

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

T 085 489 01 00
F 085 489 01 01
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl

Pilot Solar Carports

De provincie als voorbeeld

Opdrachtgever	Provincie Utrecht
Rapportnummer	41593
Status	Definitief
Rapportdatum	25 juni 2021

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	B. Nijenhuis AmperaPark	<i>Digitaal akkoord</i>	25-06-2021
Controle	M. van Vugt Suntechnics	<i>Digitaal akkoord</i>	25-06-2021
Vrijgave	ing. D.A. van der Wouden Nebest B.V.	<i>Digitaal akkoord</i>	25-06-2021

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	PROGRAMMA VAN EISEN	5
3	ONTWERPEN	6
3.1	Vinkeveen	6
3.2	Baarn	8
3.3	Breukelen	9
3.4	Harmelen	12
4	BESTEMMINGSPLAN	14
4.1	Vinkeveen	14
4.2	Baarn	14
4.3	Breukelen	14
4.4	Harmelen	14
5	NETBEHEER	15
5.1	Vinkeveen	16
5.2	Baarn	16
5.3	Breukelen	17
5.4	Harmelen	17
6	SAMENVATTING ONTWERPEN	18
7	OVERIGE EISEN	19
7.1	Circulariteit - schroeffundering	19
7.2	Materialenpaspoort	19
7.3	Certificering	20
7.4	Recycling	20
7.5	Veiligheid	20
7.6	Verzekering	22
7.7	Onderhoud en beheer	23
7.7.1	Schoonmaak	23
7.7.2	Elektrotechnisch onderhoud & beheer	23
7.7.3	Laadpaalbeheer - backoffice	24
7.8	Combinatie zon en EV laden	24

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

8	KOSTEN-BATENANALYSE	26
8.1	Investeringskosten.....	26
8.2	Exploitatie.....	27
9	BAARN	30
9.1	Terugverdientijd	33
10	MARKTMODEL	35
11	CONCLUSIE	36

Bijlage 1 Risicodossier

Bijlage 2 Investeringskosten locaties

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

4

1 INLEIDING

De Provincie Utrecht wil stappen zetten in de energietransitie naar groene herwinbare energie. Eén van de pijlers in het Programmaplan Energietransitie is 'De provincie als voorbeeld'. Met behulp van de applicatie 'Park the Sun' zijn vier provinciale carpoolplaatsen geselecteerd die kansrijk zijn om nader onder de loep te nemen door voor deze locaties een voorontwerp met een raming van kosten en opbrengsten te maken.

Het doel van de Pilot 'Solar Carports op provinciale carpoolplaatsen' is om medio 2021 op één provinciale carpoolplaats overkappingen te realiseren die benut worden voor energieopwekking door middel van zonnepanelen, inclusief de hiervoor benodigde aansluitingen en leveringscontracten. Deze pilot kan een opstap betekenen voor uitbreiding op meerdere carpoolplaatsen. De technische levensduur van zonnepanelen is normaliter zo'n 25 jaar. De eerste uitkomsten van de scan gemaakt met de 'Park the Sun' app wijzen uit dat voor de geselecteerde locaties de economische terugverdientijd uitkomt op 17 tot 22 jaar. Voor de pilot wordt uitgegaan van een maximale economische terugverdientijd van 25 jaar van de solar carports. Uit het vooronderzoek moet blijken of dat haalbaar is. Dit gebeurt voor de provinciale carpoolplaatsen 'N201-A2 Vinkeveen', 'A1-N221 Baarn' en 'N401-A2 Breukelen', 'N419-A12 Harmelen', hierna te noemen 'Vinkeveen', 'Baarn', 'Breukelen' en 'Harmelen'. De Provincie Utrecht heeft voor dit onderzoek opdracht verstrekt aan Nebest B.V., in samenwerking met Ampera-Park en Suntechnics.

In dit onderzoek wordt de technische en financiële haalbaarheid in kaart gebracht. Tevens omvat deze fase een advies voor de keuze voor de eerste carpoolplaats die van zonnepanelen wordt voorzien (waarbij de kosten-batenanalyse (KBA) leidend is) en een voorstel van de wijze waarop dit project in de markt gezet wordt.

Uit het onderzoek blijkt dat op basis van terugverdientijd de onderlinge verschillen per locatie gering zijn. Op basis van andere factoren zoals toegang tot het elektriciteitsnet, bestaande mogelijkheden op locatie en in het bestemmingsplan en mogelijke oriëntatie van de zonnepanelen blijken de locaties Vinkeveen en Baarn de meest voor de hand liggende opties te zijn, maar op basis van enkel de terugverdientijd springt er niet één locatie significant uit. Voor de Provincie Utrecht is aanvulling van de zonnecarports in combinatie met laadstations een ultieme mogelijkheid om de duurzaamheidsambities te laten zien. De Provincie Utrecht geeft blijk van participatie op het snijvlak van energie en mobiliteit en geeft met dit zonnelaadplein de burgers en medewerkers van de Provincie Utrecht het juiste voorbeeld.

Het advies is dat de Provincie Utrecht een uitvraag doet naar een juiste marktpartij die de zonnecarport inclusief laadstations kan beheren en exploiteren. De marktpartij zal op termijn de Provincie Utrecht een vergoeding betalen voor de gebruikersovereenkomst. De inkomsten voor de marktpartij zijn de baten uit de opgewekte zonnestroom en de inkomsten uit de laadsessies welke op de carpoolplaatsen plaatsvinden. De marktpartij zal in een SLA (Service Level Agreement) ervoor zorgdragen dat de laadstations up-to-date blijven en dat de zonnestroominstallatie wordt gemonitord op functioneren. Bij mogelijke storingen zal deze marktpartij binnen een gestelde termijn de defecten verhelpen. Dit zorgt voor de Provincie Utrecht voor een duurzame uitstraling, service voor de gebruiker, een bijdrage aan het klimaat en een opbrengst voor de Provincie Utrecht.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

5

2 PROGRAMMA VAN EISEN

De ontwerpen van de solar carports in dit onderzoek worden beoordeeld op de volgende eisen zoals vastgesteld tijdens de ontwerpvergaderingen met de betrokken partijen:

1. Kostentechnisch: de Provincie wil graag een goed rendement uit de zonnepanelen en de locaties moeten zichzelf binnen 25 jaar terugverdienen.
2. De zonnepanelen leveren na 25 jaar nog 85% van de initiële hoeveelheid stroom.
3. Na uitwerking in een definitief ontwerp is er een vergunbaar en uitvoerbaar project.
4. De vormgeving is passend in de omgeving.
5. Voorschriften en eisen van vergunningverleners en energieleveranciers met betrekking tot veiligheid voor de bouw van luifels met zonnepanelen; toets met behulp van vergunningenscan.
6. Het aantal parkeerplekken moet gelijk blijven.
7. Tijdens aanleg moet een deel van de carpoolplaats in gebruik blijven.
8. Qua veiligheid worden de rijbanen op de carpoolplaatsen niet belemmerd door de palen van de luifels en deze palen en bovenliggende constructies zijn bestendig tegen aanrijdingen, opklimming en vandalisme.
9. Met de vormgeving van de solar carports blijft een sociaal veilige situatie behouden op de carpoolplaatsen.
10. Bij de ontwikkeling van de solar carports wordt nadrukkelijk aandacht gegeven aan circulariteit. In het bijzonder in de toe te passen materialen (cradle2cradle) en de mogelijkheden voor hergebruik van constructies. Daarbij kan gedacht worden aan een modulaire bouwwijze.
11. Waterdichtheid: de carport hoeft niet 100% waterdicht te zijn, maar er mag geen 'gordijn' van water ontstaan op plekken waar men onderdoor moet lopen. Een regengoot is dus gewenst in die gevallen.
12. Doorrijhoogte: de carports dienen personenauto's te kunnen faciliteren. Er wordt vanuit gegaan dat hogere auto's (hoger dan 2,00 meter, bijvoorbeeld sommige typen bestelbusjes) op parkeerplaatsen kunnen parkeren waar geen overkapping aanwezig is. Als er aanvullende eisen zijn voor de hoogtebeperkingen wordt dit per ontwerp benoemd in het hoofdstuk 'Ontwerpen'.

Op basis van de mogelijkheden wordt er per locatie gekeken naar een geschikt ontwerp. Deze rapportage is als volgt opgesteld:

- De ontwerpen zoals bepaald in overleg met de Provincie Utrecht tijdens de voortgangsoverleggen worden stuk voor stuk geïntroduceerd en een simulatie van de geschatte opbrengst en rendement in kWh wordt gepresenteerd.
- Per locatie wordt het bijbehorende bestemmingsplan bekeken en een inschatting gemaakt over hoe het ontwerp binnen de bestemming past.
- De situatie wat betreft de netbeheerder wordt bekeken. De kabeltracés zijn in beeld en in overleg met Stedin kan er een inschatting gemaakt worden van 1) of de aansluiting te realiseren valt en 2) wat dat gaat ongeveer gaan kosten (stelpost).
- Om het ontwerp zo circulair mogelijk te houden, wordt er een voorstel geïntroduceerd om te werken met schroeffundering (in plaats van beton) en andere aandachtspunten.
- In het hoofdstuk 'Overige eisen' worden de ontwerp-eisen die voor iedere locatie gelden, zoals de eisen met betrekking tot zaken als veiligheid, onderhoud & beheer en circulariteit besproken.
- Alle locaties worden op basis van een kosten-batenanalyse in kaart gebracht.
- Uiteindelijk volgt er op basis van de besproken punten een advies over de constructie, exploitatie en marktmodel.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

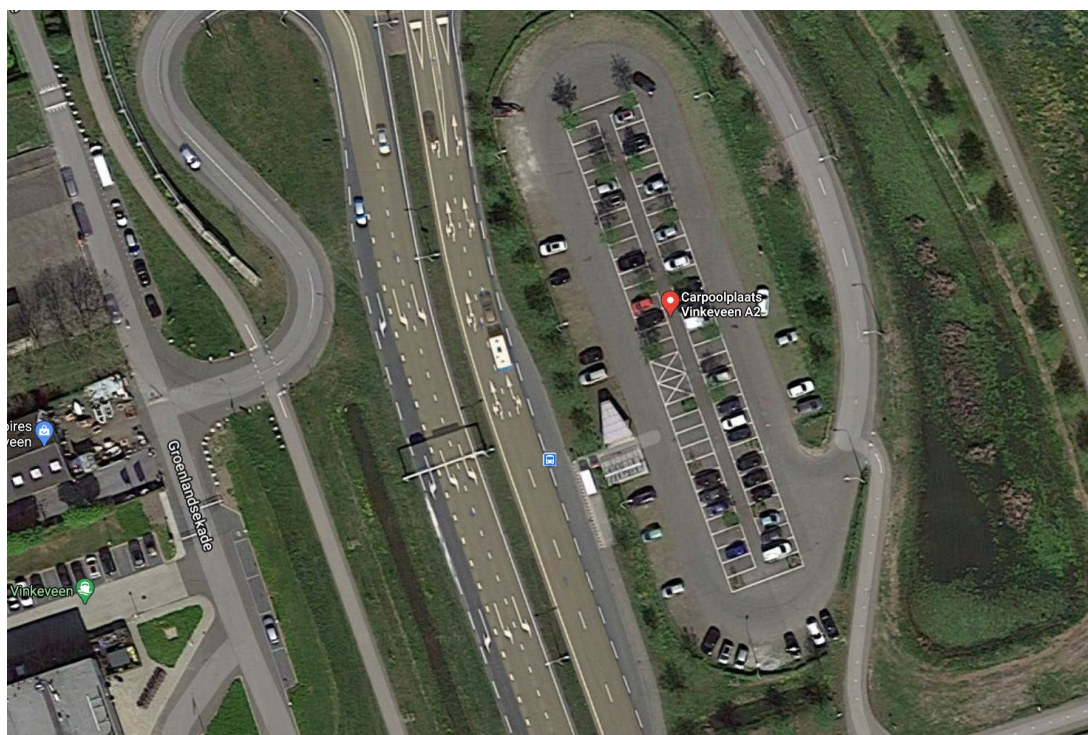
6

3 ONTWERPEN

Tijdens de voortgangsoverleggen zijn alle locaties uitgebreid besproken en behandeld en is er voor iedere locatie een voorkeursontwerp uitgekomen die qua vorm goed past bij de locatie. Deze ontwerpen worden hier per locatie gepresenteerd.

3.1 Vinkeveen

Gezien de ligging van de parkeerplaatsen in het midden, de dubbele rij van 2 x 28 parkeerplekken in het midden, is gekozen voor de 'dubbele luifel' variant. De zonnepanelen komen in deze variant op 'Oost-West' te liggen waardoor er een gunstige opwek ontstaat die relatief vroeg in de ochtend opstart en relatief laat eindigt. Dit is een typisch voordeel van een Oost-West opstelling ten opzichte van een Zuid opstelling, ondanks het feit dat de totale jaaropbrengst iets lager uitvalt. In de deze variant kunnen er 468 panelen geplaatst worden, hetgeen resulteert in een geschatte opbrengst van 161.420 kWh per jaar.



Belangrijke opmerking bij dit ontwerp is dat er in de huidige situatie bomen staan op het terrein die de plaatsing van een zonnecarport verhinderen en dus gekapt dienen te worden wanneer er besloten wordt een zonnecarport te plaatsen. Dit wordt als potentieel nadeel meegenomen in het advies.

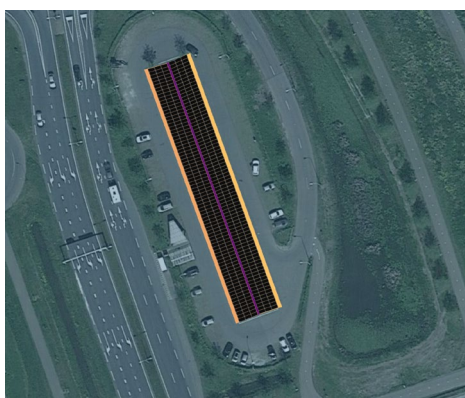
Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

7



De tekeningen zoals geschetst hier zijn indicatief, het grijze blok onder de zonnepanelen blijft uiteraard open. Een bovenaanzicht is zichtbaar in de figuur linksonder en een sfeerbeeld is zichtbaar in de afbeelding rechtsonder:



Onderstaande afbeelding geeft de simulatieresultaten weer welke gemaakt zijn met de SolarEdge design tool.¹ Het 'Geïnstalleerd DC vermogen' is de totale DC capaciteit van de zonnepanelen die geïnstalleerd worden: het aantal Wp (Watt piek) per zonnepaneel maal het aantal zonnepanelen. Afhankelijk van de oriëntatie ten opzichte van de zon en omvormerverliezen komt er een 'Maximaal Te Behalen AC Vermogen' uit: dit is het maximale vermogen dat terug wordt geleverd aan het laagspannings- (LS) dan wel middenspanningsnet (MS). Aangezien het LS-net een maximale capaciteit heeft van 170 kW (zie hoofdstuk 'Netbeheer' op pagina 17) wordt later in de kostenbatenanalyse waar nodig teruggeschaald naar de maximaal mogelijke capaciteit. Over het hele jaar gezien komt hier een 'Jaarlijkse Energieproductie' uit: de hoeveelheid opgewekte zonne-energie. Hieraan gekoppeld zit een CO₂ besparing uitgedrukt in ton. Voor ieder ontwerp worden de simulatieresultaten op dezelfde manier weergegeven.

