



Vurdering av støykonsekvenser

Hovatn Aust vindpark

Forfatter: Andrew Birchby

Dato: 7. august 2014

Ref.: 02947-000832

Revisjonshistorikk

Utgave	Dato	Forfatter	Type og plassering av endring
01	7. august 2014	Andrew Birchby	Første gangs opprettelse

INNHold

INNLEDNING	1
1.0 GENERELL OVERSIKT VINDTURBINSTØY	1
2.0 METODOLOGI	1
3.0 STØYVURDERING	2
3.1 Støydata for Vestas V112-3,3 MW vindturbin	2
3.2 Plassering av vindturbiner	3
3.3 Lokalisering av nærmeste naboer	3
3.4 Vurdering av støynivåer hos mottakere	3
3.4.1 Støyspredningsmodell	3
3.4.2 Konservatisme i spredningsmodellering	3
3.4.3 Beregninger	4
3.5 Akseptkriterier for støy	4
3.5.1 Vurderingsprosedyre	5
3.6 Vurdering av støykonsekvenser	5
3.7 Turbinstyring	5
3.8 Sammendrag	7
4.0 ANDRE STØYASPEKTER	7
4.1 Lavfrekvent støy	7
4.2 Infralyd	9
4.3 Effekten av vindskygge	10
4.4 Gunstige forhold for spredning	10
4.4.1 Tåke	10
5.0 KONKLUSJON	10
6.0 REFERANSER	11
ORDLISTE	12

Vurdering av støykonsekvenser av Hovatn Aust vindkraftverk

INNLEDNING

Denne rapporten inneholder en vurdering av støykonsekvensene av den planlagte Hovatn Aust vindpark i henhold til veiledning til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012) utgitt av Miljødirektoratet (Klif, 2014).

1.0 GENERELL OVERSIKT VINDTURBINSTØY

Støy kan ha en innvirkning på miljøet og på livskvaliteten til enkeltmennesker og samfunn. Effekten av støy kan derfor være en betydelig faktor ved avgjørelsen i konsesjonssøknader.

Det er to helt klare støykildetyper i en vindturbin. Den mekaniske støyen som forårsakes av maskinhus, generator og drivverk, og den aerodynamiske støyen som oppstår når bladene beveger seg gjennom luften.

Siden tidlig på 1990-tallet har det skjedd en betydelig reduksjon av den mekaniske støyen som genereres av vindturbiner, og nå er den vanligvis mindre enn eller på et tilsvarende nivå som den aerodynamiske støyen.

Aerodynamisk støy fra vindturbiner er stort sett beskjedne. Det er en bredbåndstøy, og som sådan kan den sammenliknes med lyden fra vind i trærne.

Aerodynamisk støy oppfattes vanligvis bare ved relativt lave vindhastigheter. Ved høyere vindhastighet vil støyen vanligvis overdøves av den naturlige lyden av vind som blåser rundt trær og bygninger. Det har vært en rask utvikling når det gjelder å redusere både aerodynamisk og mekanisk støy fra vindturbiner, og nye konstruksjoner er langt mer stillegående enn det som var tilgjengelig for få år siden.

I senere år er det blitt bygd mange vindparker i Norge og resten av verden, og det er oppnådd en større forståelse av hva som utgjør et akseptabelt støynivå fra vindparker. I Norge er relevant metodologi for vurdering av støykonsekvensene av vindparker beskrevet i veiledning til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012) utgitt av Miljødirektoratet (Klif, 2014).

2.0 METODOLOGI

Denne vurderingen av støykonsekvenser er utarbeidet av RES med basis i en eksempel-layout som omfatter 37 turbiner.

Denne vurderingen er utført etter følgende punkter, som beskrevet i denne rapporten:

- Bestemmelse av vindturbinenes karakteristiske støy
- Bestemmelse av vindturbinenes plassering
- Lokalisering av de nærmeste eller mest støyutsatte naboene
- Beregning av støynivåer hos nærmeste naboer forårsaket av driften av vindparken, ved hjelp av en lydforplantningsmodell
- Fastsettelse av støyvurderingskriterier i forhold til relevante retningslinjer, og
- Evaluering av støyberegning ved å sammenlikne anslåtte støynivåer med støyvurderingskriteriene

Tekniske uttrykk er forklart i ordlisten.

3.0 STØYVURDERING

3.1 Støydata for Vestas V112-3,3 MW vindturbin

Det er ikke endelig bestemt, men turbintypen for den foreslåtte Hovatn Aust vindpark vil trolig bli akustisk tilsvarende Vestas V112-3,3 MW-maskin. I denne vurderingen anses alle turbiner å operere med deres standard støyinnstilling (mest støyende).

