

Oppdragsgiver
TrønderEnergi

Rapporttype
Støyutredning

2013-04-26

BRUNGFJELLET VINDKRAFTANLEGG MELHUS OG KLÆBU KOMMUNE STØYUTREDNING KU

Oppdragsnr.: 9120049
 Oppdragsnavn: Brungfjellet vindkraftanlegg
 Dokument nr.: C-rap-001
 Filnavn: Støyplanlegg

Revisjon	0	1	2	
Dato	2011-11-8	2013-03-08	2013-04-26	
Utarbeidet av	Vegar Vindfallet	Vegar Vindfallet/ Ellen Kleve	Vegar Vindfallet	
Kontrollert av	Ellen Kleve			
Godkjent av	Vegar Vindfallet	Ellen Kleve	Vegar Vindfallet	
Beskrivelse	Støyutredning KU - første utkast	Støyutredning KU - andre utkast	Støyutredning KU	

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
1	08.03.2013	Lagt inn ny innledning og kapittel om miljø og støy
2	26.04.2013	Lagt inn punktene fra utredningsprogram i innledning

SAMMENDRAG

Rambøll har fått i oppgave å utføre en støyutredning i forbindelse med konsekvensutredning av Brungfjellet vindkraftanlegg i Melhus og Klæbu kommune. Rapporten gjør rede for gjeldende regelverk hjemlet i norsk lovverk, forskrifter, veiledninger og standarder. Vi beskriver grenseverdier, aktuelle begrep og prinsipper og valg av beregningsmetode. 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 vindkraftanlegget.

Det er ikke registrert boliger eller fritidsboliger i rød støysone. Det er 2 fritidsboliger i gul støysone med nivåer mellom $L_{den} = 45-55$ dB. Det befinner seg også 3 seterhus innenfor gulstøysone.

INNHold

1.	INNLEDNING.....	5
1.1	Utredningsprogram	5
1.2	Beskrivelse av tiltaket.....	5
1.2.1	Nettilknytning	7
2.	METODE	9
2.1	Støy – en kort innføring	9
2.2	Definisjoner.....	9
2.3	Regelverk og grenseverdier	10
2.4	Støy fra vindkraftverk.....	11
2.4.1	Kildestyrke og driftstid.....	11
2.4.2	Vindretning og vindstyrke	12
2.4.3	Bakgrunnsstøy, maskering og vindskygge	13
2.5	Beregningsmetode, oppsummering	13
3.	RESULTATER	14
4.	KONKLUSJON	15

FIGUROVERSIKT

Figur 1 - Situasjonsskart – Brungfjellet vindkraftverk	5
Figur 2 - Dimensjoner eksempelturbin, bilde hentet fra siemens.com.....	7
Figur 3 - Kart som viser alternativ 1 for nettilknytning Brungfjellet vindkraftverk	8
Figur 4 Identifisering av lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.....	10
Figur 5 Vindrose som viser prosentvis fordeling av vindretninger for Brungfjellet, oppgitt av TrønderEnergi.....	12
Figur 6 Illustrasjon av prinsippet for vindskygge.	13
Figur 7 Støysonekart for Brungfjellet vindkraftanlegg i hht T-1442 (2012). Medvind i alle retninger. Gule punkter viser boliger/fritidsboliger i gul sone.	14
Figur 8 Støysonekart for Brungfjellet vindkraftanlegg i hht T-1442 (2012). Vindretning i henhold til reell vind i området, se tabell 4. Gule punkter viser boliger/fritidsboliger i gul sone.	15

TABELLOVERSIKT

Tabell 1 Definisjoner brukt i rapporten	9
Tabell 2 Nedre grenseverdier angitt i T-1442 (2012) for vindturbiner.....	10
Tabell 3 Lydeffektnivå fordelt på hele oktavbånd for Siemens SWT 2,3 MW ...	12
Tabell 4 Vinddata for Brungfjellet vindkraftverk.....	12

VEDLEGG

Vedlegg 1: Støysonekart Brungfjellet Vindkraftanlegg – Medvind i alle retninger

Vedlegg 2: Støysonekart Brungfjellet Vindkraftanlegg – Vindrose

1. INNLEDNING

TrønderEnergi Kraft AS planlegger å bygge et vindkraftanlegg på Brungfjellet i Klæbu og Melhus kommuner i Sør-Trøndelag. Det søkes om konsesjon for etablering av inntil 65 turbiner med en installert effekt på inntil 150 MW. Denne fagrapporten er utarbeidet som del av konsekvensutredningene i tilknytning til konsesjonssøknaden.

