

Sandøy vindkraft

► Harøy vindpark

Støyberegninger

Oppdragsnr.: 5201910 Dokumentnr.: Versjon: J03 Dato: 2021-09-20



Oppdragsgiver: Sandøy vindkraft
Oppdragsgivers kontaktperson: Johannes S. Huse
Rådgiver: Norconsult AS, Tærudgata 16, NO-2004 Lillestrøm
Oppdragsleder: Pernille Ibsen Lervåg
Fagansvarlig: Adam Suleiman
Andre nøkkelpersoner:

J03	2021-09-20	Lagt til beregning av støynivå med lokal vindstatistikk. Vurderinger endret etter ny utgivelse av støyveileder.	Maria Enger Hoem	Adam Suleiman	Pernille Ibsen Lervåg
J02	2021-05-11	Endret rotordiameter for eksisterende turbiner fra 46 m til 48 m.	Maria Enger Hoem	Adam Suleiman	Pernille Ibsen Lervåg
J01	2021-04-30	Støyrapport for eksisterende turbiner og alternativ med bytte av turbiner.	Maria Enger Hoem	Adam Suleiman	Pernille Ibsen Lervåg
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Norconsult har ikke noe ansvar overfor tredjepart som eventuelt måtte benytte dette dokumentet.

► Sammendrag

I forbindelse med planlegging av bytte av eksisterende turbiner i Harøy Vindpark er det utført støyberegninger for turbinestøy i området rundt parken. De eksisterende turbinene er av typen NEG MICON M1500-750/175kW og er planlagt å erstattes med turbiner av typen Vestas V52-850kW.

Det er utført beregninger for støynivå både for eksisterende situasjon og for ny situasjon for å kunne vurdere endringen i støynivåer mellom de to situasjonene. Beregningene som er utført viser at ni hus har støynivåer over gjeldende grense for gul sone L_{DEN} 45 dB(A) med eksisterende turbiner. Beregnede støynivåer ved bruk av V52-turbiner gir ytterligere 2 hus over grensen for gul sone, dvs totalt 11 hus innenfor gul sone.

Ingen av husene rundt Harøy Vindpark får en endring i støynivåer på mer enn 2 dB ved dette turbinbyttet. Endringen for de 11 husene i gul sone etter turbinbyttet er 1 dB, og for de øvrige husene utenfor gul sone som er medtatt i beregningene er endringen maksimalt 2 dB.

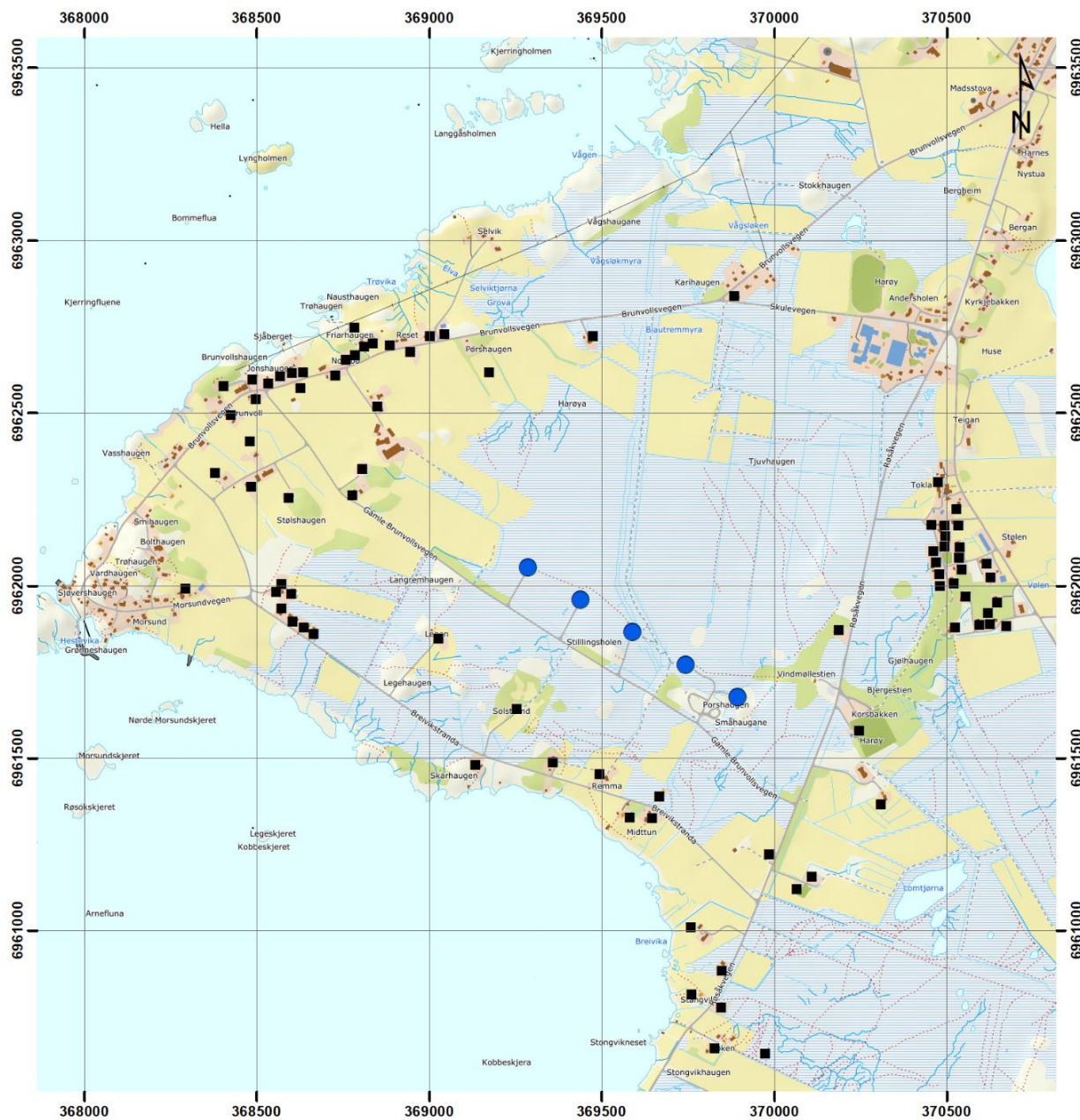
Det er gitt beregnede støynivåer for alle 81 hus ved både eksisterende og ny situasjon, og det er laget støykart for begge situasjoner. I henhold til retningslinjen er det i utgangspunktet gjort støyberegninger med medvind i alle retninger utfra turbinene, men i tillegg er det også vurdert støynivåer ved bruk av lokale vindforhold. Med lokale vindforhold reduseres antall hus med støy over grensen for gul støygrense til 7 hus.

