

BIOCIRC

# INDLEDENDE BEREGNING AF EKSTERN STØJ FRA JAMMERBUGT GO GREEN

INDUSTRIKLYNGE OG SOLCELLEPARK

ADRESSE COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

PROJEKTNR.

A273022

DOKUMENTNR.

A273022-ST001

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

19.11.2024

BESKRIVELSE

Teknisk notat

UDARBEJDET

DISE

KONTROLLERET

TMLE

GODKENDT

PEFI

## INDHOLD

|     |                                                    |    |
|-----|----------------------------------------------------|----|
| 1   | Indledning                                         | 3  |
| 2   | Beskrivelse                                        | 3  |
| 3   | Planforhold og støjgrænser                         | 5  |
| 3.1 | Støjgrænseværdier                                  | 6  |
| 4   | Støjkilder                                         | 6  |
| 4.1 | Driftsforhold                                      | 7  |
| 5   | Lydudbredelsesforhold                              | 7  |
| 5.1 | Baggrundsstøj                                      | 7  |
| 6   | Støjberegning                                      | 8  |
| 6.1 | Beregningsmetode                                   | 8  |
| 6.2 | Beregningspunkter                                  | 8  |
| 6.3 | Beregningsresultater                               | 9  |
| 6.4 | Støj fra Industriklynge (inkl. transformerstation) | 10 |
| 6.5 | Støj fra solcelleanlæg                             | 10 |
| 6.6 | Støjens karakter                                   | 10 |
| 7   | Konklusion                                         | 11 |

## BILAG

|         |                          |    |
|---------|--------------------------|----|
| Bilag A | Oversigt over støjkilder | 12 |
| Bilag B | Støjkilder               | 13 |
| Bilag C | Støjudbredelseskort      | 14 |

## 1 Indledning

BioCirc planlægger at opføre en energiø i Jammerbugt Kommune ved Rendbæk Øst og Gamle Toftegaardsvej, bestående af en 50 ha industriklynge med bl.a. biogasanlæg og 695 ha solcellepark, som skal levere elektricitet til industriklyngen. Projektets formål er at gøre Jammerbugt Kommune energimæssigt 100% grøn.

Denne rapport beskriver støjen til omgivelserne fra industriklyngen og solcelleparken. De beregnede støjniveauer sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser, i udvalgte beregningspunkter ved de nærmeste naboer.

Støjredegørelsen er udført på et tidligt stadie af planlægningen og der er således tale om indledende beregninger, baseret på de nuværende forudsætninger. Støj-beregningerne vil blive opdateret løbende under projektets forløb, ifm. videreudviklingen af projektet, herunder udformning og detaljer om støjklilder for industriklyngen og solcelleanlægget.

