

TILLEGGSUTREDNING – RØST VINDPARK



NVE 200501363-28
S.beh.: KT / KTE / ANGT
19 JAN 2006
Arkivkode: 912-513.4
Sek.kode: Vindkraft Nord
TE dato/sign.:



Vindkraft Nord AS
Postboks 726

9487 Harstad

10. januar 2006

Innholdsfortegnelse

Innledning	3
1. Landskap	4
2. Friluftsliv og ferdsel	5
3. Biologisk mangfold	5
3.1 Naturtyper, flora og vegetasjon	5
3.2 Fugl og annen fauna	5
3.3 Det marine miljøet	6
4. Støy og skyggekast	6
5. Luftfart/værradar	7
6. Infrastruktur	8
7. Kulturminner og kulturmiljø	9
8. Samfunnsmessige virkninger	10
8.1 Verdensarvstatus	11
8.2 Regionale og nasjonale konsekvenser for reiselivsnæringen	11
8.3 Forsyningssikkerhet og energiforsterkning	11
8.3.1 Generelt	11
8.3.2 Problemer med utfall	12
9. Oppfølgende undersøkelser	12
10. Metode og samarbeid	13
11. Annet :	13

Innledning

Røst Vindpark er søkt utbygd med inn til 10 MW installert effekt – fordelt på 3 – 5 turbiner – hver med en effekt på 2 – 5 MW.

Konsesjonssøknaden inneholdt vurderinger og utredninger av planområdet med utgangspunkt i optimal utbygging av vindkraftanlegget. På noen punkter er det imidlertid mangelfull utredning av et anlegg med 5 turbiner. Dette gjelder i særlig grad visuelle virkninger, støy og skyggekast. I denne tilleggsutredningen gis utdypende vurderinger av parken ved full utbygging med 5 møllepunkter.

Visualiseringene i konsesjonssøknaden er utført med Vestas V 80 som basis – med tårnhøyde 78 m. De nye montasjene er utført med utgangspunkt i Enercon E 70 – turbiner. Disse har navhøyde på 64 m – 14 m lavere enn V 80-turbinen. Denne justering av prosjektet hvor turbinhøyden reduseres med 20% gir etter vårt skjønn, en tilpasning til innvendingene som er kommet mht landskapspåvirkning. I tillegg reduseres virkninger av skyggekast, mens for støy er verdiene omtrent de samme som fremstilt i konsekvensutredningen. Ny maksimal turbinhøyde på 64 m er mulig fordi vinden på Røst er stabilt god – også på lavere nivåer enn det som er normalt for vindkraftanlegg.

Tiltakshaver har også gjort analyser av en riktig og balansert utbygging av vindkraft på Røst – sett med bakgrunn i det optimale forbruk (ca 2, 5 MW maks last) og fremtidig kraftbehov ved videre utvikling av dette fiskerisamfunnet. Denne vurdering er også vurdert ut fra de kostnader som en må påregne ved etablering av infrastruktur, transport, lossing og montering. Etter en samlet analyse er en kommet til at en utbygging av ca 10 MW er riktig utbyggingsvolum. Dette har sammenheng med;

- Røstprosjektet er i utgangspunktet et komplisert og noe kostnadskrevenende prosjekt – hvor grunnlagskostnader må forsøkes fordelt på så høy grad av produksjon som mulig. Dette har igjen med forhold som landing og bygging på holmer, uten noen kaianlegg, veier eller annen infrastruktur.
- Tiltakshaver mener videre det må være riktig å søke en høyere effektinstallasjon og energiproduksjon enn dagens behov, ut fra kommunens signaler om behov for kraft til utvikling av samfunnet via nye etableringer innen fiskerinæringen. Det er et mål for kommunen å snu fraflyttingen og gi grunnlag for at Røst kan skape ny befolkningsvekst. Til dette formål trengs mer energi.
- I en fase fremover vil det være nyttig også for nabokommunen Værøy å kunne forsynes med ren energi via sjøkabel fra Røst. I dag er situasjonen at det føres for lite kraft til Værøy for utvikling innen fiskerisektoren. Alternativet til energiløsning for de to øykommunene Værøy og Røst er tilførsel via kabel fra fastlandet. Både strekningen Lofotodden – Værøy og Værøy – Røst må etter all sannsynlighet gis ny kabelførsel – for å ivareta energibehovet i årene fremover.
- Utbygger Vindkraft Nord AS ønsker å bistå kommunen i det videre arbeid med å skape anvendelse for produksjon fra vindkraft. I en neste fase av ”Røstprosjektet” - på noen års sikt – vil det kunne utvikles en modell for fremtidens energisamfunn, med bl.a vekt på produksjon av hydrogen som energibærer. Til et slikt formål trengs rikelig med energi fra vinden – som fornybar kilde.¹⁾

På denne bakgrunn er det laget en tilleggsutredning som berører de fleste deltema som omhandles i konsesjonssøknaden- også med utgangspunkt i innkomne høringsuttalelser.

¹ Dersom prosjektet oppnår konsesjon ligger det en mulighet for å etablere hydrogenproduksjon, basert på overskuddsenergi fra vindkraftverket. Hydrogen kan nyttes både til balansering av energitilførsel når det blåser for lite, til lokale brenselmotorer – og om ønskelig til produksjon av hydrogen for et større marked.

Ref; Utsira-prosjektet, Norsk Hydro

Produksjon og kostnader for de to alternativer:

<u>Installert effekt</u>	<u>6MW</u>	<u>10MW</u>
<u>Produksjon GWh</u>	22 - 24 GWh	36 - 40 GWh
<u>Totale</u>		
<u>anleggskostnader</u>	NOK 55 - 60 mill	NOK 85 - 90 mill

1. Landskap

1.1. og 1.2 Beskrivelse av hvordan landskapet kan oppfattes etter en etablering av vindmøller. Variasjon ved størrelse og antall.

Vindkraft Nord AS har i denne tilleggsmelding visualisert fem møller på holmene med en navhøyde på 64 meter. I konsesjonssøknaden var 3 møllepunkter fremstilt. Samtidig er den midterste møllen flyttet fra Monsholmen til Sørrokkholmen for å gi større avstand til bebyggelsen, og skåne det marine miljøet for utfylling til vei. (vedlegg 8.)²

Den visuelle påvirkning fra møllene er negativ for bebyggelsen på Røstlandet – og i særlig grad for boligene langs kystlinjen på østsiden.

1.3 Konsekvenser for opplevelsesverdien, regionalt og nasjonalt.

Fuglefjellene sør for Røstlandet trekker en del turister. Denne attraksjon ligger 6 km fra kolonien på Vedøy og ca 10 km fra Storefjell. Dette er i grenseland av hva en regner som visuell influens fra vindmøller. (8 km)

Turismen på Røst er for øvrig svært marginal, sammenlignet med besøkstall for de andre øyene i Lofoten. Røst har ikke hurtigruteanløp.

1.4 Synlighet

Når det gjelder synbarhet til møllene fra Lofotodden og Værøy, og fra Bodø, kan vi sammenligne med Stavøy som er 148 meter høy. Denne dukker opp av havet etter som man nærmer seg området. Møllene som er smale tårn på 64 meters høyde, vil synes en stund etter at Stavøya er synlig. Rotorene vil vises først.

Turbinene vil være godt synlig fra bebyggelsen på hele Røstlandet (1 – 3 km fra de sentrale funksjoner i bebyggelsen; kommunesenter – og industriområder med fergeanløp).

² Etter en del rokninger i turbinplassering vises kun bladet på den nordligste turbin. Dette skyldes at vi ikke var i stand til å få frem nye fotografier foran revidert fremstilling av landskapet - fra den ene vinkel. Der i mot fremstilles fullverdige bildemontasje for turbinene – sett fra værradaren.

2. Friluftsliv og ferdsel

Fylkesmannen ønsker opplysninger om friluftsliv og ferdsel i området.

Det opplyses fra fastboende at det ikke drives jakt av sjøfugl og gjess på holmene. Pr i dag er det ingen veiforbindelse til holmene. Veitilknytning til Sandholmen vil medføre økt bruk av arealet, dersom en legger erfaringer fra andre vindparker til grunn.

(jfr. Havøygavlen der vindkraftområdet først ble tatt i bruk av allmennheten, etter at anlegget var bygget. Befolkningen ble tilført en infrastruktur som gjorde områdene tilgjengelig – også for lokalt friluftsliv og turisme.)

3. Biologisk mangfold

Når det gjelder den generelle innvending om at det ikke er gjennomført feltundersøkelser, har dette sin bakgrunn i at de naturfaglige uttalelser bygger på kjent kunnskap om de lokale forhold innen for det fagmiljø som er benyttet. (Norsk Institutt for Naturforskning, Tromsø).

3.1 Naturtyper, flora og vegetasjon

Natur og vegetasjon: Den rikeste siden er antatt å være på vestsiden av Sandholmen i passasjen mot Røstlandet. Etablering av vindmøller til den østlige siden av Sandholmen, er gunstig for vegetasjonen – og et avbøtende tiltak ihht. NINA-rapport. (jfr pkt 5.4 NINA-utredning, vedlegg 7 til søknaden)

3.2 Fugl og annen fauna

Fugl: NINA har utredet trekkruiter og hekkområder fra Røstarkipelet gjennom 25 års forskning. Røstlandet med de nærmeste holmer og skjær ligger utenfor trekkrutene for den store mengde av fugl som ellers har sitt opphold i området. Vi vedlegger grafisk fremstilling av området fra NINA, og sektor merket med grønt har lavere passeringsfrekvens enn det areal som er merket med rødt. (utarbeidet av NINA i Oslo. - **vedlegg 2**).

Informasjon fra lokal kjentmann bekrefter at det ikke er hekkende ørn på Sandholmen, Sørrokkholmen og Ramnholmen. Nærmeste hekkende ørn er opplyst å være 3 par på Stavøya.³

³ Bekreftet i samtale med Steve Baines, medio oktober 2005. Baines er benyttet som referanseperson av NINA i deres redegjørelse – vedlegg. For Vindkraft Nord AS er det aktuelt å delta i et eventuelt program for overvåking av ørn og annen rovfugl som planlegges i regi av NINA for flere planlagte og ferdigstilte vindkraftanlegg. Ref samtale med Arne Follestad, NINA, jan. 06.

3.3 Det marine miljøet

Marine miljø: Det er klarlagt at Monsholmen ikke vil bli benyttet som lokalitet for turbin. Det blir derfor ikke aktuelt å bygge en vei med fylling fra Ramnholmen til Monsholmen. I stedet vil turbin etableres på sørenden av Sørrokkholmen, jfr visualisering. Vei til Sørrokkholmen vil bli anlagt over Sandholmen. For vei fra Røstlandet til Sandholmen eksisterer pr. i dag et veilegеме etter bygging av Deccamasten(138 m høyde). Med dette berører ikke prosjektet strømforhold og marint miljø i planområdet.

Etablering av vindmøller skal normalt ikke gi forurensing og spredning av sådan til det maritime miljøet. Arbeidet på sjøbunnen vil bli varslet Kystverket, i forbindelse med tilknytningskabel til Røstlandet. Dette er forhold som vil bli omhandlet i reguleringsplanen til Røst Kommune.

4. Støy og skyggekast

Her vedlegges et nytt støykart som er utarbeidet av Triventus Consulting AB, på bakgrunn av SFT's nye forskrifter (**vedlegg 3**). Støyberegningene er utført ved hjelp av dataprogrammet WindPRO 2,5.

I det nye oppsett er mølle nr. 3 flyttet fra Monsholmen til Sørrokkholmen. Tiltakshaver har valgt å benytte Enercons mølletype E-70 – 2MW som vindkraftverk.

Dette medfører at navhøyden for møllene er satt til 64 meter.

Når det gjelder støy, er beregningene utført med garanti fra mølleleverandør på inntil 102,1 dBA ved 8 sekundmeter vind i 10 meters høyde. Her er beregnet 290 driftsdager pr. år, og hensyn tatt til straffeverdier for kvelds- og nattetid, blir kildelydens årsekvivalent beregnet til 107,6 dBA. (første avsnitt side 6).

Det er ikke tatt hensyn i beregningene til at den vinden som påvirker Røst mest negativt lydmessig (østlig vind), har den laveste frekvensen som betyr at årsmiddelverdien lydmessig blir lavere. (første avsnitt side 8).

Resultatet av beregningene er vist på side 16, der den ytterste streken for grønnfarge viser grensen for 45 dBA. Detaljert resultatet av beregningene finnes på side 17,18 og 19, hvor det er regnet på 7 punkter.

De tre boligene B, C og D på Nessundskjæret ved Nedreneset, med verdiene hhv. 45,0, 44,8 og 44,7.

Område A, Inndyr, som på kartet er betegnet som Pålskjæret, har verdien 44,4. Vangen som er område E, har verdien 44,5. Dette området ligger på Røstlandet øst for Demma.

Vardan punkt F er området benevnt Grav, med verdien 40,9. (se kart side 21).

Område G som er øya Demma, har verdien 47,5. Dette området er i kommunens reguleringsplan disponert til industriområde.

Lydberegningseksemplet som er utført, viser at vindparken klarer å oppfylle kravene i gjeldende retningslinjer for lyd. Verdien på 45 dBA vil ikke overstiges for noen boliger. Vindkraftverkene har ulike effektkurver/variabelt omdreiningstall, og med dette så varierer lydnivået fra vindparken. I beregningen for hovedalternativet, er Enercon E70-2MW benyttet. Denne har et garantert kildelydnivå på 102,1 dBA. (første avsnitt side 14).

Skygger og reflekser fra vindmøller er relatert til antall soltimer og øvrige værforhold, nærhet til hus, solvinkel og tidspunkt på dagen.

I Norge har vi ikke retningslinjer for skyggekast, så i denne utredning er benyttet den praksis som kommer fra Tyskland.. Flere land bruker samme regler hvor det opereres med krav om at maks skyggetid ikke skal overstige 8 timer pr. år for boliger og bomiljøer. Det skal heller ikke være skyggekast over 30 minutter pr. dag.

Metode og beregninger er beskrevet på side 10 – 14, og detaljframstilt på side 20 - 22.

Konklusjonen (andre avsnitt på side 14), viser ” *Boligene på Røst ligger under 8 timer/år i skyggetid. På Demma blir skyggetiden noe over 8 timer/år. Ved hjelp av skyggeautomatik kan disse retningslinjer oppfylles også på Demma.*”

Demma er som tidligere nevnt et område regulert til industri.

Når det gjelder refleks av sollys fra rotorbladene, har Enercon opplyst at rotorbladene behandles med matt maling som ikke gir reflekser.⁴

5. Luftfart/værradar

Når det gjelder luftfart, vises til **vedlegg 4**, som beskriver Røst Lufthavn's inn – og utflyvningsinstruks.

Den viser at all flyvning skal foregå i god avstand til Deccamast (136 meter høy), og Stavøy (148 meter høy). Disse to hindere, danner ytterpunkter for vindparkens plassering, og ingen møller kommer nærmere landingsbanen enn bestående deccamast.

For værradaren (**vedlegg 5**) har Teleplan utarbeidet en tilleggsrapport, hvor innvendinger mot tidligere radarutredning fra Meteorologisk Institutt tilbakevises. Tiltakshaver har gjort den beslutning å forholde oss til hovedkonklusjoner fra Teleplan, der en finner at værradaren i svært liten grad vil påvirkes av vindturbinene.

Teleplan's utreder opplyser: ” I ettertid har jeg fått bedre kartmateriale som viser at de to refererte vindturbinene, (Ramnholmen red. anm.), ligger nær, men trolig utenfor, blokkert sektor. Dette endrer imidlertid ikke min konklusjon nettopp fordi en radar tåler å ”se” både en eller flere vindturbiner. Som jeg sa i mitt tilsvar datert 5/8/2005 bifaller jeg plassering av vindturbiner i eksisterende blindsoner, hvis det er mulig, nettopp for å ”reduere usikkerhet”.

”Med referanse til Qinetiq og kystverket i England mener jeg å ha dokumentert at radarer kan ”se” bak en vindturbin samt at mottatte signalnivåer basert på vindmøllenes radartversnitt ikke medfører et problem.”

”Når det gjelder andre navigasjonsinstrumenter og kommunikasjonssystemer har det engelske kystverket gjennomført målinger sammen med RAF i England. Konklusjonen fra disse målingene var at vindturbiner hadde ingen effekt på GPS, kompass, VHF kommunikasjon eller VHF peiling. I forhold til radar var det ingen forstyrrelser på mål utenfor vindparkområdet; kun mindre forstyrrelser når målet befant seg inne i selve vindparkområdet.”

⁴ Ref, Sven Dressler, Enercon,

Det er svært krevende å anlegge turbinene slik at de kommer ut av sikten fra radaren. Holmene, som prosjektet er basert på, er eneste mulighet for etablering av nødvendig infrastruktur med forsvarlig prosjektøkonomi – etter våre analyser. Det er da gjort vurderinger av prosjektets økonomi – i forhold til teknisk vanskelige og svært kostbare løsninger på enkeltholmer rundt Røstlandet.

Vi har i tillegg til Teleplans utredning innhentet erfaringer fra Tyskland (vedlegg 7). I motsetning til en innflyvningsradar som skal se gjenstander vil en værradar være laget for å "se" større luftrom. Det anses fra turbinleverandøren Enercon, som er størst på leveranser av turbiner til det tyske marked, som usannsynlig at turbinene vil påvirke værradaren på Røst – ut fra deres erfaringer. Enercon har også tilpasset materialene i rotorbladene generelt slik at de i så liten grad som mulig skal påvirke radarinstallasjoner som måtte befinne seg i nærhet av vindparkanlegg.

6. Infrastruktur

Vindkraft Nord AS har utarbeidet kartforslag til reguleringsplan (**vedlegg 6**) for 5 mølleplasseringer, veitraséer, trafo, kabeltrasé og alternativt ilandføringssted på Ramnholmen.

Kabeltrasé, starter ved den nordligste møllen på Sandholmen, (1) følger veitraseen til den sydlige mølle på Sandholmen, (2) og følger veien til den midterste møllen på sørenden av Sørrokkholmen (3). Fra dette punkt er kabelen ført ut i sjøen til den nordligste møllen på Ramnholmen (4) og videre i veitraseen til den sørligste møllen (5).

Fra sørenden av Ramnholmen, legges kabelen i sjøen, og føres ut til traseen for kabelen til Værøy og følger så denne inn i Lofotkrafts trafostasjon hvor den knyttes til bestående kabelsystem. Dersom man trenger tilleggsareal til tekniske installasjoner, har Lofotkraft areal og mulighet for påbygg.

Transportvei: For de tre nordligste møllene tenkes benyttet biltransport over nåværende fergekai. (Ny fergekai ventes ferdig i 2008 som vil bli benyttet, hvis etablering av vindparken skjer dette år).

I forbindelse med denne transport, må 2 mindre broer forsterkes. Eventuelle svakheter i veibanen og for krappe svinger vil bli utbedret. Fra Røstlandet og over til Sandholmen, vil det bli bygget en anleggsvei som forlenges fram til oppstillingsplass for møllene. Likeledes vil det bli bygget anleggsvei fram til møllen på Sørrokkholmen.(se **vedlegg 6** forslag til reguleringsplan)

Til de to møllene på Ramnholmen, må man finne en egen løsning for ilandføring over kai. Fra denne vil det bli bygget anleggsvei til de to oppstillingsplassene.

For å kunne benytte sørligste steinkai, som pr. i dag er vår primære løsning, må man utbedre kaiarealet ved å legge opp noen betongbjelker over steinkaianlegget. For å oppnå tilstrekkelig dybde for ilandføring fra lekter, må en utføre mudring. Det er behov for 6 meters dybde.

Flytekai i tilknytning til denne landingsplassen er også et alternativ. I så fall økes kaiarealet, i tillegg til at man kommer lengre fra land - og dermed får mulighet for større dybde.

Det kan være et fullverdig alternativ å benytte den lille holmen på østsiden av Ramnholmen som landingssted, da det synes som det er lignende dybdeforhold som på vestsiden.

For dette tilfellet, må man utrede og evt bygge kaianlegg/mudring for å få til en egnet landingsplass. (alternativet er angitt i **Vedlegg 6**). Dette alternativet sannsynliggjøres dersom man fra et kulturminnesynspunkt vil verne steinkaia på vestsiden.

Når det gjelder nettkapasitet, viser vi til **vedlegg 7, Konklusjoner** i denne rapportering, viser at Lofotkraft AS ved dagens løsning bør legge en ny kabel som er 95 mm² i tverrsnitt for å minske nettapet.

Det pågår for øvrig dialog med Lofotkraft om mulig bruk av likestrømsteknologi, som vil gi stor besparelse i nettap, og som har meget god stabiliserende virkning på det lokale nettet.

Ved å benytte likestrømsteknologi i en ACDC link mellom Røst og Værøy, er det mulig kapasitetsmessig, å benytte nåværende kabel (25 mm²). Denne løsning er avhengig av at kabelens mekaniske tilstand er i orden mht. olje og mekanisk slitasje. For dette tilfellet kan man greit transportere 4 MW mellom øyene.

Når den nye kabelen på 50 mm² er etablert, kan man med likestrømsløsning transportere større mengder kraft. Stabilitet på frekvens og spenning i lokalnettet vil bli godt ivaretatt via HVDC light link eller ACDC link. Nettapet vil med denne teknologi bli kraftig redusert.

Det anbefales at den nye kabelen får et tverrsnitt på 95 mm² (samme som Å-Værøy). Dette for å ta høyde for en utvikling over de neste 20 – 40 år, og for å redusere nettapet med dagens løsning. Kostnadsøkningen med å øke tverrsnittet, vil i løpet av få år tjenes inn ved reduksjon i nettapet.

For å få sikre data om kablens kapasitet ved forskjellige løsninger, og økonomien i dette, må det foretas dynamiske flytberegninger – ved detaljprosjektering av anlegget.

Trafostasjon, tenkes plassert ved mølle nr. 3 på Sørrokkholmen. (se **vedlegg 6**)

7. Kulturminner og kulturmiljø

Ved tematisk konfliktvurdering av Røst, har deltema naturmiljø fått karakteren (B). Kulturminner og kulturmiljø karakteren (E), og landskap karakteren (E). Samlet har Riksantikvaren og Direktoratet for Naturforvaltning gått imot realisering av prosjektet ved å gi karakter E.

Vindkraft Nord AS har følgende kommentar:

Beskrivelse under kulturminner og kulturmiljø, gir inntrykk av at funn NØ på Røstlandet også er registrert på Sandholmen, Monsholmen og Ramnholmen. Dette er ikke riktig.

Tematisk konfliktvurdering av landskap, sier under konflikter, at ”mølleplasseringen NØ på øya---”. Det synes som det her er tenkt plassering på selve Røstlandet hvor det er registrerte kulturminner. Det vil ikke bli plassert møller på Røstlandet.

Med referanse til utredningen fra Arkeologikonsulenten ANS: Innenfor området det søkes konsesjon for er det ikke registrert automatisk fredete kulturminner. Det finnes to SEFRAK-registreringer sør på Ramnholmen. (steinkaier og nedlagt fiskebruk). Dette området foreslås som regionalt viktig kulturminneområde.