DC = Direct Current = gelijkstroom = wat uit de zonnepanelen komt en door de omvormers wordt omgezet naar AC = wisselstroom = wat naar het net gaat).

AC = Aalternating Current = wisselstroom = het vermogen dat terug wordt geleverd aan het net.

¹ <https://designer.solaredge.com>

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

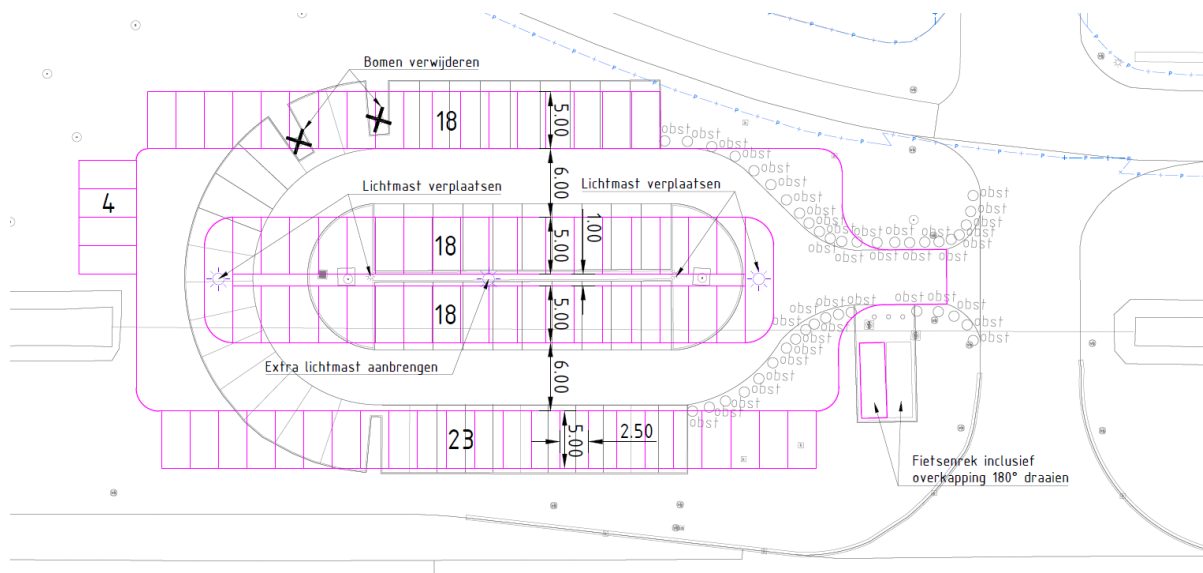
8

SIMULATIERESULTATEN

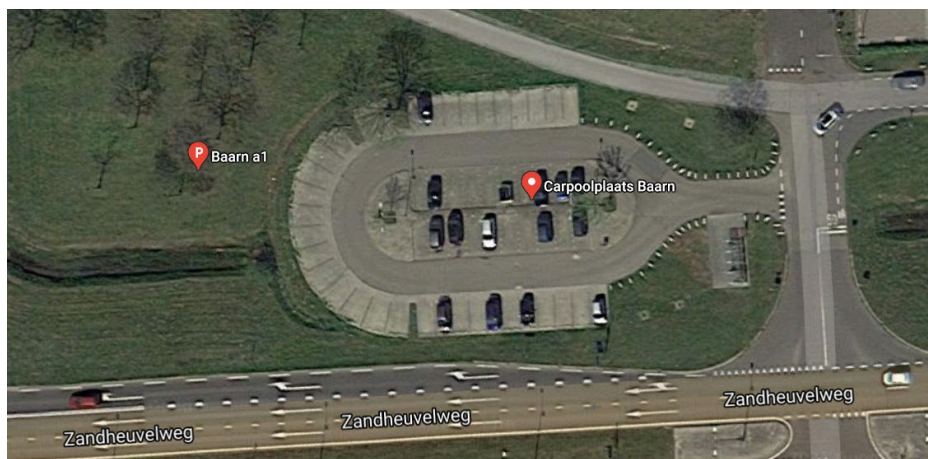
			
Geïnstalleerd DC Vermogen	Maximaal Te Behalen AC Vermogen	Jaarlijkse Energieproductie	CO2-Uitstoot Bespaard
187,20 kWp	165,60 kW	161,42 MWh	81,52 t

3.2 Baarn

Voor de locatie Baarn gaan we uit van de nieuwe situatie na herinrichting zoals deze hier onder getekend is. Het aantal parkeerplekken neemt toe naar in totaal 81.



Voor de locatie Baarn is er in eerste instantie gekozen voor een dubbele en twee enkele luifels. Door de ligging van de parkeervakken is het gevolg hiervan dat er een luifel met zonnepanelen in zijn geheel op Noord komt te liggen. Hierdoor is besloten om de enkele luifel die op Noord gesitueerd is te laten vervallen aangezien deze minder rendement geeft in vergelijking met de situatie op Zuid.



Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

9

Ook hier is de tekening met het grijze blok onder de carport slechts indicatief en zal men natuurlijk gewoon onder de overkapping kunnen rijden.



De geschatte opbrengst ('Jaarlijkse Energieproductie') van dit ontwerp is 157.000 kWh per jaar:

SIMULATIERESULTATEN



Geïnstalleerd DC Vermogen

177,60 kWp



Maximaal Te Behalen AC Vermogen

138,00 kW



Jaarlijkse Energieproductie

157,19 MWh



CO2-Uitstoot Bespaard

79,38 t

3.3 Breukelen

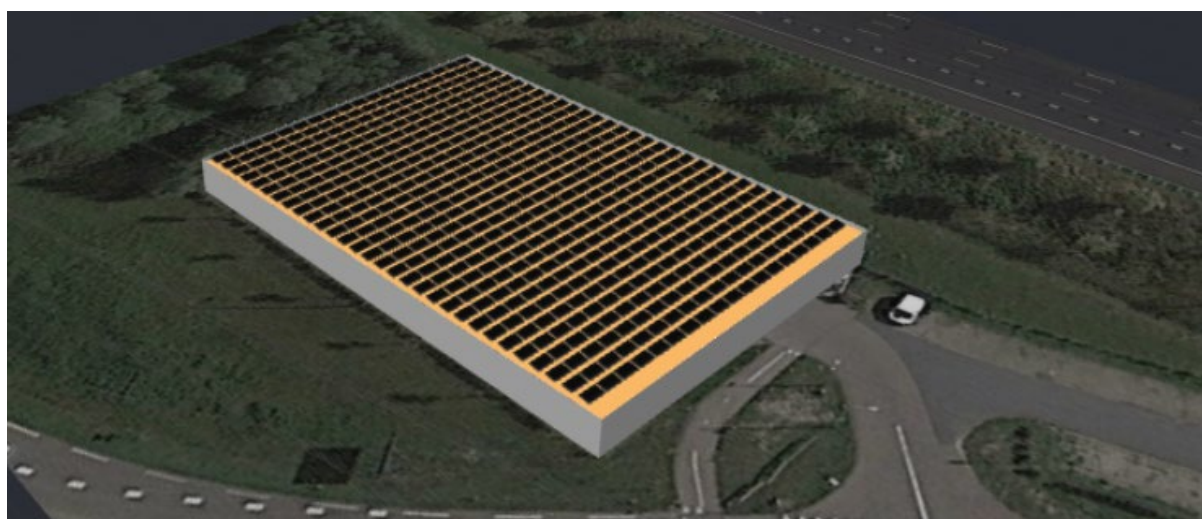
Voor de locatie Breukelen is in eerste instantie, gezien de rechthoekige vorm van het terrein, gekozen voor een zogenaamde halconstructie. De parkeerplaats wordt dan volledig overkapt door middel van stalen spanten welke een soort dak kunnen vormen dat vervolgens bedekt kan worden met zonnepanelen in een Oost-West opstelling. Tijdens de voortgangsoverleggen is naar boven gekomen dat dit

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

10

wel erg donker wordt, dus is er besloten om een ontwerpvoorstel te maken waarbij de panelen wel direct op Zuid komen te liggen maar met een tussenruimte om toch ook lichtinval op de parkeerplaats te realiseren.



Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

11



In dit ontwerp wordt er een rechthoekige overkapping gerealiseerd van 34 bij 47 m = 1598 m². De panelen liggen in deze opstelling op Zuid, waardoor het rendement hoog blijft. De geschatte opbrengst ('Jaarlijkse Energieproductie') van dit ontwerp is 185.000 kWh:

SIMULATIERESULTATEN


Geïnstalleerd DC Vermogen
199,80 kWp
Maximaal Te Behalen AC Vermogen
189,38 kW
Jaarlijkse Energieproductie
184,94 MWh
CO2-Uitstoot Bespaard
93,39 t

Uit mailwisselingen met de Provincie Utrecht op 21-04-2021 blijkt dat voor de locatie Breukelen een aanvullende eis geldt: de netto vrije doorrijhoogte bij de toegang van het parkeerterrein bedraagt minimaal 2,3 m. Aanvullend:

- Borden (met een minimale hoogte van 0,20 m) met een verbod voor aanhangers, de toegestane maximumsnelheid van 15 km/uur, de maximum toegestane doorrijhoogte (2,20 m).
- Een doorrijhoogtebeperking boven iedere inritjstrook (bijvoorbeeld een balk of kettingen) waarvan de onderzijde zich op een hoogte van 2,20 m bevindt. Deze beperking mag geen schade veroorzaken aan te hoge auto's. De doorrijhoogtebeperking dient binnen of op de gevellijn van de parkeergarage geplaatst te worden.

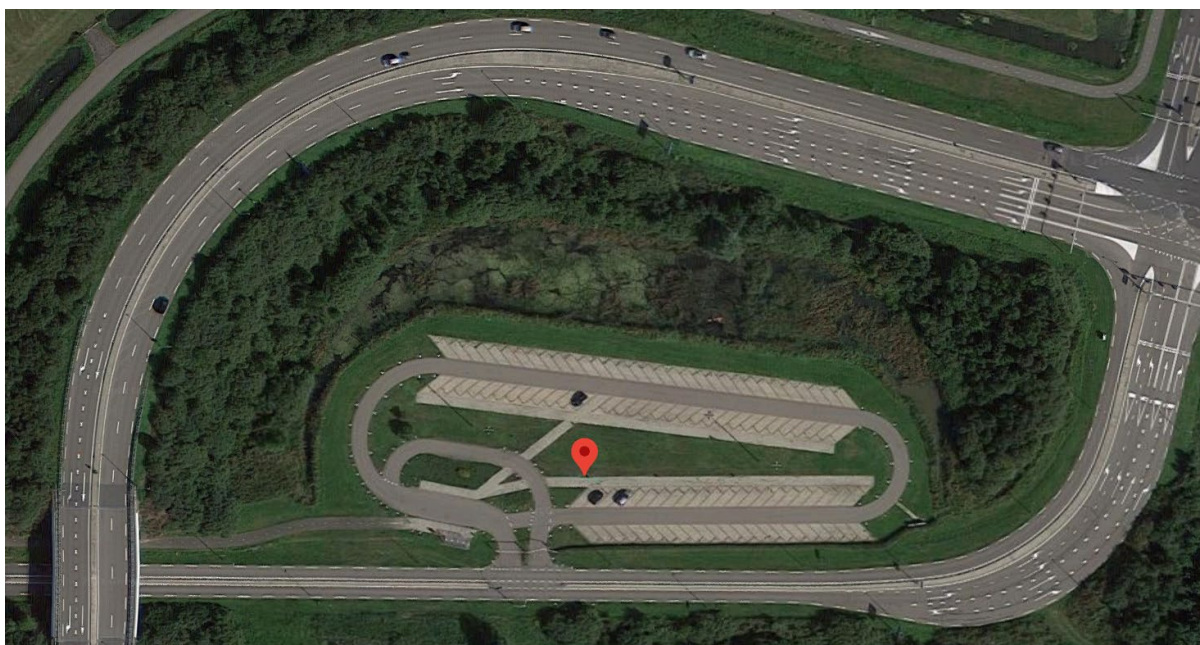
Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

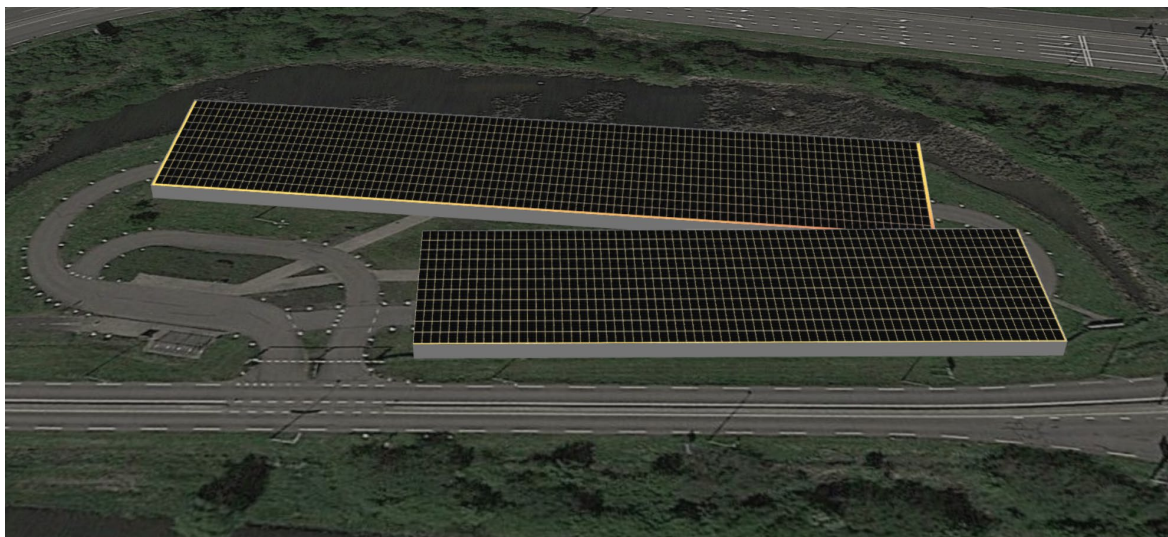
12

3.4 Harmelen

Gezien de unieke vorm van de carpoolplaats Harmelen (de ovaalgevormde opstelling met schuine parkeervakken) kwam tijdens de voortgangsoverleggen het idee om een soort tunnel te vormen. Het ontwerpvoorstel is hiervoor gemaakt, maar dit bleek een zeer complexe uitwerking te worden.



Het eerste ontwerpvoorstel is constructietechnisch uitdagend en wordt een potentiële windvanger met een hoogte van meer dan 6 m aan de hoge zijde. Door de grootte ontstaat er ook een enorm vermogen aan zonnestroom (>700 kWp), hetgeen ook vraagstukken met zich meebrengt wat betreft netcapaciteit. Tijdens de voortgangsoverleggen wordt geconcludeerd dat dit zijn doel voorbijstreeft.



