

Støyrapport MTA/Detaljplan Songkjølen/Engerfjellet Vindkraftverk

Rådgivningsselskapet Meventus har utført oppdaterte støyberegninger i forbindelse med detaljplanleggingen for Songkjølen/Engerfjellet vindkraftverk. Denne støyrapport presenterer resultatet av de oppdaterte støyberegningene. Rapporten gjør også kort rede for gjeldende regelverk hjemlet i norsk lovverk, forskrifter, veiledninger og standarder, samt beskriver grenseverdier, aktuelle begreper og prinsipper. Videre blir de viktigste inngangsverdiene, tekniske data og parametere som ligger til grunn for støyberegningene presentert. Resultater er presentert i form av støysonekart. For å gjøre beregningene mindre datakrevende har det blitt utført beregninger for Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk separat. Beregningene inkluderer midlertid effekten av den andre delen av vindkraftverket. Vedlagt denne rapport er også rapporter fra selve beregningene som har blitt utført med beregningsverktøyet WindPRO ver. 3.3 i beregningsmodulen Nord2000.

1.1 REGELVERK OG GRENSEVERDIER

Støyutredningen for driftsfasen har tatt utgangspunkt i Plan- og bygningsloven, som viser videre til T-1442 (2016) som skal legges til grunn av kommunene, regionale myndigheter og berørte statlige etater ved behandling av enkeltsaker. T-1442 (2016) er koordinert med forurensningsloven og teknisk forskrift, og anbefaler at det skal beregnes to støysoner rundt viktige støykilder (rød og gul sone).

Veilederen til T-1442 (2016) heter M-128 i 2014. M-128 ble sist oppdatert i august 2018 og utførte beregninger har tatt utgangspunkt i denne siste oppdaterte veilederen. Veilederen beskriver mer i detalj hvordan ulike støykilder, herunder vindturbiner, skal håndteres og angir hvilke parametere som skal legges til grunn ved beregning av støy fra vindturbiner.

I detaljplanleggingsfasen av et vindkraftprosjekt, når det også finnes tilgjengelig data fra vindmålinger er det i veilederen anbefalt å legge beregningsmetoden Nord2000 til grunn for støyberegningene. I henhold til retningslinjen og veilederen skal støysonekart som viser gul og rød sone legges til grunn for støyvurderingen.

Støynivå L_{den} dB(A)

	>= 65
	60 - 65
	55 - 60
	50 - 55
	45 - 50
	40 - 45
	< 40

TABELL 1 – GUL OG RØD STØYSONE VED BEREGNING AV STØY FRA VINDKRAFT

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: Vurderingszone.

I støysonekartene er det benyttet soneinndeling som angitt ovenfor til høyre. 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.

I henhold til konsesjonsvilkår nr. 14 skal støynivået ved bebyggelse med støyfølsom bruk ikke overstige L_{den} 45 dB. Data over bygg rundt de to planområdene er innhentet fra kartverket. Det er bestilt bygg for et område tilsvarende 2 km ut fra de to planområdenes grenser. For alle bygg som ligger innenfor planområdet til Songkjølen/Engerfjellet vindkraftverk er det inngått en minnelig avtale med eier som kompenserer for ulempene som prosjektet medfører for eier av bygget. For noen eiendommer gjelder avtalen som er inngått med eier også bygg som er lokalisert noe utenfor planområdet. Byggene der det har blitt inngått minnelig avtale med eier er fritidsboliger av varierende stand og bruk. De fleste av byggene kan karakteriseres som enkle fritidsboliger, skogskoier, eller gammer. Bygg der Tiltakshaver har inngått minnelig avtale med eier har blitt fjernet som støymottakere i beregningene.

Noen få bygninger rundt prosjektområdene har også blitt ekskludert som støymottakere da disse er registrert som koier/gammer og eller landbruksbygninger. I de tilfeller hvor bygg der det ikke er inngått minnelige avtale med eier har blitt fjernet fra beregningene, har stand og bruk også blitt avklart i dialog med eier og/eller lokalkjente grunneiere i området. Hvilke bygg som har blitt ekskludert fra beregningene fremgår av vedlagt Excel-liste til denne rapport.

Til sammen er ca. 330 bygg rundt de to planområdene tatt med i beregningene. I noen tilfeller der det på kart ser ut til å være grupperinger av bygg som hører til samme eiendom er det bygg som ligger nærmest vindparken brukt for å definere grupperingen.

1.2 GRUNNLAG OG PARAMETERVALG I BEREGNINGSMODELLEN

I henhold til oppdatert veileder M-128 er det utført worst case-beregninger av støynivået fra vindkraftanlegget. Med god kjennskap til vindforholdene i området er det også utført kompletterende beregning som tar høyde for lokale vindforhold. Beregningene for begge scenarier er utført i Nord2000-modulen i WindPRO.