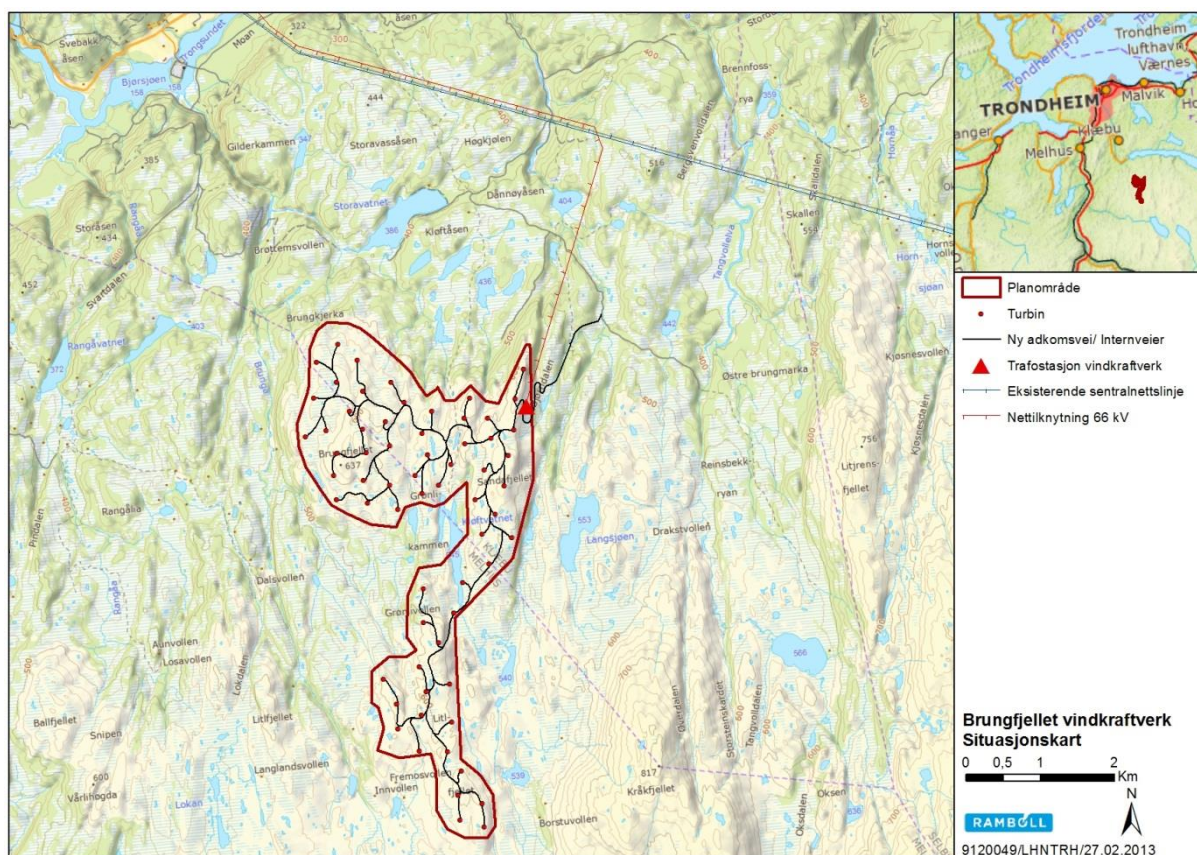
1.1 Utredningsprogram

Utgangspunktet for innholdet i denne fagrapporten er utredningsprogrammet for Brungfjellet vindpark, fastsatt 4.4.2013. Fra utredningsprogrammet siteres følgende om tema støy:

- Det skal vurderes hvordan støy fra vindkraftverket kan påvirke helårs- og fritidsboliger og friluftsliv.
- Det skal utarbeides støysonekart for vindkraftverket som viser utbredelse av støy med medvind fra alle retninger. Bebyggelse med beregnet støynivå over Lden 40 dB skal angis på kartet.

1.2 Beskrivelse av tiltaket

Vindkraftverket er planlagt lokalisert i et fjellområde omtrent 5 km i luftlinje sør for Brøttem og 12 km i luftlinje øst for Ler, og vil omfavne Brungfjellet, Sandafjellet og Litlfjellet i Klæbu og Melhus kommuner. Figur 1 viser lokaliseringen av vindkraftverket, og er et situasjonskart som illustrerer den omsøkte løsningen.



Figur 1 - Situasjonskart – Brungfjellet vindkraftverk

Lokaliteten ble valgt på grunn av antatt gode vindforhold for vindkraftproduksjon, nærhet til eksisterende nettkapasitet samt en vurdering av mulige konsekvenser for miljø og samfunn. De vindmålinger som nå er registrert siden mai 2012 bekrefter at vindforholdene er egnet til vindkraftproduksjon.

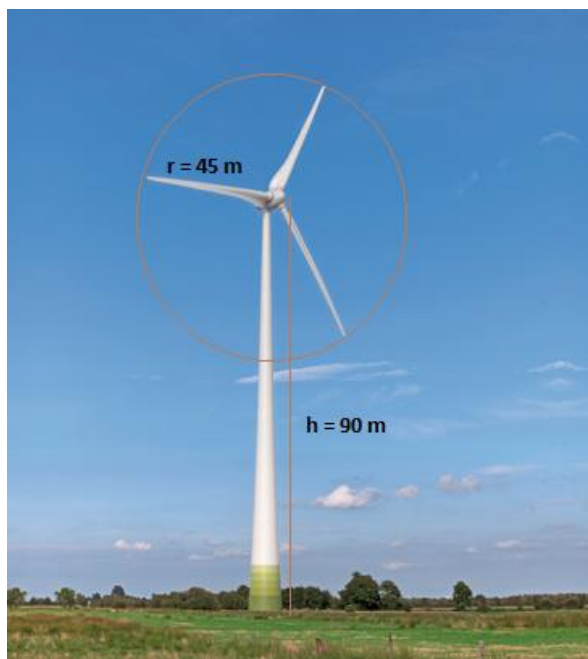
Ved en full utbygging antas vindkraftanlegget å ha en installert effekt på inntil 150 MW med en beregnet årsproduksjon på ca. 440 GWh. Planområdet omfatter et areal på ca. 9,7 km². Av dette arealet antas det at mellom 3-4 % vil bli direkte berørt av utbyggingen.

