

Bilag 5

Bilag 1 til Miljøkonsekvensrapport

Dato

Marts 2024

AFGRÆNSNINGSNOTAT

for solcelleanlæg ved Nordjyske Motorvej og Skonhøjvej i Rebild Kommune

Afgrænsingsnotat

Solcelleanlæg ved Nordjyske Motorvej og Skonhøjvej i
Rebild Kommune

Projektnavn	Solcelleanlæg ved Nordjyske Motorvej og Skonhøjvej i Rebild Kommune
Projektnr.	1100055193
Modtager	Rebild Kommune
Dokumenttype	Afgrænsningsnotat
Version	3.0
Dato	12-03-2024
Udarbejdet af	TIHK
Kontrolleret af	LGOD
Godkendt af	
Beskrivelse	Tilrettet jf. kommentar fra Rebild Kommune af 01-02-2024 samt af 11-03-2024

Rambøll
Lysholt Allé 6
DK-7100 Vejle

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

Indhold

1.	Om afgrænsningsnotatet	1
1.1	Krav om miljøvurdering	1
1.2	Afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten	1
2.	Høring af offentligheden og berørte myndigheder	2
3.	Projekt- og planbeskrivelse	3
3.1	Projektfaserne	9
4.	0-alternativ og andre alternativer, der præsenteres	11
5.	Afgrænsning af miljøvurdering af planerne	11
6.	Afgrænsning af miljøvurdering af det konkrete projekt	12
7.	Miljøkonsekvensrapportens indhold	12

1. Om afgrænsningsnotatet

Dette notat beskriver afgrænsning af miljøkonsekvensrapport og miljørapport, der jf. miljøvurderingsloven skal udarbejdes for hhv. projekt og planer for etablering af solcelleanlægget ved Nordjyske Motorvej og Skonhøjvej i Rebild Kommune. Miljøkonsekvensrapport og miljørapport udarbejdes som én samlet rapport, der i det efterfølgende omtales som "miljøkonsekvensrapport".

Afgrænsningsnotatet udarbejdes i forbindelse med processen for forventningsafstemning om miljøkonsekvensrapportens indhold mellem bygherre og myndighederne. En tidlig og sikker fastlæggelse af miljøkonsekvensrapportens indhold er en vigtig forudsætning for en hurtig og smidig miljøvurderingsproces.

1.1 Krav om miljøvurdering

Projektet er omfattet af bilag 2 pkt. 3a miljøvurderingsloven – Energiindustrien (Industrianlæg til fremstilling af elektricitet, damp og varmt vand). Bygherren har ønsket, at projektet undergår en miljøvurdering, jf. miljøvurderingsloven §19 stk. 4.

Kommuneplantillæg og lokalplan for projektet er omfattet af miljøvurderingslovens § 8 stk. 1 pkt. 1, da planerne omfatter fysisk planlægning af energianlæg, der er opført på lovens bilag 2 pkt. 3.

Projektbeskrivelsens indhold i dette afgrænsningsnotat tager udgangspunkt i projektansøgning fremsendt af European Energy.

I henhold til miljøvurderingslovens § 17 er Rebild Kommune myndighed for miljøvurderingsprocessen. Kravet om miljøvurdering indebærer, at projektet først kan realiseres, når Rebild Kommune har udstedt en tilladelse (tidligere kaldt VVM-tilladelse) til projektet jf. lovens § 25, stk. 1. Tilladelsen kan først gives, når Rebild Kommune har gennemgået miljøkonsekvensrapporten i henhold til miljøvurderingslovens § 24, stk. 1, og når offentligheden og berørte myndigheder har haft mulighed for at komme med kommentarer til miljøkonsekvensrapporten jf. miljøvurderingslovens § 35, stk. 2.

Jævnfør miljøvurderingslovens § 9 er det også Rebild Kommune, der er myndighed for miljøvurdering af planerne.

Rebild Kommune har myndighedskompetencen i sagen, og ønsker, at miljørapporten (miljøvurdering af planerne) og miljøkonsekvensrapporten (miljøvurdering af projektet) slås sammen i én samlet rapport, som skal belyse de miljømæssige konsekvenser af både planerne og projektet. I dette notat referer miljøkonsekvensrapporten derfor både til miljøvurdering af projektet og plandokumenter.

1.2 Afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten

Afgrænsningsnotatet er udarbejdet på baggrund af sagens oplysninger, herunder projektansøgningen, dialog mellem bygherres rådgivere og Rebild Kommune, samt Rebild Kommunes erfaringer og viden om potentielle miljøpåvirkninger fra lignende projekter.

Afgrænsningsnotatet sætter rammen for udarbejdelsen af den kommende miljøkonsekvensrapport og angiver de emner og miljøparametre, som vurderes at kunne blive påvirket væsentligt ved realisering af planerne og det konkrete projekt. Den endelige afgrænsning er fastlagt af Rebild Kommune efter en høring af offentligheden og berørte myndigheder.

I afgrænsningsnotatet indarbejdes svar fra høring af offentligheden og de berørte myndigheder.

2. Høring af offentligheden og berørte myndigheder

Når der skal udarbejdes en miljøvurdering, foretager myndigheden en høring af offentligheden, herunder interessenter, og de berørte myndigheder for at få deres input til afgrænsningen af miljøkonsekvensrapportens indhold (jf. miljøvurderingslovens § 32 og § 35). Ved høringen kan parterne komme med forslag til, hvilke miljøemner de ønsker belyst, hvor omfattende og detaljerede oplysningerne skal være, og hvilke alternativer de ønsker vurderet, samt fremkomme med forslag og idéer i øvrigt.

Høringen af offentligheden og de berørte myndigheder i forbindelse med indkaldelse af forslag til afgrænsningsnotatets indhold har forløbet fra den 16. november 2023 til den 6. december 2023.

Projektet er sendt i høring hos:

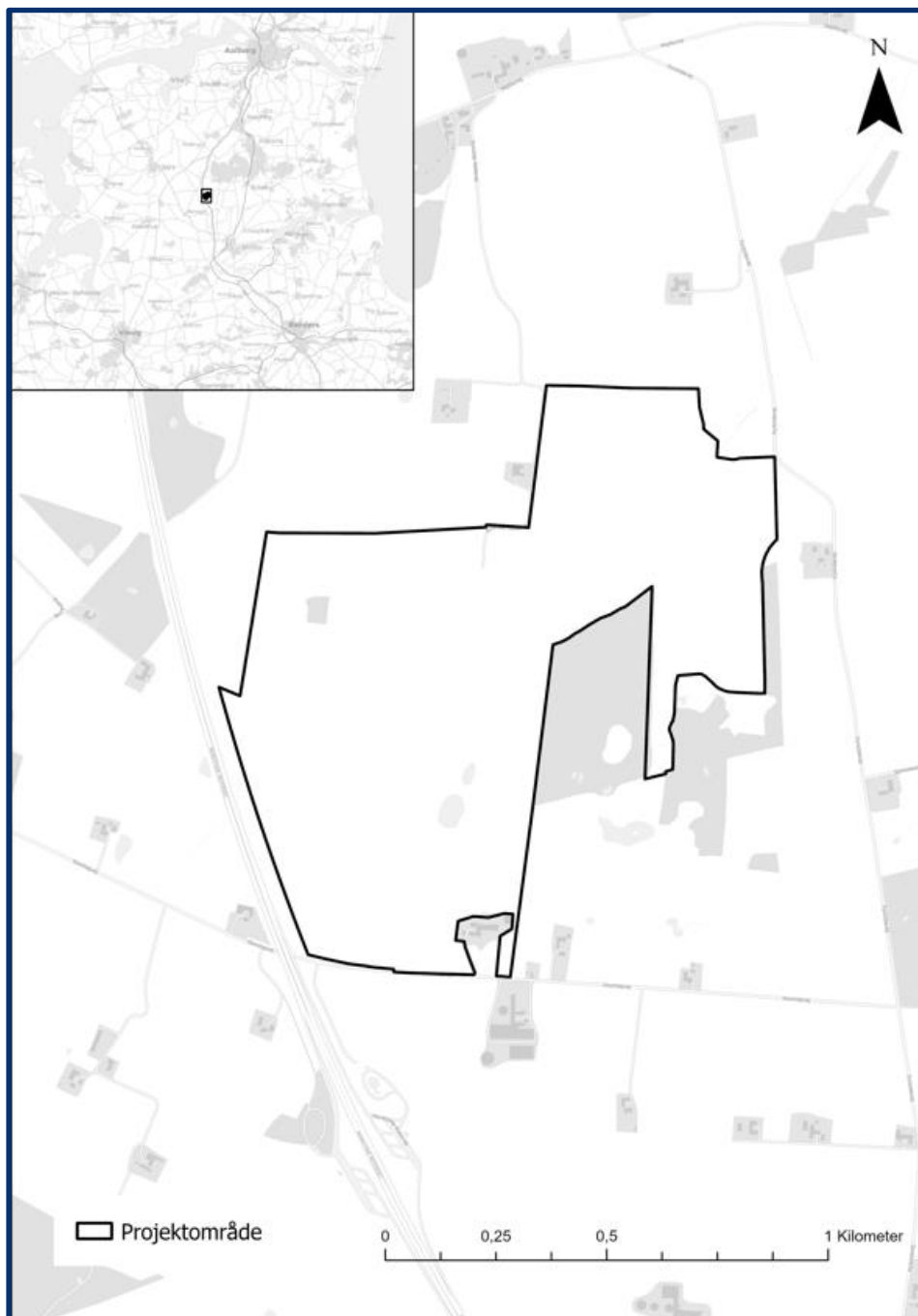
- Offentligheden via Rebild Kommunes hjemmeside og annoncering.
- Nordjyske Museer (arkæologi).
- Miljøstyrelsen (Natura 2000 og retningslinjer af national interesse).
- Region Nordjylland (jordforurening og råstoffer).
- Bolig- og Planstyrelsen (planer og retningslinjer af national interesse).
- Nordjyllands Politi (befolkningen, menneskers sundhed).
- Aalborg Stift (kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser).
- Beredskabsstyrelsen Nordjylland (befolkningen, menneskers sundhed).
- Slots- og Kulturstyrelsen (kulturarv).
- Rebild Kommune.

Samtidigt med høring om afgrænsningsnotatets indhold har der været gennemført en idéfase i offentligheden, jf. planlovens § 23c, om ændring af kommuneplanen. Her har offentligheden mulighed for at komme med synspunkter og ideer til den kommende planlægning.

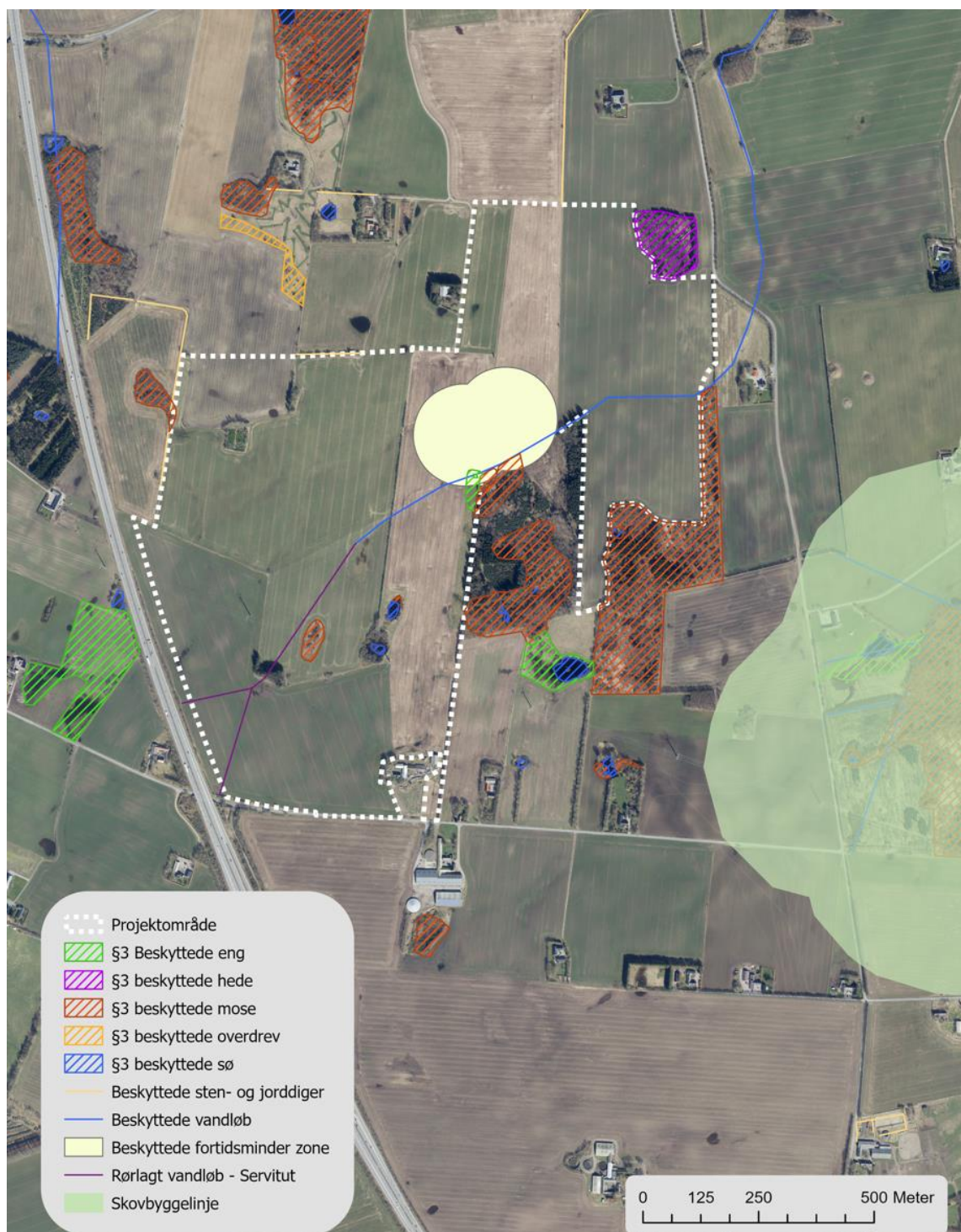
3. Projekt- og planbeskrivelse

Der opføres et solcelleanlæg på et samlet bruttoareal på ca. 92 ha langs Nordjyske Motorvej cirka 1,8 km sydøst for Mejlby.

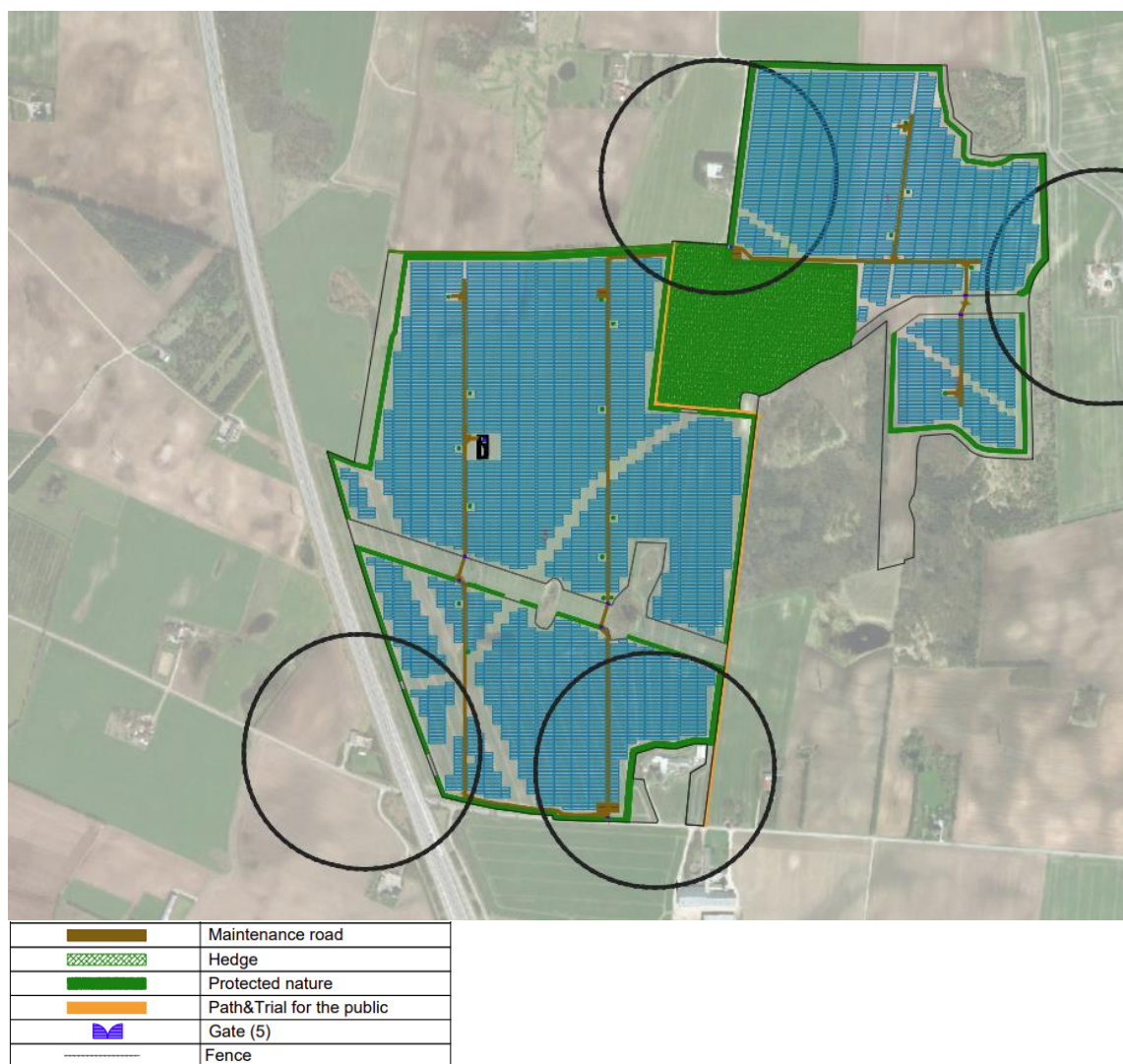
Tværs gennem projektområdet forefindes 400 kV luftledningsanlægget Bramslev-Haverslev.



Figur 3-1 Plan- og projektområde



Figur 3-2 Kort med projektafgrænsning, beskyttede naturtyper og fortidsminder



Figur 3-3: Principskitse (Vejledende parklayout af 01-03-2024)

Figur 3-3 er en principskitse, som betyder at placering af emner er vejledende. I miljøkonsekvensvurderingen vil bygherres parklayout være mere nøjagtig.

Solcellepaneler

Solcelleanlægget vil indeholde paneler på faste stativer eller paneler monteret på stativer, som kan dreje sig efter solen – de såkaldte trackere. Friarealet mellem rækkerne af solpaneler kan variere og er størst ved opstilling af solpaneler på stativer med trackersystem. Der etableres de nødvendige grusveje inden for projektområdet.



Figur 3-4 Solcellepaneler på faste stativer (venstre) og på trackerstativer (højre)

Ubebyggede arealer

Ubebyggede arealer vil henligge som vedvarende græs, hvor der evt. kan være dyrehold. Ubebyggede arealer inkluderer arealerne under solcellepanelerne. Ved etablering af et anlæg med faste paneler, kan fjernelse af biomasse (græs) kun ske ved afgræsning af dyr. Dette begrundes i, at der ikke mellem de faste paneler er plads til materiel til græsslåning.

Langs solcelleanlæggets afgrænsning vil der af sikkerhedshensyn blive etableret trådhegn med en højde på mellem 1,8 – 2,4 m.

Afstande

Solcelleanlæg, tekniske installationer og mindre bygninger placeres med en afstand på min. 10 m til projektområdets afgrænsning. Afstanden indebærer, at der reserveres areal til afskærmende beplantning og interne veje. Alle anlæg, herunder solcelleanlæg, beplantningsbælter og veje, vil som udgangspunkt ikke blive placeret nærmere end 10 m fra beskyttede naturtyper og jord- og stendiger.

Indkig og beplantning

For at mindske indkigsgener og hindre genskin/blænding opføres der 3- og 6-rækkede beplantningsbælter med hjemmehørende arter og stedsegrøn beplantning på relevante strækninger. Der opføres et beplantningsbælte på tværs af den vestlige del af projektområde langs deklarationsbæltet for højspændingsledningen. Det er med til at bryde fladen og indkig, hvor terrænet er stigende fra nord til syd

Tilslutningspunkt

Tilslutningspunktet for solcelleanlægget til elnettet kendes ikke på nuværende tidspunkt, og der er derfor ikke fastlagt tracé for kabelføring. Det lokale netselskab skal anvise det samfundsmæssigt mest hensigtsmæssige tilslutningspunkt samt spændingsniveau, hvilket først vil ske på et endnu ukendt tidspunkt.

Det samfundsmæssigt mest hensigtsmæssige tilslutningspunkt afhænger bl.a. af afstand til evt. ny transformerstation, restkapacitet ved eksisterende transformerstation, solcelleanlæggets effekt samt påvirkningen af omgivelserne, herunder natur og miljø, i øvrigt.

På grund af manglende kendskab til nettilslutningspunktet og kabelruten betragtes kabelforbindelsen fra projektområdet og til tilslutningspunktet, herunder eventuel udbygning af eksisterende, eller opførsel af ny transformerstation, som et særskilt projekt, og vil derfor ikke indgå i miljøvurdering af selve solcelleanlægget.

Når kabelføring fra projektområdet til tilslutningspunktet, herunder eventuel udbygning af eksisterende eller opførsel af ny transformatorstation er fastlagt, vil dette projekt blive vurderet og håndteret i overensstemmelse med miljøvurderingsloven.

Tekniske anlæg

Indenfor projektområdet etableres en transformerstation med én effekttransformer, som sikrer, at spændingen transformeres til samme spændingsniveau, som ved tilslutningspunktet i det offentlige net.

Eksempler på tekniske anlæg der opstilles inden for plan- og projektområdet:



Figur 3-5 Eksempel på inverter (den hvide boks), som placeres under solcellerne. Inverterne omdanner jævnstrømmen til vekselstrøm af solcellepaneler på trackerstativer.



Figur 3-6 Eksempel på teknikbygning. Her en typisk transformerkiosk, som indeholder en fordelingstransformer, eltavler, blæsere til afkøling, oliesump, niveaufølere, alarmer mv. Der etableres ca. en transformerkiosk per 3-4 MW installeret solcellekapacitet

Invertere og fordelingstransformere kan kombineres i en samlet enhed med en maksimal bygningshøjde på 3,2 meter og længde på op til 12 meter. Kombineres invertere og fordelingstransformere, vil der blive etableret ca. en enhed pr. 4 MW installeret effekt.



Figur 3-7 Centralinverter (kombinerede inverterer og fordelingstransformere i en samlet enhed)

Inden for arealet vil der blive etableret en transformerstation, hvis det ikke er muligt at koble anlægget direkte til en eksisterende transformerstation. Inden for transformerstationen etableres én eller flere effekttransformere med tilhørende udendørs konstruktioner mv. Effekttransformerne sikrer, at spændingen transformeres fra 10/20 kV til 50, 60, 132 eller 150 kV hvilket er den spænding, der benyttes i det kabel, der forbinder solcelleparken med det offentlige eldistributionsnet.



Figur 3-8 Eksempel på effekttransformer, lynafleder og tekniske konstruktioner

Koblingsstationerne anvendes til at koble anlægget til og fra det offentlige net, typisk i forbindelse med service af solcelleanlægget. Ind- og udkobling sker ved normal drift kun 1 til 2 gange om året. Der er derfor tale om specielle tilfælde og ikke egentlig drift af solcelleanlægget. Primære koblingsstationer placeres indenfor området til transformerstationer, mens sekundære koblingsstationer typisk placeres ved transformerkioske.



Figur 3-9 Eksempel på effekttransformer tv og primær koblingsstation th.



Figur 3-10 Eksempel på sekundær koblingsstation.

3.1 Projektfaserne

Anlægsfasen

Byggeperioden vil vare ca. 6-9 måneder og aktiviteterne i anlægsfasen omfatter:

1. Vejbygning og opsætning af hegn (ca. 1-2 uger).
2. Plantning af skærmende bevoksning (ca. 2-4 uger)
3. Nedramning af pæle (ca. 4 måneder).
4. Montering af stålkonstruktioner (ca. 2 – 4 måneder).
5. Elektrisk arbejde (ca. 3 måneder).
6. Montering af moduler (ca. 2 måneder).
7. Etablering af kabelrute (ca. 3 måneder).
8. Anlæggelse af det rekreative område.

Nogle af aktiviteterne vil foregå samtidig.

Der vil være et antal lastbiltransporter til solcelleområdet fordelt over hele anlægsperioden.

Solceller med trackersystem og solceller på faste stativer monteres på piloterede stativer på stålprofiler. Afhængig af jordbunden kan det blive nødvendigt at etablere fundamenter til solceller med tracker system.

Alle kabler vil blive gravet ned i jorden. Nedgravning af kabler foregår over hele arealet.

Der kan være behov for etablering af belysning i begrænset omfang og inden for normal arbejdstid i forbindelse med anlægsfasen.

Som udgangspunkt foretages der ikke terrænregulering eller grundvandssænkning.

Driftsfasen

Tilsyn med anlægget og service vil ske i begrænset omfang, ligesom der vil være tilsyn med evt. får, der afgræsser arealet. Som udgangspunkt kræver solcellepanelerne ikke rengøring.

Det kan dog være nødvendigt at rengøre moduler med regnvand (eller rent vand) i mindre lokale områder. Der anvendes små mængder, som nedsives. Ved normaldrift af græsarealerne indenfor solcelleområdet vil klipping typisk foregå 1 gang om året til fordel for biodiversiteten.

Driften af fordelingstransformere forudsætter behov for olie til bl.a. køling og isolering. Effektttransformere opstilles på oliesamlingskar med minimum samme kapacitet som oliemængden i transformeren. Fordelingstransformere leveres påfyldt med olie og skal ikke have fyldt olie på i driftsfasen. Alle transformere er udstyret med niveaumåler og giver alarm ved for lavt olietryk.

Afviklingsfasen

Udgangspunktet er, at anlægget afvikles efter endt levetid, forventeligt tredive år og arealerne reetableres og på ny bliver landbrugsjord eller natur. Afviklingsaktiviteterne vil ligne anlægsaktiviteterne i typer og karakter. Nedtagningen af anlægget forventes at være skjult af den afskærmende beplantning. Antallet af lastbiltransporter forventes at være i samme størrelsesorden som under anlægsfasen. Nedrammede stålprofiler forventes at blive trukket op. Skærmende bevoksning vil evt. blive fjernet. Hvis det ønskes, er der i stedet mulighed for at bevare den skærmende bevoksning

4. 0-alternativ og andre alternativer, der præsenteres

I miljøkonsekvensrapporten sammenlignes vurderingen af projektet for solcelleanlæg ved Nordjyske Motorvej og Skonhøjvej med 0-alternativet, der er en fremskrivning af den situation, hvor projektet ikke realiseres. I dette projekt er 0-alternativet, at området fortsætter med den nuværende landbrugsdrift.

I afgrænsningsnotatet præsenteres de alternativer, der foreslås i høringsfasen. Som planmyndighed tager Rebild Kommune stilling til, om alternativerne vurderes at være realistiske og rimelige forslag, som der er ønsker om at blive vurderet, eller bygherren, som projektejer, har interesse i at gennemføre. Videre præsenteres de forslag til indhold af miljøkonsekvensrapporten, der er fremkommet. Det vurderes om forslagene giver anledning til at ændre afgrænsningen af rapportens indhold.

5. Afgrænsning af miljøvurdering af planerne

Miljøvurderingen af planlægningen indeholder en vurdering af den væsentlige indvirkning på de miljøforhold, der fastlægges som en følge af planlægningens gennemførelse, samt rimelige alternativer, under hensyn til planens mål og geografiske anvendelsesområde. Miljørapporten skal omfatte de oplysninger, der fremgår af miljøvurderingslovens § 12 og bilag 4:

- En beskrivelse af planlægningens indhold, hovedformål og forbindelser med anden relevant planlægning.
- En beskrivelse af de nuværende miljøforhold og en vurdering af udviklingen, hvis planlægningen ikke gennemføres (0-alternativet).
- En beskrivelse af miljøforholdene i områder der kan blive væsentligt berørt.
- En beskrivelse af ethvert eksisterende miljøproblem, som er relevante for planlægningen.
- En beskrivelse af, hvordan der er taget hensyn til projektets mulige påvirkning af beskyttede områder og relevante nationale og internationale miljømålsætninger.
- En beskrivelse af projektets sandsynlige væsentlige virkninger på miljøet, herunder på spørgsmål som den biologiske mangfoldighed, befolkningen, menneskers sundhed, fauna, flora, jordbund, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser, samt arkitektonisk og arkæologisk arv, landskab og det indbyrdes forhold mellem ovenstående faktorer.
- En beskrivelse af planlagte foranstaltninger for at undgå, begrænse og så vidt muligt opveje enhver eventuel væsentlig negativ indvirkning på miljøet som følge af planens gennemførelse.
- En beskrivelse af grunden til at vælge de alternativer, der har været behandlet, samt en beskrivelse af, hvorledes vurderingen er gennemført, herunder eventuelle vanskeligheder, der er opstået under indsamling af de krævede oplysninger.
- En beskrivelse af de påtænkte overvågningsforanstaltninger.
- Et ikke-teknisk resumé.

Miljøvurderingen gennemføres som en vurdering af, hvorvidt og i hvilket omfang, planen stemmer overens med de miljømålsætninger, som er fastlagt i lovgivning og planlægningen, og om der vurderes at være væsentlige indvirkninger på enkelte miljøfaktorer.

Grundlaget for miljørapportens vurderinger er som udgangspunkt aktuel viden på tidspunktet for udarbejdelse af forslag til kommuneplantillæg og lokalplan, det kan være andre foreliggende planer, rapporter, undersøgelser mv. I forbindelse med vurdering af visse

miljøemner er det dog nødvendigt at tilvejebringe ny viden om lokalplansforslagets konkrete påvirkning f.eks. i form af visualiseringer. Dette grundlag er gældende for den konkrete planlægning, der skal udarbejdes for solcelleparken, som angivet på kort Figur 3-1.

6. Afgrænsning af miljøvurdering af det konkrete projekt

Da projektet er omfattet af krav om miljøkonsekvensvurdering, skal bygherre udarbejde en miljøkonsekvensrapport, hvor projektets sandsynlige væsentlige indvirkning på miljøet vurderes. De oplysninger, som bygherren skal give om det ansøgte projekt i miljøkonsekvensrapporten, skal på en passende måde påvise, beskrive og vurdere projektets væsentlige direkte og indirekte virkninger på følgende faktorer:

- Befolkningen og menneskers sundhed.
- Biologisk mangfoldighed, flora og fauna.
- Jordbund og jordarealer, vand, luft og klima.
- Materielle goder, kulturarv og landskab.
- Samspillet mellem ovenstående faktorer.

Miljøkonsekvensrapporten skal, jf. miljøvurderingslovens § 20 og bilag 7, som udgangspunkt indeholde:

- En beskrivelse af projektets beliggenhed, omfang og karakteristika samt sammenhængen til øvrige projekter.
- En beskrivelse af de nuværende miljøforhold og en vurdering af udviklingen, hvis projektet ikke gennemføres (0-alternativet).
- En beskrivelse af projektets forventede væsentlige virkninger på miljøet herunder som følge af projektets sårbarhed over for større ulykker og/eller katastrofer.
- En beskrivelse af, hvordan der er taget hensyn til projektets mulige påvirkning af beskyttede områder og relevante nationale og internationale miljømålsætninger.
- En beskrivelse af undersøgte alternativer og det valgte alternativ, planlagte afværgeforanstaltninger og eventuelle overvågningsordninger samt metode og manglende viden.
- Et ikke-teknisk resumé og en referenceliste

7. Miljøkonsekvensrapportens indhold

I nedenstående tabel er angivet de miljøemner, der indgår i vurderingen af afgrænsningen af miljøkonsekvensrapportens indhold, jf. miljøvurderingsloven.

Beskrivelsen af de forventede væsentlige virkninger på de i § 12 og § 20, stk. 4, angivne emner bør omfatte projektets **direkte virkninger** og i givet fald dets **indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige, samt negative eller positive virkninger**. I beskrivelsen bør der tages hensyn til de miljøbeskyttelsesmål, der er fastlagt på EU- eller medlemsstatsplan, og som er relevante for projektet.

Rapportens indhold i forhold til planer fremgår af miljøvurderingslovens § 12 og bilag 4, mens krav til rapportens indhold i forhold til projekter er beskrevet i § 20 og bilag 7.

De emner, hvor påvirkningen er *vurderet væsentligt (dvs. potentielt påvirkes væsentligt)* vil blive nærmere behandlet i miljøkonsekvensrapporten.

De emner, som er *vurderet ikke væsentlige (dvs. ikke påvirkes væsentligt)* vil ikke blive behandlet i miljøkonsekvensrapporten, selvom en mindre påvirkning kan forekomme.

Formålet med afgrænsningen er, at miljøkonsekvensrapporten afgrænses til at fokusere på de miljøemner, der potentielt påvirkes væsentligt, mens de miljøemner, der ikke påvirkes væsentligt, ikke beskrives nærmere i rapporten. De ikke væsentlige emner er derved ikke afgørende for en senere stillingtagen til, om projektet kan godkendes via en VVM-tilladelse med tilhørende vilkår.

Emner, der er vurderes at have en væsentlig påvirkning i skemaet nedenfor, vil blive opdateret på baggrund af en vurdering af bemærkningerne fra høringsperioden. Tilføjelser vil blive markeret med *"Resultat af høringsperioden"* i skemaet.

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Befolkningen (f.eks. rekreative forhold, sociale interaktioner, beskæftigelse, trafikale trængsel, kulturelle forhold, kontrol, overvågning og socio-økonomiske effekter af de øvrige miljøeffekter).	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Rekreative forhold: I takt med, at anlægsarbejdet skrider frem, vil det ikke være muligt at færdes inden for plan- og projektområdet. Projektarealet anvendes i dag til landbrugsjord. Der er registreret afmærkning af en rekreativ sti i området, der skal undersøges nærmere. Det landskabelige indtryk vil ændre sig, hvilket kan påvirke de rekreative forhold nær projektområdet og behandles under miljøemne Landskab, se nedenfor. Adgangen til området i afviklingsfasen vil være sammenlignelig med anlægsfasen.	Uvis	Ind	Evt. eksisterende rekreative stier kortlægges og påvirkningen af planen og projektet vurderes nærmere.
	Driftsfasen	Rekreative forhold: Af sikkerhedsmæssige hensyn skal anlægget indhegnes. Det vil herved ikke være muligt at færdes inden for plan- og projektområdet. Plan- og projektarealet anvendes i dag til landbrugsformål, hvorved den nuværende rekreative færdsel i området allerede i dag er begrænset. Der er registreret afmærkning af en rekreativ sti i området, der skal undersøges nærmere.	Uvis	Ind	Evt. eksisterende rekreative stier kortlægges og påvirkningen af planen og projektet vurderes nærmere.

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Befolkningen (f.eks. rekreative forhold, sociale interaktioner, beskæftigelse, trafikale trængsel, kulturelle forhold, kontrol, overvågning og socio-økonomiske effekter af de øvrige miljøeffekter).		Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne. Det landskabelige indtryk vil ændre sig, hvilket kan påvirke de rekreative forhold nær plan- og projektområdet og behandles under miljøemne Landskab, se nedenfor.			
	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Trafikkapacitet: Adgangsvej for tung trafik til projektområdet vil som udgangspunkt være fra nord af Fyrkilde Møllevej Der forventes forøget trafik til og fra området som følge af anlægsarbejdet med ca. 550 kørsler i alt for hele perioden. Levering af materialer herunder paneler, vil ske løbende inden for anlægsperioden, der forventes at vare 6-9 måneder. Foruden trafik relateret til solcelleanlægget er der kørsel i forhold til almindelig landbrugsdrift og trafik omkring ejendommene langs vejene i lokalområdet. Trafikken til området under afviklingsfasen forventes at være i samme omfang som under anlægsfasen.	Uvis	Ind	Antallet af forventede lastbiltransporter vurderes i forhold til vejnettet Desk top studie.

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
	Driftsfasen	Trafikkapacitet: I driftsfasen forventes det, at trafikken til og fra området i forbindelse med tilsyn og servicering af solcelleanlægget kun vil ske i begrænset omfang.	Ubetydelig	Ud	
Menneskers sundhed (f.eks. effekt af støj, luftforurening, vibrationer, trafiksikkerhed).	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Støj og vibrationer: Det forventes, at projektet i anlægsfasen kan give anledning til periodisk støj fra pilotering af stålprofiler og støj fra øget trafik til og fra området. Anlægsfasen forventes at vare 6-9 måneder. Lastbiltransporter pr. dag vil forventeligt øges og der skal alt efter valg af teknologi bankes stålprofiler i jorden. Ift. anlægsformen og pilotering vurderes de generelle værdier for nedramning af pæle at være med en kildestyrke 117 dB. Da støj fra anlægsfasen er periodisk og midlertidig vil eventuelle påvirkninger på befolkning og dyreliv være for en kortere periode og reversible. Ved nedtagning af anlægget forventes samme transport til og fra anlægget som under anlægsfasen. Stålprofiler forventes at blive trukket op, hvilket vurderes at være ubetydelig i forhold til støj og vibrationer	Uvis	Ind	Påvirkningen vurderes ud fra et generelt støjnotat og Miljøstyrelsens støjgrænseværdier, og der beskrives foranstaltninger til at hindre eventuelle væsentlige gener.

Miljøemne	Projektfaser Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed") Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne.	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Menneskers sundhed (f.eks. effekt af støj, luftforurening, vibrationer, trafikssikkerhed).	Driftsfasen	Støj og vibrationer: Solcellemodulerne er med kabler elektrisk forbundet til invertere fordelt over hele området. For at undgå, at elektronikken bliver ophedet, er der installeret en blæser i et mindre aflukke af inverteren. Solcelleparkens signifikante støjklender er effekttransformer-stationen og fordelings-transformerstationerne, som er fordelt rundt på området. Fordelingstranformerstationerne har blæserenheder, som tændes, når transformerstationen bliver varm. Blæserne vil typisk kun være tændt midt på dagen, når produktionen er stor. Støjen fra blæserne er kraftigere end støjen fra selve transformeren – hvorfor støjbelastningen fra transformeren er uden betydning. Der er flere naboboliger inden for kort afstand af projektområdet, hvorfor beboere potentielt kan påvirkes af støj fra projektet. Invertere etableres i en minimumafstand på 50 m til nærmeste naboer. Fordelingstransformere etableres i en minimumafstand på 100 m til nærmeste naboer.	Uvis	Ind	Beskrivelse og vurdering af støjpåvirkningen fra invertere og transformere m.m. vil tage udgangspunkt i en generel støjrapport udarbejdet for solcelleanlæg eventuelt suppleret med specifikke beregninger for enkelte ejendomme, hvis de ikke er omfattet af forudsætningerne i det generelle støjnotat. Alle beregninger bliver udført i henhold til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" samt Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Vejledning om ekstern støj fra virksomheder". Beregningerne foretages under forudsætning af fuld drift døgnet rundt og vil således give samme støjbidrag i både dag-, aften- og natperioden.

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Menneskers sundhed (f.eks. effekt af støj, luftforurening, vibrationer, trafiksikkerhed).		Effekttransformere etableres i en minimumafstand på 200 m til nærmeste naboer. Støj og vibrationer fra driftstrafik forventes at være minimal, idet tilsyn kun vil ske i begrænset omfang.			
	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Luftforurening: I anlægsfasen er der ikke luftforurening udover emissioner fra maskiner, som anvendes til byggeriet. Antal og type af maskiner gør, at denne emission forventes at være begrænset. For afviklingsfasen forventes samme udledning som ved anlægsfasen.	Ubetydelig	Ud	
	Driftsfasen	Luftforurening: Driften vil ikke give anledning til betydende luftforurening fra materiel, idet tilsyn kun vil ske i begrænset omfang.	Ubetydelig	Ud	
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Trafiksikkerhed: Det øgede antal lastbiltransporter vurderes ikke at medføre en væsentlig risiko i forhold til trafiksikkerhed. I driftsfasen vil der kun være en begrænset trafik til og fra området. For afviklingsfasen forventes samme påvirkning som ved anlægsfasen.	Ubetydelig	Ud	

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Menneskers sundhed (f.eks. effekt af støj, luftforurening, vibrationer, trafiksikkerhed).	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Refleksion for naboer: For at undgå blændingsgener fra solcellerne anvendes der paneler med lavrefleksionsoverflade. Der ligger flere boliger inden for 200 m af projektområdet. Nedtagning af solcelleelementer vil foregå bag beplantningsbæltet. Det vurderes derfor, at påvirkningen af naboer i forhold til refleksioner er uvis og afhænger af, hvor effektivt afværgetiltag / beplantningsbæltet virker i forhold til refleksioner.	Uvis	Ind	Miljøemnet vurderes med udgangspunkt i generel eksisterende viden, herunder notat udarbejdet af Teknologisk Institut i 2014: "Notat vedrørende refleksion fra solcelleanlæg"¹. Der udarbejdes en genskinsberegning for nærmeste naboer og Nordjyske Motorvej og evt. omkringliggende veje. Der beskrives foranstaltninger til at hindre eventuelle væsentlige gener.
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Magnetfelter: Alle kabler vil blive gravet ned i jorden, hvormed magnetfelterne fra disse reduceres væsentligt. Tilslutningspunktet for solcelleanlægget er ikke fastlagt. Der vil blive etableret en transformerstation med en effektransformer inden for projektområdet. Transformerstationen sikrer, at spændingen transformeres til samme	Ubetydelig	Ud	

¹ Teknologisk Institut, Notat vedrørende refleksion fra solcelleanlæg, 2014, http://www.bis.teknologisk.dk/media/15851/Notat_vedr%C3%B8rende_refleksion_fra_solcelleanl%C3%A6g_Ivan_Katic.pdf

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Menneskers sundhed (f.eks. effekt af støj, luftforurening, vibrationer, trafiksikkerhed).	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne. spændingsniveau, som ved tilslutningspunktet i det offentlige net. De danske sundhedsmyndigheder har introduceret et forsigtighedsprincip i forhold til at sikre, at magnetfelter i forbindelse med elforsyning kan udgøre en sundhedsrisiko. Princippet betyder bl.a. anbefalinger i forhold til ikke at opføre nye højspændingsanlæg tæt på eksisterende boliger og børneinstitutioner. Elbranchens Magnetudvalg og KL har udarbejdet en vejledning om forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling. Solcelleanlægget er hegnet ind, så der ikke er adgang til anlægget for offentligheden. Med et nedgravet kabel vurderes magnetfeltet ikke at have en væsentlig påvirkning af menneskers sundhed.			
	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Støvgener: Der kan forekomme mindre støvgener i forbindelse med kørsel af køretøjerne. Der sprinkles efter behov.	Ubetydelig	Ud	
	Driftsfasen	Støvgener: Der vil ikke være støvgener i driftsfasen, hvor tilsyn vil ske i begrænset omfang. Støvgener forventes generelt reduceret væsentligt i forhold til fortsat landbrugsdrift.	Ubetydelig	Ud	

Miljøemne	Projektfaser Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed") Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne.	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Biodiversiteten (f.eks. flora og fauna, Natura 2000 områder og bilag IV-arter).	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Natura 2000-områder: Nærmeste Natura 2000-område (Rold Skov, Lindensborg Ådal og Madum Sø) er beliggende ca. 2,4 km nordøst for plan- og projektområdet. Den nærmeste habitatnaturtype er elle / aske-skov ca. 2,7 km nordøst for plan- og projektområdet. Væsentlighedsvurdering jf. habitatbekendtgørelsen (BEK. nr. 2019 af 12/11/2021), § 6, stk. 2.: På baggrund af projektets karakter og afstanden til Natura 2000-områderne vurderes det, at områdernes udpegningsgrundlag ikke bliver påvirket væsentligt i anlægs-, drifts- eller afviklingsfasen.	Uvis	Ind	Natura 2000-væsentlighedsvurderingen indarbejdes i miljøkonsekvensvurderingen.
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Bilag IV-arter og rødlistede arter: Der er ikke registreret bilag IV-arter inden for plan- og projektområdet. Det kan dog ikke afvises, at bilag IV arter herunder markfirben og arter af padder og flagermus kan forekomme i området. Det kan ikke afvises, at der er sårbare arter på Den Danske Rødliste, der kan blive påvirket.	Uvis	Ind	Påvirkning af yngle- og rastesteder for Bilag IV arter og levesteder for rødliste-arter vil blive vurderet ud fra feltundersøgelser ifm. øvrige besigtigelser af området, samt øvrige eksisterende data herunder: • Danmarks Miljøportal • Arter.dk • Oplysninger om rødlistearter (AU, Bioscience) • Danmarks Fugle og Natur (www.naturbasen.dk)

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Biodiversiteten (f.eks. flora og fauna, Natura 2000 områder og bilag IV-arter).	Anlægsfasen Afviklingsfasen	§ 3 beskyttet natur: Der er flere §3 beskyttede naturtyper inden for plan- og projektområdet. Beskyttet natur grænser flere steder op til plan- og projektområdet. Der holdes en afstand på minimum 10 m til §3 beskyttede naturtyper. Der kan være behov for midlertidig grundvandssænkning i anlægsfasen, der kan påvirke naturtilstanden i våde naturtyper i og omkring projektområdet. Der er ingen risiko for okkerudledning.	Uvis	Ind	Påvirkning af §3 beskyttet natur vil blive vurderet ud fra feltbesigtigelse, desktop studie og vha. eksisterende data herunder: - Danmarks Miljøportal - Arter.dk - Oplysninger om rødlistearter (AU, Bioscience) - Danmarks Fugle og Natur (www.naturbasen.dk)
	Driftsfasen	§ 3 beskyttet natur: Der vil hverken blive sprøjtet eller gødsket på plan- og projektarealerne, og samtidig holdes der en afstand på minimum 10 m til § 3 beskyttet natur i og omkring plan- og projektområdet, hvilket vurderes at give en god buffer til beskyttelse af §3 beskyttet natur. Når intensiv landbrugsdrift stopper, kommer der potentielt mere værdifuld natur (græsning/græsslæt).	Væsentlig (positiv)	Ind	Påvirkning af §3 beskyttet natur vil blive vurderet ud fra feltbesigtigelse, desktop studie og vha. eksisterende data herunder: - Danmarks Miljøportal - Arter.dk - Oplysninger om rødlistearter (AU, Bioscience) - Danmarks Fugle og Natur (www.naturbasen.dk)

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Biodiversiteten (f.eks. flora og fauna, Natura 2000 områder og bilag IV-arter).	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Læhegn og andre træbevoksninger: Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne. Arealer med fredskov eller skov berøres ikke. Eksisterende læhegn inden for projektområdet forventes ryddet. Læhegnene kan ikke kategoriseres som skov. Læhegnene kan potentielt fungere som levesteder for fugle, insekter m.fl. Betydning for flagermus behandles under "Bilag IV arter og rødlistede arter".	Uvis	Ind	Læhegn og bevoksninger vil blive besigtiget.
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Forstyrrelse af flora og fauna: Anlægs- og afviklingsarbejder vil som udgangspunkt foregå i det åbne land, som tidligere har været landbrugsarealer, og ikke i skove og på naturarealer, hvor dyr typisk raster og søger føde. Herudover vil arbejdet foregå i dagtimerne, og som udgangspunkt uden for skumringstidspunkterne, hvor dyr typisk er mest aktive. Anlægget indhegnes med bredmasket vildthejn. Mindre dyr kan passere hegnene, men større dyr må finde vej udenom, bl.a. via nye og eksisterende beplantningsbælter. Større dyr kan herved blive påvirket. Under højspændingsledningen etableres der ikke solceller og der hegnes langs denne korridor.	Uvis	Ind	Flora og fauna vil blive besigtiget

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Jordbund (f.eks. organisk stof, erosion, komprimering og arealbefæstelse).	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Jordforurening: Der er ikke kortlagt jordforureninger inden for projektområdet til solceller. I forbindelse med anlægsarbejde kan der teoretisk ske spild af forurenings-komponenter (fx olie) på terrænet. Hvis der sker uheld, vurderes det, at det let erkendes, og oprydning umiddelbart kan igangsættes. Risikoen for betydende jordforureninger vurderes derfor at være lille.	Ubetydelig	Ud	
	Driftsfasen	Jordforurening: Der forventes at være et begrænset antal kørsler i forbindelse med servicering af anlægget. Fordelingstransformere rundt i området leveres med olie og en eventuel effekttransformer påfyldes olie i anlægsfasen. Der skal ikke efterfyldes med olie efter idriftsættelse af anlægget. Da transformerne er hermetisk lukkede og ikke skal påfyldes olie, er risikoen for oliespild minimal. Under transformerne er installeret et olieopsamlingskar, der som minimum svarer til mængden af olie, således evt. lækage opsamles. Alle transformere er installeret med niveauføler og temperaturmåler, som er tilkoblet et alarmsystem.	Uvis	Ind	Miljøemnet vurderes med udgangspunkt i generel eksisterende viden.

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne. Det vurderes således, at risikoen for udslip er minimal og eventuelle lokale udslip hurtigt kan konstateres og stoppes. Den valgte type solcellemoduler har glas på både for- og bagsiden. Glasset har ikke fået en smudsafvisende behandling. Udvaskning af miljøfremmede stoffer fra denne type solceller vurderes ubetydelige. Risikoen for betydende jordforureninger vurderes derfor til at være lille, men skal undersøges.			
Vand (f.eks. hydro-morfologiske forandringer, kvantitet og kvalitet, herunder grundvand og overfladevand samt grundvandssænkning).	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Oversvømmelse: Projektområdet ligger ikke inden for områder, der i kommuneplan 2021, er udpeget til områder med risiko for oversvømmelse.	Ubetydelig	Ud	
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Lavbundsarealer: Plan- og projektområdet er ikke udpeget som lavbundsarealer.	Ubetydelig	Ud	

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Vand (f.eks. hydro-morfologiske forandringer, kvantitet og kvalitet, herunder grundvand og overfladevand samt grundvandssænkning).	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Overfladevand: Et rørlagt vandløb løber igennem området. En del af vandløbet er §3 beskyttet og en del er beskyttet gennem en deklaration. Der vil i forbindelse med etablering af solcelleparken blive taget hensyn til vandløbet og dræn hertil så det sikres, at rørene hverken ødelægges eller stoppes til. Med etablering af solcelleprojektet vil landbrugsjord blive taget ud af drift, og området vil ikke længere blive gødsket, hvorved tab af næringsstoffer til vandmiljøet vil blive reduceret.	Uvis	Ind	Desktopstudie.
	Anlægsfasen Driftsfase Afviklingsfase	Drikkevandsinteresser: Projektområdet er placeret i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Ved etablering af et solcelleanlæg ophører brugen af gødsning og pesticider. Projektet vil derfor have en positiv betydning i forhold til drikkevandsinteresserne i området.	Uvis	Ind	Der vurderes på risiko for evt. udvaskning af PFAS

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Vand (f.eks. hydro-morfologiske forandringer, kvantitet og kvalitet, herunder grundvand og overfladevand samt grundvandssænkning).	Anlægsfasen	Grundvandssænkning: Nedgravning af kabler vil foregå over hele arealet, og primært i måneder med lavere stående grundvandsspejl, så der så vidt muligt undgås vandfyldte traceer. Midlertidig grundvandssænkning kan påvirke våde naturarealer i og omkring projektområdet. Dette bliver vurderet under afsnittet om natur.	Ubetydelig	Ud	
	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Vandforbrug og spildevand: Der vil ikke være noget vandforbrug, og der vil ikke udledes spildevand i anlægs- og afviklingsfasen. Regnvand håndteres på egen grund i anlægs- og afviklingsperioden.	Ubetydelig	Ud	
	Driftsfasen	Spildevandshåndtering: Regnvand håndteres på egen grund ved nedsivning. Som udgangspunkt kræver solcellemodulerne ikke rengøring. Det kan dog være nødvendigt at rengøre moduler i mindre, lokale områder. Rengøring af moduler sker med regnvand, alternativt rent vand. Der anvendes meget små mængder – i omfanget af få kubikmeter vand. Vandet efterlades til nedsivning.	Ubetydelig	Ud	

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Luft (f.eks. emissioner og lugt).	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Luftforurening: Etablering af projektet vil blive gennemført ved anvendelse af almindelige entreprenørmaskiner med et normalt energiforbrug med tilhørende emission. Disse vil alle være typegodkendte og vil derfor have en godkendt miljøpåvirkning.	Ubetydelig	Ud	
	Driftsfasen	Luftforurening: Der vil ikke være nogen betydende luftforurening under driftsfasen.	Ubetydelig	Ud	
Klima (f.eks. drivhusgas-emissioner og virkninger, der er relevante for tilpasning).	Anlægsfasen Afviklingsfasen	Drivhusgasser: Etablering af projektet samt nedrivning vil blive gennemført ved anvendelse af almindelige entreprenørmaskiner med et normalt energiforbrug med tilhørende emission. Disse vil alle være typegodkendte og vil derfor have en godkendt miljøpåvirkning.	Ubetydelig	Ud	
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Klimatilpasning: Projektområdet ligger ikke inden for områder, der i kommuneplan 2021, er udpeget til arealer med fare for oversvømmelse.	Væsentlig	Ud	
	Driftsfasen	Drivhusgasser: Solcelleanlæg vil producere energi og bidrager til kommunens grønne omstilling herunder til en væsentlig positiv effekt i forhold til klimaforandringerne.	Væsentlig (positiv)	Ind	Ud fra tilgængelige statistikker vurderes emissionen ved brug af solceller i forhold til brændselsforbrug og miljøpåvirkning ved elproduktion generelt i Danmark.

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Materielle goder (f.eks. andre anlæg og fysisk ejendom)	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne. De øvrige miljøeffekter vurderes ikke at påvirke brugsværdien af materielle goder, som f.eks. andre fysiske anlæg og ejendomme. Støjen fra anlægstrafikken er beskrevet under emnet menneskers sundhed. Da der vil blive sikret acceptable støjforhold for naboer, vurderes støjen ikke at få betydning for brugsværdien af ejendommene langs veje, der bruges til anlægstrafik eller naboer til solcelleanlægget.	Ubetydelig	Ud	
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Beskyttede sten- og jorddiger: Der findes flere beskyttede sten- og jorddiger langs afgrænsningen af projektområdet. Et enkelt af digerne overlapper en smule med området. Der holdes en respektafstand på 10 meter.	Uvis	Ind	Indgår i feltbesigtigelsen af naturforhold.
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Kulturmiljø Der er to fredede fortidsminder i form af rundhøje inden for området. Der udlægges en spredningskorridor omkring gravhøjene. Desuden er beskyttelseslinjen for et tredje fredet fortidsminde i form af en rundhøj beliggende indenfor det område, hvor en trampesti påtænkes. Beskyttelseslinjen for et fjerde fredet fortidsminde grænser op til den østligste del af	Uvis	Ind	Projektets påvirkning i forhold til fortidsminder og beskyttelseslinjer omkring fortidsminder skal undersøges. Nordjyllands Historiske Museum opfordrer til, at der forud for anlægsarbejdet gennemføres en større, arkæologisk forundersøgelse for at få af- eller bekræftet tilstedeværelsen af fortidsminder i projektområde

Miljøemne	Projektfaser Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed") Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne.	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
		projektområdet, men overlapper ikke med projektområdet. Der ligger flere ikke fredede fortidsminder inden for projektområdet. Nordjyske Museer har i forbindelse med projektet udarbejdet en udtalelse hvori projektområdet i en tidligere mindre udgave gennemgås. Grundet at der i og nær projektområdet er mange spor efter en intensiv udnyttelse af området i oldtiden vurderes det, at der er stor sandsynlighed for at træffe jordfaste fortidsminder under terræn ved anlægsarbejdet. Museet anbefaler, at der forud for anlægsarbejdet udføres en større, arkæologisk forundersøgelse for at få af- eller bekræftet tilstedeværelsen af fortidsminder i området. Projektområdet er ikke beliggende indenfor kirkebyggelinjen og ej heller indenfor beskyttelseszone om aftalekirker.			
Landskab	Anlægsfasen	Visuel effekt: Anlægsperioden vil strække sig over 6-9 måneder og vil blive mere synlig i løbet af anlægsperioden.	Uvis	Ind	Se under driftsfase.

Miljøemne	Projektfaser Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed") Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne.	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
	Driftsfasen	Visuel effekt: Plan- og projektområdet er beliggende i et landskab som jf. kommunens landskabsanalyse ikke bør tilføjes nye tekniske anlæg. Skal der alligevel opføres nye tekniske anlæg, bør der være opmærksomhed på ikke at øge den kumulative effekt. Herudover ligger plan- og projektområdet delvist i et område, der i kommuneplanen er udlagt som potentielt naturområde. I et potentielt naturområde skal hensynet til naturinteresser varetages i balance med de øvrige interesser i det åbne land. I disse områder må planlægning og administration vedrørende arealanvendelsen og tilstanden ikke forringe muligheden for at forbedre naturkvaliteten for områdets naturtype. Plan- og projektområdet er også delvist beliggende i et område, der i kommuneplanen er udlagt til store husdyrbrug. Inden for udpegningen må der som udgangspunkt ikke etableres anlæg, der på væsentlig måde begrænser mulighederne for etablering af bygninger og anlæg til store husdyrbrug. Projektet påvirker det visuelle landskabsudtryk og -struktur, der ændrer sig ved omlæggelsen fra landbrugsjord til solcelleanlæg. Der udlægges cirka 8 ha i vedvarende græs omkring beskyttede gravhøje af hensyn til	Uvis	Ind	Anlæggets påvirkning af landskabets vil blive vurderet med udgangspunkt i landskabskaraktermetoden og visualiseringer. Vurderingen af anlæggets påvirkning vil tage højde for kumulative effekter med øvrige tekniske anlæg i området. Eventuelle rekreative påvirkninger undersøges.

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne.			
		kulturværdier, dyreliv og eventuelle rekreative interesser. Plan- og projektområdet er ikke beliggende indenfor skovbyggelinjen. Igennem plan- og projektområdet er en luftledning. Under luftledningen friholdes et areal for solcellepaneler.			
	Afviklingsfasen	Visuel effekt: Afskærmende beplantning antages at være fuldt udviklet, så nedtagningen af anlægget forventes at være skjult af denne. Afslutningsvis fjernes den afskærmende beplantning og oprindelig beplantningsstrukturer genetableres.	Ubetydelig	Ud	
Jordarealer (f.eks. inddragelse af arealer)	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfase	Arealanvendelse: Området reetableres efter anlæggets levetid og bliver igen landbrugsjord. Projektet medfører ikke en påvirkning på jordarealet og anlægget er reversibelt, hvorved påvirkningen vurderes at være ubetydelig.	Ubetydelig	Ud	

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker (f.eks. fare for eksplosion eller giftudslip).	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Det vurderes, at der ikke er betydende risici. Der foregår kun almindeligt entreprenørarbejde i anlægs- og afviklingsfasen.	Ubetydelig	Ud	
Ressourceeffektivitet (f.eks. affald og anvendelse af råstoffer)	Anlægsfasen	Råstofmængder: I forbindelse med opførelse af anlægget benyttes stabilt grus eller lignende til befæstelse af interne køreveje og fundering for transformere, teknikbygninger mv.	Ubetydelig	Ud	
	Anlægsfasen	Affald: Der vil blive generet affald fra anlægsfasen, der i omfang og type er gængse for sammenlignelige projekter af samme størrelse. Affald vil blive håndteret i henhold til kommunens affaldsregulativer.	Ubetydelig	Ud	
	Driftsfasen	Affald: I driftsfasen vil der ikke blive produceret affald.	Ubetydelig	Ud	
	Afviklingsfasen	Affald: Driften af solcelleanlægget stopper efter anlæggets levetid, forventeligt tredive år.	Ubetydelig	Ud	
Ressourceeffektivitet (f.eks. affald og anvendelse af råstoffer)					

Miljøemne	Projektfaser Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed") Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne.	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
Ressourceeffektivitet (f.eks. affald og anvendelse af råstoffer)		Affald vil blive håndteret i henhold til gældende regler herunder kommunens affaldsregulativer. Viden om bortskaffelse af solceller er stadig mangelfuld. EU-reglerne om producentansvar for elektrisk og elektronisk udstyr fremgår af EU's WEEE-direktiv. Det betyder bl.a., at alle udgifter til håndtering af udtjent elektrisk udstyr skal afholdes af producenterne og importørerne, ligesom der skal stilles sikkerhed for fremtidige udgifter til håndtering. WEEE-direktivet er implementeret i Danmark ved Lov om Miljøbeskyttelse og Elskrotbekendtgørelsen. Dansk Producentansvar System har vurderet², at solcellepaneler eller PV-udstyr (fotovoltaiske paneler) er omfattet af producentansvar for elektrisk og elektronisk udstyr. Tilsvarende er invertere og anden form for reguleringsudstyr, der ikke er integreret i panelerne omfattet. Jf. EU's WEEE-direktiv sikrer medlemsstaterne, at producenterne etablerer ordningerne til nyttiggørelse af WEEE affald under anvendelse af bedste tilgængelige teknikker.			

