMODELLEN BEEREGNINGSRESULTAT.

Det er bygget opp en nettmodell i EDSA og utført beregninger med alle vindparker i full produksjon i 8 case. Det er regnet med forbruk og innmating av vannkraft i "nord-nettet". Resultatet av disse beregninger fremgår av beregningsutskriftene:

Case	Innmating mot								Tap	
	Sandøy	Setenesfj	Brosviks.	Dalsbotnfj	Y.Sula	Ulvegr.	Folkest.	Lutel.	MW	MVA _r
1A	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Moskog	Grov	Moskog	Grov	25,09	146,4
1B	Mongstad/ Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Moskog	Grov	Moskog	Grov	25,46	139,4
1C	Mongstad	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Moskog	Grov	Moskog	Grov	25,46	139,4
2	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Moskog	Moskog	Moskog	Moskog	31,39	172,5
4	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Grov	Frøyset	Moskog	Moskog	19,54	80,3
6	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Grov	Moskog	Moskog	19,54	78,9
7	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Moskog	Moskog	18,12	90,9
8	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Grov	Frøyset	Moskog	Moskog	19,15	74,0
9	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Frøyset	Moskog	Moskog	18,93	85,3

Vurdering av jordfeilstrømmer:

Case	Jordfeilstrøm mot Frøyset	Jordfeilstrøm mot Grov/Moskog	Kompenseringstiltak	
			Sørnettet	Nordnettet
1A	17,15 amp	384,9 amp.		200 A. spole Y. Sula 200 A spole Ulvegveina
1B	16,34 amp	384,9 amp.		200 A. spole Y. Sula 200 A spole Ulvegveina
1C	16,34 amp.	384,9 amp.		200 A. spole Y. Sula 200 A spole Ulvegveina
2	17,15 amp	384,9 amp.		200 A spole Ulvegveina
4	121,9 amp	283,2 amp.	200 A spole Ulvegr.	200 A. spole Y. Sula
6	163,13 amp.	246,78 amp.	200 A. Y. Sula	200 A.spole Ulvegveina
7	259,36 amp	64,68 amp.	200 A. spole Y. Sula 200 A spole Ulvegveina	
8	170,86 amp.	283,2 amp.	200 A.spole Ulvegveina	200 A. spole Y. Sula
9	356,29 amp.	64,68 amp.	200 A. spole Y. Sula 200 A spole Ulvegveina	Oppdimensjonert



Fig. 3 Mulig plassering av transformatorstasjon for Sandøy Vindpark.

7. ØKONOMISKE BEREGNINGER.

Anleggskostnader er beregnet for alle nye nettkomponenter og for nettkomponenter som trenger forsterkning. Grunnlagsinvesteringer som trenges for å etablere transformatorstasjon i sentralnettet på Frøyset, Moskog og Grov er ikke medregnet men det er regnet med kostnader til å etablere flere transformatorer der på grunn av innmating av vindkraft. På Frøyset er

regnet med oppgradering av planlagt trafo fra 200 til 300 MVA med 8 MNOK.
Kostnadsoverslaget fremgår av vedlegg 1.

I ”Nordnettet” inngår kostnader med bygging av ledningene Hålandsfossen - Lutelandet – Grov og forsterkning av ledningen Hålandsfossen – Moskog. Dette vil ha en nytteverdi for alminnelig e-forsyning selv om vindkraften ikke ble utbygget. Nytteverdien utregnes som følger:

132 kV Hålandsfossen–Lutelandet : nåverdi ved utsettelse i 5 år: $39,2 * 0,802 = 31,45$ MNOK

132 kV Lutelandet –Øyravatnet:nåverdi ved utsettelse i 10 år: $104,3 * 0,644 = 67,16$ ”

Nytteverdi for case 4, 6, 7, 8, og 9.

98,61 MNOK

Forsterkning av ledningen Hålandsfossen – Moskog: 10 års utsettelse $17,33$ ”

Nytteverdi for case 1A,1B, 1C og 2:

115,94 MNOK

D&V kostnader kapitaliseres med $1,5 * 13,008 = 19,51$ % av anleggskostnad.

Kapitaliserte tapskostnad:= (Systempris* beregnet nettap*1874 + reaktive tap*25)*13,008

Som systempris regnes 36 øre/kWh, men analyser er utført med hhv. 30 og 70 øre pr kWh.

Evaluering:

Vi kan nå lage et sammendrag av alle kostnader (Anleggskostnader, drifts og vedlikeholdskostnader, tapskostnader.) Alle kostnader angitt i MNOK.

Alt.	Anleggs- kost inkl. 10% planlegging	Annen Nytte verdi	D&V- kost	Korriger- inger	Kapitali- sert taps- kostnad	Total kost Foruts. 36 øre/kWh	Total kost Foruts. 30 øre/kWh	Total kost Foruts. 70 øre/kWh
1A	661,25	115,94	94,66		267,78	907,75	871,05	1115,70
1B	642,16	115,94	91,28		268,78	886,28	849,04	1097,32
1C	578,57	115,94	80,00		268,78	811,41	774,17	1022,45
2	584,14	115,94	80,99		331,56	880,75	834,84	1140,91
4	668,94	98,61	113,43	8,00	197,56	889,32	860,75	1051,23
6	752,62	98,61	114,25		197,14	965,40	936,81	1127,36
7	647,08	98,61	95,53	8,00	188,59	840,59	814,09	990,78
8	808,48	98,61	124,35	8,00	192,10	1034,32	1006,32	1193,01
9	743,71	98,61	112,67	8,00	193,84	959,61	931,93	1191,18

Kommentar:

En sensitivitetsanalyse viser at break-even i valg mellom alternativ 1A og 7 går ved en systempris på ca. 52 øre/kWh etter dagens priser og pengeverdi. Etter vår oppfatning er 36 øre/kWh en riktig energipris for evaluering av elektriske tap i overføringsnettet. Vi gjør oppmerksom på at alternativ 4, 6 og 7 er basert på trase pos 6, som kan vise seg å bli noe kontroversiell.

Vurderinger, anbefaling:

Ut fra samfunnsøkonomiske forhold ser det klart ut som og alternativ 1C gir laveste total kostnader. Dette alternativ medfører følgende løsning som også er vår anbefaling:

- Sandøy mater mot Mongstad over eksisterende ledning/kabel. Nytt koblingsfelt som Gis-anlegg må bygges på Mongstad. Ledningen har bl. a. 4 stk. enlederkabler over Fensfjorden, utført som oljetrykkskabler.. BKK har uttrykt bekymring for tilstanden, men siden en her vurderer bare 20 års driftstid er det stor sannsynlighet for at kablene vil fungere i hele driftstiden. Dersom det skulle vise seg at en får problem med en av kablene, kan en forsterke eksisterende ledning mellom Fivelstad og Frøyset.
- Setenesfjellet mater mot Fivelstad over ny ledning og videre mot Frøyset over eksisterende ledning.
- Dalsbotnfjellet mater mot Brosviksåta via en ny ledning med langspenn fra Ramnfjellet til Kamben.
- Fra Brosviksåta blir det ny felles ledning til Frøyset etter trase 3.
- Ytre Sula mater mot Lutelandet over ny ledning etter trase A3 og sjøkabel fra Leknessund.
- Ulvegreina mater også mot Lutelandet, enten på separat ledning eller med fellesføring på strekningen Furevikfjellet- Leknessund.
- Nettet fra Lutelandet mot Moskog og Grov baseres på tidligere konsesjonssøkte planer, men i tillegg må ledningen mellom Hålandsfossen og Moskog forsterkes.

Ovennevnte løsning er også den som gir minst inngrep med nye traseer og burde være den som er minst kontroversiell. Løsningen med en deling ved Sognefjorden, der vindparkene i Solund mates nordover, vil etter vår mening også gi den gunstigste innmating i Sentralnettet. Dersom både vindparkene i Solund og alle vindparker sør for Sognefjorden skulle mates inn mot Frøyset, ville det bli innmating av hele 745 MW på Frøyset. Dette kan neppe aksepteres så lenge en har 300 kV systemspenning og en må regne med forseringskostnader for overgang til 400 kV.

Den anbefalte løsning gir 455 MW innmating på Frøyset/Mongstad og 420 MW på Moskog/Grov, og dette bør være mulig å få til.

På kartet er antydnet en felles transformatorstasjon for Brosviksåta og Dalsbotnfjellet, beliggende ved RV 57 mellom nordre og søre Nordgulvatn. Plasseringen er ikke optimal tapsmessig men den blir lett tilgjengelig hele året i motsetning til transformatorstasjonene i fjellet. Det må tas med i vurderingen at vassdraget i Nordgulen er drikkevannskilde. Vi har ikke utredet denne trafoplasseringen videre da vi antar at den bare blir aktuell dersom transport- og driftsproblemene med transformatorstasjoner i fjellet blir urimelige.



Fig. 4. 22 kV koblingsstasjon i Åmdalsvik.



Fig.5 Naust ved Leversund

8. TRASEBESKRIVELSE.

8.1 Tilknytning av Sandøy.

Foreslått plassering av transformatorstasjon for Sandøy Vindpark ligger like ved ny veg og like ved eksisterende 132 kV kraftledning. Tilknytning er tenkt ved at ledningen omlegges i ett eller 2 spenn og at det blir kabelinnføring til transformatorstasjonen.

8.2 Tilknytning av Brossviksåta.

Vi legger til grunn en plassering av transformatorstasjon i sørøstligste område av vindparken som foreslått av Reinertsen. Fra Frøyset tenker vi oss en ny 132 kV-ledning, bygget på etter trase mrk 3 på kartet. Den går på vestsiden av eksisterende 22 kV-ledning, og parallelt med denne, i ca 17 m avstand, fram til Slettefjellet. Her vinkler 22 kV-ledningen mot nordvest og går fram til Åmdalsvik koblingsstasjon hvor det i sin tid har vært tanker om en ny transformatorstasjon for Gulen. Fra Slettefjellet tenker vi oss at 132 kV-ledningen vert ført rett mot nord, over Storefjellet og fram til fjordspenn over Gulafjorden. Plassering av spennmastene på Svabergfjellet (nordsiden) må gjøres slik at nærmeste fase kommer minst 30 m. fra hus på "Svaberget". Traseen fra Svabergfjellet til Brossviksåta blir liggende på et høydedrag og er både eksponert visuelt og utsatt for store klimalaster. Vi har vurdert en trase langs vegen fram til Alldalen og Kamben. Vi har foreløpig forkastet denne traseen fordi den er noe utsatt for steinsprang og fordi den ikke passer godt til de aktuelle transformatorplasseringene. Skulle de vise seg at en felles transformering ved Nordgulvatna skal vurderes på nytt, bør traseen langs vegen ved Nordgulfjorden vurderes grundig på nytt med tanke på å finne skredsikre masteplasser.



Fig.6. Svabergfjellet sett fra Nese. Mrk: Overheng på fjellpartet til høyre og skredfare.

8.3 Tilknytning Dalsbotnfjellet.

På Brossviksåta trafostasjon må regnes med 132 kV kabel inn og ut til en 132 kV luftledning til Dalsbotnfjellet. Det forutsettes 132 kV koblingsanlegg i stasjonen på Brossviksåta. Det forutsettes at ny luftledning bygges fra Brossviksåta etter trase mrk.4 på kartet, mot Dalsbotnfjellet. Fra Kamben til Ramnfjellet blir et spesialspenn på ca. 1100 m.

Dersom det skulle vise seg at Dalsbotnfjellet får konsesjon og ikke Brossviksåta, tenker en seg alternativ trase til Dalsbotnfjellet, enten etter trase mrk. 8, eller etter trase mrk. 8a. Transformatorstasjon for trase 8a får en noe ugunstigere plassering med tanke på økonomi i det interne fordelingsnett i vindparken. Disse alternative traseer får 2-4 lange spenn der det må regnes tiltak for flysikkerheten.



Fig 7. Føringslinje fra Brossviksåta mot Dalsbotnfjellet. Kamben til venstre. Bildet er tatt fra mulig sted for felles trafo i dalbotn.

9. VURDERING AV MASTETYPEN.

Aktuelle materialer for bygging av master til denne type kraftledninger er:

- Impregnerte trestolper. Brukt i stor utstrekning.
- Impregnert Limtre. Noe brukt i de senere år
- Komposittmaster. koniske rør som leveres i seksjoner og skjøtes sammen v/overlapp.
- Koniske stålrørsmaster. leveres i seksjoner og skjøtes v/overlapp.
- Gittermaster av vinkelstål. Leveres ferdig forarbeidet og skrues sammen på stedet.
- Gittermaster av aluminium.
- Betong. nyttes nå bare som fundamenter.

Tremaster og limtremaster kan felles sammen til A-master som kan ta store belastninger i A-ens skrevretning. Svakheten med dette materialet er begrenset levetid, spesielt i områder med hakkespett. Det kan utføres kledning av stolpene med netting eller plast for beskyttelse mot hakkespettangrep.

Komposittmaster er et nytt materiale og er mest velegnet på rette strekninger med fundamentering i løsmasser. Det er i Norge utført noen få prosjekter med komposittmaster. I dette Vestlandsterrenget må det regnes med at mesteparten av mastene må fundamenteres på fjell. Vi er noe skeptisk til fundamentering i nedsprengte groper og har gjort forsøk med innvendige betongfundament der komposittrøret danner forskaling og der det blir et stort antall nedborrede fjellbolter. I vinkelmaster og i forankringsmaster må nyttes bardunerte konstruksjoner.

Koniske stålrørsmaster er mye nyttet i utlandet men har i det siste fått en liten utbredelse også i Norge. Fundamenteres i groper eller på betongfundamenter.

Gittermaster av varmforsinket stål er mye nyttet i Norge på grunn av stor styrke, lang levetid, stort utvalg av valseprofiler og mange produsenter som har rasjonell produksjon. Fundamenteres på betongfundamenter.

Gittermaster av aluminiumslegeringer har vært nyttet som forsøk i noen prosjekter i Norge, men materialet har vanskelig for å konkurrere med varmforsinket stål. Dette kommer i hovedsak av materialpris og av at materialet får lav elastisitetsmodul. De enkelte profiler må ekstruderes med tversnitt etter behov, men det er lite utvalg av standardprofiler. Er nyttet en del som traverser.

Bruk av master av elektrisk ledende materiale krever pålitelig jording av alle master og en kommer ikke utenom at det må fremføres jordline i form av toppliner. Dette øker byggekostnadene med ca. 20 %. Toppliner og regelmessig jording vil beskytte tremaster mot ”lynsprenging”, men en kan til gjengjeld få flere midlertidige utkoblinger på grunn av overslag over isolatorkjeder. Etter vår erfaring er det sjelden at ”lynsprenging” av stolper medfører varig utkobling. Reparasjon kan som regel utføres under planlagt driftsavbrudd.

For de aktuelle kraftledninger hvor det er store linedimensjoner og store påkjenninger på de enkelte master, er det vanskelig å finne trestolper med riktige proporsjoner (forhold mellom diameter og lengde) i naturen. Avstivning av mastene med kryssavstivning eller ved hjelp av en stålriegel er nyttet ved slike master for å unngå barduner med bardunisulator. Koniske hule limtremaster er også nyttet en del.

Bruk av komposittmaster kan på disse prosjekter vise seg å bli et godt alternativ. Problemet ved høye master er utbøyningen i vind på grunn av materialets lave elastisitetsmodul. Utbøyningen kan bli dimensjonerende og medfører at komposittrøret får relativt stor diameter. Imidlertid er det i estetisk sammenheng lite som skiller tremaster og komposittmaster og det foreslås i en konsesjonssøknad at en står fritt til å velge mellom disse 2 materialer, avhengig av forholdene.

For langspennene foreslås stålmaster av hulprofil bygget sammen som en firkantet eller trekantet pyramide. Fundamenteres på betongfundamenter. Det må bygges en mast for hver ende av hver fase. Faseavstand bør regnes til 1% av spennlengden. Det må regnes med et

betydelig jordingssystem for disse stålmaster for å overholde forskriftenes krav til beskyttelsesjording.



Fig 8. Mulig landtak for sjøkabel i Flotevika.

10. AVBØTENDE TILTAK.

De mest fremtredende ulemper og forslag til avbøtende tiltak for disse kraftledninger er:

- Arealbeslag. Klausulering av et areal med ca 30 m bredde der det ikke kan vokse produktiv skog og der det ikke kan bygges viktige bygninger. Det må ytes erstatning i form av penger til grunneierne som kompensasjon for denne ulempe.
- Linene utføres av aluminium med diameter opp til 38 mm, som i mange år vil gi en lys og lysreflekterende overflate. I lav sol kan lysrefleksene fra linene fremstille et lysende bånd i naturen. Linen kan leveres med matt overflate som reduserer denne virkningen betydelig.
- Risiko for kollisjon med fugl. Lengden av isolatorkjeder, og luftavstander i mastene er så store at en kan se bort fra fagedød ved strømgjennomgang (elektrocution). En kan ikke helt se bort fra risiko ved kollisjon mellom linene og store fugler, selv om linene har stor dimensjon og er mer synlig enn normalt. Dersom det påvises at liner kommer ugunstig til i typiske fluktruter eller i våtmarksområder, kan linene påmonteres fugleavvisere på enkelte spenn. Det må imidlertid påpekes at dette er en estetisk ulempe.
- Master av kreosotimpregnert tre er mørk brune og vil normalt falle godt inn i naturen der mastene ikke kommer i silhuett, sett fra normale betraktningssteder. Komposittmaster kan leveres i grå eller mørk brun overflate. Den grå fargen er best hvis mastene typisk blir stående i silhuett mot himmelen.

- Luftfartshinder. En kraftledning regnes som et luftfartshinder dersom den i en lengde på minst 100 m. får en høyde på minst 60 m over terreng eller vann. Gjeldende regelverk for merking av luftfartshinder er angitt i ” FOR 2002-12-03. Forskrift for merking av luftfartshinder BSL E 2-2”. Forskriften er under revisjon og det må regnes med at noen av bestemmelsene kan bli endret. Etter dagens utgave skal det plasseres markører på linene 80cm ø med 90 m. avstand i hele spennets lengde. Alternativt kan det nyttes markører med diameter 60 cm. med 70 m. avstand. Dessuten skal mastene i hver ende av spennet varselmales eller markeres med hinderlys.

På bakgrunn av foreliggende forprosjekt, må det regnes med at følgende spenn må varselmerkes:

- Linje Frøyset – Brossviksåta: 2 spenn. (Gulafjorden og Gongeskardet)
 - Linje Brossviksåta – Dalsbotnfjellet: 2 spenn (Brossviksåta – Kamben –Ramnfjellet)
 - Alternativ trase: Åmdal – Dalsbotnfjellet: 4 spenn (Leversund, Klubben-Kistenova, Nesdalen og Skåldalen.
-
- Elektromagnetiske felt og helsefare:

Kraftledninger og andre strømførende installasjoner omgir seg bl.a. med lavfrekvente elektromagnetiske felt. Det er ennå usikkert om slike felt har helsemessige virkninger. Konklusjonane frå 2 ekspertutvalg nedsatt av Sosial- og Helsedepartementet i 1994 og 2000 konkluderer med at:

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

I ein rapport frå ei arbeidsgruppe 1. juni 2005 som fekk i oppdrag å vurdere:

”Forvaltningsstrategien ved anlegg av nye høyspentledninger og ved anlegg av boligområder, skole og barnehager etc. i nærheten av høyspentledninger...” sammenfatar arbeidsgruppa fylgjande konklusjon:

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

Frå sommeren 2006 er offisiell forvaltningsstrategi i Norge at det ved bygging av nye ledningar eller ved bygging av hus nær kraftledninger skal det utredes mulige tiltak og kostnader ved disse, dersom gjennomsnittlig strømstyrke over året i ledningane gir sterkere magnetfelt enn 0,4 microTesla i bygg beregna for varig opphold av mennesker.

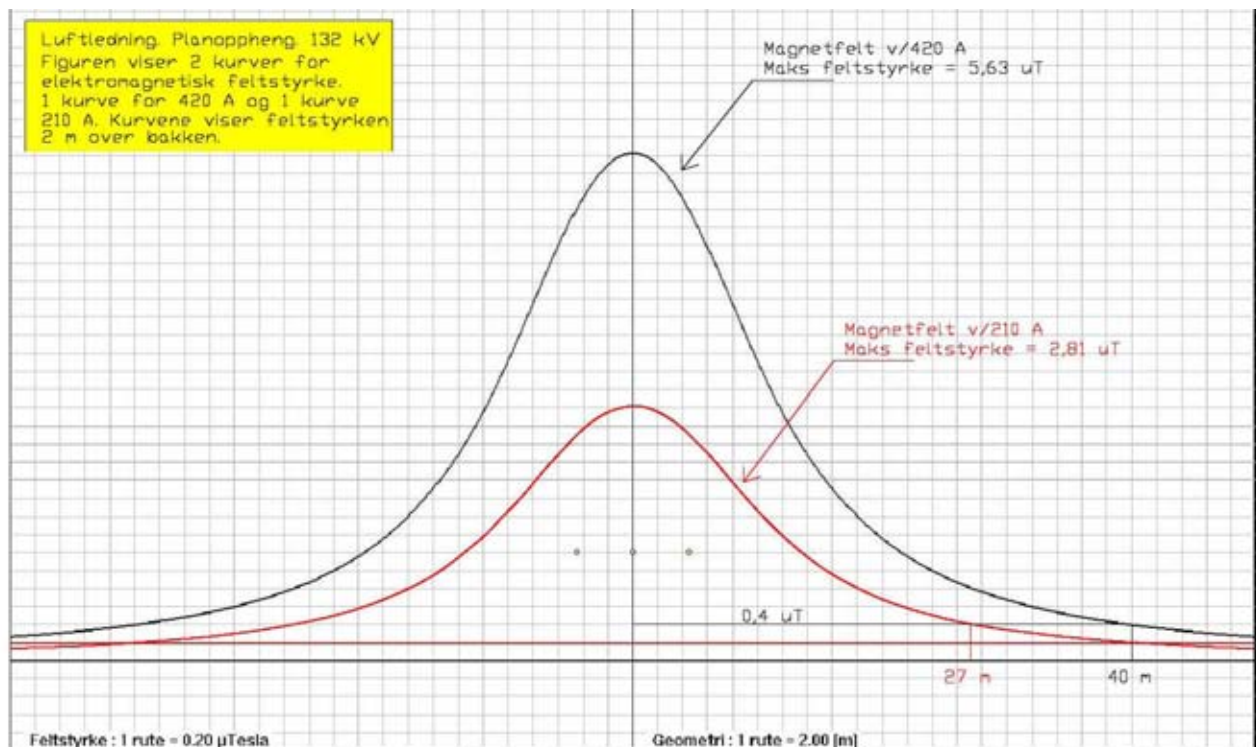


Fig.9 Utbredelse av magnetisk feltstyrke fra vanlig 1-kurs-ledning med planoppheng.

For den aktuelle kraftledning mellom Frøyset og Brossviksåta, vil den gjennomsnittlige utbredelsen av magnetfelt ligge mellom rød og sort kurve i ovenstående figur. Utredningsgrensen på $0,4\mu\text{T}$ vil dermed ligge et sted mellom 27 og 40 m regnet fra kraftledningens senterlinje, målt på et plan som ligger 10 m. lavere enn ledningene. En kan konstatere at det ikke finnes bolighus innenfor denne utredningsgrense.

Kokstad den 10.5.2011.

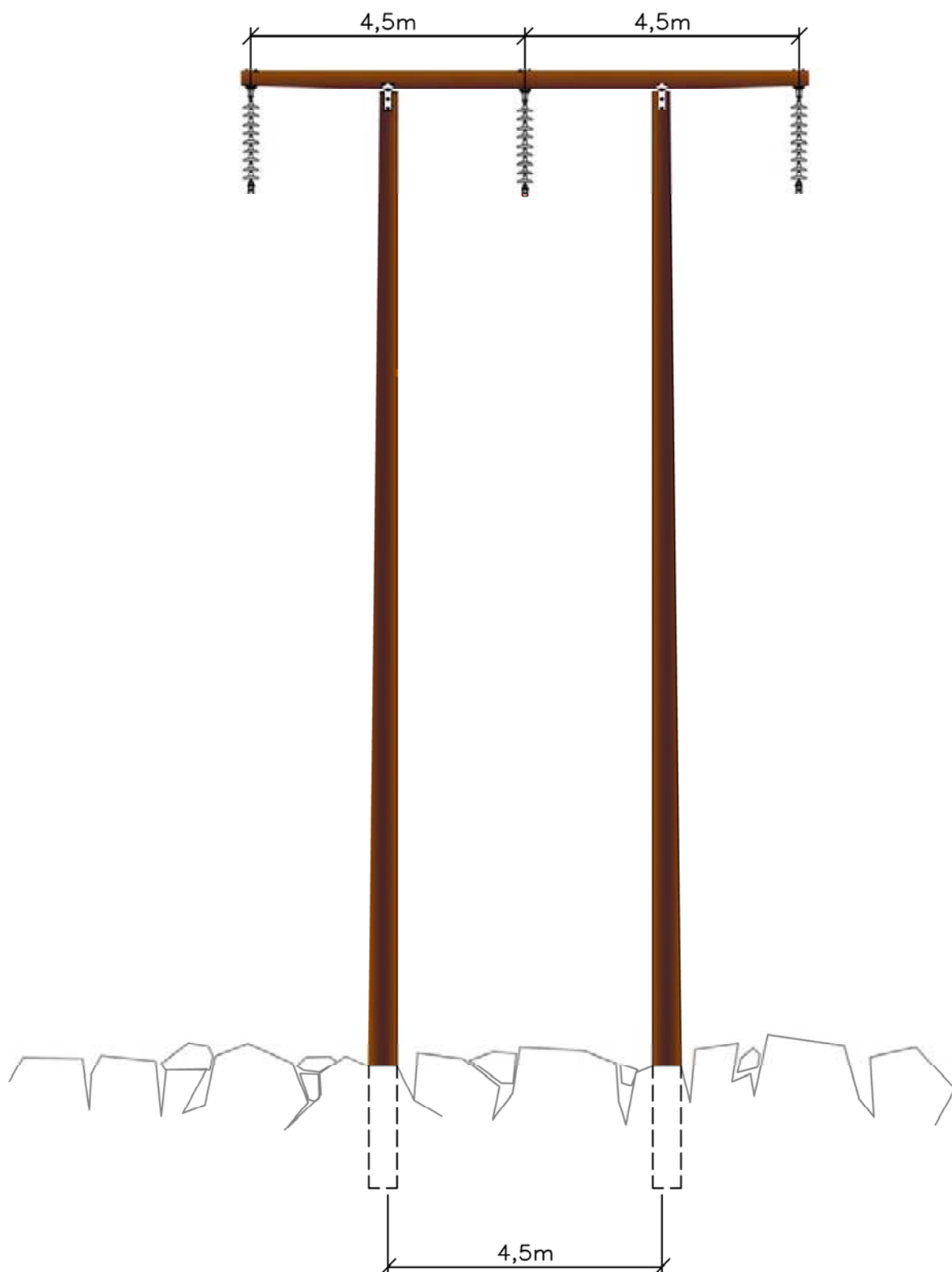
Reidar Jøsok.

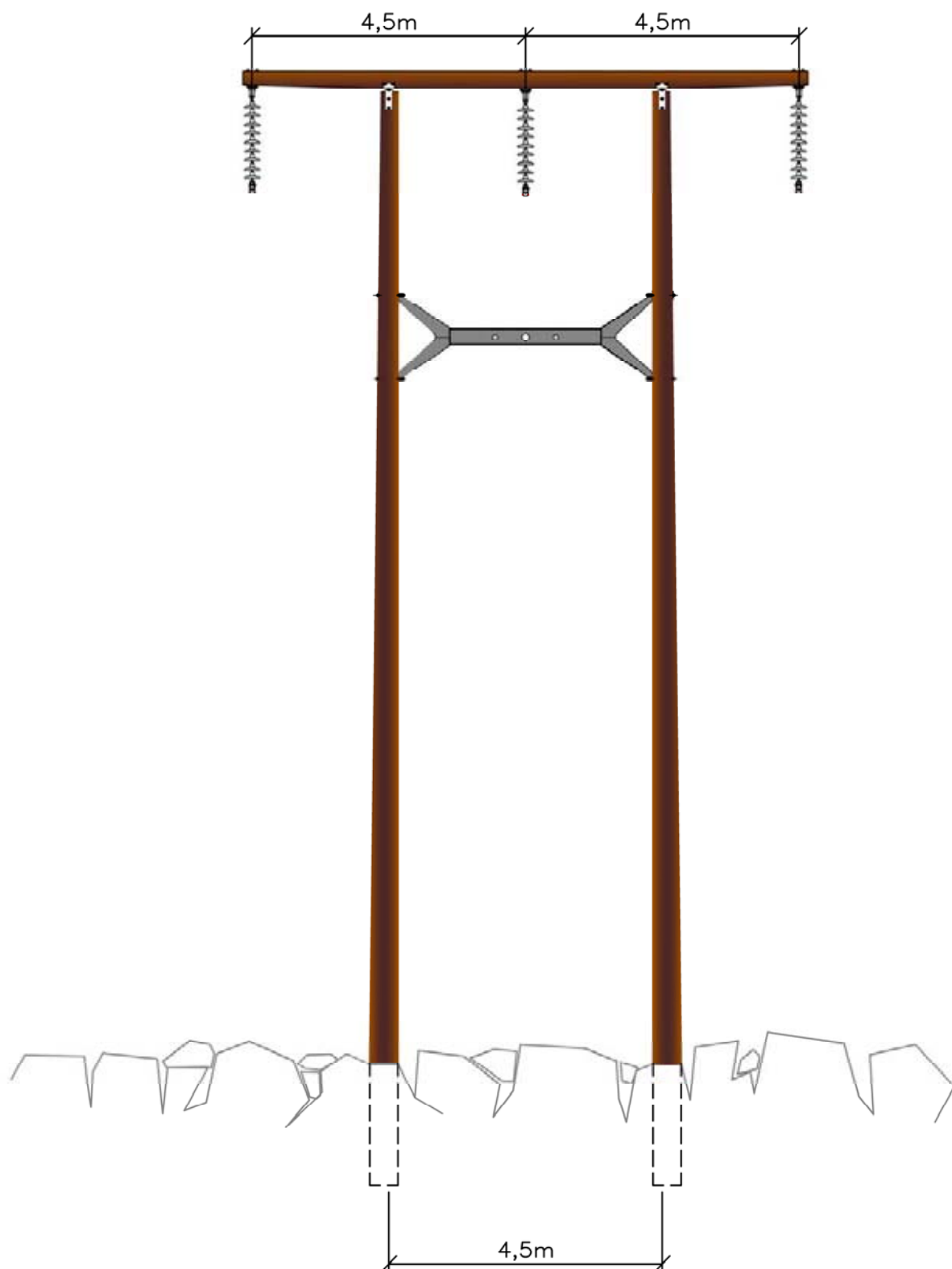
Kostnadsoverslag nettilknytning av vindkraftverk i Solund og Gulen

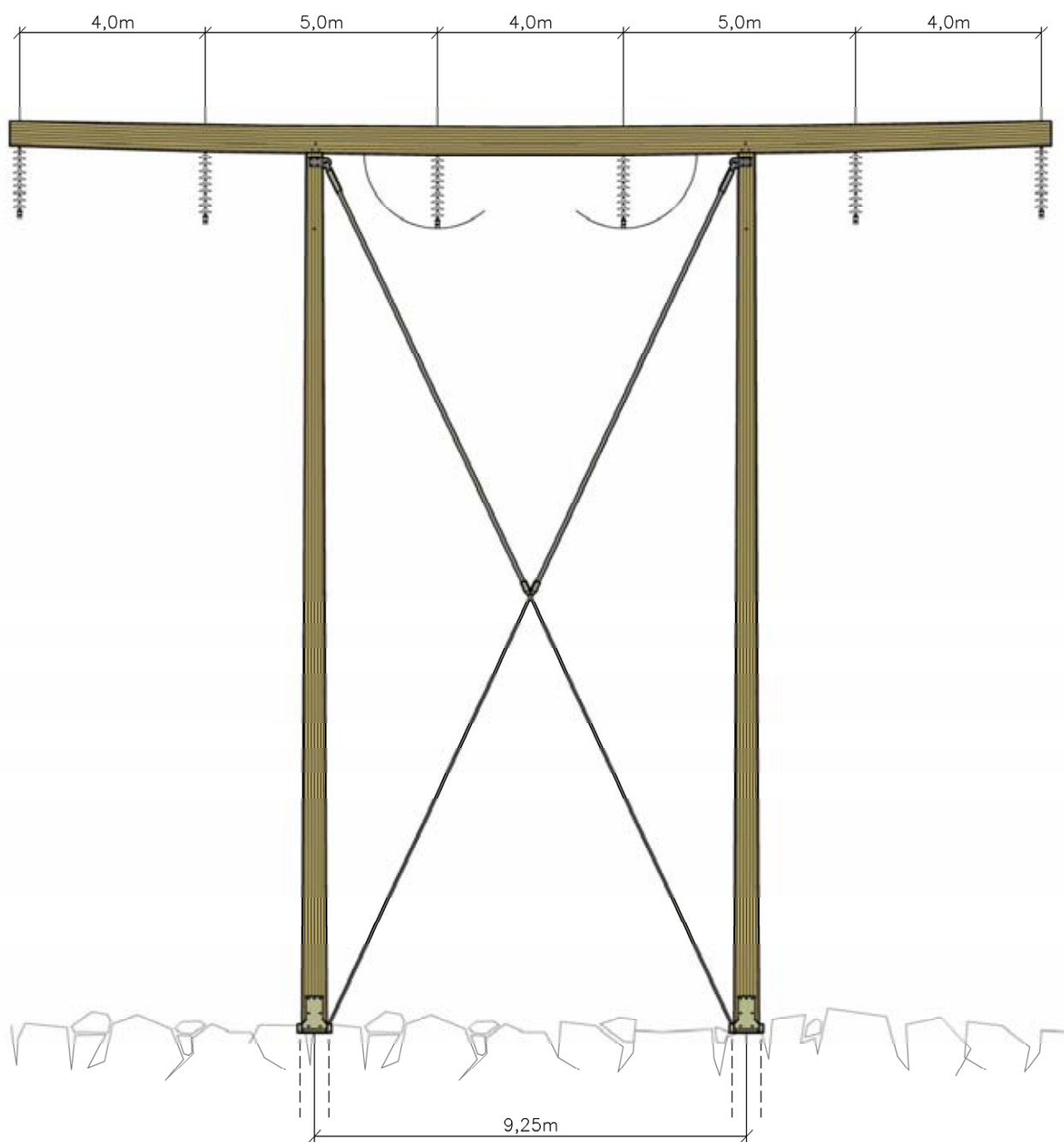
Forbindelse	Pos	Case 1A (Nn)	Case 1B (Nn)	Case 1C (Nn)	Case 2 (Nn)	Case 4 (Ns)	Case 6 (Sn)	Case 7 (Ss)	Case 8 (Ns)	Case 9 (Ss)
		[MNOK]	[MNOK]	[MNOK]	[MNOK]	[MNOK]	[MNOK]	[MNOK]	[MNOK]	[MNOK]
Feal 150, Setenesfjellet - Fivelstad	1	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92
Forsterkning Fivelstad - Frøyset, Feal 150 til 685-AI59 xx)	2	5.07	2.62	0.00	5.07	5.07	5.07	5.07	5.07	5.07
1-kursledning 865-AI59, Frøyset - Brosviksåta	3	28.71	28.71	28.71	28.71	16.01	16.01	16.01	0.00	0.00
Fjordspenn over Svadberghavet		1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	3.40	3.40
1-kursledning 865-AI59, Brosviksåta - Dalsbotnfjellet	4	6.44	6.44	6.44	6.44	6.44	6.44	6.44	6.44	6.44
2-kursledning 2x865-AI59, Frøyset - Slettefjellet	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.74	0.00	0.00
2-kursledning 2x865-AI59, Frøyset - Brosviksåta	5a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.70	62.70
2-kursledning 454-865-AI59, Frøyset - Slettefjellet	5	0.00	0.00	0.00	0.00	25.55	25.55	0.00	0.00	0.00
1-kursledning 865-AI59, Slettefjellet - Flotevika	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.66	0.00	0.00
1-kursledning 454-AI59, Slettefjellet - Flotevika	6	0.00	0.00	0.00	0.00	17.68	17.68	0.00	0.00	0.00
1-kursledning 454-AI59, Brossvika - 132 kV SSK Brosviksåta	6c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.45	0.00
1-kursledning 865-AI59, Brossvika - 132 kV SSK Brosviksåta		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.31
Tillegg for store klimalaster		2.61	2.61	2.61	2.61	4.31	4.31	4.79	5.36	5.36
Fjordspenn over Dingevatnet		0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	1.70	1.70	0.00	0.00
Sjøkabel 500 qmm Cu, Sildevika-Flotevika, Ulvegveina	7	0.00	0.00	0.00	0.00	73.00	0.00	73.00	0.00	0.00
Sjøkabel 500 qmm Cu, Sildevika-Brossvika, Ulvegveina		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	110.00	110.00
Sjøkabel 500 qmm Cu, Sildevika-Flotevika, Y. Sula	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	73.00	73.00	0.00	0.00
Sjøkabel 500 qmm Cu, Sildevika-Brossvika, Y. Sula		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	110.00
Luftlinje/sjøkabel 454-AI59/500qmm Cu, Y.Sula - Sildevika	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.80	47.80	0.00	47.80
Luftlinje 454-AI59, Ulvegveina - Sildevika	9	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	2.60	2.60	2.60
Luftlinje/sjøkabel 454-AI59/500qmm Cu, Y.Sula - Leknessund	A3	56.20	56.20	56.20	56.20	56.20	0.00	0.00	56.20	0.00
Luftlinje 454-AI59, Ulvegveina - Leknessund	A3	14.95	14.95	14.95	14.95	0.00	14.95	0.00	0.00	0.00
Sjø- og jordkabel 500qmm Cu/1000qmm Al, Leknessund - Lutelandet, Y. Sula	10	58.00	58.00	58.00	58.00	58.00	0.00	0.00	58.00	0.00
Sjø- og jordkabel 500qmm Cu/1000qmm Al, Leknessund - Lutelandet, Ulvegveina	10	58.00	58.00	58.00	58.00	0.00	58.00	0.00	0.00	0.00
Toppline/innføringsvern		1.40	1.40	1.40	1.40	1.80	1.80	1.80	2.00	1.80
Luftlinje/sjøkabel Feal 329/630qmm Cu, Lutelandet - Øyravatnet x)		104.30	104.30	104.30	104.30	104.30	104.30	67.16	104.30	67.16
Luftlinje Feal 329, Lutelandet - Hålandsfossen		39.20	39.20	39.20	39.20	39.20	39.20	39.20	39.20	39.20
Forsterkning Hålandsfossen - Moskog, 685-AI59		26.91	26.91	26.91	26.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
300 MVA 300(420)/132 kV transformator Frøyset		76.10	35.19	0.00	76.10	144.20	144.20	144.20	144.20	144.20
300 MVA 300(420)/132 kV transformator Grov		68.10	68.10	68.10	0.00	68.10	68.10	0.00	68.10	0.00
132 kV linjefelt Frøyset		5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
132 kV linjefelt Mongstad		0.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
132 kV linjefelt Lutelandet		5.00	5.00	5.00	5.00	2.50	2.50	0.00	2.50	0.00
132 kV linjefelt Brosviksåta		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	10.00	10.00
132 kV kabelinnføring mot trafostasjoner		13.00	13.00	13.00	11.00	12.00	12.00	11.00	14.00	13.00
Petersonspole tilkn 132 kV nullpunkt		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00
Tillegg for koblingsanlegg v/ Flotevika evt Brossvika		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	5.00
Trasekostnader		11.53	11.53	11.53	11.53	13.36	13.48	9.96	12.04	8.64
Totale anleggskostnader		601.14	563.78	525.97	531.04	680.13	684.20	588.25	735.98	676.10