► Innhold

1	Introduksjon	5
2	Støyberegninger	7
2.1	Metode	7
2.2	Inngangsdata	7
2.2.1	<i>Eksisterende turbiner</i>	8
2.2.2	<i>Nye planlagte turbiner</i>	9
3	Resultater	11
3.1	Eksisterende turbiner, støykart	12
3.2	Nye V52 turbiner, støykart	13
3.3	Sammenligning av støynivå for eksisterende turbiner fra beregninger og konsesjonssøknad fra 1998	14
3.4	Vurdering av støynivå med bruk av lokal vindstatistikk («Real case»)	14
4	Referanser	17
5	Vedlegg: Resultater for alle nærliggende hus	18

1 Introduksjon

Harøy Vindpark har vært i drift siden 1999 og består av 5 turbiner. Konesjonstiden for eksisterende park nærmer seg slutten og det er derfor planlagt å erstatte eksisterende turbiner med 5 nye turbiner. I forbindelse med planlegging av turbinbytte er det utført støyberegninger for turbinestøy i området rundt parken. Det er 81 hus i nærliggende områder til vindparken og som er tatt med i beregningene for støynivåer. Se oversiktskart i Figur 1-1. De eksisterende turbinene er av typen NEG MICON M1500-750/175kW og er planlagt å erstattes med turbiner av typen Vestas V52-850kW.



Kartforklaringer

- Hus
- Turbin

0 0,125 0,25 0,5 km

Harøya vindpark

Figure/Drawing Title:
Oversikt

File Name: Harøya_oversikt.mxd Rev: 0

By: MEH	Date: 2021-04-09	Checked: AS	Date: 2021-04-09
Scale: 1:15 000		Paper Size: A4	
Datum: WGS 1984		Projection: WGS 1984 UTM Zone 32N	

KJELLER
 VINDTEKNIKK
 Part of Norconsult



Figur 1-1: Oversikt over turbinplassering og nærliggende hus ved Harøy vindpark.

2 Støyberegninger

2.1 Metode

Støyberegningene er utført ved bruk av NORD2000 modulen i WindPRO 3.4.341 (EMD, 2020). Dette er en avansert metode originalt utviklet for veitrafikkstøy, men som i senere år har blitt brukt også for vindturbinstøy. Modellen tar hensyn til topografi, terrengoverflatens egenskaper, frekvensspektrum og meteorologiske parametere.

Ifølge gjeldene retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, T-1142/2016 definert av Klima- og miljødepartementet, skal alle beregninger av støy fra vindturbiner utføres med vindhastighet på 8 m/s i 10 m høyde (Klima og Miljødepartementet, 2016) (Miljødirektoratet, 2018). Grunnen til dette er at støynivået fra turbinene normalt oppfattes som sterkest ved denne vindhastigheten. Ved høyere hastigheter er ofte bakgrunnsstøyen høyere enn støyen fra turbinene og vil dermed dominere støybildet. Dersom andre vindhastigheter fører til mer støy enn 8 m/s i 10 m høyde skal dette tas med i beregningene.

Retningslinjen T-1442 definerer to ulike soner for støynivå:

- **Rød sone:** Sonen nærmest støykilden. Sonen angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål. Ifølge retningslinjene i T-1442/2016 (Klima og Miljødepartementet, 2016) er grensen for rød sone L_{DEN} på 55 dB(A).
- **Gul sone:** Sonen ligger lengre vekk fra støykilden enn rød sone. Dette er en vurderingszone i forhold til aktivitet, og kan godtas dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende forhold. Ifølge T-1442/2016 (Klima og Miljødepartementet, 2016) er grensen til gul sone L_{DEN} på 45 dB(A).

Grenseverdiene for gul og rød sone gjelder ved fasade og på utendørs oppholdsareal for støyfølsomme bebyggelser. Støyparameteren L_{DEN} er definert om beregnet årsmidlet støynivå med ulik vektning for dag, kveld og natt (Day-Evening-Night). Tid om kvelden (kl 19 – 23) gir en 5 dB(A) vektningfaktor, mens om natten (kl 23 – 07) er det en 10 dB(A) vektningfaktor. Når man beregner seg fra uvektet midlet nivå til L_{DEN} vil det gi en økning på 6,4 dB(A) på verdiene.

Beskrivelsen av metoden over samsvarer med metoden til «worst case»-beregningene som er dem det legges hovedvekt på ved avgjørelser angående støy rundt vindturbiner (Miljødirektoratet, 2018).

2.2 Inngangsdata

Felles inngangsdata for de to «worst case»-beregningene for eksisterende turbiner og nye turbiner er oppsummert i Tabell 2-1. Beregningene er gjort med alle turbiner samtidig for hver av situasjonene slik at det er den totale turbinstøyen som er beregnet. Støydata for hver av turbintypene er gitt i hvert sitt påfølgende kapittel. I «worst case»-beregningene er det inkludert vind mot alle bygg hele tiden.

Tabell 2-1: Oppsummering av felles inngangsdata for støyberegningene.

