

RAPPORT : 625100-0-R01

Revisjon : 0
Dato : 15.09.2011
Antall sider : 10
Antall vedlegg : 1

DALSBOTNFJELLET VINDPARK

VURDERING AV STØY TIL OMGIVELSENE

Oppdragsgiver : Ambio AS v/Ulla Ledje

SAMMENDRAG

Det planlegges å bygge en vindturbinpark på Dalsbotnfjellet i Gulen kommune i Sogn og Fjordane. Det er planlagt 50 vindturbiner med effekt på 3,0 MW. I denne rapporten presenteres vurderinger av den støy en kan forvente til omgivelsene. Sammenlagteffekter fra nærliggende vindparker i området er ikke vurdert.

Beregningene er foretatt etter Nordisk metode for beregning av industristøy.

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442) definerer krav til støy fra vindmøller. Grense for gul sone er et årsmidlet gjennomsnitt på $L_{den} = 45$ dB. Bebyggelse utenfor planområdet med L_{den} verdi høyere enn 40 dB er særlig vurdert.

Beregningene viser at ingen bygning ligger i gul sone. Støynivået ved fire bygninger beregnes å ligge over $L_{den} = 40$ dB.



Erling J. Andreassen

(Utført av)



for Anders Torsteinbø

(Kontrollert)

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	3
2	RETNINGSLINJER.....	3
3	BESKRIVELSE AV BEREGNINGSMETODE	4
3.1	Metode.....	4
3.2	Programvare og støysonekart	4
3.3	Markabsorpsjon	4
3.4	Tekniske data til vindturbinene	5
3.5	Andre forhold	5
3.6	Driftstid.....	5
3.7	Beregningshøyde	6
4	LITT OM VIND OG STØY.....	6
4.1	Kommentar til vindstyrke og beregningene	6
4.2	Vindretning og støy	6
4.3	Vindskygge.....	6
5	RESULTATER OG VURDERING AV STØYNIVÅENE	7
5.1	Støysonekart	7
5.2	Støy ved bebyggelse	7
6	KORT VURDERING AV AVBØTENDE TILTAK.....	8
6.1	Plassering av vindturbiner	8
6.3	Støy fra turbin.....	8
6.4	Mode til vindturbinn.....	8
7	USIKKERHET KNYTTET TIL BEREGNINGENE	9
	REFERANSELISTE	10

1 INNLEDNING

Det er planlagt en ny vindturbinpark på Dalsbotnfjellet i Gulen kommune, Sogn og Fjordane. Denne rapporten vurderer støy til omgivelsene fra vindturbinene. Vurderingen er gjort for 50 vindturbiner med kapasitet rundt 3,0 MW.

Vurderinger er gjort opp mot støyretningslinjen T-1442 [1] og veilederen TA-2115 [2]. Det er ikke vurdert hvorvidt bebyggelse ligger i vindskygge, derfor er alle vurderinger gjort opp mot strengeste grenseverdi.

Beregningene tar utgangspunkt i en planlagt plassering av vindturbinene. Vurderingene gjelder bebyggelse i og utenfor planområdet. Sammenlagteffekter fra nærliggende vindparker i området er ikke vurdert.

2 RETNINGSLINJER

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442 (2005), definerer veiledende grenseverdier fra blant annet vindturbiner. Retningslinjen bygger på EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensingsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

T-1442 skal legges til grunn av kommuner og berørte statlige etater ved planlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven. Retningslinjen anbefaler at anleggs-eierne beregner to støysoner rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone. I den røde sonen er hovedregelen at støyfølsom bebyggelse bør unngås, mens den gule sonen er en vurderings-sone hvor ny bebyggelse kan oppføres dersom det kan dokumenteres at avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Med støyfølsom bebyggelse menes boliger, fritidsboliger, skoler, barnehager, sykehus og pleieinstitusjoner.