I «worst case» beregningen er de fleste av parametervalgene forhåndsinnstilt i beregningsverktøyet mens «real case» har flere parametervalg. I henhold til M-128 skal de parametervalg som har mest betydning for resultatet bli beskrevet og begrunnet. Både «worst case» og «real case» er tatt utgangspunkt i 34 st. SiemensGamesa 145 m 5,0 MW (turbinen kjøres på maksimalt 4,8 MW). Alle turbiner har en navhøyde på 144 m. 11 av turbinene er plassert i planområdet til Engerfjellet og 23 er plassert i planområdet til Songkjølen. Støydata over kildestøy fra turbinen har blitt formidlet fra SiemensGamesa. Det er oppgitt lydeffektnivå i hvert 1/3 frekvensbånd mellom 10 Hz og 10 000 Hz fra SiemensGamesa. Høyeste lydeffektnivå for turbinen er angitt for vindhastigheter over ca. 10 m/s (ved navhøyde) med et kildestøy (L_{WA}) på 108,7 dB(A) for operativt mode «AM-2 » som er det innstillingsmodus med maksimal effekt på 4,8 MW som turbiner som ikke kjøres i støymodus og/eller redusert lastmodus vil operere i. Alle turbiner vil bli utstyrt med blader med «serrated trailing edges». Tiltakshaver har som en del av detaljplanleggingen gjennomført en rekke støyberegninger for å finne en optimal innstilling av turbinene i forhold til hvilke som må stilles ned i forskjellige «noise modes». Denne optimalisering er gjort for å oppnå et mest mulig tilfredsstillende resultat i forhold til at anbefalt grenseverdi skal overholdes for bygg som er vurdert som støyfølsomme. I foreslått optimalisering er det brukt flere forskjellige «noise modes» fordelt over døgnet. Den innstilling som gjennomførte støyberegninger videre tar utgangspunkt i (både «worst case» og «real case») er presentert i Tabell 2 nedenfor.

TABELL 2 – STØYINSTILLINGER OPPGITT FOR HVER ENKELT TURBIN

Turbin	Planområde	Støy/drifts modus fordelt over døgn		
		D	E	N
WTG 1	Engerfjellet	-	-	N8
WTG 2	Engerfjellet	-	-	-
WTG 3	Engerfjellet	-	-	-
WTG 4	Engerfjellet	-	-	N7
WTG 5	Engerfjellet	-	-	N5
WTG 6	Engerfjellet	-	-	-
WTG 7	Engerfjellet	-	-	AM-6
WTG 8	Engerfjellet	-	-	AM-6
WTG 9	Engerfjellet	-	-	N6
WTG 10	Engerfjellet	-	-	AM-6
WTG 12	Engerfjellet	-	-	N4
WTG 13	Songkjølen	-	-	AM-6
WTG 14	Songkjølen	-	-	N2
WTG 15	Songkjølen	-	-	-
WTG 16	Songkjølen	-	-	-
WTG 17	Songkjølen	-	-	AM-6
WTG 18	Songkjølen	-	-	AM-6
WTG 19	Songkjølen	-	-	-
WTG 20	Songkjølen	-	-	N1
WTG 21	Songkjølen	-	-	N3
WTG 22	Songkjølen	-	-	-
WTG 23	Songkjølen	-	-	-
WTG 24	Songkjølen	-	-	N6
WTG 25	Songkjølen	-	-	-

WTG 26	Songkjølen	-	-	-
WTG 27	Songkjølen	-	-	N3
WTG 28	Songkjølen	-	-	-
WTG 29	Songkjølen	-	-	N4
WTG 30	Songkjølen	-	-	AM-5
WTG 31	Songkjølen	AM-5	AM-5	N8
WTG 32	Songkjølen	-	-	-
WTG 33	Songkjølen	-	-	AM-6
WTG 34	Songkjølen	-	-	AM-6
WTG 38	Songkjølen	-	-	-

Parametervalg «worst case» beregning

Flere av parameterinnstillingene i «worst case» beregningen i WindPRO er forhåndsdefinert. De valg som er forhåndsdefinert har gjennom tidligere prøveberegninger blitt konkludert som «worst case». For «worst case» beregningen gjelder blant annet at det kun er den høyeste kildestøyen som blir lagt til grunn for beregningene, samt at det blir beregnet medvind i alle retninger. I tillegg er stabilitetsparameterne satt til gjeldende forhold ved klarvær nattestid.

