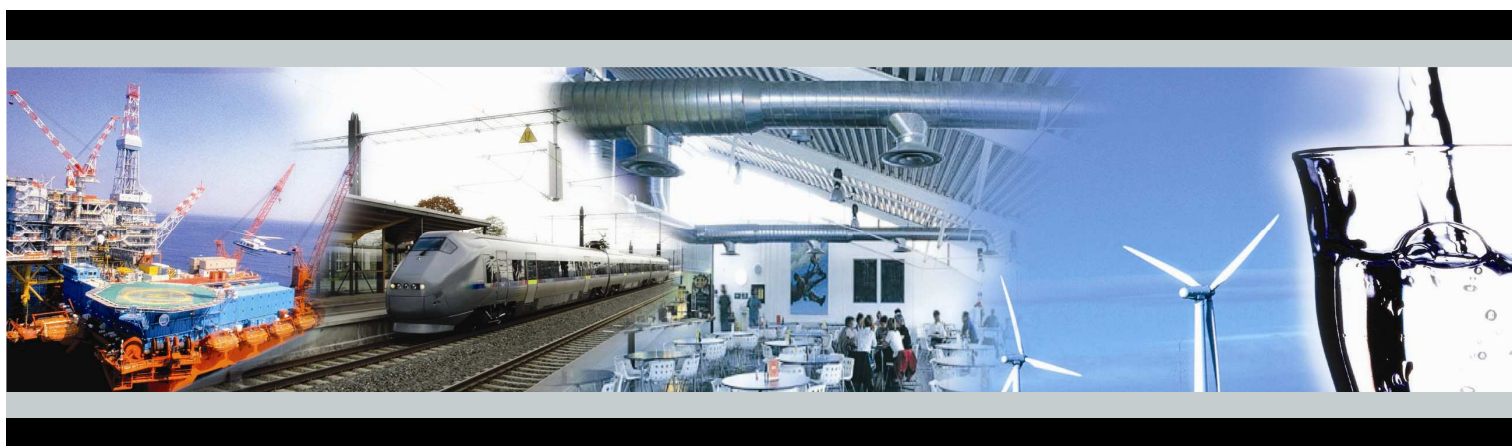


Troms Kraft v/ AS Salten Kartdata



Rieppi vindkraftverk – konsekvenser for støy

RAPPORT

Rieppi Vindkraftverk

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 461491	Dato: 15.09.2010
Kunde: Troms Kraft v/ AS Salten Kartdata		
Rieppi vindkraftverk – konsekvenser for støy		
Sammendrag: Planområdet for Rieppi vindkraftverk ligger i Skibotndalen i Storfjord kommune. Det forventes en mindre økning av lydnivå langs eksisterende veier i forbindelse med bygging av vindparken. Støy fra anleggsvirksomhet i planområdet vil variere over tid. Konsekvensene for denne fasen vurderes generelt som små. Følgende utbyggingsalternativ er vurdert: 26 x 3 MW vindturbiner med lydeffekt 106,5 dBA (tilsvarende Vestas V112). Resultatene er gyldige for vindturbin typer med tilsvarende lydeffekt og plassering. Dersom det benyttes turbiner med annen lydeffekt eller turbinplasseringen endres, må beregningsresultatene oppdateres eller korrigeres. Ingen hytter / setre har beregnet lydnivå over anbefalt grense på 45 dBA. Inntil 10 registrerte bygninger ligger i områder med årsmidlet L_{den} 40 - 45 dBA. Dette er lavere enn anbefalt grense, men de kan i varierende grad i perioder bli berørt av hørbar støy. I selve planområdet må lydnivåer i området over 50-55 dB(A) årsmidlet L_{den} påregnes, nær turbinene opp til ca 60 dBA. Ved valg av turbin type bør det legges vekt på lav støyemisjon og minimalt innhold av rentoner.		
1	15.09.10	
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
Utarbeidet av: Jan Erik Åbjørsbråten		Sign.:
Kontrollert av: Petter Holager Eriksen		Sign.:
Oppdragsansvarlig / avd.: Eivind T. Skarpaas/ Akustikk, støy, vibrasjon		Oppdragsleder / avd.: Jan Erik Åbjørsbråten/ Akustikk, støy, vibrasjon

