

Oppdragsgiver

Vestavind kraft AS

Rapporttype

Støyutredning detaljplan

Dato

7.12.2016

HENNØY **VINDKRAFTVERK** **STØYUTREDNING** **DETALJPLAN**

Oppdragsnr.: 1350018755
Oppdragsnavn: Hennøy vindkraftverk
Dokument nr.: C-rap-001
Filnavn: C-rap-001 Hennøy vindkraftverk SMK

Revisjon	0			
Dato	6.12.2016			
Utarbeidet av	E. Oksavik			
Kontrollert av	S. Haugen			
Godkjent av	E. Oksavik			
Beskrivelse	Støyutredning detaljplan			

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

INNHOOLD

1.	INNLEDNING.....	4
2.	REGELVERK OG GRENSEVERDIER.....	5
3.	METODE OG GRUNNLAG	6
3.1	Støy fra vindkraftverk.....	6
3.1.1	Kildestyrke og driftstid.....	6
3.1.2	Vindretning og vindstyrke	7
3.2	Bakgrunnsstøy, maskering og vindskygge	8
3.3	Beregningsmetode, oppsummering	9
4.	RESULTATER - STØYSONEKART	10
5.	KONKLUSJON	11

FIGUROVERSIKT

Figur 1	Oversiktskart som viser plassering av aktuelt område.	4
Figur 2	Identifisering av lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.	5
Figur 3	Nummerering av turbiner.	7
Figur 4	Vindrose som viser prosentvis fordeling av vindretninger for området.	8
Figur 5	Illustrasjon av prinsippet vindskygge.	8
Figur 6	Støysonekart for Hennøy vindkraftverk iht. T-1442.....	10
Figur 7	Støysonekart for Hennøy vindkraftverk iht. T-1442.....	11

TABELLOVERSIKT

Tabell 1	Nedre grenseverdier angitt i T-1442 (2012) for vindturbiner.....	5
Tabell 2	Vinddata for området, prosentvis fordeling for himmelretninger.	7
Tabell 3	Inngangsparametre i beregningsgrunnlaget.....	9

1. INNLEDNING

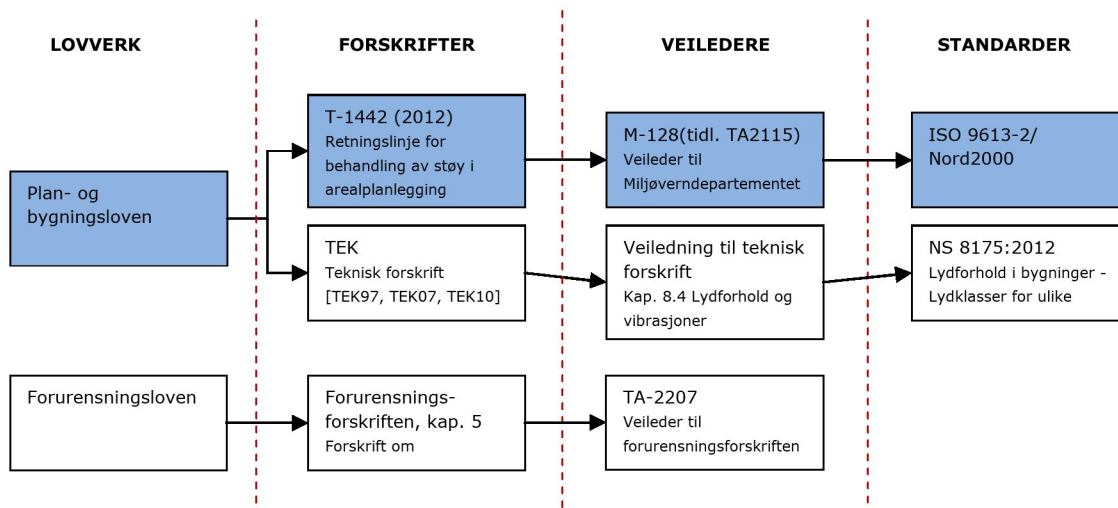
Rambøll har fått i oppgave å utføre støyutredning i forbindelse med en detaljplan for Hennøy vindkraftverk i Bremanger kommune i Sogn og Fjordane, se avmerking av område i figur 1 nedenfor. Det er tidligere utført en konsekvensutredning for området, «Konsekvensutredning for Hennøya vindkraftverk, Bremanger. Tema: Støy, skyggekast, refleksblink og annen forurensning», datert desember 2010. Rapporten gjør rede for gjeldene regelverk hjemlet i norsk lovverk, forskrifter, veiledninger og standarder. Vi beskriver grenseverdier, aktuelle begrep og prinsipper. Videre oppsummerer vi alle inngangsverdier, tekniske data og parametere som ligger til grunn for støyberegningene. Resultater er presentert i form av støysonekart. Rapporten avsluttes med en vurdering av støykonsekvensene fra vindkraftverket.