² DPA System, Dansk Producentansvarssystem, (Juni 2019): Produkter og producentansvar – Solcellepaneler, 2 pp. [Produkter og producentansvar-Solcellepaneler.pdf](#)

Miljøemne	Projektfaser	Beskrivelse af miljøpåvirkning (underparametre angivet med "fed")	Vurdering af potentielle påvirkning (negativ/positiv) Ubetydelig, Moderat Uvis, Væsentlig	Emne der indgår / udgår Ind/Ud	Metode til vurdering af miljøemner og underparametre, der skal indgå i rapporten samt datagrundlag for vurderingen
	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Direkte virkninger og i givet fald indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige samt positive eller negative virkninger, samt det indbyrdes forhold mellem miljøemnerne.			
		Med reglerne om producentansvar forventes negative følgevirkninger af at frembringe og håndtere elektronisk udstyr til solcelleanlæg at forebygges eller mindskes. Det vurderes, at miljøpåvirkningen af håndteringen af affald i afviklingsfasen på denne baggrund vil blive begrænset.			
Indbyrdes forhold mellem ovenstående miljøemner	Anlægsfasen Driftsfasen Afviklingsfasen	Der er ingen væsentlige indbyrdes forhold mellem ovenstående miljøemner udover det ovenfor beskrevne.	Ubetydelig	Ud	

Dato: **2024.09.25**

ETABLERING AF SOLCELLEANLÆG VED SKONHØJVEJ

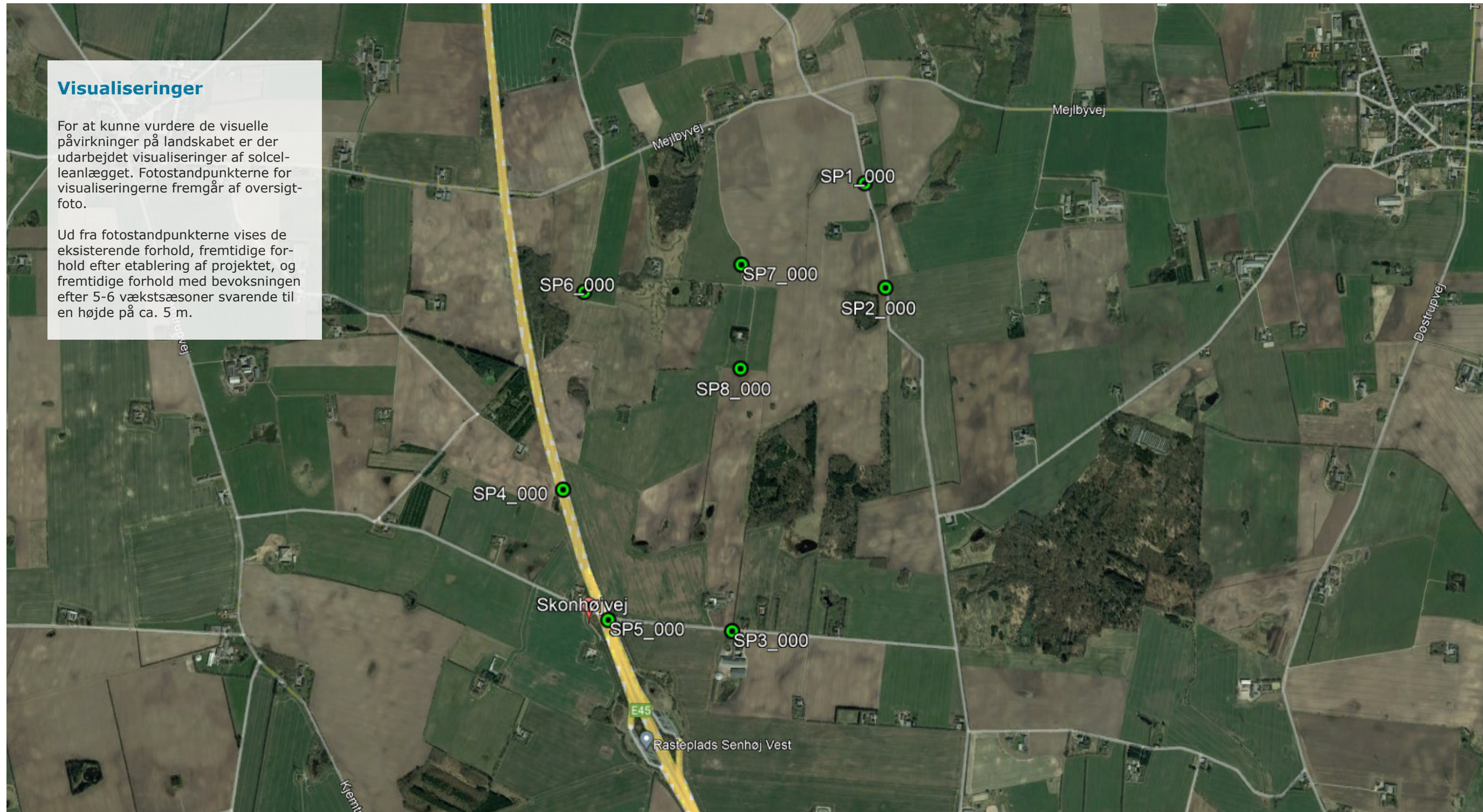
BILAG : VISUALISERINGER

SOLCELLEANLÆG VED SKONHØJVEJ - VISUALISERINGER

Visualiseringer

For at kunne vurdere de visuelle påvirkninger på landskabet er der udarbejdet visualiseringer af solcelleanlægget. Fotostandpunkterne for visualiseringerne fremgår af oversigt-foto.

Ud fra fotostandpunkterne vises de eksisterende forhold, fremtidige forhold efter etablering af projektet, og fremtidige forhold med bevoksningen efter 5-6 vækstsæsoner svarende til en højde på ca. 5 m.



SOLCELLEANLÆG VED SKONHØJVEJ - VISUALISERINGER



Fotostandpunkt 01. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 02. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 03. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 04.



Fotostandpunkt 05.



Fotostandpunkt 06.



Fotostandpunkt 07.



Fotostandpunkt 08.



Fotostandpunkt 09.

SOLCELLEANLÆG VED SKONHØJVEJ - VISUALISERINGER



Fotostandpunkt 01a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 02a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 03a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 01b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 02b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 03b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 01c. Fremtidige forhold med beplantning.



Fotostandpunkt 02c. Fremtidige forhold med beplantning.



Fotostandpunkt 03c. Fremtidige forhold med beplantning.

SOLCELLEANLÆG VED SKONHØJVEJ - VISUALISERINGER



Fotostandpunkt 04a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 05a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 06a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 04b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 05b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 06b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 04c. Fremtidige forhold med beplantning.



Fotostandpunkt 05c. Fremtidige forhold med beplantning.



Fotostandpunkt 06c. Fremtidige forhold med beplantning.

SOLCELLEANLÆG VED SKONHØJVEJ - VISUALISERINGER



Fotostandpunkt 07a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 08a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 09a. Eksisterende forhold.



Fotostandpunkt 07b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 08b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 09b. Fremtidige forhold efter etablering af solcellepark.



Fotostandpunkt 7c. Fremtidige forhold med beplantning.



Fotostandpunkt 8c. Fremtidige forhold med beplantning.



Fotostandpunkt 9c. Fremtidige forhold med beplantning.

Skonhøjvej Solcellepark

LANDSKABSNOTAT

Til European Energy

Dokumenttype **Baggrundsnotat**

Ravnkilde

Mejlby

Rebild

Projektområdet

Kjemtrup

Skonhøjvej

Nordjyske Motorvej

Projekt navn	Skonhøjvej solcellepark i Rebild Kommune
Projektnr.	1100055193
Modtager	European Energy
Dokumenttype	Notat
Version	1.00.1
Dato	09. okt. 2024
Udarbejdet af	AOUN/EMSF
Kontrolleret af	KDFE
Godkendt af	TIHK
Beskrivelse	Landskabsnotat efter besigtigelse på projektområdet

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDHOLDSFORTEGNELSE	2
1. Baggrund	3
1.1 Læsevejledning	3
2. Projektbeskrivelse	4
3. Kommuneplanens udpegninger og retningslinjer	5
3.1 Beskyttelseslinjer og fredninger	5
3.2 Landskabelige og kulturhistoriske udpegninger	7
3.3 Karakterområde Nørager Småbakkelandskab	8
4. Overordnet landskabsbeskrivelse	9
4.1 Geologisk dannelse	9
4.2 Terræn forhold	10
4.3 Jordart, hydrologi og beplantning	11
4.4 Kulturlandskabet	12
5. Landskabskarakterområder	15
5.2 Rumlig afgrænsning – Delområde 1	20
5.3 Rumlig afgrænsning – Delområde 2	25
6. Landskabets sårbarhed	27
6.1 Delområde 1	27
6.2 Delområde 2	28
6.3 Nærliggende arealer	28

1. BAGGRUND

Formålet med dette baggrundsnotat er at give en beskrivelse af landskabet i og omkring plan- og projektområdet for et solcelleanlæg ved Skonhøjvej beliggende i Rebild Kommune. Herunder undersøges områdets landskabskarakter samt sårbarhed.

Landskabet er kortlagt, beskrevet og analyseret med afsæt i den statsligt anbefalede landskabskarakter-metode¹, Miljøministeriets Landskabsmetodes kortlægnings- og vurderingsfaser. Metoden forholder sig til karakteren af det konkrete landskab med fokus på landskabsområdernes naturgrundlag, kulturgrundlag (arealanvendelse) samt de særlige rumlige og visuelle forhold, som kendetegner området, og adskiller det fra de omkringliggende landskaber.

Anlæggets påvirkning af landskabet er vurderet på baggrund af:

- Luftfotos, topografiske kort, geomorfologiske kort, historiske kort mv.
- Besigtigelse i området
- Kommuneplan 2021-2033 for Rebild Kommune
- Rebild kommunes landskabskarakterkortlægning
- Relevant lovgivning og retningslinjer

1.1 Læsevejledning

Indledningsvis i kapitel 2 og 3 redegøres der for projektets udformning og omfang, samt kommuneplanens relevante udpegninger, retningslinjer og fredninger. Her tages der udgangspunkt i jorddigerne samt de beskyttede gravhøje som findes indenfor plan- og projektområdet. Der er ingen relevante kommunale udpegninger indenfor plan- og projektområdet, men der er et bevaringsværdigt landskab 250 m fra arealet.

I kapitel 4, udføres en overordnet landskabsbeskrivelse af plan- og projektområdets kontekst og dets relation til de omkringliggende landskaber. Her indledes med en kort overordnet beskrivelse af landskabsdannelsen samt de natur- og kulturgeografiske forhold.

I kapitel 5 zoomes der ind på plan- og projektområdet og dets lokale forhold, hvor landskabskarakteren beskrives ift. Landskabskaraktermetoden. På baggrund af landskabskaraktermetoden bliver de naturgeografiske og kulturgeografiske forhold foldet ud inden for plan- og projektområdet. Samtidig bliver de visuelle og rumlige forhold i dette kapitel analyseret. På baggrund af kapitlerne bliver landskabets sårbarhed beskrevet i kapitel 6. Kapitel 6 kan bruges som en kort opsummering over rapportens vigtigste pointer.

Der kan forekomme ændringer i plan- og projektområdets afgrænsning, hvorfor dette altid skal holdes op imod seneste parklayout.

¹ Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen Miljøministeriet 2007, <https://edit.mst.dk/media/npfflgcn/vejledningomlandskabetikommuneplanlaegningenmim.pdf>

2. PROJEKTBEKRIVELSE

Der opføres et solcelleanlæg på et samlet bruttoareal på ca. 92 ha langs Nordjyske Motorvej godt 10 km nord for Hobro cirka 1,8 km sydøst for Mejlbj. Solcelleanlægget vil indeholde paneler på faste stativer eller paneler monteret på stativer, som kan dreje sig efter solen – de såkaldte trackere. Friarealet mellem rækkerne af solpaneler kan variere og er størst ved opstilling af solpaneler på stativer med trackersystem. Solpanelerne vil få en højde på maksimalt 3,2 meter over reguleret terræn, afhængigt af den valgte model. Der etableres de nødvendige grusveje inden for plan- og projektområdet.

Ubebyggede arealer vil henligge som vedvarende græs, hvor der evt. kan være dyrehold. Ubebyggede arealer inkluderer arealerne under solcellepanelerne. Ved etablering af et anlæg med faste paneler, kan fjernelse af biomasse (græs) ske ved afgræsning af dyr eller ved græsslåning.

Langs solcelleanlæggets afgrænsning vil der af sikkerhedshensyn blive etableret trådhegn med en højde på mellem 2,2 m. Solcelleanlæg, tekniske installationer og mindre bygninger placeres med en afstand på min. 10 meter til plan- og projektområdets afgrænsning. Alle anlæg, herunder solcelleanlæg, beplantningsbælter og veje, vil som udgangspunkt ikke blive placeret nærmere end 10 meter fra beskyttet natur og fra beskyttede jord- og stendiger. Samtidigt udlægges der ca. 8 hektar omkring beskyttede gravhøje i vedvarende græs, som kan have funktion som faunapassage. For at hindre genskin/blænding opføres mod øst og vest et 3-rækket beplantningsbælte og mod syd og nord et 6-rækket beplantningsbælte med hjemmehørende arter.

Tilslutningspunktet for solcelleanlægget til elnettet kendes ikke på nuværende tidspunkt, og der er derfor ikke fastlagt tracé for kabelføringen. På baggrund af dette, vil kabelruten og en eventuel udbygning eller opførsel af en ny transformerstation behandles som et særskilt projekt, og dermed ikke indgå i dette projekt. Det forventes dog at der indenfor plan- og projektområdet vil placeres en transformerstation med én effekttransformer. Transformerstationer kan indeholde:

- Én teknikbygning kaldet koblingsstation (højde på op til 5,5 meter)
- Én effekttransformer (maksimal højde på 8,5 meter)
- Et mindre befæstet areal - tilhørende udendørs tekniske konstruktioner (maksimal højde på 8,5 meter)
- To meteorologimaster (højde op til 7 meter)
- 6 endetræksmaster (højde op til 13,5 meter)
- Fire lynafledere (højde på op til 22 meter)
- 6 capacitorbanks (maksimal højde på 3 meter)
- 2 containere til opbevaring af materiel

3. KOMMUNEPLANENS UDPEGNINGER OG RETNINGSLINJER

Inden for plan- og projektområdet er der ingen landskabelige eller kulturhistoriske udpegninger jf. Rebild kommuneplan 2021-2033. Der er bevaringsværdigt landskab ca. 250 meter fra solcelleanlægget, og ca. 2 km væk fra det afgrænsede område, er der arealer som er udpeget som kulturhistoriske bevaringsværdier og værdifulde kulturmiljøer. Inden for plan- og projektområdet er der fredede fortidsminder, i form af gravhøje, med en tilhørende beskyttelseszone på 100 meter. Samtidig, er der tre beskyttede sten- og jorddiger, der ligger udenfor men tæt på plan- og projektområdet, og et beskyttet sten- og jorddige som delvist ligger udenfor og delvist overlapper med plan- og projektområdets afgrænsning. Ca. 2,5 km fra solcelleanlægget er der en kirke, Ravnkilde Kirke, som er grundlaget for at området nær kirken er udpeget som kulturhistorisk bevaringsværdi. Dette kulturhistoriske bevaringsværdige område er af kommunen beskrevet som et kirkebeskyttelsesområde. Plan- og projektområdet er beliggende inden for et areal udpeget som øvrige landskabsinteresser.

Ifølge Rebilds kommune kommuneplan for 2021-2033 skal solcelleanlæg som udgangspunkt placeres i områder med fladt terræn, der er omkranset af bevoksning eller ligger i små, lukkede landskaber. Der skal tages hensyn til dominerende landskabstræk, herunder gamle skovbryn, gravhøje og ådale. Solenergianlæg kan jf. kommunen med fordel placeres i nærhed til infrastrukturanlæg og andre tekniske anlæg samt ved områder til grundvandsbeskyttelse og ringe landbrugsjord, hvis dette ikke tilsidesætter beskyttelseshensyn. Der skal tages hensyn til refleksioner overfor naboer i området. Af retningslinjer gælder, at større solenergianlæg som udgangspunkt ikke må etableres inden for landskabelige udpegninger såsom bevaringsværdige landskaber, særlige udsigter, geologiske bevaringsværdier eller værdifulde kulturmiljøer. Plan- og projektområdet ligger ikke inden for nogle af udpegningerne.

Større solenergianlæg kan kun planlægges inden for de nedenstående landskabelige udpegninger under forudsætning af, at solenergianlæggene kan indpasses, så bevaringsværdierne i de pågældende områder, ikke forringes væsentligt:

- Større sammenhængende landskaber
- Beskyttelseszoner omkring kirker eller
- Nær- og fjernzoner om kirkerne.²

3.1 Beskyttelseslinjer og fredninger

Solcelleanlægget er indenfor beskyttelseslinjen for fredede fortidsminder og derudover er der tre beskyttede sten- og jorddiger, der ligger udenfor men tæt på plan- og projektområdet, og et beskyttet sten og jorddige som delvist ligger udenfor og delvist overlapper med plan- og projektområdets afgrænsning.

Beskyttede fortidsminder

Beskyttelseslinjen for fredede fortidsminder følger af naturbeskyttelseslovens § 18, der fastlægger en beskyttelseslinje på 100 meter omkring beskyttede fortidsminder: Bestemmelsen skal bl.a. sikre fortidsmindernes værdi som landskabselementer. På arealer omfattet af bestemmelsen om fortidsmindebeskyttelseslinjen må der ikke

² Rebild Kommuneplan 2021-2033, <https://rebild.viewer.dkplan.niras.dk/plan/50#/23213>

foretages ændringer i tilstanden, herunder opføres bebyggelse eller anlæg eller etableres beplantning. Kommunen kan i helt særlige tilfælde meddele dispensation fra forbudsbestemmelsen.

Der ligger en række fredede fortidsminder i -, og umiddelbart omkring plan- og projektområdet, hvor alle er gravhøje. Inden for selve plan- og projektområdet findes en klynge af gravhøje kaldet 'Lodnehøje' hvoraf to er fredede (120810-26, 27, Se figur 1-1). I den sydlige del af plan- og projektområdet er en gravhøjsklynge kaldet 'Skonhøje', hvor én af dem er fredet (Se figur 1-1). Den sydøstligste del af plan- og projektområdet ligger inden for 100-m zonen af denne (Se 120810-33 på figur 1-1).

Beskyttede sten- og jorddiger

Sten- og jorddiger fortæller historien om landskabet gennem 2000 år. Det er historien om Danmarks inddeling i sogne, landsby- og herregårdsejerlav, om driften i marken, om beskatnings- og ejerforhold. Digerne er samtidigt vigtige levesteder for planter og dyr, og har en visuel betydning for oplevelsen af landskabet.³ Digerne kan blandt andet markere og tydeliggøre terrænformer, være ledelinjer og være rumskabende ved at inddele landskabet. Samtidigt kan de være kulisser i landskabet, som viser de historiske inddelinger af jordområderne. Den landskabelige betydning af digerne bliver ofte forstærket de steder hvor digerne er bevoksede med plantet eller selvsået levende hegn. Der er udpeget tre beskyttede sten- og jorddiger, der ligger udenfor men tæt på plan- og projektområdet, og et beskyttet sten- og jorddige som delvist ligger udenfor og delvist overlapper med plan- og projektområdets afgrænsning, og som kan blive påvirket af anlægsarbejder (Se figur 1-1).

³ Beskyttede sten- og jorddiger, Slots- og kulturstyrelsen, <https://siks.dk/omraader/kulturarv/beskyttede-sten-og-jorddiger>



Figur 1-1. Der er beskyttede fortidsminder (lyserød) indenfor og i nærhed af plan- og projektområdet samt fire sten- og jorddiger (Orange) hvoraf tre beskyttede sten- og jorddiger ligger udenfor men tæt på plan- og projektområdet, og et beskyttet sten- og jorddige ligger delvist udenfor og delvist overlapper med projektafgrænsningen. Det beskyttede sten- og jorddige som delvist ligger udenfor og delvist overlapper med projektafgrænsningen er det dige som flugter langs projektafgrænsningen mod nord.

3.2 Landskabelige og kulturhistoriske udpegninger

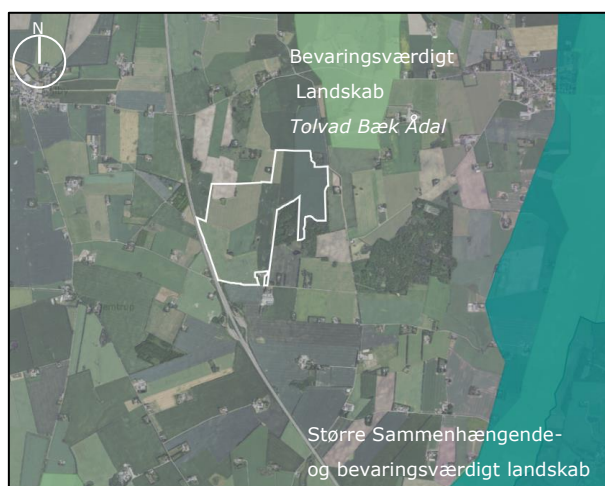
Plan- og projektområdet er af kommunen udpeget som øvrige landskabsinteresser og der er dermed ingen betydningsfulde udpegede landskaber eller kulturområder inden for plan- og projektområdet. I områder med øvrige landskabsinteresser bør udviklingen i området ske med hensyn til landskabets karaktergivende strukturer.

Ca. 250 meter nordøst fra plan- og projektområdet er der et bevaringsværdigt landskab, Tolvad Bæk Ådal. Tolvad Bæk Ådal er en erosionsdal, der hurtigt bliver mere markant mod nord. Området er et oplevelsesrigt landskab, med store bakker som omslutter en flad dalbund (Se Figur 1-2). Øst for plan- og projektområdet er der en anden bevaringsværdig Ådal kaldet Simested Ådal. Dalen har varierede geologiske karaktertræk samt arealanvendelse der præges af ekstensiv drift på dalbunden samt overdrev på stejle dalsider og dyrkede marker, hvor terrænet er mindre stejlt. De to udpegede landskaber er ikke direkte forbundet med plan- og projektområdet. Det kan dog ikke udelukkes at solcelleanlægget kan påvirke udsigten fra landskaberne og dermed forringe deres visuelle oplevelsesværdi.

Der er et område udpeget som værdifuldt kulturmiljø og kulturhistorisk bevaringsværdigt ca. 1,5 km fra solcelleanlægget. Den kulturhistoriske bevaringsværdi omhandler landskabet omkring Ravnkilde Kirke, som er beliggende centralt i landsbyen, let hævet i forhold til den omkringliggende bebyggelse. Landsbyens placering højt i

landskabet, ud mod Lindenberg Å, betyder at der er uhindret udsigt til kirken på langs og på tværs af ådalen. Arealet er af kommunen beskrevet som Kirkebeskyttelsesområde. I disse områder skal der tages hensyn til kirkernes landskabelige beliggenhed.⁴

Det værdifulde kulturmiljø dækker over området ved Grynderup (Se Figur 1-3 nedenfor), som karakteriseres ved at indeholde en mængde gravhøje, der ligger i små koncentrationer. Der er bl.a. en samling gravhøje omkring Elbjerg. På grund af plan- og projektområdets afstand til kulturmiljøet kan gravhøjene ikke ses, og dermed vil udpegningen ikke have betydning for projektet.



Figur 1-2. ca. 250 meter fra plan- og projektområdet er et bevaringsværdigt landskab Tolvad Bæk Ådal. Længere væk er et større sammenhængende landskab.



Figur 1-3. 1,3 km fra plan- og projektområdet er det nærmeste værdifulde kulturmiljø Grynderup (blå). Der er ligeledes et kulturhistorisk bevaringsværdigt område øst for plan- og projektområdet (grøn)

Da plan- og projektområdet ligger uden for bevaringsværdige og større sammenhængende landskaber har kommunen udpeget landskabet som øvrige landskabsinteresser. Øvrige landskabsinteresser fremstår i vid udstrækning som landbrugslandskab. Disse arealer er som udgangspunkt de mest robuste overfor ændringer såsom placering af tekniske anlæg. Områdernes landskabskarakter bør dog inddrages i vurderingen af, hvordan nye anlæg placeres og udformes.⁵ Landskabets tilstand er vurderet i kommunens landskabsanalyse. Landskaber i dårlig tilstand har som udgangspunkt potentiale for at få styrket landskabskarakteren, fx ved reduktion af den tekniske forstyrrelse i landskabet.

3.3 Karakterområde Nørager Småbakkelandskab

Rebild kommune har inddelt deres arealer i 16 landskabsområder, hvor projektområdet ligger i karakterområdet Nørager Småbakkelandskab. Landskabet er her karakteriseret ved at være intensivt dyrkede marker på et småbakket terræn samt gårde, der ligger langs områdets snoede veje og derved optræder spredt i landskabet. Der er spredt bevoksning af hegn og krat, der giver landskabet en sammensat karakter. Derudover, er der flere store tekniske anlæg i landskabsområdet, der præger områdets visuelle karakter. Ofte ses de i sammenhæng med anlæg i de omgivende landskaber, der forstærker det tekniske udtryk.

⁴ Rebild Kommuneplan 2021, Kulturarv, <https://rebild.viewer.dkplan.niras.dk/plan/50#/23198>

⁵ Rebild Kommuneplan 2021-2033, <https://rebild.viewer.dkplan.niras.dk/plan/50#/23201>

Der bør ifølge kommunens landskabsanalyse ikke tilføres nye tekniske anlæg til området da det vil forstærke landskabets tekniske præg. Der skal være særlig opmærksomhed på den kumulative effekt, selv mindre anlæg kan have i samspil med de eksisterende anlæg og landskabets sammensatte karakter i øvrigt.⁶

4. OVERORDNET LANDSKABSBESKIVELSE

I det følgende beskrives landskabet i en større skala for at forstå projektområdets kontekst. Her gennemgås områdets særlige karakteristika på baggrund af kulturlandskabet, geologi, terræn, jordart, beplantning og hydrologi. I afsnit 5. beskrives landskabet indenfor projektområdet mere dybdegående og detaljeret på baggrund af landskabskaraktermetoden⁷.

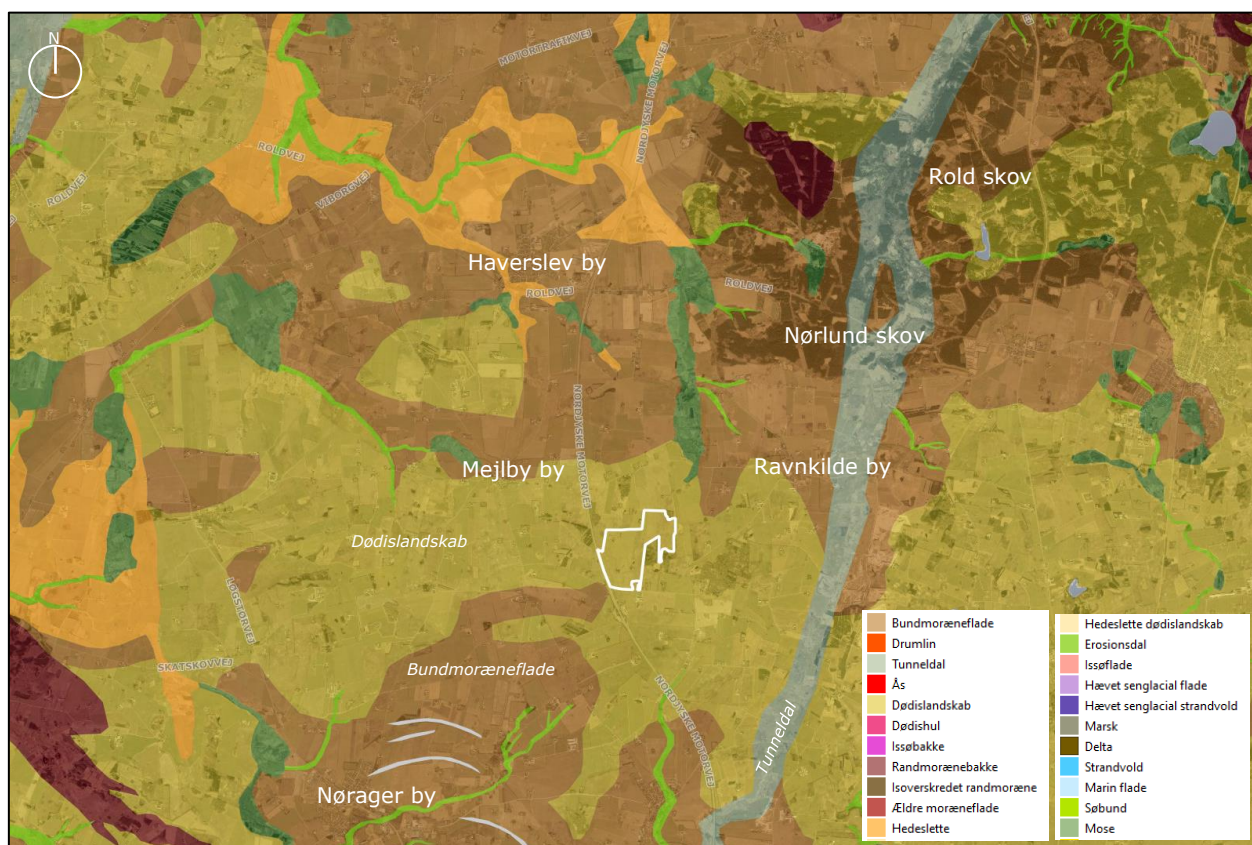
4.1 Geologisk dannelse

Landskabets geologi omkring projektområdet er formet af sidste istid og er karakteriseret af at være et dødislandskab (Se Figur 1-5). I dødislandskabet er terrænet et småbakket morænelandskab en variation af bakker og dale. Karakteristisk er desuden talrige afløbsløse lavninger, der ofte fremtæder som søer eller moser. Inden for projektområder findes mindre bakker og lavninger, hvoraf to af lavningerne fremstår som vandhuller. Nord og syd for projektområdet findes bundmoræne landskaber, som blev skabt af isens bevægelse hen over terrænet, og som bl.a. adskiller sig fra døislandskaber ved fraværet af de små afløbsløse lavninger. Bundmorænelandskabet er et fladt til jævnt bølgende terræn, der er den mest almindelige landskabsform i Danmark⁸. Øst for projektområdet er der en tunneldal, som er en daltype karakteriseret af et meget ujævnt længdeprofil med bassiner og mellemliggende tærskler. De fleste steder har udjævningen efter istiden dog dækket den reliefrige tunneldalsbund, så den i dag enten er opfyldt af søer eller tilgroet med moser. Herved fremtræder dalen med et næsten fladbundet tværprofil.

⁶ Landskabsanalyse, Rebild kommune, <https://rebild.viewer.dkplan.niras.dk/plan/35#/2896>

⁷ Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, Naturstyrelsen, <https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Vejledningenilandskab1.pdf>

⁸ Bundmorænelandskaber, <https://naturenidanmark.lex.dk/Bundmor%C3%A6nelandskaber>



Figur 1-5. Kort over områdets geomorfologi. 9 Projektområdet for solcelleanlægget (Markeret med hvid) er beliggende i et dødislandskab.

4.2 Terræn forhold

Terrænet er formet af sidste istid. Dødislandskabet er let bakket og inden for projektområdet varierer højdekurverne fra kote 67,5 til 80. Siden 1800-tallet er terrænet inden for projektområdet blevet gjort mere jævnt. Landskabet i, og nær projektområdet, ligger generelt højt. Det omkringliggende terræn stiger mod vest, hvor der her er et højdepunkt i kote 87,5. Mod nord falder terrænet helt ned til kote 35. Mod øst stiger terrænet hen mod tunneldalen, hvorefter terrænet falder stejlt ned til dalbunden i kote 44. To til tre kilometer øst fra nærområdet er terrænet særligt karakteriseret af ådalene, som ligger lavt i landskabet (Se Figur 1-6). Som det kan ses på figur 1-6, følger motorvejen ikke det naturlige terræn, men ligger plant i landskabet.

⁹Geus, Geomorfologi 1:200000,

https://data.geus.dk/geusmap/?lang=da&mapname=denmark#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=577262.2418875005,6233053.767676707,585260.3656893168,6236982.012856454&layers=dk_kort_morfologi



Figur 1-6. Terrænmodel over området. Terræn i og omkring projektområdet er særligt karakteriseret af tunneldalene Siemested Ådal og Tolvad Bæk Ådal, som også er udpeget af kommunen som bevaringsværdigt og større sammenhængende landskab.

4.3 Jordart, hydrologi og beplantning

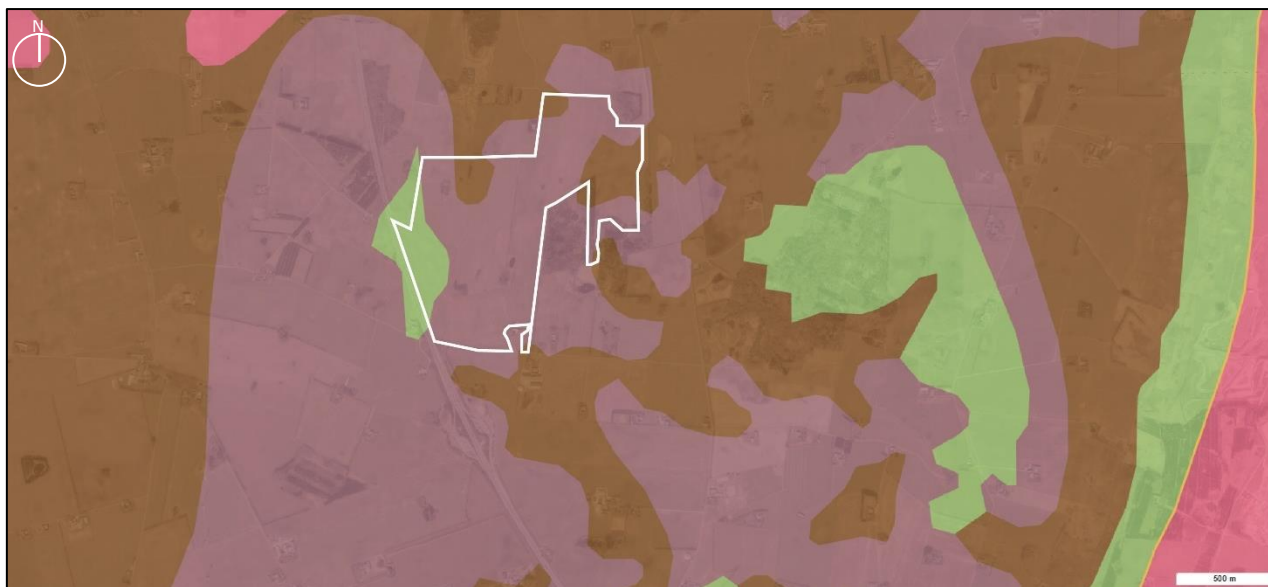
Jordarten indenfor og nær projektområdet består af forskellige geologiske jordtyper. Ved størstedelen af arealet inden for projektområdet består jorden af morænesand og grus, som er blevet dannet i forbindelse med gletscherens aktivitet i istiden. Derudover er der arealer med både moræneler og ferskvandsdannelser (Se Figur 1-7). Moræneler er ligesom morænesand opstået i forbindelse med gletscherens aktivitet, men her har udgangspunktet været en lerbund. Ferskvandsdannelser findes typisk i lavninger i landskabet, i fugtige områder, hvor der sker en afsætning af tørv og gytje.¹⁰ Generelt er morænesand og grus ikke den optimale dyrkningsjord, da jordarten har en lav vandholdningskapacitet. Derimod er områder med moræneler typisk bedre til dyrkning, da den ofte har bedre vand- og næringsstofbevarende egenskaber.

Landskabet omkring projektområdet har historisk været et mose- og hedelandskab med vandløb og små søer (Se figur 1-8 og 1-9). I dag ses kun få arealer med mose, hede og vandhuller inden for og nær projektområdet. Ca. 500 meter øst fra projektområdet Bradstrup Hede, er et større areal med beskyttet mose. Inden for projektområdet er

¹⁰ Ferskvandsdannelser, <https://data.geus.dk/pure-pdf/Kort%20fortalt%201%20-%20Danmarks%20jordarter.pdf>

der i dag to mindre søer, én lavning med mose samt et vandløb som bevæger sig på tværs af den nordøstlige del af projektområdet. De hydrologiske forhold er dermed blevet ændret og formindsket siden 1800-tallet. Direkte op ad projektområdet er der klynger af vegetation, som ligeledes er rester af det gamle mose- og hedelandskab. Vegetationen i området er domineret af at være i små fragmenterede klynger.

Projektområdet har dermed gennem tiden udviklet sig fra at være et mose- og hedelandskab med søer og mose (Se Figur 1-8 og 1-9), til i dag at være hovedsageligt landbrugsjord.



Figur 1-7. Jordarts kort med projektområdet og de nærliggende arealer. Inden for projektområdet er der morænesand og grus (lilla), ferskvandsdannelser (grøn) og moræner (brun).

4.4 Kulturlandskabet

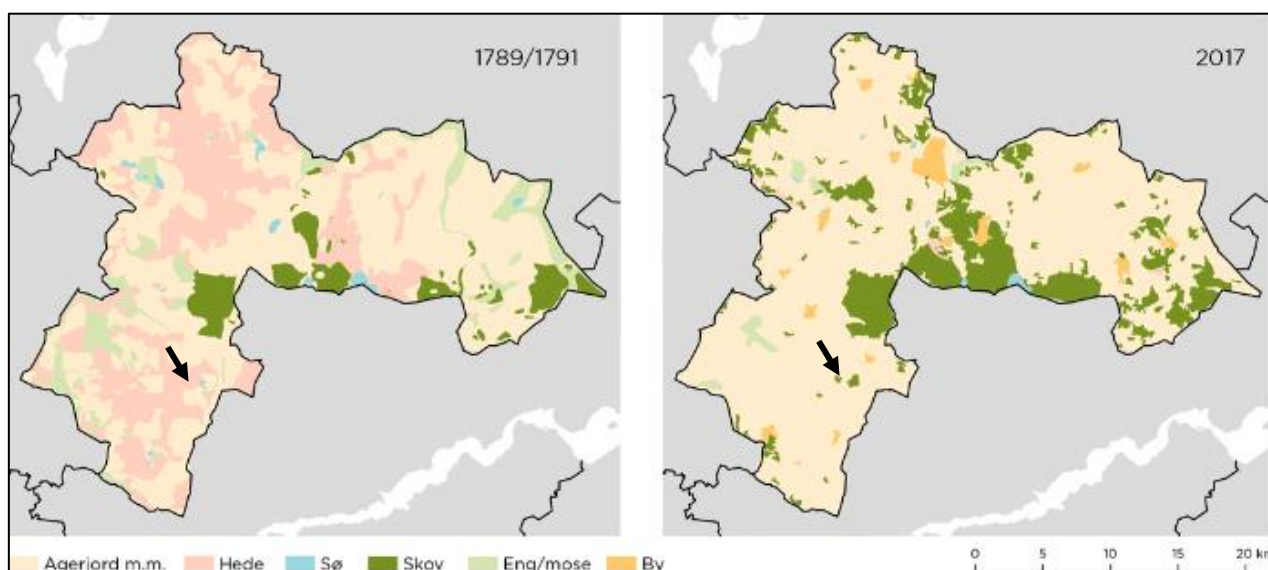
Siden oldtiden og middelalderen er landskabet i Rebild kommune blevet ekstensivt udnyttet. De mange gravhøje i landskabet bevidner om den tidlige bosættelse i området. Landskabet har været præget af landsbyer og spredt landbebyggelse, som vidner om at landmændene opdyrkede heden. Efter udskiftningen i slutningen af 1700-tallet begyndte landskabsudnyttelsen at intensiveres. Arealanvendelsen i Rebild Kommune har ændret sig markant over tiden. I de sidste 200 år fra omkring 1789 til 2017 er store arealer af kommunens hede landskab forsvundet, skovarealerne blevet minimeret, hvor agerjord og byerne er vokset ud i landskabet (Se Figur 1-8 og 1-9). I dag er landskabet hovedsageligt karakteriseret af landbruget og tegn på den tidligere hede er minimeret markant. Særligt mælkeproduktion og svineproduktion en stor del af landbruget i kommunen, hvormed afgrøderne domineres af græs og foderafgrøder.¹¹

Projektområdet er beliggende mellem de to små landsbyer Mejlby og Ravnkilde (Se Figur 1-10). I de små landsbyer er bebyggelsen tættere modsat de omkringliggende arealer hvor den ligger spredt i landskabet. I starten af 1900-tallet lå der mange større gårde i området og begge små landsbyer havde hver deres mejeri. Landbrug har dermed i flere hundrede år karakteriseret landskabet nær projektområdet.

¹¹ Kulturlandskabet i Rebild kommune, https://trap.lex.dk/Kulturlandskabet_i_Rebild_Kommune#:~:text=De%20mest%20landbrugsintensive%20omr%C3%A5der%20ligger,derfor%20af%20gr%C3%A6s%20og%20foderafgr%C3%B8der.

Der er spredte bebyggelse, i form af landejendomme og boliger, der støder op til projektområdet. Længere mod nord, ca. 3,5 km fra projektområdet, ligger et herregårdslandskab med Nørlund gods (Se Figur 1-10), som angiveligt var en røverborg¹². Bebyggelsesstrukturen i landskabet er dermed forholdsvist sammensat med forskellige bebyggelsesstrukturer: Herregårde, tættere beboede landsbyer og landejendomme spredt i landskabet.

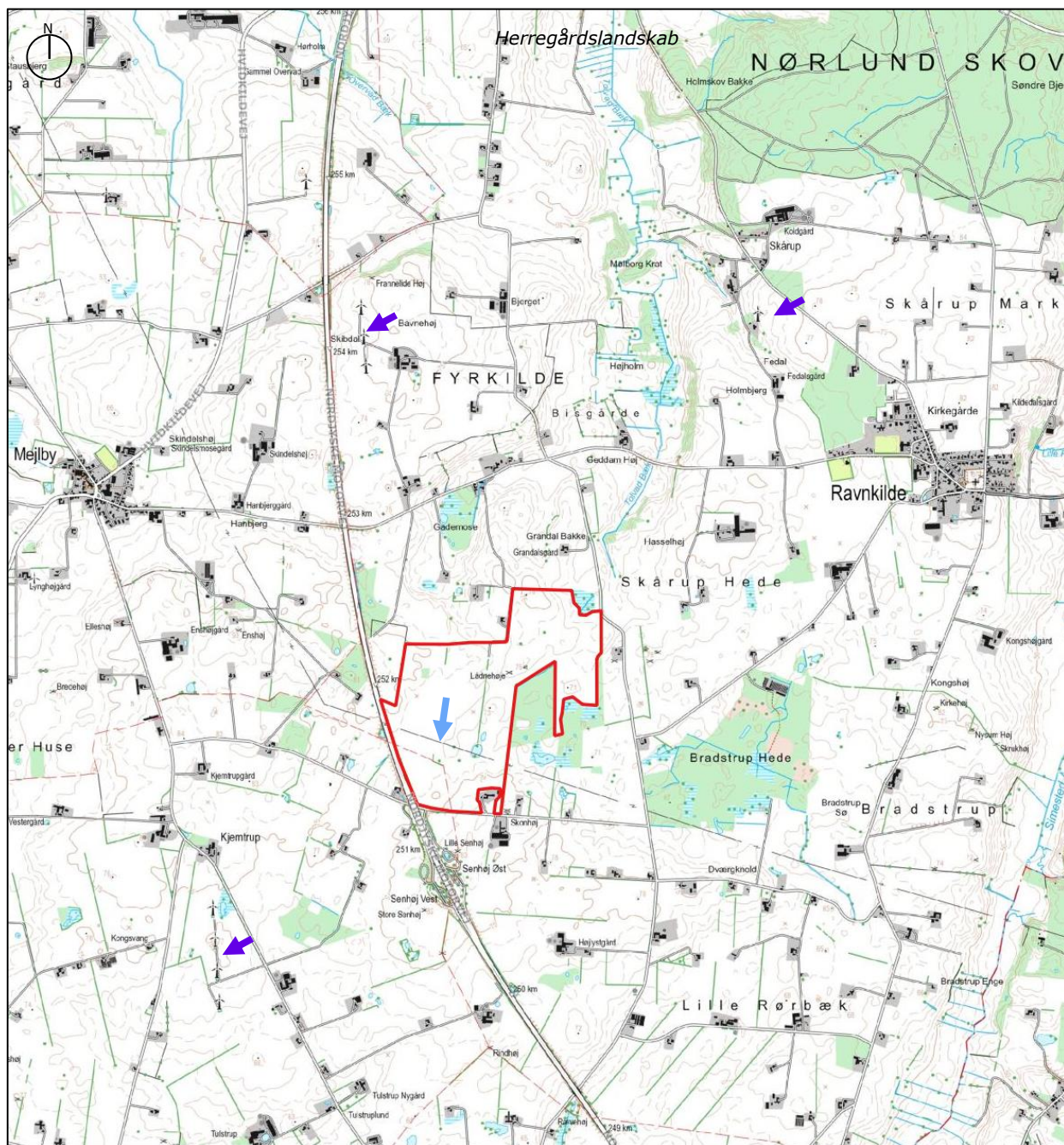
Nær projektområdet er landskabet ligeledes karakteriseret af små fragmenterede områder med beplantning, vådområder og landbrugsarealer. Samtidig har området et teknisk præg fra motorvejen, lokale veje, højspændingsluftledninger og vindmøllerne (Se kort 1-10).



Figur 1-8 og 1-9. Udvikling af arealanvendelsen i Rebild kommune fra 1789-2017. Landbrugsarealerne vokser og mose samt skovarealerne bliver kraftigt minimerede. Hedelandskaberne der tidligere dækkede store dele af kommunen er i 2017 stort set forsvundet.¹³ Den sorte pil markerer ca. placering af projektområdet.

¹² Nørlund, <https://www.danskeherregaarde.dk/nutid/noerlund>

¹³ Illustration fra Trap Danmark, https://trap.lex.dk/Kulturlandskabet_i_Rebild_Kommune



Figur 1-10. På kortet ses bebyggelsesstrukturen og vejnettet i dag i relation til projektområdet (rød). Ligeledes kan vindmøllerne i sydvest og nord (lilla pile), og højspændingsledningen (blå pil) der går på tværs af projektområdet ses. Området er i dag domineret af landbrug.

5. LANDSKABSKARAKTEROMRÅDER

I det følgende undersøges projektområdets landskabskarakter på baggrund af landskabskaraktermetoden. Metoden afdækker systematisk landskabets karakteristika og giver et solidt grundlag for vurderingen af landskabets sårbarhed. Landskabskaraktermetoden er beskrevet i Vejledningen om landskabet i kommuneplanlægning¹⁴. Landskabskaraktermetoden bruges i dette afsnit til at forstå projektområdet ud fra de lokale naturgeografiske-, kulturgeografiske- samt det visuelle og rumlige forhold inden for arealet. På baggrund af analysen, kan projektområdet visuelt opdeles i to landskabelige rum som beskrives i afsnit 5.2 og 5.3.

Lokale naturgeografiske forhold

Landskabet inden for projektområdet er oprindeligt formet af sidste istid og er karakteriseret af at være et dødislandskab med et bakket landskab. Dødislandskabet er storbakket og har lavninger hvor der tidligere har været mose, søer og vandløb. Terrænet inden for projektområdet er højest i syd samt nord, og lavest i projektområdets østlige del (Se Figur 1-11). De hydrologiske forhold er i dag ændret, og det er svært at se tegn på det tidligere hedelandskab samt moser og søer, som karakteriserede det oprindelige landskab.

Indenfor projektområdet er der klynger af beplantning, med både nåle- og løvtræer. De små rester af hede, der optræder i kommunens karakterområde Nørager Småbakkelandskab, er en vigtig landskabshistorisk reference, der bør værnes om og så vidt muligt bevares i god tilstand fri for uønsket opvækst. Der er et mindre hedeområde der støder op til projektområdet i den nordøstlige del af projektområdet. Det mindre hede område har dog igennem naturlig succession udviklet sig til en tæt bevokset grøn struktur bestående af træer og har ikke den typiske åbne landskabskarakter med hedelyng, som forbindes med hede landskabet (Se Foto 1 nedenfor). Dermed opleves den beskyttede hede ikke landskabeligt som hede, men som en klynge af tæt bevoksede træer.

¹⁴ Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, Naturstyrelsen, <https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Vejledningenilandskab1.pdf>



Figur 1-11. Terrænforhold inden for projektområdet. Numrene angiver hvor fotografierne i de følgende afsnit er taget.



Foto 1 fra besigtigelse (Se placering på Figur 1-11). En klynge af beskyttet hede står tilbage i det opdyrkede landskab. Heden er i dag tæt bevokset med nåletræer og har ikke den typiske hedelandskabskarakter.



Foto 2 fra besigtigelse (Se placering på Figur 1-11). Projektområdet er et let bakket dødislandskab med lavninger. Indenfor projektområdet er der klynger af spredt vegetation.

Lokale kulturgeografiske forhold

Inden for projektområdet er landskabet præget af at være et agerlandskab med store åbne dyrkningsflader med bevoksning af læhegn, småbiotoper og steder hvor markerne brydes af klynger af skovbryn. Projektområdet og dets nære omgivelser er karakteriseret af den spredte bebyggelse som kendetegner området. Flere af gårdene som støder op til projektområdet, har ligget der siden starten af 1900-tallet (Se Figur 1-9). Der er flere kulturhistoriske spor inden for- eller grænsende op til projektområdet, som fortæller historien om landskabet og arealanvendelsens udvikling. Det indebærer både gravhøje og sten- og jorddiger. Gravhøjene er dateret tilbage til oldtiden, hvor deres funktion var, med deres visuelle fremstilling i landskabet, at mindes de døde gennem generationer. Her blev den enkelte gravhøj blev ofte brugt flere gange.¹⁵ Højene blev bygget af græstørv, som blev lagt med græssiden nedad, hvor der blev udlagt sten rundt om den færdige høj. Efter kort tid, blev der dannet et jernholdigt lag, som forseglede højens kerne, og dermed kunne bevare de døde i det iltfattige miljø, til den dag i dag.¹⁶ Gravhøjene indeholder dermed vigtig arkæologisk viden. Gravhøjene inden for projektområdet er ikke synlige i landskabet i dag.

Omkring 70 % af alle sten- og jorddiger er gennem tiden blevet ødelagt. Digerne har en stor kulturhistorisk værdi, da de fortæller historien om den administrative inddeling og ejendomsforhold gennem de seneste 2000 år.¹⁷ Derudover, kan digerne have en stor landskabelig kvalitet, da de kan skabe rumlighed og forstærke et dramatisk terræn. Der er tre beskyttede sten- og jorddiger, der ligger udenfor men tæt på plan- og projektområdet, og et beskyttet sten- og jorddige som delvist ligger udenfor og delvist overlapper med plan- og projektområdets afgrænsning. Digerne følger de matrikelgrænser som findes i dag, men fremstår opbrudte og fragmenterede (Se Foto 4 nedenfor).

Karakterområdet støder direkte op til Nordjyske Motorvej, som er hovedfærdelsåren mellem Aalborg og Randers, og meget befærdet. Der er flere andre tekniske anlæg i nærområdet, som vindmøller og højspændingsledninger, som præger karakterområdet. Højspændingsledningerne er etableret på tværs af projektområdet (Se Foto 3). Landskabet er dermed et kontrastfuldt landskab, med historiske vidnesbyrd blandet med nye tekniske anlæg. Projektområdet stemmer dermed overens med kommunens beskrivelse af karakterområdet Nørager Småbakkelandskab (Se afsnit 3.1).

¹⁶ Naturhistorisk museum, <https://natmus.dk/historisk-viden/danmark/oldtid-indtil-aar-1050/bronzealderen-1700-fkr-500-fkr/de-begravede-i-gravhoejene/>

¹⁷ Sten- og jorddiger, Slots og kulturministeriet, <https://silks.dk/omraader/kulturarv/arkaeologi-fortidsminder-og-diger/sten-og-jorddiger/kulturhistorisk-vaerdi>



Foto 3 fra besigtigelse. Plan- og projektområdet er et landbrugsareal der støder direkte op til Nordjyske Motorvej. Her ses én af gårdene som støder op til plan- og projektområdet, samt tekniske anlæg som højspændingsledningerne og motorvejen. Området har udviklet sig meget siden bebyggelsen oprindeligt blev opført og i dag har gården udsyn til motorvej og de tekniske anlæg.



Foto 4 fra besigtigelse. Plan- og projektområdet ligger tæt langs et beskyttet jorddige. I dag er jorddiget præget af bevoksning med urter.

Rumlig visuelle forhold

Plan- og projektområdet består af større markflader hvor landskabet generelt er åbent, men hvor udsynet bliver brudt af tæt vegetation eller beplantningsbælter. Strukturen i og omkring plan- og projektområdet er karakteriseret

af et være en landskabsmosaik af forskellige markflader i varierende størrelse. Markfladerne brydes af spredte klynger af tættere vegetation og bebyggelse. Samtidig brydes landskabet af lineære strukturer i form af beplantningsbælter, højspændingsledninger, vindmøllerne og motorvejen, som står i kontrast til det naturlige terræn. I kombination fremstår landskabet noget uroligt.

Plan- og projektområdet bliver af vegetationen steder rumligt afgrænset, hvor landskabet andre steder flyder ud i de omkringliggende landskaber med mulighed for lange udsyn. Plan- og projektområdet bliver af vegetationen visuelt adskilt i to landskabelige rum, hvor særligt den østlige del fremstår mere afgrænset end den vestlige del.

Særligt tætte klynger af nåletræer har en afskærmende effekt indenfor plan- og projektområdet. Det bølgende terræn skaber ligeledes en visuel afgrænsning der resulterer i, at der ved den østlige del af plan- og projektområdet ikke er udsyn til den vestlige del (Se Figur 1-11). De to områder har forskellig rumlig karakter, men fremstår begge som at være i mellem skala. Dermed er de to arealer opdelt i delområder og beskrevet i det følgende afsnit.



Figur 1-12. Analysekort over plan- og projektområdets rumlige afgrænsning i to områder. Afgrænsningen sker på baggrund af vegetation (Grønne linjer) og terræn. Pile markerer steder hvor området ikke er rumligt afgrænset, som sikre lange udsyn til omkringliggende landskaber.

5.2 Rumlig afgrænsning – Delområde 1

Landskabet i delområde 1 har flere elementer såsom motorvejen, højspændingsledninger, udsyn til vindmøller, større udsyn til spredt bebyggelse og motorvejen (Se Foto 8). De mange elementer skaber et mere komplekst og

sammensat landskab. Samtidigt skaber elementerne også mere visuel uro og giver området et mere teknisk præg (Se Foto 5). Den spredte vegetation giver delområdet et mindre struktureret udseende, som får delområdet til at virke endnu mere komplekst. Området er ligeledes mindre afgrænset af vegetation, og flere af beplantningsbælterne er mere transparente som resulterer i længere udsyn til omkringliggende landskaber.



Foto 5 fra besigtigelse. Delområde 1. Landskabet er her afgrænset mod øst, men meget åbent mod vest ud mod motorvejen. Højspændingsledninger går på tværs af landskabet og giver området et teknisk præg. Terrænvariationen inden for delområdet med det svagt stigende og faldende terræn kan ligeledes her fornemmes.



Foto 6 fra besigtigelse. Delområde 1. Parallelt med motorvejen er der en beplantet jordvold. Jordvolden afgrænser området. Området er semi-afgrænset af klynger af vegetation. Terrænvariationen inden for delområdet kan ligeledes fornemmes på billedet.



Foto 7. Delområde 1. Motorvejen ligger forhøjet og plant i landskabet, og der vil trods den beplantede jordvold være udsyn til området. Motorvejen følger ikke det naturlige terræn. Kilde: Google streetview

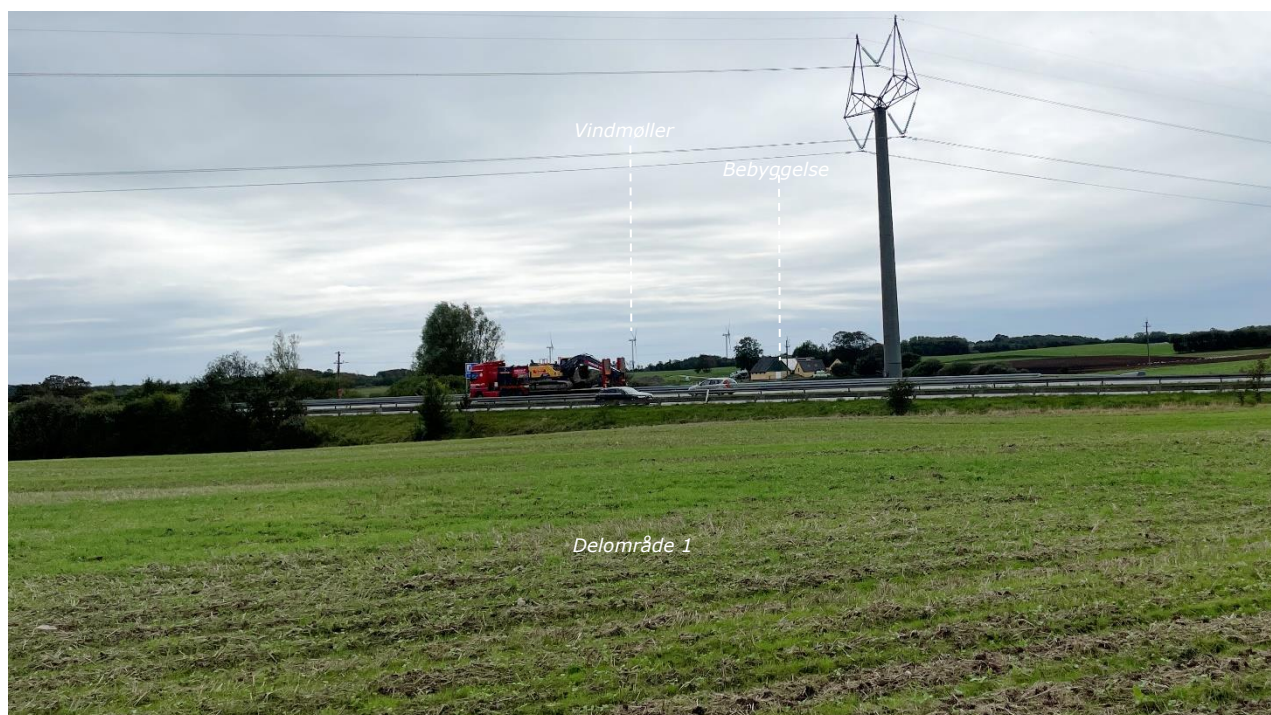


Foto 8 fra besigtigelse: Delområde 1. Den tilstødende motorvej, højspændingsledningerne og nærliggende vindmøller giver området visuel uro. Motorvejen ligger forhøjet og plant i landskabet, og følger dermed ikke det naturlige terræn. Der er ligeledes udsyn fra bebyggelsen til delområdet.

Der er spredt bebyggelse som støder op til delområde 1. Boligerne har visuel og historisk kvalitet, da flere har ligget der siden begyndelsen af 1900-tallet og dermed fortæller historien om landskabets kulturgeografiske udvikling (Se historisk Figur 1-9 samt Foto 3). Nye tekniske anlæg vil stå i kontrast til denne kulturgeografiske fortælling om landbrugslandskabet. Samtidigt vil indkig til tekniske anlæg, såsom solcelleanlæg, ændre den visuelle kvalitet for beboerne. Matriklerne i nærområdet er oftest indhegnet med beplantning som, alt efter hvor transparent beplantningen er, skærmer for omgivelserne. Da terrænet stiger fra kote 70 til 87 mod vest, kan bebyggelsen længere mod vest have udsyn til delområdet.

Opsummering af delområde 1:

Rumlige/visuelle analyseparametre	Kategori	Beskrivelse
Skala ¹⁸	Mellem	Delområdet er generelt åbent og der flere steder lange udsyn til omkringliggende landskaber. Indenfor området er der arealer med rumopdelende elementer, som får skalaen til at virke mindre.
Rumlig afgrænsning	Åbent-Transparent afgrænset	Arealet er rumligt afgrænset af beplantningsbælter, jorddiger og klynger af vegetation. Flere af de rumskabende elementer er lave og der er dermed stadigvæk udsyn til de omkringliggende landskaber. Nogle af beplantningsbælterne inde på delområdet er ligeledes transparente. Den rumlige afgrænsning er dermed generelt åben og svag, og der er lange indkig på tværs, særligt mod vest og syd.
Kompleksitet	Sammensat til komplekst	Fra delområde 1 er der grundet den åbne-transparente afgrænsning udsyn til mange elementer i landskabet som skaber et sammensat til komplekst landskab. Dette inkluderer motorvejen, mindre veje, spredt bebyggelse, højspændingsledninger, vindmøller, marker, beplantningsbælter, jorddiger og spredt vegetation.
Struktur	Ustruktureret	Trods flere lineære elementer så motorvejen, vindmøllerne, beplantningsbælter, højspændingsledningerne og jorddigerne, fremstår delområdet ustruktureret, da der samtidigt er grupper af beplantnings strukturer spredt i landskabet, og da de lineære elementer er fragmenterede i landskabet.
Visuel uro	Uroligt	Da området rummer mange elementer, som er forholdsvist ustrukturerede fremstår landskabet uroligt og uden klare sammenhæng. Der er flere tekniske elementer og meget støj fra motorvejen.

¹⁸ Med skala menes (jf. landskabskaraktermetoden, Miljøministeriet, 2007) det samlede indtryk af størrelsesforholdene i området, hvad angår landskabsrum og de vigtige rumdannende elementer.

5.3 Rumlig afgrænsning – Delområde 2



Foto 9 fra besigtigelse. Området er visuelt afgrænset fra resten af plan- og projektområdet på grund af den eksisterende tætte beplantning og stigningen i terrænet. Der er her ikke udsyn til motorvejen eller vindmøllerne.

Delområde 2 fremstår visuelt mere roligt end delområde 1. Det skyldes at landskabet i dette delområde er mere enkelt med færre elementer (Se Foto 9). Her er elementerne de store åbne markflader og tætte sammenhængende bånd af vegetation. Den tætte afskærmende beplantning og terrænet skjuler mange af de elementer i nærområdet, som er synligt fra delområde 1. Derudover giver den store åbne markflade et roligt udtryk, da den ikke bliver brudt af eks. stier, vegetation eller tekniske elementer. Området her fremstår dermed mindre påvirket af tekniske anlæg. Delområdet er ligeledes mindre påvirket af støj end delområde 1.

Som i delområde 1 er der spredt bebyggelse nær delområde 2 (Se Foto 10 og 11). Indkig til tekniske anlæg kan forringe den visuelle kvalitet af landskabet for beboerne. Boligmatriklerne er oftest indhegnede med beplantning som, alt efter hvor transparent beplantningen er, skærmer for omgivelserne. Længere mod nord er der flere af bebyggelserne der ligger lavere i landskabet, og dermed ikke vil have udsyn til plan- og projektområdet. Der er to fredede gravhøje indenfor delområdet. Gravhøjene 'Lodnehøje' er dog i dag ikke synlige i landskabet, og har dermed ikke er særlig landskabelig kvalitet.



Foto 10 fra besigtigelse. Der er spredt bebyggelse i landskabet som har udsyn til delområde 2. Denne bolig har meget lidt afgrænsende beplantning.



Foto 11 fra besigtigelse. Flere af boligerne i nærområdet har stærk afskærmende vegetation.

Opsummering af delområde 2:

Rumlige/visuelle analyseparametre	Kategori	Beskrivelse
Skala	Mellem	Delområdet er åbent og der er ingen rum delene elementer indenfor området, som kan bryde skalaen. Fra området er der ikke meget udsyn til omkringliggende landskab grundet den rumlige afgrænsning. Området fremstår dermed i mellem skala.
Rumlig afgrænsning	Lukket	Delområdet er afgrænset af den tætte beplantning og det stigende terræn som indrammer landskabet. Der er dermed ikke lange udsyn til omkringliggende landskaber, hvormed landskabet her fremstår mere lukket end delområde 1.
Kompleksitet	Enkelt	Grundet den rumlige afgrænsning, er der ikke lange udsyn til omkringliggende landskaber. Landskabet fremstår derfor enkelt og uden mange elementer. Af elementer findes markfladen, den tætte vegetation, gravhøjen (som skjules i den tætte vegetation) og den tilstødende vej, som der kun er mindre udsyn til.
Struktur	Struktureret	Delområdet fremstår mere struktureret end delområde 1 grundet de få elementer. Vegetationen er sammenhængende og markfladen bliver ikke brudt af andre elementer.
Visuel uro	Roligt	Da delområdet rummer få elementer, som er forholdsvis strukturerede i landskabet fremstår landskabet roligt. Der er kun et mindre udsyn til højspændingsledningerne (i horisonten), men ellers ikke udsyn til motorvejen eller vindmøllerne.

6. LANDSKABETS SÅRBARHED

I det følgende beskrives landskabets sårbarhed af både delområderne og udvalgte steder i det omkringliggende landskab. En vurdering af landskabets sårbarhed kan bruges til at udpege visualiseringspunkter. For at komme med forslag til visualiseringspunkter rådes det at der udarbejdes en synlighedsanalyse, for at sikre det bedst mulige udgangspunkt for visualiseringspunkter. Sårbarheden af plan- og projektområdet og de nærliggende arealer baseres på baggrund af de tidligere afsnit om kommunens udpegninger, karakteren af nærområdet og landskabskarakteranalysen for delområderne.

