

Haalbaarheidsstudie Solar Carports

Gemeente Ridderkerk

19 februari 2024

Contactpersoon

TIM VAN EGMOND
Adviseur Energietransitie

T + 31 6 11 88 37 04
E tim.vanegmond@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Management samenvatting

De gemeente Ridderkerk heeft aangegeven belangrijke aspecten en overwegingen te willen laten onderzoeken met betrekking tot de potentie van solar carports. In deze rapportage wordt een analyse van de omgevings- en technische aspecten gecombineerd met een analyse op de business case. Hierdoor kan de gemeente Ridderkerk een geïnformeerde keuze maken over de ontwikkeling van solar carports in de gemeente.

Uit de analyse komen 12 parkeerlocaties naar voren die niet alleen financieel rendabel zijn, maar ook invulling geven aan meervoudig ruimtegebruik. Op een en dezelfde locatie kan sprake zijn van duurzame opwek van energie, vermindering van hittestress, waterberging, parkeer- en laadmogelijkheid. Solar carports zijn een concrete optie om bij te dragen aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeente Ridderkerk.

In realiteit kan het zijn dat door specifieke wensen en/of ontwikkelingen in de markt de kosten en opbrengsten anders uitvallen. Na een dubbelcheck op beschikbaarheid van energie en geschiktheid op bodem kan er concreet toegewerkt worden naar realisatie.

De gemeente heeft hiervoor verschillende opties:

Voor publieke parkeerlocaties kan de gemeente zelf het initiatief nemen. Alle business cases zijn berekend inclusief kapitaallasten voor de gemeente. Ook dan is er nog sprake van een positieve business case. In dit geval kan 1 of een paar toplocaties geselecteerd worden om deze verder uit werken op basis van specifieke locatie eisen. Als de haalbaarheid dan nog steeds positief is kan er een marktpartij gezocht worden om dit te gaan realiseren.

In het geval dat de gemeente liever niet zelf initiatief neemt kan de realisatie ook volledig aan de markt over worden gelaten. Via een marktconsultatie kan de markt worden uitgedaagd om aan te geven welke mogelijkheden zij zien met betrekking tot de context die door Arcadis is geschetst. Vervolgens kan op basis hiervan een aanbesteding worden uitgezet met een grotere kans van slagen.

In het private spoor wordt geadviseerd om in contact te komen met de bedrijven door middel van een informatiesessie of direct contact via het zakelijk energieloket. Na contact kan er concreet vorm worden gegeven aan de gewenste ondersteuning vanuit hun kant.

Al met al lijkt er een realistisch pad te liggen voor de realisatie van solar carports in de gemeente Ridderkerk.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
	Wat is een solar carport?	6
	Soorten Solar Carports	6
	Leeswijzer	8
2	Methode	9
	‘Zonnedakje’ Webapplicatie	9
3	FASE 0 Randvoorwaarden voor prijsvorming	10
4	FASE 1 OMVANG & ZONINSTRALING	11
5	FASE 2 BEPALEN SOCIALE SPEELVELD	13
6	FASE 3 BUSINESS-CASE	14
7	FASE 4 UITWERKEN OVERIGE LOCATIES	15
8	DISCUSSIE	16
	Aanbevelingen	16
9	CONCLUSIE	17
	BIJLAGE A Methode omvang	18
	BIJLAGE B Methode zoninstraling	20
	BIJLAGE C Middenspanningverbindingen	21
	BIJLAGE D Locatieselectie 2	25
	BIJLAGE E Business-case	27

1 Inleiding

In de Klimaatvisie van de gemeente Ridderkerk wordt benadrukt dat ze wil meewerken aan de landelijke opgave om in 2030 voor 35 Terrawattuur (TWh) aan duurzame energie op te wekken. De opwek op daken en langs infrastructuur is hierbij een uitgangspunt. De ambitie is om in 2030 maar liefst 40% van de geschikte daken te gebruiken voor de opwek van zonne-energie.

Deze ambitie brengt ruimtelijke uitdagingen met zich mee, waarbij de beperkte beschikbare grond een belangrijke rol speelt. Om deze uitdaging aan te gaan, wint het idee van meervoudig ruimtegebruik terrein. Het bundelen van functies op dezelfde locatie biedt een efficiënte mogelijkheid voor duurzame energieopwekking en het benutten van koppelkansen.

In juni 2023 is door Arcadis een eerste analyse uitgevoerd op de mogelijke potentie van solar carports. Een analyse van 7 parkeerlocaties toont aan dat parkeerterreinen een tastbare bijdrage kunnen leveren aan het versnellen van de energietransitie. Door het slim integreren van zonnepanelen in overdekte parkeerplaatsen wordt optimaal gebruik gemaakt van de bestaande ruimte. Opwek van duurzame energie, vermindering hittestress, parkeren en laden op 1 locatie.

De gemeente Ridderkerk heeft aangegeven belangrijke aspecten en overwegingen te willen laten onderzoeken. In deze rapportage wordt een analyse van de omgevings- en technische aspecten gecombineerd met een analyse op de business case. Dit zorgt ervoor dat individuele projecten niet alleen financieel rendabel zijn, maar ook bijdragen aan een duurzamere regio en voldoen aan alle relevante regelgeving en lokale normen. Hierdoor kan de gemeente Ridderkerk een geïnformeerde keuze maken over het stimuleren van solar carports.

Wat is een solar carport?

Solar carports zijn speciaal ontworpen overkappingen voor parkeerlocaties die zonne-energie opwekken. Ze bestaan uit een overkapping met geïntegreerde zonnepanelen op het dak. De opgewekte elektriciteit kan worden gebruikt om de omgeving van stroom te voorzien of terug te leveren aan het elektriciteitsnet.

De voordelen van solar carports zijn veelzijdig. Naast de opwek van duurzame energie heeft de overkapping ook nog andere voordelen. De overkapping biedt bescherming tegen verschillen weersomstandigheden, zoals regen en hagel. Daarnaast voorziet zij de locatie van een vermindering in hitte op zomerse dagen. Verder kan de locatie uitgerust worden met laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen, waardoor ze een integraal onderdeel vormen van de transitie naar duurzame mobiliteit.

Soorten Solar Carports

Er bestaan verschillende modellen van solar carports. De 'standaard' solar carports bestaan uit een frame met zonnepanelen die geplaatst worden boven parkeerplaatsen en die voertuigen bescherming bieden tegen weersinvloeden. Ook zijn er hybride Solar Carport die naast energieopwekking extra functies vervullen, zoals het vormen van oplaadpunten voor elektrische voertuigen. Deze hybride Solar Carports bestaan uit verschillende modellen die gerealiseerd kunnen worden op een parkeerlocatie. Door hun multifunctionaliteit brengen deze varianten dan ook koppelkansen met zich mee. Deze slimme combinaties van functies zijn in een eerder haalbaarheidsstudie van Arcadis verwerkt in verschillende archetypen.

De verschillende archetypen geven parkeerlocaties aan die mogelijk geschikt zijn om solar carports te integreren doordat er gebruik wordt gemaakt van slimme koppelkansen. Het gaat om de volgende vier archetypen:



Figuur 1. Solar carports archetypen

Solar carport i.c.m. snelladen

Solar carports met snelladen zijn geschikt voor parkeerlocaties waar bezoekers kort verblijven, zoals flexwerkplekken, horecagelegenheden of winkelcentra. Deze zijn ideaal voor EV-gebruikers die snel willen laden tijdens hun autorit. De locatie moet comfortabel zijn voor een korte laadstop, zoals flexwerkplekken, cafés, restaurants of plekken geschikt voor een korte wandeling. Bereikbaarheid is essentieel, bij voorkeur nabij snelwegen of provinciale wegen. Technisch gezien moet de solar carport voldoende elektriciteit produceren en een krachtige netaansluiting hebben vanwege de hoge vermogensvraag van snelladen.

Solar carport i.c.m. regulier laden

Parkeerplaatsen die dichtbij woonwijken staan kunnen interessant zijn voor solar carports in combinatie met regulier laden. Een voorbeeld van een locatie die geschikt is voor deze archetype is een locatie waarbij bewoners niet de beschikking hebben over een eigen parkeerplaats en eigen laadfaciliteiten. Verder moet de parkeerlocatie centraal gelegen liggen nabij deze wijken en moet er sprake zijn van een hoog percentage aan elektrisch autobezit. Tot slot moet er een netaansluiting zijn waarop de opgewekte elektriciteit kan worden teruggeleverd.

Solar carport nabij sportpark

Parkeerplaatsen bij sportparken zijn geschikt voor solar carports met laadinfrastructuur, vooral wanneer er vraag is naar elektrisch laden door bezoekers of bewoners in de omgeving. Deze carports zijn bedoeld voor sportparkbezoekers die hun elektrische auto willen opladen tijdens hun verblijf. Een geschikte locatie moet voldoende ruimte bieden voor een solar carport en reguliere openbare laadpalen. De grootte van de carport is minder cruciaal in dit model, maar een beschikbare netaansluiting voor teruglevering van opgewekte elektriciteit blijft van belang.