Tabell 1: Anbefalte støygrenser for vindturbiner. Alle tall oppgitt i dB, frittfeltsnivåer.

	GUL SONE	RØD SONE
Støykilde	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk
Vindturbiner	$L_{den} = 45 \text{ dB}$	$L_{den} = 55 \text{ dB}$

I følge T-1442 kan grensene lempes med 5 dB for boliger som ligger utenfor vindskygge mer enn 30 % av et normalår. Dette forutsetter at vinturbinene ikke gir lyd med rentonekarakter.

Alle støygrenser gjelder i såkalt fritt felt, dvs. uten refleksjon fra nærliggende fasade. Døgnmiddelverdien L_{den} (den = "day-evening-night") framkommer ved å legge til 5 og 10 dB tillegg for støy som opptrer på kveld og natt.

Stille områder:

Retningslinjen sier følgende om stille områder:

Stille områder er i denne forbindelse områder som etter kommunens vurdering er viktige for rekreasjon, natur- og friluftsinnteresser og som er ønskelig å bevare som stille og lite støypåvirkete, eller områder en har som mål å utvikle til stille områder. I tettstedsbebyggelse bør støynivået være under L_{den} 50 dB før området kan regnes som et stille område. Utenfor tettbebyggelsen bør støynivået være under L_{den} 40 dB.

”Veileder til støyretningslinjen”, TA-2115 (Statens Forurensningstilsyn, 2005), gir en mer utfyllende beskrivelse og råd om hvordan støy i arealplanlegging bør håndteres. Den inneholder også ulike anbefalinger og forutsetninger for støyberegninger, bl.a. for støy fra vindparker.

3 BESKRIVELSE AV BEREGNINGSMETODE

3.1 Metode

Beregning av støy fra vindturbinene er foretatt etter Nordisk metode for beregning av industristøy [3]. Metoden regner med 3 m/s medvindsforhold til alle mottakerpunkter. Metoden tar hensyn til forhold omkring absorpsjonseffekter fra mark, skjerming og refleksjoner fra terreng og bygninger, luftabsorpsjon m.m. Lydspekteret for kildene legges inn i 1/1-oktav, slik at demping av terreng, skjerming og luftabsorpsjon blir ivaretatt mest mulig korrekt.

3.2 Programvare og støysonkart

Beregningene er utført i dataprogrammet Cadna/A (versjon 4.1). Cadna er et program som benytter digitale kartmodeller. Programmet lager støysonkart med ønsket fargevalg. Beregninger av støysoner er foretatt med oppløsning 20 x 20 m i x- og y-planet.

Mottakerpunkter som har høyere lydnivå enn 40 dB er merket med rød farge.

3.3 Markabsorpsjon

Det er benyttet følgende absorpsjonsfaktor for vann og mark:

Tabell 2. Parametre i beregningene for markabsorpsjon.

Type mark	Absorpsjonsfaktor
Markabsorpsjon vann	20 %
Markabsorpsjon mark (dette gjelder alle andre steder som ikke er definert)	75 %

3.4 Tekniske data til vindturbinene

Oppdragsgiver har opplyst at det skal benyttes vindturbin av typen Vestas V90 på 3,0 MW. Fra leverandør har vi fått lyddata for denne turbinen. Opplyst lydeffektnivå for turbinen er gitt ved 8 m/s i 10 meters høyde. Tabell 3 og 4 viser tekniske data og støydata for turbinen som er benyttet i datamodellen.

Tabell 3. Lydnivå for Vestas V90, 3,0 MW

Størrelse generator	3,0 MW
Navhøyde	80 m
Lydeffektnivå	$L_{W,A} = 107$ dB ved 8 m/s
Korreksjon driftstid vindturbinder Fra 8760 timer/år til 7000/år	- 1 dB

Tabell 4. A-veid frekvensspekter til vindturbinen.