6.1 Delområde 1

Delområde 1 er et åbent agerland domineret af markflader med spredte klynger af vegetation. Siden 1800-tallet har landskabet være karakteriseret af et blandet mose- og hedelandskab, hvor landbrugsarealerne gradvist har udvidet sig. Mose- og hedelandskabet er i dag forsvundet, men landskabskarakterens oprindelse som landbrugslandskab er tydelig i landskabet i dag. I dag bruges området stadigvæk som landbrug og delområdet har tilstødende ældre gårde. Sten- og jorddigerne der ligger tæt langs eller delvist overlapper med delområdets ydre grænse, og som tidligere har inddelt landstykkerne, fremstår i dag fragmenterede, og nye tekniske anlæg og veje er kommet til. Delområdets karakter er dermed i middel stand.

Da delområdet kun er svagt rumligt afgrænset, vil der være udsyn til de omkringliggende landskaber, og der vil dermed være flere arealer i nærområdet der vil kunne blive påvirket af det nye solcelleanlæg. Sten- og jorddiger har en visuel og kulturhistorisk værdi i landskabet som øger sårbarheden af delområdet. Da landskabet allerede er påvirket af både støj fra motorvejen og tekniske anlæg, såsom højspændingsledninger og vindmøller, vurderes sårbarheden af landskabet i delområde 1 og de tilstødende arealer som lav. Der er ingen andre landskabelige eller naturmæssige kvaliteter som giver særlige visuelle oplevelsesmuligheder.

6.2 Delområde 2

I delområde 2 er landskabskarakterens oprindelse som landbrugslandskab ligeledes tydelig i dag, da arealanvendelsen ikke har ændret sig synderligt siden 1800-tallet, på trods af at enkelte mose- og hede arealer er blevet minimeret. Landskabet fremstår dermed relativt intakt. Delområde 2 er mere rumligt afgrænset end delområde 1, og dermed er udsynet til det omkringliggende landskab mindre. Da delområdet kun svagt har udsyn til højspændingsledningerne, men hverken til motorvejen eller vindmøllerne har delområdet et mindre teknisk præg end delområde 1. Delområde 2 er ligeledes markant mindre påvirket af støj. Inden for arealet er der to fredede gravhøje, som ikke er synlige i landskabet og dermed ikke har en særlig visuel kvalitet, men udelukkende kulturhistorisk værdi. Der er et mindre beskyttet hedeområde som støder op til delområdet. Det beskyttede hedeområde har dog ingen særlige karakteristiske landskabskvaliteter som øger landskabets sårbarhed. Sårbarheden af landskabet for delområde 2 vurderes dermed som middel.

6.3 Nærliggende arealer

Den spredte bebyggelse i landskabet

Grundet delområde 1's åbne karakter, kan flere af de boliger der ligger spredt i landskabet, nær plan- og projektområdet, blive påvirket af solcelleanlægget. Det er dermed nødvendigt at undersøge dette nærmere ved en synlighedsanalyse. På Figur 1-13 nedenfor er nærliggende bygninger markeret. I en afstand længere væk fra plan- og projektområdet forventes udsynet til plan- og projektområdet dog ikke at være særlig problematisk grundet den eksisterende beplantning samt terræn. Da udsigten til tekniske anlæg vil forringe den visuelle værdi af landskabet, vil boliger med udsyn til dette blive påvirkede af solcelleprojektet. Sårbarheden af landskabet nær boligerne varierer, men flere af bygningerne har allerede i dag udsyn til tekniske anlæg hvilket minimere sårbarheden.

Nærliggende veje

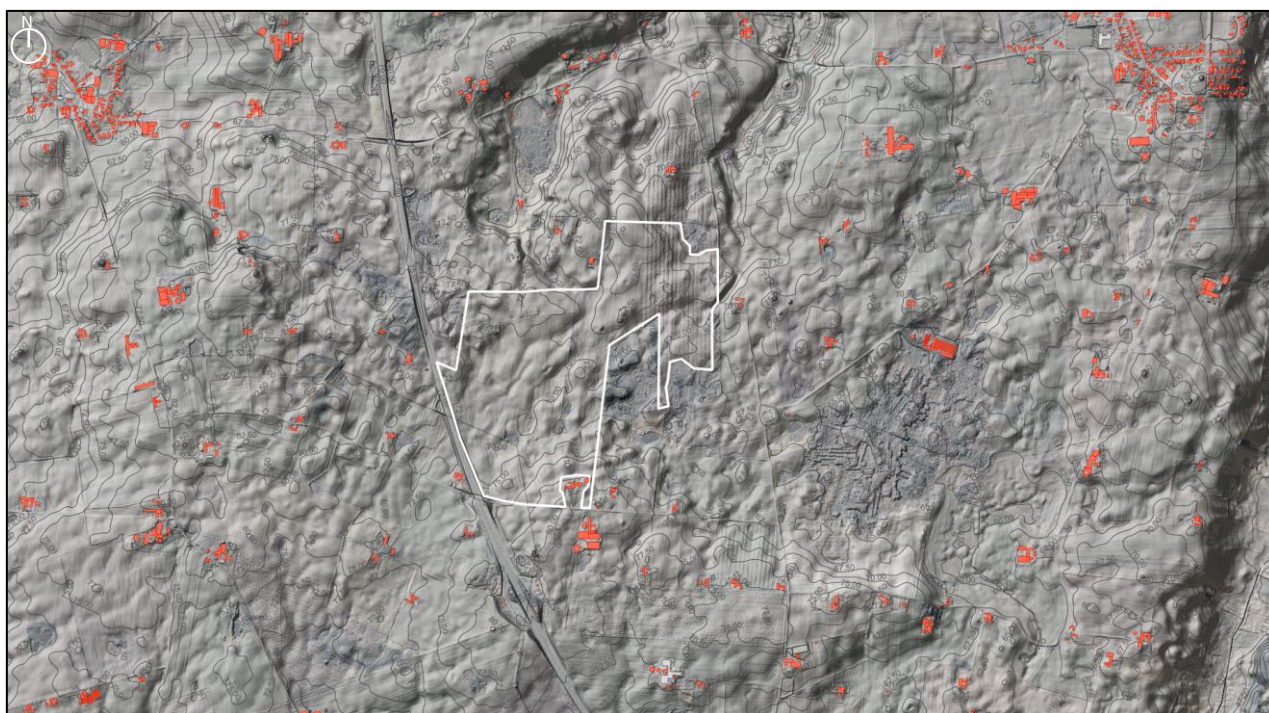
Nordjyske Motorvej, Fyrkildevej samt Skonhøjvej ligger direkte op ad det kommende solcelleanlæg, og særligt Nordjyske Motorvej er en vigtig hovedfærdselsåre. Den visuelle oplevelse for brugerne af vejene vil med det nye tekniske anlæg blive ændret markant. Da vejene i sig selv er tekniske elementer, og da der allerede er udsyn til andre tekniske elementer vurderes sårbarheden for motorvejen som lav. Fyrkildevej og Skonhøjvej følger i højere grad det naturlige terræn, og særligt ved Fyrkildevej er der ikke udsyn til tekniske anlæg. Dermed vurderes sårbarheden for disse vejforløb højere end ved motorvejen.

Nærliggende landsbyer

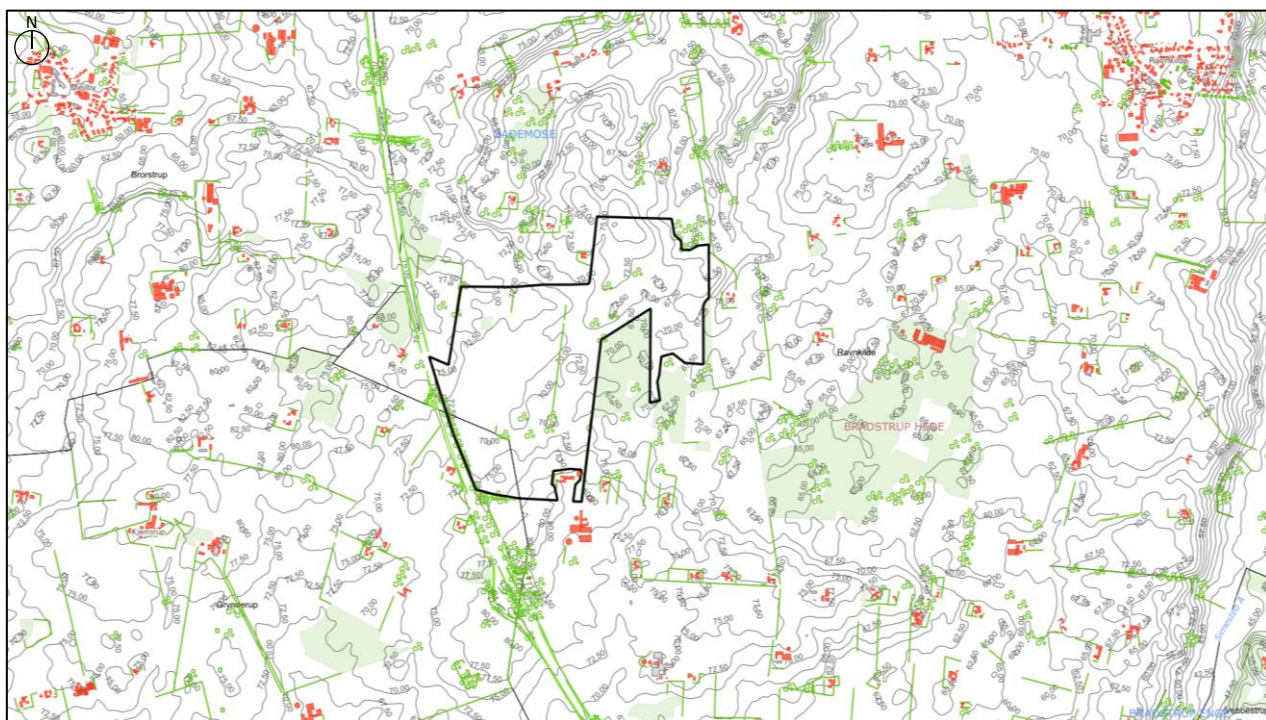
Plan- og projektområdet er beliggende mellem landsbyerne Mejlby og Ravnkilde, som begge er mindre tætbeboede byer. Mejlby og Ravnkilde har en relativ høj sårbarhed, da begge byer har eksisteret siden 1800-tallet og da byerne er en del af områdets kulturgeografiske historie. Derudover er Ravnkilde, grundet kirkens placering i landskabet, udpeget som kulturhistorisk bevaringsværdi. Ravnkilde by ligger højere i terrænet end plan- og projektområdet (Se Figur 1-13), og kan dermed have udsyn til solcelleanlægget. Grundet afskærmende beplantning samt den tættere bebyggelse forventes de to landsbyer dog ikke at have udsyn til solcelleanlægget (Se Figur 1-14).

Landskabelige og kulturhistoriske udpegede områder

Sårbarheden af områder udpeget af kommunen er generel høj, da de rummer særlige enten landskabelige eller kulturhistoriske værdier. Der er ingen udpegede landskabelige- eller kulturhistoriske udpegninger inden for plan- og projektområdet. Grundet afstanden, terræn og eksisterende beplantning og bebyggelse forventes der ikke at være udsyn til solcelleanlægget fra de udpegede områder. Det inkluderer det kulturhistoriske bevaringsværdige område omkring Ravnkilde Kirke, som ligger tættest på plan- og projektområdet. Kirken ligger højt i landskabet, men da den er omgivet af bebyggelse, forventes der ikke at være udsyn til plan- og projektområdet. En synlighedsanalyse kan udføres for at bekræfte dette.



Figur 1-13. Kortet viser dødisterrænet omkring Mejlbj, Ravnkilde og plan- og projektområdet. Alle bygningerne i nærområde er markeret med rød. Særligt bebyggelsen i Ravnkilde ligger højere i terrænet (Omkring kote 80).



Figur 1-14. Kortet viser samme arealer som kort 1-14, men med vegetationen i området. Da der er mange beplantning bælter (grønne linjer) og klynger af krat-lignende beplantning (lysere grøn) omkring solcelleanlægget (sort), vil udsynet til det tekniske anlæg være minimeret. Mange af boligerne har ligeledes afskærmende beplantning rundt om deres matrikel.

Vestbjerg d. 12. september 2022

Til:

European Energy A/S

Att.: Andreas Boyschau

Udtalelse vedr. arkæologiske interesser i forbindelse med planer opførelse af solcellepark ved E45 nær Skårup Hede, matr. 1d, 1e, 5f, 10 Fyrkilde By, Ravnkilde, 4l Kjemtrup By, Grynderup og 6ar Ll. Rørbæk By, Ravnkilde

Nordjyske Museer skal hermed gøre opmærksom på, at anlægsarbejde i det aktuelle projektområde potentielt kan ødelægge forhistoriske anlægsspor af væsentligt arkæologisk interesse (se fig. 1).

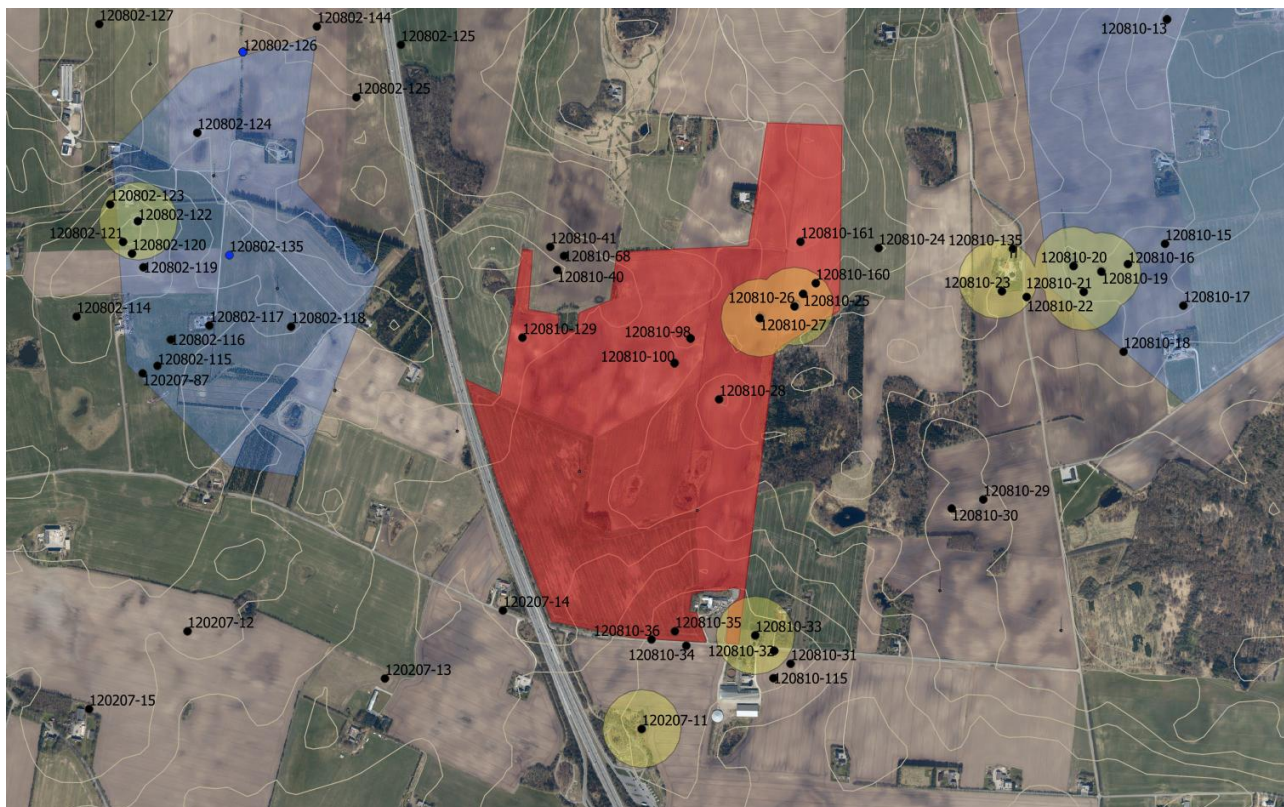


Fig. 1. Ortofoto med planområdet (rød skygge) og fund og fortidsminder registreret i nærområdet (prikker med angivelse af sted- og lokalitetsnr). Fredningszoner omkring fredede gravhøje ses som gule cirkler og med blå skygge ses udbredelsen af et agersystem fra ældre jernalder registreret på ældre luftfotos af området. Baggrund: Ortofoto fra 2020 med 2,5 højdekurver lagt over © Datafordeler.

Det ca. 69 ha store planområde ligger i kuperet højtliggende terræn ca. 3 km vest for ådalen til Simested Å, og omkring 3 km syd for Rold Skov.

Der er registreret en række fortidsminder i projektområdet (se fig. 1), alle gravhøje. Nordligt i området findes spredte gravhøje. Det drejer det sig bl.a. om en gravhøjssklynge kaldet 'Lodnehøje' med fire kendte gravhøje (120810-26, 27, 25 og 160), hvoraf de to førstnævnte er fredede. Lidt længere mod nord i projektområdet, på et højdedrag for sig selv, er registreret en overpløjet gravhøj (120810-61). Vest for Lodnehøje kendes tre gravhøje, hvoraf de to har været genstand for arkæologiske undersøgelser i 1940'erne (120810-98, 100) med fund af en egekistebegravelse samt brandgrave til følge. Vestligt er der lokaliseret en gravhøj i forbindelse med etablering af naturgasledning i 1990'erne (120810-129). Endelig kendes lidt syd for Lodnehøje gravhøjen 'Stofferknold' (120810-28), der er beskrevet som komplet af Nationalmuseet i slutningen af 1800-tallet, men har været overpløjet siden 1950'erne.

Den sydlige del af projektområdet ligger ind over en gravhøjssklynge kaldet Skonhøje. To af disse høje ligger inden for projektområdet 120810-35, 36), mens den sydøstligste del af projektområdet ligger inden for 100-m zonen til en fredet høj (120810-33).

Inden for projektområdet findes en del lokale højdedrag. Taget placeringen af de kendte gravhøje i betragtning, vil det være oplagt, at der kunne findes rester af endnu ukendte gravhøje her.

På historiske kort er vist mindre vådområder inden for projektområdet, hvor der er angivet tørvegravning. Sådant tørvegravning kan have rødder helt tilbage i forhistorisk tid, hvor der ofte var knyttet rituelle handlinger til tørvegrave.

Øst og vest for projektarealet er der registreret spor efter jernalderlige marksystemer.

Af planmaterialet fremgår det, at der ikke skal opstilles solceller inden for 100-zonerne omkring de fredede fortidsminder i og tæt ved projektarealet. Eventuelle andre anlægsarbejder her bør ikke komme tæt på de fredede gravhøje, og vil i alle tilfælde kræve dispensation (se mere om beskyttelseslinjerne omkring gravhøje her - <https://slks.dk/fortidsminder/naturbeskyttelseslovens-18-om-beskyttelseslinje>).

De øvrige registrerede fortidsminder er ikke fredet, men skal arealerne her inddrages i anlægsarbejdet skal disse undersøges ved forundersøgelse før anlægsarbejdet kan påbegyndes. Da både gravhøje, tørvegravning og de nærliggende forhistoriske marksystemer i øvrigt indikerer at lokalområdet har været intensivt udnyttet i oldtiden er det Nordjyske Museers vurdering, at der er stor sandsynlighed for at påtræffe jordfaste fortidsminder under terræn ved anlægsarbejde i hele det aktuelle projektområde.

De jordfaste fortidsminder er omfattet af museumslovens § 27. Museet skal derfor opfordre til, at der forud for anlægsarbejdet gennemføres *en større, arkæologisk forundersøgelse* for at få af- eller bekræftet tilstedeværelsen af fortidsminder i projektområdet.

En forundersøgelse kan med fordel igangsættes i god tid forud for anlægsarbejdet, så det eventuelt er muligt at planlægge "udenom" større fundområder. I den aktuelle sag er det formentlig i nogen udstrækning muligt at udelade dele af projektområdet fra forundersøgelse, da jeg ikke forestiller mig at anlægsarbejdet overalt vil true eventuelle dybereliggende arkæologiske anlægsspor.

Jeg står meget gerne til rådighed med yderligere information.

Med venlig hilsen



Karen Povlsen
Museumsinspektør
Arkæolog, cand.mag.
Nordjyske Museer
Tlf: 25197438
E-mail: karen.povlsen@aalborg.dk



Notat

Projekt navn **Skonhøjvej solcellepark i Rebild Kommune**
Projekt nr. **1100055193**
Kunde **European Energy**

Udarbejdet af **ILDR**
Kontrolleret af **TIHK**
LGOD **---**

Dato 26-03-2023

Rambøll
Olof Palmes Allé 22
DK-8200 Aarhus N

T +45 5161 1000

1 Skonhøjvej Solcellepark
1.1 Beskyttet natur
1.2 Skove og læhegn
1.3 Arter
1.4 Rekreative interesser

1 Skonhøjvej Solcellepark

Projektet er placeret sydøst for Mejlby i Rebild Kommune, og det 69,5 ha. store areal anvendes i dag primært til landbrugsformål, Figur 1-1.

En række naturtyper (vandløb, ferske enge, moser, heder, overdrev, strandenge og søer) er beskyttet af naturbeskyttelseslovens §3. Indenfor projektområdet ligger der to søer, en fersk eng og to mindre moseområder. Derudover grænser området op til et område med skov og mose mod øst og den nordlige del grænser op til flere beskyttede sten-og jorddiger. Digerne er beskyttet jf. museumsloven. Mod vest er projektområdet afgrænset af Nordjyske Motorvej E45.

Det nærmeste Natura-2000 habitatområde er H20 Rold Skov, Lindenberg Ådal og Madum Sø, som ligger ca. 2,5 km nordøst for projektområdet.

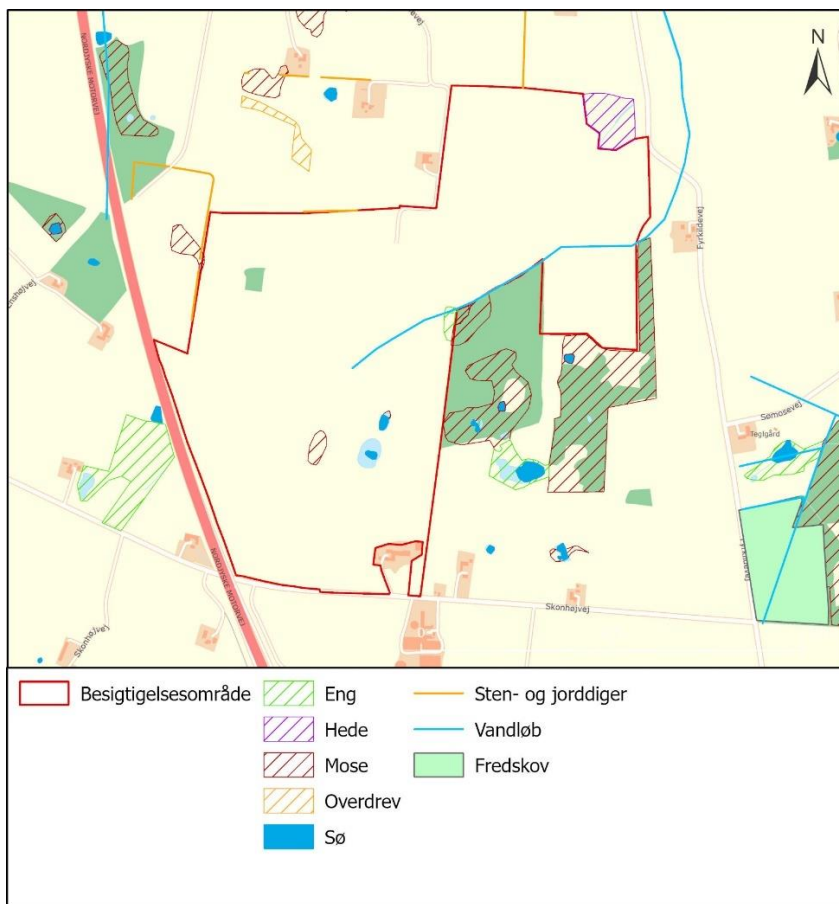
Områderne er besøgt den 12. juli samt 13. september 2023 og nærværende notat beskriver naturforholdene i og omkring projektområdet. Ved beskrivelserne er desuden inddraget eksisterende viden fra offentlige databaser^{1,2,3} og luftfoto⁴, hvor det er relevant.

¹ <https://naturdata.miljoportal.dk/advancedSearch>

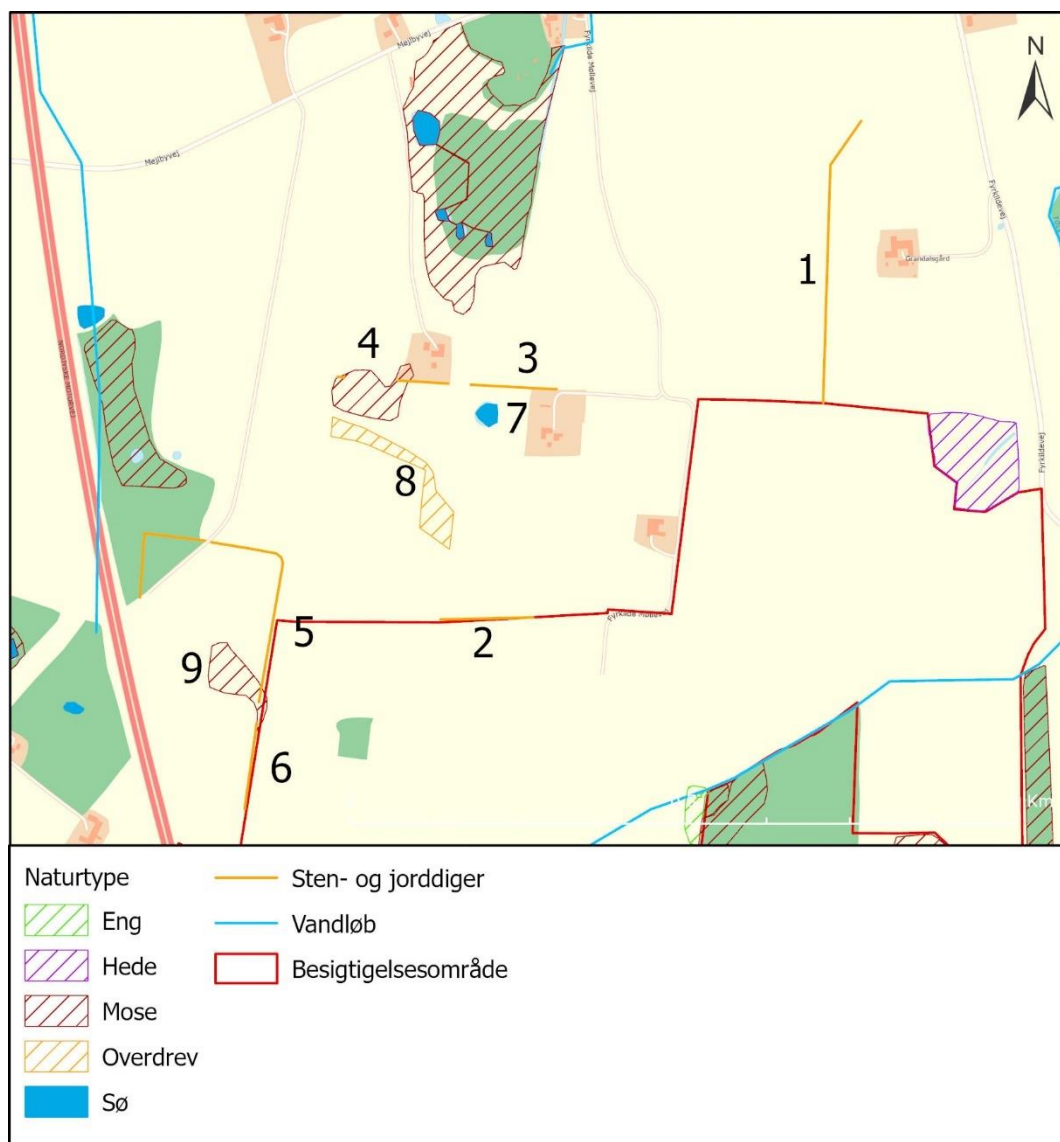
² Naturbasen.dk, Licens nr. E05/2015

³ [DOFbasen - af Dansk Ornitologisk Forening](#)

⁴ [Danmarks Arealinformation \(miljoportal.dk\)](#)



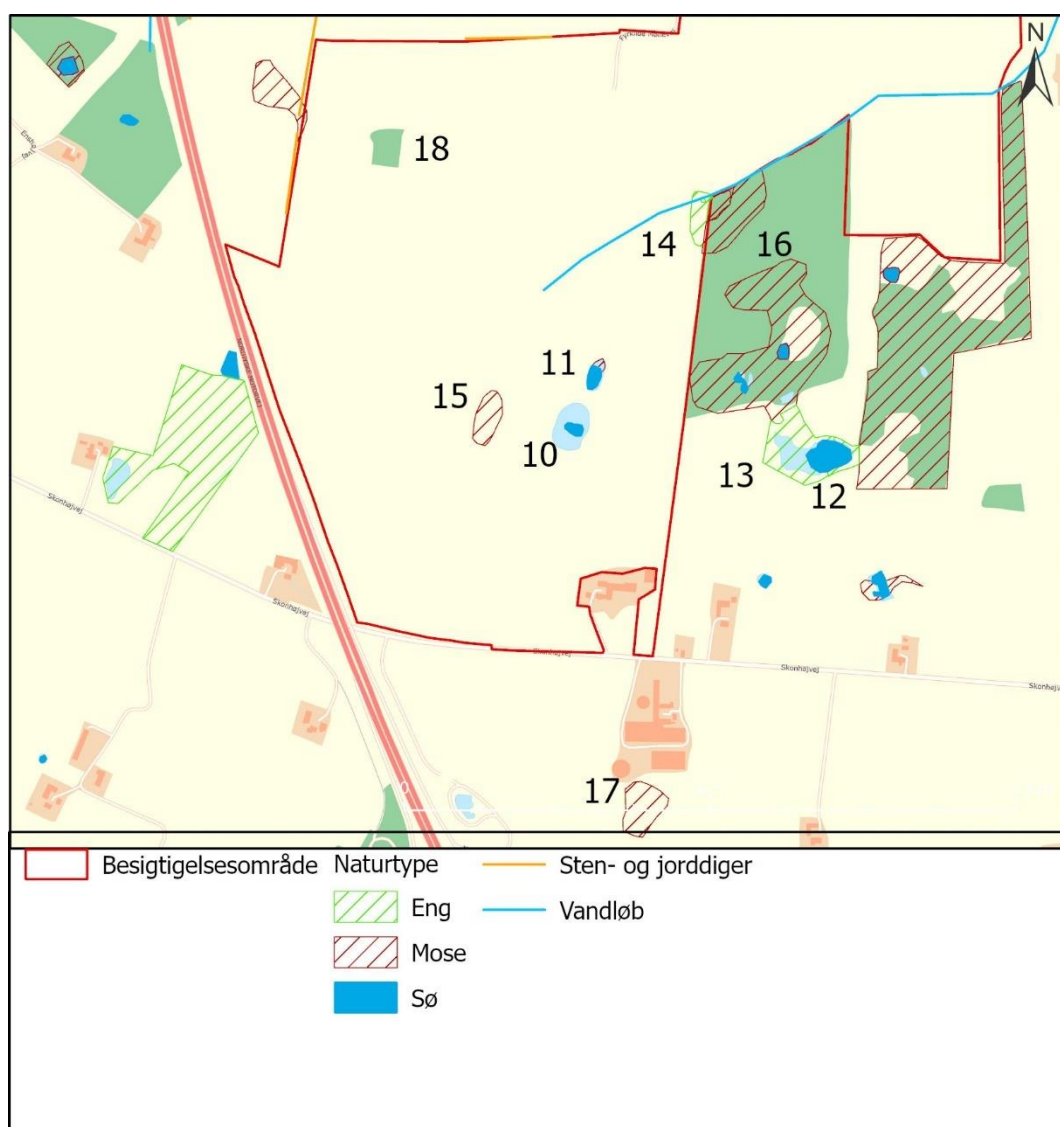
Figur 1-1. Beskyttet natur og sten- og jorddiger i og omkring projektområdet.
Lokaliteter



Figur 1-2. Besigtigede lokaliteter i den nordlige del af projektområdet.

Det nordlige delområde

Den nordlige del af projektområdet ligger i forbindelse med flere eksisterende sten- og jorddiger (Lokalitet 1-6), hvoraf nogle af dem ligger på projektområdets grænse. Derudover ligger der en sø (Lokalitet 7) og et overdrev (Lokalitet 8) henholdsvis 200 m og 100 m nord for projektområdet samt en mose (Lokalitet 9) 300 m nord for projektområdet, Figur 1-2.



Figur 1-3. Besigtigede lokaliteter i den sydlige del af projektområdet.

Det sydlige delområde

I den sydlige del af projektområdet ligger der to søer (lokalitet 10 og 11) og en mose (lokalitet 15). Mod øst grænser området op til et areal med skov og mose, samt en eng (lokalitet 13) med en tilhørende sø (lokalitet 12). Stik syd ligger der yderligere en mose (lokalitet 17), og indenfor projektområdet ligger en grund med dyrkede juletræer samt nogle ældre træer (lokalitet 18).

1.1 Beskyttet natur

I afsnittet nedenfor bliver alle lokaliteter med beskyttet natur gennemgået.

Lokalitet 7 – sø



Figur 1-4. Sø (Lokalitet 7).

Søen har en åben vandflade, og vandet er klart, Figur 1-4. Lokaliteten er bekræftet yngle- og rasteplass for padder. Der er en del liv i vandet med forskellige arter af nymfer, bugsvømmer, rygsvømmer og skøjteløber. Søens vegetation er domineret af vandpest, som er en invasiv art. Ved bredden blev der blandt andet fundet manna-sødgræs, bredbladet dunhammer, dyndpadderok, kattehale, rødøl, lysesiv, gul iris og glanskapslet siv. Der er for nylig lavet høslæt på området omkring søen.

Lokalitet 8 – overdrev

Overdrevet er bevokset med høj vegetation og skråner mod nord. Der vokser almindelige arter, der trives med høj næringsbelastning. På grund af den høje vegetation er overdrevet ikke egnet yngle-/rasteplads for markfirben.



Figur 1-5. Overdrev med høj vegetation (lokalitet 8).

Lokalitet 9 – mose

Denne mose er tilgroet med unge vedplanter af vortebirk, gråpil, druehyld og stilkeg, Figur 1-6. Der er desuden tæt krat af hindbær, stor nælde og alm. hvidtjørn med partier af lysesiv, krybende hestegræs og alm kvik. Generelt er bevoksningen meget tæt og der er begrænset lysindfald i mosen.



Figur 1-6. Mose (lokalitet 9).

Lokalitet 10 – sø



Figur 1-7. Sø (lokalitet 10).

Søen er tilgroet af bredbladet dunhammer med kun en begrænset søflade i midten. Af anden vegetation findes der blandt andet vandpileurt, lysesiv, liden andemad, sværtevæld og trådalger. På grund af den store grad af tilgroning er det tvivlsomt om søen fungerer som ynglested for padder, men det kan ikke afvises. Der er kort afstand (ca. 60 m) til søen på lokalitet 11, og padder vil sandsynligvis indvandre herfra og raste.

Lokalitet 11 – sø



Figur 1-8. Sø (lokalitet 11).

Søen har en åben søflade med kun spredt vegetation af vedplanter (primært gråpil) langs brinken og spredt rørsumpsvegetation. Der er en lille stendynge og en foderspand placeret ved bredden, hvilket tyder på at der er jagtinteresse omkring søen. Selve vandet er tanninholdigt og semi-grumset med trådalger, svømmende stjernelev og svømmende vandaks. Derudover vokser der bredbladet dunhammer, lysesiv, alm. sumpstrå og næb-star. Søen er egnet yngle- og rastepads for padder.

Lokalitet 12 – sø



Figur 1-9. Sø (lokalitet 12).

Denne sø ligger i eng-området lokalitet 13 øst for projektområdet. Søen er blevet gravet op for nylig, og der er stort set ingen naturlig beplantning tilbage, Figur 1-9. Der blev fundet enkelte individer af enskættet sumpstrå, mannasødgræs, sværtevæld, vandnavle og kærranunkel. I vandet er der desuden trådalger, nøkkerose sp, bredbladet dunhammer og trådsiv. I den nuværende tilstand er den ikke egnet som yngle og rasteplass for padder grundet manglende vegetationsdække, men kan meget vel have været det tidligere og blive det igen med tid.

Lokalitet 13 – eng



Figur 1-10. Eng (lokalitet 13).

Engen er blevet pløjet op for nylig, og der er sået en type af korn på arealet, Figur 1-10. På engen er der rådyrspor. Arealet har ikke længere karakter af naturtypen eng.

Lokalitet 14 – eng

Dette område adskiller sig ikke særligt fra den omkringliggende brakmark på nær nogle få fugtigbundsplanter, Figur 1-11. Der blev blandt andet fundet lysesiv, rørgræs, manna sødgræs, lav ranunkel, tofrøet vikke, horsetidsel og kærtidsel. Engen er overvejende tør, og der er tegn på terrænu djævning, hvilket kunne indikere at området er blevet omlagt for nylig.



Figur 1-11. Eng (lokalitet 14).

Lokalitet 15 – mose

Denne lille mose, Figur 1-12, ligger omgivet af marker og ca. halvdelen af arealet er tilgroet i gråpil. Vegetationen er generelt høj (ca. 30-45 cm) og domineret af almindelige arter som stor nælde og agertidsel. Derudover er der forekomster af blandt andet kærtidsel, aftenpragtstjerne, bittersød natskygge, horsetidsel, sværtevæld og kærstar. Bunden er ujævn og trykvandspåvirket men uden åbent vand, og det vurderes, at mosen ikke er yngleplads for padder. Der er opstillet jagttårn ved mosen.



Figur 1-12. Mose (lokalitet 15).

Lokalitet 16 - mose og sø

Lokalitet 16 består af et skovområde med to moser og søer, og på grund af den sammenhængende natur, er området beskrevet samlet. Den nordlige mose, Figur 1-13, har en stor variation af vedplanter af forskellige aldre. Der vokser blandt andet dunbirk, stilkeg, bævreasp, alm. røn, glansbladet hæg, ahorn og gråpil. Jorden har hummusholdig karakter og der vokser blandt andet skovstjerne, skovjomfruhår, blåtop, skovsyre, håret frytle, engviol, sumpfladstjerne, harestar, kragefod, udspærret tørvemos og tormentil. Denne mose har en moderat tilstand og er egnet som rastested for padder.



Figur 1-13. Den nordlige mose (venstre) og den sydlige skovsø (højre) på lokalitet 16.

Lidt syd for den nordlige mose ligger endnu et moseareal med en skovsø. Der er ikke noget åbent vand, men skovbunden er fugtig og der vokser mange fugtigbundsplanter. Der er blandt andet registreret dyndpadderok, kærtidsel, vandkarse, sværtevæld, bukkeblad og lysesiv.

Lokalitet 17 – mose

Denne mose, Figur 1-14, ligger tæt på en gård med svineproduktion, og den bærer præg af at være næringsbelastet med høj vegetation (>50 cm) af almindelige arter. Der er tale om en højstauede-/rørsump med trykvandspåvirket bund. Ved besigtigelsen er der blandt andet fundet blåtop, bredbladet dunhammer, kryb-hvene, lysesiv, kær-snerre, hirsestar, kærtidsel og glat dueurt. Der er rådyrveksler i mosen. Mosen vurderes ikke at være yngle-/rasteplads for padder.



Figur 1-14. Mose syd for projektområdet (lokalitet 17).

Øvrigt

Der er registreret et vandløb ved den østlige grænse, der løber ved lokalitet 14 mod sydvest ind på projektområdet. Dette vandløb er dog rørlagt, og det har derfor ikke været muligt at besigtige det.

1.2 Skove og læhegn

Projektområdet grænser op til et skovområde mod øst (lokalitet 16), og indenfor skoven er flere mosearealer og vandhuller, Figur 1-15. Selve skoven består af træer af forskellige aldre, men der er dog ikke nogen store, gamle træer. Som nævnt i tidligere afsnit vokser der blandt andet dunbirk, stilkeg, bævreasp, alm. røn, glansbladet hæg, ahorn og gråpil. Skoven har udbredt fugtigbundsvegetation, og store forekomster af liggende dødt ved. Skoven er ikke klassificeret som fredskov⁵, og der er ingen skovbyggelinjer, der overlapper med projektområdet. Det nærmeste skovbyggelinjer er 500 m mod øst.



Figur 1-15. Skov på projektområdets østlige grænse (lokalitet 16).

Centralt i projektområdet ligger et læhegn fra syd mod nord. Læhegnet er ensartet bestående af unge træer.



Figur 1-16. Læhegn centralt i projektområdet. Foto til venstre er taget ved besigtigelsen og luftfoto til højre er fra 2022.

⁵ <https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>

Der er et læhegn på den østlige projektgrænse fra Skonhøjvej og op mod skoven på lokalitet 16. Læhegnet består af en enkelt række unge, tynde træer **Error! Reference source not found..**



Figur 1-17. Læhegn på den østlige projektgrænse fra Skonhøjvej mod skoven på lokalitet 16. Billedet er taget fra skraafoto.dataforsyningen.dk.

På den vestlige grænse er der et læhegn ud mod Nordjyske motorvej, som ligeledes består af helt lave, unge træer i en enkelt række, **Error! Reference source not found..**



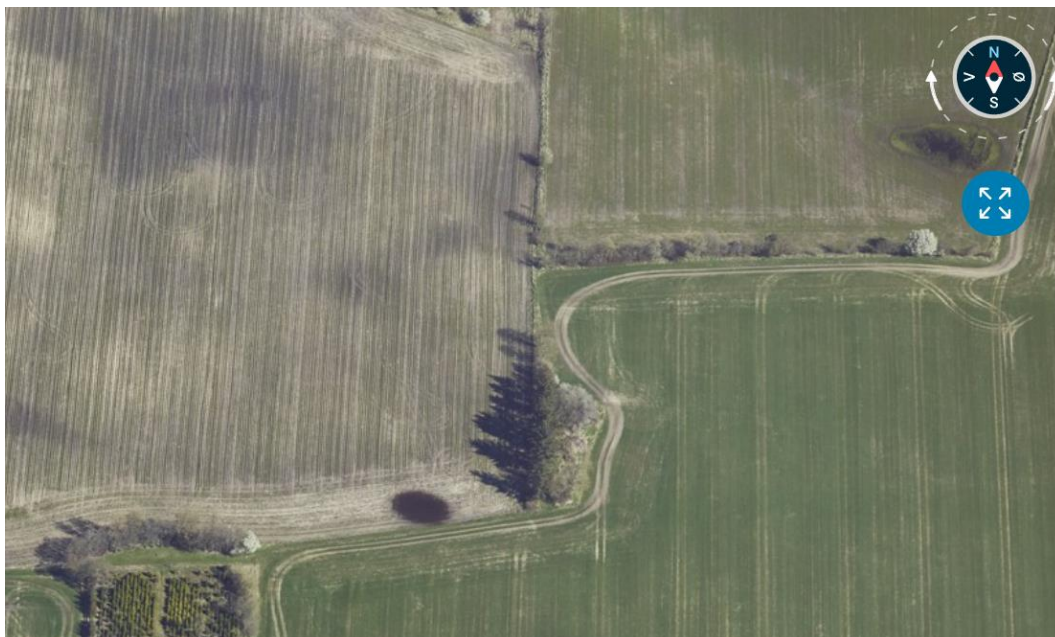
Figur 1-18. Læhegn på den vestlige projektgrænse ud mod Nordjyske motorvej. Billedet er taget fra skraafoto.dataforsyningen.dk.

Rundt om ejendommen ved Skonhøjvej 9, er der et mindre læhegn. Der er enkelte større træer på selve grunden, men selve læhegnet er udgjort af unge, tynde træer.



Figur 1-19. Læhegn rundt om ejendommen på Skonhøjvej 9. Billedet er taget fra skraafoto.dataforsyningen.dk.

Der er desuden enkelte kortere læhegn af blandede træarter på den nordlige projektgrænse, **Error! Reference source not found.** og **Error! Reference source not found.** . Der står blandt andet tjørn, mirabel, birk, navr og grantræer.



Figur 1-20. Læhegn på den nordlige projektgrænse. Billedet er taget fra skraafoto.dataforsyningen.dk.



Figur 1-21. Læhegn på den nordlige projektgrænse.

1.3 Arter

Bilag IV-arter

De områder, hvor arter på habitatdirektivets bilag IV yngler og raster, er beskyttede, og deres økologiske funktionalitet skal bevares⁶. Desuden er der forbud mod at forstyrre arterne, hvis forstyrrelsen har en skadelig virkning på arten eller bestanden. I følgende afsnit beskrives registreringer og fund af bilag IV-arter i området på baggrund af de gennemførte undersøgelser.

Indenfor en radius af 2,5 km fra projektområdet er der ikke registreret nogen arter fra habitatdirektivets bilag IV. Den nærmeste registrering er af stor vandsalamander ca. 2,8 km nordvest for projektområdet i 2012. Der blev heller ikke ved feltbesigtigelsen fundet nogen bilag IV-arter. Samtlige beskyttede sten- og jorddige er blevet besigtiget og er vurderet uegnet som yngle/rastested for markfirben. På samtlige diger er der høj vegetation, Figur 1-22, og der er ingen områder med bar jord, sand og sten, som markfirben kræver for at solbade og yngle. Digerne på lokalitet 2, 3 og 4, som ellers er sydvendte, er beplantet med store træer, og derfor ikke egnede yngle/raststeder for markfirben.



Figur 1-22. Jorddige med høj vegetation (lokalitet 5 venstre og 6 højre).

I skovbrynet ved skoven (lokalitet 16) øst for projektområdet, er der et dige der potentielt kan være egnet for markfirben. Der er ikke tale om et beskyttet dige, og det fremgår derfor ikke på kortene. Diget ligger i skovbrynet mellem skoven og ud mod projektområdet. Diget vender mod vest med direkte lysindfald sidst på eftermiddagen, lav vegetation og bare pletter af jord og sand.

⁶ <https://mst.dk/natur-vand/natur/national-naturbeskyttelse/naturpleje/naturplejeguiden/bilag-iv-arter/>



Figur 1-23. Dige ved skovbrynet på projektområdets østlige grænse.

Der er ikke fundet træer, der er vurderet egnet som yngle- og rastesteder for flagermus (gamle træer med hulheder og sprækker) på eller omkring projektområdet. Ved lokalitet 18 er der fundet gamle træer med hulheder og råd, men hullerne er vinklet opad, så vand kan trænge ind og de er derfor ikke egnede for flagermus.



Figur 1-24. Træer med hulheder ved lokalitet 18.

Fredede arter

Alle vildtlevende, hjemmehørende arter af padder er fredede jf. artsfredningsbekendtgørelsen⁷. Der blev fundet brun frø ved søerne på lokalitet 7 og 11 og i skovmosen på lokalitet 16. Begrebet "brun frø" refererer til butsnudet frø, spidssnudet frø eller springfrø. Arterne ligner hinanden til en grad, hvor det kan være vanskeligt at skelne mellem dem⁸, men springfrø forekommer ikke i Jylland⁹. Lille vandsalamander blev observeret i søerne på lokalitet 7 og 11. Skrubbtudse blev observeret på lokalitet 7. Padder er ikke særlige mobile og i de fleste tilfælde vil de kun vandre over korte afstande (op til 1 km)¹⁰. Lille vandsalamander har en typisk spredningsafstand (i løbet af 1-2 år) på ca. 400 meter. Padder kan benytte vandhuller som rasteplasser, selvom de er uegnede som yngleområder, og der kan derfor forekomme vandring mellem søer, vandhuller og moser af varierende kvalitet. Padder vil sandsynligvis vandre mellem søerne på lokalitet 10 og 11 indenfor projektområdet, og muligvis også videre til mosen på lokalitet 15. Det er desuden muligt, at der vil være padder, der vandrer fra det store skovmose område på lokalitet 16, til søerne ved lokalitet 10 og 11. Desuden er der formentlig vandring af padder mellem lokalitet 16 og det skov- og moseområde, der ligger mod øst.

Der er ikke registreret rødlistede arter af fugle på selve projektområdet, men umiddelbart syd for lokalitet 13 er der registreret agerhøne i 2014¹¹. Agerhønen er kategoriseret som sårbar (VU) på Den Danske Rødliste¹². I en radius af 2,5 km er der desuden observeret 14 arter af rødlistede fuglearter, heriblandt gulspurv (VU)¹³, rød glente (VU)¹⁴, stær (VU)¹⁵, vandrefalk (VU)¹⁶ og hættemåge (EN=truet)¹⁷.

Øvrige

Der er ikke tidligere registreret pattedyr indenfor selve projektområdet, men indenfor en radius på 2,5 km er der observeret rådyr, hare og grævling. Disse arter af pattedyr er alle kategoriseret som livskraftige (LC) på Den Danske Rødliste. Der blev ved besigtigelsen observeret hare ved mosen på lokalitet 15, og flere vildt-veksler ved søerne lokalitet 10 og 11, og spor efter rådyr på lokalitet 13. Der blev fundet afføring i skoven ved lokalitet 16 efter kronvildt, Figur 1-25, og der var tydelige dyreveksler langs skovbrynet.

⁷ <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2021/521>

⁸ <https://www.naturbasen.dk/art/745/butsnudet-froe-spidssnudet-froe-springfroe>

⁹ <https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/padder/springfroe/>

¹⁰ Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV

¹¹ <https://dofbasen.dk/popobs.php?obsid=15183691&obs=obs>

¹² <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/soeg-en-art?artid=25940>

¹³ <https://dofbasen.dk/popobs.php?obsid=15208040&obs=obs>

¹⁴ <https://dofbasen.dk/popobs.php?obsid=31034043&obs=obs>

¹⁵ <https://dofbasen.dk/popobs.php?obsid=15183701&obs=obs>

¹⁶ <https://dofbasen.dk/popobs.php?obsid=26027627&obs=obs>

¹⁷ <https://dofbasen.dk/popobs.php?obsid=14382156&obs=obs>



Figur 1-25. Afføring fra kronvildt i skovområde (lokalitet 16).

1.4 Rekreative interesser

Der er opstillet jagttårn ved mosen på lokalitet 15, Figur 1-26, og ved søen på lokalitet 11, hvilket viser, at der er jagtinteresser i området. Ved overdrevet på lokalitet 8 er der en lille golfbane, Figur 1-27, og ved den nordvestlige del af projektområdet er afmærkede vandrestier. Derudover er der ikke fundet tegn på rekreative interesser, og der fremgår ingen lokalplan med rekreative interesser for området¹⁸.



Figur 1-26. Jagttårn ved mosen på lokalitet 15.



Figur 1-27. Golfbane ved lokalitet 8.

¹⁸ <https://kort.plandata.dk/spatialmap>

Notat

Projekt navn **Skonhøjvej solcellepark i Rebild Kommune**
Projektnr. **1100055193**
Kunde **European Energy A/S**
Notatnr. **1**
Version **1.0**
Til **European Energy**
Fra **Jean Mai**

Udarbejdet af **JENM**
Kontrolleret af **SEWP**
Godkendt af

1 Støj og vibrationer

Dato 18-12-2023

I det følgende vurderes omfanget af støj og vibrationer som solcelleanlægget ved den Nordjyske Motorvej og Skonhøjvej i Rebild Kommune vil påvirke omgivelserne med i projektets anlægs- og driftsfase. Følgende påvirkninger er vurderet:

- Nedramning af stativer og øget tung trafik på offentlige veje
- Drift af solcelleanlægget

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

1.1 Metode og afgrænsning

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

1.1.1 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.

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 støjklender 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 ens støjklender), men opfattes kun som en lille ændring af det hørbare støjniveau. En ændring på 10 dB opfattes som en halvering eller fordobling, men svarer til 10 gange så mange støjklender eller en reduktion til en tiendedel.

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

- 1 dB opleves som en meget lille ændring
- 3 dB opleves som en netop hørbar ændring
- 6 dB opleves som en væsentlig og tydelig ændring
- 10 dB opleves som en stor ændring og opfattes som en fordobling eller halvering af støjen

Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

Der kan være stor forskel på, hvordan støjen fra forskellige støjkloder opleves af mennesker, også selvom støjniveauet i decibel er det samme. Der er også forskel på, hvordan forskellige mennesker oplever støj fra f.eks. 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 o.lign.) er støjen mere generende end en jævn støj. Det samme gælder, hvis støjen indeholder tydeligt hørbare toner, f.eks. en hyletone fra en ventilator.

1.1.2 Miljøstatus

Eksisterende forhold er vurderet på baggrund af tilgængelige onlineoplysninger, herunder bl.a. Miljøstyrelsens Støj-Danmarkskort /1/.

1.1.3 Miljøvurdering

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

Støj vurderes med udgangspunkt i den eller de arbejdsprocesser, som vurderes at være mest støjende i henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Støjen beregnes ved hjælp af metoden beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" /2/.

Vurdering af vibrationer er foretaget ud fra kendte kilder for vibrationer og deres placering, f.eks. ramning af fundamenter. Undergrundens karakter har stor indflydelse på vibrationers udbredelse, ligesom bygningers konstruktion påvirkes og reagerer forskelligt.

Grænseværdier

Støj og vibrationer fra bygge- og anlægsarbejder er omfattet af bekendtgørelse nr. 844 af 23/06/2017 om miljøregulering af visse aktiviteter /3/. 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 påvirke naboer med støj eller vibrationer.

Støj fra anlæg af solceller

Rebild Kommune har ikke nogen forskrift for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter, som angiver rammer, herunder grænseværdier, for anlægsstøj. Inden anlægsarbejdet påbegyndes skal det anmeldes til Rebild Kommune, herunder Center Natur og Miljø, senest 14 dage før opstart af anlægsarbejdet, hvorefter det vurderes om der eventuelt skal stilles særlige vilkår til begrænsning af forureningen (støj) /4/. Såfremt anlægsarbejdet giver anledning til væsentlig forurening (støj), kan kommunen fastsætte yderligere vilkår om det videre arbejde eller nedlægge forbud mod aktiviteten. Det anbefales at orientere naboer og andre, som kan blive udsat for støj eller vibrationer fra aktiviteterne, i god tid.

Til vurdering af støj fra anlægsaktiviteter benyttes vurderingskriterier for anlægsstøjen som angivet i Tabel 1-1. Vurderingskriterierne er de samme som benyttes af en lang række af landets kommuner.

Tabel 1-1 Vurderingskriterier for anlægsstøj.

Tidsrum	Vurderingskriterie for anlægsstøj
Mandag – fredag kl. 07.00 – 18.00	$L_r = 70 \text{ dB(A)}$
Øvrige tidsrum samt søn- og helligdage	$L_r = 40 \text{ dB(A)}$

Støj fra solceller i drift

Til vurdering af støj fra driftsfasen benyttes de vejledende grænseværdier angivet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder" /5/. De nærmeste naboer er alle boliger beliggende i det åbne land. For boliger beliggende i det åbne land er der ikke fastsat vejledende grænseværdier i vejledningen. Hertil er der udført en vurdering af hver enkelt bolig og i forlængelse fastsat vejledende grænseværdier svarende til de vejledende grænseværdier for områdetype 3 "Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder (bykerne)", som typisk er grænseværdien, der gives til boliger i det åbne land.

Relevante vejledende grænseværdier er opsummeret og kan ses nedenfor i Tabel 1-2.

Tabel 1-2 Relevante vejledende 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
3. Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)

De anførte vejledende grænseværdier er som udgangspunkt ækvivalente støjniveauer midlet over fastlagte referencetidsrum og evt. korrigeret med tillæg for støjens karakter (toner eller impulser). Referencetidsrum kan ses nedenfor i Tabel 1-3.

Tabel 1-3 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

Grænser for lavfrekvent støj

Til vurdering af lavfrekvent støj og infralyd benyttes de foreslåede grænser angivet i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø" /6/. Foreslåede grænser kan ses nedenfor i Tabel 1-4.

Tabel 1-4 Miljøstyrelsens foreslåede grænser for lavfrekvent støj og infralyd.

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

Grænser for støj fra veje

Ved vurdering af støj fra veje benyttes indikatoren L_{den} , som er en vægtet årsmiddelværdi. 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 et døgn. 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.

Vejledende grænseværdier for støj fra vejtrafik (trafik på offentlige veje) findes i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007 "Støj fra veje" /7/. Den vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj ved boliger er $L_{den} = 58$ dB(A) og gælder på facader af boliger samt på udendørs opholdsarealer omkring boligen.

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

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 grænser i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø" /6/. De foreslåede grænser er generelle og anvendes som vurderingskriterier for både anlægs- og driftsfasen, og kan ses nedenfor i Tabel 1-5.

Tabel 1-5 Miljøstyrelsens foreslåede grænser for vibrationer.

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

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

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

Grænsen for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov. I praksis benyttes ofte den tyske norm DIN 4150-3 /8/ til vurdering af bygningsskadelige vibrationer. Normens grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer kan ses nedenfor i Tabel 1-6.

Tabel 1-6 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

Metode

Støjpåvirkninger i forbindelse med anlæg og drift af solcelleanlægget er beregnet og vurderet på grundlag af kendskab til støjklenderne og deres kildestyrker.

Støjudbredelsen er beregnet efter modellen beskrevet i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" /2/. I praksis er beregningerne udført vha. programmet SoundPLAN version 9.0.

Der er i SoundPLAN udarbejdet en rumlig model af projektområdet 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 Dataforsyningen, Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, Danmarks Højdemodel – Terræn og GeoDanmark.

Terrænet i omgivelserne er generelt regnet akustisk porøst. I støjberegningerne er der ikke taget højde for eventuelt skærmende effekt fra solcellepanelerne. Den reflekterende effekt fra solcellepaneler er medtaget i forbindelse med den benyttede kildestyrke.

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

1.2 Eksisterende forhold

Under eksisterende forhold forekommer støj fra de omkringliggende veje, landbrug og lignende støjklender. Mod nord og sydvest for projektområdet er der eksisterende vindmøller. Desuden er området udsat for støj fra højspændingsledninger.

De kumulative effekter for støj fra eksisterende forhold og fremtidige forhold med solcellepanelerne i drift undersøges i Afsnit 1.6.

1.3 Støj og vibrationer anlægsfasen

Følgende aktiviteter vil jf. projektbeskrivelsen kunne påvirke omgivelserne med støj og vibrationer:

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

1.3.1 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 3-5 måneder. Det skønnes, at der kan nedrammes 700-800 stativer om dagen og at nedramningen vil forgå i 40 % af tiden over en arbejdsdag. Anlægsarbejdet planlægges at blive udført inden for normal arbejdstid i hverdage kl. 07-18.

For nedramning af stativer 40 % af tiden benyttes følge kildestyrken: $L_{WA} = 113 \text{ dB}$

Støj, som indeholder impulser eller toner, skal tillægges +5 dB i genetillæg, da støj med sådan karakteristik vil opleves mere generende. Ramning af stativer vil opleves som impulser fra slagene imellem hammer og stativer. Det endelige lydeffektniveau, som benyttes i beregningerne, er:

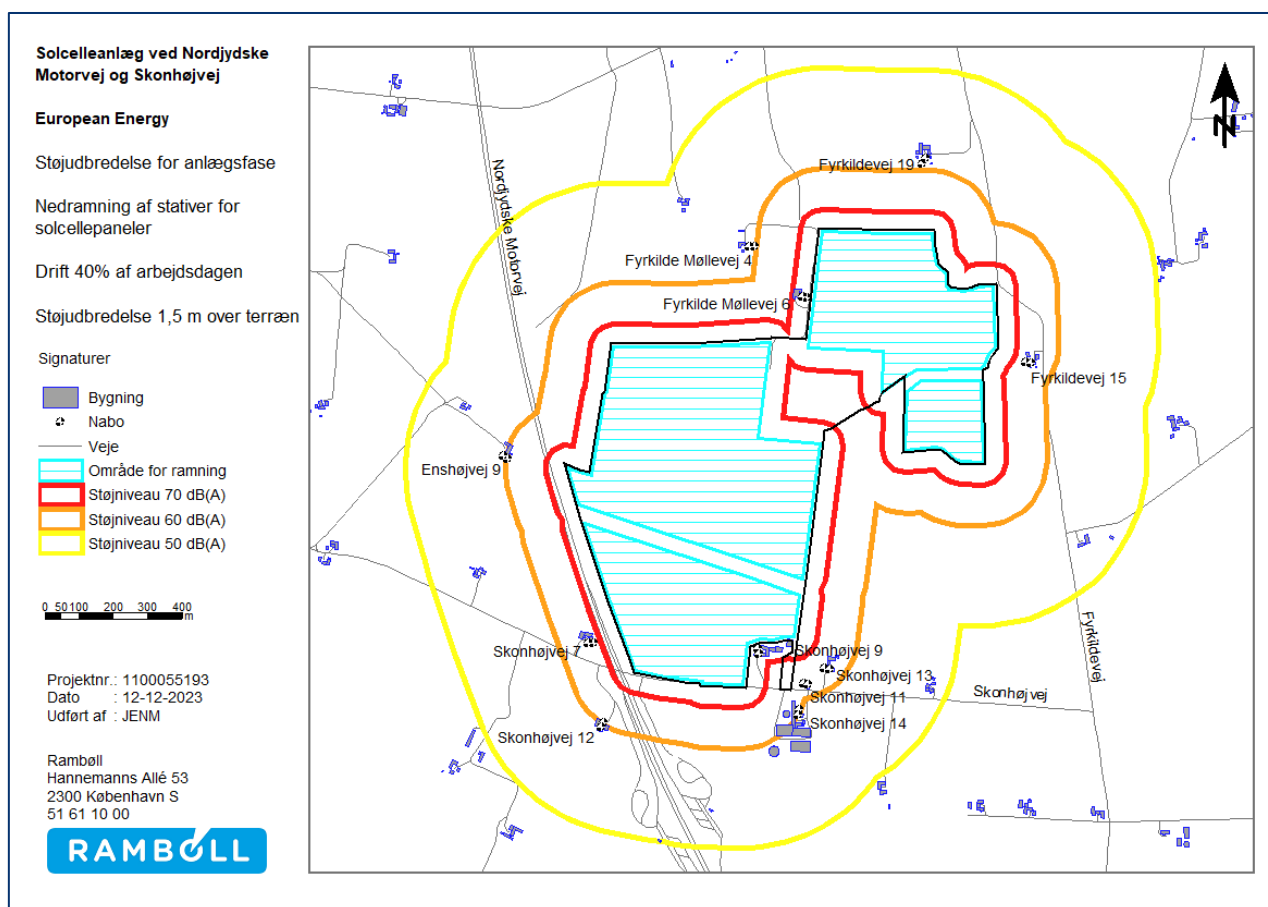
$L_{WA} = 118 \text{ dB}$

Arbejdet med nedramning af stativer til solcellepaneler vil flytte sig 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 ved det samme sted i projektområdet. Beregningerne tager derfor udgangspunkt i, at rammemaskinerne er fordelt ud over projektområdet.

Figur 1-1 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 nedenfor på Figur 1-1.



Figur 1-1 Støjudbredelse ved ramning af stativer.

De naboer, som er beliggende indenfor den røde 70 dB(A) kurve, kan i løbet af anlægsfasen blive udsat for støjniveauer over 70 dB(A) og naboer, som er beliggende inden for den orange 60 dB(A) kurve, kan i løbet af anlægsfasen blive udsat for støjniveauer over 60 dB(A) osv.

I alt kan vurderingskriteriet for anlægsstøj for hverdage kl. 07-18 være overskredet ved to boliger; Skonhøjvej 9 og Fyrkilde Møllevej 6. Den mulige overskridelse vil kunne forekomme, når nedramning af stativer foregår lige ud for den enkelte ejendom. Intensiteten vil være lavere i den resterende tid, da nedramning af stativer vil flytte sig over projektområdet.