Det vises for øvrig til vår kommentar under pkt. 8.1, der vi har ønsket å belyse hvordan utviklingen av Røstsamfunnet i mange sammenhenger har medført større og mindre inngrep i natur og landskap. 3 - 5 vindmøller er sikkert det teknisk største inngrep i landskapet siden flyplassens etablering. Tiltakshaver bemerker til dette at befolkningen på Røst, som blir direkte berørt av landskapspåvirkningen, har inntatt en klar og entydig positiv holdning til prosjektet.

Ev § 9 undersøkelser vil kunne gjennomføres i forbindelse med reguleringsplanarbeidet – når endelig utbyggingsplan for vindparken foreligger.

8. Samfunnsmessige virkninger

Vindkraft Nord AS er tildelt midler fra Nordland fylkeskommune (50 tusen) ref.200302206-2, for å utarbeide et forprosjekt "Energiløsning for Røst". (Samarbeidsavtale mellom Nordland fylkeskommune og Røst kommune). Vindkraft er aktualisert, både i søknaden og påfølgende rapportering. Motstanden fra Fylkeskommunen mot prosjektet er overraskende for tiltakshaver.

Røst kommune har gjennomført en spørreundersøkelse hos innbyggerne der over 90 % var enig i at det skulle etableres vindmøller. (se artikkelen i Avisa Nordland,(vedlegg 1).

Vindkraft Nord AS, vil også påpeke at Røst kommunestyre enstemmig har besluttet å fremme reguleringsplan for Sandholmen – Ramnholmen som areal for etablering av vindkraftverk.

Vinden som samfunnsmessig fornybar forurensningsfri energiressurs, er et gode som bør utnyttes. Dette er og et ønske fra våre øverste politiske myndigheter og forskere som frykter den globale oppvarming. I og med at vindparken er utvidet inntil 10 MW, har vi i vedlegg 9 beregnet en ny parkproduksjon basert på 5 stk. Enercon E70 – 2MW. Produksjonen gir en årsenergi på 37,9 GWh basert på årsmiddelvind på 8,6 m/sekund. (ekstrapolert fra 8,2 m/s på 10 meters høyde til 8,6 m/s med 64 meters navhøyde). (vedlegg 9 side 1).

De samfunnsmessige virkninger av vindkraftanlegget på Røst er beskrevet i konsesjonssøknaden via erfaringsdokumentasjon for sysselsettingseffekter ved tilsvarende vindkraftprosjekter. For Frøyaprojektet er det gjort analyser av den totale verdiskapning fra et vindkraftanlegg i kommunen med en målsatt produksjon på 600 GWh. I en produksjonsfase på 15 år har utrederne funnet at den totale verdiskapning i lokalsamfunnet Frøya kan komme opp mot 600 mill – eller 3 mill pr. installert MW.

En overføring av disse funn for Røstsamfunnet tilsier en verdiskapning fra vindkraftproduksjon på inn til 30 mill kr frem til 2020. – som en direkte følge av vindparken.

Dersom energien fra vinden også kan utnyttes til eks produksjon av hydrogen og kanskje direkte til ferskvannsanlegget, vil verdiskapningen kunne økes godt ut over disse estimer.

Røst kommune er udelt positiv til tiltaket.

Høringsuttalelsen er positiv, og viser til kommunens tidligere enstemmige vedtak om at Vindkraft Nord AS kan etablere vindmøller på Sandholmen og holmene omkring. Kommunen vektlegger økt kraftforsyning, og muligheten for nyskapning innen industri og annen næringsvirksomhet.

8.1 Verdensarvstatus

I forholdet til mulig fredning av Røstområdet til verdensarvstatus, er det pr. i dag gjort store inngrep i naturen på øyene. Det er for eksempel anlagt en flere mål stor fylling mellom Stor-Glea og Litj.Glea. Her er utsprengt stein, og anlagt havneanlegg, fergekai, lufthavn etc. Det er reist master som Deccamasten på Sandholmen, med flere. Alt er gjort for at det sårbare fiskersamfunnet på Røst skal kunne overleve ute i havgapet. En fredning til verdensarv kan vanskelig medføre stans i en naturlig samfunnsbygging, med tilhørende energiforsyning. Dette perspektiv er sterkt vektlagt av nåværende ordfører i Røst kommune; Paul Raanes. (vedlegg 1)

8.2 Regionale og nasjonale konsekvenser for reiselivsnæringen.

Tiltaktshaver vil anta at 3 – 5 vindmøller på Røst ikke vil påvirke det regionale eller nasjonale reiseliv. Til det er prosjektet for lite, både med hensyn til antall turbiner og arealbeslag. Der i mot kan en forvente at den lokale reiselivsnæring gis et oppsving – ved at overnattingsbedrifter og restaurantnæringen vil nyte godt av direkte synergi fra Røstprosjektet. Mange overnattingsdøgn og besøk i planfasen er allerede registrert i næringen.

Jfr for øvrig pkt. 1.3.

8.3 Forsyningssikkerhet og energiforsterkning.

8.3.1 Generelt

Nordland fylkeskommune påpeker at nåværende strømforsyning forutsatt ny kabel, vil kunne forsyne Røstsamfunnet med nok kraft i overskuelig framtid. Kostnaden ved denne løsning er kabelkostnaden på ca. 45 mill. kroner. Vindkraft Nord AS mener denne løsning ikke gir et korrekt bilde av situasjonen.

For det første er større uttak på Røst avhengig av hvor mye kraft som kan mates inn fra Værøy. Kabelen fra Å – Værøy, har ikke stor nok dimensjon til å tåle større last, så da må denne kabel og skiftes. Da har vi et totalprosjekt på ca. 100 mill. kroner i stedet for 45.

For det andre har man i tillegg et stort nettap som ikke er ubetydelig rent økonomisk.

For det tredje, og kanskje viktigst, vil man ved kabelhavari, måtte iverksette nødløsninger som er kostbare og lite effektive. Vindmøller vil her kunne forsyne både Røst og Værøy dersom kabelen rives mellom Å og Værøy. Hvis kabelen rives mellom Værøy og Røst, forsynes Røst fra møllene, og Værøy fra Å.

I tillegg vil et lokalt vindkraftverk gi rom for nyetableringer med behov for større kraftuttak som fryseri, drivhus, vannrensing, hydrogenproduksjon med mer. Overskuddskraft fra Røst vil også benyttes til å styrke energibehov i nabokommunen Værøy – som i dag signaliserer for lite kraft til kommunens næringsformål.

8.3.2 Problemer med utfall

Det forekommer strømbrudd relativt hyppig - på overføringen av kraft via sjøkabelen, - spesielt vinterstid når fisket pågår for fullt og kraner og maskiner er i virksomhet.(se rapport fra Enercon). Dette er svært kritisk for fiskerinæringen på Røst – som har stor status og økonomisk verdi; nasjonalt, regionalt og lokalt.

I dag er nettapet i overføringen til Røst over 30%. Ved ny kabel på 50mm²cu, vil nettapet bli over 750 kW med dagens teknologi og forsyning fra lofotodden. Vindmøller vil ved hjelp av tilgjengelig teknologi (se nettrapport) , redusere nettapet betydelig, og bruk av ACDC link, eller HVDC light link muliggjør en ytterligere sikring av spenningsregulering og leveringssikkerhet hvis både ny og gammel kabel kan benyttes.

Med ny kabel og tverrsnitt på 50mm²cu, kan man transportere mot fastlandet inntil hele produksjonen på 10 MW hvis det lages HVDC light link mellom Værøy og Å.

I perioden fram mot etablering av parken (muligvis sommeren 2007 eller 2008), vil det være mulighet for Røstsamfunnet å finne ny virksomhet som kan benytte den kraft som produseres lokalt. Økt lokalt kraftforbruk innvirker gunstig på nettapet ved transport over Værøy.

Nyetableringer som er nevnt av kommunens ledelse er fryseindustri, gartneri, vannrensing, produksjon innen ny teknologi osv.

I tillegg kan en - i et noe lengre tidsperspektiv - tenke overskuddskraft fra vind benyttet til hydrogenproduksjon.

Ved utfall/kabelbrudd for sjøkabelen vil vindmøllene kunne startes av eks Lofotkrafts 2 strømaggregater som er i beredskap på Røst. (se egen utredning – vedlegg 7a).

9. Oppfølgende undersøkelser

Vindkraft Nord AS vil presentere et program for miljøoppfølging i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen for området.

10. Metode og samarbeid

Tiltaket ligger under grensen på 10 MW installert effekt, og dermed under kravet til konsekvensutredning. Det er likevel tilført betydelige ressurser ved ulike fagutredninger, ved konsesjonssøknad og tilleggsutredning. Jfr. vedlegg til tilleggsutredningen.

11. Annet :

Fylkeskommunen viser til vedtaket om å lage en fylkesdelplan for etablering av vindmøller.

Vindkraft Nord AS, påbegynte arbeidet med vindmøller på Røst i 2002, etter at det lokale kraftselskap hadde avsluttet sine planer om vindkraftanlegg.

Vi viser til vårt felles møte med kommuneledelsen, og oppslag i Avisa Nordland, som betoner sterkt Røstsamfunnets utålmodighet med denne løsning for energiforsyningen for Røstsamfunnet.

For øvrig har VKN ingen kommentar til fylkeskommunens ønske om samlet plan.

Vedleggsliste

- vedlegg 1, Avisartikkel, intervju med ordfører Raanes
- vedlegg 2 Trekkfuglruter, kart utarbeidet av NINA
- vedlegg 3; Reviderte støyberegninger og skyggekast ihht nye forskrifter
- vedlegg 4 Inflyvningsinstruks for Røst Lufthavn
- vedlegg 5; Tilleggsutredning værradar fra Teleplan
- vedlegg 6; Infrastruktur; kartskisse – utkast til reguleringskart; veier, kabelgrøfter, turbinpunkter og kaianlegg.
- vedlegg 7; Nettanalyser – etter Bodøseminaret 20.09.05, rapportering fra Vindkraft Nord AS og Enercon
 - o vedlegg 7 a; Tilleggsanalyse på utfall, mulighet for å restarte møllene.
- vedlegg 8; Visualiseringer 5 turbinpunkter fra to vinkler.
- vedlegg 9; Produksjonsberegning 5 stk. E70-2MW
- vedlegg 10; Bekreftelse refleksvirkning fra Enercon

Vil ha vindmøller

Over nitti prosent av befolkningen ønsker det skal bygges seks vindmøller på tre holmer ved Røst. – Nå må det bli fortgang i prosjektet, sier ordfører Paul Rånes.

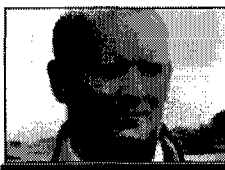
Vidar Berg 48 26 72 07
vib@rn.no

Røst kommune gjennomførte for kort tid siden en undersøkelse blant innbyggerne med spørsmål om de er for eller mot bygging av en vindmøllepark på tre holmer ved Røstlandet. Over nitti prosent svarte ja, og nå ønsker kommunen at prosjektet blir realisert så snart som mulig.

Vindmølleprosjektet som nå er under planlegging er utviklet av selskapet Vindkraft Nord AS, og ferdig utbygd

skal det bestå av seks vindmøller, dersom planene blir godkjent. For å dekke dagens behov for kraft på Røst vil det være tilstrekkelig med tre vindmøller, dermed kan prosjektet også gi muligheter til et næringsliv på Røst.

Uavhengig. – Og får vi vindmølleparken vil vi også bli uavhengig av den utsatte kabelen mellom Værøy og Røst som sørger for dagens strømforsyning, sier Paul Rånes, som ikke kan skjønne at det ikke skal være mulig å realisere prosjektet.



– Vindmøller betyr framskritt og sikkerhet

Paul Rånes, ordfører

heller ikke i konflikt med eventuelle kulturminner, som er fylkeskommunens ankepunkt mot

– Det har dessverre vært en del skjer i sjøen så langt, men det har da vært mulig å realisere lignende prosjekter andre steder i verden uten at disse har skapt de store konfliktenes. Og slik prosjektet framstår i dag kommer det etter min mening



Håper på mer kraft. Røstværingene ønsker den planlagte vindmølleparken velkommen, fordi den vil gi langt sikrere tilgang på kraft til øysamfunnet.

vindmølleparken, sier Rånes.

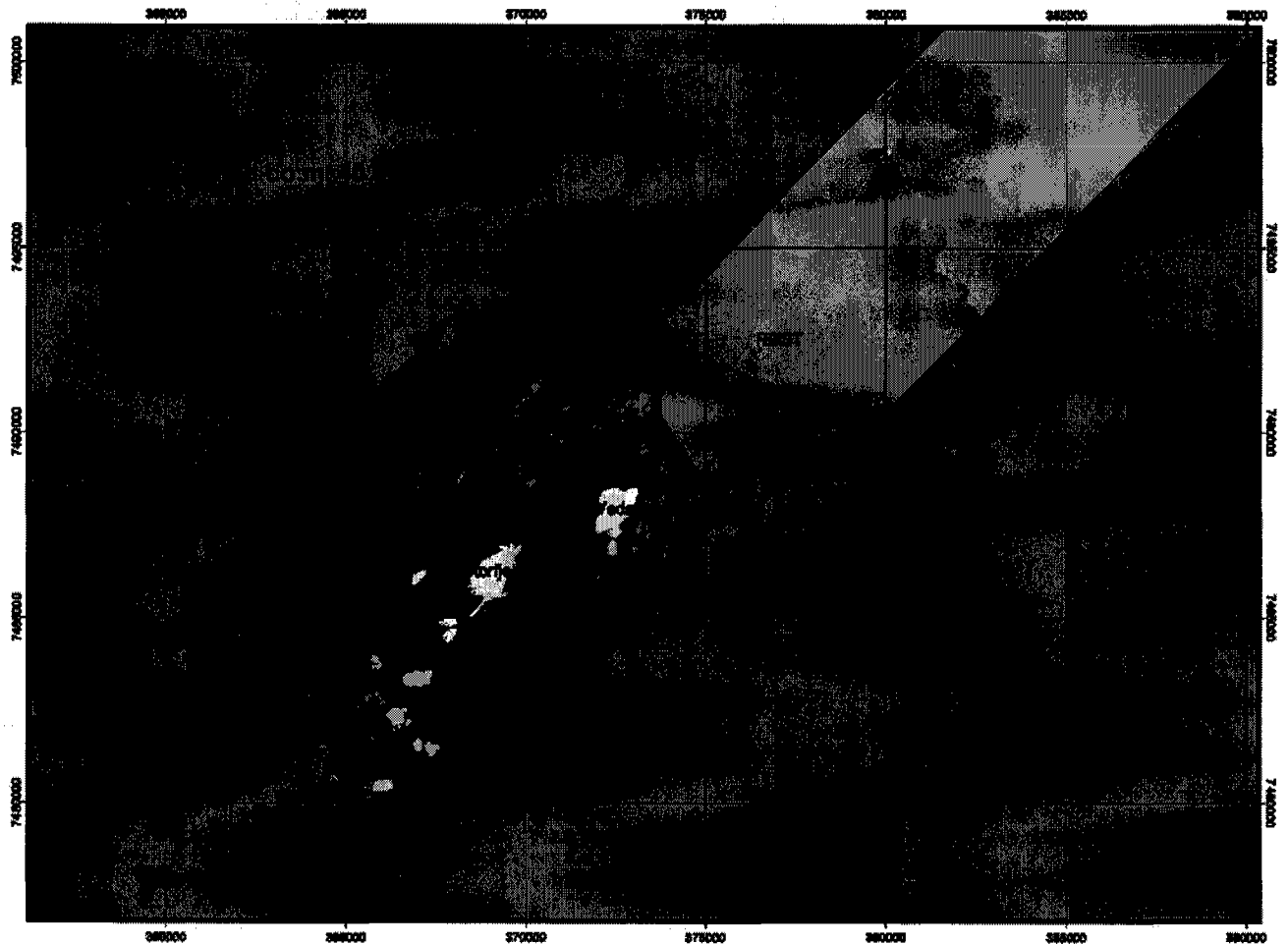
Lang avstand. – De ønsker en grense på 3,5 kilometer fra møllene til eventuelle kulturminner. Det blir litt meningsløst for oss å akseptere, for da kommer vi ganske langt fra Røstlandet. Vi snak-

ker tross alt bare om en visuell innvirkning på kulturminner, flere kilometer unna. Vi ønsker heller å se møllene som et tegn på sikkerhet og framskritt i samarbeid med kulturminnene som eksempel på vår historie, sier Rånes, selv potensiell nær nabo til

vindmølleparken.

– Jeg kan bli en av de nærmeste naboene til flere av vindmøllene, og ønsker de hjertelig velkommen i nabolaget – på samme måte som det et stort flertall av røstværingene gjør, slår ordføreren på Røst fast.

Vedlegg 2 – Sjøfuglenes trekkruiter



Diagrammet som er utarbeidet av NINA i Oslo, viser med rød farge sjøfuglenes trekkruiter fra observasjoner over en periode på 25 år. Den grønne delen viser området som er uproblematisk, og det omfatter Røstlandet og holmer og skjær inklusiv Sandholmen, Ramnholmen i umiddelbar nærhet.

Ljud och Skuggberäkning för Vindkraftsanläggning

Projektnamn	Røst Vindpark
Kommun	Røst kommun, Nordland Fylke, Norge
Datum	2005-12-06

Parter:

	<i>Uppdragsgivare:</i>	<i>Leverantör:</i>
Namn	Vindkraft Nord	Triventus Consulting AB
Adress	Postboks 726	Sjönevadsvägen 26
Postadress	9487 Harstad	310 58 Vessigebro

Uppdraget har utförts av:

	☒	☐
	Ingegärd Granlöv	Jesper Knudsen
Telefon	063-444 80	0346-206 71
Email	ingegard@triventus.com	jesper@triventus.com
Datum	2005-12-06	

 Signatur

Rapporten har granskats av:

Granskare	☐	☐	☐
	Gert-Olof (Måns) Holst	Jesper Knudsen	Pär-Ola Säterhall
Telefon	0346-206 07	0346-206 71	063-444 80
Email	goh@triventus.com	jesper@triventus.com	p.o@triventus.com
Datum			

Triventus Consulting AB

Sidan 1 av 22

Huvudkontor
 Sjönevadsvägen 26
 SE-310 58 Vessigebro
 Tfn: +46(0)346-20607
 Fax: +46(0)346-206 97
 Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
 Öneslingan 11
 SE-832 51 Frösön
 Tfn: +46(0)063-444 80
 Fax: +46(0)63-51 93 93
 Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
 556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

TRIVENTUS CONSULTING AB

Signatur

Innehållsförteckning

BAKGRUND	3
KARTOR / LOKALISERING	4
ANLÄGGNING	4
LJUDPÅVERKAN	5
METODBESKRIVNING	5
LJUDBERÄKNING	5
LJUDZONER	5
<i>Underlag för beräkning av årsmedel, L_{den}</i>	<i>6</i>
<i>Generellt om drift av vindkraftverk och ljud</i>	<i>7</i>
<i>Anbefalte støygränser</i>	<i>8</i>
<i>Vindskugga</i>	<i>8</i>
VINDENS FREKVENSFÖRDELNING	9
LJUDKÄNSLIGA OMRÅDEN	9
SKUGGPÅVERKAN	10
SKUGGEKAST	10
<i>Förklaring & beskrivning av beräkningarna</i>	<i>11</i>
OMRÅDE MED RÖTERANDE SKUGGOR	11
SKUGGKALENDER	12
SKUGGAUTOMATIK	13
SAMMANFATTNING	14
<i>Bilaga 1</i>	<i>15</i>
<i>Bilaga 2</i>	<i>16</i>
<i>Bilaga 3</i>	<i>17</i>
<i>Bilaga 4:1</i>	<i>18</i>
<i>Bilaga 4:2</i>	<i>19</i>
<i>Bilaga 5</i>	<i>20</i>
<i>Bilaga 6</i>	<i>21</i>
<i>Bilaga 7</i>	<i>22</i>

Bakgrund

Triventus Consulting AB har på uppdrag av Vindkraft Nord AS utfört en förstudie av ljud- och skuggpåverkan från de planerade vindkraftverken vid Røst.

Förstudien omfattar följande moment:

- Kontroll av källjudnivåer på vindkraftverk
- Ljudanalyser utförda med hjälp av dataprogrammet WindPRO 2.5
- Skugganalyser utförda med hjälp av dataprogrammet WindPRO 2.4

TRIVENTUS CONSULTING AB

Kartor / Lokalisering

Anläggning



Anläggningen består av 5 st vindkraftverk, av typ Enercon E70, med en generatoreffekt på 2 MW. Vindkraftverken är 65 m höga. Rotordiametern är 71 m.

De tänkta vindkraftverken är belägna på Sandholmen och Ramnholmen på Røst, se karta nedan.

För att kunna se den mer exakta placeringen av vindkraftverken, se [bilaga 1](#), där visas vindkraftverken på den Ekonomiska kartan.



Vindkraftverken är i huvudförslaget placerade, från norr till söder, enligt koordinater nedan:

	Øst	Norr
1	378 950	7 493 282
2	378 924	7 492 867
3	378 597	7 492 572
4	378 285	7 492 224
5	378 118	7 491 841

Koordinatsystem: UTM WGS84 Zon 33

Inbördes avstånd mellan vindkraftverken är ca 420 meter.

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessigebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)063-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

Ljudpåverkan

Metodbeskrivning

Ljudberäkningarna är utförda med hjälp av datorprogrammet WindPRO 2.5.

De är gjorda under förutsättning att:

- Vindstyrkan är 8m/s, eftersom ett vindkraftverk då hörs som mest, vid högre vindstyrka tar bakgrundsljudet över och maskerar ljudet från vindkraftverket.
- Vinden ligger från vindkraftverken mot respektive hus.
- Vindens sus är det enda bakgrundsljud som förekommer.
- Ingen vegetation eller byggnation finns som avger ljud, sk. maskering.
- Vindkraftverksleverantören garanterar ljudnivån och har en viss säkerhetsmarginal i angivet värde. Vindkraftverkens källljud mäts enligt IEC-normen 61400-11.

Ljudberäkning

Enligt Miljövemdepartementets retningslinje för behandling av ljud i arealplanlegging (T-1442) skall en form av årsmedelvärde (L_{den}) beräknas från vindkraftsparken.

L_{den} är en teoretiskt nivå som baseras på vindkraftverkens årsgenomsnitt plus straffvärden.

Kvällstid läggs ett straffvärde på +5dB till och nattetid är tillägget +10dB enligt T-1442.

Vid bostäder som ligger i vindskugga mer än 30% av tiden rekommenderas $L_{den} = 45\text{dBA}$, i normala fall tillåts 50dBA.

Oavsett att risken för vindskugga inte är aktuell från vindkraftverken vid Röst, visar ljudberäkningarna att $L_{den} \leq 45\text{dBA}$ efterlevas vid bostäder, med den nya layouten på 10MW installerad effekt. Enligt de nya retningslinjerna, är det högre värdet $L_{den} = 50\text{dB}$ tillåtet vid bostäder.