Oppsummert består omsøkt vindpark av følgende hovedkomponenter:

- Inntil 65 vindturbiner med oppstillingsplasser
- Turbintransformator i eller ved turbinene
- Internt nett – jordkabel (22 kV el. 33 kV)
- 1 hovedtransformator (22 kV (33kV)/132 kV)
- Tilhørende koblingsanlegg og bryterfelt
- Servicebygg
- 1-2 meteorologimaster
- Internt veinett
- Adkomstvei
- Ekstern nettilknytning 66 kV (132 kV ved felles nettløsning)

Anlegget krever også tilgang til egnet kai, samt tilfredsstillende kvalitet på eksisterende vei mellom kai og vindkraftanleggets adkomstvei. Dette kan medføre noe behov for opprustning samt midlertidig eller varig modifisering av offentlig/eksisterende vei.

I konsesjonssøknaden søkes det om fleksibilitet med tanke på å installere ulike turbintyper, men i eksempelløsningen tas det utgangspunkt i Siemens 2,3 MW. Det er aktuelt å installere turbiner med 2-5 MW per turbin. Ulike turbintyper vil kunne leveres med tårnhøyde tilpasset vindforholdene på lokaliteten. Vanlig tårnhøyde for dagens storskala vindturbiner varierer fra 80 til 120 meter, med en rotordiameter mellom 80 og 120 meter. For den aktuelle eksempelløsningen er det, på bakgrunn av forventninger til vindforholdene, valgt en tårnhøyde på 90 meter. Figur 2 illustrerer dimensjonene til eksempelturbinen. Endelig turbinvalg vil bli foretatt etter at eventuell konsesjon er gitt og turbinleverandør er valgt. Det vil da bli utarbeidet en detaljplan for anlegget, samt en miljø-, transport- og anleggsplan for utbyggingen som skal godkjennes av NVE og kommunen.



Figur 2 - Dimensjoner eksempelturbin, bilde hentet fra [siemens.com](https://www.siemens.com)

Ved hver vindturbin opparbeides det kranoppstillingsplasser. Størrelsen på oppstillingsplassene som kreves vil avhenge av blant annet turbinvalg, men det antas at det er i størrelsesorden 700-1000 m² per oppstillingsplass. Fundamentene til turbinene vil etter all sannsynlighet blir utført som fjellfundamenter med forankring i fjellet ved hjelp av forspente strekkstag, men gravitasjonsfundamenter kan også være aktuelle.

Transport av turbiner krever adkomstveger som dimensjoneres i henhold til størrelse og vekt for valgte løsning, eksempelvis med bredde på minimum 5 meter og akseltrykkapasitet på ca. 15 tonn. Med vegskråninger vil samlet bredde være omtrent 10 meter, men vegskråningene vil dekkles med jord og revegeteres etter anleggsperioden. I søknad om konsesjon søkes det om en forlengelse av eksisterende skogsbilvei fra Brøttem i Klæbu kommune som adkomstvei inn til planområdet.

1.2.1 Nettilknytning

I tillegg til Brungfjellet vindkraftverk blir det i Selbu kommune omsøkt to andre vindkraftverk, Eggjafjellet og Stokkfjellet. Hvis Brungfjellet vindkraftverk blir det eneste vindkraftverket av disse tre som får tildelt konsesjon, er innmating i Klæbu transformatorstasjon på 66 kV-nivå vurdert som den mest aktuelle nettilknytningen. Denne nettilknytningen står beskrevet som «*alternativ 1*» i melding og forslag til utredningsprogram for Brungfjellet vindkraftverk, og vil være den nettilknytningen som utredes i konsekvensutredningen og som omsøkes i denne konsesjonssøknaden.

Dette nettilknytningsalternativet medfører bygging av en 66 kV-luftlinje fra planområdet ned mot sentralnettslinja Nea-Klæbu (420 kV), og parallelføres herfra med sentralnettslinja frem til innmating i Klæbu transformatorstasjon.

