

Notat N6.051.21

Støjklider i solcelleparker

Projekt:	Udfærdiget af: Bo Søndergaard
Projektnummer: 35.6650.01	Dato: 01. september, 2021
Projektleder: Bo Søndergaard	Kontrolleret af: Rune Egedal

Til : Christian Ackermann
Urland ApS

Fra : Bo Søndergaard

Bilag : -

Kopi til : -

1. Formål

I forbindelse med at der etableres flere og flere solcelleparker har der været behov for at vurdere miljøpåvirkningen fra parkerne, herunder også støjpåvirkningen af omgivelserne. I dette notat gennemgås de forskellige støjklider og deres betydning for støjbelastningen.

Notatet er udarbejdet på baggrund af data og input som SWECO har set i forbindelse med aktuelle solcelleparker. Der er ikke gennemført en struktureret dataindsamling.

2. Støjklider i solcelleparker

Typisk er der følgende støjklider i en solcellepark.

- Tracker enheder/aktuatorer, der justerer solcellernes stilling i forhold til solens position. Der er et stort antal af disse enheder. De er kun i drift i den aktive del af døgnet, hvor der er sol på anlægget og ikke kontinuert.
- Invertere, der omdanner jævnspændingssignalet fra solcellerne til vekselstrøm. Inverterne servicerer flere solceller, typisk 10 – 15 stk. Antallet afhænger af setup i den enkelte solcellepark.
- Step-up transformere, der konverterer spændingen fra inverterne til et højere spændingsniveau. Step-up transformerne servicerer typisk 10 invertere.
- Hoved transformer, der konverterer spændingsniveauet yderligere så det er tilpasset nettet. Der er typisk 1 eller 2 afhængigt af solcelleparkens størrelse.

Typiske støjdata for de forskellige komponenter er vist i nedenstående tabel. Ikke alle data er oplyst som kildestyrker. SWECO har vurderet og omregnet de tilgængelige data til kildestyrker hvor nødvendigt.

2.1. Støjkilddata

Tabel 1. Eksempler på kildestyrker for komponenter i solcelleparker

Kildetype	Mærke	Type	Kapacitet	Kildestyrke LWA dB re 1 pW
Tracker	NEXTracker	BL-65150-710/5		50
Tracker	Soltec	SF7-DC-02		68
Inverter	SUNGROW	SG60UK-M	60 kW	67
Inverter	KACO	XP10U H4/H6	60 kW	63
Inverter	Sungrow	SG250HX	250 kW	74
Inverter	Huawei	SUN2000-105KTL-H1	105 kW	66
Inverter	Ingecon	SUN 3700TL	3700 kW	82,5/94
Transformer	ETD	ER 33 M-7	45000 kVA	75
Transformer	Siemens	4HB6267-9EA05	1600 kVA	58

Nedenfor er der en gennemgang af de forskellige typer af støjkilder.

2.1.1. Trackere / aktuatorer

Det forventes at det er motorenheden, der er den dominerende støjkilde. I målerapporten for NEXTracker er det oplyst at støjmålingen er foretaget for en ubelastet enhed, hvilket kan være årsagen til det lave kildestyrkeniveau. Støjdata for Soltec er noget højere. Der er givet oplysninger om frekvensfordelingen for en af de 2 enheder, men frekvensfordelingen for en mindre elektromotor (50 kW – 200 kW) forventes at være repræsentativ. Med data for Soltec enheden vil kildestyrken være omkring 45 dB pr. m² solcellepark.

2.1.2. Invertere

Der er en tendens til at kildestyrken for inverterne afhænger af kapaciteten med en kildestyrke på 74 dB for en 250 kW enhed og 63 dB for en 60 kW enhed. Med en større kapacitet vil der være behov for færre enheder end med en lille kapacitet. Der er oplyst frekvensfordelinger i 1/1-oktaver for Sungrow og Kaco enhederne. Støjen er bredbåndet og toppet omkring 500 Hz. Typisk vil kildestyrken være 30 – 35 dB pr. m² solcellepark.

Der er eksempler på at inverteren indgår som en del af transformer kæden og har en høj kapacitet. Det medfører, at der er færre invertere men også typisk mere støj fra den enkelte enhed. For Ingecon inverteren med en kapacitet på 3700 kW er der oplyst kildestyrker for 50% / 100% belastning. Med denne type af invertere er det afgørende at de placeres centralt i parken, væk fra afgrænsningerne eller i så stor afstand som muligt fra de nærmeste boliger.