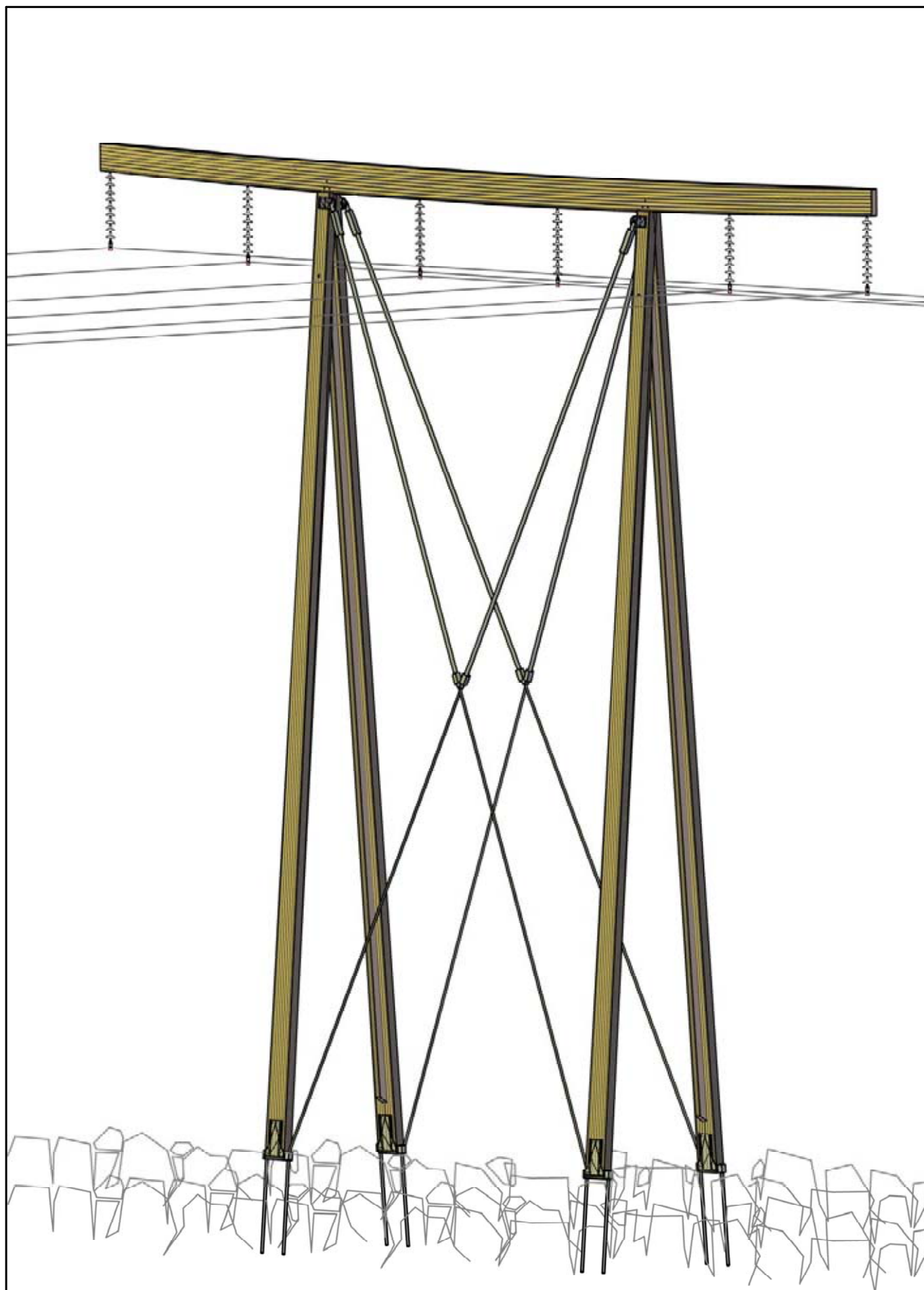
x) Case 7 og 9: Nåverdi om 10 år

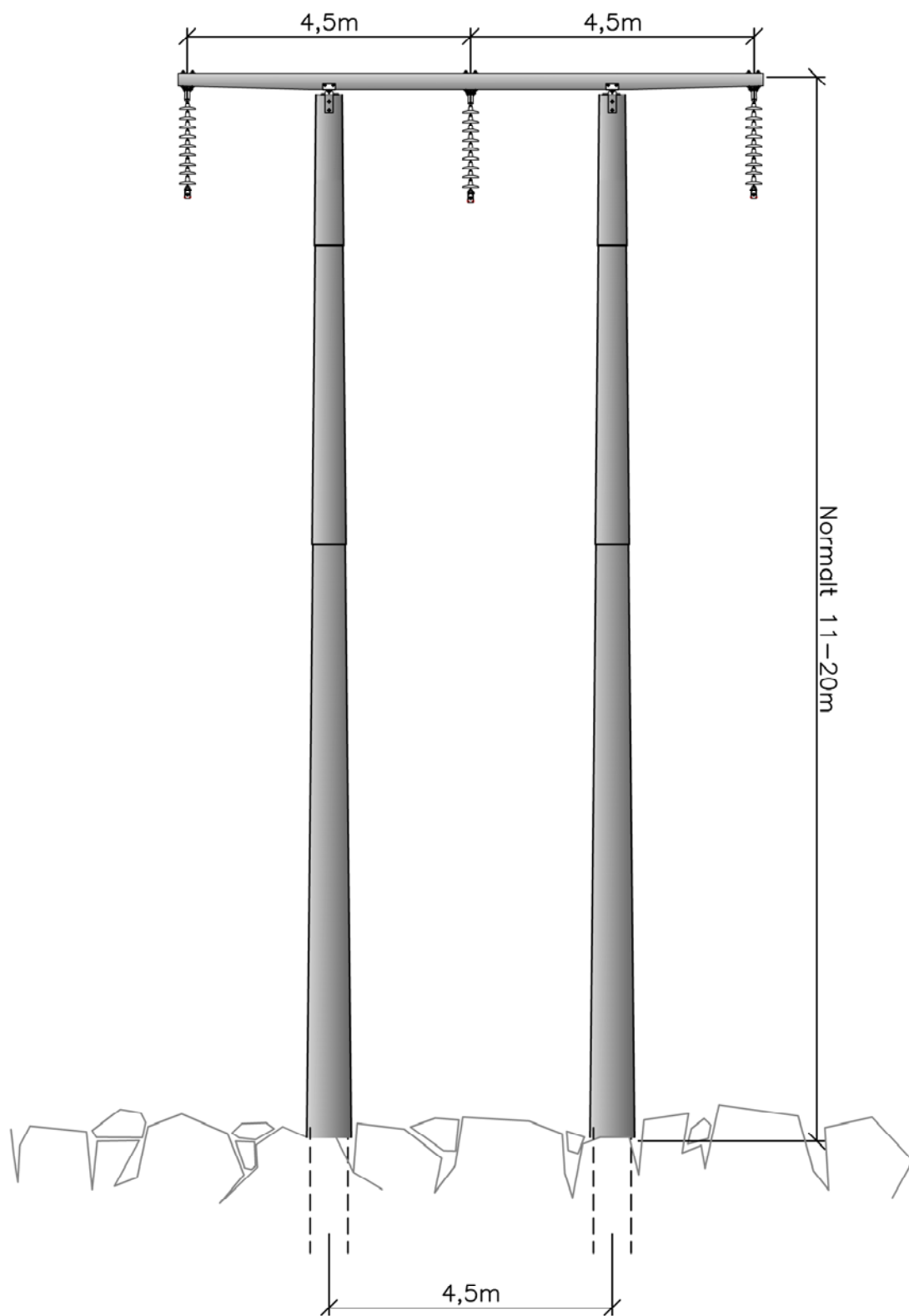
xx) Case 1B: Nåverdi om 15 år

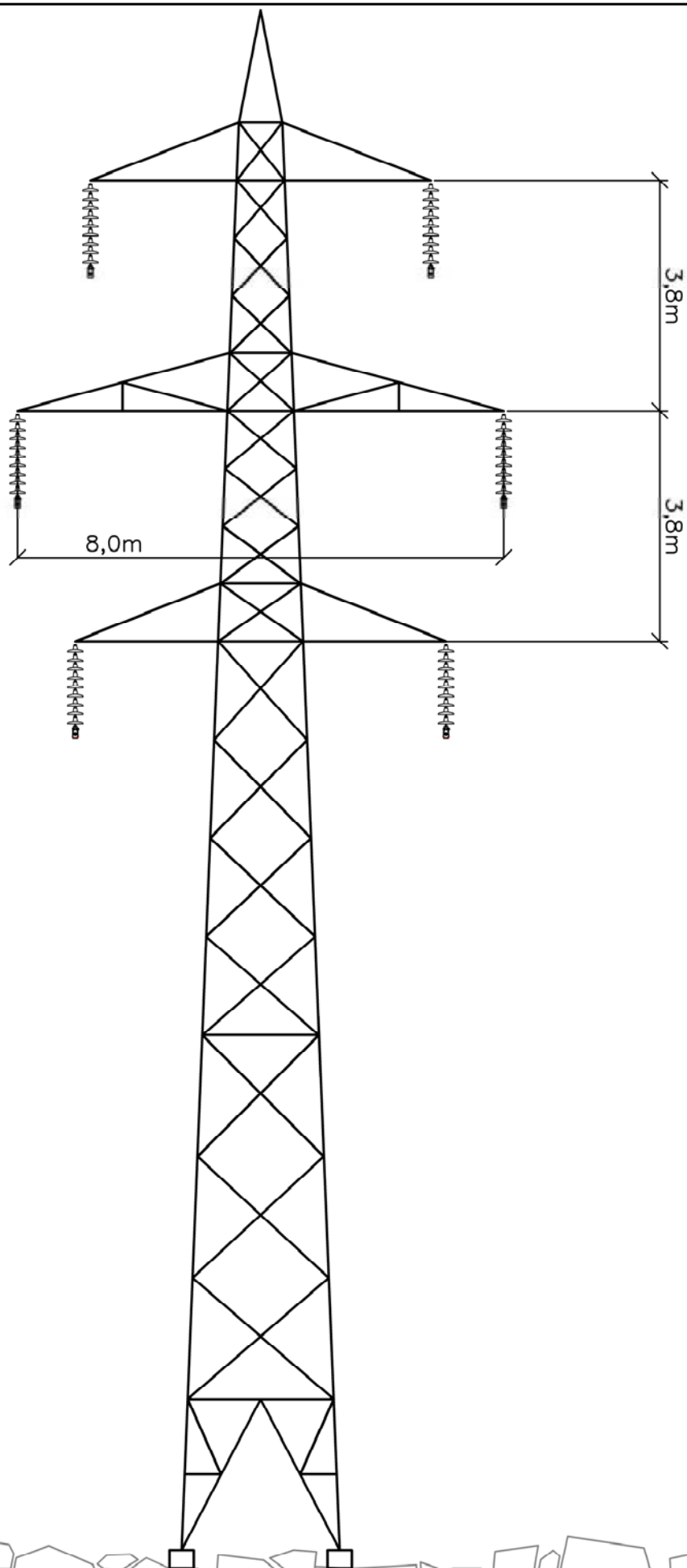




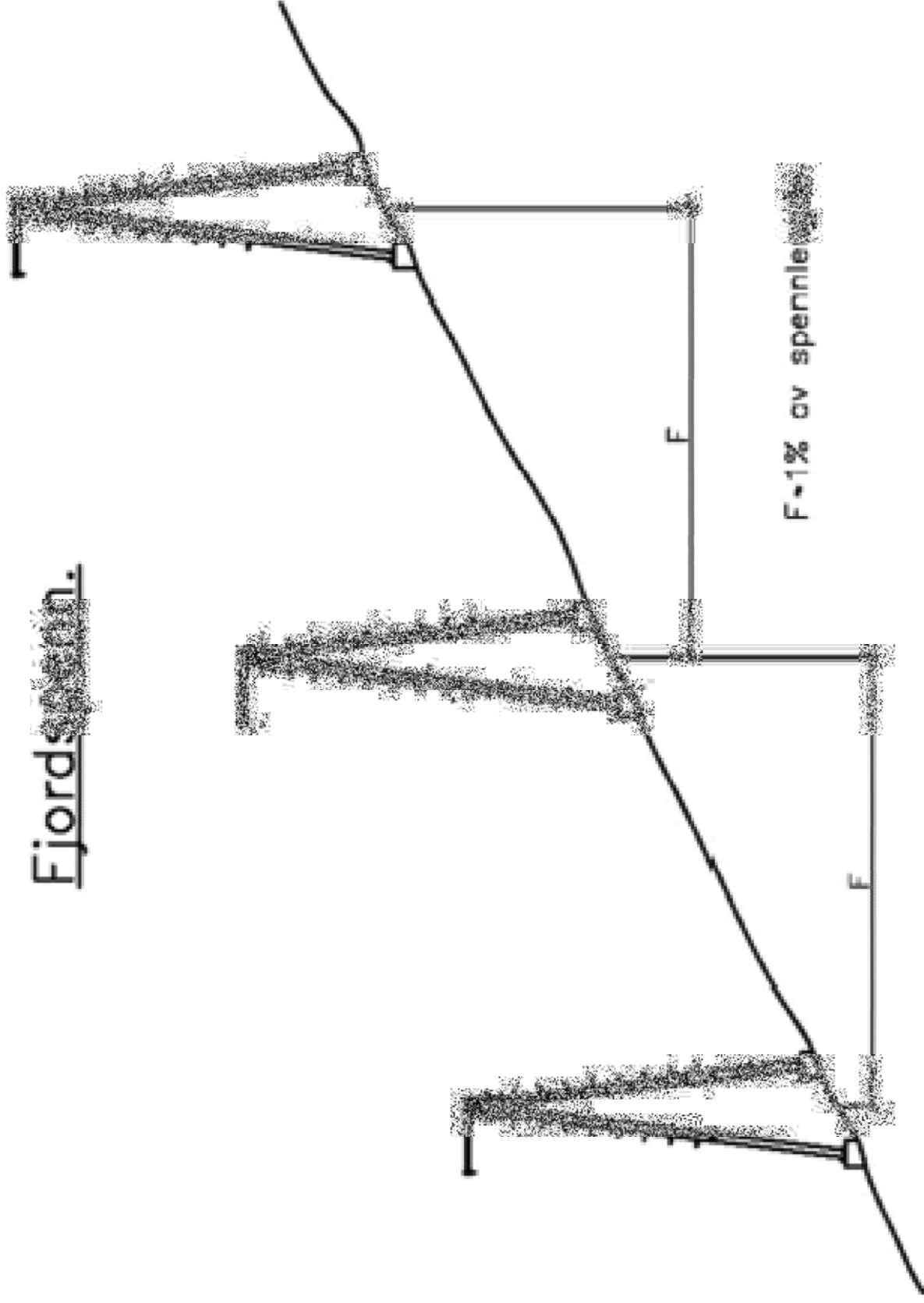








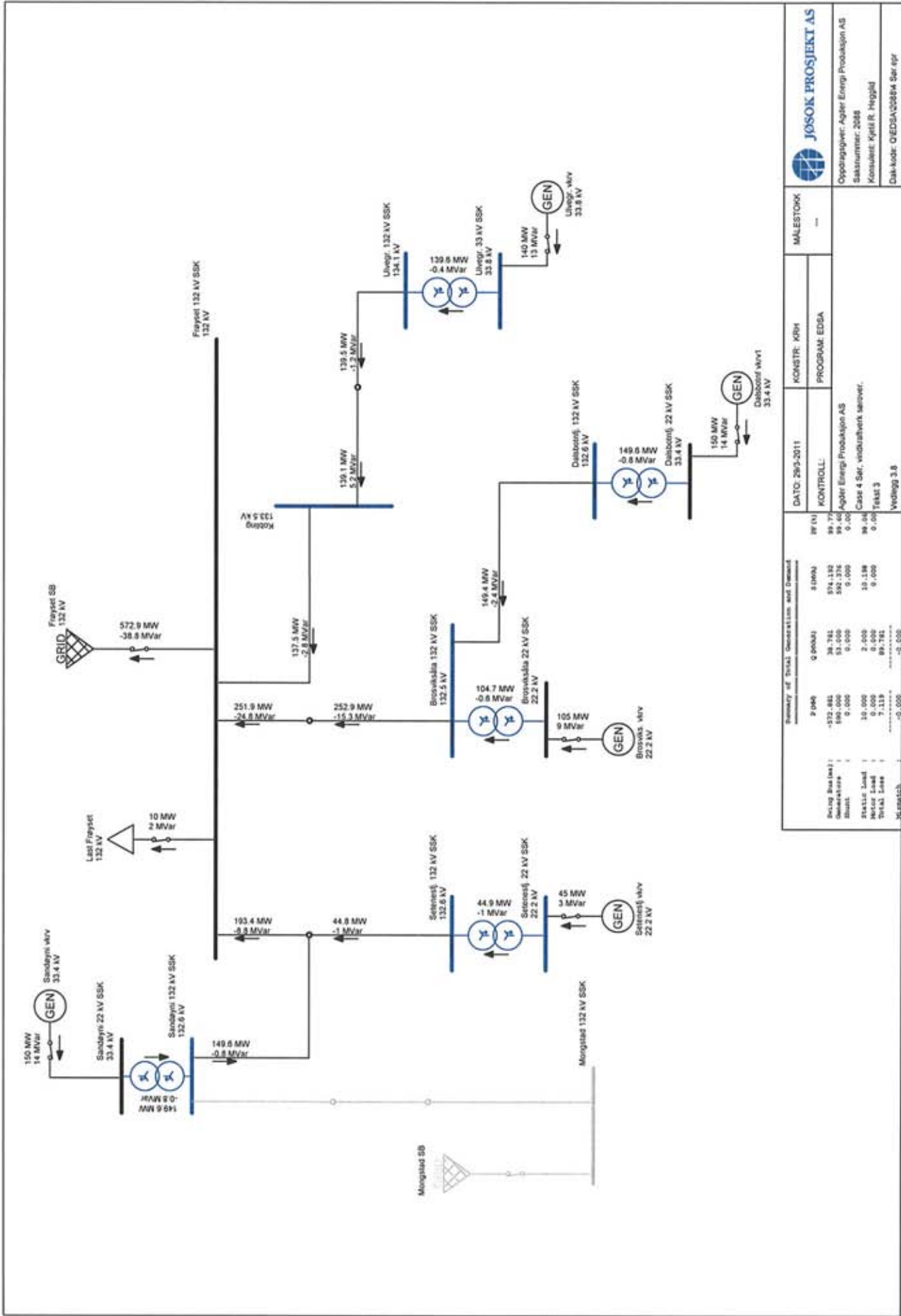
Fjordspenn.

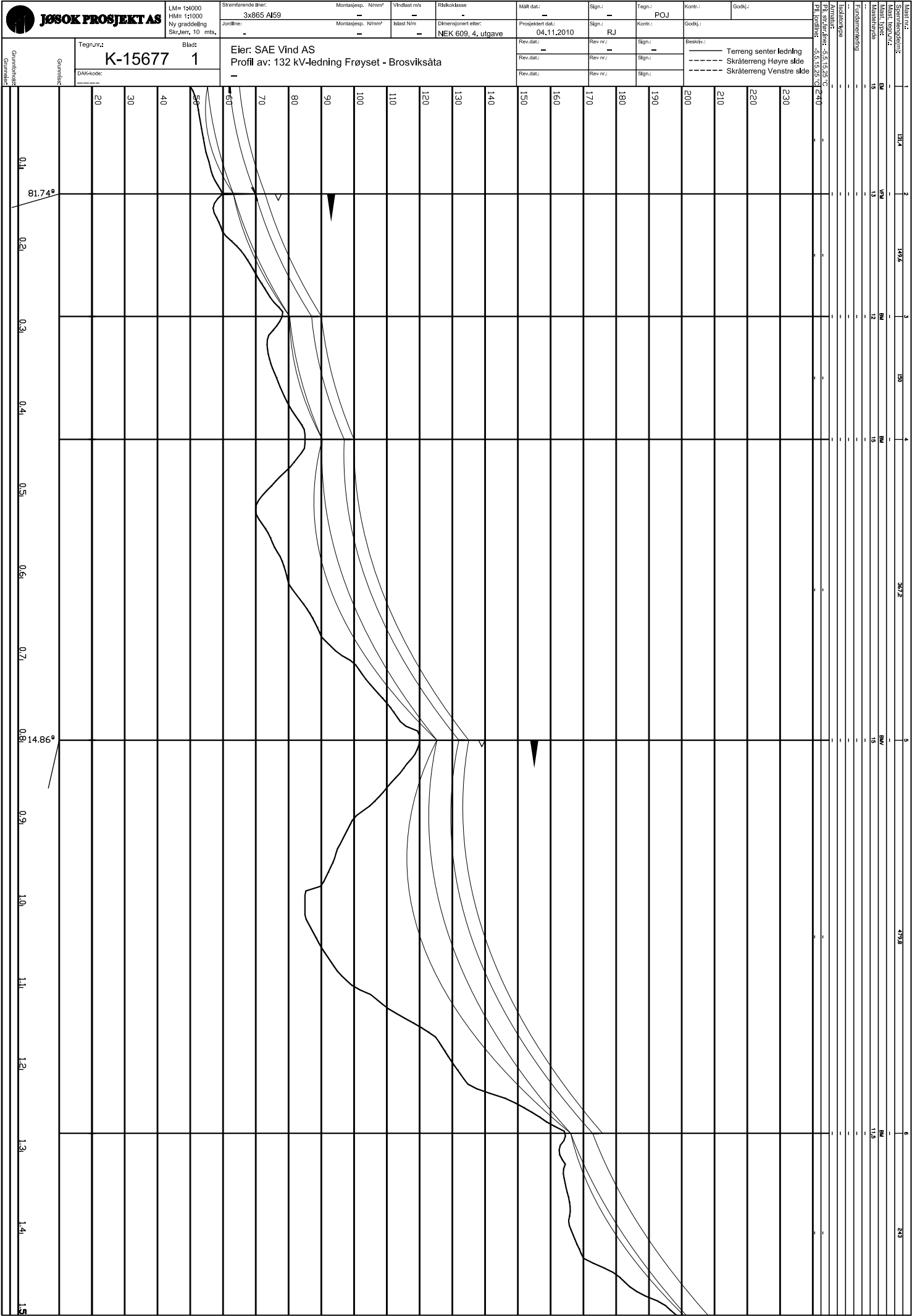


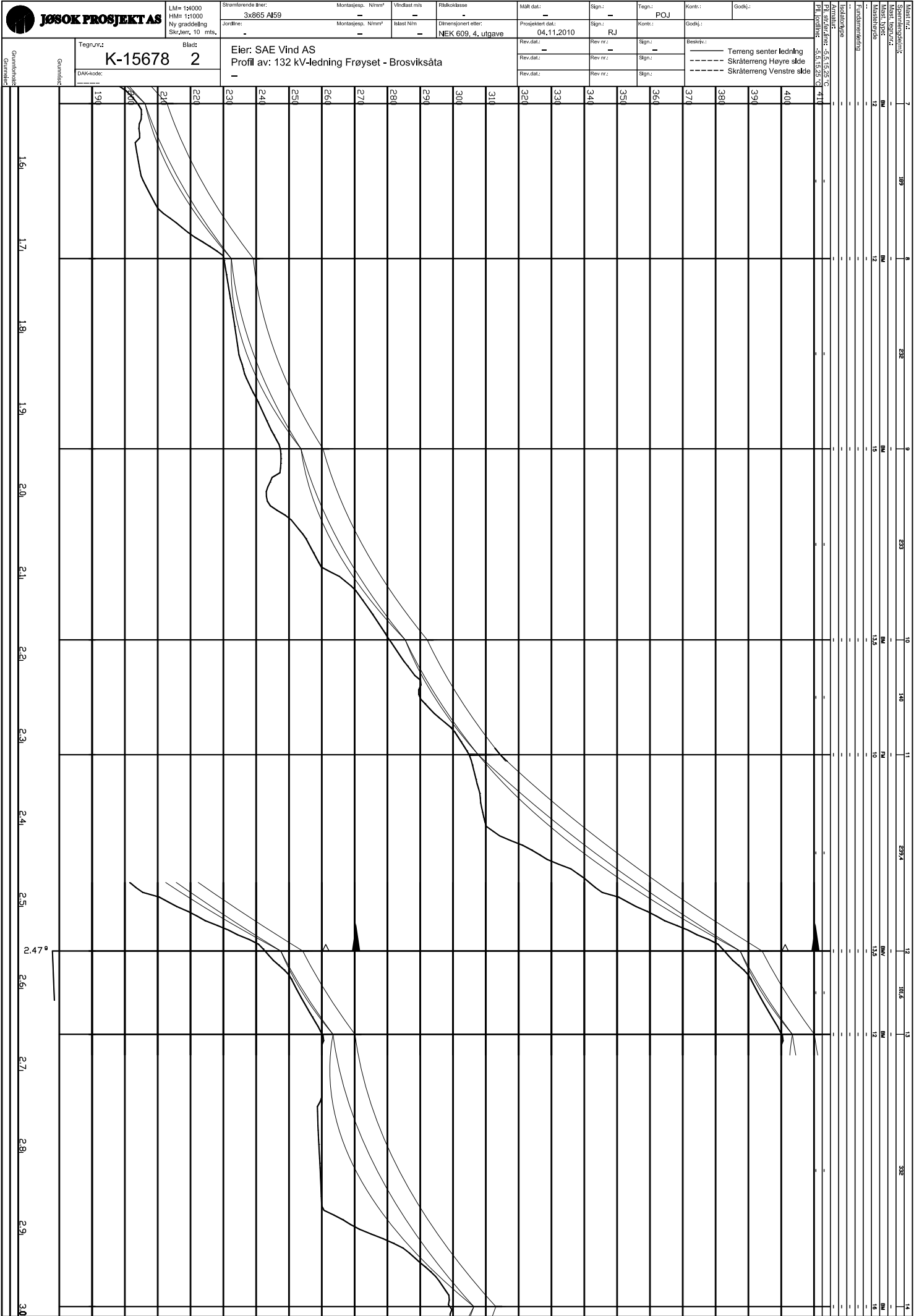
Systemspenning:	420 kV	300 kV	132 kV 2-kurs	132 kV 1-kurs	66 kV	22 kV
Typisk overføringsevne:	2000 MW	800 MW	500 MW	250 MW	100 MW	20 MW
Rettighetsbelte:	40 m	40 m	28 m	29 m	26 m	15–16 m

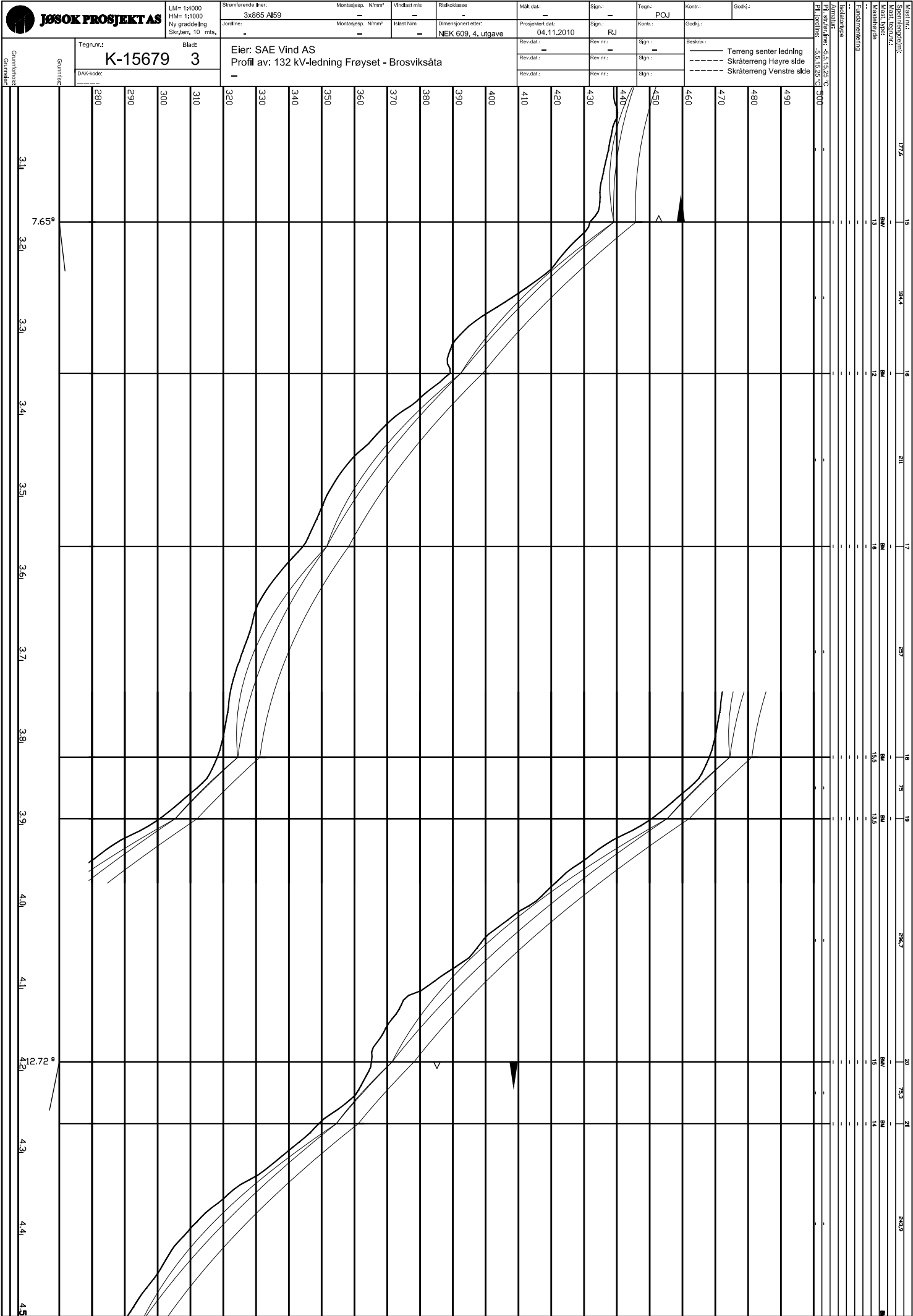
Anleggskonsesjon

Områdekonsesjon





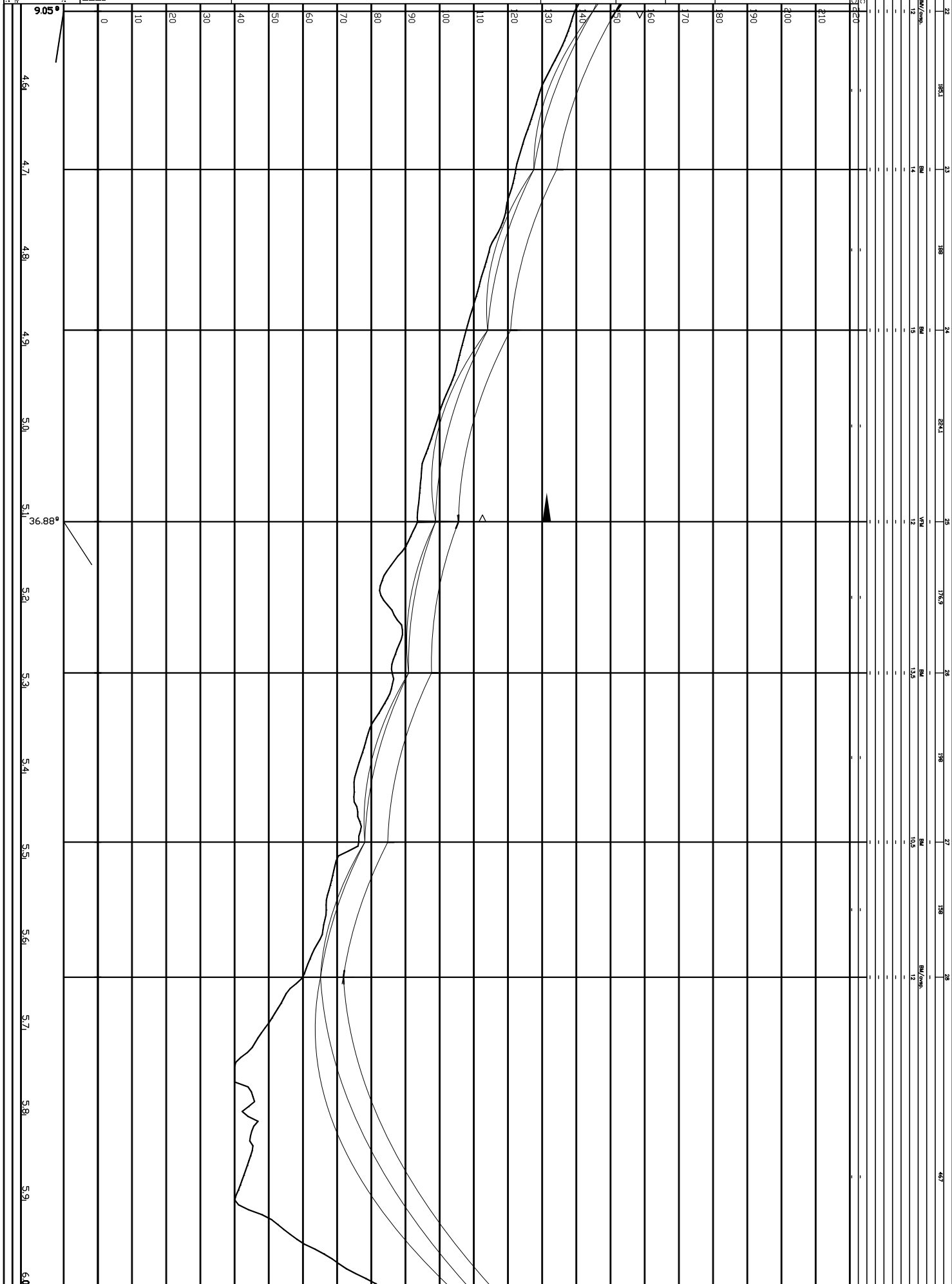






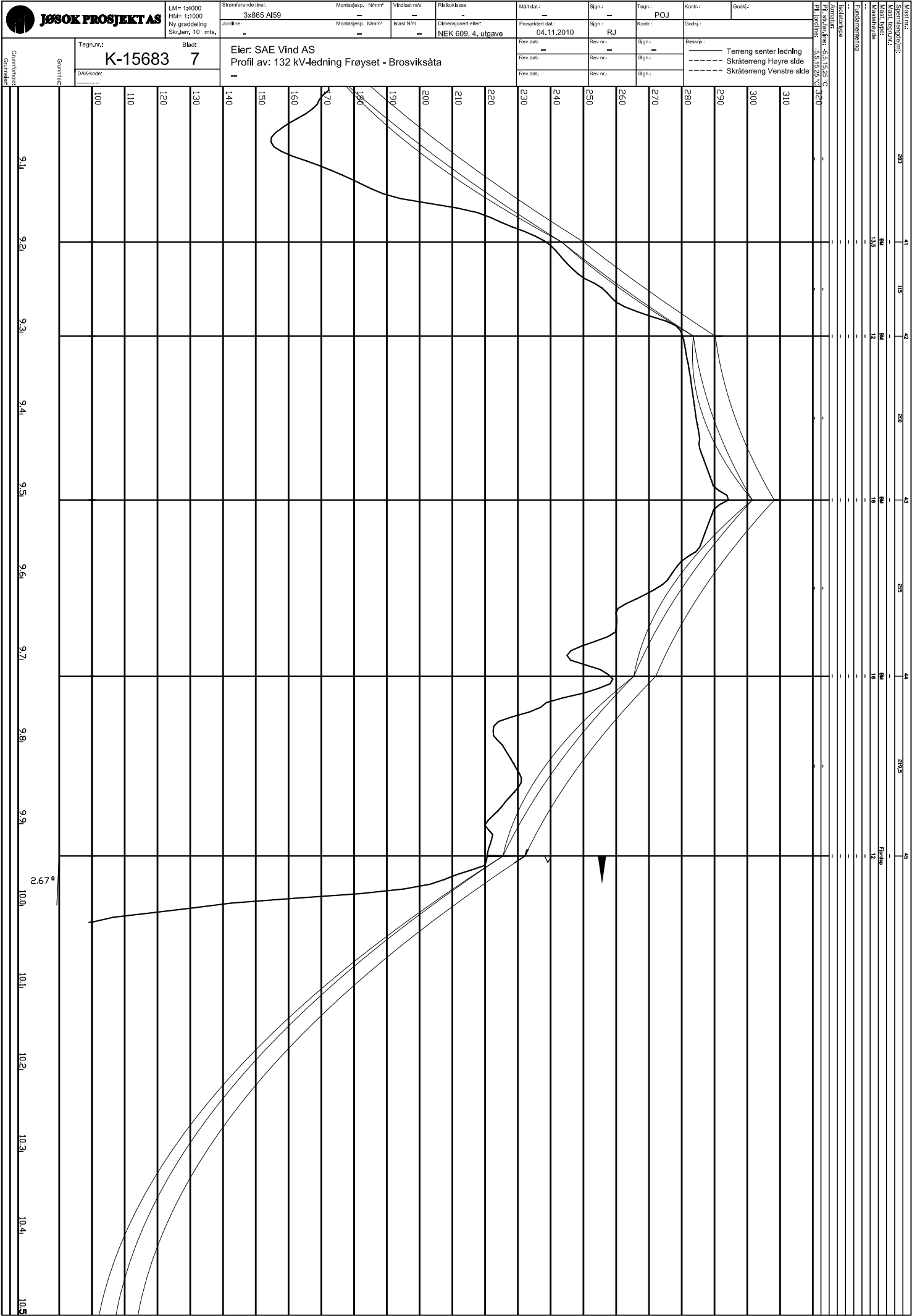
[illegible]

Sign.: _____	Beskriv.: _____
Sign.: _____	----- Terrang senter ledning
Sign.: _____	----- Skråterang Høyre side
Sign.: _____	----- Skråterang Venstre side

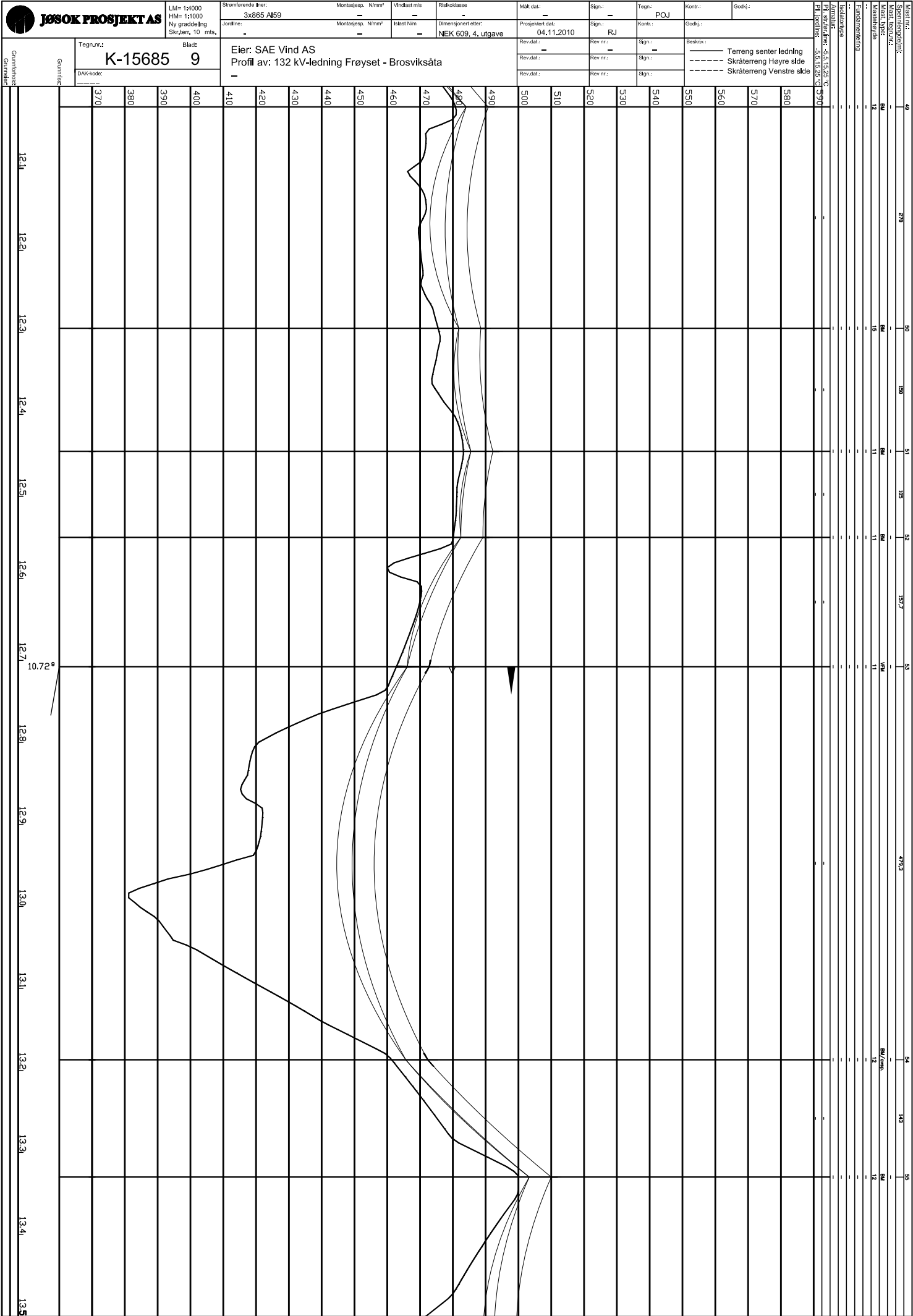












JØSOK PROSJEKT AS		LM= 1:4000 Håle= 1:1000 Ny graddeling Skråter, 10 mts.		Strømforende linje: 3x865 A159		Montasjesp. N/mm² -		Vindlast m/s -		Risiko klasse -		Dimensjonert etter: NEK 609, 4. utgave		Målt dat.: -		Prosjektert dat.: 04.11.2010		Sign.: -		Tegn.: RJ		Kontroll.: -		Godkj.: -																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Tegn.nr.: K-15686		Blad: 10		Eier: SAE Vind AS Profil av: 132 kV-ledning Frøyset - Brosviksåta										Rev.dat.: -		Rev.nr.: -		Sign.: -		Beskriv.: - - - - - Terrang senter ledning - - - - - Skråtereng Høyre side - - - - - Skråtereng Venstre side																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
														Rev.dat.: -		Rev.nr.: -		Sign.: -																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Grundformsk:		Grunntilsk:		420		430		440		450		460		470		480		490		500		510		520		530		540		550		560		570		580		590		600		610		620		630		640		650		660		670		680		690		700		710		720		730		740		750		760		770		780		790		800		810		820		830		840		850		860		870		880		890		900		910		920		930		940		950		960		970		980		990		1000		1010		1020		1030		1040		1050		1060		1070		1080		1090		1100		1110		1120		1130		1140		1150		1160		1170		1180		1190		1200		1210		1220		1230		1240		1250		1260		1270		1280		1290		1300		1310		1320		1330		1340		1350		1360		1370		1380		1390		1400		1410		1420		1430		1440		1450		1460		1470		1480		1490		1500		1510		1520		1530		1540		1550		1560		1570		1580		1590		1600		1610		1620		1630		1640		1650		1660		1670		1680		1690		1700		1710		1720		1730		1740		1750		1760		1770		1780		1790		1800		1810		1820		1830		1840		1850		1860		1870		1880		1890		1900		1910		1920		1930		1940		1950		1960		1970		1980		1990		2000		2010		2020		2030		2040		2050		2060		2070		2080		2090		2100		2110		2120		2130		2140		2150		2160		2170		2180		2190		2200		2210		2220		2230		2240		2250		2260		2270		2280		2290		2300		2310		2320		2330		2340		2350		2360		2370		2380		2390		2400		2410		2420		2430		2440		2450		2460		2470		2480		2490		2500		2510		2520		2530		2540		2550		2560		2570		2580		2590		2600		2610		2620		2630		2640		2650		2660		2670		2680		2690		2700		2710		2720		2730		2740		2750		2760		2770		2780		2790		2800		2810		2820		2830		2840		2850		2860		2870		2880		2890		2900		2910		2920		2930		2940		2950		2960		2970		2980		2990		3000		3010		3020		3030		3040		3050		3060		3070		3080		3090		3100		3110		3120		3130		3140		3150		3160		3170		3180		3190		3200		3210		3220		3230		3240		3250		3260		3270		3280		3290		3300		3310		3320		3330		3340		3350		3360		3370		3380		3390		3400		3410	

[illegible]



LMA 140000
HMA 110000
Ny graddeling

Størrelsesforh.:
3x865 A169

Montasjesp. Norm? -
Montasjesp. Norm? -

Fullt dat.: -
Prosjekt dat.: 04.11.2010

Tegning:
K-15693

Eier: SAE Vind AS
Profil av: 132 kV-ledning Frøyset - Brosviksåta

Risikoklasse
Opprinnspenn eller:
NEK 609 4, Ulgave

Sign.: -
Sign.: RJ
Sign.: -
Sign.: -
Sign.: -
Sign.: -

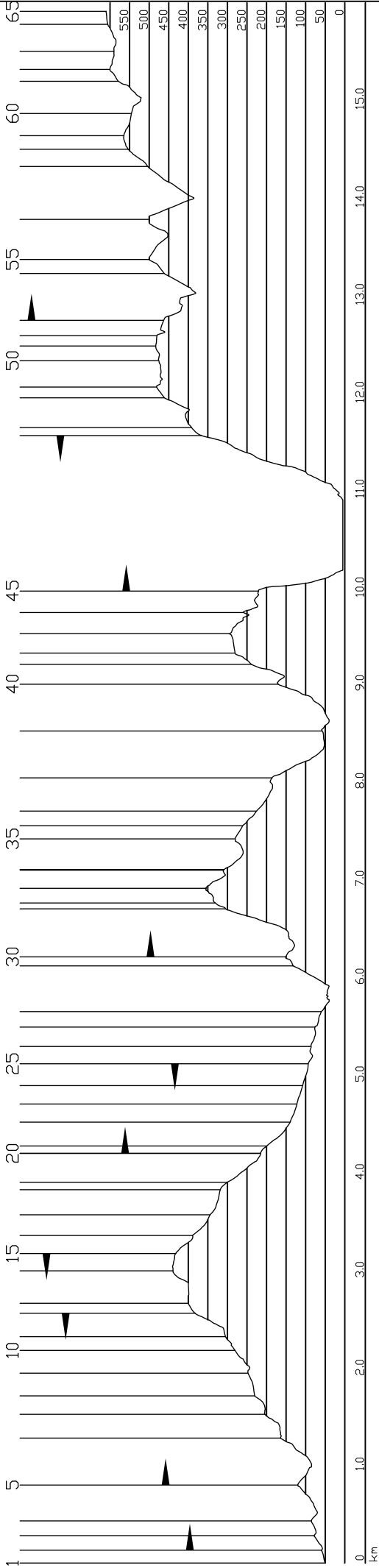
DATKode:

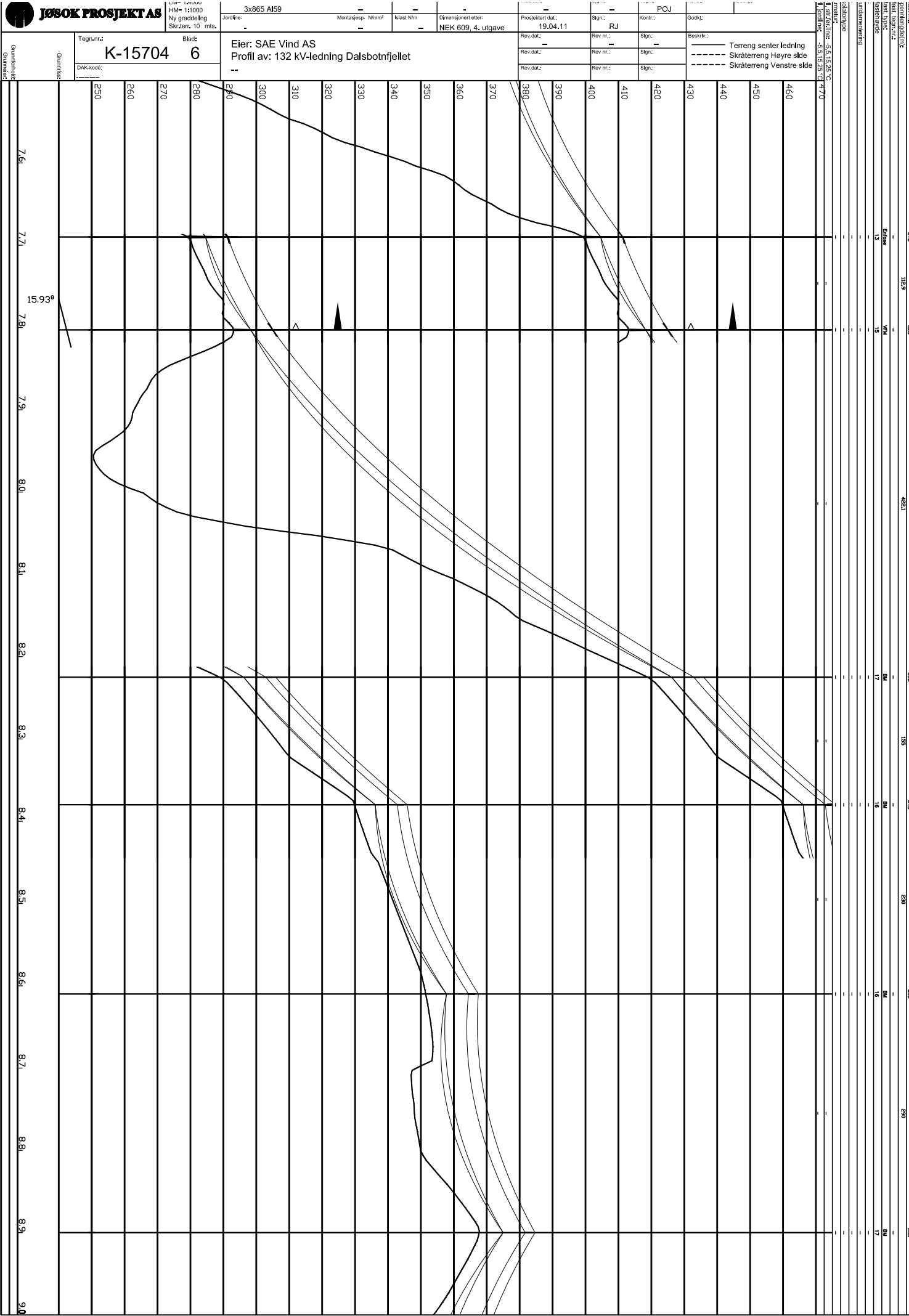
Brosviksåta

Gulafjorden

Frøyset

Dale







JØSOK PROSJEKT AS
K-15706
DNV-Klasse

L10= 150000
H10= 110000
Ny grunnlagning

Blind

Størrelsen på
30865 A19
Jarlens

Eier: SAE Vind AS
Profil av: 132 kV-ledning Dalsbotnfjellet
Oversiktsprofil

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

Montasje, Nærst
Montasje, Nærst

Montasje, Nærst

[illegible]









NOTAT:

”Tilleggsvurderinger ang nettilknytning av vindkraftverk i Gulen og Solund”

Sandøy, Setenesfjellet, Brosviksåta, Dalsbotnfjellet, Ulvegveina, Ytre Sula, Lutelandet, Folkestad.

