



## Snelladers en opwek bij verzorgingsplaatsen

### Drie case studies naar synergie voor netaansluitingen

Qirion

Auteurs: Emma Gerritse en Maarten van Blijderveen

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat, Gerben Passier en Anouk van der Veeken

## Colofon

Versie:	1.0
Datum:	mei 2020
Opdrachtgever:	Rijkswaterstaat – Gerben Passier en Anouk van der Veeken
Contact persoon:	Maarten van Blijderveen
Auteurs:	Emma Gerritse en Maarten van Blijderveen
e-mail:	<a href="mailto:maarten.van.blijderveen@qirion.nl">maarten.van.blijderveen@qirion.nl</a>
Telefoonnummer:	+316 15048016

### Qirion

Wij zijn expert in het ontwikkelen, realiseren en onderhouden van veranderende energienetten.

### Qirion

#### Bezoekadres

Dijkgraaf 4, 6921 RL Duiven

Telefoon: (088) 191 00 00

[www.qirion.nl](http://www.qirion.nl)

[info@qirion.nl](mailto:info@qirion.nl)

#### Postadres

Locatiecode 2NA8120

Postbus 50, 6920 AB Duiven

© 2020, Qirion,

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, in enige vorm of enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Qirion.



## Inhoudsopgave

<b>1. Achtergrond en aanleiding</b> .....	<b>7</b>
1.1 Er is een toenemend aantal snelladers langs snelwegen nodig .....	7
1.2 Aansluitingen zijn kostbaar en het netwerk moet verzwaaard worden.....	8
1.3 Er is een aantal mogelijkheden om met deze problemen om te gaan .....	8
1.4 Rijkswaterstaat onderzoek mogelijke rollen .....	9
<b>2. De scenario's</b> .....	<b>11</b>
2.1 Business as usual .....	11
2.2 Nieuw publiek aansluitpunt.....	11
2.3 Gecombineerde aansluiting.....	12
2.4 Overzicht .....	13
<b>3. Aanpak</b> .....	<b>16</b>
3.1 Analyses.....	16
3.2 Generieke optimalisaties .....	16
<b>4. Resultaten per locatie</b> .....	<b>18</b>
4.1 A4 – Kethelplein tot aansluiting A44.....	18
4.1.1 De verzorgingsplaatsen.....	20
4.1.2 Resultaten .....	21
4.1.3 Locatie specifieke optimalisaties .....	23
4.2 A6 in de Flevopolder .....	24
4.2.1 De verzorgingsplaatsen.....	24
4.2.2 Resultaten .....	26
4.2.3 Locatie specifieke optimalisaties .....	27
4.3 A58 – Rond verzorgingsplaats Kloosters/Kriekampen .....	27
4.3.1 De verzorgingsplaatsen.....	28
4.3.2 Resultaten .....	28
4.3.3 Locatie specifieke optimalisaties .....	29
4.4 Overzicht .....	29
4.5 Aanvullende optimalisaties.....	32
4.5.1 Energieopslag .....	32
4.5.2 Slim laden en wachttijden.....	36
4.5.3 Mantelbuizen .....	36

5. De mogelijke rollen van Rijkswaterstaat.....	38
6. Conclusies en aanbevelingen .....	41
6.1 Conclusies.....	41
6.2 Aanbevelingen.....	42
6.3 Stappenplan .....	43
Bijlage 1.    Verslag kick-off workshop .....	46
Bijlage 2.    Verslag workshop resultaten .....	49

## Samenvatting

### **Er is een toenemend aantal snelladers langs snelwegen nodig**

Er is in 2030 een grote behoefte aan snelladers voor met name personenvervoer langs snelwegen, zoals aangegeven in de Alternative Fuels Infrastructure Directive (AFID) studie door TNO: 2.900 snelladers in 2030 (inclusief 115 voor vrachtauto's). Daarnaast is er de opgave om duurzame energie op te wekken op Rijksgronden. Hiervoor blijkt veel potentie langs snelwegen te liggen.

### **Aansluitingen hiervoor zijn kostbaar en eventuele benodigde netuitbreidingen zijn moeilijk te plannen**

Beide ontwikkelingen vragen uitbreidingen van het elektriciteitsnetwerk op twee vlakken. Ten eerste zijn er kostbare verbindingen van de projecten naar het netwerk nodig. De realisatietermijn van deze aansluitingen wordt deels bepaald door de benodigde tijd om de kabels te leggen, maar momenteel ook voor een belangrijk deel om, afhankelijk van de locatie, voldoende capaciteit op de onderstations te realiseren. Dit is vaak een tijdrovend proces dat langer duurt dan de wettelijke aansluittermijn van 18 weken. Wanneer alle exploitanten afzonderlijk eigen aansluitingen aanvragen en laadcapaciteit realiseren en uitbreiden, is het voor de netbeheerders moeilijk om te plannen wanneer welke netcapaciteit nodig is. Omdat de ontwikkelingen op veel locaties nog lang niet zeker zijn, hebben de netbeheerders nog onvoldoende zekerheid om de netcapaciteit pro-actief te vergroten. Het combineren van de ontwikkelingen biedt mogelijk uitkomst. De potentie en organisatie hiervan is nog onbekend.

### **Het combineren van aansluitingen bespaart tot 50% aan kosten en verhoogt de planbaarheid voor netuitbreidingen**

Combineren van aansluitingen voor snelladers op zich en van snelladers met zonneparken biedt in de drie geanalyseerde locaties (A4, A6, A58) tot 50% voordeel in kosten en materialen. Mogelijk is er ook voordeel in doorlooptijden voor de verbindingen van de projecten naar het netwerk, waardoor ook uitbreidingen van snellaadstations wellicht ook sneller gerealiseerd kunnen worden. Rijkswaterstaat heeft verschillende mogelijkheden om dit voordeel te realiseren, afhankelijk van welke overheidsrol ze kiest. Daarnaast kunnen de ontwikkelingen verder geoptimaliseerd worden door toepassing van opslag (na 2030) en mantelbuizen (nu al relevant) langs te verbreden snelwegen. Slim laden kan de benodigde netcapaciteit reduceren, al moet de daadwerkelijke potentie (en business case) daarvan bij snelladers nog onderzocht worden. Rijkswaterstaat kan verschillende rollen spelen om tijdige benodigde verzorging van het netwerk door netbeheerders te bespoedigen. Om ook de planbaarheid voor de netbeheerder te vergroten adviseren we dat Rijkswaterstaat een meer leidende rol neemt in het faciliteren van de laadinfrastructuur en de benodigde netwerkcapaciteit. Daarvoor adviseren we Rijkswaterstaat om met netbeheerders (en, waar nodig, laadpaal-exploitanten) pilots te realiseren om de benodigde samenwerkingsvormen, businessmodellen en juridische mogelijkheden te onderzoeken.