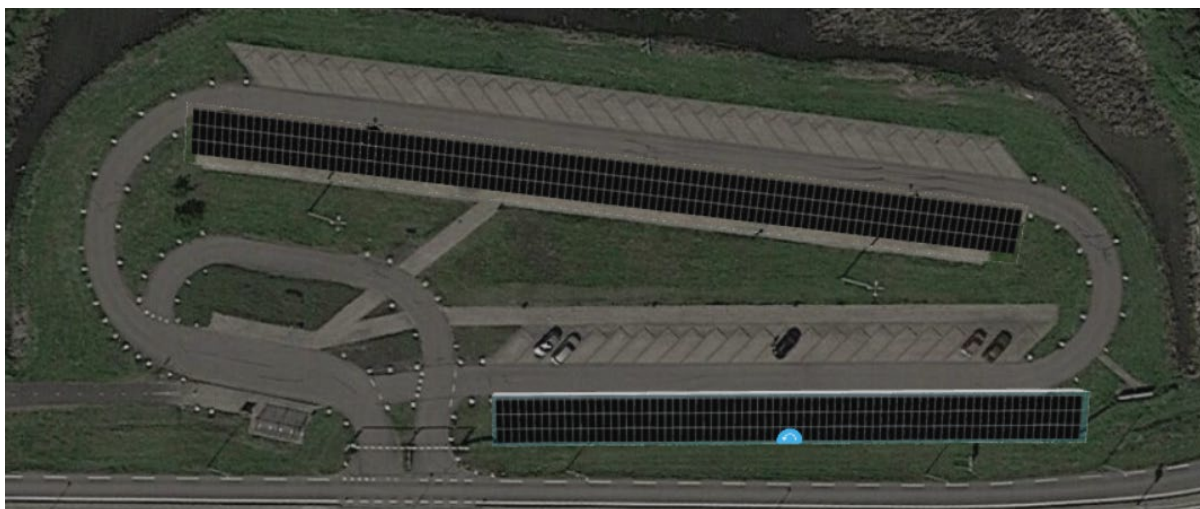
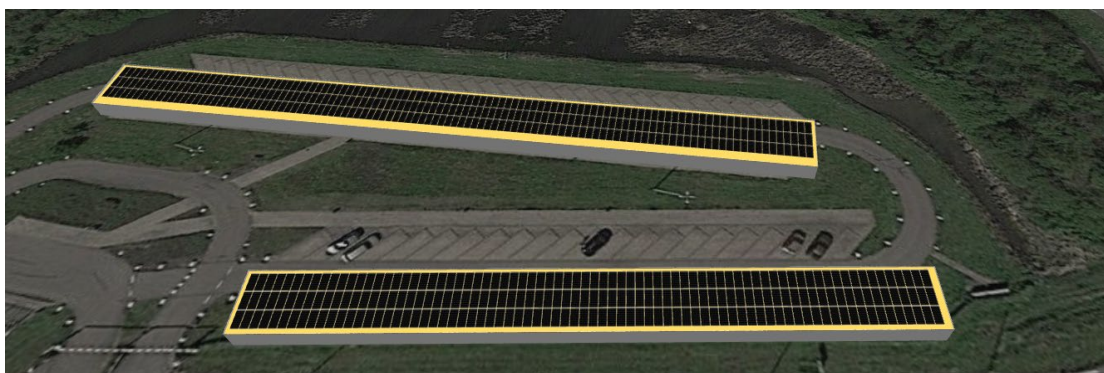
Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

13

Het ontwerpvoorstel bestaat uit twee enkele luifels, over de volledige lengte van de twee parkeerbanen, op Zuid gericht voor een hoog rendement.

Uit informatie van de Provincie Utrecht blijkt dat de maximale doorrijhoogte in Harmelen momenteel 2,9 m bedraagt, dit wordt als zodanig meegenomen in de adviezen.



De geschatte opbrengst ('Jaarlijkse Energieproductie') van dit ontwerp is 210.000 kWh per jaar:

SIMULATIERESULTATEN


Geïnstalleerd DC Vermogen
220,80 kWp


Maximaal Te Behalen AC Vermogen
178,10 kW


Jaarlijkse Energieproductie
209,21 MWh


CO2-Uitstoot Bespaard
105,65t

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

14

4 BESTEMMINGSPLAN

Voor alle projecten dient een omgevingsvergunning aangevraagd te worden. Hieronder worden per locatie de eisen bekeken en een inschatting gemaakt van de haalbaarheid van zo'n aanvraag.

4.1 Vinkeveen

De betreffende locatie valt onder bestemmingsplan van de Gemeente Stichtse Vecht 'Landelijk Gebied Noord' Artikel 13 'Verkeer', met de functieaanduiding 'specifieke vorm van verkeer – snelweg' (NL.IMRO.1904.BPNoordLGB-VG01). In de bouwregels valt te lezen dat op deze gronden uitsluitend mogen worden gebouwd 'bouwwerken geen gebouw zijnde met een bouwhoogte van maximaal 20 m'. Het conceptontwerp past binnen dit bestaande bestemmingsplan.

4.2 Baarn

De locatie Baarn valt onder het bestemmingsplan van de Gemeente Baarn 'Bestemmingsplan Landelijk Gebied' (NL.IMRO.0308000005VA01), Artikel 11 'Verkeer'. In de bouwregels valt te lezen: 'voor de bebouwing ten dienste van de doeleinden 'wegen' en 'parkeervoorzieningen' gelden de volgende bepalingen: 1. de bebouwing is beperkt tot bouwwerken, geen gebouw zijnde; en 2. de bouwhoogte mag niet meer bedragen dan 5 m, met dien verstaande dat de bouwhoogte van de masten en verwijsborden niet meer mag bedragen dan 12 m.' Het conceptontwerp past binnen dit bestaande bestemmingsplan.

4.3 Breukelen

De locatie Breukelen valt onder het bestemmingsplan 'Landelijk Gebied West' van de Gemeente Stichtse Vecht met de aanduiding 'Verkeer-2', 'Leiding-Hoogspanningsverbinding' en 'Archeologie 3'. De bouwregels voor 'Verkeer-2' laten in principe bouwwerken geen gebouw zijnde tot een hoogte van 20 m. Echter, de hoogspanningsverbinding belemmert dit aangezien hier alleen gebouwd mag worden *'ten behoeve van bestaande bouwwerken'*. Volgens punt 22.3 van de bouwregels mag hier vanaf worden geweken *'indien de veiligheid van de betrokken leiding niet wordt geschaad en vooraf schriftelijk advies is ingewonnen bij de betrokken leidingbeheerder.'* Er zou dus gebouwd kunnen worden, maar dit vereist maatwerk en overleg met de beheerder van de hoogspanningskabel.

4.4 Harmelen

De locatie Harmelen valt onder het bestemmingsplan van de Gemeente Woerden 'Bestemmingsplan Buitengebied Harmelen' met de bestemming 'Verkeer' en de dubbelbestemmingen 'Archeologie 3', 'Karakteristiek verkavelingspatroon' en 'Openheid'. De bouwregels behorende bij het bestemmingsplan, Artikel 14 'Verkeer' geeft geen duidelijk uitsluitel. Er mogen enkel gebouwen worden gebouwd *ten behoeve van verkooppunten motorbrandstoffen en bouwwerken, geen gebouwen zijnde, zoals viaducten, verkeerstekens, lichtmasten, portalen, afrasteringen, bruggen, geluidwerende voorzieningen en nuts- en waterstaatsbebouwing.* Wat betreft de omgevingsvergunning is hier dus maatwerk vereist.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

15

5 NETBEHEER

De potentiële locaties moeten worden aangesloten op het net dat beheerd wordt door Stedin. Stedin geeft aan dat er in principe ruimte op het net is om aansluitingen tot 630 kVA te realiseren. De ontwerpen in deze rapportage zitten hier alle ruim onder, wat dat betreft voorzien we dus geen problemen. Wel is het belangrijk om alle kabeltracés in kaart te hebben, aangezien een ongunstige ligging van een kabel ten opzichte van de parkeerplaats extra kosten met zich meebrengt. De kabeltracés worden per projectlocatie hieronder weergegeven. Paars betreft een middenspanningskabel (MS), blauw een laagspanningskabel (LS). De laagspanningskabels hebben over het algemeen een lagere capaciteit dan de middenspanningskabels, maar kunnen eventueel toch toereikend zijn bij projecten in een wat kleinere vorm. Stedin levert op LS niveau maximaal 175 kVA, hierop kunnen we ca. 170 kW aan piekcapaciteit voor zonnepanelen kwijt. De opdrachtgever kan bij Stedin, via www.mijnaansluiting.nl, een offerte voor aansluitkosten op maat aanvragen. Deze procedure kost normaliter 4 tot 6 weken.

In het geval van een LS aansluiting is er geen apart trafostation benodigd. In geval van een aansluiting op het MS net is er een trafostation benodigd zoals weergegeven op onderstaande afbeelding. De kosten voor een MS trafostation zijn in verhouding tot het hele project vrij hoog, hetgeen bij het berekenen van de TVTs duidelijk wordt gemaakt en meegenomen zal worden in het advies. Het kan voor de TVT gunstiger zijn om sommige projecten wat te verkleinen (naar ca. 170 kWp) zodat er nog aangesloten kan worden op het LS net en zo deze investering te vermijden.



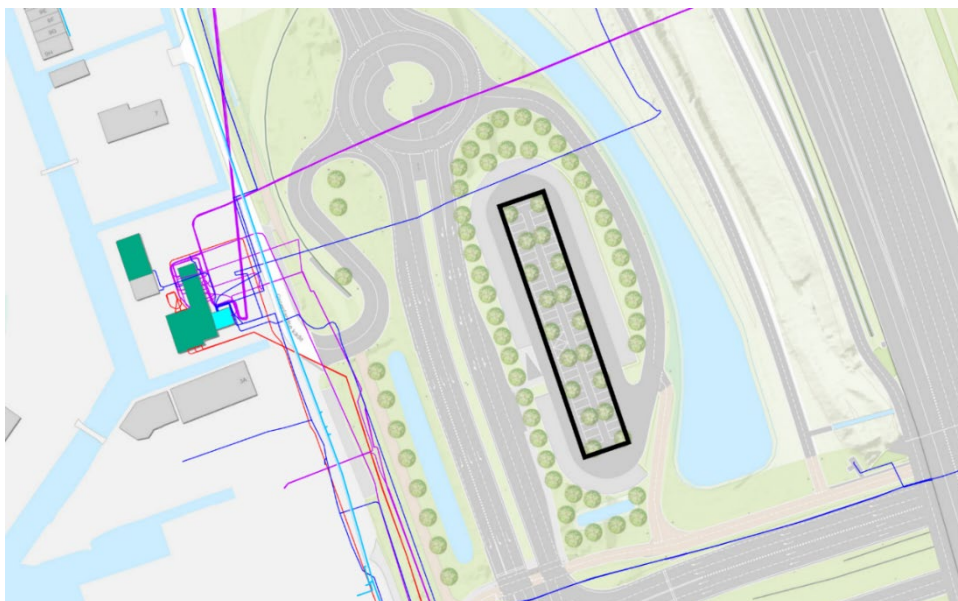
Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

16

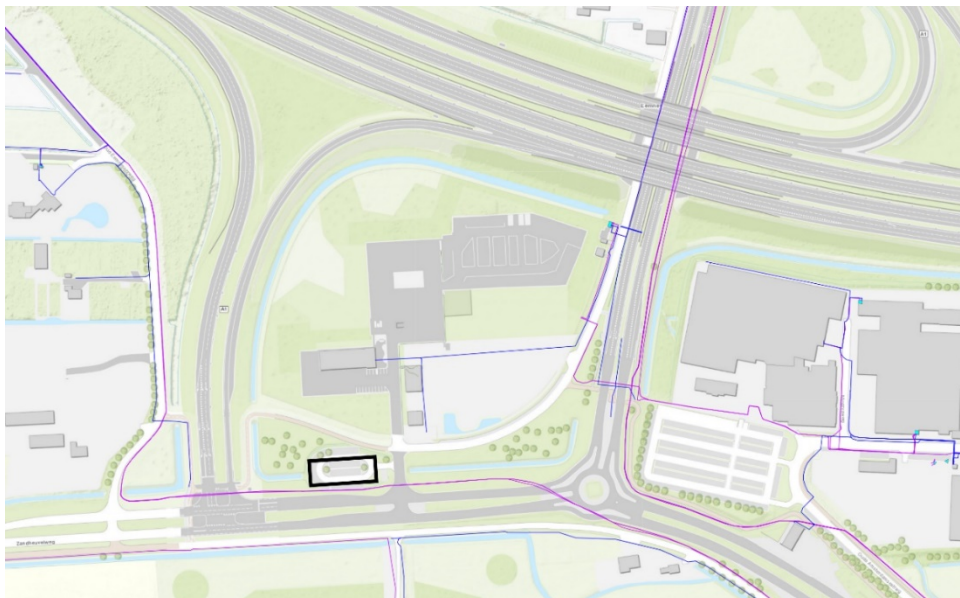
5.1 Vinkeveen

Gunstige ligging, dicht bij een trafostation. De LS kabel loopt over het parkeerterrein. Voor het bereiken van de MS kabel zullen we iets verder moeten qua afstand. Het zwarte kader geeft de locatie van de parkeerplaats aan. We beoordelen de locatie ten opzichte van het MS net als *voldoende* en de locatie ten opzichte van het LS net *goed*.



5.2 Baarn

MS kabel ligt uitstekend, pal langs de parkeerplaats en zonder belemmering van obstakels. Het zwarte kader geeft de locatie van de parkeerplaats aan. We beoordelen de locatie ten opzichte van het MS net als *goed* en de locatie ten opzichte van het LS net *matig*.



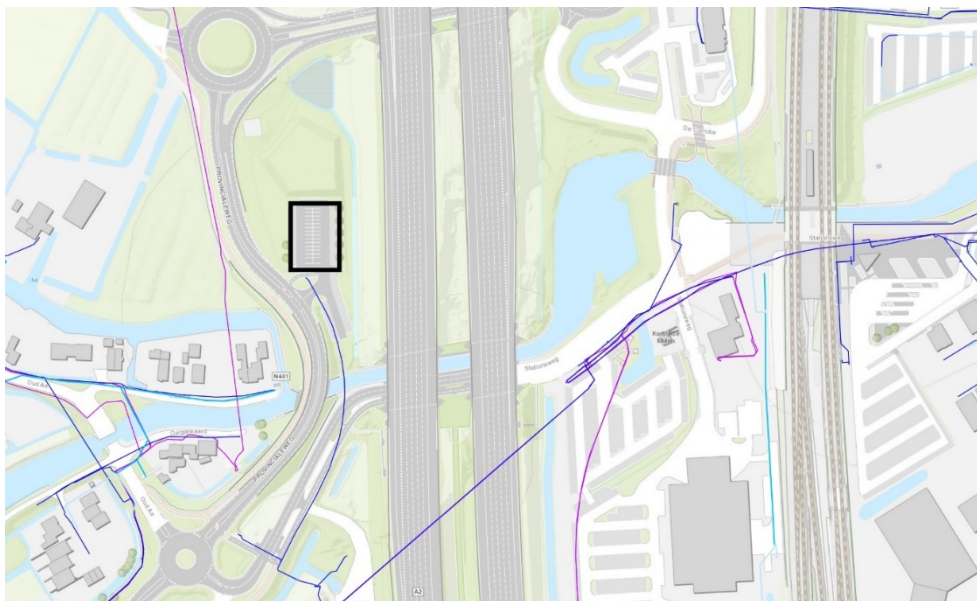
Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

17

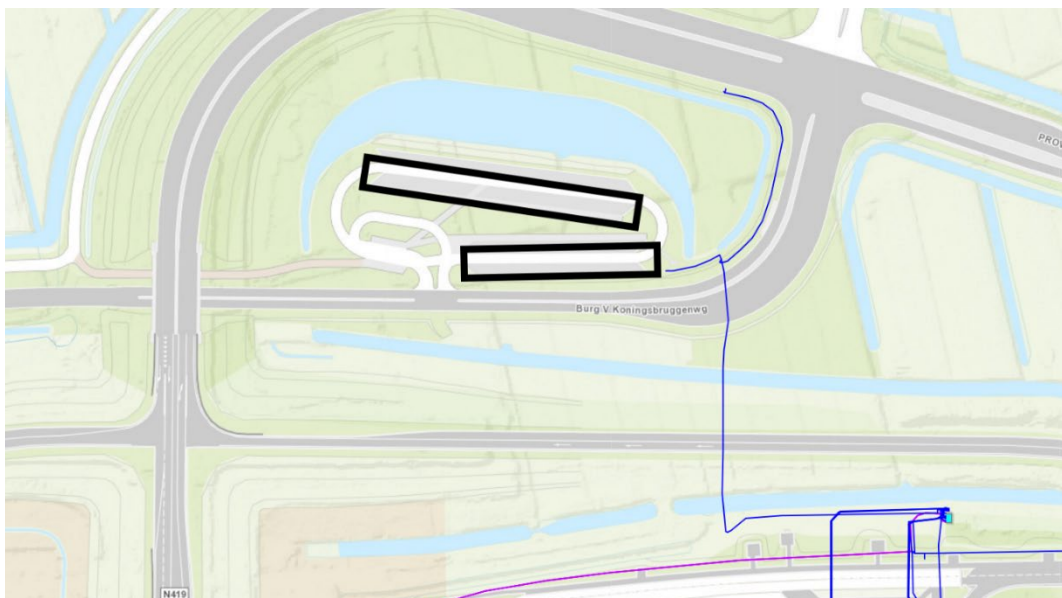
5.3 Breukelen

De MS kabel ligt ongunstig aan de andere zijde van de weg. LS kabel komt uit op de parkeerplaats. Het zwarte kader geeft de locatie van de parkeerplaats aan. We beoordelen de locatie ten opzichte van het MS net als *matig* en de locatie ten opzichte van het LS net *goed*.