Figur 1 Oversiktskart som viser plassering av aktuelt område, hentet fra norgebilder.no.

2. REGELVERK OG GRENSEVERDIER

Denne støyutredningen er en del av detaljplan for Hennøy vindkraftverk i Bremanger kommune. Vi tar utgangspunkt i Plan- og bygningsloven som viser videre til T-1442 (2012), som skal legges til grunn av kommunene, regionale myndigheter og berørte statlige etater ved behandling av enkeltsaker. T-1442 (2012) er koordinert med forurensningsloven og teknisk forskrift, og anbefaler at det skal beregnes to støysoner rundt viktige støykilder (rød og gul sone).



Figur 2 Identifisering av lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.

Veilederen til T-1442(2012) heter M-128 (tidligere TA-2115) og beskriver mer i detalj hvordan ulike støykilder, herunder vindturbiner, skal håndteres og angir hvilke parametre som skal legges til grunn ved vindturbinutredninger. Tidligere utredning i konsekvensutredning ble utført etter TA-2115, hvor det ble anbefalt å benytte beregningsstandarden "ISO 9613-2 Attenuation of sound during propagation" for vindmøller. Denne beregningsstandarden er benyttet videre i denne utredningen. Det er imidlertid her utført beregning med 100 % drift (360 dager i året), mot 80 % (290 dager i året) som var anbefalt iht. TA-2115, og beregningene her er derfor strengere enn det som er utført i konsekvensutredningen.

Tabell 1 Nedre grenseverdier angitt i T-1442 (2012) for vindturbiner

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

- Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål.
- Gul sone: Vurderingsone.

I denne utredningen er det valgt å benytte soneinndeling som angitt til høyre, i likhet med den som er benyttet i konsekvensutredningen. Denne inndelingen legger til rette for en noe mer nyansert analyse enn ved kun å benytte rød og gul sone. Grå, rød og oransje sone tilsvarer rød sone iht. T-1442. Lysegul og gul sone tilsvarer gul sone iht. grenseverdien i T-1442. Grønn sone er et område med opptil 5 dB lavere nivåer enn grenseverdi for gul sone, men er inkludert for å synliggjøre områder og støyfølsomme bygninger som ligger i nærheten av gul sone.

Støynivå L_{den} dB(A)

	≥ 65
	60 - 65
	55 - 60
	50 - 55
	45 - 50
	40 - 45
	< 40

Kommunen må vurdere støysituasjonen fra vindturbiner når støynivået overstiger $L_{den} = 45$ dB. Støyfølsom bebyggelse er normalt definert som bygninger som er regulert som boliger, skole, barnehage, helseinstitusjon eller fritidsboliger. Seterhus/støyer/sel er normalt ikke regulert som bolig eller fritidsbolig, og det er i denne utredningen angitt av kommunen hvordan de ulike berørte bygningene skal vurderes.

3. METODE OG GRUNNLAG

3.1 Støy fra vindkraftverk

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

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

- Avstand mellom kilde og mottaker
- Topografi, eksponert eller skjermende områder på grunn av terreng
- Kildestyrke, summen av mekanisk og aerodynamisk støy generert av hver enkelt vindturbin
- Vindretning og vindstyrke
- Bakgrunnsstøy og vindstøy

Demping av støyen bestemmes i særlig grad av avstand til kilden og vindforhold.

Temperaturforhold, demping i lufta og markdemping vil også påvirke forholdene. De tre siste punkter fra lista over er tatt for seg mer i detalj under.