INNHold

1	Innledning	5
2	Metode og datagrunnlag	7
2.1	Støy fra vindturbiner	7
2.2	Virkning av vind på lydutbredelse	7
2.3	Bakgrunnsstøy	8
2.3.1	Vindskygge	8
2.4	Beregningsmetode og beregningsforutsetninger	9
2.4.1	Estimering av kildestyrke	9
2.4.2	Beregningshøyde	9
2.4.3	Markabsorpsjon	9
3	Forskrifter og krav, Retningslinjer for arealbruk i støyutsatte områder	10
4	Konsekvensvurdering	11
4.1	Anleggsfasen	11
4.1.1	Bygging av vindpark og adkomstvei	11
4.1.2	Kraftledningstrasé	11
4.1.3	Transformatorstasjon/servicebygg	11
4.2	Driftsfasen	11
4.2.1	Vindpark med adkomstvei	11
4.2.2	Kraftledningstrasé	13
4.2.3	Transformatorstasjon/servicebygg	13
4.3	Oppsummering av konsekvenser	13
4.3.1	Byggefase	13
4.3.2	Driftsfase	13
5	Avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser	14
5.1	Anleggsarbeid	14
5.2	Vindturbiner	14
5.3	Oppfølgende undersøkelser	14
6	Referanser	15