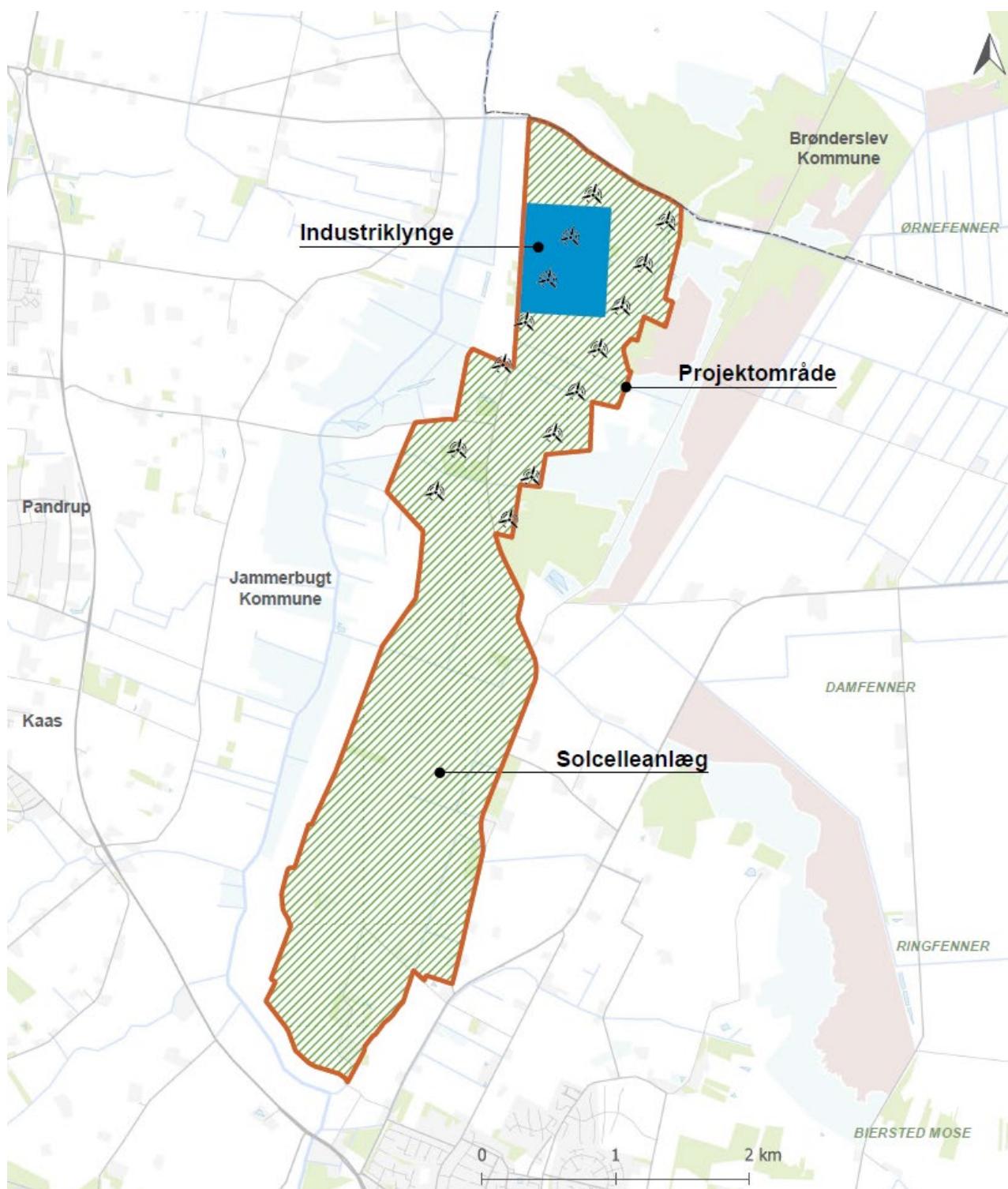
## 2 Beskrivelse

Jammerbugt Go Green projektet inkluderer planer om opførsel af en energiø på ca. 745 ha. Energiøen skal medvirke til at Jammerbugt Kommunes samlede energiforbrug kan baseres på vedvarende energi. Projektområdet omfatter dels et område til solcelleanlæg og dels et område til industri, benævnt *industriklyngen*.

Industriklyngen forventes udbygget over en årrække og er derfor opdelt i 2 faser. Projektområdet omfatter derudover også 15 vindmøller, som ift. gældende planlægning er under opførelse. Vindmøllerne indgår ikke i støj-beregningerne. Området til industriklyngen vil udgøre ca. 50 ha og vil omfatte en række tekniske anlæg relateret til produktion, transformation og distribution af vedvarende energi. Der planlægges bl.a. etablering af biogasanlæg med CO<sub>2</sub>-fangst, Power-to-X-anlæg (herunder elektrolyse-, metanol- og pyrolyseanlæg) og græsproteinanlæg.

Solcelleanlægget er planlagt til at bestå af et område til solceller på ca. 695 ha og omfatter solpaneler med afskærmende plantebælter og naturarealer, som kan fungere som spredningskorridorer. På alle arealer under og mellem solpaneler vil der blive dyrket proteingræs, som kan udnyttes i græsproteinanlægget i industriklyngen.

Figur 1 viser en oversigt over projektområdet, samt placering af industriklynge og solcellepark.

