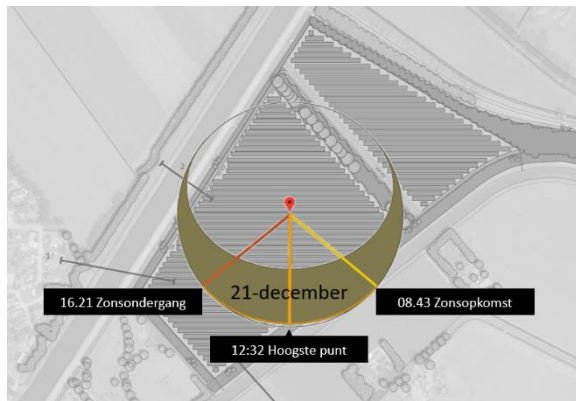


Schittering bij Zonnepark Kleine Bergerweg

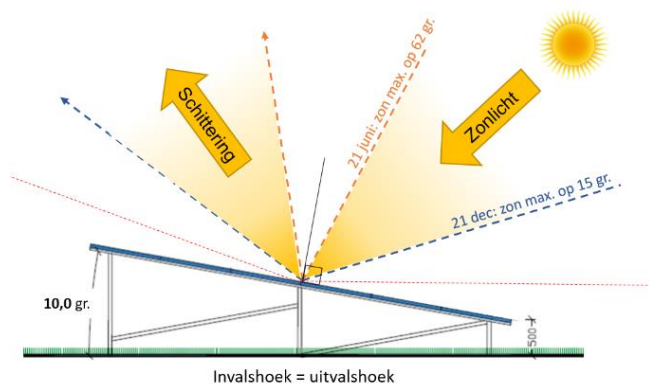
Uitleg schittering tool

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

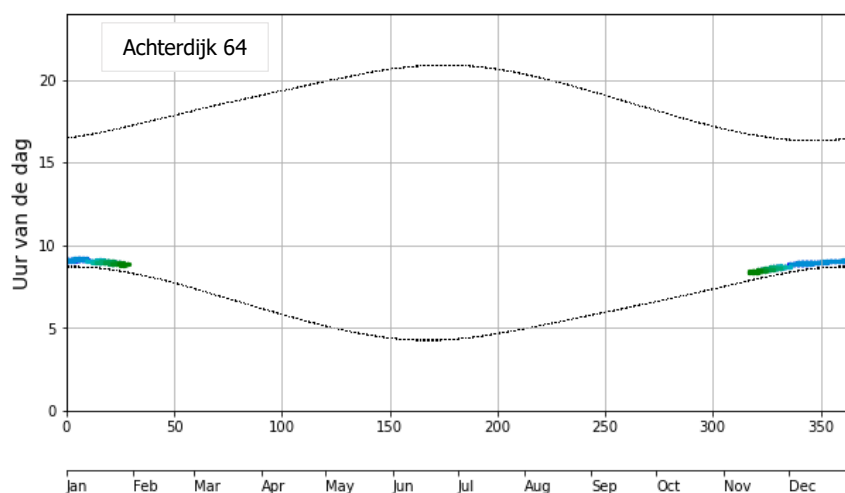
Voor het uitvoeren van de analyse zijn er referentiepunten nodig in het park. Bij het kiezen van de referentiepunten is geen rekening gehouden met de vegetatie en bebouwing tussen de woningen en de panelen. De berekening houdt hier namelijk geen rekening mee. De tool berekent en vergelijkt telkens alleen 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.

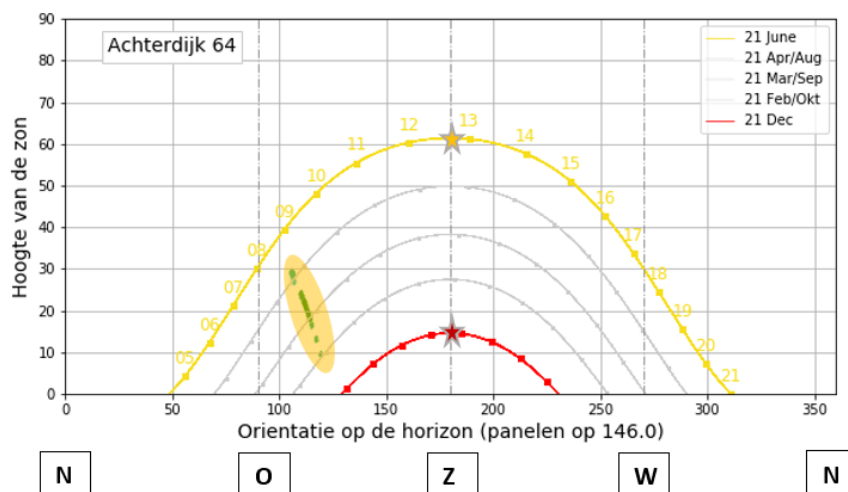
Resultaat schittering tool

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 referentiepunt en 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 naar een bepaald referentiepunt.

Een tabel met opgetelde minuten zegt nog niks over het moment van de dag en het jaar dat er reflectie optreedt. Om ook deze informatie te kunnen weergeven worden de reflectiepunten geplot in een *uur-maand* en een zogenaamde *solargraph* grafiek. Beide grafieken laten zowel het moment van de dag als de dag in het jaar zien waarop er reflectie zou kunnen plaats vinden. De *solargraph* laat daarnaast ook nog zien in welke hoogte en oriëntatie de zon staat. Deze laatste grafiek laat namelijk het pad van de zon zien op het horizontale vlak gedurende het gehele jaar. De momenten van reflectie worden hiernaast erin geplot.



