

Til
WSP/European Energy

Dokumenttype
Rapport

Dato
Juni 2023

JAMMERLAND BUGT KYSTNÆR HAVMØLLEPARK LUFTBÅREN STØJ I DRIFTSFASEN



**JAMMERLAND BUGT KYSTNÆR HAVMØLLEPARK
LUFTBÅREN STØJ I DRIFTSFASEN**

Projekt navn **Jammerland vindmøllestøj**
Projektnr. **1100053691**
Modtager **WSP/European Energy**
Dokumenttype **Baggrundsrapport**
Version **0.3**
Dato **2023/06/26**
Udarbejdet af **BTPD/JEGH**
Kontrolleret af **Allan Jensen**
Godkendt af **BTPD**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com>

Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

INDHOLD

1.	Sammenfatning og konklusion	2
2.	INTRODUKTION	4
3.	Støj fra vindmøller	5
3.1	Grænseværdier	5
3.2	Beregning af støj fra vindmøller	6
4.	Forudsætninger for støjberegninger	7
4.1	Eksisterende vindmøller	7
4.2	Vindmøller i Jammerland Bugt Havmøllepark	9
4.2.1	Foretrukket projekt - 15 MW vindmøller	9
4.2.2	Alternativ 1 - 14 MW vindmøller	10
4.2.3	Alternativ 2 - 11 MW vindmøller	10
5.	Støjfølsomme områder	11
5.1	Områder for støjfølsom arealanvendelse	11
5.2	Nærmeste naboer til eksisterende vindmøller	13
6.	Beregning af støj	13
6.1	Beregninger af den samlede almindelige støj fra eksisterende møller samt vindmøller der indgår i Jammerland Bugt Havmøllepark	14
6.1.1	Det foretrukne projekt sammen med de eksisterende vindmøller	14
6.1.2	Alternativ 1 sammen med de eksisterende vindmøller	16
6.1.3	Alternativ 2 sammen med de eksisterende vindmøller	17
6.1.4	Beregninger af den samlede lavfrekvente støj fra eksisterende møller samt vindmøller der indgår i Jammerland Bugt Havmøllepark	19
6.2	Beregninger af støj ved naboer til eksisterende vindmøller	23
6.2.1	Beregninger af den lavfrekvente støj ved naboer til eksisterende vindmøller	24
7.	Samlet Konklusion om støjbidrag fra Jammerland Bugt Havmøllepark	25
8.	Referencer	26

Bilag: Udskrifter af støjberegninger i WindPRO

1. SAMMENFATNING OG KONKLUSION

Denne baggrundsrapport beskriver de mulige støjpåvirkninger fra planlagte vindmøller i Jammerland Bugt Havmøllepark når vindmølleparken er i fuld drift. Rapporten omhandler alene den støj, der udbredes i luften fra de planlagte vindmøller i driftsfasen.

Den støjmæssige påvirkning er undersøgt for tre scenarier, a) Det foretrukne projekt, b) Alternativ 1 og c) Alternativ 2. I nedenstående tabel ses mølletype og antal møller i de forskellige scenarier.

- Det foretrukne projekt: 16 stk. 15 MW møller,
- Alternativ 1: 18 stk. 14 MW møller
- Alternativ 2: 21 stk. 11 MW møller

Støjundersøgelsen omfatter udover støjbidrag fra Jammerland Bugt Havmøllepark også støj fra eksisterende vindmøller på land, i en afstand på op til 15 km fra projektområdet. Der er tale om i alt 21 eksisterende vindmøller på land, alle af væsentlig mindre størrelse, end de planlagte havvindmøller. Alle beregninger og vurderinger er udført i henhold til Bekendtgørelse om støj fra vindmøller /1/.

Forudsætninger om støj fra havvindmøllerne

15 MW vindmøller er under udvikling hos enkelte producenter og der findes derfor ikke et datagrundlag for den faktiske kildestyrke for støjen. Producenten har dog oplyst en forventet samlet kildestyrke for en 15 MW vindmølle, som er fastsat konservativt og anvendt som forudsætning ift. støj fra Jammerland Bugt Havmøllepark.

Støjberegningerne er udført efter den gældende metode i Danmark (jf. Vindmølle-bekendtgørelsen), hvor støjens udbredelse fra en vindmølle altid er i medvind i alle retninger, og hvor støjens udbredelse er maksimalt over vand. Samtidig er de anvendte kildestyrker for vindmøllestøjen fastsat konservativt, dvs. en anelse overestimerede. Disse forudsætninger betyder at resultaterne for støjberegningen vil give et værst tænkeligt scenarie af støjens udbredelse, hvor den faktiske støj ved modtageren altid vil være lavere.

Områder for støjfølsom arealanvendelse og beboelse i det åbne land

Støjundersøgelsen omfatter en række områder langs kysten, der anvendes eller er udlagt til støjfølsom arealanvendelse. Endvidere er der gennemført en nærmere undersøgelse af støj ved beboelse i det åbne land og sommerhusområderne, der ligger tæt på eksisterende vindmøller på land. Det skyldes, at vindmøllestøjen ved disse boliger allerede kan være tæt ved grænseværdien for den samlede støj fra alle vindmøllerne. Det skal derfor sikres at det ekstra støjbidrag fra de nye vindmøller plus støjbidrag fra de eksisterende vindmøller ikke overskrider grænseværdierne i disse punkter.

Samlet almindelig støj fra vindmøller på land og i Jammerland Bugt Havmøllepark

Støjberegningerne viser, at støj fra Jammerland Bugt Havmøllepark vil have niveauer under grænseværdierne for den samlede vindmøllestøj, inden støjen når kysten.

De vil dog give anledning til et bidrag til den samlede støj (kumulative effekter) fra vindmøller på land. Beregningerne viser, at der ikke vil være kumulative effekter i sommerhusområdet på Reersø samt på Romsø. I sommerhusområdet ved Bjerge Nordstrand, i det rekreative område ved

Strandlyst og ved Pionergården, vil der være en kumulativ effekt på 2-3 dB(A). I sommerhusområdet ved Bjerger Nordstrand og boligområdet ved Østrupvej vil der være en kumulativ effekt på 7-10 dB(A). Der er ikke væsentlig forskel på de resulterende støjniveauer, afhængig af hvilket projekt der vælges. Det foretrukne projekt samt alternativ 1 og 2 overholder fortsat de gældende grænseværdier for den samlede vindmøllestøj i alle relevante modtagerpunkter, også i kumulation med eksisterende vindmøller på land.

Lavfrekvent støj

Ser man på den lavfrekvente støj fra alle tre scenarier for Jammerland Bugt Havmøllepark, er støjbelastningen omtrent den samme, hvis det foretrukne projekt og alternativ 1 sammenlignes med alternativ 2. Sammenlignes det foretrukne projekt med alternativ 2 vil det medføre et støjniveau, der er op til 1,5 dB(A) højere ift. det foretrukne projekt. I alle undersøgte tilfælde overholder den samlede støj fra vindmøller grænseværdierne for lavfrekvent støj.

Konklusion

Støjundersøgelserne har vist, at Jammerland Bugt Havmøllepark både med det foretrukne projekt, og med scenarierne i alternativ 1 og 2, overholder grænseværdierne, for den samlede støj fra vindmøller ved beboelse i det åbne land, sommerhusområderne og andre arealer, der er udlagt til støjfølsom anvendelse. Dette gælder både for den almindelige støjpåvirkning og for den lavfrekvent støjpåvirkning.

2. INTRODUKTION

Denne baggrundsrapport beskriver de mulige støjpåvirkninger fra Jammerland Bugt Havmøllepark, når den fuldt udbyggede vindmøllepark er i fuld drift. Rapporten omhandler alene den støj, der udbredes i luften.

Støj fra fremtidige tekniske anlæg på land og støj fra anlægsarbejder indgår ikke i denne undersøgelse.

Støj fra eksisterende vindmøller skal indgå i miljøvurderingen, hvis denne støj kan have betydning for den samlede støj i de områder, der påvirkes af støj fra Jammerland Bugt Havmøllepark. Denne fremgangsmåde skyldes, at grænseværdier for støj fra vindmøller gælder for den samlede støj fra alle vindmøller i et område. Hvis støjen fra eksisterende møller i et beregningspunkt, f.eks. en bolig, er 10 – 15 dB lavere end grænseværdien, anses støjen for at være uden betydning. I så fald skal den samlede støj ikke beregnes. Det samme gælder, hvis støjen fra de nye vindmøller er 10 - 15 dB lavere end grænseværdien. Denne fremgangsmåde er fastlagt i Vindmøllebekendtgørelsen /1/ og i Miljøstyrelsens vejledning om støj fra vindmøller /1/.

Støjdata fra eksisterende vindmøller i området er hentet i WindPRO's online katalog /3/, som er dokumenteret ved konkrete målinger eller som følger retningslinjerne for fastsættelse af kildestyrke for ældre møller jf. Miljøstyrelsens vejledning om vindmøller. For to vindmøller ved Svallerup (opstillet 1988) er der hentet leverandørdata vedr. kildestyrker i Kalundborg Kommunes byggesagsarkiv. Der foreligger ikke oplysninger om, hvorvidt støjen fra de eksisterende vindmøller er reduceret gennem særlige tekniske løsninger eller særlige driftsindstillinger, der reducerer støj. De støjbidrag fra eksisterende møller, der indgår i beregning af den samlede støj, er derfor worst-case og kan være højere end de faktiske forhold. Derudover vurderes det anvendte datagrundlag for de eksisterende møller at være af god kvalitet og tilstrækkeligt.

Der er beregnet støj fra 3 mulige udformninger af Jammerland Bugt Havmøllepark. I det foretrukne projekt ønsker man at opsætte 16 stk. 15 MW vindmøller, I alternativ 1 ønsker man at opsætte 18 stk. 14 MW vindmøller og I alternativ 2 ønsker man at opsætte 21 stk. 11 MW vindmøller. Udover antallet og effekten af vindmøllerne er der også forskellige opstillingsmønstre for disse scenarier.

Scenarie	Foretrukket projekt	Alternativ 1	Alternativ 2
Effekt pr. vindmølle	15 MW	14 MW	11 MW
Antal møller	16	18	21
Navnhøjde, meter	138	131	120
Totalhøjde, meter	256	242	220
Kildestyrke, alm. støj 63 Hz – 8.000 Hz	6 m/s: 116,1 dB(A) 8 m/s: 118,0 dB(A)	6 m/s: 116,1 dB(A) 8 m/s: 118,0 dB(A)	6 m/s: 113,5 dB(A) 8 m/s: 115,8 dB(A)
Kildestyrke, lavfrekvent støj 10-160 Hz	6 m/s: 104,2 dB(A) 8 m/s: 106,5 dB(A)	6 m/s: 104,2 dB(A) 8 m/s: 106,5 dB(A)	6 m/s: 102,4 dB(A) 8 m/s: 104,8 dB(A)

Table 1: Data vedr. de mulige scenarier for Jammerland Bugt Havmøllepark ift. støj

3. STØJ FRA VINDMØLLER

Afstanden fra kysten på Sjælland og til den nærmeste vindmølle i Jammerland Bugt Havmøllepark er 6,1 km og der er 9,7 km til den nærmeste landstrækning på Romsø.

Vindmøller i drift udsender støj, der primært skyldes vingernes bevægelse gennem luften. Støjen spredes i omgivelserne og dæmpes med øget afstand. Derfor skal det vurderes, om støjen potentielt kan medføre en påvirkning af befolkningen og dermed have betydning for menneskers sundhed. Endvidere kan der være lokaliteter på land, hvor støj fra eksisterende vindmøller er så tæt på grænseværdierne for støj fra vindmøller, at der kun er plads til et meget lille støjbidrag fra vindmøller i Jammerland Bugt Havmøllepark.

Støjens kildestyrke angives som et antal decibel (forkortet: dB). 0 dB svarer til den svageste lyd et menneske kan høre. 120 dB er så kraftig støj, at det kan gøre ondt i ørene. Ofte skrives "dB(A)", hvor "(A)" betyder, at angivelsen af støjniveauet er tilpasset den måde et menneske oplever støjen. Støj fra vindmøller er altid dB(A), også selvom der kun står dB.

Skalaen for støj er logaritmisk. Det betyder, at man ikke uden videre kan lægge støjniveauer sammen. Hvis man f.eks. lægger støjen fra to lige kraftige støjkluder sammen, bliver støjniveauet altid 3 dB højere. En ændring på 3 dB svarer altså til en fordobling eller halvering af støjen (f.eks. ved en fordobling eller halvering af antallet af vindmøller), men lyder kun som en lille ændring af det hørbare støjniveau. En ændring på 10 dB lyder som en halvering eller fordobling, men svarer til 10 gange så mange støjkluder (eller en reduktion til en tiendedel).

Som en tommelfingerregel kan ændringer i støjniveauer opleves på følgende måde:

- 1 dB er den mindste ændring et menneske er i stand til at opfatte
- 3 dB opleves som en lille ændring
- 6 dB opleves som en væsentlig ændring
- 10 dB opleves som en stor ændring og lyder som en fordobling eller halvering af støjen.

3.1 Grænseværdier

De danske grænseværdier for støj fra vindmøller er fastsat i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller /1/. De er fastsat på et niveau, der er et udtryk for en støjbelastning som Miljøstyrelsen vurderer, er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel. Når støjen svarer til grænseværdierne, kan vindmøllerne undertiden høres, men de fleste mennesker vil ikke opleve støjen som en væsentlig gene.

Grænseværdierne gælder for den samlede støj fra vindmøller ved en bolig eller et andet område, der anvendes til eller er udlagt til støjfølsom arealanvendelse, og kan ikke fraviges. Ved vurdering af støjbidrag fra nye vindmøller skal derfor indgå støj fra eventuelle eksisterende vindmøller i området, så det sikres, at den samlede støj fra vindmøller ikke overstiger grænseværdierne.

Der er fastsat grænseværdier for støjen ved to vindhastigheder, 6 m/s og 8 m/s. Grænseværdierne ved begge vindhastigheder skal være overholdt.

Vindhastighed	Almindelig støj (lydtrykniveau), L_{pA} i dB		Lavfrekvent støj L_{pALF} i dB
	Beboelse i det åbne land (udendørs maksimalt 15 meter fra boligen)	Det mest støjbelastede punkt i områder til støjfølsom arealanvendelse (udendørs)	Indendørs i beboelse
8 m/s	44 dB	39 dB	20 dB
6 m/s	42 dB	37 dB	20 dB

Tabel 2: Bindende grænseværdier for støj fra vindmøller, jævnfør vindmøllebekendtgørelsen /1/. Støjfølsom arealanvendelse omfatter områder, der anvendes til eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- camping- eller kolonihaveformål, eller områder som er udlagt i lokalplan eller byplanvedtægt til støjfølsom rekreativ aktivitet.

Jammerland Bugt Havmøllepark er placeret i Jammerland Bugt, mellem Sjælland og Fyn. Bugtens kyststrækning mod Sjælland er præget af åbent land og sommerhusområder og omfatter alle kategorierne i tabel 2, det vil sige beboelse i det åbne land, støjfølsom arealanvendelse i form af boligområder samt en række sommerhusområder mv.

Det er karakteristisk for alle støjkluder, også vindmøller, at en del af den udsendte støj er lavfrekvent. Selvom vindmøller ikke udsender forholdsvis mere lavfrekvent støj end mange andre støjkluder, der findes i miljøet, f.eks. trafik og maskiner, kan lavfrekvent støj ligesom anden støj give anledning til uacceptable gener, hvis den forekommer med høje niveauer. Der er derfor fastsat særlige grænseværdier for lavfrekvent støj fra vindmøller, som gælder indendørs i boliger jævnfør tabel 2.

