

NOTAT

Projekt navn **Faxe solceller**
Projektnr. **1100057953**
Kunde **Lystrup og Jomfru Egede godser**
Notatnr. **Støj 1**
Version **1.0**
Til **Lystrup og Jomfru Egede godser**
Fra **Søren Emil Rokkedal Wegner**
Kopi til

Udarbejdet af **SEWP**
Kontrolleret af **AVAL**
Godkendt af **SEWP**

1 Støj og vibrationer

I det følgende vurderes omfanget af støj og vibrationer, som solcelleanlæggene Frenderup og Kildeholm vil påvirke omgivelserne med i projektets anlægs-, drifts- og nedtagningsfase. Påvirkningerne er vurderet i forhold til de eksisterende forhold og omfatter:

- Støj ved de nærmeste naboer i anlægsfasen
- Vibrationer ved de nærmeste naboer i anlægsfasen
- Støj og vibrationer i driftsfasen
- Støj og vibrationer i nedtagningsfasen.

Solcellerne i Faxe indeholder også projekterne St. Havemark og Kikkenborg mark. Disse solcelleparker behandles i særskilte notater.

2 Metode og afgrænsning

3 Støj

Støjens styrke 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 tekniske anlæg og anlægsarbejder er altid dB(A), også selvom der kun står dB. Dette notat benytter altid dB(A) også hvor der står dB, når der fokuseres på lyd og støj.

Skalaen for støj er logaritmisk. Det betyder, at man ikke uden videre kan lægge støjniveauer sammen. Hvis man for eksempel lægger støjen fra to lige kraftige støjklilder sammen, bliver støjniveauet altid 3 dB højere. En ændring på 3 dB svarer altså til en fordobling eller halvering af støjen (for eksempel ved en fordobling eller halvering af antallet af ens støjklilder), 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 støjklilder eller en reduktion til en tiendedel.

Som en tommelfingerregel kan man regne med, at ændring i støjniveau opleves på følgende måde:

Ændring af støjniveau sammenlignet med den hørbare oplevelse og antallet af støjklilder for at skabe forskellen i støjniveau

Forskel i lydniveau	Opleves som	Ændring i antal kilder
1 dB	En meget lille ændring	25 % flere kilder eller 20 % færre kilder
3 dB	Netop hørbar ændring	Fordobling af antallet af kilder eller halvering af antallet af kilder
6 dB	Væsentlig og tydelig ændring	4 gange så mange kilder eller en fjerdedel af antallet af kilder
10 dB	Stor ændring og lyder som en fordobling eller halvering af støjen	10 gange så mange kilder eller en tiendedel af antallet af kilder

Tabel 1-1 - Forskel i lydniveau sammenholdt med den hørbare oplevelse samt ændringen af antallet af kilder for at opnå forskellen i lydniveau.

Tabel 1-1 viser at der skal store forskelle til for at ændre i støjniveauet. Samtidig skal der store ændringer i lydniveauet til, før der vil være en hørbar forskel. Derfor skal antallet af kilder 10 dobles, før det opleves som en fordobling i støjniveauet.

Der kan være stor forskel på, hvordan støjen fra forskellige støjkilder opleves af mennesker, også selvom støjniveauet i decibel er det samme. Der er også forskel på, hvordan forskellige mennesker oplever støj fra for eksempel tekniske installationer, anlægsarbejde eller trafik, og i hvilken grad de føler sig generet af støjen.

Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare impulser (slag, smæld, pludselige brag og lignede) er støjen mere generende end en jævn støj. Det samme gælder, hvis støjen indeholder tydeligt hørbare toner, for eksempel en hyletone fra en ventilator. Tillægget til støjen er +5 dB hvis støjen indeholder tydelige toner og/eller impulser. For at imødekomme den højere gene tillægges +5 dB til det målte eller beregnede støjniveau, hvor støjen indeholder tydelige toner og/eller impulser.

For at gøre det lettere at sammenligne forskellige støjkilder med hinanden oplyses en kildestyrke for det benyttede materiel. Kildestyrken er den samlede lydenergi i et enkelt punkt fra en lydkilde og oplyses typisk som L_{WA} . Denne værdi benyttes som et udgangspunkt for beregninger, da lydtrykket (støjen) kan findes hvis kildestyrken samt afstanden til støjkilderne kendes.

4 Miljøstatus

Eksisterende forhold er vurderet på baggrund af tilgængelige onlineoplysninger. Det indeholder bygninger, terrænforhold mv.

5 Miljøvurdering

Vurdering af støj- og vibrationspåvirkninger tager udgangspunkt i erfaringsværdier fra andre sammenlignelige anlægsarbejder og sammenlignelige solcelleparker.

Støj vurderes med udgangspunkt i den eller de arbejdsprocesser, som vurderes at være mest støjende i henholdsvis anlægsperioden og driftsfasen. Støjen beregnes ved hjælp af metoden beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5, 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" /1/.

Vurdering af vibrationer er foretaget ud fra kendte kilder for vibrationer og deres placering, for eksempel ramning af fundamenter. Undergrundens karakter har stor indflydelse på vibrationers udbredelse, ligesom bygningers konstruktion påvirkes og reagerer forskelligt. Vurdering af vibrationer gøres ud fra de almindelige undergrundsbetragtninger og med udstyr til nedramning af tungere spunselementer. Vurderingerne kan derfor anses som de i værste tilfælde forekommende vibrationer.

Grænseværdier

Støj og vibrationer fra bygge- og anlægsarbejder er omfattet af bekendtgørelse nr. 844 af 23/06/2017 om miljøregulering af visse aktiviteter /2/. Der er i bekendtgørelsen ikke fastsat grænseværdier, men myndigheder kan i forbindelse med anmeldelsen af arbejdet stille vilkår om f.eks. driftstider, grænseværdier, afværgetiltag mv., hvis anlægsarbejdet vurderes at kunne på virke naboer med støj eller vibrationer.

Støj fra anlæg af solceller

Inden anlægsarbejdet påbegyndes, skal det anmeldes til Faxe Kommune. Faxe Kommune har en forskrift for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter som angiver rammer for anlægsstøj.

Forskriften indeholder ikke grænseværdier for støjen fra anlægsarbejder, men tidsrum hvor der er mulighed for aktiviteter der kan frembringe støj eller vibrationer i forbindelse med anlægsarbejder. Tidsrummene er:

- Støjende arbejder: 07 – 18 på hverdage
- Støjende arbejder: 07 – 14 på lørdage
- Særligt støjende arbejder: 08 – 16 på hverdage

Stærkt støjende arbejde kan være etablering af spunsvægge, nedramning af fundamentspæle mv. Forskriften for anlægsstøj beskriver også at kørsel til og fra pladsen skal foregå:

- Mandag til fredag kl. 07 – 18
- Lørdag kl. 07 – 14

Bygherre skal desuden sikre at omgivelserne generes mindst muligt af støj. Dette kan for eksempel være med nedpresning af stativer når det er muligt.

Beboere skal orienteres om arbejdet i så god tid som muligt, dog mindst en uge inden opstart. Krav om orientering indeholder:

- Karakter af støj
- Varighed
- De gener som arbejdet kan medføre
- Kontaktperson
- Telefonnummer

Orientering kan ske ved sms, e-mail, eller husomdelt materiale. Ved ændring af arbejdsgang skal beboere orienteres.

Faxe Kommune kan stille supplerende krav end de krav der stilles i forskriften. Forskriften giver også mulighed for at nedlægge forbud mod anlægsarbejdet. Kommunen kan også dispensere fra kravene som oplyses i forskriften.

I dette notat benyttes vurderingskriterier for anlægsstøjen som angivet i Tabel 1-2. Vurderingskriterierne er de samme som benyttes af en lang række af landets kommuner.

Tabel 1-2 Vurderingskriterier for anlægsstøj.

Tidsrum	Vurderingskriterie for anlægsstøj
Mandag – fredag kl. 08.00 – 16.00	$L_r = 70 \text{ dB(A)}$
Øvrige tidsrum samt søn- og helligdage	$L_r = 40 \text{ dB(A)}$

Støj fra solceller i drift

Til vurdering af støj fra driftsfasen benyttes grænseværdierne angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder" /3/. De nærmest naboer er i de fleste tilfælde boliger beliggende i åbent land.

Der sættes forskellige støjgrænser i forhold til anvendelsen af et område. Omkring 10 – 15 % af befolkningen vil føle sig generet af støjen når støjgrænsen overholdes. Støjen forventes ikke at have helbredseffekter ved overholdelse af Miljøstyrelsens grænseværdier/4/.

Tabel 1-3 Grænseværdier for støj fra virksomheder.

Områdetype	Mandag – fredag kl. 07 – 18 Lørdag kl. 07 – 14	Mandag – fredag kl. 18 – 22 Lørdag kl. 14 – 22 Søn- og helligdage kl. 07 – 22	Alle dage kl. 22 – 07
1. Erhvervs og industriområder	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)
2. Erhvervs og industriområder med forbud mod generende virksomheder	60 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
3. Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
4. Etageboligområder	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
5. Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
6. Sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative arealer	40 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)
7. Kolonihaveområder (Støjgrænser defineres efter den aktuelle situation, støjgrænserne her er den generelle anvendte støjgrænse)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
8. Boliger i det åbne land (Støjgrænser defineres efter den aktuelle situation, støjgrænserne her er den	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)

generelle anvendte støjgrænse)			
-----------------------------------	--	--	--

De anførte støjgrænser er som udgangspunkt ækvivaleret støjniveauer midlet over fastlagte referencetidsrum. Referencetidsrum kan ses nedenfor.