Støydataene som benyttes i denne analysen, beskrevet i tabell 1, er de samme som oppgis av turbinfabrikanten og representerer det lydeffektnivået som garanteres (Vestas, 2013). Tonalstøykarakteristikken antas å være slik at det ikke forekommer tydelig hørbare toner ved noen vindhastighet¹.

Tabell 1 Lydeffektnivåer for Vestas V112-3,3 MW vindturbin

Standardisert 10 m høyde Vindhastighet, v_{10} (ms^{-1})	A-vektet lydeffektnivå / dB(A) re 1 pW
3	90,5
4	97,3
5	102,7
6	105,9
7	106,5
8	106,5
9	106,5
10	106,5
11	106,5
12	106,5

Oktavbånddata for denne turbinen ved standard støyinnstilling er gjengitt i tabell 2 under.

¹ Det er standard praksis for RES at ingen tydelig hørbar turbintonalkomponent aksepteres. Før denne turbintypen kan tas i bruk på Hovatn Aust, vil RES søke å få en garanti fra fabrikanten.

Tabell 2

Oktavbånddata for Vestas V112-3,3 MW vindturbin

Oktavbånd (Hz)	A-vektet lydeffektnivå ved standardiserte vindhastigheter i 10 m høyde, dB(A)						
	4 ms ⁻¹	5 ms ⁻¹	6 ms ⁻¹	7 ms ⁻¹	8 ms ⁻¹	9 ms ⁻¹	10 ms ⁻¹
63	78,2	82,7	87,5	89,8	90,4	90,4	90,3
125	85,1	90,0	94,0	95,6	95,9	96,0	96,5
250	88,0	93,2	96,3	97,7	96,5	95,8	95,5
500	90,3	95,7	99,3	100,0	99,0	98,2	97,5
1000	92,2	97,4	101,5	101,8	101,8	101,7	101,4
2000	91,1	96,9	98,4	98,7	99,7	100,3	100,4
4000	85,5	91,0	92,6	92,0	94,8	95,4	96,3
8000	69,5	75,5	81,0	80,6	84,6	86,0	88,0
TOTALT	97,3	102,7	105,9	106,5	106,5	106,5	106,5

3.2 Plassering av vindturbiner

Den foreslåtte Hovatn Aust vindpark ligger i Bygland kommune i Vest-Agder, på kartreferanse 432658, 6538014². Turbinlayout som er vurdert for vindparken består av 37 turbiner slik det er vist i figur 1.

3.3 Lokalisering av nærmeste naboer

Lokaliseringen av nærmeste naboer til turbinene er fastsatt ved en husbefaring. I alt er 74 bygninger identifisert og vist i figur 1. Minste avstand fra hus til turbin for eiendommene som er tatt med i denne vurderingen er 876 m til hus H5.

3.4 Beregning av støynivåer hos mottakere

3.4.1 Støyspredningsmodell

Veiledningen til retningslinjene for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012) spesifiserer at støyimmissionsnivåer skal predikeres ved hjelp av en av to godkjente metoder. Den ene av dem er spesifisert i veiledningen, den andre er Nord 2000 (Klif, 2014). Spredningsmodellen som er spesifisert i veiledningen, brukes i denne vurderingen. Det er en enkel, robust modell som bare tar hensyn til geometrisk spredning og atmosfærisk absorpsjon av lyd. Følgelig er det sannsynlig at man får de mest kritiske prediksjonene, og implikasjonen er at vurderingen som gis her, vil være konservativ.

For å gjøre disse prediksjonene, forutsetter man at:

- Turbinene er identiske
- Turbinene avgir støy med det lydnivå som er angitt i kapittel 3.1
- Hver turbin kan modelleres som en punktkilde i navhøyde
- Hver bolig er satt til en referansehøyde som simulerer tilstedeværelse av en observatør.

3.4.2 Konservatisme i spredningsmodellering

Som nevnt i kapittel 3.4.1 er prediksjonene for støyimmissionsnivåene som presenteres her, sannsynligvis konservative, og støyimmissionsnivåene som man vil oppleve i praksis, vil sannsynligvis være betydelig lavere. Hovedgrunnen til dette er at støyspredningsmodellen som er brukt, er en enkel, robust modell som bare tar hensyn til geometrisk spredning og atmosfærisk absorpsjon av lyd. Den tar ikke hensyn til andre lyddempende effekter, f.eks. barriereeffekter, bakkeeffekter og meteorologiske effekter, og derfor vil den sannsynligvis gi

² Norsk datum UTM-sone 32 EUREF 89 (samme som ESDR89 og WGS84)

Konsekvensene av den foreslåtte vindparken er fastslått, i henhold til retningslinjen, ved å sammenlikne de beregnede støynivåene forårsaket av de foreslåtte vindturbinene med passende støygrenser ved nærliggende eiendommer.