Nedramning af stativer vil blive udført inden for normal arbejdstid i hverdage kl. 07-18. Påvirkningen af støj ved naboerne vil være kortvarig og naboer vil blive orienteret i god tid. 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. Den samlede vurdering af støj fra nedramning af stativer vurderes at være ikke væsentlig.

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. 50-75 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).

To naboer, Skonhøjvej 9 og Fyrkilde Møllevej 6, kan blive udsat for mærkbare vibrationer ved nedramning af stativer. Dette kan være, når nedramning af stativer foregår lige ud for den enkelte ejendom og aftager eller forsvinder helt, når nedramning af stativer flytter sig over projektområdet.

Et udhus (Bygning 8 jf. BBR-meddelelse for adressen) til Skonhøjvej 9 kan risikere at blive udsat for bygningsskader, når nedramning af stativer foregår lige ud for udhuset.

1.3.2 Påvirkning fra transport af materialer på offentlige veje

I forbindelse med anlæg og etablering af solcelleanlægget 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.

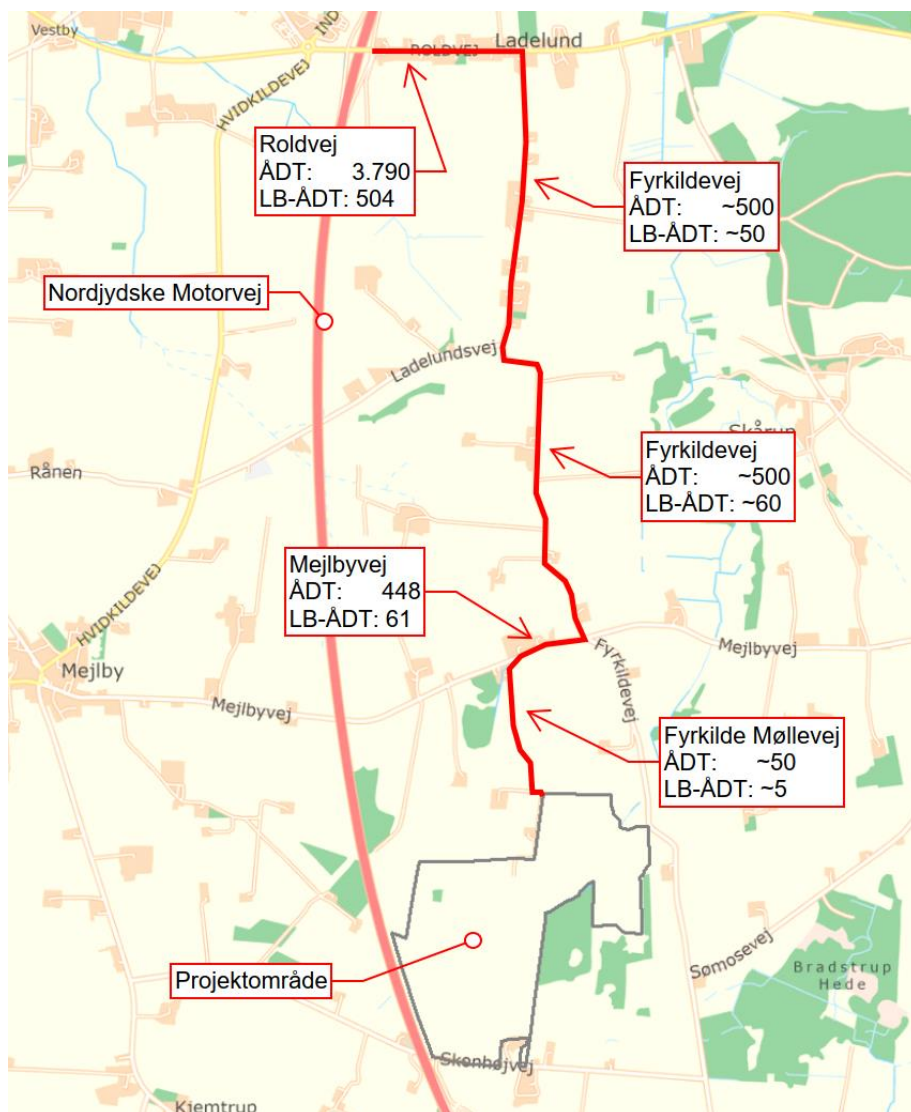
I den travleste periode forventes der op til 15 lastbiler pr. dag. Lastbilerne vil køre af den Nordjyske Motorvej ved afkørslen ved Ladelund og køre ad Roldvej, Fyrkildevvej og Fyrkilde Møllevej til projektområdet. Kørselsvejen samt årsdøgntrafikken på vejene for 2023 er vist på Figur 1-2.

Den øgede tunge trafik vil give anledning til en meget lille ændring i støjniveauet fra vejtrafik på mindre end 1 dB i den travleste periode. Boligerne langs kørselsvejen er i dag udsat for støjniveauer op til og over grænseværdien for vejtrafikstøj på $L_{den} = 58$ dB(A). Støjen kommer både fra trafik på de lokale veje og fra den Nordjyske Motorvej.

Hvis man vil vide mere om det eksisterende støjniveau i området henvises til den seneste EU-støjkortlægning for vejstøj på statsvejene. Se Miljøstyrelsens Støj-Danmarkskort /1/. Dog kan der i området, kun ses støj fra den Nordjyske Motorvej.

Det er en forudsætning for ændringen i støjniveauet, at kørslerne forekommer i dagperioden kl. 07-19.

Det er ikke muligt at vurdere direkte på den forventede vibrationspåvirkning som følge af den tunge trafik på veje, men det kan overvejes at gennemføre fotoregistrering af de nærmest beliggende huse inden anlægsarbejde til dokumentation af evt. skader, efter anlægsarbejdet er fuldført.



Figur 1-2 Kørselsvejen under anlæg og etablering af solcelleanlægget.

1.3.3 Afværgetiltag i anlægsfasen

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.

Inden arbejdet påbegyndes skal de omkringboende orienteres om arbejdet i god tid. 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. Nedramning af stativer vil blive udført inden for normal arbejdstid i hverdage kl. 07-18.

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

Et udhus (Bygning 8 jf. BBR-meddelelse for adressen) til Skonhøjvej 9 kan risikere at blive udsat for bygningsskader, når nedramning af stativer foregår lige ud for udhuset. Grænsen for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov, men det anbefales at forebygge risikoen for skader på bygningen. I praksis benyttes ofte den tyske norm DIN 4150-3 /8/ til vurdering af bygningsskadelige vibrationer. Bygningens tilstand bør vurderes for at fastlægge grænser for vibrationer som angivet i Tabel 1-6. Herefter bør vibrationer under nedramning af stativer monitoreres, for at sikre at normens grænseværdier ikke overskrides.

1.4 Støj og vibrationer i driftsfasen

1.4.1 Støj

Der er gennemført støjberegninger for driftsfasen af solcelleanlægget. Anlægget vil bestå af paneler på faste stativer. De væsentligste støjklender i driftsfasen af solcelleanlægget vil være en række invertere og fordelingstransformere.

Der vil blive etableret 248 inverterer på solcelleanlægget. For inverter benyttes kildestyrken $L_{WA} = 78$ dB(A). Kildestyrken for inverterne er en samlet værdi for kildestyrken alene fra inverterne ($L_{WA} = 75$ dB) samt et refleksionsbidrag fra solcellerne (+3 dB). Inverterne beregnes som værende i fuld drift i hele driftsperioden.

Solcelleanlægget vil som udgangspunkt kun være i drift, og dermed støj, når det er lyst. Om sommeren i de tidlige morgentimer (før kl. 07) vil solcelleanlægget ikke være fuldt belastet og bl.a. inverterne vil derfor ikke støj efter forholdene som forudsat ovenfor. Fra erfaring vides det, at solcelleanlægget kan blive op til ca. 50 % belastet før kl. 07 og at inverterne ved denne belastning støjer 10 dB mindre ift. ved fuld belastning. For inverter i natperioden (kl. 07-22) benyttes kildestyrken $L_{WA} = 68$ dB(A).

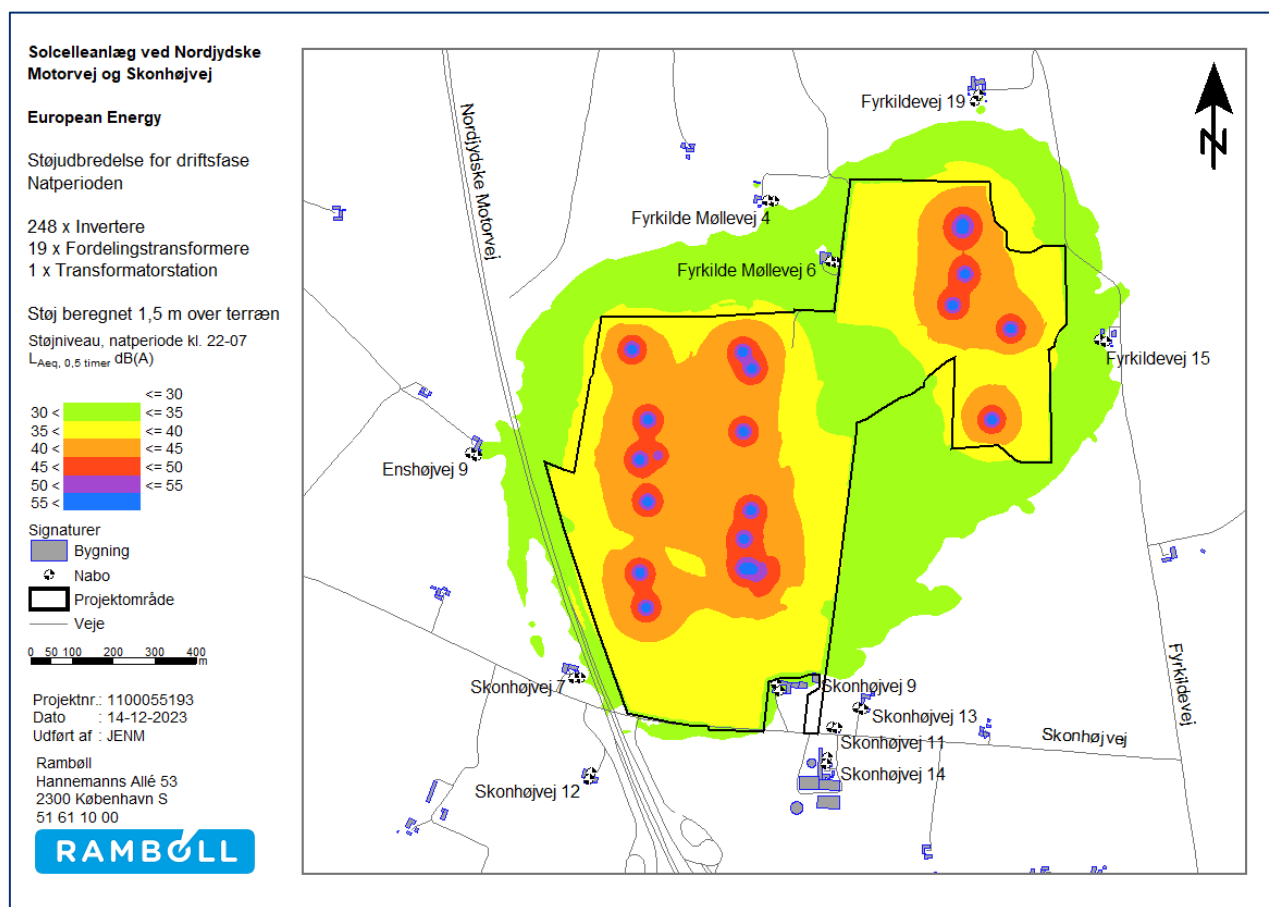
Der vil blive etableret 19 fordelingstransformere i alt. For fordelingstransformere benyttes kildestyrken $L_{WA} = 89$ dB(A). Fordelingstransformerne beregnes som værende i fuld drift i hele driftsperioden.

Der vil blive etableret én centralt placeret transformatorstation. For transformatorstationen benyttes kildestyrken $L_{WA} = 83$ dB(A). Transformatorstationen beregnes som værende i fuld drift i hele driftsperioden.

Da den endelige placering af de enkelte invertere ikke kendes, er støjklenderne for invertere i forbindelse med beregning af støj fordelt jævnt ud i projektområdet.

Der er udført beregninger for drift i både dag- og aftenperioden (kl. 07-22 med fuld drift på solcelleanlægget) og natperioden (kl. 22-07 med reduceret drift på inverterne). Resultater herunder er vist for natperioden, som er vurderet til at være mest kritisk ift. overholdelse af de vejledende grænseværdier.

Støjudbredelsen fra solcelleanlægget i driftsfasen kan ses nedenfor på Figur 1-3. Det skal bemærkes, at i beregningsresultater vist som støjudbredelseskort indgår den reflekterede støj fra bygningsfacader. Derfor er støjniveauer beregnet tæt ved bygninger ikke fritfeltsværdier. Ligeledes er der interpoleret mellem beregningspunkter. Disse forhold betyder, at støjudbredelseskort ikke er helt præcise. De kan derfor ikke sammenholdes direkte med de vejledende grænseværdier.



Figur 1-3 Støjudbredelse fra solcelleanlægget i driftsfasen for natperioden. Bemærk at støjudbredelseskortet viser støjniveauer uden evt. +5 dB i genetillæg.

Til sammenholdning med de vejledende grænseværdier anvendes således kun resultater for punktregninger. Beregningspunkterne er placeret ved boligen på den konkrete ejendom, op til 15 meter fra selve boligen i retning mod projektområdet 1,5 meter over terræn. Ved boliger med udnyttet 1. sal er støjpåvirkningen yderligere beregnet i højden 4,5 meter over terræn svarende til placering af vindue på 1. sal.

Det er erfaringsmæssigt vurderet, at støjen ved naboer indenfor 100 meter fra inverterne indeholder tydeligt hørbare toner (højfrekvent). Støj, som indeholder impulser eller toner, skal tillægges +5 dB i genetillæg, da støj med sådan karakteristik vil opleves mere generende.

Beregningsresultater for støjbelastningen kan ses nedenfor i Tabel 1-7. Støjbelastningen er beregnet som fritfeltsværdier, som direkte kan sammenholdes med de vejledende grænseværdier.

Som det ses af resultaterne i Tabel 1-7, er de vejledende grænseværdier overholdt.

Tabel 1-7 Beregnede støjbelastninger ved projektets nærmeste naboer i driftsfasen for natperioden.

Nabo	Beregnet støjbelastning L_r i dB(A)	Støjgrænse i dB(A) (dag/aften/nat)
	stue/1. sal	
Enshøjvej 9	29,3/24,8	55/45/40
Fyrkilde Møllevej 4	29,7/28,3	55/45/40
Fyrkilde Møllevej 6	38,4/36,4*	55/45/40
Fyrkildevvej 15	31,9/32,1	55/45/40
Fyrkildevvej 19	30,7/29,9	55/45/40
Skonhøjvej 7	25,2/31,5	55/45/40
Skonhøjvej 9	39,5/37,5*	55/45/40
Skonhøjvej 11	28,4/29,6	55/45/40
Skonhøjvej 12	27,3/27,4	55/45/40
Skonhøjvej 13	28,9/29,2	55/45/40
Skonhøjvej 14	22,8/24,8	55/45/40

*Støjbelastning ved bolig er korrigeret med +5 dB i genetillæg.

1.4.2 Vibrationer

Det vurderes, at solcelleanlæggets tekniske installationer ikke vil give anledning til vibrationer, der kan medføre skader på bygninger eller gene for naboer.

1.4.3 Lavfrekvent støj

Miljøstyrelsens foreslåede grænser for lavfrekvent støj i boliger (se Tabel 1-4) gælder indendørs og er erfaringsmæssigt overholdt, når de almindelige støjgrænser er overholdt i det eksterne miljø på grund af støjreduktionen i bygningens ydervægge. Der vurderes samlet set ikke at være en påvirkning med lavfrekvent støj i projektets omgivelser.

1.4.4 Afværgetiltag i driftsfasen

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

1.5 Støj og vibrationer i nedtagningsfasen

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

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

1.6 Kumulative effekter

I området eksisterer både højspændingsledninger samt vindmøller, som kan give anledning til støj ved boliger. De kumulative effekter for støj ved at etablere solcelleanlægget undersøges i dette afsnit.

1.6.1 Højspændingsforbindelse

Der eksisterer i dag en højspændingsforbindelse ved projektområdet. Højspændingsledninger i drift kan give anledning til støj. Denne støj kaldes også koronastøj. Støjen fra højspændingsledninger opstår dog normalt først, når der er regn, rimfrost eller tåge i luften, som typisk ikke er tilfældet med solcellerne i drift. Herudover kan højspændingsledninger og master give anledning til vindgenereret støj. Støjen opstår typisk først ved høje vindhastigheder (over 10 m/s) og kun når vinden blæser en bestemt retning.

Simple beregninger af støjen fra eksisterende højspændingsledninger er udført med følgende kildedata /9/ for hver højspændingsledning i masterne. Kildestyrkerne er gengivet i Tabel 1-8. Beregningerne indeholder ikke vindgenereret støj fra højspændingsmasterne.

Tabel 1-8 Beregnet kildestyrke pr. 1/1-oktavbånd og total (L_{WA}/m i dB) /9/.

Fase	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8kHz	Total
R1	21,4	37,8	32,7	36,2	41,6	46,0	46,2	44,4	51,3
S1	26,5	43,0	37,8	41,3	46,7	51,1	51,3	49,5	56,4
T1	24,6	41,0	35,9	39,4	44,8	49,2	49,4	47,6	54,5
R2	28,3	44,7	39,6	43,1	48,5	52,9	53,1	51,3	58,2
S2	23,0	39,4	34,3	37,8	43,2	47,6	47,8	46,0	52,9
T2	20,5	36,9	31,8	35,3	40,7	45,1	45,3	43,5	50,4

Det forventede støjbidrag fra højspændingsforbindelserne samt støj fra solcelleanlægget kan ses i Tabel 1-9.

Tabel 1-9 Beregnede støjniveauer fra solcelleanlæg og de eksisterende højspændingsforbindelser.

Nabo	Solceller L_r i dB(A) stue/1. sal	Eksisterende højspændingsforbindelser L_r i dB(A) stue/1. sal
Enshøjvej 9	29,3/24,8	34,9/34,7
Fyrkilde Møllevej 4	29,7/28,3	16,1/13,4
Fyrkilde Møllevej 6	38,4/36,4*	17,2/14,4
Fyrkildevvej 15	31,9/32,1	17,1/16,6
Fyrkildevvej 19	30,7/29,9	13,2/13,4
Skonhøjvej 7	25,2/31,5	24,9/22,8
Skonhøjvej 9	39,5/37,5*	28,6/25,0
Skonhøjvej 11	28,4/29,6	25,6/23,8
Skonhøjvej 12	27,3/27,4	21,0/21,1
Skonhøjvej 13	28,9/29,2	27,8/23,8

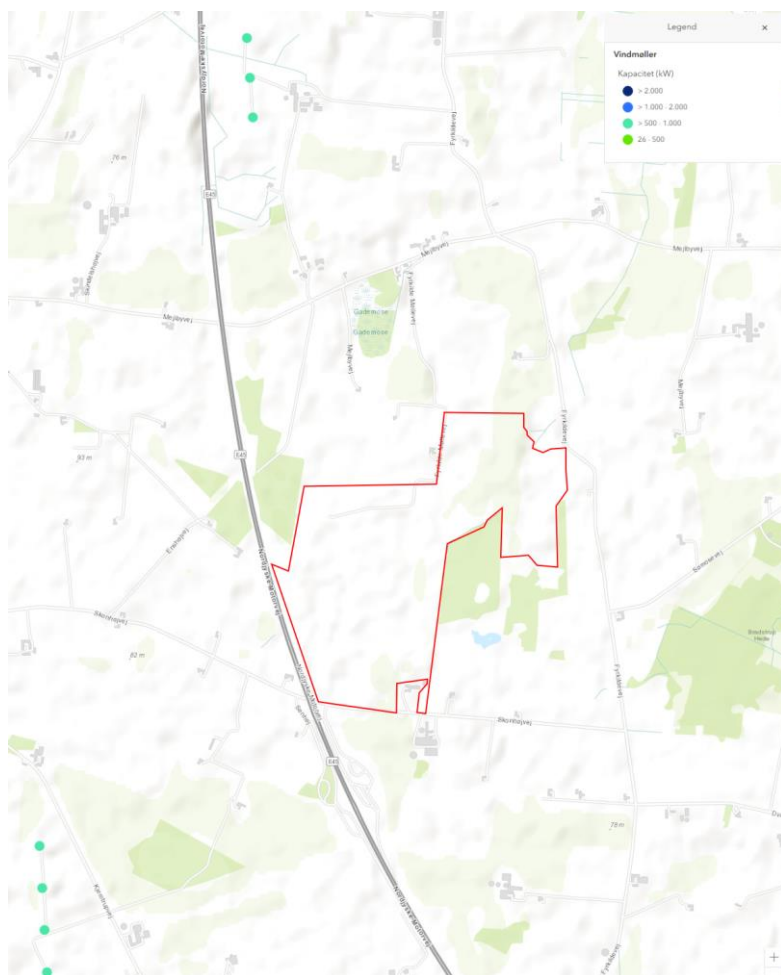
Nabo	Solceller L _r i dB(A) stue/1. sal	Eksisterende højspændingsforbindelser L _r i dB(A) stue/1. sal
Skonhøjvej 14	22,8/24,8	25,7/25,6

*Støjbelastning ved bolig er korrigeret med +5 dB i genetillæg.

Da støj fra højspændingsforbindelserne (koronastøj) primært optræder, når der er regn, rimfrost eller tåge i luften, er der ikke særlig stor sandsynlighed for, at der vil forekomme støj fra både solceller og højspændingsforbindelserne samtidigt.

1.6.2 Vindmøller

Der eksisterer i dag vindmøller østsydøst for solcelleanlægget. Eksisterende vindmøller kan ses på kortet "Vindkraftanlæg i Danmark" fra Energistyrelsen /10/ og er vist på Figur 1-4 med projektområdet.



Figur 1-4 Eksisterende vindmøller i umiddelbar nærhed til projektområdet (rød markering).

Støj fra vindmøller og støj fra solceller kan dog ikke direkte sammenlignes og vurderingen vil derfor være vejledende. Dette skyldes at støjen fra vindmøller og støjen fra ekstern støj, som solceller, reguleres forskelligt:

- Ekstern støj fra virksomheder, som solceller, reguleres i henhold til Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder" /5/
- Støj fra vindmøller reguleres i henhold til vindmøllebekendtgørelsen /11/

Støjbidraget fra vindmøllerne til de nærmest boliger på Skonhøjvej og Fyrkilde Møllevej kendes ikke. Der tages derfor udgangspunkt i grænseværdierne for støj fra vindmøller på henholdsvis 44 og 42 dB(A) ved vindhastigheder på 8 og 6 m/s. Grænseværdien gælder for den samlede støjbelastning fra alle vindmøller.

Ved samtidig drift med solcelleanlægget kan støjniveauet forventes at stige med op til under 1 dB, hvilket kan anses at være en meget lille ændring i støjniveauet. Ændringen i støjniveauet vil være større ved lavere vindhastigheder, da støjbidraget fra solcelleanlægget vil være mere betydende i det samlede støjniveau, men forventes at være begrænset til en mindre men hørbar forskel i støjniveauet.

Støjforholdene vurderes derfor at være acceptable efter opsættelse af solceller. Støj fra vindmøller og støj fra solceller kan dog ikke direkte sammenlignes, da støj fra vindmøller typisk er mere lavfrekvent. Ligeledes vil baggrundsstøjen også være højere ved høje vindhastigheder.

2 Eventuelle usikkerheder og mangler

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

3 Referencer

- /1/ Miljøstyrelsens Støj-Danmarkskort <https://mst.dk/luft-stoej/stoej/kortlaegning-af-stoej-og-handlingsplaner/stoejkortet/>
- /2/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder"
- /3/ Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, BEK nr. 844 af 23/06/2017
- /4/ Midlertidige aktiviteter, Rebild Kommune <https://rebild.dk/erhverv/miljoe/bygge-og-anlaegsaktiviteter/midlertidige-aktiviteter> Ekstern, besøgt d. 16-11-2023
- /5/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder"
- /6/ Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø"
- /7/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/2007 "Støj fra veje"
- /8/ DIN 4150-3: 1999-02 – Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkung auf bauliche Anlage
- /9/ Støj fra ny elforbindelse i Vestjylland, COWI, oktober 2020
- /10/ Vindkraftanlæg i Danmark <https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/interaktive-kort>
- /11/ Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr. 135 af 07/02/2019



Skonhøjvej solcellepark genskinsanalyse

10. november 2023

Klient: Rambøll A/S

Opgave

Opgaven er at beregne eventuelle gener i form af genskin fra solcelleparken Skonhøjvej med beregningsværktøjet ForgeSolar.

Der skal regnes på to tilfælde:

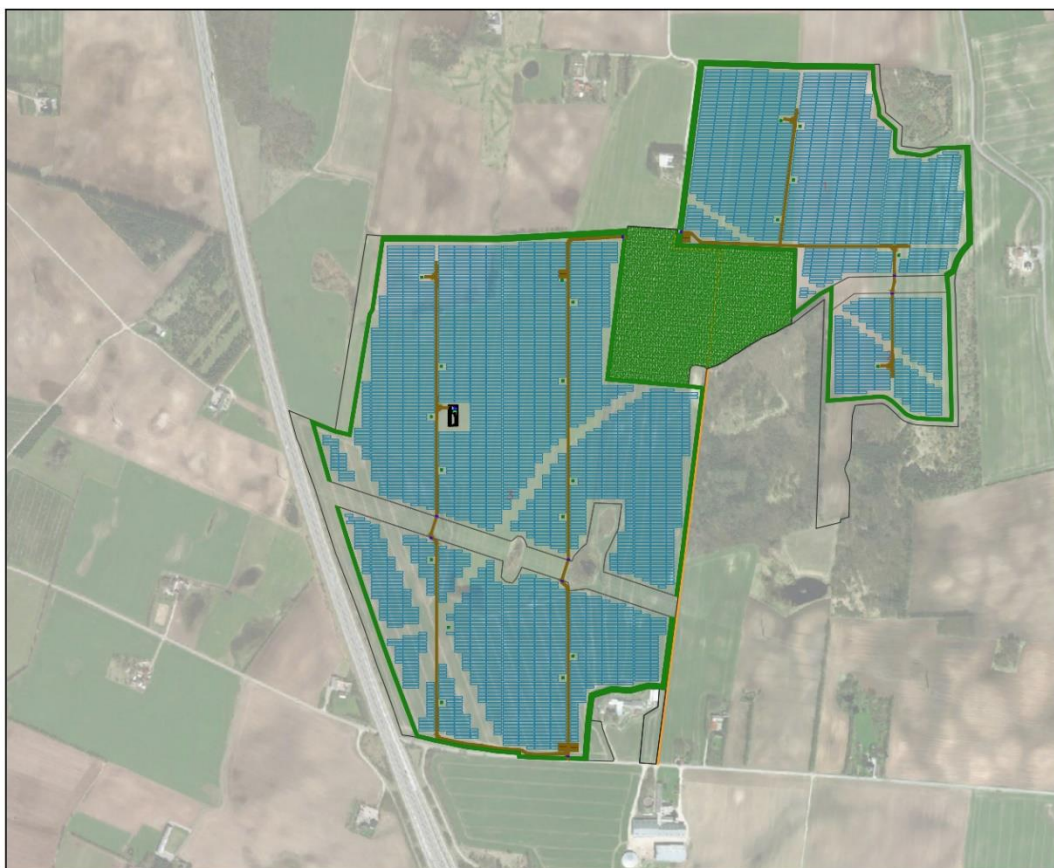
1. Faste rækker med sydvendte (180°) paneler med 25 graders hældning.
2. Bevægelige rækker (N-S) med 1-akset tracking (uden backtracking).

Forudsætninger

- Solcelleanlægget udfylder næsten det hele reservede areal.
- Modulerne er antaget at være med glat overflade med antirefleksbehandling.
- Der er ikke indregnet nye afskærmende foranstaltninger.
- Der er ikke taget hensyn til eksisterende afskærmende elementer som bygninger eller beplantning.
- Industribygninger er ikke taget med som observationspunkt, kun boliger.
- Solcelleanlæg og observationspunkter samt veje(trafikanter) er antaget at have samme højde over terræn.

Placering

Følgende ortofoto af solcelleparken vist i Figur 1 er tilsendt af klienten:



Figur 1 - Ortofofo af solcelleparken med optegning af panelerne.

Beregningsmetode

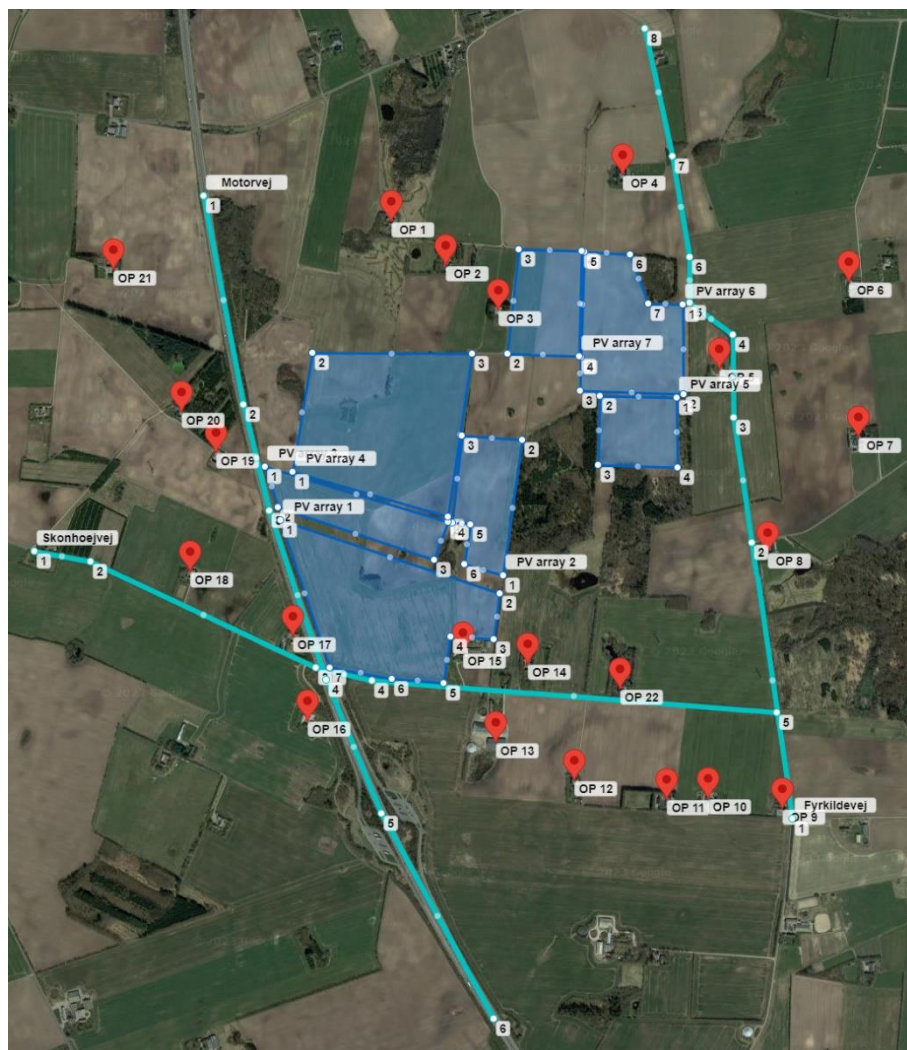
Til at gennemføre beregningen bruges onlineprogrammet Forgesolar fra www.simsindustries.com. Programmet beregner, i hvilke perioder der er potentiel risiko for genskin/blænding forudsat at solen er fremme, der er således ikke taget højde for perioder med skyer. Forgesolar kategoriserer styrken af genskin i kategorierne grøn, gul og rød, hvor sidstnævnte er den stærkeste. En nærmere beskrivelse af metode og forudsætninger kan findes på www.forgesolar.com/help/#fp.

Da området er stort, er beregningen delt op i 9 arealer som beregnes hver for sig og til slut vurderes samlet m.h.t. genskin.

Tabeller med resultater er taget fra programudskrifterne som findes som bilag. *Annual green glare* er risikotidsrum for den mildeste grad af genskin og *annual yellow glare* er risikotidsrum for den mellemste grad. Bemærk, at hver kategori dækker over et meget stort lysstyrkeinterval, idet skalaen er logaritmisk.



De aktuelle tidspunkter på året og døgnet for de enkelte observationspunkter og veje er varierende og kan findes i bilag. De potentielt berørte områder er vist i det følgende. Industribygninger er ikke inkluderet, og der er ikke taget hensyn til eventuel afskærmning eller beplantning.



Figur 2 - Solcelleparken tegnet op i Forgesølar, med PV arrays, veje og observationspunkter.

Alle veje vest, syd og øst for anlægget er tegnet ind, det samme gælder de med rødt markerede observationspunkter, i Figur 2. PV array 1, 2, 3 og 4 ligger i den sydvestlige del af solcelle parken. PV array 5, 6 og 7 ligger i den nordøstlige del af solcelle parken.



De undersøgte observatørpunkter er:

Punkt	Adresse
1	Mejlbyvej 138, 9610 Nørager
2	Fyrkilde Møllevvej 4, 9610 Nørager
3	Fyrkilde Møllevvej 6, 9610 Nørager
4	Fyrkildevej 19, 9610 Nørager
5	Fyrkildevej 15, 9610 Nørager
6	Mejlbyvej 152, 9610 Nørager
7	Sømsevej 56, 9610 Nørager
8	Sømsevej 45, 9610 Nørager
9	Fyrkildevej 9, 9500 Hobro
10	Fyrkildevej 11, 9500 Hobro
11	Fyrkildevej 13, 9500 Hobro
12	Skonhøjvej 16, 9500 Hobro
13	Skonhøjvej 14, 9500 Hobro
14	Skonhøjvej 13, 9500 Hobro
15	Skonhøjvej 9, 9500 Hobro
16	Skonhøjvej 12, 9610 Nørager
17	Skonhøjvej 7, 9610 Nørager
18	Skonhøjvej 5, 9610 Nørager
19	Enshøjvej 9, 9610 Nørager
20	Enshøjvej 7, 9610 Nørager
21	Enshøjvej 5, 9610 Nørager
22	Skonhøjvej 15, 9500 Hobro



De undersøgte vejstrækninger er:

Vej	Placering i forhold til anlæg
Skonhøjvej	Vest til øst, syd for anlægget
Motorvej	Syd til nord, vest for anlægget
Fyrkildevej	Syd til nord, øst for anlægget

Resultater

Der vises først resultater for de faste rækker og derefter bevægelige rækker med daglig tracking.



Faste rækker med paneler og observatørpunkter/vejtrafik i samme højde:

Summary of Results Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
	°	°	min	hr	min	hr	
PV array 1	20.0	180.0	15,746	262.4	26,629	443.8	-
PV array 2	20.0	180.0	7,234	120.6	973	16.2	-
PV array 3	20.0	180.0	3,020	50.3	3,221	53.7	-
PV array 4	20.0	180.0	5,171	86.2	6,573	109.5	-
PV array 5	20.0	180.0	4,519	75.3	1,033	17.2	-
PV array 6	20.0	180.0	13,984	233.1	11,829	197.2	-
PV array 7	20.0	180.0	9,215	153.6	5,210	86.8	-

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	766	12.8	5,015	83.6
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	9,868	164.5	17,286	288.1
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	1,720	28.7	10	0.2
OP 3	2,098	35.0	5,619	93.7
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	2,446	40.8	2,867	47.8
OP 6	500	8.3	0	0.0
OP 7	2,765	46.1	1,853	30.9
OP 8	3,830	63.8	1,568	26.1
OP 9	985	16.4	1,337	22.3
OP 10	1,005	16.8	1,167	19.4
OP 11	1,232	20.5	629	10.5
OP 12	1,158	19.3	0	0.0
OP 13	1,339	22.3	0	0.0
OP 14	1,014	16.9	3,412	56.9
OP 15	2,812	46.9	4,664	77.7
OP 16	1,139	19.0	1,318	22.0
OP 17	2,858	47.6	3,298	55.0
OP 18	8,610	143.5	2,564	42.7
OP 19	5,538	92.3	2,861	47.7
OP 20	6,318	105.3	0	0.0
OP 21	888	14.8	0	0.0

Tabellen viser genskin i grøn eller gul kategori for alle modtagere, undtagen Motorvej, OP 1 og OP4. Derudover har OP12, OP13, OP20 og OP21 kun genskin i grøn kategori.



Skonhøjvej ligger øverst på listen med fleste genskins timer i gul kategori på 288. Efterfulgt af OP3, Fyrkildevej, OP15, OP14 og OP17 der ligger i spændet imellem 100-50 timer.

For uddybning af resultaterne, er her fremhævet fordelingen af genskinsgener forbundet med PV array 1:

PV: PV array 1 potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Skonhøjvej	2,454	40.9	11,299	188.3
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 9	941	15.7	1,185	19.8
OP 10	1,010	16.8	928	15.5
OP 11	1,518	25.3	73	1.2
OP 14	894	14.9	3,344	55.7
OP 15	2,352	39.2	5,115	85.2
OP 16	1,054	17.6	1,158	19.3
OP 17	806	13.4	3,436	57.3
OP 18	1,773	29.6	375	6.2
OP 22	876	14.6	2,959	49.3
OP 8	219	3.6	0	0.0
OP 12	819	13.7	0	0.0
OP 13	1,009	16.8	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0

Figur 3 - Genskin fra PV array 1



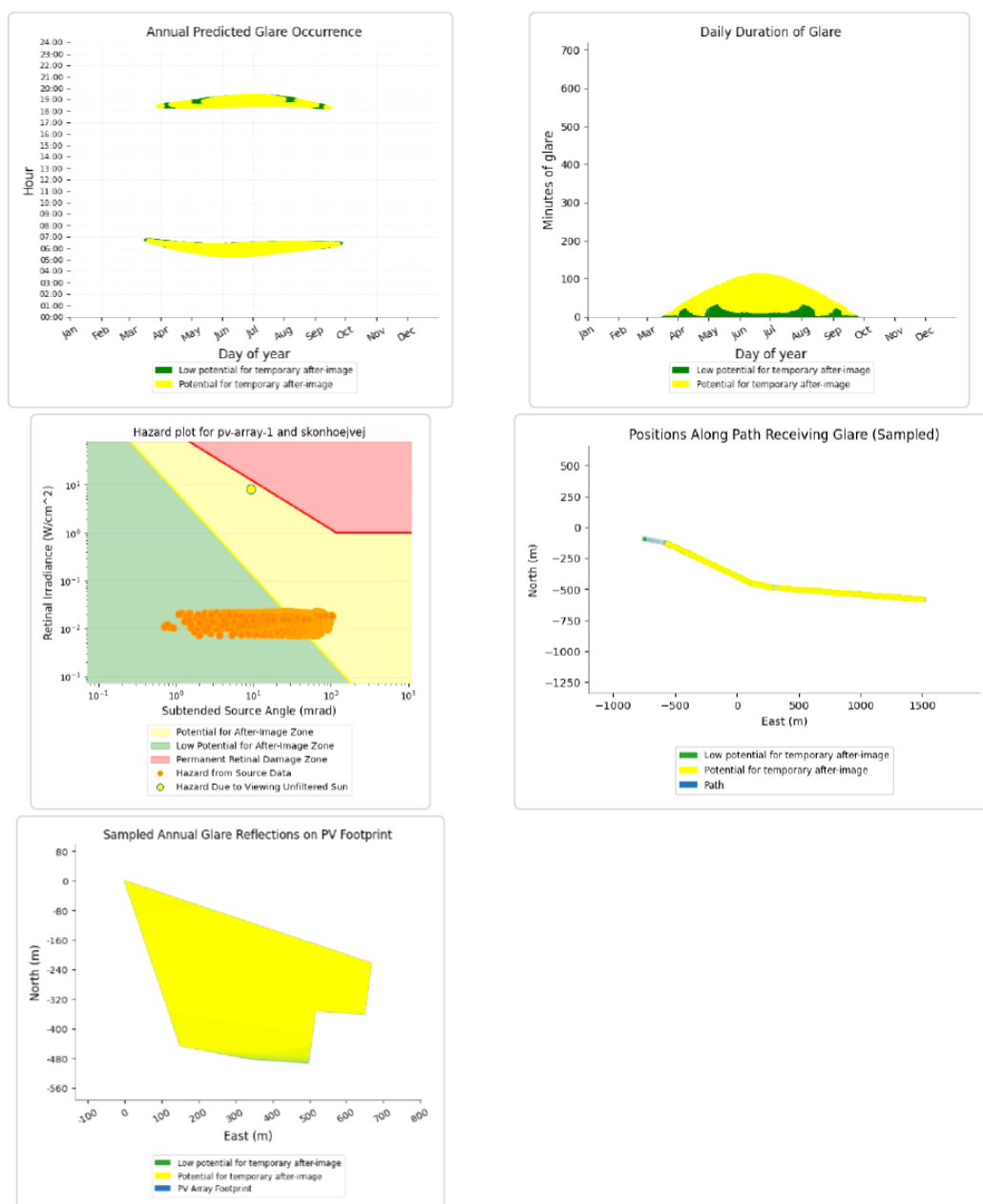
Hvorfra det kan ses at det helt klart er Skonhøjvej som har den største risiko for et højt antal timer med genskin af gul kategori. Efterfulgt af OP15, OP14, OP17 og OP 22 som også ligger i den højere ende.

Genskinsgener på vejstrækningen Skonhøjvej er vist detaljeret i det følgende:

PV array 1 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: 11,299 min.

Green glare: 2,454 min.



Figur 4 Eksempel fra udskriften viser følgende grafik.



Med henvisning til Figur 4, så henvises der til de to øverste grafer som A & B, midterste to er C & D, hvor grafen i bunden er E;

- A. Viser at, vejstrækningen kan opleve genskin fra foråret i midt marts til midten af efteråret i slutningen af september. Om morgenen før kl 7 dog af varighed op til 1,5 time. Om aftenen er det efter kl 18, der er risiko for genskin og med varighed op til 1 time. Det som ikke kan ses ud fra analysen er, at der er tale om genskin på forskellige strækninger morgen og aften. Morgensolen giver gener på den østlige vejstrækning, og aftensolen giver gener på den vestlige vejstrækning.
- B. Her ses fordelingen af genskinnets varighed over året. Varigheden er op til maksimum 150 minutter pr døgn og at det er stærkest midt på sommeren i slut juni.
- C. Lysstyrke øjet modtager sammenlignet med solen.
- D. Illustration af vejstrækningen, og hvordan vejstrækningen er udsat for genskin. Illustrationen viser, at næsten hele skindhøjvej er berørt og strækningen er ~2.500m.
- E. Optegning af hvilke områder af det berørte PV-område der giver gener til vejen. Som det fremgår, er den mere eller mindre gul over det hele. Altså er det ikke en bestemt del af området der giver problemer.

I den sydvestlige del af solcelleparken er det yderligere fra PV array 2, 3, og 4 Skindhøjvej der får de største genskinsgener. Herfra noteres det at OP 7, 8, 18 og 19 bliver berørt af genskin, dog i mindre grad.

Grunden til at motorvejen ikke oplever genskin kan blandt andet forklares ved, at lyset kommer ind fra siden mod de passerende biler og derfor ikke medregnes i opgørelsen som kun medtager en synsvinkel på 50 grader til hver side fra kørselsretningen. Motorvejen kan også afvige højdemæssigt fra det omkringliggende landskab, hvilket kan have indflydelse på resultatet.



I den nordvestlige del af solcelleparken er det fra PV array 6 de største genskinsgener observeres:

PV: PV array 6 potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	85	1.4	2,632	43.9
Skonhoejvej	1,380	23.0	907	15.1
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 3	1,248	20.8	3,515	58.6
OP 5	535	8.9	2,278	38.0
OP 7	636	10.6	1,583	26.4
OP 19	2,491	41.5	483	8.1
OP 2	1,013	16.9	0	0.0
OP 6	355	5.9	0	0.0
OP 18	1,527	25.4	0	0.0
OP 20	3,426	57.1	0	0.0
OP 21	458	7.6	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

Figur 5 - Genskin fra PV array 6

Fra PV array 6 er det OP3 og Fyrkildevej som vil blive udsat for de største gener. Når der kigges videre på PV array 7, så er det også tilsvarende billede som tegner sig.

PV array 5 skiller sig ud ved at der er væsentligt færre gener, som mest berører Skonhøjvej. Genskin forekommer kortvarigt klokken omkring 6 om morgenen, med stor afstand til vej og i den opgående sols retning. Det må forventes at solens direkte stråling også vil være til gene, selv uden genskin fra solceller.



Bevægelige rækker (N-S) med 1 akslet tracking:

Summary of Results No glare predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
	°	°	min	hr	min	hr	
PV array 1	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 2	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 3	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 4	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 5	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 6	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 7	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-

Figur 6 - Resultater fra PV arrays ved tracking

Beregningerne viser, at der ikke vil være genskinsgener ved 1-akset tracking uden backtracking. Ved avanceret individuel tracking af rækkerne (med såkaldt backtracking) kan der ifølge tidligere analyser dog godt være problemer med genskin. Man kan få en nærmere forklaring på driftsstrategier på <https://www.forgesolar.com/help/#pv-tracking>



Sammenfatning af alle resultater

Resultaterne viser, at det kun er ved faste rækker der er betydelige genskinsgener, alle PV arrays introducerer en vis mængde af genskinsgener, men der er overvejende fra pv array 1 i den sydøstlige del. De nordlige dele af anlægget giver få problemer, primært er OP3 og Fyrkildevej berørt med risiko for gener. Ved bevægelige rækker uden backtracking er der ingen gener fra hele solcelleanlægget, da lyset i høj grad spejles opad mod himlen.

Ved de faste rækker er det især vejstrækningen Skonhøjvej som er berørt, på stort set hele den undersøgte strækning. Der er desuden mindre alvorlige gener (grøn kategori) for de fleste observationspunkter øst og vest for solcellefeltet. Generelt er vejstrækningerne berørt der hvor trafikanternes bevægelse er østlig eller vestlig, mens nord/sydgående trafik er mindre generet da lyset så kommer ind fra siden. Man bør være opmærksom på, at hver af kategorierne rød, gul og grøn dækker over et meget stort lysstyrkeinterval (logaritmisk skala). Ligeledes at blænding der kommer fra samme retning som solen ikke er så generende som blænding fra andre retninger. Man bør derfor se nærmere på vedlagte udskrifter, hvor der er diagrammer for tidspunkter og varighed af potentiel blænding.

Hvorvidt de beregnede observatører i realiteten vil opleve gener, afhænger blandt andet af den bevoksning der findes i området og den der planlægges etableret. Der synes for eksempel at være en større bevoksning i midten mellem de to områder, samt læhegn og andet. Men hvorvidt dette kan indgå som skyggende foranstaltning kan ikke vurderes ud fra satellitfoto. Beregningerne må derfor aldrig stå alene, men bør følges op med visuel inspektion, hvis der skal tages hensyn til læhegn og andre elementer.

Med simpel tracking (Uden backtracking) viser beregningerne, at det er muligt helt at undgå genskin på de beregnede områder. Dette forudsætter naturligvis at de aktive systemer virker hele tiden, så solcellerækkerne ikke bliver parkeret i en uheldig position.

Bilag:

Udskrifter fra Forgesolar.

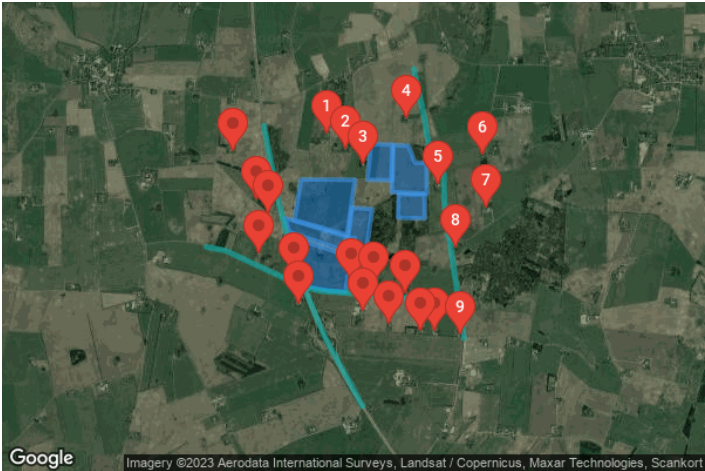
FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: Skonhøjvej, Rebild kommune
Site configuration: Fixed Tilt 25 Orientation 180

Client: Rambøll A/S

Created 25 Oct, 2023
Updated 30 Oct, 2023
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 0.0 deg
DNI peaks at 1,000.0 W/m²
Category 1 MW to 5 MW
Site ID 103861.18088

Ocular transmission coefficient 0.5
Pupil diameter 0.002 m
Eye focal length 0.017 m
Sun subtended angle 9.3 mrad
PV analysis methodology V2



Summary of Results Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt °	Orient °	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
PV array 1	25.0	180.0	15,725	262.1	29,872	497.9	-
PV array 2	25.0	180.0	6,249	104.2	967	16.1	-
PV array 3	25.0	180.0	2,698	45.0	3,250	54.2	-
PV array 4	25.0	180.0	4,898	81.6	6,218	103.6	-
PV array 5	25.0	180.0	4,019	67.0	801	13.3	-
PV array 6	25.0	180.0	13,154	219.2	11,398	190.0	-
PV array 7	25.0	180.0	9,151	152.5	4,790	79.8	-

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	620	10.3	4,716	78.6
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	8,991	149.8	17,714	295.2
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	1,722	28.7	87	1.4
OP 3	1,891	31.5	5,491	91.5
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	2,313	38.5	2,767	46.1
OP 6	593	9.9	0	0.0

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
OP 7	2,463	41.0	1,807	30.1
OP 8	3,719	62.0	1,572	26.2
OP 9	941	15.7	1,185	19.8
OP 10	1,010	16.8	928	15.5
OP 11	1,518	25.3	73	1.2
OP 12	819	13.7	0	0.0
OP 13	1,009	16.8	0	0.0
OP 14	894	14.9	3,344	55.7
OP 15	2,352	39.2	5,115	85.2
OP 16	1,054	17.6	1,158	19.3
OP 17	2,719	45.3	3,442	57.4
OP 18	8,004	133.4	2,601	43.4
OP 19	5,501	91.7	2,337	39.0
OP 20	6,121	102.0	0	0.0
OP 21	764	12.7	0	0.0
OP 22	876	14.6	2,959	49.3

Component Data

PV Arrays

Name: PV array 1

Axis tracking: Fixed (no rotation)

Tilt: 25.0°

Orientation: 180.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.742176	9.699450	75.01	0.00	75.01
2	56.740176	9.710372	73.45	0.00	73.45
3	56.738928	9.710071	78.04	0.00	78.04
4	56.739011	9.707904	76.56	0.00	76.56
5	56.737740	9.707582	79.95	0.00	79.95
6	56.737846	9.705007	75.35	0.00	75.35
7	56.738163	9.701917	73.96	0.00	73.96

Name: PV array 2

Axis tracking: Fixed (no rotation)

Tilt: 25.0°

Orientation: 180.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.740670	9.710543	73.65	0.00	73.65
2	56.744365	9.711466	69.11	0.00	69.11
3	56.744483	9.708483	71.68	0.00	71.68
4	56.742117	9.708011	72.06	0.00	72.06
5	56.742059	9.708912	71.66	0.00	71.66
6	56.740976	9.708591	72.34	0.00	72.34

Name: PV array 3

Axis tracking: Fixed (no rotation)

Tilt: 25.0°

Orientation: 180.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.743647	9.698699	76.03	0.00	76.03
2	56.742529	9.699342	75.66	0.00	75.66
3	56.741094	9.707089	70.58	0.00	70.58
4	56.742141	9.707775	70.84	0.00	70.84

Name: PV array 4

Axis tracking: Fixed (no rotation)

Tilt: 25.0°

Orientation: 180.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.743494	9.700072	76.29	0.00	76.29
2	56.746742	9.701037	75.86	0.00	75.86
3	56.746718	9.708977	68.44	0.00	68.44
4	56.742282	9.707797	70.70	0.00	70.70

Name: PV array 5

Axis tracking: Fixed (no rotation)

Tilt: 25.0°

Orientation: 180.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.745530	9.719169	66.94	0.00	66.94
2	56.745577	9.715350	67.33	0.00	67.33
3	56.743683	9.715264	69.75	0.00	69.75
4	56.743612	9.719191	67.84	0.00	67.84

Name: PV array 6

Axis tracking: Fixed (no rotation)

Tilt: 25.0°

Orientation: 180.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.748071	9.719470	66.23	0.00	66.23
2	56.745612	9.719513	68.10	0.00	68.10
3	56.745718	9.714341	68.64	0.00	68.64
4	56.746636	9.714406	70.53	0.00	70.53
5	56.749507	9.714577	72.26	0.00	72.26
6	56.749436	9.716830	65.50	0.00	65.50
7	56.748095	9.717732	65.95	0.00	65.95

Name: PV array 7

Axis tracking: Fixed (no rotation)

Tilt: 25.0°

Orientation: 180.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.746659	9.714298	70.88	0.00	70.88
2	56.746718	9.710758	69.08	0.00	69.08
3	56.749577	9.711316	74.70	0.00	74.70
4	56.749530	9.714427	73.40	0.00	73.40

Route Receptors

Name: Fyrkildevej

Path type: Two-way

Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.734026	9.724934	75.05	0.00	75.05
2	56.741558	9.722917	67.43	0.00	67.43
3	56.744971	9.722016	68.29	0.00	68.29
4	56.747230	9.721973	65.18	0.00	65.18
5	56.748107	9.719827	66.52	0.00	66.52
6	56.749355	9.719827	65.26	0.00	65.26
7	56.752108	9.718969	63.84	0.00	63.84
8	56.755586	9.717578	62.13	0.00	62.13

Name: Motorvej
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.751034	9.695629	73.67	0.00	73.67
2	56.745339	9.697604	74.91	0.00	74.91
3	56.742433	9.698891	74.78	0.00	74.78
4	56.737819	9.701723	75.74	0.00	75.74
5	56.734180	9.704485	76.00	0.00	76.00
6	56.728577	9.710064	70.02	0.00	70.02

Name: Skonhoejvej
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.741334	9.687232	81.91	0.00	81.91
2	56.741040	9.690022	76.59	0.00	76.59
3	56.738145	9.701244	74.78	0.00	74.78
4	56.737804	9.704012	74.63	0.00	74.63
5	56.736933	9.724140	65.75	0.00	65.75

Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
OP 1	1	56.750324	9.704954	62.55	0.00
OP 2	2	56.749113	9.707679	71.46	0.00
OP 3	3	56.747907	9.710274	72.67	0.00
OP 4	4	56.751590	9.716471	70.02	0.00
OP 5	5	56.746308	9.721256	69.04	0.00
OP 6	6	56.748668	9.727694	70.59	0.00
OP 7	7	56.744444	9.728187	68.44	0.00
OP 8	8	56.741279	9.723693	68.39	0.00
OP 9	9	56.734305	9.724403	75.09	0.00
OP 10	10	56.734576	9.720691	74.97	0.00
OP 11	11	56.734564	9.718653	74.75	0.00
OP 12	12	56.735082	9.714039	77.70	0.00
OP 13	13	56.736118	9.710155	77.76	0.00
OP 14	14	56.738248	9.711722	78.12	0.00
OP 15	15	56.738554	9.708525	80.49	0.00
OP 16	16	56.736706	9.700800	76.66	0.00
OP 17	17	56.739001	9.700049	73.92	0.00
OP 18	18	56.740762	9.694963	74.70	0.00
OP 19	19	56.744010	9.696229	77.28	0.00
OP 20	20	56.745116	9.694513	80.72	0.00
OP 21	21	56.748999	9.691123	79.84	0.00
OP 22	22	56.737561	9.716330	74.47	0.00

Glare Analysis Results

Summary of Results Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy
	°	°	min	hr	min	hr	kWh
PV array 1	25.0	180.0	15,725	262.1	29,872	497.9	-
PV array 2	25.0	180.0	6,249	104.2	967	16.1	-
PV array 3	25.0	180.0	2,698	45.0	3,250	54.2	-
PV array 4	25.0	180.0	4,898	81.6	6,218	103.6	-
PV array 5	25.0	180.0	4,019	67.0	801	13.3	-
PV array 6	25.0	180.0	13,154	219.2	11,398	190.0	-
PV array 7	25.0	180.0	9,151	152.5	4,790	79.8	-

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	620	10.3	4,716	78.6
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	8,991	149.8	17,714	295.2
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	1,722	28.7	87	1.4
OP 3	1,891	31.5	5,491	91.5
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	2,313	38.5	2,767	46.1
OP 6	593	9.9	0	0.0
OP 7	2,463	41.0	1,807	30.1
OP 8	3,719	62.0	1,572	26.2
OP 9	941	15.7	1,185	19.8
OP 10	1,010	16.8	928	15.5
OP 11	1,518	25.3	73	1.2
OP 12	819	13.7	0	0.0
OP 13	1,009	16.8	0	0.0
OP 14	894	14.9	3,344	55.7
OP 15	2,352	39.2	5,115	85.2
OP 16	1,054	17.6	1,158	19.3
OP 17	2,719	45.3	3,442	57.4
OP 18	8,004	133.4	2,601	43.4
OP 19	5,501	91.7	2,337	39.0
OP 20	6,121	102.0	0	0.0
OP 21	764	12.7	0	0.0
OP 22	876	14.6	2,959	49.3

PV: PV array 1 potential temporary after-image

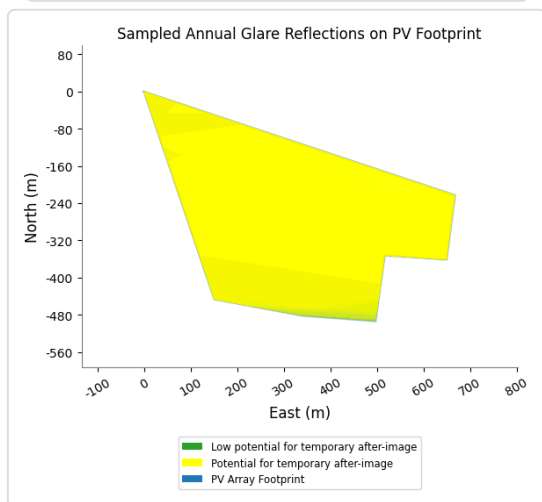
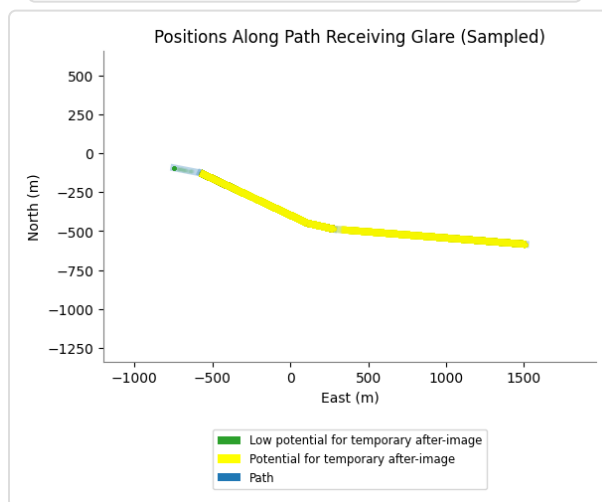
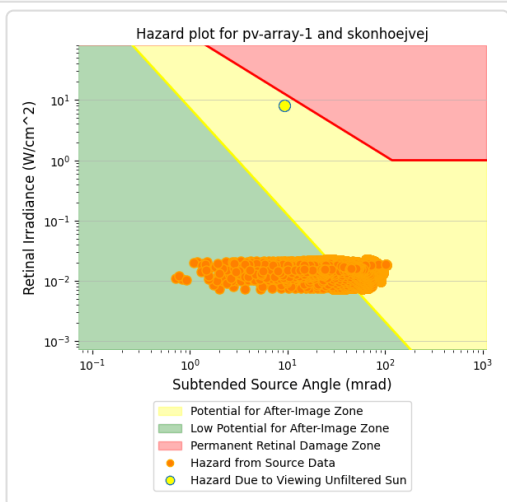
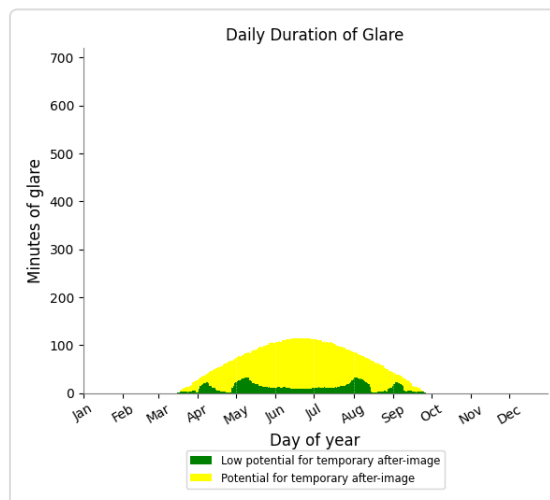
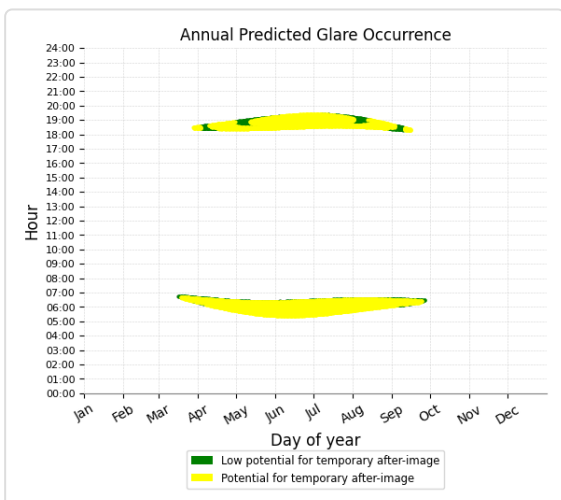
Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Skonhoejvej	2,454	40.9	11,299	188.3
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 9	941	15.7	1,185	19.8
OP 10	1,010	16.8	928	15.5
OP 11	1,518	25.3	73	1.2
OP 14	894	14.9	3,344	55.7
OP 15	2,352	39.2	5,115	85.2
OP 16	1,054	17.6	1,158	19.3
OP 17	806	13.4	3,436	57.3
OP 18	1,773	29.6	375	6.2
OP 22	876	14.6	2,959	49.3
OP 8	219	3.6	0	0.0
OP 12	819	13.7	0	0.0
OP 13	1,009	16.8	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0

PV array 1 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: 11,299 min.

Green glare: 2,454 min.



