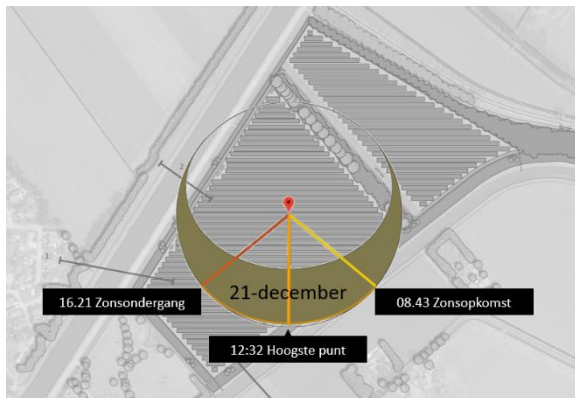


Schittering bij Zonnepark Dominicusweg

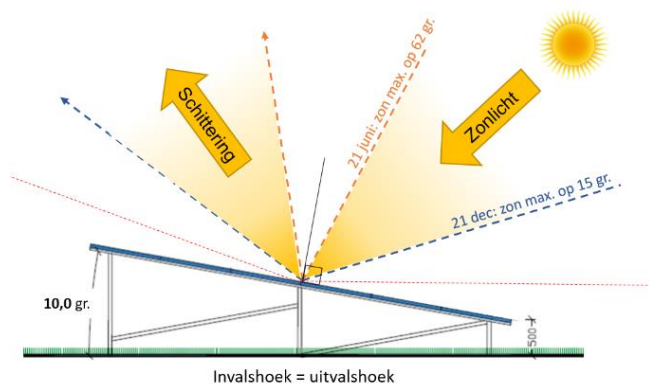
Uitleg schittering tool

QING Sustainable heeft een tool ontwikkelt om voor omwonenden van een zonnepark te bepalen of zij mogelijk last zullen krijgen van hinderlijke schittering (reflectie) vanuit een zonnepark.

De tool kan aangeven hoeveel minuten, vanaf welke oriëntatie en op welk moment van het jaar er mogelijke reflectie optreedt. Hiermee kan de ontwikkelaar of landschapsarchitect van het zonnepark dan rekening houden bij het inplannen van beplanting en de oriëntatie van de zonnemodules.



Figuur 1 – Voorbeeld: Pad van de zon



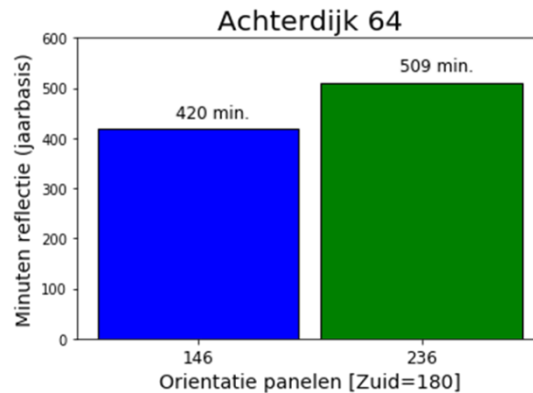
Figuur 2 – Voorbeeld: Directe schittering

Voor het uitvoeren van de analyse zijn er referentiepunten nodig in het park. Bij het kiezen van de referentiepunten is geen rekening gehouden met de vegetatie en bebouwing tussen de woningen en de panelen. De berekening houdt hier namelijk geen rekening mee. De tool berekent en vergelijkt telkens alleen rechtstreekse instraling ('directe schittering') tussen twee vaste statische punten. Dat wil zeggen dat de berekening is uitgevoerd alsof er geen vegetatie en bebouwing aanwezig zal zijn. In deze tool wordt dus ook geen rekening gehouden met de landschappelijke inpassing van het zonnepark. De landschappelijke inpassing rondom het park kan ook als extra buffer dienen tegen hinderlijke schittering. Verder gaat de tool uit van het 100% 'clear sky' scenario. Een jaar lang geen bewolking en alleen maar zon. Kortom, de tool berekent dus de *worst case* situatie en in de praktijk zal de directe schittering door de bovengenoemde punten vermoedelijk lager uitvallen dan het aantal minuten wat wordt berekend.

Nadat de referentiepunten zijn bepaald kan de tool aan de slag gaan. De tool vergelijkt eerst welke hoogte en richting de zon moet hebben om directe schittering op een raam of ander object te krijgen. Vervolgens berekent de tool het pad van de zon voor de aangegeven locatie per minuut van het jaar. Door de schitteringshoek te vergelijken met de zonpositie kan per minuut van het jaar worden bepaald of er schittering plaats zal vinden.