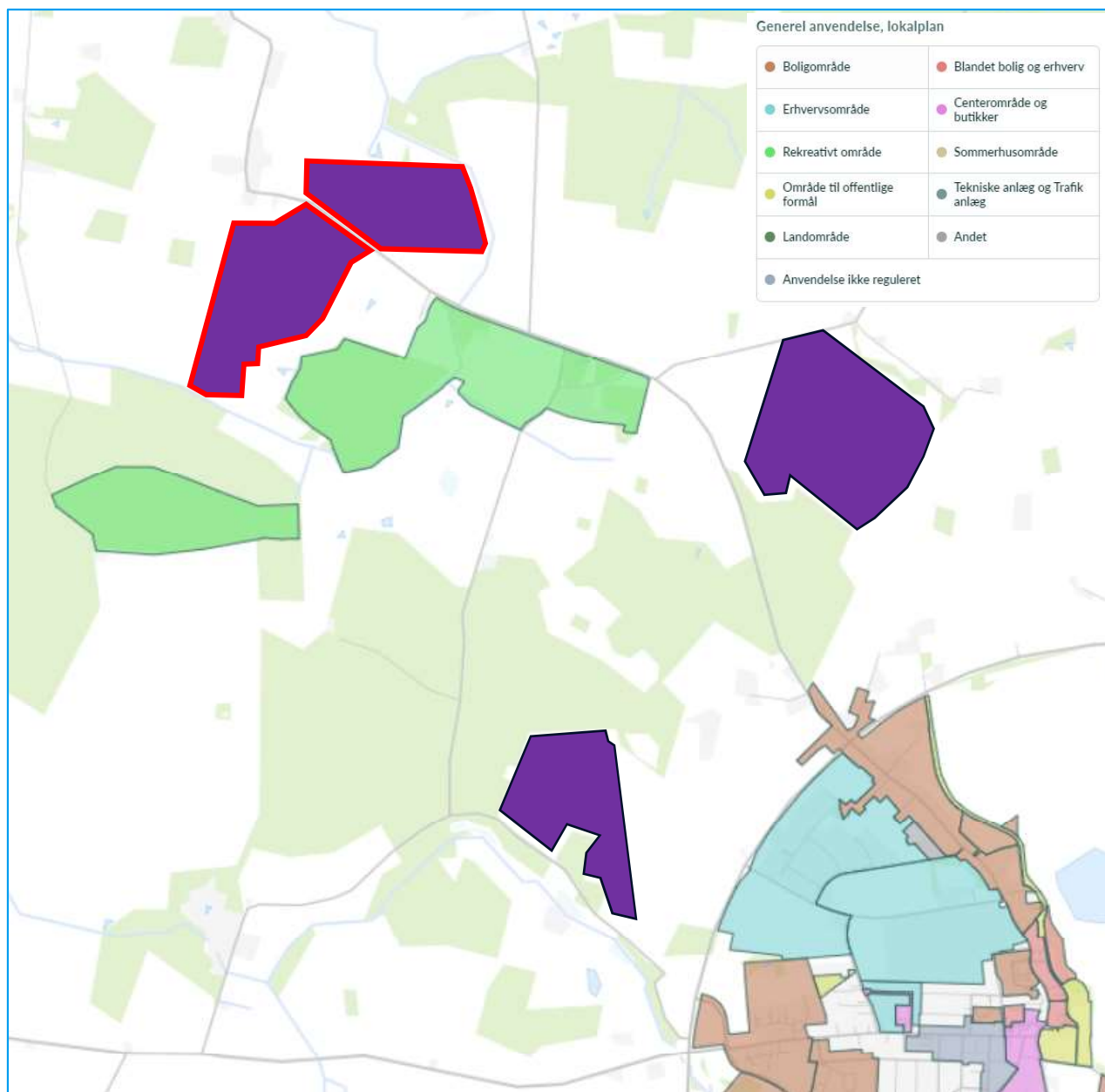
Tabel 1-4 Referencetidsrum.

Dage	Tidsrum	Midlingsperiode
Mandag - fredag	Kl. 07.00 – 18.00	Sammenhængende 8 timer med mest støj
Lørdag	Kl. 07.00 – 14.00	Hele perioden (7 timer)
Lørdag	Kl. 14.00 – 18.00	Hele perioden (4 timer)
Søndag	Kl. 07.00 – 18.00	Sammenhængende 8 timer med mest støj
Alle dage	Kl. 18.00 – 22.00	Mest støjende 1 time
Alle dage	Kl. 22.00 – 07.00	Mest støjende ½ time

Indeholder støjen tydelige toner eller impulser vil støjen være mere generende. For at imødekomme den forhøjede gene gives der et genetillæg på +5 dB hvis støjen indeholder tydelige toner og/eller impulser.

Rekreativt areal

Enkelte områder omkring solcellerne er udlagt til rekreative områder. Disse områder ses i grøn af nedenstående:



Figur 1 - Områdetyper og placering af fremtidige solceller. Områder for fremtidige solceller i lilla, Frenderup og Kildeholm som behandles i dette notat er omkranset i rød. De to andre lilla områder er Kikkenborgmark og St. Havemark hvor støjdbredelsen håndteres i andet særskilt notat.

For at fastlægge hvilken støjgrænse som skal benyttes skal der både tages hensyn til områdets lokalplaner samt den faktiske anvendelse/3/. Der er ikke oplyst direkte støjgrænser i lokalplanen, derfor må støjgrænserne bestemmes ud fra den faktiske anvendelse. Anvendelsesbestemmelserne i lokalplanen bestemmer dog, at der kan udføres diverse støjende aktiviteter, herunder terrænkørsel med biler, manøvrebane til biler, samt jagt- og oplevelsesskydebane. Der er udlagt et mindre område til shelterplads, beliggende i stor afstand til solcelleanlægget på Kildeholm.

Det rekreative areal giver mulighed for både skovdrift, erhvervsarrangementer, afprøvelse af landbrugsmaskiner mv. Det rekreative areal benyttes derfor til mange støjende aktiviteter. Derfor kan

en støjgrænse som blandet bolig og erhvervsområde være passende for området, Det vil sige 55 dB i dagperioden, 45 dB i aftenperioden og 40 dB i natperioden.

Frenderup by

Frenderup by er ikke lokalplanlagt til by, men den faktiske anvendelse af området er boligområde for åben og lav boligbebyggelse. Derfor har nærværende notat taget udgangspunkt i grænseværdierne for åben og lav boligbebyggelse for Frenderup.

For at fastlægge hvilke boliger som kan inkluderes i Frenderup by benytter Faxe Kommune strandbeskyttelseskommisionens definition, som er ca. 10 helårsbebyggede grunde hvis haver grænser til hinanden i kommuneplanstillægget.

Denne definition betyder at Egedevej 121 og Egedevej 123 ikke inkluderes i Frenderup by og de tilhørende støjgrænser. Støjgrænserne til Egedevej 121 og Egedevej 123 vil derimod være som boliger i åbent land.

Åbent land

Boliger beliggende i åbent land har ikke direkte støjgrænser. Det er dog almindelig praksis at fastlægge støjgrænser som blandet bolig og erhverv, 55 dB i dagperioden, 45 dB i aftenperioden og 40 dB i natperioden. Miljøstyrelsens vejledning nr. 5 af 1984 beskriver ligeledes at for boliger i det åbne land kan acceptere højere støjgrænser når det er naturligt at placere virksomheden i det åbne land. Det er naturligt at placere solceller i det åbne land, da det er her der er plads til anlægget. Derfor anses det som rimeligt at støjgrænsen er 55 dB i dagperioden, 45 dB i aftenperioden og 40 dB i natperioden.

Grænser for lavfrekvent støj

Til vurdering af lavfrekvent støj og infralyd benyttes grænseværdierne angivet i Miljøstyrelsens orientering nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø" /6/. Grænseværdierne kan ses i nedenstående tabel.

Tabel 1-5 Grænseværdier for lavfrekvent støj og infralyd.

Anvendelse	Lavfrekvent støj 10-160 Hz, dB(A)	Infralyd dB(G)
Beboelsesrum herunder rum i børneinstitutioner og lign. Kl. 18-07	20	85
Beboelsesrum herunder rum i børneinstitutioner og lign. Kl. 07-18	25	85
Kontorer, undervisningslokaler og andre lignende støjfølsomme rum	30	85
Øvrige rum i virksomheder	35	90

Grænseværdier for vibrationer

Til vurdering af den genevirkning, de omkringboende kan have som følge af vibrationer fra anlægsaktiviteter eller aktiviteter i driftsfasen, anvendes Miljøstyrelsens foreslåede grænseværdier i Orientering nr.9 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø" /6/. De foreslåede

grænseværdier er generelle og anvendes som vurderingskriterier for både anlægsperioden og driftsfasen.

Tabel 1-6 Miljøstyrelsens grænseværdier for vibrationer.

Anvendelse	Vejledende grænseværdi for mærkbare vibrationer
Boliger i boligområder (hele døgnet) Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-07 Børneinstitutioner og lignende (hele døgnet)	$L_{aw} = 75 \text{ dB(KB)}^*$
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 Kontorer, undervisningslokaler og lignende	$L_{aw} = 80 \text{ dB(KB)}^*$
Erhvervsbebyggelse	$L_{aw} = 85 \text{ dB(KB)}^*$

* Vægtet accelerationsniveau, L_{aw} angivet i dB(KB).

