

Ecosolar  
Alfred Nobels Vej 27  
9220 Aalborg Øst

Eurofins Miljø Luft A/S

Gunnekær 26  
2610 Rødovre

Smedeskovvej 38  
8464 Galten

Telefon 7022 4266  
miljo@eurofins.dk  
www.eurofins.dk

## Ecosolar Solcellepark ved Gudbjerg Støjkortlægning

23. november '23

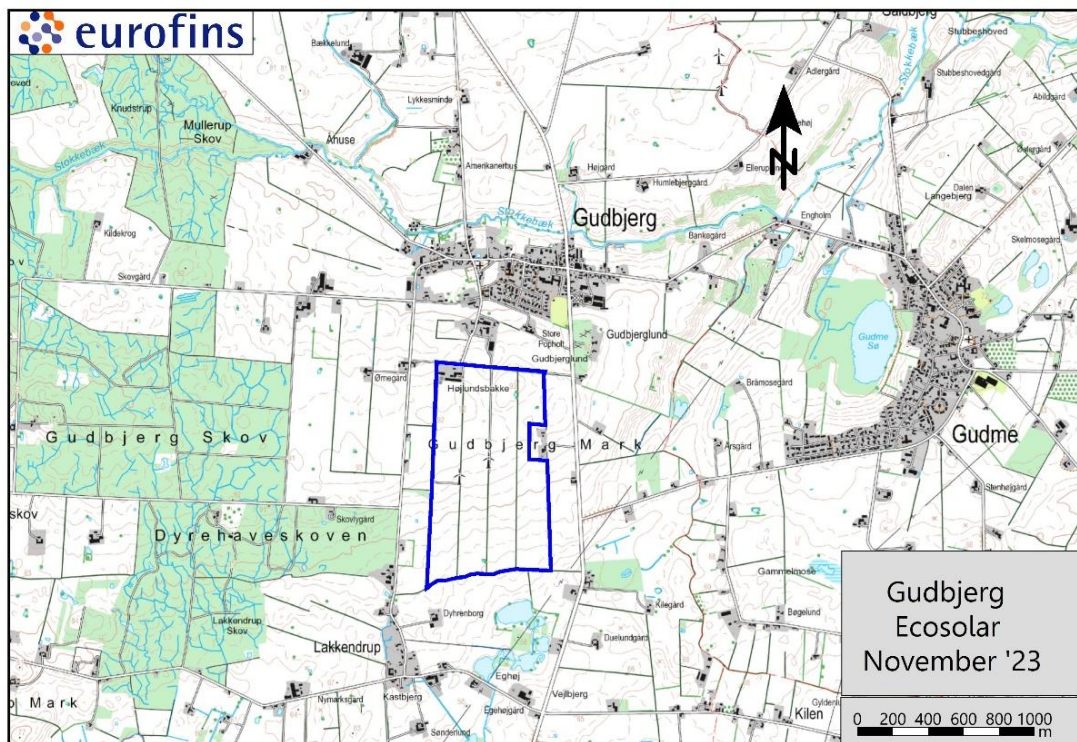
Vores reference.  
PAD

### 1. Indledning

Eurofins Miljø Luft har for Ecosolar gennemført en beregning af støj fra et planlagt solcelleanlæg syd for Gudbjerg på Fyn.

Solcelleanlæggets adresse er Højlundsvej 6, 5892 Gudbjerg Sydfyn.

Opgaven er udført med hjælp fra Annemari Duus Dünnhaupt fra Ecosolar.



Beregningerne er udført af Per Andersen, Eurofins Miljø Luft A/S, akkrediteret af DANAK under registreringsnummer 554, til blandt andet at udføre støj kortlægninger.

Beregningerne er udført i overensstemmelse med Miljøstyrelsen's vejledninger "5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Fælles nordisk beregningsmetode" samt "5/1984, Ekstern støj fra virksomheder".

I disse vejledninger fremgår blandt andet regler, metoder som en del at udføre en såkaldt støj kortlægning.