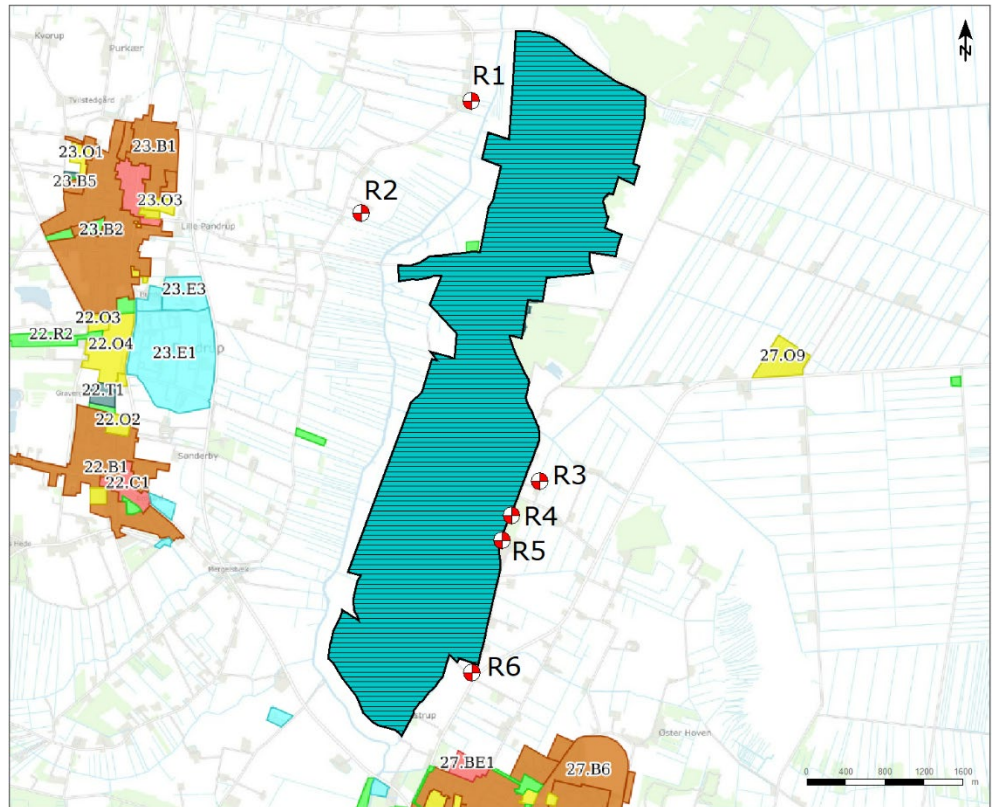


Figur 1 Oversigtskort over projektområdet for Jammerbugt Go Green.

### 3 Planforhold og støjgrænser

Jf. Jammerbugt Kommunes kommuneplanrammer, er der en betragtelig afstand til områder som i rammerne er udlagt til boliganvendelse.

Derimod er der i nærmere afstand til projektområdet beliggende en række boliger i det åbne land. Af disse boliger er der udvalgt seks adresser som beregningspunkter.



Figur 2 Kommuneplanrammer (Plandata.dk), med projektområdet inkluderet.

### 3.1 Støjgrænseværdier

Tabel 1 viser Miljøstyrelsens vejledende støjgrænseværdier for ekstern støj fra virksomheder.

*Tabel 1 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder, angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A).*

| Område                                                                    | Hverdage<br>kl. 07-18<br><b>Lørdag</b><br>kl. 07-14 | Hverdage<br>kl. 18-22<br><b>Lørdag</b><br>kl. 14-22<br><b>Søndag</b><br>kl. 07-22 | Alle dage<br>kl. 22-07 | Maksimalværdi<br>kl. 22-06 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Erhvervsområder                                                           | 60                                                  | 60                                                                                | 60                     | -                          |
| Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder (bykerne) | 55                                                  | 45                                                                                | 40                     | 55                         |
| Etageboligområde                                                          | 50                                                  | 45                                                                                | 40                     | 55                         |
| Boligområder for åben og lav boligbebyggelse                              | 45                                                  | 40                                                                                | 35                     | 50                         |

Som udgangspunkt knyttes støjgrænserne for boliger i det åbne land til støjgrænserne for blandet bolig og erhverv, altså 55 dB(A) for dagperioden, 45 dB(A) for aftenperioden og 40 dB(A) for natperioden.