Grænsen for netop mærkbare vibrationer er sædvanligvis $L_{aw} = 71-72 \text{ dB(KB)}$.

Grænse for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov. I praksis benyttes ofte den tyske norm DIN 4150-3 /7/ til vurdering af bygningsskadelige vibrationer.

Normens grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer ses nedenfor.

Tabel 1-7 Grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer.

Anvendelse	Grænseværdi for bygningsskadelige vibrationer, v_{peak}		
	< 10 Hz	20 -> 40 Hz	50 -> 100 Hz
Industribygninger og infrastrukturanlæg	20 mm/s	20->40 mm/s	40->50 mm/s
Normale bygningskonstruktioner som almindeligt kontorbyggeri, lejlighedskomplekser, parcelhusbyggeri mv.	5 mm/s	5->15 mm/s	15->20 mm/s
Følsomme bygningskonstruktioner, herunder bevaringsværdige bygninger.	3 mm/s	3->8 mm/s	8->10 mm/s

Grænser for støj fra veje

Vejledende støjgrænser for støj fra vejtrafik (trafik på offentlige veje) findes i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007 "Støj fra veje" /5/.

Ved vurdering af støj fra veje benyttes indikatoren L_{den} , som er en vægtet døgnmiddelværdi. Vægtningen består i, at støjniveauer i aftenperioden korrigeres med +5 dB og støjniveauer i natperioden korrigeres med +10 dB før beregning af en middelværdi for hele døgnet. Formålet er at tage højde for, at støjen er mere generende i aften- og natperioden. I den forbindelse er dagperioden kl. 07-19, aftenperioden kl. 19-22 og natperioden kl. 22-07.

Den vejledende støjgrænse for vejtrafikstøj ved boliger er $L_{den} = 58$ dB. Grænseværdien gælder på facader af boliger og på udendørs opholdsarealer omkring boligen.

Grænseværdien gælder principielt kun ved etablering af nye boliger, men der er praksis for også at benytte grænseværdien ved vurdering af gener for eksisterende boliger.

Metode

Støjpåvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af solcelleanlæggene Frenderup og Kildeholm er beregnet og vurderet på grundlag af kendskab til støjklenderne og deres kildestyrker. Støjpåvirkningen er beregnet for udvalgte scenarier.

Støjudbredelsen er beregnet efter modellen beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" /1/. I praksis er beregningerne udført ved hjælp af programmet SoundPLAN version 9.0, som indeholder den omtalte beregningsmodel.

Der er i PC programmet SoundPLAN udarbejdet en rumlig model af projektområderne og omgivelserne med bygninger, terræn og andet, som har betydning for støjens udbredelse. Bygninger og terrænoplysninger er indregnet i SoundPLAN på baggrund af data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, DHM/Terræn (0,4 m grid) og GeoDanmark, september 2021.

Støjbelastninger er beregnet i højden 1,5 meter over terræn. Terrænet i omgivelserne er generelt regnet akustisk porøst som blødt terræn. I støjregningerne er der ikke taget højde for eventuelt skærmende effekt fra solcellepanelerne.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af støj og vibrationer er tilstrækkeligt.

6 Miljøstatus

Under eksisterende forhold forekommer støj eller vibrationsklender i projektområdet, fra de mindre veje, landbrug og lignende støjklender.

De kumulative effekter fra støj for eksisterende forhold og fremtidige forhold med solcellepanelerne i drift undersøges i 19.

7 Støj og vibrationer anlægsfasen

Følgende aktiviteter vil kunne påvirke omgivelserne i med støj og vibrationer i anlægsfasen:

- Nedramning af stativer for solcellepaneler
- Transport af materialer på offentlige veje.

8 Påvirkning fra nedramning af stativer for solcellepaneler

Støj

I anlægsfasen vil den væsentligste støjende aktivitet være nedramning af stativer for solcellepanelerne. Nedramning af stativer vil vare i 6-9 måneder. Det skønnes at der kan nedrammes 700-800 stativer om dagen og det skønnes, at nedramningen vil forgå i 40 % af tiden over en arbejdsdag. Anlægsarbejdet planlægges at blive udført inden for normal arbejdstid på hverdage kl. 08-16.

For nedramning af stativer benyttes kildestyrken $L_{WA} = 117$ dB.

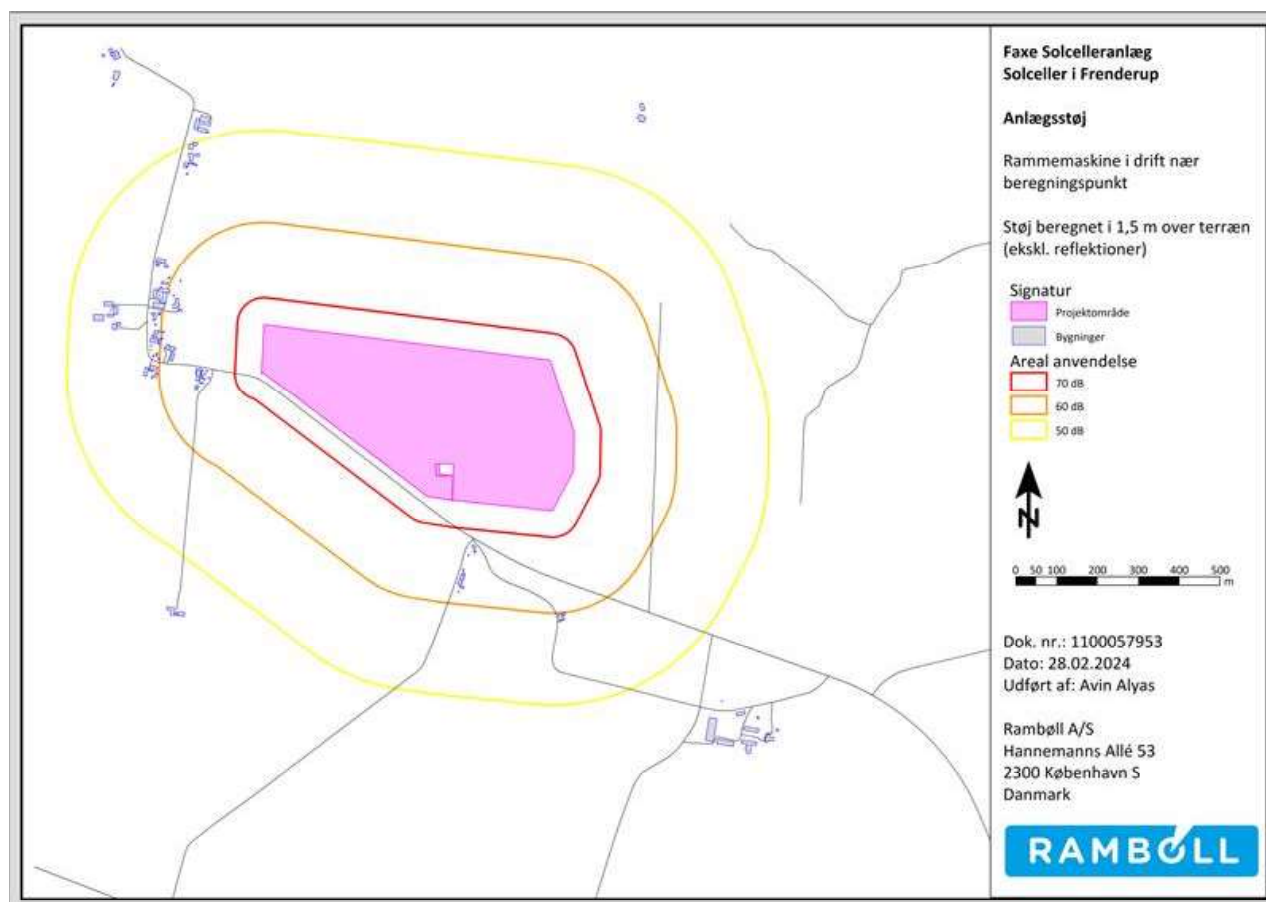
Erfaringsmæssigt indeholder støj fra rammeaktiviteter impulser. Til beregningsresultater skal der derfor lægges et genetillæg på +5 dB til støjen grund af impulser ved nedramning.

Arbejdet med nedramning af stativer til solcellepaneler vil flytte rundt inden for projektområdet efterhånden som arbejdet skrider frem. Intensiteten af støj ved naboer vil derfor kun være højest når arbejdet forgår lige ud for den enkelte ejendom. Resten af tiden vil intensiteten være lavere.

Under nedramning af stativer til solcellerne kan flere rammemaskiner være i drift samtidig. Det er ikke sandsynligt at rammemaskinerne er i drift på det samme sted i solcelleparken. Beregningerne tager derfor udgangspunkt i at rammemaskinerne er fordelt ud over området.

Figur 2 og Figur 3 viser ikke en konkret støjberegning, men viser hvor meget støj de enkelte naboer kan blive udsat for når anlægsaktiviteterne foregår lige ud for den enkelte ejendom.