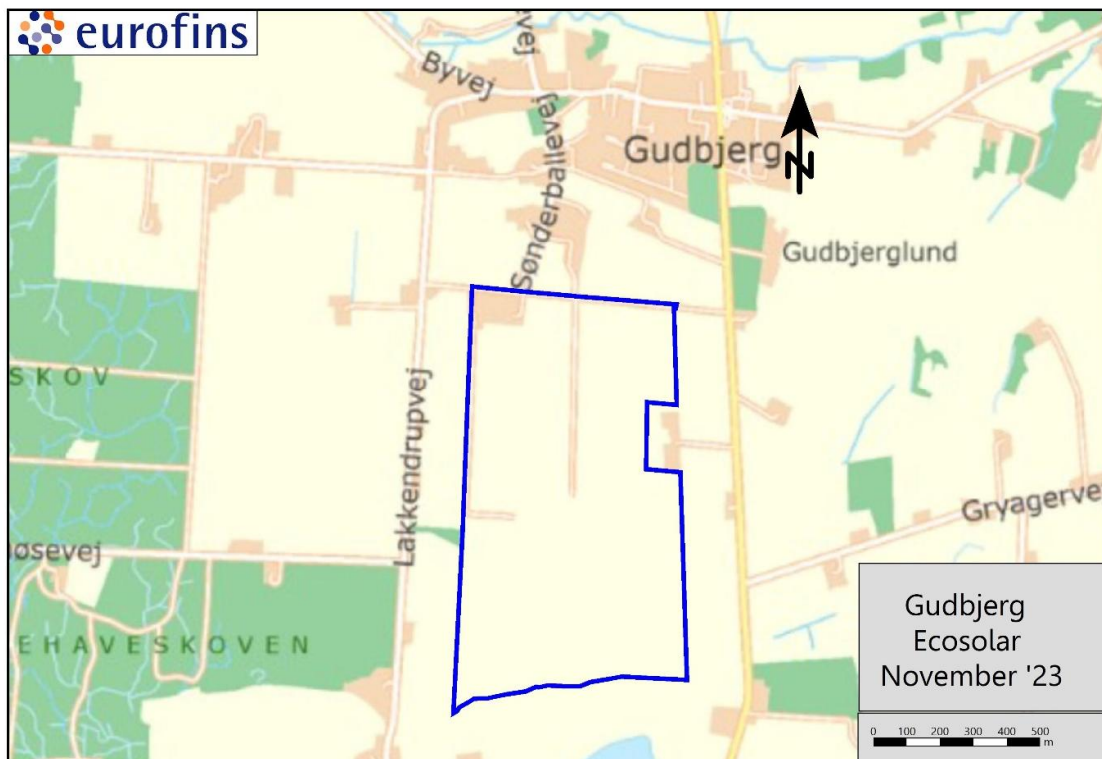
Således er beregningerne udført som de udføres i forbindelse med en akkrediteret rapport "Miljømåling - ekstern støj".

Beregningerne viser at den planlagte solcellepark kan overholde Miljøstyrelsen's vejledende støjgrænser hele døgnet, for den mest skærpente grænse gældende for åben lav bolig og derfor også bolig i det åbne land.

## 2. Støjmodellen

Støjniveauerne i omgivelserne bestemt af støjemissionen fra den planlagte virksomhed er beregnet med SoundPLAN, et program, der blandt andet kan beregne ekstern støj fra virksomheder.

I programmet er anlægget og omgivelserne etableret i en 3D-model.



Figur 2. Solcelleparken og den samlede matrikel markeret med blåt.

## 2.1 Model og kilder

Hele støjmodellen er opbygget fra "bar mark" ud fra de topografiske oplysninger, der er hentet via Dataforsyningen's hjemmeside dataforsyningen.dk.

Kilderne i modellen er de nødvendige tekniske anlæg for at etablere en solcellepark i de to scenarier. Det ene kaldet fixed-opsætning og den andet tracked-opsætning.

Der er mange kilder i de to scenarier og i modellen er nogle af kilderne etableret som samlinger af for eksempel 3, 5 og 10 kilder i én kilde, en linje- eller arealkilde.

Støjkildernes såkaldte kildestyrke er et neutralt mål for, hvor meget en støjkilde kan lyde (støje/larme).

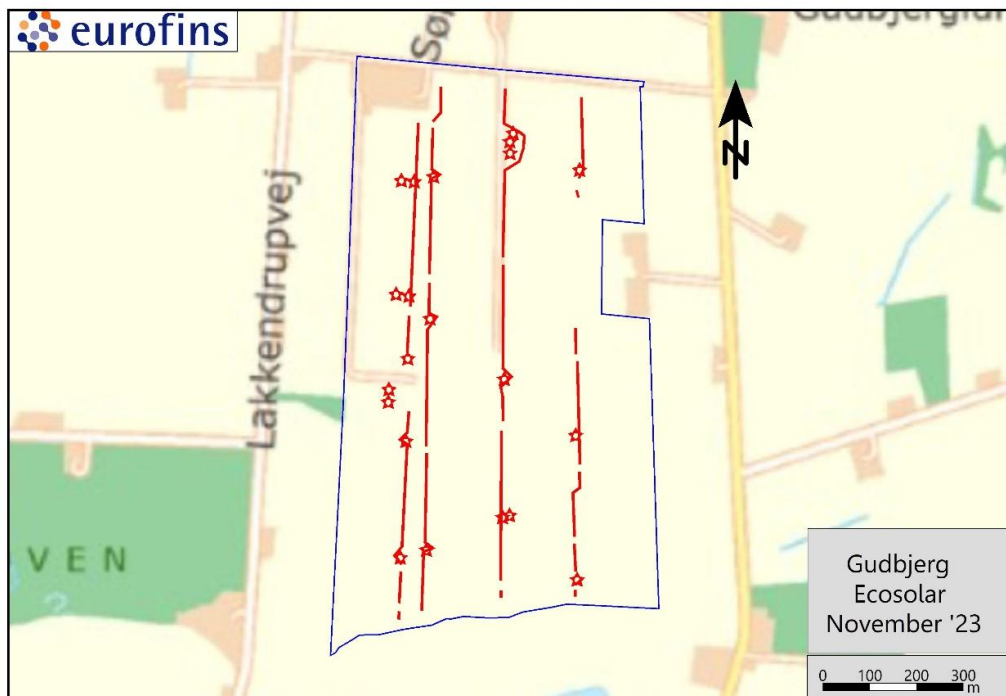
Bagerst ses bilag for de samlede støjbidrag for den bolig med det højeste lydtryk niveau. Det er valgt at vise niveauerne ét punkt ud af mange punkter og derfor er der kun detaljer for dette ene punkt. Tabellerne ville ellers blive meget omfattende på grund af de mange kilder.

