

Memo

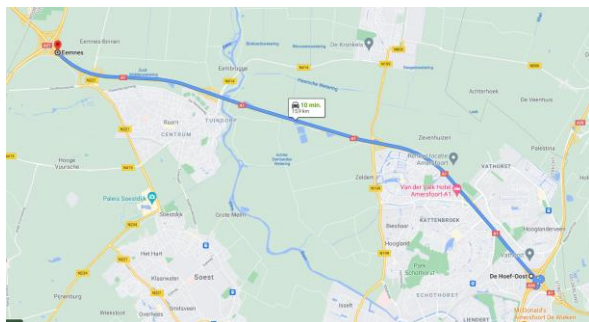
memonummer	1	
datum	2 augustus 2021	
aan	Erik Mateman	Bureau Ruimtewerk
	Pieter Verhoeven	Bureau Ruimtewerk
van	Martin van Hoek	Antea Group
	Egbert Jan Grootenhuis	Antea Group
project	Duurzame energie opwek langs rijks- en provinciale wegen bij Amersfoort	
projectnr.	0467857.100	
betreft	Memo behorende bij business case	

1 Inleiding

Antea Group is door RES Amersfoort gevraagd een verkenning uit te voeren naar de mogelijkheden om zonne-energie op te wekken op gronden van Rijkswaterstaat langs de A1 ten westen van Amersfoort. Ook gemeentelijke gronden zijn in de verkenning meegenomen.

Op 13 januari 2021 is er een werksessie geweest met vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat, de provincie Utrecht, de gemeenten Amersfoort, Baarn, Bunschoten Eemnes, Utrecht en netbeheerder Stedin. Het doel van deze sessie was om kansrijke locaties voor de aanleg van zonnenvelden langs de A1 aan te wijzen die door Antea nader onderzocht kunnen worden. Een belangrijk criterium daarbij was dat de grond óf in eigendom van Rijkswaterstaat óf in bezit was van een van bovengenoemde gemeenten diende te zijn. In de werksessie zijn alle percelen langs de A1 tussen knooppunt Hoevelaken en knooppunt Eemnes onderzocht. Op basis van luchtfoto's en eigendomsinformatie van Rijkswaterstaat zijn de kansrijke percelen geïnventariseerd.

Een reden waarom locaties in deze eerste selectie zijn afgefallen is bijvoorbeeld omdat de vorm van het perceel ongunstig is: een lange, maar zeer smalle strook langs de snelweg. Rijkswaterstaat moet wel de mogelijkheid houden om onderhoud te plegen. Ook kan de grond bijvoorbeeld een groenbestemming hebben en fungeren als park en speelweide voor bewoners van een naastgelegen woonwijk. Het resultaat van de werksessie is dat er 23 locaties zijn geselecteerd die op het eerste gezicht kansrijk zijn voor het plaatsen van zonnepanelen (figuur 2).



Figuur 1: onderzocht traject. Bron: Google Maps



Figuur 2: geselecteerde locaties. Bron: Antea Group

2 Opstellen Business case

Op basis van de, in de werksessie, geselecteerde locaties is door Antea Group een globale doorrekening gemaakt: de business case. Allereerst is de oppervlakte van de verschillende locaties gemeten, dit is gedaan door onze GIS-specialisten. Vervolgens is gekeken naar de locatiekenmerken: is er sprake van 'zon-op-land' of van 'zon-op-water'. Er zijn namelijk een aantal locaties uit de werksessie naar voren gekomen waarbij de ondergrond water betreft.

Ook is gekeken naar de ligging van het energienet. Een belangrijk onderdeel van de business case is namelijk de hoogte van de aansluitkosten van het zonnepark op het elektriciteitsnetwerk van Stedin. De kleinere aansluitingen worden op het Middenspanningsnet aangesloten. Netbeheerder Stedin heeft GIS-kaarten waarop de ligging van het Middenspanningsnet zichtbaar is. Daarmee kan de afstand tot de locatie worden bepaald.