PV array 1 and Route: Fyrkildevej

No glare found

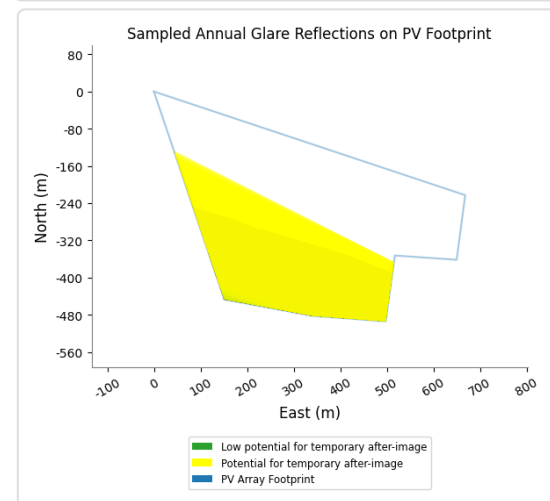
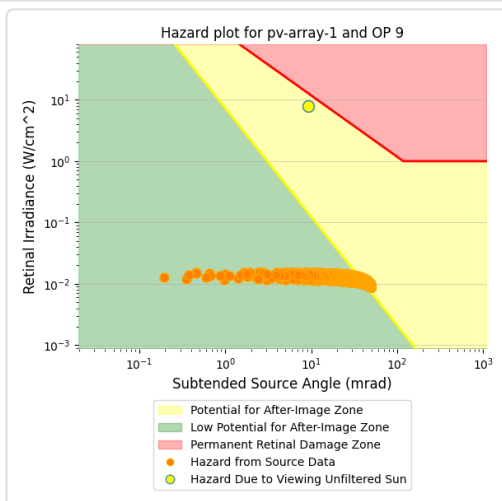
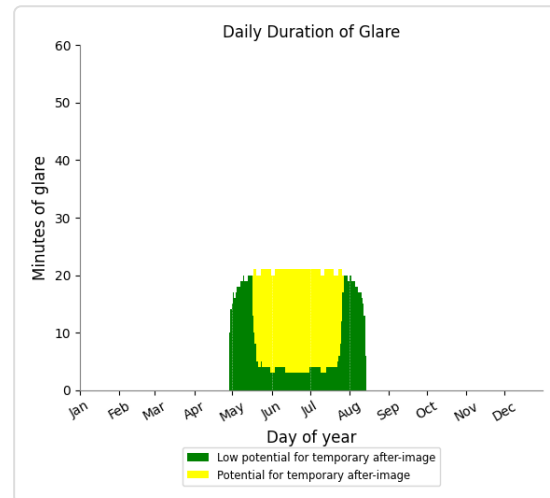
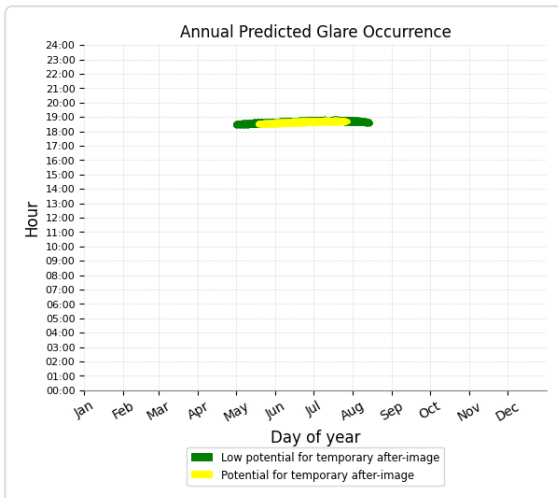
PV array 1 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 1 and OP 9

Yellow glare: 1,185 min.

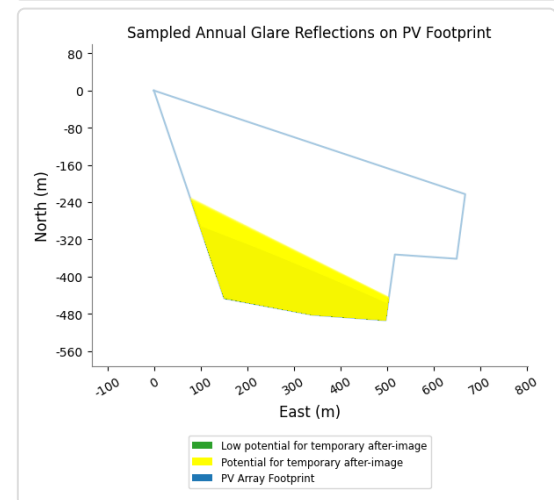
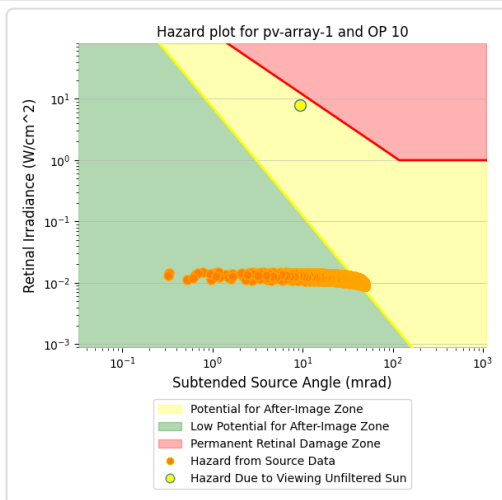
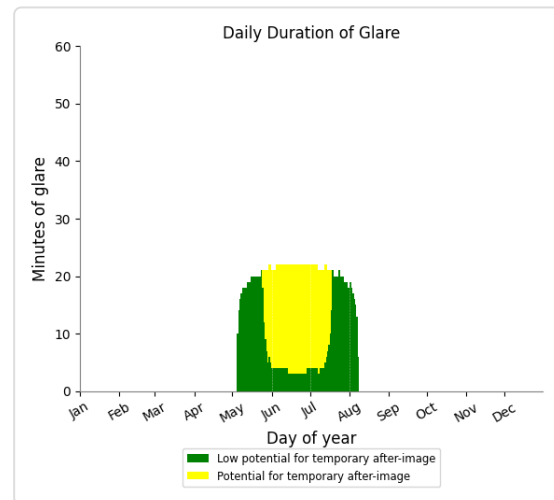
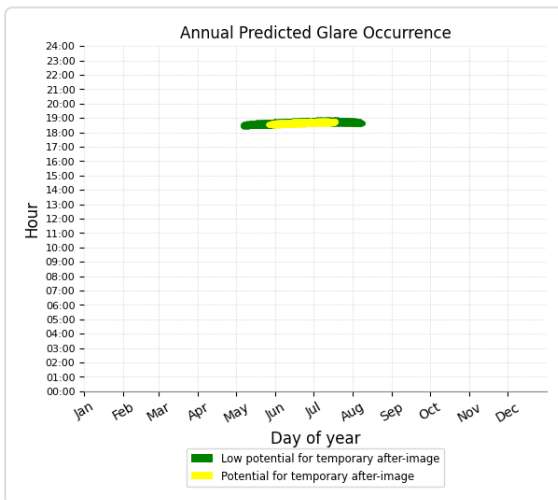
Green glare: 941 min.



PV array 1 and OP 10

Yellow glare: 928 min.

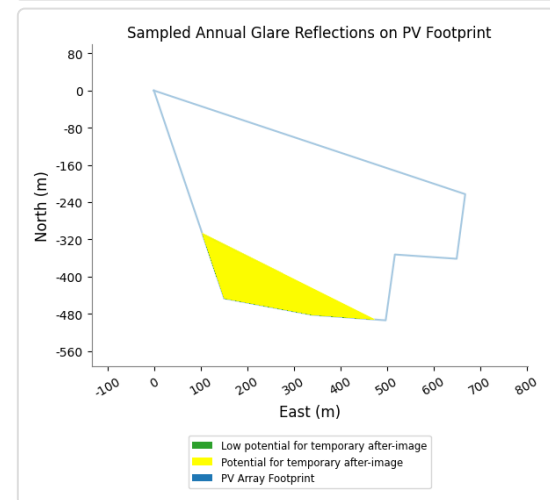
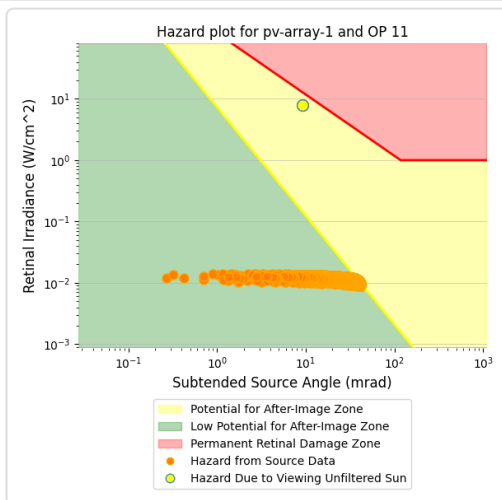
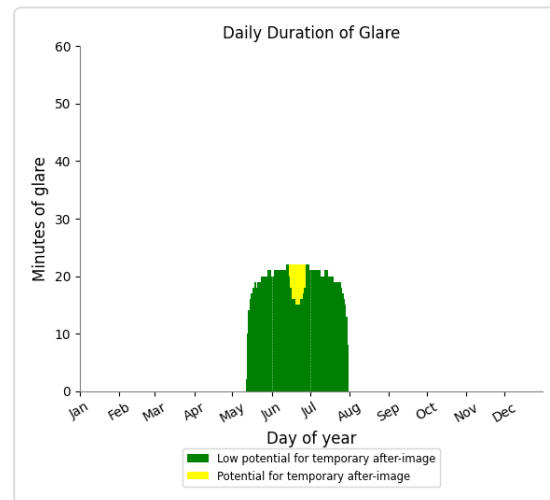
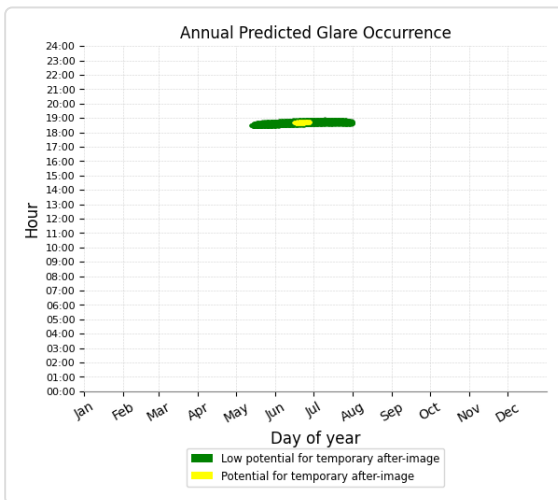
Green glare: 1,010 min.



PV array 1 and OP 11

Yellow glare: 73 min.

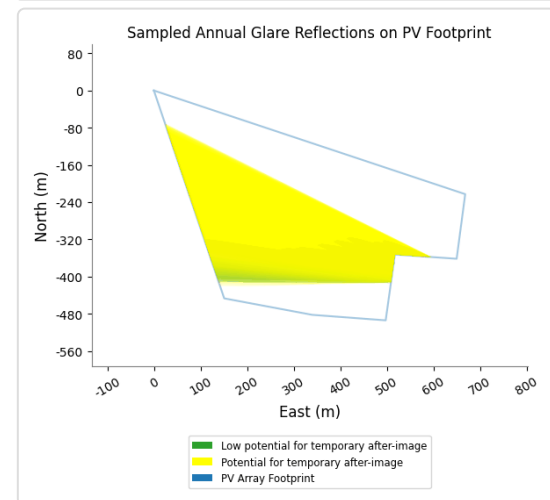
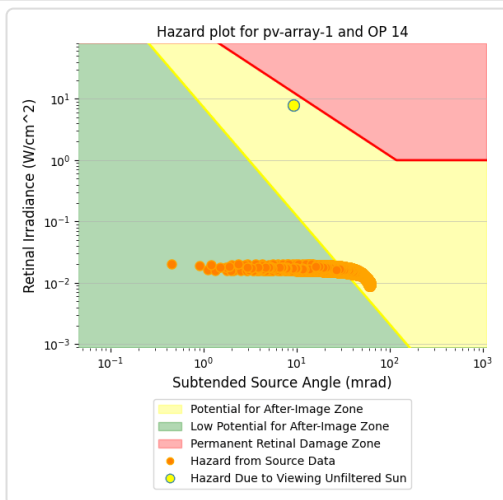
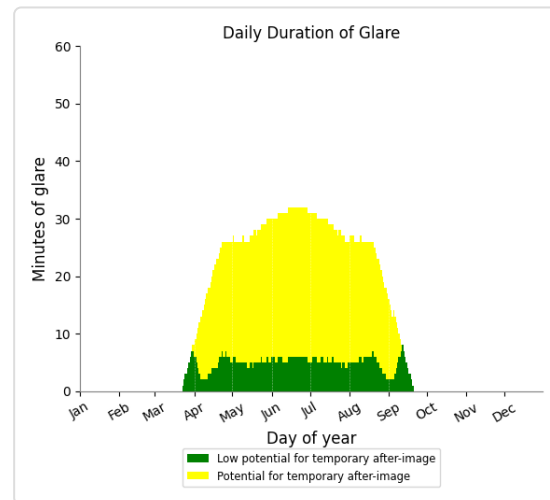
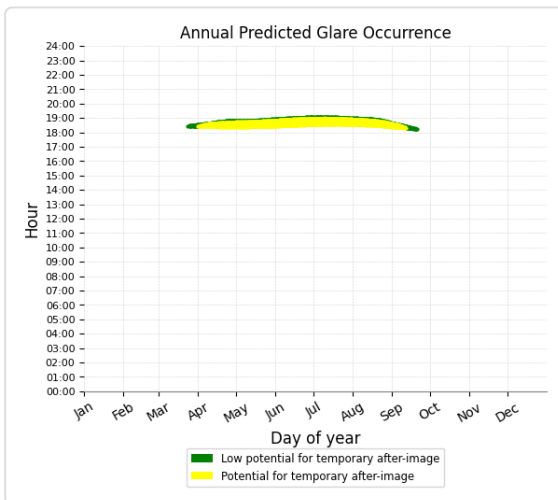
Green glare: 1,518 min.



PV array 1 and OP 14

Yellow glare: 3,344 min.

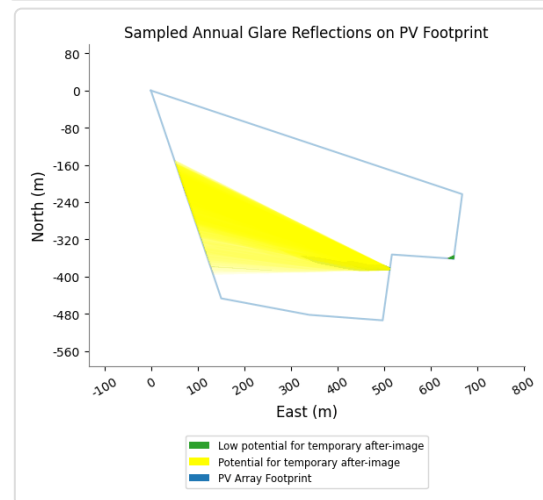
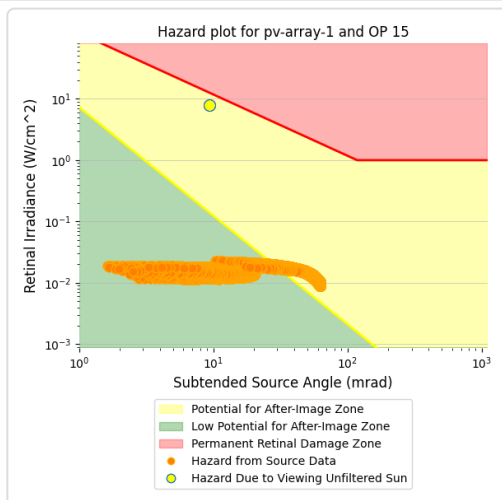
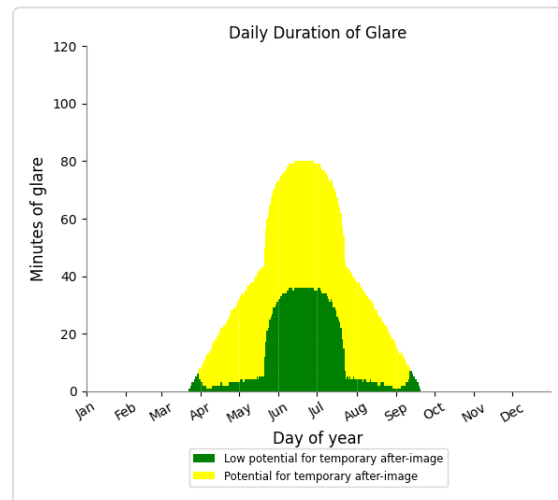
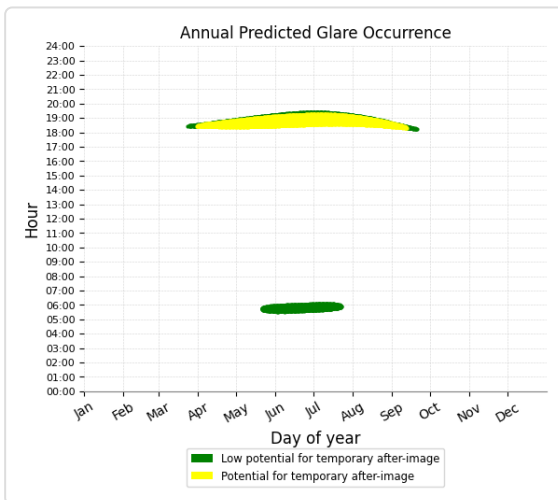
Green glare: 894 min.



PV array 1 and OP 15

Yellow glare: 5,115 min.

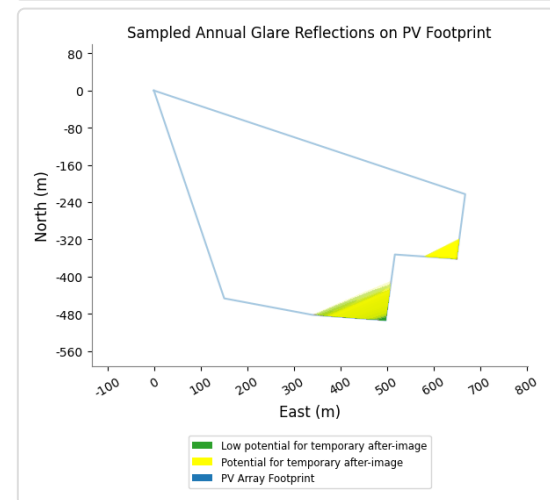
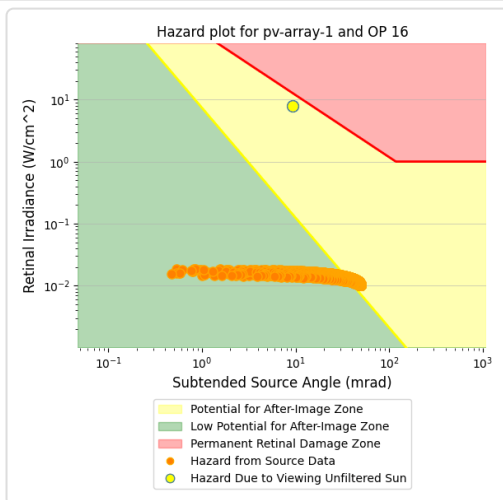
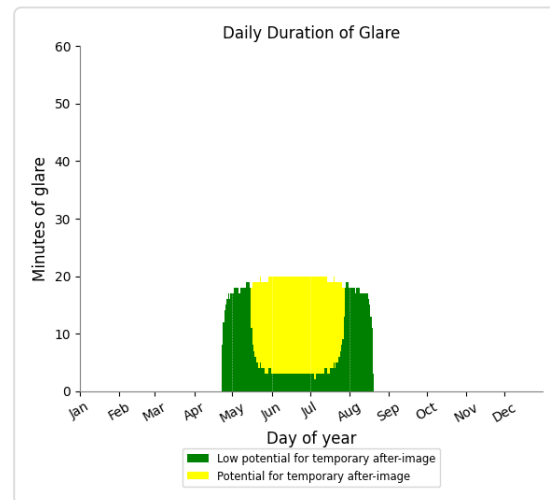
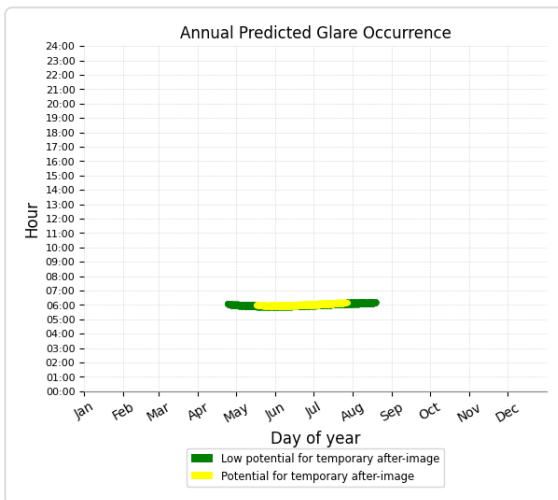
Green glare: 2,352 min.



PV array 1 and OP 16

Yellow glare: 1,158 min.

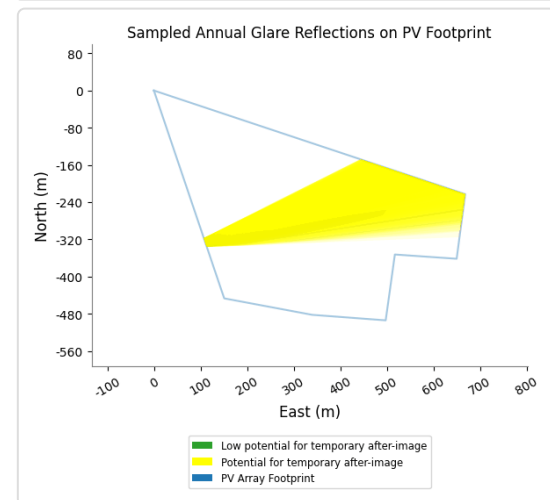
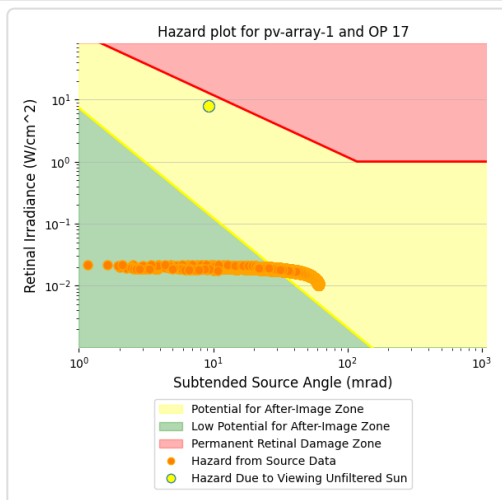
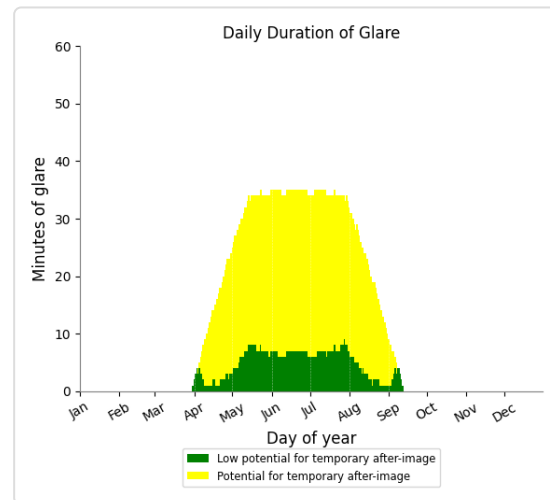
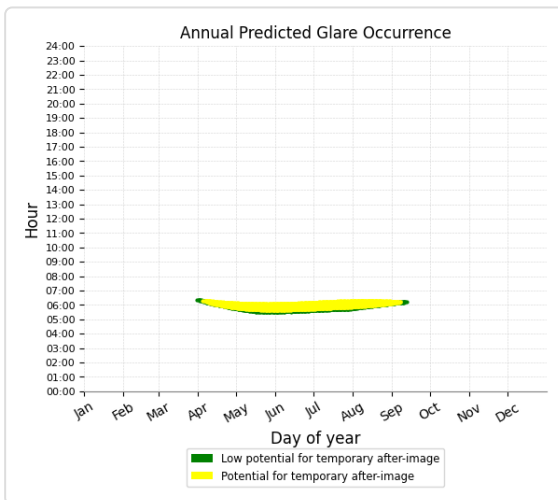
Green glare: 1,054 min.



PV array 1 and OP 17

Yellow glare: 3,436 min.

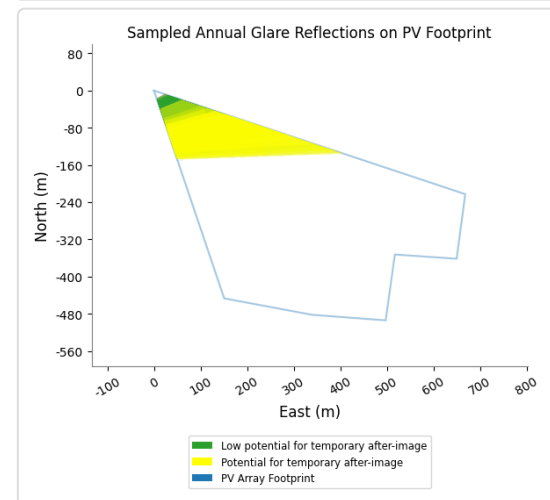
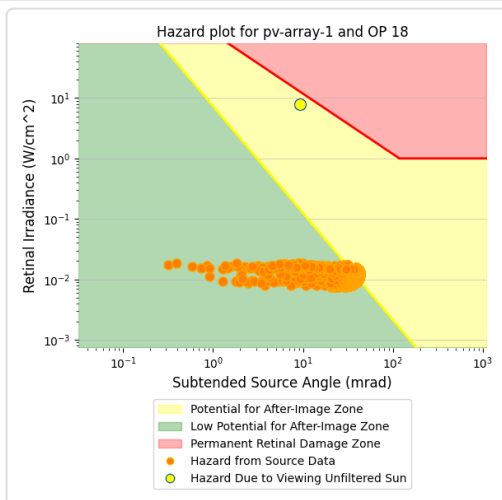
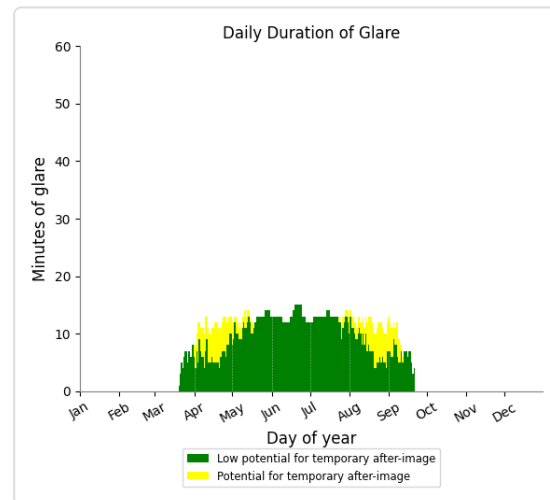
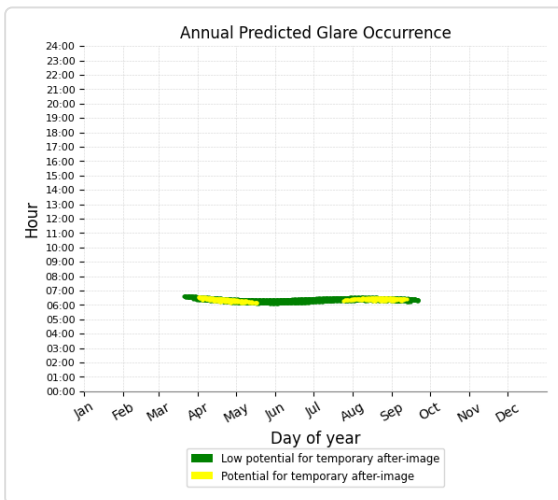
Green glare: 806 min.



PV array 1 and OP 18

Yellow glare: 375 min.

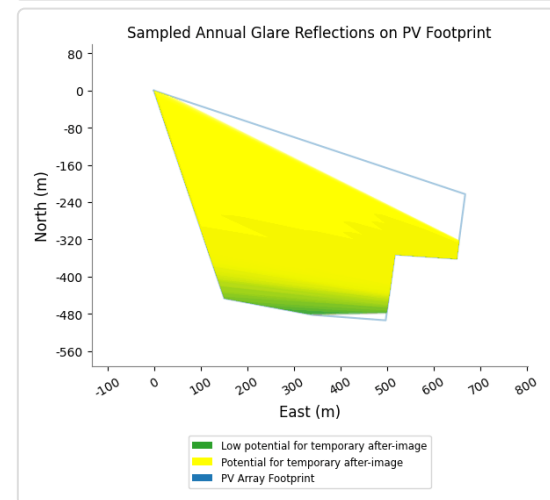
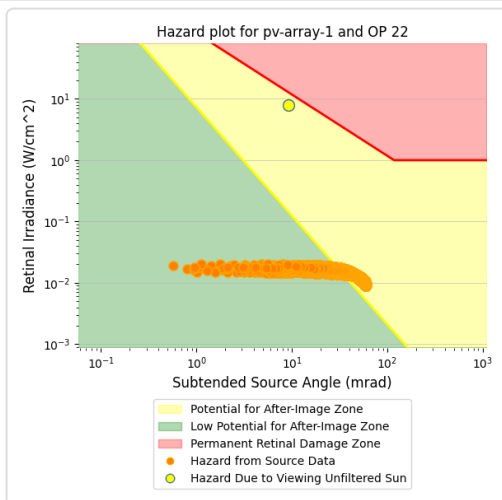
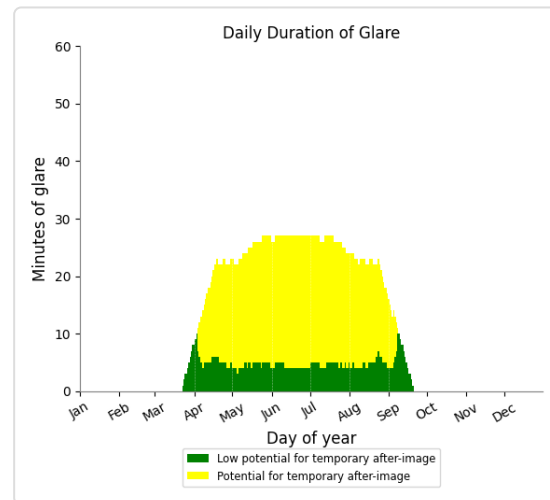
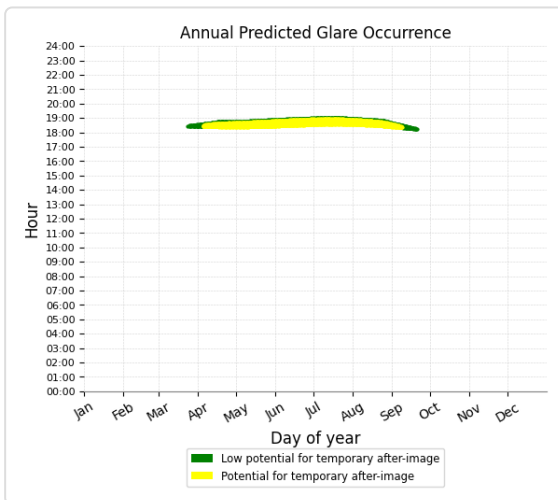
Green glare: 1,773 min.



PV array 1 and OP 22

Yellow glare: 2,959 min.

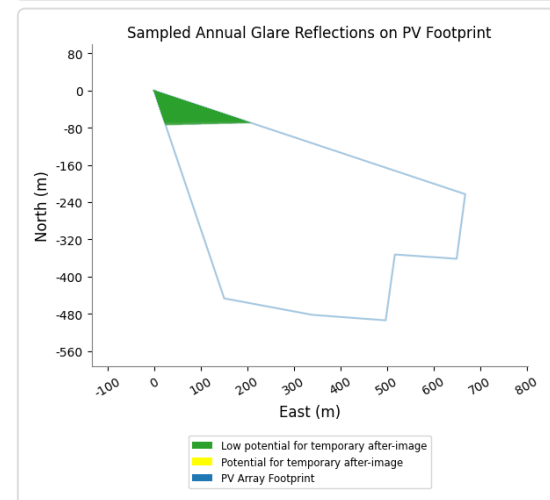
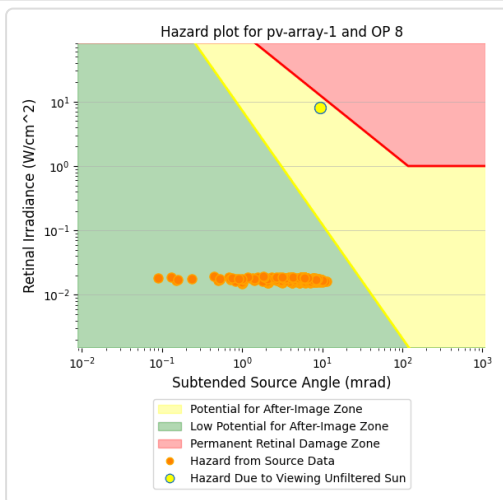
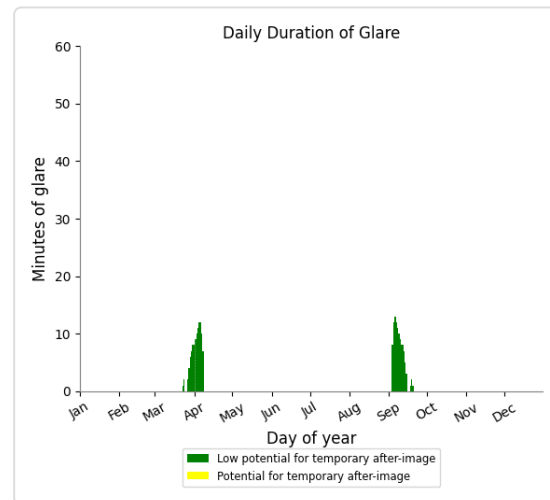
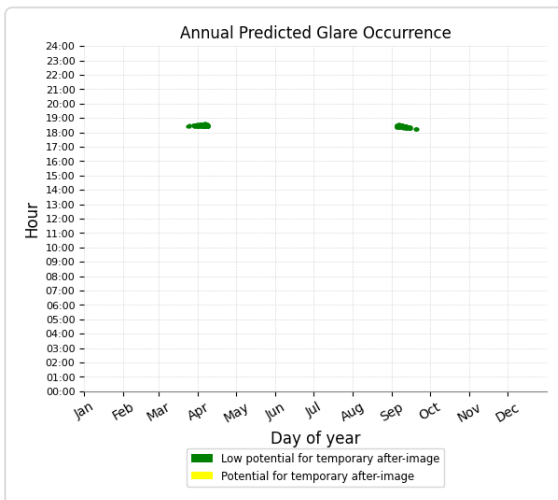
Green glare: 876 min.



PV array 1 and OP 8

Yellow glare: none

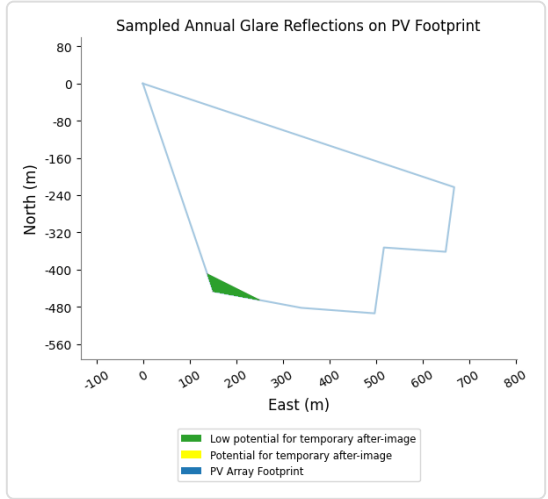
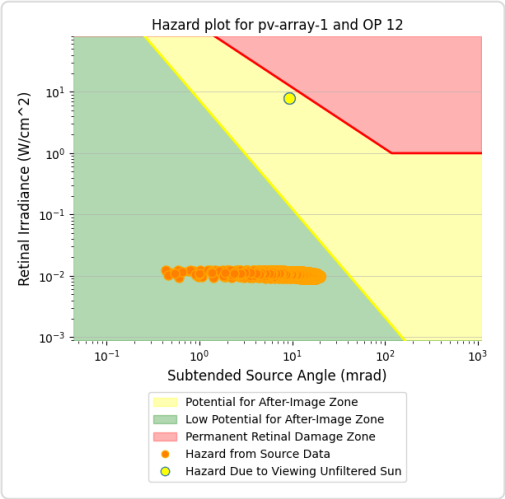
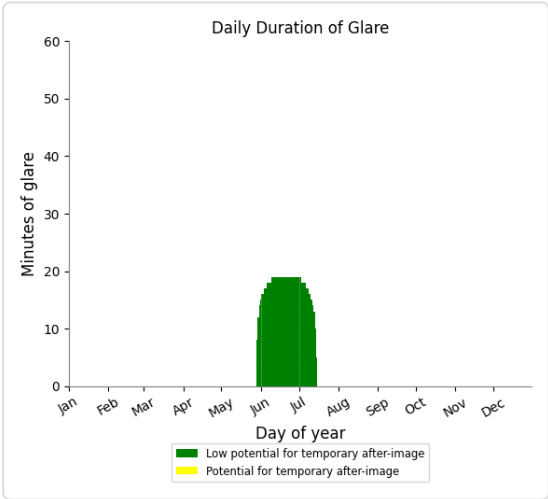
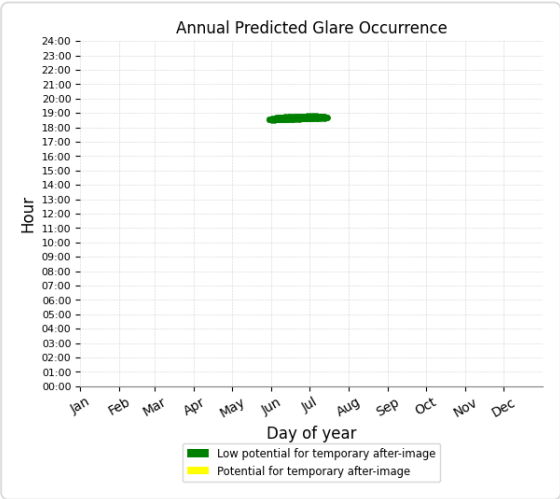
Green glare: 219 min.



PV array 1 and OP 12

Yellow glare: none

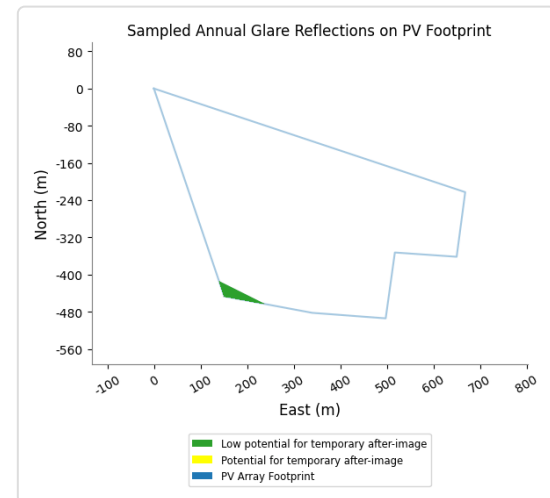
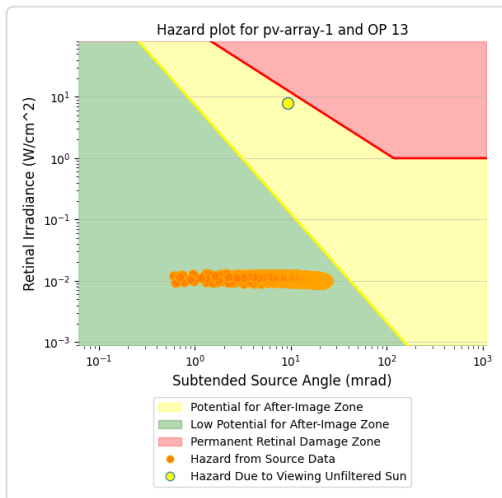
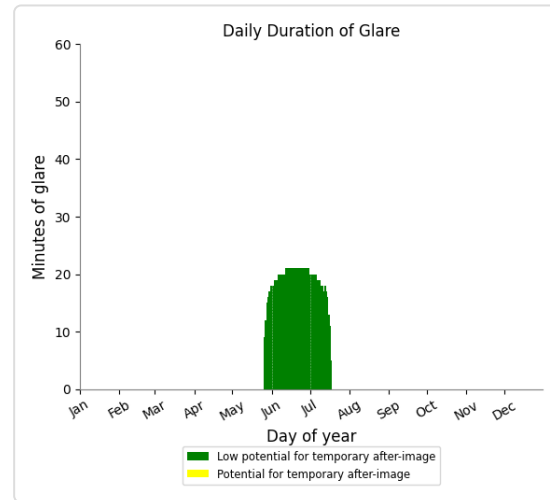
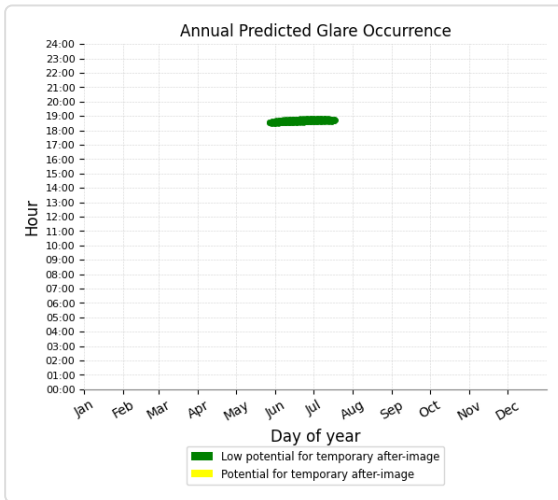
Green glare: 819 min.



PV array 1 and OP 13

Yellow glare: none

Green glare: 1,009 min.



PV array 1 and OP 1

No glare found

PV array 1 and OP 2

No glare found

PV array 1 and OP 3

No glare found

PV array 1 and OP 4

No glare found

PV array 1 and OP 5

No glare found

PV array 1 and OP 6

No glare found

PV array 1 and OP 7

No glare found

PV array 1 and OP 19

No glare found

PV array 1 and OP 20

No glare found

PV array 1 and OP 21

No glare found

PV: PV array 2 potential temporary after-image

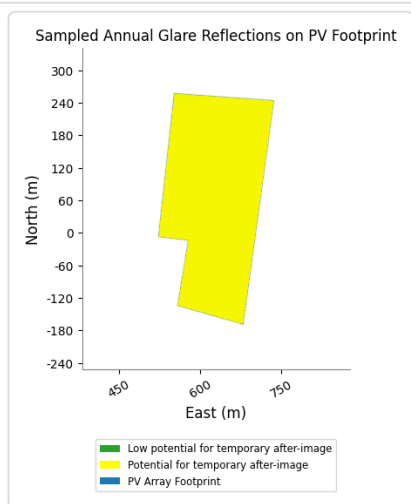
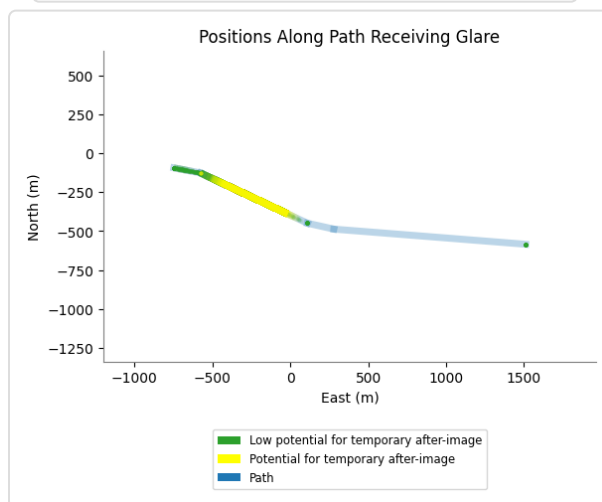
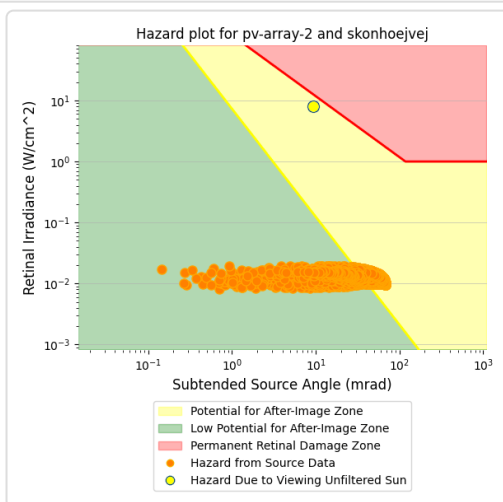
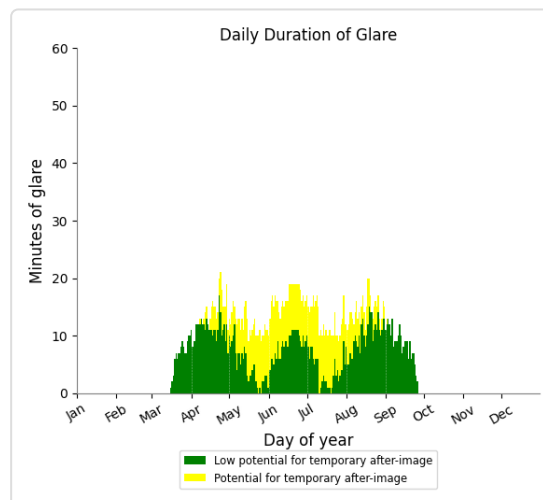
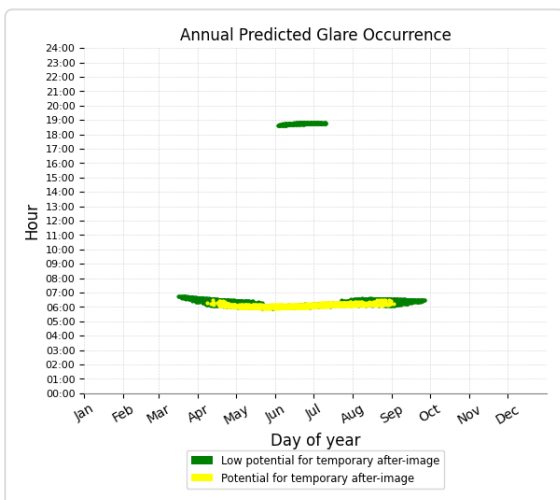
Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Skonhoejvej	1,500	25.0	940	15.7
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 8	1,697	28.3	5	0.1
OP 17	1,406	23.4	6	0.1
OP 18	1,382	23.0	16	0.3
OP 19	264	4.4	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 2 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: 940 min.

Green glare: 1,500 min.



PV array 2 and Route: Fyrkildevej

No glare found

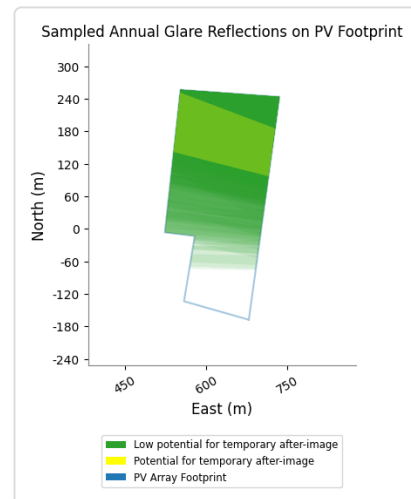
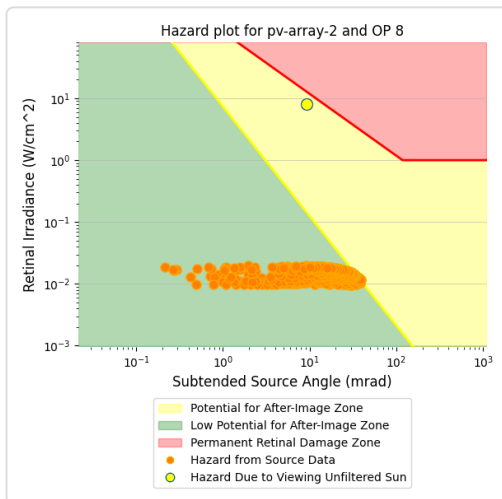
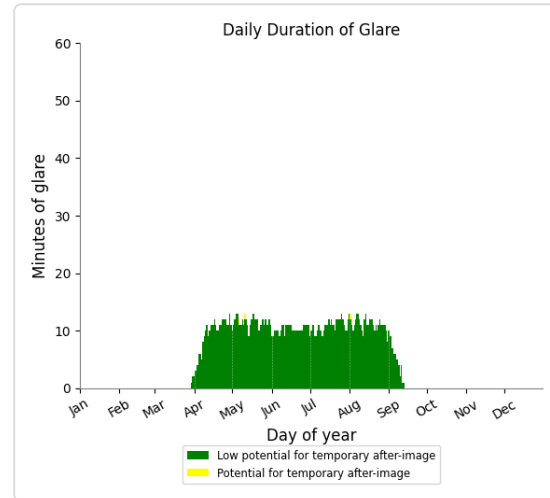
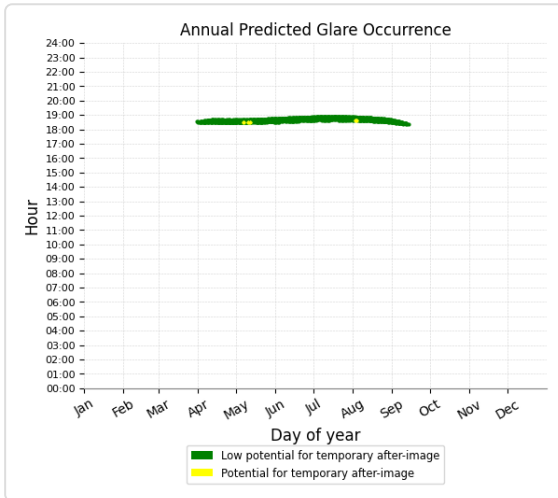
PV array 2 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 2 and OP 8

Yellow glare: 5 min.

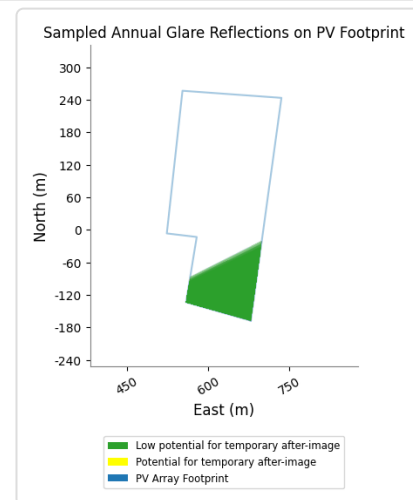
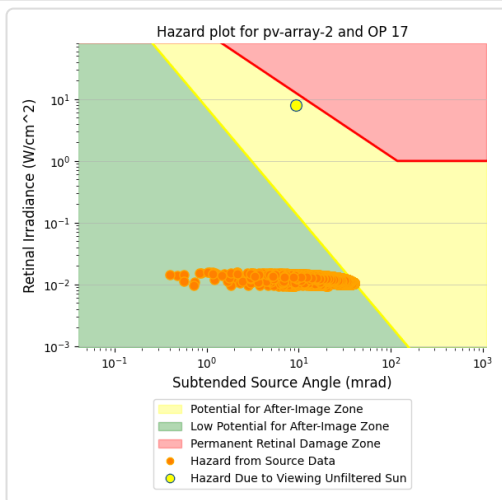
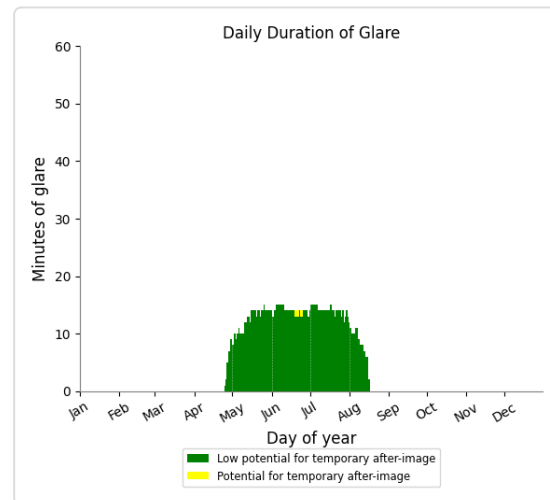
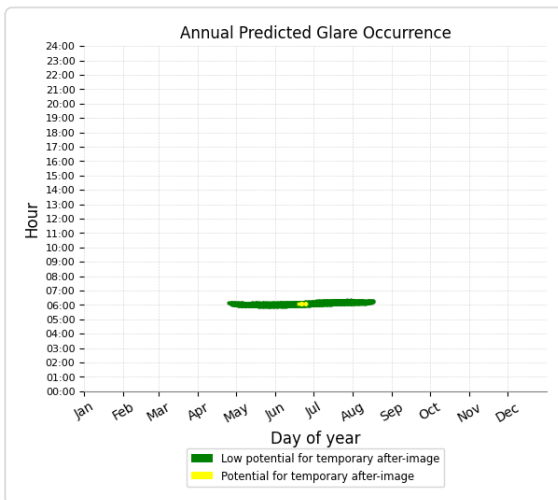
Green glare: 1,697 min.



PV array 2 and OP 17

Yellow glare: 6 min.

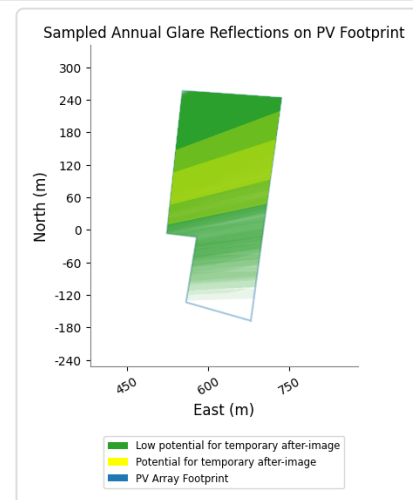
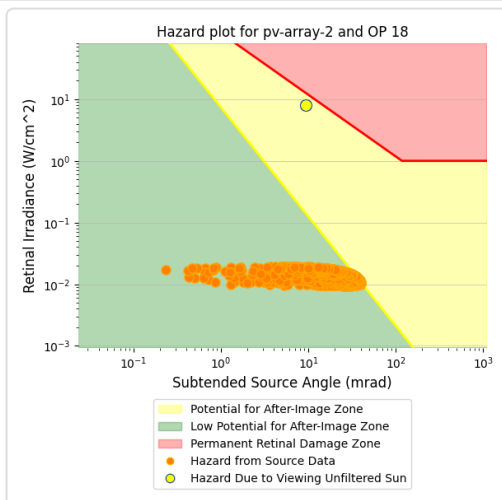
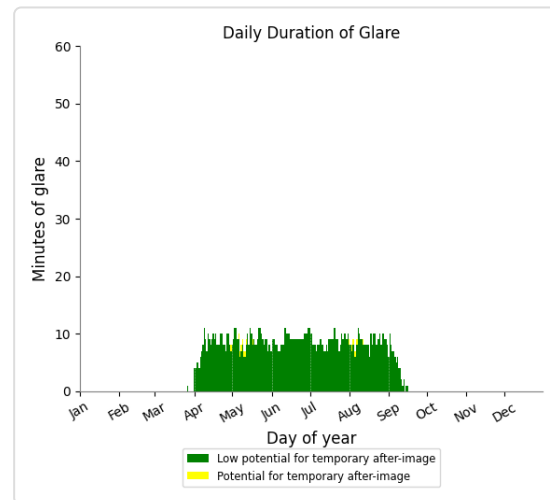
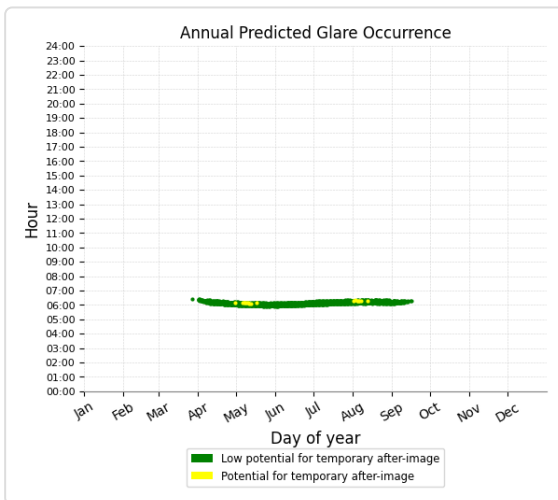
Green glare: 1,406 min.



PV array 2 and OP 18

Yellow glare: 16 min.

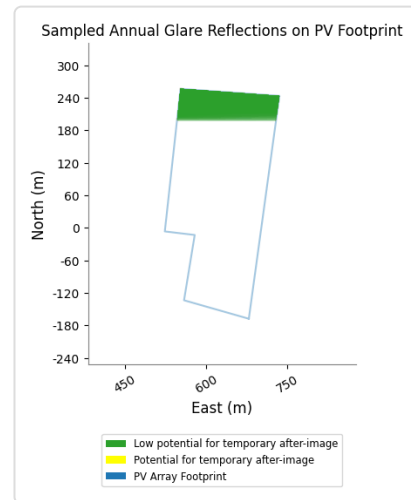
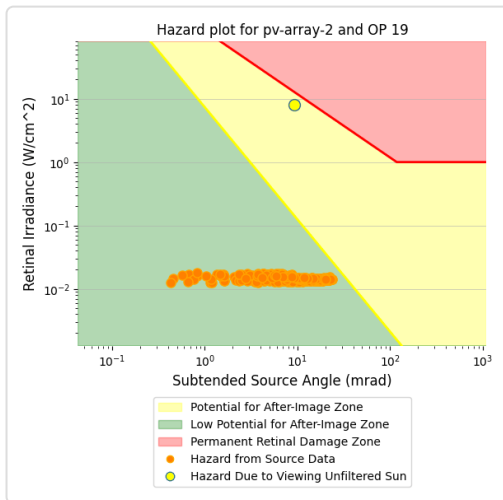
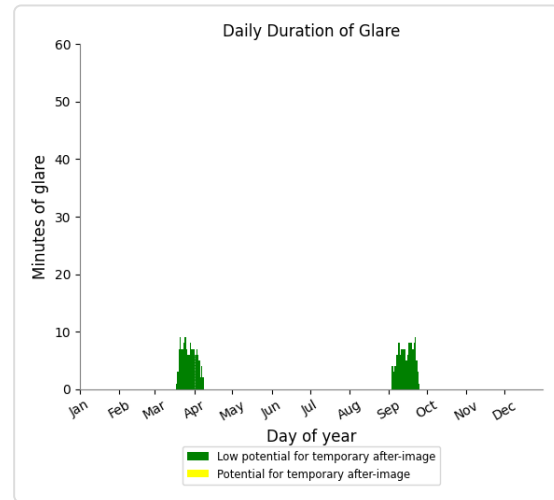
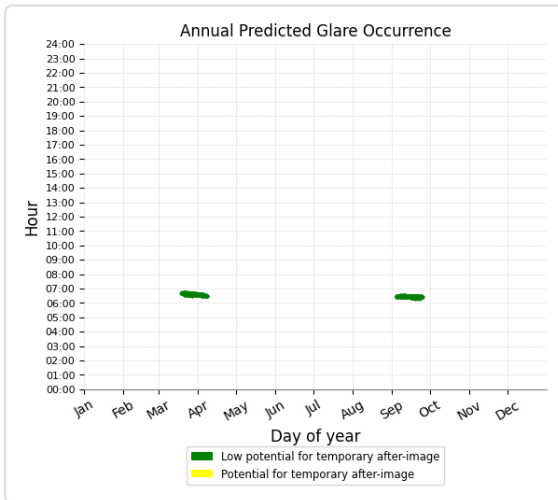
Green glare: 1,382 min.



PV array 2 and OP 19

Yellow glare: none

Green glare: 264 min.



PV array 2 and OP 1

No glare found

PV array 2 and OP 2

No glare found

PV array 2 and OP 3

No glare found

PV array 2 and OP 4

No glare found

PV array 2 and OP 5

No glare found

PV array 2 and OP 6

No glare found

PV array 2 and OP 7

No glare found

PV array 2 and OP 9

No glare found

PV array 2 and OP 10

No glare found

PV array 2 and OP 11

No glare found

PV array 2 and OP 12

No glare found

PV array 2 and OP 13

No glare found

PV array 2 and OP 14

No glare found

PV array 2 and OP 15

No glare found

PV array 2 and OP 16

No glare found

PV array 2 and OP 20

No glare found

PV array 2 and OP 21

No glare found

PV array 2 and OP 22

No glare found

PV: PV array 3 potential temporary after-image

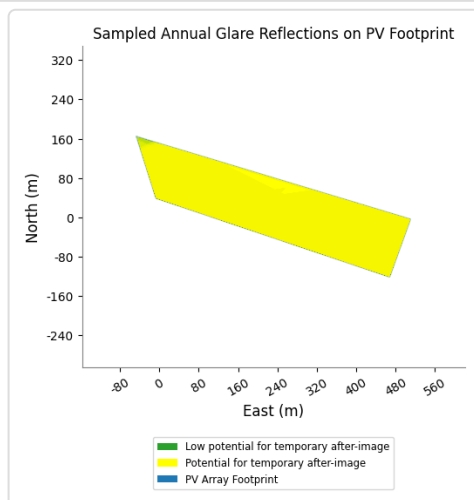
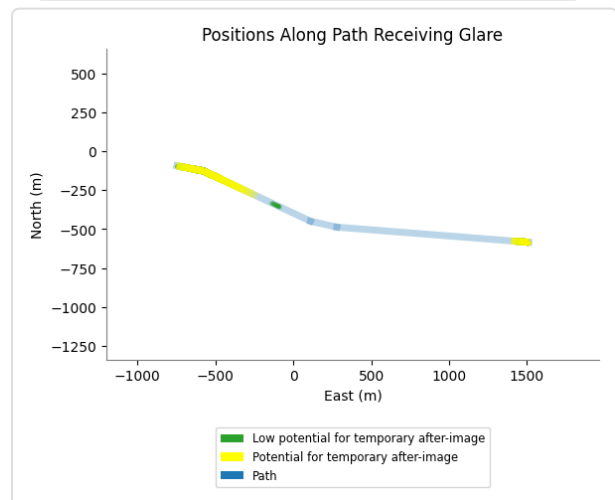
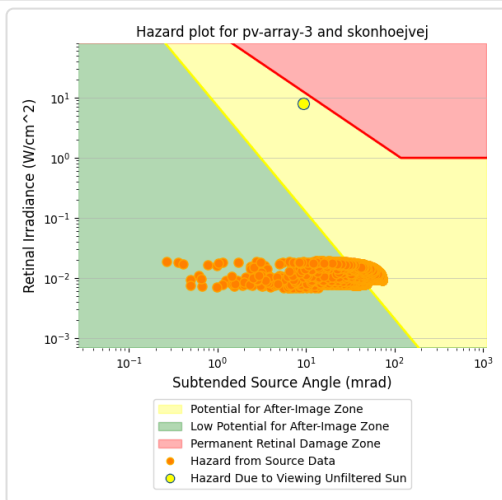
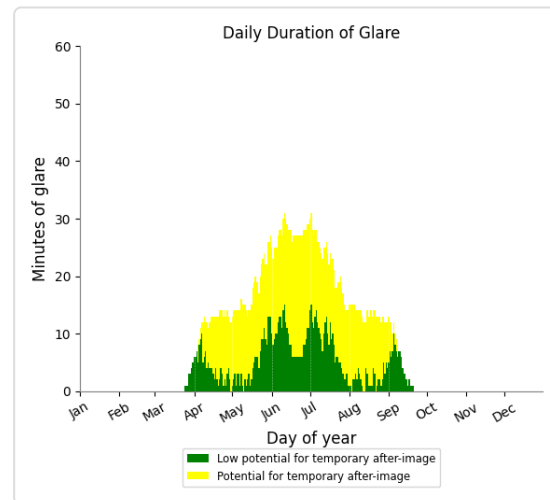
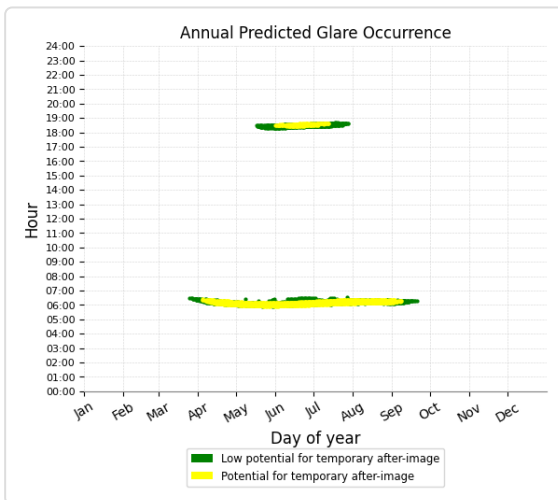
Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Skonhoejvej	989	16.5	1,991	33.2
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 8	846	14.1	19	0.3
OP 18	863	14.4	1,240	20.7
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 3 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: 1,991 min.