Det skal sikres, at det udendørs støjniveau, som påføres omgivelserne, ikke overskrider den vejledende grænseværdi. Med støjniveau menes her det ækvivalente, A-vægtede, korrigerede støjniveau beregnet i dB (re. 20µPa). I dette notat er anvendt benævnelsen dB(A), idet der er tale om det A-vægtede lydtrykniveau.

Det ækvivalente støjniveau er støjens middelværdi over et længere tidsrum (om dagen 8 timer, om aftenen 1 time og om natten ½ time). Grænseværdierne skal som hovedregel overholdes i en højde af 1,5 m over terræn og gælder for frit felt.

## 4 Støjklilder

Til støjberegningerne for Jammerbugt Go Green projektet indgår følgende støjklilder:

- > Solcelleanlæg
  - > Power stations
  - > Invertere

- > Tracker motorer (under antagelse af, at der skal benyttes trackere)
- > Transformerstation (en del af solcelleanlægget, men placeret ved industriklyngen)
  - > Transformere
  - > Reaktorer
  - > BESS (Battery Energy Storage System)
- > Industriklynge
  - > Støjudstråling fra bygninger
  - > Luftafkast på en række af bygningerne
  - > Støj fra lastvognskørsel på området

Støjkildernes placering er anført på oversigtstegningen i Bilag A, mens kildestyrker og driftstid for støjkilderne er beskrevet i detaljer i tabellen i Bilag B.

## 4.1 Driftsforhold

Virksomheden kan potentielt være i drift hele døgnet alle ugens dage, og støjen er derfor beregnet ud fra 100% drift af alle støjkilder, på nær lastbilkørsel, som er antaget en driftstid kl. 06-18 alle dage, og derfor ikke foregår i aftenperioden. Dette kan dog betragtes som en worst-case situation, idet der især for solcelleanlægget kan forventes øget drift i dagtimerne og nedsat drift i nattetimerne. Dog kan det ikke afvises at der kan være 100% drift i den værste halve time i slutningen af natperioden, med den nuværende detaljeringsgrad for projektet.

## 5 Lydudbredelsesforhold

Det forventes at industriklyngen opsættes på delvist hårdt terræn, inkl. asfalterede vejområder. Terrænet derudover omkring industriklyngen og for hele solcelleområdet er plant og akustisk set blødt, med græsmarker.

### 5.1 Baggrundsstøj

Den væsentligste kilde til baggrundsstøj er vejtrafik på de større og mindre veje i området. Der vil derudover være støj fra vindmøller, som er planlagt i samme område som energigøden, når disse er i drift.

## 6 Støjberegning

### 6.1 Beregningsmetode

Beregning af støjniveauerne er foretaget ved anvendelse af programmet SoundPLAN ver. 9.0 (update 13.08.2024), efter den fælles nordiske beregningsmetode for industristøj, jf. Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

Der er i SoundPLAN etableret en 3-dimensionel topografisk model omfattende terræn, støjklender, bygninger og andre skærmende eller reflekterende genstande. Modellen er digitaliseret på baggrund af teknisk kort, digital højdemodel (DHM2014) og digitale ortofoto (DDO2016).

Terrænoverflader er digitaliseret på baggrund af ortofoto og regnes som akustisk bløde bortset fra vandoverflader og befæstede arealer.

Der er udelukkende beregnet støj for hverdage, idet støjen antages at være identisk hele døgnet, alle ugens dage. Beregningerne er foretaget uden evt. afværgeforanstaltning såsom jordvolde eller støjafskærmning.

### 6.2 Beregningspunkter

Beregning af støjen fra Jammerbugt Go Green er udført i seks udvalgte beregningspunkter, ved de nærmeste naboer i det omkringliggende område. Placering af beregningspunkterne fremgår af Figur 2 i Afsnit 3.