Voor elke locatie is een apart rekenblad gemaakt waarbij de uitgangspunten hetzelfde zijn. Alleen de locatiespecifieke kenmerken zoals oppervlakte en afstand tot het Middenspanningsnet verschillen van locatie tot locatie. De business case is opgezet vanuit het oogpunt van een ontwikkelaar. Er wordt gerekend met een periode van 25 jaar, zoals gebruikelijk in de markt. Dit heeft te maken met de levensduur van de techniek. In de business case wordt allereerst de opbrengst van elke locatie bepaald. Dit gebeurt op basis van ervaringscijfers voor de verwachte opbrengst per hectare zonnepark, met name de grootte van de locatie is hierbij bepalend. Er is een locatie waar alleen een Noord-opstelling van de zonnepanelen mogelijk is, voor de overige locaties wordt met een Zuid-opstelling gerekend. De ontwikkelaar heeft verder te maken met eenmalige kosten die samenhangen met de aanleg van het zonnepark. Ook zijn er jaarlijks terugkerende kosten voor het onderhoud van de installatie en een vergoeding aan de grondeigenaar voor het gebruik van de grond. Op basis van de SDE-regeling zijn de opbrengsten en kosten doorgerekend. Opgemerkt wordt dat de techniek snel vordert en de kosten voor het aanleggen van een zonnepark ieder jaar dalen. De SDE-subsidie hangt hiermee samen, de trend is dat het subsidiebedrag ieder jaar lager wordt omdat de onrendabele top steeds kleiner wordt.

Voor een periode van 25 jaar is, per jaar, het resultaat van inkomsten minus de kosten berekend. De som van deze bedragen is het resultaat van de business case. Om de bedragen van de verschillende jaren bij elkaar op te tellen is gerekend met een disconteringsvoet van 5,0%.

2.1 Uitgangspunten business case

Bij het opstellen van de Business case zijn onder meer de volgende uitgangspunten gebruikt:

- 70% van het perceeloppervlak kan gebruikt worden voor het plaatsen van zonnepanelen
- Vergoeding van €5.000 per hectare aan grondeigenaar
- Financiering:
 - 20% aandeel eigen vermogen, 80% aandeel vreemd vermogen
 - 2,00% rentevergoeding op vreemd vermogen
 - 5,00% rendement op eigen vermogen + saldo van de business case
- SDE-bedragen o.b.v. conceptadvies PBL 2021
 - Verschil tussen Zon-op-land en Zon-op-water
 - Investeringskosten bij Zon-op-water liggen hoger, subsidie ook hoger
- Precieze aansluitkosten door installateur te bepalen. De gehanteerde aansluiting is gebaseerd op 70% van het piekvermogen, het zogenaamde 'aftoppen'. Uit informatie van Stedin blijkt dat dit de norm is bij recente projecten. Het piekvermogen wordt op deze manier met 30% verlaagd ten koste van 'slechts' 3% energieverlies.
- Voor aansluitingen met een capaciteit van meer dan 10.000 kVa is geen standaardtarief bekend, hiervoor is maatwerk vereist. In de Business case is gerekend met 100% kostenstijging t.o.v. de aansluitcategorie van 3.000 – 10.000 kVa.

In figuur 3 zijn ook de technische uitgangspunten weergegeven. Te zien is dat wordt gerekend met een opbrengst van 1,1 – 1,4 MWp per hectare, afhankelijk van de gekozen opstelling. Ter controle: Rijkswaterstaat hanteert in het algemeen de vuistregel van: 1 ha = 1 MWp.