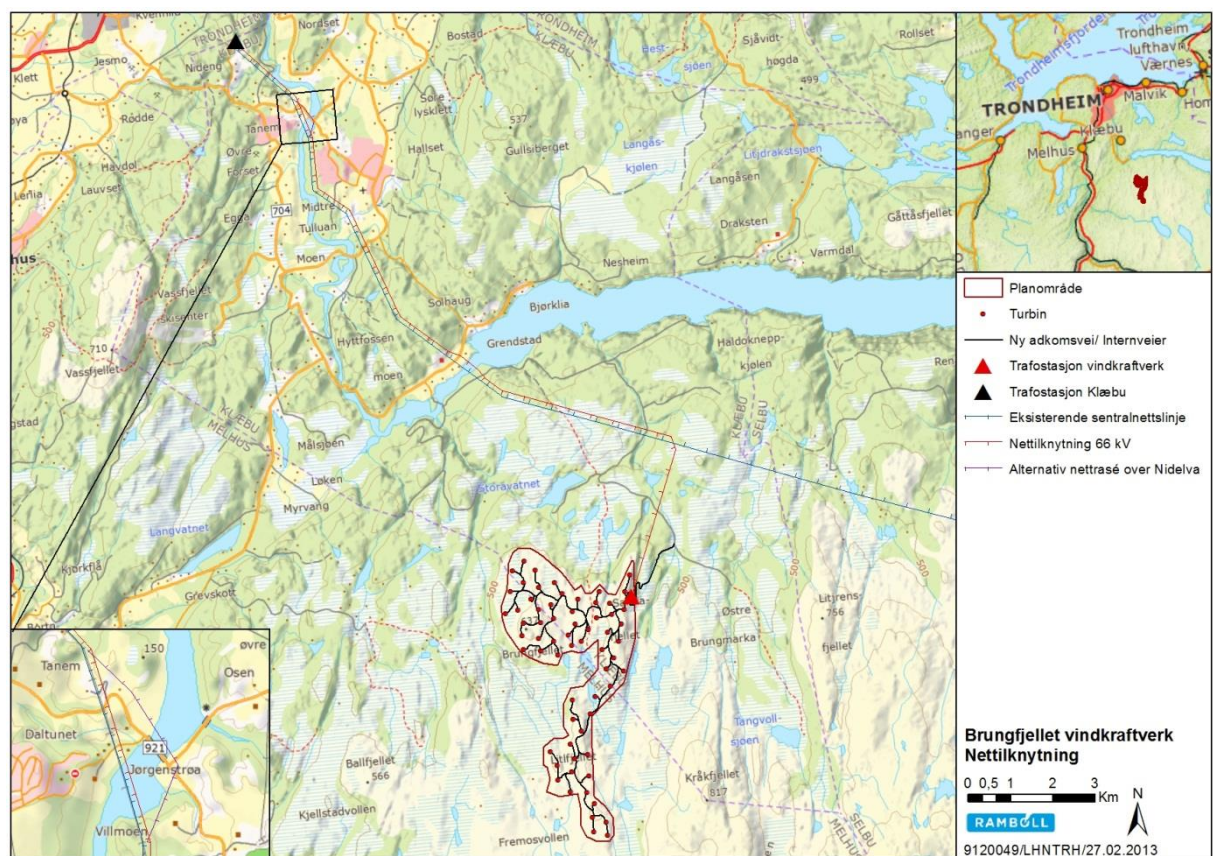
En 66 kV-linje medfører at installert effekt i vindkraftverket må begrenses til ca 120 MW.

I en egen søknad om felles nettilknytning, dersom 2 eller alle 3 vindkraftverkene får konsesjon, vil det bli aktuelt med nettilknytning på 132 kV-nivå, enten inn til Klæbu transformatorstasjon eller inn til en felles innmatingsstasjon som leverer kraften direkte inn på eksisterende 420 kV-

linje. En felles nettilknytning vil gi mulighet for en installasjonen i Brungfjellet vindkraftverk på inntil 150 MW.

En parallellføring av 66 kV-linjen med eksisterende 420 kV-linje vil øke nødvendig skogryddingsbelte fra ca. 40 meter til 66 meter. Der linjen vil krysse Nidelva, ca 2,5 km før Klæbu transformatorstasjon, er det for et begrenset strekk foreslått en alternativ trase da det er mulig at en parallellføring med 420 kV-linja i dette området kan komme i konflikt med boliger.

Kartet i Figur 3 viser hvor nettrase for alternativ 1 vil gå og har også et forstørret utsnitt av alternativ kryssing for nettrase over Nidelva.



Figur 3 - Kart som viser alternativ 1 for nettilknytning Brungfjellet vindkraftverk

2. METODE

2.1 Støy – en kort innføring

Ifølge Klima- og forurensingsdirektoratet (Klif) er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge. Langvarig irritasjon over støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Det er derfor viktig å ta vare på og opprettholde stille soner, særlig i friluft- og rekreasjonsområder der forventningen til støyfrie omgivelser er stor. Ved å sørge for akseptable støyforhold hos berørte naboer og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra vegtrafikk oppfattes av folk flest som støy. Lydtrykknivået måles ved hjelp av desibelskalaen, en logaritmisk skala der 0 dB tilsvarer den svakeste lyden et ungt menneske med normal, uskadet hørsel kan høre. Ved ca 120 dB går smertegrensen, dvs. at lydtrykknivå høyere enn dette medfører fysisk smerte i ørene.

Et menneskeøre kan normalt ikke oppfatte en endring i lydnivå på mindre enn ca. 1 dB. En endring på 3 dB tilsvarer en fordobling eller halvering av energien ved støykilden. Det vil si, for eksempel i en trafikkstøysituasjon, at en fordobling av antall biler vil gi en økning i støynivået på 3 dB, dersom andre faktorer er uendret. Dette oppleves likevel som en liten økning av støynivået.