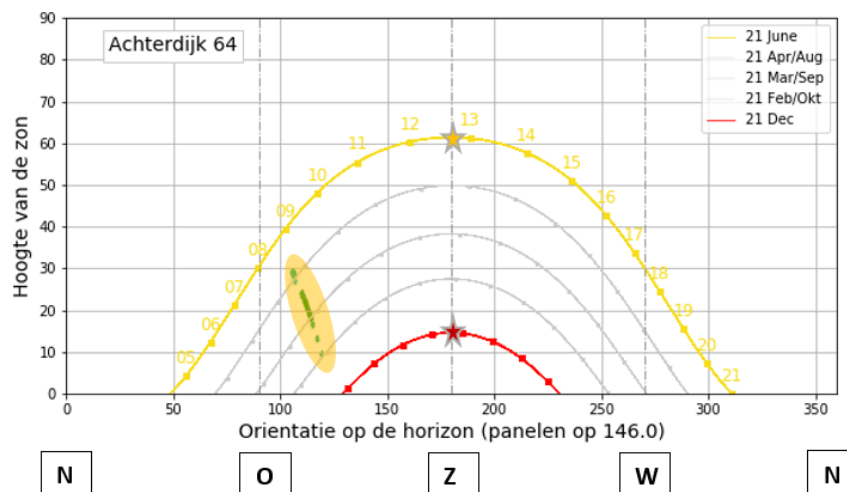
Resultaat schittering tool

De tool bepaalt welke minuten in het jaar er reflectie vanuit een punt in het zonnepark optreedt. Deze gegevens worden automatisch weggeschreven in een bestand per punt in het zonnepark. De minuten van meerdere punten in het zonnepark kunnen worden opgeteld om een inschatting te geven van het totale aantal minuten waarin reflectie (mogelijk) plaats kan vinden. Het resultaat is een barplot zoals hieronder is weergegeven.



Figuur 1 - Voorbeeld resultaat: barplot

Een barplot zegt nog niks over het moment van het jaar dat er reflectie optreedt. Om ook deze informatie te kunnen weergeven worden de reflectiepunten geplotted naast een zogenaamde *solargraph* grafiek. Deze grafiek laat het pad van de zon zien op het horizontale vlak gedurende bepaalde dagen van het jaar. De momenten van reflectie worden hiernaast erin geplotted.



Figuur 2 - Voorbeeld resultaat: solargraph

Situatieschets zonnepark Dominicusweg

Het beoogde zonnepark Dominicusweg in de provincie Limburg ligt tussen de kernen Echt en Maria-Hoop in de gemeente Echt-Susteren. Het ligt aan de Dominicusweg ter hoogte van de Boerderij Camping Pepinushof en is verder ingeklemd tussen zandwegen aan de noordoost, noordwest en zuidwestkant.

Voor een eerste indicatie van de schittering vanaf het zonnepark Dominicusweg heeft SolarProviderGroup (na overleg met QING) de volgende punten aangeleverd om te onderzoeken op mogelijke directe schittering voor het adres Dominicusweg 2:

- Ontvangstpunt 1: Woning façade voorkant zuidwestelijk raam
- Ontvangstpunt 2: Woning façade voorkant noordwestelijk raam
- Ontvangstpunt 3: Woning zijkant raam (tweede verdieping)
- Ontvangstpunt 4: Lage stal voorkant
- Ontvangstpunt 5: Hoge stal zijkant



Figuur 3 – Ontvangstpunten rondom zonnepark voor onderzoek

De volgende punten zijn gekozen om een representatief beeld te geven van mogelijke schittering vanaf het zonnepark:



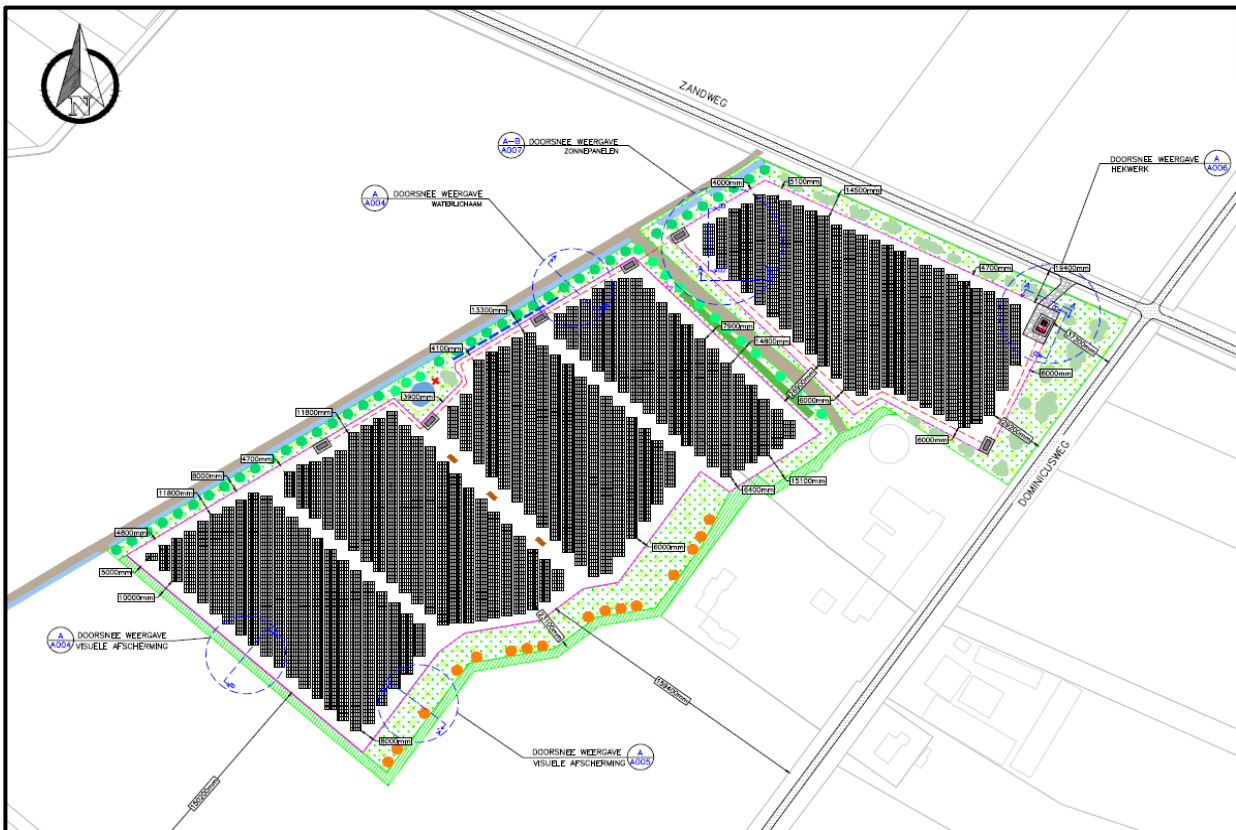
Figuur 4 – Referentiepunten op het zonnepark (o.b.v. aangeleverde werktekening)



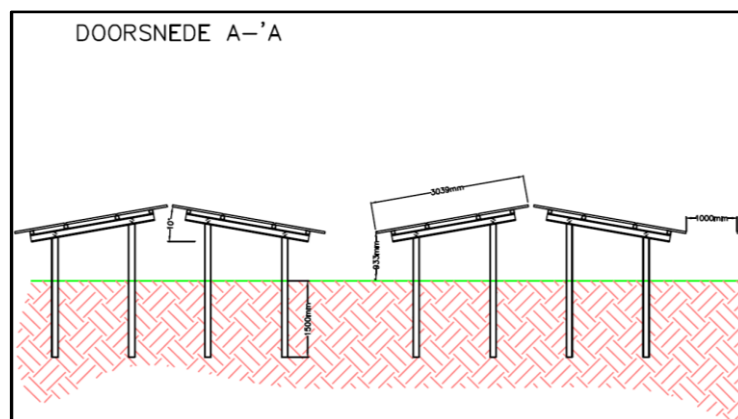
Figuur 5 – Gecombineerd: alle ontvangst- (geel) en referentiepunten (groen)

Oriëntatie en hellingshoek panelen

De belangrijkste inputparameters voor de simulatie zijn de oriëntatie en de hellingshoek van de zonnepanelen. Het zonnepark Dominicusweg is opgedeeld in vijf vlakken waarbij de zonnepanelen zijn opgesteld in een (pure) oost-west opstelling. Het gaat hierbij dus om twee verschillende oriëntaties, namelijk 90 (oost) en 270 graden (west). De hellingshoek van de zonnepanelen is hier aangenomen op 10 graden (op basis van aangeleverde doorsnee tekening).



Figuur 6 - Verschillende vlakken van Dominicusweg met daarin de beoogde oost-west opstelling weer gegeven



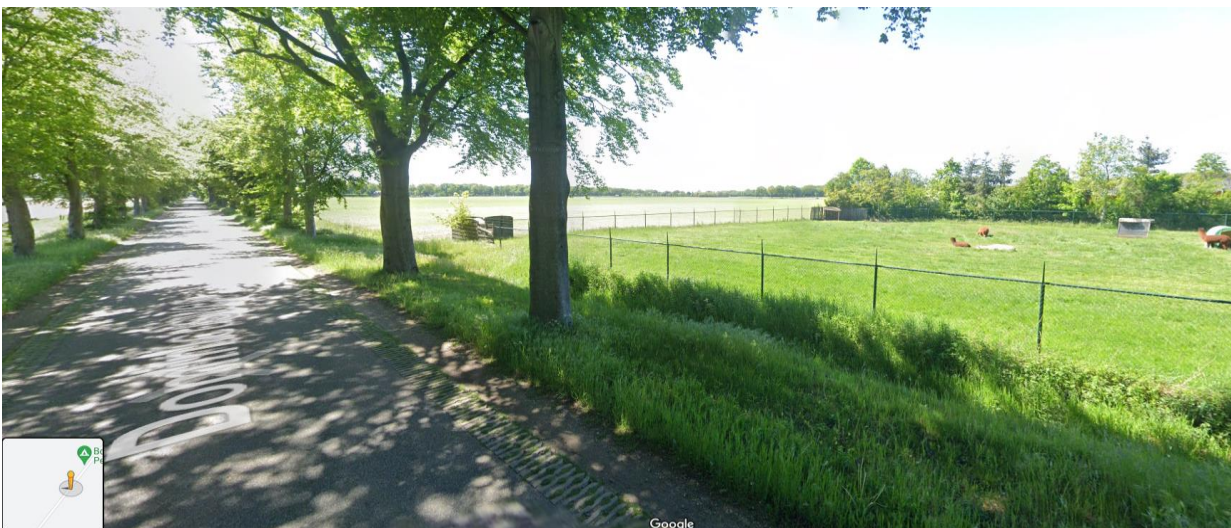
Figuur 7 – Doorsnede met helling zonnepanelen (10 graden)