Parameter	Felles
Retningslinjer	T-1442/2016
Høydeforskjeller	1 m høydekoter fra Norgeskart DTM10
Vindhastighet i navhøyde (50 m)	10,4 m/s
Vindhastighet i 10 m høyde	8 m/s
Antatt operasjonell tid	8760 timer/år
Høyde på støymottakere	4 m
Grenseverdi for gul sone	45 dB(A) L_{DEN}
Grenseverdi for rød sone	55 dB(A) L_{DEN}
Terrengoverflate (basert på satelittbilder)	Uniform terrengtype E; avlingsfelt vinter, gress (kompakt), hardhetsverdi 500. Ruhetskart fra Corine land cover 2018.
Relativ fuktighet	70 %
Lufttemperatur i 2 m høyde	15 °C (testet med gjennomsnittlig temperatur på 7 °C)
Stabilitetsparametere	Night, Clear sky

Ruheten til terrenget justerer vindprofilen over terrenget og vil ha en indirekte påvirkning på spredningen av støy ved at vinden bøyer lydbølgene, men beregningsresultatene er typisk lite sensitivt for valg av ruheter. Ruheten til terrenget i området rundt vindparken er hentet fra datasettet «Corine land cover 2018» fra WindPRO sin database, hvor ruheten bestemmes ut ifra satellittbilder med en horisontal oppløsning på 100 m (EMD, 2020).

For støyberegninger over større avstander har terrengetypen større innvirkning på resultatene enn ruheten til terrenget, og da særlig i områdene nærmere husene. Området rundt vindparken er satt til terrengtype E i beregningene, som tilsvarer beitemark og avlingsområder om vinteren. Satellittbilder over Harøy viser stor grad av myk vegetasjon som myr og gressområder som vil være noe hardere om vinteren. Terrengtype E er derfor et konservativt valg av terrengtype, noe som anbefales av støyveilederen (Miljødirektoratet, 2018) å benytte.

De meteorologiske parameterne er valgt i samsvar med WindPRO sine anbefalinger til standard parametere. De valgte parameterne antas å være representative for norske forhold og gir konservative estimeringer av støynivåene ved de mest sensitive situasjonene; utendørs, eller innendørs med åpne vinduer, på kvelden og natten om sommeren. Støynivåene vil generelt sett øke noe med synkende temperatur og økende luftfuktighet, og erfaring fra lignende prosjekter viser at slike endringer gir et utslag på støynivåene på mindre enn 1 dB. Det er her testet med temperatur på 7 °C for å se på sensitiviteten av lavere temperatur på støynivåene, noe som fører til en økning på maksimalt 0.2 dB i beregningene for Harøy vindpark.

Husene som er inkludert i støyberegningene for begge situasjonene er validert av kunden. Koordinatene til de 81 husene er oppgitt i Vedlegg: Resultater for alle nærliggende hus. Plasseringen av turbiner er lik for eksisterende situasjon og ny situasjon, og koordinatene til turbinene er gitt i Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Turbinplassering med høyden på bakkepunktet i beregningene.

Turbnummer	Øst (UTM 32-N)	Nord (UTM 32-N)	Bakkens høyde over havet i beregningene
1	369894	6961677	12,8
2	369742	6961771	13,2
3	369589	6961865	13,3
4	369437	6961959	13,2
5	369286	6962053	12,8

2.2.1 Eksisterende turbiner

Støyberegningene som er utført for den eksisterende situasjonen består av 5 turbiner av typen NEG MICON M1500 750-175kW med rotordiameter 48 m (NM750/44), hvor egenskaper er gitt i Tabell 2-3. Turbindata er hentet fra konsesjonssøknaden for dagens vindpark (Sandøy Vindkraft AS, 1998). Dataene er noe mangelfulle da det ikke er opplyst hvilken modus turbinene skal kjøres i for de gitte støydataene, og konsesjonssøknaden omtaler turbiner med navhøyde på 46 m, mens Sandøy Vindkraft opplyser om at navhøyden på turbinene som er satt opp er 50 m. Navhøyde på 50 m er derfor benyttet i beregningene.

Likeledes har de eksisterende turbinene en rotordiameter på 48 m, mens mottatt lydkildedata benyttet i beregningene for eksisterende situasjon både i konsesjonssøknaden og i nåværende beregninger omtaler turbiner med diameter 44 m. Større rotordiameter kan i noen tilfeller gi marginalt høyere støynivå, men ettersom dette avviker på 4 m er forholdsvis lite, antas det at eventuelle forskjeller i støy er neglisjerbart. Gitt at forskjellene likevel skulle vise seg å være av betydning, ville det uansett være mest hensiktsmessig å ta utgangspunkt i den minste rotordiameteren på 44 m som gjort i denne vurderingen. Dette begrunnes med at valg av minste rotordiameter (som muligens har lavere støynivå) er en konservativ antagelse med hensyn på å dokumentere eventuelle forskjeller i støynivå fra eksisterende situasjon til fremtidig situasjon.

Tabell 2-3: Hovedegenskaper ved eksisterende layout benyttet i beregningene.

Antall turbiner	Turbintype	Nominelleffekt	Effektkurvemodus*	Rotordiameter	Navhøyde
5	NEG MICON M1500 750-175kW/44	750 kW	-	44 m	50 m

* Effektkurvemodus er ikke oppgitt for gitt støydata i den tilgjengelige dokumentasjonen. Rotasjonshastighet på 27 rpm er oppgitt.

Støydataene som er benyttet i beregningene av de eksisterende turbinene er hentet fra målinger på tilsvarende turbiner ved Horsfelt Vindpark i Bedsted, Danmark (Sørensen, 1998), og er oppgitt i Tabell 2-4. Målingene ble utført av Acustica – Carl Bro på oppdrag fra DANAK og som senere ble godkjent av Det Norske Veritas i 2003 for typegodkjenning av turbinen (Den norske veritas, 2003). Området rundt Horsfelt vindpark er sammenlignbart med området rundt Harøy vindpark, med hovedsakelig gress, beitemark og spredt bebyggelse. Harøy vindpark ligger dog nærmere havet, da nærmeste vindmølle i Horsfelt vindpark ligger ca. 7 km fra kysten. Usikkerheten til målingene er oppgitt å være 2 dB(A).