3.5.1 Vurderingsprosedyre

Veiledningen til retningslinjene for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012) anbefaler en støygrense på 45 dB(A) L_{den} på alle eiendommer (Klif, 2014). For å være i henhold til den seneste retningslinjen, er det i denne vurderingen satt en grense på 45 dB(A) L_{den} for alle eiendommer.

3.6 Vurdering av støykonsekvenser

Tabell 3 viser en sammenlikning av beregnet årlig støynivå og relevant grense ved de eiendommene som predikeres å oppleve høyere støynivåer enn 40 dB(A) L_{den} . Grensen på 45 dB(A) L_{den} overskrides for to av de nærmeste naboene for en layout som omfatter 37 turbiner. Konservatismen i spredningsmodellen slik det er beskrevet i kapittel 3.4.2 bør imidlertid nok en gang påpekes, samt forutsetningen om at eiendommene er på lesiden av vindturbinene til enhver tid.

Tabell 3 Støyvurdering ved nærliggende bygninger

Skravering indikerer overskredne grenser

Hus ID	Lydtrykk-nivå / dB(A) re. 20 µPa	Grense	Margin
H4	42,8	45	-2,2
H5	43,9	45	-1,1
H8	42,5	45	-2,5
H9	40,1	45	-4,9
H11	40,4	45	-4,6
H15	41,7	45	-3,3
H16	43,1	45	-1,9
H17	44,7	45	-0,3
H19	43,1	45	-1,9
H21	42,5	45	-2,5
H35	42,5	45	-2,5
H38	42,1	45	-2,9
H40	40,6	45	-4,4
H56	40,3	45	-4,7
H59	40,1	45	-4,9
H65	46,4	45	1,4
H66	46,3	45	1,3
H68	42,0	45	-3,0
H71	42,2	45	-2,8
H80	43,4	45	-1,6
H81	40,0	45	-5,0
H83	41,1	45	-3,9
H84	40,1	45	-4,9

3.7 Turbinstyring

Det er foreslått turbinstyring slik at de predikerte støynivåene ved alle nærliggende eiendommer oppfyller kriterienivået. Styringen av Vestas V112-3,3 MW-maskinen kan endres ved å justere bladvinkelen til vindturbinbladene, slik at man oppnår et kompromiss mellom kraftproduksjon og støyreduksjon. Det bør bemerkes at strategien for støyhåndtering som fremlegges, er konservativ med tanke på den tidligere nevnte konservatismen som ligger i spredningsmodellen. Et eksempel på det er at det forutsettes at alle eiendommene alltid ligger i le for turbinene.

Det bør erkjennes at det vil bli mange forskjellige kombinasjoner av turbinstyring som fører til predikerte støynivåer som er lavere enn de spesifiserte kriteriene. Det forslaget som følger, er uttrykk for en potensiell strategi for turbinstyring som kanskje ikke er den mest effektive for å få størst mulig energiproduksjon, men som rett og slett viser prinsippet for å styre turbinene slik at støyen dempes til akseptable nivåer på alle eiendommene.

En turbinstyringsstrategi som ville redusere de predikerte støynivåene til under kriterienivået på alle de nærliggende eiendommer, ville være å kjøre alle fem turbiner (T16, T17, T18, T19 og T23) i redusert støymodus 4 (Vestas, 2013). Den eksakte støyhåndteringsstrategien som benyttes kan avvike fra det som er vist her. Forslaget gjengitt over er tatt med for å vise at kriterienivået kan oppnås ved å bruke støyhåndtering.