Frekvens [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT
L_{WA} [dBA], Vestas V90	83	92	94	97	100	102	101	97	87	107

3.5 Andre forhold

Rentoner

Leverandør bør kunne garantere at det ikke er rentonekarakter fra vindturbinene. (Rentone har vært vanligere på eldre modeller. Nyere modeller har normalt lite slik støy.)

Lavfrekvent lyd

Lavfrekvent lyd i denne sammenheng er lyd med frekvens mellom 20 og 200 Hz.

Infralyd er lyd med frekvens under 20 Hz.

Fra enkelte hold er det blitt hevdet at infralyd fra vindturbiner kan tenkes å gi helseskadelige effekter, i alle fall ved korte avstander og vedvarende eksponering. Dette er imidlertid usikkert og gjenstand for videre forskning. Infralyd vil i praksis ikke gi utslag i vanlige støyvurderinger og beregninger, og er ikke vurdert av oss.

3.6 Driftstid

TA-2115 anbefaler at man forutsetter at vindturbiner normalt er i drift ca. 7000 timer i året. Forutsetningen bygger på at vindturbinne til tider (ca. 20 %) ikke er i drift på grunn av ugunstige vindforhold (for lite eller for mye vind), vedlikehold og service o.a. Dette medfører at støyen over et helt år er ca. 1 dB lavere enn den ville vært dersom de var i kontinuerlig drift 8760 timer i året.

3.7 Beregningshøyde

Det er benyttet en beregningshøyde 4,0 m over lokalt terreng. Dette er i samsvar med hva TA-2115 anbefaler for slike beregninger.

4 LITT OM VIND OG STØY

4.1 Kommentar til vindstyrke og beregningene

Ifølge TA-2115 vil støy fra vindturbiner kunne høres best ved lave vindhastigheter (4 – 8 m/s) i mottakerhøyde ved bakkenivå. Da er gjerne vindhastigheten i rotorplanet for 85 m høye vindturbiner 7 – 12 m/s. Ved høyere vindhastighet enn dette ved mottaker, blir støyen ofte maskert av naturlig vindsus.

TA-2115 legger opp til at det skal benyttes lyddata for vindhastighet 8 m/s i høyde 10 m over bakkeplan fordi det er i denne situasjonen at støy fra vindmøller vil være mest hørbar, såkalt kritisk vindstyrke. Kritisk vindstyrke opptrer ikke hele tiden, og det derfor rimelig å anta at de beregnede støynivåene vil være noe høyere enn årsmidlet verdi.

4.2 Vindretning og støy

Beregningene her er foretatt uten vindstatistikk. Dette betyr at det er forutsatt medvind fra kilde til mottaker i alle punkter, noe som vil gi et ”worst case” bilde av hvordan situasjonen vil være hvis det blåser like mye fra alle vindretninger. Dersom man hadde tatt hensyn til vindstatistikk ville man fått et mer realistisk bilde av støysituasjonen gjennom året. I situasjon med vindstatistikk vil støyutbredelsen være lik eller mindre enn i situasjonen med medvind i alle retninger.

4.3 Vindskygge

I vurderingen av grenseverdi for støy skal det tas hensyn til om det aktuelle mottakerpunktet ligger i vindskygge eller ikke. Mottaker ligger i vindskygge dersom de er i le for vinden mer enn 30 % av året. Ved vindskygge blåser det mindre ved mottakeren enn ved vindturbin, og man mister ”maskeringsstøyen” fra vindsus slik at hørbarheten og dermed sjenansen av vindturbinstøyen økes. De topografiske forholdene og de lokale vindforholdene på stedet er avgjørende.

Hvorvidt en mottaker ligger i vindskygge eller ikke, er ofte vanskelig å vurdere kvantitativt. Slike vurderinger må derfor ofte gjøres på skjønn i hvert enkelt tilfelle. Vurderingene som er foretatt i denne rapporten forutsetter derfor at alle mottakere ligger i vindskygge. Den strengeste grensen på $L_{den} = 45$ dB er da benyttet som nedre grenseverdi.