De såkaldte kildestyrker  $L_{wa}$  i støjmodellen ses også bagerst. Oplysninger om kilderne har Ecosolar fra leverandører.

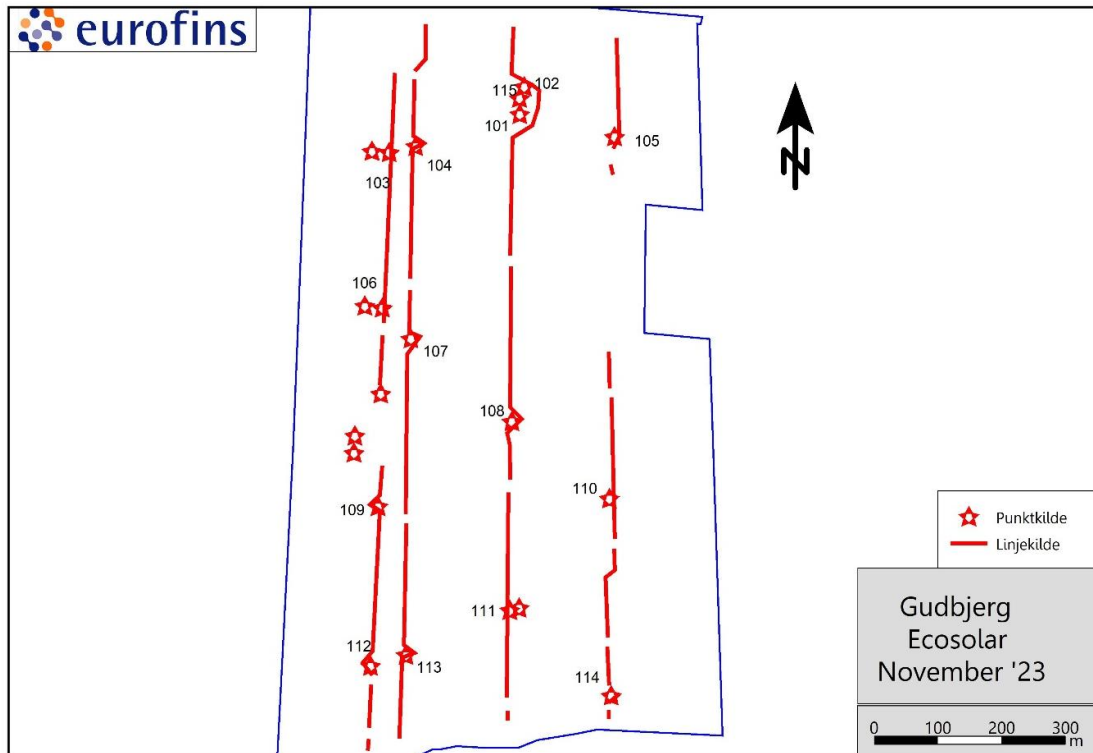
Driften af kilderne er konstant når der er lys. En enkelt kildetype, en tracker er i drift hvert 3. minut i 10 sekunder.

De oplyste tider dækker tidligt om morgenen, hvilket omfatter natperioden, og hen mod aften efter 18, der således er i aftenperioden. Således er anlægget i drift dag, aften og nat i forhold til støjgrænserne. Dog er driften på nogle batterier kun i dag- og natperioden.