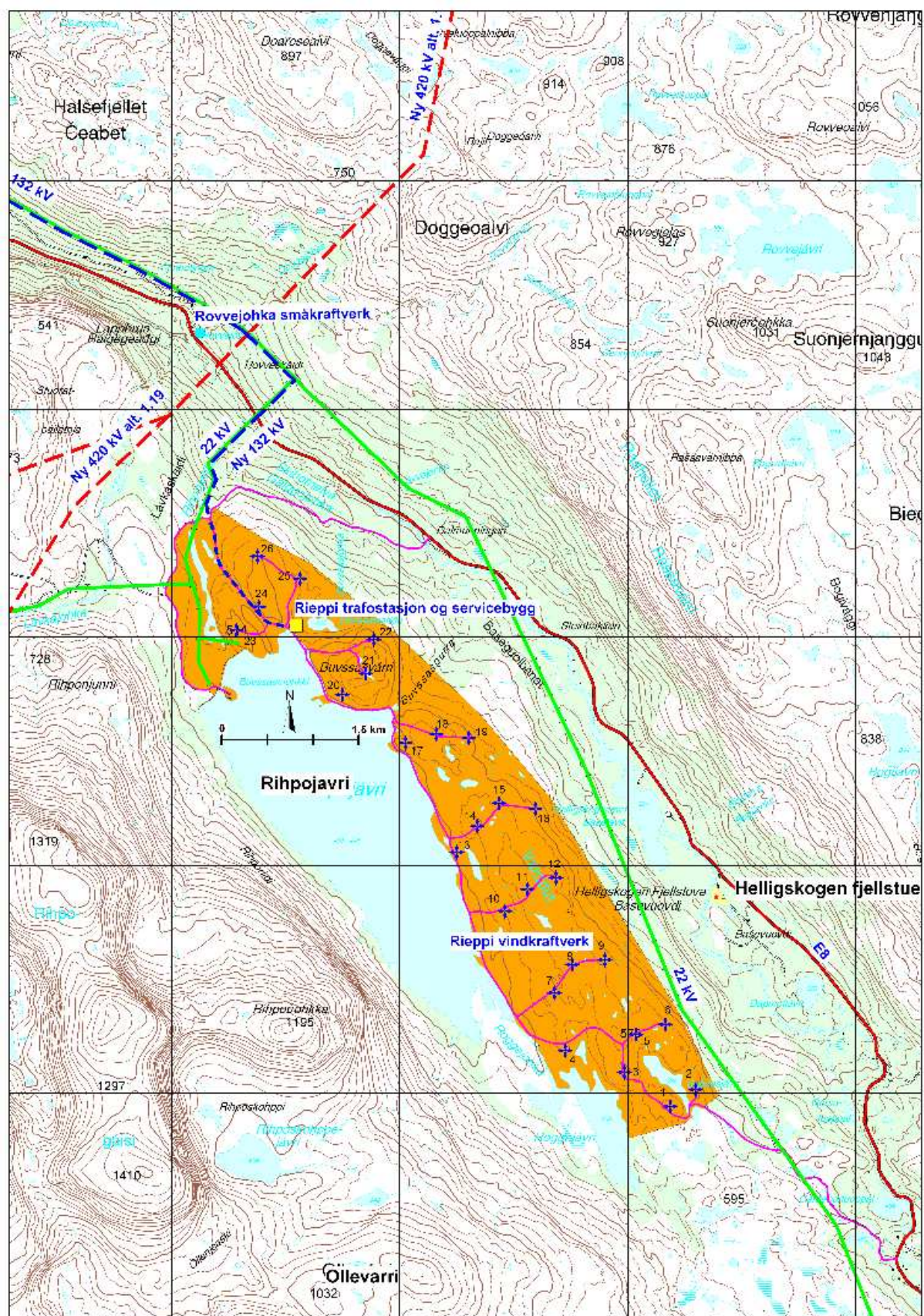
1 Innledning

Trom Kraft Produksjon AS planlegger å etablere vindkraftanlegg på Rieppi i Skibotndalen i Storfjord kommune. I denne sammenheng blir det gjennomført fagutredninger.

Dette er en oppdatering av tidligere rapport 135961-3 " Rieppi vindkraftverk i Storfjord kommune, Troms", datert 15.10.2004. Rapporten er oppdatert med ny layout og vurdert mot nye retningslinjer gjeldende fra 2005.

Følgende utbyggingsalternativ er vurdert: 26 x 3 MW vindturbiner med lydeffekt 106,5 dBA (tilsvarende Vestas V112).

Den aktuelle layout som utredes er vist i Figur 1.



Figur 1: Layout for konekvensutredning.

2 Metode og datagrunnlag

2.1 Støy fra vindturbiner

Lyd fra vindturbiner består av mekanisk og aerodynamisk genererte lydbidrag.

Den mekanisk genererte lyden har sammenheng med roterende deler i gir og generator.

Forbedringer i konstruksjon i de siste generasjoner vindturbiner har ført til at andelen mekanisk generert lyd er svært liten.

Den aerodynamisk relaterte lyden oppstår når luften passerer rotorbladenes bakkant, særlig de ytterste delene hvor hastigheten er størst. Støyen er bredspektret (sus) og lydnivået varierer i takt med at rotorbladene passerer tårnet og kan derfor oppleves som pulserende.

Støy som varierer i styrke kan oppleves som mer sjenerende enn stasjonær støy. På avstand og med flere turbiner i drift vil lyden oppleves som relativt konstant siden rotorene ikke går i takt. Det totale lydbildet fra vindturbinene inneholder vanligvis ikke rentoner.

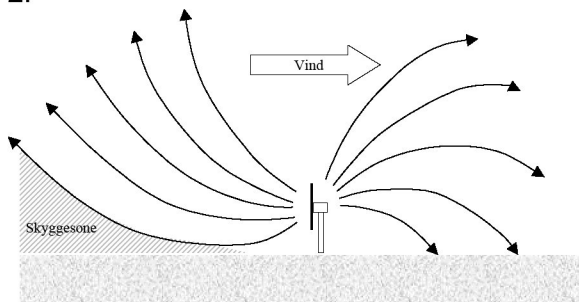
Hørbarheten av lyden vil være bestemt av flere forhold, blant annet:

- Avstand
- Vindretning og -styrke
- Naturlig bakgrunnsstøy (fra vind, sjø og annet)

Beregningene er utført under støymessig ugunstige forhold. Det vil si at det antas at det blåser direkte fra turbinene til mottakeren og at vindstyrken er slik at bakgrunnsstøyen maskerer lyden fra vindturbinene i minst mulig grad.

2.2 Virkning av vind på lydutbredelse

Vind har vesentlig betydning for lydutbredelsen fra kilder i et vindfelt. Siden vindhastigheten øker med høyden, vil lydbølgene avbøyes oppover slik at det dannes en skyggesone foran vindturbinen. Bak turbinen vil lyden bøyes ned mot bakken og lydnivået blir høyere, se Figur 2.



Figur 2: Innvirkning av vind på lydutbredelse.