De parametervalg som ikke er forhåndsdefinert og som har betydning for resultatet er følgende; marktype og hardhet (refleksjon/demping) for gitt marktype, samt luftfuktighet og temperatur. Valg/innstilling av disse parameterne er beskrevet nedenfor.

Marktype og hardhet for marktype

For å definere marktype i og rundt de to planområdene er det bestilt kartdata fra kartverket (N50). De forskjellige marktypene er deretter gitt en hardhet i forhold til de forskjellige hardhetstypene som er forhåndsdefinert i WindPRO. En høyere hardhet gir mindre demping (mer støyrefleksjon). Av de marktyper som har blitt definert fra N50 i og rundt planområdene har skog mest demping og vann minst. Følgende marktype og korresponderende hardhet ligger til grunn for beregningene.

Skog = 31,5 (B)

Myr = 31,5 (B)

«Åpent område» = 200 (D)

Dyrket mark = 200 (D)

Elv/bekk = 20000 (G)

Innsjø = 20000 (G)

De områder som ikke er definert i N50 («bakgrunnsmarktypen») er vurdert som skog. Siden det skal beregnes «worst case» er det ikke lagt inn variasjon av marktype over året med snø om

vinteren. Hvis snø skulle blitt lagt inn som marktype under vinteren ville dette økt markarpsopsjonen. Det er benyttet en terrengmodell med 5 meters ekvidistanse.

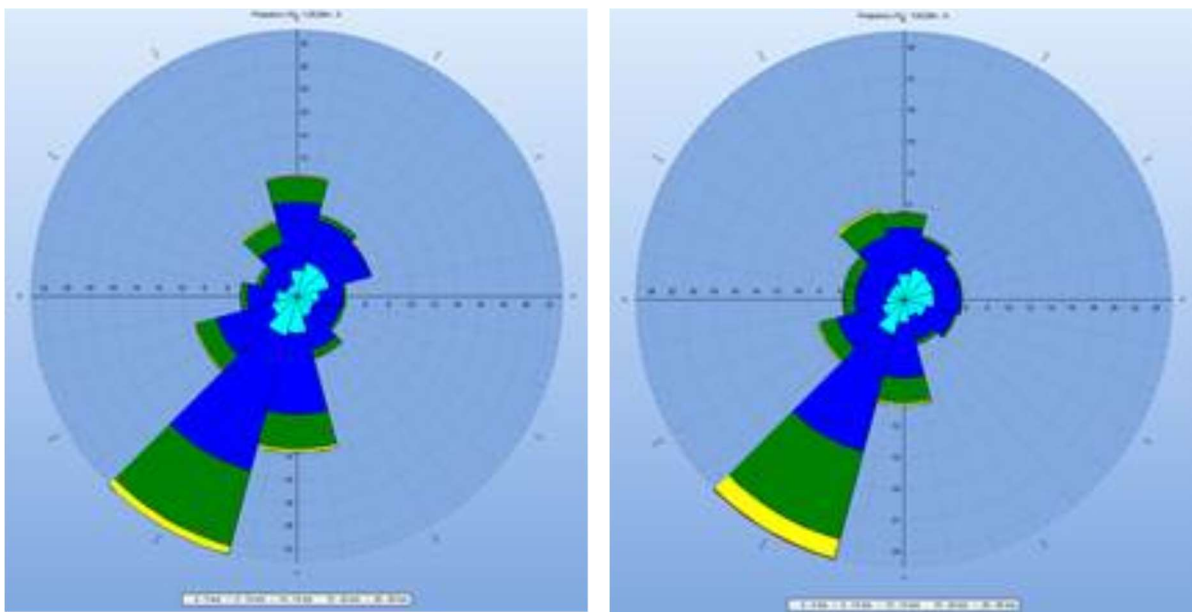
Luftfuktighet og temperatur

Både luftfuktighet og temperatur har innvirkning på dempning av støy i atmosfæren. I «worst case» beregningen er luftfuktigheten satt til 70 % og temperaturen til 5 grader celsius. 70 % luftfuktighet anses som et representativt nivå for norske områder. Temperaturen på 5 grader celsius er basert på målt gjennomsnittstemperatur i området.

Parametervalg «real case» beregning

De fleste av innstillingene som er valgt for worst case-beregningen i WindPRO er også benyttet for real case-beregning av støynivået. Dette gjelder både stabilitetsforhold, fuktighet og valg av marktype/hardhet. For temperatur innstilling er det i real case beregningene brukt 5 grader celsius, som er den gjennomsnittlige temperatur som er målt i området over året. Utover noe endring i temperatur, går forskjellen på valg av vindfordeling, hvor man i en worst case-beregning antar at vindhastigheten alltid er slik at turbinene genererer høyest støynivå (for denne turbinen > 10 m/s i navhøyde), og at vinden alltid blåser mot støymottaker (medvind fra alle retninger). En real case-beregning er derimot basert på informasjon om de reelle vindforholdene.