Figuur 3 - Voorbeeld resultaat: uur-maand plot



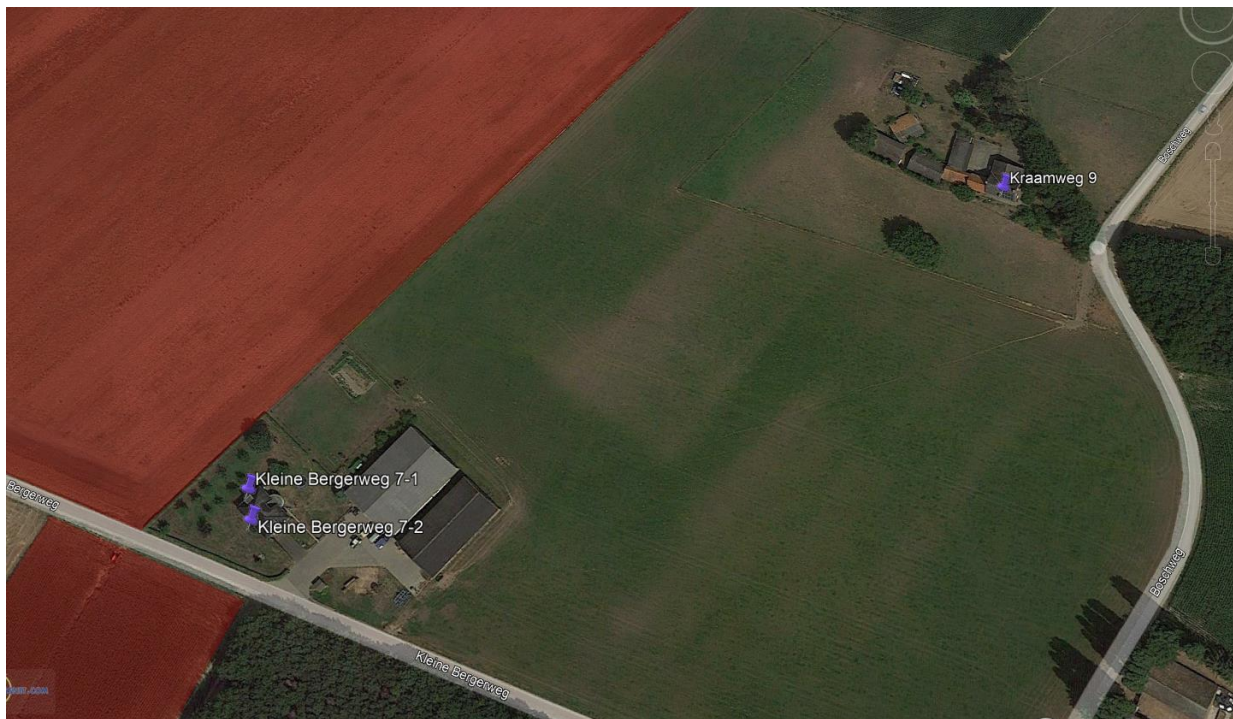
Figuur 4 - Voorbeeld resultaat: solargraph

Situatieschets zonnepark Kleine Bergerweg

Het beoogde zonnepark Kleine Bergerweg in de provincie Limburg ligt tussen de kernen Linne in de gemeente Maasgouw en Sint Odiliënberg in de gemeente Roerdalen. Het dichtstbijzijnde punt ligt op ca. 300m ten oosten van de A73. Het zonnepark bestaat uit twee delen waarvan het grootste deel is ingeklemd tussen de Kleine en Grote Bergerweg ten noorden en zuiden en de 's Heerenkampseweg aan de westkant. Het kleine deel is ligt ten noorden van de Kleine Bergerweg omringd door grond met een agrarische bestemming.

Voor een eerste indicatie van de schittering vanaf de twee delen van het zonnepark Sint Odiliënberg heeft SolarProviderGroup (na overleg met QING) de volgende punten aangeleverd om te onderzoeken op mogelijke directe schittering voor de volgende adressen:

- Kleine Bergerweg 7-1: Woning façade westelijke zijkant (raam tweede verdieping)
- Kleine Bergerweg 7-2: Woning façade zuidelijke zijkant (raam benedenverdieping)
- Kraamweg 9: Woning zijkant raam (tweede verdieping)



Figuur 5 – Ontvangstpunten rondom zonnepark voor onderzoek

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



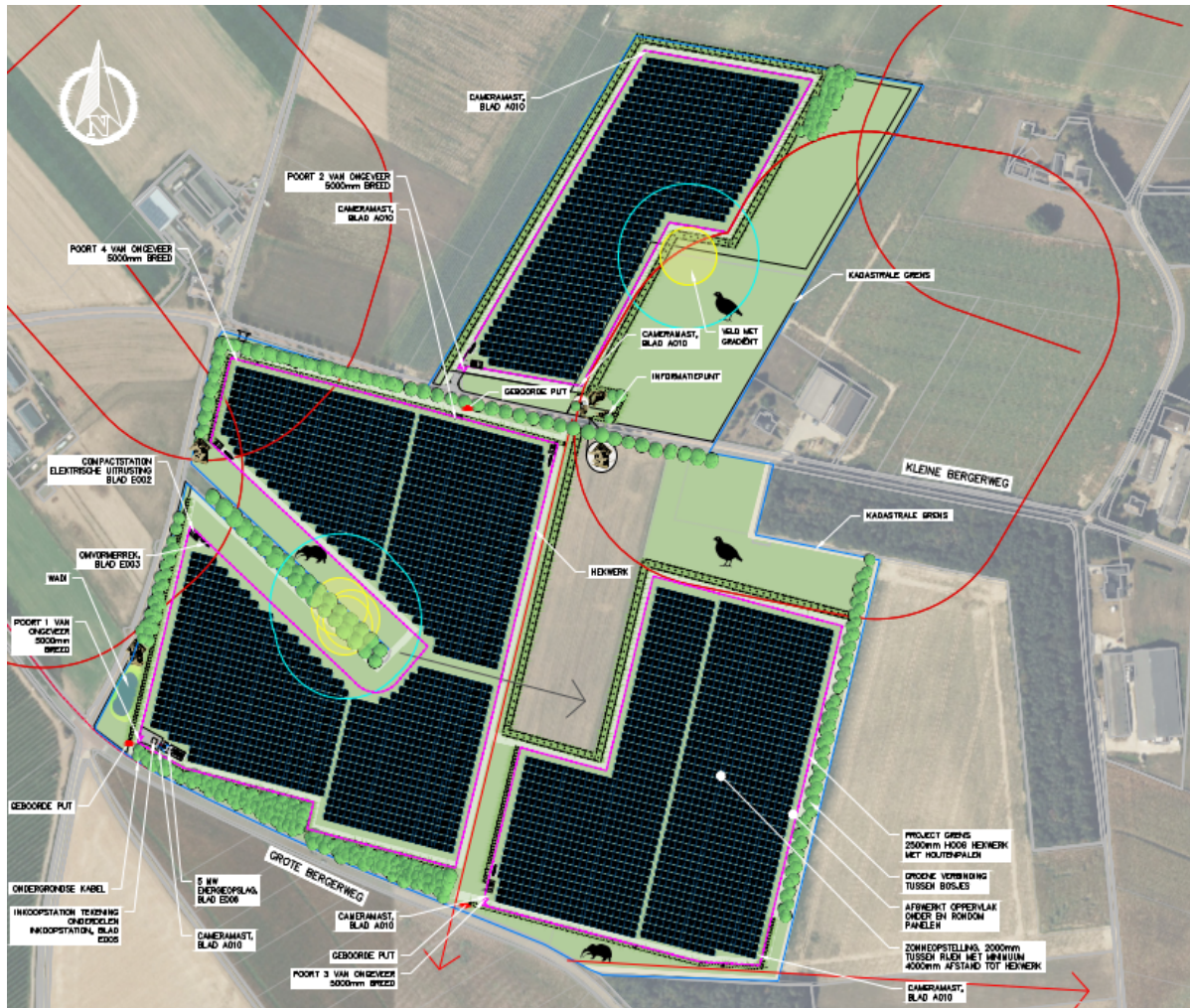
Figuur 6 – Referentiepunten op het zonnepark (o.b.v. aangeleverde werktekening)