På Demma ligger årmedelvärdet för ljud på $L_{den} 47,5\text{dBA}$. Demma räknas som industriområde, det finns inga bostäder där.

Sannolikheten för vindskugga behandlas lite längre bak i denna rapport

Ljudzoner

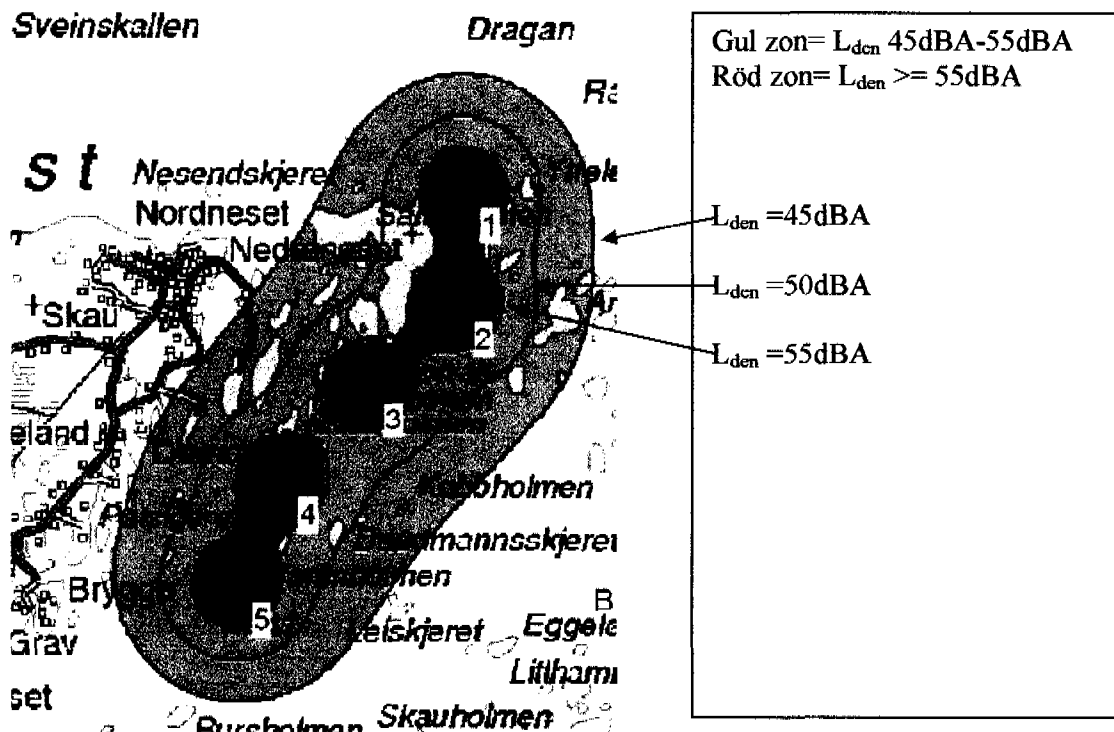
Ljudzonerna presenteras som gula och röda fältområden i beräkningarna.

Den gula zonen visar värden mellan $L_{den} 45\text{dBA} - L_{den} 55\text{dBA}$ och den röda zonen visar värden som är högre än $L_{den} 55\text{dBA}$.

På nästa sida visas ett utdrag ur beräkningsresultatet. Här visas de olika zonerna.

En tydligare kartbild återfinns i [bilaga 2](#)

TRIVENTUS CONSULTING AB



Underlag för beräkning av årsmedel, L_{den}

För att bestämma L_{den} vid bostad beräknas årsmedelvärde för ljudemissionen från varje vindkraftverk.

Ett vindkraftverk i 2MW-klassen, såsom Enercon E-70, har en effektkurva och ett källjud vid 8m/s på 10m höjd som ligger på 102,1 dBA. Med hänsyn till 290 driftsdagar per år och straffvärdena under kvälls- och nattetid blir det källjud som skall användas i beräkningsmodellen en teoretisk årsekvivalent på 107,6 dBA.

Därefter har den internationella ljudspridningsmodellen ISO 9613-2 använts till att räkna fram L_{den} . Beräkningsmodellen rekommenderas i Miljöverndepartementets retningslinje och beskriver hur ljudtrycket förändras på olika avstånd från vindkraftsparken.

Iso-beräkningen har gjorts med hjälp av ett datorprogram som heter WindPRO 2.5 med indata i form av 107,6 dBA källjud samt aktuella positioner för vindkraftverk och beräkningspunkter.

Resultatet av beräkningen återfinns i bilaga 3 som huvudresultat, och i bilaga 4.1 och bilaga 4.2 som detaljerat resultat.

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessigebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

Generellt om drift av vindkraftverk och ljud

Ett modernt vindkraftverk kan regleras i väldigt stor utsträckning. Rotorn vrider automatiskt in sig mot vinden men även de enskilda bladen ställs kontinuerligt om i olika vinklar.

I infästningen av varje vingblad sitter en elektrisk eller hydraulisk motor. Genom att optimera bladvinkeln kan antingen maximal energiproduktion eller lägre ljudnivå erhållas.

Optimeringen kan dessutom delas upp i sektorer och anpassas efter förhållandena i olika vindriktningar. Det mest extrema fallet av reglering vore att ett enstaka vindkraftverk stannas när en kritisk vindriktning inträder.

Äldre vindkraftverk gav ofta både mekaniska och aerodynamiska ljud. På nyare vindkraftverk hörs normalt bara aerodynamiska ljud på avstånd över 150 m, (under förutsättning att det inte är något fel).

De vindkraftverk som säljs kommersiellt idag och som kan bli aktuella för projektet alstrar normalt inga rena toner. (Rena toner kan möjligen förekomma i samband med ett större mekaniskt haveri).

Det är inte ovanligt att man mäter upp ljudnivån från en vindkraftsanläggning efter att den har tagits i drift. Ofta är det svårt att mäta vid någons bostad (på grund av maskeringseffekter). Det kan också ta lång tid innan rätt vindar inträffar. Vanligen mäts därför ljudnivån nära något vindkraftverk eller någonstans mellan vindkraftverket och aktuell bostad. En sådan mätning kan verifiera vindkraftverkens källjud, att beräkningsmodellen fungerar och indirekt att tillstånden efterlevs.

Även en vindkraftsanläggning som efterlever givna villkor hörs tydligt om man lyssnar efter den.

Anbefalte støygrenser

..”ved etablering av nye vindkraftverk og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager inntil vindmølleparker”:

	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07
<i>I vindskygge</i>	Lden 45 dB	-
<i>Utenfor vindskygge</i>	Lden 50 dB	-

”Utenfor vindskygge är anbefalt støygrense for vindkraftverk dersom støyutsatte boliger ikke ligger i vindskygge mer enn 30 % av et normalår” enligt Miljøverndepartementets retningslinje (T-1442).

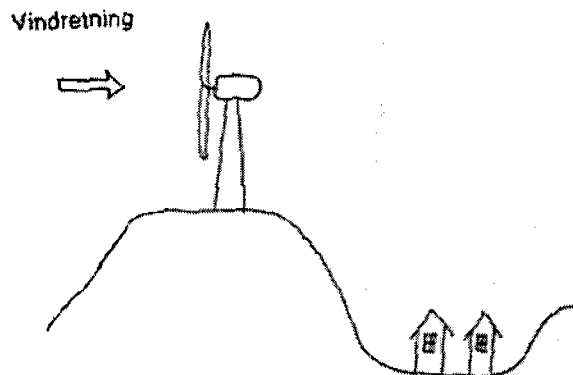
Vindskugga

Ibland oppstår ett fenomen som gör att vindkraftverk hörs ovanligt tydligt trots att ljudnivån inte är högre än annars. Vindskugga kallas de tillfällen när det blåser vid vindkraftverken men inte vid den aktuella bostaden.

Normalt maskeras ljud från vindkraftverken ganska väl på grund av alla de naturliga ljud som oppstår när det blåser. När det råder vindskugga blir maskeringen onormalt liten och vindkraftverken hörs därför tydligare än normalt.

Bilden bredvid illustrerar tillfällen då fenomenet kan oppstå och den är hämtad ur

”Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)”.



Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessigebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)063-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

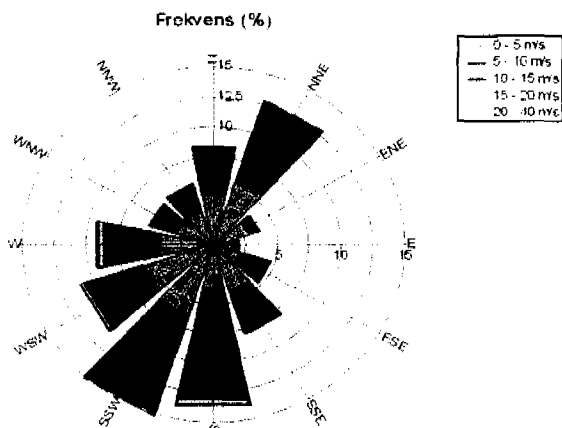
Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

TRIVENTUS CONSULTING AB

Vindens frekvensfördelning

Nedan visas ett diagram för frekvensfördelningen i de olika vindriktningarna. Frekvensrosen är från Meteorologiska Institutets mätmast på Røst. De vindriktningar som påverkar Røst mest negativt ljudmässigt är de som kommer från öst. Dessa har den lägsta frekvensen vilket innebär att de inte förekommer så ofta. Detta innebär att årsmedelvärdet ljudmässigt blir lägre. Detta har det ej tagits hänsyn till i beräkningarna.



Observera att diagrammet innehåller både drifttid och övrig tid.

Ljudkänsliga områden

Ljudanalyser har utförts på sex identifierade punkter, se kartbild nedan.

I bilaga 3 visas de olika L_{den} dB A värdena för respektive plats.



Namn och placering av ljudkänsliga områden:

A Inndyr	Ø: 377 706	N: 7 492 205
B Nes-Sundskjearet 1	Ø: 378 132	N: 7 492 848
C Nes-Sundskjearet 2	Ø: 378 139	N: 7 492 872
D Nes-Sundskjearet 3	Ø: 378 151	N: 7 492 905
E Vangen	Ø: 377 778	N: 7 492 383
F Vardan	Ø: 377 462	N: 7 491 751
G Demma	Ø: 377 989	N: 7 492 490

Triventus Consulting AB

Sidan 9 av 22

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessigebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

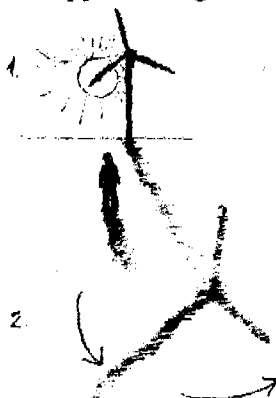
Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

Skuggpåverkan

Skuggekast

Under drift kan det förekomma roterande skuggor från vindkraftverken. Skuggor och reflexer från vindkraftverk är relaterade till antal soltimmar, närhet, solvinkel, tidpunkt på dagen och väderstreck. De roterande skuggorna är uppfattbara på ca 1,5 km avstånd, men då endast i form av en diffus ljusförändring. Var den absoluta gränsen är svårt att avgöra, men erfarenheten visar att på 3 km avstånd uppfattas ingen skuggeffekt.



Det finns inga norska riktlinjer för roterande skuggor. Många länder följer idag en praxis som härstammar från Tyskland. Den tillåter maximalt 8 timmar per år av de roterande skuggorna och maximalt 30 minuter per dag. Värdena avser endast roterande skuggor som träffar fönster.

Alla moderna vindmøllor kan utrustas med en form skuggautomatik som stannar den enskilda møllan under vissa störningskänsliga tider. Därmed kan de flesta krav efterlevas oavsett layout så länge som energiproduktionskostnaden hålls rimlig.

Roterande skuggor kan vara ett långsiktigt hälsoproblem när skuggorna slår in genom fönsterrutor där folk vistas under längre tid, det vill säga bor eller jobbar. När skugga och solstrålar omväxlande träffar fönstret uppstår en besvärande form av stroboskopeffekt i det aktuella rummet. Skuggstörningar utomhus blir helt annorlunda och av betydligt mindre konfliktfylld karaktär (till exempel vid vistelse på till en terrass).

TRIVENTUS CONSULTING AB

Förklaring & beskrivning av beräkningarna

Med kännedom om jordens och solens inbördes rotationsmönster kan den teoretiskt maximala tiden för roterande skuggor beräknas när positionerna för vindkraftverk och fönster är kända.

Verklig tid av roterande skuggor kan endast uppskattas genom att först beräkna teoretiskt maximal skuggtid och sedan ta hänsyn till sannolik drifttid och sannolika soltider under ett normalt år.

Antalet soltimmar kommer från DNMI's statistik (http://met.no/met/met_lex/q_u/Soltid.htm) och beräkningarna har gjorts med hjälp av datorprogrammet WindPRO 2.4.

Programmet beräknar roterande skugga på fastigheter som ligger inom en radie av 2 km från vindkraftverken. En vinkel på 3° som minimihöjd på solen över horisonten används. Beräkningen görs på en yta av 1 × 1 meter och 1 meter upp på den husvägg som ligger närmast vindkraftverken. Detta görs för att det ska motsvara ett fönster.

Utöver karta, där de sannolika tiderna för roterande skuggor presenteras, har 6 st beräkningspunkter valts ut. Det tar väldigt lång tid att beräkna många enskilda punkter och en karta ihop med ett par exempel bedöms vara mer lättöverskådligt.

Beräkningen har baserats på antal soltimmar och solens upp- och nedgångstider i Bodø. Sannolikheten för sol och drift återfinns bredvid den lilla bilden i huvudresultat i *bilaga 5*. Längre ner i *bilaga 5* visas antalet timmar per år som fönstret på hus (A, B, C, D osv.) teoretiskt får roterande skugga från vindkraftverken. Vidare visas antalet dagar per år och max antal timmar per dag som fönstret kan få roterande skuggor. Resultatet presenteras som ett värsta fall samt som ett med förväntade värden.

Område med roterande skuggor

På nästa sida illustreras skuggområdets utsträckning och hur man snabbt kan se vilka tillfällen som roterande skuggor teoretiskt sätt kan förekomma.

Den yttre linje motsvarar 0 timmar/år med roterande skuggor.

Den röda linjen motsvarar 8 timmar/år med roterande skuggor

Den inre tjocka svarta linjen motsvarar 30 timmar/år med roterande skuggor.

Skuggberäkningarna förutsätter fri sikt mellan vindkraftverkets rotor och fönster.

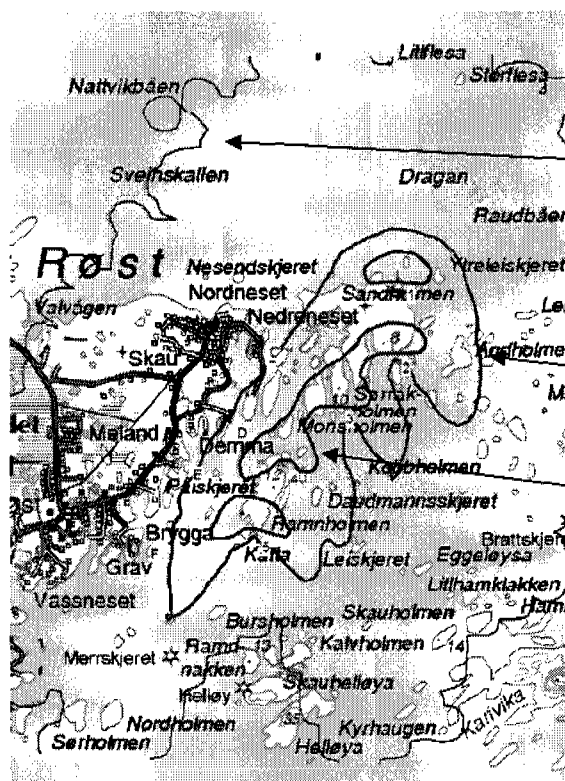
Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessigebo
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com



Den yttre tunna svarta linjen motsvarar 0 timmar/år med roterande skuggor. Linjen indikerar alltså det område som kan beröras av roterande skuggor.

Den röda linje motsvarar 8 timmar/år med roterande skuggor.

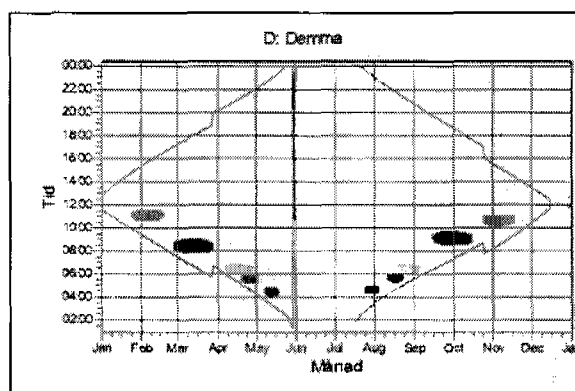
Den grova inre linjen representerar gränsen för 30 timmar/år med roterande skuggor.

Skuggkalender

Ett exempel på teoretisk skuggkalender.

Bilden bredvid visar ett exempel på alla teoretiskt möjliga tider med roterande skuggor på Demma.

De olika färgerna representerar vilken mölla som kan ge roterande skugga och under vilken tid på dygnet och året.



Den grå ellips-liknande linjen visar solens upp- och nedgång. Hacken i den grå kurvan beror på växlingen mellan sommar- och vintertid.

Roterande skuggor på Demma inträffar i samband med soluppgång. Några fler beräkningspunkter och mer detaljer återfinns i [bilaga 7](#).

Skuggautomatik

Alla moderna vindkraftverk kan utrustas med en form av skuggautomatik som stannar det enskilda vindkraftverket under vissa störningskänsliga tider. Därmed kan de flesta krav efterlevas oavsett layout så länge som energiproduktionskostnaden hålls rimlig.

Man vet aldrig när de verkliga skuggkasterna infaller och det varierar från år till år. Skuggautomatik programmeras därför efter när skugga teoretiskt kan förekomma men stoppar bara om väderleksvillkoren inträffar.

Vi känner inte till någon automatik som aktiveras och börjar slå av vindkraftverken när gränsvärdet (8h) har uppnåtts. Sannolikt är de flesta skuggutrustningar alltid aktiva och jobbar mot att få ner skuggstörningarna till 0 timmar per år. 0h/år kommer dock aldrig att infrias helt av någon utrustning.

Om inte positionerna på vindkraftverk eller fönster stämmer helt i beräkningarna, så kommer de roterande skuggorna att inträffa vid andra tider, detta trots att den totala skuggtiden på årsbasis blir densamma.

Ett exempel på osäkerheter som kan leda till sådana förskjutningar är att indata i form av höjdkurvor kan innehålla höjdfel på 5 meter. Beräkningsresultaten blir därför aldrig helt exakta och andra svårigheter med intrimning kan medföra vissa obekvämligheter sannolikt under de första två åren.

Vanligtvis monteras en ljuskänslig sensor på tornet ca 180 grader från de hus man vill skydda. Under en solig dag när vindkraftverkets blad passerar framför sensorn så kommer sensorn registrera blinkningar på samma sätt som sker i huset. Om detta sker under någon av de inprogrammerade tiderna så kommer vindkraftverket att stannas. Skall flera väderstreck övervakas så monteras fler sensorer.

Det är inte ovanligt att känsligheten på en eller flera sensorer kan behöva justeras. Dessa problem uppstår vanligtvis efter att anläggningen driftsatts och kan ta lite tid att reda ut. Intrimning är beroende av både datum, tidpunkt och väderlek. Tyvärr kan man inte beordra alla kombinationer av detta i samband med uppstart utan man får snällt vänta och se.

Inställningarna av skuggautomatik kan därför behöva följas upp i ett samarbete mellan närboende och verksamhetsutövaren. I praktiken innebär det att den som störs måste skriva upp under vilka tider som störningen pågår och rapportera vilket vindkraftverk som gav störningen. Ju bättre samarbete desto fortare kan problemen åtgärdas.

Ett exempel som tydligt illustrerar delar av problematiken är att om klockan i vindkraftverket går fel så kommer det att stanna vid fel tidpunkt. Det är däremot någorlunda lätt att upptäcka. Det är svårare om klockan hos den störde går fel. Då är det risk för att åtgärderna fungerar lika dåligt som tidigare. Beroende på väderlek och andra förutsättningar som krävs så är det inte säkert att problemet uppdagas förrän ett par år senare.

Sammanfattning

Bifogade ljudnivåberäkningsexempel visar att anläggningen klarar gällande riktlinjer för ljud. Värdet på 45 dB(A) understigs vid alla bostäder. Vindkraftverken har olika effektkurvor/variabelt varvtal och med detta så varierar ljudnivån från vindkraftverken. I beräkningen för huvudalternativet har Enercon E70-2MW använts, som har en garanterad källljudnivå på 102,1 dB(A).

Beträffande roterande skuggor från vindkraftverk, finns inga riktlinjer i Norge. Många länder följer idag en praxis, på max 8 timmar/år med risk för roterande skuggor, som härstammar från Tyskland. Bostäderna på Røst, ligger enligt beräkningarna, under 8 timmar/år. På Demma blir tiden för roterande skuggor något över 8 timmar/år. Med hjälp av skuggautomatik kan dessa riktlinjer uppfyllas även på Demma.