Real case-beregningene for Songkjølen/Engerfjellet vindkraftverk er basert på langtidskorrigerede måledata fra området som har blitt ekstrapolert opp til navhøyde (144 m). Det er gjennomført vindmålinger i de to områdene med to målemaster i Engerfjellet og fire målemaster i Songkjølen. De vinddata som er brukt for real case beregningene i Songkjølen tar utgangspunkt i målinger i en mast som er plassert sentralt i Songkjølen og der resultatet fra målemasten er basert på mer enn 3 år med målinger. For Engerfjellet er data fra den sørlige masten brukt for å estimere vindresursene, også for denne mast er det brukt data basert på mer enn 3 år med målinger. Representative fordeling av vindretning i Songkjølen og Engerfjellet fremgår av Figur 1.



FIGUR 1 – LANGTIDSKORRIGERT VINDFORDELING FOR MÅLEMAST BRUKT I REAL CASE BEREGNINGER FOR SONGKJØLEN OG ENGERFJELLET. FIGUREN TIL VENSTRE VISER VINDFORDELING BRUKT I SONGKJØLEN OG HØYRE VINDFORDELING BRUKT I ENGERFJELLET

Som det fremgår av vindrosene er fremherskende vindretning i både Songkjølen og Engerfjellet planområder tydelig fra sør-vest. I planområdet til Songkjølen er det noe mer vind fra vest og sør enn i Engerfjellet. Det er lite vind som kommer ifra østlige vindretninger. Dette vil medføre en

reduksjon i støynivå i forhold til «worst case» beregningene for bygg som er lokalisert vest for prosjektet.

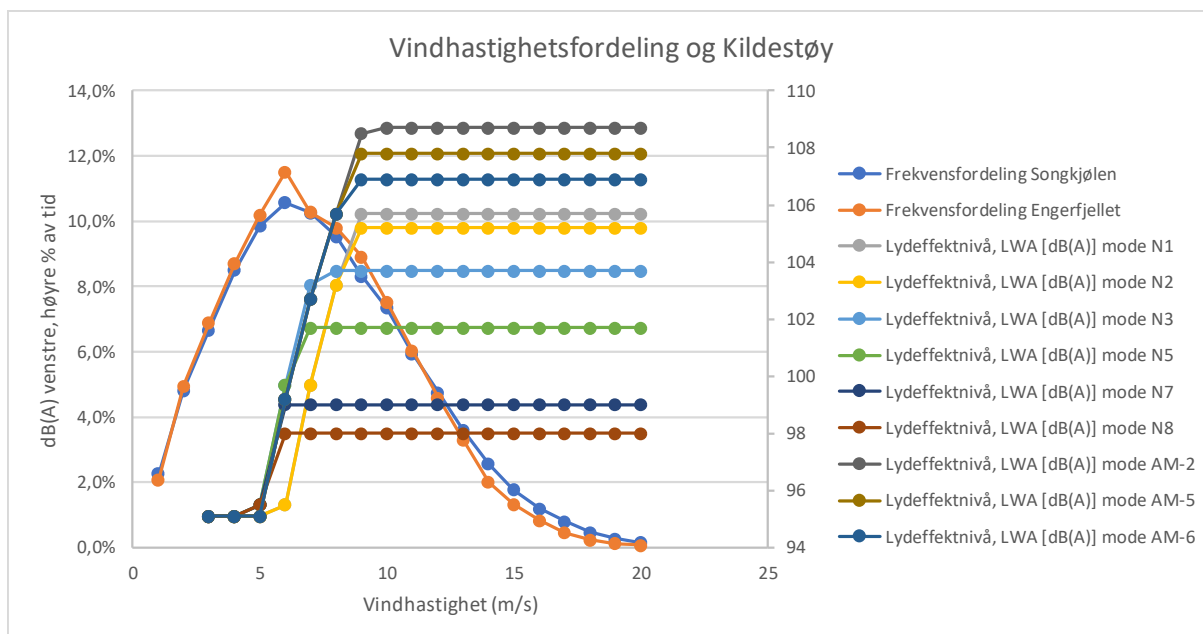
I henhold til veilederen M-128 vil bruk av vindhastighetsfordeling i støyberegningene kunne gi store utslag på beregningsresultatene i forhold til «worst case». Grunnen til reduksjonen det medfører er at vindhastigheten i realiteten i stor grad er lavere enn vindhastighetene som gir maksimal støy. Gjennomsnittlig vindhastighet i navhøyde for prosjektet er beregnet til ca. 7,5 m/s.