Tabell 2-4: Oktavdata for eksisterende turbiner NM750/44 (Sørensen, 1998).

Frekvens [Hz]	LwA, ref (dB)
63	79,8*
125	84,1
250	90,7
500	94,0
1000	92,6
2000	88,4
4000	82,9
8000	78,7
Kildestøy, LwA (dB)	98,2

* Det er ikke oppgitt verdi for 63 Hz i rapporten fra målingene, derfor er en generisk verdi benyttet da NORD2000 krever verdi for alle oktavbåndene i tabellen.

2.2.2 Nye planlagte turbiner

Det er planlagt å gjenbruke turbiner av typen V52 fra Vestas med rotordiameter på 52 m, som er 4 m større enn eksisterende turbiner. Det er planlagt å benytte eksisterende tårn og fundament slik at turbinene blir plassert på samme sted som eksisterende turbiner, se posisjoner i Tabell 2-2.

Tabell 2-5: Hovedegenskaper ved ny planlagt turbintype.

Antall turbiner	Turbintype	Nominelleffekt	Effektkurvemodus	Rotordiameter	Navhøyde
5	V52-850kW	850 kW	Mode 100 dB	52 m	50 m

Støydata benyttet i beregningene for de nye planlagte turbinene er hentet fra målinger på tilsvarende turbin plassert nær Sørvad i Danmark utført av Acustica – Carl Bro på oppdrag fra DANAK (Bust, 2000). Oktavdata er gjengitt i Tabell 2-6, og viser at målingene ga 0,5 dB(A) lavere kildestøy enn gitt av turbinleverandør for modus 100 dB, samtidig som usikkerheten til målingene er oppgitt å være 2 dB(A).

Tabell 2-6: Oktavdata for nye planlagte turbiner V52-850kW (Bust, 2000).

Frekvens [Hz]	LwA, ref (dB)
63	78,5
125	85,6
250	92,1
500	95,3
1000	93,3
2000	90,2
4000	84,3
8000	75,2
Kildestøy, LwA (dB)	99,5

3 Resultater

Beregnete støynivå for omkringliggende hus er gjort for både eksisterende situasjon og en situasjon hvor det er benyttet turbiner av typen V52-850kW. Beregningene viser at ingen av husene i nærområdet vil få en endring på mer enn 2 dB som følge av endring i turbintype fra eksisterende NM750/44 til nye V52-850kW og dermed vil få en merkbar endring i støynivå. Det er en økning på maksimalt 2 dB for støynivået ved 9 bygg, se Vedlegg: Resultater for alle nærliggende hus, mens resten av husene får en økning på 1 dB med de nye turbinene.

Ved endring eller utvidelse av eksisterende støyvirkosomhet, slik som vindkraftverk, er det definert i veilederen for støy for retningslinjen T-1442 at støytiltak skal vurderes dersom endringen i støynivå er 1 – 2 dB og nivået samtidig overskrider retningslinjens anbefalte grense.

De husene som er i gul sone (over L_{DEN} under 45 dB(A)) i minst én av situasjonene er vist i Tabell 3-1. Det er 11 hus som er i gul sone ved bruk av V52-850kW turbiner, mens det er 9 hus som er i gul sone for eksisterende NM750/44 turbiner etter dagens krav med «worst case»-beregning.

Avrundingsreglene gitt i Miljødirektoratets veileder (Miljødirektoratet, 2021) er brukt for resultatene i tabellene og er gjengitt under. Merk at utskriftene fra WindPRO i vedleggene ikke bruker denne avrundingsregelen i bedømmingen om kravene er fulgt eller ikke.

Avrundingsregel:

Avrundingen blir gjort på første siffer rett etter kommaet. Dersom sifferet er 0, 1, 2, 3 eller 4 rundes det ned, mens dersom sifferet er 5, 6, 7, 8 eller 9 rundes det opp.