Bilaga 1

WindPRO version 2.4.0.63 May 2004

Project:
Norge, Röstprojektet

Description:
Norge

Printed: Page

2005.12.08 15:16 / 1

Licensed user:

Triventus Consulting AB

Sjönevadsvägen 26

SE-31058 Vessingebro

+46 (0)346 20678

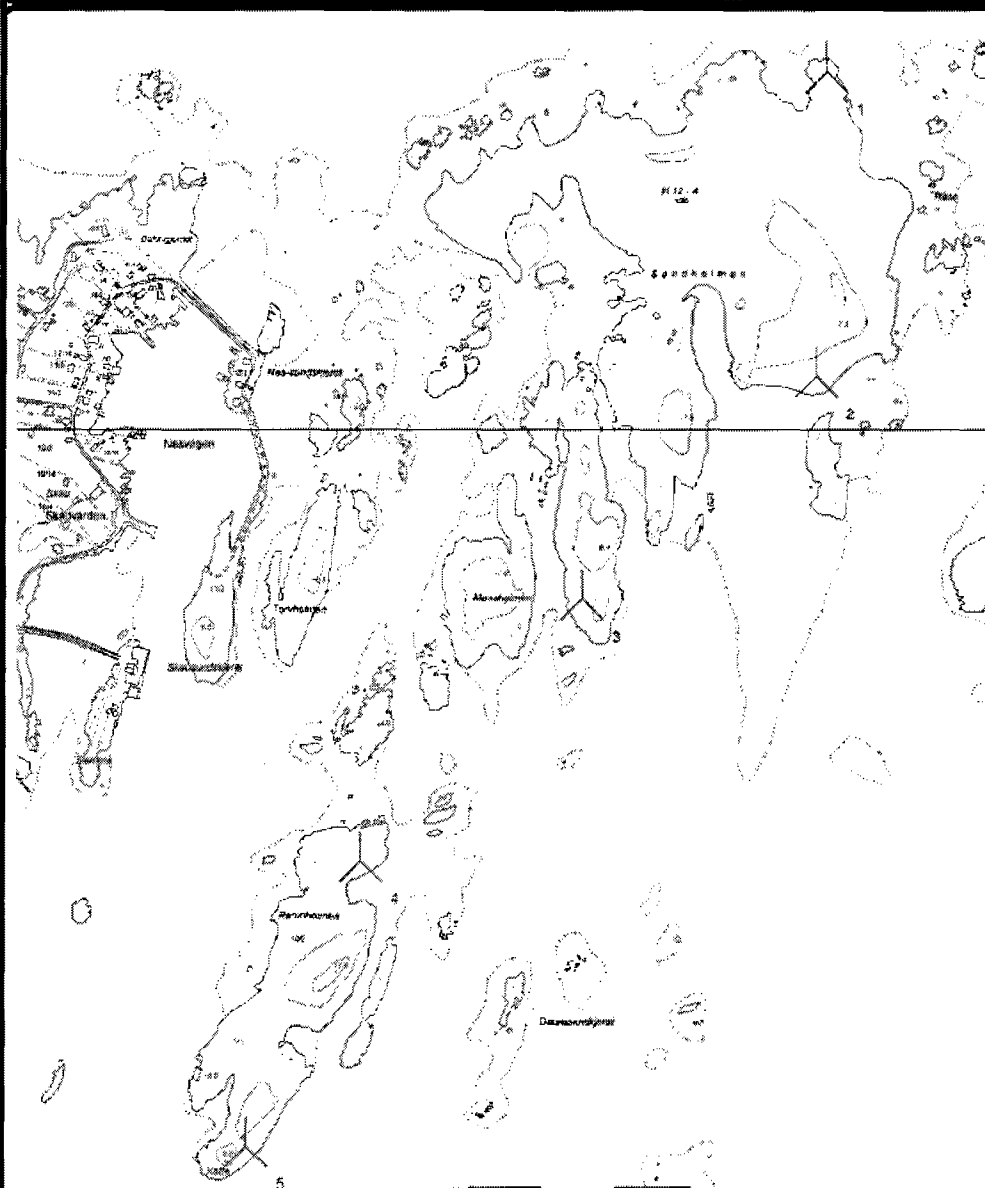
Ingegård Granlöv

Calculated

2005.12.07 15:50/2.4.0.63

BASIS - Df2224

Beräkning: 5st E70 Fil: Df2224.bmi



▲ Nytt VKV

Karta: Df2224, Utskrift skala 1:8 000, kartcentrum UTM WGS84 Zon: 33 Öst: 378 562 Nord: 7 492 577

WindPRO is developed by EMD International A/S, Høje Søvej 10, DK-9220 Ålborg D, TR: +45 96 35 44 44, Fax: +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessingebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

Sidan 15 av 22

TRIVENTUS CONSULTING AB

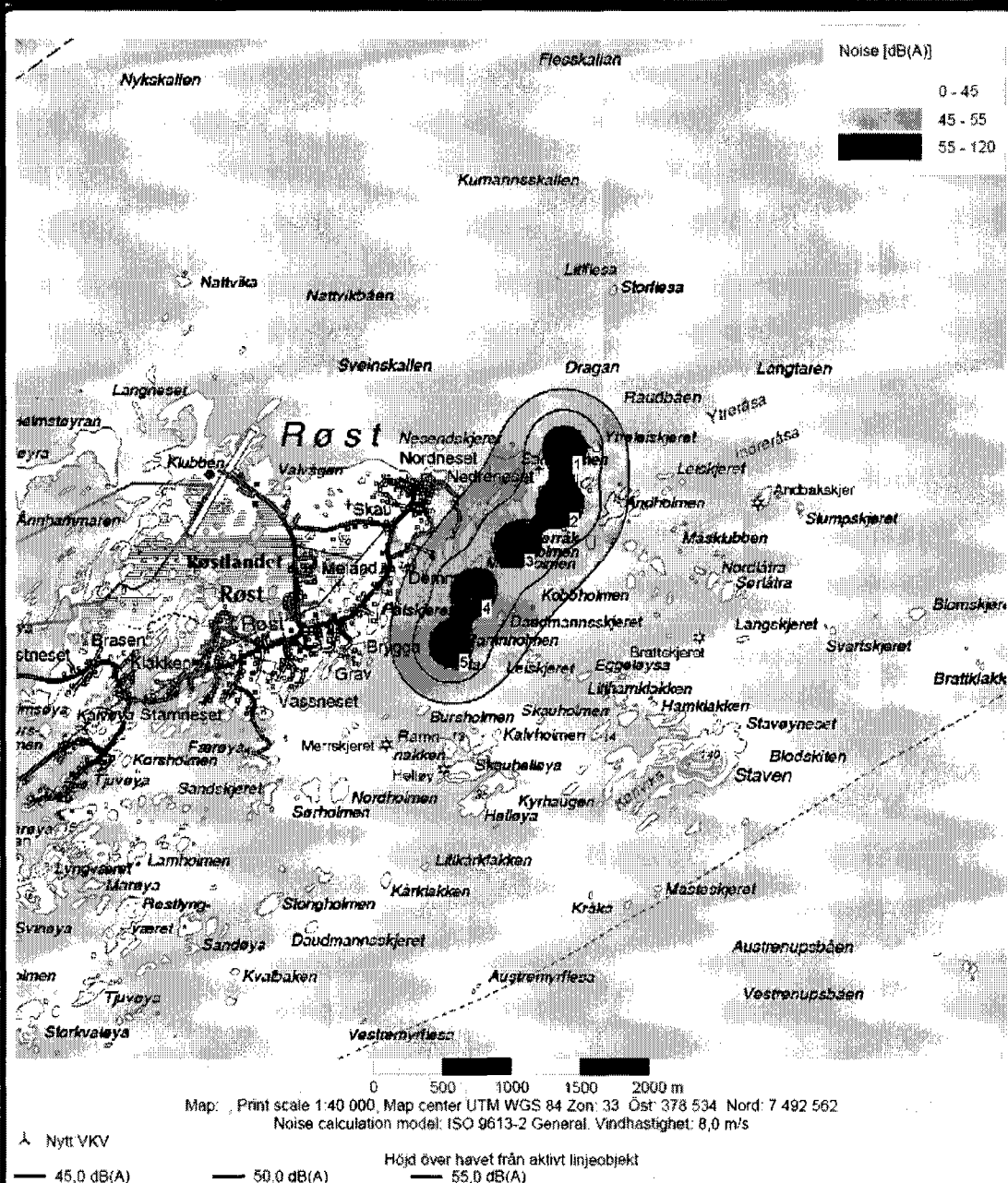
Bilaga 2

WindPRO version 2.5.0.60 dec 2005

Project:	Description:	Printed Page:
Norge, Röstprojektet	Norge	2005-12-14 17:50 / 1
	Beräkningen är gjord enligt norska regler.	Licensed user:
	Med effektkurva på 102,1 dB(A) blir årsekvivalent käll ljud Lden=107,6 dB(A) från vindkraftverken.	Triventus Consulting AB
	Ljudzongränsen är för Lden 45dB-Lden 55dB markerat med gul färg.	Sjönevadsvägen 26
	Ljudzongränsen är för Lden 55dB-Lden 120dB markerat med röd färg.	SE-31058 Vessingebro
		+46 (0)346 20678
		Ingegärd Granlöv
		Calculated:
		2005-12-14 14:40/2.5.0.60

DECIBEL - N50

Calculation: Stey 5st E70 Fil: röst.tif



WindPRO is developed by EMD International AS, Niels Jernesvej 10, DK-8220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessingebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

Bilaga 3

WindPRO version 2.5.0.60 dec 2005

Project: Norge, Röstprojektet	Description: Norge Beräkningen är gjord enligt norska regler. Med effektkurva på 102,1 dB(A) blir årsekvivalent källljud Lden=107,6 dB(A) från vindkraftverken. Ljudzongränsen är för Lden 45dB-Lden 55dB markerat med gul färg. Ljudzongränsen är för Lden 55dB-Lden 120dB markerat med röd färg	Printed/Date: 2005-12-14 17:54 / 1 Licensee user: Triventus Consulting AB Sjönevadsvägen 26 SE-31058 Vessingebro +46 (0)346 20678 Ingegärd Granlöv Calculated: 2005-12-14 14:40/2.5.0.60
--	---	--

DECIBEL - Huvudresultat

Calculation: Støy 5st E70

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

Alternative

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

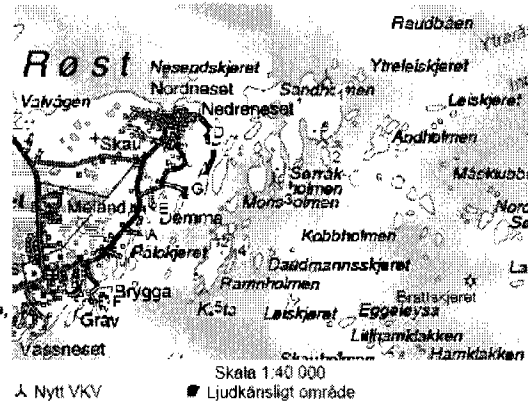
Pure and impulse tone penalty are added to WTG source noise

Height above ground level, when no value in NSA object:

0,0 m Don't allow override of model height with height from NSA object

Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



WTGs

UTM WGS84 Zon: 33				VKV typ				Ljudkälla				Vindhastighet havhöjd Lwa,ref Rang Ökta/avlästa							
East	North	Z	Räddningsbeskrivning	Ölög	Avvikelse	Typ	Effekt	Diam.	Höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd	Upphängnings höjd
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
375 683	7 492 262	0	ENERCOON E-70 E4 2006 71,0 10 JA	ENERCOON	E-70	E4	2 000	71,0	55,0	USER	8m/s	64m	Mar. guaranteed 10/2004	Lden=107,6dB(A)	8,0	64,0	107,6	0 dB	No
375 624	7 492 867	0	ENERCOON E-70 E4 2006 71,0 10 JA	ENERCOON	E-70	E4	2 000	71,0	55,0	USER	8m/s	64m	Mar. guaranteed 10/2004	Lden=107,6dB(A)	8,0	64,0	107,6	0 dB	No
375 587	7 492 572	0	ENERCOON E-70 E4 2006 71,0 10 JA	ENERCOON	E-70	E4	2 000	71,0	55,0	USER	8m/s	64m	Mar. guaranteed 10/2004	Lden=107,6dB(A)	8,0	64,0	107,6	0 dB	No
375 285	7 492 224	0	ENERCOON E-70 E4 2006 71,0 10 JA	ENERCOON	E-70	E4	2 000	71,0	55,0	USER	8m/s	64m	Mar. guaranteed 10/2004	Lden=107,6dB(A)	8,0	64,0	107,6	0 dB	No
375 116	7 491 841	0	ENERCOON E-70 E4 2006 71,0 10 JA	ENERCOON	E-70	E4	2 000	71,0	55,0	USER	8m/s	64m	Mar. guaranteed 10/2004	Lden=107,6dB(A)	8,0	64,0	107,6	0 dB	No

Beräkningsresultat

Ljudnivå

Ljudkänsligt område		UTM WGS84 Zon: 33				Krav	Ljudnivå		Uppfylls kraven ?			
Nej	Name	East	North	Z	Imission height	Ljud	Avstånd	From WTGs	Ljud	Avstånd	Alla	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[m]	[dB(A)]				
	A Inndyr	377 706	7 492 205	0		0,0	45,0	200	44,4	Ja	Ja	Ja
	B Nes-sundskjæret 1	378 132	7 492 848	0		0,0	45,0	200	45,0	Ja	Ja	Ja
	C Nes-sundskjæret 2	378 139	7 492 872	0		0,0	45,0	200	44,8	Ja	Ja	Ja
	D Nes-sundskjæret 3	378 151	7 492 905	0		0,0	45,0	200	44,7	Ja	Ja	Ja
	E Vangen	377 778	7 492 383	0		0,0	45,0	200	44,5	Ja	Ja	Ja
	F Vordan	377 484	7 491 751	0		0,0	45,0	200	40,9	Ja	Ja	Ja
	G Demma	377 984	7 492 455	0		0,0	50,0	200	47,5	Ja	Ja	Ja

Avstånd (m)

NSA	1	2	3	4	5
A	1645	1386	964	579	548
B	918	788	541	643	1007
C	903	783	547	664	1031
D	881	774	557	684	1084
E	1472	1241	838	532	940
F	2133	1837	1389	947	880
G	1218	986	597	379	828

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernstevvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessingebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

TRIVENTUS CONSULTING AB

Bilaga 4:1

WindPRO version 2.5.0.60 dec 2005

Project:	Description:	Printed/Date:
Norge, Röstprojektet	Norge	2005-12-14 17:54 / 2
	Beräkningen är gjord enligt norska regler.	Licensed user:
	Med effektkurva på 102,1 dB(A) blir årsekvivalent källljud Lden=107,6 dB(A) från vindkraftverken.	Triventus Consulting AB
	Ljudzongränsen är för Lden 45dB-Lden 55dB markerat med gul färg.	Sjönevadsvägen 26
	Ljudzongränsen är för Lden 55dB-Lden 120dB markerat med röd färg.	SE-31058 Vessingebro
		+46 (0)346 20678
		Ingegärd Granlov
		Calculated:
		2005-12-14 14:40:25 0.60

DECIBEL - Detaljerade resultat

Calculation: Støy 5st E70 Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8.0 m/s

Antaganden

Calculated L(DW) = LWA.ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(when calculated with ground attenuation, then Dc = Domega)

LWA.ref:	Sound pressure level at WTG
K:	Pure tone
Dc:	Directivity correction
Adiv:	the attenuation due to geometrical divergence
Aatm:	the attenuation due to atmospheric absorption
Agr:	the attenuation due to ground effect
Abar:	the attenuation due to a barrier
Amisc:	the attenuation due to miscellaneous other effects
Cmet:	Meteorological correction

Beräkningsresultat

Ljudkänsligt område: A Inndyr

VKV					Wind speed: 8.0 m/s									
Nej	Avstånd [m]	Ljudavstånd [m]	Medelhöjd [m]	Synlig	Calculated [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	1 645	1 647	0,0	No	28,03	107,6	3,01	75,33	3,13	4,12	0,00	0,00	82,58	0,00
2	1 386	1 388	0,0	No	30,13	107,6	3,01	73,85	2,64	3,99	0,00	0,00	80,48	0,00
3	964	966	0,0	No	34,44	107,6	3,01	70,70	1,83	3,63	0,00	0,00	76,17	0,00
4	579	583	0,0	No	40,35	107,6	3,01	66,31	1,11	2,85	0,00	0,00	70,27	0,00
5	550	553	0,0	No	40,96	107,6	3,01	65,86	1,05	2,74	0,00	0,00	69,65	0,00
Summa		44 43												

Summa 44,43

Ljudkänsligt område: B Nes-sundskjearet 1

VKV					Wind speed: 8.0 m/s									
Nej	Avstånd	Ljudavstånd	Medelhöjd	Synlig	Calculated	LwA.ref	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	926	928	0,0	No	34,91	107,6	3,01	70,35	1,76	3,59	0,00	0,00	75,70	0,00
2	792	795	0,0	No	36,72	107,6	3,01	69,00	1,51	3,38	0,00	0,00	73,89	0,00
3	541	545	0,0	No	41,15	107,6	3,01	65,72	1,03	2,71	0,00	0,00	69,46	0,00
4	643	648	0,0	No	39,13	107,6	3,01	67,21	1,23	3,04	0,00	0,00	71,48	0,00
5	1007	1010	0,0	No	33,92	107,6	3,01	71,08	1,92	3,88	0,00	0,00	76,69	0,00

Summa 44,98

Ljudkänsligt område: C Nes-sundskjearet 2

VKV					Wind speed: 8.0 m/s									
Nej	Avstånd [m]	Ljudestånd [m]	Medelhöjd [m]	Synlig	Calculated [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	908	911	0,0	No	35,13	107,6	3,01	70,19	1,73	3,56	0,00	0,00	75,48	0,00
2	785	787	0,0	No	36,83	107,6	3,01	68,92	1,50	3,37	0,00	0,00	73,78	0,00
3	547	551	0,0	No	41,01	107,6	3,01	65,82	1,05	2,73	0,00	0,00	69,60	0,00
4	664	667	0,0	No	38,75	107,6	3,01	67,49	1,27	3,10	0,00	0,00	71,86	0,00
5	1031	1033	0,0	No	33,65	107,6	3,01	71,29	1,96	3,71	0,00	0,00	76,96	0,00

Summa 44,84

Ljudkänsligt område: D Nes-sundskjearet 3

VKV		Wind speed: 8.0 m/s												
Nej	Avstånd [m]	Ljudavstånd [m]	Medelhöjd [m]	Synlig	Calculated [dB(A)]	LwA.ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	Cmet [dB]
1	884	886	0,0	No	35,45	107,6	3,01	69,95	1,68	3,53	0,00	0,00	75,16	0,00
2	774	777	0,0	No	36,98	107,6	3,01	68,81	1,48	3,35	0,00	0,00	73,63	0,00
3	557	560	0,0	No	40,81	107,6	3,01	65,97	1,06	2,77	0,00	0,00	69,80	0,00
4	694	697	0,0	No	38,25	107,6	3,01	67,86	1,32	3,17	0,00	0,00	72,36	0,00

Continued on next page

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf: +45 96 35 44 44, Fax: +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessingebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

TRIVENTUS CONSULTING AB

Bilaga 4:2

WindPRO version 2.5.0.60 dec 2005

Project:	Description:	Printed Page:
Norge, Röstprojektet	Norge	2005-12-14 17:54 / 3
	Beräkningen är gjord enligt norska regler.	Licensee:
	Med effektkurva på 102,1 dB(A) blir årsekvivalent kallljud Lden=107,6 dB(A) från vindkraftverken.	Triventus Consulting AB
	Ljudzongränsen är för Lden 45dB-Lden 55dB markerat med gul färg.	Sjönevadsvägen 26
	Ljudzongränsen är för Lden 55dB-Lden 120dB markerat med röd färg.	SE-31058 Vessingebro
		+46 (0)346 20678
		Ingegärd Granlöv
		Calculated:
		2005-12-14 14:40/2.5.0.60

DECIBEL - Detaljerade resultat

Calculation: Støy 5st E70 Noise calculation model: ISO 9613-2 General 8,0 m/s

...continued from previous page

Continued from previous page

VKV					Wind speed: 8,0 m/s									
Nej	Avstånd	Ljudavstånd	Medelhöjd	Synlig	Calculated	LwA.ref	Dc	Adiv	Aatm	Ag	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
5	1 064	1 066	0,0	No	33,28	107,6	3,01	71,56	2,03	3,75	0,00	0,00	77,33	0,00
Summa		44,68												

Ljudkänsligt område: E Vangen

VKV					Wind speed: 8,0 m/s									
Nej	Avstånd	Ljudavstånd	Medelhöjd	Synlig	Calculated	LwA.ref	Dc	Adiv	Aatm	Ag	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1 477	1 478	0,0	No	29,36	107,6	3,01	74,40	2,81	4,04	0,00	0,00	81,25	0,00
2	1 244	1 246	0,0	No	31,43	107,6	3,01	72,91	2,37	3,90	0,00	0,00	79,18	0,00
3	841	843	0,0	No	35,03	107,6	3,01	69,52	1,60	3,46	0,00	0,00	74,58	0,00
4	532	536	0,0	No	41,35	107,6	3,01	65,58	1,02	2,67	0,00	0,00	69,26	0,00
5	840	644	0,0	No	39,18	107,6	3,01	67,17	1,22	3,04	0,00	0,00	71,43	0,00
Summa		44,50												

Ljudkänsligt område: F Vardan

VKV				Wind speed: 8,0 m/s										
Nej	Avstånd	Ljudavstånd	Medelhöjd	Synlig	Calculated	LwA.ref	Dc	Adiv	Aatm	Ag	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2 133	2 134	0,0	No	24,69	107,6	3,01	77,59	4,06	4,28	0,00	0,00	85,92	0,00
2	1 837	1 839	0,0	No	25,63	107,6	3,01	76,29	3,49	4,19	0,00	0,00	83,98	0,00
3	1 399	1 400	0,0	No	30,02	107,6	3,01	73,93	2,66	4,00	0,00	0,00	80,59	0,00
4	947	949	0,0	No	34,64	107,6	3,01	70,55	1,80	3,61	0,00	0,00	75,97	0,00
5	660	663	0,0	No	38,83	107,6	3,01	67,43	1,26	3,09	0,00	0,00	71,78	0,00
Summa		40,90												

Ljudkänsligt område: G Demma

VKV				Wind speed: 8,0 m/s										
Nej	Avstånd	Ljudavstånd	Medelhöjd	Synlig	Calculated	LwA.ref	Dc	Adiv	Aatm	Ag	Abar	Amisc	A	Cmet
	[m]	[m]	[m]		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1 272	1 274	0,0	No	31,17	107,6	3,01	73,10	2,42	3,92	0,00	0,00	79,44	0,00
2	1 027	1 029	0,0	No	33,70	107,6	3,01	71,25	1,96	3,71	0,00	0,00	78,91	0,00
3	625	628	0,0	No	39,47	107,6	3,01	68,06	1,19	2,99	0,00	0,00	71,14	0,00
4	379	385	0,0	No	45,37	107,6	3,01	62,71	0,73	1,80	0,00	0,00	65,24	0,00
5	628	631	0,0	No	39,40	107,6	3,01	67,01	1,20	3,00	0,00	0,00	71,21	0,00
Summa		47,46												

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-8220 Ålborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessingebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