Voorwaarden		Zon op Land	Zon op Water	
SDE basisbedrag	€/ kWh	€ 0,063	€ 0,074	
Correctiebedrag	€/ kWh	€ 0,047	€ 0,047	
Eigen vermogen	(%)	20,0%	20,0%	
Rente - banklening	(%)	2,0%	2,0%	
Inflatie - kosten	(%)	1,5%	1,5%	
Inflatie - inkomsten	(%)	1,5%	1,5%	
Inflatie - land	(%)	1,0%	1,0%	
Belasting	(%)	21,0%	21,0%	
Disconteringsvoet	(%)	5,0%	5,0%	
Aandeel crowdfunding van EV	(%)	0,0%	0,0%	
Vaste rente crowdfunding	(%)	4,0%	4,0%	
Omvang plot agrarische grond	(ha)			
Gangbare waarde landbouwgrond	(ha)			
Ontwikkelkosten	€/ kwp	€ 20,0	€ 20,0	
Retributie voor grondgebruik	€/ ha / jaar	€ 5.000	€ 5.000	
Aanbetaling voor retributie	€/ ha			
Operationele kosten voor bedrijf installatie	€/ kwp / jaar	€ 12,0	€ 16,2	135% extra bij Zon op Water
Opbrengst per paneel	Watt	500	500	
Degradatie van zonnepanelen	(%)	0,40%	0,40%	

Uitgangspunten
SDE-bedragen o.b.v. conceptadvies PBL 2021
70% van perceel beschikbaar voor zonnepanelen
voorlopig uitgaan van aansluitkosten van € 30 per kwp
Zon op Water vergt een extra investering van 15%
Zon op Water kent 35% hogere onderhoudskosten

Opstelling		PEG - Oost/West	PEG - Zuid	PEG - Noord	
Specifieke opbrengst zonnestroom installatie	kwh / kwp / jaar	900	930	465	
Panelen per ha.	st.	2.800	2.200	2.800	
Geïnstalleerd vermogen per ha.	kwp	1.400	1.100	1.400	0
Totaal vermogen zonnestroom installatie	kwp	-	-	-	-
Kosten					
Zonnepanelen	€/ kwp	€ 230,00	€ 230,00	€ 230,00	
Andere kosten dan zonnepanelen	€/ kwp	€ 185,00	€ 200,00	€ 200,00	
Ontwikkelkosten	€/ kwp	€ 20,0	€ 20,00	€ 20,00	
Overig bij Zon op Water	€/ kwp	€ 65,25	€ 67,50	€ 67,50	15% extra investering bij Zon op Water
Totale kosten	€/ kwp	€ 500,25	€ 517,50	€ 517,50	

Figuur 3: uitgangspunten Business case

2.2 Bespreking business case met betrokken partijen

Op basis van de geselecteerde locaties en de uitkomsten van de business case per locatie is door Antea Group een Powerpoint-presentatie gemaakt om de voorlopige uitkomsten te delen en te bespreken. Deze presentatie heeft op 30 juni 2021 plaatsgevonden. Onderstaande afbeelding illustreert hoe de presentatie eruit zag, voor ieder perceel heeft een uitgebreide analyse plaatsgevonden en een (voorlopige) conclusie met betrekking tot de kansrijkheid voor de aanleg van een zonnepark.

Perceel 1



Ligging t.o.v. middenspanningsnet (MS) Stedin



Kenmerken

- Oriëntatie: Zuidwest
- Oppervlakte: 2,523 ha.
- Terrein: berm/grasland
- Geïnstalleerd vermogen: 1.665 kWp

Netaansluiting

- Inschatting aansluiting: 1.750 kVa
- Afstand tot MS: 0/50 meter
- Aansluitkosten: € 50k / € 63,5k
- Bijzonderheden: n.b.

Business Case

- Looptijd: 25 jaar
- Netto Contante Waarde: € 148k
- PM-posten: n.b.

Conclusie

- Oppervlakte: goed (++)
- Afstand tot MS: goed (++)
- Terreintype: goed (++)
- Netto Contante Waarde: goed (++)