For sommerhusområder skal man være opmærksom på, at grænseværdien for lavfrekvent støj i realiteten er skærpet i forhold til anden beboelse. Det skyldes en særlig korrektion for sommerhuses lydisolations overfor lavfrekvent støj, som er lavere end anden beboelse. Det betyder, at de beregnede niveauer for lavfrekvent støj indendørs i sommerhusområder alt andet lige bliver højere end indendørs i anden beboelse, men de beregnede niveauer skal alligevel overholde grænseværdien i Tabel 2. Enkeltliggende sommerhuse, der ikke ligger i et sommerhusområde, betragtes som beboelse.

3.2 Beregning af støj fra vindmøller

Støj fra vindmøller skal i Danmark beregnes ved brug af de metoder, der er beskrevet i Vindmøllebekendtgørelsen/1/. Metoderne til beregning af støj og lavfrekvent støj er præcist beskrevet i bekendtgørelsen og giver ikke mulighed for afvigelser eller individuel tilpasning. Ved tilrettelæggelse af beregningens omfang, fastsættelse af beregningsforudsætninger mv. anvendes desuden anvisningerne i Miljøstyrelsens vejledning om støj fra vindmøller /1/.

Støjudbredelsen fra en vindmølle er påvirket af terrænets egenskaber. Vindmøllebekendtgørelsen stiller derfor krav om, at støjberegninger omfatter en korrektion for terrænforholdene. Korrektionen er forskellig for landplacerede og for havplacerede vindmøller. Det skyldes, at støjen udbredes mere effektivt over en vandoverflade, der er akustik hård, end over en landoverflade, der er akustik blød. Støjen dæmpes derfor mere med øget afstand over land end over vand.

Ved beregning af støj fra havvindmøller anvendes derfor altid en terrænkorrektion for en havoverflade. Hvis støjen skal beregnes for en beboelse eller et område, der ligger mere end 200 meter fra kysten, anvendes dog en terrænkorrektion for landoverflader, fordi det giver et mere

korrekt resultat. For områder, der ligger mellem 0 meter og 200 meter fra kysten, anvendes en middelværdi, der er interpoleret mellem de to korrektionsværdier.

Ved lydudbredelse over havoverflader, kan der ved relativt store afstande opstå såkaldte multiple refleksioner, som forøger lydudbredelsen på en måde, der ikke ses på samme måde ved lydudbredelse over land. Derfor omfatter beregning af støj fra havvindmøller også en korrektion for multiple refleksioner. Korrektionen betyder, at det beregnede støjniveau på land øges med ca. 2 dB for vindmøller, der er placeret mere end 5 – 7 km fra land. Ved beregning af støj fra Jammerland Bugt Havmøllepark indgår således en korrektion for multiple refleksioner, som har betydning for projektets støjbidrag i land. Korrektionen indgår både ved beregning af den samlede støj og den lavfrekvente støj.

Til den konkrete gennemførelse af beregningerne har Rambøll anvendt beregningsprogrammet WindPro (version 3.6), hvori metoden fra Vindmøllebekendtgørelsen er implementeret /2/.

Beregningsresultaterne for den almindelige støj foreligger som støjniveauer, L_{pA} i dB, udendørs ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s. Støjniveauet er det A-vægtede lydtrykniveau i dB.

Beregningsresultaterne for lavfrekvent støj foreligger som støjniveauer, L_{pALF} i dB, indendørs i boliger ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s. L_{pALF} er det A-vægtede lydtrykniveau i frekvensområdet 10 - 160 Hz.

Ved beregning af det indendørs støjniveau for lavfrekvent støj, anvendes standardværdier for boligens lydisolerende egenskaber. For sommerhusområder anvendes særlige værdier for de lydisolerende egenskaber, som afspejler, at sommerhuse i almindelighed har en dårligere lydisolation end helårsboliger. Sommerhuse, der ikke ligger i et sommerhusområde, betragtes i denne sammenhæng som en helårsbeboelse.

Støjen er beregnet i udvalgte positioner på land. Der er endvidere udført beregning af støjkonturer, som viser, hvordan støjen udbredes omkring Jammerland Bugt Havmøllepark og ind mod landområdet.

De beregnede støjniveauer er vurderet i forhold til vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier, som er anført i Tabel 2.

4. FORUDSÆTNINGER FOR STØJBREGNINGER

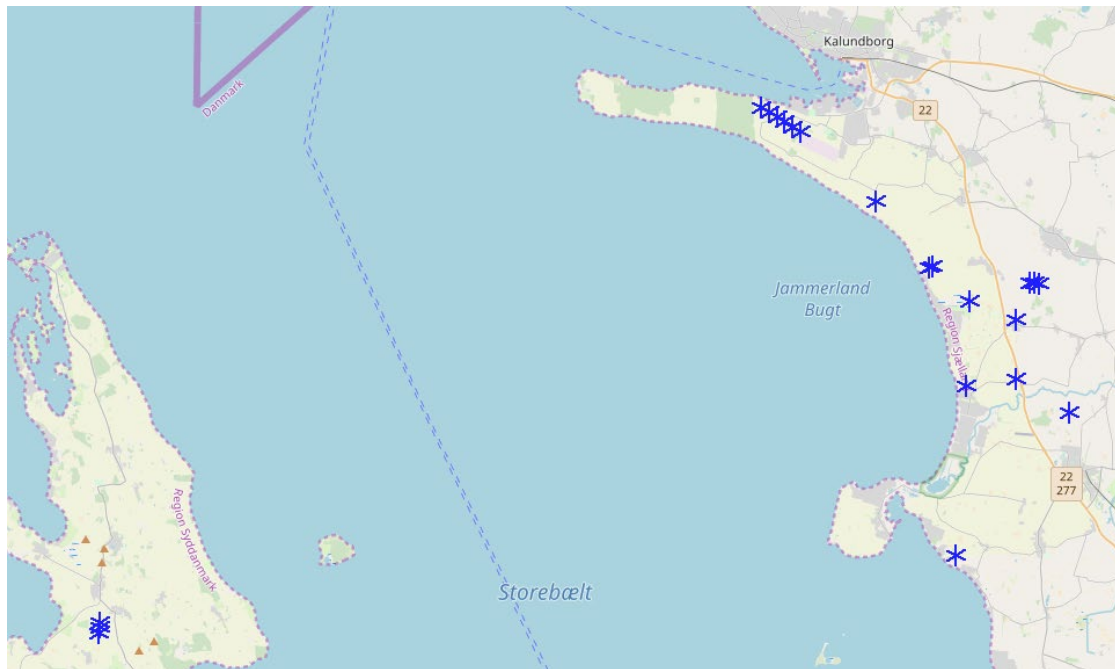
Beregning af den fremtidige støj fra en vindmøllepark sammen med støj fra eksisterende vindmøller forudsætter, at der foreligger konkrete informationer om støjudsendelsen fra de eksisterende vindmøller og de planlagte vindmøller. De anvendte forudsætninger er gennemgået i det følgende.

4.1 Eksisterende vindmøller

Der er på nuværende tidspunkt ikke andre havmøller i projektområdets nærhed. Der er eksisterende vindmøller på land. I forbindelse med støjberegningen er der identificeret eksisterende vindmøller i en afstand på op til 15 km fra projektområdet i Jammerland Bugt.

Der er identificeret i alt 21 vindmøller på land, placeret på følgende måde: Syv vindmøller ved Svallerup, en vindmølle i Kirke Helsing, syv vindmøller på Asnæs, en vindmølle i Ågård, to vindmøller i Bjerge og tre vindmøller i Mesinge på Fyn. Vindmøllernes placering fremgår af figur 1 og tabel 3 indeholder de tekniske data. Støjen fra de i alt 21 eksisterende vindmøller indgår

sammen med støj fra de planlagte vindmøller på havet i beregning af den samlede støj fra alle vindmøller.



Figur 1: Vindmøllernes placering på kort

Omtrentlig Placering	Type	Effekt	Navhøjde	Igangsæt, år	Kildestyrke L_{wA} , dB(A) (6 m/sek og 8 m/sek)
Svallerup	NEG Micon NM44750-750/200	750 kW	40	2000	101/104
Svallerup	NEG Micon NM44750-750/200	750 kW	40	2000	101/104
Svallerup	NEG Micon NM44750-750/200	750 kW	40	2000	101/104
Svallerup	Norwin 150	150 kW	30,2	1988	95/96,2
Svallerup	Danwin 225/27	225 kW	30	1988	95/96,2
Svallerup	Vestas V27-225/50	225 kW	30	1993	100/101,2
Svallerup	Gaia Wind 11KW-11	10 kW	21	2015	93,2/95,1
Kirke Helsingø	Codan 150/30	150 kW	31	1999	100/101,2
Asnæs	Siemens SWT-3.0-101-3.000	3000 kW	79,5	2012	104,5/107
Asnæs	Siemens SWT-3.0-101-3.000	3000 kW	79,5	2012	104,5/107
Asnæs	Siemens SWT-3.0-101-3.000	3000 kW	79,5	2012	104,5/107
Asnæs	Siemens SWT-3.0-101-3.000	3000 kW	79,5	2012	104,5/107
Asnæs	Siemens SWT-3.0-101-3.000	3000 kW	79,5	2012	104,5/107
Asnæs	Siemens SWT-3.0-101-3.000	3000 kW	79,5	2012	104,5/107

Omtrentlig Placering	Type	Effekt	Navhøjde	Igangsæt, år	Kildestyrke L _{WA} , dB(A) (6 m/sek og 8 m/sek)
Asnæs	Gaia Wind 11 KW-11	10 kW	21	2015	93,2/95,1
Ågård	Siemens SWT-3.2-113 2A- 3.200	3200 kW	83,5	2016	104,3/106
Bjerge	SolidWindPower	25 kW		2015	84,1/84,4
Bjerge	Gaia Wind 11KW-11	10 kW	18	2015	93,2/95,1
Mesinge (Fyn)	Vestas V44-600	600 kW	40	1998	100/101
Mesinge (Fyn)	Vestas V44-600	600 kW	40	1998	100/101
Mesinge (Fyn)	Vestas V44-600	600 kW	40	1998	100/101

Tabel 3: Oversigt over de eksisterende vindmøller og deres omtrentlige geografiske placering. I støjberegningerne er anvendt de præcise placeringer. Desuden er angivet vindmøllens type, effekt, år for opstart og støjdata (kildestyrker).

Støjdata er hentet i WindPRO's online katalog /3/, som er dokumenteret ved konkrete målinger eller som følger retningslinjerne for fastsættelse af kildestyrke for ældre møller jf. Miljøstyrelsens vejledning om vindmøller. For to vindmøller ved Svallerup (opstillet 1988) er der hentet leverandørdata for støjkildestyrker i Kalundborg Kommunes byggesagsarkiv.

Disse data vurderes at være den bedste viden, der er tilgængelig om støj fra de eksisterende vindmøller og er derfor anvendt i de udførte beregninger.

4.2 Vindmøller i Jammerland Bugt Havmøllepark

Miljøundersøgelser og -vurderinger af Jammerland Bugt Havmøllepark er baseret på tre scenarier:

Det foretrukne projekt: 16 stk. 15 MW vindmøller, navhøjde 138 m og rotordiameter 222 m

Alternativ 1: 18 stk. 14 MW vindmøller, Navhøjde 131 rotormeter 222 m

Alternativ 2: 21 stk. 11 MW vindmøller, Navhøjde 120 m og rotordiameter 200 m

4.2.1 Foretrukket projekt - 15 MW vindmøller

I det foretrukne projekt planlægges opstilling af vindmøller med en effekt på hver 15 MW. Vindmøller med en effekt på 15 MW eller mere findes ikke på markedet endnu, og der findes derfor heller ikke konkrete oplysninger om støj fra så store vindmøller. Producenten oplyser dog en forventet, samlet kildestyrke (lydeffekt) for en kommende 15 MW vindmølle (V236-15.0 MW) på L_{WA} 118 dB ved vindhastigheden 8 m/s /4/. Det har ikke været muligt at identificere tilsvarende oplysninger for andre vindmøller af denne størrelse.

Det er almindeligt, at der for større vindmøller er ca. 2 dB forskel i støjkildestyrken ved vindhastighederne 6 m/s og 8 m/s. Det er derfor lagt til grund, at støjkildestyrken for 15 MW vindmøllerne er 116 dB ved 6 m/s. Det er endvidere antaget at støjens frekvensfordeling, herunder den del, der betegnes som lavfrekvent støj, vil være den samme for 15 MW vindmøllen, som den er for eksisterende, større vindmøller. Det betyder, at den relative frekvensfordeling af støjen for 15 MW vindmøllerne er som forudsat ved miljøkonsekvensvurderinger af havvindmølleparkerne Vesterhav Nord og Vesterhav Syd /5/, /6/ samt miljøvurderingen af planen for Thor Havvindmøllepark /7/.

Forudsætningerne for scenariet med 15 MW vindmøller fremgår af tabel 4 og tabel 5.

	1/1 oktav centerfrekvens, Hz								TOTAL
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{WA} i dB ved 6 m/s	96,7	103,2	107,4	110,0	111,1	108	104,2	94,3	116,1
L _{WA} i dB ved 8 m/s	99,9	105,3	108,7	111,4	112,4	111,3	107,6	96,7	118,0

Tabel 4. 15 MW vindmøller. Forudsat støj kildestyrke (lydeffekt) for almindelig støj, L_{WA} i dB ved 6 m/s og 8 m/s

	1/3 oktav centerfrekvens, Hz						
	10	12,5	16	20	25	31,5	40
L _{WA} i dB ved 6 m/s	62,1	65,8	69,9	73,6	77,5	81,0	85,3
L _{WA} i dB ved 8 m/s	61,5	65,7	70,3	74,5	79,0	82,8	87,4

	1/3 oktav centerfrekvens, Hz						TOTAL
	50	63	80	100	125	160	
L _{WA} i dB ved 6 m/s	88,9	91,8	93,8	95,7	99,8	98,8	104,2
L _{WA} i dB ved 8 m/s	92,0	94,9	97,1	98,9	101,5	100,8	106,5

Tabel 5. 15 MW vindmøller. Forudsat støj kildestyrke (lydeffekt) for lavfrekvent støj, L_{WA} i dB ved 6 m/s og 8 m/s

Det skal bemærkes, at den 15 MW vindmølle, der er lagt til grund, har en rotordiameter på 236 meter, hvor det forudsættes, at en vindmølle af denne størrelse i Jammerland Bugt Havmøllepark vil have en rotordiameter på 222 meter. Det medfører, at vindmøllerne i nærværende projekt i teorien kan have en støj kildestyrke, der er 0,1 dB lavere end de forudsatte 116 og 118 dB ved henholdsvis 6 m/s og 8 m/s. Det er vurderet, at denne forskel er uden støj mæssig betydning. De forudsatte støj kildestyrker er derfor ikke korrigeret for forskellen i rotordiameter.

4.2.2 Alternativ 1 – 14 MW vindmøller

For alternativ 1, hvor der planlægges opstilling af 14 MW vindmøller, er det valgt at forudsætte en støj kildestyrke svarende til en 15 MW vindmølle. Baggrunden herfor er, at der ikke findes konkrete måledata for en 14 MW vindmølle og at en antagelse svarende til en 15 MW vindmølle vil være worst case og medføre en konservativ vurdering af støj udbredelsen.

Forudsætninger for støjen fra disse vindmøller fremgår derfor af tabel 4 og 5 i forrige afsnit.

4.2.3 Alternativ 2 – 11 MW vindmøller

Alternativ 2 planlægges med opstilling af 11 MW vindmøller. Støj kildestyrken i dette scenarie er forudsat på baggrund af oplysninger fra mulig leverandør, inkl. frekvensfordeling for denne støj /8/.