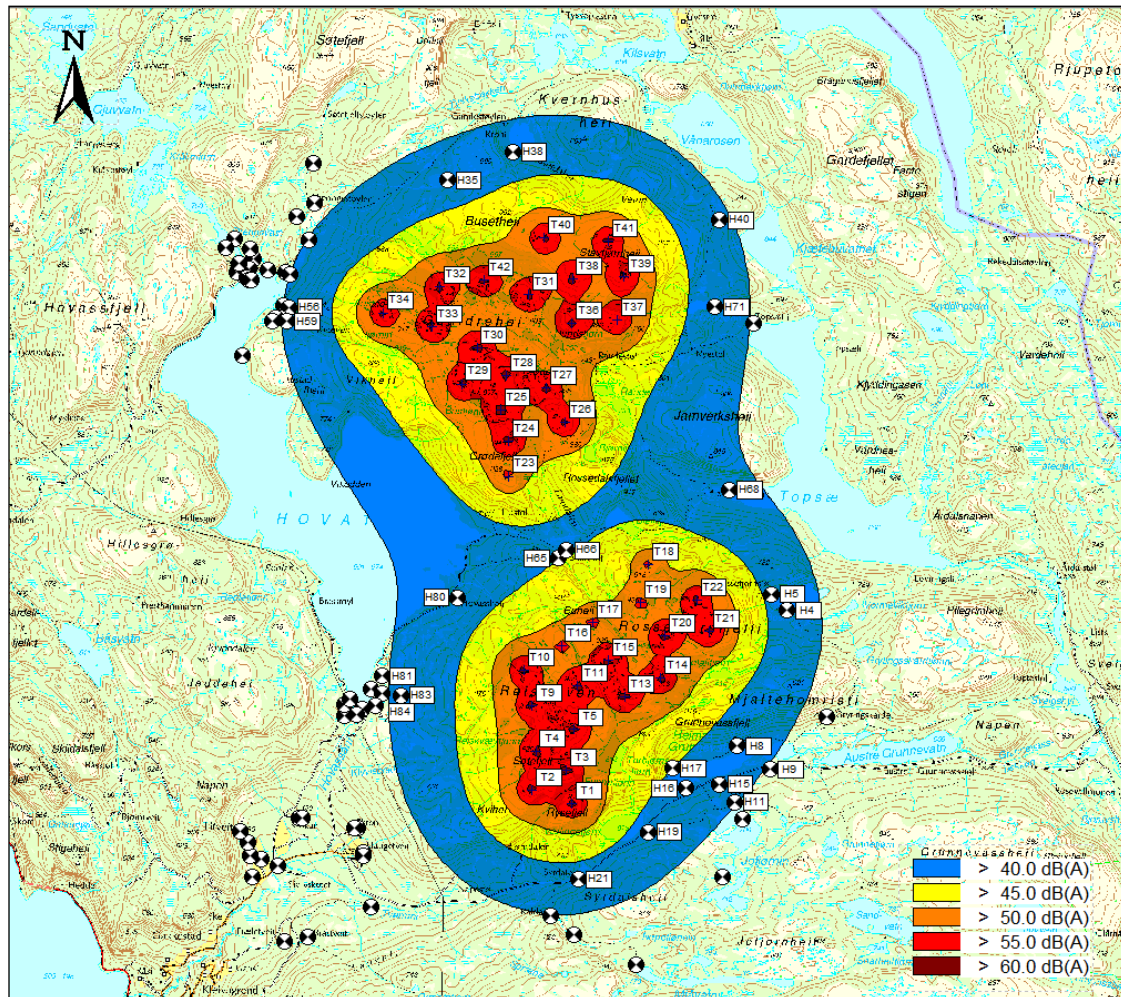
Tabell 4 viser en sammenlikning mellom beregnet årlig gjennomsnittlig støynivå og relevant grense på de viktigste eiendommene etter implementering av den foreslåtte turbinstyringsstrategien. Figur 2 viser isobelplott (dvs. støykontur) for L_{den} for det foreslåtte layouten med den foreslåtte støyhåndteringsstrategien benyttet med antatt medvind til enhver tid.

Tabell 4 Støyvurdering ved nærliggende bygninger

Hus ID	Lydtrykk-nivå / dB(A) re. 20 µPa	Grens e	Margin
H65	44,9	45	-0,1
H66	44,8	45	-0,2

Figur 2 Beregnet støybilde for den foreslåtte turbinstyringsstrategien

Støybildet viser det årlige gjennomsnittlige støynivået, L_{den} . Det er bare en indikasjon og representerer det verst tenkelige tilfellet ved at det antas at eiendommene er på lesiden av vindturbinene til enhver tid.



3.8 Sammendrag

Hvis man vurderer en driftsmessig styring av spesifikke vindturbiner, er det mulig å redusere de predikerte støynivåene til under kriterienivået på L_{den} 45 dB(A).