Green glare: 989 min.



PV array 3 and Route: Fyrkildevej

No glare found

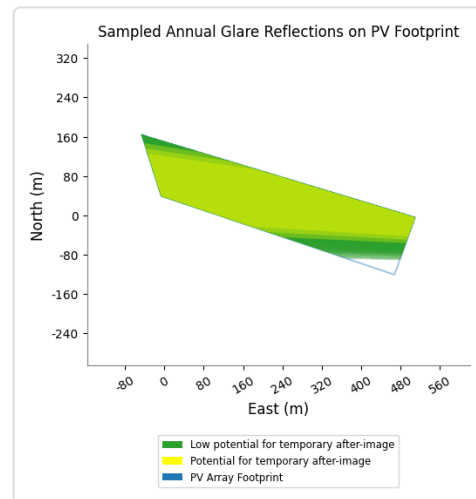
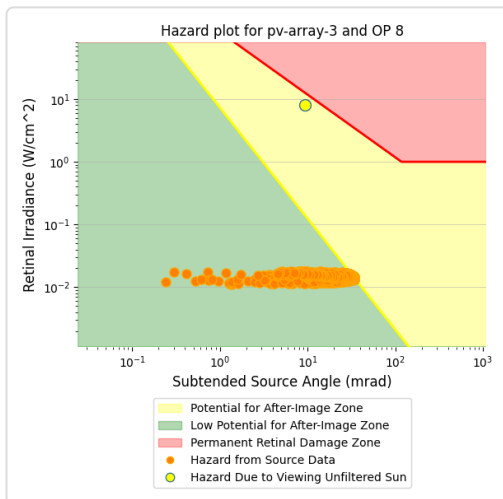
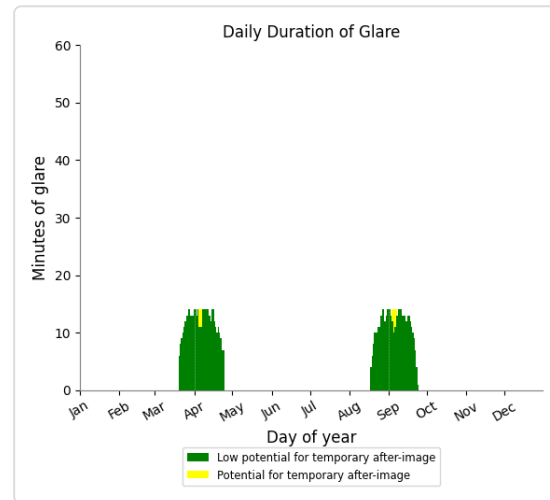
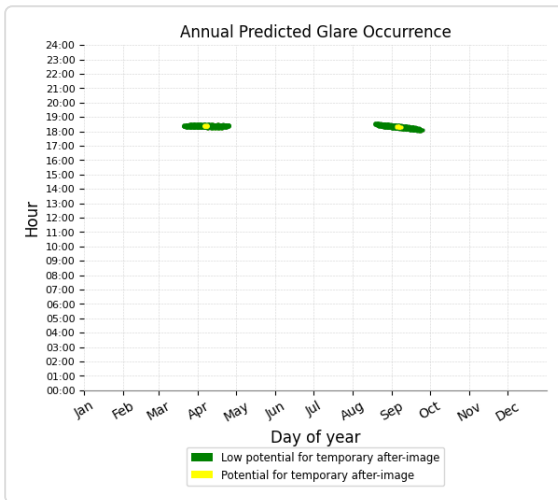
PV array 3 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 3 and OP 8

Yellow glare: 19 min.

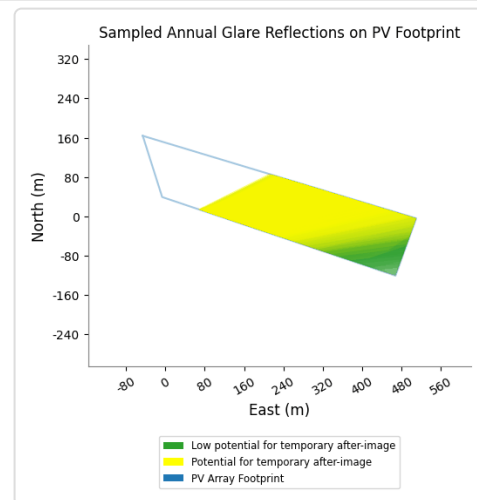
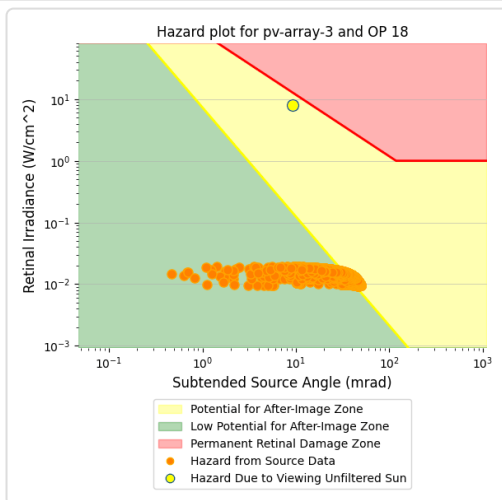
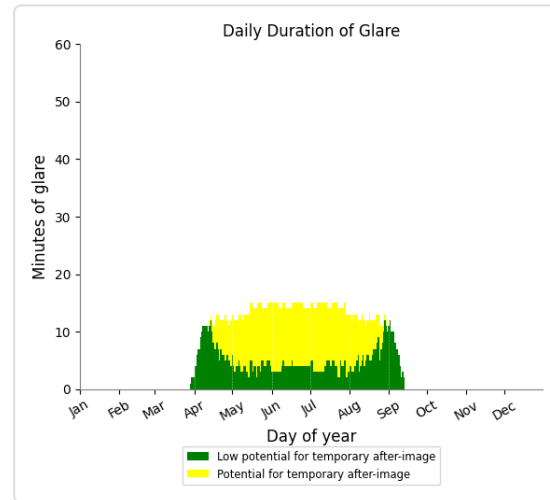
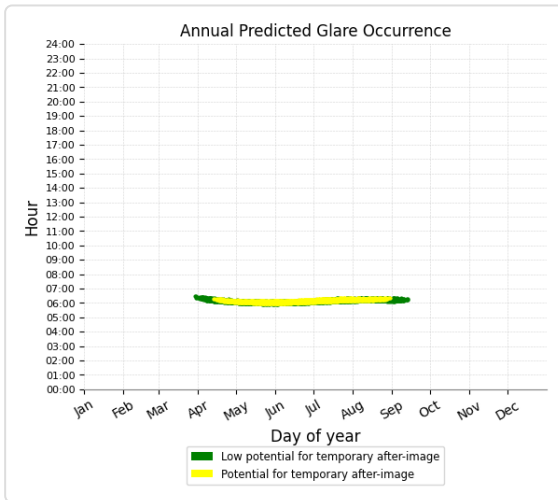
Green glare: 846 min.



PV array 3 and OP 18

Yellow glare: 1,240 min.

Green glare: 863 min.



PV array 3 and OP 1

No glare found

PV array 3 and OP 2

No glare found

PV array 3 and OP 3

No glare found

PV array 3 and OP 4

No glare found

PV array 3 and OP 5

No glare found

PV array 3 and OP 6

No glare found

PV array 3 and OP 7

No glare found

PV array 3 and OP 9

No glare found

PV array 3 and OP 10

No glare found

PV array 3 and OP 11

No glare found

PV array 3 and OP 12

No glare found

PV array 3 and OP 13

No glare found

PV array 3 and OP 14

No glare found

PV array 3 and OP 15

No glare found

PV array 3 and OP 16

No glare found

PV array 3 and OP 17

No glare found

PV array 3 and OP 19

No glare found

PV array 3 and OP 20

No glare found

PV array 3 and OP 21

No glare found

PV array 3 and OP 22

No glare found

PV: PV array 4 potential temporary after-image

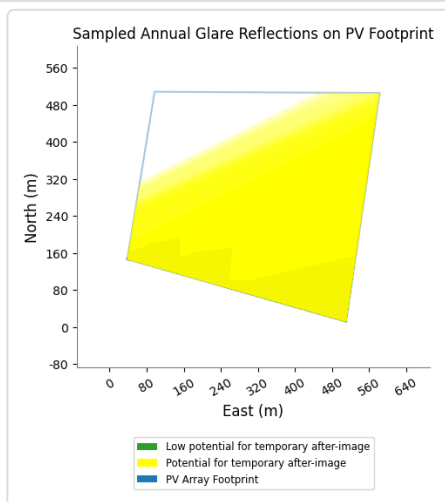
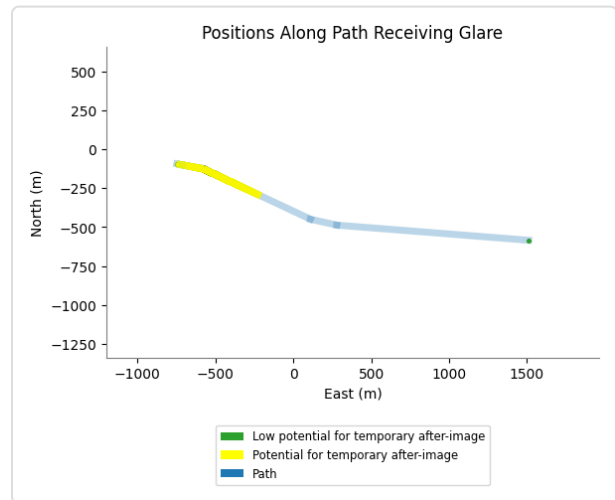
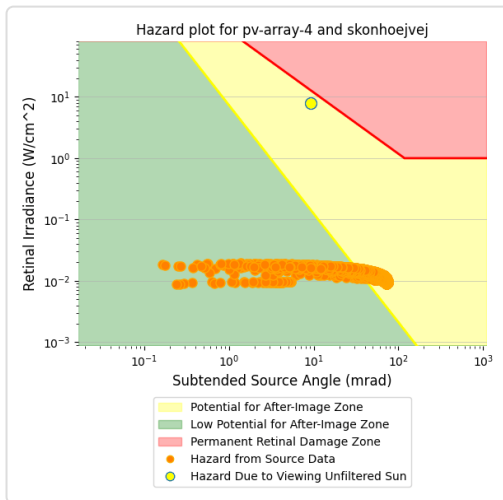
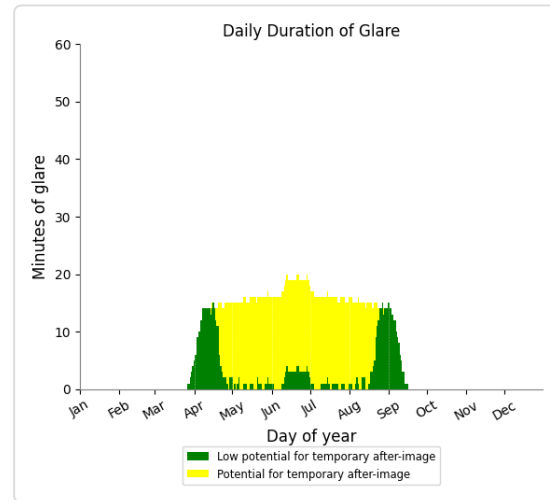
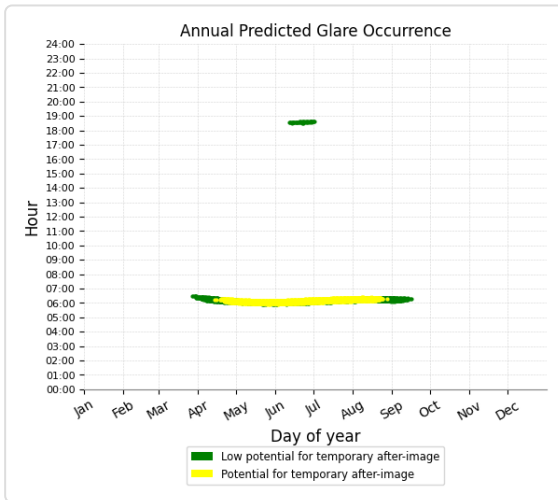
Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Skonhoejvej	670	11.2	1,849	30.8
Fyrkildevej	35	0.6	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 7	1,062	17.7	151	2.5
OP 8	957	15.9	1,548	25.8
OP 18	1,023	17.1	970	16.2
OP 19	684	11.4	1,700	28.3
OP 5	467	7.8	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 4 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: 1,849 min.

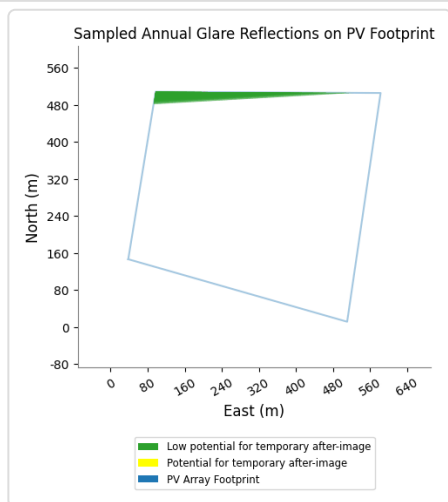
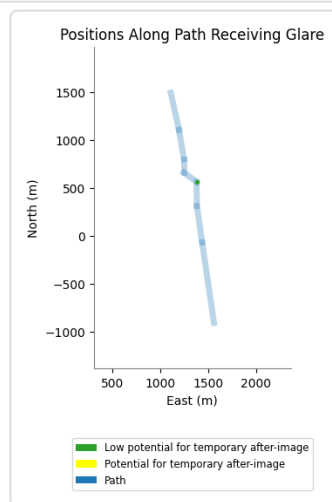
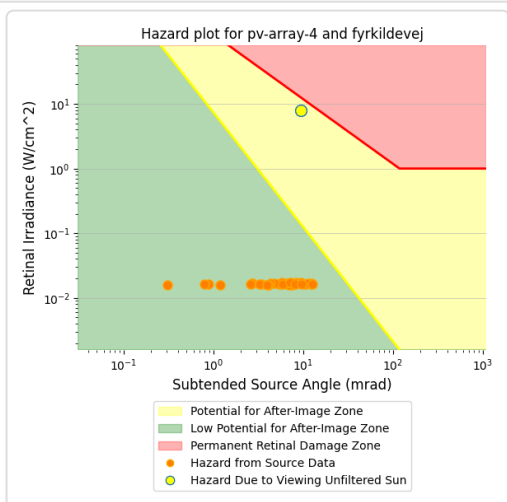
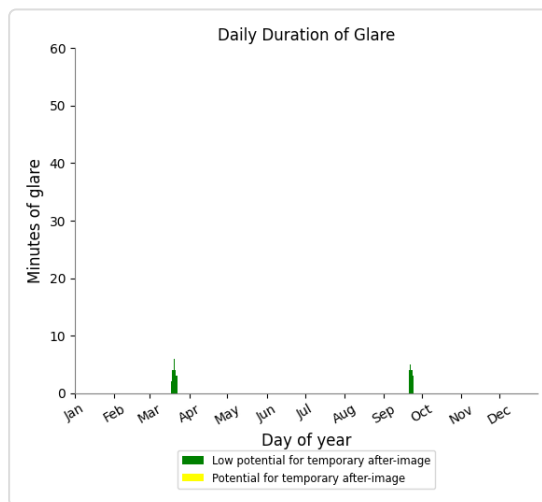
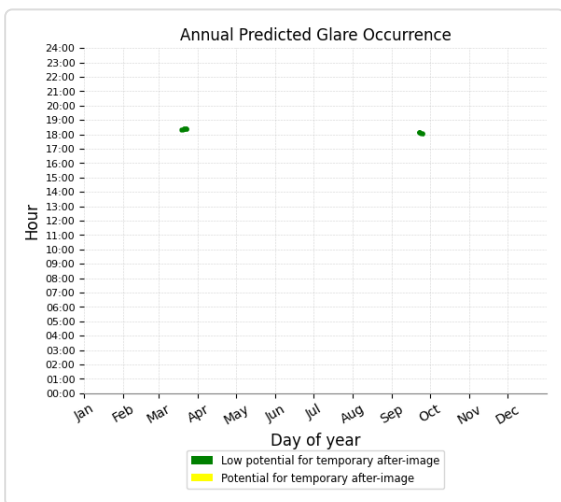
Green glare: 670 min.



PV array 4 and Route: Fyrkildevej

Yellow glare: none

Green glare: 35 min.



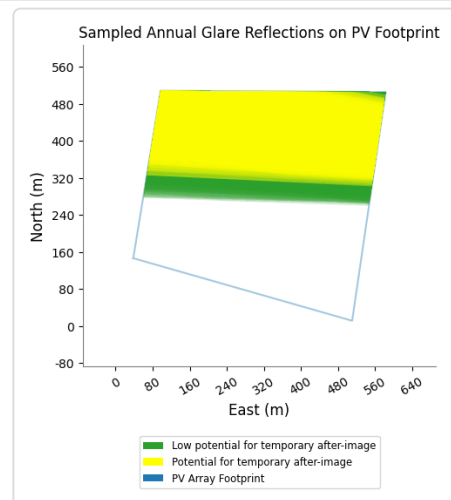
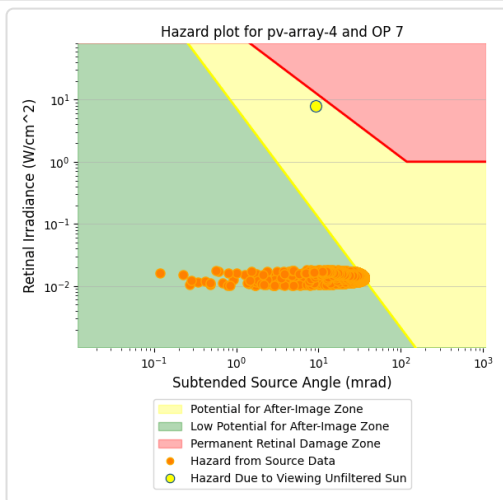
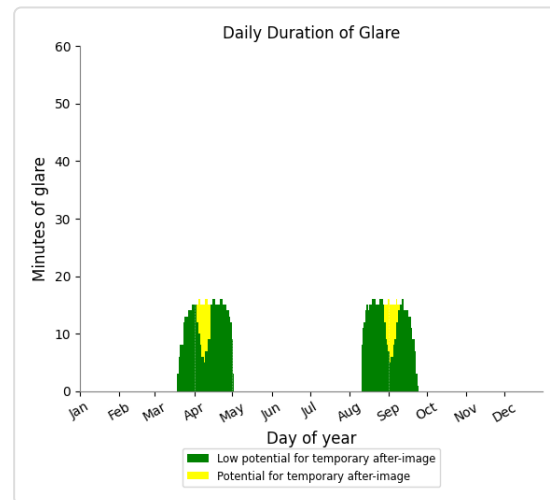
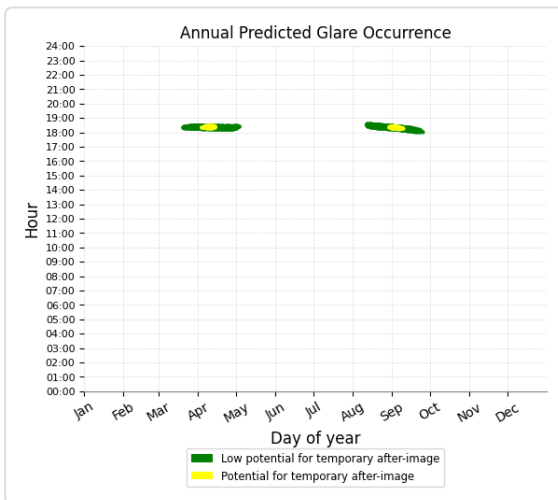
PV array 4 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 4 and OP 7

Yellow glare: 151 min.

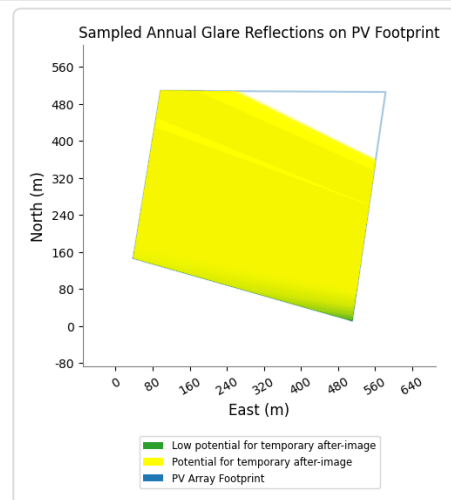
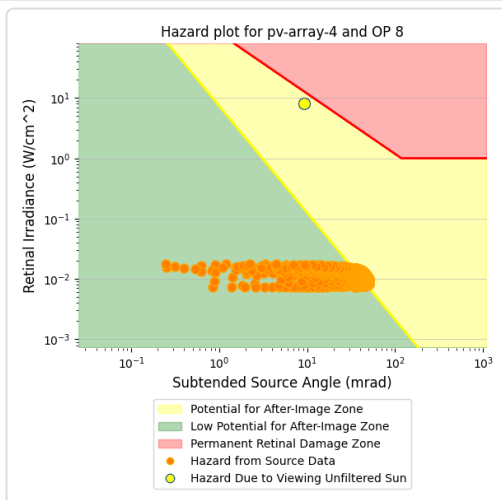
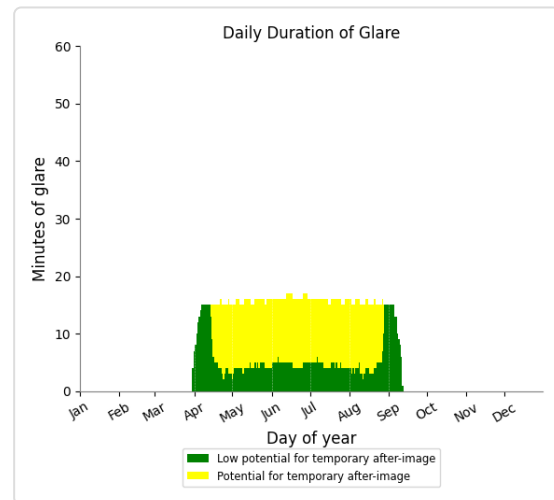
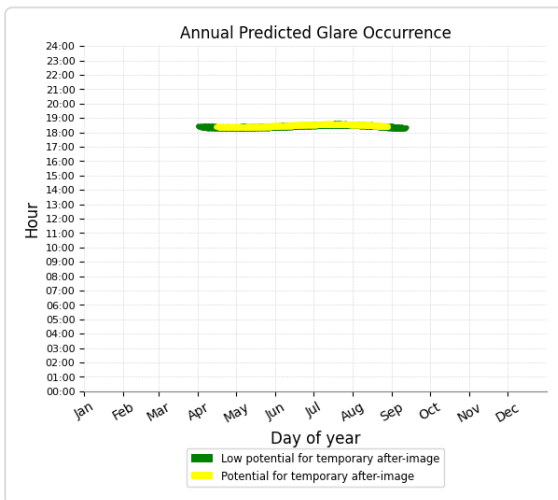
Green glare: 1,062 min.



PV array 4 and OP 8

Yellow glare: 1,548 min.

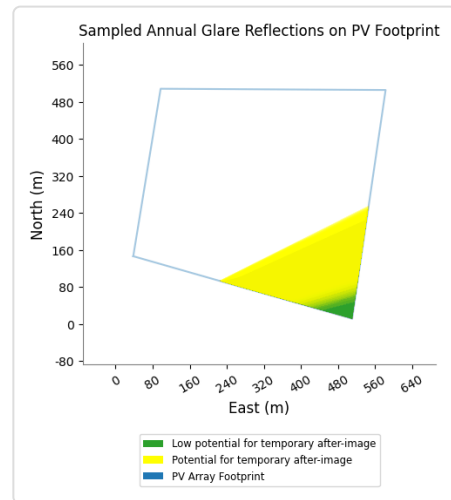
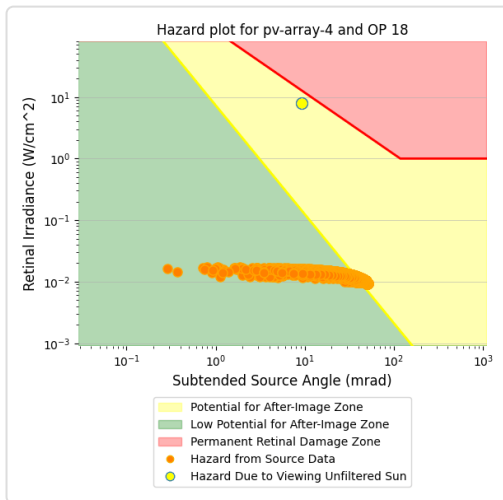
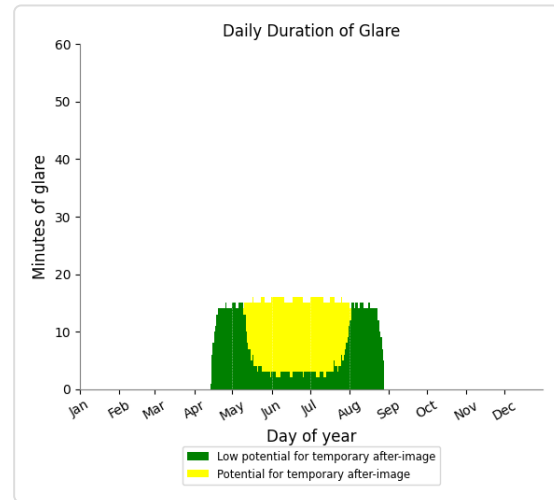
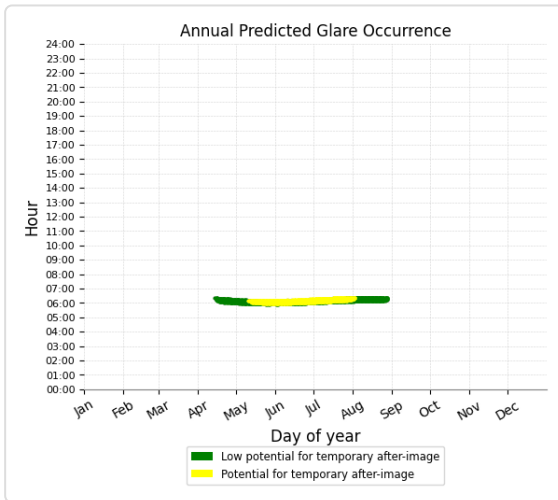
Green glare: 957 min.



PV array 4 and OP 18

Yellow glare: 970 min.

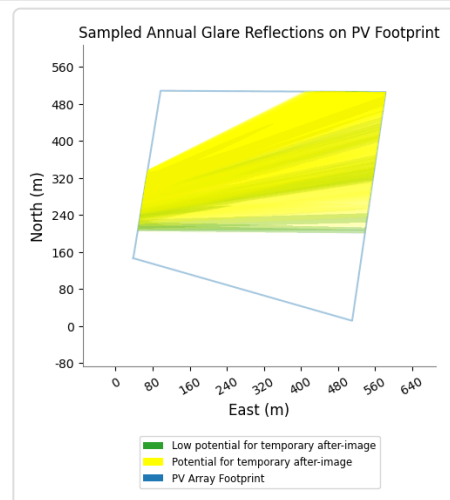
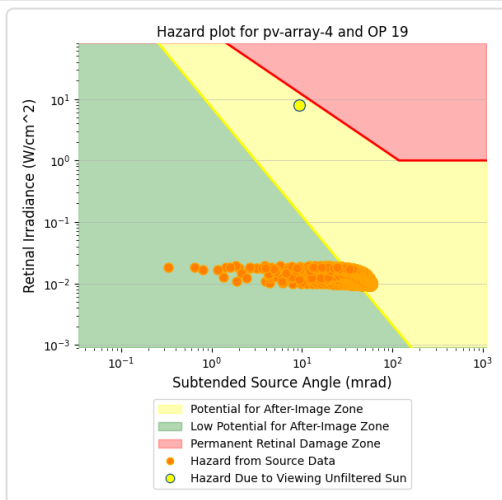
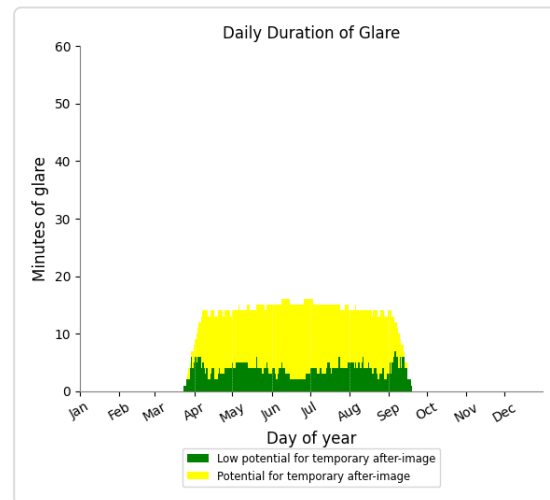
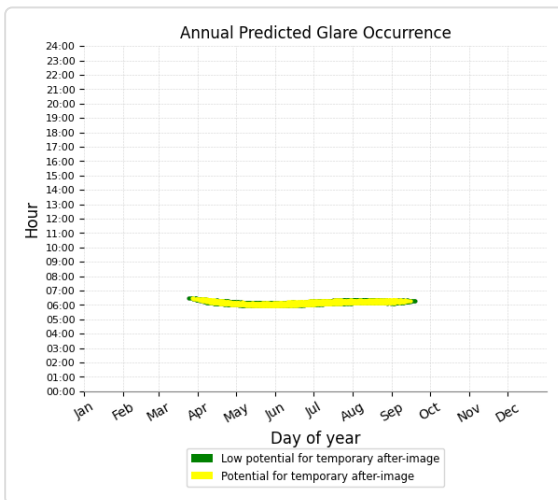
Green glare: 1,023 min.



PV array 4 and OP 19

Yellow glare: 1,700 min.

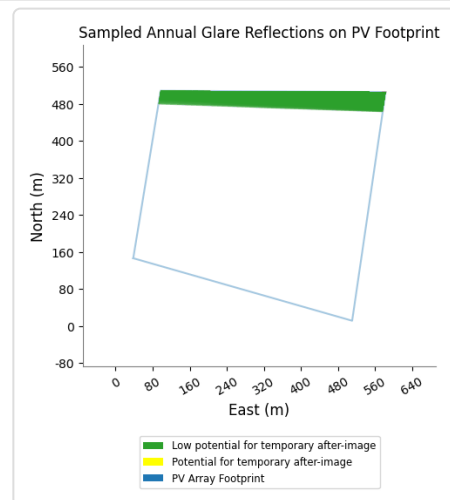
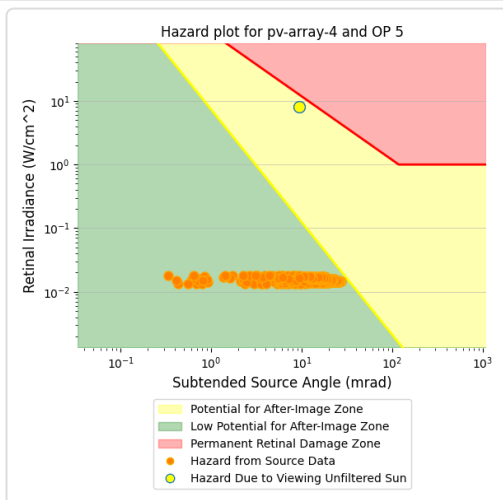
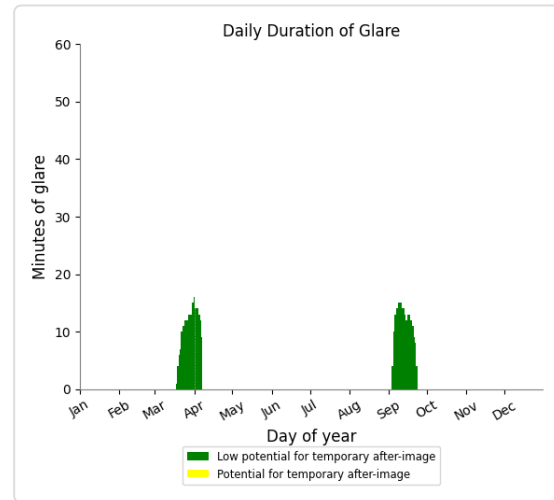
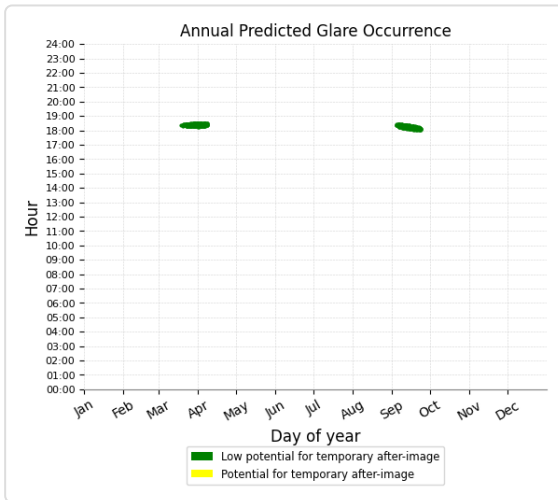
Green glare: 684 min.



PV array 4 and OP 5

Yellow glare: none

Green glare: 467 min.



PV array 4 and OP 1

No glare found

PV array 4 and OP 2

No glare found

PV array 4 and OP 3

No glare found

PV array 4 and OP 4

No glare found

PV array 4 and OP 6

No glare found

PV array 4 and OP 9

No glare found

PV array 4 and OP 10

No glare found

PV array 4 and OP 11

No glare found

PV array 4 and OP 12

No glare found

PV array 4 and OP 13

No glare found

PV array 4 and OP 14

No glare found

PV array 4 and OP 15

No glare found

PV array 4 and OP 16

No glare found

PV array 4 and OP 17

No glare found

PV array 4 and OP 20

No glare found

PV array 4 and OP 21

No glare found

PV array 4 and OP 22

No glare found

PV: PV array 5 potential temporary after-image

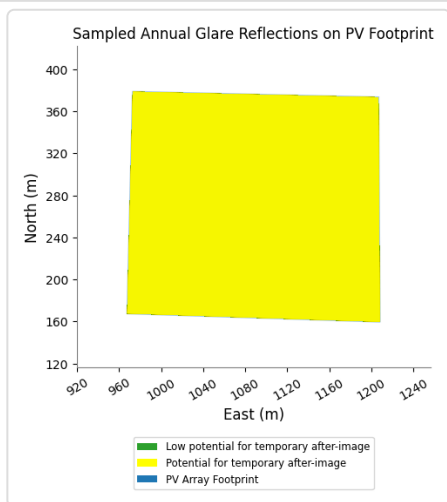
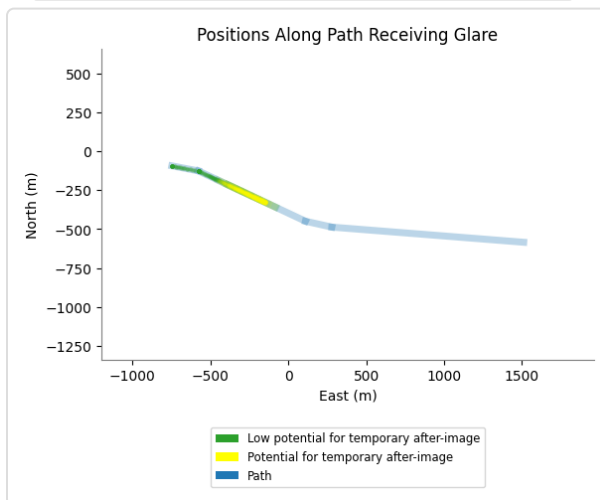
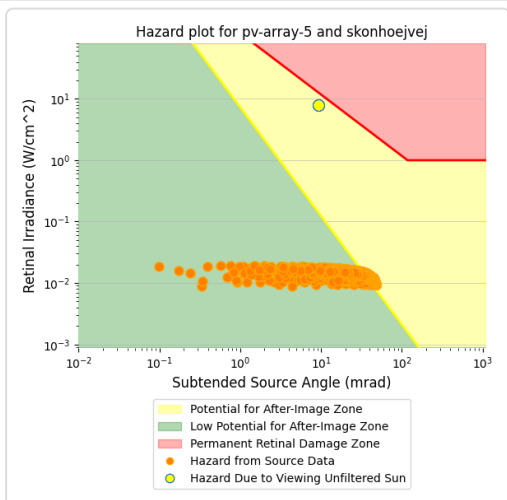
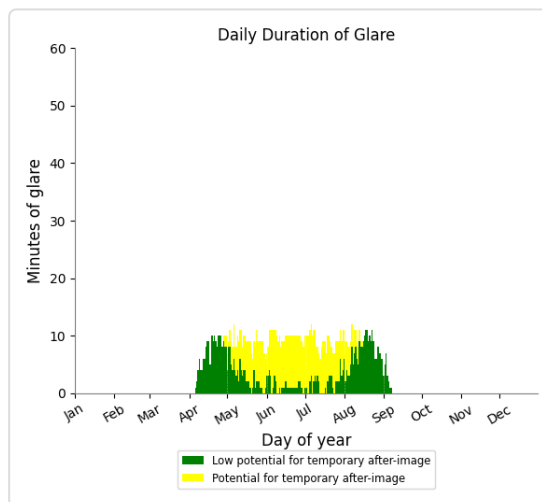
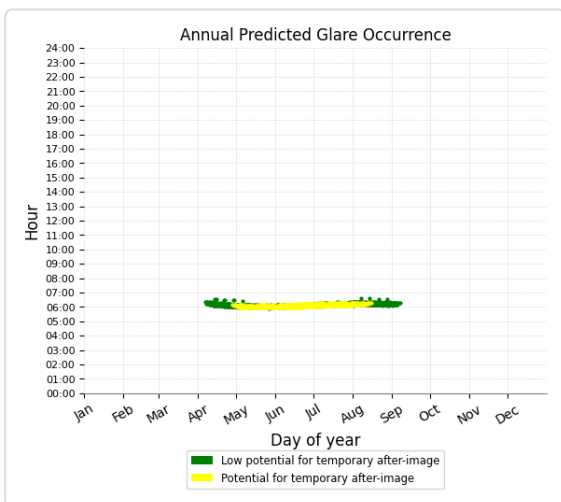
Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Skonhoejvej	607	10.1	728	12.1
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 7	765	12.8	73	1.2
OP 17	507	8.4	0	0.0
OP 18	1,436	23.9	0	0.0
OP 19	403	6.7	0	0.0
OP 20	301	5.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 5 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: 728 min.

Green glare: 607 min.



PV array 5 and Route: Fyrkildevej

No glare found

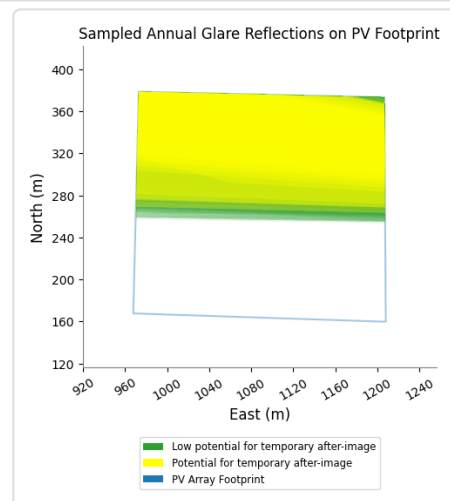
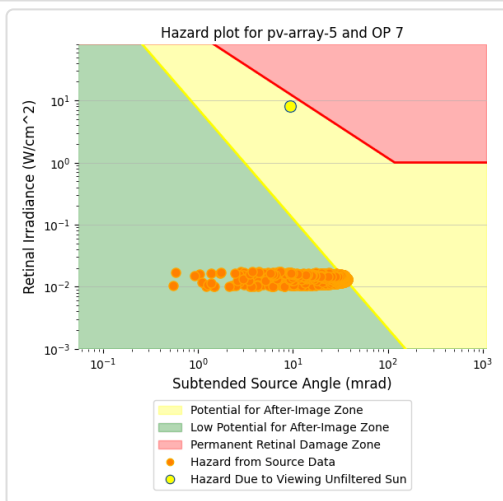
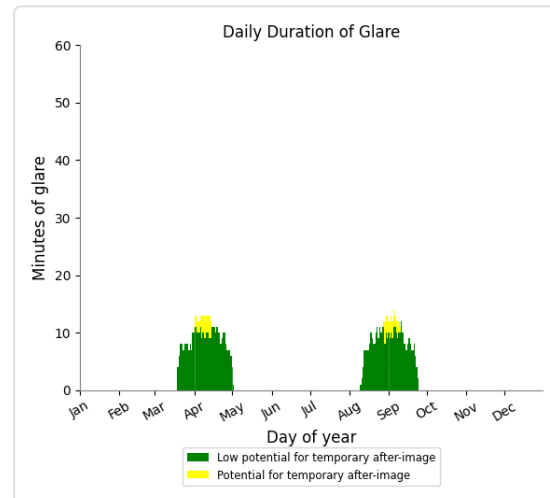
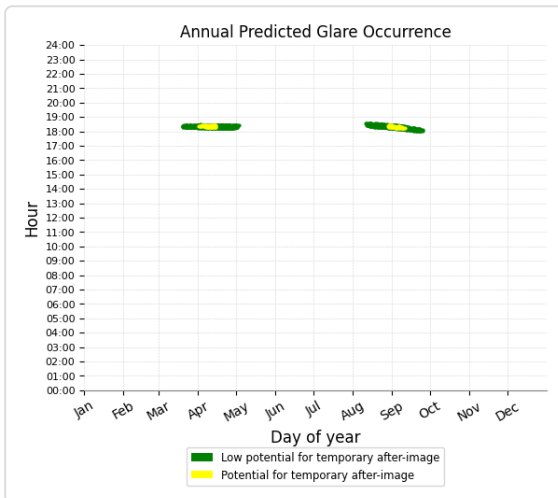
PV array 5 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 5 and OP 7

Yellow glare: 73 min.

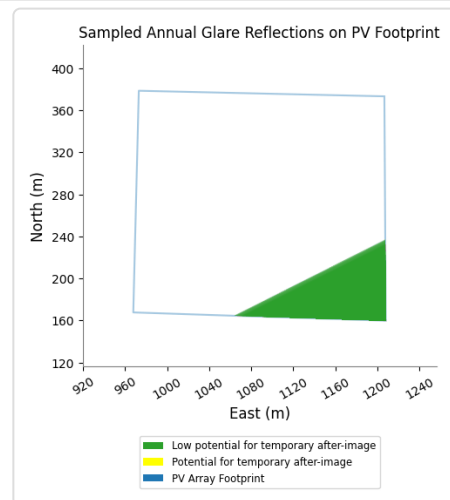
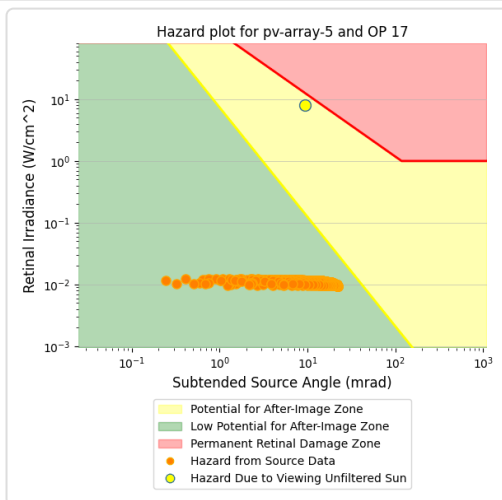
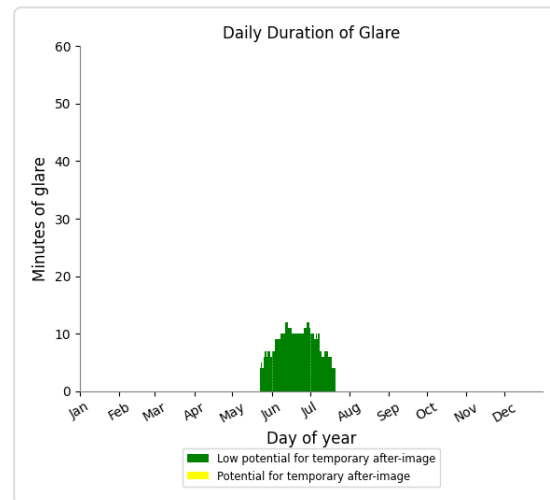
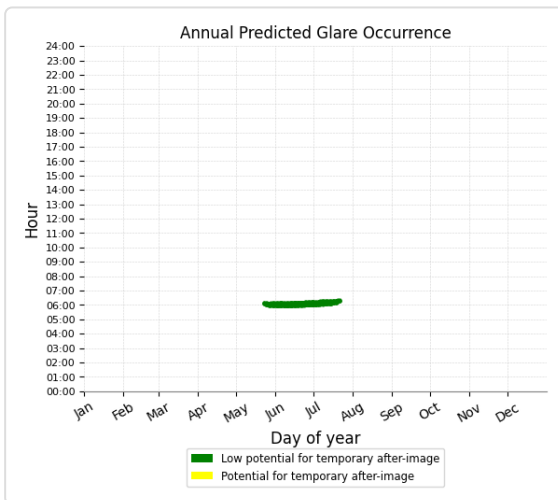
Green glare: 765 min.



PV array 5 and OP 17

Yellow glare: none

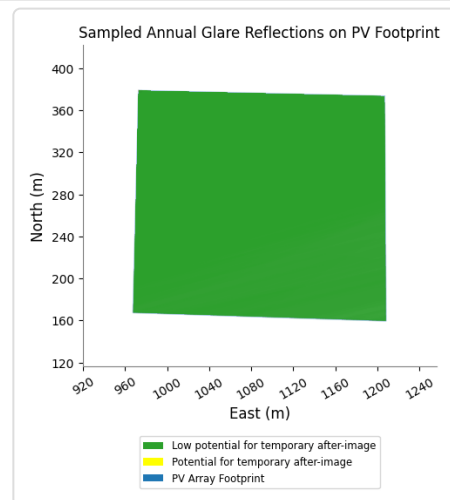
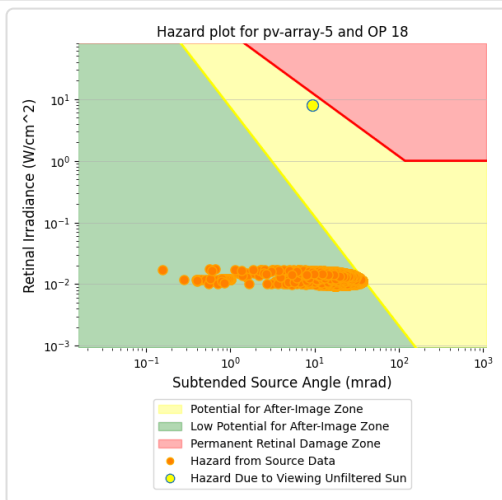
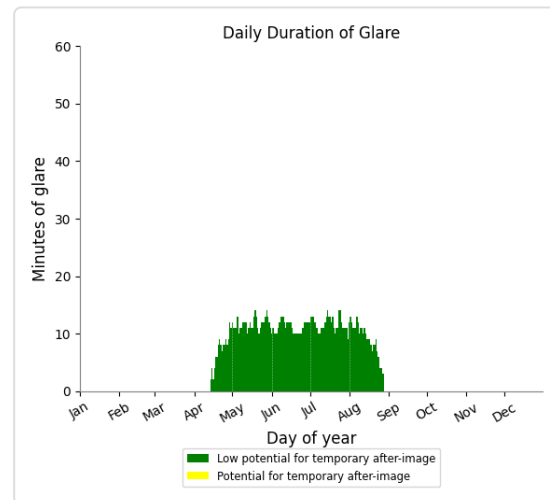
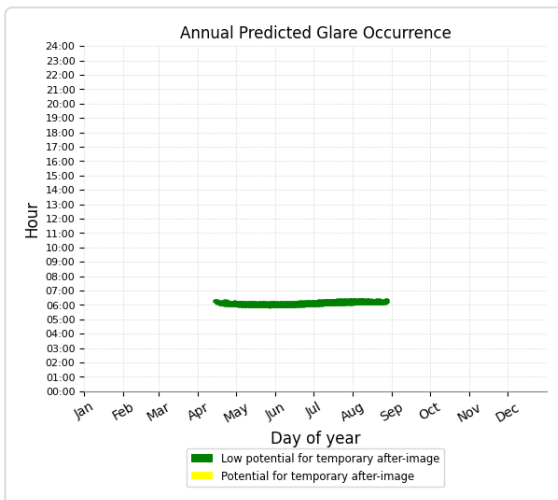
Green glare: 507 min.



PV array 5 and OP 18

Yellow glare: none

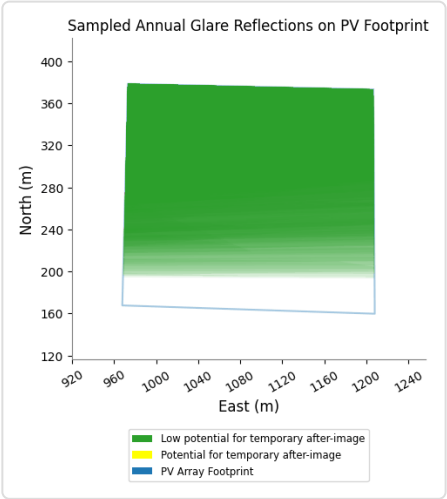
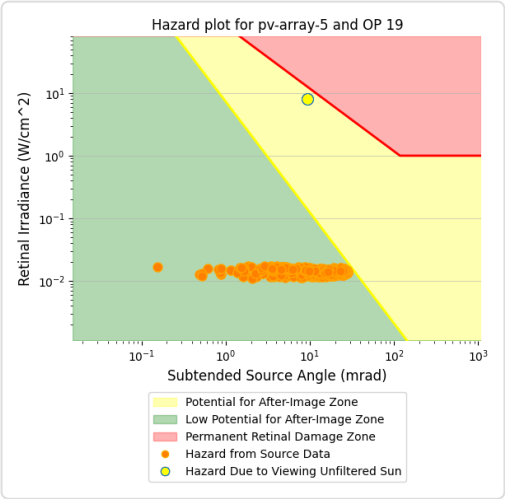
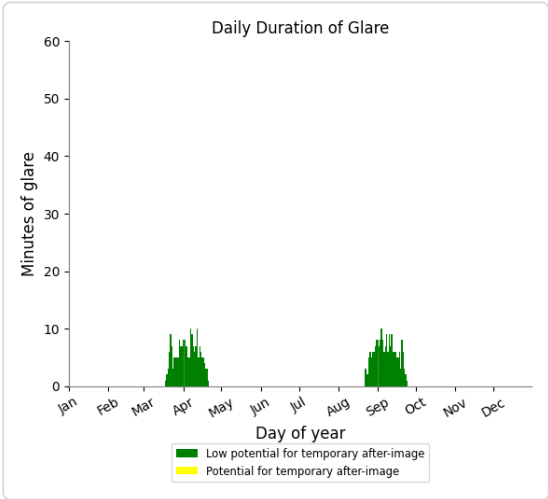
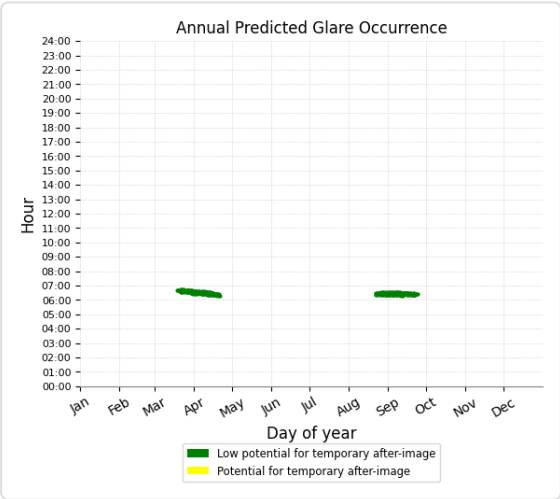
Green glare: 1,436 min.



PV array 5 and OP 19

Yellow glare: none

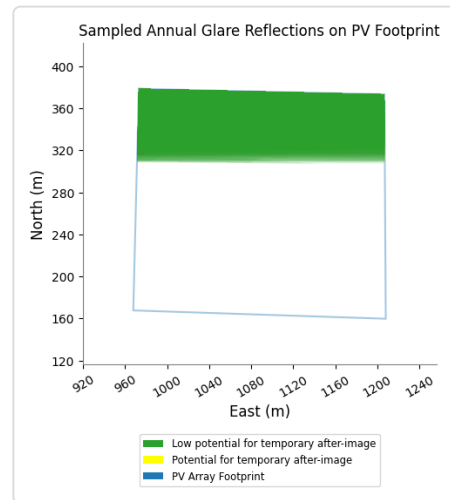
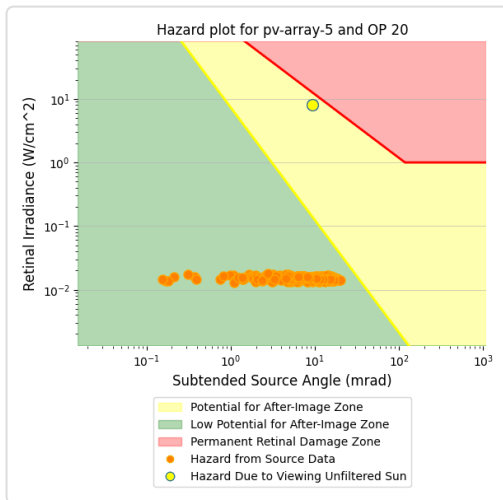
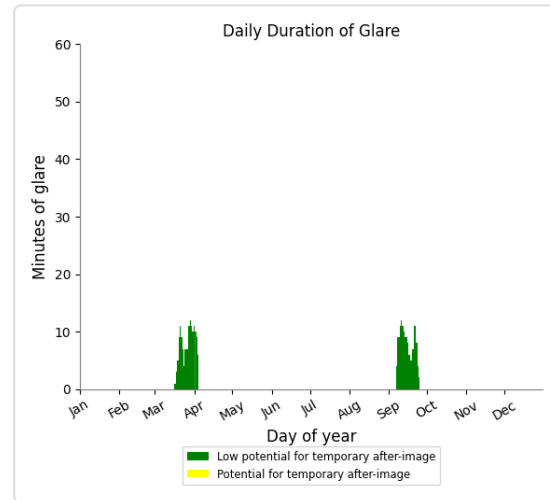
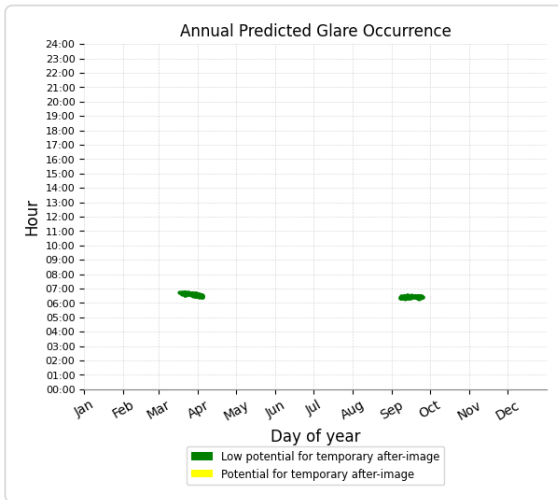
Green glare: 403 min.



PV array 5 and OP 20

Yellow glare: none

Green glare: 301 min.



PV array 5 and OP 1

No glare found

PV array 5 and OP 2

No glare found

PV array 5 and OP 3

No glare found

PV array 5 and OP 4

No glare found

PV array 5 and OP 5

No glare found

PV array 5 and OP 6

No glare found

PV array 5 and OP 8

No glare found

PV array 5 and OP 9

No glare found

PV array 5 and OP 10

No glare found

PV array 5 and OP 11

No glare found

PV array 5 and OP 12

No glare found

PV array 5 and OP 13

No glare found

PV array 5 and OP 14

No glare found

PV array 5 and OP 15

No glare found

PV array 5 and OP 16

No glare found

PV array 5 and OP 21

No glare found

PV array 5 and OP 22

No glare found

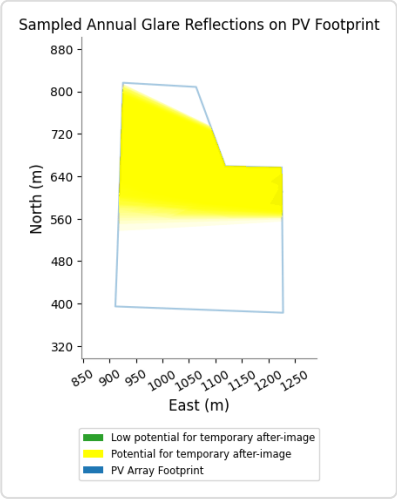
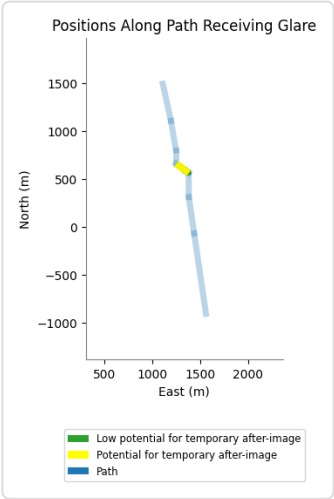
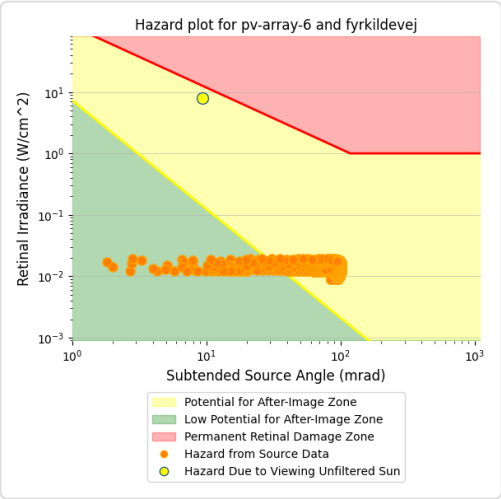
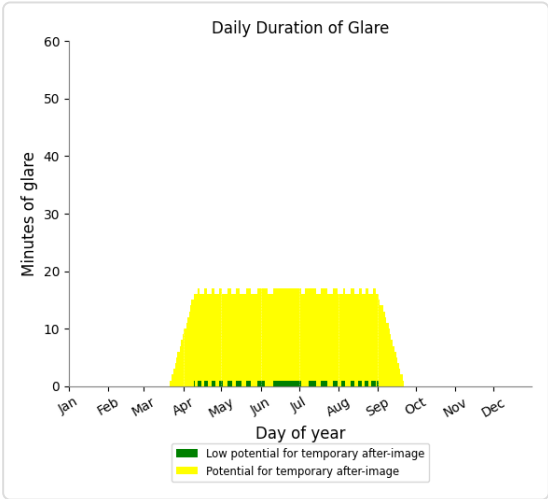
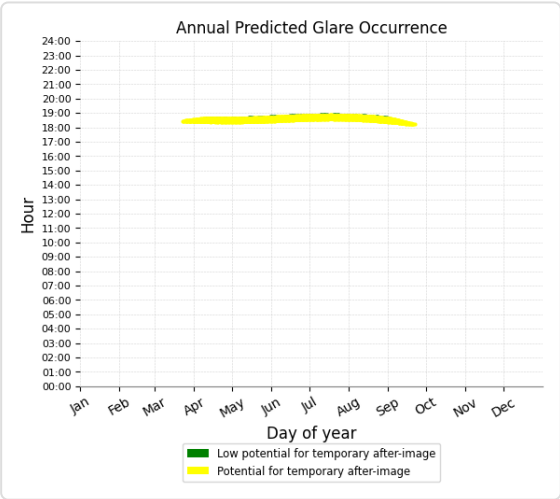
PV: PV array 6 potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	85	1.4	2,632	43.9
Skonhoejvej	1,380	23.0	907	15.1
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 3	1,248	20.8	3,515	58.6
OP 5	535	8.9	2,278	38.0
OP 7	636	10.6	1,583	26.4
OP 19	2,491	41.5	483	8.1
OP 2	1,013	16.9	0	0.0
OP 6	355	5.9	0	0.0
OP 18	1,527	25.4	0	0.0
OP 20	3,426	57.1	0	0.0
OP 21	458	7.6	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 6 and Route: Fyrkildevej

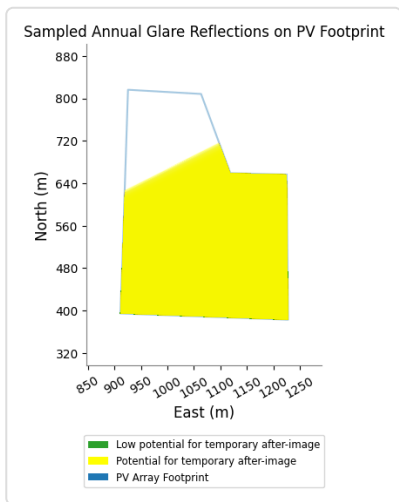
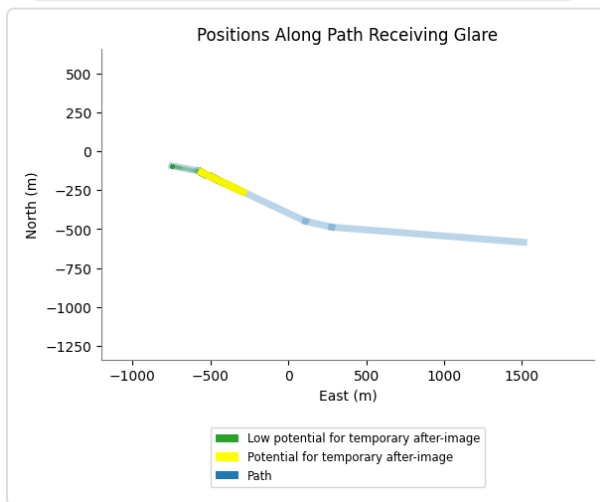
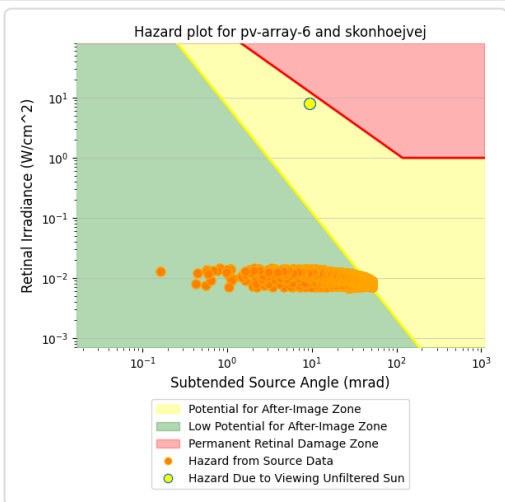
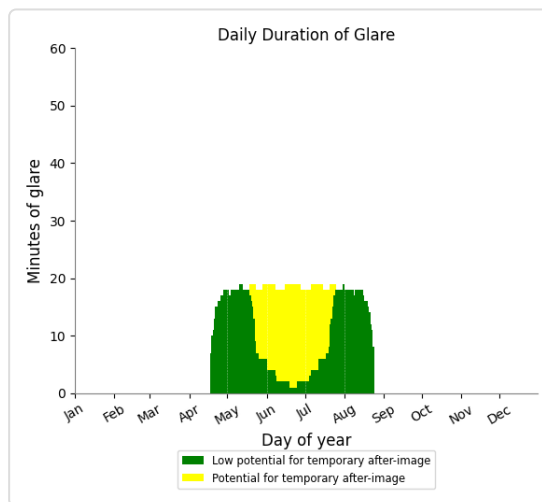
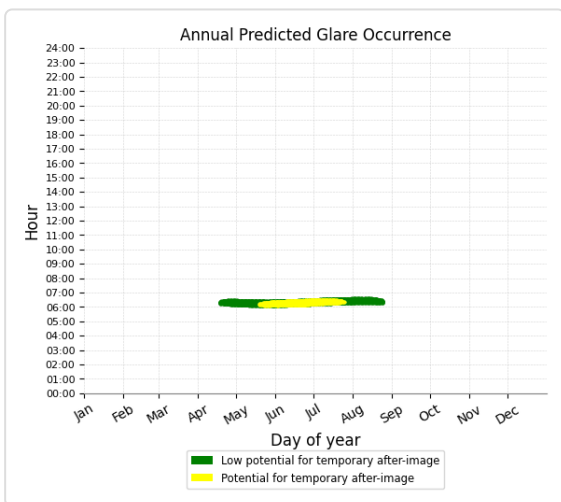
Yellow glare: 2,632 min.
Green glare: 85 min.