	1/1 oktav centerfrekvens, Hz								TOTAL
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{WA} i dB ved 6 m/s	94,9	101,5	106,0	107,5	107,1	106,2	102,2	89,9	113,5
L _{WA} i dB ved 8 m/s	97,2	103,8	108,4	109,8	109,4	108,5	104,5	92,2	115,8

Table 6. 11 MW vindmøller. Forudsat støj kildestyrke (lydeffekt) for almindelig støj, L_{WA} i dB ved 6 m/s og 8 m/s

	1/3 oktav centerfrekvens, Hz							
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	
L _{WA} i dB ved 6 m/s	53,8	59,4	64,7	70,2	75,1	79,3	83,0	
L _{WA} i dB ved 8 m/s	56,2	61,8	67,1	72,6	77,5	81,7	85,4	

	1/3 oktav centerfrekvens, Hz						TOTAL
	50	63	80	100	125	160	
L _{WA} i dB ved 6 m/s	86,5	89,9	92,1	94,2	96,8	98,2	102,4
L _{WA} i dB ved 8 m/s	88,9	92,3	94,5	96,6	99,2	100,6	104,8

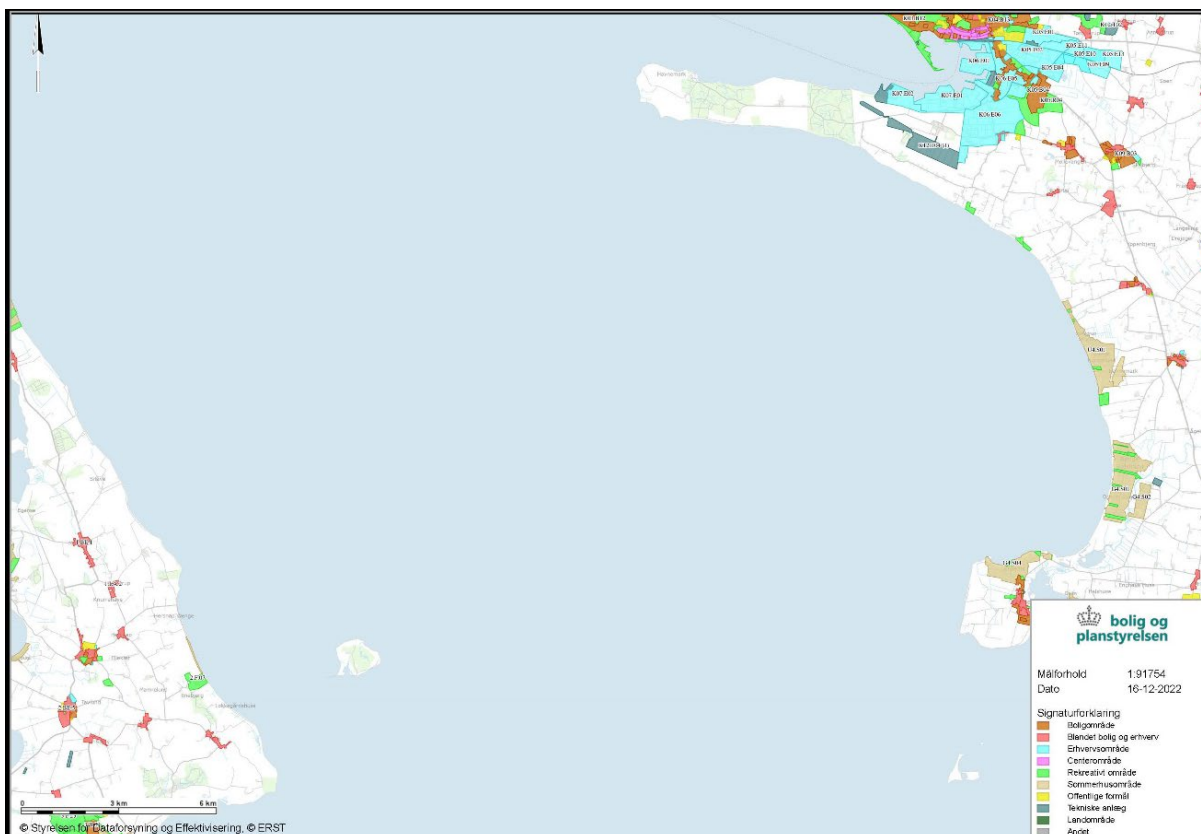
Table 7. 11 MW vindmøller. Forudsat støj kildestyrke (lydeffekt) for lavfrekvent støj, L_{WA} i dB ved 6 m/s og 8 m/s

5. STØJFØLSOMME OMRÅDER

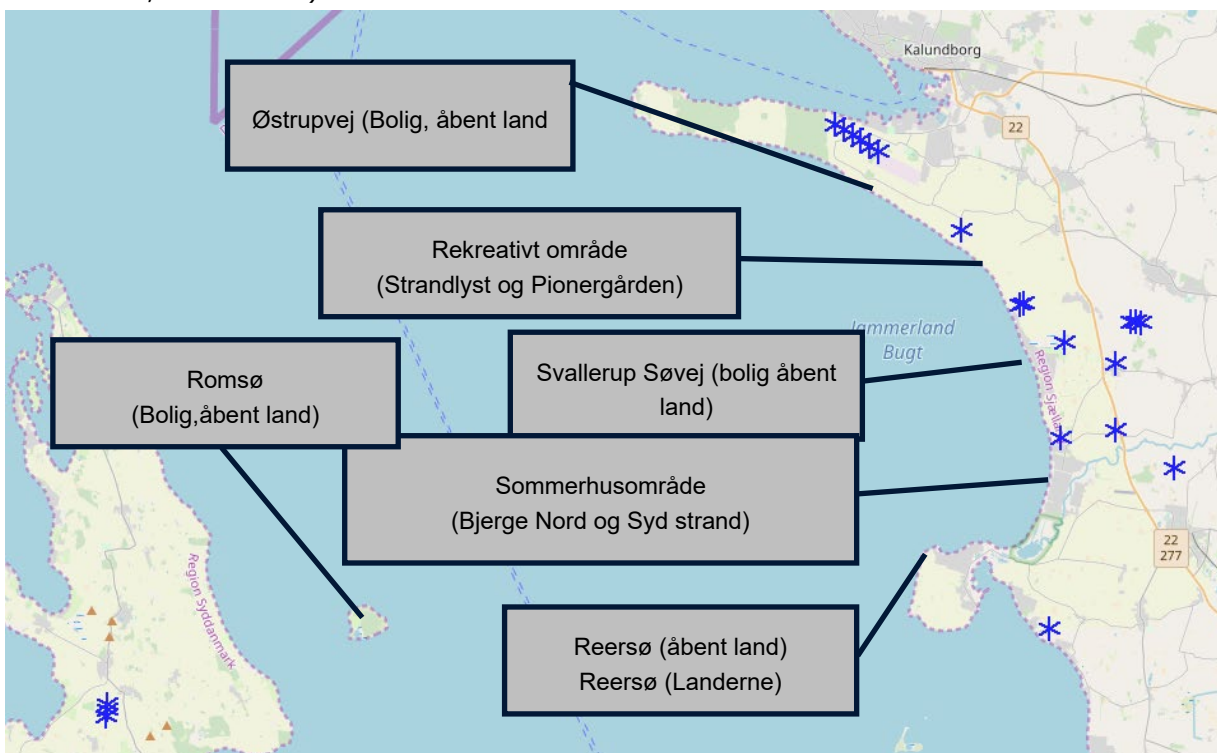
5.1 Områder for støjfølsom arealanvendelse

Grænseværdierne for vindmøllestøj er lavest for områder, der anvendes til eller som i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt til støjfølsom arealanvendelse. Figur 2 viser en oversigt over vedtagne kommuneplanrammer for Kalundborg og Kerteminde Kommune (De berørte kommuner, ved radius 15 km fra den planlagte park, december 2022). Ved beregning af støj fra en kombination af vindmøller i Jammerland Bugt Havmøllepark og eksisterende vindmøller, vil det ofte være sommerhusområder, der er mest kritisk. Det skyldes den særlige metode, der skal anvendes ved beregning af lavfrekvent støj i denne områdetype.

Der er derfor udført beregning af støj i udvalgte beregningspunkter i disse områder. Det er vurderet, at beregningspunkterne repræsenterer de områder på land, hvor støjbidraget fra Jammerland Bugt Havmøllepark vil være størst. Disse punkter ses på figur 3.



Figur 2. Oversigt over vedtagne kommuneplanrammer for Kalundborg og Kerteminde (Kilde: Plandata.dk, 2022-12-19).



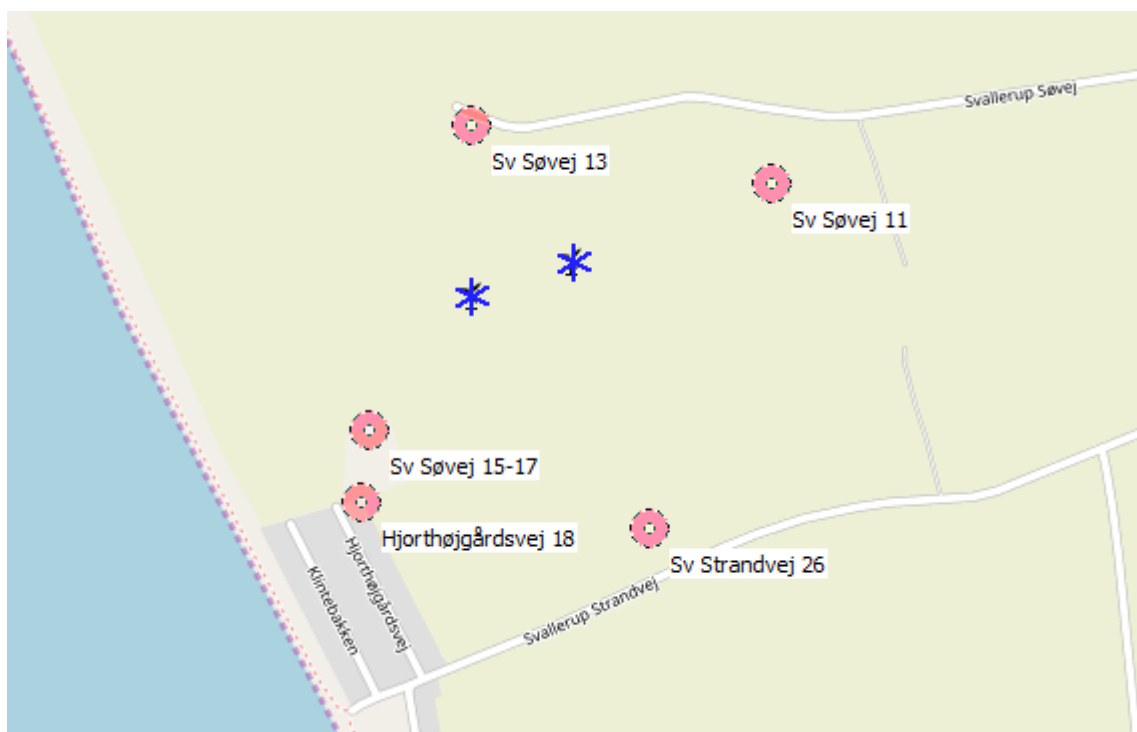
Figur 3. Oversigt over områder udlagt eller anvendt til støjfølsom arealanvendelse, hvor der er udført beregning af støj fra vindmøller. Endvidere er markeret områder med karakter som åbent land (jævnfør vindmøllebekendtgørelsens definitioner).

5.2 Nærmeste naboer til eksisterende vindmøller

Der kan være en risiko for, at andre områder for støjfølsom arealanvendelse og beboelse i det åbne land er udsat for støj fra eksisterende vindmøller, der er så tæt på grænseværdierne, at der ikke er støjfølsomt plads til selv et lille ekstra bidrag fra Jammerland Bugt Havmøllepark. I henhold til Miljøstyrelsens vejledning om støj fra vindmøller kan der dog ses bort fra støjbidrag, fra nye vindmøller, som er 10 – 15 dB lavere end støjen fra de eksisterende vindmøller /2/.

Ved gennemgang af beregninger for de eksisterende vindmøller, vurderes vindmøllerne ved Svallerup at have et støjniveau, hvor der kan være en risiko for, at grænseværdierne ikke kan overholdes ved nye projekter.

På den baggrund er der udvalgt yderligere fem beregningspunkter ved Svallerup. Placeringen af disse fremgår af Figur 4, hvor fire punkter repræsenterer boliger i åbent land og ét punkt repræsenterer den korteste afstand til nærtliggende sommerhuse på Hjorthøjgårdsvej.



Figur 4: Placering af supplerende beregningspunkter (rød cirkel), for at belyse påvirkning fra eksisterende møller (blå kryds) v. Svallerup

6. BEREGNING AF STØJ

Støjberegningerne er udført som beskrevet i afsnit 3.2.

Der er udført tre beregninger:

I afsnit 6.1 findes beregninger af den samlede støj fra eksisterende vindmøller i støjfølsomme-, bolig-, og sommerhusområder samt vindmøller der indgår i Jammerland Bugt Havmøllepark. I disse beregninger indgår støj fra alle 21 eksisterende vindmøller (som omtalt afsnit 4.1) samt støj fra de vindmøller, der kan indgå i Jammerland Bugt Havmøllepark (som omtalt i afsnit 4.2).

I afsnit 6.2 findes beregninger af støj ved naboer til eksisterende vindmøller, hvor det er vurderet, at der kan være risiko for, at den samlede støj fra vindmøller overstiger grænseværdierne.

6.1 Beregninger af den samlede almindelige støj fra eksisterende møller samt vindmøller der indgår i Jammerland Bugt Havmøllepark

Der er udført beregninger af den samlede støj fra vindmøller i beregningspunkter, der repræsenterer områder for støjfølsom arealanvendelse, herunder sommerhusområder, samt enkeltliggende boliger i det åbne land. I disse beregninger indgår støj fra alle 21 eksisterende vindmøller samt støj fra de vindmøller, der kan indgå i Jammerland Bugt Havmøllepark.

Det fremgår af vindmøllebekendtgørelsen, at der skal regnes på de kumulative påvirkninger fra et projekt/1/, for at vurdere den samlede støjpåvirkning fra eksisterende og planlagte aktiviteter.

Beregningen omfatter støj fra eksisterende vindmøller i en afstand på op til 15 km fra projektområdet i Jammerland Bugt. For sommerhusområder er anvendt en særlig korrektion for lydisolations ved beregning af det indendørs niveau for lavfrekvent støj.

Der er endvidere indsat kort, som med støjkonturer viser støjens udbredelse fra vindmøllerne. Der anvendes forskellige forudsætninger om bygningers lydisolations ved beregning af indendørs lavfrekvent støj i sommerhusområder og i bygninger i andre områder. Derfor er der for lavfrekvent støj vist støjkonturer for almindelige boliger og for sommerhusområder.

6.1.1 Det foretrukne projekt sammen med de eksisterende vindmøller

I tabel 10 indeholder resultater af beregning af den almindelige støj. Der er angivet støjbidrag fra havvindmøllerne alene, eksisterende vindmøller alene og den samlede støj fra alle vindmøller. Det er den samlede støj, der skal overholde vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier.