For at endringen i støy subjektivt skal oppfattes som en fordobling eller halvering, må lydnivået øke eller minske med ca. 10 dB. Det er for øvrig viktig å understreke at lyd og støy er en høyst subjektiv opplevelse, og det finnes ingen fasit for hvordan den enkelte oppfatter lyd. Retningslinjene er lagt opp til at det også innenfor gitte grenseverdier vil være 10 % av befolkningen som er sterkt plaget av støy.

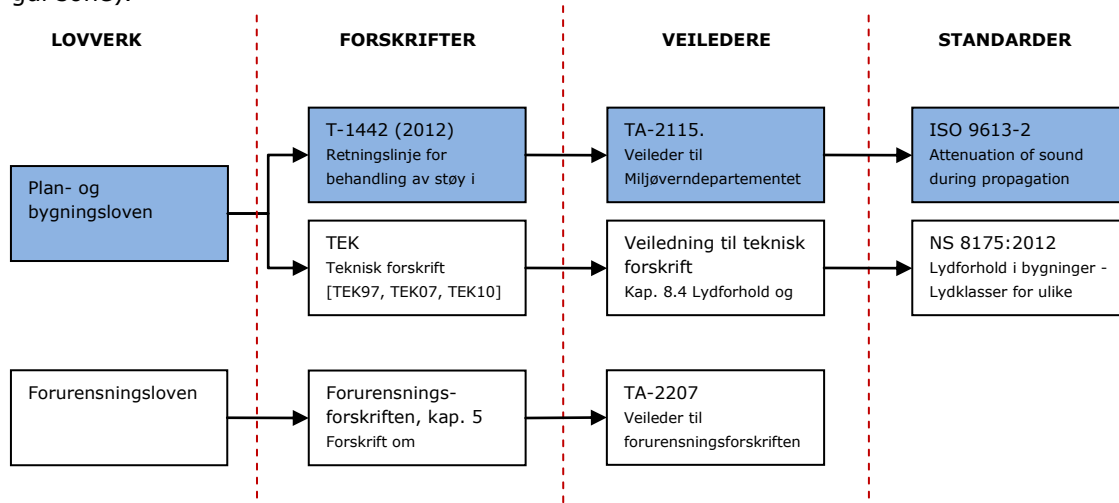
2.2 Definisjoner

Tabell 1 Definisjoner brukt i rapporten

L_{den}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L _{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år.
A-veid	Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.

2.3 Regelverk og grenseverdier

Denne støyutredningen er en del av konsekvensutredningen for Brungfjellet vindkraftverk i Melhus 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 4 Identifisering av lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.

Veilederen til T-1442(2012) heter TA-2115 og beskriver mer i detalj hvordan ulike støykilder, herunder vindturbiner, skal håndteres og angir hvilke parametere som skal legges til grunn ved vindturbinutredninger. Veilederen viser videre til følgende godkjente beregningsstandarder: "Den felles nordiske metoden for ekstern industristøy" og "ISO 9613-2 Attenuation of sound during propagation". Sistnevnte er benyttet i denne utredningen.

Tabell 2 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, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone: Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

I denne utredningen er det valgt å benytte støysoneinndeling som angitt til høyre. Gul og oransje sone utgjør gul sone iht grenseverdien. Grønn sone er inkludert for å synliggjøre boliger/fritidsboliger som ligger i nærheten av gul sone. Denne inndelingen legger til rette for en noe mer nyansert analyse enn ved kun å benytte rød og gul sone.

Støynivå L_{den} dB(A)

	≥ 55
	50 - 55
	45 - 50
	40 - 45
	< 40

Kommunen må vurdere støysituasjonen fra vindturbiner når støynivået overstiger $L_{den} = 45$ dB. I denne utredningen er støyfølsom bebyggelse definert som helårsboliger og fritidsbebyggelse (hytter, sommerhus etc.). I følge kommunen er ikke seterhus regulert som bolig eller fritidsbolig, og det er ennå uavklart hvordan disse skal håndteres. Setre er derfor avmerket med et eget symbol i støysonekartene.

2.4 Støy fra vindkraftverk

Støy fra vindturbiner består av to hovedbidrag, aerodynamisk og mekanisk støy. Aerodynamisk støy oppstår når luft passerer rotorbladenes bak-kant. 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 går 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 skjermede 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.

2.4.1 Kildestyrke og driftstid

Kildestyrken til vindturbinene er som beskrevet over en kombinasjon mellom mekanisk og aerodynamiske bidrag. Kildestyrken oppgis i enheten 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 det angitt av oppdragsgiver at vi skal legge til grunn vindturbiner av typen Siemens SWT 2,3 MW, altså en turbin med et produksjonspotensial på 2,3 MW. Siemens har oppgitt lydeffektnivå i hvert 1/1 oktavbånd mellom 63 Hz og 8 000 Hz, se tabell 3. Summert ettallsverdi for denne vindturbinen er 106,1 dB. Vi benytter derfor kildestyrke $L_{wa,ref} = 106,1$ dB for alle beregninger i denne utredningen, samt en navhøyde på 90 meter (oppgitt av oppdragsgiver). Vindhastigheten i beregningene er satt til 8 m/s, i henhold til anbefalingene i TA-2115.