Af nedenstående tabel fremgår beskrivelse af beregningspunkter, omtrentlige afstande til virksomheden (nærmeste støjkilde) og beregningshøjde over terræn.

Tabel 2 Anvendte beregningspunkter.

| Beregningspunkt      | Beskrivelse           | Afstand til nærmeste støjkilde | Højde over terræn |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------|
| R1 Voldkærvej 33     | Bolig i det åbne land | ~ 620 m                        | 1,5 m             |
| R2 Voldkærvej 113    | Bolig i det åbne land | ~ 1275 m                       | 1,5 m             |
| R3 Toftegårdsvej 172 | Bolig i det åbne land | ~ 185 m                        | 1,5 m             |
| R4 Toftegårdsvej 156 | Bolig i det åbne land | ~ 45 m                         | 1,5 m             |
| R5 Toftegårdsvej 140 | Bolig i det åbne land | ~ 45 m                         | 1,5 m             |
| R6 Toftegårdsvej 69  | Bolig i det åbne land | ~ 900 m                        | 1,5 m             |

### 6.3 Beregningsresultater

Tabel 3 viser de beregnede støjniveauer i de seks beregningspunkter for dag-, aften- og natperioden. Støjen er antaget at være identisk for hele døgnet idet støjen er beregnet for en støjæssig worst-case situation, hvor alle støjklender er i 100% drift døgnet rundt, selvom det, især for solcellelæggget sjældent vil være tilfældet.

Tabel 3 Beregningsresultater for støj fra Jammerbugt Go Green i dB(A)

| Beregningspunkt      | Beregnet støjniveau, LAeq, dB(A) |       |      | Støjgrænse dag/aften/nat |
|----------------------|----------------------------------|-------|------|--------------------------|
|                      | Dag                              | Aften | Nat  |                          |
| R1 Voldkærvej 33     | 37,9                             | 37,8  | 37,9 | 55/45/40                 |
| R2 Voldkærvej 113    | 31,7                             | 31,7  | 31,7 | 55/45/40                 |
| R3 Toftegårdsvej 172 | 32,2                             | 32,2  | 32,2 | 55/45/40                 |
| R4 Toftegårdsvej 156 | 36,0                             | 36,0  | 36,0 | 55/45/40                 |
| R5 Toftegårdsvej 140 | 36,8                             | 36,8  | 36,8 | 55/45/40                 |
| R6 Toftegårdsvej 69  | 29,7                             | 29,7  | 29,7 | 55/45/40                 |

Resultaterne viser, at støjgrænserne kan overholdes i alle beregningspunkter med en margin på mindst 2 dB i alle referencetidsrum.

I Beregningspunkt R1 og R2 er det støj fra industriklyngen som dominerer, mens det for beregningspunkt R3-R6 er støj fra solcelleanlægget der giver det højeste støjbidrag i punkterne.

Støjens udbredelse til omgivelserne er ligeledes beregnet i et net af punkter, med en indbyrdes afstand på 25 meter, i 1,5 meters højde over terræn. Støjkortene kan ikke sammenlignes direkte med støjgrænserne, idet der medtages refleksioner fra bygninger i nærheden af beregningspunkterne, som således ikke anses som værende i "praktisk frit-felt".

## 6.4 Støj fra industriklynge

Tabel 4 viser støjbidraget udelukkende fra industriklyngen. Altså er støjen fra solcelleanlægget ikke inkluderet.