- Alternative traseer
- Vurderinger av alternative traseer
- Kostnadskalkulering av alternative traseer

Oppdragsgiver: Agder Energi Produksjon AS

Notat: 8. juni 2011



JØSOK PROSJEKT AS

INNHALDSFORTEGNELSE

1.0 INNLEDNING	2
2.0 ENDRINGER	2
2.1 NY 132 kV SJØKABEL SVABERGET - HØYVIKA	2
2.2 ALTERNATIV TRASE SVABERGJELLET - FRØYSET	3
2.3 ALTERNATIV TRASE VED ÅMDAL - OMRÅDET	4
2.4 MIKROFLYPLASS VED DALSØYRA	5

1.0 INNLEDNING

Jøsok Prosjekt AS har utarbeidet en rapport som omhandler nettilknytning av flere vindkraftverk i Gulen og Solund kommune, og denne ble overlevert 10. mai 2011. Vindkraftverkene har en total (planlagt) installert ytelse på ca 875 MW, og er lokalisert på både nord- og sørsiden av Sognefjorden. Det ble i nevnte rapport (mai 2011) utredet flere mulige nettløsninger for nettilknytning av vindkraftverkene mot flere aktuelle tilknytningspunkt. De aktuelle nettilknytningspunktene er Frøyset som ligger sør for Sognefjorden og Moskog og Grov som ligger nord for Sognefjorden.

Etter et grunneiermøte i etterkant av at rapporten ble utgitt, er det kommet ønsker om å endre noen av de utredede trasealternativ som kom frem i rapporten. I dette notatet skal disse endringene vurderes opp mot den originale løsningen, samt at de skal vurderes både teknisk og økonomisk.

2.0 ENDRINGER

Følgende endringer er ønsket vurdert:

- Ny 132 kV sjøkabel på 132 kV forbindelsen Brosviksåta – Frøyset.
- Endring av 132 kV traseen sør for Svadberghavet for foreslått 132 kV trase Brosviksåta – Frøyset.
- En grunneier ved Åmdal ønsker å flytte traseen lengre øst.
- Det ligger en mikroflyplass ved Dalsøyra. Det skal vurderes å kable foreslått 132 kV trase forbi flyplassen, samt kable eksisterende 22 kV luftledning i området.

De alternative løsningene skal kort kommenteres og vurderes både teknisk og økonomisk.

2.1 Ny 132 kV sjøkabel Svaberget - Høyvika

Opprinnelig foreslått 132 kV trase mellom trafostasjonen i Brosviksåta vindkraftverk og Frøyset trafostasjon går omtrent rett sør fra Brosviksåta, over Svadberghavet og mot Frøyset. Som et alternativ til denne 132 kV traseen, er det foreslått å legge en 132 kV sjøkabel fra Svaberget og sørover i Eidsfjorden og mot Høyvika.

Løsningen vil medføre følgende nettkomponenter:

- Ca 3,1 km 132 kV luftledning 865-AI59, seksjon Frøyset – Høyvika
- Ca 11,5 km 132 kV sjøkabel 630 mm² Cu, seksjon Høyvika – Svaberget
- Ca 5,5 km 132 kV luftledning 865-AI59, seksjon Svaberget – Brosviksåta

Under vises en grov kostnadskalkyle for sjøkabelløsningen:

8,6 km 132 kV luftledning 865-AI59	33,0 MNOK
11,5 km 132 kV sjøkabel 630 mm ² Cu	130,0 MNOK
Sum alternativ 132 kV trase	145,0 MNOK

En alternativ trase som ovenfor beskrevet, vil ha en investeringskostnad på ca 145 MNOK. Til sammenligning kostet den opprinnelige 132 kV traseen (rapport av mai 2011) ca 32 MNOK. En sjøkabelforbindelse mellom Brosviksåta og Frøyset vil dermed medføre en økning i investeringskostnaden på 132 kV forbindelsen Brosviksåta – Frøyset på ca 350 %.

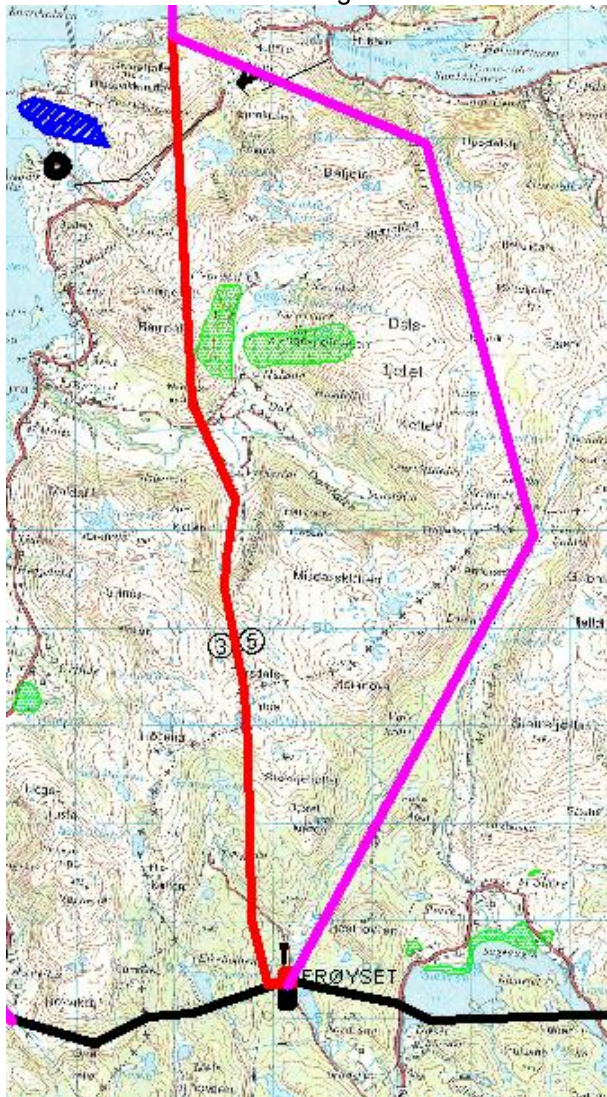
Merk at ovennevnte kostnadsberegning kun gjelder for en 132 kV forbindelse som skal overføre produksjonen fra Brosviksåta og Dalsbotnfjellet. Skal produksjonen fra Ytre Sula og/eller Ulvegveina også overføres på en 132 kV sjøkabelforbindelse mellom Brosviksåta og Frøyset, blir kostnaden for dette rundt det samme som vist over.

Konklusjon

Som vist over vil man få en betraktelig økning (ca 350 %) i investeringskostnadene ved å legge en 132 kV sjøkabel i Eidsfjorden som erstatning for 132 kV luftledning. Jøsok Prosjekt anbefaler på den bakgrunnen at denne nettløsningen ikke benyttes.

2.2 Alternativ trase Svabergfjellet - Frøyset

Som et alternativ til å føre 132 kV forbindelsen Brosviksåta vindkraftverk – Frøyset som foreslått i rapport av mai 2011, skal det vurderes om en 132 kV forbindelse lengre øst kan være en fornuftig løsning.



Figur 1. Alternativ 132 kV trase Frøyset – Brosviksåta. Rød strek: Opprinnelig foreslått trase.
Magenta strek: Ny foreslått trase.

Den alternative traseen vist i figur 1 innebærer en ca 1,9 km lengre 132 kV forbindelse enn den opprinnelige foreslåtte 132 kV traseen. I tillegg vil den alternative traseen bli bygget i et terreng som er noe mer utsatt for større klimalaster.

Tilleggs kostnadene for den alternative traseen blir som følger:

1,9 km 132 kV luftledning 865-AI59	3,5 MNOK
Tillegg for store klimalaster	0,2 MNOK
Sum alternativ 132 kV trase	3,7 MNOK

Den alternative traseen ved å gå lengre øst vil medføre en ekstrakostnad i forhold til opprinnelig foreslått trase på ca 3,7 MNOK. Terrenget som ledningen bygges i vil også være noe mer teknisk utfordrende enn den opprinnelige foreslåtte traseen, dette vil medføre en marginalt høyere utbyggingspris pr lengdeenhet.

Om produksjonen fra Ytre Sula og/eller Ulvegveina også skal føres mot Frøyset, vil merkostnaden bli noe høyere enn kalkulert over. Merkostnaden for en alternativ 132 kV trase for en ny 2-kursledning blir da som følger:

1,9 km 132 kV luftledning 865/454-AI59 (2x865-AI59)	6,7 – 7,3 MNOK
Tillegg for store klimalaster	0,4 MNOK
Sum alternativ 132 kV trase	7,1 – 7,7 MNOK

En alternativ trase for 2-kursledning vil innebære en merkostnad på ca 7 – 8 MNOK, avhengig av om en eller begge vindkraftverkene på nordsiden av Sognefjorden skal overføre produksjonen mot Frøyset.

Konklusjon

Fordelen med den alternative traseen som beskrevet over, er at den kommer noe lengre unna bebyggt område. Bakdelen med den alternative traseen er en noe dyrere løsning, men i hovedsak at man vil båndlegge betraktelig mer terreng som i dag er definert som Inngrepsfrie Naturområder i Norge (INON). Jøsok Prosjekt anser derfor denne løsningen som noe dårligere enn den opprinnelig foreslåtte traseen, og anbefaler derfor at den alternative traseen ikke benyttes videre.

2.3 Alternativ trase ved Åmdal - området

Etter møte med grunneiere som vil bli berørt i forbindelse med nettilknytningen av de aktuelle vindkraftverkene, kom det frem at en grunneier ville miste sin siste utsikt som ikke var berørt av luftledninger om foreslått trase ble valgt. Se figur 2.



Figur 2. Opprinnelig 132 kV trase Frøyset – Brosviksåta. Gult bånd: Opprinnelig foreslått 132 kV trase.
Rød strek: Ny foreslått 132 kV trase av grunneier.

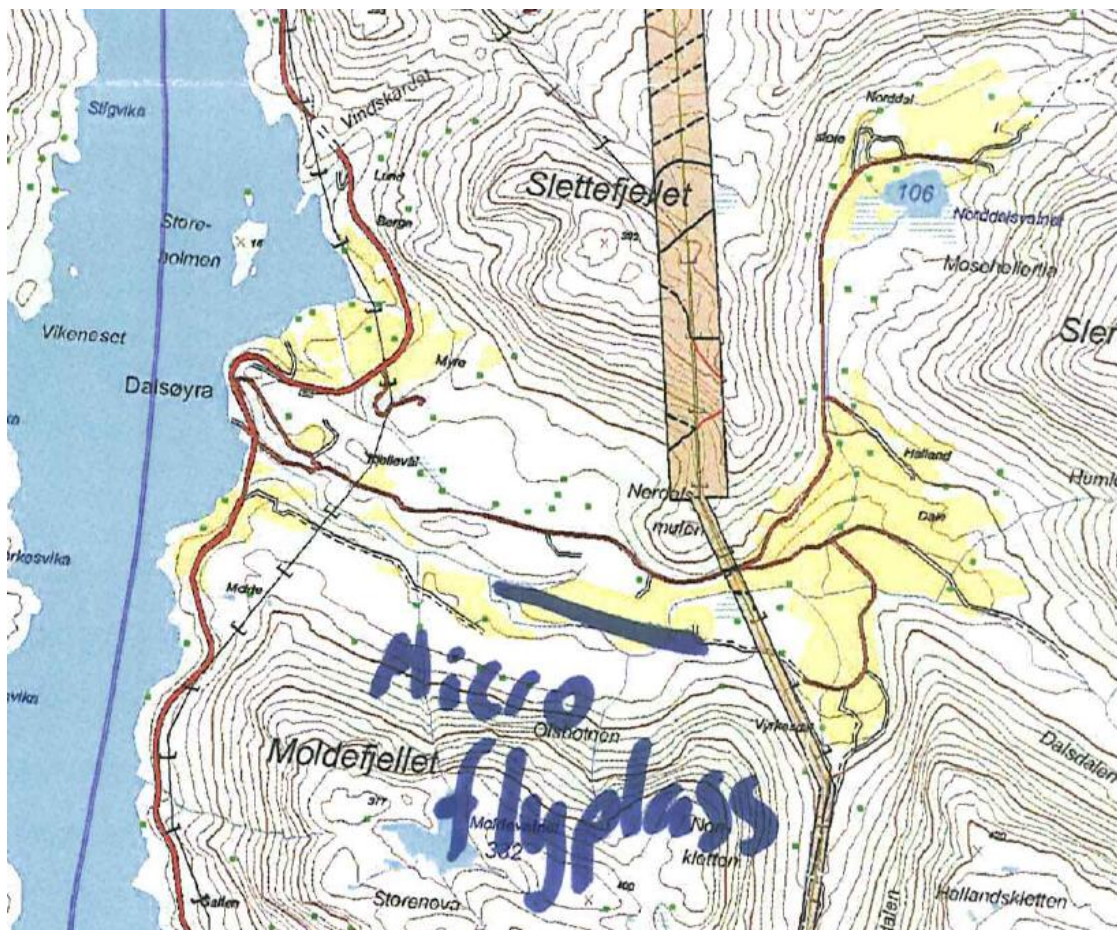
En justering av 132 kV traseen som vist i figur 2 vil medføre ca 600 m lengre luftledning enn opprinnelig 132 kV trase. Med de enhetsprisene som er benyttet i rapporten av mai 2011, vil en justering som medbringer 600 m lengre 132 kV ledning medføre en økning av investeringskostnaden på ca 1 MNOK. Dette gjelder om kun Brosviksåta og Dalsbotnfjellet vindkraftverk skal mate produksjon mot Frøyset. Om Ytre Sula og/eller

Ulvegveina også skal føre produksjonen mot Frøyset, vil merkostnaden (i forhold til opprinnelig trase) for en justering av traseen bli ca 2,1 MNOK til 2,3 MNOK.

Konklusjon

Om utbyggerne av vindkraftverkene som skal overføre produksjonen på denne ledningen aksepterer denne justeringen, og tar kostnaden for denne, er det ingenting som forhindrer denne løsningen. Teknisk blir løsningen så å si den samme (kun en marginal økning i traselengde). Traseen vil imidlertid bli lagt en del høyere i terrenget og vil dermed bli synlig på lengre avstand.

2.4 Mikroflyplass ved Dalsøyra



Figur 3. Oversiktskart Dalsøyra med mikroflyplass inntegnet. Gult bånd: Opprinnelig foreslått 132 kV trase

Som vist over på figur 3, ligger det en mikroflyplass like vest for foreslått 132 kV trase. Parallelt med foreslått 132 kV trase går en 22 kV luftledning. Da denne 22 kV forbindelsen fortsatt går som luftledning, er det antatt at denne ikke er til forstyrrelse for flygingen som pågår fra denne flyplassen. Det antas dermed videre at en ny 132 kV ledning som går parallelt med denne 22 kV ledningen, heller ikke vil påvirke flygingen.

Om det skulle bli nødvendig å kable en ny 132 kV forbindelse forbi flyplassen, vil det være en seksjon på ca 1 km som skal erstattes med en 132 kV kabelseksjon. Ny kabelseksjon blir ca 2 km lang, alt ettersom hvor kabelseksjonen blir forlagt. Da det er snakk om relativt stor effekt som skal overføres på denne 132 kV forbindelsen (Brosviksåta – Frøyset), vil det være nødvendig med 2 stk 132 kV 630 mm² Al jordkabler for å erstatte luftledningen.

Om Ytre Sula og/eller Ulvegveina også skal føre produksjonen mot Frøyset, vil man i tillegg til de 2 stk 630 mm² Al jordkablene nevnt over, få ytterligere 2 stk 630 mm² Al jordkabler.

Kostnadsoverslag

Ca 2 km med to kabelsett à 132 kV 630 mm² Al jordkabler i det terreng det er snakk om vil koste ca 14 MNOK. Den ene km luftledning som kabelsettene skal erstatte, vil til sammenligning koste ca 1,8 MNOK.

Om man skal kable en 2-kurs luftledning på samme seksjon, vil 4 kabelsett à 132 kV 630 mm² Al jordkabler koste ca 28 MNOK, i sammenligning med luftledningen(e) som vil koste ca 3,8 MNOK. Igjen vil kabling koste ca 7 ganger så mye som luftledningen.

Skal en ha en 22 kV jordkabel i samme grøft som 132 kV kablene, vil dette koste ca 1,5 MNOK.

Konklusjon

I og med at 22 kV luftledningen står der i dag og ikke er forlagt som jordkabel etter krav/ønske fra flyplassen, så ser ikke Jøsok Prosjekt noe problem med at ny 132 kV forbindelse Brosviksåta – Frøyset også kan etableres som luftledning forbi flyplassen.



NOTAT:

”Tilleggsberegninger av magnetfelt”

Sandøy, Setenesfjellet, Brosviksåta, Dalsbotnfjellet, Ulvegveina, Ytre Sula, Lutelandet, Folkestad.

- Magnetfeltberegninger av 132 kV luftledninger i forbindelse med utbygging av vindkraftverk i Gulen og Solund

Oppdragsgiver: Agder Energi Produksjon AS

Notat: 8. juni 2011



JØSOK PROSJEKT AS

INNHALDSFORTEGNELSE

1.0 INNLEDNING	2
2.0 BEREGNINGER	2
2.1 132 kV ENKELKURS LUFTLEDNING BROSVIKSÅTA - FRØYSET	2
2.2 132 kV DOBBELKURS LUFTLEDNING BROSVIKSÅTA - FRØYSET	3
2.3 132 kV ENKELKURS LUFTLEDNING ULVEGREINA – BROSVIKSÅTA	4

1.0 INNLEDNING

Jøsok Prosjekt AS har utarbeidet en rapport som omhandler nettilknytning av flere vindkraftverk i Gulen og Solund kommune, og denne ble overlevert 10. mai 2011. Vindkraftverkene har en total (planlagt) installert ytelse på ca 875 MW, og er lokalisert på både nord- og sørsiden av Sognefjorden. Det ble i nevnte rapport (mai 2011) utredet flere mulige nettløsninger for nettilknytning av vindkraftverkene mot flere aktuelle tilknytningspunkt. De aktuelle nettilknytningspunktene er Frøyset som ligger sør for Sognefjorden og Moskog og Grov som ligger nord for Sognefjorden.

Det er i etterkant av utgivelsen av rapporten kommet ønske om at Jøsok Prosjekt utarbeider flere magnetfeltberegninger, samt kommenterer den beregningen som ble utført/beskrevet i rapporten av mai 2011.

2.0 BEREGNINGER

2.1 132 kV enkelkurs luftledning Brosviksåta - Frøyset

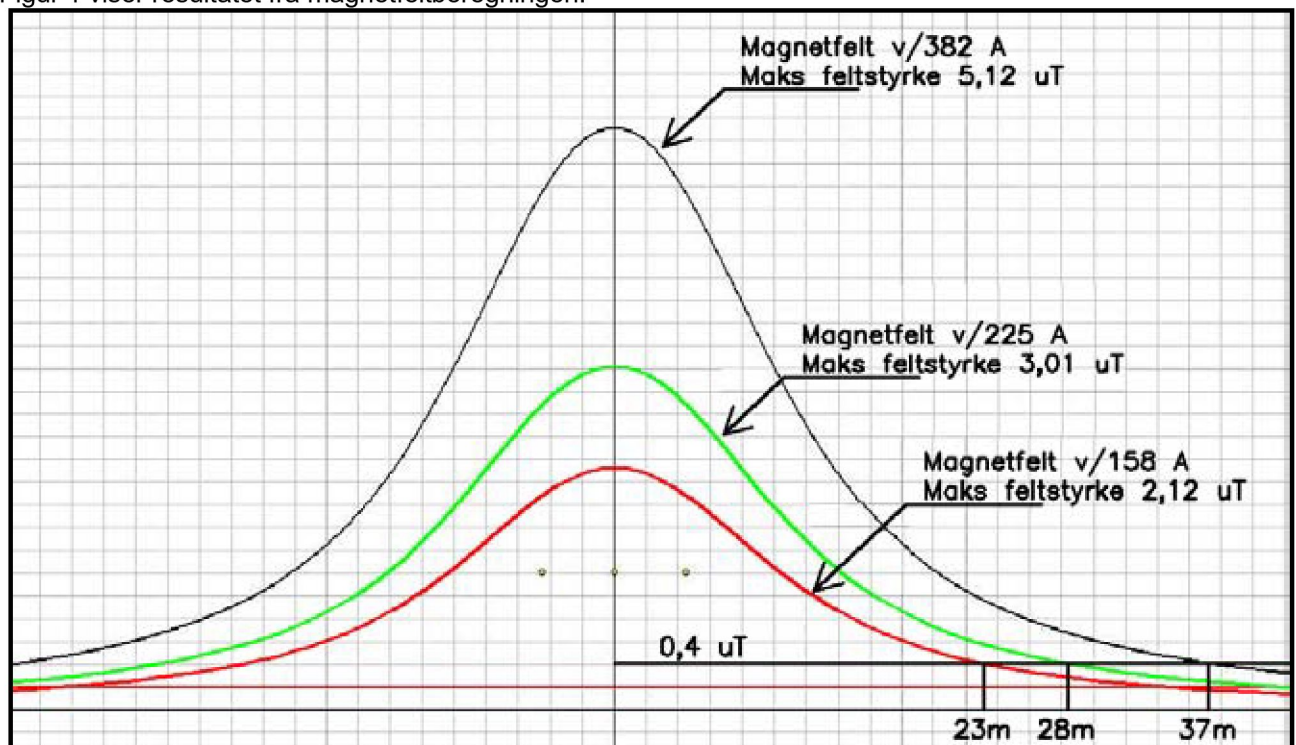
I rapport av mai 2011 er det vist en figur med magnetfeltberegninger. Denne figuren viser et anslag på hvor stort magnetfeltet kan bli ved utbygging av Brosviksåta og Dalsbotnfjellet vindkraftverk. Det er antatt en minimum utbygging (rød kurve i fig 9) og en maksimal utbygging (svart kurve i fig 9). 210 A (rød kurve) tilsvarer ca 140 MVA mens 420 A tilsvarer ca 280 MVA.

Under vises magnetfeltet som oppstår ved innføring av 105 MW, 150 MW og 255 MW.

- 105 MW tilsvarer 158 A ved 3000 brukstimer (Brosviksåta)
- 150 MW tilsvarer 225 A ved 3000 brukstimer (Dalsbotnfjellet)
- 255 MW tilsvarer 382 A ved 3000 brukstimer (Begge vindkraftverk)

Det er benyttet gjennomsnittlig 12 m høye master, med en faseavstand på 4,5 m.

Figur 1 viser resultatet fra magnetfeltberegningen.



Figur 1. Resultat fra magnetfeltberegning 132 kV enkelkurs luftledning Brosviksåta – Frøyset. Brosviksåta og/eller Dalsbotnfjellet vindkraftverk fører produksjonen på ledningen.

For den aktuelle 132 kV enkelkursledningen Brosviksåta – Frøyset er man innenfor utredningsgrensen på 0,4 μT om man befinner seg fra 23 m til 37 m fra senter luftledning. Dette avhenger av om det en Brosviksåta og/eller Dalsbotnfjellet vindkraftverk som blir bygget ut.

Etter vår skrivebordsbefaring på kart er det ingen bolighus innenfor 37 m fra senter av luftledningen.

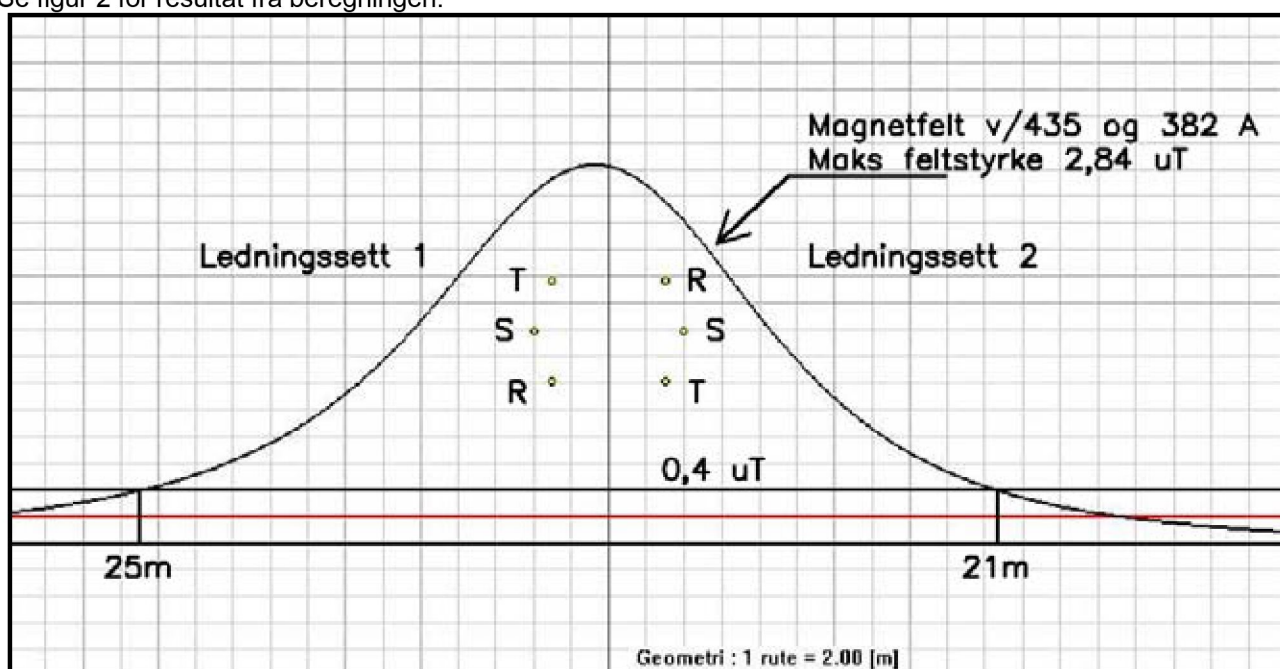
2.2 132 kV dobbelkurs luftledning Brosviksåta - Frøyset

Dette avsnittet tar for seg magnetfeltberegning for en 132 kV dobbelkurs luftledning fra Brosviksåta til Frøyset. Det er antatt her at man ikke fører 132 kV ledningen som kommer nordfra (Ulvegreina) innom 132 kV SSK ved Brosviksåta. Da vil man få følgende forutsetninger ved beregningen:

- Ledningssett 1 fra Ulvegreina/Ytre Sula: 290 MW tilsvarer 435 A ved 3000 brukstimer
- Ledningssett 2 fra Brosviksåta/Dalsbotnfjellet: 255 MW tilsvarer 382 A ved 3000 brukstimer

Det er forutsatt en ordinær dobbelkurs gittermast av stål ved beregningen. Høyde opp til laveste fase er 12 m, faseavstand vertikalt er 3,8 m og faseavstand horisontalt er 6 – 8 m.

Se figur 2 for resultat fra beregningen.



Figur 2. Resultat fra magnetfeltberegning 132 kV dobbelkurs luftledning Brosviksåta – Frøyset. Brosviksåta og/eller Dalsbotnfjellet vindkraftverk fører produksjonen på ledningen. Optimal faserekkefølge er oppgitt på figur.

For den aktuelle 132 kV dobbelkursledningen Brosviksåta – Frøyset er man innenfor utredningsgrensen på 0,4 μT om man befinner seg fra 21 m til 25 m fra senter luftledning. Dette avhenger av hvilken side av masterekken man befinner seg. Magnetfeltet vil være noe kraftigere på den siden av masterekken med linesettet som overfører produksjonen fra Ulvegreina/Ytre Sula.

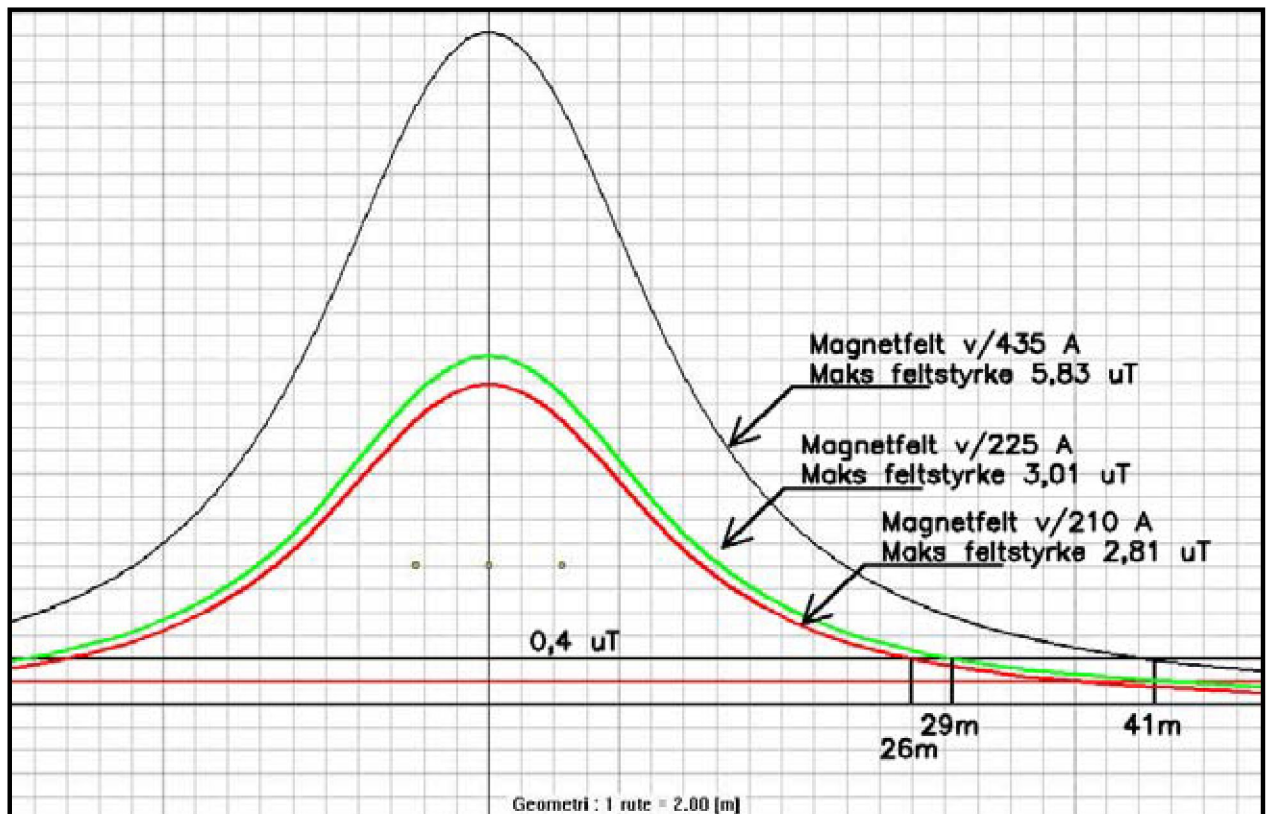
Etter vår skrivebordsbefaring på kart er det ingen bolighus innenfor 25 m fra senter av luftledningen (se avsnitt 2.1).

2.3 132 kV enkelkurs luftledning Ulvegveina – Brosviksåta

Dette avsnittet tar for seg magnetfeltberegning for en 132 kV enkelkurs luftledning fra Ulvegveina til Brosviksåta. Da vil man få følgende forutsetninger ved beregningen:

- 140 MW tilsvarer 210 A ved 3000 brukstimer (Ulvegveina)
- 150 MW tilsvarer 225 A ved 3000 brukstimer (Ytre Sula)
- 290 MW tilsvarer 435 A ved 3000 brukstimer (Begge vindkraftverk)

Det er benyttet gjennomsnittlig 12 m høye master, med en faseavstand på 4,5 m.



Figur 3. Resultat fra magnetfeltberegning 132 kV enkelkurs luftledning Ulvegveina – Brosviksåta. Ulvegveina og/eller Ytre Sula vindkraftverk fører produksjonen på ledningen.

For den aktuelle 132 kV enkelkursledningen Ulvegveina – Brosviksåta er man innenfor utredningsgrensen på 0,4 μ T om man befinner seg fra 26 m til 41 m fra senter luftledning. Dette avhenger av om det er Ulvegveina og/eller Ytre Sula vindkraftverk som fører produksjonen på ledningen.

Etter vår skrivebordsbefaring på kart er det ingen bolighus innenfor 41 m fra senter av luftledningen.



Oppdragsgiver
SAE Vind DA

Rapporttype
KU-Rapport

2011-06-10

KONSEKVENsutREDNING

NETTILKNYtNING ULVEGREINA OG

BROSVIKSÅTA VINDPARKER



SAMMENDRAG

Utbyggingsplanene

Det planlegges et nytt 132 kV- nett i forbindelse med utbyggingen av Brosviksåta og Ulvegveina vindparker i henholdsvis Gulen og Solund kommuner i Sogn og Fjordane. Det søkes om 2 systemløsninger, hvor Systemløsning 1 innebærer at begge vindparkene mates sørover mot Frøyset transformatorstasjon i Masfjorden kommune, og Systemløsning 2 innebærer at Ulvegveina føres nordover mot Leknessundet knyttes til den planlagte nettløsningen for Ytre Sula vindpark og Brosviksåta kjøres sørover mot Frøyset. Planene avhenger av en utvidelse av Frøyset transformatorstasjon.

Berørte kommuner er Solund kommune og Gulen kommune i Sogn og Fjordane fylke og Masfjorden kommune i Hordaland fylke.

Landskap

Tiltaket berører landskapsregion 20-Kystbygdene på Vestlandet, men også 21-Ytre fjordbygder på Vestlandet og 22-Midtre bygder på Vestlandet.

Systemløsning 1

Strekningen fra Ulvegveina og ned til Sognesjøen vil berøres i begrenset omfang landskapsmessig. Fra Brosvika og opp til Brosviksåta vil den største negative virkningen på landskapsbildet knytte seg til fjernvirkning langs Brosvikvatnet der kraftledningen vil bli eksponert i den skogvokste fjellsiden. Fra Brosviksåta vil det områdene ved Haveland og Nordgulen samt Gulafjorden få størst grad av visuell påvirkning. Fra Haveland vil deler av linjen kunne fremstå i siluett, og fjordspennet vil bli synlig fra deler av områdene ved Gulatinget. Kraftledningen vil bli visuelt dominerende i deler av Dalsdalen. Denne løsningen vurderes totalt sett å få middels negativ konsekvens. Dersom tremaster benyttes i stedet for stålmaster på strekningen fra Brosviksåta til Frøyset reduseres konsekvensgraden i området. Kabling i området ved Dalsdalen anbefales som avbøtende tiltak.

Systemløsning 2

Tiltaket er ikke vurdert til å medføre negative konsekvens av betydning for området fra Ulvegveina til Furevikfjellet. Ettersom det er planlagt tremaster fra Brosviksåta til Frøyset er den negative påvirkningen noe lavere enn for Systemløsning 1 med stålmaster. Systemløsning 2 vurderes samlet å få liten/middels negativ konsekvens.

Kulturminner og kulturmiljø

Systemløsning 1

Med unntak av ein steingard nord for Gulafjorden, en eldre steinsatt bygning på Slettefjellet, en ruin og en steingard i Vyrkesdalsdalen sør for Gulafjorden, er det ingen kjente eller registrerte kulturminner i selve nettraséen for verken systemløsning 1 eller 2.

Tiltakets konsekvenser vil være størst forhold til kulturmiljø og kulturlandskap på Nerdal, Virkesdal og Slengeshol sør for Gulafjorden hvor det finnes til sammen 33 SEFRAK-registreringer og flere andre kulturminner i tilknytning til et regionalt viktig kulturlandskap. Nettraséen vil her medføre nærføringsvirkninger som er vurdert å ha middels negativ omfang og konsekvens.

For alle øvrige kulturminner og kulturmiljø vil nettraseen medføre enten ubetydelig eller liten negativ konsekvens.

Systemløsning 2

Det er registrert en heller i området ved traséen, men det vurderes at avstanden på 250 meter samt topografien gjør at lokaliteten blir helt eller delvis skjermet, og konsekvensen vurderes som ubetydelig. For den delen av traséen som berører området Brosviksåta-Frøyset vises det til utredningen av Systemløsning 1.

Biologisk mangfold

Systemløsning 1

Denne systemløsningen er vurdert til å få størst negative virkninger for flora og fugl. Det finnes noen rødlistede lavarter og noe gammel skog ved Brosviksvatnet som vil bli berørt av den planlagte traséen. Konsekvensen for det viktige naturtypeområdet som er omtalt i fagrapporten dersom dette berøres vurderes som stor negativ. Traséen går gjennom et kongeørnterritorium. Også havørn og hønsehauk som eventuelt bruker traséområdet vil kunne bli negativt påvirket. Sør for Gulafjorden berører traséen også et territorium for havørn. Konsekvensen vurderes som middels negative for fugl i områdene Brosvika-Brosviksåta og Gulafjorden-Frøyset.

Systemløsning 2

Det er et kjent hekkeområde for fjellvåk ved den sørlige enden av traséen for nettilknytningen. Det er også et hekkeområde ved nordre enden av Austrefjellet, nær nordre del av traséen. Opptil flere havørnpar hekker i nærområdet, og nærmeste hekkeplass ligger ca 2 km fra nettilknytningen. Det er også observert et kongeørnpar under hekketid nord for Vetefjellet.

Det er primært fugl som vil kunne bli mest påvirket av den planlagte kraftledningen. Samlet sett for fugl vurderes tiltaket å kunne få liten/middels negativ konsekvens.

Friluftsliv og reiseliv

Systemløsning 1

De omsøkte traséene berører stort sett friluftsområder av lokal verdi, med unntak av den Trondhjemske Postveg. Tiltaket er vurdert til å få middels negativ konsekvens for friluftslivet.

Når det gjelder reiseliv vil negative virkninger først og fremst kunne være knyttet til områdene ved Gulafjorden som vil kunne påvirkes negativt visuelt som følge av tiltaket. Spesielt gjelder det områder ved Gulatinget. Samlet sett er tiltaket vurdert å få liten negativ konsekvens for reiseliv.

Systemløsning 2

Traséen berører noen turstier, men tiltaket antas i liten grad å påvirke reiselivet. Reiselivet vil i begrenset grad berøres av strekningen Ulvegveina-Furevikfjellet. Det anses som positivt for både friluftsliv og reiseliv at man i denne løsningen kan benyttes seg av portalmaster i tre. Samlet sett vil denne systemløsningen få liten negativ konsekvens for reiselivet og liten/middels negativ konsekvens for friluftsliv.

Landbruk

Systemløsning 1

Nettraséen vil i all hovedsak berøre områder med begrenset verdi for jordbruk og skogbruk. Traséen er planlagt å gå gjennom enkelte områder med dyrket mark og skog av høy bonitet, men konsekvensen vurderes som liten negativ for landbruk samlet sett.

Systemløsning 2

Traséen fra Ulvegrena til Furevikfjellet går gjennom utmarksbeite for sau, men er ikke vurdert å få nevneverdige konsekvenser for landbruk. Liten negativ konsekvens.

Elektromagnetiske felt

Det finnes ikke bolighus innenfor utredningsgrensene for elektromagnetiske felt for dette tiltaket (0,4 μ T).

Forurensing

Støy

Tiltaket er ikke vurdert å få noen konsekvenser av betydning i forhold til støy.

Andre miljøvirkninger, forurensing og avfall

Ved bruk av stålmaster forventes tiltaket å ikke medføre noen form for utslipp. Impregnerte tremaster kan medføre små, lokale utslipp til jord eller vann, men tiltaket vil totalt sett medføre liten fare for forurensing. Forurensing og avfall i anleggsfasen vil typisk være knyttet til støv og støy av midlertidig karakter. Legging av sjøkabel kan medføre oppvirvling av sedimenter, men dette forventes ikke ha noen nevneverdig negativ effekt.

Ingen form for avfall vil bli etterlatt eller brent i anleggsområdet.

Konsekvensen av avfall og forurensning både i driftsfasen og anleggsfasen vurderes som liten til ubetydelige dersom det tas hensyn.

En miljø- anleggs- og transportplan vil sikre gode rutiner som kan bidra til å minimalisere virkningene for det ytre miljø i anleggsfasen. Det vil bli utarbeidet et miljøoppfølgingsprogram for driftsfase.

Avbøtende tiltak som kan vurderes ved eventuell konflikt med drikkevannskilder er endret trasé, andre mastetyper, etablering av nye drikkevannskilder eller tilkobling til kommunalt nett.

Luftfart

Kraftledningen vil gå over to spenn som ifølge beregningene vil være av en slik art at det utløser krav til merking. Dette gjelder Gongseskardet og Gulafjorden. Det er ikke vurdert til å foreligge noen forskjeller mellom systemløsninger for luftfart så lenge forskrift for merking blir fulgt.

Skipstrafikk

Tiltaket vil kunne påvirke skipstrafikken i hovedleden midlertidig under kabellegging i Sognesjøen. Dette vil kun bli aktuelt i forhold til systemløsning 1, hvor man fører produksjonen fra Ulvegrena mot Frøyset.

Annen arealbruk

INON

Traséen berører kun 2 områder som er klassifisert som INON- områder. Det er INON-områder som er 1-3 km fra nærmeste tekniske inngrep som blir berørt. Samlet sett vil tiltaket kunne bety bortfall av 1,94 km².

Verneområder

Tiltaket berører 2 vernede vassdrag, Dingjavassdraget og Ynnesdalsvassdraget. Tiltaket er ikke vurdert til å få noen negative konsekvenser som kan forringe verneverdien av vassdragene.

Drikkevann

Traséen kommer i berøring med nedslagsfeltet til 2 private drikkevannskilder Dingavatnet og Brosvikvatnet. Konsekvensene er vurdert å være ubetydelige forutsatt at man planlegger godt for plassering av mastepunkt og at det lages gode rutiner gjennom miljøoppfølgingsplanen for bygge- og anleggsfasen.