Hemsida:
www.triventus.com

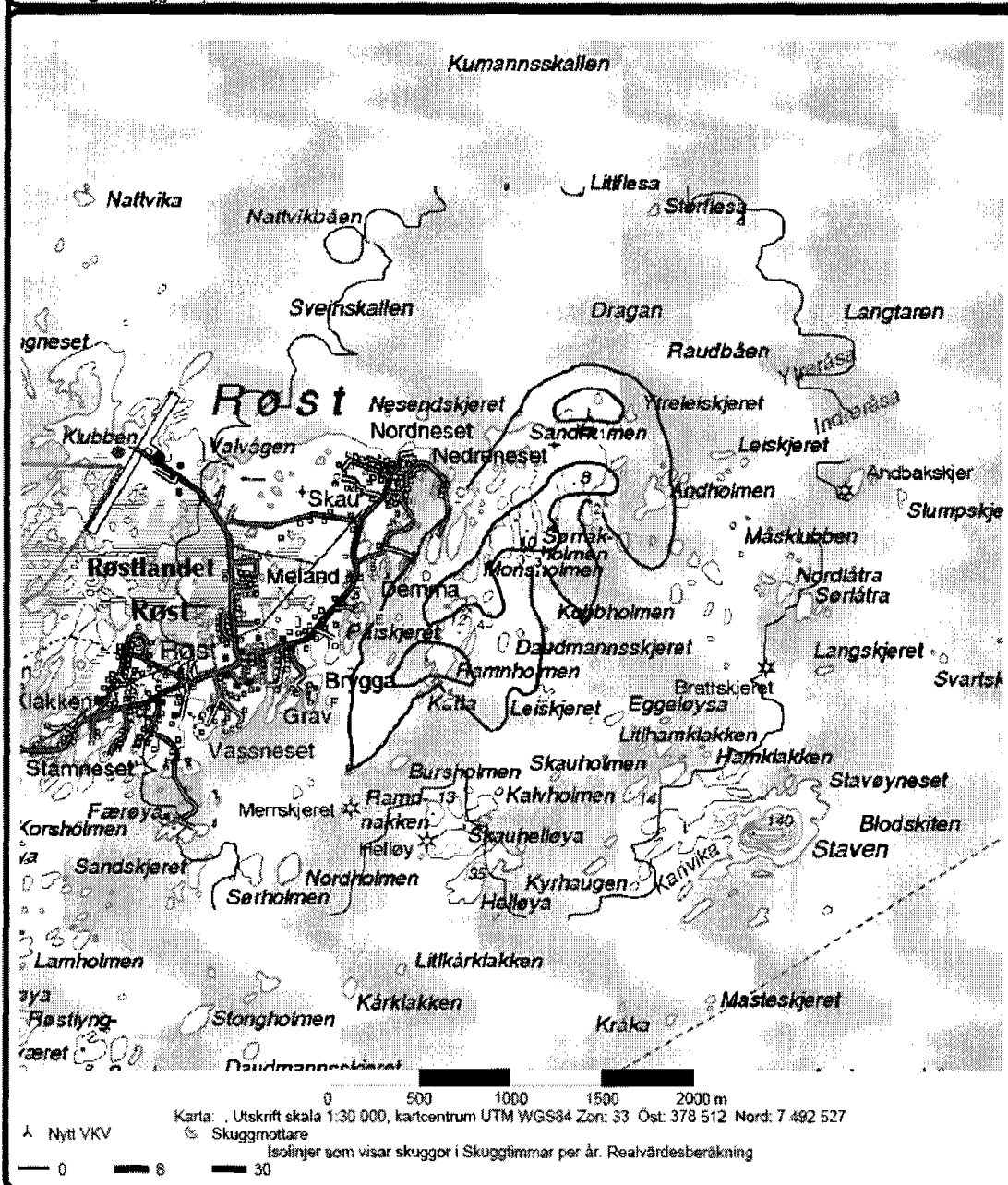
WindPRO version 2.4.0.63 May 2004

WindPRO is developed by EMD International A/S, Nørre Jernvej 10, DK-8220 Ålborg © Tel. +45 98 35 44 44, Fax +45 95 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

WindPRO version 2.4.0.63 May 2004

Projektnamn	Beskrivning	Printad Page
Norge, Röstprojektet	Norge	2005.12.08 20:24 / 1
	Beräkningsmodell	Lösad av:
	Sannolik skuggtid baserad på soluppgång och solnedgång, samt statistik över antalet solfimer, från Bode.	Triventus Consulting AB
	Meteorologiska institute mätmast på Röst har använts för att få fram frekvensfördelningen av vindriktningarna. Från dessa räknas driftstatistiken ut för vindkraftverken.	Sjönevadsvägen 26
		SE-31058 Vessingebro
		+46 (0)346 20678
		Ingegård Granlöv
		calculated
		2005.12.08 20:24/2 4.0.63

Beräkning: Skugganalys 5 st E70 **Fil:** røst.tif



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jørgensen 10, DK-8220 Ålborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emmo.dk

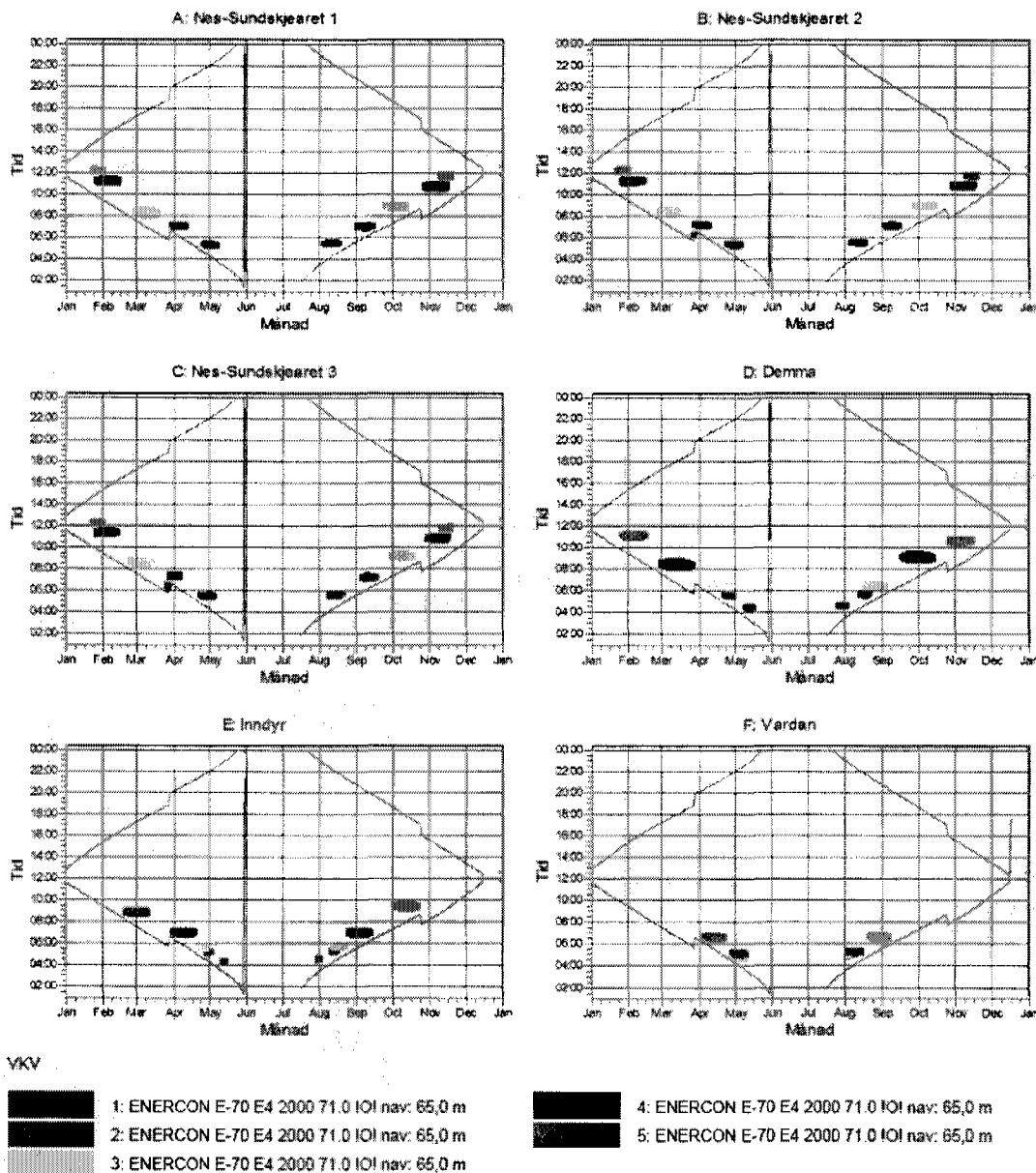
Bilaga 7

WindPRO version 2.4.0.63 May 2004

Project: Norge, Röstprojektet	Description: Norge Beräkningmodell Sannolik skuggad baserad på soluppgång och solnedgång, samt statistik över antalet soltimmar, från Bode. Meteorologiska institutets mätmast på Röst har använts för att få fram frekvensfördelningen av vindriktningarna. Från dessa räknas driftstatistiken ut för vindkraftverken.	Printed/Date: 2005.12.09 09:07 / 1 Licensed user: Triventus Consulting AB Sjönevadsvägen 26 SE-31058 Vessingebro +46 (0)346 20678 Ingegärd Granlöv catalina 2005.12.08 20:24/2.4.0.63
---	--	--

SHADOW - Kalender, grafisk

Beräkning: Skugganalys 5 st E70



WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-3220 Aalborg Ø, Tlf: +45 96 35 44 44, Fax: +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Triventus Consulting AB

Huvudkontor
Sjönevadsvägen 26
SE-310 58 Vessingebro
Tfn: +46(0)346-20607
Fax: +46(0)346-206 97
Email: info@triventus.com

Lokalkontor Östersund
Öneslingan 11
SE-832 51 Frösön
Tfn: +46(0)63-444 80
Fax: +46(0)63-51 93 93
Email: ingegard@triventus.com; p.o@triventus.com

Orgnr:
556627-3016

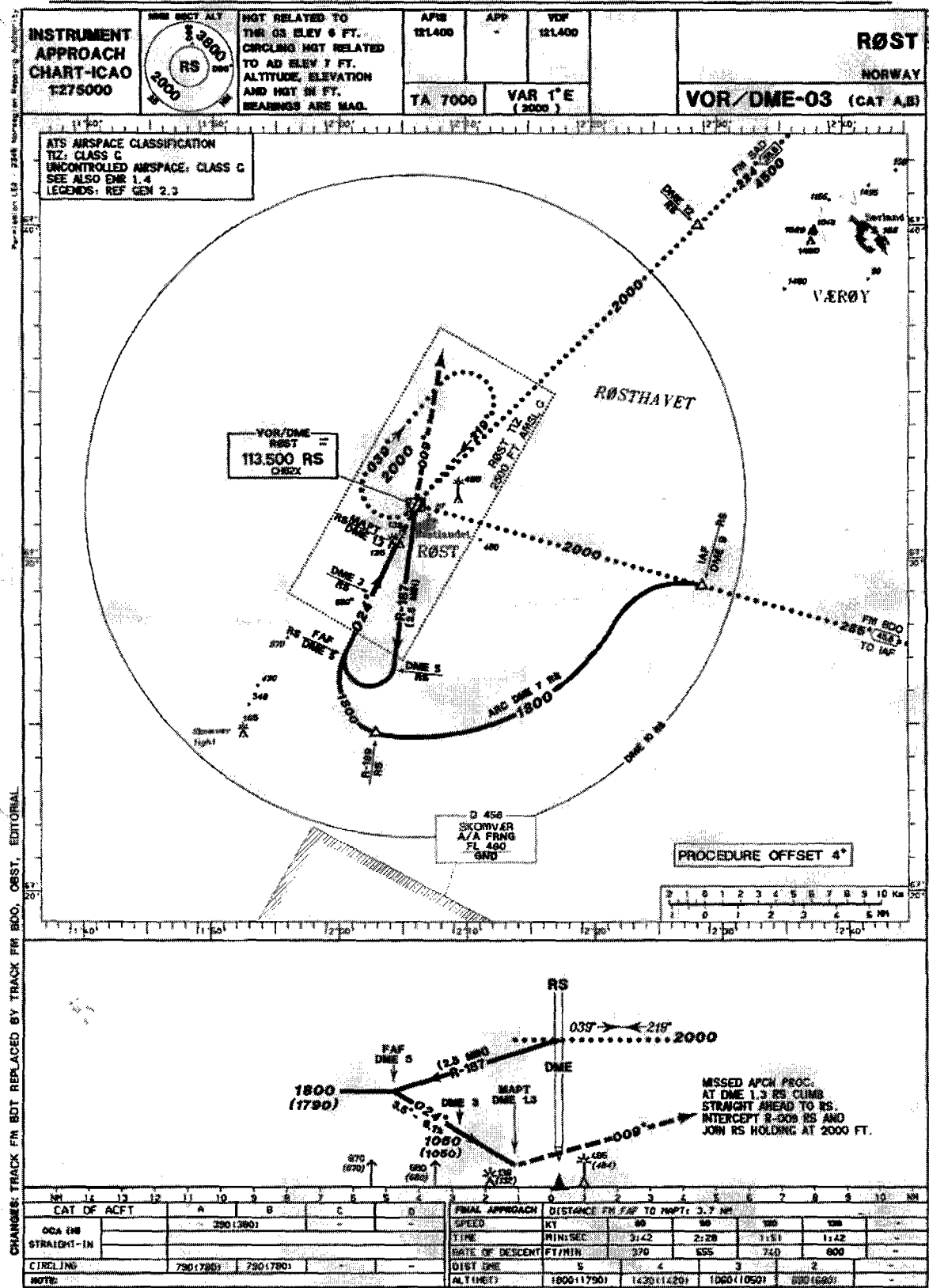
Hemsida:
www.triventus.com

Sidan 22 av 22

Vedlegg 4 Innflyvningsinstruks ved Røst Lufthavn

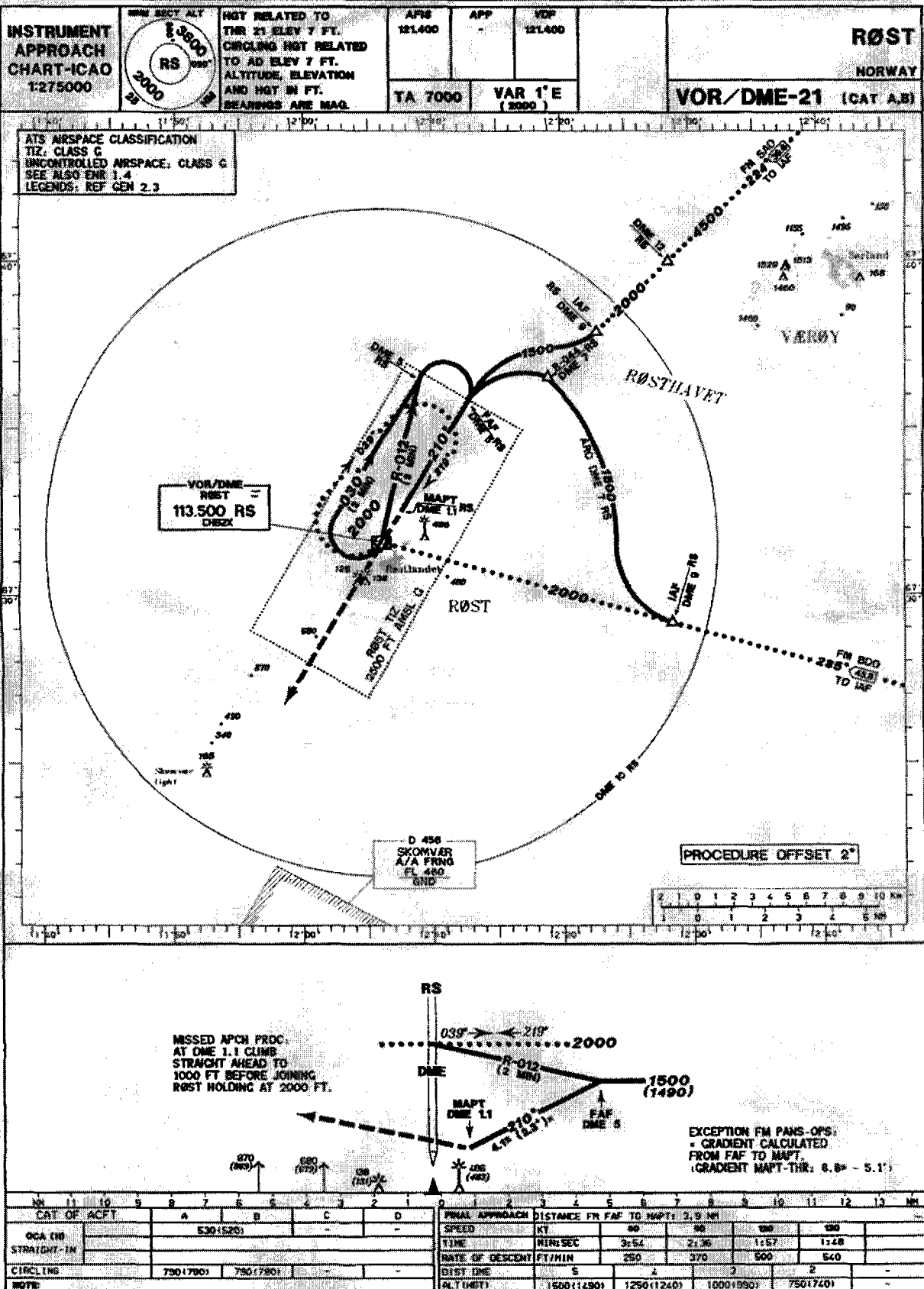
AIP NORGE/NORWAY

AD 2 ENRS 5 - 1



Avinor

05 AUG 2004



Notat

Til: Vindkraft Nord v/ Magnar Hellebust
Fra: Eldar Aarholt, Teleplan AS
Dato: 05.08.2005

Merknad til høringsuttalelse fra MET som omhandler Teleplans rapport "Røst – Lokalisering av radar og vindpark"

1 Bakgrunn

Teleplan har noen merknader til Meteorologisk Institutt (MET) høringsuttalelse som omhandler Teleplans rapport "*Røst – Lokalisering av radar og vindpark*" i forbindelse med Vindkraft Nord's konsesjonssøknad for Røst vindkraftverk. Teleplan har kommentert disse i den rekkefølge de er presentert i høringsuttalelsen.

2 Vurdering

2.1 MeteoFrance rapport

MET viser¹ til en rapport fra MeteoFrance. Rapporten gir en grundig presentasjon av forhold vedrørende vindturbiner som kan være av betydning for lokalisering av værradar. Denne rapporten baserer seg imidlertid på simuleringer; ikke på målte verdier, og den må således tas som et innspill i diskusjonen om hvorledes man skal tolke interaksjon mellom vindturbiner og værradar.

Rapporten sier blant annet at så lenge man unngår mer enn 10% blokkering², vil ikke blokkering være et problem. Beregningen for hvilken blokkering man faktisk har er derfor essensiell. Teleplans beregninger tilsier at blokkeringen er mindre enn 10%. De andre to anbefalte punktene i rapporten, som berører antall vindkraftverk som radaren kan se av gangen, er også oppfylt; kun ett vindkraftverk kan sees av gangen innenfor en gitt retning.

¹ MET høringsuttalelse, side 2, avsnitt 1.

² MeteoFrance rapport datert 31. mars 2005, side 5, avsnitt 1, punkt 1, 2 og 3.

2.2 Wind Energy and Aviation Interests interim guidelines

MET viser³ til retningslinjer fra Wind Energy and Aviation Interests (WEAI) interim guidelines. MET sier⁴ at utbyggere skal unngå plassering nærmere en radar enn 10 km. I følge rapporten⁵ gjelder dette for vindprofilradarer som benyttes til deteksjon av vindskjær.

Teleplan er ikke kjent med hvor aktuelt deteksjon av vindskjær er i forhold til radaren på Røst og området rundt Bodø lufthavn lokalisert 125 km unna. Deteksjonsnivåer for vindskjær vil, etter det Teleplan erfarer, kun være mulig på mye kortere avstand.

2.3 Påståtte feil og unøyaktigheter i Teleplans rapport

MET sier⁶ i sin høringsuttalelse at Teleplans rapport inneholder flere feil og unøyaktigheter vedrørende radarens spesifikasjoner, plassering av vindpark og konklusjoner.

2.3.1 Radarspesifikasjoner

Når det gjelder radarens spesifikasjoner er det korrekt at Teleplan feilaktig har benyttet Gematroniks S-bånd spesifikasjoner (2.7-2.9 GHz) i stedet for C-bånd spesifikasjoner (5.45-5.82 GHz). Imidlertid er disse spesifikasjonene - med unntak av radarens frekvens - tilnærmet identiske. Som det går fram av Teleplans rapport er ikke frekvensinformasjonen benyttet i beregningene; kun antennens åpningsvinkel.

Den fysiske blokkeringen basert på en korrigert åpningsvinkel til 1.0° utgjør omtrent 5% (i stedet for omtrent 3% basert på en åpningsvinkel⁷ på 1.2° som tidligere beregnet av Teleplan). Den korrigerte åpningsvinkelen endrer ikke Teleplans konklusjoner relatert til blokkering.

Radaren samler inn informasjon fra hele antennens synsfelt og for hvert avstandsintervall. En reduksjon på 5% av utsendt effekt grunnet fysisk blokkering tilsvarer en reduksjon i utsendt signal⁸ på 0.22 dB. Hvis man går ut i fra en reduksjon på 10% av utsendt effekt, nevnt som en simulert grenseverdi av MeteoFrance, tilsvarer dette et redusert signal på 0.45 dB. MET sier at blokkeringen kan bli på opp til 15% av utsendt effekt, noe som tilsvarer 0.7 dB.

Fra et radarteknisk synspunkt er alle disse verdiene svært små. Teleplan mener fremdeles at en så liten reduksjon i utsendt effekt omtrent ikke er målbar, og at dette umulig kan bidra til en underestimert nedbør slik MET påstår med referanse til MeteoFrance simuleringer.

2.3.2 Plassering av vindkraftverk

Plasseringen av vindkraftverkene i Teleplans rapport baserer seg på posisjon angitt av utbygger og beskrevet i miljørapport fra Trivenius Consulting (februar 2005).

Ut i fra tilgjengelig kartgrunnlag har Teleplan forstått det slik at de to vindkraftverkene på Ramnholmen er plassert slik at de ligger innenfor eksisterende blindsoner mot øya Staven i tråd

³ WEAI guidelines, seksjon 3.5.4.

⁴ MET høringsuttalelse, side 2, avsnitt 2.

⁵ WEAI guidelines, seksjon 3.5.4.4.

⁶ MET høringsuttalelse, side 2, avsnitt 3.

⁷ Bakgrunnen til at Teleplan benyttet en åpningsvinkel på 1.2° i sin rapport var at dette var den minste åpningsvinkelen en 3 GHz antenne kunne ha for å få plass inne i domene på Røst-radaren.

⁸ $P = 10 * \log(\text{utsendt effekt} - \text{blokkering}) = 10 * \log(1.0 - 0.05) = 10 * \log(0.95) = -0.22 \text{ dB}$ hvor P er beregnet relativ utsendt effekt i dB med en blokkering på 5%. Relativ utsendt effekt uten blokkering er 0 dB.

med ønsker og anbefalinger av MET⁹. Teleplan bifaller plassering av vindkraftverkene i eksisterende blindsoner dersom dette er mulig, uavhengig av hvorledes disse eventuelt påvirker radarens funksjon, for å redusere usikkerhet.

2.3.3 Teleplans konklusjoner

MET sier¹⁰ at *"påstanden er at radaren vil kunne "se" gjennom vindmøllene og samle inne radardata upåvirket i sektoren bak vindmølleparken. Denne konklusjonen er Teleplan så langt vi vet helt alene om"*.

Dette utsagnet fra MET oppfatter Teleplan som merkelig og må i beste fall bero på en misforståelse. Dette er ikke noe Teleplan har funnet på; både Forsvarets Materielverk i Sverige og Royal Air Force i England dokumenterte dette med data fra radareksperimenter referert under International Energy Agency konferanse¹¹ i London, som referert i Teleplans rapport. Både NVE og Teleplan var representert på denne konferansen.