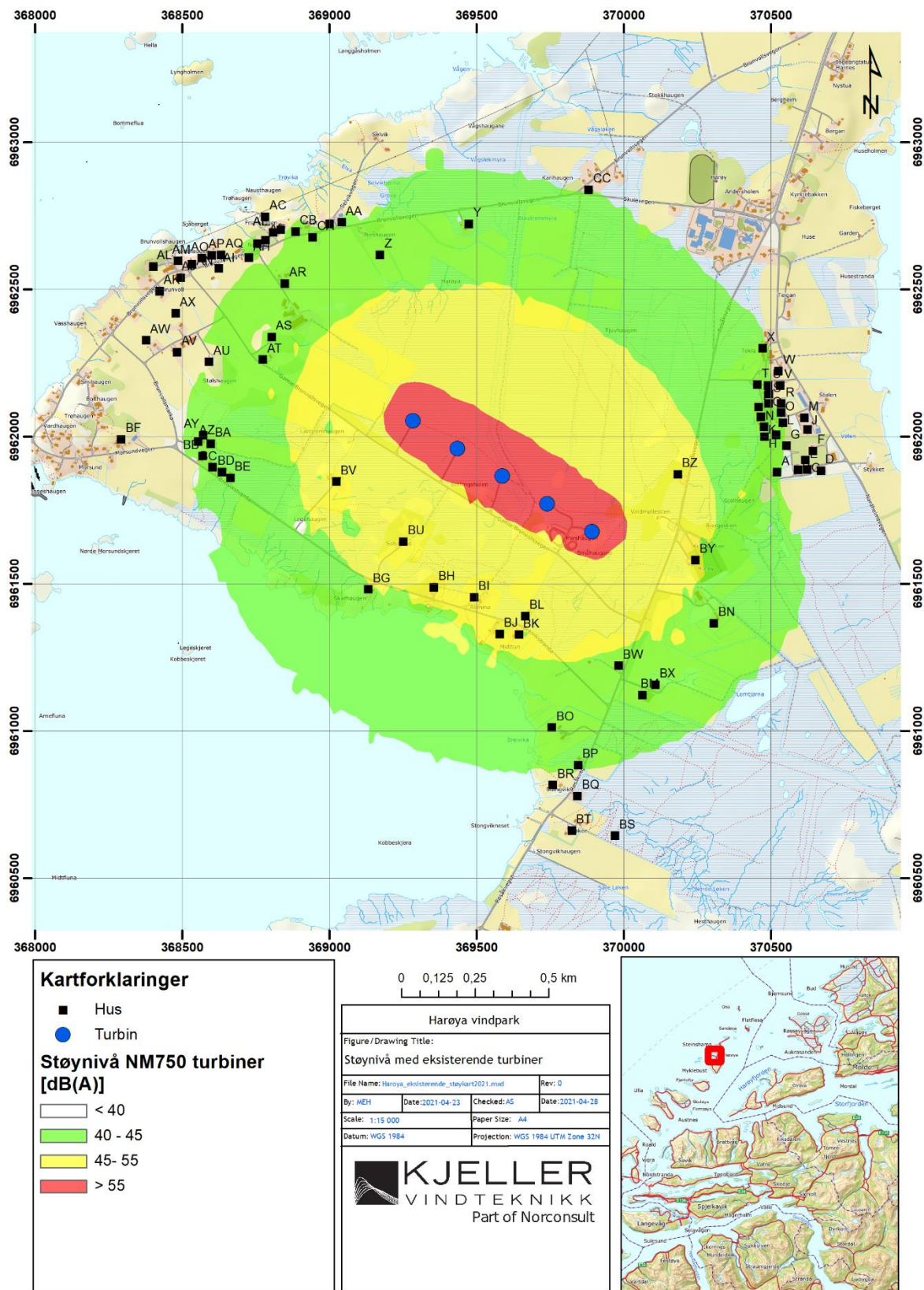
Eksempel: 54,499 = 54
 54,511 = 55

Tabell 3-1: Støynivå, koordinater og nummerering for omkringliggende hus som ligger i gul sone for minst én av beregningene. Markering med gult for hus som har støyyverdier over L_{DEN} 45 dB(A) etter avrundingsregel er benyttet.

Hus	Øst	Nord	Eksisterende L_{DEN} dB(A)	Nye V52 L_{DEN} dB(A)	Endring dB(A)	Avstand mellom støymottaker og nærmeste turbin [m]
BG	369 134	6 961 481	45	46	1	566
BH	369 357	6 961 488	47	48	1	443
BI	369 493	6 961 454	48	49	1	403
BJ	369 580	6 961 329	46	47	1	469
BK	369 646	6 961 327	46	47	1	429
BL	369 667	6 961 390	48	49	1	366
BU	369 253	6 961 643	49	50	1	366
BV	369 026	6 961 847	47	48	1	332
BW	369 984	6 961 222	45	46	1	464
BY	370 246	6 961 581	47	48	1	365
BZ	370 186	6 961 872	49	50	1	351

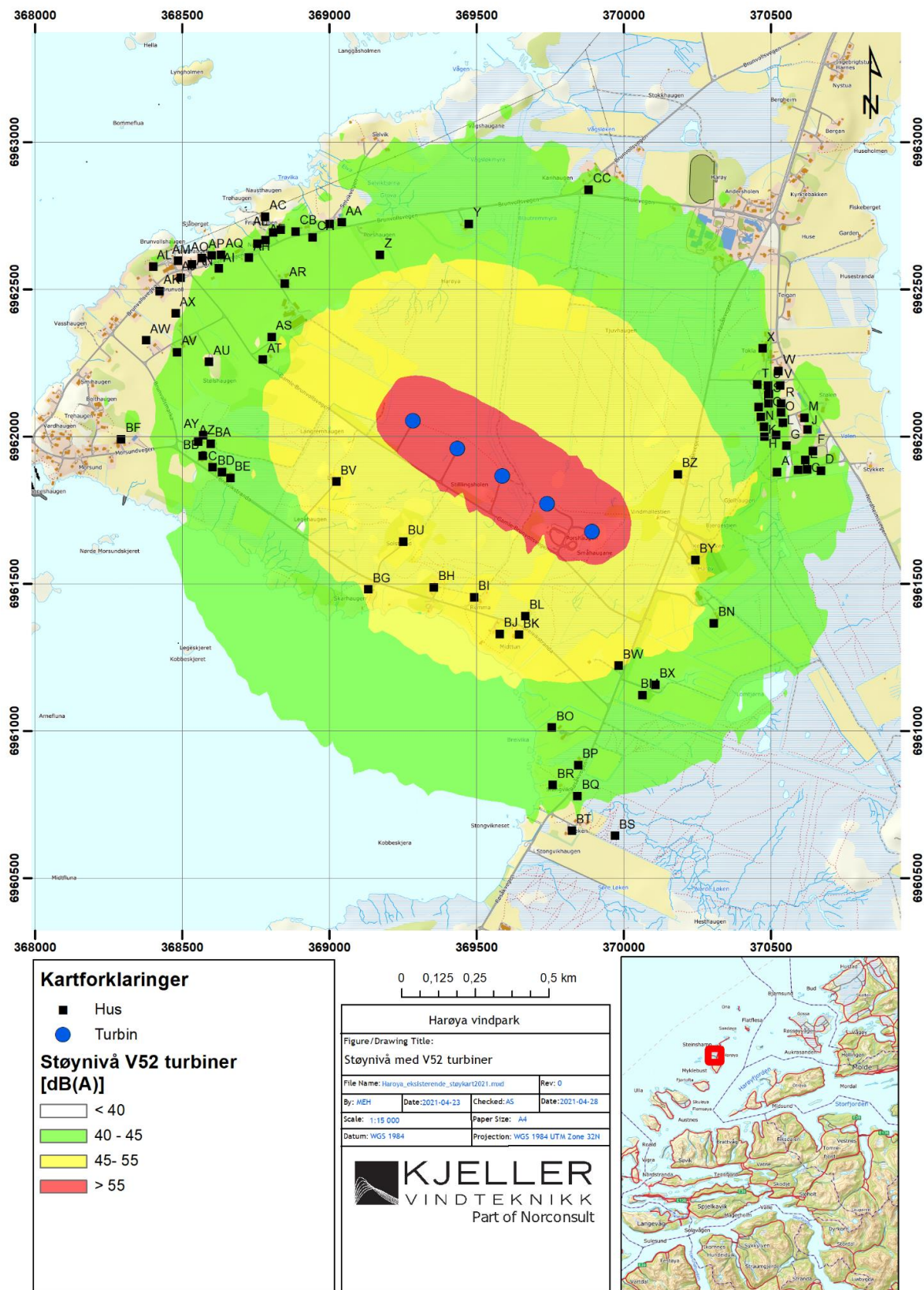
Støykart for området rundt Harøy vindpark med eksisterende turbiner vist i avsnitt 3.1 og støykart for nye turbiner er vist i avsnitt 3.2.