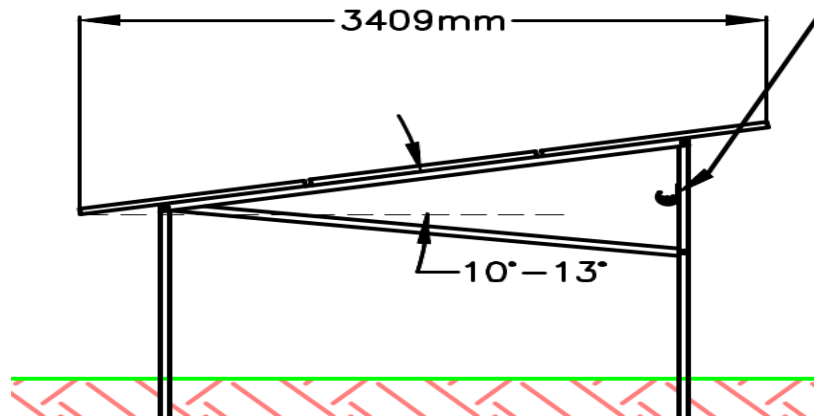
Figuur 7 – Gecombineerd: alle referentie- (geel) en ontvangspunten (paars)

Oriëntatie en hellingshoek panelen

De belangrijkste inputparameters voor de simulatie zijn de oriëntatie en de hellingshoek van de zonnepanelen. Het zonnepark Kleine Bergerweg is opgedeeld in twee delen waarbij de zonnepanelen zijn opgesteld in een zuid opstelling. De hellingshoek van de zonnepanelen is hier aangenomen op 10 graden (op basis van aangeleverde doorsnee tekening).



Figuur 8 - Verschillende delen van Kleine Bergerweg met daarin de beoogde zuid opstelling weergegeven



Figuur 9 – 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 (bijv. raam woning) 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.



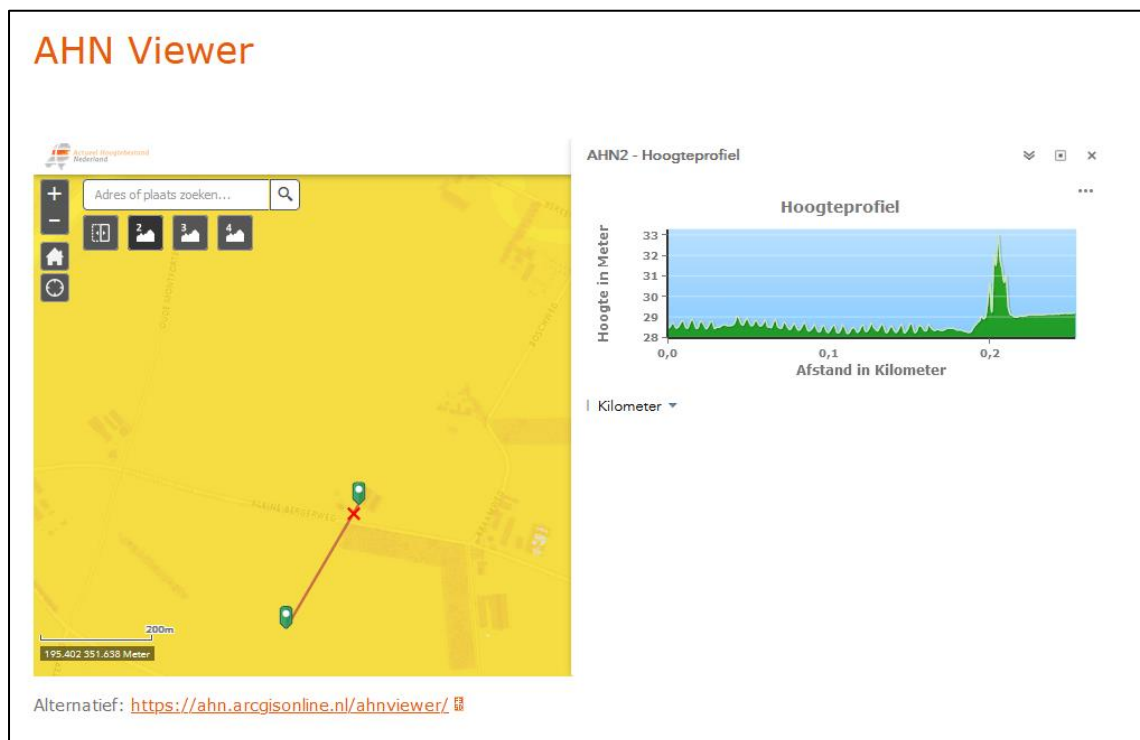
Figuur 10 – Kleine Bergerweg in oostelijke richting gezien vanaf de zuidwestelijke punt van het noordelijk van het beoogde zonnepark (Google Streetview)



Figuur 11 - Ter hoogte van de oprit van Kraamweg 9 in zuidwestelijke richting met ook de achterkant van de stallen van Kleine Bergerweg (linksmidden) (Google Streetview)

Uit de observaties vanuit de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN) en uit de Google Streetview beelden blijkt dat het maaiveld waar het beoogde zonnepark komt te liggen relatief zeer vlak is met een hoogte van ca. 28m boven NAP. Er wordt daarom aangenomen dat er geen hoogteverschil is tussen het maaiveld tussen de zonnepanelen en het maaiveld bij de twee woningen aan de Kleine Bergerweg en Kraamweg.

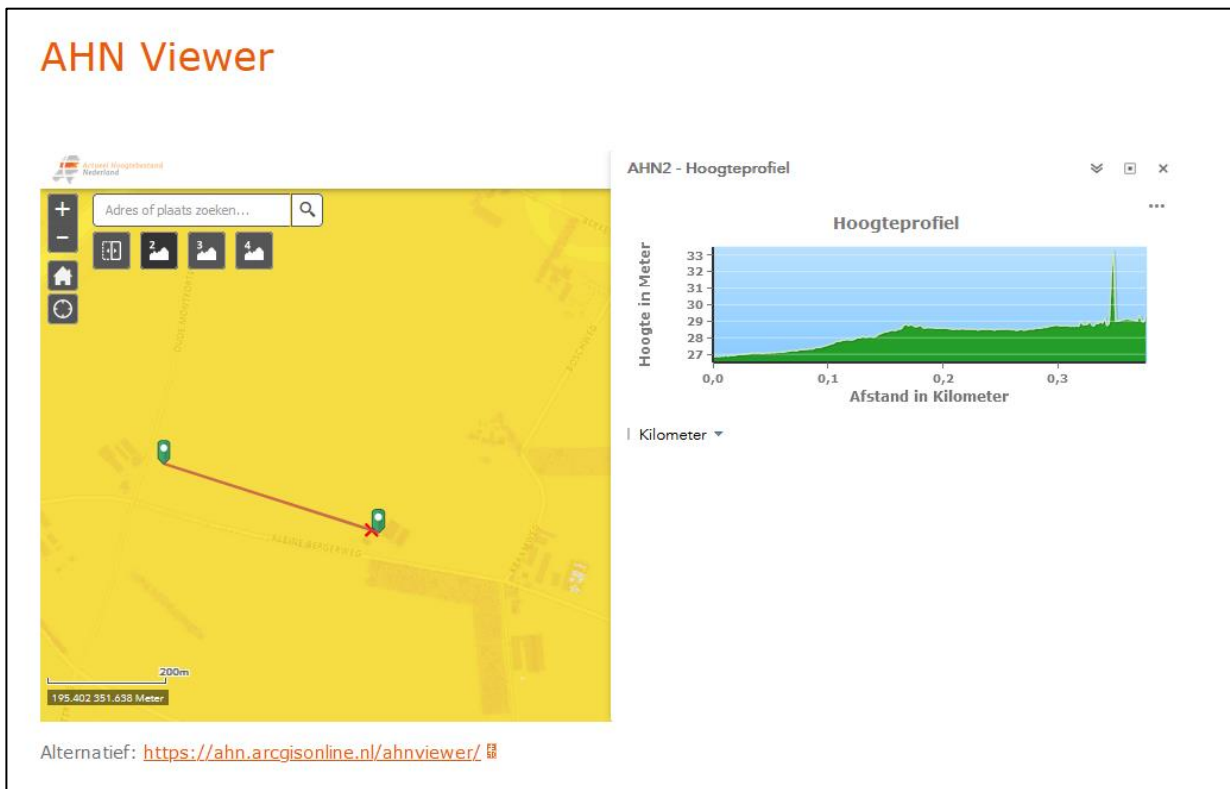
De zonnepanelen hebben een minimumhoogte ca. 0.7m en een maximumhoogte van 1.9m (o.b.v. dwarsdoorsnede tekening SolarProviderGroup). De gemiddelde hoogte van 1.3m boven het maaiveld is voor de zonnepalen aangenomen als rekenwaarde.