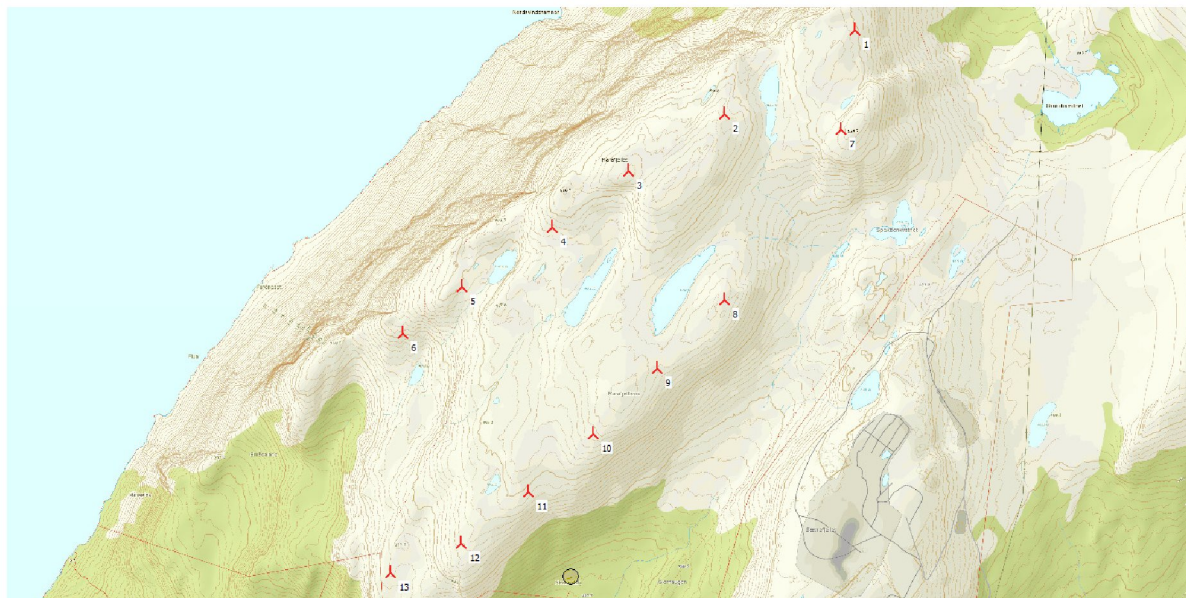
3.1.1 Kildestyrke og driftstid

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

I denne utredningen er vindturbinene av typen Vestas V117 3,6 MW lagt til grunn, altså en turbin med et produksjonspotensial på 3 MW. Det er oppgitt lydeffektnivå i hvert 1/3 frekvensbånd mellom 63 Hz og 10 000 Hz fra Vestas Norway AS. Navhøyde er 91,5 meter. I henhold til

beregninger av skjærkraft utført av Rambøll vil, for dette området, en vindstyrke på 8 m/s ved 10 meters høyde tilsvare en vindhastighet på 9 m/s ved navet (91,5 meter over bakken). Lydeffektnivå for 9 m/s er angitt av Vestas til å være $L_{wa,ref} = 108,6$ dBA for denne turbinen.

Det kan velges blader til turbinene som fører til at turbinen blir mer støysvak (serrated edges). Ved valg av disse har turbinen et lydeffektnivå på $L_{wa,ref} = 106,1$ dBA. Lydeffektnivået fordelt på 1/3 oktavbånd for støysvak turbin er oppgitt av produsent. De to sørligste turbinene (nr. 12 og 13 iht. figur under) skal være støysvake.



Figur 3 Nummerering av turbiner.

For driftstid er det forutsatt 100 % drift hver dag, 365 dager i året, i henhold til anbefaling i M-128. Dette er en strengere vurdering av støyen fra vindturbinparken enn det som var forutsatt i tidligere konsekvensutredningen (290 dager i året, tilsvarende 80 % drift).

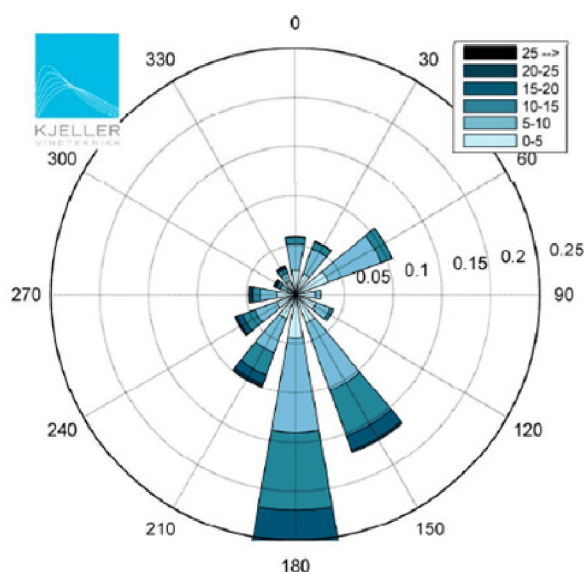
3.1.2 Vindretning og vindstyrke

På steder der det vurderes etablering av vindkraftverk, kartlegges vindforholdene i detalj, blant annet for å kunne beregne produksjonspotensialet til hver enkelt turbin. Tabell 2 under viser vinddata for Hennøy vindkraftverk. Data er oppgitt av oppdragsgiver, i form av en vindrose, se figur 4. I tabell 2 er vindrosens fordeling omgjort til prosentvis tall for himmelretninger, slik det er benyttet i beregningene.