Hoogteverschillen

De opzet van de tool is zodanig dat er een hoogteverschil moet worden meegegeven als input voordat de simulatie kan starten. Het hoogteverschil is nodig om de hoek tussen een intressepunt en het maaiveld te bepalen waarop de zonnepanelen staan. Hierna wordt berekend wat deze hoek dan is ten opzichte van het modulevlak en deze hoek is cruciaal om te bepalen of de invallende zonnestralen reflecteren richting het intressepunt. Het is mogelijk om een lijst van verschillende hoogteverschillen mee te geven waarbij de tool de schittering per intressepunt voor elk hoogteverschil uitrekent.



Figuur 8 – Dominicusweg 2 woning (rechts) gezien vanuit het zuiden (Google Streetview)



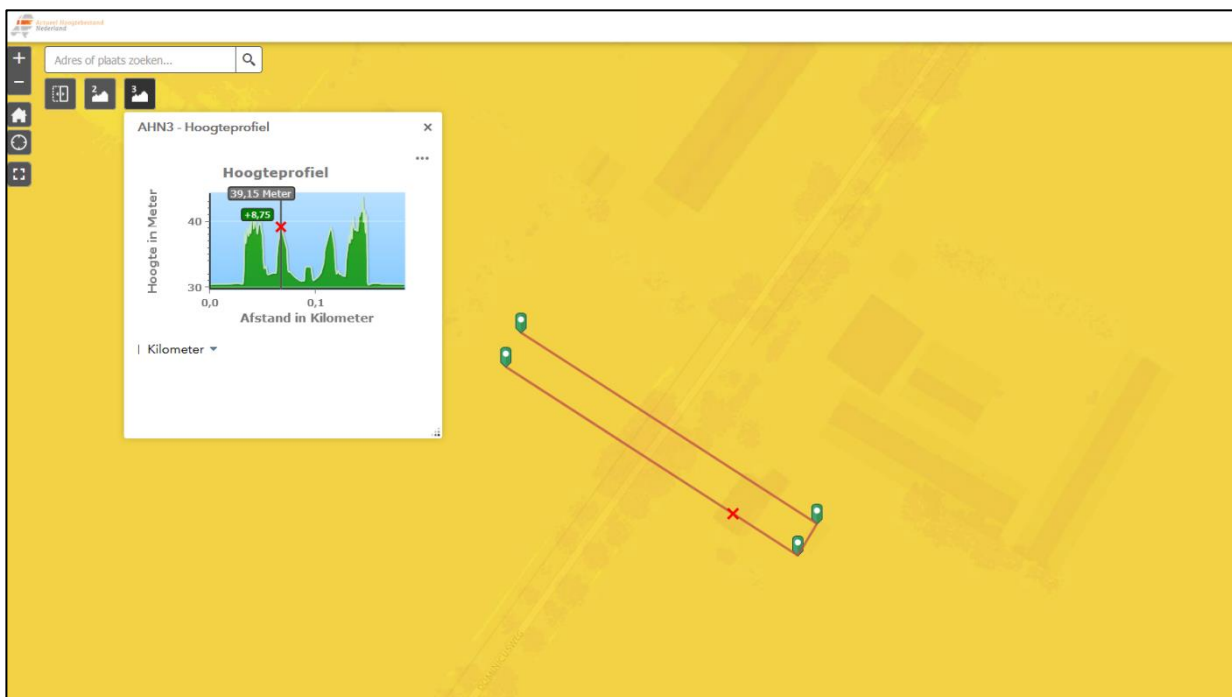
Figuur 9 - Ter hoogte van de oprit van Dominicusweg 2 is een lichte stijging in het landschap te herkennen met op de (verre) achtergrond referentiepunt 1 en 2 in het zuidelijk deel van het zonnepark (Google Streetview)

Volgens de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN)¹ ligt het maaiveld waar het beoogde zonnepark komt te liggen relatief vlak op ca. 30m boven NAP. De woning en de stallen aan de Dominicusweg liggen iets hoger ten opzichte van het maaiveld. Voor de woning is dit ca. 1.75m (input voor ontvangstoppunten 1-3) en voor de stallen is dit ca. 1.0m (ontvangstoppunten 4 en 5).