Tabel 4 Beregningsresultater for støj fra industriklynge, i dB(A)

| Beregningspunkt      | Beregnet støjniveau, LAeq, dB(A) |       |      | Støjgrænse<br>dag/aften/nat |
|----------------------|----------------------------------|-------|------|-----------------------------|
|                      | Dag                              | Aften | Nat  |                             |
| R1 Voldkærvej 33     | 37,6                             | 37,5  | 37,6 | 55/45/40                    |
| R2 Voldkærvej 113    | 30,7                             | 30,7  | 30,7 | 55/45/40                    |
| R3 Toftegårdsvej 172 | 26,7                             | 26,7  | 26,7 | 55/45/40                    |
| R4 Toftegårdsvej 156 | 26,0                             | 25,9  | 26,0 | 55/45/40                    |
| R5 Toftegårdsvej 140 | 25,3                             | 25,3  | 25,3 | 55/45/40                    |
| R6 Toftegårdsvej 69  | <20                              | <20   | <20  | 55/45/40                    |

## 6.5 Støj fra solcelleanlæg

Tabel 5 viser det beregnede støjbidrag udelukkende fra solcelleanlægget inkl. transformerstationen, uden bidrag fra industriklynge.

Tabel 5 Beregningsresultater for støj fra solcelleanlæg, i dB(A)

| Beregningspunkt      | Beregnet støjniveau, LAeq, dB(A) |       |      | Støjgrænse<br>dag/aften/nat |
|----------------------|----------------------------------|-------|------|-----------------------------|
|                      | Dag                              | Aften | Nat  |                             |
| R1 Voldkærvej 33     | 26,4                             | 26,4  | 26,4 | 55/45/40                    |
| R2 Voldkærvej 113    | 25,1                             | 25,1  | 25,1 | 55/45/40                    |
| R3 Toftegårdsvej 172 | 30,8                             | 30,8  | 30,8 | 55/45/40                    |
| R4 Toftegårdsvej 156 | 35,5                             | 35,5  | 35,5 | 55/45/40                    |
| R5 Toftegårdsvej 140 | 36,4                             | 36,4  | 36,4 | 55/45/40                    |
| R6 Toftegårdsvej 69  | 29,7                             | 29,7  | 29,7 | 55/45/40                    |

## 6.6 Støjens karakter

I tilfælde af, at støjen indeholder tydelige hørbare toner eller tydeligt hørbare impulser i beregningspunkterne, skal støjniveauerne korrigeres med +5 dB i henhold til Miljøstyrelsens regler. Det vurderes, at støjen fra Jammerbugt Go Green hverken vil indeholde tydeligt hørbare toner eller tydeligt hørbare impulser, hvorfor støjbelastningen vil være lig de beregnede lydtrykniveauer.

## 7 Konklusion

COWI har foretaget indledende beregninger af støjen fra Jammerbugt Go Green, energiø med bl.a. biogasanlæg, Power-to-X-anlæg og solcelleanlæg, som er tiltænkt en placering ved Rendbæk Øst og Gamle Toftegårdsvej.

Beregningsresultaterne viser at de vejledende støjgrænser er overholdt i alle seks beregningspunkter, med en margin på 2 dB til støjgrænsen i det mest kritiske beregningspunkt, R1, ved Voldkærvej 33, nærmest industriklyngen. I beregningspunkt R4 og R5, som ligger indenfor 50 meter af solcelleparken, er støjbelastningen beregnet til hhv. 3 og 4 dB lavere end støjgrænsen for natperioden.

| Beregningspunkt      | Støjbelastning, L <sub>r</sub> , dB(A) |       |      | Støjgrænse<br>dag/aften/nat |
|----------------------|----------------------------------------|-------|------|-----------------------------|
|                      | Dag                                    | Aften | Nat  |                             |
| R1 Voldkærvej 33     | 37,9                                   | 37,8  | 37,9 | 55/45/40                    |
| R2 Voldkærvej 113    | 31,7                                   | 31,7  | 31,7 | 55/45/40                    |
| R3 Toftegårdsvej 172 | 32,2                                   | 32,2  | 32,2 | 55/45/40                    |
| R4 Toftegårdsvej 156 | 36,0                                   | 36,0  | 36,0 | 55/45/40                    |
| R5 Toftegårdsvej 140 | 36,8                                   | 36,8  | 36,8 | 55/45/40                    |
| R6 Toftegårdsvej 69  | 29,7                                   | 29,7  | 29,7 | 55/45/40                    |

Beregningerne er foretaget for et scenarie med alle støjkluder i drift døgnet rundt, på nær lastvognkørsel som antages i drift kl. 06-18 alle dage. For støjkluderne som vedrører solcelleanlægget (power stations, invertere og tracker motorer), er dette beregningsscenarie at betragte som en worst-case situation, idet solcelleanlægget primært er i drift i tidsperiode med dagslys.