## 1. Achtergrond en aanleiding

### 1.1 Er is een toenemend aantal snelladers langs snelwegen nodig

In 2030 wil het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de benodigde laadinfrastructuur voor grootschalig elektrisch vervoer gerealiseerd hebben. Hiertoe is de Nationale Agenda Laadinfrastructuur opgesteld. De verwachting is dat 2.900 snelladers langs snelwegen nodig zijn, op basis van de aannames in de AFID studie door TNO.<sup>1</sup>

Het ministerie wil regie voeren op deze realisatie van de laadinfrastructuur. Rijkswaterstaat is beheerder van de verzorgingsplaatsen waar (een deel van) de snellaadpunten moeten gaan komen. De vraag vanuit het Ministerie (programma DuMo) aan Rijkswaterstaat is dan ook om de regierol in te vullen en het voortouw te nemen voor de tijdige en maatschappelijk verantwoorde realisatie van snelladers bij verzorgingsplaatsen. Eén van de belemmeringen die momenteel door de netbeheerders en de markt wordt ervaren voor verdere uitbreiding van snelladers zijn de kostbare en tijdrovende netaansluitingen. Aan de ene kant wordt dit veroorzaakt door kostbare aansluitingen en aan de andere kant wordt dit veroorzaakt doordat op verschillende locaties het elektriciteitsnetwerk geschikt gemaakt moet worden voor de toegenomen vermogensvraag. Daarnaast is de vermogensvraag die exploitanten voor een bepaalde locatie hebben voor netbeheerders erg onvoorspelbaar, met als resultaat dat netbeheerders in sommige gevallen meerdere keren moeten verzwaren voor een groeiende vermogensvraag.

Vooralsnog kunnen laadexploitanten uit de voeten met relatief goedkope aansluitingen tot 2MW in het lokale middenspanningsnet (globale kosten voor een aansluiting: €35.000). Echter, bij een grotere capaciteitsvraag zoals in 2030 nodig zal zijn, zijn kostbaardere aansluitingen vanaf 2 MW nodig (globale kosten voor een aansluiting: minimaal €220.000 afhankelijk van de afstand tot een geschikt aansluitpunt). Van de 223 verzorgingsplaatsen die door TNO zijn bekeken, heeft 159 een capaciteitsbehoefte kleiner dan 2MW in het scenario Centraal. In het scenario Laag hebben vrijwel alle verzorgingsplaatsen een capaciteitsbehoefte kleiner dan 2MW en in het scenario Hoog hebben vrijwel alle verzorgingsplaatsen een capaciteitsbehoefte groter dan 2MW. Hierbij merken we op dat er meestal twee verzorgingsplaatsen bij elkaar liggen: één aan de ene kant van de snelweg en één aan de andere kant. De capaciteitsbehoefte bij dat wegdeel is dus de capaciteitsbehoefte van deze verzorgingsplaatsen bij elkaar.

Het uitbreiden van het elektriciteitsnetwerk kan in alle gevallen een belemmering in doorlooptijd betekenen, ongeacht of er meer of minder dan 2MW aan capaciteit nodig is.

Rijkswaterstaat onderzocht de afgelopen jaren tevens de mogelijkheden voor grootschalige duurzame energieopwekking op grond in haar beheer.<sup>2</sup> Deze grond bevindt zich grotendeels langs snelwegen. Het lijkt dus logisch om de opwek van duurzame energie en de afname van energie door snelladers langs snelwegen te combineren.

---

<sup>1</sup> Nationale Agenda Laadinfrastructuur

<sup>2</sup> Pilotprogramma "Energie op Rijksgrond"; [www.energieoprijksgrond.nl](http://www.energieoprijksgrond.nl)

Rijkswaterstaat heeft Qirion Energy Consulting gevraagd om voor drie representatieve verzorgingsplaatsen de tijdige en maatschappelijk verantwoorde realisatie van snelladers te onderzoeken. Een rapport van TNO over het benodigde aantal snelladers langs de snelweg ligt hieraan ten grondslag<sup>3</sup>. Het doel van dit onderzoek is om tot een werkwijze te komen voor grootschalige realisatie van snelladers langs verzorgingsplaatsen.

## 1.2 Aansluitingen zijn kostbaar en het netwerk moet verzwaaard worden

Momenteel vraagt elke exploitant van een laadplein of zonnepark een aansluiting aan. Voor vermogens boven de 2MW zijn dit relatief kostbare aansluitingen op het dichtstbijzijnde aansluitpunt. Deze kosten zijn voor de exploitanten. Wanneer dit aansluitpunt de toename van de vermogensvraag niet aankan, moet deze door de netbeheerder op eigen kosten uitgebreid worden voordat de aansluitingen gebruikt kunnen worden. Dit is vaak tijdrovend en vertraagt momenteel op verschillende locaties de realisatie van snelladers en zonneparken. Netbeheerders hebben de wettelijke taak om doelmatig te investeren en zullen het netwerk dus alleen verzwaaard als er een zeker garantie is dat dit netwerk ook gebruikt gaat worden. Alleen een ambitie, hoe concreet deze ook is, is vaak onvoldoende garantie voor dergelijke investeren.

Samengevat zien we hier twee problemen: ten eerste gaat het over de kostbare verbindingen tussen de verzorgingsplaatsen en de stations en ten tweede gaat het over de lange doorlooptijden voor de benodigde verzwaringen van de stations die alleen gedaan wordt bij voldoende garanties.