Det kan være store variasjoner i skyggeeffekten foran turbinen pga. ulike vindhastigheter i ulike høyder og vertikale temperaturvariasjoner i luften. En ser også at reduksjonen øker med avstanden. Usikkerheten rundt vindens innvirkning på lydutbredelsen er med andre ord betydelig.

I veileder (TA-2115) til T-1442 beskrives en metode for å ta hensyn til vindavbøyning dersom det er en "markert fremherskende vindretning". Motvindssonen gis 5 dB lavere støybelastning i en sektor på 90°.

Erfaringsmessig gir metoden som regel liten reduksjon av beregnet årsmidlet lydnivå for støyutsatt bebyggelse. Metoden må også karakteriseres som meget forenklet, og gir ikke en god beskrivelse av den faktiske innvirkningen av vind på lydutbredelsen.

Videre er vår vurdering at dersom områder i lengre tidsrom (uker, måneder) har støymessig ugunstig vindretning, bør denne situasjonen legges til grunn.

2.3 Bakgrunnsstøy

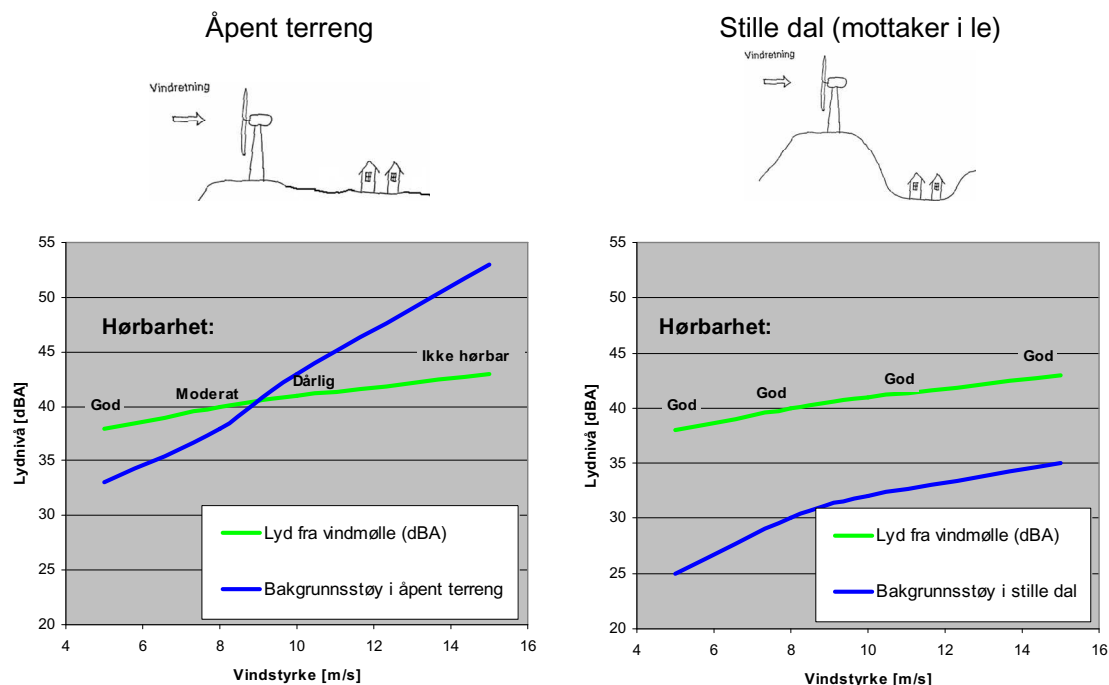
Lyd som ikke kommer fra vindparken betegnes her som bakgrunnsstøy. Bakgrunnsstøy forårsakes blant annet av menneskers aktivitet, vær og vind.

Både lyd fra vindturbiner og den delen av bakgrunnsstøyen som forårsakes av vinden, øker med vindstyrken. Undersøkelser fra Nederland og England [ii] viser at spesielt over 8-10 m/s vindstyrke (målt 10 m over bakken) øker bakgrunnsstøynivået mer enn turbinenes lydnivå. Følgelig vil bakgrunnsstøyen ha en tendens til å maskere lyden fra turbinene bedre ved mye enn ved lite vind [iii]. Det er derfor vanlig å vurdere støyen fra vindturbiner ved 8 m/s vindstyrke [v], som er den vindhastigheten der støyen er mest hørbar ("støykritisk vindstyrke"). Et eksempel på denne effekten er vist i Figur 3. Turbiner med variabel hastighet roterer langsommere ved lav vindhastighet, og vil derfor ha lavere støynivå når bakgrunnsstøyen er lav.