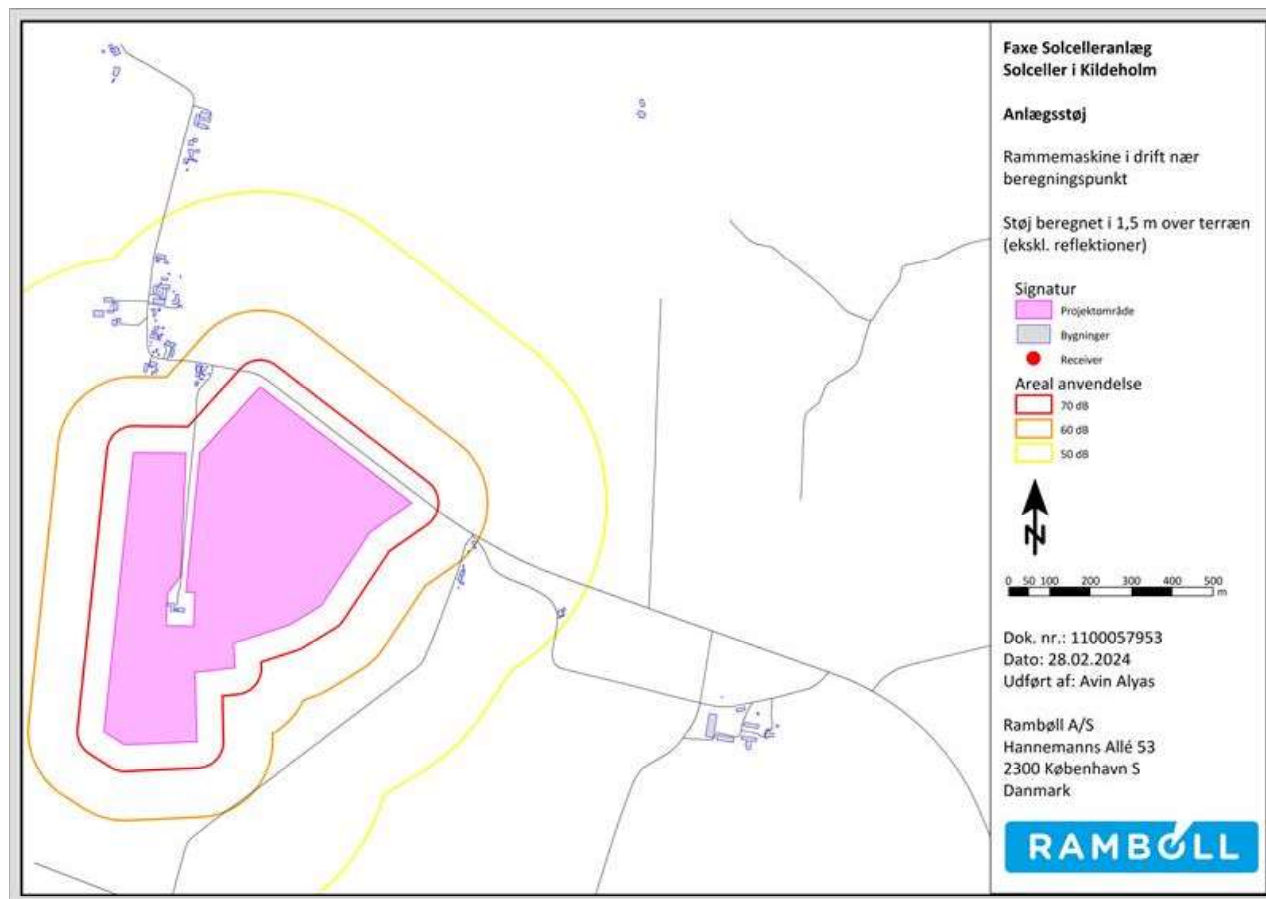
Støjudbredelses kurver fra nedramning af stativer kan ses af nedenstående figurer.



Figur 2 - Støjudbredelse fra ramning af stativer, Frenderup

De naboer som ligger inden for den røde 70 dB(A) kurve kan i løbet af anlægsperioden blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A) og naboer som ligger inden for den orange 60 dB(A) kurve kan i løbet af anlægsperioden blive udsat for støjniveauer over 60 dB(A) osv.

Ingen ejendomme udsættes for støj over 70 dB i anlægsperioden. 70 dB er sat som vurderingskriterie i dette notat, Faxe Kommune opstiller ikke egentlige støjgrænser for anlægsstøj men specificerer tidsrum hvor anlægsstøj må forekomme, se afsnit 5.



Figur 3 - Støjudbredelse fra ramning af stativer, Kildeholm

De naboer som ligger inden for den røde 70 dB(A) kurve kan i løbet af anlægsperioden blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A) og naboer som ligger inden for den orange 60 dB(A) kurve kan i løbet af anlægsperioden blive udsat for støjniveauer over 60 dB(A) osv.

Som det ses, er en enkelt af de nærmest beliggende naboer inden for den røde kurve og vil hermed blive udsat for støj over 70 dB(A) i løbet af anlægsperioden. Denne overskridelse vil dog kun forekomme når anlægsarbejderne er lige ud for den enkelte ejendom.

En enkelt ejendom, Egedevej 123, udsættes for støj over 70 dB i anlægsperioden. 70 dB er sat som vurderingskriterie i dette notat, Faxe Kommune opstiller ikke egentlige støjgrænser for anlægsstøj men specificerer tidsrum hvor anlægsstøj må forekomme, se afsnit 5. Egedevej 123 kan forvente at have støj over 70 dB i store perioder af anlæg af solcelleområdet da denne ejendom omkranses af solcellerne.

Vibrationer

Nedramning af stativer for solcellepaneler kan i kort afstand til bygninger give anledning til mærkbare vibrationer og i værste fald skader på bygninger. Det er vanskeligt at beregne udbredelsen af denne type vibrationer, men baseret på erfaringer fra andre danske anlægsprojekter kan følgende forventes.

- Mærkbare vibrationer fra nedramning af stativer kan forekomme i bygninger inden for en afstand af ca. 110 meter.
- Risiko for bygningsskader ved nedramning af stativer hvis afstand til mellem anlægsaktivitet og bygning er mindre end 15 meter. For særligt følsomme bygninger kan der være behov for større afstand (25 meter).

Vurderingen er baseret på typiske afstande for nedramning af spuns og må derfor anses som værende de værst tænkelige forhold for vibrationer.

Generelt er Faxe Kommunes retningslinjer i forbindelse med grænselægningen overholdt. Dette betyder at der er holdt mindst 100 meter til eksterne ejere og mindst 200 m til det nærmeste hus i etablerede landsbyer.

De nærmest beliggende naboejendomme som kan risikere at blive udsat for mærkbare vibrationer i forbindelse med anlæg af Frenderup og Kildeholm er:

Egedevej 123.

Denne bygning kan risikere mærkbare vibrationer, da afstanden er under 110 meter til nedramningen af stativer. Afstanden på 100 meter er dog langt længere en grænsen for bygningsskadelige vibrationer på 25 meter for særligt vibrationsfølsomme bygninger.

Egedevej 123 er omkranset af solceller med en afstand på mindre end 100 meter. Bygningerne på grunden kan ikke forventes at være særligt vibrationsfølsomme og afstanden er mindst 30 meter fra havehegn og til solcelleområdets levende hegn. Der kan derfor ikke forventes vibrationer der kan give anledning til bygningsskader. Der kan dog være mulighed for mærkbare vibrationer når der nedrammes ud for Egedevej 123.

9 Påvirkning fra transport af materialer på offentlige veje

I forbindelse med anlæg og etablering af solcelleparken vil der være transport af materialer til området. Transporten vil lokalt give anledning til en øget tung trafik på offentlige veje og hermed også en øget støj- og vibrationsbelastning.

I den travleste periode forventes der op til 20-30 lastbiler pr. dag.

Egedevej er en vej som forbinder Frenderup med Faxe. Dette betyder at trafiktallet på Egedevej er optalt til 1.866 i 2022/8/.

Naboer til Egedevej kan opleve at støjniveauet kan stige op til følgende i den travleste periode:

Langs Egedevej kan støjniveauet stige med op til 0,1 dB, som L_{den} .

Det er en forudsætningen for ændringen i L_{den} at kørslerne forekommer i dagperioden kl. 07 – kl. 19.

Den oplevede ændring i støjniveau kan ses i afsnit 3, som en meget lille ændring i støjniveauet.

Tung trafik på de mindre veje som ikke er forberedt til tung trafik, kan give anledning til vibrationsgener ved de nærmest beliggende huse. Der kan ligeledes være en lille risiko for skader på bygninger som følge af den tunge trafik. Vibrationer af bygninger kan undertiden fremskynde skader, som ville være sket på et senere tidspunkt som følge af for eksempel sætninger. For at minimere risikoen for gener og skader på bygninger, skal det sikres, at vejen er så plan som muligt uden huller eller bump også ved riste og brøddæksler. Kørevejene bør derfor inspiceres inden igangsættelse af anlægsarbejdet og vedligeholdes igennem anlægsarbejdet.

Det kan overvejes at gennemføre en fotoregistrering af de nærmest beliggende huse inden anlægsarbejdet.

10 Afværgeforanstaltninger

Støj- og vibrationsgener fra nedramning af stativer til solcellepaneler kan reduceres ved (hvis jordbundsforholdene tillader det) at presse eller nedvibrere stativerne i stedet. Ved brug af disse metoder benyttes mindre energi til at nedbringe stativerne og hermed reduceres påvirkningen af støj og vibrationer ved naboerne.

God information om anlægsarbejdet (hvorfor, hvornår, hvordan og hvor lang tid) til de berørte naboer, kan være med til at give bedre mulighed for at indstille sig på støjen og vibrationerne, og give forståelse og accept af evt. gener fra arbejdet. Kravet er også indskrevet i Faxe Kommunes forskrift for støj.