Figuur 12 – Hoogteprofiel in zuidwestelijke richting Kleine Bergerweg 7 (AHN)

Woning Kleine Bergerweg 7

Uit figuur 7 en 12 volgt dat de woning op het niveau van het maaiveld ligt. De ontvangstpunten zijn het raam aan de westkant op de tweede verdieping en de deur aan de voorkant aan de zuidkant. De simulatie wordt gerund op ooghoogte voor beide verdiepingen: 1.60m (staand begaande grond) en 3.80m (tweede verdieping) (vanaf het maaiveld). De tool houdt rekening met een bandbreedte van 2m op 100m afstand. De woning staat op minstens 220m afstand van het reflectiepunt 1, 150m van punt 2 en 175m van punt 3. Dit geeft dus een redelijke aanname is voor het afdekken van de hele façade voor reflectie vanaf deze punten in zonnepark.

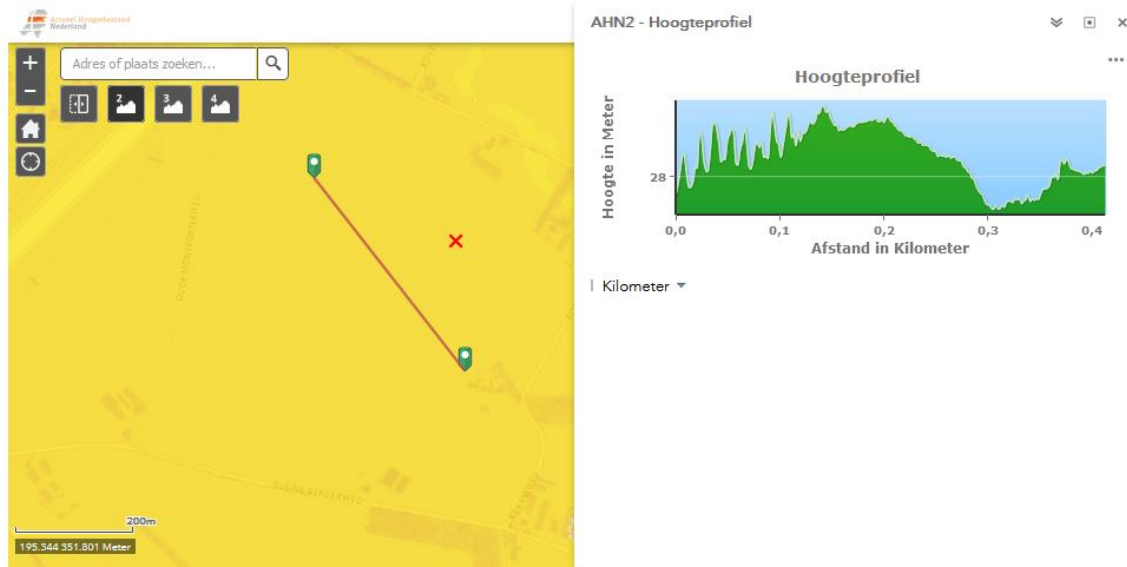


Figuur 13 - Hoogteprofiel in westelijke richting Kleine Bergerweg 7 (AHN)

Woning Kraamweg 9

Figuur 8 en 11 laat het hoogteprofiel zien van het zonnepark in de richting van de woning aan de Kraamweg 9. Ook hier wordt aangenomen dat de woning op hetzelfde niveau staat als het maaiveld waar het zonnepark op staat. Figuur 13 laat zien dat het voor mogelijke schittering in de richting van deze woning vooral gaat om het raam op de tweede verdieping in zuidelijke richting. Er wordt hierbij gekeken naar schittering op ooghoogte op de tweede verdieping (3.80m). De woning staat op minstens 185m af van punt 1, 410m van punt 2 en punt 3.

AHN Viewer



Alternatief: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>

Figuur 14 - Hoogteprofiel vanaf reflectiepunt 3 in de richting van Kraamweg 9 (AHN)



Figuur 15 - Zijkant Kleine Bergerweg 7 (Google Streetview)

Resultaat schittering zonnepark Kleine Bergerweg:

Nadat de simulatie is gerund blijkt dat er voor enige momenten in het jaar directe schittering zal optreden in de richting en op de berekende hoogte van de ontvangstopuntten.

Hieronder volgt een korte toelichting per woning. Achterin zijn de verschillende solargraphs en uur-maand grafieken weergegeven per woning per verdieping.



Figuur 16 - Herhaling situatieschets rondom zonnepark Kleine Bergerweg

Kleine Bergerweg 7 westkant

Op onderstaande grafieken is te zien dat er enige momenten schittering zullen zijn eind februari en halverwege oktober. Dit gebeurt bij zonsondergang uit westelijke richting wanneer de zon nog laag op de hemel staat. Het gaat om enkele minuten per dag over een periode van een paar dagen. Alle schittering komt uit de richting van punt 2. Het totaal aantal minuten per jaar dat er directe schittering vanaf punt 2 optreedt ligt tussen de 25-35 minuten.

Schittering op Kleine Bergerweg westkant			
Maand	Aantal minuten per dag	Aantal minuten per maand*	Moment van de dag
Februari	1-6	11-17	zonsondergang
Oktober	3-5	12-17	zonsondergang
Totaal jaar		23-34	
*bandbreedte komt door verschillende hoogteverschillen			

Kleine Bergerweg 7 zuidkant

Ook voor de zuidkant zullen er volgens de simulatie enige moment van schittering optreden in het jaar vergelijkbaar met de westkant. Het gaat wederom om enkele minuten per dag tijdens een paar dagen in de maanden februari en oktober. De momenten van schittering wijken wel net iets af ten opzichte van de westkant in de zin dat het net op een paar dagen eerder in februari en een paar dagen later in oktober plaats vindt (onder een andere invalshoek). Omdat de zon dan eerder neergaat vinden deze schittering ook iets eerder op de dag plaats. Al met al gaat het om ongeveer 20-40 minuten in het jaar voor de schittering op de zuidkant. Wederom komt de schittering hier alleen vanaf punt 2.