## 1.3 Er is een aantal mogelijkheden om met deze problemen om te gaan

De kosten voor de verbinding tussen verzorgingsplaats en station kunnen beperkt worden door de infrastructuur te delen. Het probleem van onvoldoende capaciteit op het station kan worden voorkomen door de benodigde netverzwaringen beter planbaar te maken. Bijvoorbeeld door vroegtijdig capaciteit aan te vragen zodat de netbeheerder tijdig kan verzwaaard. Daarnaast kan de vermogensvraag verminderd worden door het beperken van de benodigde capaciteit bijvoorbeeld door toepassing van opslag of het afstemmen van pieken.

De verwachting van zowel marktpartijen als de overheid is dat regie van de overheid nodig is om deze mogelijkheden te benutten en daarmee de realisatie van de laadinfrastructuur in goede banen te leiden.

Voor deze studie interpreteren we de mogelijkheden aan de hand van drie aspecten:

- 1. Tijdige realisatie.** Er is een harde doelstelling voor elektrisch vervoer. Hiervoor is de laadinfrastructuur simpelweg essentieel. Wanneer de realisatie enkel aan de markt wordt overgelaten, is niet gegarandeerd dat de benodigde laadinfrastructuur tijdig en op de juiste locaties gerealiseerd wordt. De risico's voor marktpartijen om te investeren in snelladers op plaatsen waar (nog) geen afname is, is te groot. Daarnaast zijn doorlooptijden voor vergunningen en de benodigde netaansluitingen voor sommige locaties te lang voor marktpartijen. Zij zullen in eerste instantie de makkelijk te realiseren projecten met een bepaalde afnamezekerheid realiseren.

<sup>3</sup> "Behoeftte aan infrastructuur voor alternatieve energiedragers voor mobiliteit in Nederland"; TNO, 2019  
Snelladers en opwek bij verzorgingsplaatsen - v1.0



2. **Kosteneffectieve realisatie.** De overheid staat garant voor een duurzame, betaalbare energievoorziening en een bereikbaar en dekkend wegennet voor de lange termijn. Bij het ontwerpen van deze publieke voorzieningen wegen de ministeries, naast kosten, meerdere belangen af. Marktpartijen daarentegen zullen begrijpelijkerwijs vooral optimaliseren op hoogste winst.
3. **Maatschappelijk verantwoorde realisatie** in deze context bekijken we aan de hand van de volgende aspecten:
  - a. Duurzaamheid (mogelijkheden ontsluiten om duurzame energie op te wekken én te gebruiken)
  - b. Ontwikkelmogelijkheden marktpartijen (ruimte geven aan de innovatie-kracht van de markt)
  - c. Toegankelijkheid (voorkomen van lock-ins)
  - d. Toekomstbestendigheid (ruimte houden voor toekomstige ontwikkelingen)

## 1.4 Rijkswaterstaat onderzoek mogelijke rollen

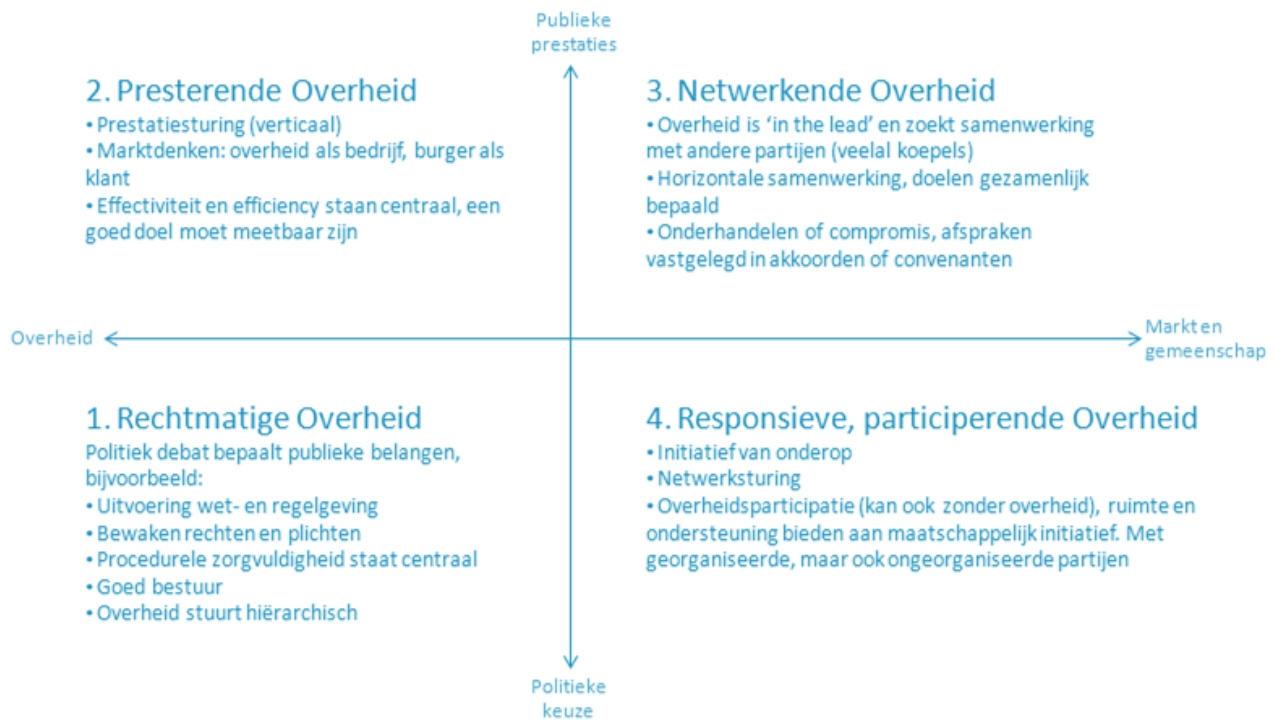
Rijkswaterstaat is op zoek naar de rol die ze kan nemen in de realisatie van laadinfrastructuur volgens het model van de Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (Figuur 1).

In 2012 is er middels een loting per verzorgingsplaats aangewezen welke partijen in aanmerking komen voor een vergunning voor een energie laadpunt als basisvoorziening (onder andere Fastned is hierbij aangewezen). Dat is de situatie die momenteel bestaat, omdat deze vergunningen nog lopen. Daarnaast kunnen tankstationshouders een vergunning aanvragen voor een snellaadpunt als aanvullende voorziening. Rijkswaterstaat verleent een vergunning op basis van de Wet Beheer Rijkswaterstaatwerken (WBr) op basis van toetsing (door de vergunningsverlener van Rijkswaterstaat in de regio) op veiligheid en doelmatigheid. Daarna wordt er door de marktpartij een huurovereenkomst met het Rijksvastgoedbedrijf<sup>4</sup> gesloten.