2.3.1 Vindskygge

Dersom mottakerpunkt ligger godt skjermet for vind f.eks nede i en dal, kan maskeringen av vindturbinestøyen fra vindsus helt forsvinne. I slike tilfeller vil støyen fra vindturbinene ikke maskeres av bakgrunnsstøyen og støyen vil øke ved vindhastigheter over 8-10 m/s. Hørbarheten kan bli bestemt av andre typer støy ved mottakeren (vegtrafikkstøy, elvesus, støy fra tekniske installasjoner, mv). Figur 3 viser en typisk situasjon hvor man får vindskygge pga. vindturbinens beliggenhet i forhold til boliger. En vindskyggesituasjon kan følgelig føre til at støy fra vindturbinene er godt hørbar ved høye vindhastigheter.

Grenseverdien kan heves til 50 dBA for boliger som ligger i vindskygge mindre enn 30 % av et normalår, forutsatt at vindturbinen ikke gir lyd med rentonekarakter.



Figur 3: Eksempel på støynivåer og hørbarhet av vindturbinestøy ved ulike vindhastigheter og situasjoner. I åpent terreng maskeres lyd fra vindturbinene av bakgrunnsstøy slik at hørbarheten av turbinene blir redusert ved vind over ca 10m/s. Hvis mottakeren befinner seg i le i en stille dal oppnås ikke denne effekten.

2.4 Beregningsmetode og beregningsforutsetninger

Beregning av støybidrag fra vindkraftverk til omgivelser er utført med beregningsprogrammet Cadna/A versjon 3.7. Programmet benytter Nordisk beregningsmetode for industristøy. Støysoner er beregnet i rutenett på 25 x 25 m.

2.4.1 Estimering av kildestyrke

Lydeffekt angir en lydkildes styrke. For en gitt vindstyrke er lydeffekten til en vindturbin konstant, i motsetning til resulterende *lydtrykknivå* som blant annet er avhengig av avstand og skjerming til kilden.

Det er i beregningene benyttet lydeffekt på 106,5 dBA (tilsvarende V112 3 MW turbiner). Leverandører av vindturbiner rundt 3MW oppgir i dag lydeffekt på 105 – 107 dBA).

I henhold til retningslinjer skal årsmidlet lydnivå beregnes. Det korrigeres derfor for den tiden vindturbinene står stille. Resten av tiden antas støykritisk vindstyrke. Det er antatt at vindturbinparken vil være i drift 80% av året (tilsvarende –1 dB).

Turbinene som til slutt blir valgt, kan ha en annen lydeffekt enn den benyttet i beregningene. Årsaken er at lydeffekten varierer noe fra produsent til produsent, og at det stadig skjer teknologiske forbedringer av turbinene, som bl.a. kan føre til at utstrålt lydeffekt kan reduseres.

Behovet for avbøtende tiltak vil også avhenge av valgt turbinteknologi. Støy og støydokumentasjon bør derfor være et sentralt tema i den videre prosessen frem mot utbygging.

2.4.2 Beregningshøyde

Kilde (vindturbin): 84m over terreng (maksimal navhøyde til turbinene).

Mottaker: 4m over terreng for støysoner.

2.4.3 Markabsorpsjon

Det er benyttet myk mark (faktor 0,75) på land og hard mark på vann eller havområder.

3 Forskrifter og krav, Retningslinjer for arealbruk i støyutsatte områder

Miljøverndepartementets planretningslinje T-1442 [i] er gjeldende fra 01.01.2005 og skal legges til grunn ved planlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven. Et utdrag med aktuelle grenseverdier er vist i Figur 4.

Støyindikatorer:

L_{den} A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld.
Gjelder for utendørs oppholdsplasser og utenfor rom til støyfølsom bruk.