Tabell 1 Konsekvensvurdering av nettilknytningen

Tema	Systemløsning 1	Systemløsning 2
Landskap	Middels negativ	Liten/middels negativ
Kulturminner – Nerdal, Virkesdal og Slengeshol	Middels negativ	Middels negativ
Kulturminner – Øvrige områder	Ubetydelig eller liten negativ	Ubetydelig eller liten negativ
Biologisk mangfold	Se sammendrag	Se sammendrag
Friluftsliv	Middels negativ	Liten/middels negativ
Reiseliv	Liten negativ	Liten negativ
Landbruk	Liten negativ	Liten negativ
Forurensing	Liten/ubetydelig negativ	Liten/ubetydelig negativ

INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
INNHALDSFORTEGNELSE	7
FIGURLISTE	10
TABELLISTE.....	11
1. INNLEDNING OG METODE	12
1.1 Samordning med andre vindparker.....	12
1.2 Utbyggingsplanene.....	12
1.3 Alternative traséer	17
1.4 Varianter av systemløsningene og samordning med andre vindparker.....	17
1.4.1 Kabling	18
1.4.2 Mastetyper	18
1.5 Metode	19
1.6 Planområdet og influensområdet.....	21
1.7 0-alternativet	22
2. LANDSKAP	23
2.1 Innledning.....	23
2.2 Beskrivelse av området og verdivurdering	25
2.2.1 Tiltaksområde.....	25
2.2.2 Influensområde	25
2.2.3 Kriterier for vurdering av verdi og omfang.....	26
2.2.4 Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane fylke	26
2.2.5 Landskapets hovedkarakter.....	26
2.2.6 Delområder	29
2.3 Omfang og konsekvenser	35
2.3.1 Konsekvenser i anleggsfasen	36
2.3.2 Konsekvenser nettilknytning Ulvegveina vindpark.....	36
2.3.3 Konsekvenser nettilknytning Brosviksåta vindpark	39
2.4 Samlet konsekvensutredning og rangering	44
2.5 Avbøtende tiltak.....	44
2.6 Innkomne traséalternativer	46
3. KULTURMINNER OG KULTURMILJØ	47
3.1 Innledning og metode.....	47
3.1.1 Metode	47
3.1.2 Influensområdet	47
3.1.3 Materiale.....	47
3.1.4 Befaring	47
3.2 Systemløsning 1. Ulvegveina- Brosviksåta- Frøyset	47
3.2.1 Beskrivelse av området og verdivurdering	47
3.3 Omfang og konsekvenser	52
3.4 Konsekvenser i anleggsfasen	53
3.5 Systemløsning 2. Ulvegveina- Leknessundet, Brosviksåta- Frøyset ..	53
3.5.1 Beskrivelse av området og verdivurdering	53
3.5.2 Omfang og konsekvenser	54
3.5.3 Konsekvenser i anleggsfasen	54
3.6 Transformatorer og koblingsanlegg	54
3.7 Potensial for ikke registrerte kulturminner.....	54
3.7.1 Potensial for kulturminner på land.....	54

3.7.2	Potensial for marine kulturminner	55
3.8	Samlet konsekvensutredning	55
3.9	Avbøtende tiltak.....	55
4.	BIOLOGISK MANGFOLD.....	57
4.1	Innledning og metode.....	57
4.1.1	Metode	57
4.1.2	Influensområdet	57
4.1.3	Befaring og datagrunnlag	57
4.2	Systemløsning 1. Ulvegveina – Brosviksåta – Frøyset.....	57
4.2.1	Områdebeskrivelse og verdivurdering	57
4.2.2	Omfang og konsekvenser	65
4.2.3	Konsekvenser i anleggsfasen	66
4.3	Systemløsning 2. Ulvegveina – Leknessundet, Brosviksåta – Frøyset.....	67
4.3.1	Områdebeskrivelse og verdivurdering	67
4.3.2	Omfang og konsekvenser	68
4.3.3	Konsekvenser i anleggsfasen	68
4.4	Tranformatorstasjoner og koblingsanlegg	69
4.5	Avbøtende tiltak.....	69
5.	FRILUFTSLIV OG REISELIV	70
5.1	Metode	70
5.2	Systemløsning 1. Ulvegveina- Brosviksåta- Frøyset	70
5.2.1	Beskrivelse av området og verdivurdering	70
5.2.2	Omfang	73
5.3	Systemløsning 2. Ulvegveina- Leknessundet, Brosviksåta- Frøyset ..	75
5.3.1	Beskrivelse av området og verdivurdering	75
5.3.2	Omfang	76
5.4	Samlet konsekvensvurdering	76
5.5	Avbøtende tiltak.....	77
5.5.1	Generelle tiltak	77
6.	LANDBRUK	79
6.1	Systemløsning 1. Ulvegveina- Brosviksåta- Frøyset	79
6.1.1	Beskrivelse av området og verdivurdering	79
6.1.2	Omfang og konsekvenser	80
6.1.3	Konsekvenser i anleggsfasen	81
6.2	Systemløsning 2. Ulvegveina- Leknessundet, Brosviksåta- Frøyset ..	81
6.2.1	Beskrivelse av området og verdivurdering	82
6.2.2	Omfang og konsekvenser	82
6.3	Tranformatorstasjoner og koblingsanlegg	82
6.4	Samlet konsekvensvurdering	83
6.5	Avbøtende tiltak.....	83
7.	ELEKTROMAGNETISKE FELT	84
8.	FORURENSING	85
8.1	Støy	85
8.1.1	Kraftledninger.....	85
8.1.2	Tranformatorstasjoner og koblingsanlegg	85
8.1.3	Frøyset tranformatorstasjon.....	85
8.2	Andre miljøvirkninger, forurensing og avfall	85
8.2.1	Forurensing og avfall i driftsfasen.....	85
8.2.2	Forurensing og avfall i anleggsfasen	86
8.2.3	Miljøoppfølging i anleggsfasen	87

8.2.4	Miljøoppfølging i driftsfasen	87
8.2.5	Avhending	87
8.2.6	Avbøtende tiltak	87
9.	LUFTFART OG SKIPSTRAFIKK.....	88
9.1	Luftfart	88
9.2	Skipstrafikk	88
10.	AREALBRUK.....	90
10.1	Offentlige planer	90
10.1.1	Kommunale planer	90
10.2	Verneinteresser	90
10.2.1	Naturvern	90
10.2.2	Verneplan for vassdrag	90
10.3	Inngrepsfrie naturområder (INON)	90
10.4	Drikkevann.....	92
11.	ANDRE VURDERTE TRASÉALTERNATIVER.....	94
	REFERANSELISTE	97
	VEDLEGG 98	

FIGURLISTE

Figur 1-1 Utrekede løsninger	13
Figur 1-2 Kartutsnitt som illustrerer omsøkt trasé for sjøkabel fra Ulvegveina i Systemløsning 1.	14
Figur 1-3 Kartutsnitt som viser Systemløsning 2 for Ulvegveina ved tilknytning til planlagt nettløsning for Ytre Sula vindkraftverk.	15
Figur 1-4 Kartet viser utredet trasé fra Brosviksåta til Frøyset for systemløsning 1 og 2 i Gulen kommune. Mulig tilknytning for Dalsbontfjellet vindpark (Zephyr AS) er også vist. (Rambøll)	16
Figur 1-5 Aktuelle mastetyper. Gittermast i stål (venstre) med høyde rundt 25 meter og portalmast i tre med høyde rundt 16 meter(høyre). (Kilde Jøsok).....	18
Figur 1-6 Konsekvensvifte DN's håndbok 140	20
Figur 2-1 Visualiseringspunkter	24
Figur 2-2 Verdivurdering av landskapssammenhenger	26
Figur 2-3 Kartlagte landskapsområder (LO) og landskapstyper (LT) i influensområdet 28	
Figur 2-4 Utsikt fra Ulvegveina mot øst viser karakteren til landskapstypen Ytre kystfjell	29
Figur 2-5 Gårder innerst i Kråkvåg (A) og fra Kråkevåg med Norkring-antennen i bakgrunnen (B)	30
Figur 2-6 Brosvika med gårder og bebyggelse, fylkesveg og eksisterende 22 kV kraftlinje	31
Figur 2-7 Brosviksåta sett fra Vatne	32
Figur 2-8 Brosvikvatnet og Brosviksåta	32
Figur 2-9 Fra Midttundalen mot Brosviksåta	33
Figur 2-10 Nordgulfjorden sett fra Haveland	33
Figur 2-11 Gulatinget, tusenårsstedet på Flolid	34
Figur 2-12 Nordgulfjorden er et tydelig og markert landskapsrom	34
Figur 2-13 Eksisterende 22kV-linje gjennom Dalsdalen	34
Figur 2-14 Flere høyspentlinjer krysser Tangedal på vei mot Frøyset transformatorstasjon	34
Figur 2-15 Visualisering sett fra Haveland som viser Alternativ med 132 kV kraftlinje med portalmaster i tre gittermaster nord for Brosviksåta og gittermaster fra Brosviksåta og sørover. (Rambøll).....	38
Figur 2-16 Visualisering sett fra Haveland som viser Alternativ med 132 kV kraftlinje med portalmaster i tre kun fra Brosviksåta og sørover. (Rambøll)	39
Figur 2-17 Visualisering sett fra Gulating. Alternativ 2, portalmast i tre. (Rambøll) 40	
Figur 2-18 Visualisering sett fra Gulating. Alternativ 1, gittermast i stål. (Rambøll) 40	
Figur 2-19 Visualisering sett fra rasteplass ved Holtane som viser fjordspenn med alternativ med 132 kV kraftlinje gittermaster. NETTET ER GITT EN NOE LYSERE FARGETONE ENN REELT FOR Å SYNES BEDRE I VISUALISERINGEN. (Rambøll)	41
Figur 2-20 Visualisering sett fra rasteplass ved Holtane som viser fjordspenn med alternativ med 132 kV kraftlinje portalmaster i tre. NETTET ER GITT EN NOE LYSERE FARGETONE ENN REELT FOR Å SYNES BEDRE I VISUALISERINGEN. (Rambøll)	42
Figur 2-21 Visualisering fra Dalsdalen som viser Alternativ 1: 132 kV kraftlinje med gittermaster. (Rambøll).....	43
Figur 2-22 Visualisering fra Dalsdalen som viser Alternativ 2: 132 kV kraftlinje med portalmaster i tre. (Rambøll)	44
Figur 2-23 Formen på mastetyperne bør tilpasses landskapet de står i (illustrasjon Widenoja, 2009)	45

Figur 3-1 Gardfaret ovenfor Instebotn, som sees i øvre billedkant. Tettstedet Eivindvik kan skimtes i bakgrunnen.	49
Figur 3-2 Kart over SEFRAK-registreringene i Nerdal, Virkesdal og Slengesol.	50
Figur 3-3 Ikke SEFRAK-registrert bygning på Slettefjellet	51
Figur 3-4 Kulturmark og beitemark med bakkemurer og steingarder på Nerdal.	52
Figur 4-1 Viktige forekomster av biologisk mangfold langs strekningen Brossvika – Gulafjorden.	59
Figur 4-2. Viktige forekomster av biologisk mangfold langs strekningen Gulafjorden - Frøyset.	61
Figur 5-1 Turstier fra Prestegården i Eivindvik.....	71
Figur 5-2 Konsekvenser friluftsliv og reiseliv	77
Figur 7-1 Utbredelse av magnetisk feltstyrke fra vanlig 1-kurs-ledning med planoppheeng. Kilde Jøsok.....	84
Figur 10-1 INON nord for Gulafjorden	91
Figur 10-2 INON områder sør for Gulafjorden	92
Figur 10-3 Drikkevannskilder med nedbørsfelt Gulen kommune	93
Figur 11-1 Vurderte alternativer- Brosviksåta	94

TABELLISTE

Tabell 1 Konsekvensvurdering av nettilknytningen.....	6
Tabell 1-1 Fagtema og metode	19
Tabell 1-2 Skala for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser	21
Tabell 2-1 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)	29
Tabell 2-2 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)	31
Tabell 2-3 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)	33
Tabell 2-4 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)	35
Tabell 2-5 Konsekvenser oppsummert	44
Tabell 4-1 Oversikt over viktige forekomster i undersøkelsesområdet	64
Tabell 6-1 Samlet konsekvens landbruk	83

1. INNLEDNING OG METODE

Denne konsekvensutredningen av nettilknytningen for Ulvegveina og Brosviksåta vindparker har som formål å synliggjøre tiltakets konsekvenser for naturressurser, samfunn og miljø. Utredningen skal inngå som en del av konsesjonssøknaden for vindparkene og nettløsningen, og vil utgjøre en viktig del av beslutningsgrunnlaget for tiltaket.

Traséene er i denne utredningen blitt delt inn i områder som er hensiktsmessige for det enkelte tema for på denne måten å kunne fremstille konsekvensene på en ryddig måte. Dette har medført at ulike utredningstema kan ha ulike områdeinndeling.

1.1 Samordning med andre vindparker

Det gjøres oppmerksom på at nettilknytningen av Ulvegveina og Brosviksåta vindparker ses i sammenheng med nettløsninger for andre vindparker i områdene. Spesielt vil vi bemerke at Systemløsning 2 som beskrevet nedenfor innebærer at Ulvegveina tilknyttes den planlagte nettløsningen for Ytre Sula vindkraftverk. Denne konsekvensutredningen gjelder for dette alternativet kun nettlinjen fra Ulvegveina vindpark til tilknytningspunktet for linjen fra Ytre Sula vindkraftverk (Sula Kraft AS) mot Leknessundet. Det vises derfor til konsesjonssøknaden for Ytre Sula vindkraftverk når det gjelder øvrige deler av denne nettløsningen for Ulvegveina. Videre er en samordning med Dalsbotnfjellet vindpark (Zephyr AS) aktuelt.

1.2 Utbyggingsplanene

I forbindelse med utbyggingsplanene for vindkraftverkene Brosviksåta og Ulvegveina vindparker foreligger det to hovedalternativer for nettilknytning, systemløsning 1 og 2.

Traséene for nettilknytningen er i denne utredningen inn i geografiske områder som er hensiktsmessige for det enkelte tema for på denne måten å kunne fremstille konsekvensene på en ryddig måte. Dette betyr at det kan være noe ulike områdeinndeling for de ulike fagtema. Se figur 1-1.



Figur 1-1 Utrede traseer.

Systemløsning 1

I Systemløsning 1 planlegges det å bygge en ny 132 kV- ledning fra Ulvegveina vindpark i Solund kommune, via Brosviksåta vindpark i Gulen kommune og ned til Frøyset transformatorstasjon i Masfjorden kommune. Systemløsning 1 innebærer at man krysser Sognesjøen med sjøkabel. Fra transformatorstasjonen på Ulvegveina vil strømmen gå i luftlinje ned mot Sognesjøen hvor den, via en kabelendemast, kobles mot kabel, føres ned i jord og føres videre over Sognesjøen i en sjøkabel. Det er blitt sett på to ulike ilandføringssteder på sørsiden av Sognesjøen, Fløtevik og Brosvika. Man har valgt å gå videre med alternativet i Brosvika Fig- 1-2. I Brosvika plasseres en kabelendemast, hvoretter kraften føres videre i luftledning opp mot Brosviksåta. For disse kraftledningene antas det benyttet portalmaster i tre frem til Brosviksåta.

Videre fra transformatoren på Brosviksåta vil traséen vil gå over et høydedrag frem til Svabergfjellet hvor ledningen går over i et fjordspenn. Det har vært vurdert å legge traséen langs veien til Alldalen og Kamben, men denne løsningen er lagt til side blant annet fordi dette strekket er utsatt for steinsprang. Fra Slettefjellet vil den omsøkte traseen følge eksisterende 22 kV-ledning frem til Frøyset transformatorstasjon i Masfjord kommune.

For strekningen fra transformatorstasjonen på Brosviksåta til Frøyset er det planlagt dobbelkursføring og gittermaster i stål. Endelig valg av linjdimensjon og mastetyper avhenger av hvor mye produksjon som skal føres sørover mot Frøyset. Systemløsningen er også aktuell med enkeltkurs og portalmaster i tre. For de fagtema der stålmaster og tremaster anses å medføre ulike konsekvensgrad vil dette være angitt. Det vises, for et alternativ med tremaster, også til konsekvensutredningene av Systemløsning 2 på strekningen Brosviksåta-Frøyset som innebærer enkeltkurs og tremaster.



Figur 1-2 Kartutsnitt som illustrerer omsøkt trasé for sjøkabel fra Ulvegveina i Systemløsning 1.

Systemløsning 2

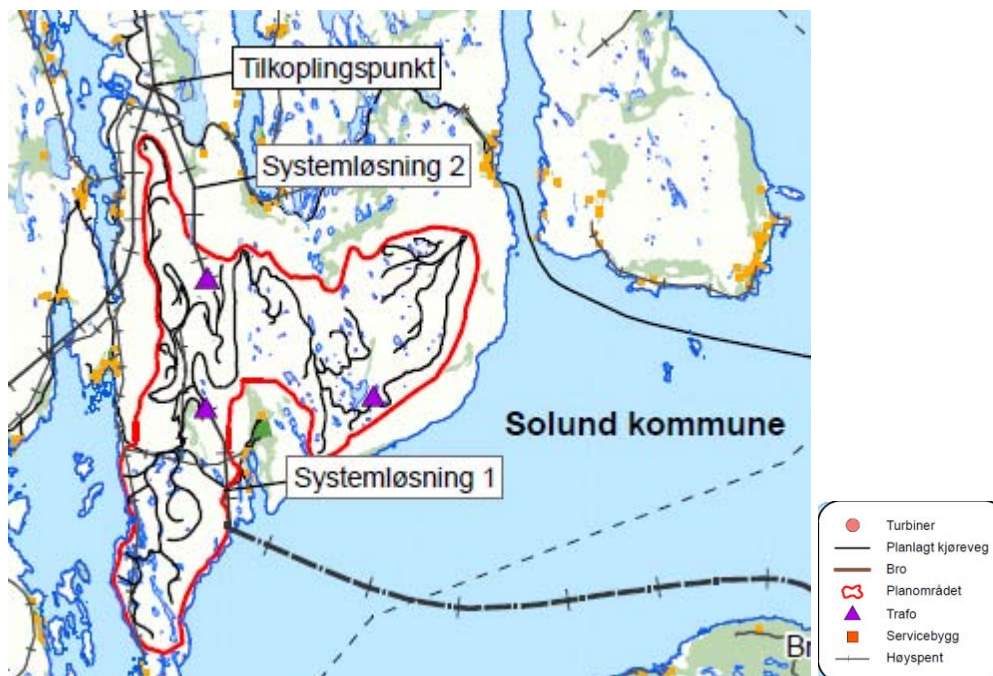
Systemløsning 2 innebærer at kraften fra Ulvegveina føres nordover mot Leknessundet og Lutelandet gjennom å knytte seg til den planlagte nettilknytningen for Ytre Sula vindkraftverk. I

dette alternativet mates kraftproduksjonen fra Brosviksåta fortsatt mot Frøyset i planlagt 132 kV-linje.

Fra Ulvegreina vil strømmen føres i en 132 kV- ledning frem til Furevikfjellet hvor man enten knytter går videre i en dobbeltkurs 132 kV-ledning sammen med linja fra Ytre Sula, eller man går i en parallellføring med to 132-kV linjer på tremaster nordover mot Lutelandet. Se fig. 1-3 For konsekvensutredning fra Furevikfjellet og nordover vises det til konsesjonssøknaden for Ytre Sula vindkraftverk.

Trasèen fra Brosviksåta og ned til Frøyset vil være den samme som i Systemløsning 1. Systemløsningen omfatter en enkelt kurs på 132-kV spenningsnivå, og det planlegges med portalmaster i tre.

Systemløsningen er aktuell også dersom kun en av vindparkene får konsesjon med den endring at trasé nordover fra Ulvegreina eller sørover fra Brosviksåta bortfaller.



Figur 1-3 Kartutsnitt som viser Systemløsning 2 for Ulvegreina ved tilknytning til planlagt nettløsning for Ytre Sula vindkraftverk.



Figur 1-4 Kartet viser utredet trasé fra Brosviksåta til Frøyset for systemløsning 1 og 2 i Gulen kommune. Mulig tilknytning for Dalsbontfjellet vindpark (Zephyr AS) er også vist. (Rambøll)

Som nevnt innledningsvis ses nettilknytningen for Brosviksåta og Ulvegveina i sammenheng med nettilknytningen av andre vindparker. Det kan være aktuelt å mate produksjonen fra flere av vindparkene i området mot Frøyset, helt eller delvis gjennom den nettløsningen som er utredet i denne rapporten. Tilknytning av andre vindparker vil ikke påvirke traséene som er beskrevet og utredet i denne rapporten. Aktuelle nettløsninger, herunder produksjonsradialer som tilknyttes linjen Brosviksåta-Frøyset konsekvensutredes og dokumenteres i forbindelse med konsesjonssøknadene for de respektive vindparkene. I tillegg til systemløsningene 1 og 2 kan det være et alternativ å mate produksjonen fra Brosviksåta mot Dalsbotnfjellet. Et luftspenn for innmating mot Dalsbotnfjellet er konsekvensmessig ekvivalent med en tilsvarende linje for mating av produksjonen fra Dalsbotnfjellet mot Brosviksåta. Det vises derfor til konsesjonssøknaden for Dalsbotnfjellet vindpark for dette alternativet.

1.3 Alternative traséer

Det er vurdert en rekke alternativer til de omsøkte traséløsninger. Det vises her til kapittel 11 der vi omtaler de vurderte alternativene. Alternativene omfatter to løsninger med ilandføring av sjøkabel i Fløtevik. Disse løsningene er lagt vekk på bakgrunn av konfliktvurderinger og teknisk-økonomiske betraktninger.

Videre er det foreslått alternative traséer på strekningen Gulafjorden-Frøyset. Alternativene anses å være forslag til avbøtende tiltak, men konfliktvurderingene har generelt ikke gitt grunnlag for å anbefale disse traséene som avbøtende tiltak. Derimot kan kabling i Dalsdalen være et avbøtende tiltak med god effekt. I kapittel 11 gir vi en nærmere vurdering av de ulike alternativene.

1.4 Varianter av systemløsningene og samordning med andre vindparker

Som nevnt innledningsvis ses nettilknytningen for Brosviksåta og Ulvegveina i sammenheng med nettilknytningen av andre vindparker. Det kan være aktuelt å mate produksjonen fra flere av vindparkene i området mot Frøyset, helt eller delvis gjennom den nettløsningen som er utredet i denne rapporten. Tilknytning av andre vindparker vil ikke påvirke traséene som er beskrevet og utredet i denne rapporten.

Ved en samordning av nettilknytningen med andre vindparker i området kan det være aktuelt eksempelvis med dobbeltkurs kun på deler av strekningen fra Brosviksåta til Frøyset. De områdevis konsekvensvurderingene muliggjør utledning av konsekvensgrad for slike varianter av systemløsningene.

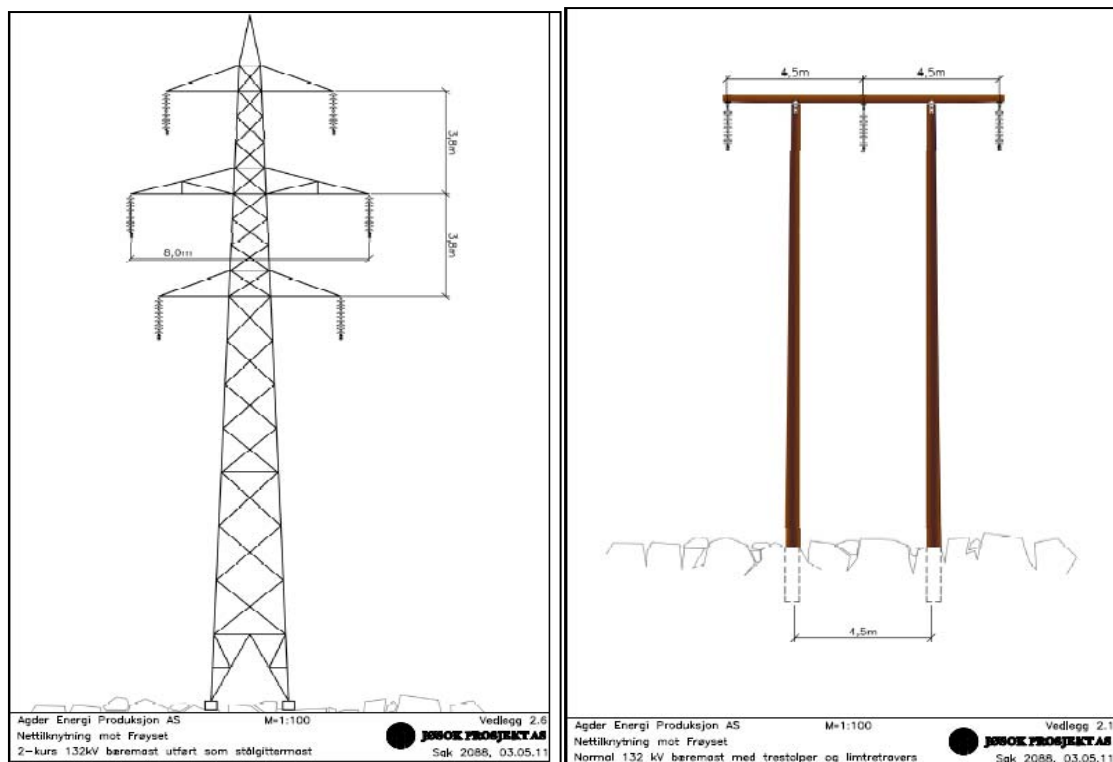
Aktuelle nettløsninger, herunder produksjonsradialer som tilknyttes linjen Brosviksåta-Frøyset konsekvensutredes og dokumenteres i forbindelse med konsesjonssøknadene for de respektive vindparkene. I tillegg til systemløsningene 1 og 2 kan det være et alternativ å mate produksjonen fra Brosviksåta mot Dalsbotnfjellet. Et luftspenn for innmating mot Dalsbotnfjellet er konsekvensmessig ekvivalent med en tilsvarende linje for mating av produksjonen fra Dalsbotnfjellet mot Brosviksåta. Det vises derfor til konsesjonssøknaden for Dalsbotnfjellet vindpark for dette alternativet.

1.4.1 Kabling

I systemløsning 1 er det planlagt bruk av sjøkabel på strekningen Ulvegveina – Brosvika. For øvrig vurderes bruk av jordkabel som avbøtende tiltak i forbindelse med at kraftlinja passerer småflyplass i Dalsdalen.

1.4.2 Mastetyper

Figur 1-4 viser aktuelle mastetyper for nettilknytningen av Ulvegveina og Brosviksåta. Valg av mastetyper vil avhenge av hvilken systemløsning man velger og hvor mye produksjon som skal mates inn i nettet.



Figur 1-5 Aktuelle mastetyper. Gittermast i stål (venstre) med høyde rundt 25 meter og portalmast i tre med høyde rundt 16 meter(høyre). (Kilde Jøsok)

Det vil bli et ryddebelte og et byggeforbudsbelte tilknyttet traseen, og bredden på dette vil avhenge av hvilke typer master som blir aktuelt. For gittermast i stål vil dette beltet være 28 meter bredt, mens det vil være 29 meter bredt for portalmast i tre. En eventuell dobbelføring av eksisterende 22 kV distribusjonsnett og ny 132 kV produksjonsnett vil kreve et rydde- og byggeforbudsbelte på til sammen 35 meter.

1.5 Metode

Utgangspunktet for denne rapporten er NVEs fastsatte utredningsprogram for vindkraftverkene Brosviksåta og Ulvegveina. Tabell 1-1 angir utredede temaer samt hvilke metoder som hovedsakelig er benyttet for det enkelte tema.

Tabell 1-1 Fagtema og metode

Fagtema	Metode
Landskap	Statens vegvesen håndbok 140 NIJOs metode for fastsetting av verdi
Kulturminner og kulturmiljø	Statens vegvesen håndbok 140
Biologisk mangfold	Statens vegvesen håndbok 140 DN-håndbok nr. 11 – prioriterte naturtyper. Norges Rødliste 2010
Friluftsliv, ferdsel og reiseliv	Statens vegvesen håndbok 140 DNs håndbok 25
Annen arealbruk	Statens vegvesen håndbok 140 Veileder konsekvensutredning og landbruk, LMD
Elektromagnetiske felt	Teknisk Forprosjekt

Tre begreper står sentralt når det gjelder vurdering og analyse av ikke-prissatte konsekvenser; Verdi, omfang og konsekvens. Med verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er med hensyn på det aktuelle temaet. Med omfang menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike miljøene eller områdene når det gjelder temaet, og graden av denne endringen. I dette tilfellet kunne nok begrepet "omfang" med fordel vært erstattet med "effekt". Til sammen gir dette en konsekvens som er summen av verdien på det enkelte element og omfanget av inngrepet/tiltaket på det samme elementet. Både verdi, omfang og konsekvens bygger på en avveining mellom de fordeler og ulemper som tiltaket vil medføre.

Skalaen for vurderingene er gitt i en såkalt *konsekvensvifte*, definert i nevnte håndbok. I viften kommer det fram en konsekvensskala fra *meget stor positiv* til *ubetydelig* på begge sider av skalaen angitt med farger fra lilla til hvit og med koding (++++ via 0 til – – – –). Viften vil bli brukt i dokumentet for å vise konsekvensen for det enkelte tema hvor dette er hensiktsmessig.

Verdi Omfang		Ingen verdi		
		Liten	Middels	Stor
Stort positivt				Meget stor positiv konsekvens (++++)
				Stor positiv konsekvens (++++)
Middels positivt				Middels positiv konsekvens (+++)
				Liten positiv konsekvens (++)
Lite positivt				Liten positiv konsekvens (+)
				Ubetydelig (0)
Lite negativt				Liten negativ konsekvens (-)
				Middels negativ konsekvens (- -)
Middels negativt				Stor negativ konsekvens (- - -)
				Meget stor negativ konsekvens (- - - -)
Stort negativt				

Figur 1-6 Konsekvensvifte DN's håndbok 140

Det er viktig å være klar over at alle samlede konsekvensvurderinger, oppsummert i tekstbokser eller konsekvensvifter, blir vurdert ut fra en skala som skal dekke en rekke ulike utbyggingssituasjoner av sterkt varierende omfang. Inngrep hvis konsekvenser vurderes som små eller ubetydelige i en slik sammenheng kan derfor innebære konsekvenser som oppfattes som store for nære naboer, grunneiere eller andre. Det forutsettes at den enkelte detaljsak, eksempelvis lokale interessekonflikter som i liten grad fanges opp av denne typen konsekvensutredninger håndteres i direkte dialog mellom tiltakshaver, kommune og den enkelte grunneier/interessent.

Tabell 1-2 Skala for vurdering av ikke-prissatte konsekvenser

Symbol	Konsekvens	Beskrivelse
+ + + +	Meget stor positiv konsekvens	Meget store forbedringer i forhold til dagens situasjon. Kan i prinsippet ikke bli bedre.
+ + +	Stor positiv konsekvens	Store forbedringer i forhold til dagens situasjon.
+ +	Middels positiv konsekvens	Middels store forbedringer i forhold til dagens situasjon.
+	Liten positiv konsekvens	Små forbedringer i forhold til dagens situasjon.
0	Ubetydelig/ingen konsekvens	Ingen eller uvesentlige endringer i forhold til dagens situasjon.
–	Liten negativ konsekvens	Noe forverring i forhold til dagens situasjon.
– –	Middels negativ konsekvens	Middels forverring i forhold til dagens situasjon.
– – –	Stor negativ konsekvens	Store forverringer i forhold til dagens situasjon
– – – –	Meget stor negativ konsekvens	Meget store forverringer i forhold til dagens situasjon. Kan i prinsippet ikke bli verre.

1.6 Planområdet og influensområdet

Med planområde menes her det området som er satt av til selve kraftledningen og ryddebeltet. For det omsøkte spenningsnivået vil dette bety et ryddebelte på 29 meter på de strekningene hvor man benytter portalmast i tre, og et ryddebelte på 28 meter for dobbeltkurset stålmast.

Influensområdet for kraftledningen kan variere ut i fra hvilket tema man beskriver. I denne rapporten settes grensen for influensområde for de ulike fagtemaene på denne måten: Landskap- viser til de to ulike visuelle virkningssonene, nærvirkning og fjernvirkning. Avgrensingen vil påvirkes av blant annet landskapsform og vegetasjon i området.

Kulturminner og kulturmiljø- omfatter punktene/lokalitetene der det blir gjort direkte inngrep, traseen med ryddebelte (28-29 meters bredde for 132 kV-linje) samt et større visuelt influensområde der nettraseen vil være synlig fra.

Influensområdets størrelse vil variere i forhold til de ulike deltemaene. For naturtyper og flora vil direkte påvirkning i form av arealbeslag samt inngrep i tilknytning til anleggsarbeid være de viktigste faktorene. Det vil også kunne bli indirekte påvirkninger, for eksempel forandringer i markfuktighet og lokalklima. For fugl og pattedyr vil forstyrrelser, unnvikelse av tiltaksområdet, barriereeffekter og økt dødelighet gjennom kollisjoner kunne påvirke populasjoner langt fra selve anlegget. Her må det gjøres en vurdering av influensområdets størrelse for hver enkelt art.

Friluftsliv og reiseliv-For friluftsliv og ferdsel vil influensområdet vil være knyttet den visuelle innvirkningen tiltaket vil få på friluftaktiviteter. For reiseliv vil influensområdet også være knyttet til den visuelle innvirkningen tiltaket får fra de ulike reiselivsområdene og aktivitetene. Landbruk- Influensområdet omfatter både selve tiltaksområdet og arealer rundt, der tiltaket kan tenkes å påvirke landbruksinteresser

1.7 0-alternativet

0-alternativet er det framtidsscenariet som anses som alternativet til en utbygging, og som konsekvensene av tiltaket ses opp i mot. 0-Alternativet vil i denne sammenheng anses som dagens situasjon. For området rundt Ulvegveina betyr dette i stor grad uberørte områder med mye bart fjell og lynghei, bebyggelse øst og sør for planområdet ved Eidet, og svabergområder ned mot Sognesjøen.

For de berørte områdene i Gulen kommune vil 0-alternativet innebære fjellområder med til dels urørt preg, skoglandskap, fjordlandskap, områder med landbruksdrift (Dalsøyra) og myrer. Det drives ikke mye skogsdrift i dag. Deler av områdene preges av veier, og en større del av planområdet er bebygd med kraftledninger på 22 kV spenningsnivå i dag. 22 kV nett er imidlertid ikke definert som et tyngre teknisk inngrep i motsetning til nett på høyere spenningsnivåer. Planmessig vil de berørte områdene i 0-alternativet hovedsakelig forbli LNF-områder.

2. LANDSKAP

2.1 Innledning

"Landskap" betyr et område, slik folk oppfatter det, hvis særpreg er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer." (Den europeiske landskapskonvensjonen, 2000).

Landskapet er de fysiske omgivelsene vi lever og beveger oss i. Det omfatter alt fra naturlandskapet til bylandskapet, og alt fra hverdagslandskapet til opplevelsesrike reisemål. Det kan være en viktig identitetsskaper eller ramme for opplevelser. Det er mange ulike interesser og brukergrupper knyttet til et landskap, og like mange ulike måter å oppleve landskapet. Landskapet påvirkes både av menneskelig aktivitet og av naturprosesser, og er i stadig endring. Landskapet har en egenkvalitet og det er viktig å beskrive kvalitetene i og verdiene av et landskap for å kunne forvalte det som en ressurs. I tillegg kan landskap stå overfor trusler som forringer kvalitetene dersom ingenting gjøres aktivt for å motvirke dette.

I dette kapitlet redegjøres det for landskapet som blir påvirket av nettilknytningen av Ulvegreina og Brosviksåta vindparker. Kvalitetene i landskapet, dets sårbarhet og tåleevne for inngrep beskrives. Begrepet **landskapsbilde** favner landskapets visuelle dimensjon og understreker betydningen av denne dimensjonen i folks opplevelse av landskapet, og i vårt forhold til landskapskvalitet. Landskapsbilde brukes i denne sammenhengen som en betegnelse på de visuelle og estetiske kvalitetene i landskapet. Begrepet omfatter både det åpne natur- og landbrukslandskapet og det mer bebygde landskapet.

I Håndbok 140 brukes følgende definisjon på landskapsbildet:

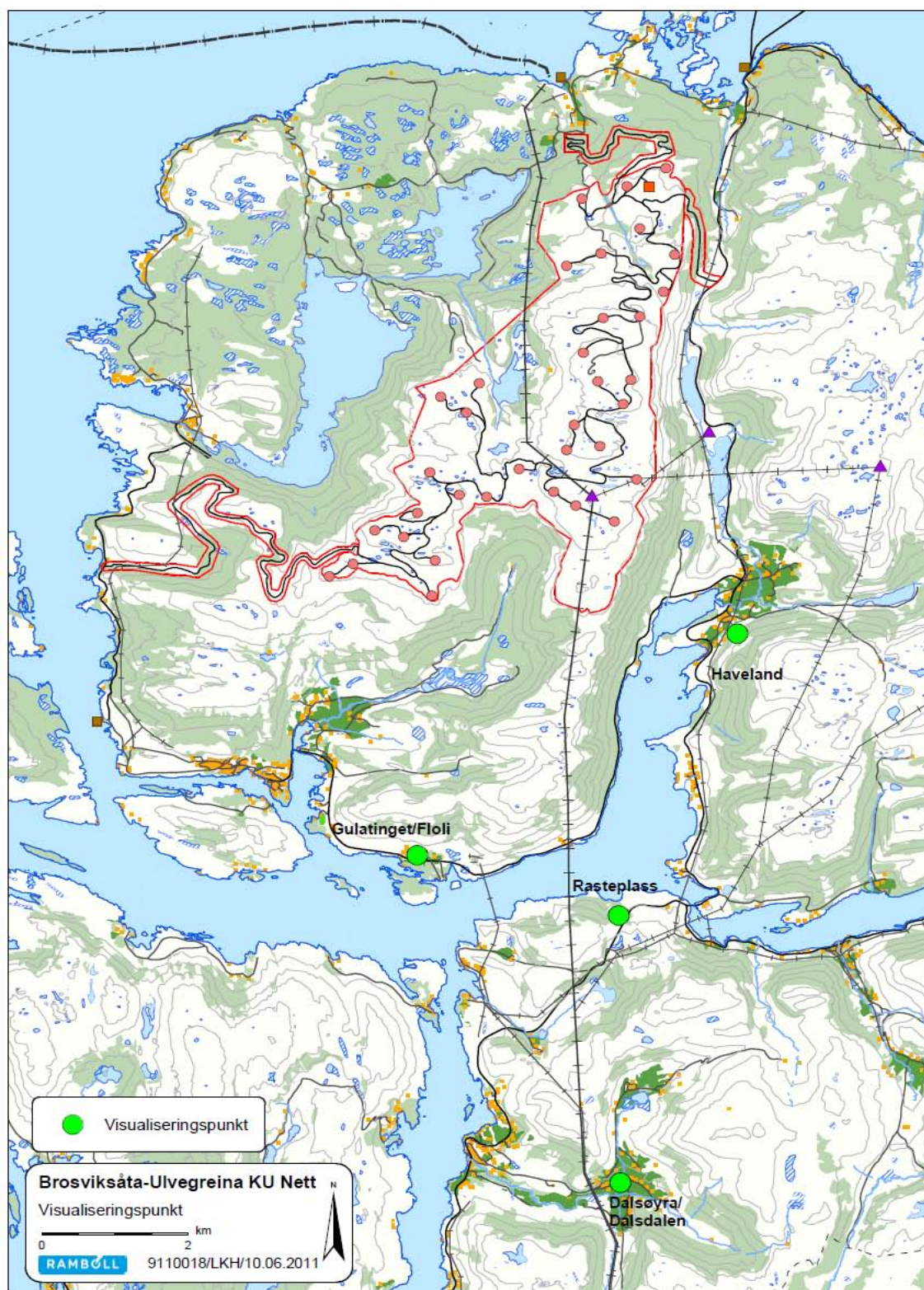
"Landskapsbildet dannes av de ulike mønstrene i landskapet med landformen/ terrengformen som ramme. Innholdet i bildet dannes av de ulike landskapselementene som vegetasjon, bebyggelse, elver og vann. Sammen danner disse mønstrene visuelle kvaliteter som synliggjøres i form av vertikale skiller, landemerker, knutepunkter, områder, skala, åpenhet, tetthet og retninger. Kombinasjon og samspill mellom mønster og enkeltelementer avgjør den visuelle og landskapsestetiske kvaliteten på området." (Statens vegvesen, 2005)

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har fastsatt utredningsprogram for Brosviksåta vindkraftverk, datert 01.07.2009. Programmet angir at samtlige krav for konsekvensutredning av vindparken også gjelder for nettilknytningen i den grad de er anvendbare. I utredningsprogrammet stilles følgende krav til utredning av tema landskap:

- *Det skal gis en kortfattet beskrivelse av landskapet i planområdet og tilgrensende områder.*
- *Det skal vurderes hvordan tiltaket kan påvirke landskapsverdiene i planområdet og tilgrensende områder (visuelt influensområde).*
- *[...]Visualiseringene skal også omfatte adkomstvei, bygg og nettilknytning der dette vurderes som viktig.*
- *De visuelle virkningene av tiltaket skal beskrives og vurderes, herunder tiltakets grad av visuell dominans. Det skal vurderes hvordan tiltaket vil påvirke oppfatningen av landskapet og kulturminner/kulturmiljø.*

Visualiseringer er blitt utarbeidet og er lagt inn i denne rapporten. På grunn av trykktekniske årsaker vil visualiseringene få en bedre lesbarhet og oppløsning i vedleggene til rapporten. Her vil

de foreligge i A3, noe som gjøre det lettere å se tiltaket i bildet. Nedenfor vises kart over fotostandpunktene.



Figur 2-1 Visualiseringspunkter

2.2 Beskrivelse av området og verdivurdering

2.2.1 Tiltaksområde

Tiltaksområdet omfatter alle områdene som blir direkte påvirket av den planlagte utbyggingen med tilhørende aktiviteter. Dette inkluderer berørte areal langs kraftlinja, eventuelle anleggsveier, massedeponier, riggområder og ellers andre områder som blir fysisk påvirket.

2.2.2 Influensområde

Influensområdet omfatter tiltaksområdet og en sone rundt dette området hvor man kan forvente fysiske og visuelle effekter av en eventuell utbygging. Denne sonen inkluderer bl.a. områder som berøres av fjernvirkningen av kraftlinjene. Størrelsen på influensområdet vil avhenge av synligheten av tiltaket, som igjen er avhengig av en rekke faktorer:

- Terrengformer og landskapsrom
- Standpunkt, avstand, høyde
- Lysforhold, årstider og vær
- Bakgrunn - kontrast eller silhuettvirkning
- Fargesetting

Betrakterens standpunkt er vesentlig både når det gjelder avstand og høyde i terrenget. Mastene er store konstruksjoner i forhold til menneskelig skala og vil dominere opplevelsen av landskapet mer jo nærmere man kommer. Dette gjelder i størst grad i **nærsonen** (Widenoja, 2009). Når en beveger seg vekk fra kraftlinja, vil den oppfattes annerledes. I **mellomsonen** oppfattes større deler av linja og mastenes plassering ses i sammenheng med omgivelsene. I **fjernsonen** er mastene synlig men omgivelsene dominerer, og synligheten av kraftlinja vil gjerne variere med lysforhold, årstider, vær og være avhengig av bakgrunnen.

2.2.3 Kriterier for vurdering av verdi og omfang

For bruk av kriterier for vurdering av landskapsbildets verdi og vurdering av omfang henvises det til Statens vegvesens håndbøk 140.

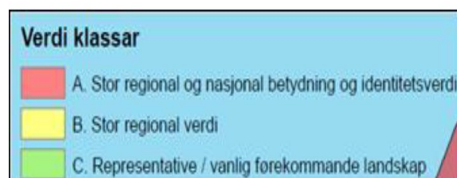
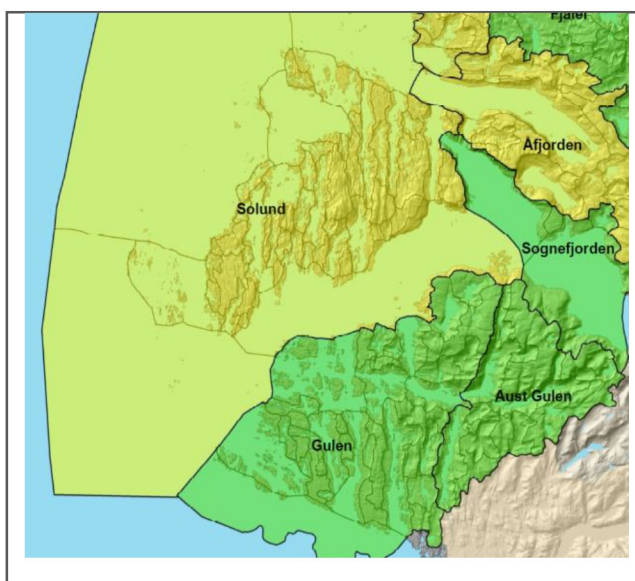
2.2.4 Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane fylke

Aurland Naturverkstad har vært engasjert i forbindelse med fylkesdelplan for vindkraft i Sogn og Fjordane. De har gjort en kartlegging av landskapstyper langs kysten i Sogn og Fjordane, og videre vurdert verdi og beskrevet de landskapstypene som er identifisert. Metoden som er brukt er hentet fra "Nasjonalt referansesystem for landskap".

I den følgende konsekvensutredning for nettilknytning av vindparkene vil den utførte landskapskartleggingen legges til grunn for beskrivelse og inndeling av delområder i influensområdet. Det vises til rapport Uttakleiv, 07/2009 med tilhørende vedlegg. Det vises også til konsekvensutredning, tema landskap, for Brosviksåta og Ulvegveina vindparker.

2.2.5 Landskapets hovedkarakter

Landskapet i influensområdet omfatter hovedsakelig deler av landskapsregion 20-Kystbygdene på Vestlandet, men også 21-Ytre fjordbygder på Vestlandet og 22-Midtre bygder på Vestlandet er representert.



Figur 2-2 Verdivurdering av landskapssammenhenger

(Aurland naturverkstad, Uttakleiv 2009)

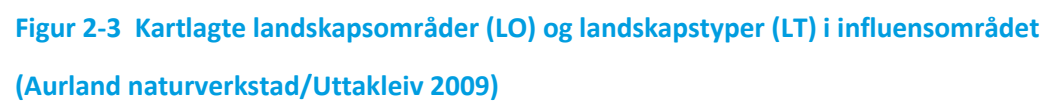
Underregion 20.4 Solund er en "Stor og samanhengjande øygruppe som strekk seg frå aust mot vest nord for utløpet av Sognefjorden. Har ein god overordna samanheng og heilskap i landforma.