Solar carport gekoppeld aan direct verbruik gebouw

Parkeerplaatsen nabij gebouwen met een vergelijkbare elektriciteitsvraag als zonnepanelen kunnen geschikt zijn voor solar carports. Deze carports dienen als alternatief voor gebouwdaken die niet geschikt zijn voor zonnepanelen. Ze voorzien directe gebruikers van elektriciteit. Voor dit model is voldoende ruimte nodig voor een grote solar carport en een elektriciteitsvraag die aansluit op de opgewekte energie. Ideaal is gelijktijdigheid tussen opwekking en gebruik van elektriciteit. De parkeerplaats moet ruim genoeg zijn en dicht bij de elektriciteitsaansluiting van het gebouw liggen. Het gebouw moet in staat zijn om de opgewekte elektriciteit direct te gebruiken en de solar carport moet de netaansluiting van het gebouw kunnen benutten.

Leeswijzer

Dit document biedt een stapsgewijze benadering van hoe Arcadis de haalbaarheidsstudie heeft uitgevoerd. De leeswijzer is als volgt gestructureerd om u te helpen bij het navigeren door het rapport:

1. Hoofdstuk 1 biedt de achtergrondinformatie, introduceert het concept van solar carports en beschrijft de doelstellingen van de gemeente Ridderkerk met betrekking tot dit project;
2. Hoofdstuk 2 benoemt kort de methode die we voor deze analyse hebben toegepast. In Bijlage A is dit verder in detail uitgewerkt;
3. Hoofdstukken 3, 4, 5, 6 en 7 behandelen de resultaten van het onderzoek waarbij geschikte locaties voor solar carports in de gemeente Ridderkerk worden geïdentificeerd middels een aantal randvoorwaarden en parameters;
4. In hoofdstuk 8 worden onze bevindingen besproken en worden aanbevelingen gegeven met betrekking tot de daadwerkelijke implementatie van solar carports in de gemeente Ridderkerk. Dit hoofdstuk geeft ook inzicht in eventuele uitdagingen en kansen;
5. Hoofdstuk 9 vat onze belangrijkste bevindingen op hoofdlijnen samen, waardoor u snel inzicht krijgen in de conclusies van de haalbaarheidsstudie.

2 Methode

Op basis van een proces van vier fasen wordt de haalbaarheid van solar carports in de gemeente Ridderkerk beoordeeld en worden potentieel geschikte implementatielocaties geïdentificeerd. Onderstaand is kort onze aanpak toegelicht.

Tabel 1, Methode

FASE	WERKZAAMHEDEN
0	De aanvang omvat het vaststellen van criteria en voorwaarden voor potentiële locaties. Deze dienen als basis voor de selectie van geschikte plaatsen voor solar carport-implementatie in Ridderkerk. De criteria en voorwaarden zijn vastgesteld door een gecombineerde aanpak van bureauonderzoek en input van specialisten.
1	In deze fase voeren we een GIS-analyse uit op alle parkeerterreinen in de gemeente. Deze analyse bepaalt welke publieke en private locaties aan de minimale eisen voldoen. Daarnaast voeren we een zonne-instraling analyse uit om geschikte locaties te identificeren, omdat voldoende zonlicht essentieel is voor de beoogde energieopbrengst. Dit leidt tot de eerste locatieselectie.
2	Deze fase omvat een klankbordgroep met belanghebbenden per locatie, waar lokale kennis en inzichten worden verzameld. We evalueren het draagvlak en de draagkracht voor de implementatie van solar carports. Daarnaast onderzoeken we of er locaties zijn die ontbraken in Fase 1. Dit resulteert in een tweede selectie van locaties.
3	In dit stadium staat de businesscase van de gekozen locaties centraal. De eenmalige investeringskosten, jaarlijkse uitgaven, terugverdientijd en rendement van diverse locaties worden bepaald en de locaties worden gekoppeld aan de eerder genoemde archetypen. Eén specifieke locatie wordt geselecteerd voor gedetailleerde uitwerking, waarvan de resultaten vervolgens worden gerapporteerd aan de opdrachtgever.
4	Deze fase richt zich op het verder uitwerken van de overgebleven locaties, resulterend in de definitieve selectie van locaties geschikt voor solar carport-implementatie. Gedurende dit proces houden we bij welke locaties afvallen, met toelichting. Deze informatie wordt gebruikt om beslissingen te nemen voor verdere stappen richting de uitvoeringsfase. We sluiten het proces af met een presentatie van onze bevindingen en lessen aan de opdrachtgever.

‘Zonnedakje’ Webapplicatie

De ‘Zonnedakje’ webapplicatie heeft in samenwerking met solar carport aanbieders het potentieel van verschillende parkeerlocaties in Nederland geïdentificeerd. Dit is ondersteunend aan het opzetten van de business-cases en het vaststellen van randvoorwaarden en parameters. Door criteria zoals terreingrootte, zoninstraling, afstand tot het elektriciteitsnet en bestaande aansluitingen te evalueren, biedt de app inzicht in de haalbaarheid van solar carports op parkeerterreinen en helpt het bij het beoordelen van de potentiële elektriciteitsproductie en levensvatbaarheid van business-cases.

3 FASE 0 | Randvoorwaarden voor prijsvorming

Op basis van bureauonderzoek en overleg met specialisten zijn de randvoorwaarden vastgesteld die de business case van solar carports beïnvloeden. Deze omvatten de grootte van het terrein, zoninstraling, elektriciteitsaansluiting, lokale kennis (planologisch, juridisch en sociale aspecten), elektrische vraag, ruimtegebruik en bodemgesteldheid. Definities van deze randvoorwaarden worden weergegeven in tabel 2 voor duidelijkheid in dit onderzoek.

Tabel 2, Overzicht van randvoorwaarden

RANDVOORWAARDE	TOELICHTING
Omvang	De term 'omvang' verwijst naar de totale oppervlakte of grootte van het parkeerterrein, gemeten in vierkante meters. Het omvat alle beschikbare ruimte op het terrein, inclusief parkeervakken, rijstroken, trottoirs en eventuele andere structuren. Een grotere oppervlakte van het parkeerterrein, exclusief parkeervakken, resulteert in een potentieel hogere opwekking van elektriciteit. Dit heeft een positieve invloed op de business-case.
Zoninstraling	Zoninstraling verwijst naar de hoeveelheid zonlicht die een specifieke locatie ontvangt. Plaatsen met een hogere zoninstraling hebben een groter potentieel voor het produceren van elektriciteit uit zonne-energie. Een locatie met een gunstige zoninstraling zal meer zonlicht ontvangen en daardoor meer energie kunnen genereren, waardoor het aantrekkelijker wordt voor de installatie van een solar carport.
Netaansluiting	Een beschikbare netaansluiting is van belang voor het transporteren van de opgewekte zonne-energie naar het elektriciteitsnet. Zonder aansluiting kan er geen levering plaatsvinden aan het net en is de solar carport niet te realiseren.
Planologie, Juridische & Sociale Zaken	Planologie speelt een belangrijke rol bij het bepalen van geschikte locaties voor solar carports. Het zorgt ervoor dat de installatie in overeenstemming is met de huidige regelgeving, de ruimtelijke ordening optimaliseert, draagvlak creëert en rekening houdt met toekomstige ontwikkelingen. Het is een integraal onderdeel van een zorgvuldige en juridisch conforme implementatie van duurzame infrastructuur projecten.
Laadvraag	Laadvraag verwijst naar de vraag naar laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen op parkeerlocaties. Deze laadvraag omvat de behoefte aan oplaadmogelijkheden voor elektrische voertuigen op de desbetreffende locatie. Hoe groter de laadvraag, hoe meer direct verbruik en dus betere business case.
Gebruik gebouwde omgeving	Het gebruik van solar carports heeft niet alleen voordelen voor de energieopwekking op de parkeerlocaties zelf, maar biedt ook mogelijkheden voor aangrenzende gebouwen door hen te voorzien van duurzame energie en de daaruit voortvloeiende voordelen op het gebied van kostenbesparing, duurzaamheid en reputatie.
Bodemgesteldheid	De bodemgesteldheid is belangrijk voor de business case en locatieselectie van solar carports. Bodemgesteldheid beïnvloedt de stabiliteit en de daarbij benodigde fundering. Een analyse van deze factor geeft inzicht in de kosten van de constructiebehoeften. Dit waarborgt een veilige en stevige installatie op de gekozen locatie.