Tabell 2 Vinddata for området, prosentvis fordeling for himmelretninger.

	Sum	N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV
Frekvens [%]	100,0	7	6	11	2	4	17	27	10	8	5	1	2

Kildedata: Utledet fra vindrose oppgitt av Vestavind kraft AS (se figur 4).



Figur 4 Vindrose som viser prosentvis fordeling av vindretninger for området, gitt av oppdragsgiver.

Følgende beregningssituasjoner er vurdert:

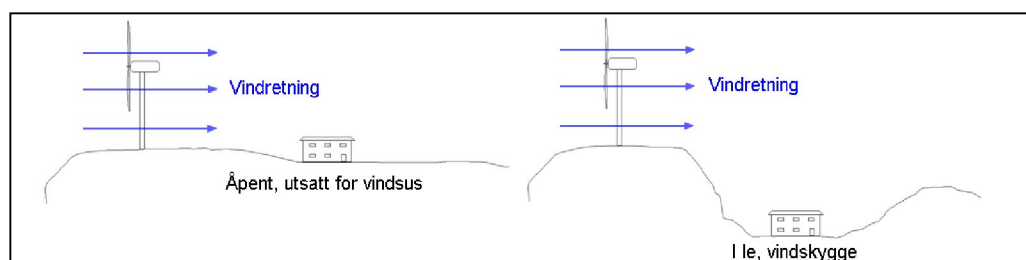
- Medvind fra alle retninger. Lik vindfordeling i alle retninger med vindstyrke 8 m/s ved 10 meters referansehøyde. 100 % medvind fra alle retninger. Det er denne situasjonen, medvind i alle retninger, som vil være dimensjonerende med hensyn på støy og eventuelle tiltak.
- Reell vindsituasjon, med vindstyrke 8 m/s ved 10 meters referansehøyde. Benyttet vinddata fra området som oppgitt i tabell 3.

3.2 Bakgrunnsstøy, maskering og vindskygge

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

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

Dersom vindturbiner ligger høyt i terrenget med bebyggelse lavt og mer skjermet fra vindsus, vil maskeringseffekten kunne forsvinne. Slike situasjoner, der støynivået fra vindturbinene øker med vindstyrker over 8-10 m/s, kalles vindskygge. Prinsippet er illustrert i figur 5 under.



Figur 5 Illustrasjon av prinsippet vindskygge.

3.3 Beregningsmetode, oppsummering

Støyberegninger er gjennomført med programmet SoundPLAN 7.4. Beregningsgrunnlaget er basert på en digital kartmodell av planområdet med høydekoter og plassering av bygninger. Vindturbinenes posisjoner er oppgitt med eksakte X- og Y-koordinater, og navhøyden er satt til 91,5 meter over bakkenivå/terreng. Vindturbinene er modellert som punktkilder med kildestyrke og frekvensfordeling som angitt tidligere i rapporten.

Ortofoto av området viser noe bart fjell og noe vegetasjon. Det er derfor valgt å benytte markabsorpsjon på 0,5 (blandet terreng). Støyberegningene er gjennomført etter metode beskrevet i ISO 9613-2 og støysonkart er delt inn i 20 x 20 meter rutenett. Driftstiden er satt til 100 %, dvs. kontinuerlig, helårlig drift, iht. anbefalinger i M-128. De viktigste inngangsparametere for beregningene er oppsummert i tabell 3.

Tabell 3 Inngangsparametre i beregningsgrunnlaget.