Som fremgår av Tabell 2 så er de brukt 9 forskjellige støy/operasjonsmodus i støyoptimaliseringen. Som det fremgår av Tabell 3 nedenfor kommer den turbintypen som detaljplanen tar utgangspunkt i opp i maksimal kildestøy ved en hastighet i navhøyde på rundt 10 m/s. For vindhastigheter over 10 m/s i navhøyde vil kildestøyen ligge på maksimal kildestøy. På vindhastigheter under ca. 10 m/s i navhøyde vil kildestøyen variere ned til 95,1 dB(A) ved 3 m/s.

TABELL 3 – MAKSIMAL LYEFFEKTIVÅ FOR AKTUELLE STØY/OPERASJONSMODUS I SONGKJØLEN/ENGERFJELLET VINDKRAFTVERK

Maksimal støy ved vindhastigheter over 10 m/s for forskjellige støy/operasjonsmodus	
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode N1	105,7
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode N2	105,2
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode N3	103,7
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode N5	101,7
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode N7	99
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode N8	98
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode AM-2	108,7
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode AM-5	107,8
Lydeffektnivå, LWA [dB(A)] mode AM-6	106,9

Frekvensfordeling (fordeling av vindhastighet basert på vindmålinger) av vindhastighetene innenfor intervallet turbinene opererer innenfor, og tilhørende lydeffektnivå (L_{WA}) er presentert i Figur 2 under.



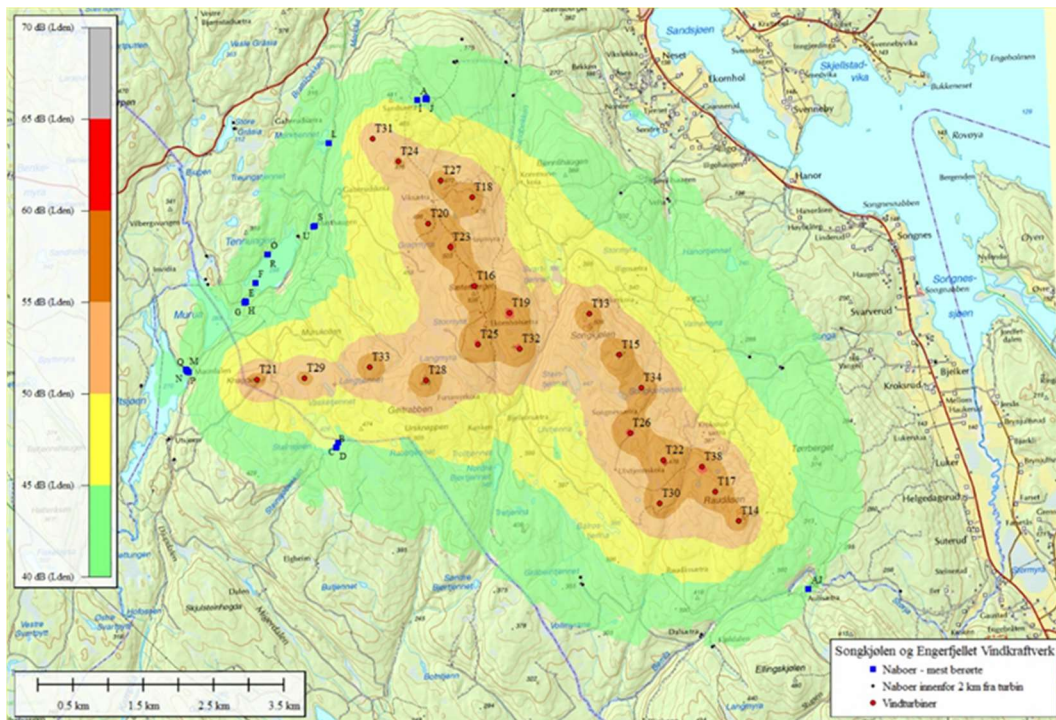
FIGUR 2 – OVERSIKT OVER FORDELING AV VINDHASTIGHET I NAVHØYDE OG TILHØRENDE KILDESTØY FRA TURBINENE I SONGKJØLEN/ENGERFJELLET

Som det fremgår av figurene vil vinden deler av tiden ligge på nivåer som gir mindre enn maksimal støy fra turbinene. Hvis frekvensen for vindhastigheter under ca. 10 m/s oppsummeres blir resultatet at turbinene forventes å ligge under maksimalt støynivå ca. 70 - 75 % av tiden. Dette medfører en differanse mellom beregningsresultater fra worst case og real case beregninger av støynivået. Dette vil være en effekt som leder til et lavere beregnet resultat for real case, sammenlignet med worst case. Siden det i dette prosjekt er brukt en turbin som oppnår maksimal lydeffekt ved forholdsvis høy vindhastighet (ca. 10 m/s), og siden Songkjølen/Engerfjellet er et vindkraftprosjekt med forholdsvis lav middelvind blir forskjellen av denne effekt ekstra stor i forhold til andre norske vindkraftprosjekt lokalisert ved kysten med høyre middelvind.