5.4 Harmelen

Enkel een LS kabel beschikbaar. MS kabel ligt wel redelijk de buurt maar moet door twee sloten en twee wegen om bij de parkeerplaats te komen, wat dus ongunstig is en veel kosten met zich meebrengt. We beoordelen de locatie ten opzichte van het MS net als *onvoldoende* en de locatie ten opzichte van het LS net *goed*.



Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

18

6 SAMENVATTING ONTWERPEN

	Parkeer- plekken	kWp PV panelen	Ligging ten opzichte van stroomnet	Oriëntatie PV panelen	Bestemmingsplan geschikt?
Vinkeveen	126	187 kWp	LS: ++ MS: +	Oost-West	Ja
Baarn	81	178 kWp	LS: +/- MS: ++	Noord-Zuid	Ja
Breukelen	64	200 kWp	LS: ++ MS: +/-	Zuid	Niet direct
Harmelen	106	220 kWp	LS: ++ MS: --	Zuid	Niet direct

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

19

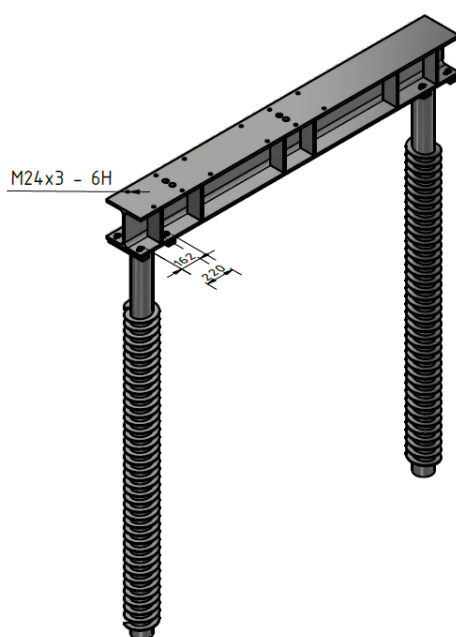
7 OVERIGE EISEN

In deze sectie worden de eisen toegelicht die voor iedere locatie gelden.

7.1 Circulariteit - schroeffundering

De Provincie Utrecht wil met deze carpoolplaatsen een voorbeeld zijn door zo veel mogelijk circulair en modulair te bouwen. Door schroeffundering in combinatie met een lichte constructie toe te passen, hoeft er geen beton gebruikt te worden. De constructie wordt dan uit goed herbruikbaar staal geproduceerd waarbij eventueel een materialenpaspoort verzorgd kan worden. Op het moment dat de levensduur van de constructie ten einde is of de constructie om wat voor reden dan ook verplaatst dient te worden, hoeft enkel de constructie uit elkaar geschroefd te worden, kunnen de schroeffunderingen uit de grond worden gedraaid en blijft er geen beton achter in de grond. De constructie kan elders worden opgezet of worden gerecycled.

Uit het DINOloket hebben we voor de locaties Vinkeveen en Breukelen sonderingen kunnen vinden, voor de locaties Baarn en Harmelen enkel boormonsterprofielen (welke minder informatie verschaffen dan een sondering). Weenk Schroeffunderingen B.V. uit Almelo geeft aan dat op basis van deze informatie het gebruik van schroeffundering bij Vinkeveen en Breukelen zeer waarschijnlijk mogelijk is met de veel toegepaste 2000 mm schroef. Een druk- en trekbelastingsproef is gewenst om de benodigde schroefgrootte per locatie definitief te bepalen. Weenk werkt hierbij volgens een protocol met een vast aantal metingen. Aan de hand van de verplaatsing van de schroef bij verschillende belastingen wordt dan bepaald welke schroef er gebruikt dient te worden.



7.2 Materialenpaspoort

Ons advies is om in het kader van de voorbeeldfunctie die de Provincie Utrecht graag wil hebben ook een Materialenpaspoort mee te nemen in de aanbesteding voor een solar carport. Met het Materialen-

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

20

paspoort kan de Provincie inzicht verschaffen in de gebruikte materialen van het bouwwerk en inzicht verschaffen in de mate van circulariteit.

7.3 Certificering

Op het gebied van arbeidsomstandigheden omtrent de productie van verschillende componenten (met name zonnepanelen) adviseren wij om aandacht te besteden aan de SA-8000 certificering.² Deze certificering “heeft betrekking op kwesties als dwangarbeid en kinderarbeid, gezondheid en veiligheid op het werk, vrijheid van vereniging en collectieve onderhandelingen, discriminatie, disciplinaire praktijken, werktijden, beloning en managementsystemen.” Op deze manier kan de Provincie vaststellen dat er geen ongewenste praktijken hebben plaatsgevonden tijdens de productie van de verschillende materialen en componenten in de solar carports.

7.4 Recycling

Uit berichtgeving uit 2018 van de TU Delft blijkt dat recyclen van zonnepanelen niet altijd direct commercieel interessant is, maar wel heel goed mogelijk.³ Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft begin 2021 een Algemeen Verbindend Verklaring (AVV) afgegeven aan de ‘Stichting Organisatie Producentenverantwoordelijkheid E-waste Nederland (OPEN)’ voor onder meer de recycling van witgoed, zonnepanelen en omvormers. Deze stichting is hiermee vanaf 1 maart 2021 namens alle producenten en importeurs van elektrische apparaten in Nederland verantwoordelijk voor de inzameling en recycling van e-waste. Zie <https://stichting-open.org/> voor meer informatie.

In de doelstelling ‘De Provincie als voorbeeld’ is het belangrijk hier aandacht aan te schenken. Er wordt op dit moment onderzoek gedaan bij TNO naar circulaire zonnepanelen.⁴ Als onderdeel hiervan wordt ook onderzoek gedaan naar businessmodellen met circulaire zonnepanelen inclusief een statiegeldmodel.⁵ Deze zijn nog niet op de markt, maar het is goed om deze ontwikkelingen te volgen voor eventuele projecten.

7.5 Veiligheid

De solar carport kan wat extra zaken met zich meebrengen omtrent gebruiksveiligheid en vandalisme. Om opklimming te voorkomen kunnen er eventueel punten aan het dak gemaakt worden aan de zijkanten bij de staanders. Op die manier kunnen er geen personen op het zonnedak komen en wordt vandalisme op die manier voorkomen. Men kan bijvoorbeeld denken aan punten zoals weergegeven op onderstaande afbeelding. Het risico van opklimming op deze installaties op carpoolplaatsen is dermate klein (in vergelijking tot bijvoorbeeld uitgaansgebieden) dat het installeren van deze punten overbodig wordt geacht en het advies is om deze dus niet te plaatsen.



² <https://www.sgs.nl/nl-nl/sustainability/social-sustainability/audit-certification-and-verification/sa-8000-certification-social-accountability>

³ <https://www.tudelft.nl/delft-integraal/articles/hoe-circulair-is-een-zonnepaneel>

⁴ <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/energietransitie/roadmaps/hernieuwbare-elektriciteit/zonne-energie/pv/recyclebare-zonnemodules/>

⁵ <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i23151/exasun-onderzoekt-nieuw-businessmodel-met-statiegeld-voor-circulaire-zonnepanelen>

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

21

Voor het gebruik van zonnepanelen kan er gebruik worden gemaakt van bi-facial panelen speciaal bedoeld voor dit soort overkappingen. Deze panelen hebben glas aan beide zijden en zien er dus esthetisch mooi uit in vergelijking met 'gewone' zonnepanelen met een dichte onderkant. Er bestaan speciale bi-facial panelen voor overkappingen in de openbare ruimte echter hebben die een prijs die circa 2-3 maal zo hoog ligt in vergelijking met 'gewone' dichte zonnepanelen.

Hieronder volgt een voorbeeld van de toepassing van dichte zonnepanelen (dus met een 'backsheet', niet transparant) in een carport bij Q-park in Venlo.⁶



Bij PowerParking in Dronten wordt gebruikgemaakt van bi-facial panelen voor een esthetisch effect.⁷



⁶ <http://www.morrensolar.nl/morrensolar%20solar%20parking%20met%20zonnepanelen%20Aan%20de%20Stegge%20Venlo.html>

⁷ <https://solarpartners.nl/solar-carport-zonnepanelen/powerparking-dronten-solar-carport/>

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

22

Kabels waarop 800 V gelijkspanning staat, dienen in de ontwerpen altijd op zo'n manier weggewerkt te worden dat ze niet direct toegankelijk zijn. De kabels dienen dus te allen tijde afgedekt te zijn om ze te beschermen tegen vandalisme of verkeerd gebruik.

Om de veiligheid op locatie te monitoren kan de Provincie nadenken over het toepassen van camera's. Hier zitten wel wat haken en ogen aan in verband met privacy. Eventueel kan een derde partij zoals Heijmans Safety & Security hierin voorzien. Echter, als er nu ook geen camera's op de carpoolplaats hangen kan men zich afvragen of dit alsnog gewenst is. Ons advies is dus ook om geen extra camera's toe te passen omwille van deze zonnecarports. Ook wat betreft de eisen voor de verzekering zijn camera's bij een installatie onder de EUR 1.000.000,00 niet benodigd.

7.6 Verzekering

Voor de zonnepanelenverzekering van de Provincie Utrecht (via AON) wordt een aantal eisen gesteld. Onderdelen in de installatie moeten aan de volgende normeringen voldoen:

- Kristallijne panelen: IEC 61215
- Dunne-film panelen: IEC 61646
- Constructie: IEC 61730
- Omvormer(s) IEC 62109 , IEC 61727
- SCIOS Scope 12 inspectie

Bovenstaande IEC normen zijn in principe standaard normeringen en typegoedkeuringen voor de betreffende componenten. De SCIOS Scope 12 inspectie wordt ook vaak geëist bij een standaard zonnepark in een veldopstelling. AON stelt ook een aantal aanvullende eisen:

- String-/hangende omvormers dienen minimaal 40 cm boven de grond te zijn gemonteerd.
- Begroeiing onder en rondom de installatie dient kort gehouden te worden om verstoring van de installatie te voorkomen.
- Centrale omvormers dienen zich in een deugdelijk afgesloten stenen of metalen behuizing te bevinden.
- De kabels dienen op een wijze gemonteerd te zijn dat het onmogelijk is ze met een enkele handeling in de totale lengte te verwijderen.
- De zonnestroominstallatie dient overeenkomstig de normreeks NEN-EN-IEC 62305, deel 1, 3 en 4 (deel 2 is niet van toepassing) beveiligd te zijn tegen overspanning, zowel indirecte overspanning (bijvoorbeeld inductie) als directe overspanning (als gevolg van blikseminslag).
- De volledige installatie dient omheind te zijn met een metalen hek met een minimale hoogte van 1,80 m om ongeoorloofde toegang te voorkomen.
- Alle zonnepanelen dienen beveiligd te zijn middels antidiefstal montagemiddelen, zoals antidiefstal bouten of clips.
- Er dient een jaarlijks onderhoudscontract te zijn gedurende de volledige duur van de verzekering.
- Als het een installatie wordt boven de EUR 1.000.000,00 zal als aanvullende eis gelden dat er cameratoezicht met doormelding aanwezig moet zijn.

Alle bovenstaande opties lijken ons uitvoerbaar, behalve de volledige omheining, dit is lastig uitvoerbaar op een open carpoolplaats. Wel is het mogelijk om bijvoorbeeld de omvormers achter een hek te zetten of in een kast. Het is wel belangrijk om hier met de verzekeraar vooraf over in gesprek te gaan. De aanvullende vragen van de verzekeraar beantwoorden we hieronder:

- Is het een open of gesloten constructie? Op de foto's pagina 7 lijkt het bovenaanzicht gesloten maar de foto van het zijaanzicht open. A: *Het is een open constructie.*

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

23

- Hoe hoog is de constructie? A: *Afhankelijk van de gekozen variant, zie ook de ontwerpvoorstellen.*
- Bestaat het risico dat men erop kan klimmen? A: *Dit risico is zeer klein, zeker op dit soort carpoollocaties (in tegenstelling tot bijvoorbeeld druk bezochte uitgaansgebieden).*
- Hoe zijn de panelen bevestigd? Zijn deze makkelijk te demonteren? A: *Met normale bouten, dus er is gereedschap benodigd om ze te demonteren. Er kunnen natuurlijk ook anti-diefstal bouten worden gemonteerd, dit kan men in de ontwerpfase meenemen.*
- Worden er maatregelen genomen tegen het risico van aanrijding? A: *De staanders dienen zo te worden geplaatst dat ze geen belemmering vormen tijdens het parkeren.*
- Staan de omvormers in een afgesloten ruimte? A: *Nee, kunnen eventueel wel in een afgesloten kast of achter een hek geplaatst worden, dit kan men in de ontwerpfase meenemen.*
- Is het een carpoolplaats waar men de auto kan opladen? A: *Ja.*
- Zo ja, dan wordt de auto dus onbeheerd achtergelaten. Wat als een auto tijdens het laden in de brand vliegt? A: *“Volgens onderzoek van het Duitse expertisecentrum DEKRA zijn elektrische (en hybride) auto's minstens net zo brandveilig als conventionele auto's.” zie ook: <https://www.anwb.nl/auto/elektrisch-rijden/zijn-elektrische-autos-brandgevaarlijker>. Het probleem is alleen dat elektrische auto's wat lastiger te blussen zijn. Dit is met name voor parkeergarages problematisch omdat er vaak mensen boven wonen. Dit is op deze carpoolplaatsen niet het geval dus er is wat dat betreft geen extra risico. Op het moment dat een conventionele auto vlam vat, zal de carport ook schade ondervinden.*

7.7 Onderhoud en beheer

Wat betreft het onderhoud zijn er drie belangrijke zaken die extra aandacht verdienen bij het toepassen van een solar carport: schoonmaak zonnepanelen, elektrotechnisch onderhoud & beheer en laadstationbeheer (wanneer de combinatie met laadstations wordt gemaakt). Hieronder worden deze punten toegelicht.