Ei oppskåren kystlinje gir eit småskala preg med eit mylder av vågar, sund, skjergard og småfjordar. Dette dannar ei indre lei med mange varierte og opplevingsrike ferdslemoglegheiter. Representerar eit spesielt og heilskapleg kystlandskap med ei unik samansetning av landformar og kulturmiljø. Ein samanhengjande geologi med sandstein og konglomerat er sentral for landskapskarakteren i dei fleste av landskapstypene. Fleire særleg velhalde kulturmiljø med kystlyngheiar og små historiske handelsstader." (Uttakleiv 2009)

Underregion 20.3 Gulen beskrives slik: *"Strandflatelandskap dominerar område og landforma omfattar dei aller fleste landskapstypene. Skjergarden ligg med ei stort mengd små øyar, holmar og skjer og omkransar området frå nord mot vest. Sentralt er store øyar og fastland i austleg del. Landflata er opprive der små vågar, smalsund og småfjordar skjer seg inn og skapar mange småskala rom. Eit typisk karaktertrekk er vekslinga med kysthei, våg- og smalsund, open skjergard og småfjordar og der ytre kystfjell stikk opp som låge, men markerte paddehattar over strandflata.*

Den låge ytre strandflata står i kontrast til kystfjella som dannar den grånande, austlege horisonten. Område utgjer start på samanhengjande og typisk strandflatelandskap som pregar store delar av LR 20 sørover gjennom Hordaland og nordleg del av Rogaland." (Uttakleiv 2009)
 I underregion 22.11 Gulafjorden/Masfjorden finner vi *"langsmale og korte fjordløp med eit indre og lukka preg. Opp frå fjordane ligg korte kystfjelldalar omkransa av låge kystfjell. Ei homogen og repeterande landskapstypefordeling pregar områdene." (Uttakleiv 2009)*

Lengst sør i influensområdet kommer vi inn i underregion 21.5 Indre Bergensbuene. Denne regionen framstår med et langt frodigere og grønnere preg. Løvskog og plantefelt av gran rammer inn jordbruksmark. Større åser, heier og sprekkedaler er utbredt. Her er fjordløpene smale og landskapsrommene avgrensede. Små vannformer som våger, viker, bukter og elveos, samt ferskvann og tjern, gir variasjon og er viktig for landskapsbildet.



2.2.6 Delområder

Ulvegveina



Figur 2-4 Utsikt fra Ulvegveina mot øst viser karakteren til landskapstypen Ytre kystfjell

Tabell 2-1 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)

Landskapsområder (LO)	Landskapstype (LT)
20T05-17 Kråkevåg	Våg- og smalsundlandskap
20T06-09 Hersviksundet-Hagefjorden	Småfjord- og storsundlandskap
20T07-02 Sognesjøen	Fjordbasseng
20T09-16 Nonsvarden	Kystheiene
20T09-19 Hagevatnet	Kystheiene
20T11-10 Ulvegveina	Ytre kystfjell

Ulvegveina danner en markert landform med karakteristisk, skråstilt profil, med smale striper av gress og kystlyng i sprekker og furer. Norkringantenna på toppen er et tydelig landemerke, og en smal driftsveg slynger seg opp det bratte, nakne berget. Forblåst kystlyng og gresstuster vokser i små sprekker i berget. Bergarten, bestående av sandstein og konglomerat, gir et helt særegent og unikt uttrykk og dominerer over det sparsomme vegetasjonsdekket.

"20T11-10 Ulvegveina, Solund. Sandstein og konglomerat gjev ein særeigen overflate med laus smågrus på platåa og eit skrint vegetasjonsdekke. Ei skråstilt lagdeling i berggrunnen har danna karakteristiske rampar og furer i fjellsidene på fleire av LO i Solund." (Uttakleiv 2009)

Nord for Ulvegveina markerer Hagefjorden og Hagevatnet gulvet i to langsmale, parallelle landskapsrom. Rommene skilles av en terrengrygg med mange mindre topper som blant annet Furevikfjellet og Knolten. Øst for Ulvegveina og nordover finner vi Tjørndalen som er sparsomt bevokst, men som navnet tilsier, har små tjern som drenerer ned til Dumbebotn og Hagevatnet. I Dumbebotnen er det tilstrekkelig lunt til at trær kan vokse, i ly av Dumbetinden og Ulvegveina. Fylkesvegen følger fjellfoten og vannkanten og går inn i en smal tunnel mot øst, mens en lokal veg slynger seg rundt kollene nordover mot Hersvikbygda. Både Hagefjorden og Hagevatnet har en

rekke holmer og er omkranset av lavere, småkuperte koller og knatter, noe som gir en sterkt oppfliket strandlinje og litt rotete landskapsbilde.

Typisk regionalt karaktertrekk [...]er bergknattar inne på land og på små holmar og skjær, som stikk bratt opp og gjev eit skulpturelt uttrykk med dei spesielle konglomeratformene. Vassflata har smale løp og gjev avlange og smale golvflater i tronge landskapsrom. (Uttakleiv , 2009)



A



B

Figur 2-5 Gårder innerst i Kråkvåg (A) og fra Kråkevåg med Norkring-antennen i bakgrunnen (B)

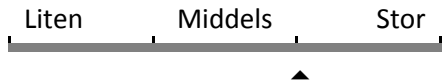
Landskapstypen i Kråkevåg kjennetegnes av småskala og intim kontakt i landskapsrommet, med lukka og veldefinerte landskapsrom. Gårder klamrer seg fast i de få lune søkkene i landskapet som finnes. Samspill mellom velholdte kulturmiljø og varierte og inntrykkssterke landformasjoner gir god helhet og sammenheng. Kråkevågen er en skjerna og lun våg med en grunn poll. De lune, lavereliggende områdene preges av beitemark og er innrammet av skoghegn og plantefelt med sitkagran. Over dette overtar lynghei i veksling med bart fjell.

"20T09-16 Nonsvarden, Solund. Vegane snor seg smale gjennom eit kuppert kystheilandskap, kor bergart av konglomerat skapar ei skulpturell overflate der små bergknattar og pinakklar stikk opp." (Uttakleiv , 2009)

Terrengdraget fra Dumbebotn og Tjørndalen heller også sørover i Lødalen som møter Sognesjøen. I sør, der land møter vann, åpner landskapet seg ut mot Sognesjøen. Her skråner fjellet ned i vannet i svaberg og nes, og en har vidt utsyn både mot Gulen, innover Sognefjorden og ut mot havet. Fjordbassenget danner utløpet av Sognefjorden og overgangen mot det åpne havet i vest. "Skiljet frå den storforma og breie Sognefjorden er når sjølve fjordforma avtek og opplevinga av ein fjord ikkje lengre er til stades." (Uttakleiv 2009)

Sårbarhet/tåleevne: Landskapskarakteren preges av en veksling mellom det åpne, storskala landskapsbildet og småskala, skjerna landskapsrom. Dette gir en særlig eksponert landskapstype som har stor sårbarhet for storskala inngrep. Landskapstypen fjordbasseng har en åpen og storskala karakter som gjør at den kan absorbere større tekniske inngrep. Fjernvirkningene over den breie fjordflata reduserer blikkfangeffekten.

Verdi: I "Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane" (Aurland Naturverkstad 2009) ligger disse landskapsområdene i et overordna område (Solund) som er vurdert å ha stor regional verdi. De beskrevne landskapene i influensområdet er vurdert å ha **middels til stor verdi**.



Brosvika- Brosviksåta



Figur 2-6 Brosvika med gårder og bebyggelse, fylkesveg og eksisterende 22 kV kraftlinje

Tabell 2-2 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)

Landskapsområder (LO)	Landskapstype (LT)
20T07-02 Sognesjøen	Fjordbasseng
20T10-08 Sygnefestheiane	Åslandskap
20T11-06 Brosviksåta	Ytre kystfjell

Nederste del av Brosvika ligger i det åpne landskapsrommet med vidt utsyn over Sognesjøen og mot Solund. Fra vannkanten strekker et frodig daldrag med tydelig form og retning seg sørover. Daldraget går over i en smal, trang kløft som fortsetter helt over til Nordgulfjorden. Jordbruksmarka er innrammet av skogkledder ller med blandingsskog. Fylkesvegen går gjennom landskapsrommet, kommer fra Vassenden midt i dalen og svinger mellom skaret østover. En eksisterende kraftlinje krysser Brosvika.

Høyere opp i åslandskapet endrer landskapskarakteren seg. "*Hovedforma med ei mer avrunda, bølgljande og småkupert overflate. [...]Kystfuruskog veksler mellom åpne lyngheier, myrflater og bart berg.*" (Uttakleiv 2009) Her mister man den visuelle kontakten med sjøen, i et avgrenset, men

åpent landskapsrom som henvender seg mot Brosvikvatnet. Jordbruksmark og skogkledde ller preger landskapsbildet. På et platå høyere opp ligger et landskapsrom rundt Stølsvatnet. Det har ryggdekning i øst mot den bratte fjellsiden til Brosviksåta, i de andre retningene har man stedvis utsyn til de omkringliggende områdene. Landskapsbildet preges av småskala terrengformer og veksling mellom berg, myr og fjellskogkledde ller.



Figur 2-7 Brosviksåta sett fra Vatne

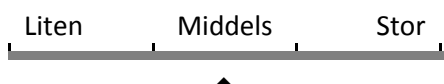


Figur 2-8 Brosvikvatnet og Brosviksåta

Fra Brosvika stiger terrenget jevnt og opp til Brosviksåta som er en topp på 723 m.o.h. En driftsveg slynger seg opp fjellsiden mot toppen der en stor kommunikasjonsmast med tilhørende servicebygg står. Den understreker Brosviksåta som et tydelig landemerke. Landskapet blir raskt mer karrig jo høyere man kommer, og på toppen av fjellplatået domineres landskapsbildet av nakent berg med furer og sprekker. Samtidig har man et formidabelt utsyn. I øst og vest er fjellsidene bratte og danner vegger i tilgrensende landskapsrom. Mot sør smalner platået og går over i en terrengrygg.

Sårbarhet/tåleevne: Brosviksåta er eksponert over store avstander. Mangelen på vegetasjon gjør det vanskelig å skjule inngrep, samtidig som det er en utfordring å reparere terreng som berøres.

Verdi: I "Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane" (Aurland Naturverkstad, 2009) ligger disse landskapsområdene i et overordna område (Gulen/Aust Gulen) som er vurdert å være "*Representative/vanlig forekommende landskap*". Spesielle kvaliteter i influensområdet er kulturlandskap rundt Vatne og Brosvika. De beskrevne landskapene i influensområdet er vurdert å ha **middels verdi**.



2.2.6.1 Brosviksåta-Gulafjorden



Figur 2-9 Fra Midttundalen mot Brosviksåta



Figur 2-10 Nordgulfjorden sett fra Haveland

Tabell 2-3 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)

Landskapsområder (LO)	Landskapstype (LT)
20T11-06 Brosviksåta	Ytre kystfjell
20T13-01 Midttundalen	Kystfjelldaler
21T04-02 Nordgulfjorden	Fjordbotner

Sør fra Brosviksåta går et markert høydedrag med en klar silhuett som skiller to tydelige landskapsrom; Midttundalen og Nordgulfjorden.

Midttundalen er et skjermet, avgrenset og tydelig skålformet landskapsrom hvor dalsidene og silhuettlinjen er viktige landskapselementer. I bunn av dalen ligger et vann og myrer, og en liten elv renner sørover mot Eivindvik. Landskapet er noe påvirket av skogbruk med skogsbilveger og store plantefelt med gran, sitkagran og lerk. Likevel er det inntrykket av urørt natur som dominerer landskapsbildet.

Over fjellryggen mot øst kommer man til Nordgulfjorden. På vestsiden av fjorden danner fjellsidene en jevn, lang, bratt og ensartet vegg, og fylkesvegen følger langs vannkanten. Også her er det tydelige plantefelt av gran i nederste del av fjellsidene. Terrenget på østsiden er mer åpent, kupert og avrundet. Her ligger bebyggelsen, med tettstedet Nordgulen i enden av Nordgulfjorden. En eksisterende 22kV høyspentlinje følger riksvegen øst for Nordgulfjorden. I sør ender de markerte fjordsidene ned mot Svadberghavet som leder ut i Gulafjorden. På et nes her finner vi Gulatinget på Flolid, tusenårsstedet i Gulen kommune, som også er tusenårssted for Sogn og Fjordane fylke.



Figur 2-11 Gulatinget, tusenårsstedet på Flolid



Figur 2-12 Nordgulfjorden er et tydelig og markert landskapsrom

Sårbarhet/tåleevne: De to markerte landskapsrommene er relativt små og man har visuell kontakt innenfor begge rommene. Særlig dalsidene og silhuettene er eksponerte og sårbare for inngrep.

Verdi: I "Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane" (Aurland Naturverkstad, 2009) ligger disse landskapsområdene i et overordna område (Gulen/Aust Gulen) som er vurdert å være "*Representative/vanlig forekommende landskap*". Spesielle kvaliteter i influensområdet er Gulatinget (historisk, pedagogisk), helhet i Midttundalen, spenningspunkt ved Gulafjorden. Landskapet i influensområdet vurderes å ha **middels verdi**.



Gulafjorden- Frøyset



Figur 2-13 Eksisterende 22kV-linje gjennom Dalsdalen



Figur 2-14 Flere høyspentlinjer krysser Tangedal på vei mot Frøyset transformatorstasjon

Tabell 2-4 Landskapsområder og landskapstyper i tiltaksområdet, kartlegging av Aurland Naturverkstad (2009)

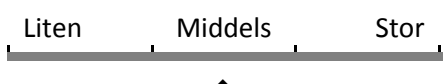
Landskapsområder (LO)	Landskapstype (LT)
21T04-02 Nordgulfjorden	Fjordbotner
21T08-01 Dalsdalen	Kystfjelldaler
21T08-03 Røyrbotn	Kystfjelldaler
21T09-01 Høgerusten-Middagskletten	Kystfjell
21T09-01 Slettefjellet-Dalsfjellet	Kystfjell
Underregion 21.5	Frøyset

Sør for Gulafjorden ligger Eidsfjorden som strekker seg rett sørover. På østsiden av fjorden finner vi eksempler på små kystfjelldaler i Røyrbotn og Dalsdalen. I Røyrbotn er det lite bebyggelse og kulturmark, mens riksvegen og en 22kV-linje krysser landskapsrommet fra hver sin kant. Fra Dalsøyra nede ved fjorden strekker Dalsdalen seg opp og østover. Landskapsrommet ved Dale og Vyrkesdal er avgrenset og har ikke kontakt med fjorden. Her er landskapsbildet preget av kulturmark med en rekke gårder omgitt av jordbruksmark og beitemarker innrammet av skogkledde lier og plantefelt opp mot kystfjella bakenfor. Fra Slettefjellet og ned Nerdalsmulen kommer en eksisterende 22 kV-linje som krysser dalen og fortsetter sørover opp Vyrkesdal.

Beliggende over kystfjelldalene ligger partier av kystfjell, typisk små fjellområder med preg av en jevn og åpen fjellhei. I det lave fjellpartiet sør for Daledalen går grensa mellom Gulen kommune i Sogn og Fjordane og Masfjorden kommune i Hordaland. Landskapet her preges av mer skogvegetasjon og en rekke mindre daldrag som vender sør og sørøst. Små elver og vann gir retning i trange landskapsrom. Daldraget fra Frøyset opp til Tangedal er innrammet av skog og består av mange avlange, små landskapsrom som knyttes sammen av den smale vegen og elva. Midtveis til Tangedal ligger Frøyset transformatorstasjon, og flere eksisterende kraftlinjer møtes i dette punktet. Øverst i Tangedal ligger et gårdsbruk og et par boliger.

Sårbarhet/tåleevne: De to landskapsrommene i Røyrbotn og Dalsdalen er relativt små og man har visuell kontakt innenfor hele rommet. Særlig dalsidene og silhuettene er eksponerte og sårbare for inngrep. Områdene i sør mellom Frøyset og Tangedal har et småskala preg hvor inngrep vil kunne dominere i ett landskapsrom, men være skjermet mot tilgrensende landskapsrom.

Verdi: I "Landskapskartlegging av kysten i Sogn og Fjordane" (Aurland Naturverkstad, 2009) ligger disse landskapsområdene i et overordna område (Aust Gulen) som er vurdert å være "*Representative/vanlig forekommende landskap*". Spesielle kvaliteter i influensområdet er knyttet til det helhetlige kulturmiljøet i Dalsdalen. Landskapet i influensområdet vurderes å ha **middels verdi**.



2.3 Omfang og konsekvenser

Kraftlinja som utredes vil bare bygges dersom Ulvegeina og/eller Brosviksåta vindkraftverk skal bygges. Konsekvensene for landskapsbilde ved bygging av selve vindparkene er utredet i egne

rapporter (Rambøll 2011). Der kraftlinje og vindkraftverk står sammen, vil sannsynligvis turbinene dominere over kraftlinjemastene, og kraftlinjas virkning/konsekvens på landskapsbildet bli underordnet i forhold til vindparkens. Det er kun vurdert konsekvenser for nettilknytningen i denne rapporten.

2.3.1 Konsekvenser i anleggsfasen

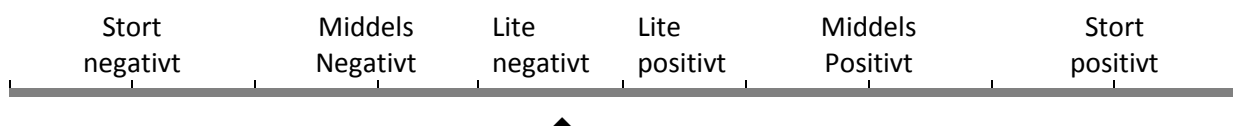
For tema landskap i denne konsekvensutredningen regnes ikke konsekvenser i anleggsfasen å være av avgjørende betydning. Det fokuseres dermed på konsekvenser i driftsfasen.

2.3.2 Konsekvenser nettilknytning Ulvegveina vindpark

Ulvegveina

Systemløsning 1

Fra Ulvegveina vindkraftverk vil nettet gå ca 2 km i luftspenn på portalmaster i tre ned til vannkanten. Kraftlinja følger hovedsaklig terrengformen langs Lødalen og vil være skjermet fra vest og lite dominerende fra bebyggelsen i Kråkevåg. Kraftlinja krysser vegen mot Kråkevåg. Ved utløp av Lødalselva, ned mot Sognesjøen, vil luftspennet stoppe i en kabelendemast. Det forutsettes at det bare er Ulvegveina vindkraftverk som skal føres i sjøkabel herfra, det blir derfor kun behov for endemaster (ingen muffestasjon). En kabelgrøft fører sjøkabelen til vannkanten og videre under Sognesjøen. Alle portal- og endemaster er utført i tre med limtretravers. Det vurderes at tiltaket gir et **lite negativt omfang**.



Luftlinja vil dominere landskapsbildet innenfor landskapsrommet rundt Lødalen. Likevel vil tiltaket følge landskapsformene, være noe skjermet og gi begrenset fjernvirkning. Tiltaket vil gi **en liten negativ konsekvens (-)**.

Systemløsning 2

Ved systemløsning 2 føres Ulvegveina nordover mot Lutelandet. Luftspennet fra Ulvegveina starter i Tjørndalen og føres ca 3 km i en 132 kV- ledning langs dalsida vest for Dumbobotn og frem til Furevikfjellet. Her enten "hekte" man seg på en dobbeltkurs 132 kV-ledning fra Ytre Sula, eller man går i en parallellføring nordover mot Lutelandet, dette vurderes ikke i denne konsekvensutredningen. Kraftlinja mellom Tjørndalen og Furevikfjellet går på portalmaster i tre.

Fra Tjørndalen følger den vestre dalside ned mot fylkesvegen. Den krysser både fylkesvegen og lokalvegen i området der Hageelva renner fra Hagevatnet ned til Hagefjorden. I dette punktet møtes tre landskapsområder og deler av kraftlinja vil bli synlig i alle tre. Det vurderes at tiltaket gir et **lite negativt omfang**.

Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels Positivt	Stort positivt

Kraftlinja vil dominere landskapsbildet innenfor landskapsrommet i Tjørndalen. Den vil også oppleves på nært hold der den krysser vegene, og vil bidra til noe visuell støy i et sammensatt småskala landskap. Likevel vil tiltaket følge landskapets hovedformer og fjernvirkningen er begrenset. Tiltaket vil gi **en liten negativ konsekvens (-)**.

Brosvika- Brosviksåta

Sjøkabelen fra Ulvegveina føres i land i Brosvika. Fra Sognesjøen vil en kabelgrøft føre sjøkabelen opp på land til en kabelendemast. Herfra vil kraften føres videre i luftledning ca 7 km opp til Brosviksåta. Det vil være tilstrekkelig å bruke master med trestolper og limtretravers frem til Brosviksåta. Fra endemasten i Brosvika går kraftlinjetraseen opp dalsiden og bak en kolle i vest. Linja blir derfor skjermet fra bebyggelsen i Brosvika. Videre krysser linja kommunal vei i nordenden av Brosvikvatnet (Vassenden), og følger fjellsiden sørover langs østsiden av vannet. Videre sørover fortsetter linja på et platå nedenfor Brosviksåta, krysser Stølsvatnet, før den går opp Bjørndalen til transformatorstasjonen i Brosviksåta vindpark. Det vurderes at tiltaket gir et **middels negativt omfang**.

Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels Positivt	Stort positivt

Den største negative virkningen på landskapsbildet knytter seg til fjernvirkning langs Brosvikvatnet der kraftlinja vil bli eksponert i den skogvokste fjellsiden. Selv om traséen i hovedsak følger terrenget langs fjellfoten, vil ryddebeltet og høydesprangene i terrenget fremheve linjen. I tillegg vil kraftlinja dominere landskapsbildet rundt Stølsvatnet og Bjørndalen, selv om den her vil være skjermet for de omkringliggende områdene. Det vurderes at tiltaket gir en **middels negativ konsekvens (- -)**.



Figur 2-15 Visualisering sett fra Haveland som viser Alternativ med 132 kV kraftlinje med portalmaster i tre gittermaster nord for Brosviksåta og gittermaster fra Brosviksåta og sørover. (Rambøll)

Se også vedlegg for bedre oppløsning og lesbarhet.



Figur 2-16 Visualisering sett fra Haveland som viser Alternativ med 132 kV kraftlinje med portalmaster i tre kun fra Brosviksåta og sørover. (Rambøll)

Se vedlegg for bedre oppløsning og lesbarhet

2.3.3 Konsekvenser nettilknytning Brosviksåta vindpark

Brosviksåta-Gulafjorden

Systemløsning 1

Kraftlinja vil gå i dobbelkursføring og gittermaster i stål. Mastene er ca 25m høye med tre traverser hvor bredeste er 8m. Fra Brosviksåta føres kraftlinja langs et høydedrag sørover mot Gulafjorden. Den vil her gi silhuettvirkning sett fra landskapsrommene både i Midttundalen og Nordgulfjorden. Fra områdene rundt Nordgulfjorden vil linja også være synlig der den føres ned på østsiden av Svabergfjellet hvor ledningen går over i et fjordspenn. I spennet over Gulafjorden er det planlagt å bruke fjordspennbukker for hver leder. Alternativ 1 kan innebærer 6 slike bukker på hver side av Gulafjorden. I sør lander fjordspennet i fjellsida under Storefjellet, omtrent en kilometer øst for eksisterende fjordspenn og en kilometer vest for riksvegen. Fra Gulating, Tusenårsstedet på Flolid, vil hoveddelen av anlegget være skjermet for kraftlinja, men fjordspennet med markører og fjordspennbukkene vil være synlig fra de øverste delene av "tribunen" (se visualisering og vedlegg). Svabergfjellet skjermer mot vest og linja vil ikke bli synlig fra Midttundalen.



Figur 2-17 Visualisering sett fra Gulating. Alternaitv 2, portalmast i tre. (Rambøll)

Se vedlegg for bedre oppløsning og lesbarhet



Figur 2-18 Visualisering sett fra Gulating. Alternativ 1, gittermast i stål. (Rambøll)

Det vurderes at tiltaket gir et **middels til stort negativt omfang**.

Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
-------------------	---------------------	------------------	------------------	---------------------	-------------------



Gittermastene vil formmessig virke som fremmedelementer i de berørte landskapene og stå i et lite harmonisk forhold til omgivelsene. Kraftlinja vil stå i klar silhuett over store deler av strekningen. Den vil bli særlig eksponert i hele landskapsrommet rundt Nordgulfjorden, og godt synlig fra riksveg og boligbebyggelse. Fjordspennet blir bredt og vil være fokuspunkt sett fra rasteplassen i sør. Det vurderes at tiltaket gir en **middels til stor negativ konsekvens (-/-/-)**

Systemløsning 2

Traséen er den samme som i Alternativ 1, men vil gå i portalmaster av tre med limtretravers. Mastene er noe lavere og gir et annet formuttrykk enn gittermastene. Antall fjordspennbukker vil være halvert i forhold til alternativ 1 (3 stk) og fjordspennet vil bli smalere. Silhuettvirkningen av tremastene vurderes å være mindre dominerende i landskapet enn Alternativ 1. Det vurderes at tiltaket gir et **middels negativt omfang**.

Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
-------------------	---------------------	------------------	------------------	---------------------	-------------------



Det vurderes at tiltaket gir en **middels negativ konsekvens (-/-)**



Figur 2-19 Visualisering sett fra rasteplass ved Holtane som viser fjordspenn med alternativ med 132 kV kraftlinje gittermaster. NETTET ER GITT EN NOE LYSERE FARGETONE ENN REELT FOR Å SYNES BEDRE I VISUALISERINGEN. (Rambøll)

Se vedlegg for bedre oppløsning og lesbarhet



Figur 2-20 Visualisering sett fra rasteplass ved Holtane som viser fjordspenn med alternativ med 132 kV kraftlinje portalmaster i tre. NETTET ER GITT EN NOE LYSERE FARGETONE ENN REELT FOR Å SYNES BEDRE I VISUALISERINGEN. (Rambøll)

Se vedlegg for bedre oppløsning og lesbarhet

Gulafjorden- Frøyset

Systemløsning 1

Fra fjordspennbukkene vil linjene igjen samles og føres i gittermaster noe øst for toppen av Storefjellet. Det forventes noe silhuettvirkning av kraftlinja ved fjorden. Fra Storefjellet vil linja krysse riksvegen og skjære gjennom landskapsrommet ved Røyrbotn om lag 500 m fra bebyggelsen på Åmdal.

Videre langs Slettefjellet vil den omsøkte traséen følge eksisterende 22 kV-ledning frem til Frøyset transformatorstasjon. Det blir her parallellføring, 22 kV-linja og 132 kV-linja vil gå side om side, og bredden på rydebeltet vil utvides til 35 m. Sannsynligvis vil 132 kV-linja ha lengre spenn og noe stivere linjeføring enn den eksisterende 22 kV-linja. Den eksisterende linja føres i tremaster og vil være omtrent halve høyden av gittermastene i stål.

Fra Slettefjellet og ned Nerdalsmulen krysser kraftlinjene Dalsdalen og fortsetter sørover opp Vyrkesdal. Dette er et helhetlig kulturmiljø og områder hvor mennesker bor og ferdes daglig. De høye stålmastene vil gi silhuettvirkning på strekningen ned Nerdalsmulen. Parallellføringen og de høye gittermastene vil komme i konflikt med dimensjonene i landskapsbildet og forrykke fokuset i dette landskapsrommet.

Videre sørover går linjene over et kort, åpent fjellparti før de når det skogkledde daldraget fra Tangedalen til Frøyset. Kraftlinjene skrår ned dalsiden øst for Tangedal, og vil være godt synlig fra bebyggelsen her. De krysser den smale vegen og forstetter i skogbevokst terreng fram til Frøyset transformatorstasjon.

Det vurderes at tiltaket gir et **middels til stort negativt omfang**.

Stort Negativt	Middels Negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
-------------------	---------------------	------------------	------------------	---------------------	-------------------

Parallellføring med eksisterende 22kV linje vil samle inngrepene, men vil likevel innebære en vesentlig større skala og dimensjon på inngrepene. I tillegg innføres et nytt formelement i gittermastene som ikke er tilpasset den eksisterende kraftlinja og vil føre til visuell uro. Det er nær- og mellomsonene, der kraftlinja skjærer gjennom og krysser landskapsrom i Røyrbotn, Tangedal og særlig Dalsdalen at de visuelle virkningene er mest negative. Derfor vurderes det at tiltaket gir en **middels til stor negativ konsekvens (- / - -)**.

Systemløsning 2

Traséen er den samme som i systemløsning 1, men vil gå i portalmaster av tre med limtretravers. Mastene er noe lavere og gir et annet formuttrykk enn gittermastene. Det er en fordel ved parallellføringen med 22 kV-linja, der de to mastetyperne vil passe sammen i mye større grad enn i systemløsning 1. Skalaen og dimensjonene for den nye 132 kV-linja vil være større enn den eksisterende 22 kV-linja, og linjeføringen blir sannsynligvis noe stivere med lengre spenn. Silhuettvirkningen av tremastene vurderes å være mindre enn Alternativ 1. Ryddebeltet gjennom skogområder vil være 29m og utvides til 35m ved parallellføring. Det vurderes at portalmastene i tre gir et mindre dominerende inntrykk i landskapet og at tiltaket gir et **lite til middels negativt omfang**.

Stort Negativt	Middels negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels positivt	Stort positivt
-------------------	---------------------	------------------	------------------	---------------------	-------------------

Som i systemløsning 1 er den største konflikten i forhold til landskapsbildet knyttet til nærvirkning ved kryssing av Røyrbotn, Tangedal og særlig Dalsdalen. Det vurderes at tiltaket gir en **liten til middels negativ konsekvens (- / - -)**.



Figur 2-21 Visualisering fra Dalsdalen som viser Alternativ 1: 132 kV kraftlinje med gittermaster. (Rambøll)



Figur 2-22 Visualisering fra Dalsdalen som viser Alternativ 2: 132 kV kraftlinje med portalmaster i tre. (Rambøll)

Se vedlegg for bedre oppløsning og lesbarhet.

2.4 Samlet konsekvensutredning og rangering

Ved sammenstilling av konsekvensene for landskap i delområdene er det tydelig at systemløsning 2 er klart å foretrekke framfor systemløsning 1.

Tabell 2-5 Konsekvenser oppsummert

LANDSKAPSOMRÅDE	Konsekvenser	
	Systemløsning 1	Systemløsning 2
Ulvegreina	-	-
Brosvika-Brosviksåta	-/-	0
Brosviksåta - Gulafjorden	--/--	--
Gulafjorden - Frøyset	--/--	-/-
Samlet konsekvens	--	-/-
Rangering	2	1

2.5 Avbøtende tiltak

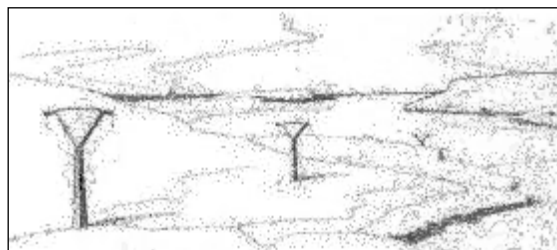
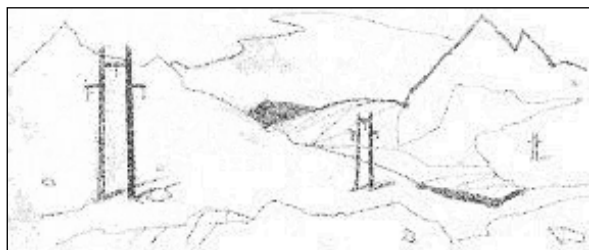
Sjøkabel: For å unngå fjordspenn over Gulafjorden kan det være et avbøtende tiltak å legge sjøkabel gjennom fjorden i stedet for luftspenn. En sjøkabel vil føre til at luftspennet må ledes helt ned til fjorden, til en kabelendemast og videre i en kabeltrase ned og under vann på begge sider av fjorden. Det er en fare for at kabelendemastene og kabelgrøftene nede ved vannkanten kan bli veldig eksponerte og virke vel så skjemmende som fjordspennbukker oppi dalsidene.

Kabel: Å legge 132 kV linja i kabel gjennom Dalsdalen og Vyrkesdalen vil gi flere fordeler og kan gi en positiv konsekvens for landskapsbildet i området. En kan da fjerne eksisterende luftspenn og kryssing av daldraget. En vil unngå økt silhuettvirkning av de grovere dimensjonerte mastene for 132 kV. Det blir også mindre konflikt med nærføring til boliger og enhetlige kulturmiljøer. For at dette skal være et godt avbøtende tiltak forutsettes det at kabelen legges der det er løsmasser (at en unngår sprenging) og at det legges opp til naturlig/stedstilpasset revegetering av kabeltraséer. I tillegg egner dette seg best utenfor skogsområder, da en unngår at det blir hogget en gate for kabeltraséen som må holdes ryddet.

Landskapstilpasset mastedesign: bygger på prinsipp om at *"Ulike mastetyper oppfattes forskjellig i ulike omgivelser. Bruk av mer landskapstilpassede master kan derfor bidra til økt aksept for kraftledninger."* (NVE, 2009).

Generelt kan en si at dersom en velger mastetyper som gir en dempet dominans i det landskapet linja går gjennom, kan det føre til mindre motstand og økt aksept for kraftlinja. I noen situasjoner kan positiv fremheving være et virkemiddel.

Der kraftlinja vil gå i og i nærheten av selve vindkraftverkene, vil vindturbinene dominere landskapsbildet og være kraftige formelementer i landskapet. Kraftmastene bør her ha samme uttrykk, gi en formmessig forenkling og slektskap til turbinene, for eksempel ha kun ett bærende element. En kan da unngå å tilføre enda et formelement som gir økt visuell støy. Andre strekninger der landskapstilpasset mastedesign kan virke som avbøtende tiltak er nærføring til bebyggelse og kulturmiljøer (Røyrbotn, Dalsdalen og Tangedal), og områder som er viktige for friluftsliv (Brosvikvatnet). Det henvises til rapport fra NVE "Landskapstilpasset mastedesign. En metodisk tilnærming for landskapstilpasning av 132 - 420kV høyspentmaster".



Figur 2-23 Formen på mastetyperne bør tilpasses landskapet de står i (illustrasjon Widenoja, 2009)

Kamouflasjetiltak: som en variant av landskapstilpasset mastedesign kan en vurdere aktuelle kamouflasjetiltak på de ordinære mastetyperne. Effekten er å dempe dominansen av kraftmastene i landskapsbildet. Det bør vurderes å farge gittermastene i alternativ 1 grønne. Det vil gi effekt i områder der mastene har en grønn ryggdekning (bakgrunn av vegetasjon) og kan være aktuelt i Røyrbotn og Dalsdalen og strekningen Tangedal-Frøyset.

I eksponerte fjellområder med mye nakent berg, vil farging av mastefundamenter kunne gi en god tilpassing til bergarten. Det er erfart at matting av liner og isolatorer gir en god dempende effekt i landskapsbildet, dette er aktuelt tiltak der kraftlinja gir fjernvirkning og/eller silhuettvirkning. Ved Ulvegveina, ved Brosvikvatnet og langs ryggen sørover fra Brosviksåta vil dette være aktuelt. For portalmastene i tre er det mindre aktuelt å endre farge.

Begrenset rydding: Ofte vil fjernvirkningen av en kraftlinje gjennom skog forsterkes på grunn av at bunnvegetasjonen i ryddebeltet gir en fargekontrast mot omkringliggende trevegetasjonen. Ved begrenset rydding vil utbyggerne sette igjen mindre bartrær og buskvegetasjon i ryddebeltet for å minske kontrast i farge og tekstur. En slik metode medfører gjerne behov for hyppigere rydding.

2.6 Innkomne traséalternativer

Det er kommet inn forslag om å legge sjøkabel fra Gulafjorden og gjennom Eidsfjorden. Man vil da unngå konfliktpunkter som fjordspenn over Gulafjorden og luftlinje gjennom Dalsdalen. Til gjengjeld vil man da få et luftspenn/eventuelt kabel fra Eidsfjorden til Frøyset.

Det er kommet inn forslag om en østre trasé som krysser Klettefjellet og går øst for Middagskletten. Dette gir en helt ny trasé fra nord for Gulafjorden og inn til Frøyset. Løsningen kommer i konflikt med INON-områder. Man unngår bebyggelse i Dalsdalen og Røyrbotn, men disse vil likevel være visuelt eksponert for eksisterende 22 kV-linje i luftspenn.

Et annet innspill er å flytte luftspennet til østsiden av Røyrbotnen ved å gå fra opprinnelig landingspunkt ved Gulafjorden, via Spennkletten, Snøgjelet og møte eksisterende 22 kV på Slettefjellet.

3. KULTURMINNER OG KULTURMILJØ

3.1 Innledning og metode

3.1.1 Metode

Utredningen av dette deltemaet følger i hovedsak metodesettet beskrevet i Statens vegvesens håndbok 140, med en beskrivelse av verdi, omfang og konsekvens. Både direkte og indirekte, primært visuelle, virkninger i forhold til kulturminner og kulturmiljø er vurdert.

3.1.2 Influensområdet

Influensområdet i forhold til kulturminner og kulturmiljø omfatter punktene/lokalitetene der det blir gjort direkte inngrep, traseen med ryddebelte (28-29 meters bredde for 132 kV-linje) samt et større visuelt influensområde der nettraseen vil være synlig fra. De visuelle virkningene og linjenes dominans vil avta gradvis, men mest markant i begynnelsen. Selv om linjene teoretisk vil kunne være synlige på flere kilometers avstand, vil de visuelle virkningene her som regel være meget små. I hovedsak vil hensynet til kulturminner og kulturmiljø veie tyngst innenfor en skjønnsmessig fastsatt avstand på inntil 500 meter. Større avstander enn dette vil være relevant i forhold til særlig viktige kulturminner og kulturmiljø, eller dersom disse ligger i urørte naturområder eller i særskilt åpne landskap.

3.1.3 Materiale

Riksantikvarens nettbaserte fornminnedatabase *Askeladden* er hovedkilden for opplysninger om automatisk fredete kulturminner. Opplysninger om SEFRAK og andre nyere tids kulturminner er primært basert på nettbaserte kart og databaser, deriblant *Fylkesatlas Sogn og Fjordane*, samt andre nettbaserte og skriftlige kilder.

3.1.4 Befaring

Befaringer er et viktig supplement til eksisterende kildegrunnlag samt for å kunne påvise og/eller vurdere potensialet for tidligere ikke registrerte kulturminner. Sentrale feltmetoder er visuelt søk etter synlige kulturminner og generelle landskapsbetraktninger. De aktuelle traseene ble befart i perioden 10. – 12.5.11.

3.2 Systemløsning 1. Ulvegveina- Brosviksåta- Frøyset

3.2.1 Beskrivelse av området og verdivurdering

Ulvegveina

Det aller vesentligste av denne landfaste deltraseen ligger innenfor planområdet for Ulvegveina vindkraftverk.

Det er registrert 9 SEFRAK-objekter i Kråkevågen noe øst for traseen. Disse omfatter flere bygningstyper tilknyttet den tradisjonelle kystnære gårdsstruktur, med våningshus, stove, fjøs og naust. Tre av registreringene er ruiner. Kulturminnene ligger i tilknytning til et registrert, lokalt viktig kulturlandskapsområde. Samlet vurdert til **middels** verdi.

Skjærgården i influensområdet er full av trange vik, utstikkende nes, holmer og skjær. Dette har resultert i mange forlis opp gjennom tidene. Det er flere kjente skipsvrak i nærområdene. Blant annet ligger M/S "Bandak", som forliste i 1893, vest for Nesøyna. I Krakhellesundet er det to skipsvrak, det ene er "Ferndale", som ble senket av britiske Mosquito-fly den 16. desember 1944. Dette vraket er ikke fredet. Det andre vraket er etter "Parat", som sank i 1905. Krigsvrak av DS "Uller" ligger rett sør for Losna. Skipsvrak eldre enn hundre år er automatisk fredet. Vrak kan også ha rettslig beskyttelse etter gravferdsloven. Krigsvrak (inkludert fly) kan ha status som krigskirkegårder.

Brosvika- Brosviksåta

Det er ingen registrerte automatisk fredete kulturminner i influensområdet langs denne deltraseen. Det er registrert fire SEFRAK-objekter med spredt beliggenhet rundt Brosvika, deriblant den staselige hovedbygningen på gården Brosvik. Videre ligger det en ruin, antakelig etter ei uteløe, ved Søkjemyra ovenfor Brosvik, ca. 250 meter øst for traseen. Denne er ikke SEFRAK-registrert. Innerst i Brosvika er det gode havneforhold, og området har sannsynligvis vært benyttet i uminnelige tider. Her står det et eldre sagbruk samt to naust, hvorav det ene sannsynligvis av eldre alder (ikke SEFRAK-registrert). Noe lengre ute, mot punktet der linjen føres i land, er det et lite tørrmurt bryggeanlegg, etter alt å dømme fra nyere tid. Det ble ikke påvist ytterligere kulturminner i strandsonen under befaringen.

Under befaringen ble det påvist et kort gardfar, rester etter en steingard, lengst øst i Brosvikbotnen. Gardfaret er sannsynligvis fra nyere tid.

Vatnestølen ligger på ca. 370 moh. noe vest for Stølsvatnet (376,5 moh.). Stølen er ikke SEFRAK-registrert, men det står et sel her fra forrige århundreskifte. Også stien opp til Vatnestølen, Stølsråka, er regnet som kulturminne. Vatnestølen figurerer på et kart fra 1866, men stølsstradisjonene er trolig langt eldre. Erfaringer de siste årene har vist at mange seter- og stølsområder har tradisjoner så langt tilbake i tid som jernalder og/eller middelalder. Vatnestølen har kulturhistorisk verdi, og både sel og stølsvoll har opplevelsesverdi og pedagogisk verdi, så vel som verdi med hensyn til friluftsinnteresser. Miljøet ligger i en mye bevart landskapskontekst, men området er preget av tiltakende gjengroing. Stølsområdet er representativt og vanlig forekommende, og verdien settes i denne sammenheng til **liten – middels**.

Brosviksåta-Gulafjorden

Det er ingen registrerte automatisk fredete kulturminner eller SEFRAK-registrerte bygninger i influensområdet langs denne deltraseen.

Under befaringen ble det påvist et gardfar som krysser under den planlagte nettraseen i retning øst-vest fra Instebotnen til Grøet, litt nord for Svabergfjellet (figur 3.1). Gardfaret er etter alt å dømme fra nyere tid, og er vurdert til **liten/lokal** verdi.



Figur 3-1 Gardfaret ovenfor Instebotn, som sees i øvre billedkant. Tettstedet Eivindvik kan skimtes i bakgrunnen.

Det er registrert et lokalt viktig kulturlandskapsområde på Svaberg, aller lengst sør ved Gulafjorden. Nyere tids kulturminner som steingarder m.m. inngår i kulturlandskapet. Området er noe preget av gjengroing.

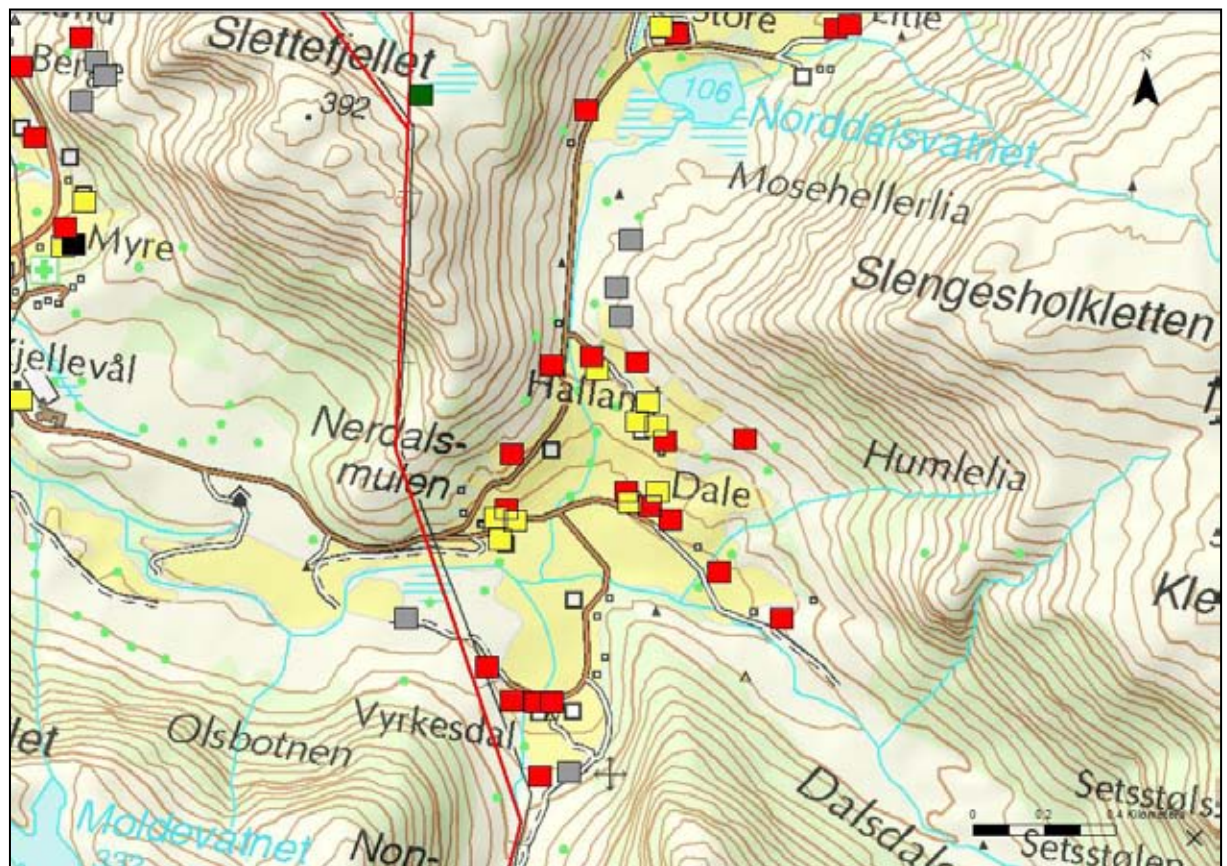
Deler av nettraseen vil teoretisk kunne være synlig fra deler av tettstedet Eivindvik, hvor det er en variert bebyggelse fra slutten av 1800-tallet og fram til i dag. Her står to steinkors, antakelig fra 1000-tallet, det ene av norsk-anglikansk type, det andre keltisk. Gulen kirke fra 1863 og "Herresalen" i nyklassisistisk (empire-) stil fra 1819 inngår i samme kulturmiljø. Først og fremst steinkorsene, som er blant de tidligste kristne minnesmerkene i landet, har høy nasjonal verdi. Samlet vurdert **stor** verdi.