5 RESULTATER OG VURDERING AV STØYNIVÅENE

5.1 Støysonekart

Støyutbredelsen fra Dalsbotnfjellet Vindkraftverk er vist som støysonekart i vedlegg 1. Bygninger er markert med sort i dette kartet. Mottakerpunkter (bebyggelse) som overskrider $L_{den} = 40$ dB er markert med rød farge.

5.2 Støy ved bebyggelse

I tillegg til beregning av støysonekart er det foretatt beregninger av nivåer for enkeltbygninger. Disse beregningene viser at det er ingen bygninger som ligger innenfor gul støysone. Fire bygninger har et beregnet nivå som ligger i området $L_{den} = 40 - 45$ dBA.

Det har ikke blitt gjort noen vurderinger om hvorvidt boligområdene ligger i vindskygge eller ikke. Strengeste grenseverdi på $L_{den} \leq 45$ dB for gul sone er derfor benyttet

Tabell 5 angir omtrentlige beregnede nivåer for bebygde områder i nærheten av vindparken.

Tabell 5: Beregnede støynivåer i bebygde områder omkring Dalsbotnfjellet vindpark.

Sted	Beregnet støynivå L_{den} [dBA]
Brosvik	< 25
Rutle	30 – 35
Fredtun	34 – 36
Rutledal	20 – 30
Holneset	25 – 30
Breidvika	34 – 38
Sandvika	30 – 35
Ytre Hjartholm	36 – 39
Indre Hjartholm	30 – 35
Austgulen	< 20
Solstrand	< 25
Hauge	< 20
Kløvtveit	< 20
Hanntveit	< 25
Uppdal	< 25
Hanntveitneset	< 25
Dyregrov	< 20
Øskjeneset	28 – 33
Nese	29 – 34
Haveland	34 – 38
Nordgulen	37 – 39

6 KORT VURDERING AV AVBØTENDE TILTAK

Både antall, størrelse, plassering og driftsnivå (mode) av vindturbinene er forhold som bidrar med ulike støy nivå i de forskjellige mottakerpunktene i mer eller mindre grad. Under gis noen betraktninger av den støymessige effekten av å endre på noen av disse forholdene. Teknisk støydemping av vindturbinne er imidlertid ikke vurdert. Dette gjelder valg av bladtype, gearboks og generator. Slike forhold må evt. avklares med leverandør av vindturbinene.

6.1 Plassering av vindturbiner

Både antall vindturbiner og størrelsen på turbinen anses som mindre kritisk enn selve plasseringen. Omplussing eller fjerning av en eller flere av de mest støyende vindturbinene kan være et aktuelt tiltak når det er overskridelse av støygrensen.

6.2 Støy fra turbin

Støyen fra turbinen har i hovedsak to kilder, vingenes bevegelse gjennom luften og mekanisk støy fra maskinhuset. Støyen fra vingene er den mest dominerende på lang avstand, mens den mekaniske støyen er tydeligere nær vindturbinen. Man bør også ha et fokus på spekteret under valg av turbin, da et mer lavfrekvent spekter vil kunne medføre høyere støy nivå i større avstander fra vindparkene

Før man bestemmer seg for hvilken turbintype og turbinprodusent man vil ha, kan det være fornuftig å vurdere støydata for aktuelle kandidater. Det kan være kostnadseffektivt å velge en lite støyende vindturbin, framfor å risikere å måtte gjennomføre støydempende tiltak i etterkant av oppføring.

6.3 Mode til vindturbinn

Noen turbintyper (fra ulike produsenter) kan kjøres i flere driftsmoder. De driftsmodene hvor vindturbinene er mest effektive og produserer mest strøm (for en gitt vindhastighet), vil også avgi mest støy til omgivelsene. Forskjellen på en "lav" driftsmode med redusert strømproduksjon og en "høy" driftsmode med høy strømproduksjon, kan for den aktuelle vinturbinen (Vestas V90) utgjøre en differanse på inntil 4 dB.