4.0 ANDRE STØYASPEKTER

Hovedfokus ved vurderingen av støykonsekvenser ved driftsstøy fra vindparken som presenteres her bygger på de to mest relevante typene støyspredning fra moderne vindturbiner: bredbåndsstøy og tonal støy, som begge er "hørbar støy". Denne vurderingen inneholder underforstått den vanlige beskaffenheten til støyen som forbindes med vindturbiner (vanligvis omtalt som "sus") og vurdering av en rekke støyfrekvenser, deriblant lavfrekvenser.

4.1 Lavfrekvent støy

Frekvensområdet til "hørbar støy" anses gjerne å være 20 Hz til 20 000 Hz, og den største følsomheten for lyd er typisk i området 500 Hz til 4 000 Hz. Området fra 10 Hz til 200 Hz brukes vanligvis til å beskrive "lavfrekvent støy", og støy med frekvenser under 20 Hz beskrives gjerne som "infralyd" (Leventhall, 2003), men det mangler ofte konsekvens i definisjonen av disse begrepene, både i vanlig bruk og i litteraturen.

Lavfrekvent støy er alltid til stede, selv i "rolige" omgivelser (Leventhall, 2003). Den genereres av naturlige kilder, inklusive sjø, jordskjelv, tordenskrall og vind. I tillegg er det en rekke kunstige kilder i moderne dagligliv, som husholdningsmaskiner (f.eks. vaskemaskiner, oppvaskmaskiner) og alle former for transportmidler.

Støy fra vindturbiner dekker et bredt spekter fra lave til høye frekvenser. I forhold til den menneskelige persepsjon av bredbåndsstøy fra vindturbiner ligger det dominerende frekvensområdet ikke i det lavfrekvente eller infralydområdet (Ontario Ministry of the Environment, 2010). Grunnen til dette er at persepsjonsterskelen for å høre innenfor disse områdene er langt høyere enn for talefrekvenser mellom 250 Hz og 4 000 Hz. Som følge av denne reduserte følsomheten vil vindturbinstøy ved de laveste frekvensene i området beskrevet som "lavfrekvent støy" være under den gjennomsnittlige hørselsterskelen.

En omfattende litteraturgjennomgang av "Lavfrekvent støy og infralyd knyttet til vindturbingeneratoranlegg", utført for Ontario Ministry for Environment i 2010, indikerer at lavfrekvent støy fra vindturbiner krysser terskelgrensen og følgelig vil anses å bli hørbar over frekvenser på rundt 40-50 Hz (Ontario Ministry of the Environment, 2010). Graden av hørbarhet avhenger av vindforholdene, graden av tildekking av bakgrunnsstøykilder og avstanden til vindturbinene (Ontario Ministry of the Environment, 2010).

Selv om den er hørbar under enkelte forhold, konkluderer artikkelen "Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects" (Bolin et al., 2011), offentliggjort av forfatterne av en litteraturgjennomgang gjennomført for det svenske Naturvårdsverket i 2011 (SEPA, 2011), med at nivået for lavfrekvent støy forårsaket av vindturbiner ikke overstiger nivåene fra andre vanlige kilder, eksempelvis trafikkstøy (Bolin et al., 2011).

Som svar på en artikkel offentliggjort i nasjonal britisk presse i 2004, som hevdet at lavfrekvent støy fra vindturbiner kan forårsake ugunstige helseeffekter, ga det britiske handels- og industridepartementet (DTI) Hayes McKenzie Partnership i oppgave å gjennomføre en uavhengig studie for å undersøke disse påstandene (Hayes, 2006). Den britiske regjeringen ga følgende råd på bakgrunn av resultatet av rapporten:

"Rapporten konkluderte med at det ikke er noe som tyder på helseeffekter som følge av infralydstøy eller lavfrekvent støy forårsaket av vindturbiner." (DTI, 2006)

Dette gjentas i gjennomgangen gjennomført av Ontario Ministry for the Environment (Ontario Ministry of the Environment, 2010), som konkluderer med at publikasjoner fra medisinske fagfolk indikerer at støynivåene som produseres av vindturbiner, herunder støy ved lave frekvenser og infralydfrekvenser, på typiske tilbaketrekkingssavstander ikke utgjør noen direkte helsefare (Ontario Ministry of the Environment, 2010).

Allmennelseavdelingen hos helsemyndighetene i staten Oregon gjennomførte en strategisk helsevurdering som svar på en serie spørsmål om potensielle virkninger på helsen av vindkraftanlegg i Oregon. Rapporten "Strategic Health Impact Assessment on Wind Energy Development in Oregon" (Public Health Division Oregon Health Authority, 2013) fastslår at:

"Noen feltstudier har vist at på noen steder i nærheten av vindturbinanlegg kan lavfrekvent støy (frekvenser mellom 10 og 200 Hz) ligge ved eller på et nivå som kan oppfattes av mennesker. Det er imidlertid ikke nok bevis til å fastslå at lavfrekvent støy fra vindturbiner forbindes med økt irritasjon, forstyrrelse eller andre helseplager".