3.1 Eksisterende turbiner, støykart



Figur 3-1: Støykart for eksisterende turbiner. Grønn, gul og rød sone.

3.2 Nye V52 turbiner, støykart



Figur 3-2: Støykart for nye V52 turbiner. Grønn, gul og rød sone.

3.3 Sammenligning av støynivå for eksisterende turbiner fra beregninger og konsesjonssøknad fra 1998

Det er forskjeller mellom beregningsmodellene som er brukt i konsesjonssøknaden fra 1998 (Sandøy Vindkraft AS, 1998), DECIBEL, og beregningsmetoden som er brukt i denne rapporten, NORD2000. DECIBEL tar for eksempel ikke inn detaljert terrengdata (EMD, 2020), slik at høydevariasjonen mellom turbin og hus er ansett som lineær. Harøy har mindre høydevariasjoner i området rundt parken og er relativt flatt, så forskjellene grunnet terrengeffekter er nok liten, men det kan likevel være med på å forklare forskjellene mellom resultatene fra de to beregningene.

En større endring etter at beregningene på den eksisterende parken ble gjort i 1998 til i dag er at det tidligere ikke var ulik vektning for støy på dagtid, kveld og natt for støykravene. Dagens regelverk angir en grenseverdi med hensyn på støyparameteren L_{DEN} med 5dB og 10 dB straffetillegg på kveld og natt henholdsvis. Ved tidligere regelverk ble parameteren L_{Aeq24} uten disse korreksjonene benyttet. For lydkilder med konstant støy over hele døgnet vil L_{DEN} -nivået være 6,4 dB høyere enn L_{Aeq24} -nivået. Med nye regler kommer dermed ikke alle byggene fra konsesjonssøknaden under kravene om L_{DEN} under 45 dB(A).

Se sammenligning av støynivåer gitt i konsesjonssøknaden og nye beregninger av støynivåene med NORD2000 for eksisterende turbiner i Tabell 3-2.

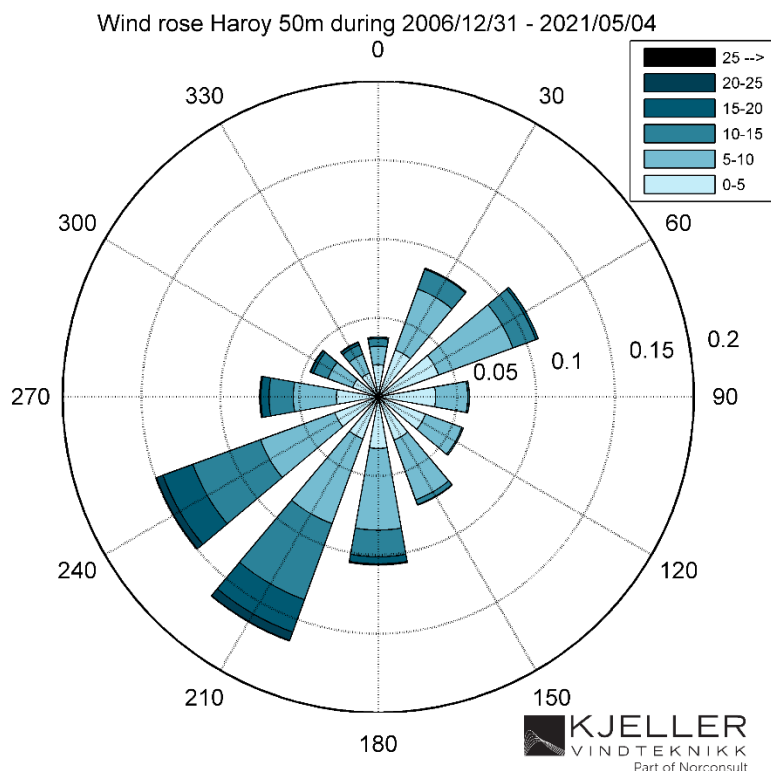
Tabell 3-2: Støynivåer ved hus gitt i konsesjonssøknaden, støynivå med tillegg for L_{DEN} og avrunding, og nye beregninger med NORD2000 modellen. Alle resultater er gitt med eksisterende turbiner. Markering med grønn og gul sone etter avrundingsregel er benyttet.