Valg av mode er dermed en mulighet til å regulere støyutbredelsen til omgivelsene, men dette går selvsagt utover produksjon og lønnsomhet.

7 USIKKERHET KNYTTET TIL BEREKNINGENE

Tabell 6 summerer opp noen av momentene som kan ha betydning for støyutbredelsen og usikkerhet i beregningene.

På bakgrunn av de usikkerhetsbetraktningene som er presentert ovenfor, er det viktig at man er klar over at de beregnede støykotene ikke må tolkes som skarpe grenser, men at de kan variere noe i forhold til virkeligheten.

Det er også knyttet usikkerhet til den tekniske støyberegningen og metodene. Usikkerheten i selve beregningene anslås til å være ± 3 dB.

Punkt 1 og 2 i tabell 6 angir usikkerhetsmomenter som sannsynligvis vil gi lavere støynivå til omgivelsene. For punkt 3 er det usikkert om støynivået blir lavere eller høyere enn beregnet. Årsmidlet støy vurderes å ligge til "sikker" side, dvs. at det er mer sannsynlig at de beregnede støynivåene L_{den} i støysonekartene er for høye enn at de er for lave.

Tabell 6: Forhold som har betydning for lydutbredelsen.

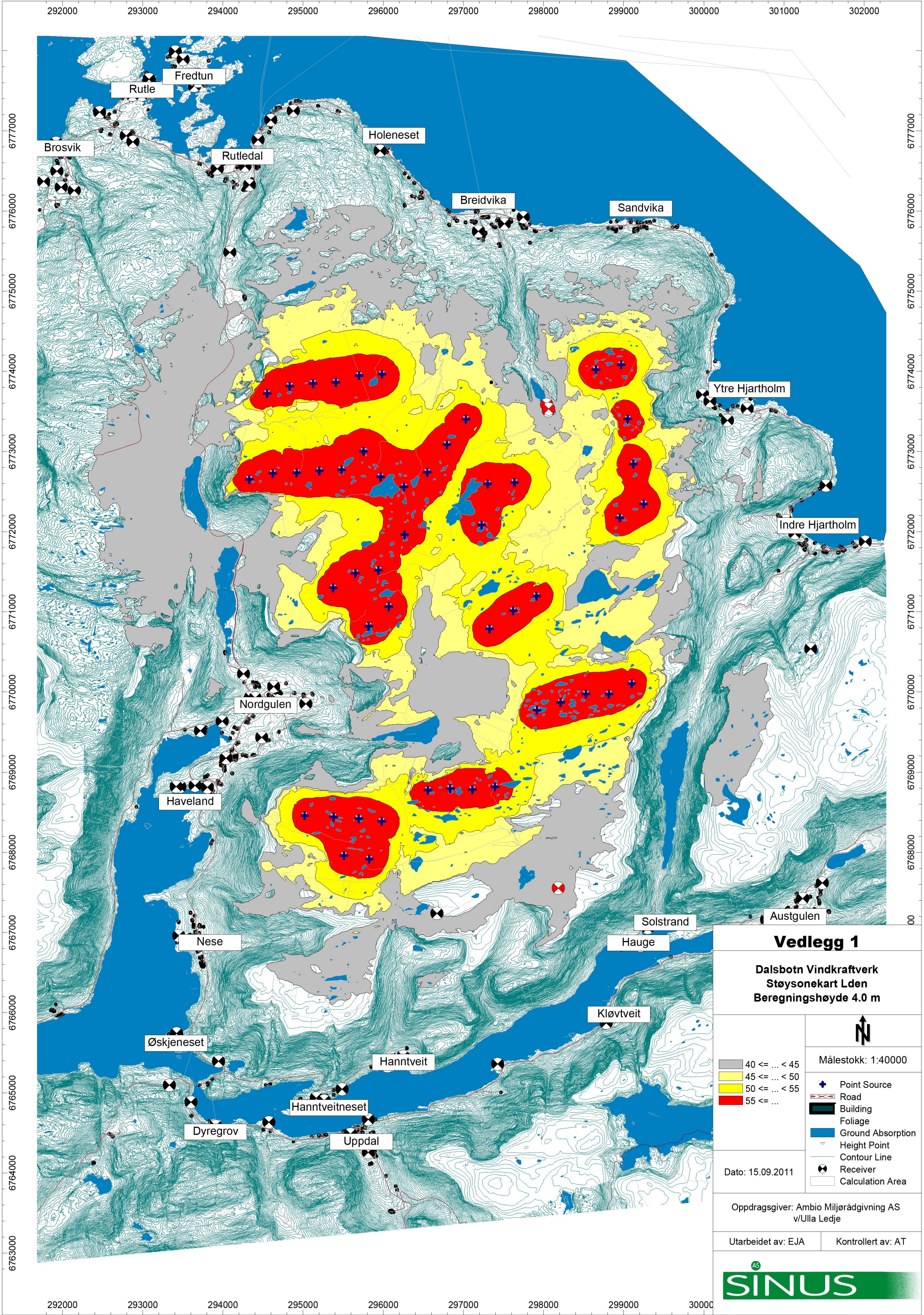
Forhold	Kommentar	Betydning for beregnet støy	Usikkerhet
1: Lydeffekt i forhold til vindstyrke	Det benyttes lyddata ved 8 m/s målt i 10 m høyde fra bakken. For lavere vindhastigheter vil vindturbinene avgi lavere støy til omgivelsene.	Over tid antas det at denne effekten medfører en del lavere støyutbredelse til omgivelsene. Forholdet må imidlertid vurderes mot vindfordelingen på stedet.	overestimering
2: Skog	Forholdet er lite undersøkt.	Skog i området kan gi 1-2 dB støydemping per 50 m skog når skogen bryter lydbanen. Når vindturbinene er synlige fra mottaker vil denne effekten ikke inntreffe.	- 1 dB per 50 m skog