7.7.1 Schoonmaak

Voor het schoonmaken van de zonnepanelen kunnen servicecontracten worden afgesloten met derden op basis van het aantal zonnepanelen of dit kan de Provincie in eigen beheer doen. Dit schoonmaken is echter geen noodzaak, de extra opbrengst is vaak dermate klein dat deze niet opweegt tegen de kosten.

7.7.2 Elektrotechnisch onderhoud & beheer

Er kan natuurlijk altijd een storing optreden, bijvoorbeeld in de PV omvormer of een ander deel van de elektrotechnische installatie. Afhankelijk van de gekozen constructie (eigen koop vs. een lease-beheer vorm) moet er dus onderhoud en beheer uitgevoerd worden. In een koopconstructie kan dit door de Provincie in eigen beheer of in samenwerking met de vaste installatietechnische partner van de Provincie worden gedaan. In een lease-beheerconstructie draagt de exploitant hiervoor zorg.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

24

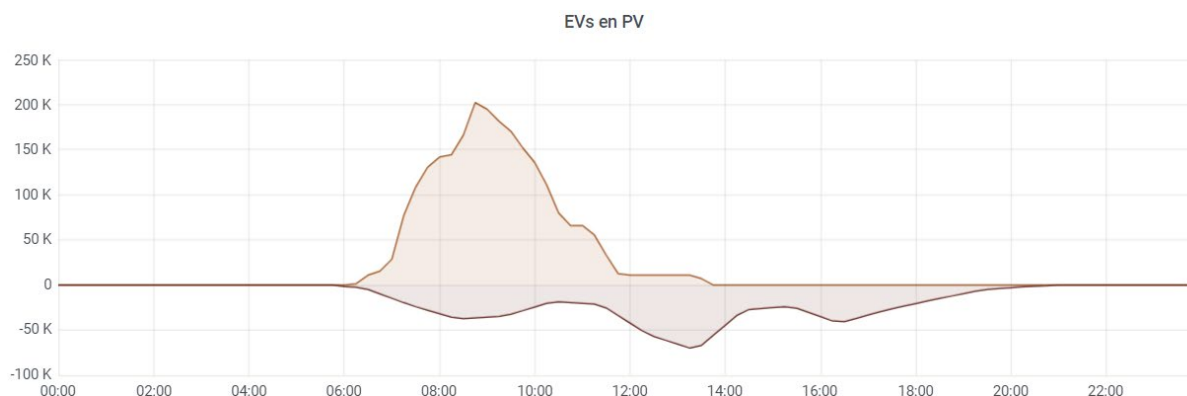
7.7.3 Laadpaalbeheer - backoffice

Voor de laadstations is er een zogenoemde 'back-end' benodigd. Hiermee wordt de afhandeling en betaling van de laad-transacties verzorgd en is er beheer op afstand mogelijk. Bij een aantal leveranciers is het mogelijk om dit uit te besteden aan de laadstationbeheerder. Eindgebruikers kunnen dan rechtstreeks communiceren met de laadstationbeheerder op moment dat er iets mis is met de transactie of het laadstation. Voor deze service betaalt de exploitant een bepaald bedrag per maand aan de leverancier: denk aan bedragen van 5-10 euro per maand per laadconnector afhankelijk van de looptijd en het serviceniveau.

Het is mogelijk om één partij te contracteren voor alle aspecten van het laden: plaatsen van laadpalen, innen van betalingen, administratie, beheer en onderhoud. Ons advies is echter om niet alleen één partij te contracteren voor alle aspecten van het laden, maar dit te combineren in één aanbesteding voor zowel de solar carport als de laadstations in combinatie met een energy management systeem, hetgeen ook in de conclusie zal terugkomen. Het technisch principe van deze combinatie van opwek en laden wordt in de volgende sectie toegelicht.

7.8 Combinatie zon en EV laden

Door energieopwekking door zonnepanelen te combineren met het laden van elektrische auto's kun je lokaal opgewekte energie direct in de auto's laden, in plaats van energie te importeren van het net. Voor het beste resultaat is het belangrijk om dit te koppelen in een slim energiesysteem, omdat je het meest wilt laden op momenten dat de zon ook daadwerkelijk schijnt. Als de eerste auto's 's ochtends op de carpoolplaats aankomen, kan het zijn dat er nog niet genoeg opwek beschikbaar is. Als dan direct geladen wordt, moet er stroom geïmporteerd worden van het net. Ga je 'smart charging' dan stel je de laadsessie een beetje uit totdat de zon gaat schijnen. Onderstaand voorbeeld laat de energievraag van elektrische voertuigen (in het oranje, positief op de y-as) en de opgewekte stroom door de zonnepanelen (in het donkerrood, negatief op de y-as) zien. De piek van het laden is in dit voorbeeld al rond 9:00 in de ochtend, wanneer er nog niet zo veel zonne-energie is opgewekt. Door de laad-sessies als het ware 'te verplaatsen' kun je meer zon en minder van het net laden.



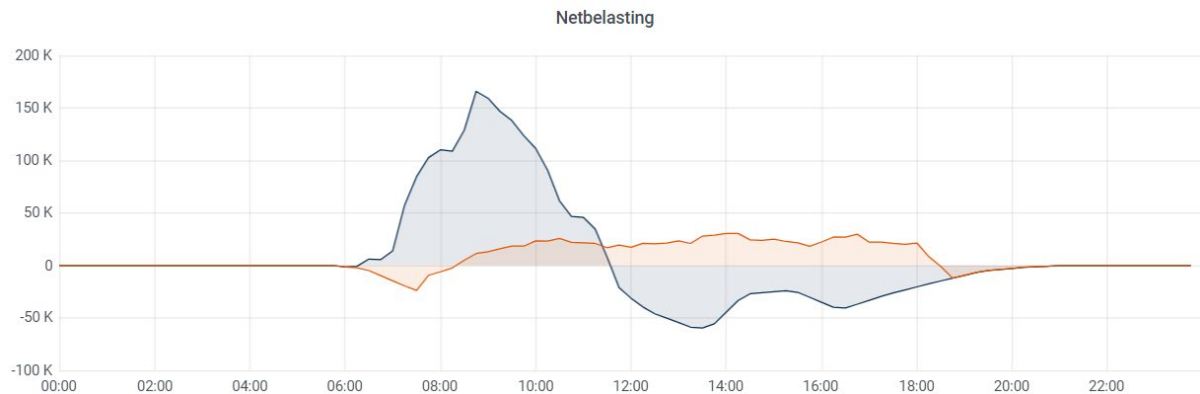
Dit is samen te vatten in de uiteindelijke netbelasting van de parkeerplaats. De netbelasting bestaat in deze uit de opgewekte zonne-energie minus de gevraagde energie voor de EV laadpalen. In onderstaand plaatje is in het blauw de netbelasting weergegeven van een parkeerplaats zonder 'smart charging'. In de ochtend zien we een piek met gevraagde energie, terwijl in de middag, vanaf 12:00, er netto energie wordt terug geleverd aan het net. De oranje lijn laat de netbelasting zien als we wél 'smart' laden en dus de laadsessies gaan plannen. De pieken in zowel de gevraagde energie als de

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

25

terug geleverde energie verdwijnen en er wordt netto minder terug geleverd en dus meer direct in de auto's geladen.



Voor het laden gaan we er in eerste instantie vanuit dat we per locatie 10% van de parkeerplaatsen uitrusten met een AC laadpunt. Tijdens de voortgangsoverleggen kwam naar voren dat dit de gewenste hoeveelheid is, maar dat er wel voorbereiding gemaakt dient te worden voor uitbreiden naar 20%. Gezien de beschikbare netcapaciteit is er nog voldoende over om deze laadpunten uit te breiden, ook als er onvoldoende zonnestroom beschikbaar is. Uit de voortgangsoverleggen is gebleken dat volgens de Provincie Utrecht er geen speciale ontheffingen benodigd zijn voor het plaatsen van EV laadstations.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

26

8 KOSTEN-BATENANALYSE

Voor het maken van een kosten-batenanalyse hanteren we vaste uitgangspunten zoals in deze sectie uiteengezet. We maken een raming voor de benodigde investeringen en gebruiken een standaard-scenario voor exploitatie. Alle onderstaande prijzen zijn indicaties gebaseerd op huidige dagprijzen. Er is veel beweging in de markt, prijzen van zaken als grondstoffen, staalproducten en zonnepanelen kunnen sterk fluctueren.

Op basis van Watt-piek-prijzen (Wp-prijzen) maken we voor elke locatie een raming om tot een eerlijk vergelijk te komen. Wp-prijzen zijn in de industrie in gangbare eenheid om dit soort projecten door te rekenen. De Wp-prijs omvat alle kosten teruggerekend naar de eenheid Wp. Bijvoorbeeld, kost een zonnepaneel van 445 Wp €150 euro, dan kost deze €0,32 per Wp. In deze context is dat uit te leggen als volgt: wil men een solar project ter grootte van 100 kWp (100.000 Wp) realiseren met dit type zonnepanelen, dan kost dat 100.000 maal €0,32 is €32.000 aan zonnepanelen. Ook zaken als onderconstructies ten behoeve van deze projecten zijn terug te rekenen naar een Wp prijs. Als een onderconstructie om 100.000 Wp op te installeren €60.000 euro kost dan kost deze constructie €0,60 per Wp. Op deze manier kun je eenvoudig schalen en projecten met elkaar vergelijken.

Gezien de wens van de Provincie Utrecht om circulair te bouwen, gaan we uit van schroeffundering. Voor de hoogte van de luifels hanteren we twee mogelijke varianten: 2,20 en 3,00 m (op het laagste punt). Deze verhoging heeft een meerprijs zoals gespecificeerd in onderstaande tabel. We vergelijken twee typen panelen: speciale bi-facial 'construct' panelen (deze zijn voorzien van veiligheidsglas aan beide zijden en zodoende semi-lichtdoorlatend en speciaal ontwikkeld voor dit soort overkappingen) en de 'traditionele' dichte zonnepanelen.

8.1 Investerings

Constructie en PV		
		Wp prijs
Constructie	Dubbele luifel 2,20 m	€ 0,54
Constructie	Enkele luifel 2,20 m	€ 0,71
Constructie	Luifel verhogen naar 3,00 m	€ 0,06
Constructie	Halconstructie kosten per m ²	€ 90,00
	Halconstructie aantal Wp per m ²	125
	Halconstructie kosten per Wp	€ 0,72
Zonnepanelen inclusief omvormers	SolarWatt Vision 60M construct 315	€ 0,68
Zonnepanelen inclusief omvormers	Dichte panelen	€ 0,30

Voor elke parkeerplaats is er een aantal investeringen benodigd. Om tot een globale raming te komen, hanteren we de volgende posten naast het constructie en PV deel:

- Aansluitkosten laagspanningsnet (LS) of middenspanningsnet (MS)
- Hoogtebeperkende maatregelen

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

27

Netaansluiting		
MS Aansluitkosten Stedin	T/m 630 kVA	€ 21.729
MS Compactstation	Compleet geleverd	€ 36.000
	MS totaal	€ 51.729
LS Aansluitkosten Stedin	250 A	€ 5.750
LS verdeelkast		€ 10.000
	LS totaal	€ 15.750

Overige investeringen		
Hoogtebeperkende maatregelen	Per locatie	€ 5.000
	Overige (stel)posten	€ -
	Overig totaal	€ 5.000

In totaal hanteren we acht varianten: vier constructieopties (zoals hier onder weergegeven) met elk een LS of een MS netaansluiting.

Bi-facial panelen 2,20 m hoog LS aansluiting
Bi-facial panelen 2,20 m hoog MS aansluiting
Bi-facial panelen 3,00 m hoog LS aansluiting
Bi-facial panelen 3,00 m hoog MS aansluiting
Dichte panelen 2,20 m hoog LS aansluiting
Dichte panelen 2,20 m hoog MS aansluiting
Dichte panelen 3,00 m hoog LS aansluiting
Dichte panelen 3,00 m hoog MS aansluiting



8.2 Exploitatie

Uit gegevens van de Provincie blijkt dat er gemiddeld genomen €0,054 piek en €0,042 off-peak per kWh wordt betaald (exclusief leveringskosten en belastingen) en dat salderen onder voorwaarden mogelijk is. Er dienen daarover afspraken opgesteld te worden tussen de Provincie en de huidige energieleverancier. Op basis van deze gegevens gaan we in overleg met de Provincie Utrecht voor

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

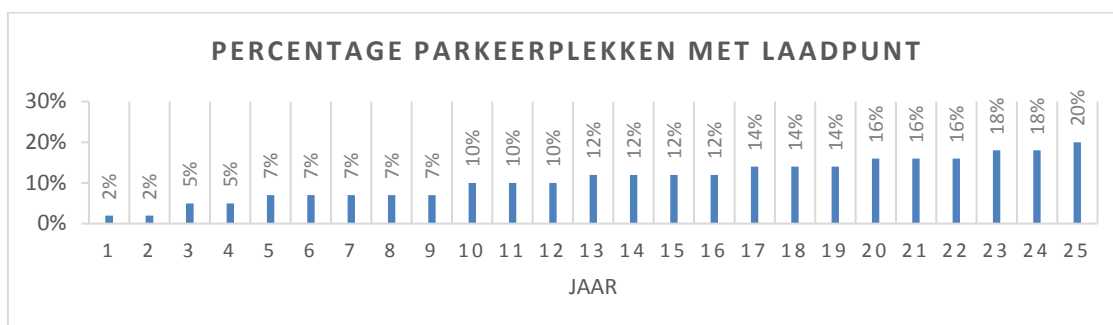
28

deze KBA uit van een gemiddelde energieprijis exclusief leveringskosten en belastingen van €0,05 per kWh.

NB: We willen erop wijzen dat dit de energieprijis zonder leveringskosten en belastingen is, gebaseerd op de informatie die wij van de Provincie hebben ontvangen. Afhankelijk van de afspraken die de Provincie of de marktpartij maakt met de energieleverancier over het salderen en leveren, zal de totale energieprijis inclusief leveringskosten en belastingen hoger liggen, en de daaraan gekoppelde besparing op elektriciteitskosten dus ook. Op het moment dat de bruto energieprijis inclusief leveringskosten en belastingen namelijk hoger ligt, maar er kan onder gunstige voorwaarden gesaldeerd of terug geleverd worden, levert een kWh dus een grotere besparing op en daalt de terugverdientijd van het project. In deze rapportage rekenen we de scenario's ook eenmaal door met een energieprijis van €0,09, het resultaat is te zien in de sectie 'terugverdientijd' op pagina 33. Als aanname rekenen we hier een toeslag van €0,04 en komen we dus uit op een energieprijis van €0,09, wat geen onrealistisch bedrag is in de huidige markt. We hebben voor deze opzet gekozen om goed te kunnen laten zien hoe dit bedrag de uiteindelijk terugverdientijd beïnvloedt en waarom het dus belangrijk is om deze prijsafspraken en tarieven mee te nemen. Een marktpartij kan dus eventueel een betere terugverdientijd realiseren dan de Provincie.