For at minimere vibrationspåvirkningen (og støjpåvirkningen) af naboerne fra tung trafik, kan der indføres hastighedsrestriktioner for lastbilerne når de kører på de mindre veje. Dette vil kræve politimyndighedens godkendelse.

11 Støj og vibrationer i driftsfasen

12 Støj

Der er gennemført støjberegninger for driftsfasen af Frenderup og Kildeholm solcellepark. De væsentligste støjklender i driftsfasen af solcelleanlægget vil være en række fordelingstransformere og transformerstation.

Antallet og placeringen af inverterer og fordelingstransformere kendes ikke på arealerne. Beregningerne tager derfor udgangspunkt i lignede solcelleparker i forhold til størrelsen og strøm effekt som solcelleparkerne dimensioneres til at kunne producere.

De samlede solcelleparker vurderes at kunne producere op til 200 MW på en solrig dag. Andre solcelleparker er blevet opbygget efter følgende:

- 6,5 inverter per MW.
- 1 fordelingstransformer per 3 MW.

Det vil sige på alle fire solcelleparker samlet vil indeholde 1.300 invertere og 67 fordelingstransformere. Disse fordeles ligeligt i forhold til den samlede størrelse af alle solcelleparker.

Antal af invertere og fordelingstransformere samlet for alle solcelleområder og fordelt på hvert solcelleområde		
Område	Antal invertere	Antal fordelingstransformere
Frenderup	238	13

Kildeholm	340	19
St. Havemark	439	24
Kikkenborgmark	286	16
Solcelleparker samlet	1.303	72

Tabel 1-8 - Antallet af invertere og fordelingstransformere i hver solcellepark fordelt i forhold til størrelsen. I dette notat behandles støjen fra Frenderup og Kildeholm.

Det samlede antal fordelingstransformere og invertere nederst i tabellen er større end de henholdsvis 67 og 1.300 styk som der er taget udgangspunkt i. Dette skyldes at der i alle tilfælde er rundet op på antallet af invertere og fordelingstransformere i hver solcellepark.

For inverter benyttes kildestyrken $L_{WA} = 78$ dB som er almindeligt for nuværende invertere. Invertere i fremtiden kan vise sig at støre mindre end de forudsatte 78 dB. Dette vil blot sænke støjbelastningen til området omkring solcellerne.

Støj fra invertere kan indeholde tydelige toner. Det er vurderet at tonerne i støjen kan være tydelige i op til 100 meter fra solcellerne. Solcelleprojektet er udført med en respektafstand til alle boliger på mindst 100 meter. Derfor gives der ikke et genetillæg på +5 dB fra tydelige toner i støjen. Invertere er forudsat at være 1 meter over terræn.

For fordelingstransformere benyttes kildestyrken $L_{WA} = 89$ dB. Fordelingstransformere i fremtiden kan vise sig at støre mindre end de forudsatte 89 dB. Dette vil blot sænke støjbelastningen til området omkring solcellerne. Fordelingstransformerne støjer betydeligt mere end inverterne. Derfor er der i beregningerne taget udgangspunkt i at fordelingstransformere placeres mindst 50 m inden for det opmærkede område for solceller og at de i øvrigt fordeles jævnt ud over projektområdet. Derved sikres at en bolig ikke udsættes for højere støj end forudsat, fordi den er placeret tæt på en støjende kilde. Fordelingstransformere er forudsat at være 2 meter høje.

Der vil blive etableret én centralt placeret transformatorstation. For transformatorstationen benyttes kildestyrken $L_{WA} = 83$ dB. En punktkilde er placeret centralt i projektområdet som repræsenterer denne støjkilde. Transformatorstation er forudsat at være 5 meter høj.

Da den endelige placering af de enkelte inverterer og fordelingstransformere ikke kendes, er støjklilderne i forbindelse med beregning af støj fordelt jævnt ud i projektområdet.

Solceller kan være i drift i alle døgnets lyse timer. Dette betyder at solcellerne kan være i drift efter klokken 18 i sommerhalvåret og i sommermånederne kan solcellerne være i drift inden klokken 7 om morgenen.

Dette betyder at støjgrænserne skal overholdes i aften og natperioden, se Tabel 1-3. Derfor er der udført beregninger for både aftenperioden og natperioden. Dagsperioden er ikke beregnet da støjbelastningen er ens i dags- og aftenperioden. Støjgrænserne er altid strengere i aftenperioden end i dagsperioden.

Beregningsscenarier, dagperiode, aftenperiode og natperiode

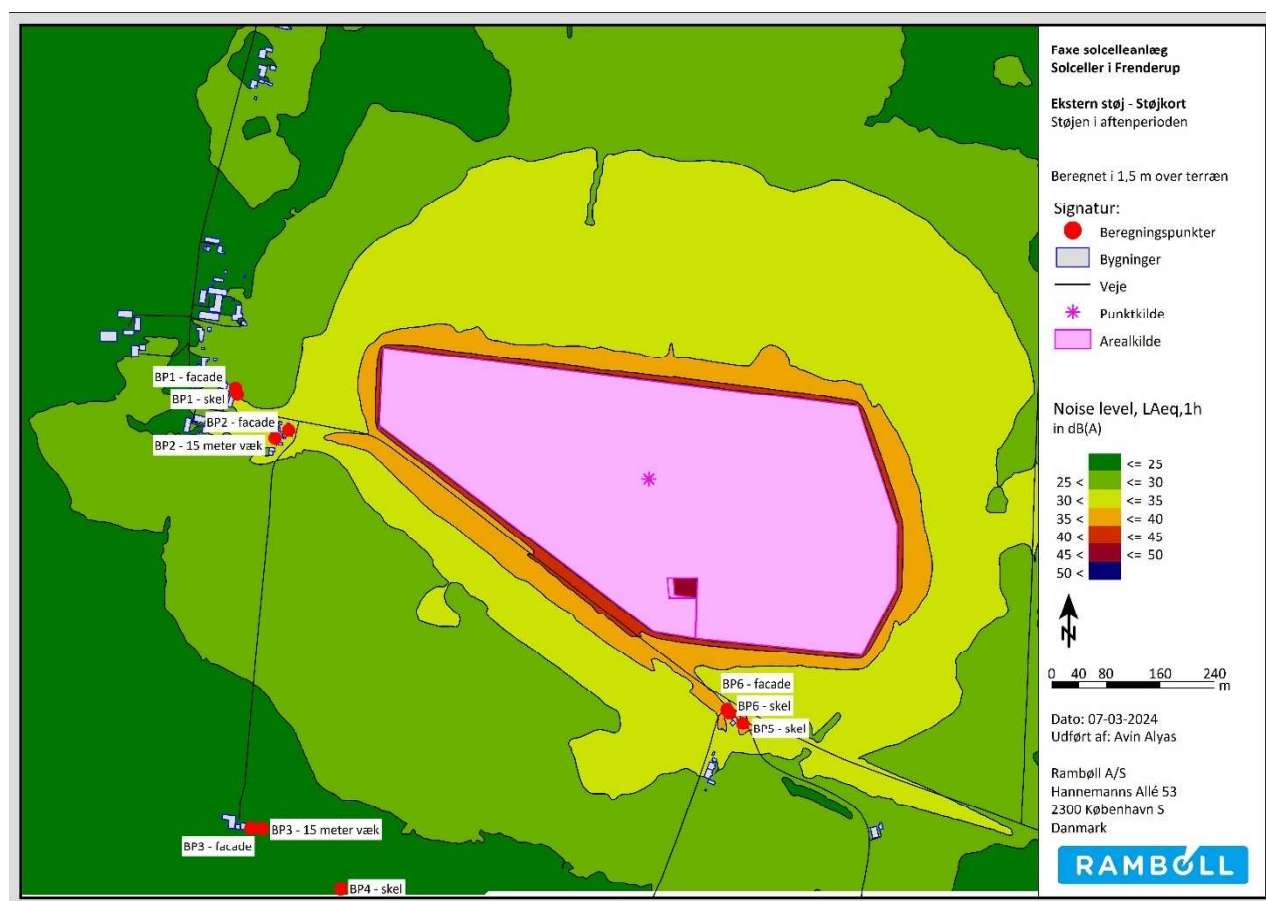
I dagperioden og aftenperioden er solen så højt på himlen at solcellerne er i fuld drift i hele midlidsperioden. Det betyder at støjbelastningen er den samme i dagperioden som i aftenperioden.

Derfor fremvises alene støjudbredelse for aftenperioden. Støjbelastningen i dagperioden er den samme, så støjudbredelseskortet for dagperioden vil være ens som for den fremviste aftenperiode.