Noe øst for Eivindvik, retning nettraseen, ligger gårdsmiljøet og tusenårsstedet Flolid. Tradisjonen skal ha det til at det gamle Gulatinget holdt til her, men dette er omdiskutert, for det er ikke registrert noen funn som underbygger dette. Det nye tusenårsstedet som markerer det gamle tingstedet er likevel etablert her, med blant annet et senter med et 100 meter langt langhus og en stor steinskulptur, "Sverdkorset". På stedet har også Håkonarspelet blitt spilt siden 1998. Flolid består ellers av små gårdsområder med 14 SEFRAX-objekter og for øvrig moderne bygninger. Her er flere gamle steingarder og gammelt beiteland. I området er det videre registrert to steinalderboplasser. Gårdsmiljøet har mistet mye av sitt gamle kulturlandskap i form av gjengroing og arealer til tusenårsstedet. Tusenårsstedet har en noe usikker historisk tilknytning, men blir

likevel tilskrevet historisk minne- og opplevelsesverdi, som en markering av et viktig sted i norsk rettshistorie. Lokaliteten har derfor stor regional betydning, og er samlet vurdert å ha **stor** verdi.

Gulafjorden- Frøyset

Det er ingen registrerte automatisk fredete kulturminner i influensområdet langs denne deltraseen. Det er registrert til sammen 33 SEFRAK-objekter i grendeområdet som utgjøres av Nerdal, Virkesdal og Slengeshol (se kart, figur 3.2). Seks av registreringene er ruiner, øvrige er stående bygninger. Blant de stående bygningene er mange av bygningstypene knyttet til det tradisjonelle gårdsmiljøet representert, med bolighus, stabbur, løe og andre typer driftsbygninger. Stein er mye brukt i byggeskikken langs hele den skogfattige norskekysten, men ingen steder er det så mange og varierte steinbygninger som i Gulen. De fleste av de 33 SEFRAK-registreringene har tørrmurt grunnmur, men det er også noen eksempler på mer forseggjorte veggkonstruksjoner av stein i enkelte av driftsbygningene. Et av disse er lokalisert tett ved den planlagte traseen på Slettefjellet (figur 3.3). Denne bygningen har fått tak av bølgeblikk i nyere tid. Den er ikke SEFRAK-registrert.



Figur 3-2 Kart over SEFRAK-registreringene i Nerdal, Virkesdal og Slengesol.

Figurforklaring: Røde firkanter: meldepliktig ved riving/ombygging. Gule firkanter: annen SEFRAK-bygning. Grå firkanter: ruin eller fjernet bygning. Grønn firkant: Ikke registrert bygning på Slettefjellet. Rød linje: planlagt nettrasé, denne følger eksisterende 22 kV-linje og videre rett nord ved uregistrert bygning (grønn firkant).



Figur 3-3 Ikke SEFRAK-registrert bygning på Slettefjellet

SEFRAK-registreringene på Nerdal, Virkesdal og Slengeshol ligger i tilknytning til et registrert og regionalt viktig kulturlandskapsområde, med mange og store beitemarker, urterike enger og hagemark avgrenset av lange rekker av steingarder. Det er også mange bakkemurer, rydningsrøyser og tufter i området (se oversiktsfoto av Nerdal, figur 3.4). Hele grendeområdet er rikt på kulturhistoriske elementer. Mye av den tradisjonelle byggestilen er tatt vare på. Det er også betydelig biologisk mangfold blant kulturplantene som forekommer i beitemark og enger. Mangfold, variasjon og den betydelige kulturlandskapskonteksten tilsier at kulturminner og kulturmiljø her samlet vurderes å ha **stor** verdi.



Figur 3-4 Kulturmark og beitemark med bakkemurer og steingarder på Nerdal.

Det er fire SEFRAK-registreringer innenfor bildet, deriblant en driftsbygning med veggkonstruksjon av tørrmurt stein. Den planlagte traseen følger eksisterende 22 kV-linje gjennom skogsområdet like bakenfor bygningene.

På Tangedal, lengre sør, mot transformatorstedet på Frøyset, er det 8 SEFRAK-registrerte bygninger samt to ruiner. Også her ligger bygningene i en delvis bevart kulturlandskapskontekst, men mangfold og variasjon er mindre enn på Nerdal og Virkesdal.

3.3 Omfang og konsekvenser

Ulvegreina

Nettraseen ligger mellom 300 – 700 meter fra SEFRAK-registreringene i Kråkevågen. Samtidig vil de visuelle virkningene fra nettraseen være underordnet de fra vindturbinene i Ulvegreina vindkraftverk, men likevel bidra til økte sumvirkninger. Samlet vurdert vil nettraseen ha **lite** negativt omfang og **ubetydelig** konsekvens.

Ingen av de kjente, omtalte vrakene ved Nesøyna, Krakhellesundet og Losna vil bli berørt av sjøkabelen. Avstanden er flere kilometer. **Intet** omfang, **ingen** konsekvens.

Brosvika- Brosviksåta

Den nordligste delen av traseen går gjennom skogsterreng som delvis vil skjerme mot visuell influens i forhold til SEFRAK-objektene ved Brosvika. Alle SEFRAK-bygningene ligger mellom 300-

400 meter fra traseen. Tiltaket vurderes å ha **lite** negativt omfang tilsvarende **liten** negativ konsekvens.

Topografien vil skjerme mot en del visuell influens i forhold til Vatnestølen, og det er noe uvisst hvor synlige kraftledningene vil være. Avstanden er ca. 600 meter. Omfang og konsekvens er vurdert å være **liten** negativ.

Brosviksåta-Gulafjorden

Nettraseen vil ikke være synlig fra det nasjonalt viktige kulturmiljøet i Eivindvik, og avstanden er svært stor, ca. 4 km. **Intet** omfang, **ingen** konsekvens.

Fjordspennet over Gulafjorden vil kunne være synlig fra deler av Flolid og tusenårsstedet, men avstanden er forholdsvis stor, mellom 1,8 – 2,4 km. Lokal topografi og vegetasjon vil også skjerme delvis, stedvis også helt. Omfang og konsekvens er derfor vurdert å være **liten** negativ.

Gulafjorden- Frøyset

De 33 SEFRAK-registreringene på Nerdal, Virkesdal og Slengesol befinner seg fra ca. 25 meter til rundt en kilometer fra den planlagte traseen. 12 av registreringene ligger nærmere enn 250 meter. Traseen vil passere svært nær steinbygningen ved Slettefjellet, muligens innenfor ryddebeltet. Ellers krysser nettraseen minst en ruin nede på flatene samt en steingard lengre sør i Vyrkesdalsdalen.

Linjen vil ellers ha negativ innvirkning i forhold til kulturminnenes historiske sammenheng med omgivelsene og estetiske kulturlandskapsverdier. Linjen vil ha silhuettvirkninger der den krysser dalføret, og ryddebeltet innover Vyrkesdalsdalen vil også være synlig fra store deler av kulturlandskapsområdet. Nettraseen vil kunne virke dominerende i landskapsbildet. Den vil også medføre økte sumvirkninger, da området allerede er noe preget av mange lokale smålinjer.

Omfang og konsekvens er samlet vurdert å være **middels** negativ.

Også på Tangedal vil traseen medføre negative visuelle virkninger. Avstanden er ca. 450 meter, og traseen vil oppfattes å delvis ligge i en annen kontekst, på den andre siden og noe høyere i dalføret. Omfang og konsekvens er vurdert å være **liten** negativ.

3.4 Konsekvenser i anleggsfasen

Det er ikke identifisert noen konkrete problemstillinger knyttet til anleggsfasen i forhold til kulturminner og kulturmiljø.

3.5 Systemløsning 2. Ulvegveina- Leknessundet, Brosviksåta- Frøyset

For områdene fra Brosviksåta til Frøyset vises det til kap. 3.2. I dette kapittelet omtales kun den delen av nettilknytningen som går ned mot nettilknytningen for Ytre Sula i Eidet. For nærmere opplysninger om traseen nord mot Leknessundet vises det til nettutredning for Ytre Sula vindpark.

3.5.1 Beskrivelse av området og verdivurdering

Pr. i dag er det registrert et automatisk fredet kulturminne i influensområdet, henholdsvis en heller (lokalitet 25591 i *Askeladden*). Overhenget på helleren er ca. 12 m, den er 3,5 m dyp og 2 m høy. I

to prøvestikk er det funnet bein-, skjell- og kullrester samt noe flint. Hellenen ligger ca. 50 m nord for elva Hagelona, ikke langt fra utløpet til Hagefjorden.

Det er ingen SEFRAK-registrerte bygninger eller andre viktige nyere tids kulturminner i influensområdet for denne deltraseen.

Det ble heller ikke påvist noen kulturminner under befaringen.

3.5.2 Omfang og konsekvenser

Avstanden til den registrerte hellen er ca. 250 meter. Det antas at den varierte topografien vil skjerme helt eller delvis, og at linjen ikke vil være synlig eller lite synlig fra den registrerte hellen. Omfang og konsekvens er vurdert å være **ubetydelig**.

3.5.3 Konsekvenser i anleggsfasen

Det er ikke identifisert noen konkrete problemstillinger knyttet til anleggsfasen i forhold til kulturminner og kulturmiljø.

3.6 Transformatorer og koblingsanlegg

Det knytter seg ikke særlige problemstillinger til området for transformator og koblingsanlegg på Frøysen i forhold til temaet kulturminner og kulturmiljø. Nærmeste registrerte kulturminner befinner seg på Tangedal, 1,3 – 1,5 km mot nordvest. Topografi og vegetasjon vil antakelig skjerme helt. Potensial for kulturminner i dette området er også vurdert som lite.

3.7 Potensial for ikke registrerte kulturminner

3.7.1 Potensial for kulturminner på land

Erfaringer har vist at steinalderlokaliteter i det vesentligste ligger i strandsonen langs hav og fjorder, i høyfjellet, i tilknytning til større vann og langs dalfører og vassdrag som har fungert som ferdselsåre fra kystregionen til høyfjellsområdene. Potensialet for steinalderlokaliteter er derfor størst i traseens kystnære områder, nær overgangen fra luft- til sjøkabel ved Sildevika ved Ulvegveina og ovenfor ilandføringspunktet i Brosvika. Det bør vurderes om det er behov for prøvestikking her for å avklare eventuell konflikt, jf. undersøkelsesplikten etter kml. § 9.

Store deler av traseen går i til dels svært kupert terreng, gjennom skog og over karrige fjellpartier. Potensialet for tidligere ikke registrerte kulturminner langs de aktuelle traseene i øvrige områder vurderes samlet som lavt. Det vil primært være kulturminner knyttet til utnyttelse av utmarksressurser som eventuelt befinner seg i disse områdene.

Ved lange traséer og flere alternativer kan fullstendig ferdigstilling av § 9-undersøkelser før konsesjonsvedtak være svært kostbart og kreve store ressurser. På grunn av det lave konfliktpotensialet vurderes det som tilstrekkelig at undersøkelsesplikten kan gjennomføres etter konsesjonsbehandling.

3.7.2 Potensial for marine kulturminner

Innerst i Brosvika er det gode naturgitte havneforhold, og Brosvika har sannsynligvis vært benyttet i uminnelige tider. Det er derfor et visst potensial for marine kulturminner her, som vrak, rester etter skipslast, ballasthauger på land eller i vann, fortøyningsplasser, m.m. Også nær overgangen fra luft- til sjøkabel i Sildevika ved Ulvegveina er det et visst potensial. Bergens Sjøfartsmuseum vil avklare behov og omfang av eventuelle § 9-undersøkelser.

3.8 Samlet konsekvensutredning

Med unntak av et gardfar som strekker seg fra Instebotn til Grøet nord for Gulafjorden samt en eldre steinsatt bygning på Slettefjellet, en ruin og en steingard i Vyrkesdalsdalen sør for Gulafjorden, er det ingen kjente eller registrerte kulturminner i selve nettraseen.

Det er generelt et begrenset antall kulturminner også i det øvrige influensområdet. Tiltakets største konsekvenser vil være i forhold til kulturmiljø og kulturlandskap på Nerdal, Virkesdal og Slengesol sør for Gulafjorden. Her er det til sammen 33 SEFRAX-registreringer og en flere andre kulturminner i tilknytning til et regionalt viktig kulturlandskap. Nettraseen vil her medføre nærføringsvirkninger som er vurdert å ha **middels** negativ omfang og konsekvens.

For alle øvrige kulturminner og kulturmiljø vil nettraseen medføre enten **ubetydelig** eller **liten** negativ konsekvens.

Eventuelle § 9-undersøkelser *kan* endre konfliktsituasjonen, men det er ikke forventet at disse vil medføre vesentlige konflikter som vil være avgjørende for prosjektets gjennomførbarhet. Det foreligger noen private forslag til endring av traseen. Forslaget om å legge traseen sør for Gulafjorden lengre øst vil ikke ha noen virkninger i forhold til kulturmiljø og kulturlandskap på Nerdal, Virkesdal og Slengesol.

3.9 Avbøtende tiltak

Ved etablering av nye kraftledninger er det normalt mulig å unngå ødeleggelse eller utilbørlig skjemming av viktige kulturminner ved å justere selve traseen eller flytte enkelte mastepunkter som er i konflikt. Dette kan gjerne gjøres i forbindelse med detaljplanleggingen og eventuelt etter konsesjonsbehandlingen.

Det bør vurderes å legge om traseen slik at denne går helt utenom kulturlandskapsområdet på Nerdal og Virkesdal. Alternativt bør nedgravd kabel vurderes. Det foreligger et privat forslag der traseen mellom Gulafjorden og Frøyset i sin helhet legges lengre øst. Nedgravd kabel vurderes imidlertid som det beste av disse to alternativene, da denne også vil inkludere og fjerne eksisterende 22 kV-linje som i dag går i luftspenn.

Dersom det etableres luftlinje forbi Nerdal, Virkesdal og Slengeshol, bør denne plasseres på vestsiden av eksisterende linje for å redusere omfanget av negativ visuell influens i forhold til kulturhistorisk bygningssmiljø og kulturlandskapsverdiene her.

Det bør generelt unngås at mastepunkter direkte berører kulturminner, inkludert steingarder og gardfar, tufter, ruiner, bakkemurer m.m. Så langt det er mulig, bør det også unngås at slike kulturminner blir liggende under linjene.

Det bør vurderes å endre traseen slik at den steinsatte bygningen på Slettefjellet blir mindre berørt.

4. BIOLOGISK MANGFOLD

4.1 Innledning og metode

4.1.1 Metode

Utredningen av temaet biologisk mangfold følger i hovedsak metoden som er beskrevet i Statens vegvesens håndbok 140, med en beskrivelse av verdi, omfang og konsekvens.

4.1.2 Influensområdet

Influensområdets størrelse vil variere i forhold til de ulike deltemaene. For naturtyper og flora vil direkte påvirkning i form av arealbeslag samt inngrep i tilknytning til anleggsarbeid være de viktigste faktorene. Det vil også kunne bli indirekte påvirkninger, for eksempel forandringer i markfuktighet og lokalklima. For fugl og pattedyr vil forstyrrelser, unnvikelse av tiltaksområdet, barriereeffekter og økt dødelighet gjennom kollisjoner kunne påvirke populasjoner langt fra selve anlegget. Her må det gjøres en vurdering av influensområdets størrelse for hver enkelt art.

4.1.3 Befaring og datagrunnlag

Linjetraseene er befart til fots og undersøkt for viktige forekomster av biologisk mangfold. I tillegg er det innhentet opplysninger fra tilgjengelige datakilder på internett og fra fylkesmannen, kommuner, grunneiere og lokalkjente. Befaringen av traseene ble gjort den 18-21 mai 2011.

4.2 Systemløsning 1. Ulvegveina – Brosviksåta – Frøyset

4.2.1 Områdebeskrivelse og verdivurdering

Netttilknytningen fra Ulvegveina vindpark ned til Sognefjorden går innenfor det område som er undersøkt i forbindelse med Ulvegveina vindpark. Ny datainnhenting via internett har ikke ført til ytterligere viktige opplysninger om biologisk mangfold i det aktuelle området. Fylkesmannen og kommunen har heller ikke nyere data om området. For øvrig informasjon om naturmangfold på denne strekningen vises til det til Simonsen & Isdahl (2007) og Tysse (2011).

4.2.1.1 Naturtyper

Brosvika - Brosviksåta

Fra sjøen og sørover går traseen gjennom et område med fattig fukthei med et glissent tresjikt av småvokst furu. Etter omtrent 700 m går traseen inn i et område med mer storvokst furuskog omvekslende med partier av fattig myr. Ved veien fra Brosvika er furuskogen tydelig påvirket av skogbruk, inkludert noen plantefelt.

Traseen passerer litt øst for Brosvikvatnet som kan ha en viss betydning for rastende fugl. Vannet er gitt lokal verdi av Fylkesmannen (1985).

Videre sørover er det et stort område med eldre furuskog som virker lite påvirket av skogbruk. Her finnes spredte forekomster av grove furutrær. I dette skogområdet går traseen rett gjennom et område på 8 dekar som i Naturbasen er registrert som den prioriterte naturtypen "Gammel lauvskog F07" (BN00031390, Brosvikvatnet: Vassenden SØ). Her finnes flere grove svartorer og

noen grove osper. På svartor vokser bl. a. den rødlistede skoddelaven. Lokaliteten er gitt verdi viktig (B). Omtrent 100 m lenger mot sørvest ligger ytterligere et område med "Gammel lauvskog" (BN00031391, Brosvikvatnet: Vassenden sør) som er gitt verdi svært viktig (A). I beskrivelsene av begge disse områdene er det inkludert en anbefaling om at skogen bør få stå i fred og at det ikke blir flatehogget nærmere enn maksimalt 50 m fra lokalitetene.

Sør for området med furuskog går traseen over noen fattige myrområder før den går inn i et område med bjørkedominert løvskog av blåbærtype. Deretter stiger terrenget relativt bratt opp til det lille vannet nord for Stølsvatnet. I den nordvendte skråningen opp mot vannet følger traseen et lite vassdrag som til dels renner gjennom en markert kløft. Vannføringen er liten og vannet renner i stor grad under stein og blokker som dekker bunnen på kløfta. Her forekommer rikelig med fuktighetskreven oseaniske-suboseaniske moser. Bekkekløften oppfyller neppe kravene til å registreres som en viktig naturtype, men vurderes å ha lokal verdi.

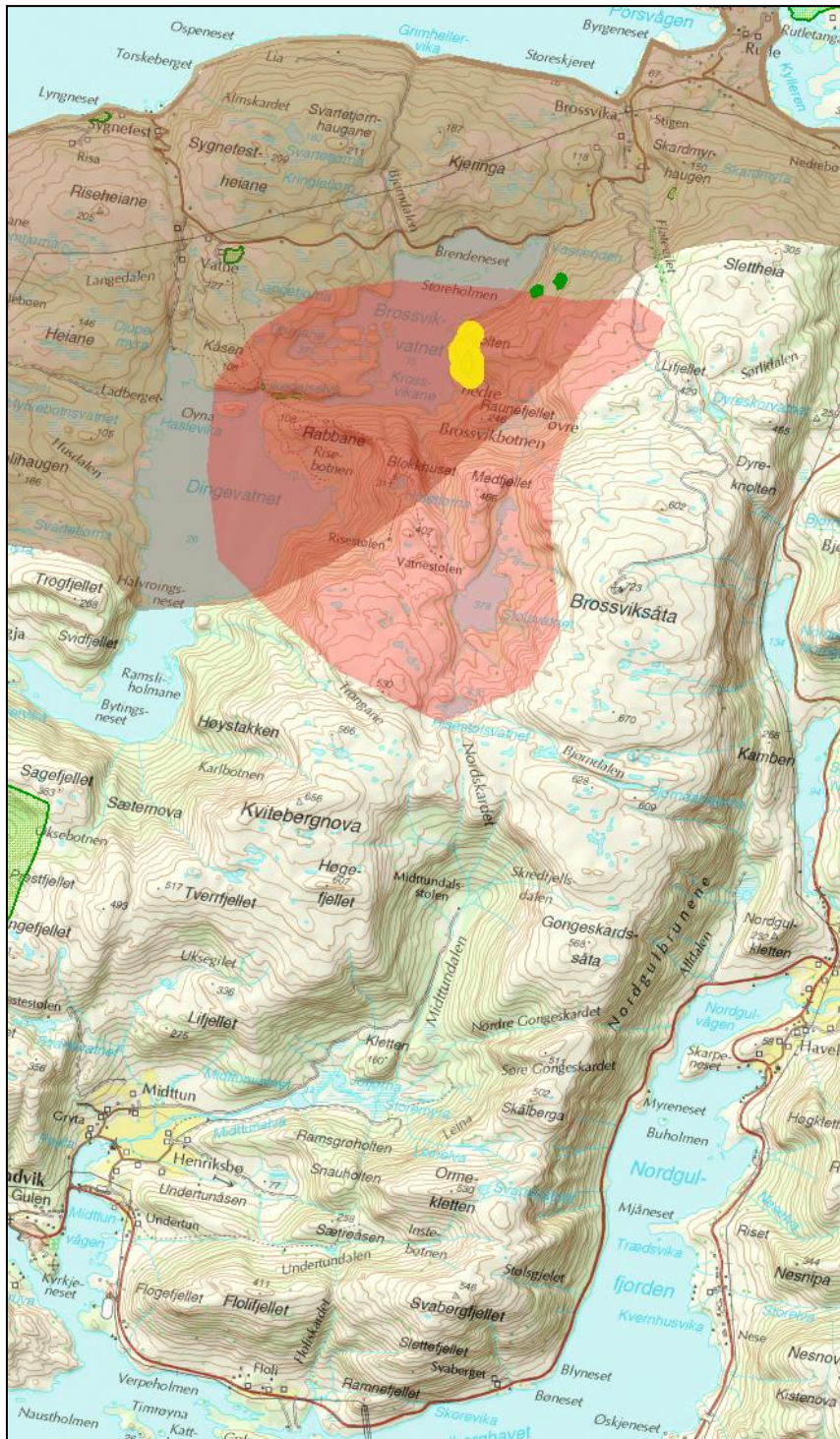
Sør for det lille vannet nord for Stølsvatnet går traseen over et åpent område med omvekslende fukthei, myr, små vann og bart fjell. Som i øvrige deler av området mellom Brosvika og Brosviksåta er vegetasjonen fattig og preget av den sure berggrunnen.

Traseen går videre gjennom fjellsider med småvokst bjørkeskog av blåbærstype og opp på stort sett bart fjell på Brosviksåta. Den sure berggrunnen her gjør at vegetasjonen er fattig og representativ for fjellområder i regionen.

Områdene med naturtypen Gammel lauvskog har henholdsvis **middels** (BN00031390) og **stor** verdi (BN00031391). Øvrige deler av influensområdet har **liten** verdi for naturtyper.

Brosviksåta - Gulafjorden

Linjetraseen fra Brosviksåta til Svabergfjellet går over svært kupert terreng. Strekningen er dominert av bart fjell og områder med tynt jordsmon. Vegetasjonen er i stor grad fattig fukthei. I dalsøkkene som går på tvers av traseen finnes små forekomster av bjørk. Ellers er det ingen skog langs denne strekningen før den bratte skråningen ned mot Gulafjorden. Her stuper terrenget svært bratt fra omtrent 500 moh og ned til fjorden. Skråningen består i stor grad av bart fjell som krysses av smale områder med bjørkeskog. Helt nede ved fjorden er det et lite område med kulturmark hvor det bl. a. finnes en jordnøtteng (Helle 1991). Denne delen av influensområdet til nettilknytningen har **liten** verdi for naturtyper. Se fig. 4.1.



Figur 4-1 Viktige forekomster av biologisk mangfold langs strekningen Brossvika – Gulafjorden.

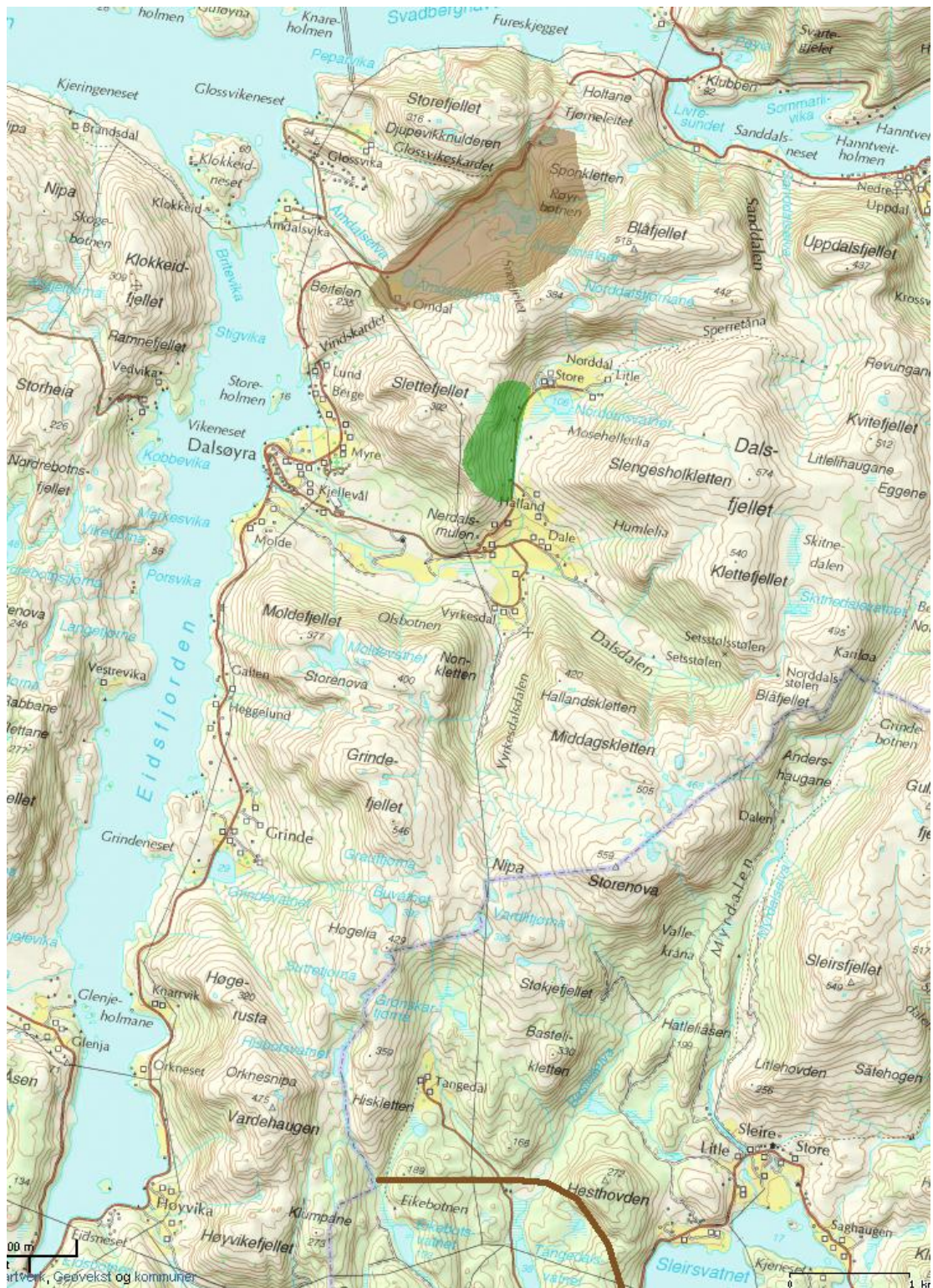
Grønt er prioriterte naturtyper, gul er viktig område for spetter, rødt er del av territorium for kongeørn der arten er regelmessig observert og brun er vinterbeiteområde for hjort.

Gulafjorden - Frøysset

Fra Gulafjorden er det en svært bratt skråning opp til toppen av Storefjellet på omtrent 300 moh. I skråningen er det områder med bjørkeskog mens toppen av fjellet har lite vegetasjon. På

Storefjellets sørskråning, ned mot fylkesvei 57, er det bjørke- og furuskog av hovedsakelig blåbærtype. Sør for veien krysser traseen en dalgang med beitemark. Beitemarken er fattig og går over mot fukthei. Herfra går terrenget til å begynne med bratt oppover og i denne skråningen vokser bjørkedominert skog. Videre opp mot Slettefjellet er det et relativt stort område med svakt hellende fukthei, og stedvis noe myrmark. Deretter krysser traseen Ramnefjellet på en høyde av omtrent 340 moh. I tilknytning til traseen er det i Naturbase registrert et område med naturtypen "Naturbeitemark D04" ([BN00031411](#), Hamreskorane) på Ramnefjellets østside. Lokaliteten er gitt verdi lokalt viktig (C). Beitemarken strekker seg noe lenger opp på fjellet enn hva som er vist på kartet i Naturbasen, og den eksisterende kraftlinjen krysser kanten på beitemarken.

Videre mot Nerdalsmulen krysser kraftlinjen utkanten av en stor svartorskog som strekker seg opp langs vestsiden av fjellet. Deretter går traseen gjennom kulturskog med plantet gran og lerk på sørsiden av Nerdalsmulen. I Dalsdalen og ytre del av Vyrkesdalsdalen krysser traseen områder med beitemark og kulturpåvirket skog. Videre opp Vyrkesdalsdalen mot fjellet er det bjørkeskog av blåbærstype med innslag av granplantefelt. På Torsdalsnipa er det samme fattige fjellvegetasjon som på fjellområdene lenger nord i traseen. Fra fjellet ned til Frøyset er det en blanding av bjørkeskog og furuskog. Vegetasjonen er stort sett av blåbærstype, med røsslyng i tørrere partier. Naturtypen "Naturbeitemark" ved Hamreskorane har **middels** verdi. Øvrige deler av influensområdet for denne del av nettilknytningen har **liten** verdi for naturtyper.



Figur 4-2. Viktige forekomster av biologisk mangfold langs strekningen Gulafjorden - Frøyset.

Til figur 4-2. Grønt er prioriterte naturtyper og brun flate er vinterbeiteområde for hjort og brun strek er trekkvei for hjort..

4.2.1.2 Flora

Brosvika - Brosviksåta

På hver av de to lokalitetene med naturtypen "Gammel lauvskog" øst for Brosviksvatnet (se kap. 4.2.1.1 ovenfor) er det funnet en rødlistet lav. På den østre av naturtypelokalitetene, som krysses av traseen, finnes skoddelav *Menegazzia terebrata* (rødlistekategori VU - sårbar). På den andre lokaliteten, som ligger omtrent 100 m lenger mot sørvest, vokser kranshinnelav *Leptogium burgessii* (VU). Det er også andre fuktighetskrevede laver i området, men det ble ikke funnet ytterligere rødlistede eller sjeldne arter.

Floraen i området er ellers hovedsakelig triviell. Karplantevegetasjonen domineres av vanlige arter som blåbær og røsslyng, samt på fuktige steder rome, blåtopp, torvull og bjørneskjegg. Det ble ikke notert noen områder med rikere karplanteflora. Av moser forekommer rikelig av flere fuktighetskrevede arter i nordskråningen/kløften opp mot vannet nord for Stølsvatnet. Ingen rødlistede eller sjeldne arter ble imidlertid funnet.

Områdene med de rødlistede lavene har **stor** verdi. Øvrige områder langs denne delen av traseen har **liten** verdi for temaet flora.

Brosviksåta - Gulafjorden

Floraen i dette området er triviell og representativ for regionen. På bergflatene forekommer moser som er typiske for eksponerte bergflater, som forskjellige gråmoser og sotmoser. Mellom bergflatene er det fukthei som dominerer og her er røsslyng, rome, blåtopp og bjørneskjegg vanlige. I skråningen ned mot fjorden er det omvekslende bart fjell og områder med blåbærbjørkeskog. Området har **liten** verdi for flora.

Gulafjorden - Frøyset

Også langs denne strekningen er floraen stort sett triviell. Skogområdene er først og fremst av blåbærtype, men på noen tørrere steder er det røsslyng som dominerer. Fjellområdene er lik de som er beskrevet ovenfor. Beitemarken på Ramnefjellet er dominert av gras og halvgras som gulaks, sølvbunke, engsvingel, markfrytle og stjernestarr. Der er også en del urter som engsyre, tepperot, fjellmarikåpe og blåklokke. Fra Torsdalsnipa ned mot Frøyset er det noen små fattigmyrer hvor torvull, røsslyng og rome dominerer. Området har **liten** verdi for flora.

4.2.1.3 Fugl

Brosvika - Brosviksåta

Omtrent 1,5 km vest for landføringen ved Brosvika er det et kjent hekkeområde for havørn (Steinsvåg 2006, Fylkesmannen, pers. medd.). Det er også en hekkeplass for havørn ved Dinglevatnet. Det er ikke kjent om traseen for nettilknytningen inngår i næringsområdet til noen av disse parene, men ved observasjoner fra Brosviksåta i mai 2010 ble havørn ofte sett flygende i dalføret Brosvikvatnet-Dinglevatnet.

Videre ble det under tre dagers observasjoner fra Brosviksåta i perioden 10-15 mai 2010 observert kongeørn regelmessig i området Brosviksåta-Stølsvatnet-Dinglevatnet (Ledje 2010). Dette betyr at traseen sannsynligvis går gjennom et hekketerritorium for kongeørn.

Vest for Brosvikvatnet passerer traseen et område som er registrert som hekke- og fødesøksområde for hvitryggspett og dvergspett. Her er også et gammelt hekkeområde for hønsehauk (Steinsvåg 2006).

Ved vurdering av området er det lagt til grunn at det inngår i territoriet til ett kongeørnpar. Det er også mulig at havørn og hønsehauk bruker området. Ifølge DN-håndbok 11 er det reirplasser som skal vektlegges, men da en kraftlinje vil kunne påvirke fuglenes overlevelse og ungeproduksjon er territoriet gitt tilsvarende vekt som en reirplass. Området får derfor **stor** verdi for fugl.

Brosviksåta - Gulafjorden

Langs traseen fra trafostasjonen på Brosviksåta og sørover ble det ved befarings i mai 2011 observert bl.a. lirype, heilo, gjøk, heipiplerke, ringtrost, rødvingetrost og løvsanger. Det er ingen kjente hekkplasser for rovfugl eller andre viktige fugleområder i tilknytning til denne delen av traseen. Muligens inngår området i territoriet til kongeørn og havørn, men dette er ikke fastlagt. Ut fra det som er kjent om området vurderes det ikke å være viktig for fugl og får **liten** verdi.

Gulafjorden - Frøyset

Ved Gulafjorden går traseen rett over en hekkplass for havørn (Tore Larsen, pers. medd.). Ellers er det ingen kjente hekkplasser for rovfugl eller andre viktige fugleområder langs traseen ned til Frøyset. Det ble heller ikke registrert noen fjellsider som egner seg særlig bra som hekkplasser for rovfugl.

Sør for fylkesvei 57 krysser traseen en dalgang med to små vann, Åmdalsvatnet og Inste Åmdalsvatnet. I Inste Åmdalsvatnet ble det observert stokkand under befaringsen i mai 2011. Ifølge grunneier er det lite ender i vannene. Noen ganger er det sett et fåtall gjess som raster. Det er ikke kjent at vannene skulle være viktige for fugl.

I skogområder samt på fjell, fukthei, myr og beitemark ble det kun registrert vanlige fugler under befaringsen. Det ble ikke funnet noe område som utmerker seg som særlig viktig for fugl. Den nordre delen av denne strekningen går rett over en hekkplass for havørn som har **middels-stor** verdi. Langs øvrige deler av strekningen er det ingen kjente viktige områder for fugl, og denne delen vurderes derfor å ha **liten** verdi for dette temaet.

4.2.1.4 Pattedyr

Brosvika - Brosviksåta

Fra fjorden og ned til vannet nord for Stølsvatnet går traseen gjennom et stort område som er registrert som viktig vinterbeiteområde for hjort. Her ble det også sett hjort og mye spor etter hjort under befaringsen. Ellers er det ikke kjent noen områder som er særlig viktige for pattedyr. Det ble heller ikke gjort observasjoner som tyder på at området skulle være særlig viktig for andre pattedyr enn hjort. Vinterbeiteområdet for hjort har **middels** verdi, mens øvrige deler av området har **liten** verdi for pattedyr.

Brosviksåta - Gulafjorden

Med unntak av fjellsiden ned mot Gulafjorden består denne strekningen av skrinne fjellområder. Det var spor av hjort i området og det blir sannsynligvis brukt av hjort sommerstid. Det er imidlertid

dårlig tilgang til beite, og derfor ikke et særlig viktig område. Området vurderes å ha **liten** verdi for pattedyr.

Gulafjorden - Frøyset

Dalgangen mellom Åmdalsvatnene er registrert som et viktig vinterbeiteområde for hjort. Omtrent 500 m nord for trafostasjonen ved Frøyset krysser traseen en trekkvei for hjort. Det er ellers ingen områder som utpeker seg som særlig viktige for pattedyr. Hjort er imidlertid vanlig i hele området og det er sannsynligvis også normale forekomster av andre vanlige pattedyr, som f. eks. rev, hare, røyskatt og smågnagere. Vinterbeiteområdet og trekkveien for hjort har **middels** verdi mens øvrige deler av området langs traseen vurderes å ha **liten** verdi for pattedyr.

Tabell 4.1 viser viktige forekomster av biologisk mangfold i influensområdet til nettilknytningen. Kart over forekomster mellom Brosvika og Frøyset er vist i vedlegg.

Tabell 4-1 Oversikt over viktige forekomster i undersøkelsesområdet

Delstrekning	Tema	Type	Objekt/Art	Verdi
Brosvika - Brosviksåta	Naturtype	Gammel lauvskog	BN00031390	Middels
Brosvika - Brosviksåta	Naturtype	Gammel lauvskog	BN00031391	Stor
Brosvika - Brosviksåta	Flora	Rødlistet art	Skodelav <i>Menegazzia terebrata</i> (VU)	Stor
Brosvika - Brosviksåta	Flora	Rødlistet art	Kranshinnelav <i>Leptogium burgessii</i> (VU)	Stor
Brosvika - Brosviksåta	Fugl	Vilt, verdi 4	Kongeørn, hekketerritorium (+ muligens havørn og hønsehauk)	Stor
Brosvika - Brosviksåta	Pattedyr	Vilt, verdi 1-3	Hjort, vinterbeiteområde	Middels
Gulafjorden - Frøyset	Naturtype	Naturbeitemark	BN00031411	Middels
Gulafjorden - Frøyset	Fugl	Vilt, verdi 3-4	Havørn, reir	Middels-stor
Gulafjorden - Frøyset	Pattedyr	Vilt, verdi 1-3	Hjort, vinterbeite og trekkvei	Middels
Ulvegreina	Fugl	Vilt, verdi 1-3	Fjellvåk, hekkplass (+ mulig territorium for havørn og kongeørn)	Middels
Ulvegreina	Fugl	Vilt, verdi 2-4	Sangsvane, overvintring	Middels-stor

4.2.2 Omfang og konsekvenser

Brosvika - Brosviksåta

Naturtyper og flora. For naturtypeområdet BN00031390 med gammel lauvskog vil omfanget være avhengig av om ledningene vil gå i spenn høyt over området eller om det vil være nødvendig med et ryddebelte gjennom eller tett innpå området. Hvis det må gjøres inngrep i naturtypeområdet vil dette stort sett bli ødelagt, og den rødlistede skoddelaven som vokser her vil kunne utgå. Dette vil føre til **stort negativt** omfang og **stor negativ** konsekvens for naturtyper og flora. Også rydding innenfor ca 50 m fra området vil kunne påvirke lokalklimaet og være negativt for naturtypen og den rødlistede laven. Det nærliggende naturtypeområdet BN00031391 med den rødlistede kranshinnelaven vil også kunne bli påvirket, avhengig av eksakt lokalisering av traseen.

Langs øvrige deler av traseen er det ingen viktige naturtyper og floraen er relativt triviell. Noen områder med eldre furuskog og fuktighetskrevede vegetasjon vil bli berørt, men i forhold til deres totale utbredelse i regionen vurderes omfanget av dette inngrepet som lite negativt og konsekvensen som liten.

Fugl. Ledningen vil utgjøre en viss kollisjonstrussel for fugl generelt som oppholder seg i området (se Lislevand 2004 for generelle problemstillinger).

Da traseen går gjennom et kongeørnterritorium, vil det være en viss risiko for at ørnene kolliderer med linene. Det kan imidlertid ikke utelukkes at ørnene vil unngå traséområdet i de første årene etter utbygging, noe som da kan føre til at deres næringsområde blir redusert. Det er imidlertid liten kunnskap om hvordan kongeørn reagerer på kraftledninger som et fremmedelement. Også havørn og hønsehauk som eventuelt bruker traséområdet vil kunne bli påvirket på tilsvarende vis som kongeørn.

Spesielt vil dette gjelde for noe større og manøvreringssvake fugler. Faren med elektrokusjon vurderes imidlertid som minimal med denne type spenninger (Lislevand 2004).

Det samlede virkningsomfanget for fugl vurderes likevel å bli **lite-middels negativt** og konsekvensen vil bli **middels negativ**.

Pattedyr vil kunne tilpasse seg anlegget og forstyrrelseseffekten vurderes som liten. Tiltaket vil føre til et ubetydelig inngrep i leveområdene til pattedyr. Omfanget vurderes derfor som **intet-lite negativt** og konsekvensen blir **ubetydelig-liten negativ**.

Brosviksåta - Gulafjorden

Naturtyper og flora. Da området stort sett savner høyere vegetasjon, bortsett fra skråningen ned mot Gulafjorden i sør hvor ledningen vil gå i spenn høyt over fjorden, vil nettilknytningen her ha liten effekt på naturtyper og flora. Det er stort sett kun områdene ved mastepunktene som vil bli påvirket. Omfanget vil bli **intet-lite negativt** og konsekvensen vil bli **ubetydelig** for naturtyper og flora.

Fugl. Det vil være en viss kollisjonsrisiko for fugl knyttet til kraftledningen, spesielt for større og manøvreringssvake fuglearter. Anlegget vil også kunne virke forstyrrende, og føre til at enkelte fugler unngår å oppholde seg i nærområdet. Økt menneskelig aktivitet i området vil føre til økt grad av forstyrrelse, og kan påvirke hekkeresultatet for sensitive arter. Spurvefugler, som er den individmessig største gruppen i området, er vanligvis tilpasningsdyktige og vil bli lite påvirket. I den grad området blir brukt for jakt av rovfugler vil disse være en utsatt gruppe når det gjelder

kollisjon. Samlet sett vurderes nettilknytningen likevel å få **lite** negativt omfang og **liten** negativ konsekvens for populasjoner.

Pattedyr vil kunne tilpasse seg anlegget og forstyrrelseeffekten vurderes som liten. Tiltaket vil føre til et ubetydelig inngrep i leveområdene til pattedyr. Virkningsomfanget vurderes derfor som **intet-lite negativt**. Da området har liten verdi for pattedyr vil konsekvensen bli **ubetydelig**.