Voor alle scenario's gaan we uit van de zonnestroomopbrengst zoals gegeven in de simulaties van de ontwerpvoorstellen gedaan door de online tool van SolarEdge. We gaan uit van een degradatie van 0,55% per jaar zodat er naar 25 jaar nog 87% van de origineel beschikbare opbrengst beschikbaar is.

Voor de exploitatie hanteren we een scenario zonder laadstations en een scenario met laadstations. Voor het scenario met laadstations gaan we uit van een investering van €2.000 per laadconnector, volledig aangesloten en klaar voor gebruik. Een laadstation kan over meerdere connectoren beschikken (in de praktijk vaak twee per station) maar voor het overzicht rekenen we per connector. Om tot een geschatte opbrengst te komen, maken we gebruik van de ROI calculator van EVBox met een geschatte verkoop van 2640 kWh (ca 13.000 elektrische kilometers) per jaar per laadstation. Aangezien dit lastig te voorspellen is doen we hier deze aanname. Ter vergelijking: de semipublieke laadpalen van EVnetNL verbruikten in 2019 gemiddeld 4.000 kWh per laadstation.⁸ Na aftrek van de stroomkosten, servicekosten en transaction fees levert dit naar schatting ca. €700 per laadpunt per jaar op (bij een energieprijis van €0,05 per kWh). In de KBA beginnen we in jaar 1 met 2% van de parkeerplekken uit te rusten met laadpunten en bouwen we dit geleidelijk uit naar een aantal van 10% in jaar 10 en vervolgens 20% in jaar 25.



Aangezien er een zeer reële kans bestaat dat het Nederlandse wagenpark over 25 jaar voor het merendeel uit batterij-elektrische auto's bestaat, nemen we deze aanname.

⁸ <https://www.evnet.nl/nieuws/overzicht-laadpaalgebruik-evnetnl-2019/>

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

29

In het voorbeeld reserveren we 2% van de aanschafprijs per jaar (ex. inflatie) aan overige beheer en onderhoudskosten (klein onderhoud, storingen, verzekering etc.). We rekenen expliciet geen kosten voor vandalisme welke niet gedekt zou worden door de verzekeraar.

De Provincie zelf of de marktpartij die het project gaat exploiteren, komt in aanmerking voor SDE subsidie. SDE subsidie wordt voor een periode van 15 jaar verkregen over de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte energie in kWh. Het exacte bedrag aan SDE subsidie is afhankelijk van een aantal project-specifieke factoren zoals correctiebedragen en investeringskosten. In deze KBA gaan we uit van €0,038 per kWh, het correctietarief voor netto terug geleverde elektriciteit.

Om tot een terugverdientijd (TVT) te komen, rekenen we de exploitatie uit over 25 jaar en delen de totale investering door de gemiddelde opbrengst per jaar.

Alle berekeningen zijn afhankelijk van een groot aantal variabelen zoals materiaalprijzen, constructieprijzen, energietarieven, SDE subsidie, exploitatiekosten en EV laadscenario's. Het bijbehorende model kan worden gebruikt om deze variabelen aan te passen en de situaties door te rekenen.

De kostprijzen zoals hier aangegeven gaan uit van een scenario waarin de carport geplaatst en aangesloten wordt en schroeffundering zonder problemen kan worden toegepast. Eventuele opties met betrekking tot extra functionaliteit, specifieke eisen gesteld door bijvoorbeeld de gemeente en civieltechnische afwerking (herstraten van een gedeelte van de parkeerplaats bijvoorbeeld) zijn hier niet in meegenomen.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

30

9 BAARN

De raming voor de investeringskosten voor de locatie in Baarn varieert tussen de ca. €180.820 en €300.679 afhankelijk van de gekozen variant.

	Baarn	
Omschrijving	Dubbele luifel 110 kWp	
	Enkele luifel 67 kWp	
Constructie	€	106.970
Meerprijs verhogen naar 3 m	€	10.620
PV bi-facial zonnepanelen incl. omvormers	€	120.360
PV dichte zonnepanelen incl. omvormers	€	53.100
	Totale investering	
Bi-facial panelen 2,20 m hoog LS	€	248.080
Bi-facial panelen 2,20 m hoog MS	€	290.059
Bi-facial panelen 3,00 m hoog LS	€	258.700
Bi-facial panelen 3,00 m hoog MS	€	300.679
Dichte panelen 2,20 m hoog LS	€	180.820
Dichte panelen 2,20 m hoog MS	€	222.799
Dichte panelen 3,00 m hoog LS	€	191.440
Dichte panelen 3,00 m hoog MS	€	233.419
<i>Hoogste</i>	€	300.679
<i>Laagste</i>	€	180.820

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

31

Als voorbeeld laten we het model voor Baarn hier zien, variant met dichte panelen 2,20 m hoog aangesloten op het LS net zónder EV laden met een TVT van 25 jaar:

Jaar	Afschrijving	Exploitatie	Opbrengst zonnestroom	SDE	Resultaat
1	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.832	€ 5.966	€ 2.936
2	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.789	€ 5.966	€ 2.892
3	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.746	€ 5.966	€ 2.850
4	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.704	€ 5.966	€ 2.807
5	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.661	€ 5.966	€ 2.765
6	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.619	€ 5.966	€ 2.723
7	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.577	€ 5.966	€ 2.681
8	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.536	€ 5.966	€ 2.639
9	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.494	€ 5.966	€ 2.598
10	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.453	€ 5.966	€ 2.556
11	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.412	€ 5.966	€ 2.515
12	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.371	€ 5.966	€ 2.475
13	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.331	€ 5.966	€ 2.434
14	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.290	€ 5.966	€ 2.394
15	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.250	€ 5.966	€ 2.354
16	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.210	€ -	€ -3.639
17	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.171	€ -	€ -3.678
18	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.131	€ -	€ -3.718
19	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.092	€ -	€ -3.757
20	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.053	€ -	€ -3.796
21	€ -7.233	€ -3.616	€ 7.014	€ -	€ -3.835
22	€ -7.233	€ -3.616	€ 6.976	€ -	€ -3.874
23	€ -7.233	€ -3.616	€ 6.937	€ -	€ -3.912
24	€ -7.233	€ -3.616	€ 6.899	€ -	€ -3.950
25	€ -7.233	€ -3.616	€ 6.861	€ -	€ -3.988
Totaal	€ -180.820	€ -90.410	€ 183.412	€ 89.288	€ 1.470
Totaal kosten/baten		€ -271.230	€ 272.700		
Baten gemiddeld per jaar			€ 10.908		
TVT			25	jaar	

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

32

Dezelfde variant mét EV laden met een TVT van 18 jaar:

Jaar	Afschrijving	Exploitatie	Opbrengst zonnestroom	Opbrengst laden	SDE	Resultaat
1	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.832	€ 1.404	€ 5.953	€ 3.062
2	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.789	€ 1.404	€ 5.953	€ 3.019
3	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.746	€ 2.809	€ 5.953	€ 4.382
4	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.704	€ 2.809	€ 5.953	€ 4.340
5	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.661	€ 4.213	€ 5.953	€ 5.704
6	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.619	€ 4.213	€ 5.953	€ 5.662
7	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.577	€ 4.213	€ 5.953	€ 5.620
8	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.536	€ 5.617	€ 5.953	€ 6.984
9	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.494	€ 5.617	€ 5.953	€ 6.943
10	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.453	€ 5.617	€ 5.953	€ 6.902
11	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.412	€ 5.617	€ 5.953	€ 6.861
12	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.371	€ 5.617	€ 5.953	€ 6.820
13	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.331	€ 7.022	€ 5.953	€ 8.186
14	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.290	€ 7.022	€ 5.953	€ 8.146
15	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.250	€ 7.022	€ 5.953	€ 8.105
16	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.210	€ 7.022	€ -	€ 2.113
17	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.171	€ 7.022	€ -	€ 2.073
18	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.131	€ 7.022	€ -	€ 2.034
19	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.092	€ 7.022	€ -	€ 1.995
20	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.053	€ 7.022	€ -	€ 1.956
21	€ -8.513	€ -3.616	€ 7.014	€ 7.022	€ -	€ 1.917
22	€ -8.513	€ -3.616	€ 6.976	€ 11.235	€ -	€ 6.097
23	€ -8.513	€ -3.616	€ 6.937	€ 11.235	€ -	€ 6.059
24	€ -8.513	€ -3.616	€ 6.899	€ 11.235	€ -	€ 6.021
25	€ -8.513	€ -3.616	€ 6.861	€ 11.235	€ -	€ 5.983
Totaal	€ -212.820	€ -90.410	€ 183.412	€ 157.287	€ 89.288	€ 126.983
Totaal kosten/baten		€ -288.462	€ 429.987			
Baten gemiddeld per jaar			€ 17.199			
TVT			18	jaar		

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

33

9.1 Terugverdientijd

Vinkeveen	TVT (jaar) €0,05 per kWh		TVT (jaar) €0,09 per kWh	
	Zonder EV laden	Met EV laden	Zonder EV laden	Met EV laden
bi-facial panelen 2,20 m hoog LS	30	19	20	15
bi-facial panelen 2,20 m hoog MS	34	21	22	17
bi-facial panelen 3,00 m hoog LS	31	19	20	16
bi-facial panelen 3,00 m hoog MS	35	21	23	17
dichte panelen 2,20 m hoog LS	24	15	15	12
dichte panelen 2,20 m hoog MS	28	17	18	14
dichte panelen 3,00 m hoog LS	25	16	16	13
dichte panelen 3,00 m hoog MS	29	18	19	15

Baarn	TVT (jaar) €0,05 per kWh		TVT (jaar) €0,09 per kWh	
	Zonder EV laden	Met EV laden	Zonder EV laden	Met EV laden
bi-facial panelen 2,20 m hoog LS	31	22	20	17
bi-facial panelen 2,20 m hoog MS	35	24	23	19
bi-facial panelen 3,00 m hoog LS	32	22	21	17
bi-facial panelen 3,00 m hoog MS	36	25	23	19
dichte panelen 2,20 m hoog LS	25	18	16	14
dichte panelen 2,20 m hoog MS	29	20	19	16
dichte panelen 3,00 m hoog LS	26	18	17	14
dichte panelen 3,00 m hoog MS	30	21	19	16

Breukelen	TVT (jaar) €0,05 per kWh		TVT (jaar) €0,09 per kWh	
	Zonder EV laden	Met EV laden	Zonder EV laden	Met EV laden
bi-facial panelen 2,20 m hoog LS	31	24	20	18
bi-facial panelen 2,20 m hoog MS	35	27	22	20
bi-facial panelen 3,00 m hoog LS	31	24	20	18
bi-facial panelen 3,00 m hoog MS	35	27	22	20
dichte panelen 2,20 m hoog LS	26	20	17	15
dichte panelen 2,20 m hoog MS	29	22	19	17
dichte panelen 3,00 m hoog LS	26	20	17	15
dichte panelen 3,00 m hoog MS	29	22	19	17

Harmelen	TVT (jaar) €0,05 per kWh		TVT (jaar) €0,09 per kWh	
	Zonder EV laden	Met EV laden	Zonder EV laden	Met EV laden
bi-facial panelen 2,20 m hoog LS	32	22	21	17
bi-facial panelen 3,00 m hoog LS	33	23	21	17
dichte panelen 2,20 m hoog LS	26	19	17	14
dichte panelen 3,00 m hoog LS	27	19	17	15

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

34

-
- Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de terugverdientijden in dit model kunnen variëren van 15 tot 35 jaar wanneer we rekenen met een energieprijis van €0,05 per kWh en SDE subsidie.
 - Gemiddeld genomen neemt de TVT voor de scenario's zonder EV laden met 9-10 jaar af als we de energieprijis verhogen naar €0,09 per kWh.
 - In de scenario's met EV laden neemt de TVT gemiddeld genomen af met 3-5 jaar als we de energieprijis verhogen naar €0,09 per kWh. De reden dat deze TVT minder snel afneemt mét EV laden dan zonder EV laden is doordat de marge op de verkochte kWh in dit scenario afneemt.
 - De locatie Vinkeveen heeft de minst lange terugverdientijd.
 - Bij het berekenen van de TVT voor de LS varianten hebben we de capaciteit en bijbehorende constructies geschaald naar 170 kWp om zodoende rekening te houden met de maximale aansluitcapaciteit op het LS net.
 - Voor de locatie Harmelen hebben we aansluiting op het MS net niet meegenomen gezien de ongunstige ligging. De situatie is geschaald naar 170 kWp volgens voorgaand uitgangspunt.
 - Gemiddeld hebben de situaties met bi-facial panelen zonder de combinatie met EV laden de langste TVT. De situaties met de dichte panelen in combinatie met EV laden hebben de kortste TVT.
 - Bij het toepassen van een MS aansluiting is de TVT circa 3-4 jaar (zonder EV laden) respectievelijk 2-3 jaar (mét EV laden) langer in vergelijking met een LS aansluiting in de huidige ontwerpvoorstellen. Een MS aansluiting biedt echter nog mogelijkheden tot uitbreiding waardoor de potentiële TVT weer kan dalen, maar hiervoor zullen nieuwe ontwerpvoorstellen gemaakt dienen te worden aangezien het aantal zonnepanelen dan sterk toeneemt.
 - Alle berekeningen zijn afhankelijk van een groot aantal variabelen zoals materiaalprijzen, constructieprijzen, energietarieven, SDE subsidie, exploitatiekosten en EV laadscenario's. Het bijbehorende model kan worden gebruikt om deze variabelen aan te passen en de situaties door te rekenen.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

35

10 MARKTMODEL

De keus voor aanschaf beheer en exploitatie voor de Provincie Utrecht bestaat uit de volgende opties:

Optie 1

De zonnecarports worden door de Provincie Utrecht zelf aangeschaft. De terugverdientijden treft u aan in de modellen, samengevat op bladzijde 29. Een belangrijk aspect van de aanschaf is tevens het beheer en de exploitatie van de zonnecarport over de gehele levensduur welke tussen de 15 jaar en 25 jaar wordt geschat. De exploitatiekosten voor beheer en onderhoud wordt op 2% (ex inflatiecorrectie) van de aanschafwaarde geschat.

Optie 2

De Provincie doet een uitvraag aan marktpartijen welke de gehele exploitatie voor haar rekening neemt inclusief de laadstations. De opbrengsten van de zonnestroom en de laadstations zijn dan voor de exploitant. Beheer en onderhoud is hier een onderdeel van en een verantwoordelijkheid. De Provincie krijgt inzicht in de laadsessies en kan na een startperiode van bijvoorbeeld 3 jaar meedelen in de opbrengsten van de laadsessies. Dit kan als een vergoeding voor de gebruikersovereenkomst worden gezien.

Optie 3

De Provincie doet een uitvraag aan marktpartijen welke met een lokale energiecoöperatie de exploitatie voor haar rekening neemt. De energiecoöperatie kan op korte termijn een SCE (Subsidie Coöperatieve Energie) aanvragen en na aanvraag binnen 13 weken een beschikking. De Coöperatie kan maximaal tot 500 kWh subsidie aanvragen en wordt eigenaar van het zonnedak. De Provincie faciliteert de locatie en burgerparticipatie, per 5 kWh kan één deelnemer participeren met een minimum van 100 leden.

De keus kan nog worden gemaakt om de Coöperatie ook de laadstations te laten exploiteren. Een belangrijk aspect van optie 3 is het faciliteren van de locaties en energiecoöperaties deelgenoot te laten worden van de exploitatie. De marktpartij verkoopt de gehele installatie aan de energiecoöperatie.