PV array 6 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: 907 min.

Green glare: 1,380 min.



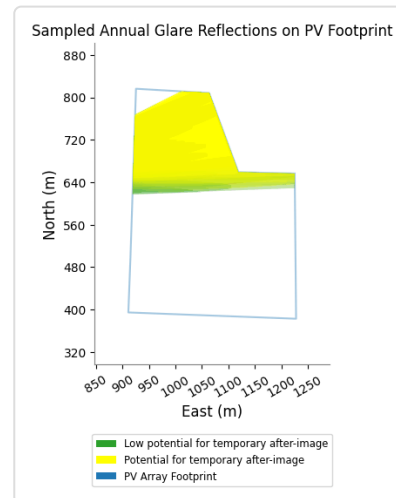
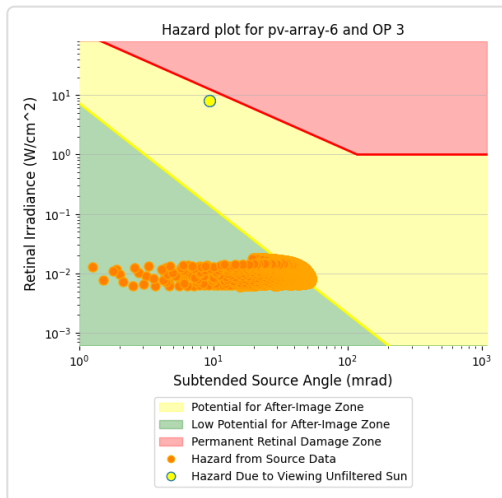
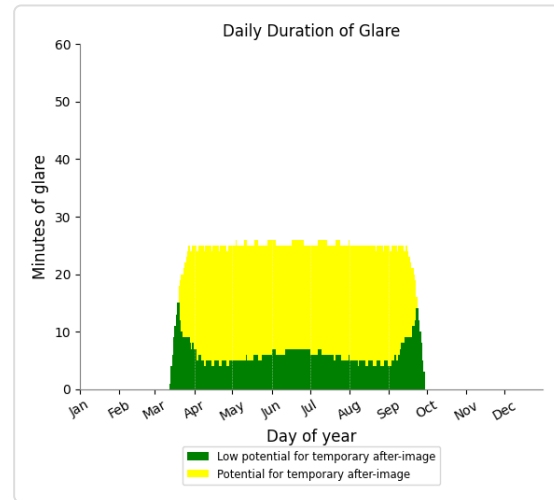
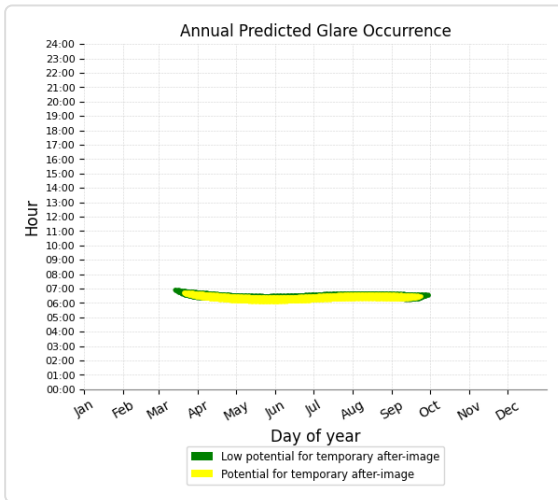
PV array 6 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 6 and OP 3

Yellow glare: 3,515 min.

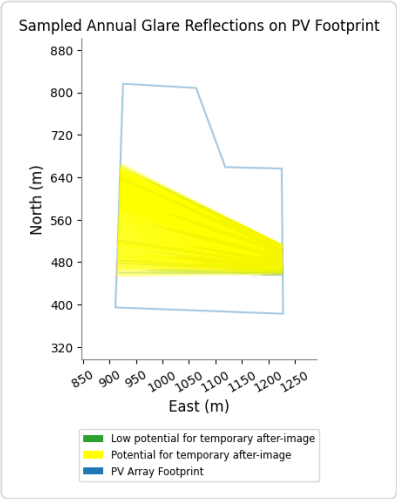
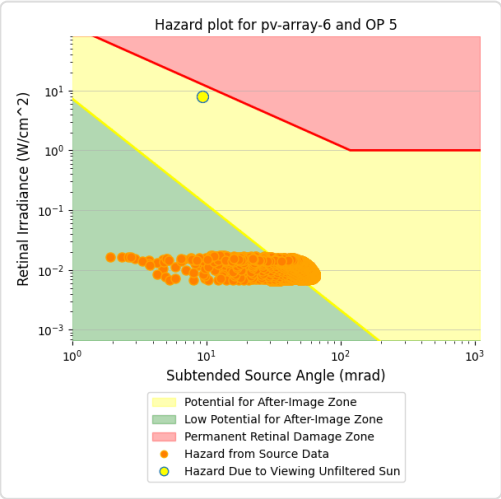
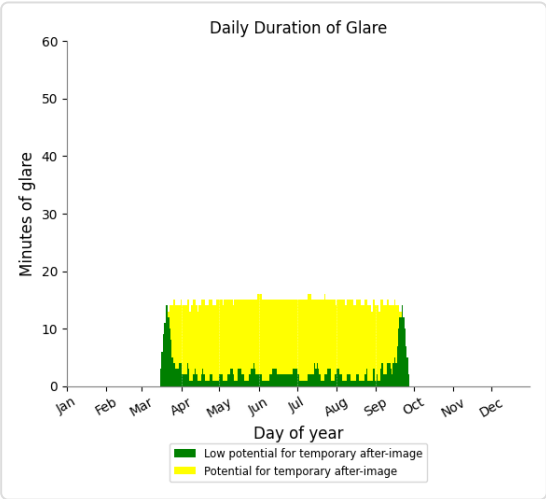
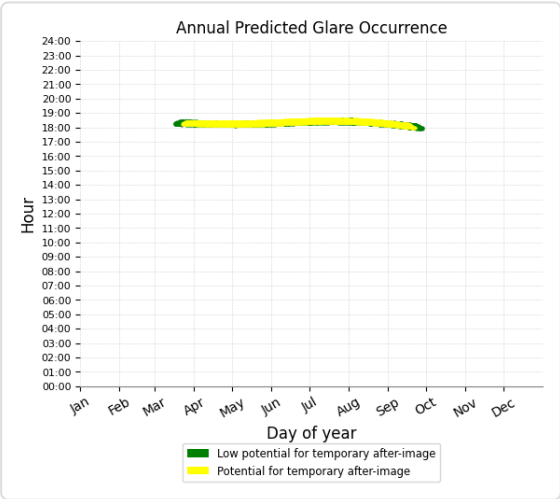
Green glare: 1,248 min.



PV array 6 and OP 5

Yellow glare: 2,278 min.

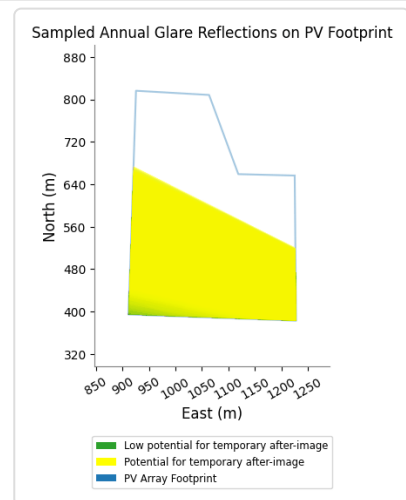
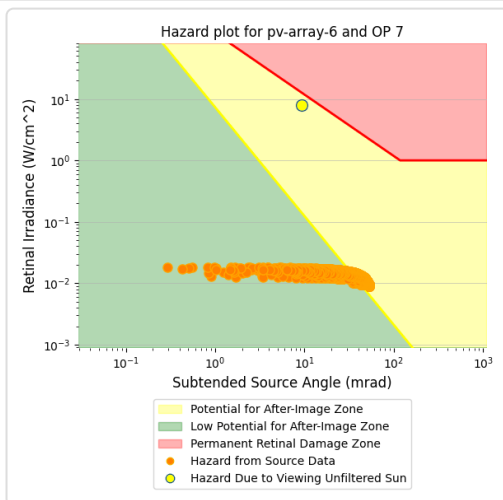
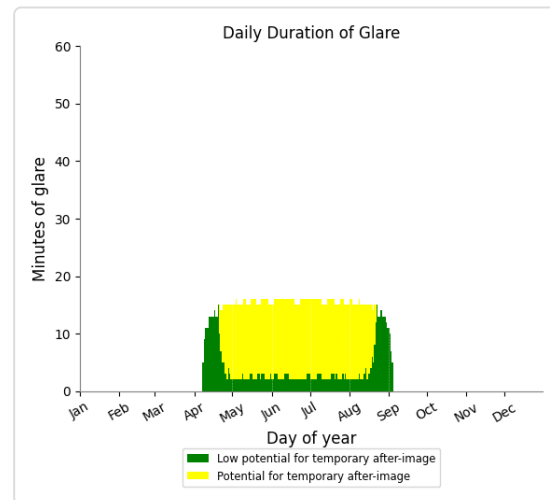
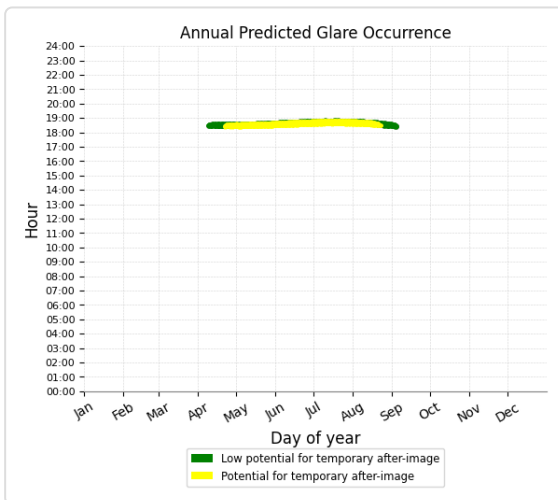
Green glare: 535 min.



PV array 6 and OP 7

Yellow glare: 1,583 min.

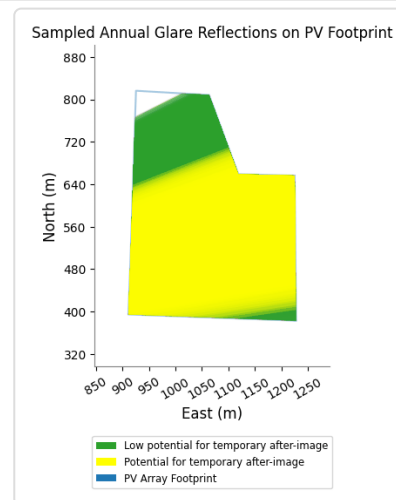
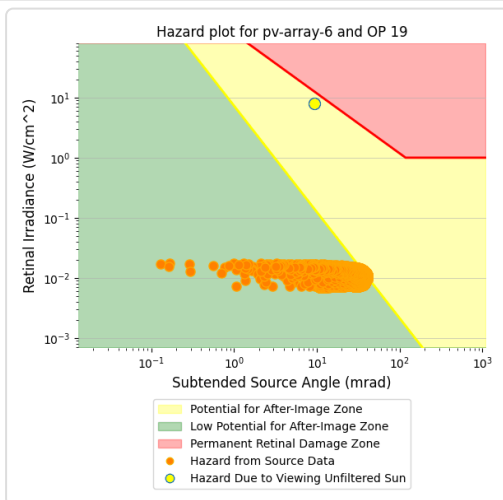
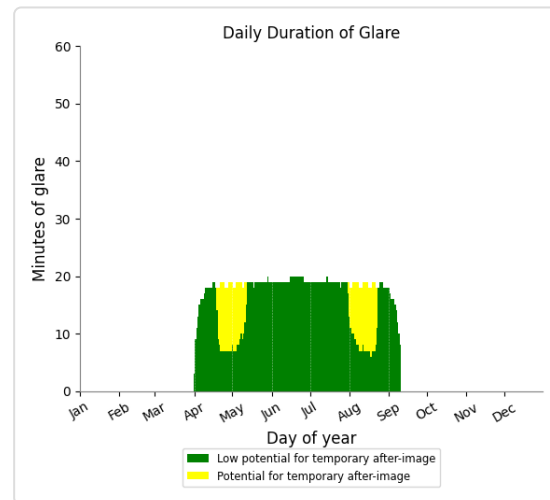
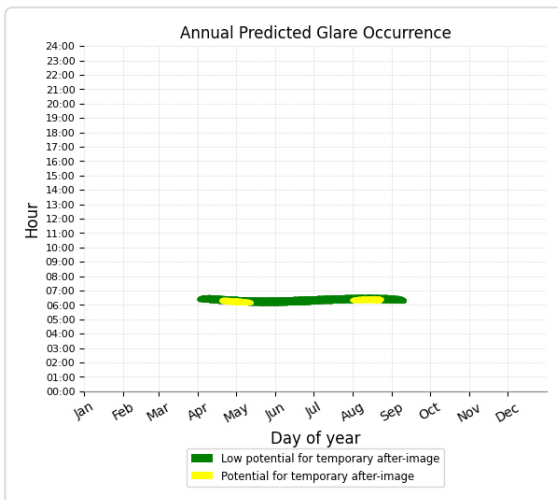
Green glare: 636 min.



PV array 6 and OP 19

Yellow glare: 483 min.

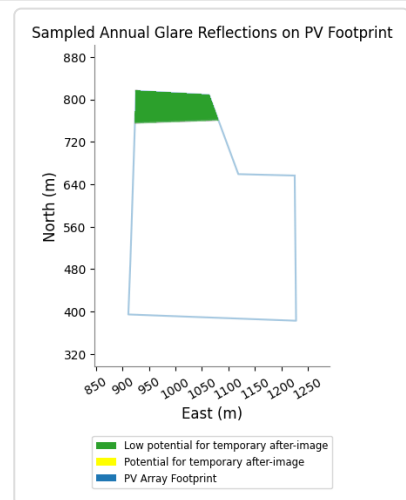
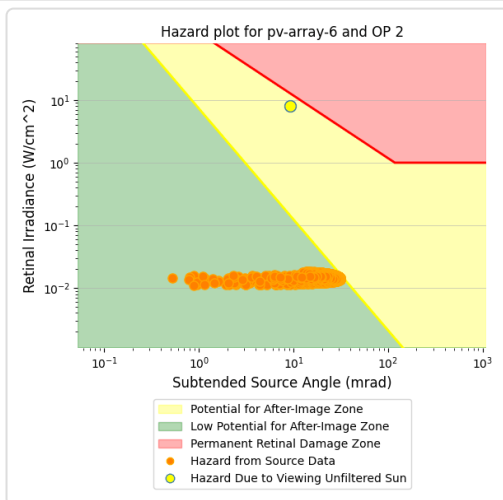
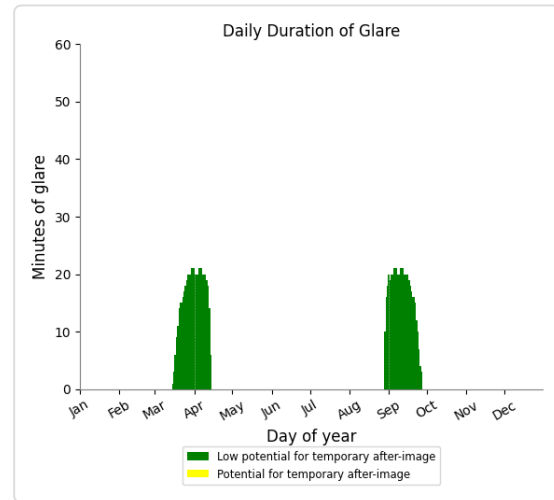
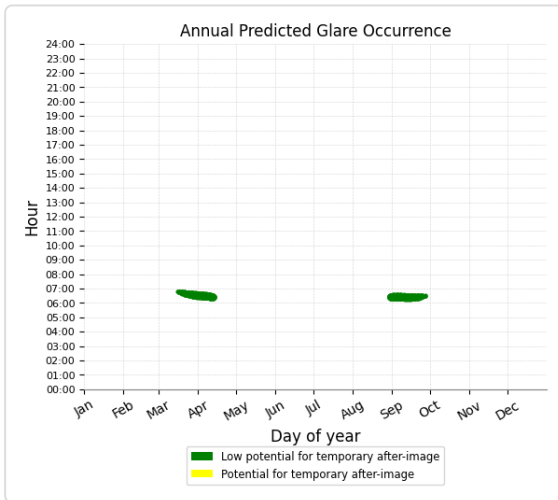
Green glare: 2,491 min.



PV array 6 and OP 2

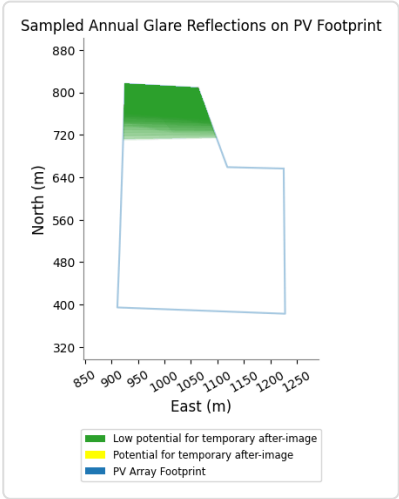
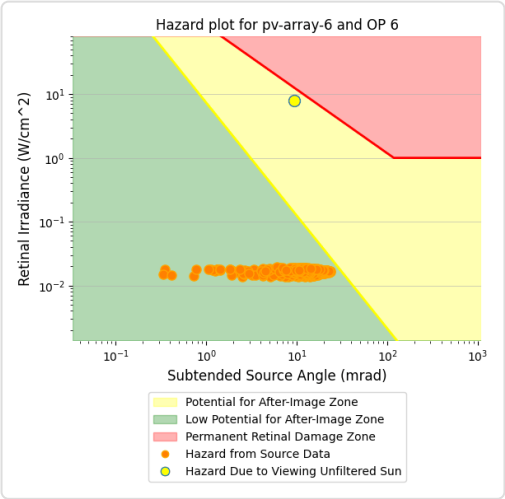
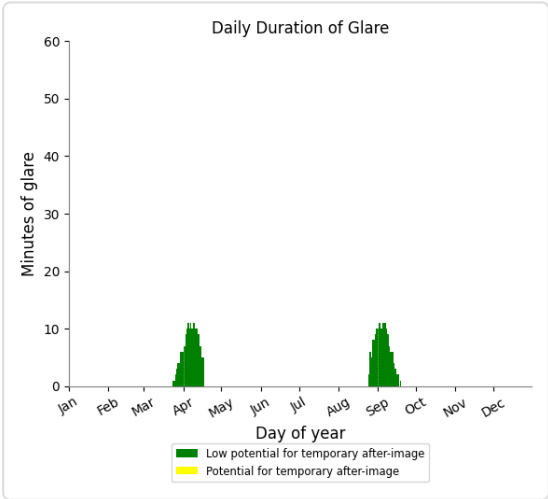
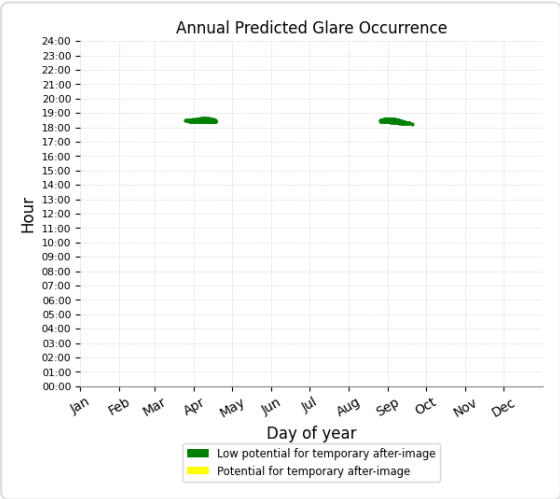
Yellow glare: none

Green glare: 1,013 min.



PV array 6 and OP 6

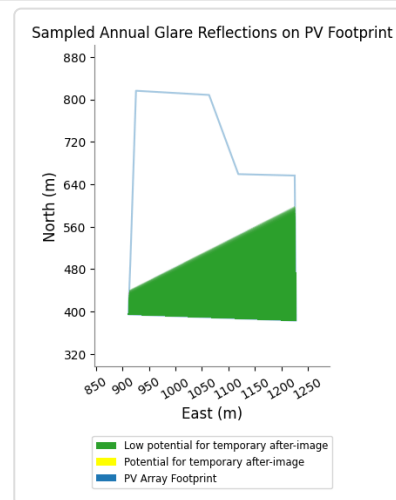
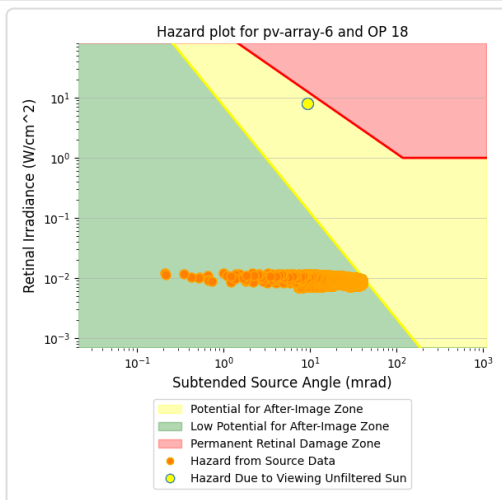
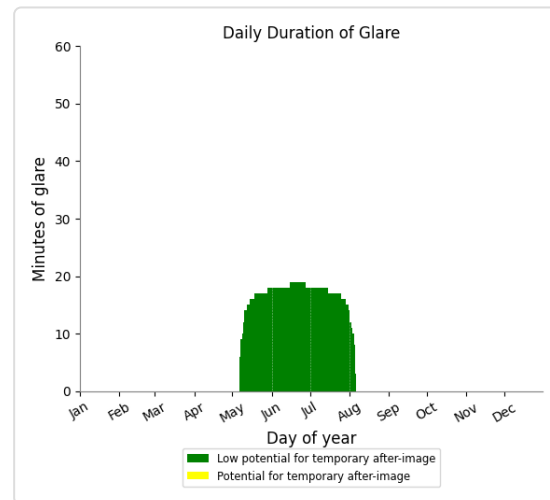
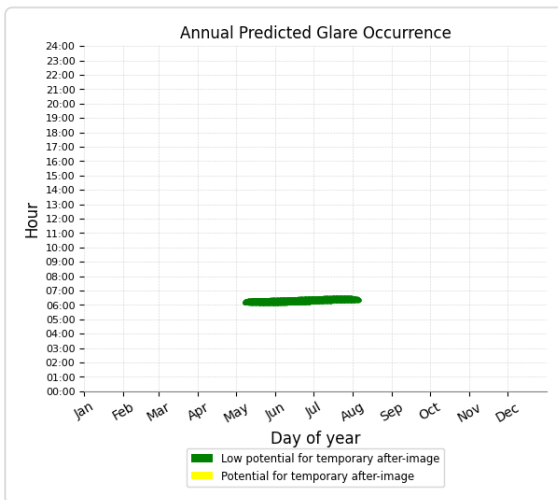
Yellow glare: none
Green glare: 355 min.



PV array 6 and OP 18

Yellow glare: none

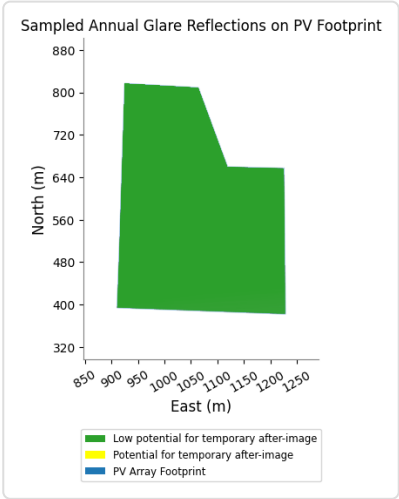
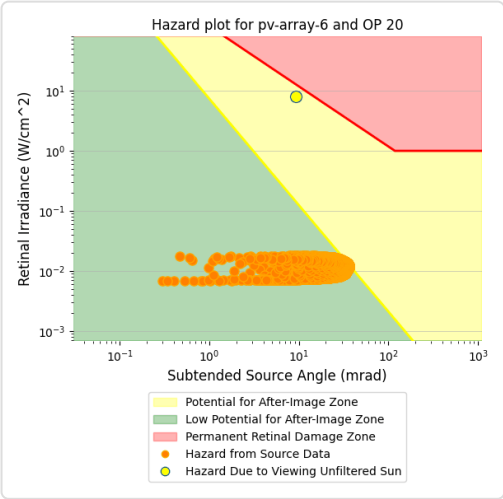
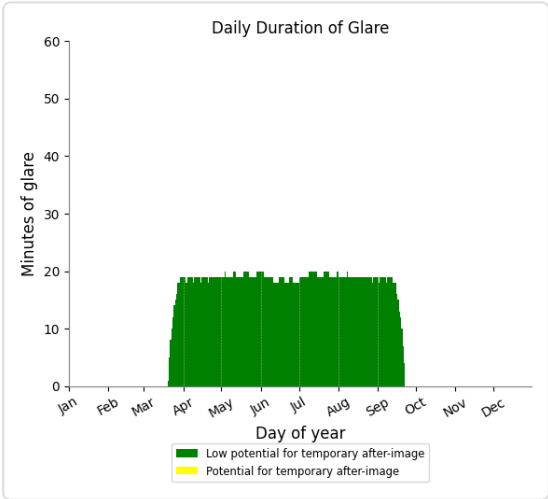
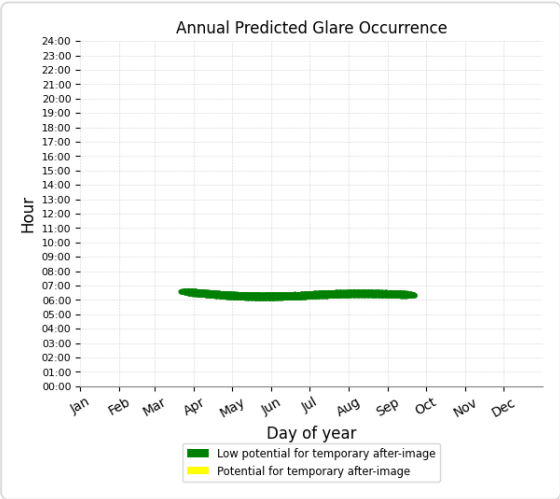
Green glare: 1,527 min.



PV array 6 and OP 20

Yellow glare: none

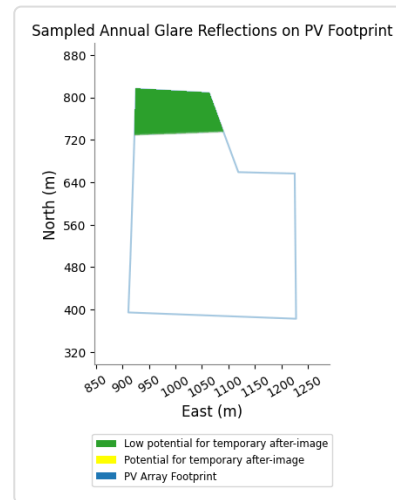
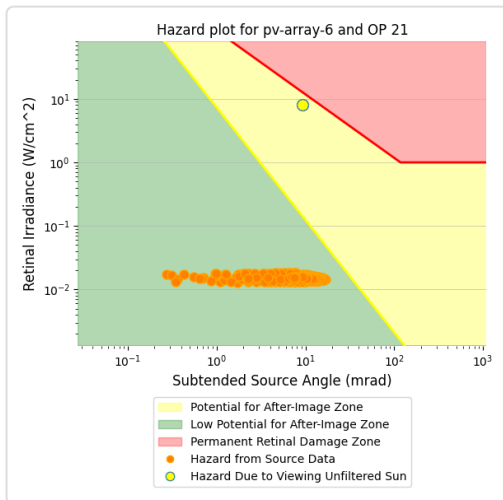
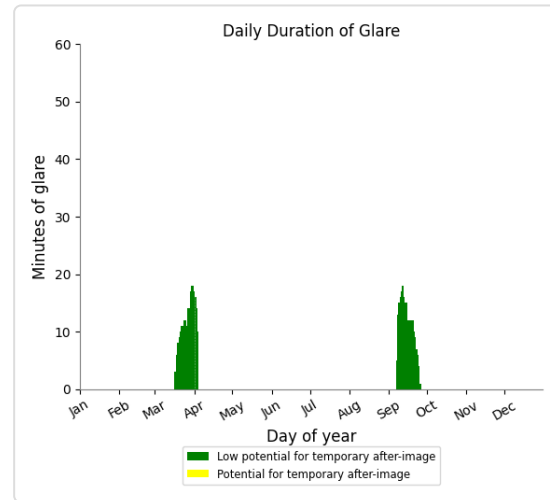
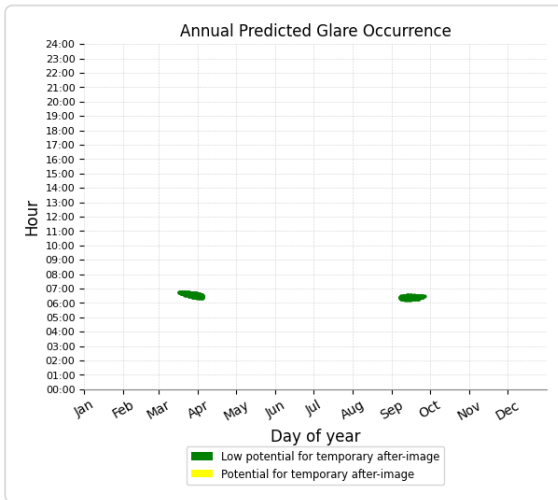
Green glare: 3,426 min.



PV array 6 and OP 21

Yellow glare: none

Green glare: 458 min.



PV array 6 and OP 1

No glare found

PV array 6 and OP 4

No glare found

PV array 6 and OP 8

No glare found

PV array 6 and OP 9

No glare found

PV array 6 and OP 10

No glare found

PV array 6 and OP 11

No glare found

PV array 6 and OP 12

No glare found

PV array 6 and OP 13

No glare found

PV array 6 and OP 14

No glare found

PV array 6 and OP 15

No glare found

PV array 6 and OP 16

No glare found

PV array 6 and OP 17

No glare found

PV array 6 and OP 22

No glare found

PV: PV array 7 potential temporary after-image

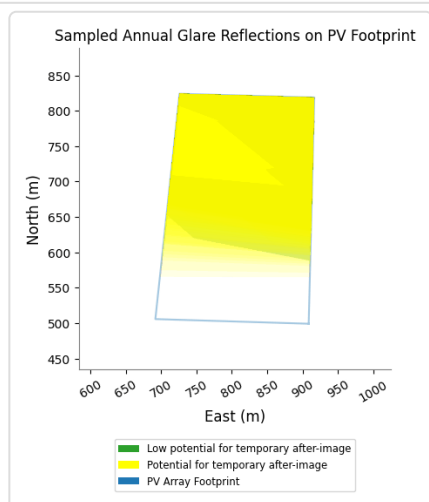
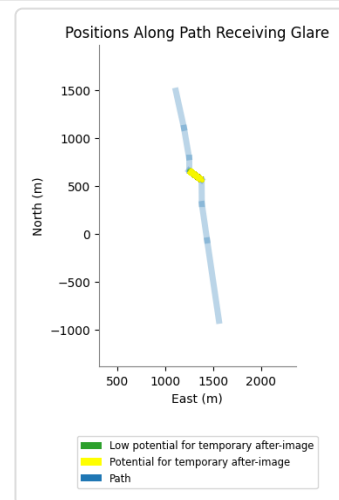
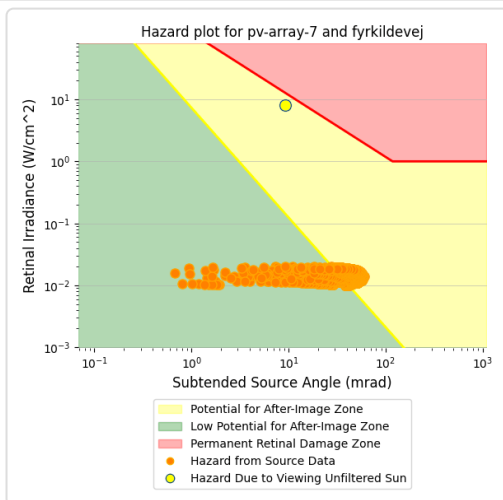
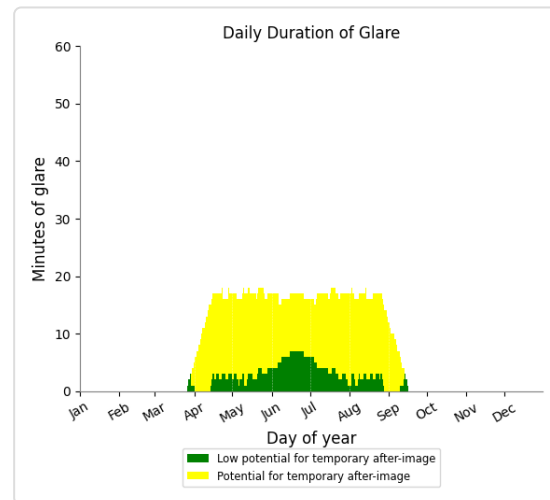
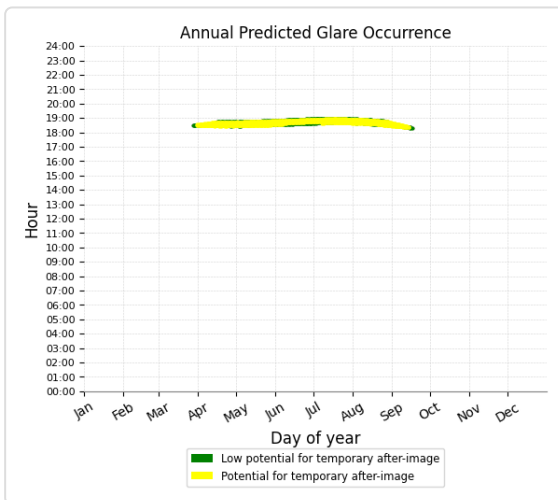
Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	500	8.3	2,084	34.7
Skonhoejvej	1,391	23.2	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
OP 2	709	11.8	87	1.4
OP 3	643	10.7	1,976	32.9
OP 5	1,311	21.9	489	8.2
OP 19	1,659	27.6	154	2.6
OP 6	238	4.0	0	0.0
OP 20	2,394	39.9	0	0.0
OP 21	306	5.1	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 7 and Route: Fyrkildevej

Yellow glare: 2,084 min.

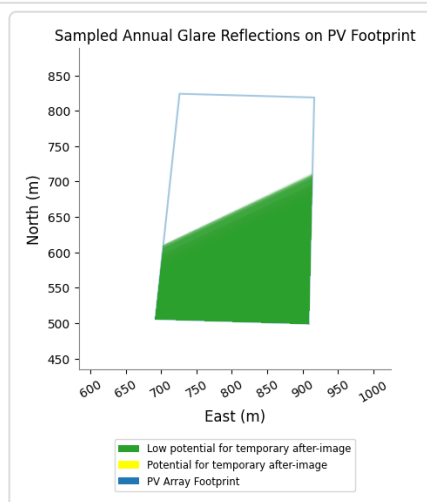
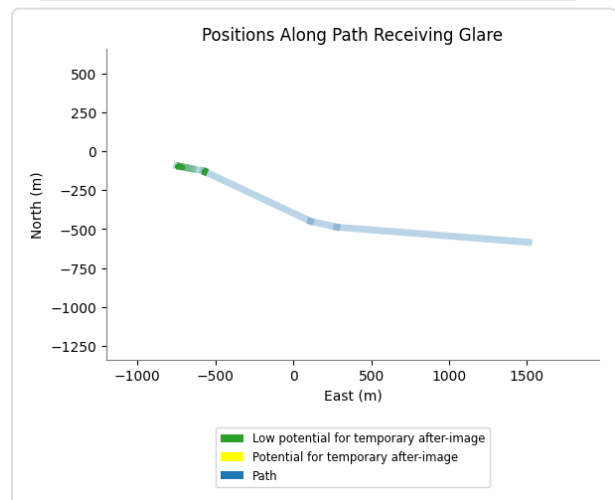
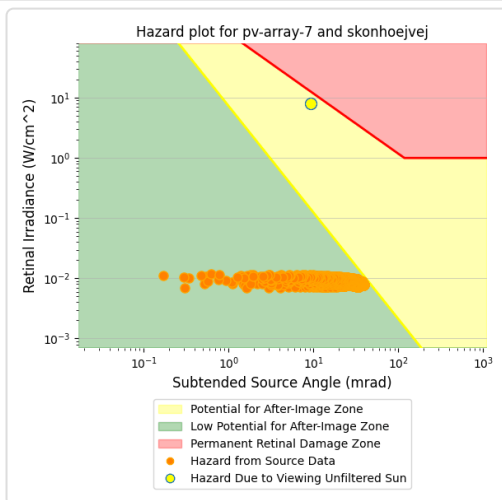
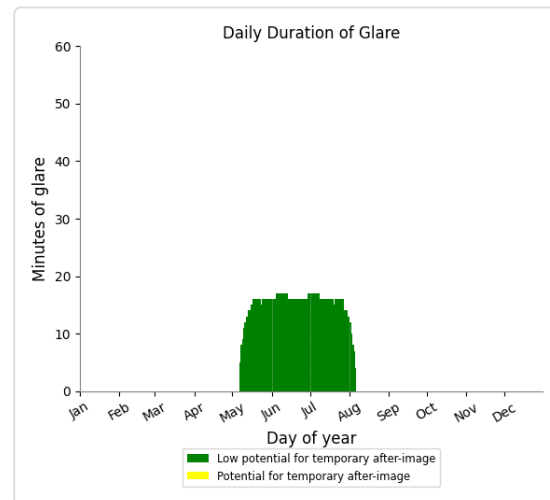
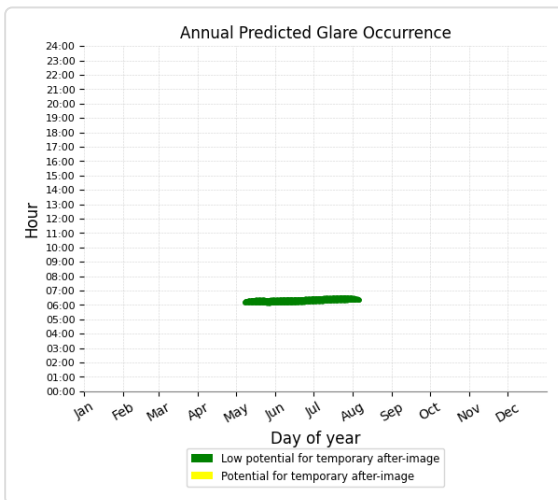
Green glare: 500 min.



PV array 7 and Route: Skonhoejvej

Yellow glare: none

Green glare: 1,391 min.



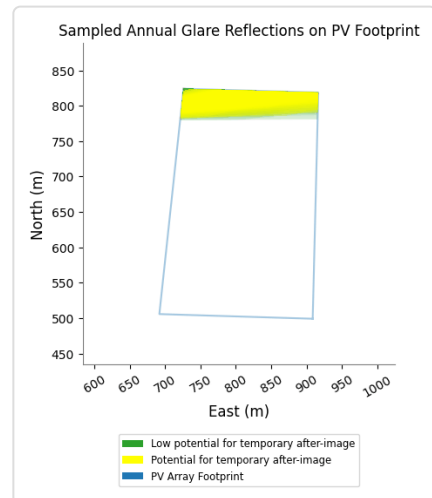
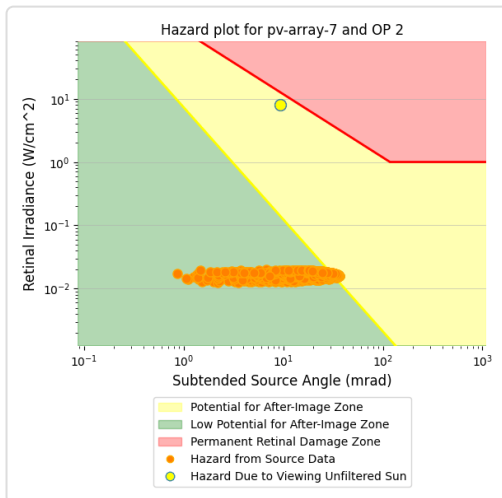
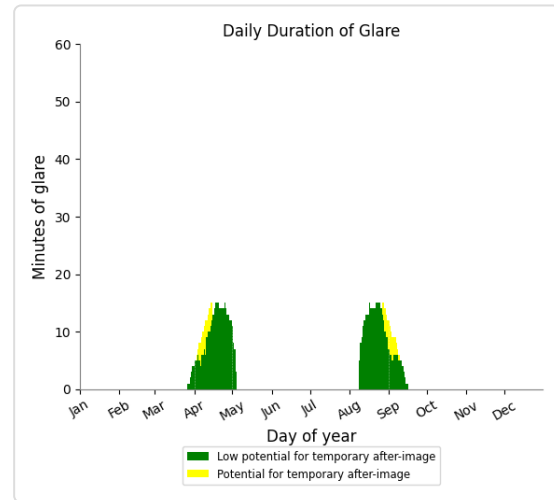
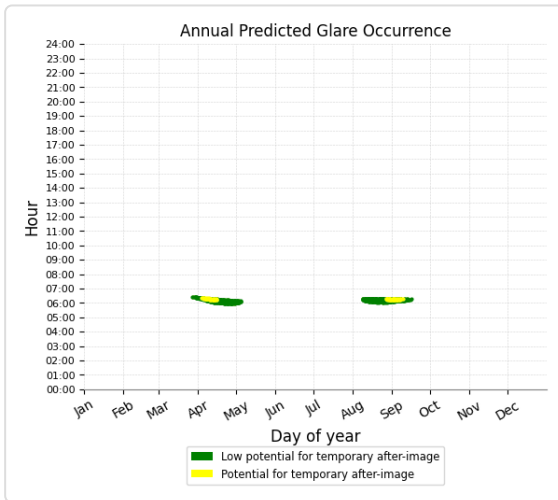
PV array 7 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 7 and OP 2

Yellow glare: 87 min.

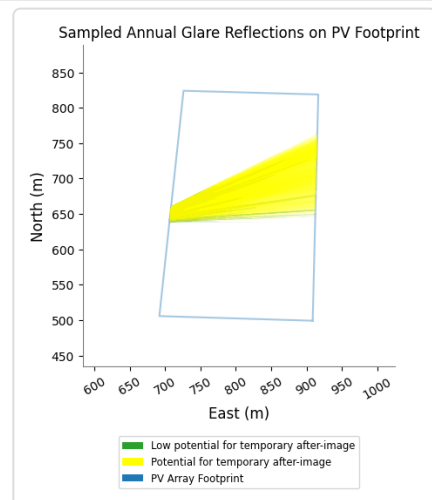
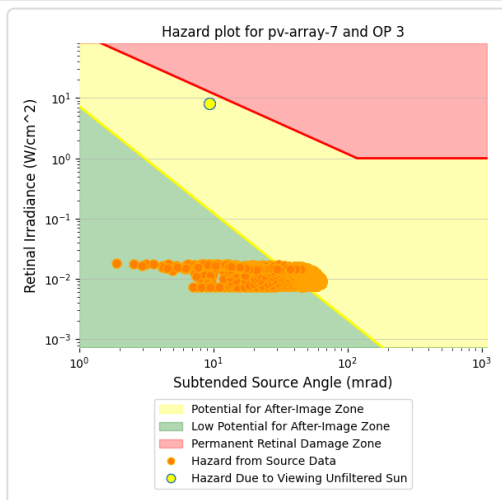
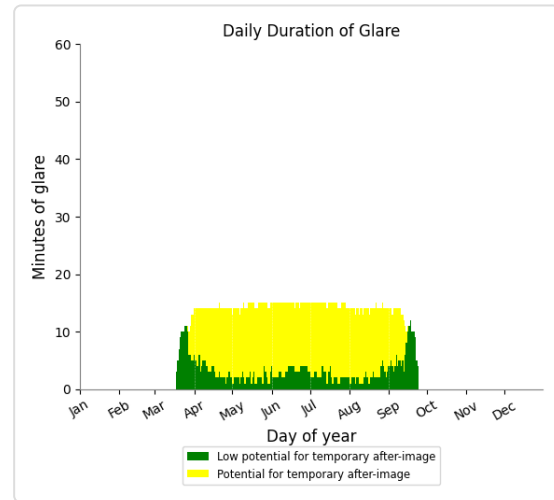
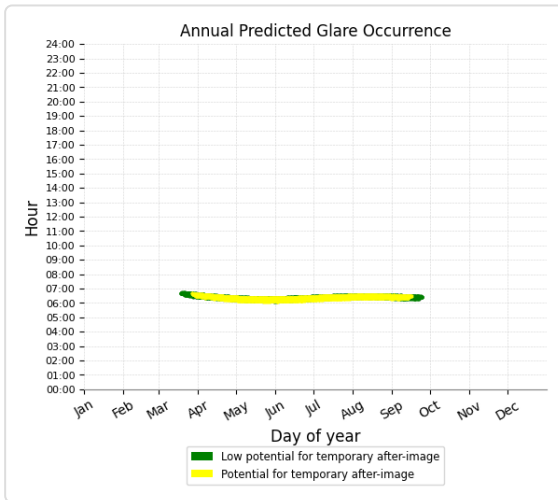
Green glare: 709 min.



PV array 7 and OP 3

Yellow glare: 1,976 min.

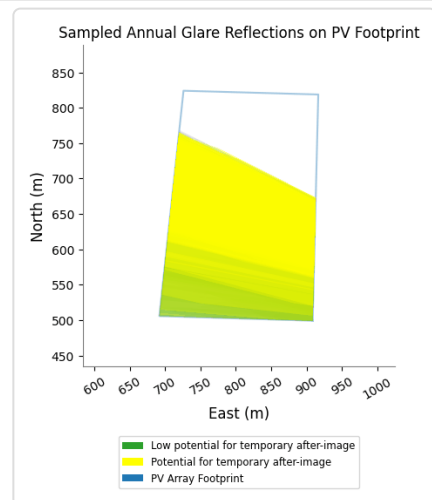
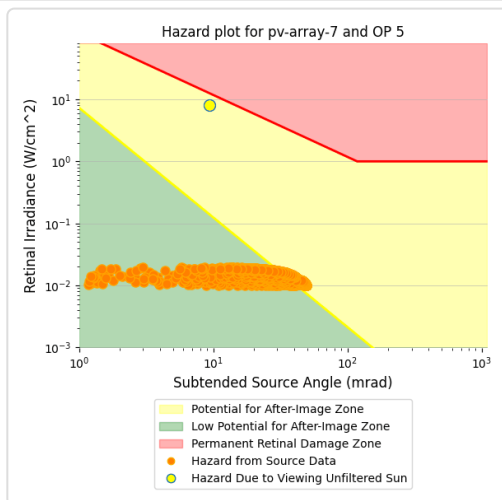
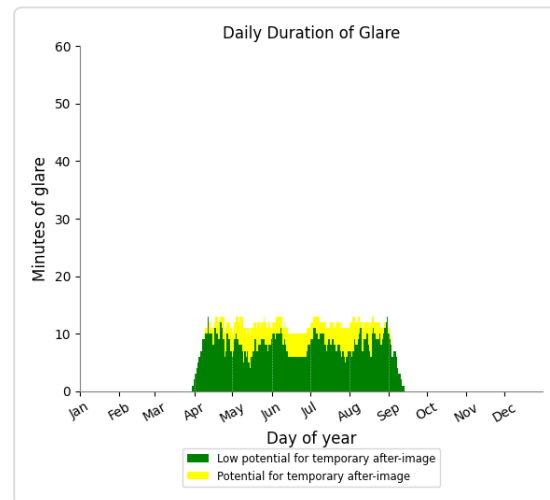
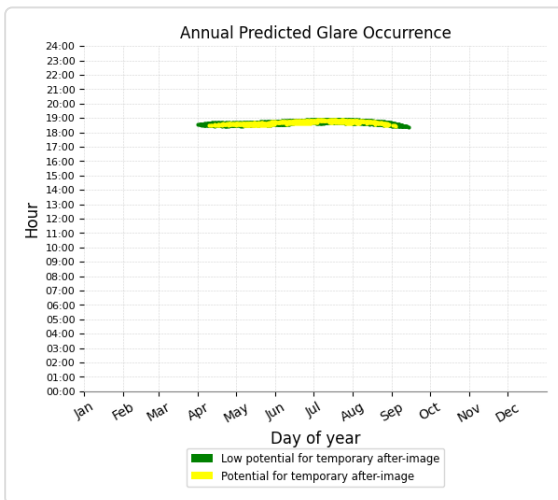
Green glare: 643 min.



PV array 7 and OP 5

Yellow glare: 489 min.

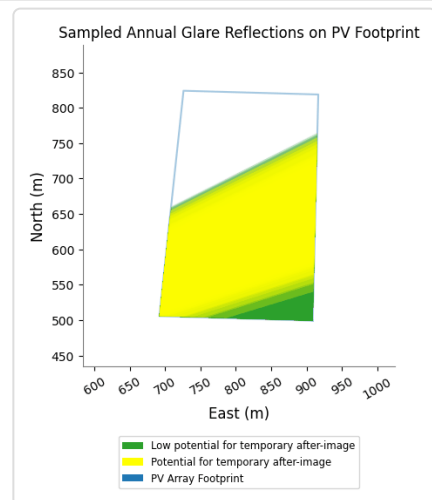
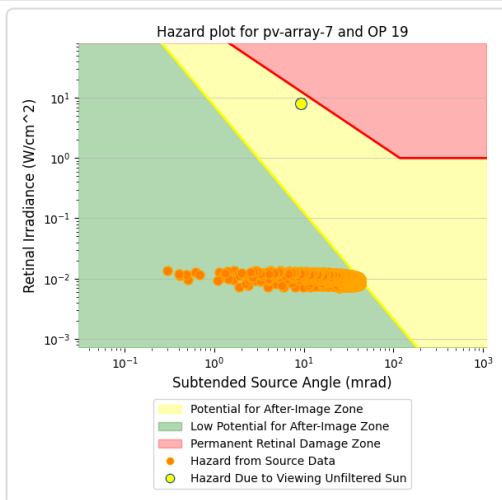
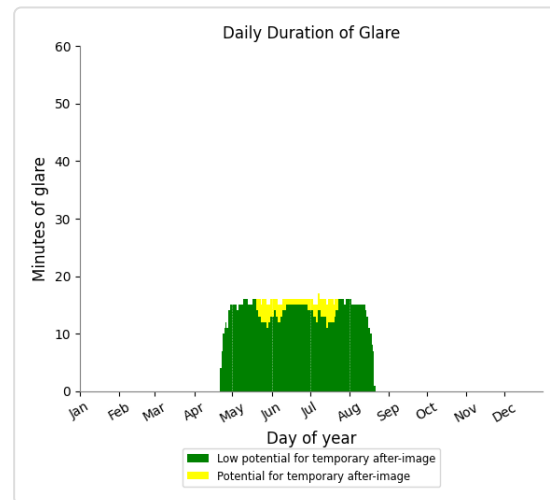
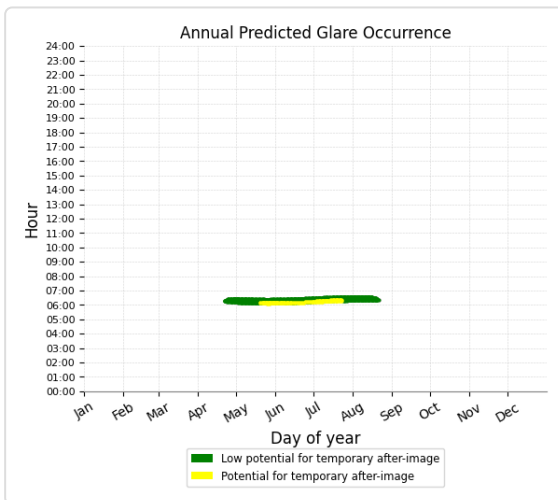
Green glare: 1,311 min.



PV array 7 and OP 19

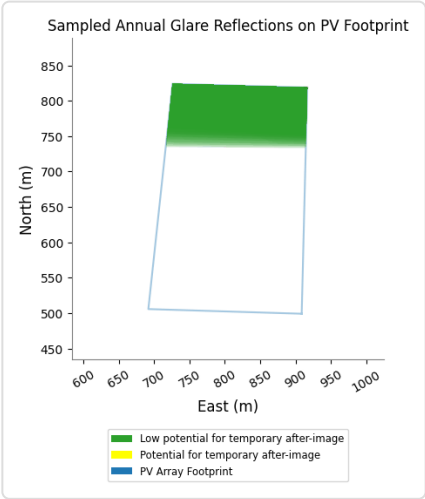
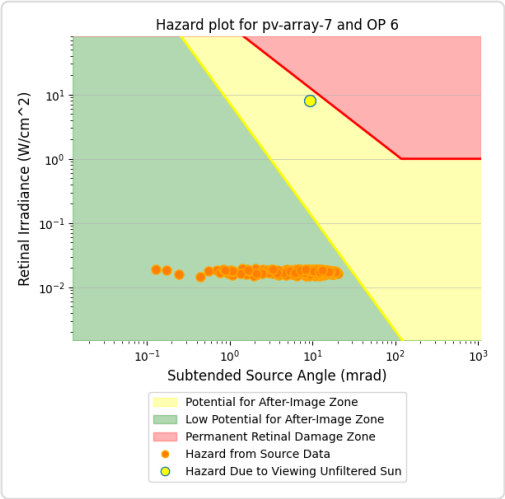
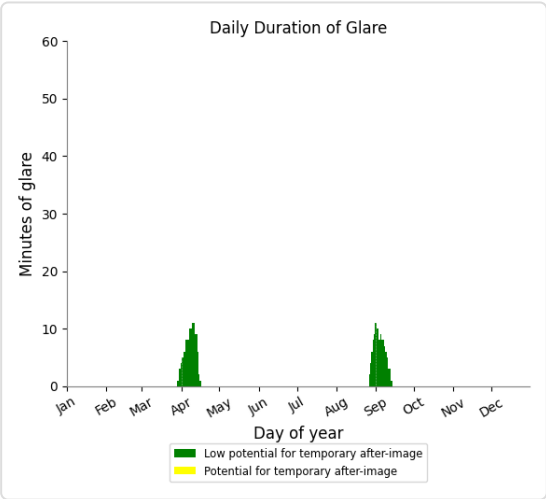
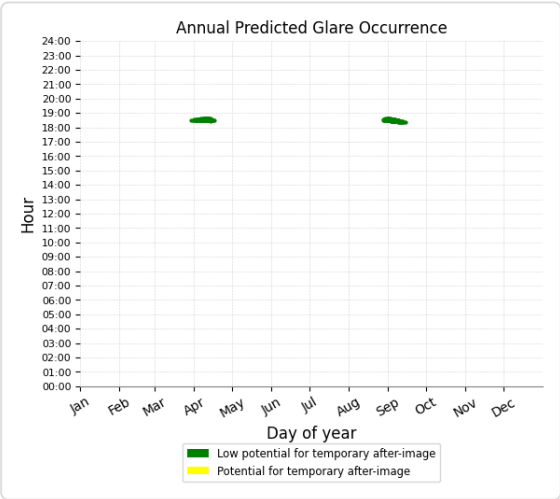
Yellow glare: 154 min.

Green glare: 1,659 min.



PV array 7 and OP 6

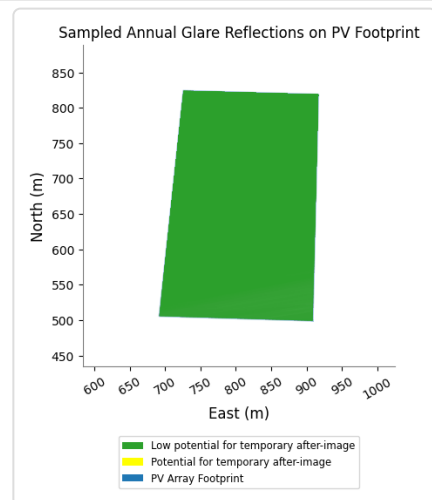
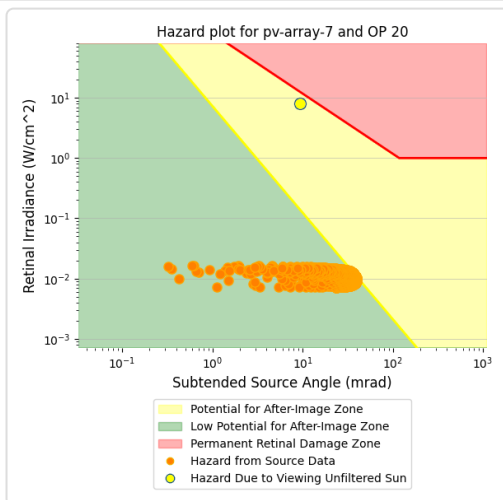
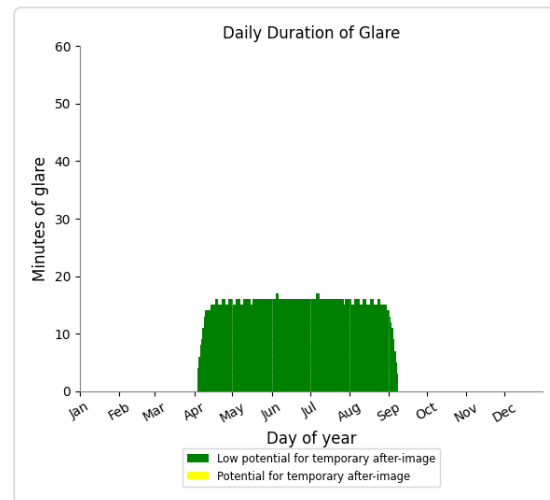
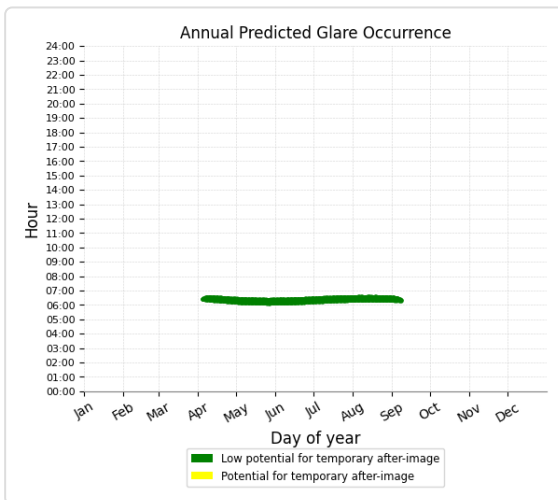
Yellow glare: none
Green glare: 238 min.



PV array 7 and OP 20

Yellow glare: none

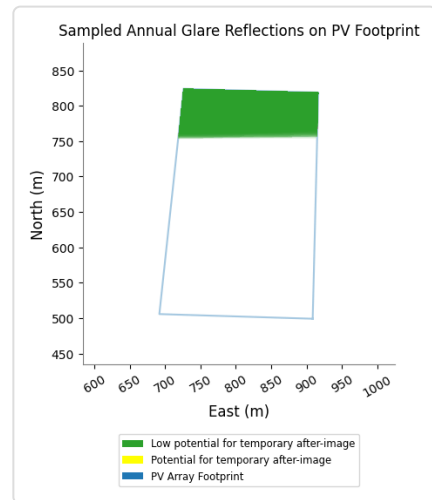
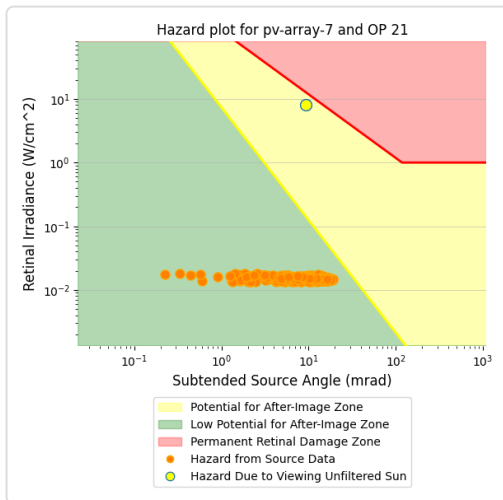
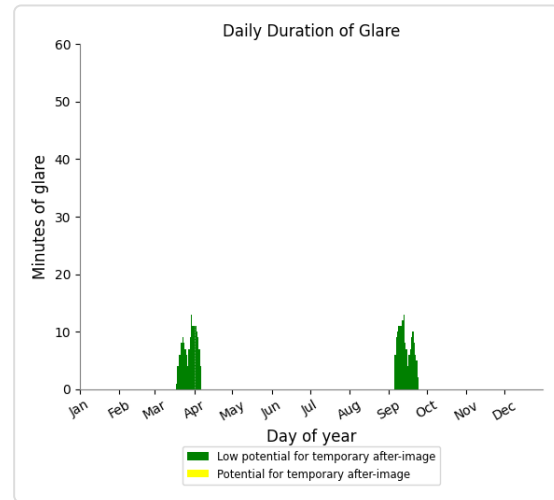
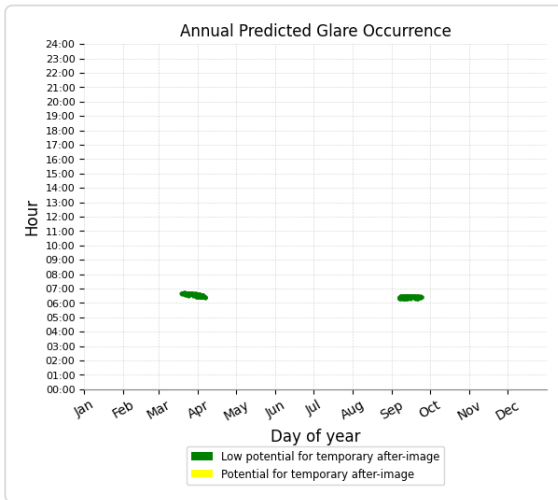
Green glare: 2,394 min.