MeteoFrance rapport¹² underbygger også dette med teoretiske beregninger på hvor mange oppløsningsceller som vil bli berørt. Deres estimat er på to oppløsningsceller i avstand og noen flere i asimut. Qinetiq¹³ har gjennomført praktiske radartester som bekrefter at skyggeeffekten begrenser seg til noen få hundre meter bak et vindkraftverk.

METs frykt, for at radardekning mot Bodø/Bodø lufthavn blir påvirket¹⁴ av vindkraftverkene plassering, kan derfor være ubegrunnet.

3 Konklusjon

MET har i sin høringsuttalelse ikke vurdert hvorvidt redusert radarinformasjon fra området i umiddelbar nærhet av vindparken kan aksepteres. Det er dette området som i hovedsak kan bli berørt av vindparken.

Teleplan kan ikke se at METs høringsuttalelse nevneverdig endrer konklusjonen i Teleplans rapport. Teleplan mener å ha sannsynliggjort at Røst værradar ikke blir vesentlig berørt av den planlagte vindparken.

⁹ MET brev datert 3. desember 2004.

¹⁰ MET høringsuttalelse, side 3, avsnitt 1.

¹¹ International Energy Agency Workshop, Expert Meeting on Radar, Radio, Radio Links and Wind Turbines", London, 17-18 mars 2005.

¹² MeteoFrance rapport datert 31. mars 2005, side 9 figur 10, side 10 siste avsnitt og side 11 figur 12.

¹³ Qinetiq 2003, Wind farm impact on radar aviation interests – final report, FES W/14/00614/00/REP, DTI PUB URN 03/1294, side 79, seksjon 8.6.5.

¹⁴ MET høringsuttalelse, side 2, siste setning.



Vindkraft Nord AS
Postboks 726
9487 Harstad

Harstad 14.10.2005

Status- og befaringsrapport Røstprosjektet

Etter nettmøte i Bodø 26. sept. og møte på Røst med kommuneledelse og befaringer 27. sept., kan vi trekke en del konklusjoner:

- 1 Enercons vindmøller er godt egnet til etablering på Røst, på grunn av godt utviklet teknologi som støtter og skåner svakt lokalt strømnett.
- 2 Ved å benytte likestrømsteknologi i en ACDC link mellom Røst og Værøy, er det rom for å benytte nåværende kabel (25 mm²) dersom mekanisk slitasje ikke er kritisk. Da kan man greitt transportere 4 MW mellom øyene.
Krister Liljegren undersøker mot ABB priser og hvilke kabelundersøkelser som kan gjøres.
- 3 Når den nye kabel (50mm²) kommer, kan man med likestrøm transportere større mengder kraft. Røst vil da ha 2 kabler slik at havari i den ene likevel ikke gjør Røst strømløs. Stabilitet på frekvens og spenning i lokalnettet (5 kV), vil bli godt ivaretatt via HVDC light linken, eller ACDC linken. Nettapet vil bli kraftig redusert.
- 4 Det anbefales at den nye kabelen får et tverrsnitt på 95 mm² (samme som Værøy - Å), for å ta høyde for en utvikling over 20 – 40 år, og for på nåværende tidspunkt med dagens løsning å redusere nettapet. Kostnadsøkningen fra 50 mm² vil i løpet av få år bli inntjent på mindre nettap.
- 5 Tidspunkt for ny kabel er tidligst august 2007. Det samme tidspunkt er mulig for mølleinstallasjonen.
- 6 Lofotkraft sa seg villig til å fremskaffe all tilgjengelig informasjon om begrensninger, spenningsforhold, strømavbrudd etc. i kommunikasjon med Vindkraft Nord AS, via Enercon og Triventus.
- 7 Ved utfall/kabelbrudd for sjøkabelen vil vindmøllene kunne startes av eks Lofotkrafts 2 strømaggregater som er i beredskap seg på Røst. (se egen utredning).

Røst , møter med kommunal ledelse og befaringer

27.09.05

- Tom Ragnar Pedersen (teknisk sjef på Røst), gjennomgikk de viktigste tallene for Røstsamfunnet, og orienterte om reguleringsplanprosess. Det første som skjer er et møte i teknisk utvalg der de vedtar å legge Fylkesmannens anke til grunn for å starte en arealreguleringsprosess etter Plan og Bygningsloven.
- Infrastruktur for mølleetablering var et eget punkt i forbindelse med befarings av holmene. Vi kom ikke i land på grunn av mye vind, men ble tatt med i båt rundt i området. Det syntes som steinkai på Ramnholmen ikke var noe alternativ, da påtenkt E70 (2 MW) trenger en kjøldybde på 6 meter. Derimot kunne E44 (900 kW) landsettes med landgangsfartøy. Et annet alternativ var større landgangsfartøy for eksempel de tidligere militære fartøyer som nå eies av Seaworks i Harstad. Det er og mulig å få større kjøldybde ved mudring, eller ved bruk av mellomliggende flytekai (pontong), som både gir større kaiareal, og kommer lenger ut i sjøen. Dette er spørsmål som må utredes for å finne optimal løsning.

For Sandholmen og Sørrokkholmen sin del er det naturlig å benytte det nye fergeleiet som er under etablering på Sørtjyvsøya (oppstart i 2006). Veien over Røstlandet kan med visse forsterkninger og utbedringer benyttes helt fram til det punkt hvor det må bygges anleggsvei over til Sandholmen. Vi har avtale med grunneier om rett til å benytte området til vei og kabeltrase.

- Etter nettmøtet i Bodø hvor nettsjefen til Lofotkraft AS, Kristian Friis deltok, fikk vi mange gode innspill på løsningsforslagene. Vi fikk også tilgang til Lofotkraft's anlegg på Røst, og ble vist rundt av Fred Munkvold. Det ble konstatert at det er plass i stasjonen, hvor kabelen fra Værøy kommer inn, til ACDC- eller HVDC-linkenhet.
- Lofotkraft har stor plass på tomte, og mulighet for å kjøpe et mål ekstra dersom dette er nødvendig.

- Under møtet i Bodø, redegjorde prosjektleder for utfordringene i den videre konsesjonsbehandlingen i relasjon til høringsuttalelsene.

Meteorologisk Institutt har frarådet konsesjon fordi studier av en fransk utredning viser at en værradar vil bli forstyrret av vindmøller i en slik avstand som her planlagt. De mener Teleplans utredning inneholder faktiske feil og egenartede påstander. Teleplan har i ettertid svart på innsigelsene, og selv om det var faktiske feil fastholder de sin konklusjon, særlig på bakgrunn av at den franske utredningen er av teoretisk art, og at andre utredninger viser seg positiv i forhold til Teleplans konklusjoner. NVE har hatt møter med Teleplan og Met. Inst. , der utredningen ble belyst.

NVE anbefaler å starte risikoanalyse om hinderflaten til Røst Lufthavn etter eventuell konsesjonsavklaring. Avinor er innkalt til møte hos NVE, og undertegnede har oversendt inn- og utflyvningsinstruks til saksbehandler. Instruksen viser at hinderflaten pr. i dag brytes av deccamasten på Sandholmen (138 meter høy), og Stavøya som er 148 meter høy. Møllene er tenkt plassert i området mellom disse punktene, og øst for en linje som er parallell med rullebanen. Dette betyr at flyvning ikke skal forekomme i området som er avsatt til vindmøller, og ingen møller kommer nærmere rullebanen enn dagens hindring fra deccamasten.

Ved tematisk konfliktvurdering av Røst, tema naturmiljø, kulturmiljø og landskap har Riksantikvaren og Direktoratet for Naturforvaltning gått imot realisering av prosjektet. Dette som en veiledning for NVE's saksbehandling for disse deltema.

Ordfører har signalisert en klar holding til at Røst kommune vil kjempe for planene som de ser har stor betydning for fremtidig utvikling av Røstsamfunnet.

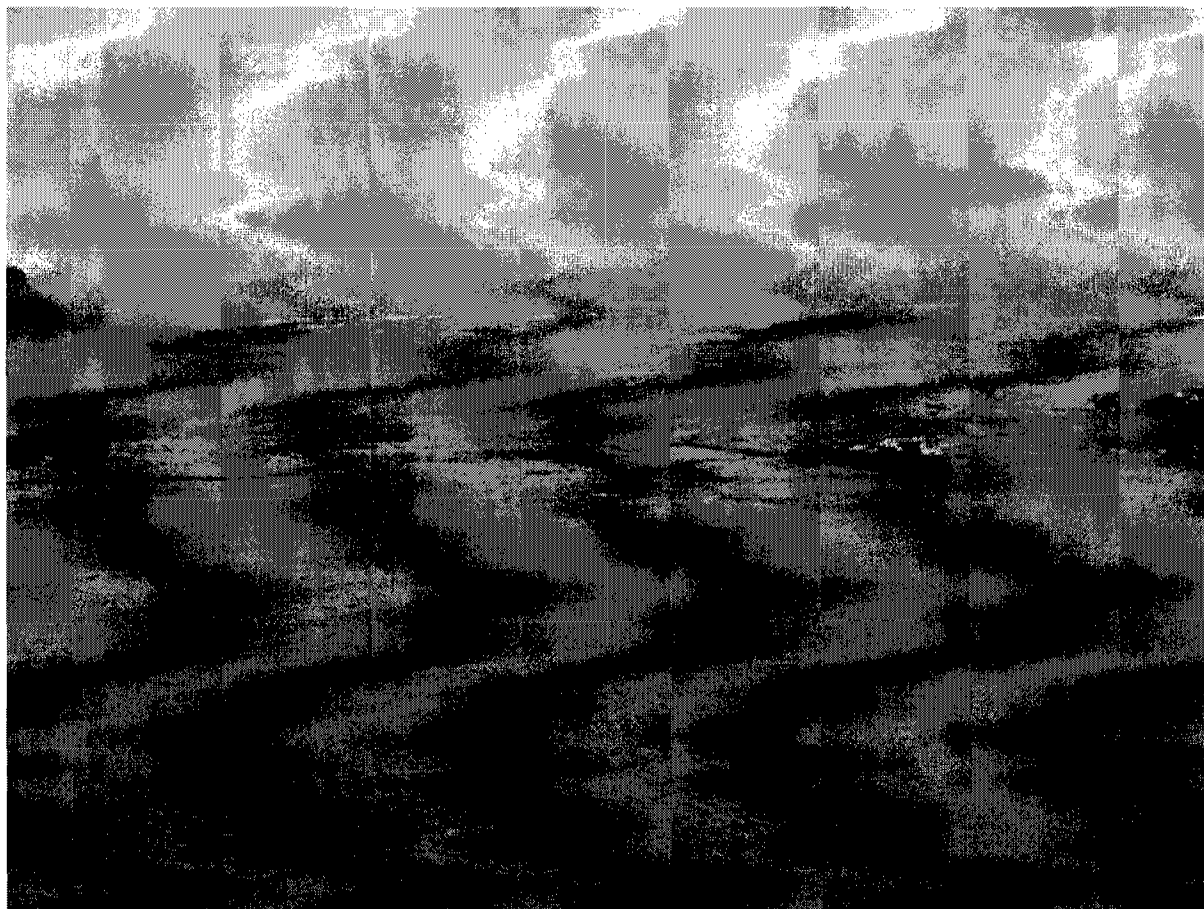
Det er tatt kontakt med NINA (fugl) og NIKU (kulturminner) for å kunne få utredning/vekting dersom fylket eller fylkeskommunen skulle anke på et av disse punktene. Fykesmannen mener det mangler begrunnelse for NINAs uttalelse om problemfrihet på Sandholmen i forhold til fugl. Fylkeskommunen mener vindmøller vil visuelt skjemme fredete kulturminner som ligger ca. 750 meter fra parken. De har helt sett bort fra den utredning som var gjort av Arkeologikonsulenten As.

Det ventes konsesjonsbehandling i løpet av inneværende år.

Magnar Hellebust
prosjektleder

Project Røst Island 3*E-70 E4 for Vindkraft Nord AS**Summary of meeting 26.09.2005 in Bodø**

Lofoten, Røst Island
ca. 650 inhabitants



Project kick off meeting at Rasmussen Hotel, Bodø, Norway on 26.09.2009 and
visiting of location of Røst island on 27.07.2005.

26.05.2005 Radisson Hotel Bodø, Norway

Performed Meetings:

9:00 – 11:30 Grid meeting with Lofotkraft

13:00 – 16:00 Project Discussion

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Roest 051005.doc

1. Grid meeting

Participants:

Friis, Kristian	Lofotkraft	Norway
Hellebust, Magnar	Vindkraft Nord AS	Norway
Olsen, Olav	Hinnstein AS	Norway
Holst, Gert-Olof	Triventus AB	Sweden
Liljegren, Christer	Cleps AB	Sweden
Borgert, Robin	Enercon GmbH	Germany
Hilling, Christoph	Enercon GmbH	Germany

Summary: Of special interest for this project was the following aspects highlighted:

1. This generator is a synchronous generator and therefore it will be able to feed the local grid up to 140% of rated current for some seconds. This will be very helpful in the event of a fault as this will support the stability in the grid.
2. The inverters of the ENERCON wind turbines are able to work within relatively wide boundaries with respect to reactive production. This means the windmills will be able to help stabilize the voltage and frequency in the grid. It was shown some preliminary calculations were the voltage on both Røst and Værøy was kept well within the boundaries given by the authorities. Losses in the cables were reduced.
3. Due to STORM CONTROL the wind turbines will not shut down in case of to strong wind, but ramp down as the wind increases. Likewise the production will be ramped up again as the wind decreases. This will prevent voltage instability in weak grids when a big production suddenly will switch in and out. Furthermore there is a possibility to limit the production in case there is difficulties in the grid or if there is expectations of very strong wind.
4. To increase speed in the voltage regulation and stability there will probably be necessary to introduce some fast acting sort of SVC or alternative solutions. For this purpose the best solution will be a Statcom device. This is in fact almost a complete HVDC Light station.
 When we come to this step it will be a natural step to erect a similar station on Værøy and use the old cable between the Islands to establish a HVDC link. This will be a little more expensive, but will give the benefit of very good voltage regulation and stabilising of the grid as a side effect.
 The main effect will be that the amount of power that can be produced and fed out of Røst will increase.
 It will also be able to run both Røst and Værøy in an island mode if the cable to shore should fail. It will even be possible to run a black start up if starting energy from diesel or a similar source is available. This could even be taken one further step were the new cable between Røst and Værøy is an HVDC cable and the link between the islands is an HVDC link. An HVDC cable is less expensive than a similar AC cable but will boost the costs in both sides of the link. In sum it is still expected to be cheaper than an AC link.

Further work to be done:

- New studies on the impact on the grid quality (with special interest in voltage deviations) with both 50 and 95 mm² copper cable between Røst and Værøy. Most of the needed data is available. The rest will be available from the grid operator. Direct contact between Mr. Friis, Lofotkraft, and Hilling, Enercon. Olav Olsen will supply help as needed.

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Røst 051005.doc

- Christoph Hilling will send the discussed grid studies to Kristian Friis.
- ENERCON shall perform new static grid studies with cable diameter between Røst and Vaeroey of 50 mm².
- For dynamic grid studies shall the input parameters be discussed with LOFOTKRAFT and ENERCON. Dynamic grid studies are in response of VKN, but will be supported by ENERCON.
- Mr Liljegren will look further into the possibilities of using the old cable as a DC link. Of special interest the costs and possibilities for saving on the investments. It will also be important to highlight the benefits for the local communities.
- Lofotkraft should specify grid requirements as an outline for all further design. Olav Olsen and C. Hilling should make sure to receive such an outline in the near future.

2. Project Discussion

Participants:

Geir Overland	Vindkraft Nord AS	Norway
Gier Skoglund	Vindkraft Nord AS	Norway
Hellebust, Magnar	Vindkraft Nord AS	Norway
Carl-Olov Lindahl	SLITEVIND AB	Sweden
Per-Anders Croon	SLITEVIND AB	Sweden
Holst, Gert-Olof	Triventus AB	Sweden
Liljegren, Christer	Cleps AB	Sweden
Borgert, Robin	Enercon GmbH	Germany
Hilling, Christoph	Enercon GmbH	Germany



Carl-Olov Lindahl, Per-Anders Croon, Gert-Olof (Mans) Holst

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Roest 051005.doc



Gier Skoglund, Magnar A. Hellebust



Geir Overland, Christer Liljegren

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Roest 051005.doc

Summary:

- Technical solutions due to grid integration have been discussed.
- VKN introduces additional challenges of the project: weather radar, Decca mast, Fylkesmann.
- Challenges of infrastructure are discussed, main problem could be get in onshore with big turbines, smaller E-44 could be an alternative
- Discussion about which sites are most suitable.
- Cost estimation made by Robin Borgert for installation of one turbine, list prices.
- Discussion of further steps and who is going to take them.
- Due to the weak grid connection point some dynamical grid studies will have to be performed as one of the first steps. The costs will be related to Vindkraft Nord AS in first instance. When the wind farm will be realized with ENERCON turbines the price for the dynamic studies will be compensated by ENERCON.
- If only an AC link is used the requested cable diameter will have to be at least 95 mm² for using 3 turbines E70E4.
- For further investigations ENERCON needs to have the grid code requirements or grid operation requirements. They will be transmitted by Lofotkraft.
- Additional aspects like hydrogen equipment or more turbines on Vaerøy should be secondary in order not to slow down the main process.

Tasks:

- Robin Borgert will forward information about influence of radar by wind turbines to Vindkraft Nord.
- Robin Borgert will forward information about bird live and tourism to Vindkraft Nord.
- VKN sends detailed maps as present during the meeting to ENERCON (copies) for better transport planning.

A brief overview of discussed aspects.

Røst has 2*200 kW of Diesel production owned by Lofotkraft. The diesel aggregates are not in use regularly. When there is a major grid disturbance, they will be started manually. Starting takes about 2 minutes. One 200 kW diesel aggregate needs about 50 l/h of diesel. This is approximately 4 NOK/l = 50 ct/l = 25 € h for load of 200 kW. kWh costs are approximately 12.5 ct/kWh.

The diesel aggregates are not allowed to produce in parallel to the electrical grid, this due to security reasons.

The cable losses for the connection cables between Værøy and Røst are considered to be high. Without wind farm power input the losses between shore and Røst will be approximately 750 kW.

Røst has 1100 kW of private owned Diesel production. In sum 1500kW.

Loss of grid power occurs app., 10 times per year for some minutes average.

In case of voltage drop out Lofotkraft diesel aggregates have to be started manually.

The old cable 25 mm² is from 1963 and therefore 42 years old. Therefore the cable shall be replaced. The cable is stressed both by electrical and mechanical stress. Mechanical stress occurs due to the waves moving the cable.

The new cable is planned by Lofotkraft having 50 mm² AC and to be installed in 2009. This planning is preliminary. The size of the new cable may be increased to 95 mm². The price for the new cable having 50 mm² AC was estimated by 35 to 40 Mio NOK. A somewhat bigger cable 95 mm² is estimated to be more expensive with extra costs of about 4-5 Mio NOK.

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Røst 051005.doc

Kristian Friis explained that the delivery and installation of a new cable will probably take until August 2007. This is due to the planning phase and the cable delivery time. Therefore the cable length and the budget must be worked out. The cable shall be put into the water in August due to the good weather period.

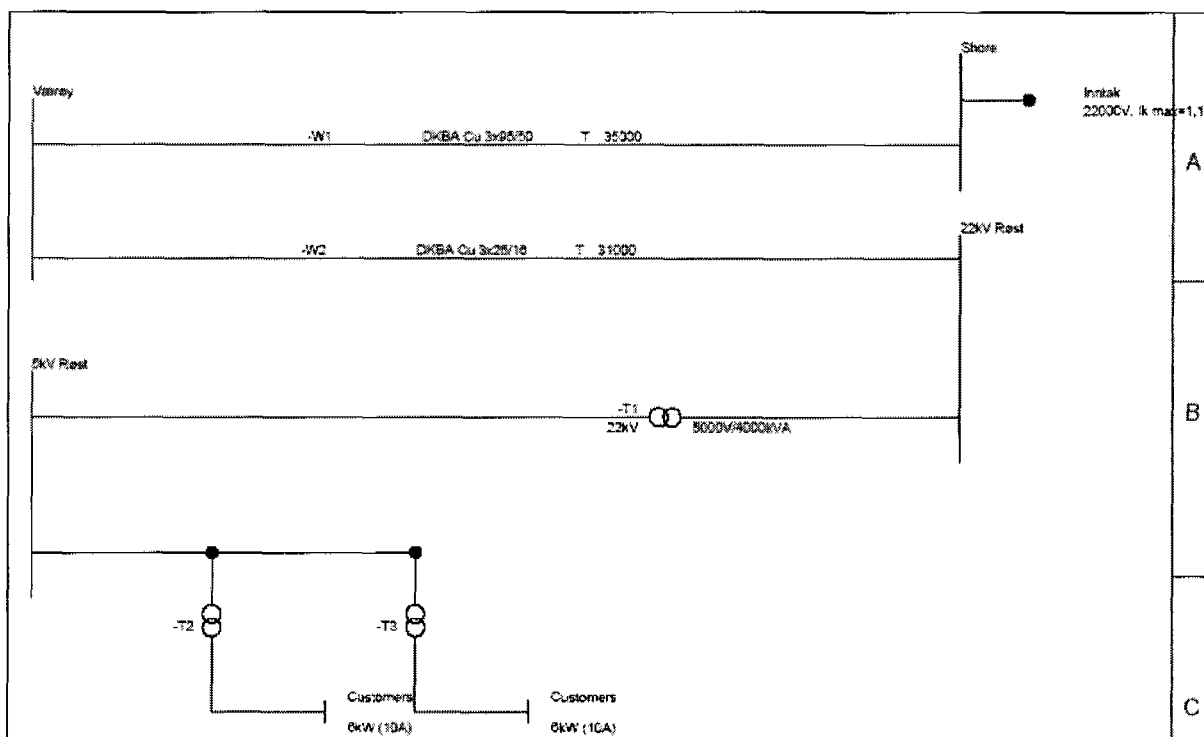
The point of connection of the wind farm will be inside the transformer station on Røst Island. The idea of Christer Liljegren is to take away the reactive power compensation in the transformer station on Røst Island and to install into that space the AC/DC conversion.

Load on Røst Island is estimated between 0.8 MW and 2.8 MW.

Today the voltage level on Røst Island is controlled by tap changers (8x1.67% of Ur).

An amount of 10.000.000 NOK are available to solve the grid questions. The plan is to get permission to install 10 MW total and in a first phase to install 6 MW.

The weather radar is located north west to the airport. The turbines might influence the weather radar on a small sector.