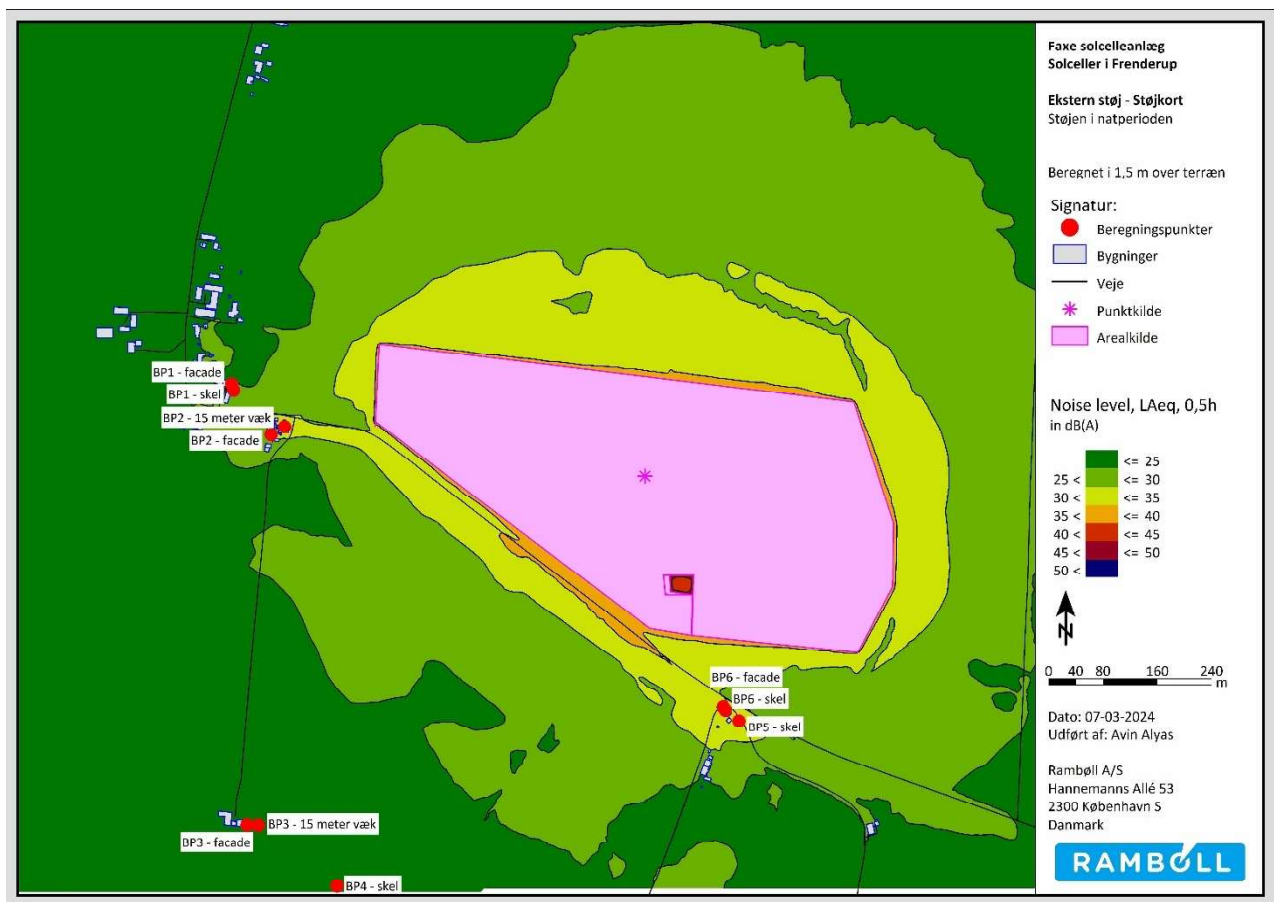
I natperioden (de tidlige morgentimer) er der nok lys til at solcellerne kan producere strøm. Solcellerne producerer dog ikke fuld strøm i dette tidsrum. Det er Rambølls erfaring at inverterne støjer omkring 10 dB mindre i de tidlige morgentimer end ved fuld belastning når solen står højest på himlen. Derfor er der taget udgangspunkt i at inverterne hver har en kildestyrke på L_{WA} 68 dB i natperioden (de tidlige morgentimer). Fordelingstransformer og transformatorstation er forudsat at støje som i dags- og aftenperioden.

Støjudbredelseskort

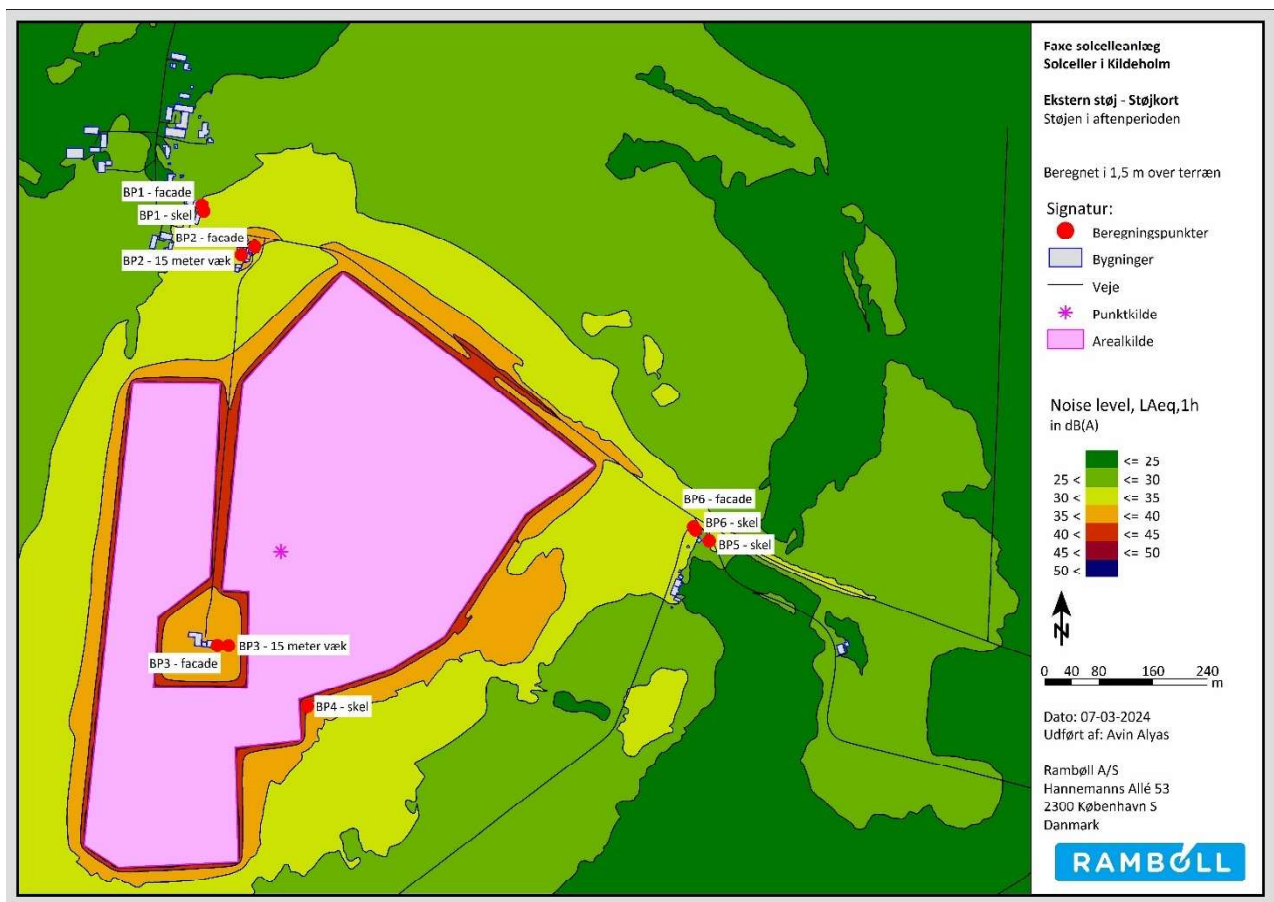
Støjudbredelsen fra solcelleparken i driftsfasen kan ses af nedenstående figurer. Da støjen ikke forventes at indeholde tydelige toner i en afstand på mindst 100 meter, gives der ikke et genetillæg for tydelige toner i støjen. Derfor er støjniveauet L_{Aeq} lig med støjbelastningen L_r .



Figur 4 - Støjudbredelse i aftenperioden fra Frenderup.



Figur 5 - Støjdbredelse i natperioden fra Frenderup.



Figur 6 - Støjdbredelse i aftenperioden fra Kildeholm.



Figur 7 - Støjdbredelse i natperioden fra Kildeholm.

Der er yderligere gennemført beregning af støjpåvirkningen i punkter ved de nærmeste naboer. Beregningspunkterne er placeret ved boligen på den konkrete ejendom, omkring 15 meter fra selve boligen i retning mod projektområdet.

Beregningsresultater sammenstillet med grænseværdierne kan ses af nedenstående tabel. Da støjen ikke forventes at indeholde tydelige toner i en afstand på mindst 100 meter, gives der ikke et genetillæg for tydelige toner i støjen. Derfor er støjniveauet L_{Aeq} lig med støjbelastningen L_r .

Undtagelsen er beregningspunkter tæt på rekreative arealer og bolig Egedevej 123. Disse ligger indenfor 100 meter og bør derfor tillægges +5 dB i genetillæg for tydelige toner i støjen.

Tabel 1-9 - Beregnet støjniveau ved projektets nærmeste naboer i driftsfasen. Støjniveauet forekommer, når der er sol. I parentes hvor der er givet +5 dB genetillæg for tydelige toner i støjen.