Pkt.	Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi dB(A) alm. støj (udendørs)	Eksisterende vindmøller alene, dB(A)	Foretrukket projekt - 15 MW (138 m)	
						Alene dB(A)	Samlet støj dB(A)
A	Reersø	Åbent land	6	42	12,3	29,1	29,2
			8	44	14,1	31,3	31,4
B	Reersø - Landerne (G4.S04)	Sommerhusområde	6	37	15,5	28,8	28,9
			8	39	17,1	31,0	31,1
C	Bjerge Sydstrand (G4.S01)	Sommerhusområde	6	37	25,1	25,0	28,0
			8	39	26,1	27,8	30,0
D	Bjerge Nordstrand (U4.S01)	Sommerhusområde	6	37	33,5	25,4	34,1
			8	39	34,8	28,3	35,6
E	Romsø	Bolig, åbent land	6	42	4,4	25,1	25,1
			8	44	6,0	27,9	27,9
F	Strandlyst mv. (K12.R10, K12.R03)	Rekreativt område	6	37	24,5	25,9	27,9
			8	39	26,4	28,6	30,4
G			6	37	25,3	26,6	28,9

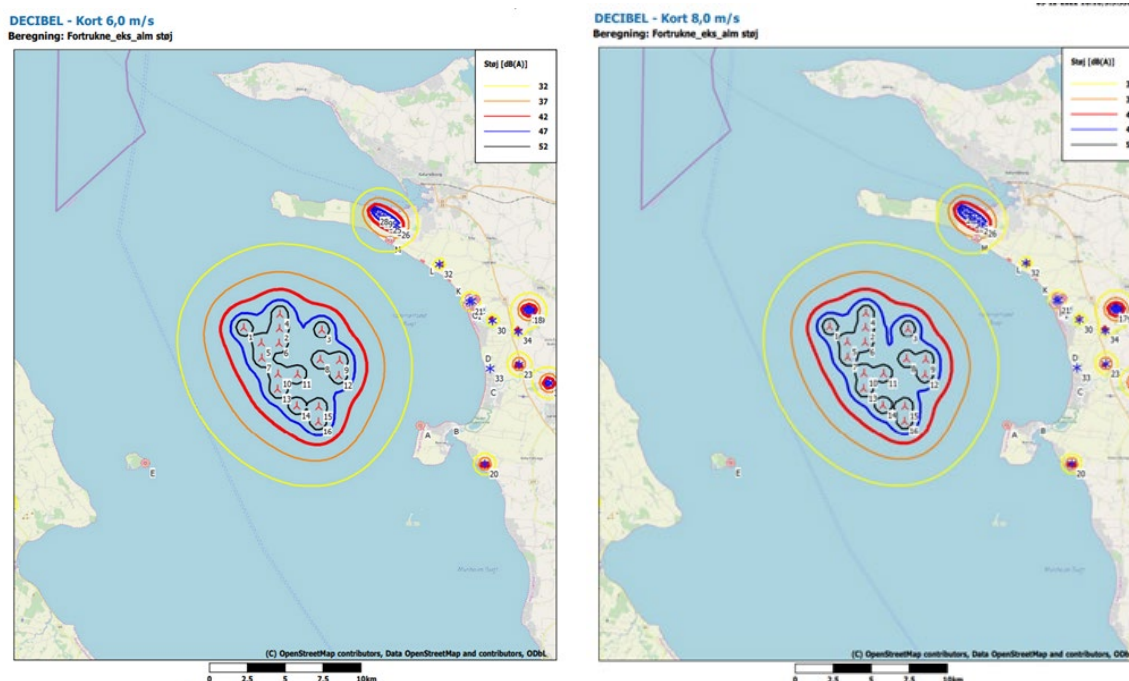
Pkt.	Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi dB(A) alm. støj (udendørs)	Eksisterende vindmøller alene, dB(A)	Foretrukket projekt - 15 MW (138 m)	
						Alene dB(A)	Samlet støj dB(A)
	Pionergården (K12.R11)	Rekreativt område	8	39	27,6	29,2	31,4
H	Østrupvej	Bolig, åbent land	6	42	35,4	25,7	35,8
			8	44	37,9	28,2	38,3

Tabel 10: Resultater af beregning af almindelig støj fra de 21 eksisterende vindmøller alene, støj fra havvindmøller i det foretrukne projekt alene (16 stk. 15 MW vindmøller) samt den samlede støj fra alle vindmøller.

Jævnfør resultaterne for det foretrukne projekt, er støj fra eksisterende vindmøller uden betydning i punkt A, B og E. I punkt C, F, og G øges den samlede støj med op til 2-3 dB(A) og i punkt D og H vil stigningen være ca. 7-10 dB(A). Det er imidlertid ændringer i støjniveauer, der ligger væsentligt under grænseværdierne, som vil være overholdt i alle beregningspunkter.

Det foretrukne projekt kan således realiseres uden overskridelse af de gældende grænseværdier for vindmøllestøj i alle relevante modtagerpunkter på land.

6.1.1.1 Støjkort: Foretrukne projekt sammen med de eksisterende vindmøller



Figur 8 A og B: Det foretrukne projekt 15 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/sek, almindelig støj. Grænseværdierne i Danmark for 8 m/s er 44 dB ved enkeltliggende boliger og 39 dB ved områder til støjfølsom arealanvendelse, herunder boligområder og sommerhusområder. Grænseværdierne i Danmark for 6 m/s er 42 dB ved enkeltliggende boliger og 37 dB ved områder til støjfølsom arealanvendelse, herunder boligområder og sommerhusområder.

6.1.2 Alternativ 1 sammen med de eksisterende vindmøller

I tabel 11 ses resultater af beregning af den almindelige støj. Der er angivet støjbidrag fra havvindmøllerne alene, eksisterende møller alene og den samlede støj fra alle vindmøller. Det er den samlede støj, der skal overholde vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier.

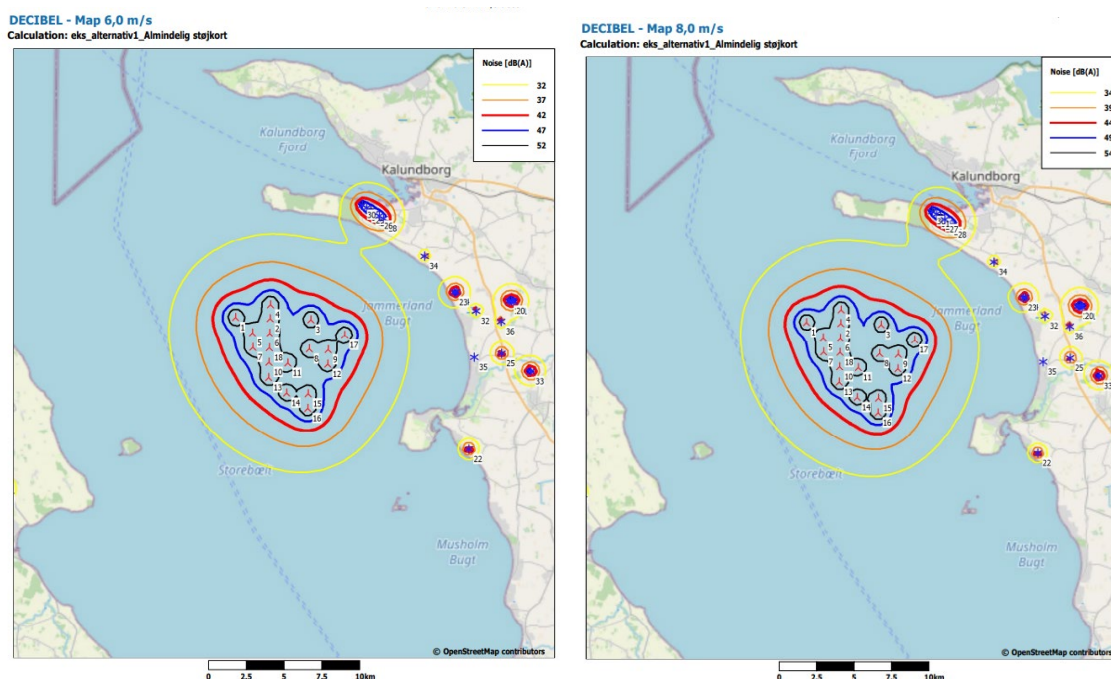
Pkt.	Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi dB(A) alm. støj (udendørs)	Eksisterende vindmøller, dB(A)	Alternativ 1 – 14 MW (131 m)	
						Alm. drift, dB(A)	Kumulativ drift, dB(A)
A	Reersø	Åbent land	6	42	12,3	29,8	29,9
			8	44	14,1	32,0	32,1
B	Reersø - Landerne (G4.S04)	Sommerhusområde	6	37	15,5	29,5	29,6
			8	39	17,1	31,8	31,9
C	Bjerger Sydstrand (G4.S01)	Sommerhusområde	6	37	25,1	25,9	28,5
			8	39	26,1	28,7	30,6
D	Bjerger Nordstrand (U4.S01)	Sommerhusområde	6	37	33,5	26,6	34,3
			8	39	34,8	29,3	35,8
E	Romsø	Bolig, åbent land	6	42	4,4	25,7	25,7
			8	44	6,0	28,5	28,6
F	Strandlyst mv. (K12.R10, K12.R03)	Rekreativt område	6	37	24,5	27,0	28,7
			8	39	26,4	29,7	31,1
G	Pionergården (K12.R11)	Rekreativt område	6	37	25,3	27,7	29,6
			8	39	27,6	30,3	32,1
H	Østrupvej	Bolig, åbent land	6	42	35,4	26,6	35,9
			8	44	37,9	29,0	38,4

Tabel 11: Resultater af beregning af almindelig støj fra de 21 eksisterende vindmøller alene, støj fra havvindmøller i det foretrukne projekt alene samt den samlede støj fra alle vindmøller.

Jævnfør resultaterne for alternativ 1, er støj fra eksisterende vindmøller uden betydning i punkt A, B og E. I punkt C, F, og G øges den samlede støj med op til 2-3 dB(A) og i punkt D og H vil stigningen være ca. 7-9 dB(A). Det er imidlertid ændringer i støjniveauer, der ligger væsentligt under grænseværdierne, som vil være overholdt i alle beregningspunkter.

Alternativ 1 kan således realiseres uden overskridelse af de gældende grænseværdier for vindmøllestøj i alle relevante modtagerpunkter på land.

6.1.2.1 Støjkort: Alternativ 1 sammen med de eksisterende vindmøller



Figur 9 A og B: Alternativ 1 14 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/sek, almindelig støj. Grænseværdierne i Danmark for 8 m/s er 44 dB ved enkeltliggende boliger og 39 dB ved områder til støjfølsom arealanvendelse, herunder boligområder og sommerhusområder. Grænseværdierne i Danmark for 6 m/s er 42 dB ved enkeltliggende boliger og 37 dB ved områder til støjfølsom arealanvendelse, herunder boligområder og sommerhusområder.

6.1.3 Alternativ 2 sammen med de eksisterende vindmøller

I Tabel 12 indeholder resultater af beregning af den almindelige støj. Der er angivet støjbidrag fra havvindmøllerne alene, eksisterende vindmøller alene og den samlede støj fra alle vindmøller. Det er den samlede støj, der skal overholde vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier.

Pkt.	Nabo	Anvendelse	Grænse værdi, ved (m/sek)	Grænseværdi dB(A) alm. støj (udendørs)	Eksisterende vindmøller, dB(A)	Alternativ 2 – 11 MW	
						Alm. Drift, dB(A)	Kumulativ drift, dB(A)
A	Reersø	Åbent land	6	42	12,3	28,9	29,0
			8	44	14,1	31,5	31,6
B	Reersø - Landerne (G4.S04)	Sommerhus-område	6	37	15,5	28,7	28,8
			8	39	17,1	31,3	31,4
C	Bjerge Sydstrand (G4.S01)	Sommerhus-område	6	37	25,1	25,0	28,1
			8	39	26,1	28,0	30,2
D	Bjerge Nordstrand (U4.S01)	Sommerhus-område	6	37	33,5	25,8	34,2
			8	39	34,8	28,6	35,7

Pkt.	Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi dB(A) alm. støj (udendørs)	Eksisterende vindmøller, dB(A)	Alternativ 2 – 11 MW	
						Alm. Drift, dB(A)	Kumulativ drift, dB(A)
E	Romsø	Bolig, åbent land	6	42	4,4	24,7	24,7
			8	44	6,0	27,6	27,7
F	Strandlyst mv. (K12.R10, K12.R03)	Rekreativt område	6	37	24,5	26,1	28,1
			8	39	26,4	29,0	30,7
G	Pionergården (K12.R11)	Rekreativt område	6	37	25,3	26,8	29,0
			8	39	27,6	29,6	31,6
H	Østrupvej	Bolig, åbent land	6	42	35,4	25,6	35,8
			8	44	37,9	28,3	38,3

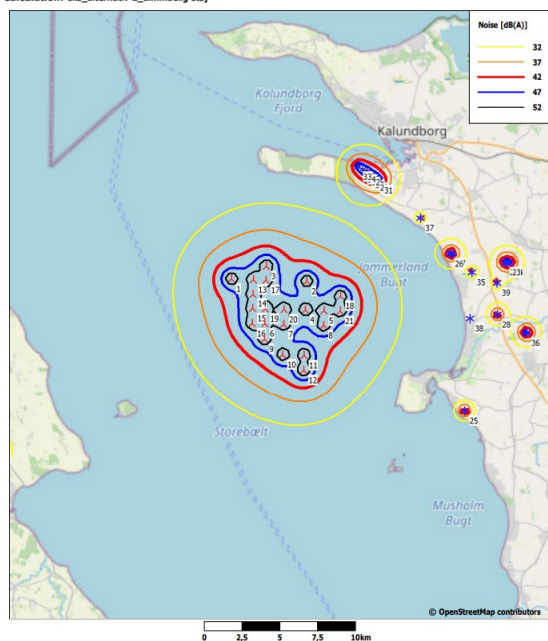
Tabel 12: Resultater af beregning af almindelig støj fra de 21 eksisterende vindmøller alene, støj fra havvindmøller i alternativ 2 (21 stk. 11 MW møller) alene, samt den samlede støj fra alle vindmøller.

Jævnfør resultaterne for alternativ 2, er støj fra eksisterende vindmøller uden betydning i punkt A, B og E. I punkt C, F, og G øges den samlede støj med op til 2-3 dB(A) og i punkt H vil stigningen være 9-10 dB(A). Det er imidlertid ændringer i støjniveauer, der ligger væsentligt under grænseværdierne, som vil være overholdt i alle beregningspunkter.

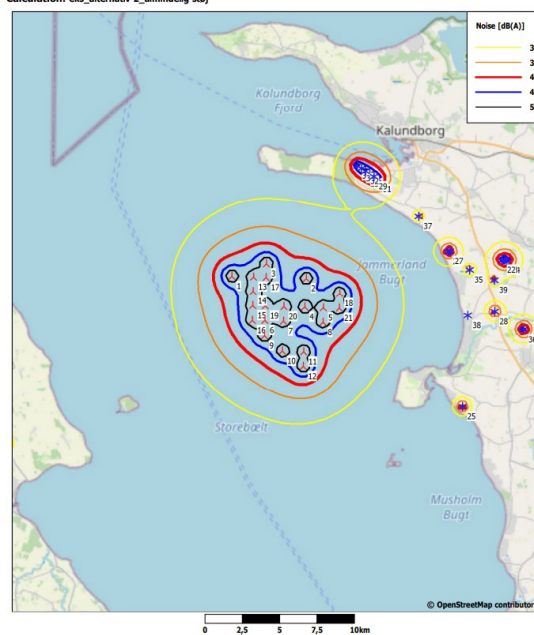
Alternativ 2 kan således realiseres uden overskridelse af de gældende grænseværdier for vindmøllestøj i alle relevante modtagerpunkter på land.