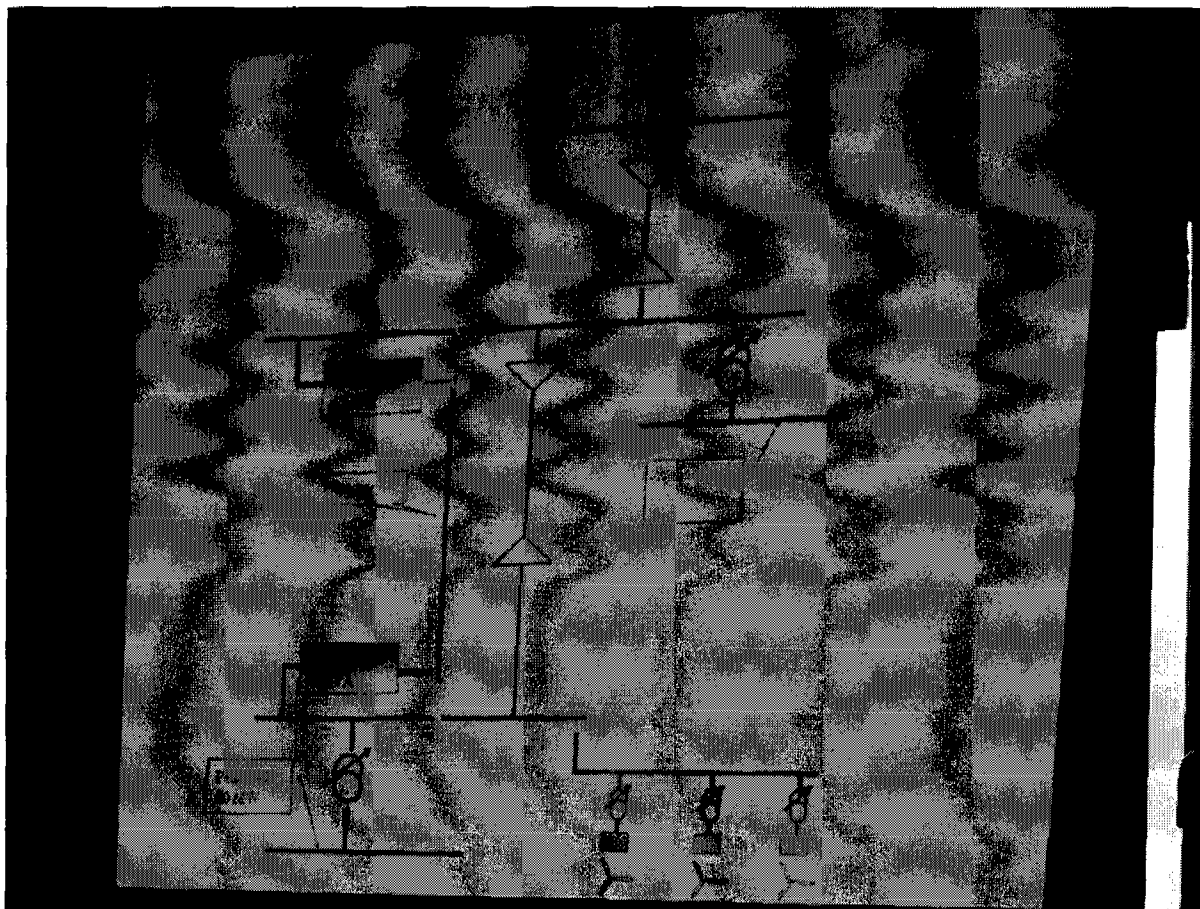
Currently used grid of Røst Island.

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Røst 051005.doc



Scetch from Christer Liljegren about possible grid configuration with wind farm and DC link.

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Roest 051005.doc



Suggestion of Christer Liljegren for adapted grid on Røst island, presented during Meeting with Tom Pedersen, Røst commune, 27.09.2005.

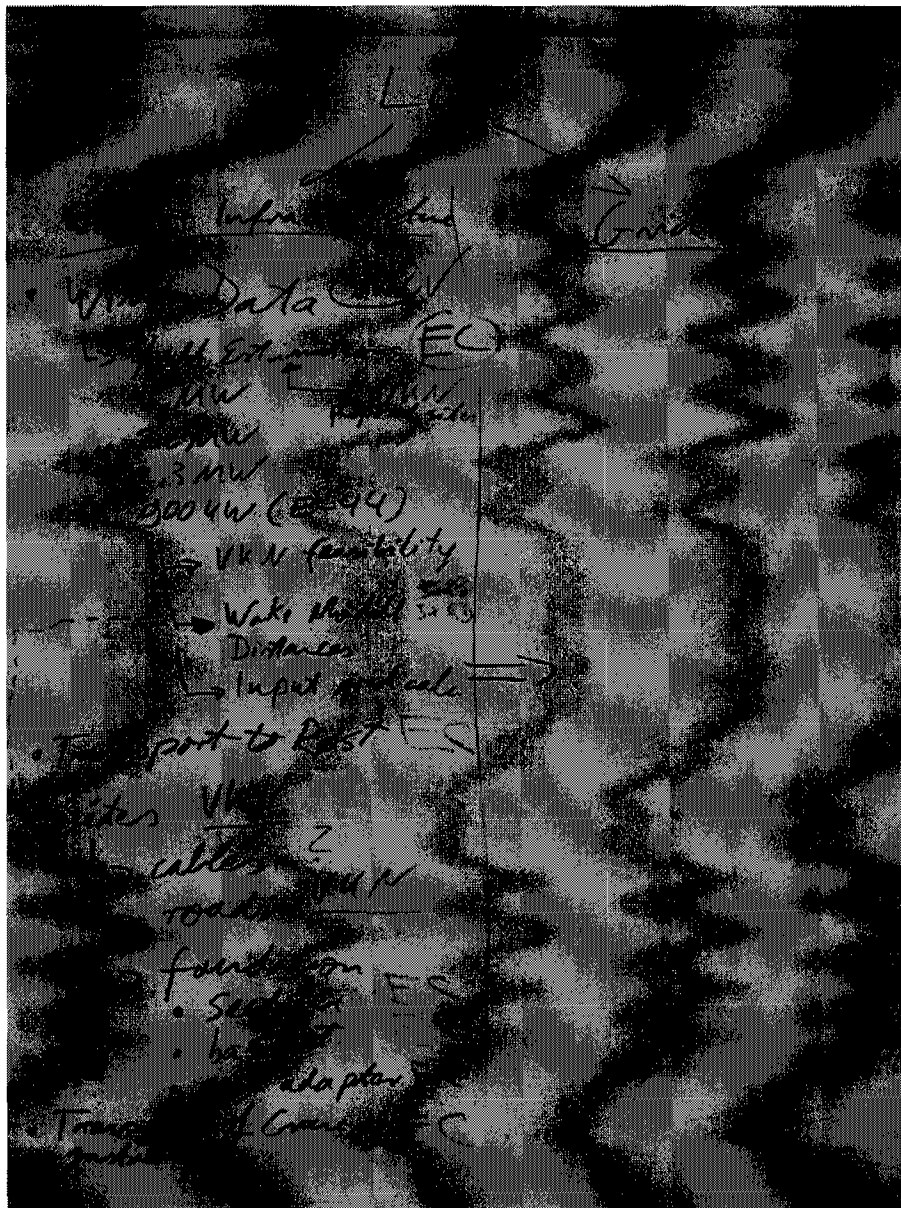
Suggestions with respect to the cable problem:

1. Install a new cable with 95mm^2 between Røst and Varøey.
2. Use old cable as DC link and install new cable 95mm^2 or 50mm^2 .
3. Install a new cable only as DC link.

Advantages of DC link:

- Less cable losses.
- Higher amount of transferable power.
- Fast regulation of voltage due to Inverters AC/DC.
- Increase of stability on Røst due to DC link.
- No extra SVC (Static VA control) is requested.

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Røst 051005.doc



List of tasks and responsibilities for the project.

Picture of sketch of price indication is not attached, but can be provided separately.

Document		Translation	
Author/date	Hilling/27.09.2005	Translator/date	
Department	International Sales, T&D Systems	Revisor/date	R. Borgert / 05.10.2005
Approved/date		Reference	
Revision		Dateiname	C:\Dokumente und Einstellungen\borgert\Desktop\Protocol Røst 051005.doc



ENERCON

FAX MESSAGE

ENERCON GmbH • Dorumer Str. 20 • 26607 Aurich • Germany • Tel 0049-4941-976-290 • Fax 0049-4941-976-390

Date:	10.10.2005
Sent by:	Robin Borgert, ENERCON GmbH
Attention:	Vindkraft Nord A/S, Mr. Magnar Hellebust
Fax:	+47 7706 63-11
Pages (incl. this one):	1
Subject:	Røst Vindpark Comment on critical issues

Dear Mr. Hellebust,

between September 26th and 28th 2005 ENERCON was invited to discuss in detail the Røst Vindpark project and to visit the potential sites on Røst. The site visit was performed by Mr. Christoph Hilling and myself.

Besides the discussion of commercial and technical issues also critical issues in the path of the project were brought up by Vindkraft Nord A/S. ENERCON with its background of more than 20 years in the wind business, market leader in Germany as the biggest wind energy market in the world and being situated in East Frisia, the area with Germany's highest density of wind turbines was asked for a statement to these issues.

Vindkraft Nord A/S pointed out the following issues:

- Visual impact
- Tourism
- Bird life
- Radar

Following ENERCON offers brief statements on each topic. As these issues are everyday business on our domestic market ENERCON is available for further statements or discussions for the developer, the concession giving bodies, responsible local and regional authorities and other involved institutions. As many discussions might be theoretical we are open and interested in inviting a delegation of the involved parties to East Frisia in Northwest Germany to perform an excursion with topic related meetings and discussions, involving local institutions with similar functions (e.g. representatives of communities with wind farms, aviation authorities, bird specialists).

Visual impact:

Wind turbines clearly are a visual impact, at any site and with turbines of any size – just like any other human construction as dwellings, antennas, infrastructure etc. The question remaining is whether the impact is acceptable which is a very personal and partly emotional evaluation. At completely untouched areas the acceptance tends to be lower than in areas which already



ENERCON

FAX MESSAGE

show signs of human development. Røst with its settlements, the deccamast, weather radar and the airport shows in this regard clear signs of cultural and technical development of the 21st century. Experience in Germany has been, documented by studies and surveys, that the majority of people regards wind energy as a present and future source of clean energy and thus accepts wind turbines as new elements in the landscape. Wind turbines have a positive function for most persons. Awareness for the new elements is very high in the beginning as it is clearly visible but vanishes as people get used to it. In northern Germany, with high numbers of turbines installed in the past 15 years there is very little discussion about visual impact of new turbines as the public has gotten used to it. In southern Germany much more discussions arise as wind energy is a rather new phenomenon there. A similar effect can be observed with high voltage transmission lines. Although there are more than 180.000 masts (30 m to 100 m height) in contrast to about 17.000 wind turbines there are hardly debates about power lines.

In Germany the evaluation of the visual impact is mainly handled on a local basis as here the people will be daily affected, not just impact but also positive effects.

Tourism:

The effect on tourism is closely related the question of visual impact. Critics claim than any change in local environment might scare off the tourists because they do not expect to find wind turbines on their travels. In East Frisia tourism is one of the most important economic factors besides farming and wind industry. Both (except farming) have been growing and flourishing in the past 15 years and negative effects could not be observed. Surveys show a high acceptance of wind turbines and especially young people already experience wind turbines as a part of their holiday experience in Frisia. Climbable wind turbines and guided tours through wind farms have become additional offers for tourists. Those tourists disliking the turbines are not kept by them from coming to Frisia.

Bird life:

More than 100 studies have been performed on bird life (in general or focused on species) and wind energy use in the past years. They show a range of being attracted to the turbines, no sensitivity to noticeable sensitivity for different species. Some do have an increased risk of collision but far below a level that could endanger a population noticeable or regarded permanent threat. The amount of dead birds found below turbines is so low that numbers of different bird specialist vary greatly due to extrapolating the weak data basis.

A long term examination of bird life in the wind farm "Wybelsumer Polder" in Emden, East Frisa, showed that there can even be very positive developments for birds in wind farms. When the wind farm with 40 turbines of 100 m height was built (onece it was Germanys biggest wind farm), at the same time environmental compensation measures were taken in the area between the



ENERCON

FAX MESSAGE

turbines (e.g. planting trees and bushes, creating ponds) the habitat for the birds was significantly improved. The amount of birds and the amount of different species clearly increase after the wind farm was built.

The population of rare bird species has generally recovered and is increasing continuously in Germany, parallel to significant installation of wind power. (1990: 70 MW, 2004 17.000 MW).

Radar:

Interference with Radar is a frequent issue in Germany as the airspace is heavily used. Just in the region of Frisia about a dozen wind farms of ENERCON could be built in the vicinity of radar stations after the effect has been examined by experts and the planning of the wind farm (e.g. arrangement of turbines) has been optimised. There is no general exclusion of wind energy use and radar but a chance of having both by checking the effects and adapting to minimize impact.

Most impact is coming from the lightening protection system (metal) inside the turbine's rotor blades. ENERCON wind turbines have been developed and acknowledged for least possible radar impact.

On Røst the discussion is about a weather radar. In contrast to flight radar it is not detecting limited local objects but rather spatial phenomenon. At this point we suggest the evaluation (not yet a detailed examination) by an experienced specialist in order to estimate the effect that wind turbines on Røst could have. It is based on our experience very unlikely that the wind farm has unacceptable effects on the weather radar.

The following experts are frequently consulted by public authorities, military and ENERCON in Germany:

NAVCOM Consult

Dr.-Ing. Gerhard Greving

Ziegelstr. 43

D-71672 Marbach/Neckar, Germany

Tel.: (+49) (0)7144 862560

Fax: (+49) (0)7144 862561

www.nacom.de

European Aeronautic Defence and Space Company

EADS Deutschland GmbH

Herrn Dr. Andreas Frye

Abteilung MT 67

Hünefeldstr. 1

28199 Bremen, Germany

Tel.: (+49) (0) 421/ 538-2719

Fax: (+49) (0) 421/ 538-3481

Email: andreas.frye@eads.com

ENERCON
FAX MESSAGE

In the next week Vindkraft Nord A/S will be provided with more background information, reports, surveys, etc. covering the topics mentioned in this letter.

ENERCON is looking forward to interesting and detailed discussions with all involved parties.

With kind regards,
ENERCON GmbH

Robin Borgert
- Sales -

Hei Magnar,

here comes the statement on Black Start if Røst is disconnected from the AC-link to the mainland grid.

Black Start means that a generator itself can create a grid after the grid has been down before, meaning voltage was $V=0$.

General statement

ENERCON standard wind turbines are not capable of Black Start. They require a grid voltage in certain boundaries for some minutes, which can be taken from the grid data sheet of the turbine. As soon as the voltage is stable (and the wind is blowing) the wind turbine will synchronize with frequency and voltage and start producing electricity. 2x 200 kW Diesel units as currently present on the island (owned by Lofotkraft) or other generation facilities can principally create a stable grid. The stability (voltage and frequency) is depending on the consumers - do they switch on and off continuously and do they connect all at one time or one by one. This can be organized. Diesel generators or other generation facilities can black start the grid and ENERCON wind turbines are able to connect to this grid then supporting it.

Detailed statement

To provide a detailed statement with scenarios of the island grid situation the specific situation has to be examined in detail, taking into account different levels of consumption, wind, their relation, voltage deviations and grid failures which shall be coped with.

Other questions

An other question coming along with this scenario is the re-connection and re-synchronisation with the main grid. This can be done without extra equipment by switching off the Røst island grid, reconnecting and re-synchronizing with turbines and diesel generators. Another option is to install a synchronisation device at the point of coupling with the main grid. Then the island grid of Røst has not to be switched off, also the wind turbines can keep operating. The wind turbines could even take phase jumps and frequency shifts up to a certain degree as documented in the data sheet.

The data sheet is attached for the distribution and the transmission version of E-70 2,0 MW. By installation of an additional inverter unit in the turbines these characteristics can be further improved if necessary.

With kind regards,
Med vennlig hilsen,

Robin Borgert

ENERCON GmbH
Dipl.-Ing. (FH) Robin Borgert
Sales / Vertrieb
Dornumer Strasse 20
D-26607 Aurich
Germany

TEL +49-4941-976-390
FAX +49-4941-976-299
mob +49-160-58 22 575
robin.borgert@enercon.de
www.enercon.de

Project:

Norge, Röstprojektet

Printed/Page

2005.11.09 16:57 / 1

Licensed user:

Triventus Consulting AB

Sjönevadsvägen 26

SE-31058 Vessingebro

+46 (0)346 20678

Ingegärd Granlöv

Calculated:

2005.11.09 16:51/2.4.0.63

Vedlegg 8, visualiseringer Enercon E70,
Tårnhøyde 64 m

VISUAL - Huvudresultat

Beräkning: Från Värddar

VKV placering

VKV typ		Tillverkare	Typ	Effekt [kW]	Diam. [m]	Höjd [m]	Avstånd till kamera	
Giltig							A	[m]
1	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0		2 652
2	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0		2 678
3	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0		2 443
4	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0		2 310
5	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0		2 400

3D Objekt

Nej Fil	Avstånd till kamera	
	A	[m]
A Meteo mast 42m.dxf		2 465

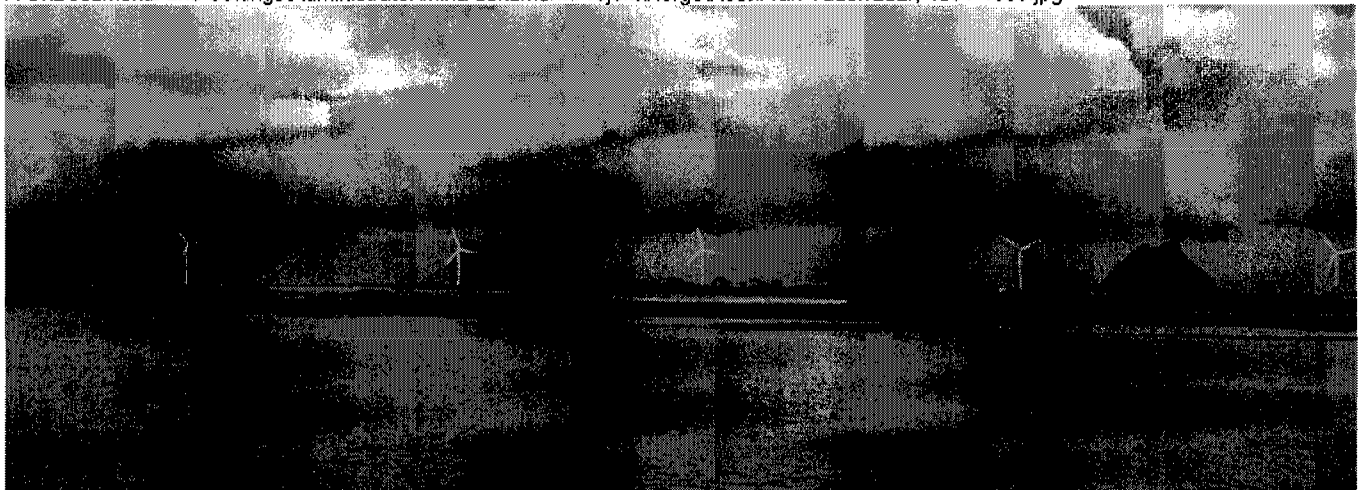


▲ Nytt VKV

✕ Kamera

◆ 3D Objekt

A C:\Documents and Settings\Administratör\Mina dokument\Projekt\Norge\Röst\Från Värddar, 4661-1686.jpg



NGO Zon: 4 Öst Nord Z &Stäng :Heltäckande moln (8/8) Landskapsbildfil: 4661 x 1686 pixels
 Ögats Sikt punkt -47 683 1 062 542 5 Synlighet :Lätt dis C:\Documents and Settings\Administratör\Mina dokument\Projekt\Norge\Röst\Från Värddar, 4661-1686.jpg
 Sikt punkt -46 692 1 062 226 29 Sol :Normal Objektiv: 50 mm Film: 41x15 mm
 Fotokatalog 109° Vindrikt. :110°

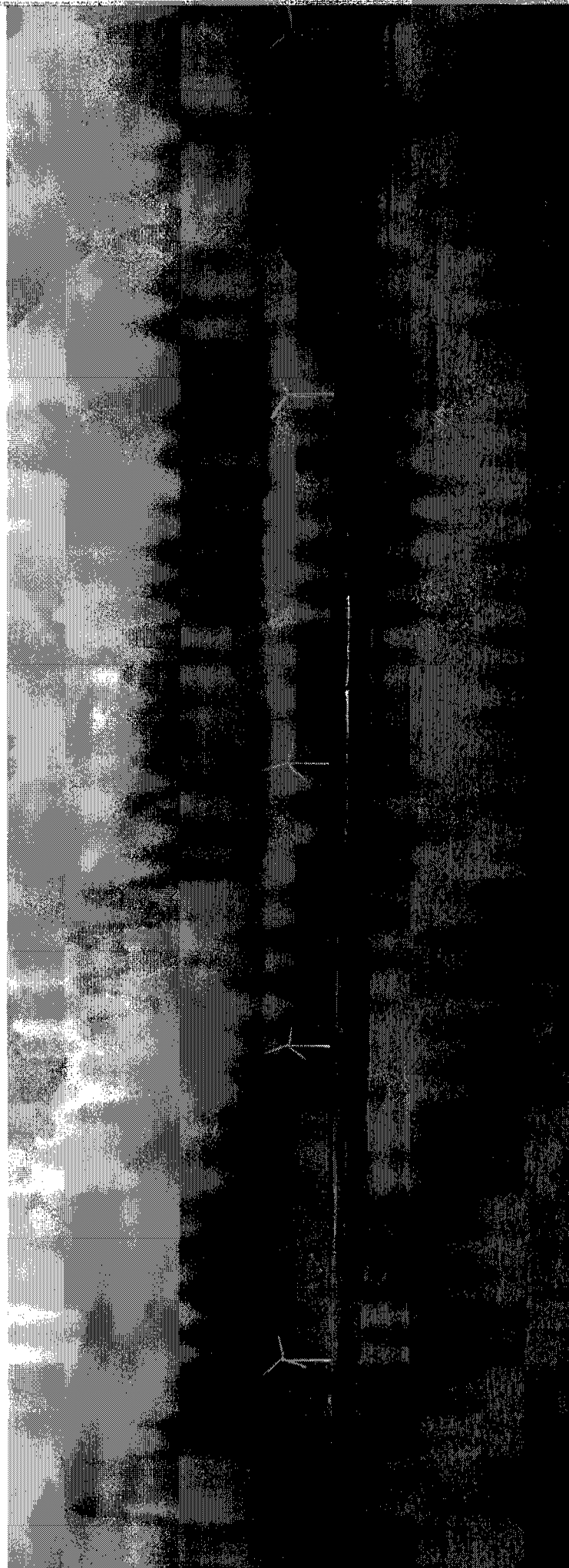


Project:
Norge, Røstprosjektet

Rekommenderat avstånd: 33 cm

Gillig	Tiltakene	Typ	Effekt	Diam.	Højd	Avstånd	Rekommenderat avstånd: 33 cm
1 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 652	Visade foto: 2005.02.10 12:00:00
2 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 678	Objektiv: 50 mm Film: 41x15 mm Pixels: 4661x1686
3 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 443	Ögats Siktunkt: NGO Zon: 4 Öst: -47 683 Nord: 1 062 542
4 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 310	Vindriktning: 110° Fotots riktning: 109°
5 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 400	Programvara: WindPRO version 2.4.0.63 May 2004
A Merse	maat	42m.dxf				2 485	Foto: C:\Documents and Settings\Administrator\Min dokument\Projekt\Norge\Røst\Från Værradar, 4661-1686.jpg