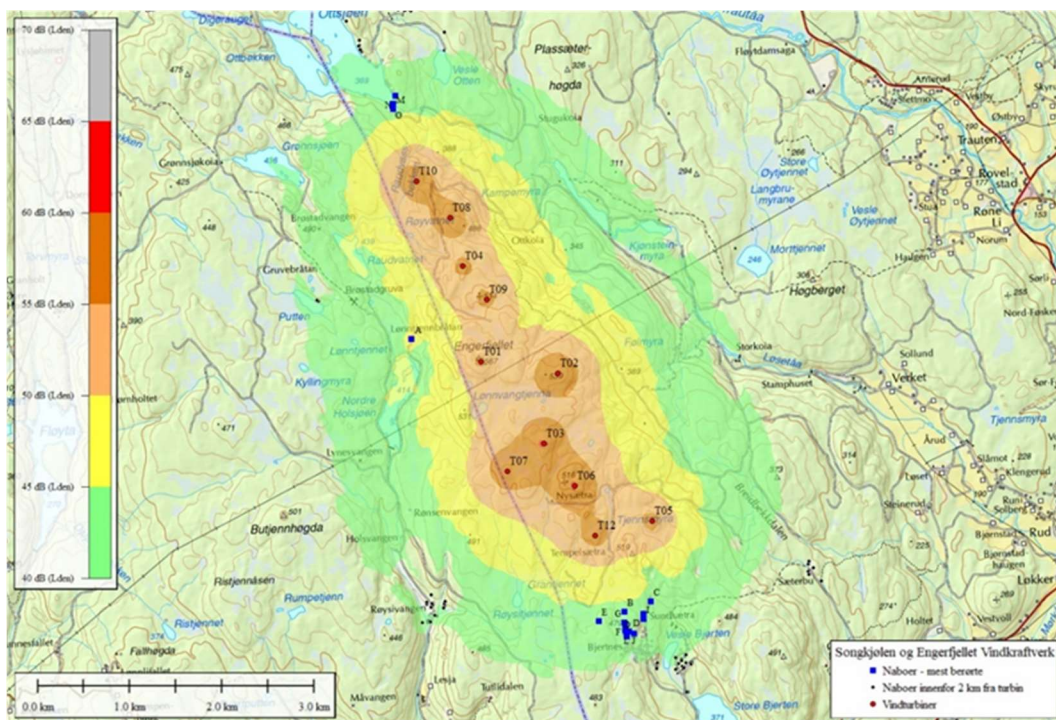
2. RESULTAT OG FORSLAG TIL AVBØTENDE TILTAK

2.1 Resultat «worst case» beregning

Støysonenkart basert på worst case-beregning (medvind fra alle retninger og maksimal støy) av støynivået er presentert i Figur 3 og Figur 4.



FIGUR 3 – STØYSONEKART VED SONGKJØLEN BASERT PÅ BEREGET STØYNI VÅ (L_{den}) FOR WORST CASE (MEDVIND FRA ALLE RETNINGER OG MAKSIMALT STØY)