Conclusie

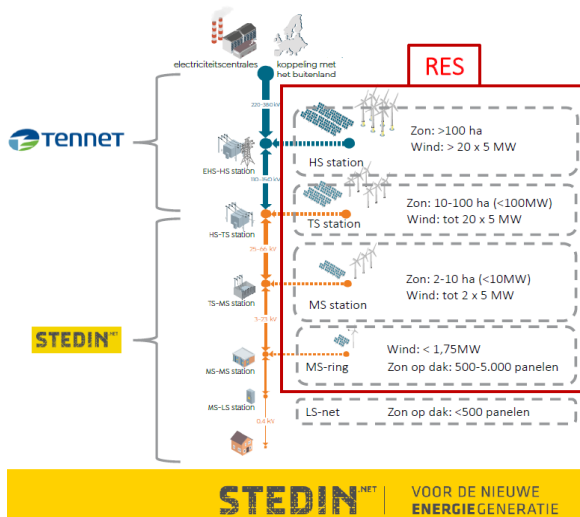
- Perceel 1 en perceel 18 zeer kansrijk
- Groot aantal iets kleinere percelen met potentie, vanwege beperkte oppervlakte iets minder aantrekkelijk
- Perceel 5 ligt op het Noorden en is daarmee niet aantrekkelijk
- Hoe om te gaan met percelen die deels zijn bebouwd: tankstation/parkeerplaats → mogelijk overdekt parkeren met panelen?
- Bij een aantal percelen is het nodig een kabel onder de (snel)weg door te trekken. De kosten hiervoor zijn een PM-post. Is een risico dat deze kosten de business case aanzienlijk beïnvloeden

Figuur 4: 2 slides uit presentatie d.d. 30 juni 2021 door Antea Group aan RES Amersfoort

2.3 Aanpassingen n.a.v. het overleg

Tijdens het overleg kwam ter sprake dat de gemeente Baarn voor de locaties 17 en 18 inmiddels een andere invulling heeft gevonden: deze locaties worden bestemd voor woningbouw. Daartegenover staat dat er 2 nieuwe locaties nabij Baarn als kansrijk zijn aangedragen. Ook van de gemeente Bunschoten kwam het verzoek om een extra locatie door te rekenen. Daarmee is er een nieuwe kaart gemaakt met daarop 26 locaties, waarbij de nummer 17 en 18 dus niet langer een optie zijn voor de aanleg van zonne-energie.

In het overleg kwam verder ter sprake dat de aansluitkosten van een zonnepark op het energienet van Stedin een grote impact heeft op de Business case, maar dat de hoogte van deze kosten lastig is in te schatten. Daarop heeft op 6 juli 2021 een separaat overleg met Stedin plaatsgevonden om hier dieper op in te gaan. In dit overleg is met name gesproken over de benodigde aansluitcapaciteit. Een kleiner zonnepark kan rechtstreeks op het Middenspanningsnet worden aangesloten via de MS-ring. De afstand tot de MS-ring is vaak klein. De relatief goedkope aansluiting en de kleine afstand zorgen dat de totale aansluitkosten meevallen. Het merendeel van de geselecteerde locaties kan op de MS-ring worden aangesloten, grofweg gaat het daarbij om locaties met een oppervlakte tot 2 hectare. Bij grotere locaties is het opgewekte vermogen te groot en moet er een rechtstreekse verbinding met het Tussenstation worden gerealiseerd. Afhankelijk van de precieze locatie is dit een aansluiting op het station Amersfoort 5 of Baarn. Dit betekent enerzijds een flinke stijging van de eenmalige aansluitkosten en anderzijds dat de afstand waarover een kabel moet worden aangelegd veel groter is. In afbeelding 6 is te zien dat een rechtstreekse aansluiting op een Tussenstation verhoudingsgewijs veel duurder is dan een aansluiting op het Middenspanningsnet. Om deze aansluitkosten te kunnen rechtvaardigen dient er een groot zonnepark gerealiseerd te worden. Stedin noemt als voorbeeld parken van 7 tot 12 hectare. Voor locaties die net te groot zijn voor een aansluiting op het Middenspanningsnet, maar niet aan een oppervlakte van zo'n 7 hectare komen is een dergelijke investering vaak niet terug te verdienen. Deze constatering is ook in onze business case terug te zien. Een mogelijke optie is om te kiezen voor een maatwerk aansluiting. Deze aansluiting wordt enkelvoudig aangelegd en is daarmee voordeliger. Voor een exacte berekening moet echter een aanvraag worden gedaan. Dat geldt ook voor een aansluiting van meer dan 10.000 kVA, daar is geen standaardtarief van bekend.