In de huidige situatie is de rol van Rijkswaterstaat voornamelijk vergunningverlening, naast algemeen beheer en onderhoud van de verzorgingsplaats. Het daadwerkelijk realiseren van snelladers is aan de marktpartijen. De huidige situatie komt dus overeen met de onderste 2 kwadranten.

---

<sup>4</sup> Het Rijksvastgoedbedrijf is de eigenaar van de Rijksgronden. Rijkswaterstaat beheert deze namens het Rijksvastgoedbedrijf.  
Snelladers en opwek bij verzorgingsplaatsen - v1.0



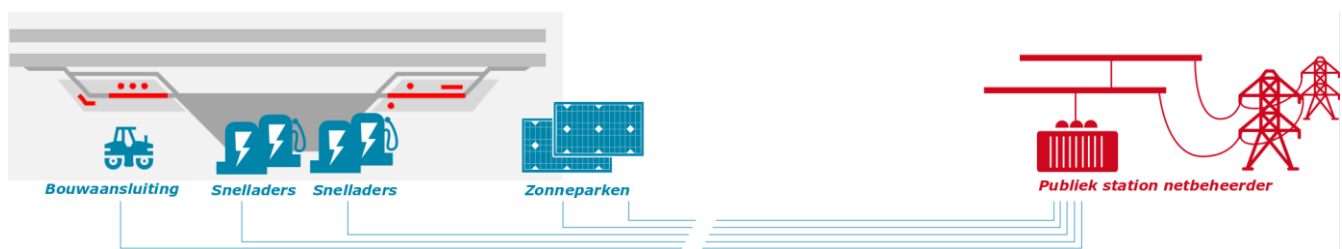
*Figuur 1: De kwadranten van de Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (NSOB) die Rijkswaterstaat toepast. [Bron: Open Overheid]*

## 2. De scenario's

We analyseren een drietal scenario's om te bepalen welke mogelijkheden effectief zijn. In de scenario's bekijken we zowel verschillende mogelijkheden om om te gaan met de kostbare aansluitingen als de mogelijkheid om de toenemende vermogensvraag meer planbaar te maken en voldoende zekerheid te bieden aan de netbeheerders.

### 2.1 Business as usual

In het business as usual scenario vraagt elke laadexploitant een eigen aansluiting aan. Het zonnepark op het knooppunt langs de snelweg vraagt ook een aansluiting aan. Alle aansluitingen worden aangesloten op het dichtstbijzijnde aansluitpunt van de netbeheerder.



*Figuur 2: De benodigde infrastructuur bij in het business as usual scenario. Alle laadexploitanten en het zonnepark krijgen een eigen aansluiting op het dichtstbijzijnde publieke aansluitpunt.*

De netbeheerders geven aan dat momenteel vooral aansluitingen tot 2 MW voor snelladers aangevraagd worden. Hierop kunnen maximaal 13 snelladers met 150kW laden. Deze aansluitingen worden gerealiseerd in het lokale MS-net en zijn relatief goedkoop voor de exploitanten. De stap naar een grotere aansluiting betekent dat de exploitant een aansluitkabel naar het dichtstbijzijnde onder-, regel-, of schakelstation moet kopen. Dit is in veel gevallen kostbaar en exploitanten zullen dit proberen te vermijden.

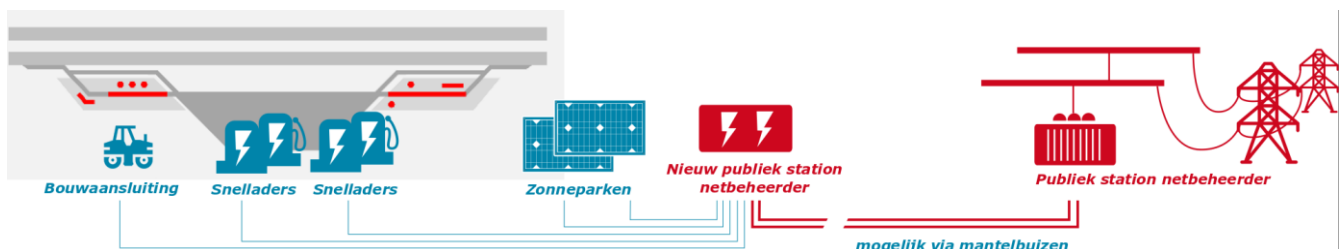
Gezien het beperkte aantal snelladers is dat nu nog realistisch. We gaan ervan uit dat dit voor het benodigde aantal snelladers zoals onderzocht door TNO niet meer realistisch is, omdat de behoefte meer dan 2MW is, en nemen aan dat elke exploitant een AC6 aansluiting heeft, uitgaande van 2 (in een enkel geval 3) exploitanten van snelladers per verzorgingsplaats. Dit is in lijn met de huidige situatie.

De realisatietermijn van deze aansluitingen wordt deels bepaald door de benodigde tijd om de kabels te leggen, maar momenteel ook voor een belangrijk deel om, afhankelijk van de locatie, voldoende capaciteit op de onderstations te realiseren. Dit is vaak een tijdrovend proces dat langer duurt dan de wettelijke aansluittermijn van 18 weken. Wanneer alle exploitanten afzonderlijk eigen aansluitingen aanvragen en laadcapaciteit realiseren en uitbreiden, is het voor de netbeheerders moeilijk om te plannen wanneer welke netcapaciteit nodig is. Omdat de ontwikkelingen op veel locaties nog lang niet zeker zijn, hebben de netbeheerders nog onvoldoende zekerheid om de netcapaciteit pro-actief te vergroten.