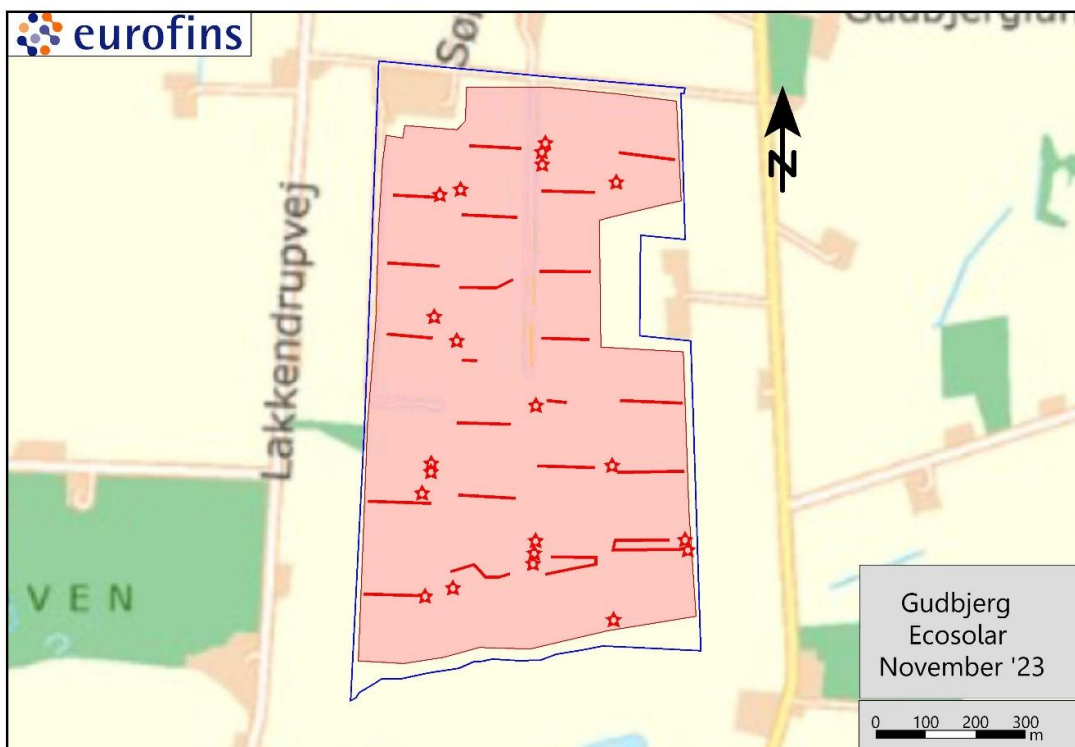
Det antages der ikke er rene toner eller impulser i emissionen der er kraftige nok til at være hørbare i omgivelserne.



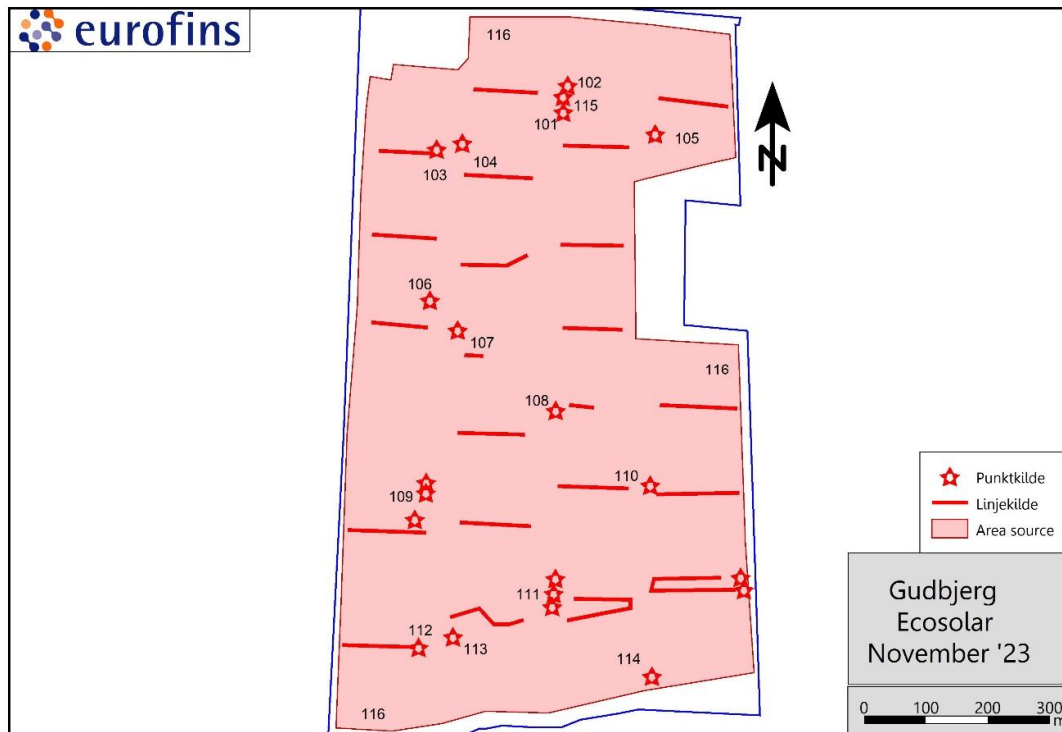
Figur 3. Oversigt over støjkilderne med fixed-opsætning.



Figur 4. Støjkilderne med fixed-opsætning. Kilderne 101 til 115 er vist med tekst. Resten er inverterne, det vil sige de røde linjer samt enkelte stjerner.



Figur 5. Oversigt over støjkilderne med tracked-opsætning.



Figur 6. Støjkilderne med tracked-opsætning. Kilderne 101 til 116 er vist med tekst. Resten er inverterne, det vil sige de røde linjer samt enkelte stjerner.