Gezien de complexiteit van de materie en het exploitatiemodel is het advies aan de Provincie Utrecht om deze solarcarports in de markt te zetten en daarbij de volgende punten in acht te nemen:

- De punten uit het Programma van Eisen zoals vastgesteld in het betreffende hoofdstuk.
- Gewenste marktmodel en afspraken met energieleverancier.
- Het toepassen van een luifelconstructie.
- Aantal te overkappen parkeerplaatsen.
- Gewenste hoogte.
- Zaken als bouwtijd, eventuele overlast etc.
- Circulariteit: schroeffundering toepassen in plaats van beton.
- Circulariteit: toepassen van het Materialenpaspoort.
- Toepassen van certificering op het gebied van arbeid met betrekking tot de gebruikte producten en materialen (SA-8000). De SA 8000-certificering heeft betrekking op kwesties als dwangarbeid en kinderarbeid, gezondheid en veiligheid op het werk, vrijheid van vereniging en collectieve onderhandelingen, discriminatie, disciplinaire praktijken, werktijden, beloning en managementsystemen.

Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

36

11 CONCLUSIE

Op basis de TVT concluderen wij dat de onderlinge verschillen per locatie gering zijn. Gelet op de overige omstandigheden springt de locatie Vinkeveen er positief uit: zowel het MS als LS net is daar goed toegankelijk en de panelen liggen in een Oost-West opstelling, wat gunstig is voor een gespreide opbrengst van de zonnepanelen. Het grote nadeel van deze locatie is dat er bomen gekapt dienen te worden. Als de kap van enkele aanwezige bomen geen probleem is, adviseren wij dit ontwerp op de locatie Vinkeveen.

Het ontwerp voor de locatie in Breukelen is op basis van een zogenoemde halconstructie. Deze constructie oogt forser en geeft een 'geslotener' gevoel. De Provincie wil met dit project graag duurzaamheid en circulariteit uitstralen, dus om die reden adviseren om dit ontwerp niet toe te passen.

Bij de locatie Baarn liggen de panelen gedeeltelijk op het noorden georiënteerd, waardoor het rendement van de gehele PV installatie ca. 5% lager uitvalt dan bij de het ontwerp van Harmelen. De reden dat de TVT hier toch competitief is in vergelijking met Harmelen is omdat er bij laatstgenoemde enkel gebruik wordt gemaakt van de 'enkele' luifelconstructie welke een relatief duurdere investering vergt. Het ontwerp voor de locatie in Baarn vergt een relatief goedkopere investering per kWp door toepassing van de dubbele luifel. Een additioneel voordeel van de locatie in Baarn kan zijn dat deze op korte termijn nog verbouwd gaat worden en de installatie van een zonnecarport hierbij dus direct meegenomen kan worden. We adviseren om direct op het MS net aan te sluiten, deze is hier goed toegankelijk. Dit vergt in eerste instantie een extra investering, maar valt over de gehele looptijd te overzien en zorgt er wel voor dat het project toekomstbestendig is voor eventuele uitbreiding van zonnepanelen of laadcapaciteit.

De locatie in Harmelen ligt zeer ongunstig ten opzicht van het MS net (relatief grote afstand, meerdere wegen + water ertussen) waardoor wij aansluiting op het MS net bij deze locatie afraden. Mocht de Provincie alsnog een zonnecarport willen toepassen op deze locatie dan dient deze aangesloten te worden op het LS net waardoor de capaciteit afgeschaald wordt naar 170 kWp. Voor de TVT op deze locatie maakt dit geen significant verschil, echter biedt dit later geen mogelijkheid tot uitbreiding van capaciteit.

De locaties Vinkeveen en Baarn springen hier dus positief uit. Mocht de bomenkap bij de locatie Vinkeveen een probleem vormen, dan adviseren wij de locatie Baarn met een MS aansluiting.

Voor de Provincie Utrecht is aanvulling van de zonnecarports in combinatie met laadstations een ultieme mogelijkheid om de duurzaamheidsambities te laten zien. De Provincie Utrecht geeft blijk van participatie op het snijvlak van energie en mobiliteit en geeft met dit zonnelaadplein de burgers en medewerkers van de Provincie Utrecht het juiste voorbeeld.

Het advies is dat de Provincie Utrecht op zoek gaat naar een juiste marktpartij die de zonnecarport inclusief laadstations kan beheren en exploiteren. De marktpartij zal op termijn de Provincie Utrecht een vergoeding betalen voor de gebruikersovereenkomst. De inkomsten voor de marktpartij is de opgewekte zonnestroom en de laadsessies welke op de carpoolplaatsen plaats vinden. De marktpartij zal in een SLA (Service Level Agreement) ervoor zorgdragen dat de laadstations up-to-date blijven, dat de zonnestroominstallatie wordt gemonitord op functioneren. Bij mogelijke storingen zal deze marktpartij binnen een gestelde termijn de defecten verhelpen. Dit zorgt voor de Provincie Utrecht voor een duurzame uitstraling, service voor de gebruiker, een bijdrage aan het klimaat en een opbrengst voor de Provincie Utrecht.



Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

Bijlage 1 Risicodossier

Project	41593
Projectnaam	Pilot Solar Carports

Start risicoscan datum	3-6-2021
Overleg en mutatie #1	In te plannen
Overleg en mutatie #2	
Ambtelijk opdrachtgever	Sjaak Doornekamp
Projectleider	André van der Wouden
Beheerder risicodossier	André van der Wouden
Risicoadviseur	
Projectplanner	
Project beheerser	
Budget (in €), brug	€ -
Reservering, objectrisico's	€ -
Reservering, scopewijzigingen	€ -
Doorlooptijd (in weken)	
Huidige projectfase	Ontwikkelen globaal ontwerp

Wie

Provincie Utrecht en Nebest B.V., AmperaPark en Suntechnics

Methodiek kans*gevolg-berekening

Kans		Kosten t.o.v. budget (wegbrug)		Tijd t.o.v. doorlooptijd	T [wk]	rekenkans	Kwaliteit	Kwaliteit	Imago	Klassen
0	Treedt niet op	0%	€ 0	0%	0	0,0%	geen	geen	geen	0
0 - 1 % (=0,5%)	Kans zeer klein	5%	€ 0	5%	0	0,5%	detail aanpas	detail aanpassing	Afdeling ontwikkeling loopt interne imagos	1
1 - 10% (= 5,5%)	Kans klein	10%	€ 0	10%	0	5,5%	kleine aanpas	kleine aanpassing	PU loopt lokale imagoschade op	2
10 - 25 % (=17,5%)	Kans bestaat	15%	€ 0	15%	0	17,5%	partiële aanp	partiële aanpassing	PU loopt provinciale imagoschade op	3
25 - 50 % (=37,5%)	Kans reëel	20%	€ 0	20%	0	37,5%	omvangrijke a	omvangrijke aanpassing	PU loopt landelijke imagoschade op	4
50 - 100% (=75 %)	Kans groot	25%	€ 0	25%	0	75,0%	volledige aan	volledige aanpassing	PU wordt doel van een onderzoek	5

Type risico

TID	Verklaring
F	Financieel
J	Juridisch
M	Maatschappelijk/Sociaal
O	Organisatorisch
P	Politiek/Bestuurlijk
R	Ruimtelijk/Planologisch
I	Inhoudelijk/Technisch

Het doel van de risicosessie:

Op het moment dat er een risico optreedt en er een beheersmaatregel genomen moet worden, moeten er (soms) keuzes worden gemaakt.

Een voorbeeld, bij een meerwerk zal er meer tijd nodig zijn. Wanneer de opleverdatum het belangrijkste is zullen er extra ploegen moeten worden ingezet. Dat kost extra geld. De keuze is dus of we halen de planning en dat kost geld, of we blijven binnen budget maar de planning loopt uit.

Deze keuze moet door de opdrachtgever worden gemaakt.

Toprisico:



Risicodossier Inventarisatie risico's Pilot Solar Carports

Pilot Solar Carports
 Welke risico's zie je specifiek voor dit project?

ID	Categorie	Fase	Ongewenste gebeurtenis	Oorzaak / oorzaken	Gevolg / gevolgen	Risico eigenaar	Huidig Risico						Type risico maatregelen	Beheersmaatregelen of acties	Maatregel eigenaar
							Kans	Tijd	Geld	Kwaliteit	Imago	Risico Score			
1	Maatschappelijk/Sociaal	Uitvoering	Corona crisis houdt nog langer aan	1. Maatregelen overheid blijven intact of worden naar beneden bijgesteld	1. Stagnatie werkzaamheden 2. Langere levertijd op materialen 3. Ontevredenheid omwonenden/klachten uit omgeving 4. Imagoschade 5. Stilleggen werkzaamheden		3	3	4	1	3	33	Verzachten	1. Tijdig vooroverleg met bedrijven/stakeholders omgeving. 2. Compensatiemaatregelen treffen	
2	Maatschappelijk/Sociaal	Uitvoering	Geen (of niet tijdig) akkoord over afsluiting terrein.	1. (Aanvraag) procedure te laat gestart	1. Stagnatie werkzaamheden 2. Ontevredenheid omwonenden/klachten uit omgeving 3. Imagoschade 4. Andere uitvoeringsmethode en/oftoepassen tijdige hulpmiddelen.		2	3	2	1	3	18	Verzachten	1. Tijdig vooroverleg met bedrijven/stakeholders omgeving. 2. Compensatiemaatregelen treffen	
3	Organisatorisch	Voorbereiding	Bezwaren op uitvoeringsmethode en uitvoeringsmoment door omgeving (eigenaren)	1. Onvoldoende voorlichting over het aankomende werk	1. Meerkosten 2. Onrust in omgeving 3. Imagoschade gemeente 4. Vertraging		2	2	2	1	3	16	Verzachten	1. Aanliggende bedrijven/omwonenden tijdig informeren. 2. Politiek moet hier een keus in maken.	
4	Maatschappelijk/Sociaal	Uitvoering	Schade aan bestaande infrastructuur/omgeving	1. Werkzaamheden veroorzaken trillingen / zettingen 2. Slechte staat van de objecten	1. Stilleggen werkzaamheden 2. Meerkosten (claims) 3. Uitloop werkzaamheden 4. Herstelwerkzaamheden 5. Onveilige situatie voor verkeer		2	1	2	1	2	12	Reduceren	1. Voor- en naopname van de huidige staat van bestaande objecten en locaties 2. Trillingsprognose uitvoeren 3. Trillingsarme uitvoeringsmethode toepassen (indien mogelijk) 4. Opstellen monitoringsplan 5. Monitoring van trillingen en zettingen, ook in directe omgeving 6. Aanpassen uitvoerings-/ werkmethode 7. Bij overschijding werk stilleggen en werkmethode aanpassen	
5	Juridisch	Voorbereiding	Stagnatie project in verband met 'stikstofbesluit'	Vetraging en compenserende maatregelen als gevolg van te hoge stikstofuitstoot.	1. Meerkosten 2. Vertraging		1	1	1	1	1	4	Accepteren	1. Vooraf analyse uitvoeren naar stikstofuitstoot voor zowel tijdens de uitvoering als voor de eindsituatie. Gebruik maken van stikstofdepositieberekeningen (Aerus Calculator van het RIVM).	
6	Financieel	Voorbereiding	Er is onvoldoende financiële dekking	1. Geen of te weinig krediet vanuit de PU	1. Imagoschade		2	1	3	1	1	12	Reduceren	1. Goede investeringsraming opstellen 2. Tijdig betrekken van de politiek en goed informeren/uitleggen 3. Subsidies zeker stellen	
7	Organisatorisch	Voorbereiding	Er wordt geen aannemingsovereenkomst gesloten	1. Te weinig financiële middelen beschikbaar: hogere inschrijving dan budget 2. Verschil van inzicht over uit te voeren werkzaamheden	1. Imagoschade 2. Financiële schade		1	1	1	1	3	6	Reduceren	1. Goede investeringsraming opstellen 2. Tijdig betrekken van de politiek en goed informeren/uitleggen 3. Subsidies zeker stellen 4. Deugdelijk contract opstellen	
8	Inhoudelijk/Technisch	Uitvoering	(EMVI)beloftes worden niet nagekomen	1. EMVI beloftes zijn niet uitvoerbaar 2. EMVI beloftes zijn niet overgedragen aan de uitvoering 3. Loze beloftes	1. Afwijking(en) tijdens realisatie 2. Boetes 3. Imagoschade 4. Klachten uit de omgeving 5. Onvrede OG		2	1	1	1	1	8	Verzekeren	1. Medeverantwoordelijkheid / betrokkenheid aannemer. 2. ON zelf een (aanvullend) risicodossier (EMVI-criteria) te laten opstellen; ON mee laten denken en betrokkenheid creëren. 3. In iedere bouwvergadering EMVI beloftes terug laten komen 4. Boeteclausule in contract opnemen (afhankelijk van type EMVI)	
9	Inhoudelijk/Technisch	Uitvoering	Schade aan kabels en leidingen	1. Raken van kabels en leidingen 2. Geen klic-melding gedaan (eisen) 3. Ligging kabels en leidingen onbekend 4. Illegale kabels en leidingen 5. Onzorgvuldige uitvoering 6. Slechte communicatie door aannemer	1. Het niet meer kunnen functioneren van objecten 2. Vertraging 3. Electrocutiegevaar 4. Explosiegevaar 5. Imagoschade 6. Klachten		2	2	1	1	1	10	Reduceren	1. KLIC melding uitvoeren 2. Tijdig kabel en leidingenoverleg met betrokken eigenaars/beheerders. 3. In planning uitvoering rekening houden met onvoorzienigheden (marge).	
10	Organisatorisch	Voorbereiding/uitvoering	De kabels & leidingen zijn nog niet verlegd of verwijderd voor aanvang van de werkzaamheden (ontwerprisico)	1. Het overleg met de beheerders is te laat opgestart 2. Vergunningen niet goed en tijdig geïnventariseerd / aangevraagd 3. K&L niet goed en tijdig geïnventariseerd /aangevraagd 4. K&L beheerdes hebben geen/onvoldoende tijd om K&L te verleggen 5. Klic-melding is niet volledig	1. Uitloop werkzaamheden 2. Meerkosten 3. Imagoschade OG en ON		2	1	1	1	1	8	Reduceren	1. KLICmelding uitvoeren 2. K&L in raakvlaksessie(s) bespreken 3. Proefsleuven graven 4. Tijdig een coordinatieoverleg initiëren met kabeleigenaren / beheerders 5. Vooroverleg plegen met K&L beheerders 6. Ontwerp (lokaal) aanpassen 7. Optimalisaties zoeken in de planning	
11	Ruimtelijk/Planologisch	Uitvoering	Zaken, zoals nge, archeologie en kabels en leidingen, worden over het hoofd gezien	1. Onvoldoende kwaliteit van onderzoeken 2. Onvoldoende tijd voor uitvoeren (deugdelijke) onderzoeken 3. Onderzoeken niet opgenomen in contract / verkeerde beoordeling uit te voeren onderzoeken 4. Scope onvoldoende duidelijk	1. Vergunningaanvraag loopt uit 2. Er moet (uitgebreider) onderzoek worden gedaan naar (o.a.) de bestaande landhoofden.		1	2	2	1	1	6	Reduceren	1. Goed vooronderzoek doen. 2. Actieplan in geval van onvoorzien opstellen? 3. Beoordelen na opstellen ontwerp of aanvullende vooronderzoeken benodigd zijn.	
12	Maatschappelijk/Sociaal	Voorbereiding	Bezwaren tegen omgevingsvergunning	1. Omwonenden kunnen zich niet vinden in de fasering	1. Uitloop start uitvoering		1	2	1	1	1	5	Reduceren	1. Tijdig publiceren van informatie aan omgeving en betrokkenen (stakeholders). 2. Het hebben van vooroverleg met de vergunningsverlener (Woerden, Stichtse Vecht, De Ronde Venen en Baarn).	