6.1.3.1 Støjkort: Alternativ 2 sammen med de eksisterende vindmøller

DECIBEL - Map 6,0 m/s
Calculation: eks_alternativ_2_almindelig støj



DECIBEL - Map 8,0 m/s
Calculation: eks_alternativ_2_almindelig støj



Figur 10 A og B: Alternativ 2 11 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/sek, almindelig støj. Grænseværdierne i Danmark for 8 m/s er 44 dB ved enkeltliggende boliger og 39 dB ved områder til støjfølsom arealanvendelse, herunder boligområder og sommerhusområder. Grænseværdierne i Danmark for 6 m/s er 42 dB ved enkeltliggende boliger og 37 dB ved områder til støjfølsom arealanvendelse, herunder boligområder og sommerhusområder

6.1.4 Beregninger af den samlede lavfrekvente støj fra eksisterende møller samt vindmøller der indgår i Jammerland Bugt Havmøllepark

Der er foretaget beregning af den samlede indendørs lavfrekvent støj i boliger og sommerhusområder for de tre scenarier. Beregningen omfatter støj fra de eksisterende vindmøller og vindmøller, hvor påvirkningen fra eksisterende vindmøller er inkluderet.

I tabel 13 ses resultater af beregning af den lavfrekvente støj. Der er angivet støjbidrag fra eksisterende vindmøller alene og den samlede støj fra alle vindmøller ved henholdsvis det foretrukne projekt, alternativ 1 og alternativ 2. Det er den samlede støj, der skal overholde vindmøllebekendtgørelsens grænseværdier.

Det skal bemærkes, at vindmøllebekendtgørelsens beregningsmetode for lavfrekvent støj foreskriver, at der skal anvendes en lavere støjreduktion ved beregning af lavfrekvent støj for sommerhuse, når støjen udbreder sig fra udendørs til indendørs niveau, end for almindelige boliger. Det afspejler sig i resultaterne, hvor et punkt i åbent land på Reersø har et lavere støjniveau for lavfrekvent støj, sammenlignet med et punkt i sommerhusområdet på Reersø, i omtrent samme afstand fra den planlagte havmøllepark /1/.

Ved beregning af støj fra havvindmøller tages der hensyn til, at støj spredes mere effektiv over vand end over land. Det betyder, at den støj, der spredes over havet, dæmpes mindre med afstanden end støj, der spredes over land. Støjbidrag fra havvindmøller, der når frem til kysten, vil således være lavere på områder, der ligger længere inde på land. Derfor vil grænseværdien for lavfrekvent støj også være overholdt i områder længere væk fra kysten, når den er overholdt i boligområder og i sommerhusområder tæt ved kysten.

Pkt	Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi, LF støj dB(A)	Eksisterende møller, dB(A)	Foretrukket projekt	Alt. 1	Alt. 2
						Kumulativt		
A	Reersø	Åbent land	6	20	< 0	11,5	13,2	10,1
			8	20	< 0	13,6	11,5	12,8
B	Reersø - Landerne (G4.S04)	Sommerhus område	6	20	< 0	14,3	15,8	14,5
			8	20	0,6	18,0	18,7	17,2
C	Bjerge Sydstrand (G4.S01)	Sommerhus område	6	20	3,9	13,2	13,9	12,8
			8	20	5,6	16,3	17,0	15,6
D	Bjerge Nordstrand (U4.S01)	Sommerhus område	6	20	6,9	13,8	14,6	13,5
			8	20	8,7	16,8	17,6	16,2
E	Romsø	Bolig, åbent land	6	20	< 0	8,4	9,1	7,5
			8	20	< 0	11,5	12,2	10,5
F			6	20	< 0	9,3	10,2	8,9

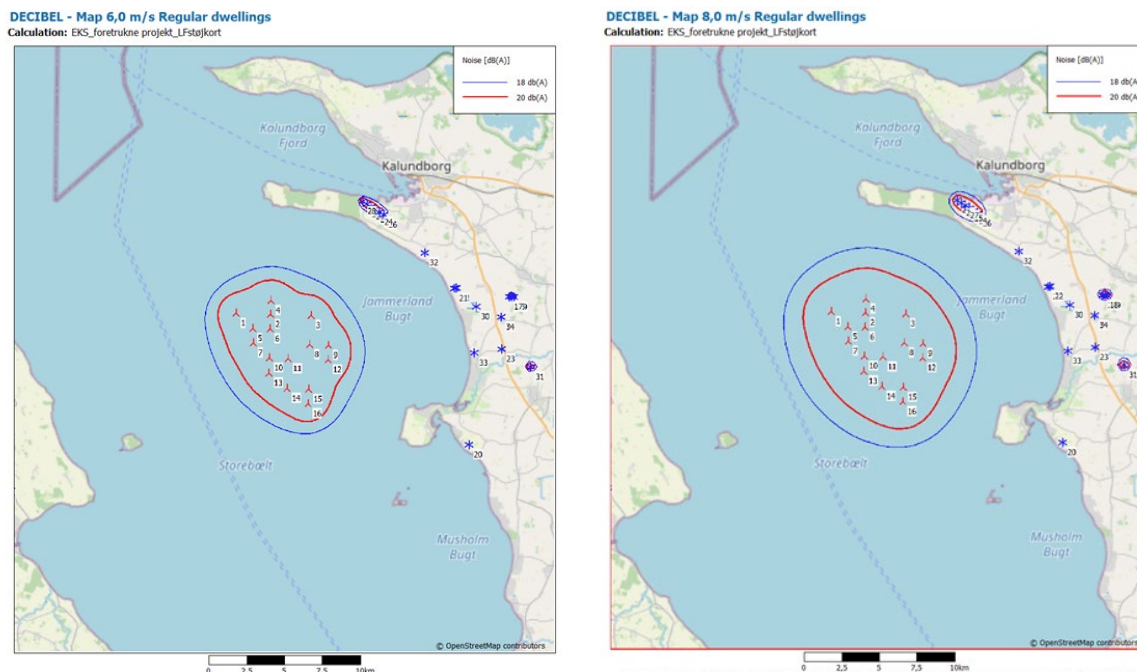
Pkt	Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi, LF støj dB(A)	Eksisterende møller, dB(A)	Foretrukket projekt	Kumulativt	
							Alt. 1	Alt. 2
	Strandlyst mv. (K12.R10, K12.R03)	Rekreativt område	8	20	1,8	12,4	13,2	11,8
G	Pionergården (K12.R11)	Rekreativt område	6	20	1,9	10,1	10,9	9,6
			8	20	4,8	13,1	13,8	12,5
H	Østrupvej	Bolig, åbent land	6	20	9,6	12,0	12,3	11,6
			8	20	12,5	14,9	15,2	14,5

Tabel 13 Resultater af beregning af lavfrekvent støj fra de 21 eksisterende vindmøller alene og den samlede støj fra alle vindmøller for det foretrukne projekt, alternativ 1 og alternativ 2.

På baggrund af resultaterne i tabel 13 vurderes der ikke at være væsentlige kumulative effekter ift. lavfrekvent støj, i de beregnede punkter. Det ses af tabellen, at den lavfrekvente støj fra de eksisterende vindmøller er langt under grænseværdien for lavfrekvent støj, og det samlede støjniveau overholder for alle tre projekter fortsat grænseværdien for lavfrekvent støj med en god margin.

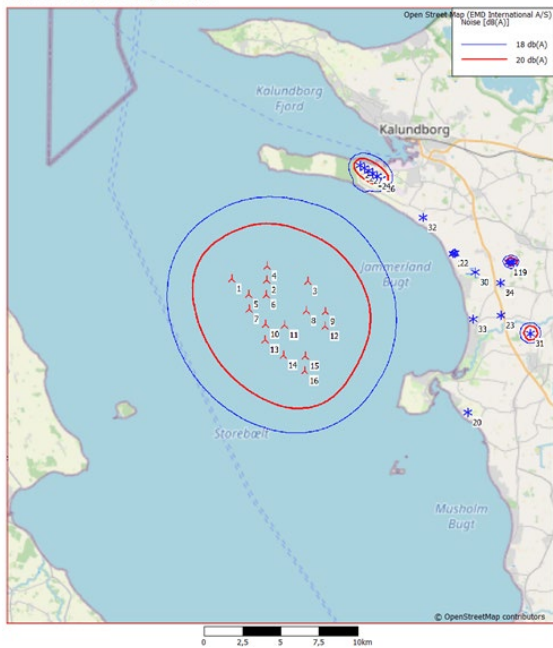
6.1.4.1 Støj kort for lavfrekvent støj, i de tre scenarier sammen med de eksisterende vindmøller

Støj kort for lavfrekvent støj foretrukne projekt

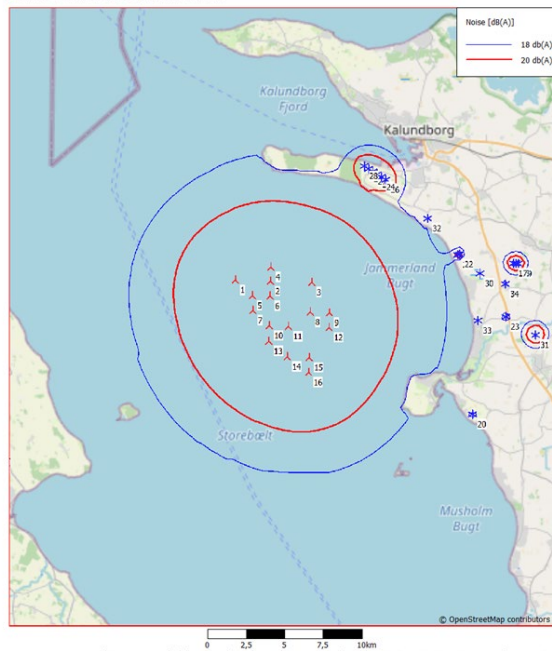


Figur 11 A og B. Det foretrukne projekt med 15 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/s, lavfrekvent støj, indendørs i almindelige boliger. Grænseværdien i Danmark er 20 dB.

DECIBEL - Map 6,0 m/s Cottage zones
 Calculation: EKS_foretrukne projekt_LFstøjkort



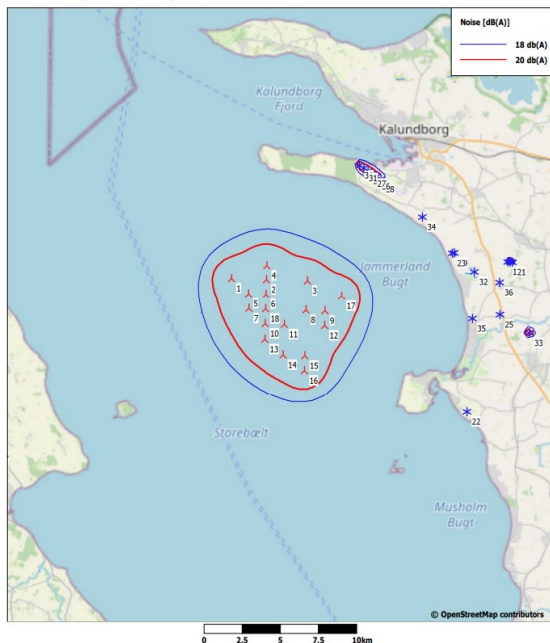
DECIBEL - Map 8,0 m/s Cottage zones
 Calculation: EKS_foretrukne projekt_LFstøjkort



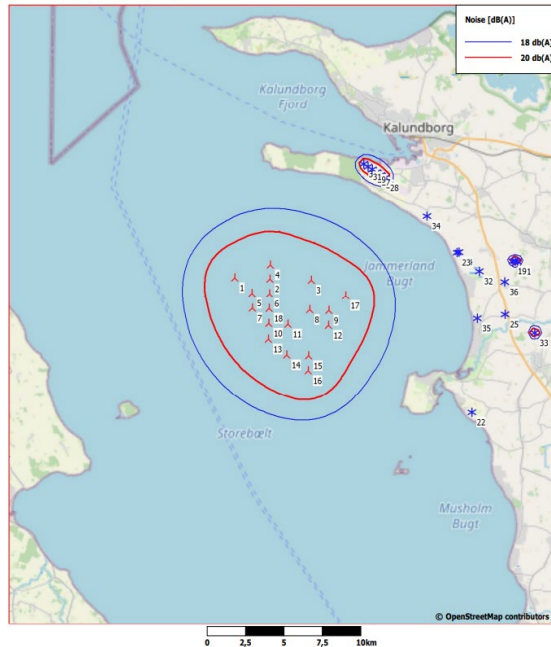
Figur 12 A og B. Det foretrukne projekt med 15 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/s, lavfrekvent støj, indendørs i sommerhusområder. Grænseværdien i Danmark er 20 dB.

Støjkort for lavfrekvent støj Alternativ 1

DECIBEL - Map 6,0 m/s Regular dwellings
 Calculation: eks_Alternativ 1_LF-Støjkort

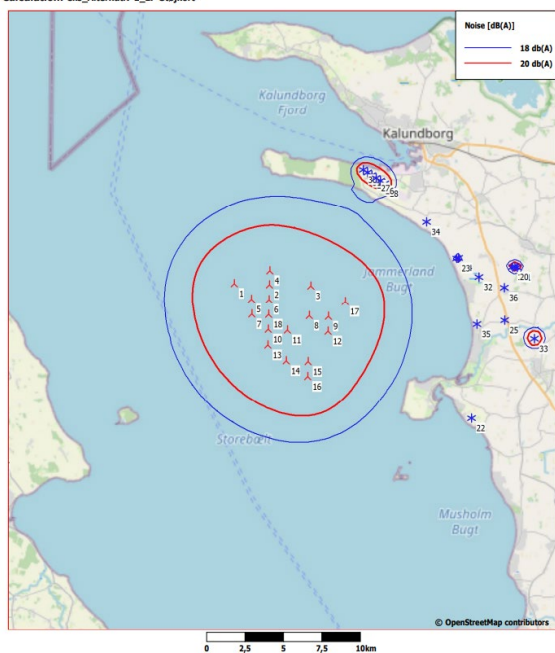


DECIBEL - Map 8,0 m/s Regular dwellings
 Calculation: eks_Alternativ 1_LF-Støjkort

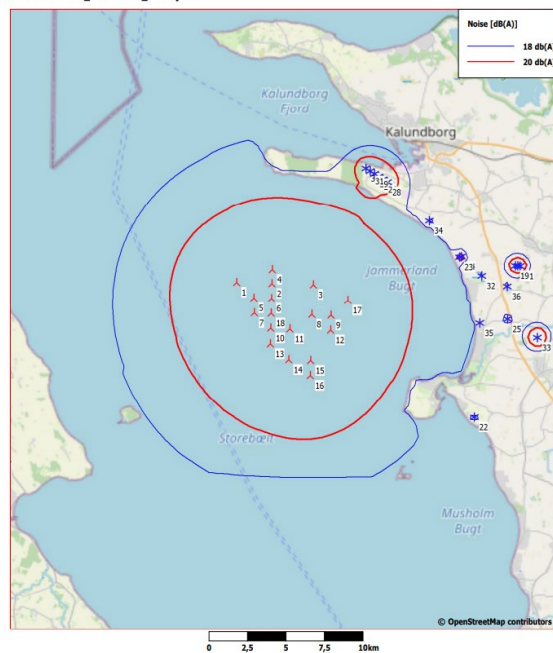


Figur 13 A og B. Alternativ 1 med 14 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/s, lavfrekvent støj, indendørs i almindelige boliger. Grænseværdien i Danmark er 20 dB.