### 2.2 Nieuw publiek aansluitpunt

Een alternatief is dat de netbeheerder een nieuw publiek aansluitpunt realiseert op een handige locatie. Dit aansluitpunt moet redundant uitgelegd worden en elke aanvrager van een aansluiting heeft het recht op een aansluiting op dit aansluitpunt. Wanneer de ontwikkelingen in het gebied concreet genoeg zijn en voldoende aanleiding geven voor een nieuw aansluitpunt, zal de netbeheerder dit punt zelf financieren en realiseren. Ook kunnen andere partijen zoals (een collectief van) exploitanten of een gemeente een dergelijk aansluitpunt voorfinancieren als het risico voor de netbeheerder te groot is.

Dit is een gangbare mogelijkheid die regulier wordt toegepast.



De realisatietermijn wordt in dit geval bepaald door de bouw van het publieke station en is naar verwachting relatief lang (3-5 jaar).

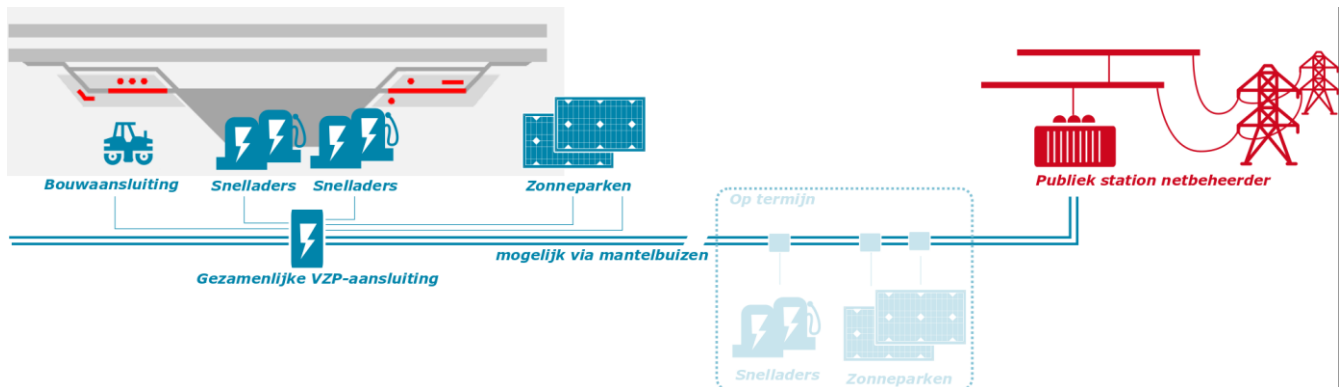
## 2.3 Gecombineerde aansluiting

Een ander alternatief is dat private partijen of overheden een aansluitpunt realiseren die door meerdere partijen gebruikt kan worden. Zij vragen een aansluiting aan bij de netbeheerder en een VVE<sup>5</sup> geeft partijen onder voorwaarden toegang tot deze aansluiting. Deze manier van aansluiten geeft de exploitanten een drijfveer om samen de aansluiting zo goed mogelijk te benutten en pieken op elkaar af te stemmen. Bijkomend voordeel is dat het aansluitpunt niet redundant ontsloten hoeft te worden, waardoor kosten, arbeid en materialen bespaard worden.

Een constructie met Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting (MLOEA) zou hier geschikt voor kunnen zijn, mits dit toepasbaar is op een verzorgingsplaats<sup>6</sup>. In combinatie met opwek kan wellicht een zogenaamde directe lijn toegepast kunnen worden om de opwek aan te sluiten op deze aansluiting. De realisatietermijn is korter dan bij het business as usual scenario, omdat er minder kabels nodig zijn én omdat er minder capaciteit op het onderstation nodig kan zijn door slim te combineren. Hierdoor is de kans kleiner dat het lokale onderstation uitgebreid moet worden.

<sup>5</sup> De invulling van deze VVE moet nader onderzocht worden. De netbeheerder, Rijkswaterstaat en de exploitanten zouden bijvoorbeeld deel kunnen uitmaken van deze VVE.

<sup>6</sup> Meerdere leveranciers op een aansluiting mogen momenteel alleen toegepast worden op één WOZ-object. De wet- en regelgeving rondom de MLOEA-regeling is nog in ontwikkeling, en kan de komende jaren nog veranderen. Daarnaast heeft de sector afgesproken om niet meer dan 5 partijen te combineren. Dit is echter geen wettelijke of technische belemmering.



Voor de opwek en afname op en rond verzorgingsplaatsen is dit een realistisch scenario. Wanneer op een grotere schaal en langere termijn gekeken wordt, kunnen de kabels in dit scenario gebruikt worden om meerdere opwekkers en afnemers aan te sluiten, indien de capaciteit én ontwikkelingen dit toelaten. Over het algemeen zien we dat de capaciteitsbehoefte van zonneparken langs de snelwegen groter is dan die van de snelladers. Op korte termijn is dit regulatorisch naar verwachting niet haalbaar, omdat er niet meerdere aansluitingen op een aansluitkabel gerealiseerd mogen worden. Ook moeten hiervoor andere organisatorische mogelijkheden ontwikkeld worden. Deze mogelijkheid laten we in deze analyse buiten beschouwing, omdat het binnen deze opdracht niet haalbaar is om voor de drie weggedelen drie mogelijke netwerken te ontwerpen en door te rekenen.

## 2.4 Overzicht

	Business as usual	Publiek schakelstation	Gecombineerde aansluiting
Benodigde capaciteit onderstation	0	0	0
Benodigde infrastructuur (- is veel infrastructuur)	-	-	+
Planbaarheid voor netbeheerder	-	+	+
Realisatietermijn (- is lange doorlooptijd)	+/-	-	+/-
Kostendrager	Niet netbeheerder	Netbeheerder, eventueel voorgefinancierd	Niet netbeheerder
Juridische en organisatorische mogelijkheden	+	+	+/-
Impact realisatie snelladers	+/-	-	+

**Benodigde capaciteit op het onderstation** is in alle scenario's gelijk: de vermogensvraag moet uiteindelijk in alle scenario's door het onderstation gefaciliteerd worden, ongeacht de manier van verbinden.

**De benodigde infrastructuur** bestaat uit de benodigde kabels voor de verbindingen en de installaties (zoals bijvoorbeeld schakelaars en beveiligingen) die nodig zijn.