Nabo	Beregnet støjniveau L_r i dB(A)						Støjgrænse i dB(A) (dag/aften/ nat)
	Dag- periode Frende rup	Aften- periode Frende rup	Nat- periode Frende rup	Dag- periode Kildeho lm	Aften- periode Kilde- holm	Nat- periode Kilde- holm	

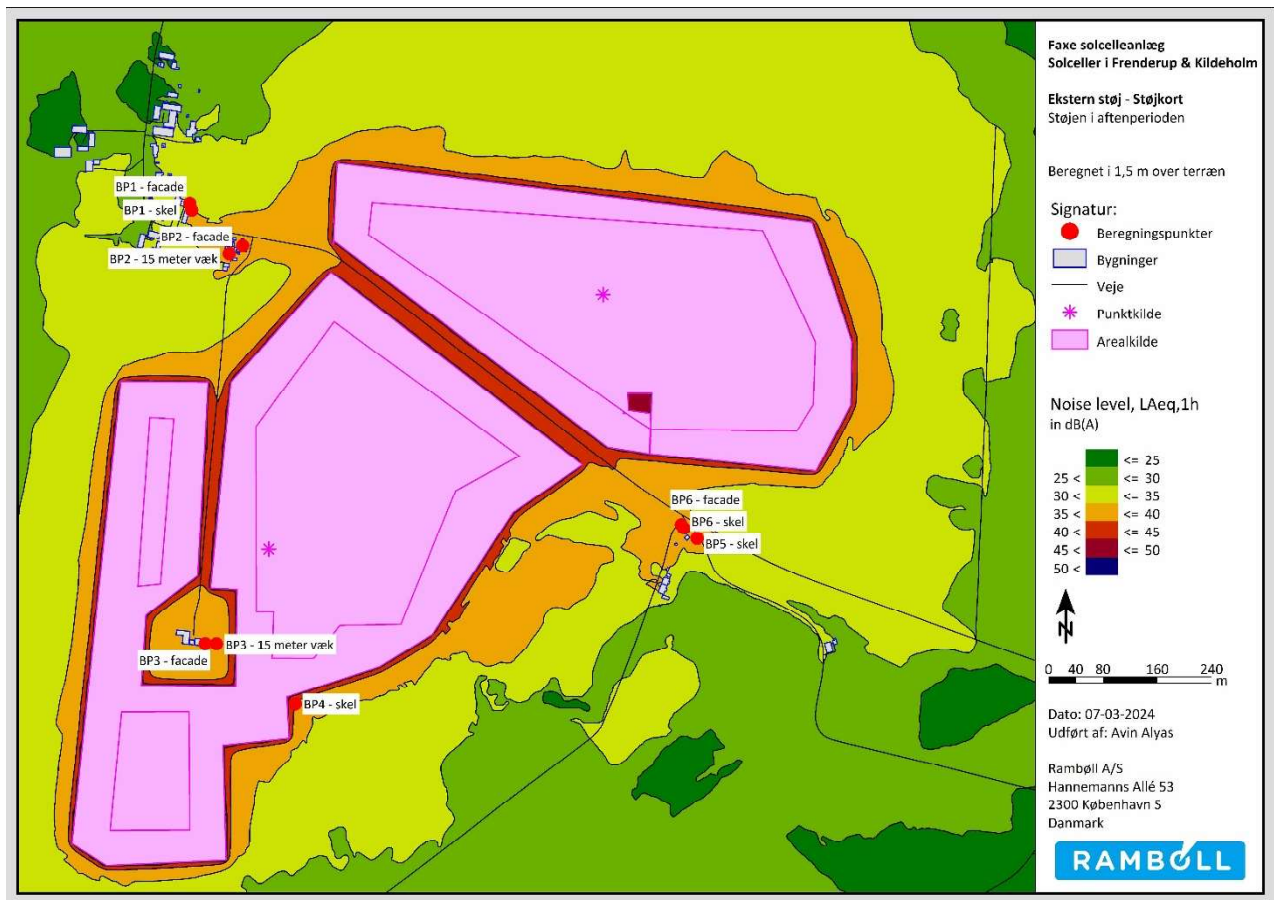
BP1 – Egedevej 118A	30	30	27	33	33	31	(45/40/35)
BP1 – Egedevej 118 skel	28	28	25	33	33	31	(45/40/35)
BP2 – Egedevej 121 15 m fra bygning	34	34	32	35	35	32	(55/45/40)
BP2 – Egedevej facade	35	35	32	36	36	33	(55/45/40)
BP3 – Egedevej 123 15 m fra bygning	21 (26)	21 (26)	19 (24)	38 (43)	38 (43)	34 (39)	(55/45/40)
BP3 – Egedevej 123 facade	24 (29)	24 (29)	21 (26)	38 (43)	38 (43)	34 (39)	(55/45/40)
BP4 – Rekreativt areal skel	21 (26)	21 (26)	19 (24)	40 (45)	40 (45)	34 (39)	(55/45/40)
BP5 – Rekreativt areal skel	36 (41)	36 (41)	33 (38)	30 (35)	30 (35)	28 (33)	(55/45/40)
BP6 – Egedevej 113 facade	38	38	35	36	36	34	(55/45/40)
BP – Egedevej 113 skel	36	36	33	32	32	30	(55/45/40)

Som det ses af resultater af støjberegninger, er grænseværdien for støj fra solcelleparken overholdt i alle tidsperioder. Solcelleparken vil ikke være i drift når der ikke er nogen sol.

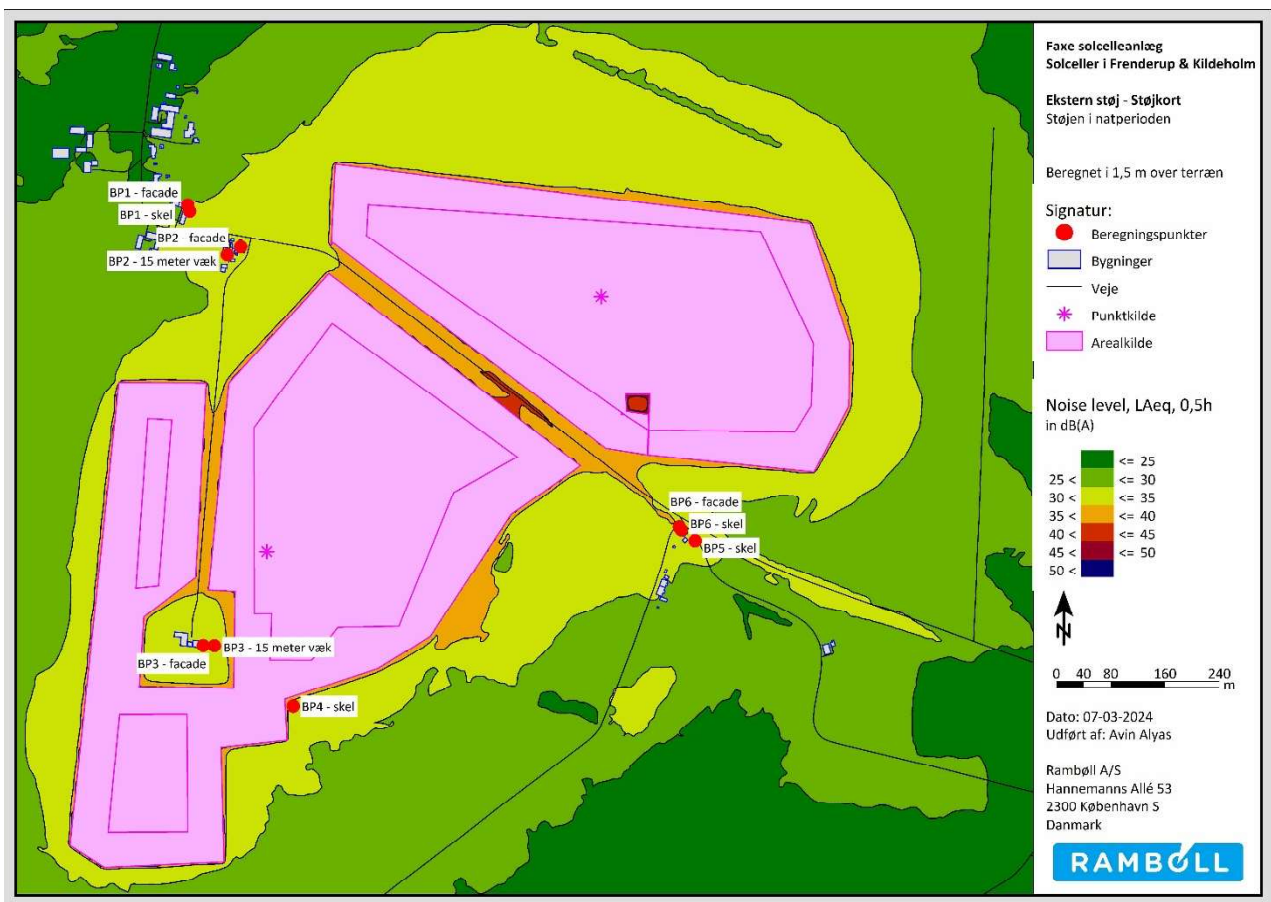
Hvis både Kildeholm og Frenderup solcelleparkerne etableres kan det samlede støjniveau være højere end hver solcellepark for sig, da de ligger så tæt sammen. Derfor er støjbelastningen fra den samlede solcellepark (Frenderup og Kildeholm) beregnet. Støjbidraget fra St. Havemark og Kikkenborgmark ligger i en afstand hvor det ikke er relevant at se på det samlede støjniveau.

Støjudbredelsen fra Frenderup og Kildeholm solcelleparker sammenlagt kan ses af nedenstående figurer. Da støjen ikke forventes at indeholde tydelige toner i en afstand på mindst 100 meter, gives der ikke et genetillæg for tydelige toner i støjen. Derfor er støjniveauet L_{Aeq} lig med støjbelastningen L_r .

Undtagelsen er beregningspunkter tæt på rekreative arealer og bolig Egedevej 123. Disse ligger indenfor 100 meter og bør derfor tillægges +5 dB i genetillæg for tydelige toner i støjen.



Figur 8 - Støjdbredelse i aftenperioden fra Frenderup og Kildeholm.