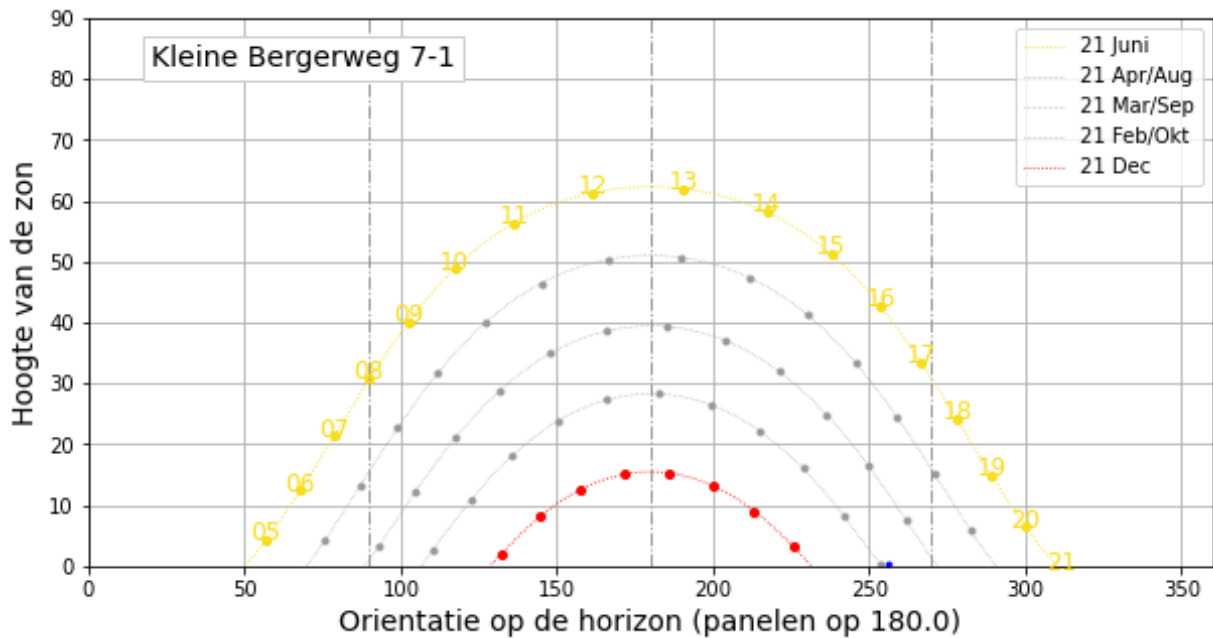
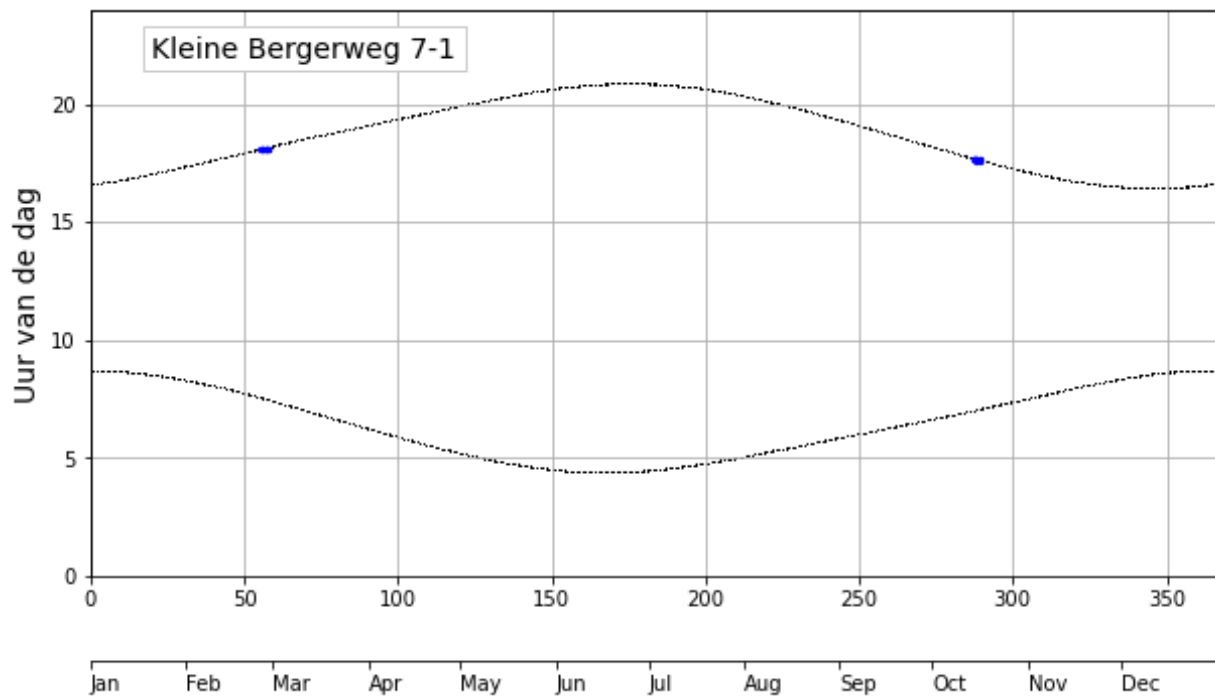
Schittering op Kleine Bergerweg zuidkant			
Maand	Aantal minuten per dag	Aantal minuten per maand*	Moment van de dag
Februari	1-4	11-19	zonsondergang
Oktober	1-4	10-19	zonsondergang
Totaal jaar		21-38	
*bandbreedte komt door verschillende hoogteverschillen			