3: Variasjon av marktype	Det er benyttet en markabsorpsjon på 75% for å ta høyde for både myk og hard mark. Tallet er ment som et gjennomsnitt av mengden hard og myk mark og er kun et estimat.	I områder der det for eksempel kun er hard mark (hardt fjell) vil lyden ha større utbredelse enn det som er beregnet her. Valgt verdi har trolig usikkerhet på ± 1 dB.	± 1 dB
4: Kartgrunnlag	Det digitale kartgrunnlaget har kun høydekoter med en ekvidistanse på 20 m for planområdet.	Variasjoner i terrenget som er på mindre enn 20 m er ikke med i beregningsmodellen. Dette kan gi utslag både i manglende skjerming og for god skjerming.	Både over- og underestimering

VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg 1 L_{den} – Støysonekart uten vindstatistikk. Oversikt over bebyggesle med $L_{den} > 40$ dB er markert med røde punkter i kartet.

REFERANSELISTE

1. *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*, T-1442, Miljøverndepartementet, 2005.
2. *Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*, TA-2115/2005
3. *Noise immission from industry, measurement and Prediction of Environmental Noise from Industrial Plants*, Danish Acoustical Institute, Lyngby, report no. 105, 1983.



Vedlegg 1

**Dalsbotn Vindkraftverk
Støysonekart Lden
Beregningshøyde 4.0 m**

- 40 <= ... < 45
- 45 <= ... < 50
- 50 <= ... < 55
- 55 <= ...

- Point Source
- Road
- Building
- Foliage
- Ground Absorption
- Height Point
- Contour Line
- Receiver
- Calculation Area

Dato: 15.09.2011

Oppdragsgiver: Ambio Miljørådgivning AS
v/Ulla Ledje

Utarbeidet av: EJA

Kontrollert av: AT