Konsesjonssøknad 1998			Nåværende beregninger		Differanse	Avstand mellom støymottaker og nærmeste turbin [m]
Husnummerering i konsesjonssøknad	Støynivå, L_{Aeq24} dB(A)	Støynivå, L_{DEN} dB(A)	Husnummerering i denne rapporten	Støynivå, L_{DEN} dB(A)	Differanse i lydnivå, for eksisterende bygg	
A	41,1	48	BW	45	-3	460
B	38,7	45	BN	43	-2	520
C	41,6	48	BY	47	-1	370
D	44,1	51	BI	48	-3	400
E	43,5	50	BU	49	-1	370
F	41,8	48	BV	47	-1	330
G	34,9	41	AT	43	+2	550

3.4 Vurdering av støynivå med bruk av lokal vindstatistikk («Real case»)

Det er her beregnet støynivåer ved byggene med bruk av lokal vindstatistikk for Harøy istedenfor å anta at det blåser mot alle bygg hele tiden slik det gjøres i «worst case»-beregninger. Vindstatistikken som er benyttet er hentet fra modellerte data fra værmodellen Weather and Research Forecast model¹ (WRF) for et punkt lokalt på Harøy. Vindrosen er vist i Figur 3-3 og viser at dominerende vindretninger er sørvest, sør og nordøst.

¹ <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>

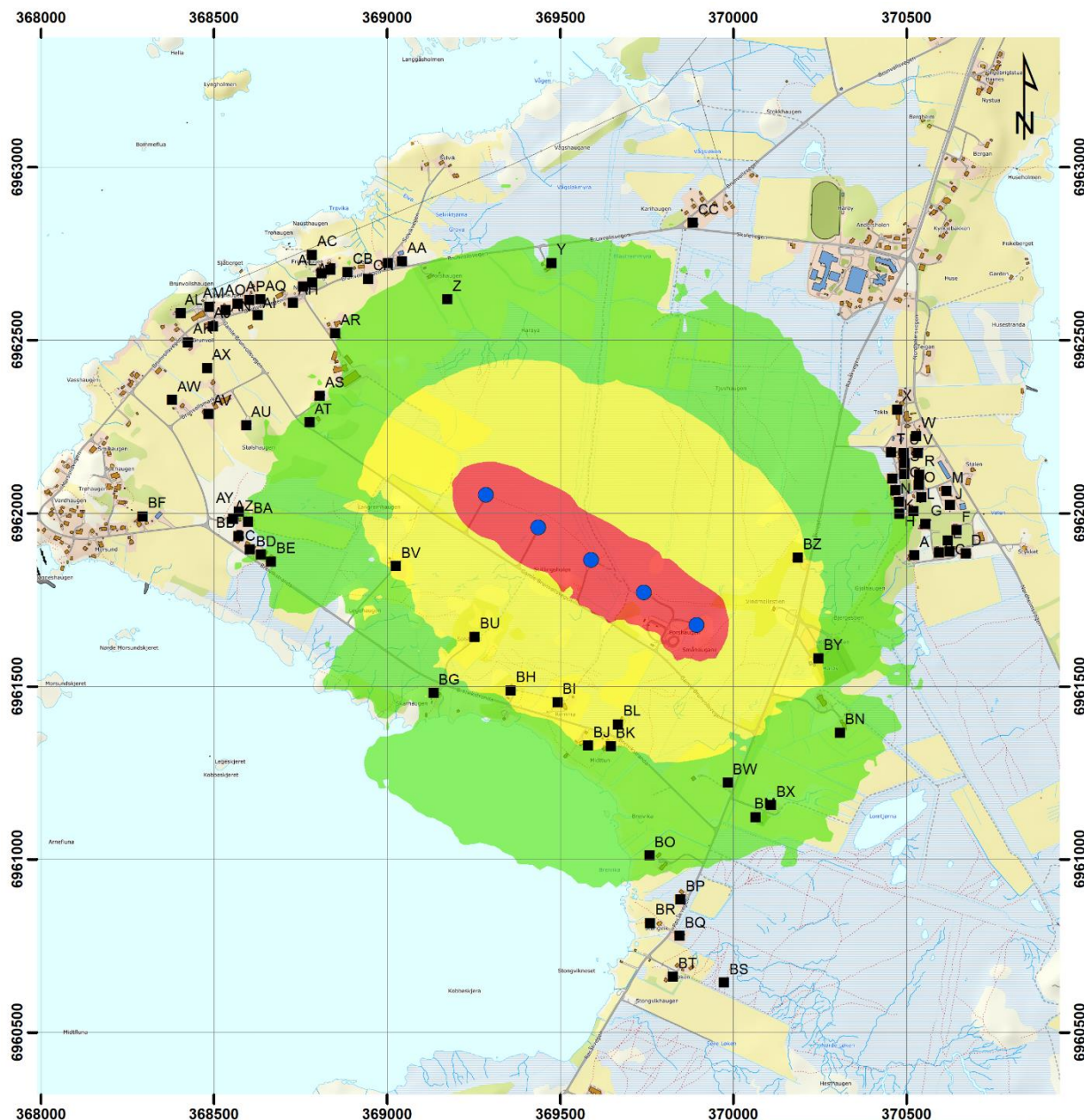


Figur 3-3: Vindrose for Harøy for periode 2006 til 2021 i 50 m høyde over bakken. Fargekoden på vindrosen viser vindhastighet som middelvind (m/s). Lengden på hver sektorstolpe indikerer andelen av tiden med vind fra gitt retning.

Ved bruk av lokal vindstatistikk er det 7 av de 11 byggene fra «worst case»-beregningene som får støynivå fortsatt over grensen for gul sone, se Tabell 3-1. Disse byggene ligger alle mindre enn 500 m fra nærmeste turbin.

Tabell 3-3: Støynivå, koordinater og nummerering for omkringliggende hus som ligger i gul sone for minst én av beregningene. Markering med gult for hus som har støyer verdier over $L_{DEN} 45 \text{ dB(A)}$ etter avrundingsregel er benyttet.