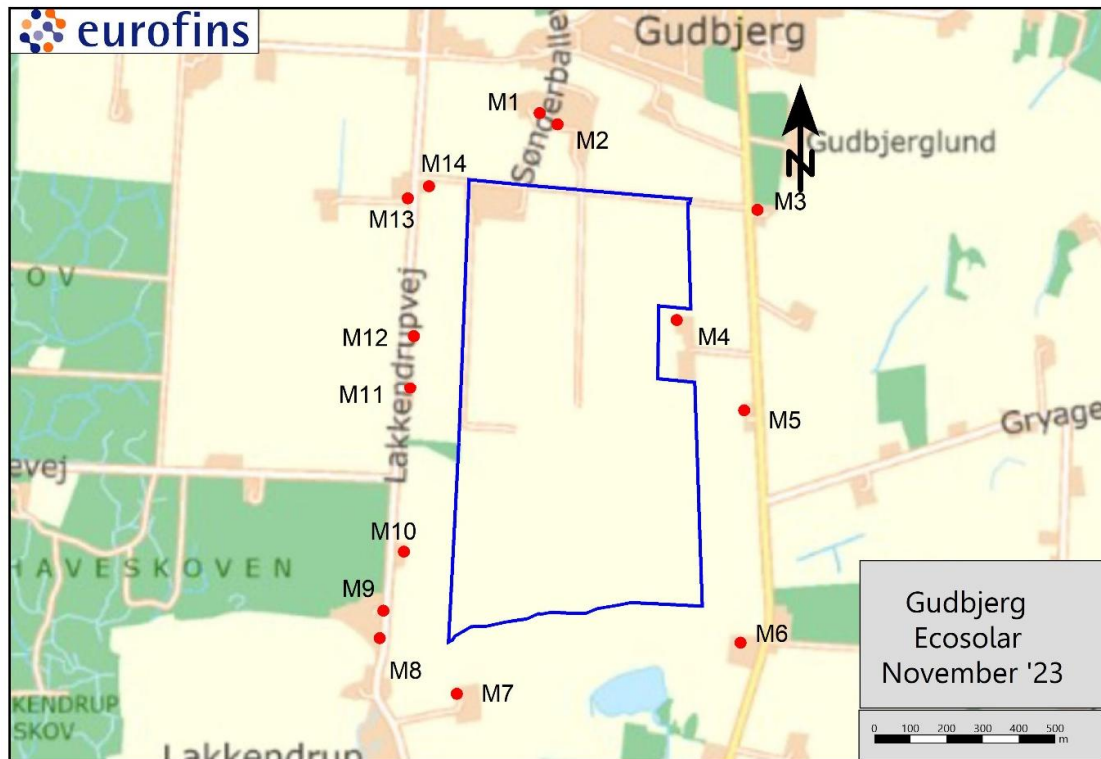
### 3. Immissionspunkter og støjgrænser

Der er udført beregninger for et udvalg af støjbelastede immissionspunkter "hele vejen rundt". Immissionspunkterne er vist i Figur 7.

Miljøstyrelsen's vejledende grænser for åbent lav bolig er for henholdsvis dag-, aften og natperioden på 45 dB(A), 40 dB(A) og 35 dB(A).

Miljøstyrelsen's vejledende grænser for bolig i åbent land er - normalt - for henholdsvis dag-, aften og natperioden på 55 dB(A), 45 dB(A) og 40 dB(A).

Adresserne på næste side vurderes at de ligger i de et af disse to områdetyper.



Figur 7. Omgivelserne og immissionspunkterne.

For alle punkter er beregningerne gennemført for 1,5 meter over terræn.

- M1. Sønderballevej 18.
- M2. Sønderballevej 13.
- M3. Ørbækvej 258.
- M4. Ørbækvej 253.
- M5. Ørbækvej 251.
- M6. Ørbækvej 249.
- M7. Lakkendrupvej 51.
- M8. Lakkendrupvej 46.
- M9. Lakkendrupvej 46.
- M10. Lakkendrupvej 47.
- M11. Lakkendrupvej 43.
- M12. Lakkendrupvej 41.
- M13. Lakkendrupvej 34.
- M14. Lakkendrupvej 37.

#### 4. Beregningerne

Beregningerne er som nævnt udført efter den Fælles nordisk beregningsmetode. Dette er blandt andet en medvindsmode.

Topografien er bestemt ved hjælp af oplysninger fra Dataforsyningen.

Følgende oplysninger anvendes i beregningerne af støjen

- De topografiske forhold (skærmning i forbindelse med transmissionsvejene for udbredelse for støjen).
- Forhold omkring absorption og andet.
- Kildestyrkerne.
- Driften af disse kilder.
- Overalt er der på anlægget regnet med blødt terræn, dog er der hårdt terræn under batterierne samt forsyningstransformereren.

En 3-dimensionel model opbygges i det anvendte beregningsprogram SoundPLAN, hvorefter støjen beregnes i alle relevante punkter (immissionspunkter).