2.1.3. Step-up og hovedtransformere

Designet af en solcellepark kan være baseret på mange mindre transformere eller få større transformere. Typisk er der 1-2 hovedtransformere. I Tabel 1 er der vist data for en lille (step-up) transformator samt for en hovedtransformator. Der er oplyst frekvensfordelinger i 1/3-oktaver for dem begge. SWECO's erfaring med støj fra store transformere i andre sammenhænge er at kildestyrken typisk ligger mellem 70 dB og 85 dB. Værdierne i Tabel 1 vurderes dog realistiske da det drejer sig om nyere enheder. Der er en risiko for tonestøj i transformere specielt ved 100 Hz og 200 Hz. Det er altid hensigtsmæssigt at placere disse enheder inde i solcelleparken væk fra afgrænsningerne eller i så stor afstand som muligt fra de nærmeste boliger.

2.2. Vekselvirkning mellem mange ens støjkilder

I en solcellepark vil der være mange ens støjkilder. Dette gælder trackere, invertere og i et vist omfang step-up transformere. Disse støjkilder kan betragtes som uafhængige og støjbelastningen kan fastlægges som den normale logaritmiske sum, der anvendes ved addition af støjniveauer. For at der skal opstå særlige fænomener, såsom konstruktiv interferens, i vekselvirkningen mellem mange ens støjkilder skal de have en støjstråling, der er meget ens både tidsmæssigt og i frekvensindhold. Derudover skal der være en tydeligt fast (deterministisk) signatur i lyden. Lydudbredelse udendørs har en tendens til at bryde mønstrene, der kan føre til konstruktiv interferens selv over korte afstande. For trackernes vedkommende kører de meget kortvarigt i små ryk. Det vil sige at lyden fra de nærmeste trackere er overstået inden lyden fra trackere længere væk når frem. Derfor optræder lyden fra trackerne ikke samtidigt og der er ingen grund til at forvente særlige fænomener. Lyden, der kommer fra inverterne er kontinuert og er typisk domineret af blæserne, der køler enhederne. Disse blæsere er masseproducerede og kan ikke forventes at være identiske i støjmæssig sammenhæng og lyden fra forskellige enheder vil ikke være korreleret. Lyd fra transformere kan indeholde toner typisk ved 100 Hz og 200 Hz og lydets karakter kan i princippet føre til konstruktiv interferens. Hvis step-up transformerne er jævnt fordelt over solcelleparken, vil alene afstanden mellem dem sikre, at det ikke vil forekomme. Afstanden medfører at kravene til tidsmæssigt identiske signaler ikke vil kunne opnås. Derudover vil transformerne være belastet forskelligt og dermed vil lyden fra forskellige enheder ikke være korreleret.

2.3. Lydudbredelse i og omkring solcelleparken

Da de mange støjkilder i solcelleparken kan betragtes som uafhængige støjkilder vil lyden uden for solcelleparken være bestemt som det samlede bidrag fra alle støjkilderne beregnet på sædvanlig vis. Da solcelleparken har en stor udstrækning med støjkilderne fordelt over hele arealet vil støjbidraget tæt på solcelleparken være domineret af de 10-20% af støjkilderne tættest på, da støjen fra den øvrige del af solcelleparken allerede er dæmpet meget på grund af afstanden. Derfor er støjniveauet allerede i korte afstande fra solcelleparken 50 – 100 m under 40 dB(A).

3. **Støjkildernes betydning for støjbelastningen**

Med udgangspunkt i data i Tabel 1 og typiske designs for solcelleparker vil støjen fra trackere og invertere normalt ikke være afgørende for overholdelse af støjkravene og støjen fra disse vil være lav i kort afstand fra anlægget. Støjbelastningen vil derfor være højest i nærheden af transformerne. Transformerne kan findes med forskellige kildestyrker fra 70 dB(A) og opetter. Hvis der er valgt transformere af en støjende type, kan det være af afgørende betydning hvilken placering de får.

I tilfælde, hvor der anvendes invertere med stor kapacitet og høj kildestyrke bør inverterne håndteres på samme måde som transformerne.

SWECO

Acoustica

Bo Søndergaard