Tabell 3 Lydeffektnivå fordelt på hele oktavbånd for Siemens SWT 2,3 MW vindturbin ved 8 m/s vindhastighet

Oktavbånd [Hz]	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	SUM _{63-8 000 Hz}
Lydeffektnivå [dB]	89,4	98,1	100,2	100,5	97,9	96,0	90,2	79,7	106,1

Kildedata: Siemens

Lydeffektnivået fordelt på hele oktavbånd er gitt i tabellen over. I forhold til driftstid er det anslått at vindturbiner under norske forhold roterer ca. 7 000 timer pr år, noe som tilsvarer ca. 80 % av det totale antall timer i året. I henhold til TA-2115 skal dette legges til grunn ved støyberegninger ved mindre det er særlige grunner for annen drift.

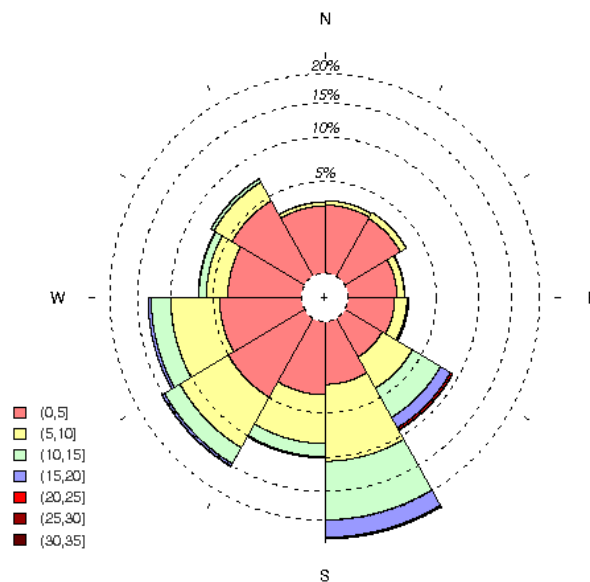
2.4.2 Vindretning og vindstyrke

På steder der det vurderes å etablere vindkraftanlegg kartlegges naturligvis vindforholdene i detalj, blant annet for å kunne beregne produksjonspotensialet til hver enkelt turbin. Tabellen under viser vinddata for Brungfjellet vindkraftverk. Data er oppgitt av oppdragsgiver, TrønderEnergi, i form av en vindrose, se figur 5. Det ble oppgitt to vindroser: én for den nordlige delen og én for den sørlige delen av planområdet. Vindrosen for det nordlige området ble brukt i beregningene siden mesteparten av vindturbinene befinner seg i nord.

Tabell 4 Vinddata for Brungfjellet vindkraftverk, prosentvis fordeling for himmelretninger

	Sum	Ø	ØNØ	NNØ	N	NNV	VNV	V	VSV	SSV	S	SSØ	ØSØ
Frekvens [%]	100	2,9	3,4	3,3	5,4	6,9	9,7	13,9	12,6	17,0	16,4	6,0	2,5

Kildedata: Utleddet fra vindrose oppgitt av TrønderEnergi (se figur 5).

**Figur 5 Vindrose som viser prosentvis fordeling av vindretninger for Brungfjellet, oppgitt av TrønderEnergi**

Det er anbefalt i TA-2115 å beregne støy for to vindsituasjoner:

- Medvind fra alle retninger. Dette er et såkalt 'worst case'-tilfelle med de teoretisk høyeste støynivå som kan oppleves for omkringliggende områder.
- Reell vindsituasjon. Dette gir et støysonekart som vil være gjeldende flest ganger i løpet av et år.

Vi har valgt å benytte følgende beregningssituasjoner:

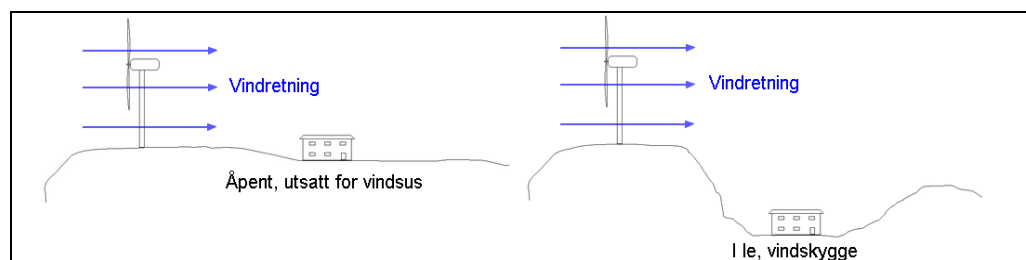
- Medvind fra alle retninger – lik fordeling i alle retninger med vindstyrke 8 m/s. 100 % fra alle retninger.
- Reell vindsituasjon. Benyttet vinddata fra Brungfjellet som oppgitt i tabell 4.

2.4.3 Bakgrunnsstøy, maskering og vindskygge

Lyd fra andre kilder enn vindturbiner betegnes her som bakgrunnsstøy. Bakgrunnsstøyen forårsakes av både menneskelig 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 hørbart 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 figuren under.



Figur 6 Illustrasjon av prinsippet for vindskygge.

2.5 Beregningsmetode, oppsummering

Støyberegninger er gjennomført med programmet SoundPLAN v7.1. SoundPLAN kan ta høyde for reell vindretning. I tillegg beregnes fremherskende vind fra alle retninger som et 'worst case'-tilfelle. Det er denne situasjonen som i utgangspunktet vil være dimensjonerende med hensyn på støy og eventuelle tiltak.