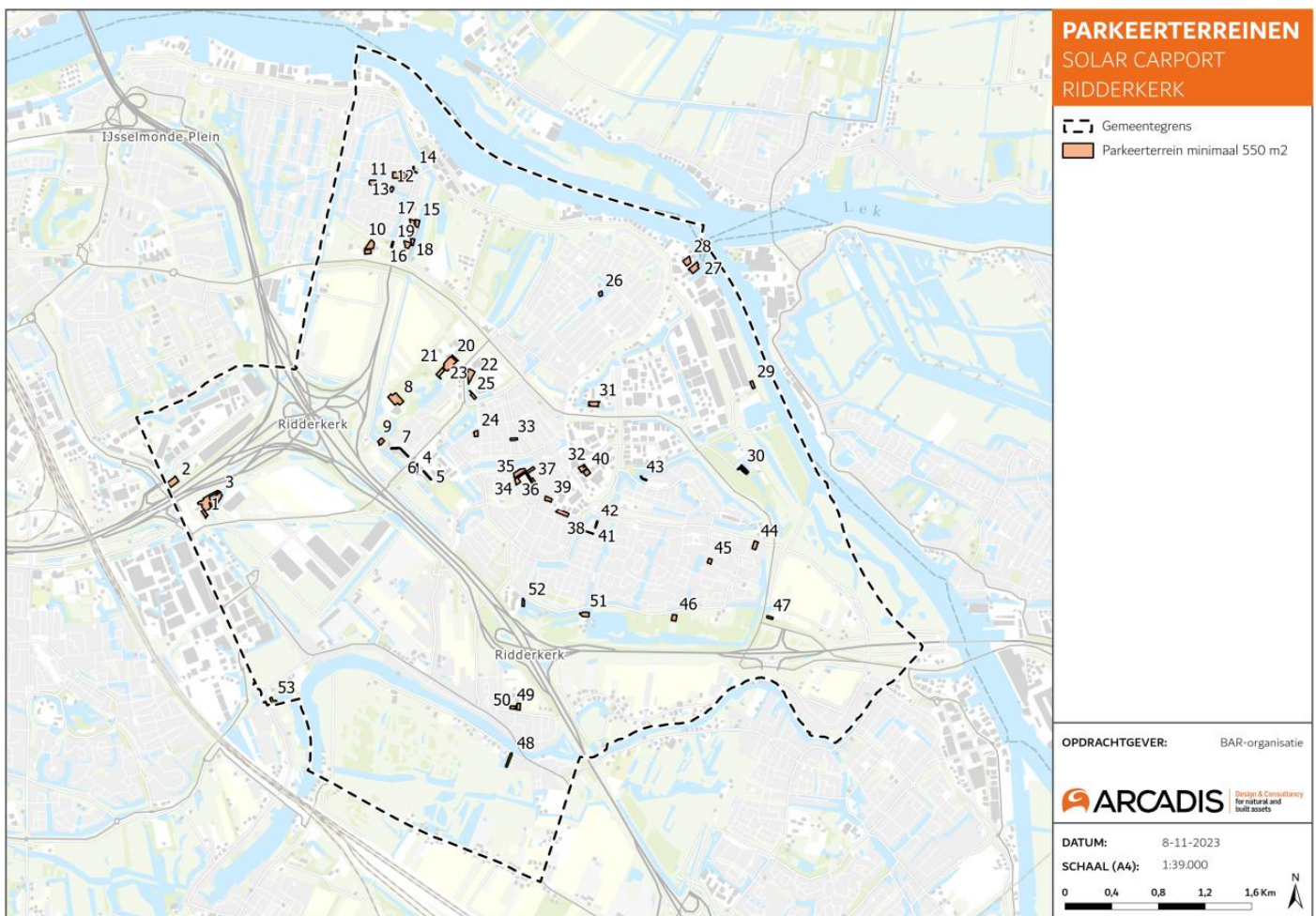
In hoofdstuk vier wordt er verder invulling gegeven aan de bovengenoemde randvoorwaarden en de daarbij behorende definities.

4 FASE 1 | OMVANG & ZONINSTRALING

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van Fase 1 van het project, gericht op de initiële locatieselectie doormiddel van een analyse gericht op omvang en zoninstraling.

Locatieselectie middels omvang

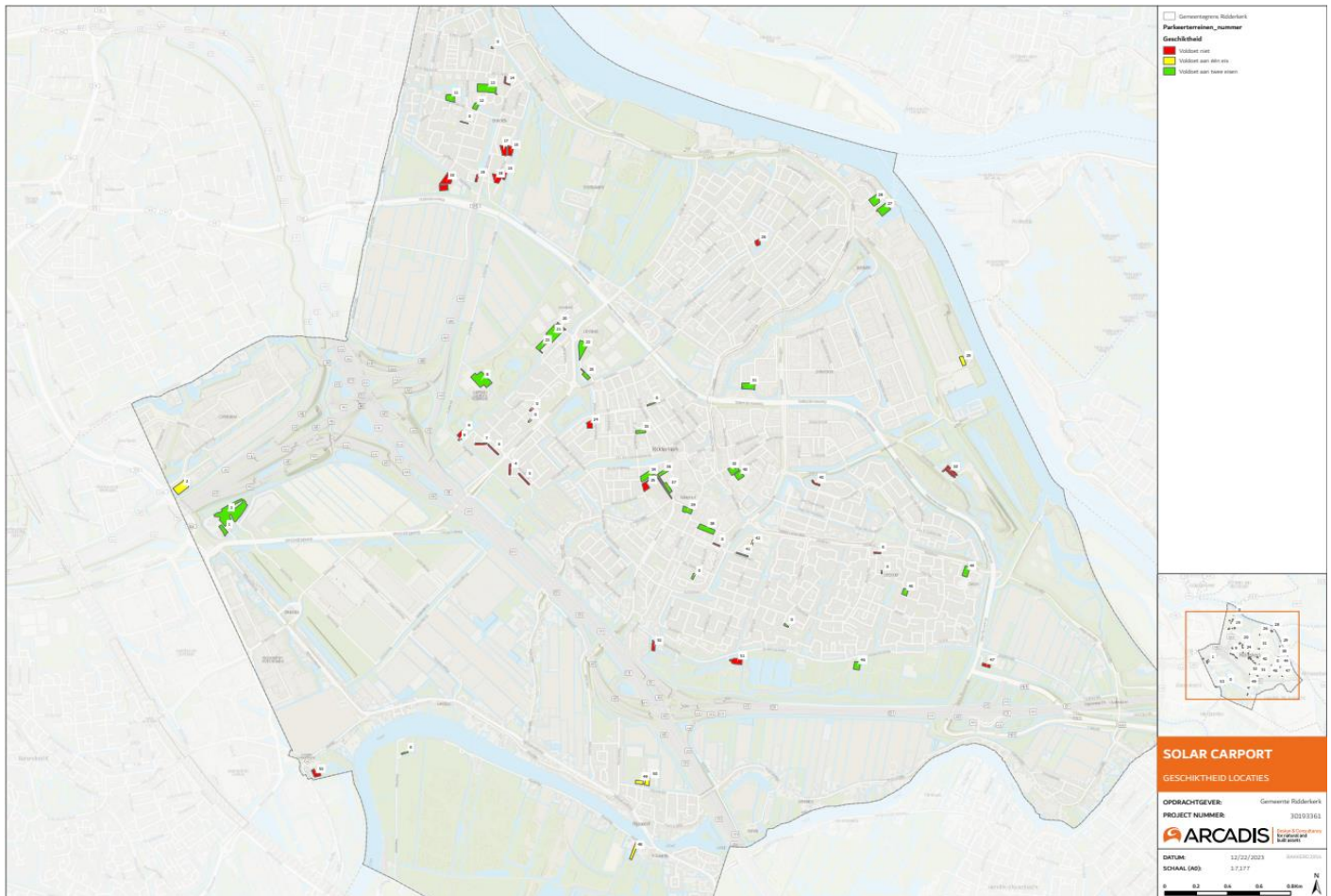
Alle parkeerlocaties met een omvang van 550 m² of groter hebben de potentie om een positieve business case te genereren. In bijlage A kan de methode voor het vaststellen van deze parameter worden teruggelezen. Op basis van deze parameter is er door middel van een GIS-analyse bepaald welke parkeerterreinen in de gemeente Ridderkerk aan onze criteria voldoen. Uit de Top10NL dataset blijkt dat er binnen de gemeente Ridderkerk 53 parkeerlocaties voldoen aan de vereiste minimumomvang van 550 m².



Figuur 3, Overzicht van locaties die voldoen aan de parameter 550m² (Arcadis, 2023)

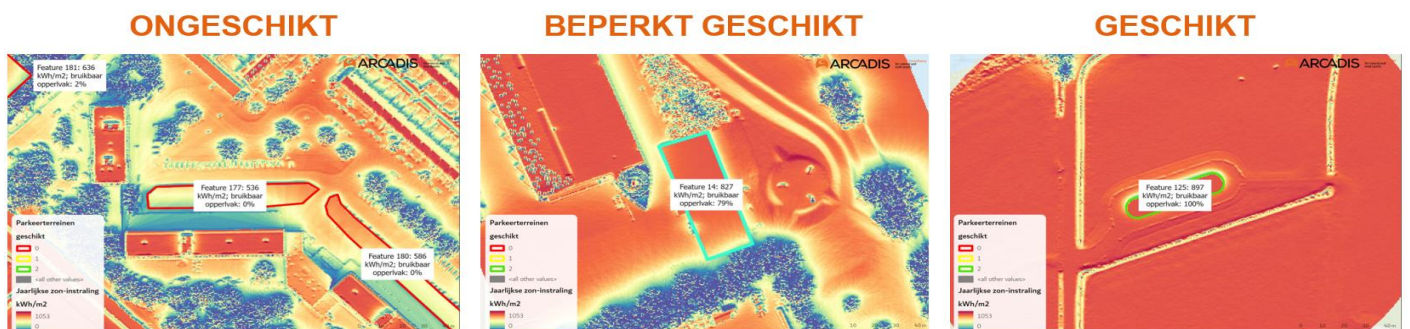
Locatieselectie middels zoninstraling

Alle parkeerlocaties waar de zoninstraling voor 80% van het oppervlak een gemiddelde waarde heeft boven de 800 kWh/m² hebben de potentie om een positieve business case te genereren. In bijlage B kan de onderbouwing hiervan worden teruggelezen. Door gebruik te maken van deze parameters zijn er meerdere locaties in de gemeente geïdentificeerd die voldoen, op het randje zitten en niet voldoen (zie figuur 4). De groene locaties voldoen, de gele locaties zitten op het randje en de rode locaties voldoen niet.