Kraamweg 9 zuidkant

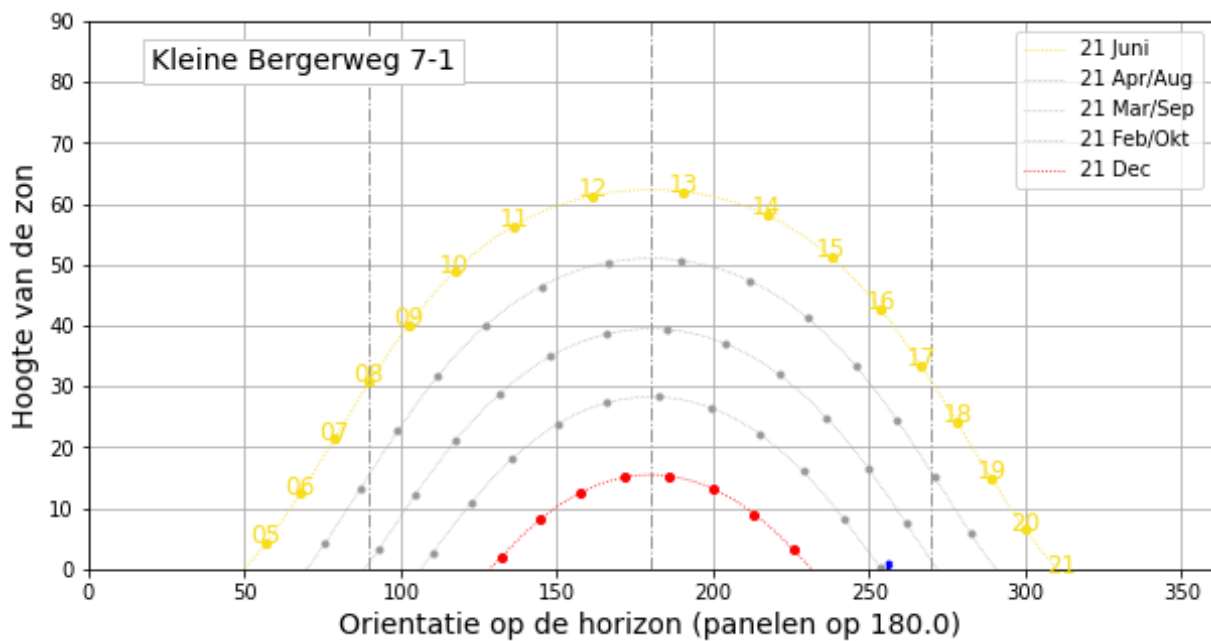
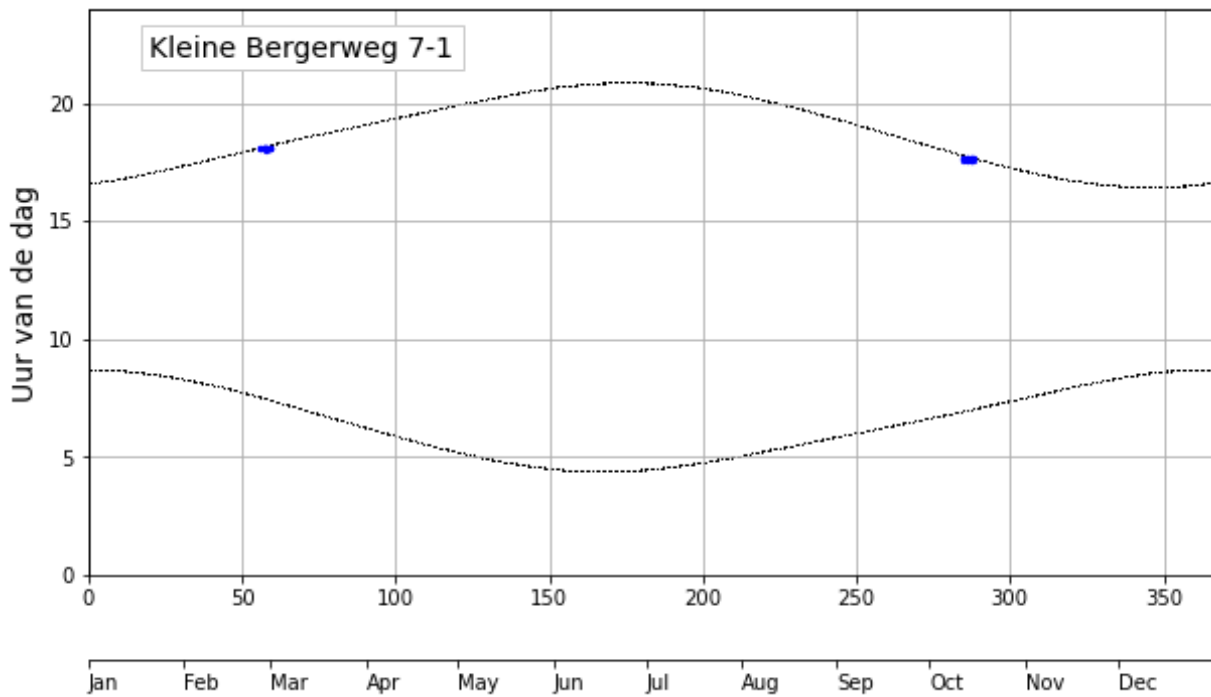
Ook de Kraamweg zal enige momenten directe schittering ondervinden echter niet vanuit punt 2 maar vanuit punt 1 in het zonnepark. Er wordt namelijk ook weer schittering gesimuleerd bij zonsondergang en dus vanuit westelijke richting. Uit de *solargraphs* is op te merken dat deze schittering ook in februari en oktober plaatsvindt maar wel eerder in februari en later in oktober dan ten opzichte van de woning aan de Kleine Bergerweg. De woning aan de Kraamweg 9 ligt net iets noordelijker en oostelijker dan de woning aan de Kleine Bergerweg waardoor bij de zon meer in zuidwestelijke richting ondergaat en daarvoor de juiste hoek heeft om te reflecteren in de richting van de Kraamweg. In totaal gaat het ook bij deze woning om 25-35 minuten in het jaar voor schittering op de zuidkant.

Schittering op Kraamweg zuidkant			
Maand	Aantal minuten per dag	Aantal minuten per maand*	Moment van de dag
Februari	1-7	12-18	zonsondergang
Oktober	1-6	10-19	zonsondergang
Totaal jaar		23-34	
*bandbreedte komt door verschillende hoogteverschillen			