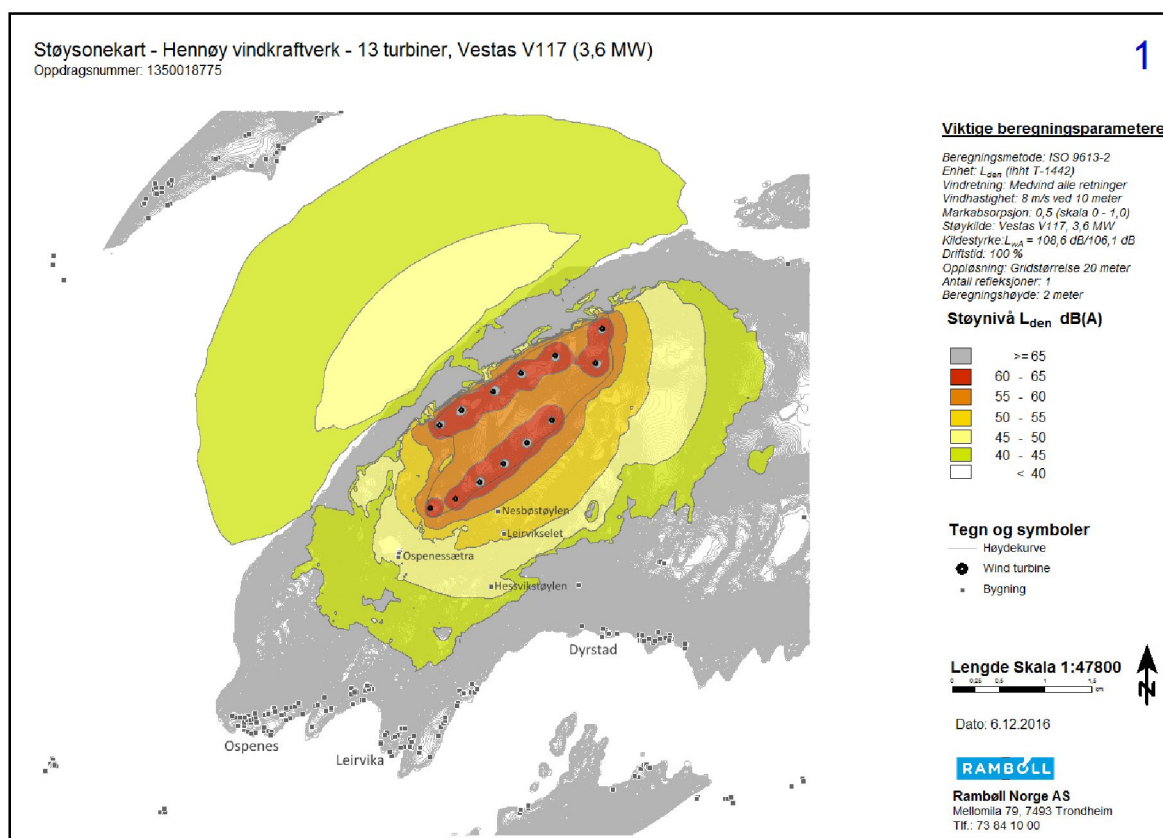
Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonkart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Markabsorpsjon	0,5 (blandet terreng)
Søkeavstand	5000 m
Beregningshøyde, støysonkart	2 m
Oppløsning, støysonkart	20 x 20 m

4. RESULTATER - STØYSONEKART

Støysonekart utarbeides normalt både med beregningshøyde 4 meter og 1,5 eller 2 meter over terreng. Siden det her kun er fritidsboliger/seter/sel som berøres av støy som overskrider grenseverdi, så er det kun valgt å utføre beregninger i 2 meters høyde. Dette fordi fritidsboliger kun har krav til lydnivå på uteplass, og beregningshøyde for uteplass er 2 eller 1,5 meter over terreng. Dette er også den samme beregningshøyden som er benyttet i konsekvensutredningen. Det er benyttet én refleksjon i støysoneberegningene og lydnivåene er gitt i enheten L_{den} . Nivåene er da direkte sammenlignbare med grenseverdiene i T-1442 (2012), se tabell 1.