Figuur 5. Onderverdeling energienet. Bron: Stedin

EENMALIGE AANSLUITVERGOEDING

Voor het maken van een nieuwe aansluiting op het elektriciteitsnet betaalt u een eenmalige aansluitvergoeding (tabel 1). Als de aansluitkabel langer is dan 25 meter, betaalt u een bedrag per meter meerlengte (tarief meerlengte).

Tabel 1 - Eenmalige aansluitvergoeding

Aansluitcapaciteit	Aansluitvergoeding in € excl. BTW per aansluiting ¹	Tarief meerlengte in € excl. BTW per meter ²
> 3 x 80A t/m 3 x 125A	4.530,00	51,00
> 3 x 125A t/m 175 kVA	5.750,00	54,00
> 175 kVA t/m 630 kVA	39.800,00	90,00
> 630 kVA t/m 1.000 kVA	41.000,00	100,00
> 1.000 kVA t/m 1.750 kVA	50.000,00	269,00
> 1.750 kVA t/m 3.000 kVA	213.000,00	340,00
> 3.000 kVA t/m 10.000 kVA	290.000,00	382,00

¹ Exclusief de kosten voor een vereiste meetinrichting

² Als er een verbinding tussen knip en bevestiging van meer dan 25 meter nodig is

Figuur 6: Aansluitkosten. Bron: Stedin

3 Conclusie

De Business case toont een positieve uitkomst bij het merendeel van de geselecteerde locaties. In de eerste doorrekening op hoofdlijnen zijn er vier locaties waar geen sluitende exploitatie kan worden gedraaid. Dit komt door de (relatief) hoge aansluitkosten ten opzichte van het opgewekte vermogen, of vanwege de ongunstige ligging op het Noorden.

Ten opzichte van de gepresenteerde uitkomst op 30 juni 2021 is de bijgewerkte Business case iets minder gunstig. Bij deze cijfers was de aanname echter dat alle locaties op het Middenspanningsnet van Stedin kunnen worden aangesloten. Dit blijkt echter niet het geval. De locaties 12, 24 en 26 vereisen een rechtstreekse aansluiting op een Middenspanningsstation. Voor een dergelijke aansluiting zijn locatie 12 en locatie 26 met respectievelijk 2,7 hectare en 6,0 hectare echter te klein, de opgewekte stroom is niet voldoende om de duurdere aansluiting te compenseren. Voor locatie 25 is naar verwachting een rechtstreekse aansluiting op het Tussenstation nodig. De precieze kosten hiervan vereisen echter dat er een maatwerkofferte wordt opgevraagd. Gezien de oppervlakte van bijna 25 hectare zal deze hoogstwaarschijnlijk rendabel ontwikkeld kunnen worden.