L_{ekv,24} Døgnkvivalentnivået uttrykker det gjennomsnittlige lydtrykk over 24 timer. Gjelder for innendørs lydnivå, og vil normalt ikke være aktuell ved støy fra vindturbiner pga lite støy innendørs (under grenseverdi).

Lydnivå i området 45–55 dB(A) klassifiseres som såkalt gul sone. Dette er en vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Rød sone markerer lydnivå over 55 dB(A). Områder i rød sone er ikke egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås. Ved etablering av ny støyende virksomhet, som er tilfellet ved vindpark, er det nedre grenseverdi 45 dB(A) i gul sone som er anbefalt.

Sonene definerer altså grenseverdi ved etablering av vindparken og gir føringer på områder som får særlige retningslinjer til arealbruken etter etablering.

Figur 4: Utdrag fra T-1442, tabell 3: Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse.

Alle tall er A-veid frittfelt lydnivå i dB re 20 µPa.

Støykilde	Støynivå på uteplass* og utenfor rom med støyfølsom bruk L _{den}
Vindturbin	45 L _{den}

*) Grenseverdi for uteplass må være tilfredstilt for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål.

- Grenseverdiene gjelder støynivå midlet over et år.
- Støynivået for et enkelt driftsdøgn bør ikke overskride anbefalt årsmidlet gjennomsnitt med mer enn 3 dB.
- Grenseverdien kan heves til 50 dB(A) for boliger som ligger i vindskygge mindre enn 30 % av et normalår forutsatt at vindturbinen ikke gir lyd med rentonekarakter.

En del personer kan være plaget av støy også utenfor gul sone. Retningslinjene angir grense hvor inntil 10 % av befolkningen fremdeles vil kunne være sterkt plaget støy.

4 Konsekvensvurdering

Støymessige konsekvenser av vindparken er vurdert for anleggs- og driftsfasen.

4.1 Anleggsfasen

4.1.1 Bygging av vindpark og adkomstvei

Virksomhet i denne fasen inkluderer bygging av veger, turbiner, servicebygg, transformatorstasjoner og kraftlinjer. Trafikk med tyngre kjøretøyer og anleggsmaskiner samt stasjonær drift av disse, forventes å være dominerende kilder. Anleggsvirksomheten i forbindelse med reising av turbinene forventes å være betydelig redusert i forhold til den første fasen med bygging av veier og fundamenter. Med hensyn til forflytning av masser vil valg av sted for henting være av betydning.

Aktiviteter som sprengning er det ikke mulig å prediktere støykonsekvensen av, men må betraktes som enkelthendelser der det i korte øyeblikk kan oppstå høye lydnivåer. Miljøbelastningen vil være avhengig av antall hendelser, ladningenes størrelse osv. Varsling om større støyhendelser og regulering av anleggstiden over døgnet vil redusere opplevd belastning for beboere.

Konsekvensene for denne fasen vurderes generelt som små.

4.1.2 Kraftledningstrasé

Bygging av kraftlinjer vil bare medføre vesentlige støykonsekvenser hvis det benyttes helikopter. Lavtflyving med helikopter vil medføre høye lydnivåer på bakken (ca. 90 dB(A) på 100m avstand). Arbeidet med helikopter vil likevel være meget begrenset i tid.