Hus	Øst	Nord	Worst case V52 $L_{DEN} \text{ dB(A)}$	Real case V52 $L_{DEN} \text{ dB(A)}$	Forskjell dB(A)	Avstand mellom støymottaker og nærmeste turbin [m]
BG	369 134	6 961 481	46	45	-1	566
BH	369 357	6 961 488	48	46	-2	443
BI	369 493	6 961 454	49	47	-2	403
BJ	369 580	6 961 329	47	45	-2	469
BK	369 646	6 961 327	47	45	-2	429
BL	369 667	6 961 390	49	47	-2	366
BU	369 253	6 961 643	50	48	-2	366
BV	369 026	6 961 847	48	46	-2	332
BW	369 984	6 961 222	46	43	-3	464
BY	370 246	6 961 581	48	47	-1	365
BZ	370 186	6 961 872	50	48	-1	351



Kartforklaringer

- Hus
- Turbin

Støynivå V52 turbiner [dB(A)]

- < 40
- 40 - 45
- 45 - 55
- > 55

0 0.125 0.25 0.5 km

Harøya vindpark

Figure/Drawing Title:
 Støynivå med V52 og lokal vindstatistikk

File Name: Harøya_overview.mxd		Rev: 0	
By: MEH	Date: 2021-09-14	Checked: AS	Date: 2021-09-16
Scale: 1:15,000		Paper Size: A4	
Datum: WGS 1984		Projection: WGS 1984 UTM Zone 32N	

KJELLER
 VINDTEKNIKK
 Part of Norconsult



Figur 3-4: Støykart for nye V52 turbiner ved bruk av lokal vindstatistikk. Grønn, gul og rød sone.

4 Referanser

Bust, O. (2000). *Determination of sound power level, wind turbine Vestas V52, Sørvad*. Viborg: DANAK report no. p4.017.00.

Den norske veritas. (2003). *Type approval of: NM447750 alternatively NM 750-175/44 or NM 44*. Det norske veritas, approval number A-641063-5.

EMD. (2020, 04). *WindPRO User Manual*. Hentet fra <http://help.emd.dk/WindPRO/>

Klima og Miljødepartementet . (2016). *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)*.

Miljødirektoratet. (2018). *Veileder til retningslinje for behandling av støy og arealplanlegging (T-1442/2016)*.

Miljødirektoratet. (2021). *M-2061 Veileder om behandling av støy i arealplanlegging*. Miljødirektoratet.

Sandøy Vindkraft AS. (1998). *Søknad om konsesjon for bygging av vindkraftverk på Harøy*. Harøy.

Sørensen, P. B. (1998). *Measurement of noise from a NEG MICON NM750/44-50 windturbine*. Kolding: DANAK report no. p5.001.97.

5 Vedlegg: Resultater for alle nærliggende hus

Tabell 5-1: Støynivåer ved hus i nærområdet av Harøya vindpark gitt i L_{DEN} for både eksisterende NM750/44 turbiner og for bruk av V52-850 turbiner. Det er beregnet endring i støynivå mellom de to situasjonene. Koordinater for hus er gitt i UTM 32.

Bygg	Øst	Nord	Eksisterende L_{DEN} dB(A)	Nye V52 L_{DEN} dB(A)	Endring dB(A)
A	370523	6961879	40	41	1
B	370594	6961887	39	41	2
C	370625	6961889	40	41	1
D	370672	6961884	39	40	1
E	370619	6961921	40	41	1
F	370645	6961951	37	38	1
G	370555	6961969	38	40	2
H	370480	6961999	42	43	1
I	370520	6962006	41	42	1
J	370626	6962024	40	41	1
K	370478	6962033	42	43	1
L	370543	6962047	39	41	2
M	370616	6962064	39	40	1
N	370468	6962067	42	43	1
O	370536	6962082	39	40	1
P	370460	6962100	42	43	1
Q	370494	6962113	41	42	1
R	370537	6962112	39	40	1
S	370495	6962144	40	41	1
T	370456	6962176	41	42	1
U	370493	6962174	39	40	1
V	370533	6962174	39	40	1
W	370528	6962223	38	39	1
X	370474	6962300	40	42	2
Y	369475	6962723	42	43	1
Z	369174	6962618	43	44	1
AA	369043	6962728	41	42	1
AB	369002	6962723	41	42	1
AC	368783	6962747	37	38	1
AD	368836	6962703	41	43	2
AE	368811	6962693	40	41	1
AF	368784	6962667	41	42	1
AG	368757	6962655	40	41	1
AH	368728	6962608	40	41	1
AI	368626	6962572	39	40	1
AJ	368497	6962540	38	39	1
AK	368425	6962494	38	39	1
AL	368404	6962578	39	41	2
AM	368487	6962597	38	39	1
AN	368534	6962586	38	39	1
AO	368568	6962606	40	41	1
AP	368602	6962616	39	40	1
AQ	368634	6962618	39	40	1
AR	368850	6962520	41	42	1
AS	368806	6962339	40	42	2

AT	368776	6962262	43	44	1
AU	368593	6962254	38	39	1
AV	368484	6962287	39	40	1
AW	368379	6962327	38	39	1
AX	368480	6962419	39	40	1
AY	368572	6962005	41	42	1
AZ	368555	6961983	41	42	1
BA	368599	6961976	41	42	1
BB	368571	6961934	41	42	1
BC	368604	6961896	41	42	1
BD	368636	6961880	41	43	2
BE	368665	6961860	42	43	1
BF	368294	6961991	37	38	1
BG	369134	6961481	45	46	1
BH	369357	6961488	47	48	1
BI	369493	6961454	48	49	1
BJ	369580	6961329	46	47	1
BK	369646	6961327	46	47	1
BL	369667	6961390	48	49	1
BM	370065	6961122	43	44	1
BN	370308	6961366	43	44	1
BO	369758	6961011	42	43	1
BP	369847	6960884	40	42	2
BQ	369845	6960779	39	40	1
BR	369760	6960816	40	41	1
BS	369973	6960644	38	39	1
BT	369826	6960661	38	39	1
BU	369253	6961643	49	50	1
BV	369026	6961847	47	48	1
BW	369984	6961222	45	46	1
BX	370109	6961157	43	44	1
BY	370246	6961581	47	48	1
BZ	370186	6961872	49	50	1
CA	368945	6962677	41	42	1
CB	368886	6962697	40	41	1
CC	369883	6962839	40	41	1