Gulafjorden - Frøyset

Naturtyper. Traseen vil gå i utkanten av området med naturtypen naturbeitemark, som har middels verdi. Her er det hovedsak områder ved mastepunktene som vil bli påvirket og det er ingen trær i beitemarken som trenger å bli ryddet vekk. Påvirkningen på naturtypen vil i hovedsak være visuell og kun en liten del av arealet vil bli direkte berørt. Samlet sett vurderes tiltakets virkningsomfang på naturtyper å være **lite negativt** og konsekvensen vil bli **liten negativ**.

Flora. Deler av traseen vil gå gjennom områder med skrint berg eller lavvokst vegetasjon hvor det ikke vil være behov for rydding av skog. Der traseen krysser skogområder vil det i noen tilfeller være behov for ryddebelter, mens linene andre steder vil gå i spenn høyt over skogen. Skogområdene som vil bli berørt er trivielle og representerer skogtyper som er vanlige i regionen. Ellers vil floraen stort sett kun bli berørt i tilknytning til mastepunkter. Det vil altså være relativt sett små arealer med triviell vegetasjon og flora som blir berørt. Virkningsomfanget på flora vurderes i en større sammenheng å være **intet-lite negativt** og konsekvensen vil bli **ubetydelig-liten negativ**.

Fugl. Da traseen er ført rett over en hekkeplass for havørn, vil en utbygging kunne få alvorlige konsekvenser for ørnene. Ørner bruker oppvinder og termikk for å ta seg opp i høyden og ved slike tilfeller vil det være stor risiko for kollisjon med linene. Særlig vil årsungene være utsatt da de ikke er særlig manøvreringsdyktige i de første ukene. Ellers er det ingen spesifikke områder hvor virkningene på fugl vil være spesielt stor. Tiltaket vurderes i noen grad å kunne redusere arts mangfold og forringe levevilkårene for fugl. Virkningsomfanget blir derfor **middels negativt** og konsekvensen blir **middels negativ**.

Pattedyr. Der traseen passerer det viktige vinterbeiteområdet for hjort vil linene bli ført i spenn høyt over dalgangen. Beiteområdet vil derfor ikke bli påvirket. Trekkveien ved Frøyset krysses i dag av en kraftlinje og det vurderes ikke at ytterligere en linje vil påvirke trekkveien i nevneverdig grad. Hjort og andre pattedyr vil kunne tilpasse seg anlegget og forstyrrelseeffekten vurderes som liten. Arealbeslag og ryddebelter vil endre forutsetningene for pattedyr i liten grad. Tiltaket vil samlet sett føre til et ubetydelig inngrep i leveområdene til pattedyr. Virkningsomfanget vurderes derfor som **intet-lite negativt** og konsekvensen som **ubetydelig**.

4.2.3 Konsekvenser i anleggsfasen

For *naturtyper og flora* vil kjøring med maskiner og annen påvirkning på jorddekket kunne føre til direkte og indirekte virkninger. Grøfting og skader i terrenget som fører til dreneringseffekter vil påvirke markhydrologi og føre til endret artssammensetning. Planter som er fåtallige vil kunne bli redusert eller utgå. Her er det særlig myrmark og andre fuktige områder som er sensitive. Samlet sett vurderes imidlertid anleggsfasen å ha små virkninger på naturtyper og flora.

Fugl og pattedyr vil kunne bli forstyrret av anleggsarbeid. Deres leveområder vil kunne bli noe redusert under anleggsperioden. For fugler vil forstyrrelser kunne føre til at hekking uteblir eller misslykkes. Særlig rovfugler er sensitive ved reirplassene, mens mange andre fugler vil kunne tilpasse seg forstyrrelser under anleggsfasen.

Samlet sett vil vilkårene for biologisk mangfold kunne bli noe redusert under anleggsfasen, og arts mangfoldet vil kunne bli påvirket. Virkningsomfanget vurderes til å bli **lite negativt**, men omfanget kan bli større hvis det for eksempel blir utført arbeid i tilknytning til rovfuglereir under hekketiden. Under forutsetning at det tas hensyn til rovfuglereir og eventuelt andre sensitive hekkeplasser, vurderes konsekvensen for biologisk mangfold i anleggsfasen å bli **liten negativ**.

4.3 Systemløsning 2. Ulvegrena – Leknessundet, Brosviksåta – Frøyset

4.3.1 Områdebeskrivelse og verdivurdering

For områdene fra Brosviksåta til Frøyset vises det til kap. 4.2. I dette kapitlet omtales kun den delen av nettilknytningen som går ned mot nettilknytningen for Ytre Sula i Eidet. For nærmere opplysninger om traseen nord mot Leknessundet vises det til nettutredning for Ytre Sula vindpark.

Naturtyper

Mesteparten av traseen ved Ulvegrena går over områder som i stor grad består av bart fjell. Innimellom er det små områder med fuktheivegetasjon, dominert av blåtopp, røsslyng og rome. Det er også en del einer. I nedre del av Tjørndalen, sør for Hagevatnet, går traseen i kanten på et lite skogområde. Litt ned i skogen er det relativt mange grove furutrær, sammen med bjørk og rogn av mindre dimensjoner. Gjennom skogen renner en liten elv. Mye algebelegg på trærne og forekomst av flere fuktighetskrevede arter (se Flora, nedenfor) viser at skogen har et fuktig lokalklima. Dette området kunne muligens vært avgrenset som naturtypen bekkekløft, men vurderes ikke helt å oppfylle kravet til en kløft i topografisk forstand. Det er imidlertid et område med visse naturverdier, uten helt å kvalifisere som en viktig naturtype. Influensområdet til denne strekningen av nettilknytningen vurderes samlet sett å ha **liten** verdi for naturtyper.

Flora

Berggrunnen i området består av grovkornet konglomerat som er dominert av sure bergarter. Dette fører til at vegetasjonen i hovedsak er triviell og representativ for fattige områder i regionen. Det ble imidlertid notert spredte forekomster av noen kalkkrevede moser, noe som viser at konglomeratet har innslag av rikere bergarter. Det ble også funnet små bestand av olavsskjegg, men ellers ingen krevede karplanter.

I skogområdet som er nevnt i kapitlet ovenfor er det et fuktig lokalklima og gode forekomster av hinnebregne og noen fuktighetskrevede, men relativt vanlige, moser. Området ligger perifert i influensområdet og ble derfor kun overfladisk undersøkt. Det kan ikke utelukkes at her kan finnes sjeldne eller rødlistede arter. Med bakgrunn i det som er kjent om området vurderes det imidlertid å ha **liten** verdi for flora.

Fugl

Det er et kjent hekkeområde for fjellvåk ved den sørlige enden av traseen for nettilknytningen. Det er også et hekkeområde ved nordre enden av Austrefjellet, nær nordre del av traseen. Det er flere havørnpar i nærområdet og nærmeste hekkeplass ligger ca 2 km fra nettilknytningen. Det

ble ellers gjort et nytt reirfunn av havørn (med unger) like utenfor planområdet for Ulvegveina vindpark våren 2011. Reirplassen kan tilhøre et annet par enn de som tidligere er kjent fra området. Denne reirlokaliteten fremgår av vedlegg 5, som er unntatt offentligheten.

Det er også observert et kongeørnpar under hekketid nord for Vetefjellet. Dette vitner om at traséområdet inngår i et hekketerritorium. I tillegg er Hagevatnet, litt øst for traseen nordre del, kjent som overvintringsområde for sangsvane. Under befarings av traseen i mai 2011 ble det kun notert vanlige spurvefugler. Funksjonsområdene for fugler som er nevnt ovenfor gjør at området får **middels-stor** verdi for fugl.

Pattedyr

Det var mye spor av hjort langs traseen og dette er det vanligste større pattedyret i området. Det kan også forventes at andre vanlige pattedyr som rev, hare, røyskatt, mink og smågnagere i varierende grad bruker området. Det er ikke gjort noen viltkartlegging i kommunen, men det er ingen observasjoner eller kjente data som gjør at det aktuelle området fremhever seg i forhold til andre områder i kommunen. Området vurderes å ha **liten** verdi for pattedyr.

4.3.2 Omfang og konsekvenser

Naturtyper og flora. Mesteparten av traseen vil gå gjennom områder med skrint berg eller lavvokst vegetasjon og det vil være liten eller ingen behov for rydding av skog. Det er derfor hovedsakelig direkte arealbeslag samt påvirkning av markdekket under anleggsarbeidet som vil være aktuelt. Da tilsvarende vegetasjon og flora som er vanlig i regionen vil påvirkningen sett i en større sammenheng være marginal. Omfanget vurderes derfor som **intet-lite** negativt. Konsekvensen for dette temaet blir **ubetydelig**.

For *pattedyr* vurderes nettilknytningen ikke å få noen store virkninger under driftsfasen. Pattedyrene vil kunne tilpasse seg anlegget og forstyrrelseeffekten vurderes som liten. Tiltaket vil føre til et ubetydelig inngrep i leveområdene til pattedyr. Omfanget vurderes som **intet**. Sammen med liten verdi gir dette **ubetydelig** konsekvens.

Fugl generelt, men manøvreringsvake arter spesielt, vil være utsatt for kollisjon med ledningene. Anlegget vil også kunne virke forstyrrende, og kan føre til at enkelte sensitive fugler unngår å oppholde seg i nærområdet. Økt menneskelig aktivitet i området vil føre til økt grad av forstyrrelse, og kan påvirke hekkeresultatet for sensitive arter. Virkningene vil være forskjellige for ulike arter. Spurvefugler, som er den individrikeste gruppen i området, er vanligvis tilpasningsdyktige og vil bli lite påvirket.

Av de fugler som er kjent fra området er det først og fremst fjellvåk som vil kunne bli rammet da det er en hekkelokalitet nær den sørlige enden av traseen. Arten hekker imidlertid kun i gnagerår og vil derfor kun bli påvirket enkelte år. Sangsvane er en stor fugl som er lite manøvreringsdyktig og den vil derfor være utsatt for kollisjonsrisiko. Den aktuelle strekningen er relativt kort og virkningene på øvrige fuglearter vurderes å bli små. Samlet sett vurderes virkningene å kunne få **lite-middels negativt** omfang. Sammen med middels-stor verdi gir dette **liten-middels negativ** konsekvens.

4.3.3 Konsekvenser i anleggsfasen

Fjellvåk som hekker i området vil sannsynligvis bli forstyrret av anleggsarbeid i tilknytning til reir-området. Forstyrrelser vil kunne føre til at hekking uteblir eller misslykkes. Øvrige fugler vurderes i

stor grad å kunne tilpasse seg forstyrrelser under anleggsfasen, men deres leveområde vil bli noe redusert og hekkefremgangen kan også bli påvirket. Fjellvåkens hekking styres i stor grad av tilgang på smågnagere og hekking kan utebli i år med lite gnagere. Hvis anleggsarbeid sammenfaller med fjellvåkens hekking vil hekkingen kunne bli avbrutt eller utebli, eller hekkeresultatet bli negativt påvirket. Samlet sett vil arts mangfold og levevilkår for fugl bli noe redusert under anleggsfasen og omfanget vurderes til å bli **middels negativt**. Sammen med middels-stor verdi gir dette **middels negativ** konsekvens.

4.4 Transformatorstasjoner og koblingsanlegg

Når det gjelder transformatorstasjoner og koblingsanlegg er det først og fremst direkte arealbeslag, forstyrrelser under anleggsfasen og forstyrrelser fra økt menneskelig aktivitet i tilknytning til tilsyn og vedlikehold som kan påvirke biologisk mangfold.

For *naturtyper og flora* er det, sett i en større sammenheng, små arealer som vil bli påvirket.

Omfanget vil derfor være **intet-lite**. Da det ikke er registrert noen viktige naturtyper eller spesiell flora i de aktuelle områdene vil konsekvensene for disse tema være **ubetydelige**.

Når det gjelder *fugl* er det kun transformatorstasjonen ved Ulvegveina som ligger i et sensibelt område, da det her er en hekkeplass for fjellvåk. Selve transformatorstasjonen vil kunne være en forstyrrende faktor, men det er mulig at fjellvåken kan tilpasse seg denne. Menneskelig aktivitet, som tilsyn og underholdsarbeid, kan imidlertid virke forstyrrende og vil kunne påvirke fjellvåkens hekking. Øvrige fugler i området er mer tilpasningsdyktige og vurderes å bli lite påvirket. Samlet sett vurderes omfanget som **lite** negativt. Konsekvensen blir dermed **liten**.

Pattedyr vil kunne tilpasse seg anleggene og forstyrrelseseffekten vurderes som liten. Tiltaket vil føre til et ubetydelig inngrep i leveområdene til pattedyr. Omfanget vurderes som **intet**. Da det ikke er registrert noen viktige områder for pattedyr i tilknytning til aktuelle områder vil konsekvensen bli **ubetydelig**.

4.5 Avbøtende tiltak

Det bør vurderes om traseen fra Brosvika til Brosviksåta kan endres slik at enn unngår eller reduserer påvirkningen på hekkeområdet for kongeørn, naturtypen Gammel lauvskog og forekomster av rødlistede laver. Et mulig alternativ kan være å flytte traseen mot øst slik at den går gjennom vindparken oppe på fjellet. En vil da konsentrere inngrepene til et mindre område og redusere arealet på konfliktområdet.

Om mulig bør mastepunktet på nordre del av Storefjellet flyttes, slik at traseen ikke går rett over et havørnreir.

Anleggsarbeid i tilknytning til reirområder for rovfugler bør legges utenfor fuglenes hekketid (feb.-juni).

Kjøring i terrenget bør om mulig unngås på myr og annen fuktig mark, slik at enn unngår markskader og dreneringseffekter av kjørespor.

5. FRILUFTSLIV OG REISELIV

5.1 Metode

Ved utredning av konsekvensene for dette temaet er det benyttet KU-metodikk basert på plan- og bygningslovens forskrift om konsekvensutredninger, , anvendt i henhold til den utviklede praksis for utredning av karftlinjeprojekter. Informasjon er innhentet fra lokale informanter og tilgjengelig kilder, samt at det er gjennomført feltstudier.

For de temaene der det er hensiktsmessig vil Statens vegvesens standardmetodikk bli benyttet for en systematisk, samlet vurdering av det enkelte tema. Fremgangsmåten er beskrevet i ny håndbok 140 (Statens vegvesen, 2006) og i kap. 1 i denne rapporten. Det vises for øvrig til kapittel 1 for beskrivelse av metode for konsekvensutredning.

5.2 Systemløsning 1. Ulvegveina- Brosviksåta- Frøyset

5.2.1 Beskrivelse av området og verdivurdering

Ulvegveina- Sognesjøen - Brosvik

Dette området preges av Sognesjøen og porten til Sognefjorden. På vestsiden av området ligger Ulvegveina i Solund kommune og på østsiden av Sognesjøen ligger Rutledal og Brosvika i Gulen kommune. Området i og rundt Sognesjøen er preget av øyer, holmer, skjær. Båtliv og sjøsportsaktiviteter er viktige friluftaktiviteter. I tillegg er sjøfiske den viktigste typen fiske i Gulen kommune og trekker til seg turister fra hele Europa. Rutle som ligger rett nord for Brosviksåta i er angitt for å være et friluftsområde av regional verdi.

Verdi friluftsliv/reiseliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien vurderes til stor for både friluftsliv og reiseliv. Sognesjøen/sognefjorden er unik i nasjonal målestokk og tiltrekker seg turister fra hele verden.

Brosvik - Brosviksåta

Flere registrerte stier har sin start fra nordsiden av Gulen kommune. Turen Brosvika- Brosviksåta går langs en eksisterende driftsvei med bom. Denne veien betjener Telenors mast på Brosviksåta. Turstien har god tilgjengelighet.

Brosviksåta

Fra toppen av Brosviksåta kan man ta seg videre til Vatnestølen og Vatne eller til Eivindvik via Kvitebergsnova og Kjerringfjellet. På selve fjellplatået er ikke stiene merket da fjellet er kompakt og man kan stort sett gå fritt i terrenget mot målene.



Figur 5-1 Turstier fra Prestegården i Eivindvik

I området på og rundt Brosviksåta finnes flere fiskevann. Ørret er den vanligste fiskearten, men rørr og ål finnes også i enkelte vann. For fiske i Brosviksvatnet og Dingevatnet selges fiskekort hos kommunen. Både Dingevatnet og Brosviksvatnet er lokalt viktige tur- og fiskemål.

Den Trondhjemske postveg er i følge kommuneplanen regnet som et friluftsområde av nasjonal verdi. Veien har høy kulturhistorisk verdi og blir også omtalt under Kapittel 3 om kulturminner. Veien går i dalsøkket fra Nord Gulen til Stølsleitet (et stykke ovenfor Rutledal). Den følger Rv 57 et stykke langs både søndre og nordre Nordgulvatnet mens den originale postvegtraséen kan gås fra Naustvågen til Eide. Den Trondhjemske postveg går over flere vakre bruer. Trangebrekke bru, er en restaurert 26 alen lang steinbru mens Bruhaug bru er hele 64 alen og den lengste brua langs postveien gjennom Gulen. Postvegen er både et viktig turmål og et kulturminne med kulturhistorisk verdi.

Verdi friluftsliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien lokalt er utvilsomt stor da turstiene er mye brukt av innbyggerne i nærområdene. Tross utstrakt lokal utnyttelse brukes området lite av tilreisende. Postvegen bidrar til å heve verdien. Verdien vurderes til middels for friluftsliv.

Verdi reiseliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Brosviksåta med sine turer og veier er i liten grad del av den lokale reiselivssatsingen og selv om den Trondhjemske postveg har et potensiale i reiselivssammenheng vurderes områdets verdi for reiseliv som liten.

Verdi friluftsliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdi reiseliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien vurderes til liten/middels for friluftsliv og liten for reiseliv. Turene har lokal verdi, men er i liten grad del av et reiselivsprodukt.

Brosviksåta-Gulafjorden

Fra Midttun kan man følge sti inn i Midttundalen og Skredfjellsdalen som ender oppe på fjellplatået. Stien er godt tilrettelagt i nederste del med vei helt inn til Midttundalsstølen. Gulating- Til daglig fungerer tusenårsstedet Gulatinget som et utfluktssted. Området skal utvikles videre som friluftsareal på en måte som gjør det mulig for ulike grupper å ha en aktiv dag i naturen. Tusenårsstedet skal opparbeides med turstinett, fiskeplasser tilrettelagt for funksjonshemmede, aktivitetsanlegg for barn og unge og plass for grilling for familier på utflukt med sitteplasser med benker. Det er et mål om at Tusenårsstedet skal ha en egen kai som tilreisende kan bruke. Det meste av all planlagt aktivitet på Tusenårsstedet krever at en kan ta imot tilreisende som kommer med egen båt.

Fra Svaberg går det en merket sti opp til Svabergfjellet videre til Flolidfjellet og ned til Undertun. Stien brukes hovedsakelig av lokalbefolkningen.

Fra Undertunsdalen går det en merket sti opp dalen og opp til Ormekletten og ned til Svabergsfjellet. Denne stien er en del av idrettslagets trimturer. Stien brukes av lokale innbyggere.

Verdi reiseliv/friluftsliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien vurderes til middels/stor både for friluftsliv og reiseliv. Dette i hovedsak pga Gulatinget som er et historisk sted med stor betydning både lokalt og nasjonalt.

Gulafjorden- Frøyset

Selve Gulafjorden brukes til fiske og sjøaktiviteter og er en del av reiselivsproduktet til Gulen kommune.

Det er en merket sti via Tufjell til Vyrkesdal. Deler av stien går langs med Dalsfjellet på østsiden av fjellet. Det er også en merket sti som går opp til Dalsfjellet via Kvitebergsfjellet. Begge stiene har i hovedsak lokal bruksverdi. Området vest for Dalsfjellet brukes også til paragliding og det er en småflyplass i Dalsdalen.

Verdi friluftsliv/reiseliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien vurderes til middels både for friluftsliv og reiseliv. Gulafjorden med sine verdier for sjøliv både i reiselivssammenheng og friluftsliv er i denne sammenheng tillagt større verdi enn stiene.

5.2.2 Omfang

Ulvegreina- Sognesjøen

Traséen som går ned til Sognesjøen er kort og vil ikke berøre viktige friluftsinnteresser. For de som bruker områder ved Sognesjøen til båtliv og fiske kan kraftledningen påvirke opplevelsesverdien noe negativt. Sognesjøen krysses med sjøkabel.

Omfang friluftsliv/reiseliv:

Omfang: Liten Middels Stor

▲

Omfanget vurderes til lite negativt både for friluftsliv og reiseliv. Traséen berører i liten grad friluft og reiselivsinteresser

Brosvika- Brosviksåta

Traséen fra Brosvika og opp til Brosviksåta kan i noen grad redusere områdets kvaliteter for de som benytter området til turgåing eller fiske ved Brosvikvatnet. Kraftledningen går relativt nært Brosvikvatnet og vil kunne være visuelt forstyrrende. Det forventes imidlertid ikke at bruken av området vil endres nevneverdig som en følge av den planlagte traséen.

Omfang friluftsliv:

Omfang: Liten Middels Stor

▲

Omfanget er anslått til å være liten/middels negativt for friluftsliv. Visuelt vil Brosvikvatnet og området opp mot Brosviksåta bli noe påvirket.

Omfang reiseliv:

Omfang: Liten Middels Stor

▲

Omfanget er anslått til å være liten negativt for reiseliv. Området er en liten del av reiselivsproduktet og potensialet er begrenset.

Brosviksåta-Gulafjorden

Brosviksåta og området rundt er viktige turmål i Gulen kommune. Området brukes også til noe jakt. Personer som bruker dette området som turmål og andre friluftaktiviteter vil kunne oppleve en til dels dominerende dobbeltkursføring som negativt. Traséen vil ligge slik i terrenget at den vil bli synlig fra både Midttundalen og fra Haveland/ Nordgulen. Dette betyr at kraftledningen vil bli

synlig fra deles av den Trondhjemske Postveg. Fra Svabergfjellet vil kraftledningen gå ned i fjellsiden før det går over i et fjordspenn. Dette fjordspennet vil i tilfelle av en dobbeltkursføring kunne få negative visuelle virkninger fra Gulafjorden, og for besøkende til Gulatinget. Det går en 22 kV-ledning over Gulafjorden i dag, og et nytt og større fjordspenn vil kunne oppleves negativt av brukere av områder som vil bli visuelt berørt. I hver ende av spennet over Gulafjorden er det planlagt relativt synlige fjordspennbukker for hver leder. Den planlagte kraftledningen vil komme i direkte berøring med en tursti over Svabergfjellet, og det vil være den visuelle påvirkningen som kan oppleves som negativ. For både friluftsliv og reiseliv vil tiltaket få et mindre omfang ved valg av portalmast i tre for dette delområdet.

Omfang friluftsliv/reiseliv:

Omfang: Liten Middels Stor

▲

Omfanget vurderes til middels/stort negativt både for friluftsliv og reiseliv. Traseen berører i både viktig frilufts og reiselivsinteresser. Fjordspennet anses som særlig negativt.

Gulafjorden- Frøyset

Traseen vil ikke komme i direkte berøring med noen merkede turstier i området, men ulike varianter av turer til Dalsfjellet vil bli visuelt berørt av kraftlinja. Linjen er også planlagt ført nær et område som brukes til paragliding og flyplass, primært for mikrofly. En utvidet ledningstrasee vil kunne by på problemer for disse aktivitetene. Det går en 22 kV-ledning parallelt med den planlagte traseen i dag. Brukere av området vil kunne oppleve det som negativt visuelt om det skulle komme en dobbeltkursføring ved siden av den eksisterende ledningen. Det vil bli omsøkt en løsning med dobbeltkursføring og gittermast i stål og en løsning med portalmast i tre, avhengig av hvor mye produksjon som skal føres sørover mot Frøyset. Visuelt sett er portalmast i tre å foretrekke fremfor gittermast i stål.

Omfang friluftsliv:

Omfang: Liten Middels Stor

▲

Omfanget vurderes til liten/middels. Dobbeltkursføring fører til økt synlighet av traseen for brukere av området og det kan være konflikter i forhold til luftsport.

Omfang reiseliv:

Omfang: Liten Middels Stor

▲

Omfanget vurderes til lite. Traseen berør i liten grad områder som er viktige i et reiselivsperspektiv, og bruken vil neppe endres.

5.3 Systemløsning 2. Ulvegrena- Leknessundet, Brosviksåta- Frøyset

5.3.1 Beskrivelse av området og verdivurdering

For områdene fra Brosviksåta til Frøyset vises det til kap. 5.2. I dette kapittelet omtales kun den delen av nettilknytningen som går fra Ulvegrena til påkoblingspunktet mot nettilknytningen for Ytre Sula vindpark i Eidet. For nærmere opplysninger om traséen nord mot Leknessundet vises det til konsesjonssøknad og konsekvensutredning for Ytre Sula vindpark.

Boka "Til fots i Solund" som Solund kommune har utarbeida beskriver 20 turmål i hele kommunen.

Av de turene som er nevnt i boka, beskrives turene til Ulvegrena, Krakhellemarka og Krakhellenipa. Disse turene ligger i planområdet for Ulvegrena vindpark eller i direkte tilknytning til det. Spesielt for mange av turene i Solund er at de preges av stor variasjon med tanke på terreng og landskap. Turene går gjennom ny og gammel skog, lyngmark, myr beiteland og på berg. I selve planområdet for vindparken og nettraséen er det hovedsakelig berggrunn. Av de omtalte turene er det en umerket sti til Dumbetinden som kommer i direkte berøring med traseen for nettilknytningen.

Fra Ulvegrena går det en avstikker til Salane og Dumbetinden. Telenor eier ei radiomast i området. Den kommunale veien som går fra Eidet til Kråkåsen har en oljegruset sidevei som går opp til radiomasta på Ulvegrena. Vil en til Salane tar en av vestover litt før Ulvegrena. En kan også gå på Dumbetinden som ligger nordover, som går i lett terreng helt frem. Veien gjør dette til enkle familievennlige turmål på 4-6 km. Turmålet er relativt mye brukt lokalt, men mindre av tilreisende. Den markedsføres overfor turister, med engelsk og tysk oversettelse i heftet "Til fots i Solund", og kan ha potensial for økt bruk.

Fra Dingedalen går det en merket sti til Krakhellenipa. Første del går gjennom frodig løv og barskog. Etter skogen kommer en inn i lyngheiene hvor det er bratt sti før en kommer opp til berget og siste del av turen. Krakhellenipa er Solunds høyeste fjell (569 moh), og har en fantastisk utsikt. Verdien lokalt er utvilsomt stor da fjellet med sitt massive utseende er et symbolfjell i kommunen. Selv om det er et populært turmål for de lokale brukes det lite av tilreisende.

Verdi friluftsliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Mye lokal bruk men ikke et friluftsmål i nasjonal målestokk.

Verdi reiseliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien vurderes til liten for reiseliv og er lite brukt av turister. Det spesielle landskapet har likevel et potensiale som ikke er fullt utnyttet.

5.3.2 Omfang

Ulvegreina

Nettløsningen vurderes ikke å få store konsekvenser for friluftsliv eller reiseliv isolert sett, selv om nettraséen vil bli deler av området vil bli visuelt påvirket. Vindparken vil i større grad dominere området, og det vises derfor til konsekvensutredningen for vindparken.

Omfang friluftsliv:

Omfang: Liten Middels Stor

▲

Omfanget vurderes til liten/middels. Nettraséen kommer i liten grad i konflikt med friluftsområder men vil bli synlig fra deler av området.

Omfang reiseliv:

Verdi: Liten Middels Stor

▲

Verdien vurderes til liten for reiseliv og, området er lite brukt av turister. Det spesielle landskapet har imidlertid et potensial som ikke er fullt utnyttet.

5.4 Samlet konsekvensvurdering

I vurderingen av den samlede konsekvensen av dette tiltaket i forhold til friluftsliv og reiseliv vil det være hensiktsmessig å se nettilknytningen som en del av vindkraftutbyggingen. Denne omsøkte nettilknytningen kommer som en konsekvens av at man planlegger vindkraftutbygging i området. Isolert sett vil nettraséen ikke få store konsekvensene for friluftsliv og reiseliv, men sett i sammenheng med de planene som foreligger om vindkraftutbygging vil innvirkningen på friluftsområdene og reiselivet bli større. Det er derfor viktig å skille mellom de spesifikke vurderingene som er foretatt for konsekvensene av kraftlinja på de ulike områdene i dette kapittelet, og summen av tekniske inngrep som en følge av vindkraftutbyggingen på Brosviksåta. Det er særlig traséen fra Brosviksåta med fjordkryssing over Gulafjorden, og nærheten til Trondhjemske postveg og tusenårsstedet Gulatinget som kan få negative virkninger for friluftsliv og reiseliv.

Verdien på de ulike områder for friluftsliv og reiseliv er vurdert å spenne fra liten til stor. Omfanget er vurdert fra liten negativ til middels/stor negativ. Konsekvensen blir en samlet vurdering av verdien av området sett i sammenheng med den effekten visuell forringelse og direkte inngrep vil kunne medføre for opplevelsen.

Samlet vurderes konsekvensen for friluftsliv til å bli liten/middels negativ mens konsekvensen for reiseliv vurderes til å bli liten negativ. For både Friluftsliv og reiseliv er portalmast i tre å foretrekke fremfor gittermast i stål da det visuelle inntrykket blir noe mer neddempet med en slik løsning. Velges dobbeltkurset gittermast i stål heller konsekvensen mer mot middels negativ for friluftsliv, for reiseliv vil det være uforandret.

DELOMRÅDER			Konsekvenser Friluftsliv og Ferdsl		
	Systemløsning 1	Systemløsning 2			
Ulvegveina	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)			
Brossvika-Brossviksåta	Liten/middels negativ (-/--)	0			
Brossviksåta - Gulafjorden	Middels/stort negativt (--/---)	Middels negativt (--/---)			
Gulafjorden - Frøyset	Liten/middels negativ (-/--)	Liten/middels negativ (-/--)			
Samlet konsekvens	Middels negativ (--)	Liten/middels negativ (-/--)			
Rangering	2	1			
DELOMRÅDER			Konsekvenser Reiseliv og Turisme		
	Systemløsning 1	Systemløsning 2			
Ulvegveina	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)			
Brossvika-Brossviksåta	Liten negativ (-)	0			
Brossviksåta - Gulafjorden	Middels/stort negativt (--/---)	Middels negativt (---)			
Gulafjorden - Frøyset	Liten negativ (-)	Liten negativ (-)			
Samlet konsekvens	Liten negativ +(-)	Liten negativ (-)			
Rangering	2	1			

Figur 5-2 Konsekvenser friluftsliv og reiseliv

5.5 Avbøtende tiltak

For å redusere de negative konsekvensene bør avbøtende tiltak gjennomføres. Avbøtende tiltak kan også iverksettes for å forsterke mulige positive konsekvenser. Tiltakene som beskrives har som formål å minimere prosjektets negative, eller fremme de positive konsekvensene for friluftsliv og reiseliv langs traseen og i influensområdet til traseen.

5.5.1 Generelle tiltak

Ved ferdsel og utøvelse av friluftsliv er det å oppleve kulturminner, kulturlandskap og biologisk mangfold en viktig del av naturopplevelsen. Det vises derfor til de anbefalinger som er blitt gitt i kapitlene som omtaler disse temaene.

Master av kreosotimpregnert tre er mørk brune og vil normalt falle godt inn i naturen der mastene ikke kommer i silhuett, sett fra normale betraktningssteder. Komposittmaster kan leveres i grå eller mørk brun overflate. Grå farge reduserer den visuelle påvirkningen mest der mastene blir stående i silhuett mot himmelen.

Linene utføres av aluminium med diameter opp til 38 mm, som i mange år vil gi en lys og lysreflekterende overflate. I lav sol kan lysrefleksene fra linen fremstille et lysende bånd i naturen. Linen kan leveres med matt overflate som reduserer denne virkningen betydelig.

6. LANDBRUK

6.1 Systemløsning 1. Ulvegrena- Brosviksåta- Frøyset

6.1.1 Beskrivelse av området og verdivurdering

Ulvegrena

Den delen av traséen som går fra planområdet og ned til sjøen hvor luftledning går over til sjøkabel vurderes til å ha liten verdi for jord- og skogbruksinteresser. Traseen går på østsiden av Lødalen hvor den følger en fjellrygg ned til sjøen. Det forekommer noe beiting i området. Liten verdi jordbruk, liten verdi skogbruk.

Jordbruk	Liten	Middels	Stor
	▲		
Skogbruk	Liten	Middels	Stor
	▲		

Brosvika- Brosviksåta

Fra ilandsføringspunktet i Brosvika og videre opp mot Brosviksåta vil traséen gå gjennom et større område med uproduktiv skog før man møter tregrensen. På strekningen fra Brosvika og opp mot østsiden av Brosvikvatnet berører traséen skog med særs høy bonitet. Traseen vil ikke berøre området med dyrket mark. Området vurderes å ha liten verdi for jordbruk og middels verdi for skogbruk.

Jordbruk	Liten	Middels	Stor
	▲		
Skogbruk:	Liten	Middels	Stor
		▲	

Brosviksåta

Brosviksåta-Gulafjorden

Fra Brosviksåta og ned mot Gulafjorden går traséen gjennom fast fjell frem til Svabergfjellet hvor deler av traséen og lufspennet går over bratt skogsterreng med uproduktiv skog og skog med lav bonitet. Området vurderes å ha liten verdi for jord- og skogbruk.

Jordbruk	Liten	Middels	Stor
	▲		
Skogbruk	Liten	Middels	Stor
	▲		

Gulafjorden- Frøyset

Fra sørsiden av Gulafjorden og opp mot Storefjellet går traséen gjennom relativt bratt terreng med skog av lav bonitet. Området vurderes å ha liten verdi.

Fra Storefjellet går traséen videre mot veien, hvor området dekkes av lauvskog med høy bonitet.

Det drives ikke noe aktivt skogsbruk i området i dag. Området vurderes å ha liten verdi for jordbruk og middels verdi for skogbruk.

Ved Slettefjellet møter den planlagte traséen eksisterende 22 kV-ledning . Området hvor disse to møtes ligger ved et skogsområde med middels-høy bonitet. Området anses for å ha liten verdi for jord- og skogbruk.

Ved Dalsdalen går traséen gjennom jord- og skogbruksområder. Her berører traseen skogsområder med særs høy bonitet og dyrket mark. Området vurderes å ha stor verdi for landbruk og middels verdi for skogbruk.

Opp Vyrkedalen vil traséen stort sett gå gjennom åpen jorddekt fast mark. I enden av Vyrkedalen, ved Brekka, går traséen gjennom et mindre skogsområde med særs høy bonitet. Videre fra Brekka og frem mot transformatorstasjonen ved Frøyset går traséen stort sett gjennom skogsområder med middels bonitet og fjellområder med stedvist bart fjell. Området vurderes å ha lav verdi for jordbruk og middels verdi for skogbruk. Deler av området brukes som beiteområde for sau og storfe.

Jordbruk:	Liten	Middels	Stor
	▲		
Skogbruk:	Liten	Middels	Stor
	▲		

6.1.2 Omfang og konsekvenser

Ulvegreina

Fra transformatorstasjonen inne i planområdet på Ulvegreina og videre ned til sjøen og kabelendemast ved Sildevika vil tiltaket få ubetydelige konsekvenser for jordbruk. Tiltaket ser heller ikke ut til å berøre noen skogsarealer. Tiltaket vil kunne få begrensede konsekvenser for beitedyrenes bruk av området i anleggsperioden.

Omfang

Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels Positivt	Stort positivt
▲					

Brosvika- Brosviksåta

Konsekvensene for jordbruk vil være små i dette området. Tiltaket berører noe skog med høy bonitet nede ved Brosviksvatnet, men omfanget vurderes til å være lite negativt. Tiltaket anses å medføre liten konsekvens for jordbruk, liten/middels negativ konsekvens for skogbruk. Samlet liten/middels negativ konsekvens for landbruk

Omfang:

Stort negativt	Middels negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels Positivt	Stort positivt
▲					

Brosviksåta-Gulafjorden

Fra transformeringspunktet på Brosviksåta vil ledningen gå videre sørover mot Svarbergfjellet, et terreng som er preget av bart fjell og noen områder med uproduktiv skog. Tiltaket vurderes til å få ubetydelig konsekvens for jordbruk, og ubetydelig konsekvens for skogbruk.

Omfang landbruk:

Stort Negativt	Middels Negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels Positivt	Stort positivt
-------------------	---------------------	------------------	------------------	---------------------	-------------------

Gulafjorden- Frøyset

For området fra Gulafjorden og opp til Storefjellet preges landskapet av bratt og lite tilgjengelig terreng med lite produktiv skog. Tiltaket vil ha lite omfang og liten negativ konsekvens i dette området.

Videre fra Storefjellet og over til Slettefjellet går traséen over to områder med middels til høy bonitet på hver side av veien. Området brukes i dag ikke til aktiv skogsdrift. Omfanget av tiltaket i området vurderes til lite negativt og tiltaket vurderes å ha liten negativ konsekvens for jordbruk, og liten negativ konsekvens for skogbruk.

Fra Storefjellet går den planlagte traséen sammen med eksisterende trasé for distribusjonsnett ned mot Dalsøyra og over til Vyrkedal og videre opp mot Totensdalsnipa. Her vil både produktiv mark og skogsområder bli berørt av en eventuell dobbelføring. Tiltaket vurderes til å få liten negativ konsekvens for jordbruk og liten til middels negativ konsekvens for skogbruk. Dette på bakgrunn av at det er forholdsvis korte strekninger og således små arealer, med skog av høy bonitet som blir direkte berørt. Likeledes vil det være et begrenset antall master som vil komme i direkte berøring med produktiv dyrket mark. Det drives ikke aktiv skogsdrift i området i dag. Samlet sett for landbruk vil tiltaket medføre liten/middels negativ konsekvenser i dette området.

Omfang landbruk

Stort Negativt	Middels Negativt	Lite negativt	Lite positivt	Middels Positivt	Stort positivt
-------------------	---------------------	------------------	------------------	---------------------	-------------------

6.1.3 Konsekvenser i anleggsfasen

Bygging og oppsetting av master og kraftledninger kan medføre negative konsekvenser i en anleggsfase. Under bygging av kraftledninger kan det forekomme kjøring over dyrket mark og tap av avling. Her vil god planlegging og tidlig varsling kunne medvirke til å finne gode løsninger som i minst mulig grad medfører negative konsekvenser for landbruket.

Aktivitet og støy tilknyttet anleggsfasen ved bygging av kraftledninger vil også kunne påvirke beitedyr på utmarksbeite.

Tiltakshaveren vil sørge for avtaler med aktuelle grunneiere ved behov for kjøring på skogsbil- eller traktorveier, og eventuelle skader eller slitasje på veier vil bli kompensert.

6.2 Systemløsning 2. Ulvegveina- Leknessundet, Brosviksåta- Frøyset

For områdene fra Brosviksåta til Frøysets vises det til kap.6.1. I dette kapittelet omtales kun den delen av nettilknytningen som går nordover fra Ulvegreina til tilkoblingspunktet mot nettilknytningen for Ytre Sula ved Furevikfjellet. For nærmere opplysninger om traséen nord mot Leknessundet vises det til konsesjonssøknad og konsekvensutredning for Ytre Sula vindpark med tilhørende nettløsning. Det vil ikke være noen forskjeller i konsekvensgrad tilknyttet valg av mastetyper for landbruk.

6.2.1 Beskrivelse av området og verdivurdering

Ulvegreina

Ulvegreina- Furevikfjellet

Traséalternativ A3 går fra trafo på Ulvegreina og ned i Tjørndalen gjennom snaumark og videre ned mot vei rett øst for et område med produktiv blandingsskog. Området er benyttet som beiteområde for sau. Det berørte området vurderes å ha liten verdi for jordbruk og skogbruk.

Landbruk: Liten Middels Stor

▲

6.2.2 Omfang og konsekvenser

På strekningen fra Ulvegreina og nordover mot Fureviksfjellet berører traséen stort sett områder med bart fjell og uproduktiv skog. Omfanget av tiltaket vil være lite ubetydelig. Denne delen av traséen vurderes å ha ubetydelig negativ konsekvens for jordbruk og ubetydelig negativ konsekvens for skogbruk.

Området brukes til beiteområde for sau. Det er i all hovedsak forstyrrelser i anleggsfasen som kan virke negativ inn på sau. Det er imidlertid ikke noe ved tiltakets omfang som skulle tilsa at dette vil få noen konsekvenser for beitedyrenes helse eller tilvekst. Tiltaket forventes å få liten negativ konsekvens for beiteområder.

6.3 Transformatorstasjoner og koblingsanlegg

Frøyset transformatorstasjon

Utvidelse av Frøyset transformatorstasjon anses ikke å få noen negative konsekvenser for skogbruk eller jordbruk.

6.4 Samlet konsekvensvurdering

Tiltaket vil samlet sett ikke medføre noen store konsekvenser for landbruket. Det er relativt lite produktiv mark som blir berørt, og i de områdene som blir berørt vil det kunne være muligheter for tilpassing og avbøtende tiltak.

I vurderingene av konsekvenser for henholdsvis jordbruk og skogbruk har det blitt vektlagt at det i dag ikke drives mye aktiv skogsdrift i de områdene som berøres av traséen.

Konsekvensene for landbruk vurderes til å bli relativt små. Det er noen steder hvor traséen berører jordbruksareal og skog med høy bonitet, men konsekvensene av en eventuell bygging vurderes likevel til å bli små.

Tabell 6-1 Samlet konsekvens landbruk

DELSOMRÅDE	Konsekvenser	
	Systemløsning 1	Systemløsning 2
Ulvegveina	-	-
Brossvika-Brossviksåta	-/--	0
Brossviksåta - Gulafjorden	-	-
Gulafjorden - Frøyset	-/--	-/--
Samlet konsekvens	-	-
Rangering	1	1

Sogn og Fjordane skogeierlag har gjennomført feltarbeid i forbindelse med skogbruksplanene for Gulen kommune. Det foreligger ikke bearbejdede feltdata under utarbejdelsen av utredningen. En sluttrapport en ventet å foreligge i slutten av 2011. Planene vil gi et overslag over volum skog tilknyttet de ulike hogstklassene.

6.5 Avbøtende tiltak

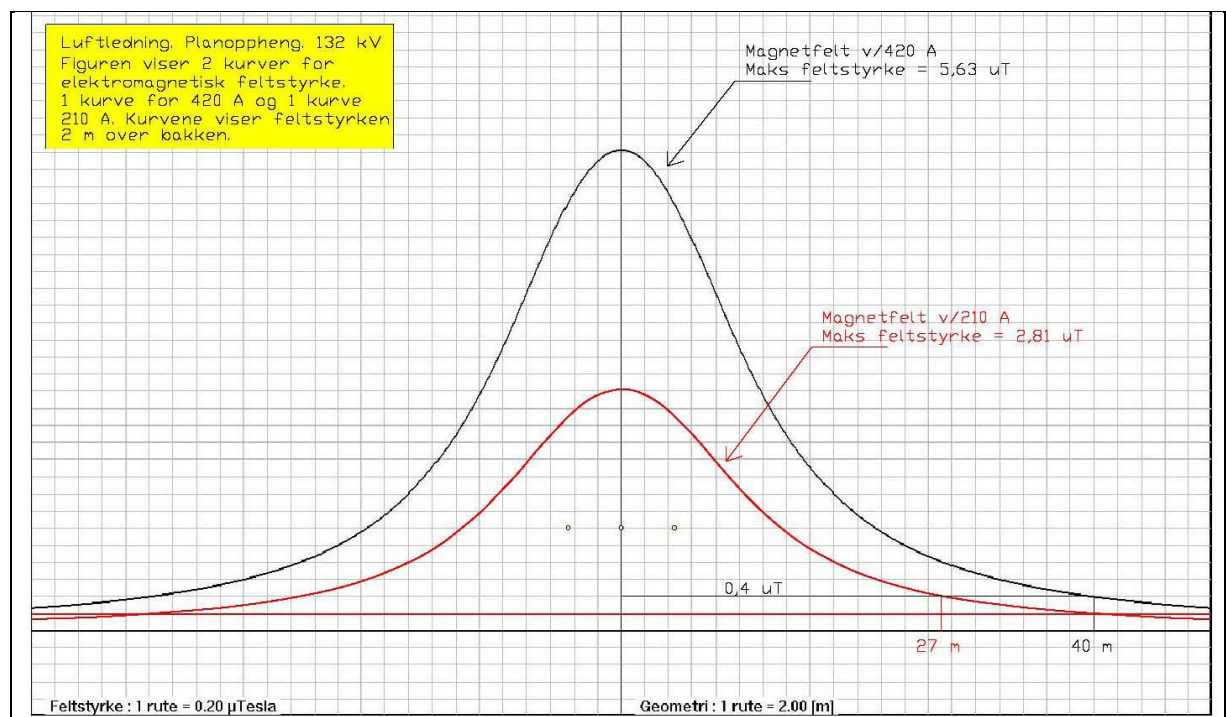
Som avbøtende tiltak i forhold til jordbruk bør man søke å i minst mulig grad komme i direkte berøring med dyrket mark med mastefestene.