**De planbaarheid van de capaciteitsbehoefte** is voor tijdige uitbreiding van het netwerk een belangrijk aspect. Bij business as usual is dit vrijwel niet te plannen, omdat er geen enkele regie zit op de locaties en tijdstippen van realisatie van snelladers en opwek.

**De realisatietermijn** is de verwachte doorlooptijd voor realisatie. Bij een gecombineerde aansluiting wordt dit negatief beïnvloed doordat de benodigde afspraken en samenwerkingsverbanden nog ontworpen moeten worden. Wanneer dit georganiseerd is, verwachten we dat deze optie de kortste doorlooptijd heeft. In alle scenario's kunnen andere partijen dan de netbeheerder de **kosten dragen** voor de verbindingen. In geval van een publiek schakelstation heeft de netbeheerder hier ook een rol in, in de vorm van bijvoorbeeld financiering of terugkoopgarantie bij vollopen van de aansluiting.

**Juridische en organisatorische mogelijkheden** geeft aan in welke mate de scenario's wettelijk toegestaan zijn en of de betrokken organisaties hierop zijn ingericht. Alleen de gecombineerde aansluiting vraagt aandacht op deze vlakken. Dit wordt later in het rapport gedetailleerder behandeld.

**De Impact op de realisatie van snelladers** is verschillend in de diverse scenario's. Wanneer een station met voldoende capaciteit nabij is, is regulier aansluiten een goede optie. Soms leidt dit tot kostbare en meerdere aansluitingen voor meerdere exploitanten, en vaak capaciteitsknelpunten waardoor realisatie vertraagt. Er is onvoldoende zekerheid voor netbeheerder om netwerk proactief uit te breiden. In het geval van een publiek schakelstation moet er voor netbeheerders voldoende aanleiding zijn om een schakelstation te realiseren. Doorlooptijden voor realisatie zijn lang en de kosten zijn relatief hoog. Voorfinanciering door de markt is mogelijk, maar levert risico op voor de markt. Bij een gecombineerde aansluiting is een coördinerende partij nodig. Dit kan een consortium van meerdere belanghebbenden zijn. Er zijn minder kabels nodig en het project is beter planbaar door coördinatie. Het risico voor realisatie ligt bij de coördinerende partij.

Aanvullend verkennen we met de netbeheerders of er een capaciteitsknelpunt is op deze locaties en wat de potentie is voor het verminderen van de capaciteitsbehoefte door toepassing van opslag en slim laden.

## **Een analogie voor mobiliteitsplanning kan helpen om deze scenario's voor energieplanning beter te begrijpen.**

*Er wordt een nieuwe wijk gebouwd in het buitengebied van een flinke stad. De mensen die in de nieuwe wijk gaan wonen, gaan - naar verwachting – niet allemaal in de buurt werken en moeten dus gaan forenzen. Voor het voorbeeld gaan we ervan uit dat ze met de trein gaan vanaf het station in de stad. We hebben nu een aantal mogelijkheden.*

### **Business as usual**

*Iedereen rijdt zelf naar het station. Iedereen heeft dus een auto nodig en de verbindingswegen tussen de nieuwe wijk en het treinstation moeten al dat vervoer mogelijk maken. Het station moet worden aangepast op de toename van het aantal reizigers: er zijn bredere gangen, meer parkeerplaatsen en meer incheckpoortjes nodig. Misschien moet zelfs de dienstregeling aangepast worden om de treinen niet uit te laten puilen. Dit zijn forse investeringen en tijdrovende aanpassingen, terwijl het nog lang niet zeker is hoe de mobiliteitsbehoefte zich gaat ontwikkelen. Misschien gaat een deel van de mensen wel op het nabijgelegen bedrijventerrein werken. Het kan zijn dat de verbindingswegen er al wel zijn, maar het station de toestroom niet goed kan verwerken.*

### **Een nieuw station**

*De mensen in de nieuwe wijk moeten eerst allemaal 10 kilometer rijden voordat ze bij het station zijn. Dat is lastig voor deze mensen en er moet een brede verbindingsweg komen. We kunnen natuurlijk ook een nieuw station bij de wijk laten bouwen. Dat scheelt reistijd en er is geen verbindingsweg meer nodig. Er zijn nog steeds parkeerplaatsen nodig bij het nieuwe station én het oude station moet de toestroom van reizigers aankunnen: bredere gangen, meer incheckpoortjes en misschien een nieuwe dienstregeling.*

*Uiteraard is dit een ingrijpende en kostbare optie waarbij het spoor verlegd moet worden en ruimte gezocht moet worden voor een station. Gelukkig hoeven de wijkbewoners het niet te betalen. De exploitant van het station zal dit alleen overwegen als er én veel mensen gebruik gaan maken van het nieuwe station én het bestaande station niet al te dichtbij ligt om te voorkomen dat de treinkaartjes onnodig duur worden. Het kan zijn dat de ontsluiting van de wijk wordt vertraagd of pas klaar is nadat de wijk al een paar jaar klaar is. De gemeente of provincie zou kunnen bijspringen om de realisatie van het station te sponsoren.*

### **Carpoolen**

*De derde mogelijkheid is om te gaan carpoolen. De bewoners van de wijk gaan carpoolen naar het station. Dat scheelt in het aantal parkeerplaatsen bij het station én de verbindingsweg hoeft minder auto's te faciliteren. Echter, op het station zijn nog steeds breder gangen en meer poortjes nodig: er komen ten slotte mogelijk nog steeds veel nieuwe reizigers in de spits aan. Echter, wanneer de gemeente de carpooldienst ondersteunt en kan garanderen dat deze gebruikt wordt, wil de stations-exploitant deze uitbreiding graag doen.*

*Wanneer de mensen met elkaar afspreken om niet allemaal in de spits te gaan reizen, kan met minder auto's, een smallere verbindingsweg en zonder aanpassingen op het bestaande station toch voldoende gereisd worden.*

## 3. Aanpak

### 3.1 Analyses

Deze casestudie is beperkt tot 3 specifieke locaties. Deze locaties zijn aangedragen door Rijkswaterstaat waarbij geprobeerd is een goede mix te vinden van:

- Locaties waar volgens de AFID-studie van TNO relatief veel en weinig oplaadpunten nodig zijn. Dit vertaalt zich veelal in stedelijk en landelijk gebied;
- Locaties uit het pilotprogramma Hernieuwbare energie opwek op Rijksgronden of locaties die onderzocht worden voor het vervolg hierop;
- Locaties waar Rijkswaterstaat een wegbreedingsvoorbereiding (in overleg met de integrale projectmanagement teams) of andere relevante projecten uitvoert zoals toepassing van verschillende innovaties.