Risicodossier Inventarisatie risico's Pilot Solar Carports

13	Maatschappelijk/Sociaal	Uitvoering	Veel klachten vanuit de omgeving	Aanwezigheid van veel bedrijven en bewoners langs het project die slecht geïnformeerd worden	Imagoschade, extra kosten		1	1	1	1	2	5		Reduceren	1. Tijdens uitvoering planning tijdig communiceren (website provincie/gemeente, informatiebord, bewonersavond).	
14	Maatschappelijk/Sociaal	Uitvoering	Er treedt (ongewenst) veel hinder op.	1. Afsluiten terrein tijdens uitvoering en geen alternatieve parkeergelegenheid beschikbaar 2. Bouwverkeer 3. Sloopwerkzaamheden 4. Hei-/bouwwerkzaamheden 5. Er treden onvoorziene omstandigheden op die leiden tot vertraging 6. Stakeholders worden onvoldoende betrokken in voorbereiding	1. Imagoschade 2. Verkeersonveilige situaties 3. Extra kosten i.v.m. aanpassen werkmethode/hinderbeperkende maatregelen 4. Druk op organisatie (communicatie, klachtenafhandeling) 5. Schade aan omliggende panden 6. Verlies van draagvlak bij de omgeving		2	1	1	1	2	10		Reduceren	1. Goed participatietraject 2. Minimum/EMVI-eisen in uitvoeringscontract tav hinder/BLVC-plan 3. Uitvoeringsperiode 'gunstig' kiezen. 4. Tijdig inlichten omgeving i.v.m. hinder en/of stremming. 5. Aandacht voor geluidshinder uitvoering, qua werkwijze en werktijden (weekend- en nachtwerk?)	
15	Politiek/Bestuurlijk	Uitvoering	Politiek komt met aanvullende eisen/ werkzaamheden	1. Politiek gevoelig voor invloed/wensen omgeving	1. Uitloop en onvoldoende budget		1	2	2	1	2	7		Accepteren	1. Politiek tijdig informeren. 2. Alle stakeholders tijdig informeren.	
16	Inhoudelijk/Technisch	Voorbereiding/uitvoering	Wederzijdse ontevredenheid over geleverde producten en handelen	1. Ongewenste houding en ongewenst gedrag 2. Geleverde producten niet conform wens 3. Verwachten niet helder 4. Projectmedewerkers onvoldoende capabel	1. Conflict		1	3	2	2	1	8		Verzachten	1. Werken aan 'softe kant' projectteam, evaluatiemomenten. 2. Koppelen evaluatie samenwerking aan project 3. Tijdig communiceren, 'agendapuntje'.	
17	Organisatorisch	Voorbereiding	Documenten niet (tijdig) geaccepteerd door opdrachtgever, bevoegd gezag en/of derden	1. Documenten niet tijdig ingediend door ON/OG 2. OG/bevoegd gezag/derden nemen te veel tijd voor controle / acceptatie documenten	1. Geen toestemming bevoegd gezag 2. Dreigende uitloop werkzaamheden 3. Vertraging tijdens de uitvoering 4. Afspraken met stakeholder/derden kunnen niet worden nagekomen 5. Imagoschade voor OG en ON		1	2	1	1	2	6		Reduceren	1. Opzetten documentenplanning incl. beoordelings- en acceptatietermijnen en deze afstemmen met OG, bewaking door projectleider 2. Op voorhand verwachtingen afstemmen met OG t.a.v. documenten tijdens startbijeenkomst (PSU / ontwerpoverleggen) 3. Op voorhand verwachtingen afstemmen met bevoegd gezag, derden t.a.v. in te dienen documenten 4. Afstemming met OG, bevoegd gezag en/of derden over oplossingsrichting	
18	Politiek/Bestuurlijk	Uitvoering	Ongeval op het werk	1. Orde en netheid op de werkplek 2. Instabiel materieel 3. Onvoldoende ervaren en geschoold personeel 4. Onveilig werken - geen gebruik pbm, 's - onjuiste verkeersmaatregelen - ongeïnstrueerde werknemers 5. Plotseling optredende gebeurtenis omgeving, bijvoorbeeld gladheid door ijsvorming 6. Ondeugdelijk 'Werkend' materieel 7. Te krappe planning 8. Niet naleven VGM-plan 9. Te weinig werkruimte	1. Vertraging werkzaamheden 2. (Blijvend) letsel 3. Dodelijk ongeval 4. Letsel op een later moment (rugklachten ziekten op latere leeftijd) 5. Klachten uit omgeving 6. Imagoschade 7. Materiele schade 8. Stillekken werkzaamheden		2	1	1	1	5	16		Reduceren	1. VGM Plan en tijdens uitvoering ordelijke bouwplaats (toetsen). - Inzet verkeerscoördinator en verkeersregelaars bij wisseling van verkeerssituatie - Werkinstructies aan bouwplaatspersoneel/transporteurs, wijzen op verkeersveiligheid i.r.t. aanwezigheid parkeerders. - Zorgen voor voldoende verlichting - Treffen aanvullende snelheidsremmende maatregelen voor bouwverkeer - Inzet verkeersregelaars	
19	Maatschappelijk/Sociaal	Uitvoering	Werken onder hoogspanningsmast	1. Documenten niet tijdig ingediend door ON/OG	1. Stillekken werkzaamheden		2	2	2	1	3	16		Reduceren	1. Tijdig kabel en leidingenoverleg met betrokken eigenaars/beheerders. 2. In planning uitvoering rekening houden met onvoorzienigheden (marge).	
20	Maatschappelijk/Sociaal	Realisatie	Vandalisme en diefstal na ingebruikname	1. Te weinig rekening gehouden met maatregelen t.b.v. hufferproof.	1. (Blijvend) letsel 2. Klachten uit omgeving 3. Imagoschade 4. Materiele schade 5. Stillekken werkzaamheden							30		Reduceren	1. Panelen goed verankeren, cameratoezicht. 2. Alarm en actie zodra stroom onderbroken wordt	
21	Inhoudelijk/Technisch	Voorbereiding	Het niet kunnen toepassen van schroeffundering	1. Zienswijze van betreffende gemeente wijkt hierin af.	1. Effect op circulariteit 2. Andere oplossing (beton) 3. Meerkosten							18		Reduceren	1. Om te bepalen of de schroeffundering toereikend een druk- en trekproef dmv een bestaand protocol laten uitvoeren door de leverancier.	
22	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Veel schade doordat de staanders en de luifels herhaaldelijk worden aangerezen	1. Onoplettendheid 2. Geen hoogtebeperking aangegeven	1. Herstelkosten 2. Minder stroomopbrengsten 3. Imagoschade							60		Verzekeren	1. Hoogte beperking bij ingang. Betonblokken voor de staanders	
23	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Diefstal van panelen	1. Makkelijk bereikbaar en uitnodigend	1. Herstelkosten 2. Minder stroomopbrengsten 3. Imagoschade							60		Verzekeren	1. Panelen goed verankeren, cameratoezicht. 2. Alarm en actie zodra stroom onderbroken wordt	
24	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Overig vandalisme, waaronder illegaal stroom aftappen, kapot gooien van de panelen	1. Makkelijk bereikbaar en uitnodigend	1. Herstelkosten 2. Minder stroomopbrengsten 3. Imagoschade							56		Verzekeren	1. Cameratoezicht, alarm en actie bij stroom onderbreking	
25	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Kwaliteit zonnepanelen loopt harder terug dan waar mee gerekend is	1. Onvoldoende voorlichting over de zonnepanelen	1. Minder stroomopbrengsten		3	1	4	5	3	39		Accepteren	1. Conservatief ramen. 2. Zonnepanelen voldoende reinigen	
26	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Minder zonlicht dan waar mee gerekend is	1. Tegenvallende weersomstandigheden	1. Minder stroomopbrengsten							21		Accepteren	1. Conservatief ramen	
27	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Daling energieprijzen	1. Marktwerking	1. Terugverdiëntijd komt niet meer overeen.							24		Accepteren	1. Conservatief ramen. 2. Contract met lange vaste looptijd	
28	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Bij combinatie met laadpalen: claim van de laadpalen exploitant bij tegenvallende hoeveelheid goedkope stroom	1. Onvoldoende voorlichting over de opbrengsten en afgifte	1. Discussie 2. Imagoschade		3	1	3	1	5	30		Reduceren	1. Sluitende contractbepalingen	
29	Maatschappelijk/Sociaal	In gebruikname	Stroomstoringen, kortsluiting, uitvallen stroommeting	1. Matige kwaliteit uitvoering project	1. Herstelkosten 2. Minder stroomopbrengsten 3. Imagoschade		2	1	1	1	2	10		Verzachten	1. Back up, snelle signalering en herstel	

Project	41593
Pilot Solar Carports	

Risicocategorie	Typering complexiteit project						Informatie
	Eenvoudig					Complex	
Juridische risico's	Klein			x		Groot	
Organisatorische risico's	Klein				x	Groot	
Technische risico's	Klein	X				Groot	
Ruimtelijke risico's	Klein	X				Groot	
Financiele risico's	Klein			x		Groot	
Maatschappelijke risico's	Klein			X		Groot	
Politieke risico's	Klein			x		Groot	

stoplicht geeft
aandachtsgebieden

Omgeving analyse	41593
	Pilot Solar Carports

Deze analyse is ook van belang voor het communicatieplan

Omgevingsanalyse: 1) in kaart brengen actoren 2) inschatten invloed 3) vaststellen belangen.

suggesties, zelf aanvullen

AID	Actor/stakeholders/betrokkenen	Invloed actor	Belang van de actor
1	Provincie Utrecht		
1.1	Projectleider		Voldoende tijd en budget
1.2	Programmamanager energietransitie		Halen programma & Imago.
2	Overige publieke organisaties		
2.1	Stedin Netbeheer B.V.		Minimale inspanning t.a.v. verlegging kabels en leiding. Geen storingen.
2.2	Gemeente Baarn		Bevoegd gezag
2.3	Gemeente De Ronde Venen		Bevoegd gezag
2.4	Gemeente Woerden		Bevoegd gezag
2.5	Gemeente Stichtse Vecht		Bevoegd gezag
2.6	Regionale Uitvoeringsdienst Utrecht (RUD)		Voeren milieutaken (vergunningverlening, handhaving, advies) uit voor de gemeente Baarn
2.7	Omgevingsdienst Regio Utrecht (ODRU)		Ondersteunt gemeente Stichtse Vecht, Woerden en De Ronde Venen andere overheden in de regio Midden-Nederland bij de uitvoering van milieu- en omgevingstaken
3	Particulieren		
3.1	##		
3.3			
4	Gebruikers, algemeen		
4.1	Voetgangers		Veilige doorgang
4.2	(brom)fietsers		Veilige doorgang
4.3	Automobilisten		Minimalisatie hinder
4.4	Vrachtverkeer/Landbouw		Minimalisatie hinder
4.5	Vuilophaaldienst		Minimalisatie hinder
4.6	Vrachtverkeer gevaarlijk stoffen		Minimalisatie hinder
5	Verenigingen		
5.1	Buurtvereniging##		
6	Bedrijven		
6.1	Cafetaria		Minimalisatie hinder.
7	Hulpdiensten		
7.1	Brandweer		Halen wettelijk aanrijdtijd Tijdens afsluiting wegbrug, omrijden nodig, omleiding.
7.2	Ambulance		Halen wettelijk aanrijdtijd. Tijdens afsluiting wegbrug, omrijden nodig, omleiding.
7.3	Politie		Halen wettelijk aanrijdtijd Tijdens afsluiting wegbrug, omrijden nodig, omleiding.
7.4	Bergingsbedrijven		Bereikbaarheid Tijdens afsluiting wegbrug, omrijden nodig, omleiding.
7.5	Dieren ambulance		Bereikbaarheid Tijdens afsluiting wegbrug, omrijden nodig, omleiding.
8	Overige instanties		
8.1	Organisatie evenementen#		

Projectbelang	Belang gelijk	Belang tegenstrijdig
Binnen tijd en budget	x	
Binnen tijd en budget en onderhoudbaar	x	
Leveringszekerheid		x
Ontwerp binnen eisen omgevingsvergunning	x	
Ontwerp binnen eisen omgevingsvergunning	x	
Ontwerp binnen eisen omgevingsvergunning	x	
Ontwerp binnen eisen omgevingsvergunning	x	
Ontwerp binnen eisen omgevingsvergunning	x	
Ontwerp binnen eisen omgevingsvergunning	x	
Ontwerp binnen eisen omgevingsvergunning	x	
Werkrumte project/Arbo	x	
Werkrumte project/Arbo	x	
Snelle realisatie project		x
Snelle realisatie project		x
Snelle realisatie project		x
Snelle realisatie project		x
Snelle realisatie project.		x
Werkrumte project/ Arbo	x	
Werkrumte project/ Arbo	x	
Werkrumte project/ Arbo	x	
Werkrumte project/ Arbo	x	
Werkrumte project/ Arbo	x	



Titel : Pilot Solar Carports

Rapportnummer : 41593

Bijlage 2 Investeringskosten locaties

	Vinkeveen	Baarn	Breukelen	Harmelen
Omschrijving	Dubbele luifel 187 kWp	Dubbele luifel 110 kWp	Hal 200 kWp	Enkele luifel 220 kWp
		Enkele luifel 67 kWp		
Constructie	€ 100.980	€ 106.970	€ 144.000	€ 156.200
Meerprijs verhogen naar 3 m	€ 11.220	€ 10.620	€ 12.000	€ 13.200
PV bi-facial zonnepanelen incl. omvormers	€ 127.160	€ 120.360	€ 136.000	€ 149.600
PV dichte zonnepanelen incl. omvormers	€ 56.100	€ 53.100	€ 60.000	€ 66.000
	Totale investering	Totale investering	Totale investering	Totale investering
bi-facial panelen 2,20 m hoog LS	€ 248.890	€ 248.080	€ 300.750	€ 326.550
bi-facial panelen 2,20 m hoog MS	€ 290.869	€ 290.059	€ 342.729	€ 368.529
bi-facial panelen 3,00 m hoog LS	€ 260.110	€ 258.700	€ 312.750	€ 339.750
bi-facial panelen 3,00 m hoog MS	€ 302.089	€ 300.679	€ 354.729	€ 381.729
dichte panelen 2,20 m hoog LS	€ 177.830	€ 180.820	€ 224.750	€ 242.950
dichte panelen 2,20 m hoog MS	€ 219.809	€ 222.799	€ 266.729	€ 284.929
dichte panelen 3,00 m hoog LS	€ 189.050	€ 191.440	€ 236.750	€ 256.150
dichte panelen 3,00 m hoog MS	€ 231.029	€ 233.419	€ 278.729	€ 298.129
<i>Hoogste</i>	€ 302.089	€ 300.679	€ 354.729	€ 381.729
<i>Laagste</i>	€ 177.830	€ 180.820	€ 224.750	€ 242.950