I modellen anvendes støjkilder, bygninger og andre skærmende parametre. Egenskaber som eksempelvis absorption udføres som flader.

Oplysninger om det nævnte samt topografiske oplysninger indhentes for eksempel på digital form og ved opmåling.

Immissionspunkterne er placeret 1,5 meter over blødt terræn.

#### 5. Støjbelastningen og støjbidragene

Tabel 1 viser støjbelastningen og summen af de samlede bidrag for fixed-opsætning.

Tabel 2 viser støjbelastningen og summen af de samlede bidrag for tracked-opsætning.

En værdi under 18-20 dB(A) er så stille at man reelt ikke hører noget, det er dog muligt for eksempel en helt stille nat.

---

Støjbelastningen Fixed-opsætning	Dag dB(A)	Aften dB(A)	Nat dB(A)
M1. Sønderballevej 18.	25	25	26
M2. Sønderballevej 13.	26	26	27
M3. Ørbækvej 258.	24	24	25
M4. Ørbækvej 253.	31	31	31
M5. Ørbækvej 251.	27	27	28
M6. Ørbækvej 249.	25	25	25
M7. Lakkendrupvej 51.	26	26	26
M8. Lakkendrupvej 46.	25	25	25
M9. Lakkendrupvej 46.	26	26	26
M10. Lakkendrupvej 47.	28	28	28
M11. Lakkendrupvej 43.	29	29	29
M12. Lakkendrupvej 41.	29	29	29
M13. Lakkendrupvej 34.	26	26	26
M14. Lakkendrupvej 37.	26	26	26

Tabel 1. Støjbelastningen for fixed-opsætning.  
Decimalerne er kun til orientering med hensyn til afrundingen.

Fortsættes på næste side.



Støjbelastningen Tracked-opsætning	Dag dB(A)	Aften dB(A)	Nat dB(A)
M1. Sønderballevej 18.	22	22	23
M2. Sønderballevej 13.	23	22	24
M3. Ørbækvej 258.	23	23	24
M4. Ørbækvej 253.	29	29	29
M5. Ørbækvej 251.	26	26	26
M6. Ørbækvej 249.	23	23	23
M7. Lakkendrupvej 51.	22	22	22
M8. Lakkendrupvej 46.	22	22	22
M9. Lakkendrupvej 46.	24	24	24
M10. Lakkendrupvej 47.	27	27	27
M11. Lakkendrupvej 43.	27	27	27
M12. Lakkendrupvej 41.	27	27	27
M13. Lakkendrupvej 34.	23	23	23
M14. Lakkendrupvej 37.	23	23	24

Tabel 2. Støjbelastningen for tracked-opsætning.  
Decimalerne er kun til orientering med hensyn til afrundingen

Beregningerne viser at støjbelastningen fra solcelleparken kan overholde Miljøstyrelsen's vejledende støjgrænser med kildestyrker der er relevante for de tekniske anlæg der ønskes.

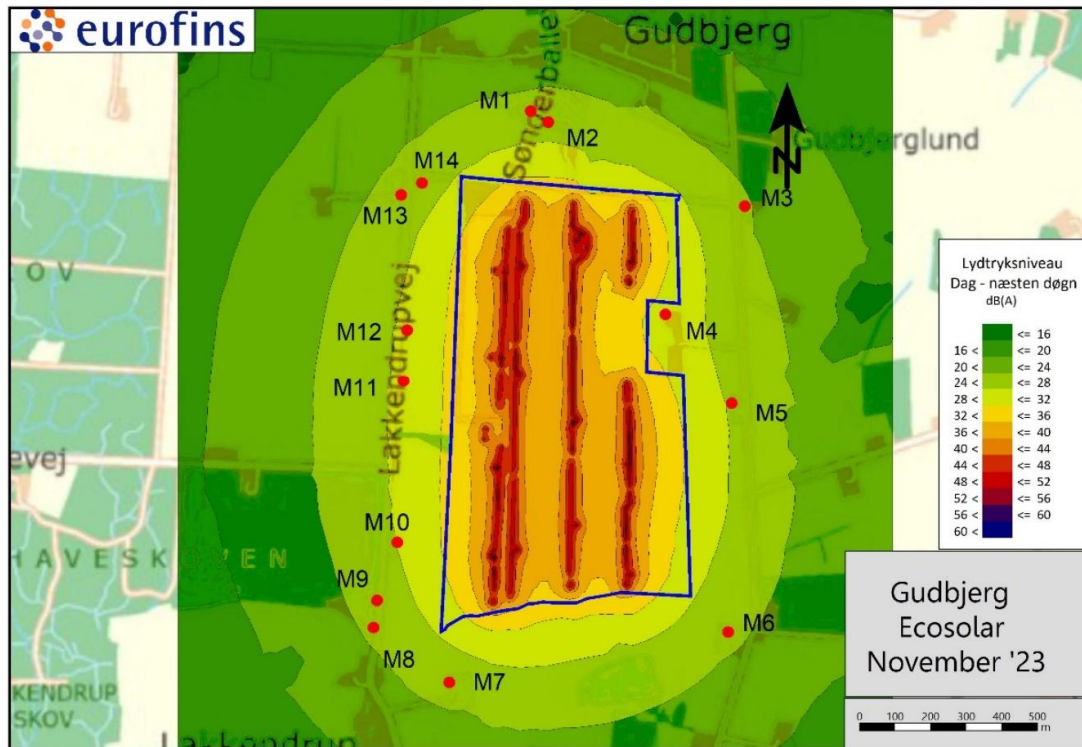
Der er stor mulighed for at variere udvalget uden at få støjmæssige problemer. Når konkrete tekniske anlæg er valgt kan det eventuelt undersøges om, hvad det betyder for den samlede støj.