De zonnepanelen hebben een minimumhoogte ca. 1.0m en een maximumhoogte van 1.5m (o.b.v. dwarsdoorsnede tekening SolarProviderGroup). De gemiddelde hoogte van 1.25m boven het maaiveld is voor de zonnepalen aangenomen als rekenwaarde.

Woning Dominicusweg 2

Uit Figuur 10 volgt dat de woning op ca. 1.75m boven het maaiveld ligt. Het hoogste punt ligt op ca. 8.75m boven het maaiveld (en de bomen langs de weg op meer dan 12m). Voor de twee grote ramen aan de voorkant wordt de simulatie gerund op ooghoogte: 1.20m (zithouding) en 1.60m (staand). De gebruikte hoogteverschillen zijn hiermee 1.7m en 2.1m. Voor het raam aan de zijkant (ontvangspunt 3) op de tweede woonlaag is uitgegaan van een hoogteverschil van 5.6m (de helft van de hoogte van woning boven op de 2.1m). De tool houdt rekening met een bandbreedte van 2m op 100m afstand. De woning staat op minstens 175m afstand van het zonnepark (punt 5) waarmee is dit een redelijke aanname is voor het afdekken van de hele façade.

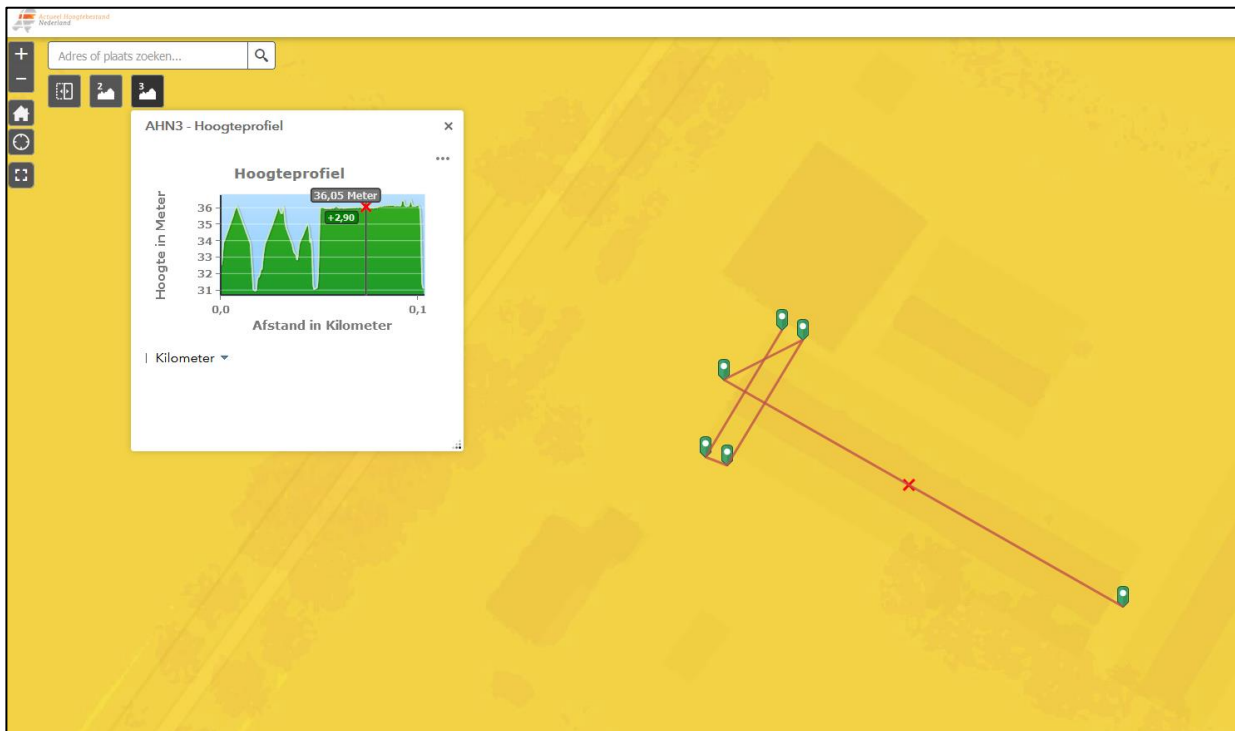


Figuur 10 – Hoogteprofiel nabij woning Dominicusweg 2 (AHN)

¹ <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>

Lage stal Dominicusweg 2

Figuur 11 laat het hoogteprofiel zijn van de lage stal. De stal is ca. 5m hoog en begint op ca. 31m boven NAP. Daarmee ligt de stal op 1.0m hoger het maaiveld. Wederom wordt de simulatie gerund op ooghoogte (1.6m) vanaf de grond. Het gebruikte hoogteverschil is daarmee 1.35m.