Triventus Consulting AB
Sjöhavsvägen 26
SE-31058 Vessingebro
+46 (0)346 20678
Ingegård Granlöv



Project		Norge, Røstprosjektet		Giltig Tilverkare		Typ	Effekt	Diam.	Höjd	Avstånd	Rekommenderat avstånd: 33 cm		Triventus Consulting AB	
1	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 652	Visade foto:	2005.02.10 12:00:00	Objektiv:	50 mm Film:	41x15 mm Pixels:	4661x1686	Sjönevadsvägen 26
2	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 678	Ögats Sikt:	Öst: -47 683 Nord: 1 062 542	Ögats Sikt:	Öst: -47 683 Nord: 1 062 542	Ögats Sikt:	Öst: -47 683 Nord: 1 062 542	SE-31058 Vessingebro
3	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 443	Vindriktning:	110°	Fotots riktning:	109°	Programvara:	WindPRO version 2.4.0.63 May 2004	+46 (0)346 20678
4	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 310	Foto:	C:\Documents and Settings\Administrator\Minra dokument\Projekt\Norge\Røst\Från Værradar, 4661-1886.jpg					
5	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 465							
		A Møte mast 42m.dxf												

WindPRO is developed by EMD International A/S, Niels Jernesvej 10, DK-9220 Aalborg Ø, Tlf. +45 96 35 44 44, Fax +45 96 35 44 46, e-mail: windpro@emd.dk

Project:

Norge, Röstprojektet

Printed/Page

2005.11.09 16:57 / 3

Licensed user:

Triventus Consulting AB

Sjönevadsvägen 26

SE-31058 Vessingebro

+46 (0)346 20678

Ingegärd Granlöv

Calculated:

2005.11.09 16:51/2.4.0.63

VISUAL - Ekonomiska kartan

Beräkning: Från Värddarar Fil: Ekonomiska kartan.bmi



0 250 500 750 1000m

Karta: Ekonomiska kartan , Utskrift skala 1:20 000, kartcentrum NGO Zon: 4 Öst: -46 280 Nord: 1 061 796

人 Nytt VKV

✂ Kamera

⚙ 3D Objekt

Project:

Norge, Röstprojektet

Printed/Page

2005.11.10 10:17 / 1

Licensed user:

Triventus Consulting AB

Sjönevadsvägen 26

SE-31058 Vessingebro

+46 (0)346 20678

Ingegärd Granlöv

Calculated:

2005.11.10 10:16/2.4.0.63

VISUAL - Huvudresultat

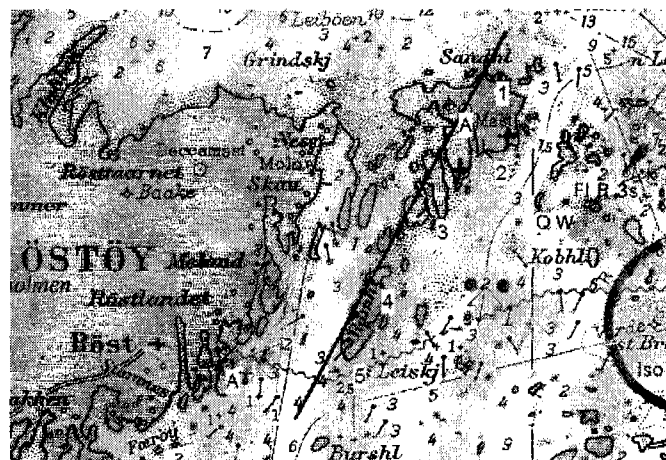
Beräkning: Från Paul Rånes

VKV placering

VKV typ		Tillverkare	Typ	Effekt [kW]	Diam. [m]	Höjd [m]	Avstånd till kamera	
Giltig							A	[m]
1	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 129	
2	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	1 841	
3	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	1 404	
4	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	958	
5	Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	690	

3D Objekt

		Avstånd till kamera	
Nej	Fil	A	[m]
	A Meteo mast 42m.dxf	1 869	

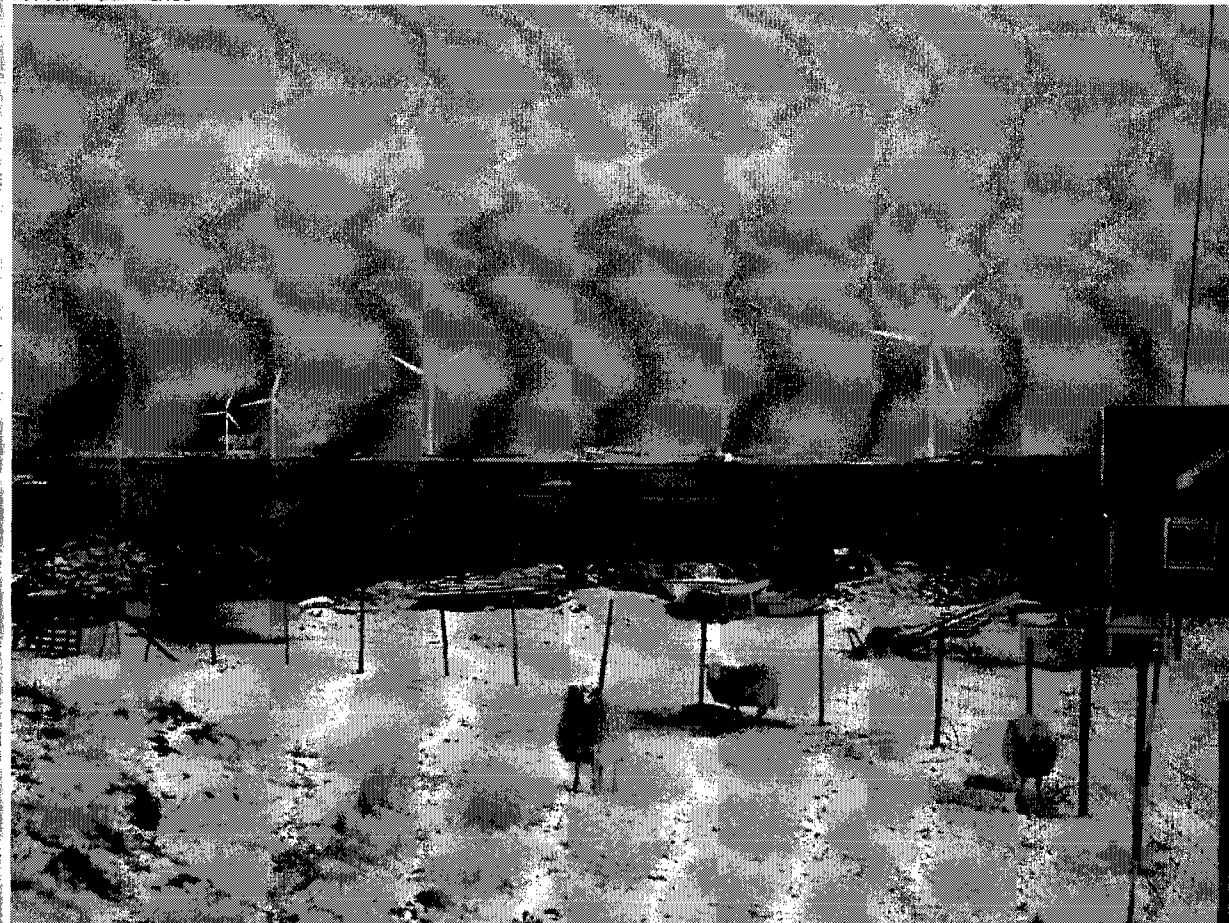


A Nytt VKV

Kamera

3D Objekt

A Från Paul Rånes



NGO Zon: 4 Öst Nord Z & Stäng Heltäckande moln (8/8) Landskapsbildfil: 1280 x 960 pixels
 Ögats Sikt punkt -46 509 1 060 956 5 Synlighet Lätt dis C:\Documents and Settings\Administratör\Min dokument\Projekt\Norge\Röst\Ordforerhus m Værrøy i bakgrunnen (mot Nord).JPG
 Sikt punkt -46 090 1 061 105 1 Sol Normal Objektiv: 35 mm Film: 35x26 mm
 Fotokatalog 67* Vindrikt. 250* Foto beskr.: Från Paul Rånes



Project

Norge, Röstprojektet

Giltig	Tilvenkare	Typ	Effekt [kW]	Diam. [m]	Höjd [m]	Avstånd [m]
1 Ny Ja	ENERCON E-70	E4	2 000	71,0	65,0	2 129
2 Ny Ja	ENERCON E-70	E4	2 000	71,0	65,0	1 841
3 Ny Ja	ENERCON E-70	E4	2 000	71,0	65,0	1 404
4 Ny Ja	ENERCON E-70	E4	2 000	71,0	65,0	958
5 Ny Ja	ENERCON E-70	E4	2 000	71,0	65,0	690
A Meleo mast	42m.dxf					1 869

Rekommenderat avstånd: 20 cm

Visade foton: 2005.02.10 12:00:00

Objektiv: 35 mm Film: 35x26 mm Pixels: 1280x960

Ögats Siktunkt: NGO Zon: 4 Öst: -46 509 Nord: 1 060 956

Vindriktning: 250° Fotots riktning: 67°

Kamera: Från Paul Rånes

Foto beskr.: Från Paul Rånes

Triventus Consulting AB
Sjönevadsvägen 26
SE-31058 Vessingebro
+46 (0)346 20678
Ingegärd Granlöv



Project:
Norge, Røstprosjektet

Giltig	Tilverkare	Type	Effekt [kW]	Diam. [m]	Højde [m]	Avstand [m]
1 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	2 129
2 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	1 841
3 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	1 404
4 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	958
5 Ny Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	690
A Meteo mast 42m.dxf						1 869

Rekommenderat avstånd: 20 cm

Visade foton: 2005.02.10 12:00:00
Objektiv: 35 mm Film: 35x26 mm Pixels: 1280x960
Ögats Siktunkt: NGO Zon: 4 Öst: -46 509 Nord: 1 060 956
Vindriktning: 250° Fotots riktning: 67°
Kamera: Från Paul Rånes
Foto beskr.: Från Paul Rånes

Triventus Consulting AB
Sjönevadsvägen 26
SE-31058 Vessingebro
+46 (0)346 20678
Ingegärd Granlöv

Printed/Page

Licensed user:

Sjönevadsvägen 26

SE-31058 Vessingebro

+46 (0)346 20678

Ingegärd Granlöv

Calculated:

2005.11.10 10:16/2.4.0.63

Beräkning: Från Paul Rånes **Fil:** Ekonomiska kartan.bmi



0 100 200 300 400 m

Karta: Ekonomiska kartan , Utskrift skala 1:10 000, kartcentrum NGO Zon: 4 Öst: -45 693 Nord: 1 061 735

↳ Nytt VKV

✕ Kamera

3D Objekt

Project:

Norge, Røstprosjektet

Description:

Norge
Triventus Consulting AB påtager sig inget økonomisk ansvar for gjorda energiproduktionsberegninger. 3:e partsbedømming anbefales altid.

Printed/Page

2005-12-14 14:57 / 1

Licensed user:

Triventus Consulting AB

Sjönevadsvägen 26

SE-31058 Vessingebro

+46 (0)346 20678

Ingegärd Granlöv

Calculated:

2005-12-07 10:51/2.4.0.63

Den bedömda årsproduktionen baseras på ett "normalår", samt att den/de använda vindstatistikerna från Norges Meteorologiska Institut antas vara representativa för den aktuella platsen.

På de bedömda produktionsiffrorna rekommenderas ett avdrag med 10% pga osäkerheter i bedömningen, driftstörningar etc.

PARK - Huvudresultat

Calculation: Parkberäkning 5 st E70 Røst II

Wake Model

N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Calculation Settings

Air density calculation mode
Result for WTG at hub altitude

Fixed for all WTGs (User defined)
1,267 kg/m3

Wake Model Parameters

Vak-konstant

0,075

VKV placering

UTM WGS84 Zon: 33

	East	North	Z	Raddata/Beskrivning
			[m]	

1 Ny	378 950	7 493 282	0	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! nav: ...
2 Ny	378 924	7 492 867	0	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! nav: ...
3 Ny	378 597	7 492 572	0	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! nav: ...
4 Ny	378 285	7 492 224	0	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! nav: ...
5 Ny	378 118	7 491 841	0	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! nav: ...



Nytt VKV

Meteorologiska data

Nyckelresultat för höjd 50,0 m över marknivå

Terräng UTM WGS84 Zon: 33

	East	North	Vindfördelningens namn	Höjd [m]	Typ	Vindenergi [kWh/m2]	Medelvind [m/s]
A	375 209	7 490 768	85910 Røst II (jan 79 - dec 96)	10,0	WEIBULL	5 660	8,2

Calculated Annual Energy for Wind Farm

VKV kombination	Arsenergi		Park	Verkningsgrad VKV	Medelenergi	Capacity Factor for	
	Resultat [MWh]	Resultat-10,0% [MWh]				Resultat	Resultat-10,0% [%]
Vindpark	37 903,6	34 113,3	97,3	7 580,7	43,2	38,9	

Beräknad Arsenenergi för nya VKV

Terräng	VKV typ		Typ	Effekt [kW]	Diam. [m]	Höjd [m]	Effektkurva Upphovsman	Name	Arsenergi		Park	Verkningsgrad	Medelvind [m/s]
	Giltig	Tillverkare							Resultat	Resultat-10,0% [MWh]			
1 A	Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	USER	Enercon calculation* 06/2004	7 624,2	6 862	97,9	8,6	
2 A	Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	USER	Enercon calculation* 06/2004	7 538,1	6 784	96,8	8,6	
3 A	Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	USER	Enercon calculation* 06/2004	7 527,3	6 775	96,7	8,6	
4 A	Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	USER	Enercon calculation* 06/2004	7 555,9	6 800	97,0	8,6	
5 A	Ja	ENERCON	E-70 E4	2 000	71,0	65,0	USER	Enercon calculation* 06/2004	7 658,1	6 892	98,3	8,6	

Project:

Norge, Røstprosjektet

Description:

Norge

Triventus Consulting AB påtager sig inget økonomisk ansvar for gjorda energiproduktionsberegninger. 3:e partsbedömning rekommenderas alltid.

Den bedömda årsproduktionen baseras på ett "normalår", samt att den/de använda vindstatistikerna från Norges Meteorologiska Institut antas vara representativa för den aktuella platsen.

På de bedömda produktionssiffrorna rekommenderas ett avdrag med 10% pga osäkerheter i bedömningen, driftstörningar etc.

Printed/Page

2005-12-14 14:57 / 2

Licensed user:

Triventus Consulting AB

Sjönevadsvägen 26

SE-31058 Vessingebro

+46 (0)346 20678

Ingegärd Granlöv

Calculated:

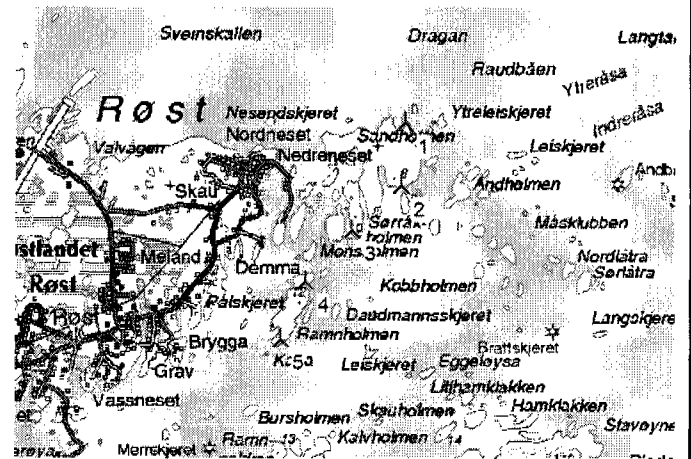
2005-12-07 10:51/2.4.0.63

PARK - WTG distances

Calculation: Parkberäkning 5 st E70 Røst II

WTG distances

Z	Nearest WTG	Z	Horizontal distance	Distance in
[m]		[m]	[m]	rotor diameters
1	0	2	0	416
2	0	1	0	416
3	0	2	0	440
4	0	5	0	418
5	0	4	0	418



Skala 1:50 000

Nytt VKV

Meteorologiska data

Project:
Norge, Røstprosjektet

Description:
Norge
Triventus Consulting AB påtager sig inget økonomisk ansvar for gjorda energiproduktionsberegninger. 3:e partsbedömning rekommenderas alltid.

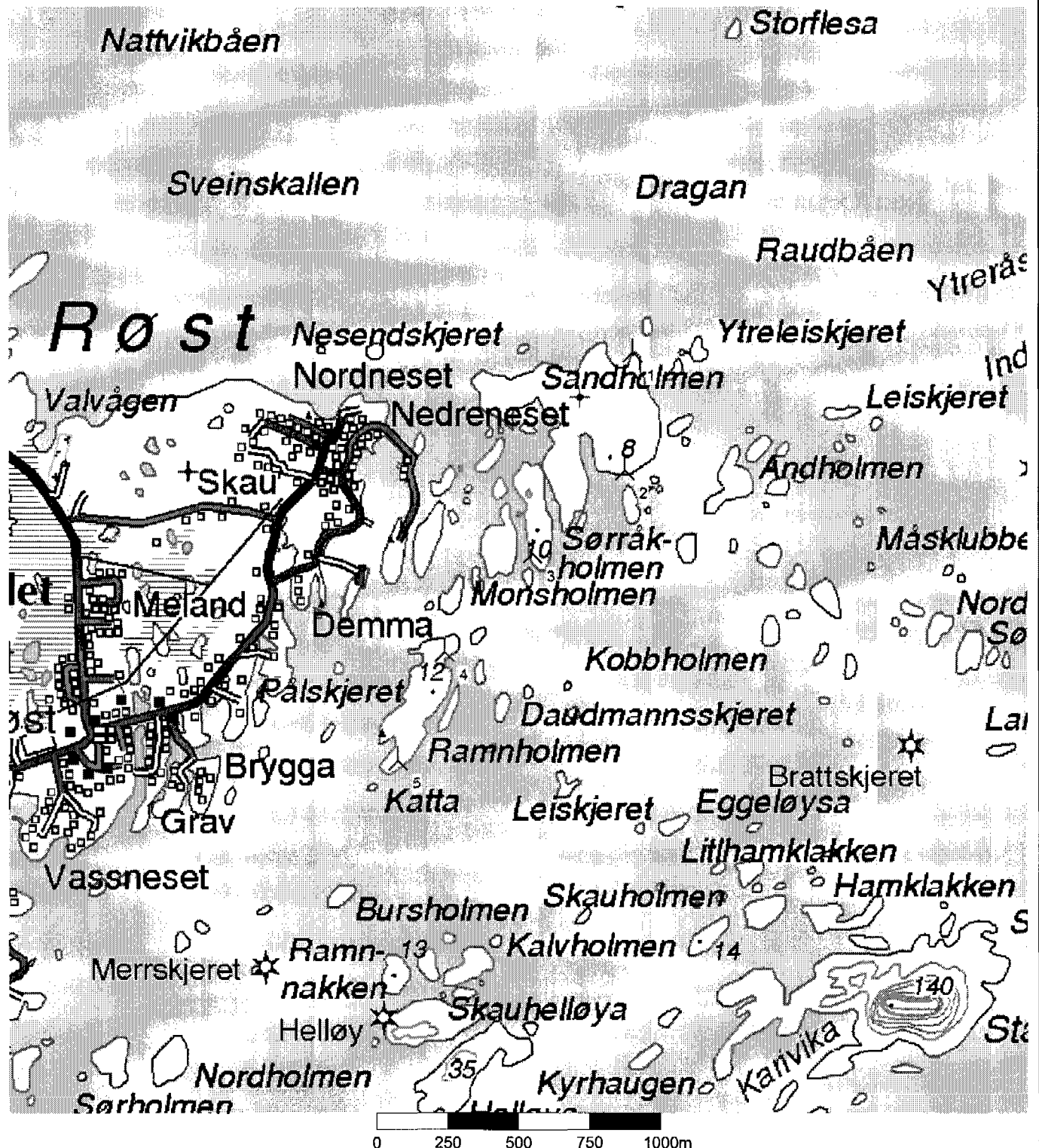
Den bedömda årsproduktionen baseras på ett "normalår", samt att den/de använda vindstatistikerna från Norges Meteorologiska Institut antas vara representativa för den aktuella platsen.

På de bedömda produktionssiffrorna rekommenderas ett avdrag med 10% pga osäkerheter i bedömningen, driftstörningar etc.

Printed/Page
2005-12-14 14:57 / 3
Licensed user:
Triventus Consulting AB
Sjönevadsvägen 26
SE-31058 Vessingebro
+46 (0)346 20678
Ingegård Granlöv
Calculated:
2005-12-07 10:51/2.4.0.63

PARK - N50

Calculation: Parkberäkning 5 st E70 Røst II Fil: røst.tif



人 Nytt VKV

Map: , Print scale 1:20 000, Map center UTM WGS 84 Zon: 33 Öst: 378 534 Nord: 7 492 561

AERO ROTORBLATTFERTIGUNG GMBH	Sonstige Prüfprotokolle	Revisionsstand: 0 Seite 1 von 1
--	--------------------------------	------------------------------------

Stellungnahme

Reflexionsverhalten von Enercon Rotorblättern

Wir bestätigen, daß die ENERCON GmbH ihre Rotorblätter mit matten Lacken beschichtet.

Ein Blinken der Rotorblätter (Discoeffekt) unter Sonneneinstrahlung tritt bei ENERCON Rotorblättern im allgemeinen nicht auf.

Lediglich bei sehr ungünstigen Lichtverhältnissen (Einfallswinkeln) und direktem Blick auf bestimmte Stellen der Rotorblätter kann eventuell eine sehr geringe Reflexion wahrgenommen werden.

Die Hersteller der z.Zt. verwendeten Beschichtungen für Enercon Rotorblätter garantieren eine einen Glanzgrad von maximal 30%.

Messungen vom 17.08.98 zeigten sogar einen Reflektometerwert von ca. 5%-15% (nach DIN 67530 - sog. Glanzgrad GG - unter einem Einfallswinkel von 60°).

Aus technischen Gründen ist nur die an Teilen der Rotorblattvorderkante angebrachte Erosionsschutzfolie hiervon ausgenommen. Diese Folie ist lediglich auf einem kleinen und dazu stark gekrümmten Bereich aufgebracht. Dieser Bereich fällt aber wohl im Bezug auf den Discoeffekt kaum ins Gewicht. Zudem reduziert sich der Glanzgrad der Folie auf Grund von Witterungseinflüssen schon nach kurzer Laufzeit.

Aurich, den 16.08.02
 Johannes Kannenberg
 (Technische Leitung Rotorblattfertigung)



G PG-27 Reflexionsverhalten Rotorblatt	Geprüft (Name/Datum): <i>Müller</i> 16/08/02
Erstellt (Name/Datum): <i>J. Kannenberg</i> 16/08/02	In Kraft gesetzt (Name/Datum): <i>Müller</i> 16/08/02