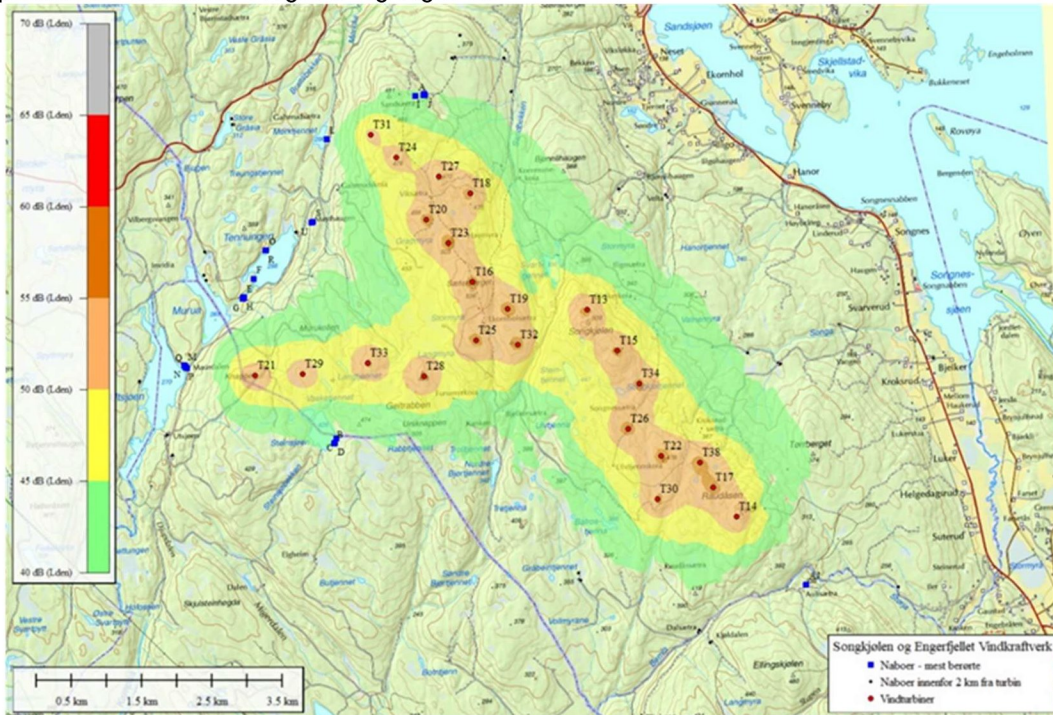


FIGUR 4 – STØYSONEKART VED ENGERFJELLET BASERT PÅ BEREGET STØYNI VÅ (L_{den}) FOR WORST CASE (MEDVIND FRA ALLE RETNINGER OG MAKSIMALT STØY)

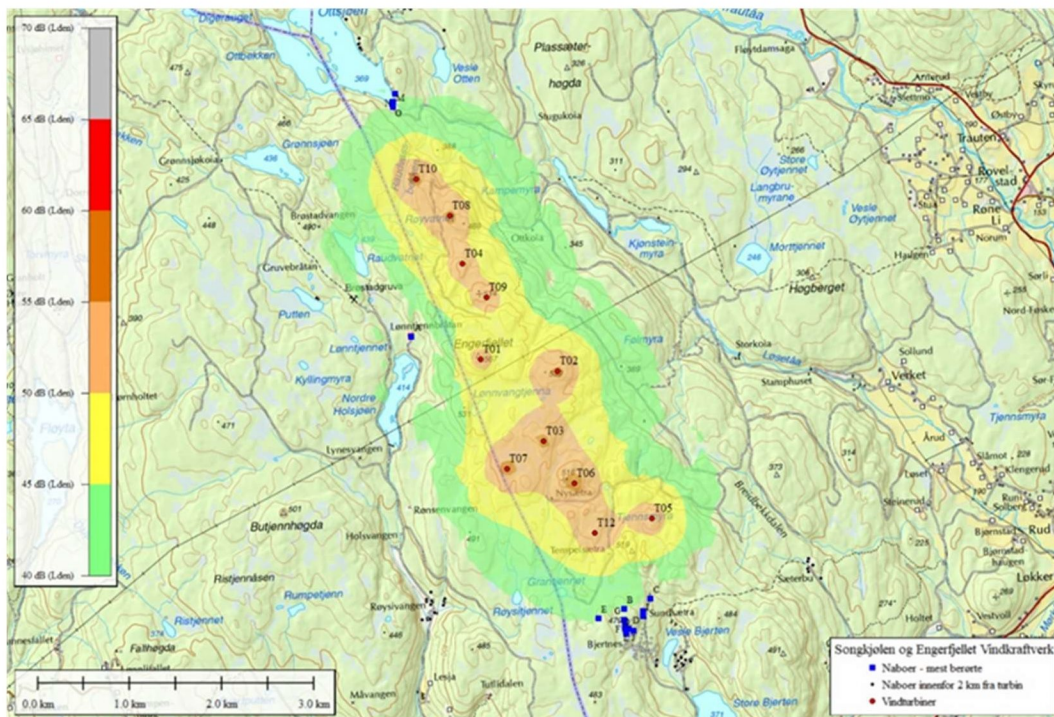
Beregningene viser at 2 bygg eksponeres for støyer verdier over grenseverdiene på L_{den} 45 dB (gul vurderingszone), 1 av disse bygg ligger nordvest for Songkjølen (bygg A) og 1 bygg ligger vest for Engerfjellet (bygg A).