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 90 meter over bakkenivå. Vindturbinene er representert 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 0,4 (blandet terreng). Støyberegningene er gjennomført etter metode beskrevet i ISO 9613-2 og støysonekart er delt inn i 20 x 20 meter rutenett. Driftstiden er satt til 80 % jevnt fordelt over døgnet. Det antas da maksimalt avgitt støy i de perioder da støykilden er aktiv, noe som normalt gir noe høyere verdier enn det som er reelt.

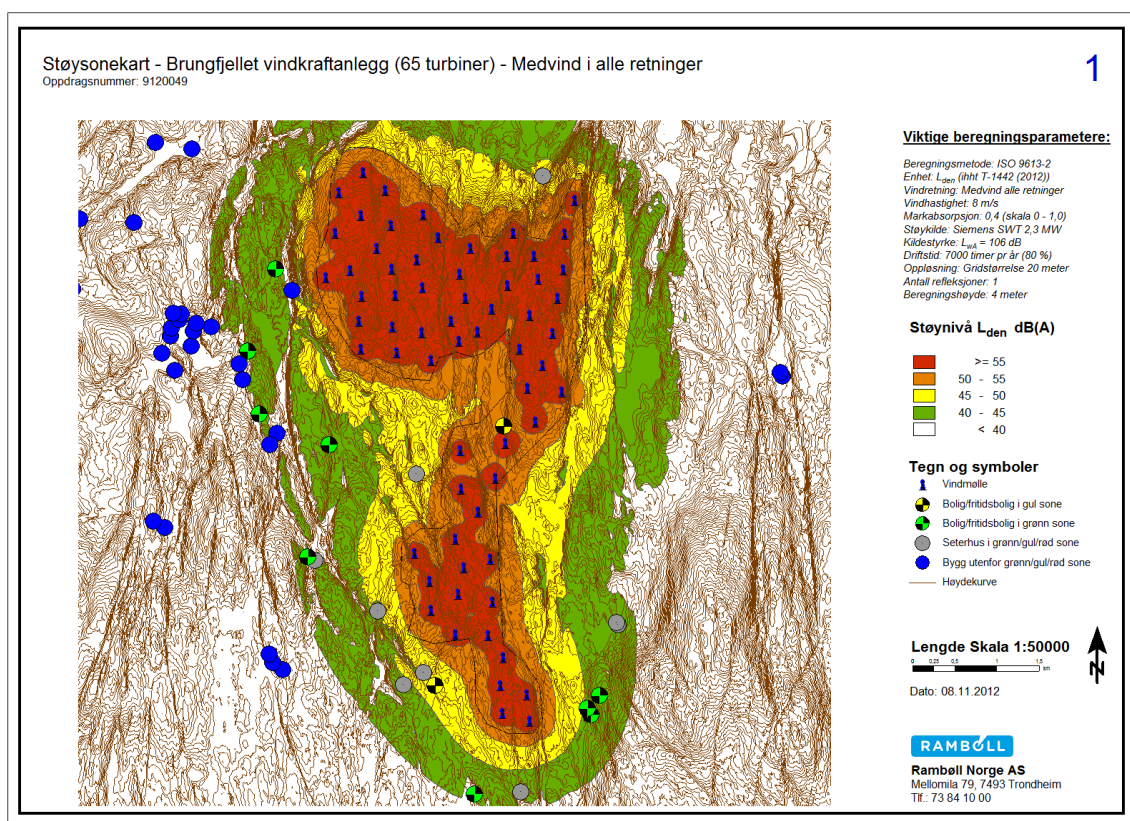
Bygningene som er markert innenfor støysonene i støysonekartene er bygninger regulert til fritidsbolig eller seterhus. Annen bebyggelse er antatt å være støttebygg som uthus, garasjer eller naust.

3. RESULTATER

Støysonekart er gitt ved standard beregningshøyde 4 meter. 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 2.

Figurene under viser støysonekart for det aktuelle området med soneinndeling som angitt under kapittel 2 i denne rapporten. Støysonekartene er vedlagt rapporten i helsides format for bedre lesbarhet. Figur 7 viser støysonekart med vindsituasjon medvind i alle retninger. Det er denne situasjonen som vil være dimensjonerende med tanke hvor mange boliger/fritidsboliger som vil kunne være støyutsatt. Gult og oransje område utgjør til sammen gul sone.

Figur 8 viser støysonekart med reell vindsituasjon, som gitt i tabell 4. For bedre lesbarhet anbefales det å se på helsideversjoner av støysonekartene. Disse ligger vedlagt, der vedlegg 1 og 2 viser henholdsvis figur 7 og 8.