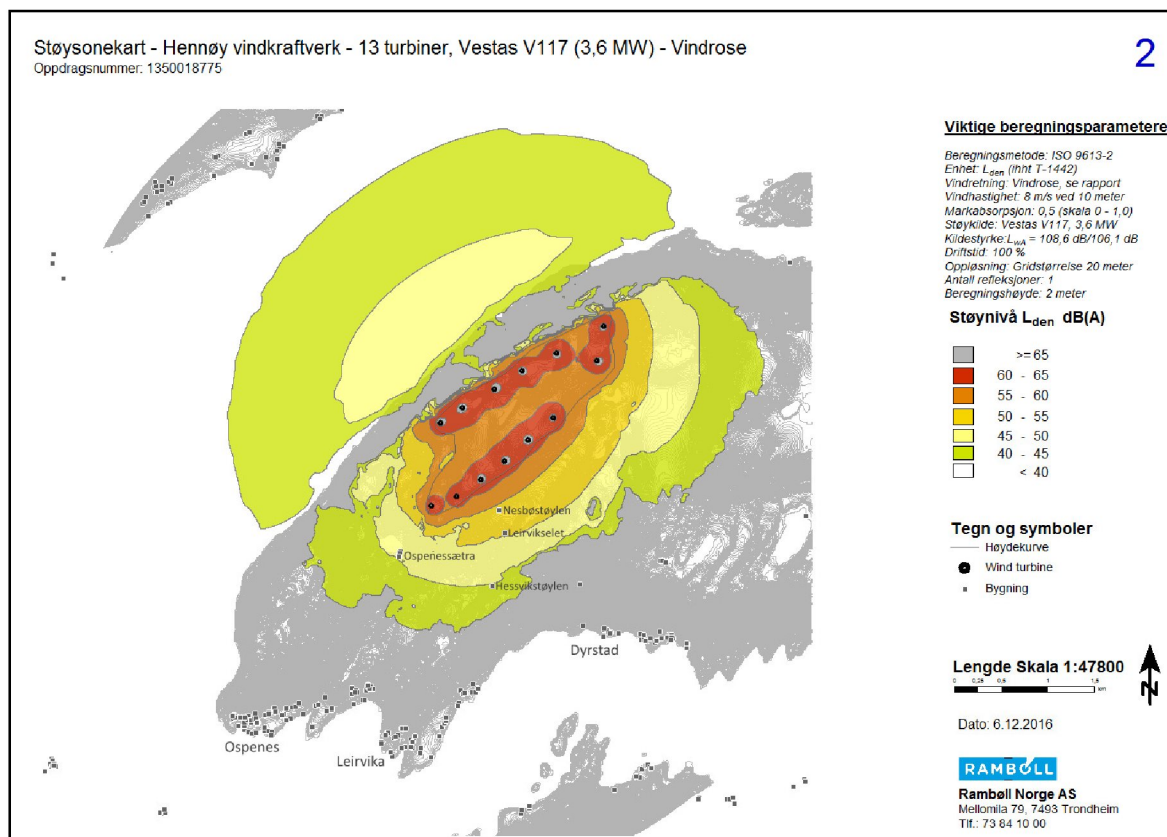
Figur 6 viser støysonekart med vindsituasjonen medvind i alle retninger ut fra støykildene. Det er denne situasjonen og dette støysonekartet som er dimensjonerende med tanke hvor mange bygninger som er støyutsatt. De to sørligste turbinene er støysvake. Lysegult og gult område utgjør til sammen gul sone, og oransje og rød farget sone utgjør rød sone iht. T-1442. Grønn sone er avmerket for å vise utbredelsen av støy som er opptil 5 dB lavere enn grenseverdi. Vi kan se at fire navngitte sel/støyler ligger innenfor gul sone. Nesbøstøylen, Leirvikselet og Hessvikstøylen er ikke regnet som støyfølsom bebyggelse i henhold til kommunen. Oспенessætra skal regnes som støyfølsom. Det er utført en frittfelt punktberegning på Oспенessætra, 2 meter over terreng, som viser at støynivå her er $L_{den} = 45$ dB, det vil si innenfor krav.

Det vil si at det er ingen støyfølsomme bygninger som har støynivåer som overskrider grenseverdi $L_{den} = 45$ dB.



Figur 6 Støysonekart for Hennøy vindkraftverk iht. T-1442.

Figur 7 viser støysonkart med reell vindsituasjon (vindrose), som gitt i tabell 2. Vi kan se at støysonene har et noe mindre omfang med bruk av reell vindsituasjon, og at støynivået ved alle de avmerkede bygningene er noe lavere enn i medvindssituasjonen i figur 6.



Figur 7 Støysonekart for Hennøy vindkraftverk iht. T-1442. Benyttet vindrose fra kapittel 3.1.2.

5. KONKLUSJON

Støysonekart med vind ut fra støykilde (medvind i alle retninger) legges til grunn ved vurdering av støykonsekvens (figur 6). Det er ingen støyfølsomme bygninger som berøres av støynivåer som overskrider grenseverdi $L_{den} = 45 \text{ dB}$.

Dersom det vurderes en annen plassering av turbinene eller type turbin må beregningene revideres.