Der er valgt de kildestyrker der ses bagerst. Disse kan således vælges kraftigere, men det skal kontrolleres.

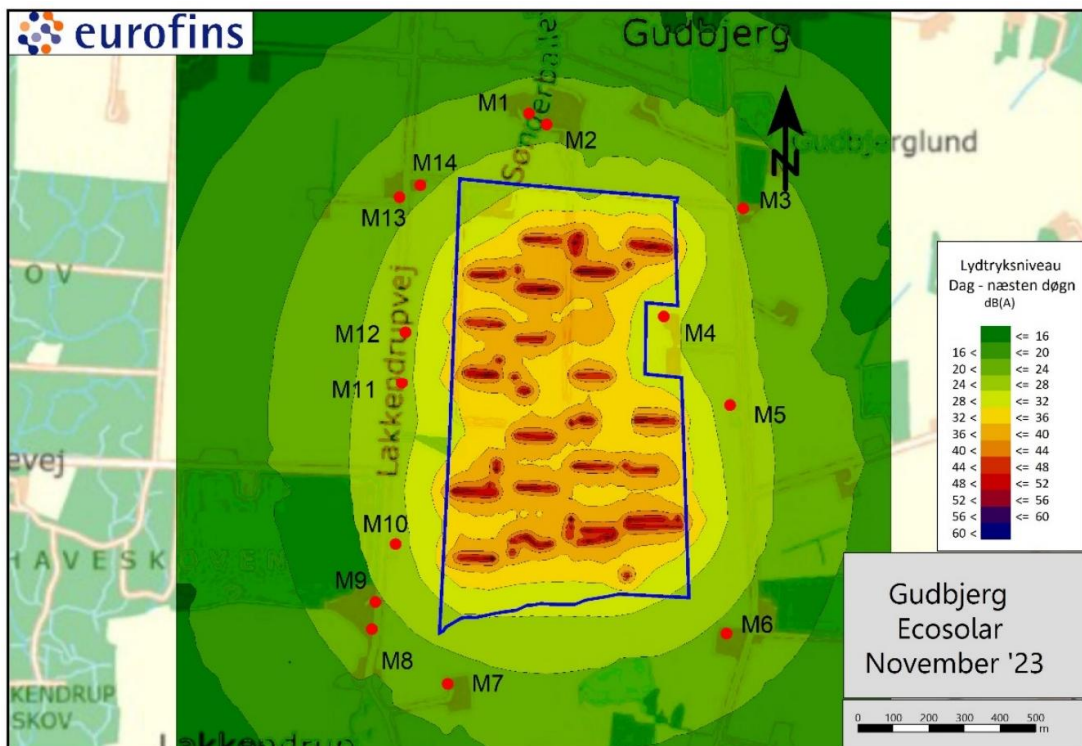
## 6. Iso-dB-kurver

Figur 8 og Figur 9 viser iso-dB-kurver for beregningerne.

Kurverne angiver et konstant lydtrykniveau. Kurverne er bestemt ved hjælp et netværk af immissionspunkter. Kurverne er ekstrapoleret og viser lydtrykniveauet i omgivelserne, og ikke støjbelastningen, da netværket ikke kan bestemme den såkaldte fritfelts-værdi. Og derfor er kurverne vejledende.



Figur 8. Iso-dB-kurver for fixed-opsætning.



Figur 9. Iso-dB-kurver for tracked-opsætning.

## 6.1 Støjbidrag for kilderne ved immissionspunkterne

I tabellerne Tabel 3 og Tabel 4 ses resultaterne for de beregnede støjbidrag med støjbidragene for de enkelte kilder ved i 1,5 meters højde ved punktet M4 ved fixed-opsætning henholdsvis tracked-opsætning. M4 er det punkt med det højeste lydtrykniveau for begge opsætninger.

Da modellen er opbygget med sammenlagte kilder, så er bidraget fra kilde 130 en sum af 20 næsten ens bidrag.

Og set på den måde så er det en samling af omkring 130 invertere, der lyder af mere end kilde 105, parktransformeren.