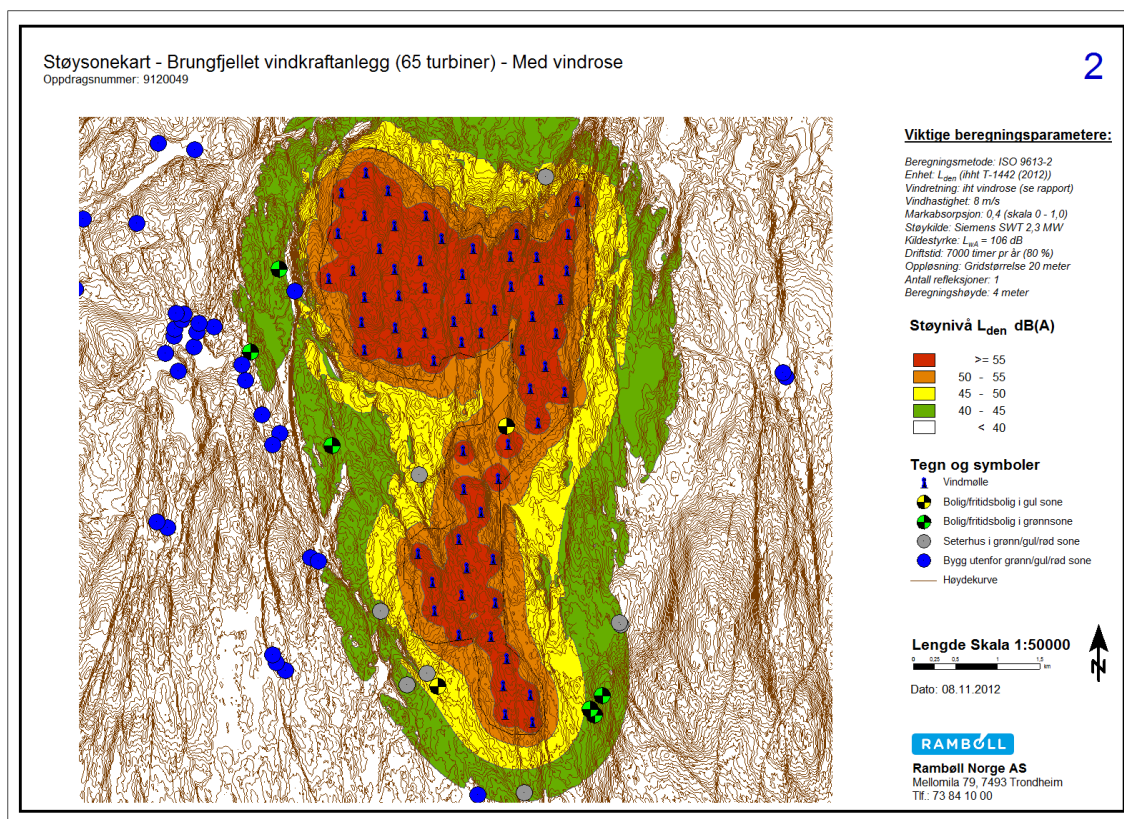


Figur 7 Støysonekart for Brungfjellet vindkraftanlegg i hht T-1442 (2012). Medvind i alle retninger. Gule punkter viser boliger/fritidsboliger i gul sone.

Ingen av byggene som befinner seg i støyutsatt område er regulert som boliger. Bygninger i gul støysone, som er regulert som fritidsboliger, er markert i figuren. I tillegg er samme type bygninger i grønn sone (L_{den} 40 – 45 dB) markert for oversiktens skyld. Ingen støyfølsomme bygninger befinner seg innenfor rød støysone. Det er noen seterhus i området, og det er uklart hvilke hensyn som skal tas i forhold til disse bygningene. For å skille dem fra andre bygninger er de markert med eget symbol i støysonekartene. Karttjenesten på hjemmesiden til Melhus kommune er brukt for å finne ut hva byggene er regulert som.

I støysonkartet i figur 7 er ingen fritidsboliger i rød sone, 2 i gul sone og 9 i grønn sone. Videre er det ytterligere 3 seterhus i gul sone og 6 seterhus i grønn sone.

I figur 8 under, gjelder samme forutsetninger som i figur 7, med unntak av at her har vindrosen i figur 5 blitt benyttet. Dette støysonkartet viser en mer sannsynlig utbredelse av støyen. Bygninger i rød eller gul støyson, som er regulert som fritidsboliger, er avmerket. Samme type bygninger i grønn sone (L_{den} 40 – 45 dB) er markert for oversiktens skyld.



Figur 8 Støysonkart for Brungfjellet vindkraftanlegg i hht T-1442 (2012). Vindretning i henhold til reell vind i området, se tabell 4. Gule punkter viser boliger/fritidsboliger i gul sone.

I støysonkartet i figur 8 er ingen boliger/fritidsboliger i rød sone, 2 i gul sone og 6 i grønn sone. Det er 3 og 5 seterhus i henholdsvis gul og grønn støyson.

4. KONKLUSJON

Støysonkart med medvind i alle retninger legges til grunn ved vurdering av støykonsekvens (figur 7, vedlegg 1). Det er ikke registrert boliger eller fritidsboliger i rød støyson. Det er 2 fritidsboliger i gul støyson med nivåer mellom $L_{den} = 45$ -55 dB. Det befinner seg også 3 seterhus innenfor gulstøysone.

Dersom støyfølsom bebyggelse befinner seg i gul eller rød støyson bør det vurderes tiltak som begrenser omfanget av støyen og/eller kompenserende tiltak som bedrer støyforholdene ved disse bygningene. Vi anbefaler at det vurderes en annen layout for turbinplassering eller andre avbøtende tiltak for å bedre støysituasjonen i de mest utsatte områdene.