De uitgangspunten die we gehanteerd hebben zijn:

- Generieke kengetallen voor netcomponenten;
- Waar exploitanten kunnen kiezen, kiezen we voor niet-redundante aansluitingen;
- Aansluitingen op het dichtstbijzijnde aansluitpunt met een geschikt spanningsniveau volgens openbare data, ongeacht of dit punt voldoende capaciteit of aansluitmogelijkheden biedt<sup>7</sup>;
- Vermogen voor snelladers volgens de studie van TNO;
- Vermogen voor zonneparken volgens bronnen Rijkswaterstaat (A6 en A58) van het programma opwek op Rijksgronden.

Voor de volgende locaties bepalen we voor de drie scenario's de totale kosten, de kosten voor de netbeheerder en de kosten voor de laadexploitanten en zonneparkontwikkelaars:

- A4 – Verzorgingsplaatsen Peulwijk en Bospoort/Aurora
- A6 – Verzorgingsplaats Lepelaar/Aalscholver
- A58 – Verzorgingsplaats Kloosters/Kriekampen

Bij de A4 en A58 overwegen we de toepassing van mantelbuizen voor kabels bij de te verbreden wegdelen. Bij de A58 loopt het project Innova58 waarbij verschillende innovaties in wegaanleg en –beheer toegepast worden.

Ter illustratie verdelen we de totale kosten tussen de laadexploitanten en zonneparkontwikkelaars naar rato van het benodigde vermogen.

### 3.2 Generieke optimalisaties

Naast de bovenstaande scenario's per verzorgingspunt bekijken we een aantal locatie-specifieke optimalisaties:

---

<sup>7</sup> De daadwerkelijke capaciteit en aansluitmogelijkheden worden bepaald door de desbetreffende netbeheerder. Bij het schrijven van dit rapport was deze informatie nog niet beschikbaar.



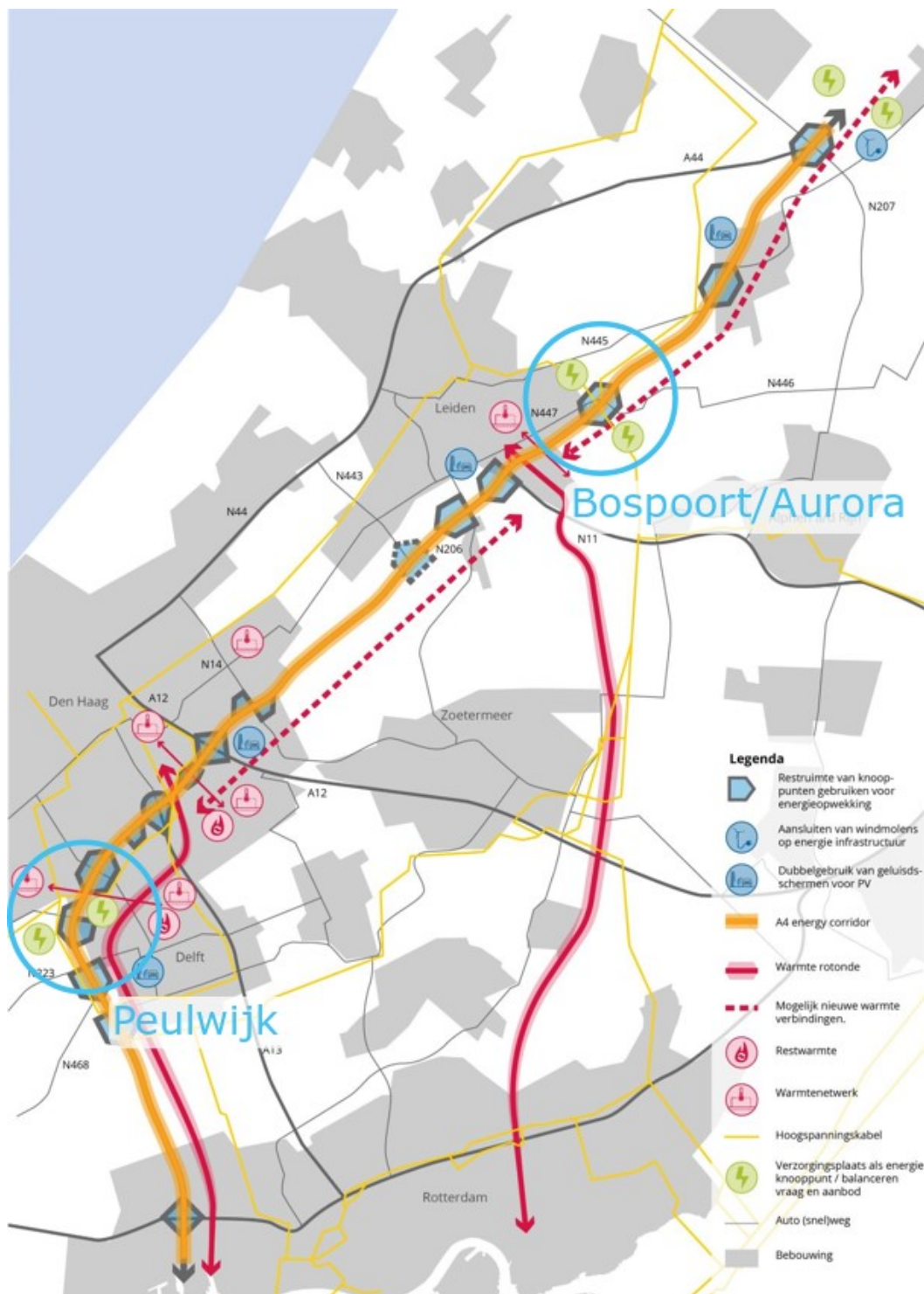
- Toepassen van opslag om aansluitcapaciteit te beperken en duurzame energie te bufferen;
- Toepassen van slim laden om pieken te spreiden. Bijvoorbeeld door het aanbieden van vergadermogelijkheden zodat mensen langer hun auto kunnen laten staan;
- Afweging om meer laadpalen met minder capaciteit (minder kans op wachttijden, wel langer laden, meer potentie voor slim laden) of minder laadpalen met meer capaciteit te installeren (meer kans op wachttijden, korte laadsessies, minder potentie voor slim laden)

## 4. Resultaten per locatie

Zowel de snelladers als de zonneparken worden aangesloten. De totale kosten zijn dan ook voor de snelladers en zonneparken samen. De verdeelsleutel tussen deze twee is bij een gecombineerde aansluiting nader te bepalen en kan bijvoorbeeld aan de hand van de verhouding van het gevraagde en opgewekte vermogen.