4.1.3 Transformatorstasjon/servicebygg

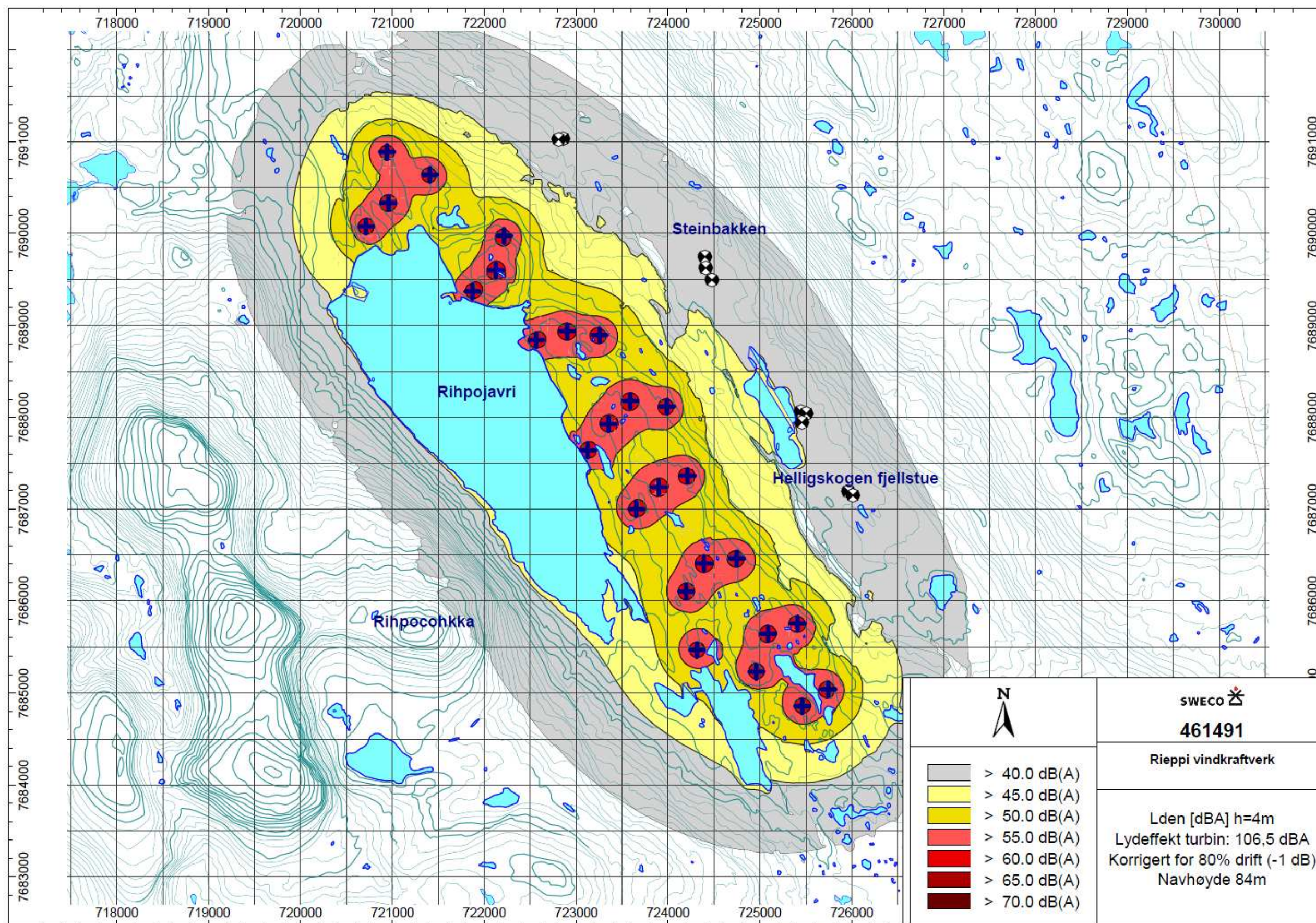
Bygging og utplassering av transformatorstasjon og servicebygg er enkeltoperasjoner som betraktes som støymessig ubetydelige.

4.2 Driftsfasen

4.2.1 Vindpark med adkomstvei

Vurdering av støykonsekvensene for drift av vindturbinene er gjort med beregninger. Figur 5 viser årsmidlet A-veid lydnivå som støysoner. Beregning av støysoner er utført i 4 meters høyde over terreng.

Det er ikke regnet bidrag fra trafikk på adkomstvei, da denne regnes som minimal.



Figur 5: Driftssituasjon. 26 vindturbiner 3 MW. Lydeffektnivå 106,5 dBA re 1pW. Årsmidlet døgnsveid lydnivå Lden korrigert for 80% driftstid (-1 dB). Boliger som ligger i vindskygge mer enn 30% av et normalår har grenseverdi 45 dBA, og bør ligge utenfor gul og rød sone. Boliger/hytter med nivå over 45 dB(A) er vist med rødt. Beregning er utført i 4 meters høyde over terreng.

4.2.2 Kraftledningstrasé

Kraftlinjer med de aktuelle spenningsføringer avgir erfaringsmessig lite støy.