Figuur 11 - Hoogteprofiel van de lage stal (ontvangstpunt 4) (AHN)

Hoge stal Dominicusweg 2

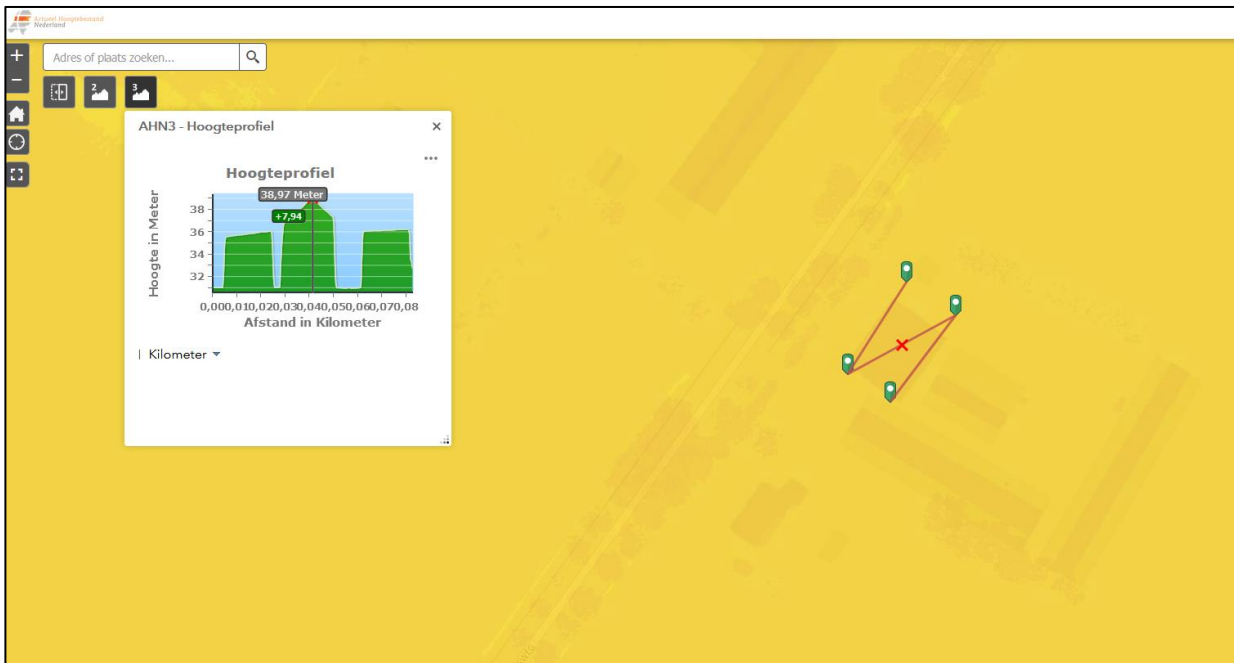
Figuur 12 laat het hoogteprofiel zijn van de hoge stal ten noorden van de lage stal. Het hoogste punt van de stal ligt op ca. 39m boven NAP en begint wederom op 31m boven NAP. Uit de Streetview beelden en het hoogteprofiel wordt duidelijk dat de ramen zich aan de zijkant op ca. 3.5m hoogte bevinden. De gebruikte simulatiewaarde wordt daarmee 3.25m.

Hoogteverschillen

De tool rekent voor alle punten met de bovenstaande hoogteverschillen. Ook wordt er een bandbreedte van 2m op 100m afstand gebruikt. Dit betekent dat er conservatief wordt gekeken naar mogelijke directe schittering.

De gebruikte hoogteverschillen voor de simulatie zijn:

1.35m | 1.70m | 2.00m | 3.25m | 5.60m.



Figuur 12 - Hoogteprofiel van de hoge stal (ontvangstpunt 5) (AHN)



Figuur 13 - Zijkant hoge stal Dominicusweg 2 (Google Streetview)

Resultaat schittering zonnepark Dominicusweg:

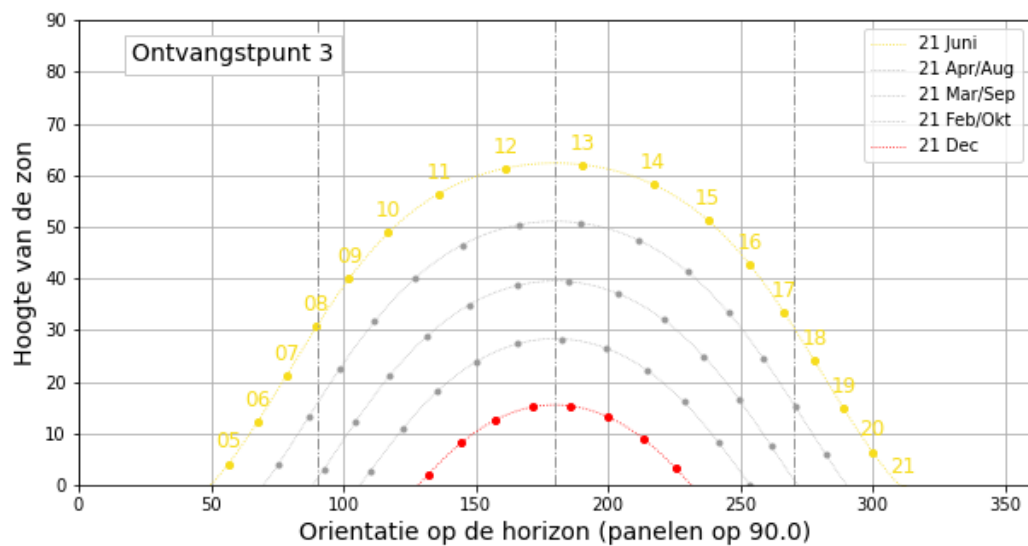
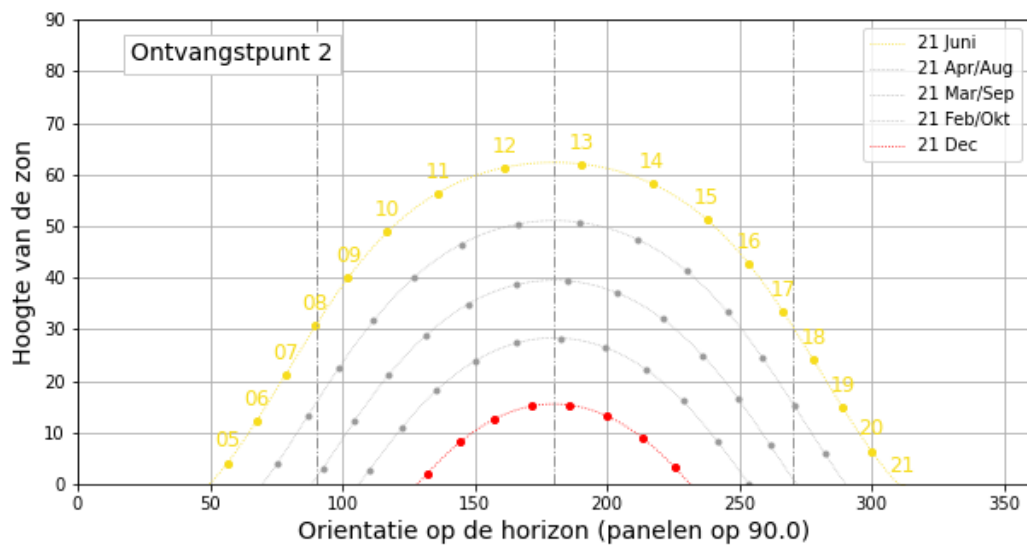
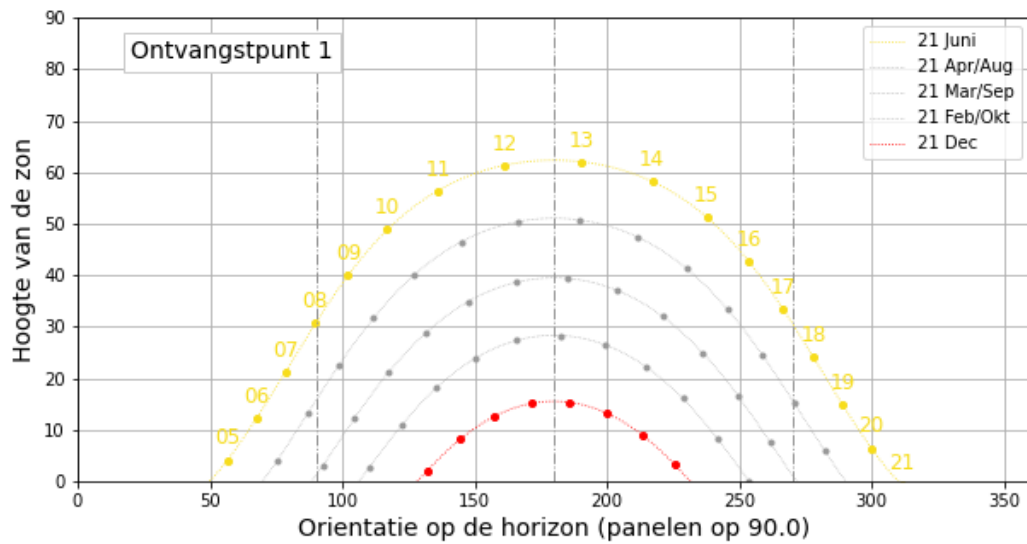
Nadat de simulatie is gerund blijkt dat er geen directe schittering zal optreden in de richting en op de berekende hoogte van de ontvangstpunten. In de onderstaande grafieken staan geen punten ingetekend maar vertonen alleen het referentie pad van de zon gedurende het jaar (rood naar geel) en gedurende de dag tijdsaanduiding). Alleen de resultaten van de oost georiënteerde panelen (90 graden) zijn hier weergegeven maar de uitkomst is hetzelfde voor de west georiënteerde panelen (270 graden) (geen directe schittering).