DECIBEL - Map 6,0 m/s Cottage zones
Calculation: eks_Alternativ 1_LF-Støjkort



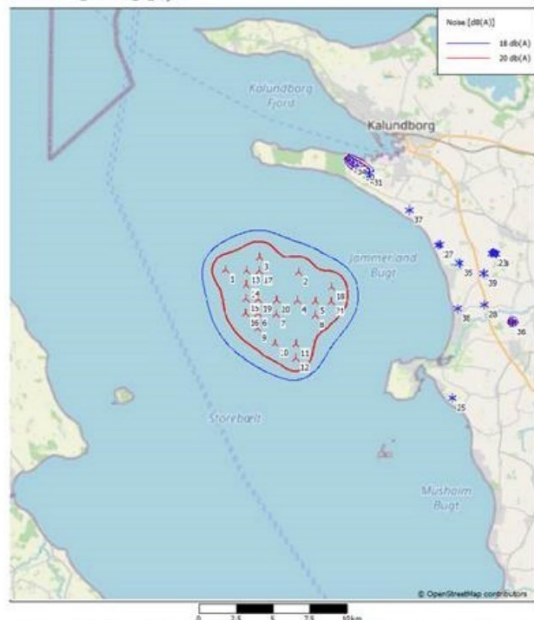
DECIBEL - Map 8,0 m/s Cottage zones
Calculation: eks_Alternativ 1_LF-Støjkort



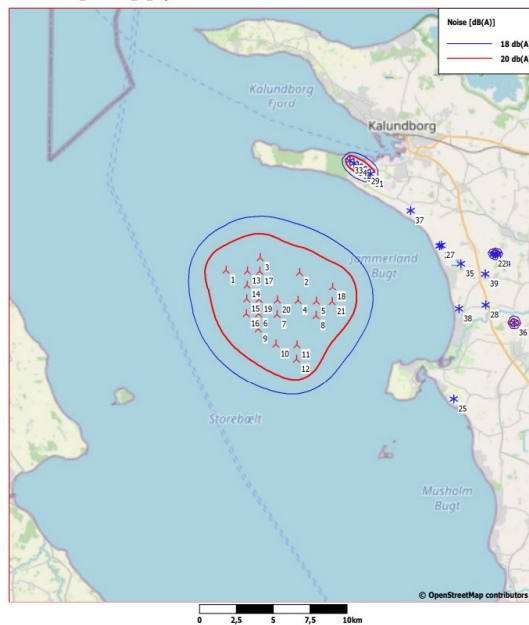
Figur 14 A og B. Alternativ 1 med 14 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/s, lavfrekvent støj, indendørs i sommerhusområder. Grænseværdien i Danmark er 20 dB.

Støjkort for lavfrekvent støj Alternativ 2

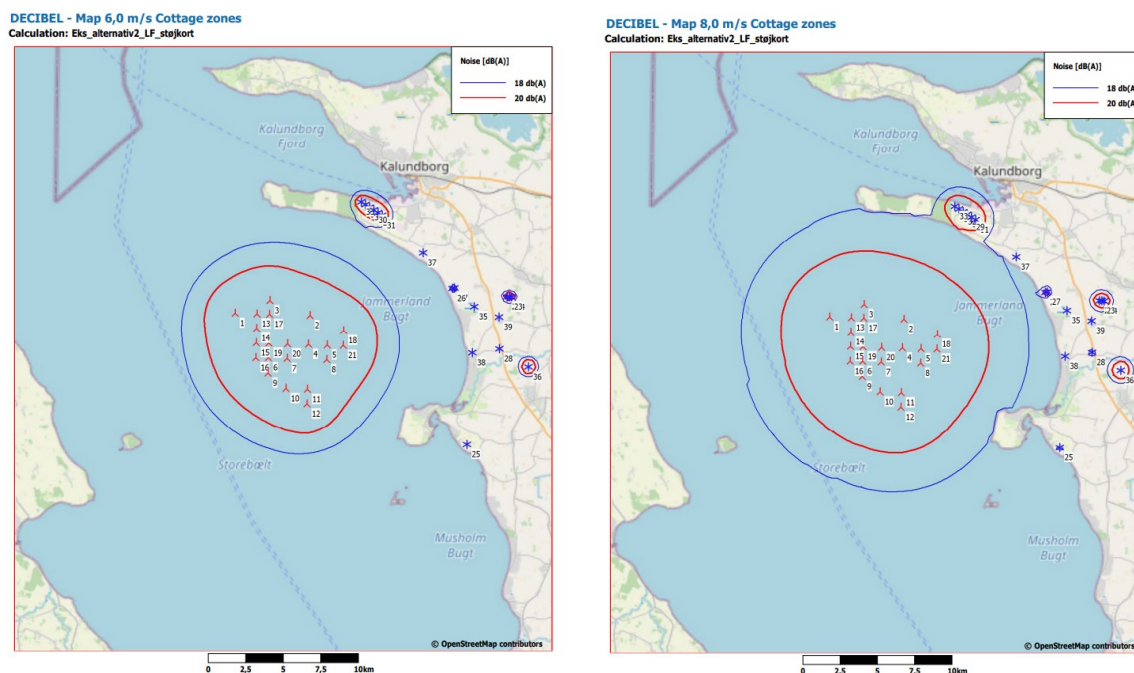
DECIBEL - Map 6,0 m/s Regular dwellings
Calculation: Eks_alternativ2_LF_støjkort



DECIBEL - Map 8,0 m/s Regular dwellings
Calculation: Eks_alternativ2_LF_støjkort



Figur 15 A og B. Alternativ 2 med 11 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/s, lavfrekvent støj, indendørs i almindelige boliger. Grænseværdien i Danmark er 20 dB.



Figur 16 A og B. Alternativ 2 med 11 MW vindmøller ved 6 m/s og 8 m/s, lavfrekvent støj, i sommerhusområder. Grænseværdien i Danmark er 20 dB.

6.2 Beregninger af støj ved naboer til eksisterende vindmøller

Jævnfør retningslinjer i Miljøstyrelsens vejledning om støj fra vindmøller (februar 2021) /2/, skal den kumulative vindmøllestøj også vurderes i støjfølsomme punkter nær eksisterende vindmøller. Hvis der, ud fra en konkret vurdering, kan udpeges støjfølsom anvendelse tæt på eksisterende vindmøller, som i forvejen er påvirket med vindmøllestøj i en sådan grad, at der kan være risiko for at grænseværdierne overskrides ved etablering af nye vindmøller, skal disse også vurderes ift. mulige kumulative effekter.

Ved gennemgang af beregninger for de eksisterende vindmøller, vurderes møllerne ved Svallerup at have et støjniveau, hvor der kan være en risiko for, at grænseværdierne ikke kan overholdes, hvis der kommer et yderligere støjbidrag fra nye vindmøller.

På den baggrund er der udvalgt yderligere fem beregningspunkter ved Svallerup. Placeringen af disse fremgår af Figur 4 i afsnit 5.2 hvor fire punkter repræsenterer boliger i åbent land og ét punkt repræsenterer den korteste afstand til nærliggende sommerhusområde ved Hjorthøjgårdsvej.

I tabel 14 fremgår resultaterne af punktberegningerne, hvor både støjen fra de eksisterende vindmøller og den kumulative effekt med de planlagte projekter er angivet. Som det ses af resultaterne, medfører de eksisterende vindmøller på nuværende tidspunkt et støjbidrag, som ved etablering af det planlagte projekt, vil blive øget med 0-0,5 dB(A). En forøgelse af et støjniveau med 0,5 dB(A) er ikke hørbar og støjen vil være domineret af de eksisterende vindmøller.

Grænseværdierne for vindmøllestøj ved Svallerup vil fortsat være overholdt ved etablering af det planlagte projekt, i kumulation med de eksisterende vindmøller. Samlet vurderes der ikke at være

en væsentlig kumulativ effekt ift. almindelig luftbåren støj, ved etablering af Jammerland Bugt Havmøllepark for boliger tæt ved eksisterende møller på land.

Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi dB(A) alm. støj	Eksisterende møller, dB(A)	Foretrukket projekt	Alt. 1	Alt. 2
						Kumulativt	
Svallerup Søvej 15-17	Bolig, åbent land	6	42	39,0	39,1	39,2	39,2
		8	44	40,2	40,4	40,4	40,4
Hjorthøjgårdsvej 18 (U4.S01)	Sommerhus område	6	37	36,4	36,6	36,7	36,6
		8	39	37,6	37,9	38,0	37,9
Svallerup Søvej 11	Bolig, åbent land	6	42	37,0	37,2	37,2	37,2
		8	44	38,2	38,4	38,5	38,4
Svallerup Strandvej 26	Bolig, åbent land	6	42	35,8	36,0	36,1	36,1
		8	44	37,0	37,4	37,4	37,4
Svallerup Søvej 13	Bolig, åbent land	6	42	40,5	40,6	40,6	40,6
		8	44	41,7	41,8	41,8	41,8

Tabel 14 Resultater for beregning af almindelig støj for punkter ved Svallerup

6.2.1 Beregninger af den lavfrekvent støj ved naboer til eksisterende vindmøller

I tabel 15 ses resultater af beregning af den lavfrekvente støj. Der er angivet støjbidrag fra eksisterende vindmøller alene og den samlede lavfrekvente støj fra alle vindmøller ved henholdsvis det foretrukne projekt, alternativ 1 og alternativ 2, ved de supplerende punkter ved Svallerup.

Jævnfør resultaterne i tabel 15 er den nuværende lavfrekvente støj fra de eksisterende møller på et niveau, der overholder de gældende grænseværdier med god margin. Den kumulative effekt med hhv. det foretrukne projekt, alternativ 1 og 2 er op til 6,0 dB(A) (i sommerhusområdet).

Ved etablering af Jammerland Bugt Havmøllepark vil grænseværdierne for lavfrekvent støj dog fortsat være overholdt med god margin ved disse punkter og den kumulative effekt vurderes derfor ikke at være væsentlig ift. lavfrekvent støj ved Svallerup.

Nabo	Anvendelse	Grænseværdi, ved (m/sek)	Grænseværdi, LF støj dB(A)	Eksisterende møller	Foretrukket projekt	Alt. 1	Alt. 2
						Kumulativt	
Svallerup Søvej 15-17	Bolig, åbent land	6	20	6,7	9,9	10,4	9,6
		8	20	8,3	12,3	12,9	11,9
Hjorthøjgårdsvej 18 (U4.S01)	Sommerhus område	6	20	8,9	13,3	13,9	13,0
		8	20	10,6	16,0	16,7	15,5
Svallerup Søvej 11	Bolig, åbent land	6	20	5,1	8,9	9,4	8,5
		8	20	6,9	11,4	12,0	11,0
Svallerup Strandvej 26	Bolig, åbent land	6	20	4,2	8,7	9,3	8,3
		8	20	6,0	11,3	12,0	10,9
Svallerup Søvej 13	Bolig, åbent land	6	20	8,0	10,4	10,9	10,2
		8	20	9,6	12,7	13,2	12,4

Tabel 15 Resultater af beregning af lavfrekvent støj i punkter ved Svallerup

7. SAMLET KONKLUSION OM STØJBIDRAG FRA JAMMERLAND BUGT HAVMØLLEPARK

Det fremgår, at den almindelige støj og den lavfrekvente støj i alle tre scenarier for Jammerland Bugt Havmøllepark, kan overholde grænseværdierne for støj fra vindmøller.

Der er ikke væsentlig forskel på de resulterende støjniveauer, afhængig af hvilket projekt der vælges. Det foretrukne projekt samt alternativ 1 og 2 overholder fortsat de gældende grænseværdier for den samlede vindmøllestøj i alle relevante modtagerpunkter, også i kumulation med eksisterende vindmøller på land.

Ser man på beregningerne af den samlede støj fra Jammerland Bugt Havmøllepark sammen med de eksisterende vindmøller:

- Vil der ikke være en kumulativ effekt ved Reersø i både det åbne land og sommerhusområdet samt på Romsø.
- Der vil være en kumulativ effekt på 2-3 dB(A) i sommerhusområdet ved Bjerge Nordstrand, det rekreative område ved strandlyst og Pionergården
- Der vil være en kumulativ effekt 7-10 dB(A) i sommerhusområdet ved Bjerge Nordstrand og boligområdet ved Østrupvej.

Det er imidlertid ændringer i støjniveauer, der ligger væsentligt under grænseværdierne, som under alle omstændigheder vil være overholdt i alle relevante beregningspunkter.

Der er ikke væsentlige kumulative effekter ift. lavfrekvent støj, i de beregnede punkter. Den lavfrekvente støj fra de eksisterende møller er langt under grænseværdien for lavfrekvent støj, og det kumulative støjniveau overholder fortsat grænseværdien for indendørs, lavfrekvent støj.

Grænseværdierne for vindmøllestøj ved Svallerup vil fortsat være overholdt ved etablering af Jammerland Bugt Havmøllepark i kumulation med de eksisterende vindmøller.

Samlet kan det konkluderes at der ikke vil være en væsentlig kumulativ effekt ift. almindelig luftbåren støj og lavfrekvens støj, på grund af støj fra Jammerland Bugt Havmøllepark for boliger tæt ved eksisterende møller på land og at alle grænseværdier vil være overholdt.

8. REFERENCER

- /1/ Vindmøllebekendtgørelsen (Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr. 135 af 07/02/2019).
- /2/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 51/2021, Støj fra vindmøller.
- /3/ Windpro version 3.5.587, www.emd.dk.
- /4/ V236-15.0 MW brochureblad, Vestas Wind Systems A/S, 2021.
- /5/ Vesterhav Nord Havvindmøllepark, VVM-redegørelse – baggrundsrapport. Ekstern støj (luftbåren) – offshore, Niras for Energinet.dk, april 2015.
- /6/ Vesterhav Syd Havvindmøllepark, VVM-redegørelse – baggrundsrapport. Ekstern støj (luftbåren) – offshore, Niras for Energinet.dk, april 2015.
- /7/ Miljøvurdering af Planen for Thor Havvindmøllepark delrapport 2.Miljø på havet, Rambøll for Energistyrelsen, 2021.
- /8/ Siemens Gamesa, leverandørdatatablad, 2022.