Samlet viser resultaterne, at den samlede eksterne støj fra Jammerbugt Go Green anlæggene ikke overstiger de vejledende støjgrænser for støj fra virksomheder i de udvalgte beregningspunkter.

Resultaterne er forudsat, at de anvendte kildestyrker (se Bilag B) for de forskellige støjkluder opnås. Derudover er det forudsat, at støjkluderne lever op til antagelsen om ikke at give anledning til genetillæg for hverken tydeligt hørbare toner eller impulser.

## Bilag A Oversigt over støjkilder



## Bilag B Støjkilder

Tabellen viser kildestyrker og driftstid for de forskellige aktiviteter der er inkluderet i støjberegningerne.

| Støjkilde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kildestyrke                                                                                                                                                               | Driftstid<br>(Dag / Aften / Nat)                  | Datagrundlag                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bygninger i industriklynge, f.eks.:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Biogas</li> <li>- Grass Protein Factory</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Liquefaction &amp; Storage</li> <li>- Electrolysis</li> <li>- MeOH Production</li> <li>- H<sub>2</sub> Compressor</li> <li>- Cooling system</li> <li>- Heating Plant</li> <li>- Water Treatment (Rain)</li> <li>- Water Treatment (Process)</li> <li>- Water Pumps &amp; Drying</li> </ul> | L''w = 55,1 dB(A)/m <sup>2</sup><br>Baseret på følgende antagelse:<br>L <sub>pi</sub> = 85 dB(A)<br>R <sub>w</sub> = 34 dB                                                | 100% / 100% / 100%                                | Estimat, COWI:<br>Støjniveau svarende til krav til maksimalt tilladeligt støjniveau i arbejdsområder<br>Reduktionstal for facader og tag svarende til værdier benævnt i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 (nr. 11, "væg/tag iso plade") |
| Luftafkast på følgende bygninger:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Biogas</li> <li>- Grass Protein Factory</li> <li>- Electrolysis</li> <li>- Cooling system</li> <li>- Heating Plant</li> <li>- Water Treatment (Rain)</li> <li>- Water Treatment (Process)</li> <li>- Water Pumps &amp; Drying</li> </ul>                                                                                                                       | 95 dB(A)                                                                                                                                                                  | 100% / 100% / 100%                                | Estimat, COWI                                                                                                                                                                                                                               |
| Lastvognskørsel (20 km/t)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Biogas</li> <li>- Andre anlæg</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 100,1 dB(A)<br>(= 57,1 dB(A)/m)                                                                                                                                           | 120 stk./dag, kl. 06-18<br>20 stk./dag, kl. 06-18 | Støjdbabogen<br>(Lorry 20 km/h, 2015)                                                                                                                                                                                                       |
| Transformerstation:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformer, 4 stk.</li> <li>- Reaktor, 2 stk.</li> <li>- BESS</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 100 dB(A)<br><br>85 dB(A)<br><br>Som bygningerne ovenfor                                                                                                                  | 100% / 100% / 100%                                | Estimat, COWI                                                                                                                                                                                                                               |
| Solcelleanlæg:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Power stations, 96 stk.</li> <li>- Invertere, 19 stk./Power station</li> <li>- Tracker motorer, 10 stk./Inverter</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       | 72,0 dB(A) pr. stk.<br>(24,0 dB(A)/m <sup>2</sup> )<br><br>83,6 dB(A) pr. stk.<br>(48,8 dB(A)/m <sup>2</sup> )<br><br>65,0 dB(A) pr. stk.<br>(37,9 dB(A)/m <sup>2</sup> ) | 100% / 100% / 100%                                | BioCirc (Tjele projekt)                                                                                                                                                                                                                     |

Bilag C Støjudbredelseskort