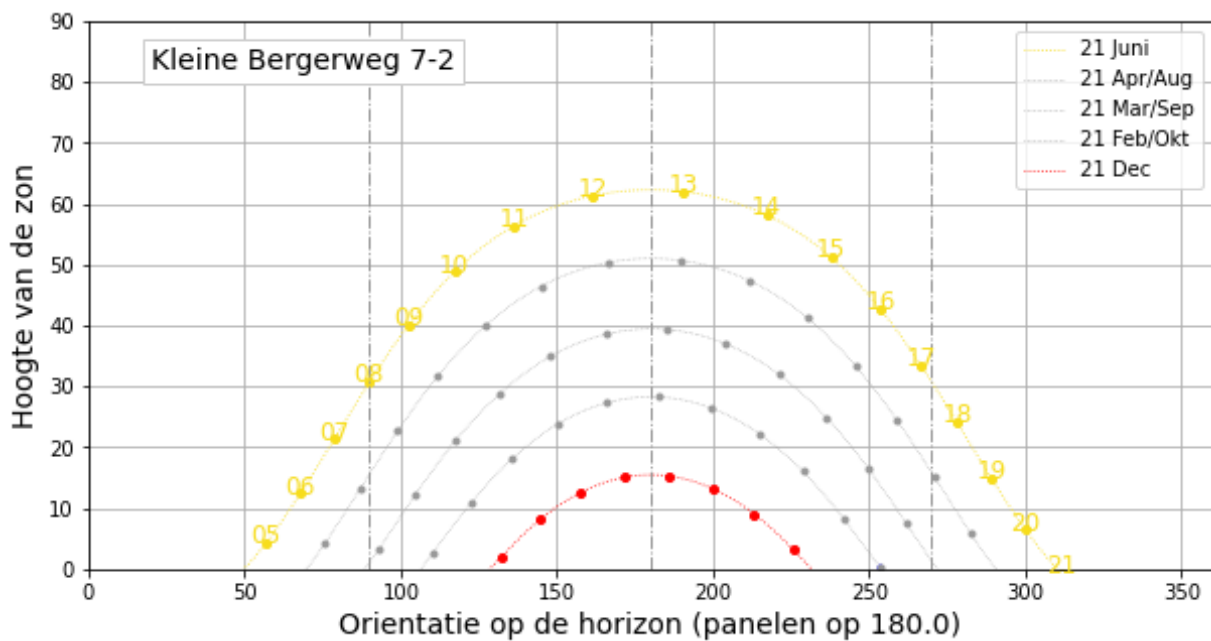
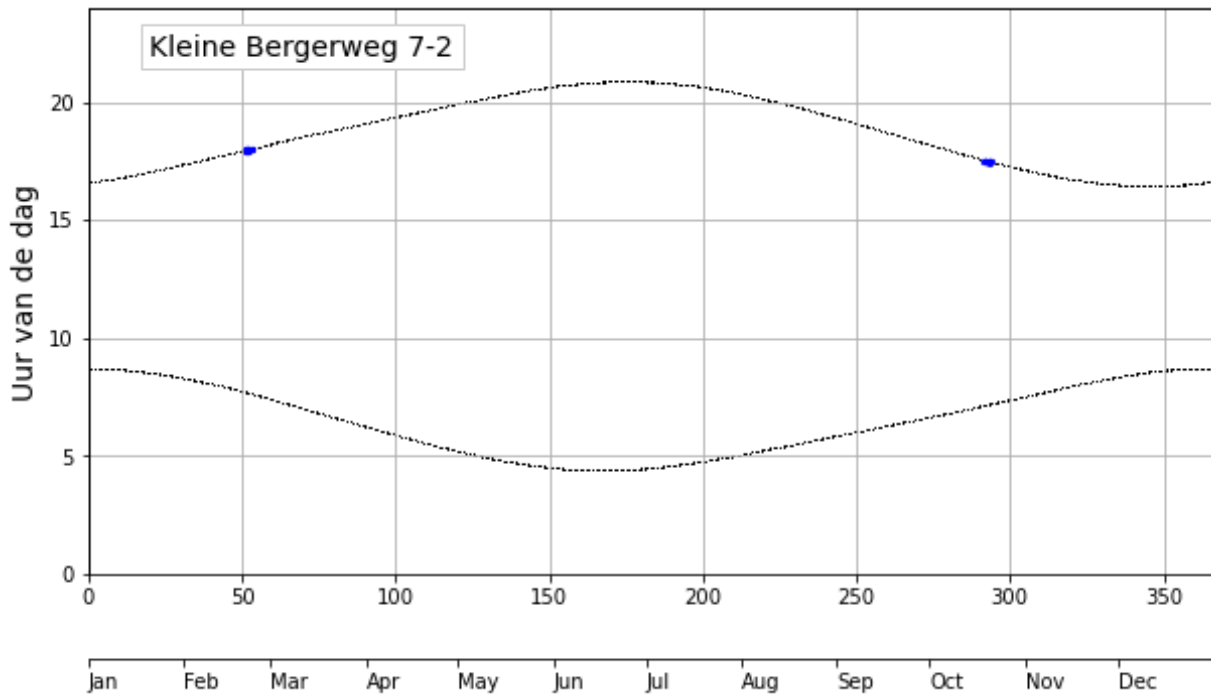
Kleine Bergerweg 7 – begaande grond westkant (ooghoogte)



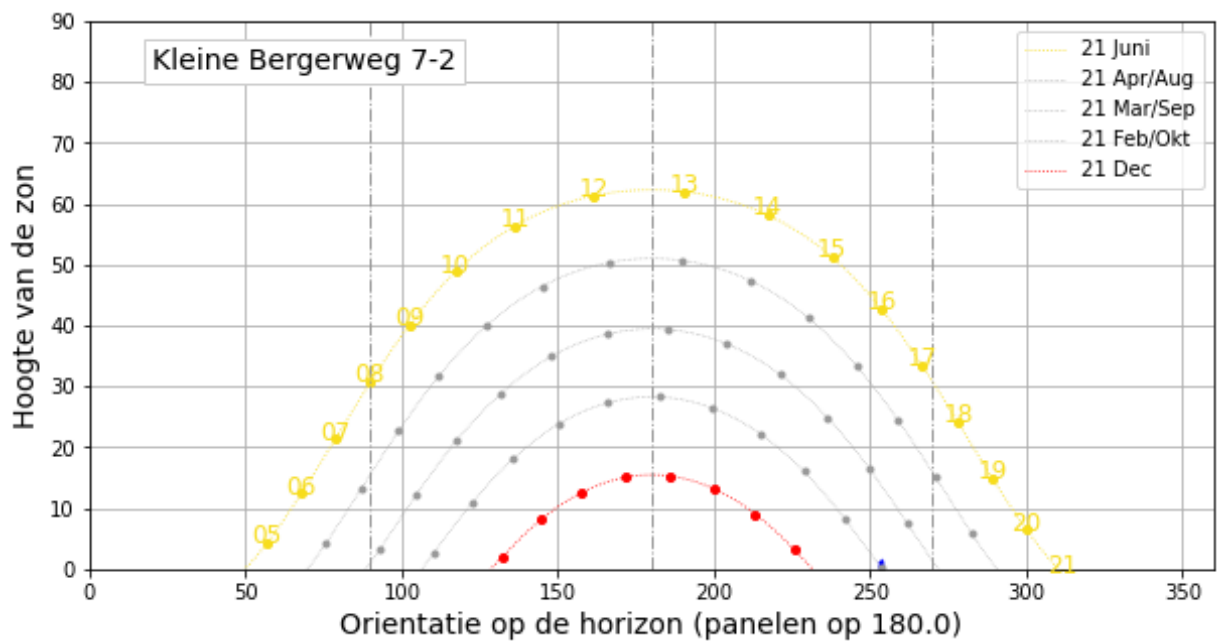
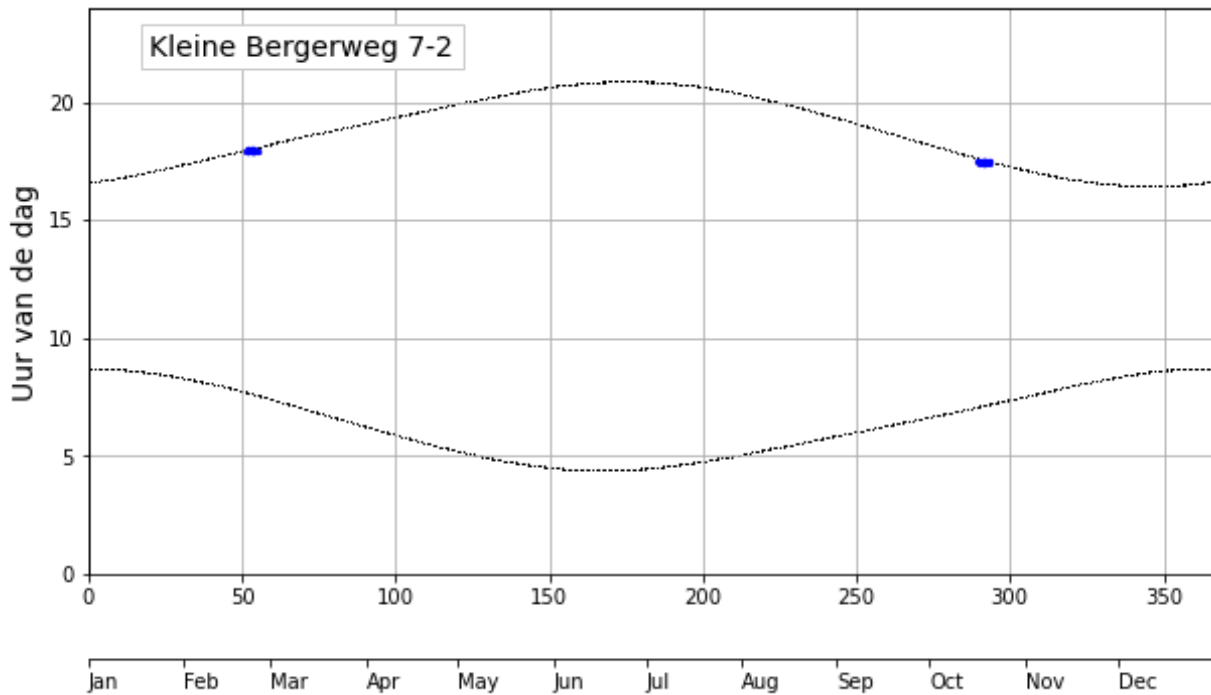
Kleine Bergerweg 7 – tweede verdieping westkant (ooghoogte)