BILAG – UDSKRIFTER AF STØJBEREGNINGER FRA WINDPRO [#]

DECIBEL - Hoved resultat

Beregning: Fortrukne_eks_alm støj

...fortsat fra sidste side

Støj følsomt område

Antal	Navn	Øst	Nord	Z	Imissionshøjde	Vindhastighed	Krav		Lydniveau		Afstand til støjkrav	Krav overholdt ?
							Støj	Støj	Fra vindmøller	støjkrav		
				[m]	[m]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
H	Støj følsomt punkt: Svallerup Søvej 11	635.255	6.164.684	25,0		1,5	6,0	42,0	37,2	251	Ja	
H							8,0	44,0	38,4	274	Ja	
I	Støj følsomt punkt: Svallerup Strandvej 26	635.104	6.164.214	19,6		1,5	6,0	42,0	36,0	183	Ja	
I							8,0	44,0	37,4	201	Ja	
J	Støj følsomt punkt: Svallerup Søvej 13	634.850	6.164.749	18,2		1,5	6,0	42,0	40,6	154	Ja	
J							8,0	44,0	41,8	183	Ja	
K	Støj følsomt område: Strandlyst og Ugerløse Feriecenter	633.198	6.165.990	6,6		1,5	6,0	37,0	27,9	800	Ja	
K							8,0	39,0	30,4	801	Ja	
L	Støj følsomt område: Pionergården	631.513	6.167.117	5,2		1,5	6,0	37,0	28,9	1.133	Ja	
L							8,0	39,0	31,4	1.137	Ja	
M	Støj følsomt punkt: Østrupvej 47	629.459	6.168.418	10,0		1,5	6,0	42,0	35,8	592	Ja	
M							8,0	44,0	38,3	558	Ja	

Afstande (m)

Vindmølle	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	13379	13622	16240	14685	11096	14885	14863	15460	15247	15069	13714	12462	11249
2	11332	11550	13911	12347	12585	12549	12525	13131	12907	12744	11454	10316	9344
3	9100	9272	11165	9590	14645	9797	9769	10391	10148	10011	8846	7936	7438
4	11869	12068	14104	12244	13287	12437	12420	12999	12807	12602	11192	9920	8764
5	11876	12126	14947	13686	11047	13894	13865	14490	14242	14110	12903	11829	10893
6	10824	11062	13773	12534	11877	12744	12712	13344	13088	12968	11808	10811	10022
7	11418	11686	14788	13866	10375	14080	14044	14690	14414	14322	13237	12293	11523
8	7938	8164	10960	10206	13449	10428	10383	11053	10738	10707	9873	9298	9160
9	6879	7080	9686	9036	14546	9261	9212	9892	9558	9558	8855	8467	8624
10	10032	10311	13527	13131	10604	13353	13308	13976	13664	13628	12726	11993	11520
11	8819	9088	12253	11944	11677	12168	12121	12796	12469	12456	11647	11040	10771
12	6331	6566	9553	9431	14081	9733	9676	10368	10003	10056	9522	9279	9566
13	9763	10061	13430	13542	10045	13767	13717	14398	14060	14064	13290	12679	12343
14	8318	8631	12125	12709	10738	13146	13087	13782	13407	13477	12933	12572	12556
15	6869	7178	10662	11334	12105	11936	11872	12571	12177	12284	11889	11701	11945
16	6789	7117	10735	11734	11806	12553	12484	13185	12773	12916	12640	12538	12884
17	10343	8964	4852	3630	27211	3918	3922	3431	3531	3842	5328	7431	10148
18	10445	9047	4933	3778	27360	4086	4091	3598	3699	4009	5491	7590	10305
19	10548	9132	5018	3925	27509	4254	4259	3766	3868	4177	5654	7749	10462
20	4970	3687	3788	7610	22524	10624	10531	10911	10458	11018	12229	13829	16083
21	8784	8025	4690	433	23995	227	314	433	394	229	1811	3913	6657
22	8879	8096	4708	567	24140	357	432	287	374	228	1874	3992	6739
23	7634	5947	2243	2746	25605	5237	5174	5177	4896	5472	7092	9150	11856
24	13527	13423	11570	7321	22825	7345	7407	7492	7700	7147	5009	3080	1185
25	13748	13652	11877	7647	22744	7674	7735	7828	8031	7480	5342	3401	1357
26	13312	13198	11265	6997	22911	7018	7081	7158	7370	6815	4678	2764	1096
27	13973	13886	12185	7974	22668	8004	8064	8163	8362	7814	5676	3726	1584
28	14437	14365	12807	8631	22530	8666	8724	8835	9027	8482	6345	4382	2132
29	14202	14123	12495	8302	22597	8334	8393	8498	8694	8147	6010	4052	1847
30	8391	7253	3360	1289	24861	1962	1923	1783	1577	2111	3761	5872	8615
31	8940	7080	4171	5066	27278	7494	7438	7361	7133	7689	9335	11422	14147
32	10696	10370	7662	3241	23494	3233	3303	3334	3565	2998	883	959	3644
33	5931	4419	344	1450	23706	4510	4425	4684	4271	4858	6291	8194	10783
34	8961	7510	3400	2659	26215	3808	3776	3527	3413	3901	5539	7672	10421
35	28253	28598	32316	33282	9862	33517	33468	34145	33815	33804	32883	31960	30982
36	28325	28670	32390	33378	9950	33630	33582	34259	33927	33920	33008	32095	31128
37	28398	28744	32467	33476	10043	33745	33696	34375	34040	34036	33134	32230	31274

DECIBEL - Hoved resultat

Beregning: Foretrukne_eks-LF støj

...fortsat fra sidste side

Støj følsomt område

Antal	Navn	Øst	Nord	Z	Imissionshøjde	Vindhastighed	Krav Støj	Lydniveau	Fra vindmøller	Afstand til støjkrav	Krav overholdt ?
H	Støjfølsomt punkt: Reersø	631.865	6.156.260	1,5		1,5	6,0	20,0	10,9	4.862	Ja
H							8,0	20,0	13,6	4.020	Ja
I	Støj følsomt område: Strandlyst og Ugerløse Feriecenter	633.198	6.165.990	6,6		1,5	6,0	20,0	9,3	4.669	Ja
I							8,0	20,0	12,4	4.467	Ja
J	Støj følsomt område: Pionergården	631.504	6.167.093	5,2		1,5	6,0	20,0	10,1	2.725	Ja
J							8,0	20,0	13,1	2.547	Ja
K	Støjfølsomt område: Bjerger Nordstrand	634.541	6.164.195	0,0		1,5	6,0	20,0	13,8	3.873	Ja
K							8,0	20,0	16,8	3.575	Ja
L	Støjfølsomt område: Reersø - Landerne	632.262	6.156.438	0,0		1,5	6,0	20,0	15,1	3.500	Ja
L							8,0	20,0	18,0	1.868	Ja
M	Støjfølsomt område: Bjerger Sydstrand	636.052	6.159.974	0,0		1,5	6,0	20,0	13,2	3.807	Ja
M							8,0	20,0	16,3	3.684	Ja

Afstande (m)

Vindmølle	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	11249	11096	14885	14863	15460	15247	15069	13379	13714	12462	14685	13622	16240
2	9344	12585	12549	12525	13131	12907	12744	11332	11454	10316	12347	11550	13911
3	7438	14645	9797	9769	10391	10148	10011	9100	8846	7936	9590	9272	11165
4	8764	13287	12437	12420	12999	12807	12602	11869	11192	9920	12244	12068	14104
5	10893	11047	13894	13865	14490	14242	14110	11876	12903	11829	13686	12126	14947
6	10022	11877	12744	12712	13344	13088	12968	10824	11808	10811	12534	11062	13773
7	11523	10375	14080	14044	14690	14414	14322	11418	13237	12293	13866	11686	14788
8	9160	13449	10428	10383	11053	10738	10707	7938	9873	9298	10206	8164	10960
9	8624	14546	9261	9212	9892	9558	9558	6879	8855	8467	9036	7080	9686
10	11520	10604	13353	13308	13976	13664	13628	10032	12726	11993	13131	10311	13527
11	10771	11677	12168	12121	12796	12469	12456	8819	11647	11040	11944	9088	12253
12	9566	14081	9733	9676	10368	10003	10056	6331	9522	9279	9431	6566	9553
13	12343	10045	13767	13717	14398	14060	14064	9763	13290	12679	13542	10061	13430
14	12556	10738	13146	13087	13782	13407	13477	8318	12933	12572	12709	8631	12125
15	11945	12105	11936	11872	12571	12177	12284	6869	11889	11701	11334	7178	10662
16	12884	11806	12553	12484	13185	12773	12916	6789	12640	12538	11734	7117	10735
17	10148	27211	3918	3922	3431	3531	3842	10343	5328	7431	3630	8964	4852
18	10305	27360	4086	4091	3598	3699	4009	10445	5491	7590	3778	9047	4933
19	10462	27509	4254	4259	3766	3868	4177	10548	5654	7749	3925	9132	5018
20	16083	22524	10624	10531	10911	10458	11018	4970	12229	13829	7610	3687	3788
21	6657	23995	227	314	433	394	229	8784	1811	3913	433	8025	4690
22	6739	24140	357	432	287	374	228	8879	1874	3992	567	8096	4708
23	11856	25605	5237	5174	5177	4896	5472	7634	7092	9150	2746	5947	2243
24	1185	22825	7345	7407	7492	7700	7147	13527	5009	3080	7321	13423	11570
25	1357	22744	7674	7735	7828	8031	7480	13748	5342	3401	7647	13652	11877
26	1096	22911	7018	7081	7158	7370	6815	13312	4678	2764	6997	13198	11265
27	1584	22668	8004	8064	8163	8362	7814	13973	5676	3726	7974	13886	12185
28	2132	22530	8666	8724	8835	9027	8482	14437	6345	4382	8631	14365	12807
29	1847	22597	8334	8393	8498	8694	8147	14202	6010	4052	8302	14123	12495
30	8615	24861	1962	1923	1783	1577	2111	8391	3761	5872	1289	7253	3360
31	14147	27278	7494	7438	7361	7133	7689	8940	9335	11422	5066	7080	4171
32	3644	23494	3233	3303	3334	3565	2998	10696	883	959	3241	10370	7662
33	10783	23706	4510	4425	4684	4271	4858	5931	6291	8194	1450	4419	344
34	10421	26215	3808	3776	3527	3413	3901	8961	5539	7672	2659	7510	3400
35	30982	9862	33517	33468	34145	33815	33804	28253	32883	31960	33282	28598	32316
36	31128	9950	33630	33582	34259	33927	33920	28325	33008	32095	33378	28670	32390
37	31274	10043	33745	33696	34375	34040	34036	28398	33134	32230	33476	28744	32467

DECIBEL - Hoved resultat

Beregning: Alternativ 1_eks_alm støj

...fortsat fra sidste side

Støj følsomt område

Antal	Navn	Øst	Nord	Z	Imissionshøjde [m]	Vindhastighed [m/s]	Krav Støj [dB(A)]	Lydniveau Fra vindmøller [dB(A)]	Krav overholdt ? Støj	
G							8,0	39,0	38,0	Ja
H	Støj følsomt punkt: Svallerup Søvej 11	635.255	6.164.684	25,0		1,5	6,0	42,0	37,2	Ja
H							8,0	44,0	38,5	Ja
I	Støj følsomt punkt: Svallerup Strandvej 26	635.104	6.164.214	19,6		1,5	6,0	42,0	36,1	Ja
I							8,0	44,0	37,4	Ja
J	Støj følsomt punkt: Svallerup Søvej 13	634.850	6.164.749	18,2		1,5	6,0	42,0	40,6	Ja
J							8,0	44,0	41,8	Ja
K	Støj følsomt område: Strandlyst og Ugerløse Feriecenter	633.198	6.165.990	6,6		1,5	6,0	37,0	28,7	Ja
K							8,0	39,0	31,1	Ja
L	Støj følsomt område: Pionergården	631.504	6.167.093	5,2		1,5	6,0	37,0	29,6	Ja
L							8,0	39,0	32,1	Ja
M	Støj følsomt punkt: Østrupvej 47	629.459	6.168.418	10,0		1,5	6,0	42,0	35,9	Ja
M							8,0	44,0	38,4	Ja

Afstande (m)

Vindmølle	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	13379	13622	16240	14685	11096	14885	14863	15460	15247	15069	13714	12462	11249
2	11332	11550	13911	12347	12585	12549	12525	13131	12907	12744	11454	10316	9344
3	9100	9272	11165	9590	14645	9797	9769	10391	10148	10011	8846	7936	7438
4	11869	12068	14104	12244	13287	12437	12420	12999	12807	12602	11192	9920	8764
5	11876	12126	14947	13686	11047	13894	13865	14490	14242	14110	12903	11829	10893
6	10824	11062	13773	12534	11877	12744	12712	13344	13088	12968	11808	10811	10022
7	11418	11686	14788	13866	10375	14080	14044	14690	14414	14322	13237	12293	11523
8	7938	8164	10960	10206	13449	10428	10383	11053	10738	10707	9873	9298	9160
9	6879	7080	9686	9036	14546	9261	9212	9892	9558	9558	8855	8467	8624
10	10032	10311	13527	13131	10604	13353	13308	13976	13664	13628	12726	11993	11520
11	8819	9088	12253	11944	11677	12168	12121	12796	12469	12456	11647	11040	10771
12	6331	6566	9553	9431	14081	9733	9676	10368	10003	10056	9522	9279	9566
13	9763	10061	13430	13542	10045	13767	13717	14398	14060	14064	13290	12679	12343
14	8318	8631	12125	12709	10738	13146	13087	13782	13407	13477	12933	12572	12556
15	6869	7178	10662	11334	12105	11936	11872	12571	12177	12284	11889	11701	11945
16	6789	7117	10735	11734	11806	12553	12484	13185	12773	12916	12640	12538	12884
17	6762	6897	8688	7620	16009	7842	7797	8467	8153	8121	7358	6996	7311
18	10387	10646	13696	12796	11214	13013	12975	13627	13341	13264	12235	11373	10750
19	10343	8964	4852	3630	27211	3918	3922	3431	3531	3842	5328	7431	10148
20	10445	9047	4933	3778	27360	4086	4091	3598	3699	4009	5491	7590	10305
21	10548	9132	5018	3925	27509	4254	4259	3766	3868	4177	5654	7749	10462
22	4970	3687	3788	7610	22524	10624	10531	10911	10458	11018	12229	13829	16083
23	8784	8025	4690	433	23995	227	314	433	394	229	1811	3913	6657
24	8879	8096	4708	567	24140	357	432	287	374	228	1874	3992	6739
25	7634	5947	2243	2746	25605	5237	5174	5177	4896	5472	7092	9150	11856
26	13527	13423	11570	7321	22825	7345	7407	7492	7700	7147	5009	3080	1185
27	13748	13652	11877	7647	22744	7674	7735	7828	8031	7480	5342	3401	1357
28	13312	13198	11265	6997	22911	7018	7081	7158	7370	6815	4678	2764	1096
29	13973	13886	12185	7974	22668	8004	8064	8163	8362	7814	5676	3726	1584
30	14437	14365	12807	8631	22530	8666	8724	8835	9027	8482	6345	4382	2132
31	14202	14123	12495	8302	22597	8334	8393	8498	8694	8147	6010	4052	1847
32	8391	7253	3360	1289	24861	1962	1923	1783	1577	2111	3761	5872	8615
33	8940	7080	4171	5066	27278	7494	7438	7361	7133	7689	9335	11422	14147
34	10696	10370	7662	3241	23494	3233	3303	3334	3565	2998	883	959	3644
35	5931	4419	344	1450	23706	4510	4425	4684	4271	4858	6291	8194	10783
36	8961	7510	3400	2659	26215	3808	3776	3527	3413	3901	5539	7672	10421
37	28253	28598	32316	33282	9862	33517	33468	34145	33815	33804	32883	31960	30982
38	28325	28670	32390	33378	9950	33630	33582	34259	33927	33920	33008	32095	31128
39	28398	28744	32467	33476	10043	33745	33696	34375	34040	34036	33134	32230	31274

DECIBEL - Hoved resultat

Beregning: Alternativ 1_eks_LF støj

...fortsat fra sidste side

Støj følsomt område		Øst	Nord	Z	Imissionshøjde	Vindhastighed	Krav Støj	Lydniveau Fra vindmøller	Krav overholdt ?	
Antal	Navn				[m]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	Støj	
G							8,0	20,0	13,2	Ja
H	Støjfølsomt punkt: Reersø	631.865	6.156.260	1,5	1,5		6,0	20,0	11,5	Ja
H							8,0	20,0	14,3	Ja
I	Støj følsomt område: Strandlyst og Ugerløse Feriecenter	633.198	6.165.990	6,6	1,5		6,0	20,0	10,2	Ja
I							8,0	20,0	13,2	Ja
J	Støj følsomt område: Pionergården	631.504	6.167.093	5,2	1,5		6,0	20,0	10,9	Ja
J							8,0	20,0	13,8	Ja
K	Støjfølsomt område: Bjerge Nordstrand	634.541	6.164.195	0,0	1,5		6,0	20,0	14,6	Ja
K							8,0	20,0	17,6	Ja
L	Støjfølsomt område: Reersø - Landerne	632.262	6.156.438	0,0	1,5		6,0	20,0	15,8	Ja
L							8,0	20,0	18,7	Ja
M	Støjfølsomt område: Bjerge Sydstrand	636.052	6.159.974	0,0	1,5		6,0	20,0	13,9	Ja
M							8,0	20,0	17,0	Ja

Afstande (m)