Lavfrekvensinnholdet i støyen fra vindparker er vurdert ved bruk av oktavbåndspesifikk støy- og spredningsmodellering i denne vurderingen, og det anses at en spesifikk og målrettet vurdering av lavfrekvensinnholdet i støyen fra den foreslåtte vindparken ikke kan motiveres.

4.2 Infrazyd

Når det gjelder infrazyd generelt, kan frekvenser under 20 Hz være hørbare, men tonaliteten forsvinner mellom 16 - 18 Hz, slik at et vesentlig element i persepsjonen forsvinner (Leventhall, 2003). I forhold til moderne vindturbiner er det mye som tyder på at nivået av infrazyd som produseres vil ligge godt under menneskets gjennomsnittlige hørselsterskel (Ontario Ministry of the Environment, 2010). Den ovennevnte DTI-rapporten (Hayes, 2006) utvidet denne konklusjonen til å omfatte mer sensitive medlemmer av befolkningen:

"Selv om man antar at de mest sensitive medlemmene av befolkningen har en hørselsterskel som er 12 dB lavere enn den midlere hørselsterskelen, ligger målte infrazydnivåer godt under dette kriteriet" (Hayes, 2006).

Som sådan:

"infrazyd fra vindturbiner er ikke hørbar på nært hold, og enda mindre på avstander der mennesker bor" (Bolin et al., 2011).

I februar 2005 offentliggjorde BWEA³ bakgrunnsinformasjon om lavfrekvent støy fra vindparker (BWEA, 2005). Konklusjonen sier at:

"Det er gjentatte ganger vist, ved målinger av vindturbinestøy gjennomført i Storbritannia, Danmark, Tyskland og USA det siste tiåret, og akseptert av erfarne støyeksperter, at nivåene for infrazydstøy og vibrasjon fra moderne motvindturbiner er svært lave. De ligger under oppfatningsterskelen, også for dem som er spesielt følsomme for slik støy, og også på et faktisk vindturbinområde". (BWEA, 2005)

BWEA-rapporten siterer også dr. Geoff Leventhall, forfatter av DEFRA-rapporten "Low Frequency Noise and its Effects" (BWEA, 2005), som uttaler:

"Jeg kan hevde, helt kategorisk, at det ikke kommer noen signifikant infrazyd fra moderne vindturbinkonstruksjoner." (BWEA, 2005)

Når det gjelder helseeffekter, siterer DTI-rapporten dokumentet "Community Noise", utarbeidet for Verdens helseorganisasjon (WHO), som sier at:

"det er ikke noe pålitelig belegg for at infrazyd under hørselsterskelen gir fysiologiske eller psykologiske effekter" (Hayes, 2006)

DTI-rapporten konkluderer videre med at:

"infrazyd forbundet med moderne vindturbiner er ingen kilde som vil medføre støy nivåer som kan være helseskadelige for en vindparknabo" (Hayes, 2006)

Videre forklarer forskere ved Keele University i Storbritannia at:

"Infrazyden som genereres av vindturbiner kan kun detekteres av det mest følsomme utstyr, og dette er igjen ved nivåer som ligger langt under der mennesker kan detektere lavfrekvent lyd. Det er ikke noe vitenskapelig belegg for at infrazyd har innvirkning på menneskers helse." (Styles and Toon, 2005)

I januar 2013 la miljømyndighetene i delstaten South Australia frem resultatene av en studie av nivået på infrazyd i typiske miljøer med særlig fokus på å sammenlikne vindparkmiljøer med urbane og landlige miljøer vekk fra vindparker. Rapporten fastslår:

³ BWEA er nå kjent som RenewableUK, en gruppe som representerer interessene til selskaper i bransjen for fornybar energi i Storbritannia

“Denne studien konkluderer med at infralydnivået ved hus i nærheten av de vindturbinene som er vurdert, ikke er høyere enn det som oppleves i andre urbane og landlige miljøer, og det er også betydelig under terskelen for det som kan oppfattes av mennesker. Dessuten er bidraget fra vindturbiner til de infralydnivåene som er målt, ubetydelig sammenliknet med bakgrunnsnivået for infralyden i miljøet.” (Environment Protection Authority & Resonate Acoustics, 2013)

Derfor anses det, i henhold til litteraturen, ikke hensiktsmessig eller relevant å foreta noen spesifikk vurdering av den foreslåtte vindparken når det gjelder infralyd.