Figuur 4, Overzicht van parkeerterreinen in de gemeente Ridderkerk die voldoen aan parameter (Arcadis, 2023)

Nadat we de individuele situatie per parkeerplaats hebben geïdentificeerd in figuur 4 presenteren we in figuur 5 drie specifieke locaties. Deze locaties illustreren situaties waarin de implementatie van solar carports als geschikt, beperkt geschikt of niet geschikt wordt beoordeeld op basis van de ontvangen zoninstraling.



Figuur 5, Overzicht van een geschikte, deels geschikte en ongeschikte parkeerterrein (Arcadis, 2023)

5 FASE 2 | BEPALEN SOCIALE SPEELVELD

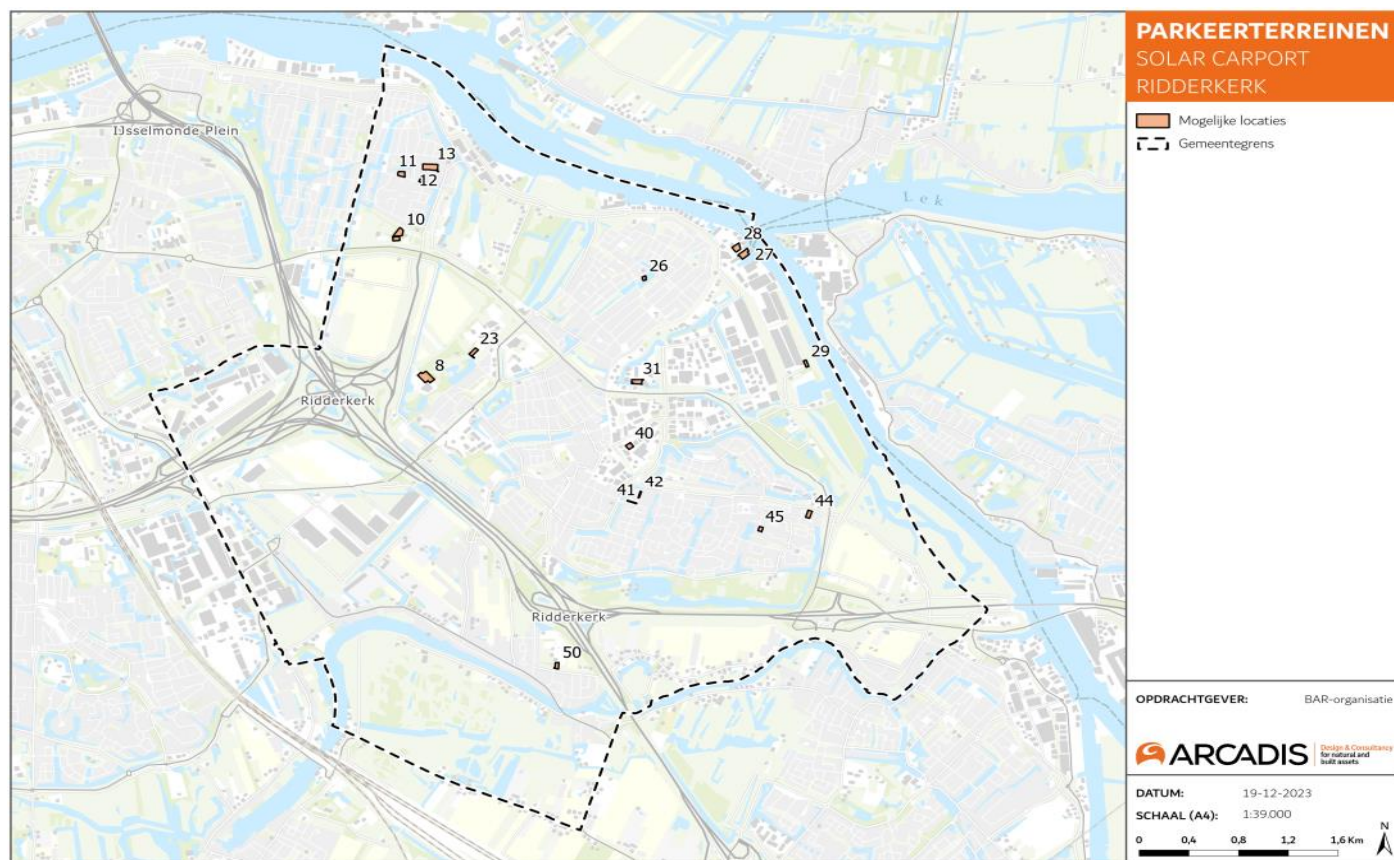
Naar aanleiding van de eerste locatie selectie op basis van een analyse naar omvang en zoninstraling is een workshop georganiseerd met een diverse groep ambtenaren uit verschillende afdelingen van de gemeente Ridderkerk. Hierdoor zijn inzichten verkregen van experts op verschillende terreinen, gerelateerd aan de implementatie van solar carports. Hierbij lag de focus op het evalueren van het draagvlak en de draagkracht van solar carports.

De workshop is gestructureerd en gefaciliteerd met behulp van visuele hulpmiddelen, zoals de ingezoomde locaties uit bijlage C, waardoor een discussie over de specifieke kenmerken van elke locatie mogelijk werd. Het leggen van deze kaart op tafel diende als een uitgangspunt om de kansen en mogelijke uitdagingen van elke locatie te bespreken.

Vanuit de ambtenaren zijn belangrijke punten en aspecten benadrukt die in een vervolgstadium essentieel zouden zijn om rekening mee te houden. Denk hierbij aan de impact op de ruimte, sociale veiligheid, staat van de bodem, ontwikkelingen in de omgeving en andere aspecten die van invloed kunnen zijn op de leefbaarheid en functionaliteit van de omgeving.

Locatieselectie middels input klankbordgroep

Na het afsluiten van de klankbordsessie en het verzamelen van de inzichten, is er een tweede locatie-selectie toegepast. Van de 53 eerder geanalyseerde locaties die als potentieel kansrijk werden beschouwd op basis van grootte en zoninstraling, heeft de klankbordgroep vastgesteld dat slechts 17 locaties daadwerkelijk haalbaar zijn. Deze afweging is te wijten aan diverse factoren, met name sociale veiligheid, architectonische en herontwikkelingsaspecten in de omgeving waar solar carports niet in passen. In bijlage D is een volledig overzicht te vinden waarbij voor elke locatie een uitleg wordt gegeven over de geschiktheid ervan. Figuur 6 weergeeft de overgebleven potentiële locaties



Figuur 6, Overgebleven potentiële locaties (Arcadis, 2023)

6 FASE 3 | BUSINESS-CASE

Ondersteund door de ‘Zonnedakje’ applicatie en interne specialistische kennis is een groffe benadering voor de business case tot stand gekomen. Voor teruglevering is er gerekend met een bedrag van €0,09 ct/kWh. Kapitaallast is 50/50 verdeeld over de zonnepanelen en de constructie. Hierbij worden zonnepanelen in 15 jaar afgeschreven en de constructie in 30 jaar tegen 3% rente. Er is vervolgens een gemiddeld rendement bepaald over de looptijd van 30 jaar.

De realisatie van een solar carport is complex en zoals omschreven afhankelijk van meerdere randvoorwaarden. Er is rekening gehouden met de belangrijkste ‘bepalers’ zoals weergegeven in tabel 3. Dit geeft een goed beeld van de haalbaarheid van een solar carport op de locatie. In realiteit kan het zijn dat door specifieke wensen en/of ontwikkelingen in de markt de kosten en opbrengsten anders uitvallen. Een houten constructie is bijvoorbeeld al veel duurder dan een stalen constructie. Aan de andere kant, als een bedrijf in de omgeving 25% kan afnemen, is de opbrengst weer veel hoger. Voor het doel van deze analyse is dat geen beperking maar het is goed om hier wel bewust van te zijn. Bij verdere stappen wordt geadviseerd om een specifieke business case op te stellen op basis van de eisen die gelden voor de desbetreffende locatie.

Tabel 3 Belangrijkste bepalende factoren business case.

FACTOR	TOELICHTING
Solar Carport Oppervlakte	De oppervlakte van de solar carport wordt bepaald zoals eerder omschreven. Dit bepaalt de grootte van het project en is dus leidend voor de hoogte van alle kosten en opbrengsten van het geheel.
Hoogte Solar Carport	Bij aanwezigheid van vrachtwagens op de parkeerlocatie zal de solar carport verhoogd moeten worden. Een verhoogde solar carport brengt meer kosten met zich mee dan een standaard solar carport.
Type fundering	Bij een zwakke bodem zal er een diepere fundering moeten worden aangelegd. Dit brengt meer kosten met zich mee dan een standaard fundering.
Laadpunten	Bij elke parkeerlocatie wordt er standaard gerekend met de toevoeging van 4 laadpunten. Opbrengsten zijn gebaseerd op een bezetting van 10% van de parkeerlocatie en €0,28 per kWh.