70%													
#	Omschrijving	Perceel	Hectare	Hectare beschikbaar	Aantal panelen (st.)	Geïnciteerd vermogen (kWp)	Aansluitcapaciteit	Type aansluiting	Afstand tot middenspanningskabel/tringtransformator	Type opstelling	Opstelling	Contactwaarde	Opmerking
1	Grasland	Perceel1	2,52	1,766	3.895	1.942	1.000	Lokaal (ring)	50	Zon op Land	PEG-Zuid	179.050	
2	Gras met paar bomen	Perceel2	0,97	0,909	1.239	659	175	Lokaal (ring)	-	Zon op Land	PEG-Zuid	50.102	
3	Gras met paar bomen	Perceel3	0,32	0,222	497	244	3*125A	Lokaal (ring)	-	Zon op Land	PEG-Zuid	23.898	
4	Grasland	Perceel4	0,97	0,881	1.906	953	630	Lokaal (ring)	85	Zon op Land	PEG-Zuid	79.150	
5	Geluidswal	Perceel5	2,29	1,998	4.473	2.237	1.000	Lokaal (ring)	10	Zon op Land	PEG-Noord	-388.704	Negatief vanwege ligging op Noorden
6	Benedenstation	Perceel6	1,93	1,933	3.064	1.532	1.000	Lokaal (ring)	65	Zon op Land	PEG-Zuid	123.936	
7	Grasland met bomen	Perceel7	1,79	1,250	2.750	1.375	630	Lokaal (ring)	40	Zon op Land	PEG-Zuid	126.696	
8	Flas	Perceel8	0,89	0,561	1.226	617	175	Lokaal (ring)	40	Zon op Land	PEG-Zuid	35.214	
9	Grasland	Perceel9	0,61	0,427	940	470	175	Lokaal (ring)	240	Zon op Land	PEG-Zuid	13.506	
10	Grasland	Perceel10	0,39	0,276	607	304	175	Lokaal (ring)	235	Zon op Land	PEG-Zuid	-5.040	Negatief vanwege relatief grote afstand tot MS-ring
11	Flas	Perceel11	2,11	1,474	3.242	1.621	1.000	Lokaal (ring)	430	Zon op Land	PEG-Zuid	58.384	
12	Benedenstation	Perceel12	3,95	2,936	5.936	2.968	1.750	Rechtstreeks op MS-station	5.900	Zon op Land	PEG-Zuid	-1.099.498	Negatief vanwege dure metaansluiting
13	Flas	Perceel13	0,86	0,670	1.475	737	175	Lokaal (ring)	230	Zon op Land	PEG-Zuid	36.450	
14	Grasland	Perceel14	2,29	1,933	3.064	1.532	1.000	Lokaal (ring)	530	Zon op Land	PEG-Zuid	73.991	
15	Flas	Perceel15	1,97	1,172	2.378	1.200	630	Lokaal (ring)	290	Zon op Land	PEG-Zuid	87.941	
16	Grasland met bomen	Perceel16	1,75	1,227	2.838	1.349	630	Lokaal (ring)	45	Zon op Land	PEG-Zuid	123.454	
17	Flas	Perceel17	1,43	1,060	2.390	1.195	630	Lokaal (ring)	396	Zon op Land	PEG-Zuid	58.384	
18	Grasland	Perceel18	0,46	0,396	890	445	3.000	Rechtstreeks op MS-station	350	Zon op Land	PEG-Zuid	123.029	Vervallen, gebied wordt voor woningbouw gebruikt
19	Grasland met bomen	Perceel19	1,96	1,372	3.019	1.509	1.000	Lokaal (ring)	80	Zon op Land	PEG-Zuid	24.244	
20	Grasland met bomen	Perceel20	0,89	0,474	1.042	521	175	Lokaal (ring)	155	Zon op Land	PEG-Zuid	29.955	
21	Grasland met bomen	Perceel21	0,79	0,651	1.212	606	175	Lokaal (ring)	250	Zon op Land	PEG-Zuid	48.893	
22	Grasland met bomen	Perceel22	1,12	0,784	1.724	862	175	Lokaal (ring)	40	Zon op Land	PEG-Zuid	1.551.140	Negatief vanwege dure metaansluiting
23	Carpoelplaats en grasland	Perceel23	0,87	0,607	1.335	667	175	Lokaal (ring)	15	Zon op Land	PEG-Zuid	1.551.140	Negatief vanwege dure metaansluiting
24	Grasland	Perceel24	35,00	10.496	23.096	11.548	3.000	Rechtstreeks op MS-station	2.600	Zon op Land	PEG-Zuid	478.294	
25	Grasland	Perceel25	35,68	24.975	54.945	27.473	10.000	Rechtstreeks op TS-station	2.400	Zon op Land	PEG-Zuid	1.551.140	Negatief vanwege dure metaansluiting
26	Grasland	Perceel26	8,84	6,043	13.305	6.652	3.000	Rechtstreeks op MS-station	4.700	Zon op Land	PEG-Zuid	-585.828	Negatief vanwege dure metaansluiting
			101,77	71,24									

Figuur 7