4.3 Effekten av vindskygge

Vindskyggesoner er områder der vindhastigheten er langt lavere enn på vindparkområdet. Eventuelle eiendommer på slike skjermede områder kan derfor oppleve lavere bakgrunnsstøynivåer, og som følge av dette kan effekten av et gitt støynivå økes. I tidligere retningslinjer ble effekten av vindskyggen spesifikt redegjort for ved fastsettelse av relevante grenser for hver eiendom (Klif, 2005). De oppdaterte retningslinjene som er benyttet for å gjennomføre denne vurderingen, anbefaler at grensen som skal gjelde for eiendommer som defineres å ligge i vindskyggen av anlegget i henhold til de gamle retningslinjene, nå skal benyttes for alle nærliggende eiendommer (Klif, 2014) og kan derfor anses å være konservative i sammenlikning.

4.4 Gunstige forhold for spredning

Meteorologiske forhold som er gunstige for spredning av lyd omfatter situasjoner der mottakeren er på lesiden av kilden samt temperaturinversjoner, der luften på bakkenivå er kaldere enn luften over, slik det kan forekomme på klare, vindstille netter. ISO 9613 Del 2-spredningsmodellen som benyttes i denne vurderingen er konservativ på den måten at den forutsetter at det foreligger meteorologiske forhold som er gunstige for spredning, og dermed er det sannsynlig at støynivåene under andre meteorologiske forhold er overvurdert.

4.4.1 Tåke

Den økte fuktighetsgraden som forbindes med tåke vil bare ha en underordnet, minimal innvirkning på spredning av lyd. Tåke er imidlertid et kjennetegn på svært stabile atmosfæriske forhold som kan påvirke spredningen av lyd i ekstreme tilfeller. Slike svært stabile forhold er imidlertid også forbundet med lave vindhastigheter, der støynivåene fra vindturbinene vil være lavere enn ved høye vindhastigheter. Dette, sammen med konservatismen i spredningsmodellen beskrevet i kapittel 3.4.2, indikerer at støynivåer trolig vil være overvurdert under de fleste meteorologiske forhold.

5.0 KONKLUSJON

Støykonsekvensene for Hovatn Aust vindpark for nærliggende naboer er utredet i henhold til retningslinje for støy fra vindparker utgitt av Miljødirektoratet (Klif, 2014).

Denne utredningen er basert på anlegg bestående av 37 Vestas V112-3,3 MW vindturbiner.

Predikerte støynivåer overstiger ikke vurderingskriterienivået ved noen av de nærmeste eiendommene dersom man benytter en støyhåndteringsstrategi som beskrevet i kapittel 3.7.

Det konkluderes med at det er usannsynlig at støy i lavfrekvensområdet (10 til 200 Hz) fra den foreslåtte installasjonen vil være et problem. Den foreslåtte vindparken predikeres derfor ikke å ha noen påvirkning på lokale eiendommer som følge av infralydstøy eller lavfrekvent støy.

6.0 REFERANSER

Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G. and Nilsson, M.E., 2011. "Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects", Environmental Research Letters 6, september 2011

BWEA, 2005. "Low Frequency Noise and Wind Turbines", januar 2005, <http://www.bwea.com/ref/lowfrequencynoise.html> & Technical Annex: <http://www.bwea.com/pdf/lfm-annex.pdf>, datert februar 2005

DTI, 2006. "Advice on findings of the Hayes McKenzie report on noise arising from Wind Farms", URN 06/2162, datert november 2006 (<http://www.berr.gov.uk/files/file35592.pdf>)

Environment Protection Authority & Resonate Acoustics, 2013. "Infrasound Levels Near Windfarms and in Other Environments", January 2013

Hayes, 2006. "The Measurement of Low Frequency Noise at Three UK Wind Farms", Contract Number W/45/00656/00/00, URN 06/1412 <http://www.berr.gov.uk/files/file31270.pdf>

Klif, 2005. "Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (støyretningslinjen)", TA-2115/2005, ISBN 82-7655-267-6

Klif, 2014. "Guide to the guidelines for the treatment of noise in spatial planning", T-1442/2012, M-128 February 2014, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2014/Februar-2014/Veileder-til-retningslinje-for-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging-T-14422012/>