Figur 9 - Støjdbredelse i natperioden fra Frenderup og Kildeholm.

Der er yderligere gennemført beregning af støjpåvirkningen i punkter ved de nærmeste naboer. Beregningspunkterne er placeret ved boligen på den konkrete ejendom, omkring 15 meter fra selve boligen i retning mod projektområdet.

Beregningsresultater sammenstillet med grænseværdierne kan ses af nedenstående tabel. Da støjen ikke forventes at indeholde tydelige toner i en afstand på mindst 100 meter, gives der ikke et genetillæg for tydelige toner i støjen. Derfor er støjniveauet L_{Aeq} lig med støjbelastningen L_r .

Undtagelsen er beregningspunkter tæt på rekreative arealer og bolig Egedevej 123. Disse ligger indenfor 100 meter og bør derfor tillægges +5 dB i genetillæg for tydelige toner i støjen.

Tabel 1-10 - Beregnet støjniveau ved projektets nærmeste naboer i driftsfasen. Støjniveauet forekommer, når der er sol. Resultaterne er for når både Kildeholm og Frenderup opføres og er i drift. I parentes med +5 dB genetillæg for tydelige toner i støjen.

Nabo	Beregnet støjniveau L_r i dB(A)			Støjgrænse i dB(A) (dag/aften/nat)
	Dagperiode Kildeholm og	Aftenperiode Kildeholm og Frenderup	Natperiode Kildeholm og Frenderup	
BP1 – Egedevej 118A	35	35	32	(45/40/35)
BP1 – Egedevej 118 skel	34	34	32	(45/40/35)

BP2 – Egedevej 121 15 m fra bygning	38	38	35	(55/45/40)
BP2 – Egedevej facade	38	38	36	(55/45/40)
BP3 – Egedevej 123 15 meter fra bygning	40 (45)	40 (45)	34 (39)	(55/45/40)
BP3 – Egedevej 123 facade	37 (42)	37 (42)	35 (40)	(55/45/40)
BP4 – Rekreativt areal skel	40 (45)	40 (45)	34 (39)	(55/45/40)
BP5 – Rekreativt areal skel	37 (42)	37 (42)	34 (39)	(55/45/40)
BP6 – Egedevej 113 facade	40	40	38	(55/45/40)
BP – Egedevej 113 skel	38	38	35	(55/45/40)

Som det ses af resultater af støjberegninger, er grænseværdien for støj fra solcelleparken overholdt i alle tidsperioder. Solcelleparken vil ikke være i drift når der ikke er nogen sol.

13 Rekreativt areal

Det rekreative areal som ligger umiddelbart øst for Kildeholm solcellearealet er beskyttet af en lokalplan. Lokalplanen beskriver dog ikke direkte støjgrænser i området og støjgrænsen oplyses derfor som ukendt i Tabel 1-9 og Tabel 1-10. Faxe Kommune kan som planmyndighed fastlægge hvilken støjgrænse som gælder i området. Støjen overstiger ikke 45 dB i aftenperioden eller 40 dB i natperioden. Sidestilles de rekreative arealer med centerområde, blandet bolig og erhverv (type 3 af Miljøstyrelsens kategorier se /3/), som er den samme kategori der typisk benyttes til boliger i åbent land.

Lokalplanen giver mulighed for opførelse af shelters. Disse kan opføres i et område langt fra solcelleprojektet og støjniveauet vil være mindre end det beregnede i skel.

Skoven benyttes til skovdrift, den nedre skov til jagtbane til lerdueskydning, større fester og erhvervsarrangementer, manøvrebane og demomark til afprøvelse af biler og landbrugsmaskiner mv. Derudover kan skoven benyttes til aktivitetsskov med færdsels til fods, på cykel eller i bil.

Ud fra denne anvendelse kan type 3 af Miljøstyrelsen være et bud på støjgrænser. Det er Faxe Kommune som skal fastlægge hvilke støjgrænser som er gældende.

14 Vibrationer

Det vurderes ikke, at solcelleparkens tekniske installationer kan give anledning til vibrationer, der kan medføre gener for naboer.

15 Lavfrekvent støj

Grænseværdier for lavfrekvent støj i boliger (se /6/) gælder indendørs og er erfaringsmæssigt overholdt, når de almindelige støjgrænser er overholdt i det eksterne miljø, på grund af støjreduktionen i bygningens ydervægge. Samtidig er der stor afstand til anlæggets nærmeste naboer og grænseværdien for almindelig støj er overholdt med god margin. Der vurderes derfor samlet set ikke at være en påvirkning med lavfrekvent støj i projektets omgivelser.

16 Afværgetiltag

Der vurderes ikke at være behov for afværgetiltag i forhold til støj og vibrationer fra projektet.

17 Støj og vibrationer i nedtagningsfasen

I nedtagningsfasen vurderes der ikke at være væsentlig støj- og vibrationspåvirkning fra aktiviteter inden for projektområdet.

Der vil være en påvirkning med støj- og vibrationer fra tung trafik på offentlige veje.

18 Overvågning

Forud for anlægsfasen er det praksis at foretage en fotoregistrering af de naboejendomme som beliggende tættest på de veje som vil få en øget trafik med tunge køretøjer i anlægsfasen. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner eller lignende er kommet før eller efter anlægsarbejdet.

19 Kumulative effekter

Den eksisterende støj i området kommer fra offentlige veje samt landbrugsdrift.

Grænseværdier for støj henvender sig imod hver støjkilde hver for sig og der er derfor ikke støjgrænser for den samlede, kumulative, støj i et område. Afsnittet for de kumulative effekter har til formål at belyse solcelleområdets indvirkning på den eksisterende støj.

Støj fra landbrugsdrift

Landbrugsdrift på almene veje og i marken er ikke omfattet af reglerne for virksomhedsstøj/3/. Det er derfor svært at vurdere hvilket støjniveau området støjbelastes af fra landbrug. Støj fra landbrug er dog periodisk i sin udsendelse af støj hvor støj fra solceller er mere konstant imens der er sol. Derfor kan det generelt siges at støjen fra landbrug vil dominere når kørslen er tæt på boligen, mens støjen fra solceller ellers vil dominere.

Støj fra vejtrafikstøj

Med kendskab til antallet af køretøjer på en vej samt hastigheden kan støjen fra vejen vurderes. Trafiktallene kan findes af Faxe Kommunes trafiktælling på Egedevej i 2022, se trafiktællinger /8/.

En overslagsberegning af vejtrafikstøjen, med udgangspunkt i at der kører 1.866 køretøjer på vejen med 60 km/t viser at støjen fra Egedevej kan forventes at overholde Miljøstyrelsens grænseværdi for vejtrafikstøj for nye boliger ved eksisterende veje i en afstand på 20 m fra vejmidte.

Grænseværdien af Miljøstyrelsen for vejtrafikstøj for nye boliger ved eksisterende veje er 58 dB som L_{den} værdi. Støjen fra virksomheder som solceller opgøres som L_{Aeq} værdi. Forskellen imellem vejes L_{den} værdi og til den almindeligt brugte L_{Aeq} er 3 dB/5/. Det vil sige at L_{den} 58 dB kan svare til L_{Aeq} 55 dB.

Trafiktallene er fundet ved Faxe Kommunes trafiktælling på Egedevej i 2022, se trafiktællinger /8/.

De fleste boliger ligger indenfor 20 meters grænsen og har derfor forventeligt et støjniveau på eller over Miljøstyrelsens grænseværdi for støj for nye boliger ved eksisterende veje.

Undtagelsen er følgende adresser:

- Egedevej 118
- Egedevej 118 B
- Egedevej 123

Egedevej 118 og 118 B ligger omkring 40 meter fra vejen. I denne afstand kan et støjniveau på omkring L_{den} 52 dB forventes fra vejen.

Egedevej 123 ligger over 600 meter fra Egedevej. I denne afstand kan støjen forventes at være under 38 dB som L_{den} .

Støjniveauet fra solcellerne ligger under L_{Aeq} 45 dB, selv i fuld drift. For de fleste boliger vil trafikken fra vejen derfor være den primære støjkilde. Undtagelsen er Egedevej 123 som ligger i lang afstand til Egedevej.

Støj fra veje er dog periodisk i sin udsendelse af støj hvor støj fra solceller er mere konstant imens der er sol. Generelt vil støjen fra veje dominere i forbindelse med forbikørsel, mens støjen fra solceller ellers vil dominere, når der er sol og der er ophold i trafikken.

Det er ikke praksis at sammenlægge støjen fra forskellige støjklider. Dertil dominerer støjen fra Egedevej støjbilledet ved de fleste boliger og støjen fra solcellerne overholder Miljøstyrelsens krav til støj fra virksomheder. På baggrund af disse betragtninger vurderes de kumulative effekter for støj fra solcellerne som små.

20 Eventuelle usikkerheder og mangler

Det vurderes, at grundlagt for at vurdere projektets påvirkninger af støj og vibrationer er tilstrækkeligt.

21 Referencer

- /1/ Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".
- /2/ Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, BEK nr. 844 af 23/06/2017.
- /3/ Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder".
- /4/ Miljøstyrelsens hjemmeside for støjgrænser - <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/stoej/stoejgraenser>
- /5/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007 "Støj fra veje".
- /6/ Miljøstyrelsens Orientering nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø".
- /7/ DIN 4150-3: 1999-02 – Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkung auf bauliche Anlage.
- /8/ Trafiktællinger i Faxe Kommune
<https://mastra.vd.dk/komse/nytui/komse/komSe.html?noegle=3004460710>