2.2 Resultat «Real case» beregning

Støysonkart basert på «real case»-beregning (basert på faktisk vindforhold) av støynivået er presentert nedenfor i Figur 5 og Figur 6.



FIGUR 5 – STØYSONEKART VED SONGKJØLEN BASERT PÅ BEREGET STØYNIVÅ (L_{den}) FOR REAL CASE (BEREGNING BASERT PÅ FAKTISK VINDFORHOLD)



FIGUR 6 – STØYSONEKART VED ENGERFJELLET BASERT PÅ BEREGET STØYNIVÅ (L_{den}) FOR REAL CASE (BEREGNING BASERT PÅ FAKTISK VINDFORHOLD)

Beregningene viser at alle bygg ligger under grenseverdien på L_{den} 45 dB (gul vurderingszone).

2.3 Resultat «real case» beregning og sammenligning med «worst case»

For Sannsynlig scenario viser beregningene at alle bygg med støyfølsomt bruksformål ligger under anbefalt grenseverdi på L_{den} 45 dB (gul vurderingszone). Resultatet fra Verste mulige scenario viser overskridelse av anbefalt grenseverdi på L_{den} 45 dB (gul vurderingszone) for to bygg. Den ene bygget er lokalisert vest for Engerfjellet planområde i Eidsvoll kommune og det andre er lokalisert nordvest for Songkjølen planområde. Resultatet av beregningene for begge beregnings-scenarioene for disse bygg fremgår i tabellen nedenfor.

TABELL 4 – BEREGNEDE STØYVERDIER FOR DE MEST UTSATTE NABOENE (> L_{DEN} 45 DB VED BEREGNING MED WORST CASE OG REAL CASE)

Angivelse på støysonekart	Avstand til nærmeste turbin [m]	Støynivå L_{den} [dB(A)] Worst case	Støynivå L_{den} [dB(A)] Real case	Differanse mellom worst case- og real case-beregning [dB(A)]	Kommentar
A - Songkjølen	840	46,1	40,0	5,5	Fritidsbolig ved Sandsætra
A - Engerfjellet	796	46,9	40,0	6,9	Hytta ved Løntjernbråten

For de to fritidsboligene som er presentert i Tabell 4 kommer begge tydelig under anbefalt grenseverdi på L_{den} 45 dB hvis real case beregningene legges til grunn. Basert på informasjon fra møte med Eidsvoll allmenningen fremkommer at Løntjernbråten eies av Eidsvoll allmenning og driftes av Eidsvoll Lions Club. Videre fremkommer at hytta leies ut for overnatting under sommeren til lag og foreninger og at Lions Club driver servering i vinterhalvåret.

Etter at opprinnelig MTA/Detaljplan ble sendt inn i februar 2019 har det vært ytterligere dialog med eier av bygget ved Sandsætra (A – Songkjølen) der det kommet frem at bygget ikke brukes om vinteren. Tiltakshaver har også sendt inn bilder av bygget til NVE. Som en del av godkjenningsvedtaket av MTA/Detaljplan fremgår at NVE har vurdert bygget som ikke støyfølsomt.

2.4 Forslag til avbøtende tiltak og oppsummering av beregningsresultatet

Basert på flere år med vindmålinger fra målemaster i området har tiltakshaver god kjennskap til vindforholdene på Songkjølen og Engerfjellet. Vindfordelingen i dette området er slik at de fleste av naboene i liten grad ligger nedstrøms vindturbinene og vindhastigheten er i stor grad (ca. 70 - 75 % av tiden) under nivået som gir maksimal støy fra turbinene. Tiltakshaver mener derfor at det i dette tilfellet er riktig å basere vurderingene rundt overholdelse av grenseverdien for støy på sannsynlig scenario (real case), ettersom verste scenario beskriver en situasjon som her er langt fra det som vil være reelt. Det er imidlertid viktig å påpeke at L_{den} er et årsmidlet mål på støynivået, mens støynivået i perioder vil kunne ligge over dette.

Tiltakshaver ønsker også å påpeke at det er gjennomført avbøtende tiltak for støyvirkningene, både gjennom minnelige avtaler med eiere av fritidsboliger i og rundt prosjektet, samt at flere turbiner vil kjøres i støy svakere modus, samt utstyres med blader med «serrated trailing edges», hvilket er nærmere beskrevet i vedlagt støyrapport.

Med bakgrunn i de oppdaterte støyberegningene samt de avbøtende tiltak som er gjennomført mener Tiltakshaver at konsesjonskrav nr. 14 bør kunne anses som oppfylt.

Vedlegg:

- Fullstendig beregningsrapport for støy Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk
- Lista over nærliggende bygg som ikke er inkludert i analysen