Leventhall, G., 2003. Dr Geoff Leventhall, "A Review of Published Research on Low Frequency Noise and Its Effects", Report for DEFRA, mai 2003

Ontario Ministry of the Environment, 2010. "Low Frequency Noise and Infrasound Associated with Wind Turbine Generator Systems, a Literature Review", OSS078696, desember 2010

Public Health Division Oregon Health Authority, 2013. "Strategic Health Impact Assessment on Wind Energy Development in Oregon", March 2013 Sujata Joshi et al, www.healthimpactproject.org

SEPA, 2011. "A literature review of infra and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects", gjennomført for det svenske Naturvårdsverket, november 2011

Vestas, 2013. "General Specification, V112-3.3MW 50/60 Hz", Document No. 0034-7282 V06, September 2013

Styles, P. and Toon, S., 2005. "Wind farm noise", et brev fra (Prof) Peter Styles, President, Geological Society of London and Sam Toon, Keele University, Staffordshire, trykt i avisen the Scotsman som en imøtegåelse av påstander fra Renewable Energy Foundation, august 2005

ORDLISTE

Bredbåndsstøy

Støy som dekker et bredt spekter av frekvenser (f.eks. fra 10 Hz til 5 kHz).

dB(A)

Desibel (dB) er en logaritmisk enhet som brukes i akustikk for å kvantifisere lydnivåer i forhold til en referanse på 0 dB (et lydtryknivå på $2 \cdot 10^{-5}$ Pa). "A" angir A-vekting, som er en frekvensresponsfunksjon som benytter en internasjonal vektet skala for lydnivåer på hvert frekvensbånd (oktavnband eller tredjeoktavnband). Dette gir en god korrelasjon til følsomheten til menneskeørets, som er mindre følsomt for svært høye og svært lave frekvenser.

Frekvens

Lydsvingning i Hz eller kHz. Se Hz.

Hz

Lydfrekvens henviser til hvor raskt lyden vibrerer, eller hvor nær lydbølgene er hverandre (i sykler per sekund, eller Hertz (Hz)).

L_{eq}

Det ekvivalente kontinuerlige støynivået er et teoretisk stabilt støynivå som over et gitt tidsintervall vil forårsake den samme energien som den periodevise støyen. Støystandarder angir ofte over hvor langt tidsintervall støyen skal måles.

L_{90}

Overskridelse av lydtryknivå i 90 % av tiden av et gitt tidsintervall. $L_{(A)90,10min}$ betyr for eksempel det A-vektede nivået som overskrides i 90 % av et tidsintervall på 10 minutter. Dette angir støynivået i stille perioder eller nivået for bakgrunnsstøy. Det representerer et lavere estimat av det generelle støynivået, og brukes for å kunne utelukke effekten av eksempelvis fly eller bjeffende hunder på bakgrunnsstøynivåer.

L_w

Lydeffektnivå er lydeffekten (W) som stråler ut fra en lydkilde. Denne effekten er i hovedsak uavhengig av omgivelsene, mens lydtryknivået avhenger av omgivelsene (reflekterende flater) og avstanden til mottakeren.

Støyemisjon

Støyenergien som avgis fra en kilde (f.eks. en vindturbin).

Støyimmisjon

Lydtryknivået som detekteres ved en gitt lokalitet (f.eks. nærmeste bolig).

Oktavnband

Frekvensområde mellom to frekvenser ($f_0 \cdot 2^{-1/2}$ og $f_0 \cdot 2^{+1/2}$). Midtfrekvensen for det angitte oktavbandet er f_0 .

Lydfrekvens

Henviser til hvor raskt lyden vibrerer, eller hvor nær lydbølgene er hverandre (i Hertz). Frekvens oppfattes subjektivt som lydens toneleie. Den laveste frekvensen mennesker kan høre, er 20 Hz, og den høyeste er 20 000 Hz. Menneskeøret er mest sensitivt for 1 kHz, 2 kHz og 4 kHz oktaver og langt mindre sensitivt for de lavere hørbare frekvensene.

Spektrum

Beskrivelse av lydtryknivået til en lydkilde som funksjon av frekvens.

Tredjeoktavnband

Frekvensområdet mellom frekvensen ($f_0 \cdot 2^{-1/6}$) og en frekvens tilsvarende ($f_0 \cdot 2^{+1/6}$). Midtfrekvensen for tredjeoktavnbandet er f_0 .

Tonal støy

Støy som dekker et svært begrenset frekvensområde (f.eks. ≤ 20 Hz). Denne støyen er mer ubehagelig enn bredbåndsstøy.