4.2.3 Transformatorstasjon/servicebygg

Støy fra transformatorer varierer med type og effekt, men har blitt betydelig redusert de senere år. Det forventes at avgitt lydeffekt ligger betydelig under nivået fra en enkelt vindturbin. I tillegg gjør plasseringen på bakken at støyutbredelsen blir mindre.

4.3 Oppsummering av konsekvenser

4.3.1 Byggefase

Det forventes en mindre økning av lydnivå langs eksisterende veier i forbindelse med bygging av vindparken. Støy fra anleggsvirksomhet i planområdet vil variere over tid. Konsekvensene for denne fasen vurderes generelt som små.

4.3.2 Driftsfase

Følgende alternativ er vurdert:

- 26 x 3 MW vindturbiner med lydeffekt 106,5 dBA.

Resultatene er gyldige for vindturbin typer med tilsvarende lydeffekt og plassering. Dersom det benyttes turbiner med annen lydeffekt eller turbinplasseringen endres, må beregningresultatene oppdateres eller korrigeres.

Ingen hytter / setre har beregnet lydnivå over anbefalt grense på 45 dBA.

Inntil 10 registrerte bygninger ligger i områder med årsmidlet Lden 40 - 45 dBA. Dette er lavere enn anbefalt grense, men de kan i varierende grad i perioder bli berørt av hørbar støy.

I selve planområdet må lydnivåer i området over 50-55 dB(A) årsmidlet Lden påregnes, nær turbinene opp til ca 60 dBA.

Ved valg av turbin type bør det legges vekt på lav støyemisjon og minimalt innhold av rentoner.

En oversikt over bygninger som blir berørt av ulike lydnivå er gitt i Figur 6.

Figur 6: Bygninger som periodisk berøres av ulike lydnivå ved støykritisk vindstyrke.

Årsmidlet lydnivå L _{denA}	Antall bygninger (boliger/fritidsboliger/hytter)	Støy er i perioder
40-45	10	Hørbar
45-50*	0	Fremtredende
50-55**	0	Fremtredende
>55	0	Meget fremtredende

*) Over anbefalte krav forutsatt at bygning ligger i vindskygge mer enn 30 % av tiden.

**) Over anbefalte krav

5 Avbøtende tiltak og oppfølgende undersøkelser

5.1 Anleggsarbeid

Alt anleggsarbeid, inkludert anleggstrafikk, som foregår nærmere enn 500 m fra boliger utføres utenfor tidsrommet mellom kl. 23.00 og kl. 07.00 for å unngå søvnforstyrrelser.

5.2 Vindturbiner

Ved valg av turbintype bør det legges vekt på lav støyemisjon og minimalt innhold av rentoner.

Følgende avbøtende tiltak bør vurderes ved støykonflikter:

- Individuell styring av turbiner ved effektbegrensninger avhengig av vindretning og/eller vindhastighet.
- Individuell styring av turbiner ved effektbegrensninger i perioder (f.eks natt).
- Generelt vil plassering av turbinene i lenger avstand fra bebyggelse medføre mindre støybelastning for beboere. Eventuelt kan turbiner nærmest boliger fjernes.
- Lokal skjerming av uteplasser kan vurderes som tiltak ved spesielt utsatt bebyggelse. Slike tiltak utføres etter at resultater fra målinger foreligger.

5.3 Oppfølgende undersøkelser

Behov for kontrollmålinger ved boliger ved driftsfase og anleggsfase vurderes senere. Lydnivået bør overvåkes over en tidsperiode og omfatte ulike vind- og værforhold.

6 Referanser

- i. Statens forurensningstilsyn: "Støy fra vindturbin" (2000). TA-1700
- ii. British Wind Energy Association with assistance of the Hayes McKenzie Partnership: "Noise from wind turbines" (BWEA fact sheet 10)
- iii. Ljunggren, S. and S. Engström in "Wind energy and the environment" (edited by D.T. Swift-Hook. Peter Peregrinus LTD)
- iv. International Electrotechnical Commission: "Wind turbine generation systems - part 11: Acoustic noise measurements" (IEC 61400-11, 1998)
- v. Beranek, Leo L. (ed.): "Noise and vibration control" (Institute of noise control engineering, Washington DC, 1988)
- vi. Miljøverndepartementet: "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging". T-1442 (2005)