For å minske konflikten med jord- og skogbruksarealer ved Dalsøyra kan det være et avbøtende tiltak å legge deler av strekningen i jordkabel, noe som også har blitt foreslått som en alternativ løsning (kap. 11). Ut over dette kan det også vurderes justering av masteplassering, mastehøyde og mindre justeringer av traséer.

7. ELEKTROMAGNETISKE FELT

I Norge har man fra 2006 hatt en forvatningspraksis hvor man ved bygging av nye ledninger, eller ved bygging av hus nær kraftledninger skal utrede mulige tiltak og kostnader ved disse, dersom gjennomsnittlig strømstyrke over året i ledningene gir sterkere magnetfelt enn 0,4 microTesla i bygg beregnet for varig opphold av mennesker.

For den aktuelle kraftledning mellom Frøyset og Brosviksåta, vil den gjennomsnittlige utbredelsen av magnetfelt ligge mellom rød og sort kurve i figuren under. Utredningsgrensen på 0,4µT vil dermed ligge et sted mellom 27 og 40 m regnet fra kraftledningens senterlinje, målt på et plan som ligger 10 m. lavere enn ledningene. En kan konstatere at det ikke finnes bolighus innenfor denne utredningsgrense.



Figur 7-1 Utbredelse av magnetisk feltstyrke fra vanlig 1-kurs-ledning med planoppheng. Kilde Jøsok

8. FORURENSING

8.1 Støy

8.1.1 Kraftledninger

Typisk støy fra kraftledninger vil være såkalt coronastøy. Dette skyldes utladninger ved lederoverflaten og kan ofte høres som knitring særlig i fuktig vær, snøvær og rimfrost. Koronastøy er mest fremtredene ved spenning fra 132 kV og oppover. Lite linetverrsnitt i forhold til strømstyrke vil forsterke koronastøyen. I dette tilfellet vil derimot tverrsnittet være av en slik dimensjon at man ikke forventer å få noe nevneverdig støy.

8.1.2 Transformatorstasjoner og koblingsanlegg

Transformatorstøy høres hovedsakelig som en dyp brumming som forårsakes av en 50 Hz vekselspanning.

Det vil også kunne være støy i form av smell ved kobling av bryterne i koblingsanleggene. Støyen fra de aktuelle tiltakene er av begrenset og svært lokal karakter og antas ikke ha noen nevneverdig konsekvens.

8.1.3 Frøyset transformatorstasjon

En forutsetning for at produksjonen fra Ulvegveina og Brosviksåta vindparker skal kunne mates inn mot Frøyset er at man får en oppgradering av Frøyset transformatorstasjon fra dagens spenningsnivå på 132/ 22kV og opp til 420/132/22 kV transformering. Det er ingen boliger i umiddelbar nærhet av transformatorstasjonen.

8.2 Andre miljøvirkninger, forurensing og avfall

Miljøvirkningene av nettutbyggingen vil i første rekke være knyttet til det direkte arealbeslaget av tiltaket, samt av mulig konflikt mellom fugl og kraftlinjer. Disse miljøvirkningene er omtalt i andre kapitler i denne rapporten. I dette kapitlet omtales andre mulige miljøvirkninger.

8.2.1 Forurensing og avfall i driftsfasen

Ved bruk av stålmaster antas selve tiltaket ikke å medføre noen form for utslipp til resipienter i driftsfasen. Ved bruk av impregnerte tremaster vil tiltaket kunne medføre svært lokale utslipp til jord eller vann. Per i dag antas det at eventuelle tremaster vil være impregnerert med kreosot. Statnett har følgende betraktninger knyttet til bruk av kreosotimpregnerte kraftmaster:

”Kreosot er allergifremkallende ved hudkontakt og stoffet smitter lett til hud og klær særlig ved nytt virke og i varmt vær. Tidligere forskning har i tillegg vist at PAH-forbindelsene i kreosot er arvestoffskadelige og kan virke kreftfremkallende. Nyere forskning viser derimot at eksponeringsrisikoen for kreosot er 20 ganger lavere enn tidligere antatt. Dette sammen med den type arbeidsklær som i dag er på markedet gjør at man i dag ser for seg at kreosot kan brukes på en sikker måte.

Kreosot består av tyngre og lettere PAH forbindelsene. De lette forbindelsene er relativt lett nedbrytbare. Det er også disse bestanddelene som lettest kan lekke ut i grunnen og grunnvannet. Lekkasjene fra impregnerte kraftledningsstolper er imidlertid normalt begrenset til stolpens nærmeste omgivelser. Fra eldre stolper vil risikoen for lekkasje til grunnen være vesentlig redusert. Statnett vurderer at bruk av kreosotimpregnerte stolper har negative miljøvirkninger og at de innebærer en mulig risiko for helseskade. Det er imidlertid vårt syn at de negative sider ved bruk av

kreosot er akseptable, forutsatt at gjeldende forskrifter og anbefalinger følges. Det er Statnetts syn at bruk av kreosotimpregnerte trestolper for mange ledningsanlegg er miljømessig positivt i forhold til ressursutnytting og landskapsvirkninger.” Kilde: Statnett 2011

Det er ikke tillatt å benytte kreosot i materialer som forutsettes å komme i hyppig berøring med hud eller matvarer. Det er også vurdert forbud mot stoffet i EU. Så langt har samfunnsnyttene av bruken av stoffet for enkelte formål, herunder kraftmaster, vært vurdert som såpass høy at stoffet er tillatt brukt. De bestanddelene i kreosoten som lettest lekker til omgivelsene er nedbrytbare og medfører kun lokal forurensing. Det aller meste av kreosotoljen svettes ut i løpet av de første 10 årene av mastenes levetid (Folkehelsinstituttet 2011). Dersom master skal plasseres i umiddelbar nærhet av drikkevannskilder må det vurderes nærmere om det er behov for avbøtende tiltak.

Kraftmaster kan bli plassert innenfor nedbørsfeltene for verna vassdrag ved systemløsning 1, dersom Ulvegveina mates mot Brosviksåta. I dette området er Rambøll kjent med at det også er minst to private drikkevannskilder. Det skal etter planen ikke plasseres master innenfor nedbørsfeltene for de kommunale drikkevannskildene Nordgulvatna i Gulen. Det er for øvrig eksisterende kreosotimpregnerte master i områdene.

Rambølls vurdering er at tiltaket vil medføre liten fare for forurensing da eventuell lekkasje av kreosot vil være begrenset til den umiddelbare nærheten av den enkelte mast. Når nettløsningen er avklart og de nøyaktige masteplasseringer er klare bør det gjøres en nærmere vurdering. Avbøtende tiltak kan da vurderes ved eventuell konflikt med drikkevannskilder.

Når det gjelder sjøkabelen antas det ikke å forekomme utslipp fra denne. Punktering av oljeisolerte sjøkabler kan medføre begrensede utslipp av olje av en type som er nedbrytbar i økosystemet. Rambøll er ikke kjent med at det har vært rapportert om miljøproblemer som følge av utslipp fra slike kabler.

Konsekvensen av forurensing og avfall i driftsfasen vurderes som liten til ubetydelig negativ.

8.2.2 Forurensing og avfall i anleggsfasen

Det vil oppstå begrenset forurensing i form av eksempelvis støv knyttet til graving og sprenging i anleggsfasen. Dette antas ikke å medføre noen vesentlig påvirkning på miljøet, og vil dessuten være av midlertidig karakter. For øvrig vil det forekomme konvensjonelle utslipp fra kjøretøy og maskiner. Anleggsfasen vil medføre støy, men ingen grenseverdier forutsettes overskredet, og støyen vil være av midlertidig karakter.

Risikoen for utslipp av betydning vil være knyttet til eventuelle uhell, primært ved bruk av kjøretøy, herunder ved transport og påfylling av drivstoff. Gode anleggsrutiner, dokumentert en anleggs- og transportplan, skal sikre minimal risiko for uhell med påfølgende utslipp.

Ved legging av sjøkabel kan det forekomme oppvirvling av sediment. Fenomenet antas ikke å påvirke det marine miljøet nevneverdig. Gjentatt oppvirvling av forurenset sediment kan representere et miljøproblem. I dette tilfellet vil det imidlertid være snakk om et midlertidig fenomen, og sediment i Sognefjorden er generelt lite forurenset (UNIFOB 2007). Det anbefales allikevel at det gjøres en nærmere vurdering av temaet dersom en sjøkabelløsning skal realiseres da Rambøll ikke har undersøkt hvorvidt det kan forekomme lokale forekomster av forurenset sediment i aktuell trasé.

Ingen form for avfall vil bli etterlatt eller brent i anleggsområdene. Avfall vil bli håndtert forskriftsmessig og i henhold til en avfallsplan for anleggsfasen.

Konsekvensen av forurensing og avfall i anleggsfasen vurderes som liten til ubetydelig negativ.

8.2.3 Miljøoppfølging i anleggsfasen

En eventuell anleggskonsesjon vil stille krav til utarbeidelse av en miljø-, anleggs- og transportplan eller tilsvarende. En slik plan skal sikre gode rutiner med tanke på ytre miljø, herunder ivaretagelse av avbøtende tiltak for anleggsfasen. Det vil i denne sammenhengen utarbeides et anleggskart som angir viktige verdier i området, og det bli etablert marksikringsgrenser generelt, og spesielt for verdifulle områder. Et anleggskart vil være dynamisk og vil bli oppdatert under anleggsfasen ved funn av verdier som ikke tidligere er dokumentert.

Planen skal blant annet angi tiltak for restaurering av områder som blir utsatt for midlertidige inngrep i anleggsfasen.

Tiltakets omfang tilsier at man har plikt til å utarbeide en egen avfallsplan

.

8.2.4 Miljøoppfølging i driftsfasen

Det vil bli utarbeidet en plan eller et program for oppfølging av viktige miljøtema i driftsfasen. Et miljøoppfølgingsprogram for et stort utbyggingstiltak kan typisk omfatte etterundersøkelser eller overvåkning knyttet til forhold som nærliggende drikkevannskilder, hekkeområder eller bestandsutvikling for sårbare arter. Programmet skal sikre at man avdekker eventuell negativ utvikling på et tidlig stadium slik at avbøtende tiltak eller ytterligere undersøkelser kan iverksettes. Videre vil slik oppfølging sikre økt kunnskap om konsekvensene av tiltaket, noe som vil komme til nytte i tilsvarende planprosesser.

8.2.5 Avhending

Anleggseier vil være ansvarlig for en forsvarlig avhending av anlegget ved endt levetid. Konsesjonen vil angi krav til hvordan dette skal skje. I god tid før konsesjonens utløp vil anleggseieren av NVE bli pålagt å legge fram en plan for avhending. Denne planen skal omfatte restaurering av planområdet i henhold til gitte krav.

Når det gjelder avhending av materialer er eventuelt kreosotbehandlet trevirke spesialavfall. Kraftmaster i stål, luftlinjer og kabler kan i stor grad materialgjenvinnes.

8.2.6 Avbøtende tiltak

Følgende avbøtende tiltak bør vurderes:

- Etablering av nye drikkevannskilder eller tilknytning til kommunal drikkevannskilde til erstatning for drikkevannskilder blir eventuelt direkte berørt.
- Det kan også vurderes stålmaster, komposittmaster eller jordkabel skal benyttes i stedet for tremaster i umiddelbar nærhet av sårbare drikkevannskilder.

9. LUFTFART OG SKIPSTRAFIKK

9.1 Luftfart

En kraftledning regnes som et luftfartshinder dersom den i en lengde på minst 100 meter får en høyde på minst 60 m over terreng eller vann. Gjeldende regelverk for merking av luftfartshinder er angitt i "FOR 2002-12-03. Forskrift for merking av luftfartshinder BSL E 2-2". Forskriften er under revisjon og det må regnes med at noen av bestemmelsene kan bli endret. Etter dagens utgave skal det plasseres markører på linene 80cm ø med 90 meters avstand i hele spennets lengde. Alternativt kan det nyttes markører med diameter 60 cm med 70 meters avstand. Dessuten skal mastene i hver ende av spennet varselmales eller markeres med hinderlys. Det er Luftfartstilsynet som setter krav til merking. Det vil spesielt være viktig i forhold til lavtflyvende fly og helikoptertransport. Ifølge tilbakemeldinger fra Avinor vil det planlagte tiltaket ikke komme i konflikt med noen av deres tekniske systemer i området.

Aktuelle spenn for merking

På bakgrunn av planlagte traseer og forholdet til forskrift nevnt ovenfor vil følgende spenn utløse behov for varselmerking:

- Spenn over Gulafjorden
- Spenn over Gongsundet

Det finnes en mikroflyplass i Dalsøyra som vil kunne bli berørt av den planlagte 132 kV-ledningen. Flystripen går i retning øst-vest, og den planlagte traséen vil komme til å ligge øst for dagens flystripe.

Tiltaket vurderes til å få liten negativ konsekvens for luftfarten.

9.2 Skipstrafikk

Det vil kunne medføre noen midlertidige ulemper for skipstrafikken i den tiden man legger sjøkabel mellom Ulvegveina og Brosvika. Lov om havner og farvann av 2009 fastslår at tiltak som bygging, graving, utfylling og andre tiltak som kan påvirke sikkerheten eller fremkommeligheten i kommunens sjøområde, krever tillatelse av kommunen hvor tiltaket skal settes i verk" jfr. § 27, 1. - 2. ledd. I de tilfeller hvor tiltaket berører hovedleden eller biled vil det være departementet som skal uesteder tillatelse. I dette tilfellet vil sjøkabletraseen berøre hovedleden.

Ved søknadsbehandling i kommunen eller hos Kystverket vil tiltaket vurderes opp mot sikker og effektiv sjøtrafikk, og annen bruk av farvannene. Luftspenn vil kreves løftet til høyde som ikke kommer i konflikt med sikker og effektiv ferdsel. For sjøkabler må disse legges utenom viktige ankringsplasser, og inn mot havner/kaier er det også behov for ankring. Kabler bør også i minst mulig grad legges i farleder for å unngå risiko dersom fartøy nødankrer.

Det er også særlig viktig å se på fiskeriinteressene for at sjøkablene ikke ødelegger for tråling og annet fiske med aktive fiskeredskaper og låssettingsplasser. I dette området ved Sognesjøen vil deler av sjøkabeltraséen berøre fiskeriinteresser. I følge innsynsløsningen til fiskeridirektoratet vil deler av traséen berøre noen fiskerierinteresser som er angitt som fiskeplass med aktive redskap. Her

vil det i den videre prosess være viktig å avklare konfliktspotensialet med berørte myndigheter og interesser.

Luftspenn krever tillatelse etter HFL § 27 første ledd, og faller inn under forskrift 3. desember 2009 nr. 1449 om tiltak som alltid krever tillatelse fra Kystverket. Det finnes i dag et fjordspenn med 22 kV spenning over Gulafjorden. Dette spennet vil ligge lavere enn det planlagte spennet omtalt i denne utredningen. Tiltaket forventes derfor ikke å komme i konflikt med skipstrafikken i Gulafjorden.

Så lenge de forhold som er nevnt ovenfor blir ivaretatt i den videre planleggingen vurderes tiltaket å få liten negativ konsekvens for skipstrafikk.

10. AREALBRUK

10.1 Offentlige planer

10.1.1 Kommunale planer

Solund kommune

Den planlagte traséen for nettilknytningen av Ulvegveina som går nordover Furevikfjellet går i sin helhet gjennom LNF-områder.

Gulen kommune

Omsøkte trase går i all hovedsak i LNF-områder med unntak av de områdene som berører de vernede vassdragene og nedbørsfelt for drikkevann som er beskrevet ovenfor.

Masfjord kommune

Berørte områder i Masfjord kommune, inn mot Frøyset transformatorstasjon går i sin helhet gjennom LNF-områder. Området inngår i nedbørsfeltet til Yndesdalsvassdraget

Kystarven HAFS

Kystarven i HAFS. Prosjektet er plukket ut til å være med i verdiskapingsprogrammet "Naturarven som verdiskaper" som kjøres i regi av Miljøverndepartementet og Direktoratet for Naturforvaltning. Formålet med det nasjonale prosjektet er å stimulere til lokal verdiskaping med utgangspunkt i verneområder og nasjonalparker. Prosjektets hovedmål er å gjøre Kystarven i HAFS til en verdiskaper og en profilbygger for regionen gjennom ny næringsutvikling innen reiselivsnæringen og innen sauehold.

10.2 Verneinteresser

10.2.1 Naturvern

Ingen av de omsøkte traséalternativene eller transformatorstasjonene og koblingsanleggene vil komme i konflikt med eksisterende verneområder eller foreslåtte verneområder etter naturvernloven. Tiltaket vil ha ubetydelig konsekvens for verneområder.

10.2.2 Verneplan for vassdrag

Dingjavassdraget

Traséene som går over Brosviksåta går gjennom nedslagsfeltet til Dingjavatnet som er vernet etter Verneplan IV.

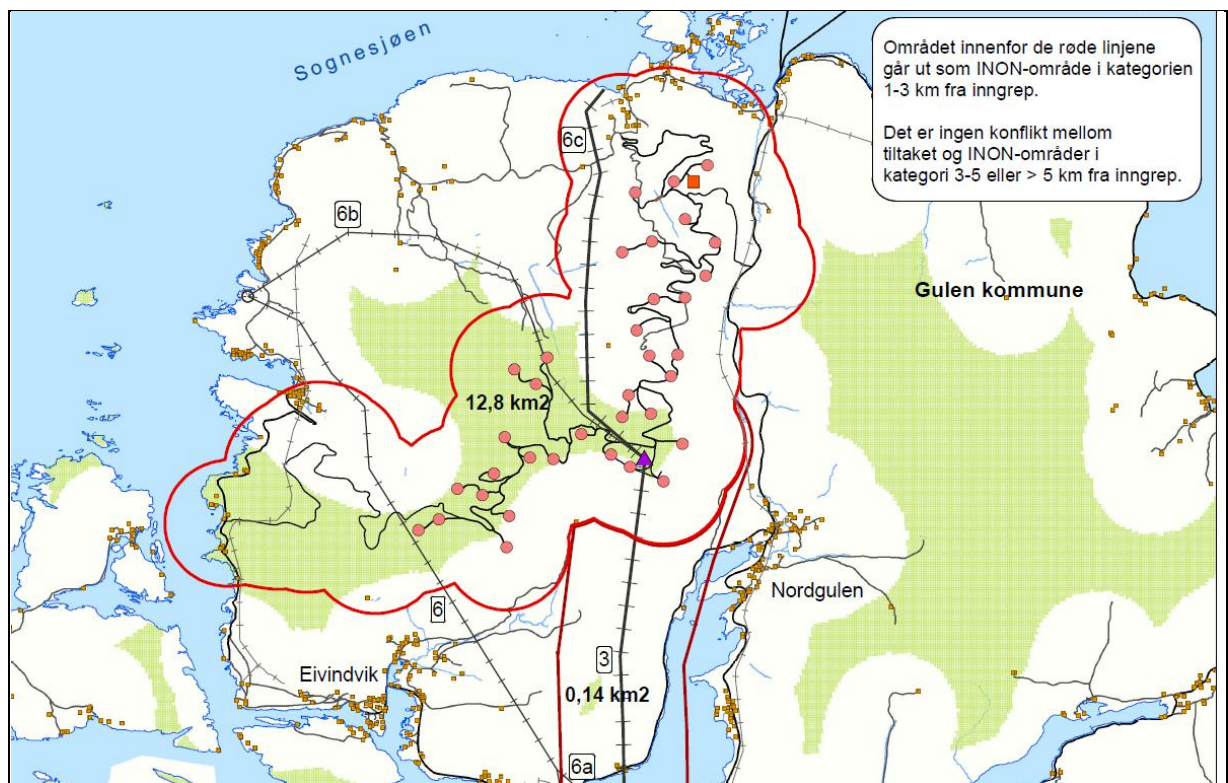
Yndesdalsvassdraget

Ved innføringen mot Frøyset transformatorstasjon går omsøkte trasé inn i nedbørsfeltet til Yndesdalsvassdraget som er et vernet vassdrag etter Verneplan III. Vassdraget ligger både i Gulen og i Masfjord kommuner.

10.3 Inngrepsfrie naturområder (INON)

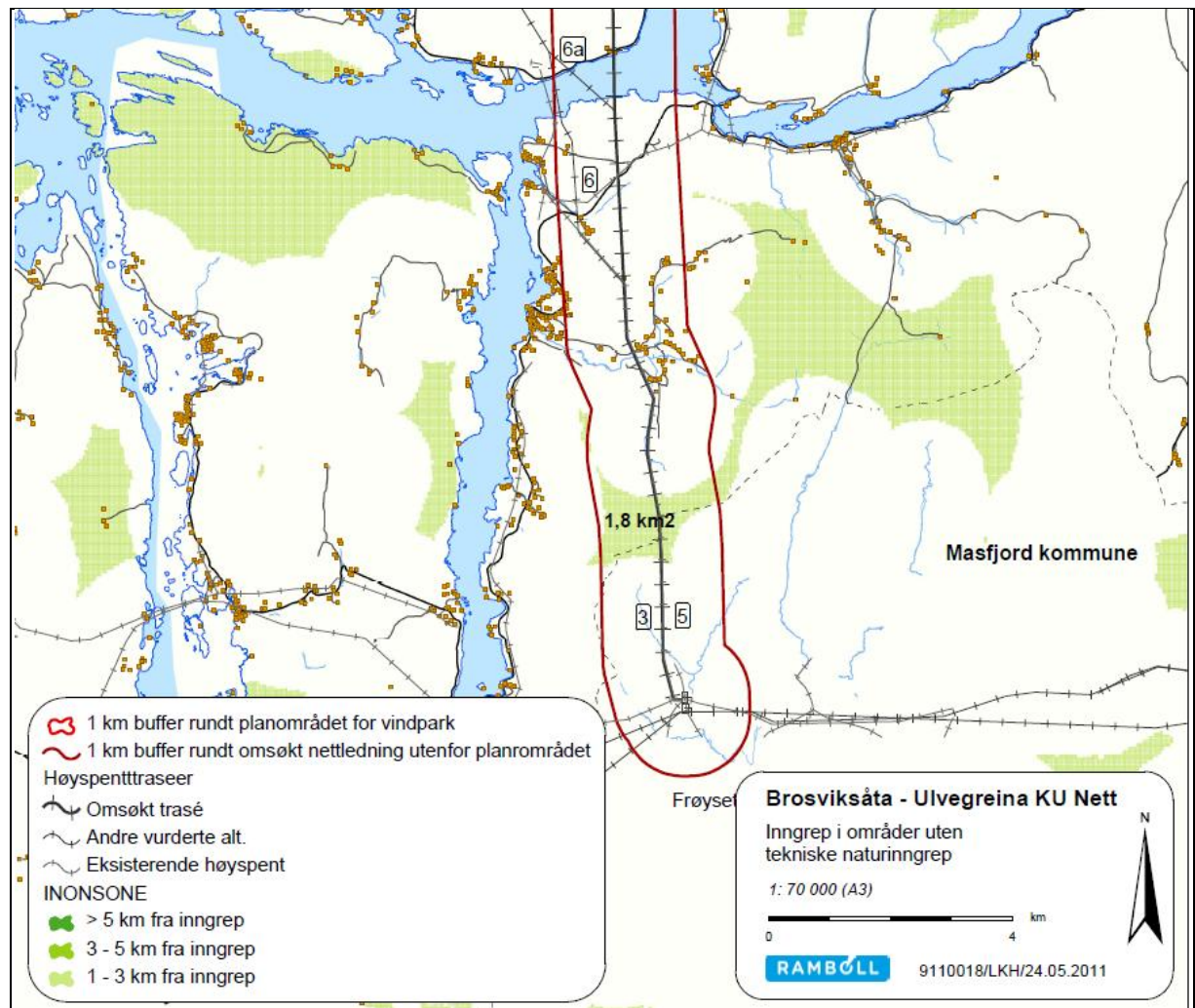
INON-områder er områder som ligger mer enn en kilometer i luftlinje fra tyngre tekniske inngrep. INON- kartleggingen er sist oppdatert i 2008 noe som betyr at det ikke er tatt høyde for

utbygginger som har skjedd siste 2-3 år. Den nye vegen fra Eivindvik til Dingja har for eksempel beslaglagt ca 3 km² av INON-område i vest.



Figur 10-1 INON nord for Gulafjorden

Denne nettraséen er omsøkt som en konsekvens av at man ønsker å etablere vindkraft i området. De områdene som allerede er skissert som berørte INON-områder innenfor planområdet for vindkraftverket er derfor ikke regnet med som berørte områder for nettraséen. Det blir derfor et område på ca. 0,14 km² med INON som vil bli berørt av trasèalternativ 3. Det er INON-områder 1-3 km fra teknisk inngrep som blir berørt.



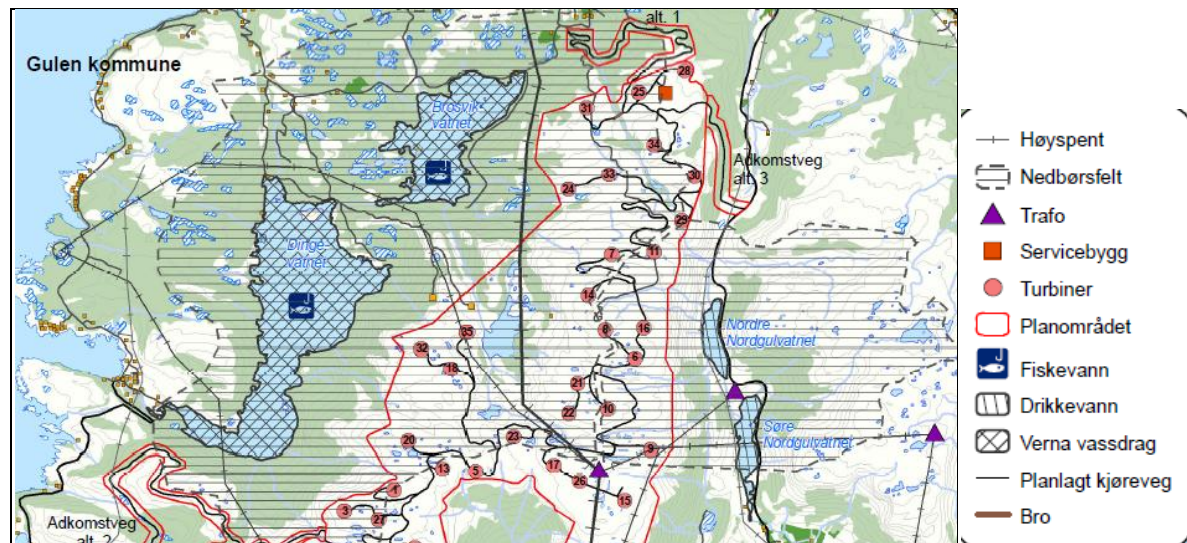
Figur 10-2 INON områder sør for Gulafjorden

Sør for Gulafjorden vil traséen berøre et felt med INON rett nord for Frøyset. Dette er områder som ligger 1-3 km fra nærmeste tekniske inngrep. Det vil være 1,8 km² bortfall av denne INON-typen som en følge av tiltaket i dette området.

En utbygging av den omsøkte nettilknytningen vil berøre INON- områder i kategorien 1-3 km fra nærmeste tekniske inngrep. Ut over de områdene som berøres av Brosviksåta vindpark vil det som en følge av kraftledningen bortfalle til sammen 1,94 km² INON-områder som er 1-3 km fra teknisk inngrep.

10.4 Drikkevann

På strekningen fra Brosvika og opp til Brosviksåta, samt strekningen fra Brosviksåta og ned til Gulafjorden vil kraftlinja gå vest for nedbørsfeltet til Nordre Nordgulvatnet og Søre Nordgulvatnet som er registrert som drikkevannskilder til Nordgulen og Haveland i kommuneplanens arealdel. Traséen vil berøre nedslagsfeltet til Dingevatnet og Brosvikvatnet som er private drikkevannskilder i området (ref. Kommuneplanens arealdel og pers. med. Torleif Sundbotten, Gulen kommune)



Figur 10-3 Drikkevannskilder med nedbørsfelt Gulen kommune

I en driftsfase vil det være ubetydelige konsekvenser av nettet for drikkevannskilder. Det kreves høy aktsomhet i anleggsfasen. Risikoen for forurensing til drikkevannskilder vil gjennom en god miljøoppfølgingsplan og aktsomhet i anleggsfase kunne minimaliseres. Risiko for forurensing er nærmere omtalt i kapittel 8.2.

11. ANDRE VURDERTE TRASÉALTERNATIVER

Det er vurdert alternative traséer i tillegg til de som omsøkes. Vi beskriver her kort noen av de forslagene som har vært vurdert. Alternativene er lagt vekk av hensyn til konfliktgrad eller av teknisk-økonomiske årsaker.



Figur 11-1 Vurderte alternativer- Brosviksåta (kilde: Jøsok)

ULVEGREINA-FLØTEVIKA-BROSVIKSÅTA-FRØYSET, ALT. 7- 6B-3

Det er blitt sett på mulighetene for å føre sjøkabel fra Ulvegrena i land ved Fløtevik i Gulen kommune. Alternativet berører flere områder med fritidsbebyggelse og friluftområder tilknyttet Dingevatnet og Brosviksvatnet. Se fig. 10-1 og vurderes å ha betydelig høyere konfliktgrad enn det omsøkte alternativet med ilandføring i Brosvika.

ULVEGREINA- FLØTEVIKA- FRØYSET, ALT. 7- 6- 6A- 3 OG ALT. 7- 6- 3

Dette alternativet ville kun vært aktuelt hvis kun Ulvegveina fikk konsesjon og ikke Brosviksåta, og man valgte å føre strømmen ned til Frøyset. Ilandsføringsstedet vil her også vært Fløtevika. Videre ville traséen blitt lagt øst for Dingja, krysse sørlige deler av Dingavatnet og gå over Tverrfjellet og Midttundalen før den ville krysset Gulafjorden i fjordspenn på østsiden av dagens spenn.

Langs denne strekningen ble det vurdert to mulige fjordkryssinger ved Gulafjorden. Det ene alternativet, alt. 6, ville gått ved det eksisterende fjordspennet, på østsiden av dagens trasè. Det andre alternativet, alt. 6a ville gått i skrå linje over fjorden fra dagens fjordspenn på nordsiden av Gulafjorden og over til sørsiden av Gulafjorden hvor den ville møtt traséalternativ 3. Se fig. 10-1.

Traséen vurderes som relativt konfliktfylt og teknisk-økonomisk lite hensiktsmessig og er derfor ikke omsøkt.

Alternative traséer for strekningen Brosviksåta-Frøyset:

TRASÉALTERNATIV 3 FREM TIL SVABERGJELLET, SANDDALEN- MYRDALEN- FRØYSET.

Det har blitt sett på mulighetene for å gå i fjordspenn fra Svarberget og skrått over til Sanddalen, videre over Klettefjellet og inn i Myrdalen og ned til Frøyset transformatorstasjon. Denne løsningen ville skånet bebyggelsen ved Åmdalen og ved Dalsdalen for den visuelle innvirkningen kraftledningen ville fått. Det ville imidlertid betydd en ny trasè, og et nytt inngrep i naturen i sammenlignet med samling inngrepene langs traséen for eksisterende 22 kV fra Slettefjellet og sørover mot Frøyset. Alternativet ville berørt større deler av INON-områder av typen 1-3 km unna teknisk inngrep (se fig. 9-2).

Som avbøtende tiltak vurderes forslaget som lite hensiktsmessig. Traséalternativet er lagt vekk ettersom konfliktvurderinger taler for at inngrepene bør samles langs traséen for eksisterende 22 kV. Kabling i deler av den omsøkte traséen vurderes som et mer hensiktsmessig avbøtende tiltak.

SJØKABEL FRA SVABERGJELLET NED EIDSFJORDEN MOT HØVIKA, LUFTLEDNING VIDERE MOT FRØYSET

Alternativet er vurdert etter innspill fra beboere. Dette alternativet innebærer at man fører kablen i fjorden fra Svaberg til Høvika i Eidsfjorden. Fra Høvika går ledningen i luftspenn inn til Frøyset. Dette alternativet er av teknisk-økonomiske årsaker ikke videreført.

TRASÉALTERNATIV 3 FREM TIL FJORDSPENN SØR FOR GULENFJORDEN, SPONKLETEN- ÅMDALSVATNET- SLETTEFJELLET- FRØYSET

Denne løsningen kom som et innspill fra grunneiere i området med tanke på å unngå å få en ny ledning som vil påvirke bebyggelse ved Åmdal visuelt. Forslaget innebærer at man legger traséen lenger øst mot Sponkletten og øst for Åmdalsvatnet. Bebyggelsen vil fortsatt mest sannsynlig bli visuelt bli berørt av dette alternativet, men ikke i like stor grad. Dette alternativet ville medføre at man plasserte deler av traséen oppe på fjellryggen.

Forslaget er ment som et avbøtende tiltak med tanke på landskapstilpasning. Sådan anses ikke alternativet å endre konfliktvurderingen i positiv retning. Derimot vil traséen berøre områder med mer urørt preg. Det er ikke funnet grunnlag for å anbefale traséalternativet som et avbøtende tiltak.

BROSVIKSÅTA-FRØYSET (ALT. 3) MED KABLING GJENNOM DALSFØYRA

Det har blitt sett på mulighetene for å kable deler av trasèen i Dalsdalen. Det kan da være aktuelt og også kable eksisterende 22 kV. En slik løsning vil ha positive virkninger for både bebyggelse og for en mikroflyplass som ligger vest for planlagt trasé. Som avbøtende tiltak vurderes kabling å ha god effekt i dette området.

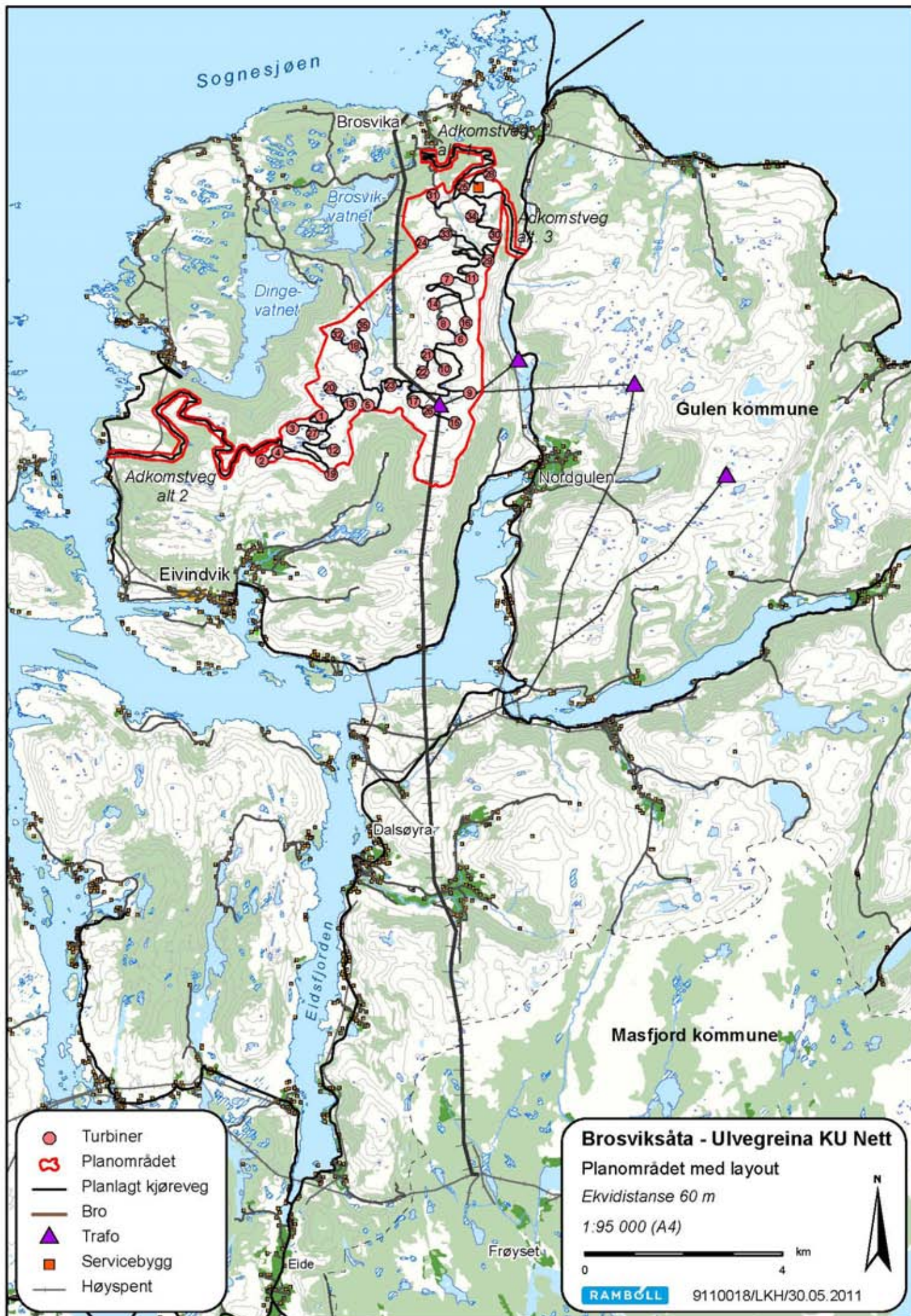
REFERANSELISTE

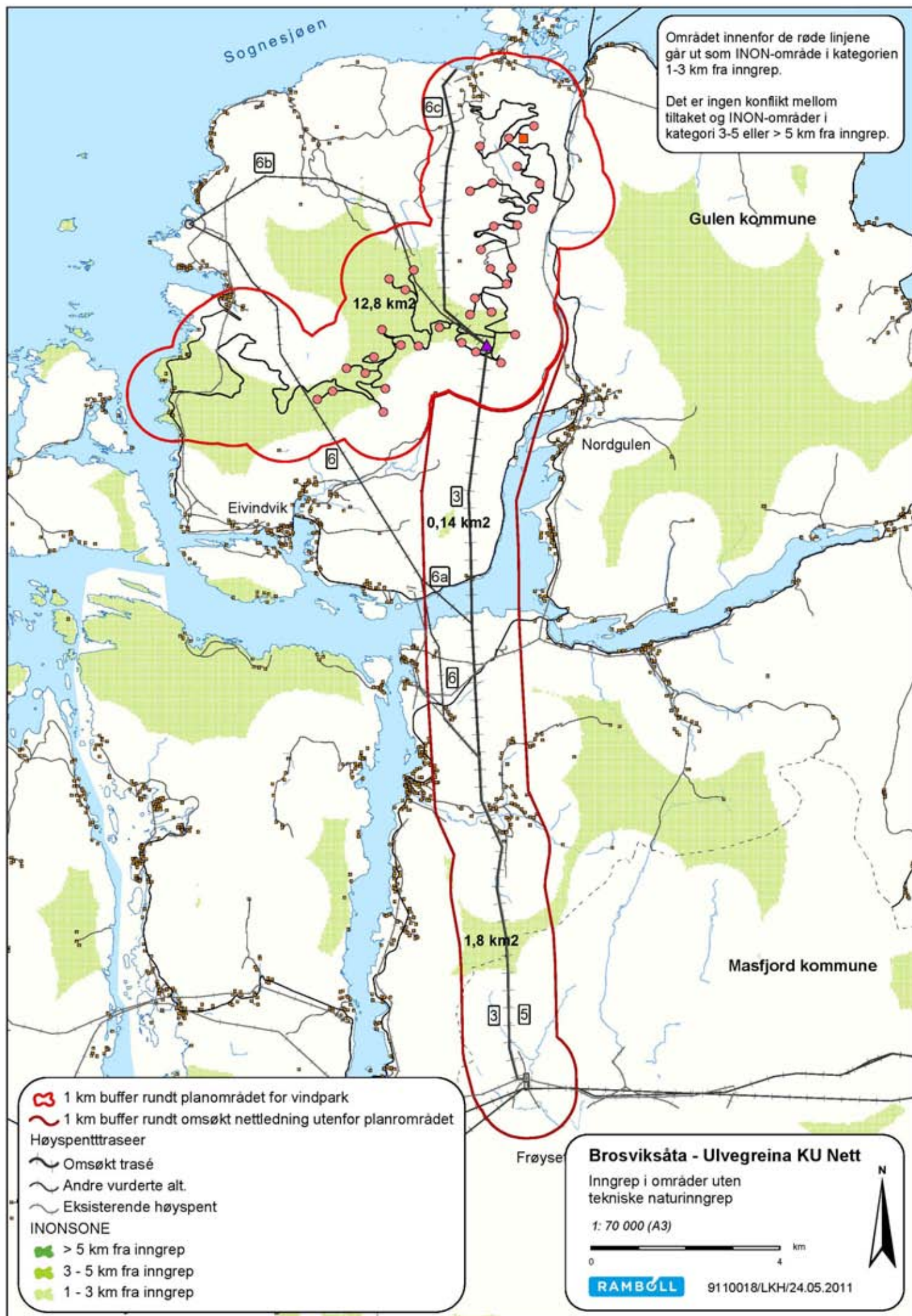
- Europeisk landskapskonvensjon, 2000.
- Folkehelseinstituttet 2011:
http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_6039&MainArea_5661=6039:0:15,4521:1:0:0:::0:0&MainLeft_6039=6041:70147:15,4521:1:6043:1:::0:0
- Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. 1985. Utkast til verneplan for våtmark i Sogn og Fjordane fylke. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernnavdelinga.
- Gulen kommune sin kartløsning: www.nordhordalandskart.no
- Helle, T. 1991. Kulturlandskap og kulturmarkstypar i Gulen kommune. Kulturlandskap i Sogn og Fjordane, bruk og vern. Rapport 17. Sogn og Fjordane distriktshogskule. Avdeling for landskapsøkologi.
- Johnsen, N.H., 2006. "Kamuflasjetiltak på kraftledninger". Norges vassdrags- og energidirektorat. Rapport 4/2008
- Jøsok, 2011. Fagrapport. Teknisk forprosjekt
- Konsekvensutredning Brosviksåta, Rambøll 2010
- Konsekvensutredning Ulvegveina, Rambøll 2010
- Ledje, U. P. 2010. Trekkfugleregistreringer på Brosviksåta og Ulvegveina, mai 2010. Ambio Miljørådgivning, notat.
- Lislevand, T. 2004. *Fugler og kraftledninger. Metoder for å redusere risikoen for kollisjoner og elektrokusjon*. NOF rapportserie, rapport nr. 2-2004.
- Norge i 3D med Norkart Virtual Globe www.norgei3d.no
- Puschmann, O., 2005: *Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner*. NIJOS rapport 10/2005. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. www.skogoglandskap.no
- Simonsen, L. & Isdahl, T. 2007. Biologisk mangfold – Ulvegveina, Solund kommune. Ask Rådgivning. Rapport nr 07-41-1.
- Statnett 2011: Statnett internettside: <http://www.statnett.no/no/Miljo-og-samfunnsansvar/Naturvern-og-inngrep1/Forurensning/Kreosot/>
- Steinsvåg, M. J. 2006. Viltet i Gulen. Kartlegging av viktige viltområde og status for viltartane. Norsk Viltkompetanse. Rapport 2/2006.
- Til fots i Solund
- Tysse, T. 2011. Konsekvenser for biologisk mangfold ved utbygging av Ulvegveina vindkraftverk, Sollund kommune. Ambio Miljørådgivning as.
- UNIFOB 2007: Marinbiologisk miljøundersøkelse av Sognefjorden i 2006, UNIFOB 2007
- Uttakleiv, L. A. 2009: *Landskapskartlegging av kysten av Sogn og Fjordane fylke. Landskapsklassifisering og verdisetting i samband med fylkesdelplan for vindkraft*. Aurland Naturverkstad rapport 07/2009
- Widenoja, E., 2009. "Landskapstilpasset mastedesign. En metodisk tilnærming for landskapstilpassing av 132 - 420kV høyspentmaster." Norges vassdrags- og energidirektorat. Rapport 9/2009

VEDLEGG

- Vedlegg 01. Oversiktskart med nettrase og stedsnavn
- Vedlegg 02. Planområdet Gulen kommune
- Vedlegg 03. Temakart INON
- Vedlegg 04. Dalsdalen portalmast i tre
- Vedlegg 05. Dalsdalen stålgittermast
- Vedlegg 06. Haveland portalmast i tre
- Vedlegg 07. Haveland stålgittermast
- Vedlegg 08. Rasteplass portalmast i tre
- Vedlegg 09. Rasteplass stålgittermast
- Vedlegg 10. Gulating portalmast i tre
- Vedlegg 11. Gulating stålgittermast.

























Spørsmål om konsesjonssøknaden og videre planarbeid kan rettes til:

Statkraft Agder Energi Vind
Serviceboks 603
4606 Kristiansand
www.saevind.no

Spørsmål om saksbehandlingen av konsesjonssøknaden kan rettes til:

Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Spørsmål som gjelder lokale forhold kan rettes til:

Solund kommune
Postboks 73
6291 Hardbakke
telf.: 57 78 62 00

SAE Vind er Statkraft og Agder Energi sin felles satsing på landbasert vindkraft i Norge.