De Oost-West opstelling van het zonnepark, de baan van de zon gedurende de dag en door het jaar door, de lage hellingshoek van de panelen en de ligging van de ontvangstpunten reduceert de kans op direct schittering flink. Er zou alleen schittering kunnen optreden in de richting van de ontvangstpunten rond zonsopgang in de zomermaanden wanneer de zon in noordoostelijke richting opkomt en in noordwestelijke richting neergaat. De rest van de tijd staat de zon te hoog en is de hellingshoek te laag om te kunnen schittering in de richting van de ontvangstpunten. De simulatie toont nu aan dat er ook op deze momenten geen hinderlijke direct schittering op zal treden in de richting van de aangegeven ontvangstpunten.

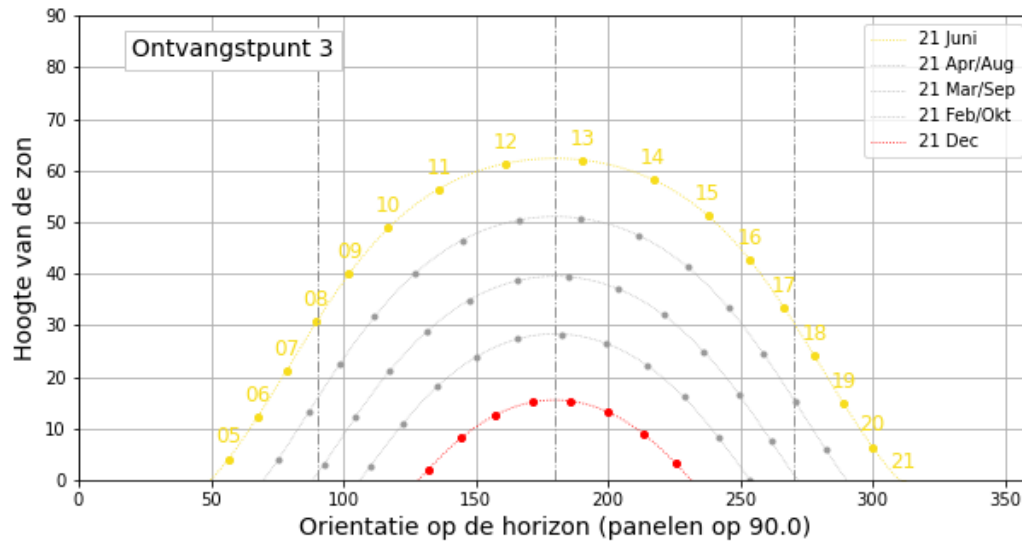


Figuur 14 - Herhaling situatieschets rondom zonnepark Dominicusweg

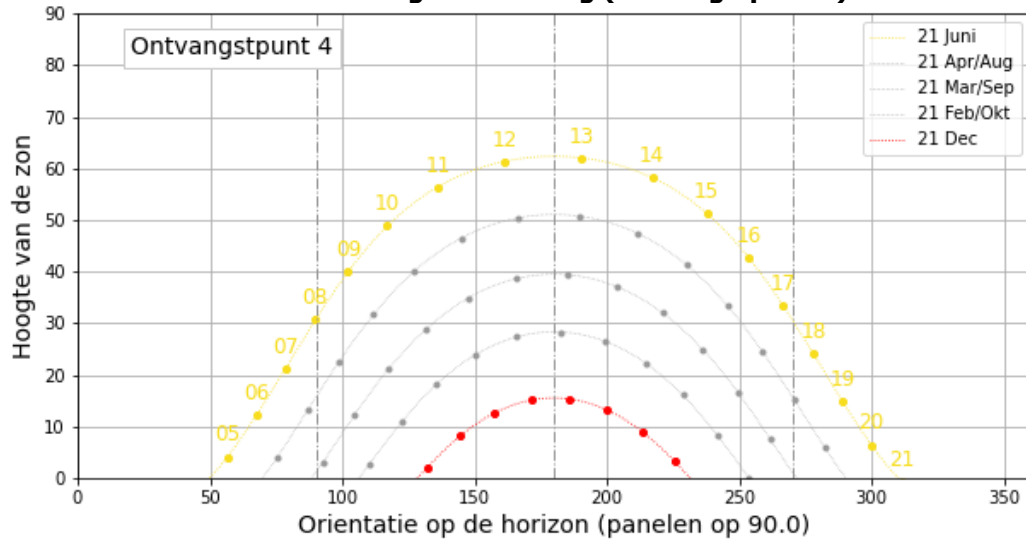
Dominicusweg 2 – woning begaande grond (ontvangstpunt 1-3)



Dominicusweg 2 – woning tweede verdieping (ontvangstpunt 3)



Dominicusweg 2 – stal laag (ontvangstpunt 4)



Dominicusweg 2 – stal hoog (ontvangstpunt 5)