<b>M4. Ørbækvej 253. Fixed</b>	<b>Dag</b>	<b>Aften</b>	<b>Nat</b>
135. Inverter. 10.	23	23	23
130. Inverter. 20.	22	22	22
131. Inverter. 20.	21	21	21
136. Inverter. 2.	20	20	20
137. Inverter. 20.-5.	20	20	20
142. Inverter. +5.	18	18	18
127. Inverter. 20.	18	18	18
117. Inverter. 20.	18	18	18
128. Inverter. 20.	17	17	17
105. Parktransformer.	15	15	15
132. Inverter. 20.-1	14	14	14
124. Inverter. 20.	13	13	13
129. Inverter. 20.	12	12	12
138. Inverter. 10.	12	12	12
116. Inverter. 5.	11	11	11
122. Inverter. 5.	11	11	11
115. Batterier.	9		18
101. Forsyningstransformer.	9	9	9
102. Parktransformer.	8	8	8
139. Inverter. 5.	7	7	7
108. Parktransformer.	6	6	6
104. Parktransformer.	5	5	5
110. Parktransformer.	5	5	5
107. Parktransformer.	5	5	5
103. Parktransformer.	4	4	4
125. Inverter. 5.	4	4	4
106. Parktransformer.	4	4	4
118. Inverter. 1.	4	4	4
119. Inverter. 1.	4	4	4
123. Inverter. 1.	3	3	3
140. Inverter. 2.	2	2	2
141. Inverter. 2.	2	2	2
120. Inverter. 1.	2	2	2

121. Inverter. 1.	1	1	1
133. Inverter. 2.	1	1	1
109. Parktransformer.	1	1	1
134. Inverter. 1.	1	1	1
111. Parktransformer.	1	1	1
126. Inverter. 2.	0	0	0
114. Parktransformer.	-1	-1	-1
113. Parktransformer.	-1	-1	-1
112. Parktransformer.	-2	-2	-2

Tabel 3. Støjbidrag for fixed-opsætning.

<b>M4. Ørbækvej 253. Tracked.</b>	<b>Dag</b>	<b>Aften</b>	<b>Nat</b>
117. Inverter tracker. 8.	22	22	22
118. Inverter tracker. 8.	21	21	21
123. Inverter tracker. 4.	20	20	20
126. Inverter tracker. 4.	17	17	17
120. Inverter tracker. 8.	17	17	17
128. Inverter tracker. 5.	16	16	16
105. Parktransformer.	15	15	15
122. Inverter tracker. 4.	13	13	13
133. Inverter tracker. 5.	12	12	12
116. Inverter tracker. 4.	12	12	12
139. Inverter tracker. 10.	12	12	12
142. Inverter tracker. +3.	12	12	12
127. Inverter tracker. 6.	12	12	12
124. Inverter tracker. 7.	11	11	11
138. Inverter tracker. 10.	11	11	11
143. Tracker-motor.	11	11	11
132. Inverter tracker. 4.	10	10	10
121. Inverter tracker. 4.	10	10	10
130. Inverter tracker. 10.	10	10	10
119. Inverter tracker. 4.	9	9	9
131. Inverter tracker. 5.	9	9	9
115. Batterier.	9		18
101. Forsyningstransformer.	9	9	9
125. Inverter tracker. 2.	8	8	8
102. Parktransformer.	8	8	8
135. Inverter tracker. 6.	7	7	7
108. Parktransformer.	6	6	6
104. Parktransformer.	5	5	5
110. Parktransformer.	5	5	5
107. Parktransformer.	5	5	5
134. Inverter tracker. 5.	5	5	5
103. Parktransformer.	4	4	4

106. Parktransformer.	4	4	4
140. Inverter tracker. 1.	2	2	2
141. Inverter tracker. 1.	2	2	2
136. Inverter tracker. 1.	1	1	1
143. Inverter tracker. 1.	1	1	1
109. Parktransformer.	1	1	1
111. Parktransformer.	1	1	1
137. Inverter tracker. 1.	0	0	0
129. Inverter tracker. 1.	0	0	0
114. Parktransformer.	-1	-1	-1
113. Parktransformer.	-1	-1	-1
112. Parktransformer.	-2	-2	-2

Tabel 4. Støjbidrag for tracked-opsætning.

## 6.2 Kildestyrkerne

Kildestyrker $L_{WA}$ [dB re 20 $\mu$ Pa]	$L_{wa}$ - dB(A)	Antal	Drift. Dag-, aften- og natperioden
Forsyningstransformer	72	1	100 %
Parktransformer	75	13	100 %
Inverter - Fixed	75	240	100%
Inverter - Tracked	75	132	100 %
Tracker-motor	70	115	10 sekunder hvert 3. minut.
Batteri	85	6	Dag 1 time 100%. Nat 1 time 100%.

Tabel 5. Støjkilder.

Undtagen batterierne så er det akustiske centrum for kilderne sat til 0,5 meter over terræn. For batterierne er denne højde 1,0 meter.

Eurofins Miljø Luft fraskriver sig ansvaret for oplysninger opgivet af kunden.

Med venlig hilsen  
Per Andersen  
Civilingeniør