Ter voorbereiding van de doorrekening van alle overgebleven potentiële locaties is voor locatie 8 de business case volledig uitgewerkt in figuur 7. Als hittestress plek gelegen naast een sportpark en een woonwijk is dit een mooi voorbeeld waar iedereen baat heeft bij een solar carport. De methode is goedgekeurd in overleg met de wethouder en in fase 4 op alle overige locaties toegepast.



Figuur 7, Business case locatie 8 (Arcadis, 2023)

7 FASE 4 | UITWERKEN OVERIGE LOCATIES

De business case van alle potentiële locaties is berekend over alle overige locaties. In tabel 4 zijn hiervan de belangrijkste resultaten terug te lezen. 12 locaties hebben een positieve business case. In bijlage E is de volledige uitwerking terug te zien per locatie.

Tabel 4, Business-case overige locaties

Locatie #	Oppervlakte Solar Carport (m ²)	Eenmalige investering (€)	Netto resultaat incl. kapitaallast (30 jaar in €)	Gemiddeld jaarlijks rendement (30 jaar in %)
8	4.291	758.560	626.254	2,0
10	628	143.190	21.981	0,5
11	1.151	241.790	83.523	1,0
12	3.140	572.300	414.453	1,8
13	523	126.110	-10	0,0
23	1.151	241.790	83.523	1,0
26	210	63.570	-16.031	-1,0
27	2.302	478.300	212.218	1,2
28	1.674	362.500	121.374	1,0
29	210	63.570	-16.031	-1,0
31	1.779	401.400	108.239	0,8
40	2.512	464.530	301.589	1,7
41	210	63.570	-16.031	-1,0
42	210	63.570	-16.031	-1,0
44	1.256	258.870	98.794	1,1
45	628	143.190	21.981	0,5
50	628	143.190	21.981	0,5

8 DISCUSSIE

Op basis van de analyse liggen er concrete kansen voor Ridderkerk om met solar carports aan de slag te gaan. Het is duidelijk dat door zaken zoals zoninstraling (door bomen), omvang van de locaties en bestemmingen voor andere doeleinden (evenementen, etc.) bepaalde locaties geen doorgang krijgen. Er zijn 12 publieke en gemeentelijke locaties die potentie bieden voor een solar carport.

Vraag is nu hoe de gemeente hier concreet handen en voeten aan kan geven. Hoe kom je van een potentiële locatie naar een concreet project. In dat licht hebben wij enkele aanbevelingen.

Aanbevelingen

Arcadis heeft op basis van de resultaten aanbevelingen opgesteld om concrete stappen te zetten richting de realisatie van solar carports in Ridderkerk. Deze aanbevelingen kunnen worden onderverdeeld in dubbelcheck haalbaarheid, publiek spoor en privaat spoor.

Dubbelcheck haalbaarheid

Een diepgaander onderzoek naar de beschikbaarheid van capaciteit op het elektriciteitsnet is nodig om een realistische inschatting te kunnen maken van de haalbaarheid op korte termijn. Met behulp van bijlage A hebben we al wel meegenomen of een locatie enigszins in de buurt ligt van een aansluitingsmogelijkheid. Om concreet door te gaan is het van belang om de ruimte op het net per locatie te bepalen en daarbij direct de afstand tot de aansluiting. Dit is bepalend of een locatie financieel technisch daadwerkelijk doorgang kan krijgen.

Vanwege de directe impact op de fundering en daarmee de haalbaarheid van de installatie adviseren wij om informatie in te winnen over de bodemgesteldheid van de beoogde locaties. Door deze analyse kunnen beter onderbouwde beslissingen worden genomen met betrekking tot de benodigde funderingsmethoden, wat essentieel is voor de stabiliteit en duurzaamheid van de carports. Voordat je naar de markt gaat wil je zeker weten of bodemgesteldheid geen obstakel is. Her en der is het wel benoemd door gemeentelijke ambtenaren maar een volledige check op alle locaties is aanbevolen.

Naast de impact op de fundering kan een gedetailleerde bodemanalyse ook waardevolle inzichten bieden met betrekking tot waterafvoer. Verschillende bodemtypen hebben verschillende eigenschappen als het gaat om waterdoorlatendheid en drainagecapaciteit. Dit kan gevolgen hebben voor hoe effectief regenwater wordt afgevoerd op de locaties waar de solar carports worden geïnstalleerd. Dit is niet per se een groot obstakel maar als er toch een check wordt gedaan op bodemgesteldheid kan dit ook worden meegenomen.

Door een hack van het kadaster konden we de gegevens met betrekking tot eigenaarschap niet verkrijgen. Er wordt daarom aanbevolen om de locaties nog op te delen in publieke en private locaties. Daarna kan respectievelijk het publieke of private spoor gevolgd worden.

Publiek spoor

Voor het publieke spoor heeft de gemeente verschillende opties:

Voor publieke parkeerlocaties kan de gemeente zelf het initiatief nemen. Alle business cases zijn berekend inclusief kapitaallasten voor de gemeente. Ook dan is er nog sprake van een positieve business case. In dit geval kan 1 of een paar toplocaties geselecteerd worden om deze verder uit werken op basis van specifieke locatie eisen. Als de haalbaarheid dan nog steeds positief is kan er een marktpartij gezocht worden om dit te gaan realiseren.

In het geval dat de gemeente liever niet zelf initiatief neemt kan de realisatie ook volledig aan de markt over worden gelaten. Via een marktconsultatie kan de markt worden uitgedaagd om aan te geven welke mogelijkheden zij zien met betrekking tot de context die door Arcadis is geschetst. Vervolgens kan op basis hiervan een aanbesteding worden uitgezet met een grotere kans van slagen.

Privaat spoor

Als gemeente wil je graag de private locaties stimuleren om te kijken naar een realisatie van een solar carport. Hier is het advies om een informatiesessie te organiseren voor de betreffende bedrijven of het zakelijk energieloket langs te laten gaan. Op basis van hun reacties kan er vervolgens gewenste ondersteuning worden aangeboden.

9 CONCLUSIE

Solar carports zijn een concrete optie om bij te dragen aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeente Ridderkerk. Uit de analyse komt een potentie naar voren van in ieder geval 12 parkeerlocaties.

Deze haalbaarheidsanalyse vormt een groffe benadering van de haalbaarheid van de solar carports. In realiteit kan het echter zijn dat door specifieke wensen en/of ontwikkelingen in de markt de kosten en opbrengsten anders uitvallen. Na een dubbelcheck op beschikbaarheid van energie en geschiktheid op bodem kan er concreet toegewerkt worden naar realisatie door middel van een publiek en privaat spoor.

Voor publieke parkeerlocaties kan de gemeente zelf het initiatief nemen. Alle business cases zijn berekend inclusief kapitaallasten voor de gemeente. Ook dan is er nog sprake van een positieve business case. In dit geval kan 1 of een paar toplocaties geselecteerd worden om deze verder uit werken op basis van specifieke locatie eisen. Als de haalbaarheid dan nog steeds positief is kan er een marktpartij gezocht worden om dit te gaan realiseren.

In het geval dat de gemeente liever niet zelf initiatief neemt kan de realisatie ook volledig aan de markt over worden gelaten. Via een marktconsultatie kan de markt worden uitgedaagd om aan te geven welke mogelijkheden zij zien met betrekking tot de context die door Arcadis is geschetst. Vervolgens kan op basis hiervan een aanbesteding worden uitgezet met een grotere kans van slagen.

In het private spoor wordt geadviseerd om in contact te komen met de bedrijven door middel van een informatiesessie of direct contact via het zakelijk energieloket. Na contact kan er concreet vorm worden gegeven aan de gewenste ondersteuning vanuit hun kant.

Al met al lijkt er een realistisch pad te liggen voor de realisatie van solar carports in de gemeente Ridderkerk.