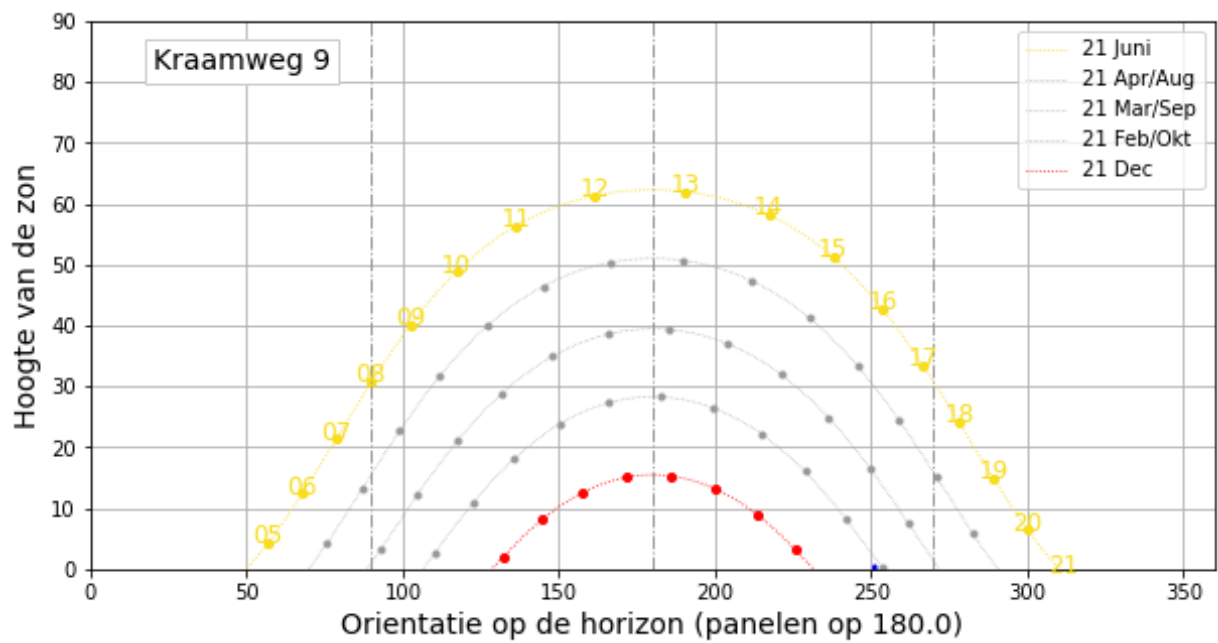
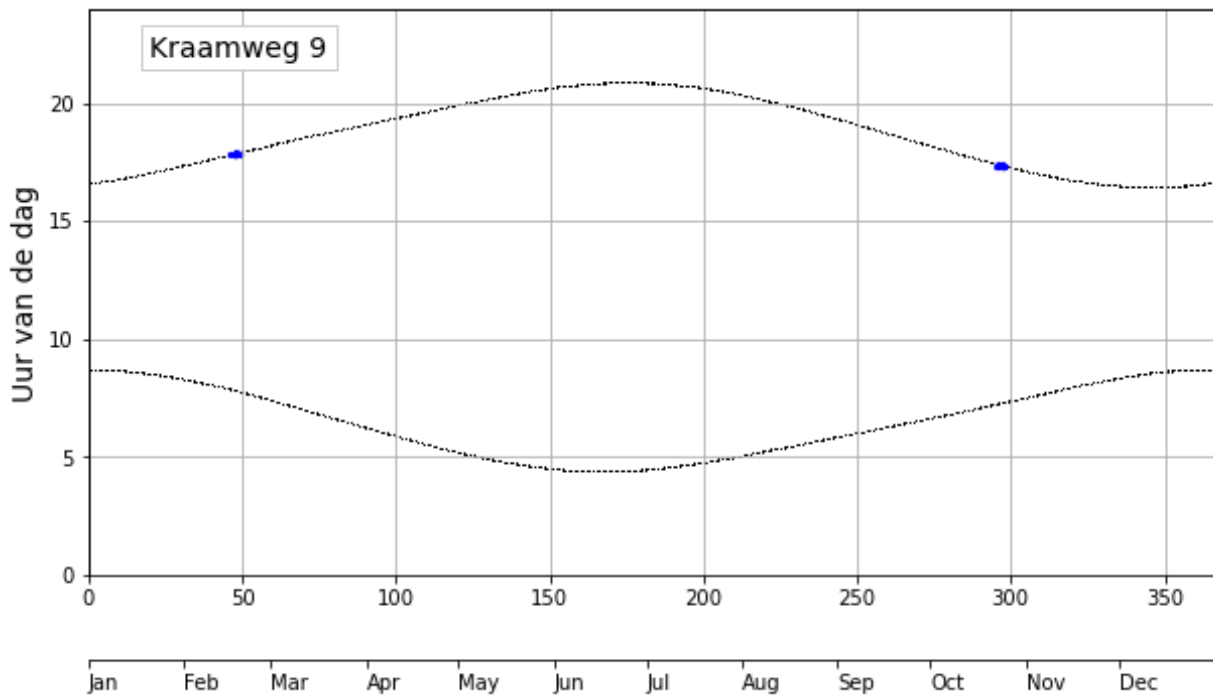
Kleine Bergerweg 7 – begaande grond zuidkant (ooghoogte)



Kleine Bergerweg 7 – tweede verdieping zuidkant (ooghoogte)



Kraamweg 9 – begaande grond zuidkant (ooghoogte)



Kraamweg 9 – tweede verdieping zuidkant (ooghoogte)