PV array 7 and OP 21

Yellow glare: none

Green glare: 306 min.



PV array 7 and OP 1

No glare found

PV array 7 and OP 4

No glare found

PV array 7 and OP 7

No glare found

PV array 7 and OP 8

No glare found

PV array 7 and OP 9

No glare found

PV array 7 and OP 10

No glare found

PV array 7 and OP 11

No glare found

PV array 7 and OP 12

No glare found

PV array 7 and OP 13

No glare found

PV array 7 and OP 14

No glare found

PV array 7 and OP 15

No glare found

PV array 7 and OP 16

No glare found

PV array 7 and OP 17

No glare found

PV array 7 and OP 18

No glare found

PV array 7 and OP 22

No glare found

Assumptions

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.

The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.

Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.

Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.

The analysis does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.

The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)

The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.

The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.

The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.

Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.

Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.

Refer to the Help page at www.forgesolar.com/help/ for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

© Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

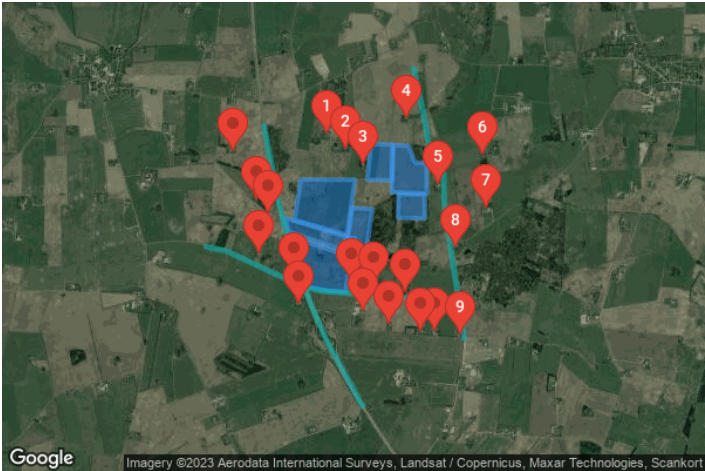
FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **Skonhøjvej, Rebild kommune**
Site configuration: **Tracking Orientation 180**

Client: Rambøll A/S

Created 25 Oct, 2023
Updated 30 Oct, 2023
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 0.0 deg
DNI peaks at 1,000.0 W/m²
Category 1 MW to 5 MW
Site ID 103864.18088

Ocular transmission coefficient 0.5
Pupil diameter 0.002 m
Eye focal length 0.017 m
Sun subtended angle 9.3 mrad
PV analysis methodology V2



Summary of Results No glare predicted

PV Array	Tilt °	Orient °	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
PV array 1	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 2	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 3	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 4	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 5	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 6	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 7	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

Component Data

PV Arrays

Name: PV array 1

Axis tracking: Single-axis rotation

Backtracking: None

Tracking axis orientation: 180.0°

Tracking axis tilt: 0.0°

Tracking axis panel offset: 0.0°

Max tracking angle: 60.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.742176	9.699450	75.01	0.00	75.01
2	56.740176	9.710372	73.45	0.00	73.45
3	56.738928	9.710071	78.04	0.00	78.04
4	56.739011	9.707904	76.56	0.00	76.56
5	56.737740	9.707582	79.95	0.00	79.95
6	56.737846	9.705007	75.35	0.00	75.35
7	56.738163	9.701917	73.96	0.00	73.96

Name: PV array 2

Axis tracking: Single-axis rotation

Backtracking: None

Tracking axis orientation: 180.0°

Tracking axis tilt: 0.0°

Tracking axis panel offset: 0.0°

Max tracking angle: 60.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.740670	9.710543	73.65	0.00	73.65
2	56.744365	9.711466	69.11	0.00	69.11
3	56.744483	9.708483	71.68	0.00	71.68
4	56.742117	9.708011	72.06	0.00	72.06
5	56.742059	9.708912	71.66	0.00	71.66
6	56.740976	9.708591	72.34	0.00	72.34

Name: PV array 3

Axis tracking: Single-axis rotation

Backtracking: None

Tracking axis orientation: 180.0°

Tracking axis tilt: 0.0°

Tracking axis panel offset: 0.0°

Max tracking angle: 60.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.743647	9.698699	76.03	0.00	76.03
2	56.742529	9.699342	75.66	0.00	75.66
3	56.741094	9.707089	70.58	0.00	70.58
4	56.742141	9.707775	70.84	0.00	70.84

Name: PV array 4

Axis tracking: Single-axis rotation

Backtracking: None

Tracking axis orientation: 180.0°

Tracking axis tilt: 0.0°

Tracking axis panel offset: 0.0°

Max tracking angle: 60.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.743494	9.700072	76.29	0.00	76.29
2	56.746742	9.701037	75.86	0.00	75.86
3	56.746718	9.708977	68.44	0.00	68.44
4	56.742282	9.707797	70.70	0.00	70.70

Name: PV array 5

Axis tracking: Single-axis rotation

Backtracking: None

Tracking axis orientation: 180.0°

Tracking axis tilt: 0.0°

Tracking axis panel offset: 0.0°

Max tracking angle: 60.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.745530	9.719169	66.94	0.00	66.94
2	56.745577	9.715350	67.33	0.00	67.33
3	56.743683	9.715264	69.75	0.00	69.75
4	56.743612	9.719191	67.84	0.00	67.84

Name: PV array 6

Axis tracking: Single-axis rotation

Backtracking: None

Tracking axis orientation: 180.0°

Tracking axis tilt: 0.0°

Tracking axis panel offset: 0.0°

Max tracking angle: 60.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.748071	9.719470	66.23	0.00	66.23
2	56.745612	9.719513	68.10	0.00	68.10
3	56.745718	9.714341	68.64	0.00	68.64
4	56.746636	9.714406	70.53	0.00	70.53
5	56.749507	9.714577	72.26	0.00	72.26
6	56.749436	9.716830	65.50	0.00	65.50
7	56.748095	9.717732	65.95	0.00	65.95

Name: PV array 7

Axis tracking: Single-axis rotation

Backtracking: None

Tracking axis orientation: 180.0°

Tracking axis tilt: 0.0°

Tracking axis panel offset: 0.0°

Max tracking angle: 60.0°

Rated power: -

Panel material: Smooth glass with AR coating

Reflectivity: Vary with sun

Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.746659	9.714298	70.88	0.00	70.88
2	56.746718	9.710758	69.08	0.00	69.08
3	56.749577	9.711316	74.70	0.00	74.70
4	56.749530	9.714427	73.40	0.00	73.40

Route Receptors

Name: Fyrkildevej

Path type: Two-way

Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.734026	9.724934	75.05	0.00	75.05
2	56.741558	9.722917	67.43	0.00	67.43
3	56.744971	9.722016	68.29	0.00	68.29
4	56.747230	9.721973	65.18	0.00	65.18
5	56.748107	9.719827	66.52	0.00	66.52
6	56.749355	9.719827	65.26	0.00	65.26
7	56.752108	9.718969	63.84	0.00	63.84
8	56.755586	9.717578	62.13	0.00	62.13

Name: Motorvej
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.751034	9.695629	73.67	0.00	73.67
2	56.745339	9.697604	74.91	0.00	74.91
3	56.742433	9.698891	74.78	0.00	74.78
4	56.737819	9.701723	75.74	0.00	75.74
5	56.734180	9.704485	76.00	0.00	76.00
6	56.728577	9.710064	70.02	0.00	70.02

Name: Skonhoejvej
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	56.741334	9.687232	81.91	0.00	81.91
2	56.741040	9.690022	76.59	0.00	76.59
3	56.738145	9.701244	74.78	0.00	74.78
4	56.737804	9.704012	74.63	0.00	74.63
5	56.736933	9.724140	65.75	0.00	65.75

Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
OP 1	1	56.750324	9.704954	62.55	0.00
OP 2	2	56.749113	9.707679	71.46	0.00
OP 3	3	56.747907	9.710274	72.67	0.00
OP 4	4	56.751590	9.716471	70.02	0.00
OP 5	5	56.746308	9.721256	69.04	0.00
OP 6	6	56.748668	9.727694	70.59	0.00
OP 7	7	56.744444	9.728187	68.44	0.00
OP 8	8	56.741279	9.723693	68.39	0.00
OP 9	9	56.734305	9.724403	75.09	0.00
OP 10	10	56.734576	9.720691	74.97	0.00
OP 11	11	56.734564	9.718653	74.75	0.00
OP 12	12	56.735082	9.714039	77.70	0.00
OP 13	13	56.736118	9.710155	77.76	0.00
OP 14	14	56.738248	9.711722	78.12	0.00
OP 15	15	56.738554	9.708525	80.49	0.00
OP 16	16	56.736706	9.700800	76.66	0.00
OP 17	17	56.739001	9.700049	73.92	0.00
OP 18	18	56.740762	9.694963	74.70	0.00
OP 19	19	56.744010	9.696229	77.28	0.00
OP 20	20	56.745116	9.694513	80.72	0.00
OP 21	21	56.748999	9.691123	79.84	0.00
OP 22	22	56.737623	9.716372	74.24	0.00

Glare Analysis Results

Summary of Results No glare predicted

PV Array	Tilt °	Orient °	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy kWh
			min	hr	min	hr	
PV array 1	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 2	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 3	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 4	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 5	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 6	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-
PV array 7	SA tracking	SA tracking	0	0.0	0	0.0	-

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV: PV array 1 no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 1 and Route: Fyrkildevej

No glare found

PV array 1 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 1 and Route: Skonhoejvej

No glare found

PV array 1 and OP 1

No glare found

PV array 1 and OP 2

No glare found

PV array 1 and OP 3

No glare found

PV array 1 and OP 4

No glare found

PV array 1 and OP 5

No glare found

PV array 1 and OP 6

No glare found

PV array 1 and OP 7

No glare found

PV array 1 and OP 8

No glare found

PV array 1 and OP 9

No glare found

PV array 1 and OP 10

No glare found

PV array 1 and OP 11

No glare found

PV array 1 and OP 12

No glare found

PV array 1 and OP 13

No glare found

PV array 1 and OP 14

No glare found

PV array 1 and OP 15

No glare found

PV array 1 and OP 16

No glare found

PV array 1 and OP 17

No glare found

PV array 1 and OP 18

No glare found

PV array 1 and OP 19

No glare found

PV array 1 and OP 20

No glare found

PV array 1 and OP 21

No glare found

PV array 1 and OP 22

No glare found

PV: PV array 2 no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 2 and Route: Fyrkildevej

No glare found

PV array 2 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 2 and Route: Skonhoejvej

No glare found

PV array 2 and OP 1

No glare found

PV array 2 and OP 2

No glare found

PV array 2 and OP 3

No glare found

PV array 2 and OP 4

No glare found

PV array 2 and OP 5

No glare found

PV array 2 and OP 6

No glare found

PV array 2 and OP 7

No glare found

PV array 2 and OP 8

No glare found

PV array 2 and OP 9

No glare found

PV array 2 and OP 10

No glare found

PV array 2 and OP 11

No glare found

PV array 2 and OP 12

No glare found

PV array 2 and OP 13

No glare found

PV array 2 and OP 14

No glare found

PV array 2 and OP 15

No glare found

PV array 2 and OP 16

No glare found

PV array 2 and OP 17

No glare found

PV array 2 and OP 18

No glare found

PV array 2 and OP 19

No glare found

PV array 2 and OP 20

No glare found

PV array 2 and OP 21

No glare found

PV array 2 and OP 22

No glare found

PV: PV array 3 no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 3 and Route: Fyrkildevej

No glare found

PV array 3 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 3 and Route: Skonhoejvej

No glare found

PV array 3 and OP 1

No glare found

PV array 3 and OP 2

No glare found

PV array 3 and OP 3

No glare found

PV array 3 and OP 4

No glare found

PV array 3 and OP 5

No glare found

PV array 3 and OP 6

No glare found

PV array 3 and OP 7

No glare found

PV array 3 and OP 8

No glare found

PV array 3 and OP 9

No glare found

PV array 3 and OP 10

No glare found

PV array 3 and OP 11

No glare found

PV array 3 and OP 12

No glare found

PV array 3 and OP 13

No glare found

PV array 3 and OP 14

No glare found

PV array 3 and OP 15

No glare found

PV array 3 and OP 16

No glare found

PV array 3 and OP 17

No glare found

PV array 3 and OP 18

No glare found

PV array 3 and OP 19

No glare found

PV array 3 and OP 20

No glare found

PV array 3 and OP 21

No glare found

PV array 3 and OP 22

No glare found

PV: PV array 4 no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 4 and Route: Fyrkildevej

No glare found

PV array 4 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 4 and Route: Skonhoejvej

No glare found

PV array 4 and OP 1

No glare found

PV array 4 and OP 2

No glare found

PV array 4 and OP 3

No glare found

PV array 4 and OP 4

No glare found

PV array 4 and OP 5

No glare found

PV array 4 and OP 6

No glare found

PV array 4 and OP 7

No glare found

PV array 4 and OP 8

No glare found

PV array 4 and OP 9

No glare found

PV array 4 and OP 10

No glare found

PV array 4 and OP 11

No glare found

PV array 4 and OP 12

No glare found

PV array 4 and OP 13

No glare found

PV array 4 and OP 14

No glare found

PV array 4 and OP 15

No glare found

PV array 4 and OP 16

No glare found

PV array 4 and OP 17

No glare found

PV array 4 and OP 18

No glare found

PV array 4 and OP 19

No glare found

PV array 4 and OP 20

No glare found

PV array 4 and OP 21

No glare found

PV array 4 and OP 22

No glare found

PV: PV array 5 no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 5 and Route: Fyrkildevej

No glare found

PV array 5 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 5 and Route: Skonhoejvej

No glare found

PV array 5 and OP 1

No glare found

PV array 5 and OP 2

No glare found

PV array 5 and OP 3

No glare found

PV array 5 and OP 4

No glare found

PV array 5 and OP 5

No glare found

PV array 5 and OP 6

No glare found

PV array 5 and OP 7

No glare found

PV array 5 and OP 8

No glare found

PV array 5 and OP 9

No glare found

PV array 5 and OP 10

No glare found

PV array 5 and OP 11

No glare found

PV array 5 and OP 12

No glare found

PV array 5 and OP 13

No glare found

PV array 5 and OP 14

No glare found

PV array 5 and OP 15

No glare found

PV array 5 and OP 16

No glare found

PV array 5 and OP 17

No glare found

PV array 5 and OP 18

No glare found

PV array 5 and OP 19

No glare found

PV array 5 and OP 20

No glare found

PV array 5 and OP 21

No glare found

PV array 5 and OP 22

No glare found

PV: PV array 6 no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 6 and Route: Fyrkildevej

No glare found

PV array 6 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 6 and Route: Skonhoejvej

No glare found

PV array 6 and OP 1

No glare found

PV array 6 and OP 2

No glare found

PV array 6 and OP 3

No glare found

PV array 6 and OP 4

No glare found

PV array 6 and OP 5

No glare found

PV array 6 and OP 6

No glare found

PV array 6 and OP 7

No glare found

PV array 6 and OP 8

No glare found

PV array 6 and OP 9

No glare found

PV array 6 and OP 10

No glare found

PV array 6 and OP 11

No glare found

PV array 6 and OP 12

No glare found

PV array 6 and OP 13

No glare found

PV array 6 and OP 14

No glare found

PV array 6 and OP 15

No glare found

PV array 6 and OP 16

No glare found

PV array 6 and OP 17

No glare found

PV array 6 and OP 18

No glare found

PV array 6 and OP 19

No glare found

PV array 6 and OP 20

No glare found

PV array 6 and OP 21

No glare found

PV array 6 and OP 22

No glare found

PV: PV array 7 no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Fyrkildevej	0	0.0	0	0.0
Motorvej	0	0.0	0	0.0
Skonhoejvej	0	0.0	0	0.0
OP 1	0	0.0	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	0	0.0	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0
OP 11	0	0.0	0	0.0
OP 12	0	0.0	0	0.0
OP 13	0	0.0	0	0.0
OP 14	0	0.0	0	0.0
OP 15	0	0.0	0	0.0
OP 16	0	0.0	0	0.0
OP 17	0	0.0	0	0.0
OP 18	0	0.0	0	0.0
OP 19	0	0.0	0	0.0
OP 20	0	0.0	0	0.0
OP 21	0	0.0	0	0.0
OP 22	0	0.0	0	0.0

PV array 7 and Route: Fyrkildevej

No glare found

PV array 7 and Route: Motorvej

No glare found

PV array 7 and Route: Skonhoejvej

No glare found

PV array 7 and OP 1

No glare found

PV array 7 and OP 2

No glare found

PV array 7 and OP 3

No glare found

PV array 7 and OP 4

No glare found

PV array 7 and OP 5

No glare found

PV array 7 and OP 6

No glare found

PV array 7 and OP 7

No glare found

PV array 7 and OP 8

No glare found

PV array 7 and OP 9

No glare found

PV array 7 and OP 10

No glare found

PV array 7 and OP 11

No glare found

PV array 7 and OP 12

No glare found

PV array 7 and OP 13

No glare found

PV array 7 and OP 14

No glare found

PV array 7 and OP 15

No glare found

PV array 7 and OP 16

No glare found

PV array 7 and OP 17

No glare found

PV array 7 and OP 18

No glare found

PV array 7 and OP 19

No glare found

PV array 7 and OP 20

No glare found

PV array 7 and OP 21

No glare found

PV array 7 and OP 22

No glare found

Assumptions

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.

Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.

The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.

Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.

Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.

The analysis does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.

The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)

The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.

The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.

The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.

Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.

Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.

Refer to the Help page at www.forgesolar.com/help/ for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

© Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

Notat – Impulsstøj og flagermus

Projekt navn **Himmark Strand - Myndighedsbehandling**
Projektnr. **1100048603**
Kunde **Region Syddanmark og Danfoss A/S**
Udarbejdet af **Jean Mai og Kathrine Lunding Villadsen**
Kontrolleret af **Allan Jensen**
Godkendt af **Albert Ernest Coutant**

Dato 22-02-2024

1 Indledning

Dette notat redegør for højfrekvent støj fra ramning af spuns og pæle. Det er hensigten, at indholdet kan anvendes ved vurdering af støjpåvirkning af flagermus og andre dyr, der er følsomme overfor højfrekvente lyde.

Nedbringning af spuns og pæle foregår, afhængig af jordforholdende, via ramning eller vibrering. Det er ofte den meste støjende aktivitet for omgivelserne i forbindelse med diverse anlægsarbejder. Der tages i dette notat udgangspunkt i den mest støjende metode, som er ramning.

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T+45 5161 1000

For at klarlægge påvirkningen behandles støj fra ramning og støjens udbredelsesforhold. Støj i dette notat er begrænset til frekvensområdet i 1/3-oktavnåbåndene med centerfrekvens fra 1.000 Hz til 20.000 Hz.

2 Støjtype

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Decibel er en logaritmisk enhed og hvis to lige store støjniveauer lægges sammen, vil det give et resultat, som er 3 dB højere.

Generelt tages der ved måling og beregning af støj på land hensyn til, hvordan det menneskelige øre opfatter lyd, kaldet A-vægtning, og resultatet angives med enheden dB(A). Flagermus opfatter ikke lyd på samme måde som mennesker. Derfor er alle støjniveauer i dette notat lineære værdier uden A-vægtning eller andre vægtninger.

3 Metode

Dette notat er baseret på en serie målinger af støj fra ramning af fundamentspæle på en byggeplads. Målinger blev ikke udført med det formål at undersøge støjens frekvensmæssige sammensætning ved frekvenser over 8.000 Hz, men er efterfølgende alligevel analyseret med særligt henblik på at

fastlægge den højsfrekvente del af støjen. Der er dog ikke i de udførte målinger data om støj ved frekvenser over 20.000 Hz. Det vurderes endvidere, at støj med frekvenser under 1.000 Hz er uden betydning for flagermus. I det følgende er derfor lagt vægt på at beskrive støj og støjdbredelse fra ramning i frekvensområdet 1.000 – 20.000 Hz.

3.1 Kildestyrke

De udførte målinger af støj fra ramning af fundamentspæle er anvendt til beregning af støjildens kildestyrke, som er udtryk for den samlede lydenergi, der udsendes fra en støjkilde. Måleprogrammet omfattede en række målinger i forskellige afstande. Kildestyrken kaldes også for lydeffekten og har betegnelsen L_W . Det er Rambølls erfaring, at ramning af pæle giver anledning til støj, der er ca. 10 dB lavere end støjen fra ramning af stålsplunsvægge. I det frekvensområde, der normalt anvendes til vurdering af støjpåvirkning af mennesker (63 – 8.000 Hz), er frekvenssammensætningen af støj fra pæleramning og splunramning nogenlunde ens. Det er derfor antaget, at det også er tilfælde for frekvensområdet op til 20.000 Hz.

Støjildstyrken for ramning af spluns er således baseret på den målte kildestyrke for pæleramning tillagt 10 dB. Det er forudsat, at støjens frekvenssammensætning er ens for de to typer rammearbejde.

Det skal bemærkes, at kildestyrken er fastlagt som en gennemsnitsværdi over et antal rammeslag og de pauser, der er mellem slagene. Gennemsnitsværdien er det energiækvivalente lydtrykniveau, L_{eq} i dB.

Der er endvidere fastlagt en maksimalværdi, som optræder, når et slag på en pæl eller en splunsvæg forekommer. Maksimalværdien, L_{Fmax} har tidskonstanten FAST, svarende til en integrationstid på 125 millisekunder.

Kildestyrken for ramning af spluns er således samlet bestemt til følgende værdier:

- Gennemsnitligt støjniveau, L_W (baseret på L_{eq}): 129,5 dB.
- Støjens maksimale værdi, FAST (125 ms), L_W (baseret på L_{Fmax}): 138,4 dB.

Frekvensspektre er vist i Tabel 3-1 og Tabel 3-2.

Tabel 3-1: Kildestyrke L_W for ramning af spluns – Lineært frekvensspektrum i 1/3-oktavnband bestemt ud fra det ækvivalente støjniveau (L_{eq} , middel støjniveau).

Frekvens, Hz	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000
L_W , dB	122,6	124,3	121,9	121,3	119,0	115,6	114,5

Frekvens, Hz	5.000	6.300	8.000	10.000	12.500	16.000	20.000
L_W , dB	109,9	106,6	102,9	99,7	95,4	89,7	88,0

Tabel 3-2: Kildestyrke L_w for ramning af spuns – Lineært frekvensspektrum i 1/3-oktavnband bestemt ud fra det maksimale støjniveau (L_{Fmax} , tidskonstant FAST, 125 ms).

Frekvens, Hz	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000
L_w , dB	131,5	133,2	130,4	130,1	127,9	124,2	124,0

Frekvens, Hz	5.000	6.300	8.000	10.000	12.500	16.000	20.000
L_w , dB	118,2	114,6	110,4	108,8	104,7	99,0	98,7

3.2 Udbredelsesforhold

Støjens udbredelse til omgivelser er påvirket af flere forhold. Til vurderingen i dette notat er afstand, absorption i luften og terrænoverflade inkluderet. Andre forhold der kan have betydning for støjens udbredelse, som ikke er inkluderet, er reflekterende genstande, skærmning og bevoksning (vegetation).

Udbredelsesforholdene er som udgangspunkt bestemt efter modellen beskrevet i Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5, 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" /1/.

Det antages at der ikke er forskel på støjens dæmpning i hule træer og bygninger, hvor flagermus opholder sig.

3.2.1 Afstand

Støjens energi spredes over et stadigt større areal med stigende afstand fra kilden. Støjniveauet dæmpes dermed over afstand fra kilden. Afstandsdæmpningen udtrykkes som ΔL_d og er ens for alle frekvenser. Den vil altid være mindre end 0 dB.

Sammenhængen mellem afstanden fra kilden og afstandsdæmpningen er i dB givet som:

$$\Delta L_d = -10 * \log_{10}(4 * \pi * r^2) + 10 * \log_{10}(2)$$

r = afstanden fra kilden [m].

Eksempelvis vil afstandsdæmpningen i 10, 20, 40 og 80 meter være hhv. -28, -34, -40 og -46 dB ved lydudbredelse over en terrænoverflade.

Forsimpelt svarer dette til at støjniveauet vil falde med -6 dB pr. afstandsfordobling fra kilden.

Afstandsdæmpningen er ens for det gennemsnitlige støjniveau og det maksimale støjniveau.

3.2.2 Absorption i luften

Undervejs i støjens udbredelse vil noget af dens energi absorberes i luften ved omdannelse til varme. Absorptionen i luft udtrykkes som ΔL_a og er frekvensafhængig. Udover at være frekvensafhængig har luftens temperatur, fugtighed og lufttryk (atmosfærens tryk) betydning for absorption i luften. Det gælder generelt, at højere frekvenser dæmpes mere i luften end lavere. Absorptionen i luft vil altid være mindre end eller lig med 0 dB.

Sammenhængen mellem afstanden fra kilden og absorption i luften er i dB givet som:

$$\Delta L_a = -\alpha_a * r$$

r = afstanden fra kilden [m].

α_a = dæmpningskoefficient [dB/m].

Værdier for dæmpningskoefficient, α_a , kan ved forskellige temperaturer, fugtigheder og tryk af luften findes og beregnes i DS/ISO 9613-1:1993 "Akustik. Måling og beskrivelse af ekstern støj. Lydudbredelsesdæmpning udendørs. Del 1: Metode til beregning af luftabsorption" /2/.

Et eksempel for dæmpningskoefficient ved 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa er vist i Tabel 3-3. Bemærk at dæmpningskoefficienten er oplyst som dB/km for bekvemmelighed og at der er anvendt eksakte centerfrekvenser for 1/3-oktavbåndende. F.eks. viser tabellen, at støj ved 1.000 Hz. dæmpes med 4,08 dB pr. kilometer alene på grund af luftabsorptionen. På afstanden fire kilometer er dæmpningen derfor $4 \times 4,08 = 16,32$ dB. Ved højere frekvenser er dæmpningen langt større, f.eks. mere end 143 dB pr. kilometer ved 10.000 Hz. Højfrekvent støj dæmpes således i meget betydelig grad med øget afstand alene på grund af luftabsorptionen.

Tabel 3-3: Dæmpningskoefficient, α_a , i dB/km ved 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325.

Frekvens, Hz	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000
α_a , dB/km	4,08	5,05	6,51	8,75	12,25	17,75	26,39

Frekvens, Hz	5.000	6.300	8.000	10.000	12.500	16.000	20.000
α_a , dB/km	39,93	61,06	93,71	143,52	217,97	326,02	476,63

Luftabsorptionen er ens for det gennemsnitlige støjniveau og det maksimale støjniveau. Tabellen viser desuden, at luftabsorptionen er størst ved høje frekvenser. Ved frekvenser over 20.000 Hz er dæmpningen på grund af luftabsorption således også større end tabellens værdi ved 20.000 Hz.

3.2.3 Terrænoverflade

Overfladen af terrænet mellem kilden og modtagerpunktet kan give anledning til enten en forøgelse eller en dæmpning af støjniveauet og ændringen udtrykkes som ΔL_g . Der skelnes overordnet mellem to typer af terrænoverflader; hård og porøs. Ved hård terrænoverflade, f.eks. beton, asfalt eller en vandoverflade, vil støjen bliver reflekteret og kastet videre, og ændringen vil altid være større end eller lig med 0 dB. Ved porøs terrænoverflade, f.eks. græsarealer, marker, haver eller naturområder, vil støjen blive absorberet i overfladen og ændringen vil altid være mindre end eller lig med 0 dB for frekvensområdet over 1.000 Hz.

Ændringen i støjniveauet som følge af terrænoverfladen er ligeledes frekvensafhængig. Dog er variationen af ændringen i støjniveauet ved frekvenser over 1.000 Hz begrænset og frekvensafhængigheden ses kun ved porøs terrænoverflade i en mindre grad.

Til fastlæggelse af terrænoverfladens betydning for ændringen i støjen, ΔL_g , er der udført forenklede beregninger for to scenarier af terrænoverfladen i et område omkring en rammeaktivitet; hård og porøs. Beregningerne er udført efter modellen beskrevet i Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5, 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" /1/. Vejledningen beskriver ikke en metode for frekvensområdet ved 1/1-oktavbånd over 8.000 Hz. For disse frekvenser forudsættes samme metode som for 1/1-

oktavbåndområdet fra 2.000 til 8.000 Hz. Der er forudsat en højde af kilden på 2 meter over terræn og en højde på 4 meter over terræn for modtagerpunktet. Terrænoverfladens betydning for ændringen i støjen ved forskellige afstande er vist i Tabel 3-4 og Tabel 3-5.

Tabel 3-4 viser, at for støj ved de viste frekvenser, har porøst terræn ingen eller lille betydning for støjens udbredelse.

Tabel 3-5 viser, at hvis terrænet er hårdt, vil det reflektere støjen, som derfor øges med 3 dB eller mere. Forøgelse modvirkes imidlertid af afstandsdæmpningen og luftabsorptionen.

Tabel 3-4: Terrænoverfladens betydning for ændringen i støjen ΔL_g ved porøs terrænoverflade og forskellige udbredelsesafstande (10 meter - 1.000 meter). Værdier angivet i dB.

Porøs	10 m	20 m	50 m	100 m	200 m	500 m	1.000 m
1.000 Hz	-0,05	-0,09	-0,17	-0,24	-0,27	-0,27	-0,27
> 1.000 Hz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel 3-5: Terrænoverfladens betydning for ændringen i støjen ΔL_g ved hård terrænoverflade og forskellige udbredelsesafstande (10 meter - 1.000 meter). Værdier angivet i dB.

Hård	10 m	20 m	50 m	100 m	200 m	500 m	1.000 m
1.000 Hz	3,00	3,00	3,00	3,00	3,30	4,92	5,46
> 1.000 Hz	3,00	3,00	3,00	3,00	3,30	4,92	5,46

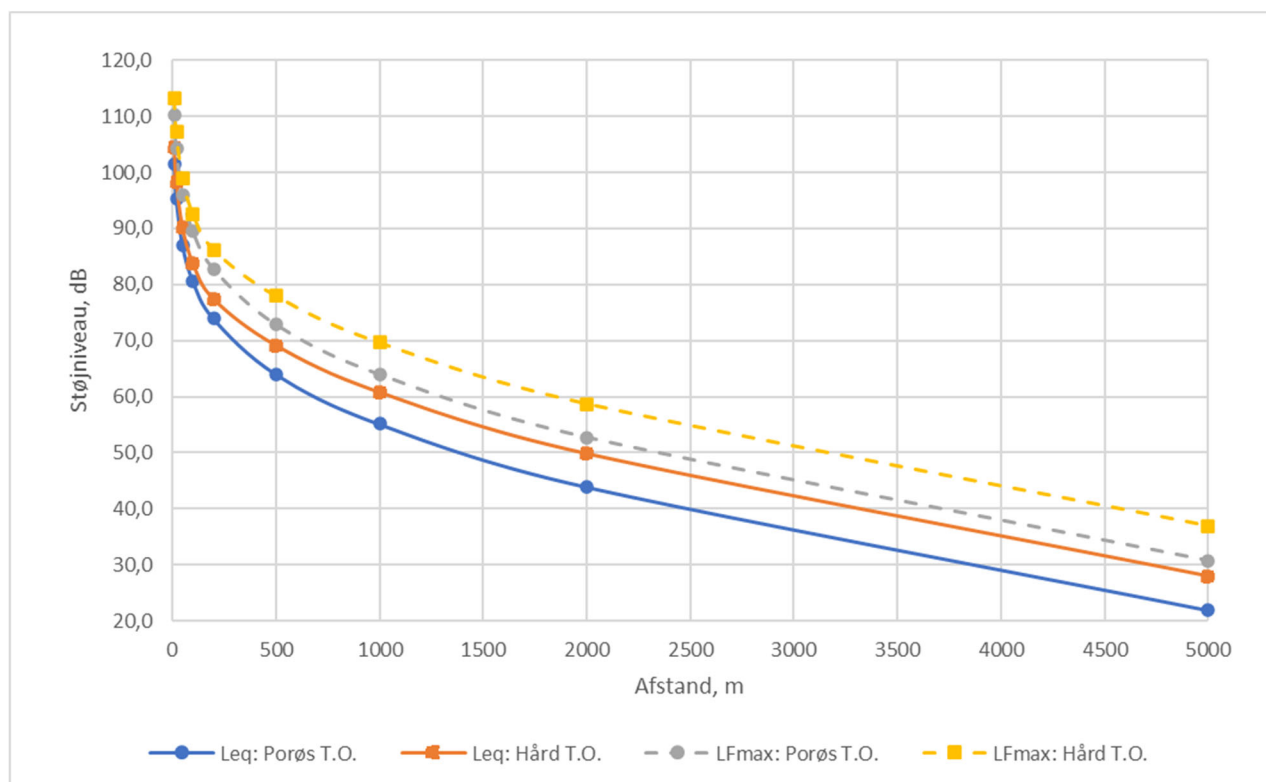
Terrænets betydning for lydudbredelsen er ens for det gennemsnitlige støjniveau og det maksimale støjniveau.

4 Resultat

Med udgangspunkt i kildestyrken og udbredelsesforholdene er støjniveauet fra ramning af spuns over afstande bestemt ved hhv. porøs og hård terrænoverflade. Støjniveauet dækker over hhv. det ækvivalente og maksimale støjniveau for 1/3-oktavbåndene med centerfrekvens fra 1.000 Hz til 20.000 Hz.

Det skal bemærkes, at ved de resulterende støjniveauer i forskellige afstande er støj fra ramning uafhængigt af baggrundsstøj. I konkrete situationer kan der ofte være støj fra andre støjklender og lydkilder (f.eks. naturens lyde), som påvirker det samlede lydbillede.

Ved vurdering af støjniveauet i dB skal man være opmærksom på, at decibel-skalaen er tilpasset menneskers høreelse, hvor 0 dB svarer til den svageste lyd som en 20-årig ung person kan opfatte. 0 dB er derfor et lydtryk på 20 μPa (mikro Pascal) og altså ikke et lydtryk på 0 μPa . Derfor kan dB-værdier være negative, hvor en negativ værdi er udtryk for et lydtryk, der er lavere end 20 μPa . Støjfølsomme dyr kan have en anden nedre høregrænse end mennesker. Samtidig er menneskers (og formentlig dyrs) høreevne afhængig af lydets frekvenser. F.eks. kan mennesker med god høreelse ikke opfatte lyde med frekvenser under ca. 20 Hz og over 18.000 – 20.000 Hz.



Figur 4-1: Støjniveau over afstande fra ramning af spuns for porøs og hård terrænoverflade (T.O.). Støjniveauet er vist for både det ækvivalente støjniveau L_{eq} (fuld optrukken linje) og det maksimale støjniveau L_{Fmax} (stiplet linje). Samlet støj i hele frekvensområdet 1.000 – 20.000 Hz.

Figur 4-1 viser, hvordan den samlede støj i frekvensområdet 1.000 – 20.000 Hz dæmpes med afstanden fra støj-kilden.

Til brug for situationer, hvor der er behov for at kende støjens niveau ved bestemte frekvenser, kan anvendes Tabel 4-1 til Tabel 4-4, der er indsat nedenfor. De viser, hvordan støj fra den støj-kilde, der er forudsat i Tabel 3-1 og Tabel 3-2, dæmpes med øget afstand. Der er vist niveauer i afstanden ud til 5.000 m for støjens gennemsnitlige værdier (L_{eq}) og for maksimale værdier (L_{Fmax}) og for henholdsvis porøst og hårdt terræn.

Det fremgår, at støj ved de høje frekvenser reduceres meget betydeligt med afstanden, mens dæmpningen er mindre ved de lavere frekvenser. Ved frekvenser over 20.000 Hz er dæmpningen endnu større og øges meget betydeligt med øget frekvens og afstand.

I de fleste tilfælde vil der være tale om en porøs terrænoverflade. Kun i byområder med udbredte faste belægninger eller ved større vandoverflader, vil det være relevant at forudsætte hårdt terræn.

På Figur 4-2 og Figur 4-3 er dæmpningerne illustreret grafisk for porøst terræn på afstande ud til 1.000 meter. Forskellene mellem porøst og hårdt terræn er de værdier, der er angivet i Tabel 3-4 og Tabel 3-5.

Eksempel

Ved ramning af spuns og lydudbredelse over porøst terræn kan der jævnfør Tabel 4-3 forventes, at støjens maksimale værdi (L_{Fmax}) ved 5.000 Hz er faldet til 10 dB på 1.000 meters afstand. På 2.000 meters afstand kan man forvente, at støjens maksimale værdi ved 5.000 Hz er faldet til -36 dB (minus 36 dB).

Hvis det er relevant at vurdere den samlede støj i et større frekvensområde end området omkring en af de angivne 1/3 oktaver, så kan man tage udgangspunkt i værdierne for den laveste frekvens i det ønskede område, fordi den samlede støj i et frekvensområde er domineret af støjen ved den laveste frekvens. Ønsker man præcise værdier, kan værdierne ved de enkelte frekvenser lægges sammen efter de almindelige regneregler for decibelniveauer. Denne brug af tabellerne kan i værste fald medføre en undervurdering af støjen med 6 dB. Der er indenfor usikkerheden på de mulige vurderinger af støj fra ramning og påvirkning af støjfølsomme dyr.

Eksempel:

Ved vurdering af støj ved alle frekvenser over 10.000 Hz kan tages udgangspunkt i værdierne ved 10.000 Hz.

Ved vurdering af forskellige støjniveauer skal man være opmærksom på, at støjens energiindhold ændres med en faktor 10, når støjens niveau ændres 10 dB. Hvis et støjniveau falder med 20 dB, reduceres energien med en faktor 100 osv.:

Reduktion med 10 dB: Energiindholdet reduceres med en faktor 10
 Reduktion med 20 dB: Energiindholdet reduceres med en faktor 100
 Reduktion med 30 dB: Energiindholdet reduceres med en faktor 1.000
 Reduktion med 40 dB: Energiindholdet reduceres med en faktor 10.000
 Reduktion med 50 dB: Energiindholdet reduceres med en faktor 100.000
 Reduktion med 100 dB: Energiindholdet reduceres med en faktor 10.000.000.000

Mennesker oplever dog en ændring af et støjniveau på 10 dB som en halvering eller fordobling af støjen. For flagermus og andre støjfølsomme dyr kan oplevelsen af ændringer være anderledes.

Som nævnt er støjniveauerne i tabeller og figurer ovenfor uden påvirkning af andre støjklilder i miljøet. Det er et område med begrænset viden, men andre menneskeskabte støjklilder udsender også højfrekvent lyd, ligesom naturens lyde også må antages at have et indhold af højfrekvent lyd. Det gælder dog for disse støjklilder, ligesom illustreret for ramning i dette notat, at højfrekvent lyd dæmpes meget kraftigt med øget afstand. Alle støjklilder med et indhold af højfrekvent støj vil derfor kun have en lokal påvirkning.

Ved afstande over ca. 300 m er støj fra den forudsatte rammeaktivitet i frekvensområdet over ca. 10.000 Hz således faldet til niveauer under 12 dB for støjens maksimale niveauer (Tabel 4-3 og Tabel 4-4) og under 3 dB for støjens gennemsnitlige niveauer (Tabel 4-1 og Tabel 4-2). Ved 20.000 Hz er støjniveauet mindst 100 dB lavere end ved 10.000 Hz.

Tabel 4-1: Ækvivalent støjniveau L_{eq} over afstande fra ramning af spuns for porøs terrænoverflade, temperatur på 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa.

Ækvivalent støjniveau L_{eq} , dB											
m Hz	10	20	50	100	200	300	400	500	1.000	2.000	5.000
1.000	95	88	80	74	68	64	61	58	50	40	20
1.250	96	90	82	76	69	65	62	60	51	40	17
1.600	94	88	80	73	67	62	59	57	47	35	7
2.000	93	87	79	72	66	61	58	55	45	30	-4
2.500	91	85	76	70	63	58	54	51	39	21	-24
3.150	87	81	73	66	58	53	48	45	30	6	-55
4.000	86	80	71	64	55	49	44	39	20	-12	-99
5.000	81	75	66	58	48	40	34	28	2	-44	-172
6.300	78	71	62	53	40	31	22	14	-22	-90	-281
8.000	74	67	56	46	30	17	5	-6	-59	-159	-448
10.000	70	63	51	37	17	-1	-18	-34	-112	-261	-700
12.500	65	57	43	26	-2	-28	-52	-76	-191	-415	-1076
16.000	58	49	31	9	-29	-66	-101	-135	-304	-636	-1622
20.000	55	44	22	-8	-61	-113	-163	-212	-457	-939	-2377
Total	101	95	87	81	74	70	67	64	55	44	22

Tabel 4-2: Ækvivalent støjniveau L_{eq} over afstande fra ramning af spuns for hård terrænoverflade, temperatur på 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa.

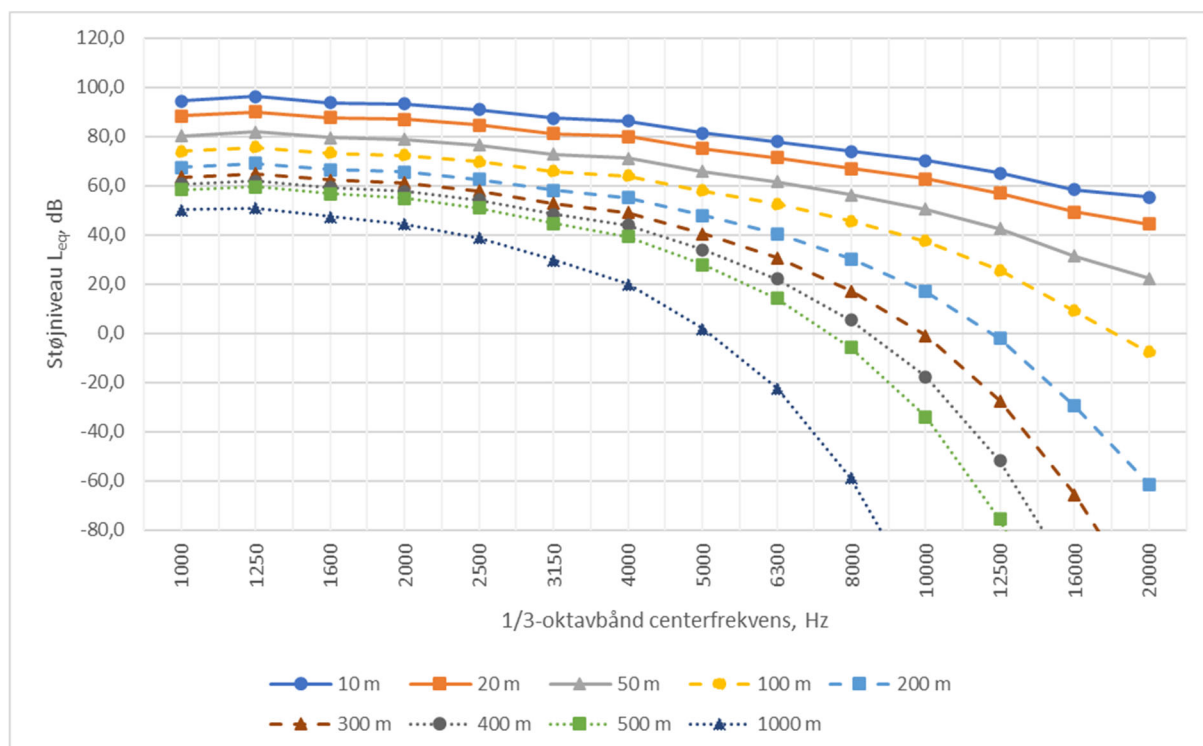
Ækvivalent støjniveau L_{eq} , dB											
m Hz	10	20	50	100	200	300	400	500	1.000	2.000	5.000
1.000	98	92	83	77	71	68	66	64	56	46	26
1.250	99	93	85	79	73	69	67	65	57	46	23
1.600	97	91	83	76	70	67	64	62	53	41	13
2.000	96	90	82	75	69	65	62	60	50	35	1
2.500	94	88	79	73	66	62	59	56	44	26	-18
3.150	90	84	76	69	61	57	53	50	35	12	-49
4.000	89	83	74	67	58	53	49	44	26	-7	-94
5.000	84	78	69	61	51	45	39	33	7	-38	-166
6.300	81	74	65	56	44	35	27	19	-17	-84	-275
8.000	77	70	59	49	33	21	10	-1	-53	-153	-442
10.000	73	66	54	40	20	3	-13	-29	-106	-256	-694
12.500	68	60	46	29	1	-23	-47	-71	-185	-409	-1071
16.000	61	52	34	12	-26	-61	-96	-130	-299	-631	-1616
20.000	58	47	25	-5	-58	-108	-158	-207	-451	-934	-2371
Total	104	98	90	84	77	74	71	69	61	50	28

Tabel 4-3: Maksimal støjniveau L_{Fmax} over afstande fra ramning af spuns for porøs terrænoverflade, temperatur på 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa.

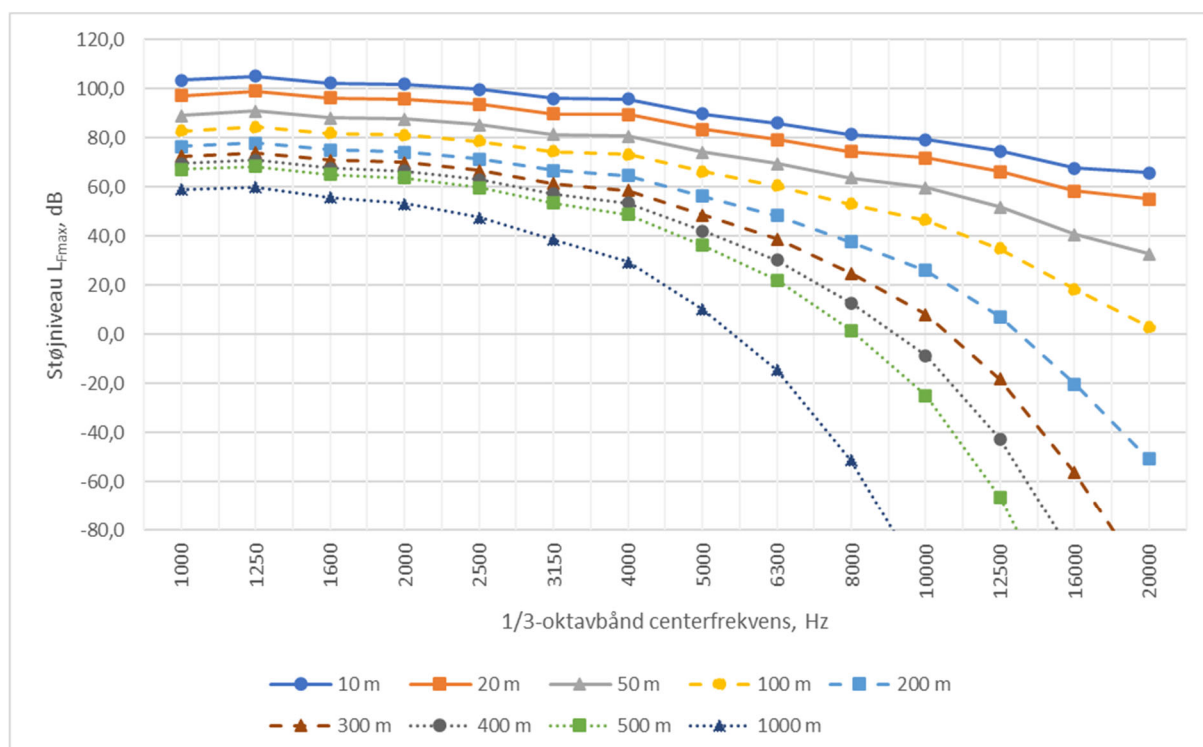
Ækvivalent støjniveau L_{Fmax} , dB											
m Hz	10	20	50	100	200	300	400	500	1.000	2.000	5.000
1.000	103	97	89	83	76	72	70	67	59	49	29
1.250	105	99	91	85	78	74	71	68	60	49	26
1.600	102	96	88	82	75	71	68	65	56	43	16
2.000	102	96	88	81	74	70	67	64	53	39	4
2.500	100	94	85	79	71	67	63	60	48	29	-15
3.150	96	90	81	74	67	61	57	53	39	15	-46
4.000	96	89	81	73	65	59	53	49	30	-3	-90
5.000	90	83	74	66	56	49	42	36	10	-36	-163
6.300	86	79	70	61	48	39	30	22	-14	-82	-273
8.000	81	75	64	53	38	25	13	2	-51	-151	-440
10.000	79	72	60	46	26	8	-9	-25	-103	-252	-691
12.500	75	66	52	35	7	-18	-42	-66	-181	-405	-1067
16.000	68	58	41	18	-20	-56	-91	-126	-295	-627	-1613
20.000	66	55	33	3	-51	-102	-152	-202	-446	-929	-2366
Total	110	104	96	89	83	79	75	73	64	53	31

Tabel 4-4: Maksimal støjniveau L_{Fmax} over afstande fra ramning af spuns for hård terrænoverflade, temperatur på 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa.

Ækvivalent støjniveau L_{Fmax} , dB											
m Hz	10	20	50	100	200	300	400	500	1.000	2.000	5.000
1.000	106	100	92	86	80	77	74	72	65	55	35
1.250	108	102	94	88	82	78	76	74	66	55	32
1.600	105	99	91	85	78	75	72	70	61	49	22
2.000	105	99	91	84	78	74	71	69	59	44	10
2.500	103	97	88	82	75	71	68	65	53	35	-9
3.150	99	93	84	77	70	66	62	58	44	20	-41
4.000	99	92	84	76	68	63	58	54	35	3	-84
5.000	93	86	77	69	60	53	47	41	16	-30	-158
6.300	89	82	73	64	52	43	35	27	-9	-76	-267
8.000	84	78	67	56	41	29	18	7	-46	-145	-434
10.000	82	75	63	49	29	12	-4	-20	-97	-247	-685
12.500	78	69	55	38	10	-14	-38	-61	-176	-400	-1061
16.000	71	61	44	21	-17	-52	-87	-121	-290	-621	-1607
20.000	69	58	36	6	-47	-98	-147	-197	-440	-923	-2361
Total	113	107	99	93	86	83	80	78	70	59	37



Figur 4-2 Lineært frekvensspektrum for det ækvivalente støjniveau L_{eq} ved ramning af spuns for porøs terrænoverflade, temperatur på 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa.



Figur 4-3 Lineært frekvensspektrum for det maksimale støjniveau L_{max} ved ramning af spuns for porøs terrænoverflade, temperatur på 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa.

5 Støjpåvirkning af flagermus

Der er ikke fundet undersøgelser af, hvordan flagermus reagerer specifikt på impulsstøj. I det følgende er der redegjort for den nuværende litteratur for støjpåvirkning af flagermus. Der skelnes i denne redegørelse mellem om flagermus bliver påvirket af støj, mens de er i dvale i vinterhalvåret, eller i sommerhalvåret, hvor de sover om dagen og fouragerer (søger føde) om natten.

Flagermus er nataktive, og deres vågne periode vil ofte ligge uden for almindelig arbejdstid (kl. 07.00-18.00). I sommerhalvåret er flagermus fødesøgende fra omkring solnedgang til solopgang og i vinterhalvåret er de primært i dvale. Fødesøgningen sker som hovedregl en time før og efter solopgang/solnedgang/5/.

Den 1. april hvor de fleste arter af flagermus er vågnet fra vinterdvalen, står solen op omkring kl. 06.39 og går ned omkring kl. 19.48. Her vil der være en overlappende periode mellem arbejdstid og flagermusenes fødesøgning om morgenen. Den 30. april står solen op omkring kl. 05.30 og går ned omkring kl. 20.15. Her er der ikke længere en overlappende periode mellem arbejdstid og flagermusenes fødesøgning om morgenen, da arbejdstid kl. 07-18 vil være udenfor flagermusenes vågne tid. Resten af sommeren vil solen stå tidligere op og gå senere ned, og der vil ikke være et overlap. Den 26. august står solen op omkring kl. 6.00 og går ned kl. 20.22. Herfra vil der igen være et overlap mellem fødesøgningsperioden og arbejdstiden om morgenen frem til d. 26. september hvor solen går ned omkring kl. 19.00 og der også vil være et overlap mellem solnedgang og fødesøgningsperioden. Der er forskel på, hvornår de forskellige arter går i vinterdvale, og der er også forskel mellem individerne. De første kan gå i dvale allerede i slutningen af september, men de fleste går først i dvale i oktober og november, enkelte så sent som i december /5/. Der vil være overlap mellem fødesøgning og arbejdstid i april og igen fra september og frem til at flagermusene går i hi.

Det er dog kendt, at flagermus befinder sig i områder, hvor der er støj fra menneskelig aktivitet, både i byerne og i landskabet, når de f.eks. yngler under motorvejsbroer /8/. Naturligt vil flagermus også blive udsat for lyde som torden, lyde fra vand, vind og fuglesang. I forvaltningsplan for flagermus /5/ er det beskrevet, at normale aktiviteter såsom jagt, skovningsaktiviteter og normale driftsaktiviteter, der anses som støjende i en skov, ikke anses som værende en støjpåvirkning af flagermus. Flagermus vurderes derfor ikke at være følsomme over for normale anlægsaktiviteter, når anlægsaktiviteter ikke omfatter impulsstøj.

Flagermus kan høre lyde, der ligger i frekvensområdet mellem 10.000 Hz og 120.000 Hz /8/. Når flagermus skal finde føde, benytter de ekkolokalisering (generelt over 20.000 Hz /8/). Det kan være en fordel for flagermus at søge væk fra støj i forbindelse med fouragering, da de er afhængelige af ekkolokalisering for at kunne jage og støjen derfor kan forstyrre deres evne til at fange føde. I et studie blev aktiviteten af flagermus ved fødesøgning omkring store veje undersøgt /3/. Studiet viste, at flagermus søger væk fra større veje og konstant larm /3/. I et studie fandt man, at nogle arter søgte væk fra konstant støj nær kompressorstationer, mens andre arter var upåvirkede /4/. Da flagermus jager ved forskellige ultralydsskrik arterne i mellem, bliver nogen mere forstyrrede af konstant kompressorstøj end andre.

Forstyrrelser af for flagermus i forbindelse med dagssøvn kan skyldes både støj og belysning. Et studie fandt, at aktiviteten i gruppen af flagermus i yngletiden i en grotte steg især med belysning af flagermus, og at deres aktivitetsniveau også blev påvirket af støj fra store grupper af mennesker /6/. Et laboratoriestudie har målt hudtemperaturen på sovende flagermus, som blev udsat for afspilninger af forskellige typer støj. Man fandt ud af, at sovende flagermus reagerede stærkest på koloni- og

vegetationsstøj og svagest på trafikstøj. Flagermusene var også mere tilbøjelige til at reagere på støj tættere på deres almindelige vågne-tidspunkt, hen mod aften /7/.

Flagermus bliver også forstyrret af støj mens de er i vinterhi, og overlevelsesraten falder, hvis de bliver forstyrret meget /9/. Undersøgelser af andre arter med lignende ører (f.eks. mus) tyder på, at pludselig ekstremt høj støj kan resultere i beskadigelse af høresystemet og høretab /8/.

6 Diskussion

Der er usikkerhed i beregningerne af støjdbredelsen og flagermus følsomhed overfor impulsstøj pga. følgende forhold:

- a) Datagrundlaget for kildestyrken for ramning af spuns, da den er baseret på en enkelt måling af støj fra ramning af pæle.
- b) Datagrundlaget for vurdering af flagermus følsomhed over for impulsstøj er mangelfuld. Det vides dog at støj påvirker flagermus både i forbindelse med fødesøgning og yngle og rasteaktiviteter.

I Tabel 4-3 kan aflæses det maksimale støjniveau L_{Fmax} i forskellige afstande fra ramning af spuns (over en naturliggende porøs terrænoverflade). I denne amerikanske undersøgelse er det fundet, at flagermus kan høre fra 10.000 Hz og op til 120.000 Hz /8/. Her er der bl.a. inddraget undersøgelser af arten amerikansk lille brun flagermus (*Myotis lucifugus*), der har bedst høreelse omkring 40.000 Hz, hvor den kan høre støj ned til ca. 30 dB, samt amerikansk stor brun flagermus (*Eptesicus fuscus*), der har bedst høreelse omkring 20.000 Hz, hvor den kan høre lyde ned til ca. 1 dB, men at dens høreelse aftager kraftigt fra ca. 10 dB. Arten jager ved brug af ultralydsskrig mellem 30.000 og 35.000 Hz. Den førstnævnte er i samme slægt som vandflagermus og damflagermus. Den anden er i samme slægt som sydflagermus, og det vurderes derfor at de grænser, studiet finder, er repræsentative for danske arter. På baggrund af ovenstående forventes det, at brunflagermus kan høre lidt lavere frekvenser, da arten jager og orienterer sig ved ultralydsskrig ved ca. 18.000 Hz. Det er påvist, at høj støj ved frekvenser over 20.000 Hz kan afskrække flagermus fra at benytte allerede kendte ynglesteder /8/. Potentielt kan det også føre til høretab for flagermus.

Støj med frekvenser omkring 20.000 Hz er i den nedre del af det frekvensområde, som flagermus anvender, men som omtalt i afsnit 4, reduceres støj ved frekvenser over dette frekvensområde meget betydeligt med øget frekvens og afstand. Den støj fra ramning, og anden menneskelig aktivitet, der spredes i omgivelserne, vil derfor være højest i det relativt lave frekvensområde omkring 20.000 Hz. Ved højere frekvenser vil støjniveauet være væsentligt lavere.

Det fremgår af Tabel 4-3, at niveauet for den del af maksimal støjen fra ramning af spuns i frekvensområdet 20.000 Hz, på en afstand af 200 meter vil være faldet til et lydtrykniveau på -51 dB. Den nedre grænse for flagermus høreelse er 10.000 Hz. Her vil der, jf. Tabel 4-3 være en hørbar påvirkning fra rammestøj på omkring 26 dB i 200 meters afstand, hvilket er vurderet stadig at være generende. Påvirkningen ved 10.000 Hz faldet til 8 dB ved 300 meters afstand til projektområdet. Da dB er en logaritmisk skala er påvirkningen derved faldet med en faktor 63. 8 dB er ikke vurderet at være generende for flagermus. Da der stadig vil være potentielt generende støj for flagermus ved en afstand på 200 meter, er det vurderet at tålegrænsen for flagermus ikke overskrides ved ramning på 300 meters afstand.

På grundlag af ovenstående er det Rambølls anbefaling, at der gennemføres en undersøgelse, som udpeger yngle- og rastesteder for flagermus i de områder, der ligger indtil 300 meter fra de dele af projektområdet, hvor der vil forekomme ramning af spuns. Støj fra rammeaktiviteter vurderes ikke at påvirke flagermus på længere afstand end 300 meter. Der er i denne afstand indeholdt en skønnet sikkerhedsmargin for at undgå påvirkning af flagermus pga. usikkerhed på støjdata og flagermus følsomhed overfor impulstøj.

De støjniveauer, der er anført i tabellerne og de grafiske figurer i afsnit 4, er forbundet med en vis usikkerhed, som angivet i starten af afsnit 6. Det vurderes derfor, at usikkerheden på de beregnede værdier kan være 5 - 8 dB. En usikkerhed af denne størrelsesorden er normal ved vurdering af støj fra anlægsarbejder, og den påvirker ikke konklusionerne ovenfor.

6.1 Andre støjkildestyrker

Vurderingerne i dette notat er primært baseret på den maksimale støj (L_{Fmax}) fra ramning af spuns. Det skal bemærkes, at grundlaget er en støjkildestyrke, der ikke er A-vægtet (se afsnit 2). Når det er tilfældet, er den numeriske værdi for støjkildestyrken højere end den A-vægtede værdi. Derfor kan man ikke uden videre sammenligne en A-vægtet støjkildestyrke med værdierne anvendt i dette notat.

Ved andre former for rammearbejde end spuns, f.eks. ramning af betonfundamentspæle, stålspæle etc., vil støjkildestyrken typisk være lavere end støjen fra ramning af spuns. Det kan formentlig også forekomme, at specielle rammeaktiviteter kan give anledning til støjniveauer, der er højere end forudsat i dette notat. Det vurderes dog, at støjen fra andre rammeoperationer i praksis ikke vil være mere end 15 dB lavere eller højere end forudsat i dette notat.

Det fremgår af Tabel 4-3 (porøs terrænoverflade), at de beregnede maksimale niveauer ved de højeste og formentlig mest kritiske frekvenser (over 10.000 Hz) på afstanden 200 meter er 25 - 51 dB højere end på afstanden 300 meter.

En begrænsning af den anbefalede undersøgelseszone på 300 meter bør derfor kun ske, hvis det kan påvises, at støj fra rammearbejdet er mindst 25 dB lavere ved de kritiske frekvenser end forudsat i dette notat. Det vurderes, at det sjældent vil være tilfældet. Tilsvarende vurderes det, at en udvidelse af undersøgelsesområdet kun er relevant, hvis rammearbejdet vil medføre støj, der er væsentligt højere end forudsat i dette notat.

Samlet vurderes det derfor, at et undersøgelsesområde, der strækker sig 300 meter fra rammearbejde, i langt de fleste tilfælde vil være hensigtsmæssigt.

6.2 Mulige afværgetiltag

Såfremt der findes træer der er egnede til yngle- og rastested for flagermus inden for en radius af 300 meter, må ramning påbegyndes i to perioder. I perioden 1. april - 15. maj, er flagermusene vågnet fra dvale men har endnu ikke etableret rede endnu. Ungerne bliver født fra juni til juli /5/. Derudover må ramning påbegyndes i perioden 15. august til 1 oktober hvor ungerne er på vingerne og mobile /5/. Disse to perioder repræsenterer de mobile perioder for flagermus, hvor de kan flytte sig ved en eventuel påvirkning. Hvis spunsning opstartes inden for disse perioder, kan det efterfølgende fortsætte uden større afbrydelser i den ønskede tidsperiode, da det antages, at flagermusene har flyttet sig i den mobile periode, hvis de var generede af støjen. Derudover veteraniseres træer udenfor 300 meter zonen, som erstatning for flagermusegnede træer indenfor 300 meters zonen der påvirkes af impulstøj, i størrelsesordenen 1:2 af en erfaren arborist mindst et år inden opstart af støjende aktiviteter. Veteraniseringen skal foregå efter nyeste anbefalinger på området.

7 Referencer

- /1/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 "Ekstern støj fra virksomheder".
- /2/ DS/ISO 9613-1:1993 "Akustik. Måling og beskrivelse af ekstern støj.
Lyddubredelsesdæmpning udendørs. Del 1: Metode til beregning af luftabsorption".
- /3/ Allen, L.C., et al., 2021, Noise distracts foraging bats, Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, Global Change Biology (2015) 21, 3278–3289
- /4/ Bunkley, J.P., et al., 2015, Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls, Science Direct, Global Ecology and Conservation Volume 3, January 2015, Pages 62-71
- /5/ Forvaltningsplan for flagermus, Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermus-arter og deres levesteder, Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2013.
- /6/ Mann, S.L., 2002, Effects of Cave Tours on Breeding Myotis velifer, The Journal of Wildlife Management, Vol. 66, No. 3 (Jul., 2002), pp. 618-624
- /7/ Luo, J. et al., 2024, Are torpid bats immune to anthropogenic noise?, Journal of Experimental Biology, Volume 217, Issue 7, 1072–1078.
- /8/ West, E. W., 2016, Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Traffic Noise and Road Construction Noise on Bats, California Department of Transportation.
- /9/ Thomas, D. W., 1995, Hibernating Bats are Sensitive to Nontactile Human Disturbance, Journal of Mammalogy, Volume 76, Issue 3, 18 August 1995, Pages 940–946.