BIJLAGE A | Methode omvang

Zoals eerder beschreven gaat omvang om de totale oppervlakte of grootte van het parkeerterrein in kwestie. Het verwijst naar de fysieke uitgestrektheid van het terrein, gemeten in vierkante meters. Het omvat alle beschikbare ruimte op het parkeerterrein, inclusief de parkeervakken, rijstroken, trottoirs en eventuele andere aanwezige structuren. Voor onze analyse maken we onderscheid tussen drie soorten omvang:

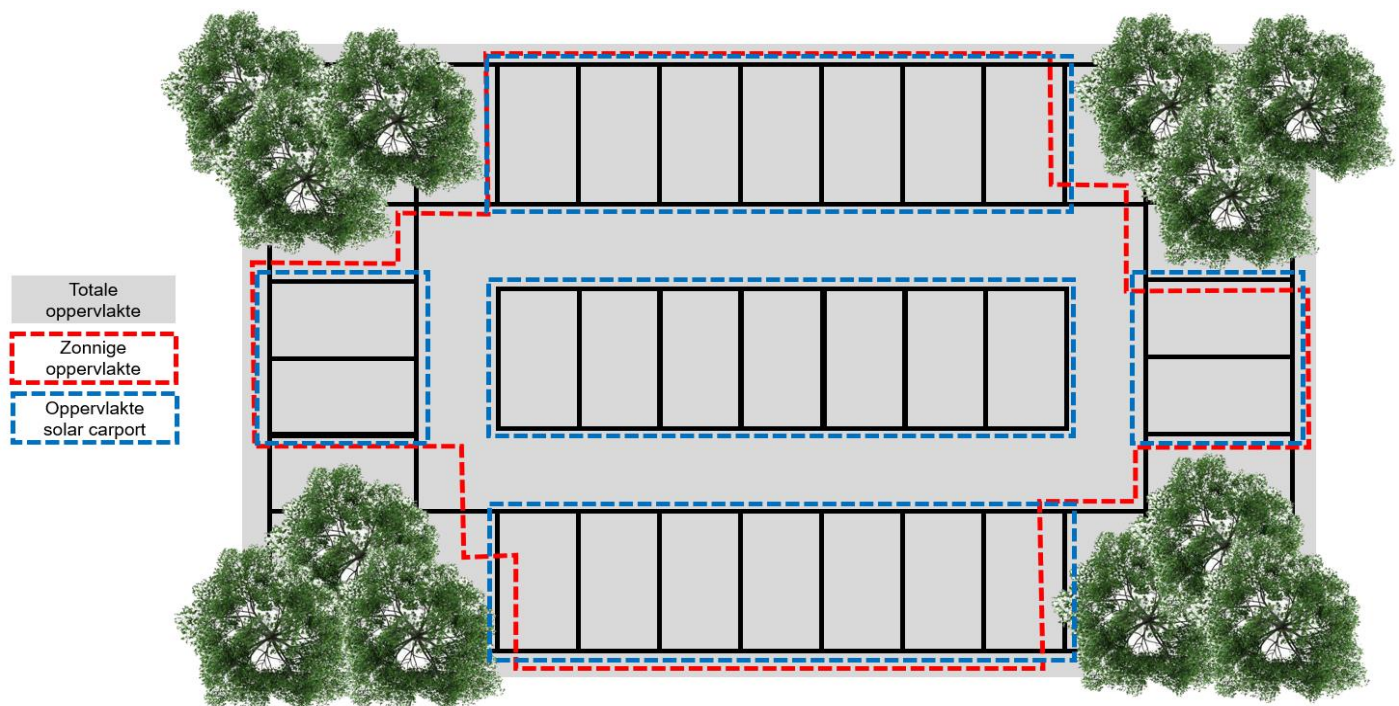
Totale oppervlakte: Dit verwijst naar de volledige oppervlakte van het parkeerterrein, inclusief de gebieden waar geen parkeervakken zijn. Het omvat alle beschikbare ruimte op het terrein, ongeacht het gebruik ervan.

Zonnige oppervlakte: Niet alle delen van een parkeerterrein ontvangen gemiddeld dezelfde hoeveelheid zonlicht. Alleen het gedeelte van het parkeerterrein dat voldoende zoninstraling ontvangt, dat wil zeggen meer dan 80%, wordt beschouwd als interessant om te overkappen met zonnepanelen. Dit is het gebied waar de meeste zonne-energie kan worden opgewekt.

Oppervlakte solar carport constructie: Gemiddeld bestaat 60% van de totale oppervlakte van een parkeerterrein uit parkeervakken. Deze oppervlakte wordt beschouwd als het specifieke gebied waarop de solar carports geïnstalleerd kunnen worden om zonne-energie op te wekken. Het omvat de ruimte die nodig is voor het parkeren van voertuigen en het plaatsen van de overkapping met geïntegreerde zonnepanelen.

Parameter vaststellen

De parameter voor de minimumomvang in vierkante meters is bepaald om in ieder geval een positieve business case op te leveren. Hiervoor hebben we gekeken naar verschillende factoren, waaronder levensduur van zonnepanelen, terugverdientijd van de investering, zonnige oppervlakte en oppervlakte van de solar carport constructie.



Figuur 2, Visualisatie van oppervlakte definities

Volgens Energieleverancier Essent bedraagt de levensduur van een zonnepaneel gemiddeld 25 jaar. Er is gekozen om deze levensduur als minimale periode te zien om de eerste investering terug te verdienen. Voor een parkeerlocatie, met

een zonnige oppervlakte van 550 m², waarbij 60% (330 m²) wordt gebruikt voor solar carports, is de terugverdientijd ongeveer 25 jaar.

Dit betekent dat gedurende deze periode geen winst wordt gegenereerd en dat investeringen pas interessant worden vanaf 550 m², waarbij de terugverdientijd korter wordt. Met een initiële business case waarbij het rendement op 0% blijft, is een grotere oppervlakte nodig om de investering rendabel te maken.

PARAMETER: De minimumomvang van een parkeerlocatie moet minstens 550 m² zijn.

BIJLAGE B | Methode zoninstraling

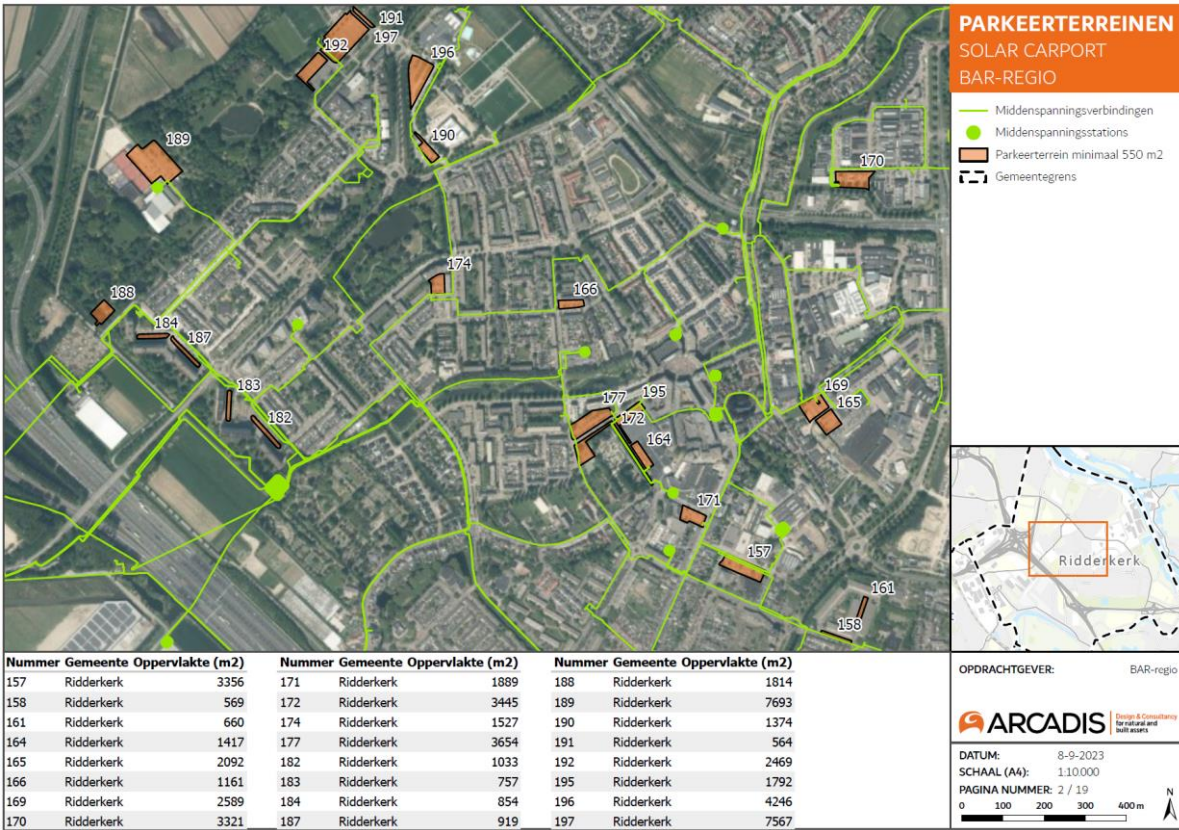
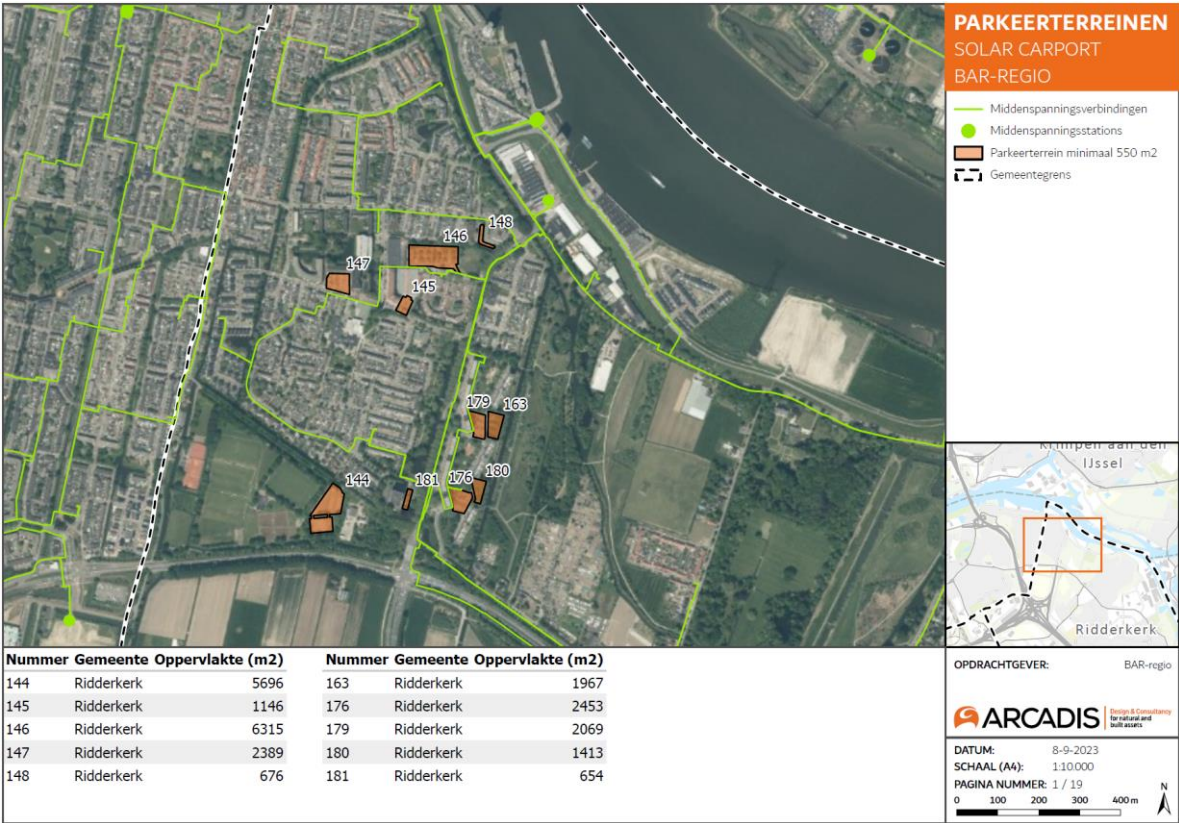
De intensiteit van de zoninstraling bepaald of een solar carport genoeg energie kan opwekken. ESRI, een gespecialiseerd softwarebedrijf in GIS, stelt dat daken minstens 800 kWh/m² zoninstraling moeten ontvangen voor een effectieve installatie van zonnepanelen. Met behulp van ESRI's stappenplan 'Estimate Solar Power Potential' en de inzet van fotogrammetrie kunnen we de potentiële opbrengst van een solar carport en de zoninstraling van een mogelijke locatie simuleren.