Vindmølle	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	11249	11096	14885	14863	15460	15247	15069	13379	13714	12462	14685	13622	16240
2	9344	12585	12549	12525	13131	12907	12744	11332	11454	10316	12347	11550	13911
3	7438	14645	9797	9769	10391	10148	10011	9100	8846	7936	9590	9272	11165
4	8764	13287	12437	12420	12999	12807	12602	11869	11192	9920	12244	12068	14104
5	10893	11047	13894	13865	14490	14242	14110	11876	12903	11829	13686	12126	14947
6	10022	11877	12744	12712	13344	13088	12968	10824	11808	10811	12534	11062	13773
7	11523	10375	14080	14044	14690	14414	14322	11418	13237	12293	13866	11686	14788
8	9160	13449	10428	10383	11053	10738	10707	7938	9873	9298	10206	8164	10960
9	8624	14546	9261	9212	9892	9558	9558	6879	8855	8467	9036	7080	9686
10	11520	10604	13353	13308	13976	13664	13628	10032	12726	11993	13131	10311	13527
11	10771	11677	12168	12121	12796	12469	12456	8819	11647	11040	11944	9088	12253
12	9566	14081	9733	9676	10368	10003	10056	6331	9522	9279	9431	6566	9553
13	12343	10045	13767	13717	14398	14060	14064	9763	13290	12679	13542	10061	13430
14	12556	10738	13146	13087	13782	13407	13477	8318	12933	12572	12709	8631	12125
15	11945	12105	11936	11872	12571	12177	12284	6869	11889	11701	11334	7178	10662
16	12884	11806	12553	12484	13185	12773	12916	6789	12640	12538	11734	7117	10735
17	7311	16009	7842	7797	8467	8153	8121	6762	7358	6996	7620	6897	8688
18	10750	11214	13013	12975	13627	13341	13264	10387	12235	11373	12796	10646	13696
19	10148	27211	3918	3922	3431	3531	3842	10343	5328	7431	3630	8964	4852
20	10305	27360	4086	4091	3598	3699	4009	10445	5491	7590	3778	9047	4933
21	10462	27509	4254	4259	3766	3868	4177	10548	5654	7749	3925	9132	5018
22	16083	22524	10624	10531	10911	10458	11018	4970	12229	13829	7610	3687	3788
23	6657	23995	227	314	433	394	229	8784	1811	3913	433	8025	4690
24	6739	24140	357	432	287	374	228	8879	1874	3992	567	8096	4708
25	11856	25605	5237	5174	5177	4896	5472	7634	7092	9150	2746	5947	2243
26	1185	22825	7345	7407	7492	7700	7147	13527	5009	3080	7321	13423	11570
27	1357	22744	7674	7735	7828	8031	7480	13748	5342	3401	7647	13652	11877
28	1096	22911	7018	7081	7158	7370	6815	13312	4678	2764	6997	13198	11265
29	1584	22668	8004	8064	8163	8362	7814	13973	5676	3726	7974	13886	12185
30	2132	22530	8666	8724	8835	9027	8482	14437	6345	4382	8631	14365	12807
31	1847	22597	8334	8393	8498	8694	8147	14202	6010	4052	8302	14123	12495
32	8615	24861	1962	1923	1783	1577	2111	8391	3761	5872	1289	7253	3360
33	14147	27278	7494	7438	7361	7133	7689	8940	9335	11422	5066	7080	4171
34	3644	23494	3233	3303	3334	3565	2998	10696	883	959	3241	10370	7662
35	10783	23706	4510	4425	4684	4271	4858	5931	6291	8194	1450	4419	344
36	10421	26215	3808	3776	3527	3413	3901	8961	5539	7672	2659	7510	3400
37	30982	9862	33517	33468	34145	33815	33804	28253	32883	31960	33282	28598	32316
38	31128	9950	33630	33582	34259	33927	33920	28325	33008	32095	33378	28670	32390
39	31274	10043	33745	33696	34375	34040	34036	28398	33134	32230	33476	28744	32467

DECIBEL - Hoved resultat

Beregning: Alternativ 2_eks_alm støj

...fortsat fra sidste side

Støj følsomt område

Antal	Navn	Øst	Nord	Z	Imissionshøjde [m]	Vindhastighed [m/s]	Krav Støj [dB(A)]	Lydniveau Fra vindmøller [dB(A)]	Krav overholdt ? Støj	
F							8,0	44,0	40,4	Ja
G	Støj følsomt punkt: Hjorthøjgårdsvej 18 (sommerhuse)	634.714	6.164.239	17,3		1,5	6,0	37,0	36,6	Ja
G							8,0	39,0	37,9	Ja
H	Støj følsomt punkt: Svallerup Søvej 11	635.255	6.164.684	25,0		1,5	6,0	42,0	37,2	Ja
H							8,0	44,0	38,4	Ja
I	Støj følsomt punkt: Svallerup Strandvej 26	635.104	6.164.214	19,6		1,5	6,0	42,0	36,1	Ja
I							8,0	44,0	37,4	Ja
J	Støj følsomt punkt: Svallerup Søvej 13	634.850	6.164.749	18,2		1,5	6,0	42,0	40,6	Ja
J							8,0	44,0	41,8	Ja
K	Støj følsomt område: Strandlyst og Ugerløse Feriecenter	633.198	6.165.990	6,6		1,5	6,0	37,0	28,1	Ja
K							8,0	39,0	30,7	Ja
L	Støj følsomt område: Pionergården	631.513	6.167.117	5,2		1,5	6,0	37,0	29,0	Ja
L							8,0	39,0	31,6	Ja
M	Støj følsomt punkt: Østrupvej 47	629.459	6.168.418	10,0		1,5	6,0	42,0	35,8	Ja
M							8,0	44,0	38,3	Ja

Afstande (m)

Vindmølle	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	13379	13622	16240	14685	11096	14885	14863	15460	15247	15069	13714	12462	11249
2	9100	9272	11165	9590	14645	9797	9769	10391	10148	10011	8846	7936	7438
3	11869	12068	14104	12244	13287	12437	12420	12999	12807	12602	11192	9920	8764
4	7938	8164	10960	10206	13449	10428	10383	11053	10738	10707	9873	9298	9160
5	6879	7080	9686	9036	14546	9261	9212	9892	9558	9558	8855	8467	8624
6	10032	10311	13527	13131	10604	13353	13308	13976	13664	13628	12726	11993	11520
7	8819	9088	12253	11944	11677	12168	12121	12796	12469	12456	11647	11040	10771
8	6331	6566	9553	9431	14081	9733	9676	10368	10003	10056	9522	9279	9566
9	9763	10061	13430	12342	10045	13767	13717	14398	14060	14064	13290	12679	12343
10	8318	8631	12125	12709	10738	13146	13087	13782	13407	13477	12933	12572	12556
11	6869	7178	10662	11334	12105	11936	11872	12571	12177	12284	11889	11701	11945
12	6789	7117	10735	11734	11806	12553	12484	13185	12773	12916	12640	12538	12884
13	12063	12291	14757	13196	12012	13397	13374	13976	13757	13588	12271	11086	10014
14	11587	11834	14627	13371	11267	13580	13550	14176	13927	13798	12602	11548	10649
15	11180	11446	14537	13618	10566	13833	13796	14443	14165	14077	13003	12076	11337
16	10851	11135	14378	13932	9916	14153	14110	14774	14469	14420	13467	12662	12070
17	11332	11550	13911	12347	12585	12549	12525	13131	12907	12744	11454	10316	9344
18	6762	6897	8688	7620	16009	7842	7797	8467	8153	8121	7358	6996	7311
19	10387	10646	13696	12796	11214	13013	12975	13627	13341	13264	12235	11373	10750
20	9220	9467	12422	11575	12233	11795	11754	12413	12115	12057	11108	10364	9944
21	6035	6205	8584	8031	15519	8275	8221	8909	8557	8589	8029	7823	8285
22	10343	8964	4852	3630	27211	3918	3922	3431	3531	3842	5328	7431	10148
23	10445	9047	4933	3778	27360	4086	4091	3598	3699	4009	5491	7590	10305
24	10548	9132	5018	3925	27509	4254	4259	3766	3868	4177	5654	7749	10462
25	4970	3687	3788	7610	22524	10624	10531	10911	10458	11018	12229	13829	16083
26	8784	8025	4690	433	23995	227	314	433	394	229	1811	3913	6657
27	8879	8096	4708	567	24140	357	432	287	374	228	1874	3992	6739
28	7634	5947	2243	2746	25605	5237	5174	5177	4896	5472	7092	9150	11856
29	13527	13423	11570	7321	22825	7345	7407	7492	7700	7147	5009	3080	1185
30	13748	13652	11877	7647	22744	7674	7735	7828	8031	7480	5342	3401	1357
31	13312	13198	11265	6997	22911	7018	7081	7158	7370	6815	4678	2764	1096
32	13973	13886	12185	7974	22668	8004	8064	8163	8362	7814	5676	3726	1584
33	14437	14365	12807	8631	22530	8666	8724	8835	9027	8482	6345	4382	2132
34	14202	14123	12495	8302	22597	8334	8393	8498	8694	8147	6010	4052	1847
35	8391	7253	3360	1289	24861	1962	1923	1783	1577	2111	3761	5872	8615
36	8940	7080	4171	5066	27278	7494	7438	7361	7133	7689	9335	11422	14147
37	10696	10370	7662	3241	23494	3233	3303	3334	3565	2998	883	959	3644
38	5931	4419	344	1450	23706	4510	4425	4684	4271	4858	6291	8194	10783
39	8961	7510	3400	2659	26215	3808	3776	3527	3413	3901	5539	7672	10421
40	28253	28598	32316	33282	9862	33517	33468	34145	33815	33804	32883	31960	30982
41	28325	28670	32390	33378	9950	33630	33582	34259	33927	33920	33008	32095	31128
42	28398	28744	32467	33476	10043	33745	33696	34375	34040	34036	33134	32230	31274

DECIBEL - Hoved resultat

Beregning: Alternativ 2_eks_LF støj

...fortsat fra sidste side

Støj følsomt område		Øst	Nord	Z	Imissionshøjde	Vindhastighed	Krav Støj	Lydniveau Fra vindmøller	Krav overholdt ?	
Antal	Navn				[m]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	Støj	
F							8,0	20,0	10,9	Ja
G	Støj følsomt punkt: Svallerup Søvej 13	634.850	6.164.749	18,2		1,5	6,0	20,0	10,2	Ja
G							8,0	20,0	12,4	Ja
H	Støjfølsomt punkt: Reersø	631.865	6.156.260	1,5		1,5	6,0	20,0	10,1	Ja
H							8,0	20,0	12,8	Ja
I	Støj følsomt område: Strandlyst og Ugerløse Feriecenter	633.198	6.165.990	6,6		1,5	6,0	20,0	8,9	Ja
I							8,0	20,0	11,8	Ja
J	Støj følsomt område: Pionergården	631.504	6.167.093	5,2		1,5	6,0	20,0	9,6	Ja
J							8,0	20,0	12,5	Ja
K	Støjfølsomt område: Bjerger Nordstrand	634.541	6.164.195	0,0		1,5	6,0	20,0	13,5	Ja
K							8,0	20,0	16,2	Ja
L	Støjfølsomt område: Reersø - Landerne	632.262	6.156.438	0,0		1,5	6,0	20,0	14,5	Ja
L							8,0	20,0	17,2	Ja
M	Støjfølsomt område: Bjerger Sydstrand	636.052	6.159.974	0,0		1,5	6,0	20,0	12,8	Ja
M							8,0	20,0	15,6	Ja

Afstande (m)

Vindmølle	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	11249	11096	14885	14863	15460	15247	15069	13379	13714	12462	14685	13622	16240
2	7438	14645	9797	9769	10391	10148	10011	9100	8846	7936	9590	9272	11165
3	8764	13287	12437	12420	12999	12807	12602	11869	11192	9920	12244	12068	14104
4	9160	13449	10428	10383	11053	10738	10707	7938	9873	9298	10206	8164	10960
5	8624	14546	9261	9212	9892	9558	9558	6879	8855	8467	9036	7080	9686
6	11520	10604	13353	13308	13976	13664	13628	10032	12726	11993	13131	10311	13527
7	10771	11677	12168	12121	12796	12469	12456	8819	11647	11040	11944	9088	12253
8	9566	14081	9733	9676	10368	10003	10056	6331	9522	9279	9431	6566	9553
9	12343	10045	13767	13717	14398	14060	14064	9763	13290	12679	13542	10061	13430
10	12556	10738	13146	13087	13782	13407	13477	8318	12933	12572	12709	8631	12125
11	11945	12105	11936	11872	12571	12177	12284	6869	11889	11701	11334	7178	10662
12	12884	11806	12553	12484	13185	12773	12916	6789	12640	12538	11734	7117	10735
13	10014	12012	13397	13374	13976	13757	13588	12063	12271	11086	13196	12291	14757
14	10649	11267	13580	13550	14176	13927	13798	11587	12602	11548	13371	11834	14627
15	11337	10566	13833	13796	14443	14165	14077	11180	13003	12076	13618	11446	14537
16	12070	9916	14153	14110	14774	14469	14420	10851	13467	12662	13932	11135	14378
17	9344	12585	12549	12525	13131	12907	12744	11332	11454	10316	12347	11550	13911
18	7311	16009	7842	7797	8467	8153	8121	6762	7358	6996	7620	6897	8688
19	10750	11214	13013	12975	13627	13341	13264	10387	12235	11373	12796	10646	13696
20	9944	12233	11795	11754	12413	12115	12057	9220	11108	10364	11575	9467	12422
21	8285	15519	8275	8221	8909	8557	8589	6035	8029	7823	8031	6205	8584
22	10148	27211	3918	3922	3431	3531	3842	10343	5328	7431	3630	8964	4852
23	10305	27360	4086	4091	3598	3699	4009	10445	5491	7590	3778	9047	4933
24	10462	27509	4254	4259	3766	3868	4177	10548	5654	7749	3925	9132	5018
25	16083	22524	10624	10531	10911	10458	11018	4970	12229	13829	7610	3687	3788
26	6657	23995	227	314	433	394	229	8784	1811	3913	433	8025	4690
27	6739	24140	357	432	287	374	228	8879	1874	3992	567	8096	4708
28	11856	25605	5237	5174	5177	4896	5472	7634	7092	9150	2746	5947	2243
29	1185	22825	7345	7407	7492	7700	7147	13527	5009	3080	7321	13423	11570
30	1357	22744	7674	7735	7828	8031	7480	13748	5342	3401	7647	13652	11877
31	1096	22911	7018	7081	7158	7370	6815	13312	4678	2764	6997	13198	11265
32	1584	22668	8004	8064	8163	8362	7814	13973	5676	3726	7974	13886	12185
33	2132	22530	8666	8724	8835	9027	8482	14437	6345	4382	8631	14365	12807
34	1847	22597	8334	8393	8498	8694	8147	14202	6010	4052	8302	14123	12495
35	8615	24861	1962	1923	1783	1577	2111	8391	3761	5872	1289	7253	3360
36	14147	27278	7494	7438	7361	7133	7689	8940	9335	11422	5066	7080	4171
37	3644	23494	3233	3303	3334	3565	2998	10696	883	959	3241	10370	7662
38	10783	23706	4510	4425	4684	4271	4858	5931	6291	8194	1450	4419	344
39	10421	26215	3808	3776	3527	3413	3901	8961	5539	7672	2659	7510	3400
40	30982	9862	33517	33468	34145	33815	33804	28253	32883	31960	33282	28598	32316
41	31128	9950	33630	33582	34259	33927	33920	28325	33008	32095	33378	28670	32390
42	31274	10043	33745	33696	34375	34040	34036	28398	33134	32230	33476	28744	32467