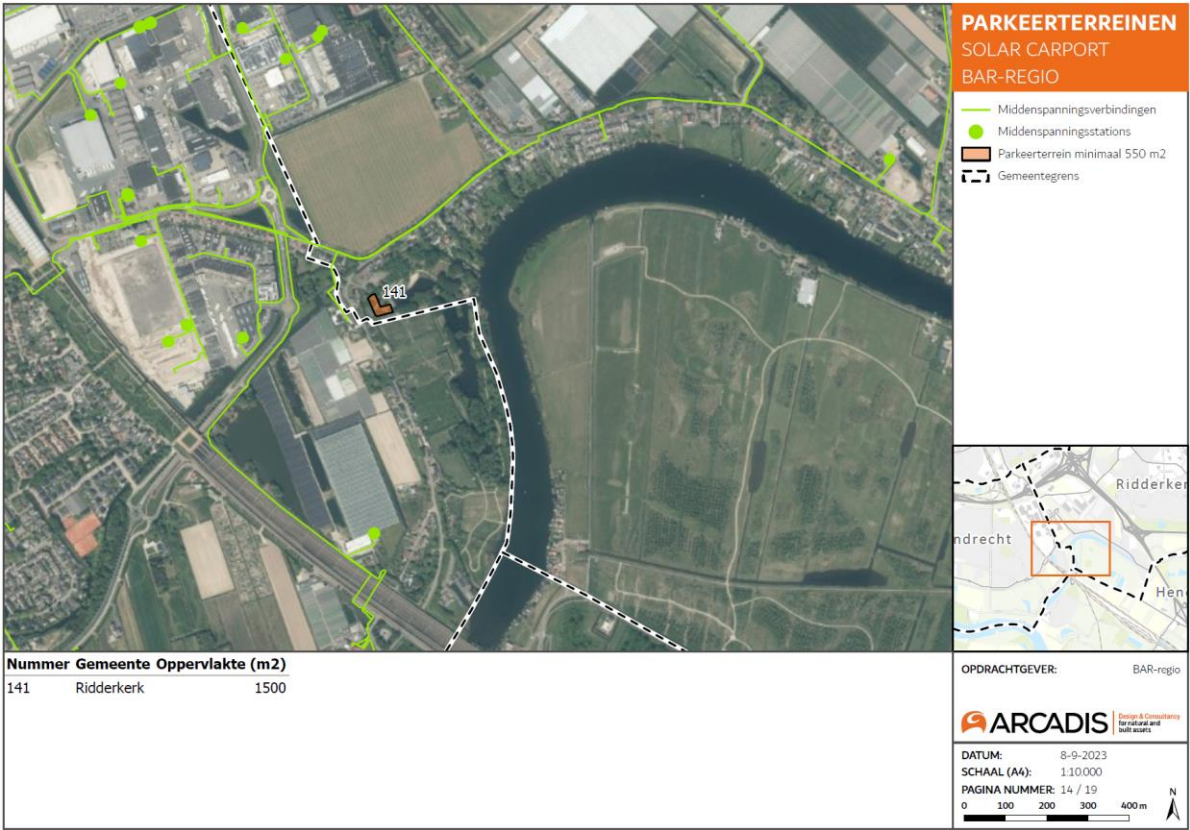
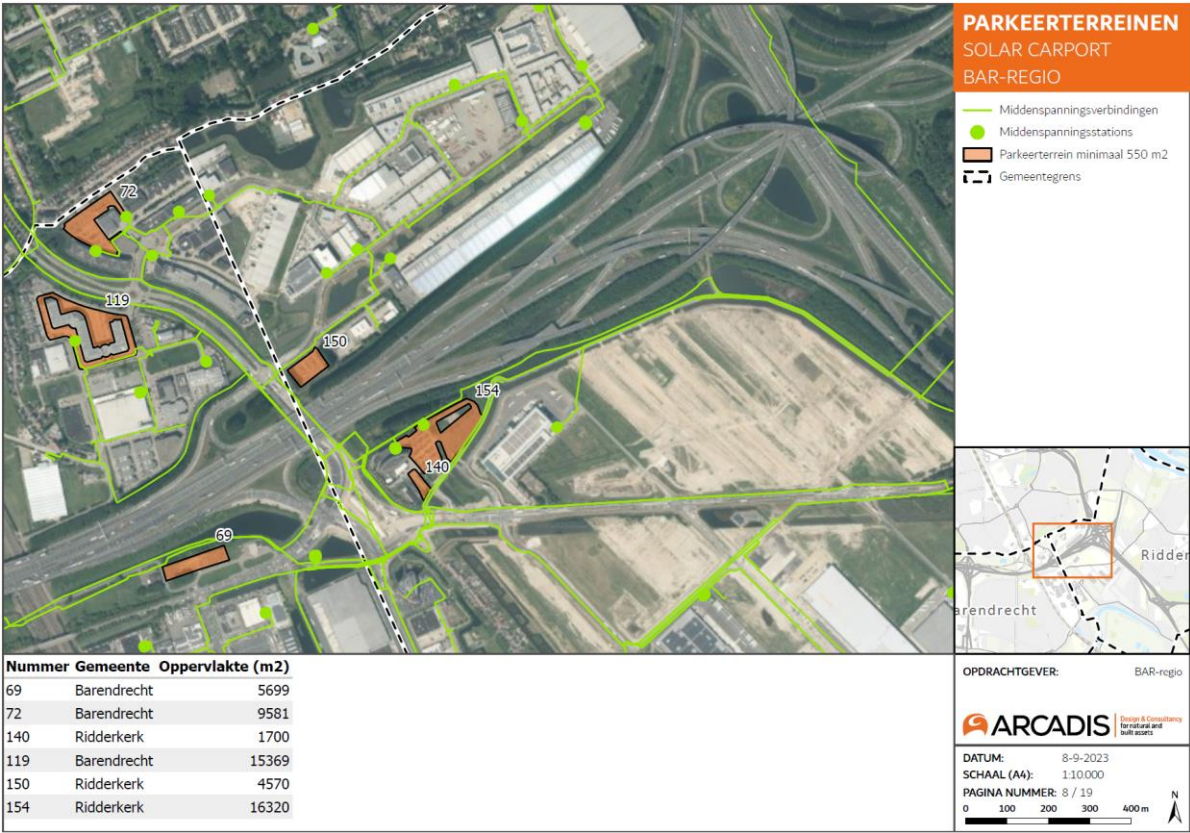
We doorlopen verschillende stappen om de zoninstraling van diverse parkeerlocaties vast te stellen:

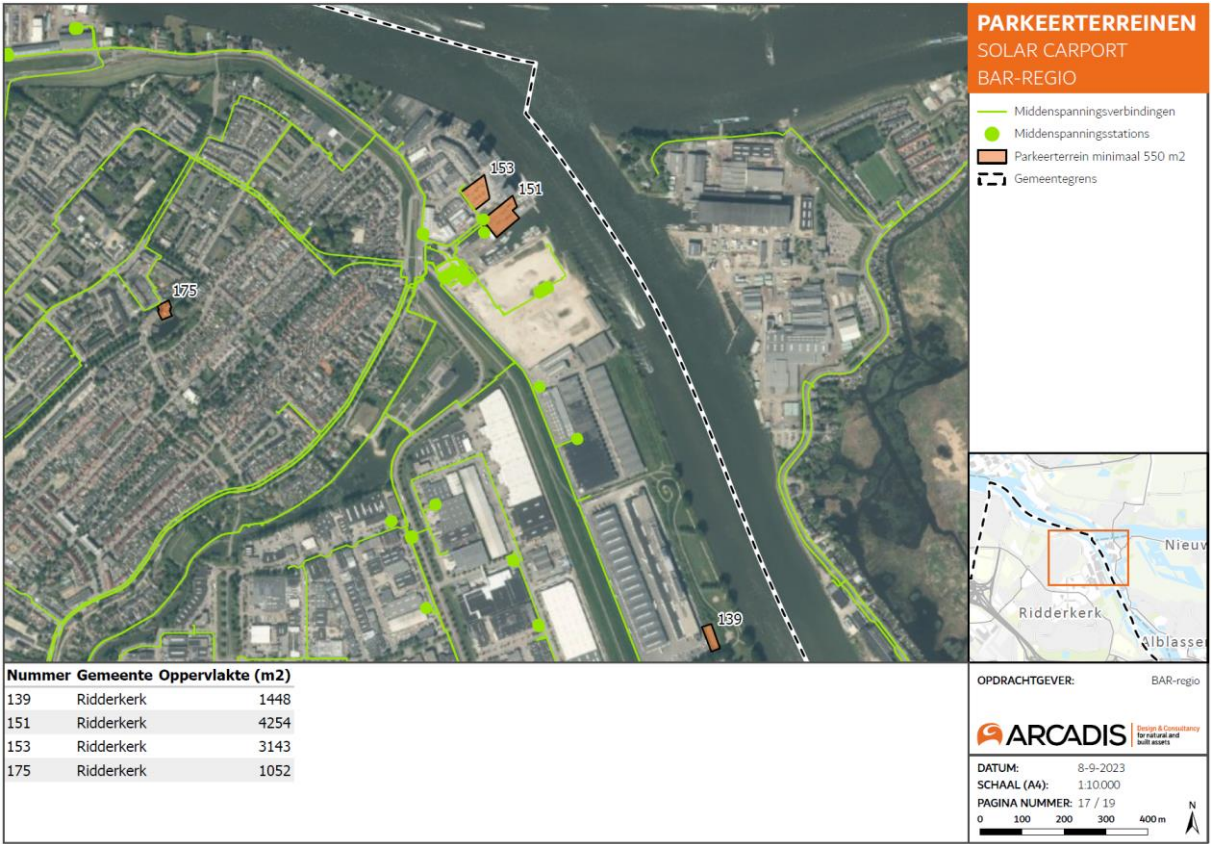
1. **Het verzamelen van de hoogtedata.** Om de hoogtedata te verzamelen is er gebruik gemaakt van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) waarbij DSM shapefiles van 0.5m gedownload zijn voor de projectlocatie. De projectlocaties zijn in dit geval alle mogelijke parkeerlocaties die voor de randvoorwaarde 'Omvang' de juiste grootte hebben.
2. **Het plaatsen van de solar carports.** De solar carports worden in het model gezet door de minimale hoogte binnen twee meter van de shapefiles te gebruiken als het grondniveau. Daarbij is drie meter toegevoegd om de hoogte van de solar carports te bepalen.
3. **Het simuleren van de zonne- instraling.** Na het plaatsen van de solar carports in het model is er een simulatie uitgevoerd aan de hand van de Area Solar Radiation (ASR) voor een volledig jaar. Op deze manier wordt bepaald hoeveel zoninstraling elke locatie heeft op jaarbasis. De simulatie is gebaseerd op het nieuwe hoogtemodel dat daarbij gecreëerd is in stap 2. Om verder rekenkracht te besparen is er een buffer gebruikt van 100 meter rondom elke parkeerlocatie.
4. **Het berekenen van de zonnestatistieken.** Om de zonnestatistieken te berekenen is er Zonal statistics uitgevoerd op de ASR- gegevens binnen 1 meter van de solar carports. De Zonal statistics zijn uitgevoerd binnen één meter van de solar carports om twee redenen:
 - (1) Aan de rand van de solar carports gingen de waarden van de zonne- instraling heel erg omlaag;
 - (2) De zonnecellen worden normaal gesproken 50 tot 100 cm van de dakrand gelegd. Door de Zonal statistics dus binnen één meter van de solar carports uit te voeren wordt de betrouwbaarheid van de zoninstraling gegevens gewaarborgd om valide uitspraken te kunnen doen over de randvoorwaarde zoninstraling voor elke potentieel geschikte parkeerlocatie.
5. **Het bepalen van de geschiktheid.** Bij het bepalen van de geschiktheid van een parkeerlocatie voor de randvoorwaarde zoninstraling zijn er vervolgens twee criteria gehanteerd:
 - (1) Op in ieder geval 80% van het oppervlak van een parkeerlocaties is de intensiteit van de zoninstraling minstens 800 kWh/ m².
 - (2) De gemiddelde intensiteit van de zoninstraling van het totale oppervlak van de parkeerlocatie is minstens 800 kWh/ m².
6. Bij het eerste criterium wordt onderzocht wat het percentage is van het totale oppervlak van de parkeerlocatie dat minstens 800 kWh/ m² ontvangt. Voor het tweede criterium wordt bekeken op welke parkeerlocaties het totale oppervlak een gemiddelde intensiteit van minstens 800 kWh/ m² aan zoninstraling ontvangt. Vervolgens worden de locaties geïdentificeerd die zowel voldoen aan het eerste als het tweede criterium.
7. **Het beoordelen van de resultaten.** De laatste stap voor het bepalen van de zoninstraling is om elke locatie een stoplichtwaardering te geven. De locaties die aan beide criteria voldoen krijgen een groene kleur. De locaties die aan slechts één van de criteria voldoen krijgen een gele kleur en de locaties die aan geen van beide criteria voldoen een rode. Op deze manier wordt duidelijk welke parkeerlocaties het meest geschikt zijn om solar carports te implementeren als het om de zoninstraling van de locatie gaat.

PARAMETER: Alle parkeerlocaties waar de zoninstraling voor 80% van het oppervlak een gemiddelde waarde heeft boven de 800 kWh/m² hebben de potentie om een positieve business case te genereren.

BIJLAGE C | Middenspanningsverbindingen









BIJLAGE D | Locatieselectie 2

LOCATIE	TOELICHTING
1	Ongeschikt. Particulier grond.
2	Ongeschikt. Particulier grond. Locatie gaat mogelijk verdwijnen
3	Ongeschikt. Particulier grond.
4	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
5	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
6	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
7	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
8	Geschild. Particulier grond. Op locatie komt mogelijk een sport complex.
9	Ongeschikt. Onvoldoende zoninstraling.
10	Geschild. Locatie meenemen in herontwikkeling plannen.
11	Geschild
12	Ongeschikt. Als gevolg van aanwezige bomen.
13	Geschild
14	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
15	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
16	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
17	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
18	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
19	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
20	Ongeschikt. Omvang is klein en locatie is bestemd voor evenementen.
21	Ongeschikt. Omvang is klein en locatie is bestemd voor evenementen.
22	Ongeschikt. Hier wordt een gebouw gerealiseerd en er zijn veel bomen aanwezig.
23	Geschild. Locatie kan gecombineerd worden met fietsenstalling van de school.
24	Ongeschikt. Onvoldoende zoninstraling
25	Ongeschikt. Hier wordt een gebouw gerealiseerd en er zijn veel bomen aanwezig.
26	Geschild
27	Geschild
28	Geschild
29	Geschild
30	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
31	Geschild
32	Geschild (op termijn)
33	Ongeschikt. Herontwikkelingsprogramma in de omgeving.
34	Ongeschikt. Herontwikkelingsprogramma in de omgeving.
35	Ongeschikt. Herontwikkelingsprogramma in de omgeving.
36	Ongeschikt. Herontwikkelingsprogramma in de omgeving.
37	N.v.t.
38	Geschild (op termijn)
39	Ongeschikt. Locatie wordt als strategisch gezien. Wellicht over 5 jaar is locatie interessant.

40	Geschikt
41	Geschikt. Rekening houden met veiligheid.
42	Geschikt. Rekening houden met veiligheid.
43	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
44	Geschikt
45	Geschikt. Rekening houden met veiligheid.
46	Ongeschikt. Locatie gaat verdwijnen.
47	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
48	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
49	Ongeschikt.
50	Geschikt. Locatie wordt op moment getaxeerd.
51	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
52	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.
53	Ongeschikt. Geen toelichting vanuit klankbordgroep.

BIJLAGE E | Business-case

De financiële informatie uit de business-case is niet toegevoegd in verband met concurrentiegevoeligheid.