### 4.1 A4 – Kethelplein tot aansluiting A44

Het gedeelte van de A4 tussen het Kethelplein bij Rotterdam en de A44 is bekeken. Dit stuk snelweg is door TNO ingedeeld in twee weggedelen, aangeduid als *wegdeel A4-2* van A44 tot A12, en *wegdeel A4-3* van A12 tot Kethelplein. Bij de A4 rond Leiden is een wegverbreding gepland. Het stuk snelweg, met de twee bekeken locaties voor snelladers, is weergegeven in Figuur 3.



*Figuur 3: Kaart met raakvlakken en kansen voor energie rondom de A4. De locaties van verzorgingsplaatsen Peulwijk en Bospoort/Aurora zijn aangegeven. [Bron: Aangepast van "Uitkomsten werksessies Energie A4Corridor"; EnergieOntwikkelaar, 2019 (in opdracht van Rijkswaterstaat)]*

Langs wegdeel A4-2 bevinden zich totaal 2 verzorgingsplaatslocaties, waar aan beiden kanten van de weg één verzorgingsplaats ligt: nabij Leiderdorp liggen VZP Bospoort in de rijrichting Noord-Zuid, en VZP Aurora in de rijrichting Zuid-Noord. Nabij Delft ligt VZP Peulwijk (Oost en West); deze is echter niet meegenomen in de studie van TNO.

## A4 tussen A44 en A12 (wegdeel A4-2)

<i>Aantal snelladers gepland in TNO studie</i>	69
<i>Aantal verzorgingsplaatslocaties</i>	1
<i>Aantal verzorgingsplaatsen</i>	2

## A4 tussen A12 en Kethelplein (wegdeel A4-3)

<i>Aantal snelladers gepland in TNO studie</i>	36
<i>Aantal bekeken parkeerplaatsen</i>	1
<i>Aantal parkeerplaatslocaties</i>	2

### 4.1.1 De verzorgingsplaatsen

De locaties Bospoort, Aurora en Peulwijk (oost/west) liggen allen in stedelijk gebied. Dat betekent dat de kansen voor grootschalige zon- en windopwek in de omgeving beperkt zijn. De grootste zonopwekpotentie langs de A4 ligt op knooppunten en de verzorgingsplaatsen zelf.

De locaties Bospoort en Aurora liggen bij Leiderdorp, en door hun centrale ligging in de randstad wordt daar een grote behoefte aan snelladers verwacht. Aurora/Bospoort en alle nabijgelegen netstations liggen in het netgebied van Liander. Een onderzoek loopt naar het gebruik van deze verzorgingsplaatsen als mobiliteitshub voor de regio Leiden. In de buurt van (300m westelijker dan) verzorgingsplaats Bospoort, aan de noordkant van de weg, is ook een verzameling aan snelladers te vinden: Tesla heeft hier een locatie met 24 *superchargers* van 150kW per stuk, en ook Allego heeft hier 9 laadpunten, waarvan 6 snelladers en 2 supersnelladers van 350kW per stuk. Deze snelladers zijn te bereiken, te voet en via de weg, vanaf de verzorgingsplaats.

De locatie Peulwijk (oost/west) ligt tussen Delft en Den Haag, in stedelijk gebied met veel elektriciteits-infrastructuur. Het meest nabijgelegen aansluitpunt met een geschikt spanningsniveau is schakelstation Wateringen (Dorpskade)<sup>8</sup>. Peulwijk en het nabijgelegen station ligt in het netgebied van Westland Infra. De locatie Peulwijk is sinds 2016 ook een verzorgingsplaats. Shell heeft op Peulwijk een *flagship-store*, met o.a. een warmtepomp en PV-opwek op de luifel.

	Peulwijk West	Peulwijk Oost
In TNO studie	0	0
Aantal snelladers nu <sup>9</sup>	4 (Allego)	2 (Allego, Shell)
Waarvan >120kW	0	0
Dichtstbijzijnde OS	SS Wateringen (Dorpskade)	SS Wateringen (Dorpskade)
Afstand tot OS	1,7 km	1,7 km
Gevraagd vermogen	0 (4,81 MW <sup>10</sup> )	0 (4,81 MW)
Energievraag/dag	0	0
Opwekpotentie		Onbekend

	Bospoort	Aurora
In TNO studie	41	41
Aantal snelladers nu <sup>11</sup>	6 (FastNed)	2 (Allego)
Waarvan >120kW	2 (FastNed)	0
Dichtstbijzijnde OS	OS Leiderdorp	OS Leiderdorp
Afstand tot OS	3.3km	3.6km
Gevraagd vermogen	5.23MW	5.23MW
Energievraag/dag	23.13MWh	23.13MWh
Opwekpotentie		Onbekend

## 4.1.2 Resultaten

De resultaten van de analyses laten zien dat op Peulwijk de reguliere aansluitingen en de gecombineerde aansluitingen vrijwel evenveel kosten. Dit is te verklaren door de gunstige ligging ten opzichte van het onderstation op nog geen kilometer afstand. Een publiek schakelstation is op deze locatie een onlogische optie, omdat er al een groot aansluitpunt nabij is. De resultaten laten zien dat het loont om de locatie van de onderstations mee te laten wegen in

<sup>8</sup> De verzorgingsplaats ligt praktisch naast een groot netstation: OS Wateringen. Echter hier zijn alleen spanningniveau's van 380kV en 150kV beschikbaar die geschikt zijn voor hogere vermogens dan voor de verzorgingsplaats nodig zijn.

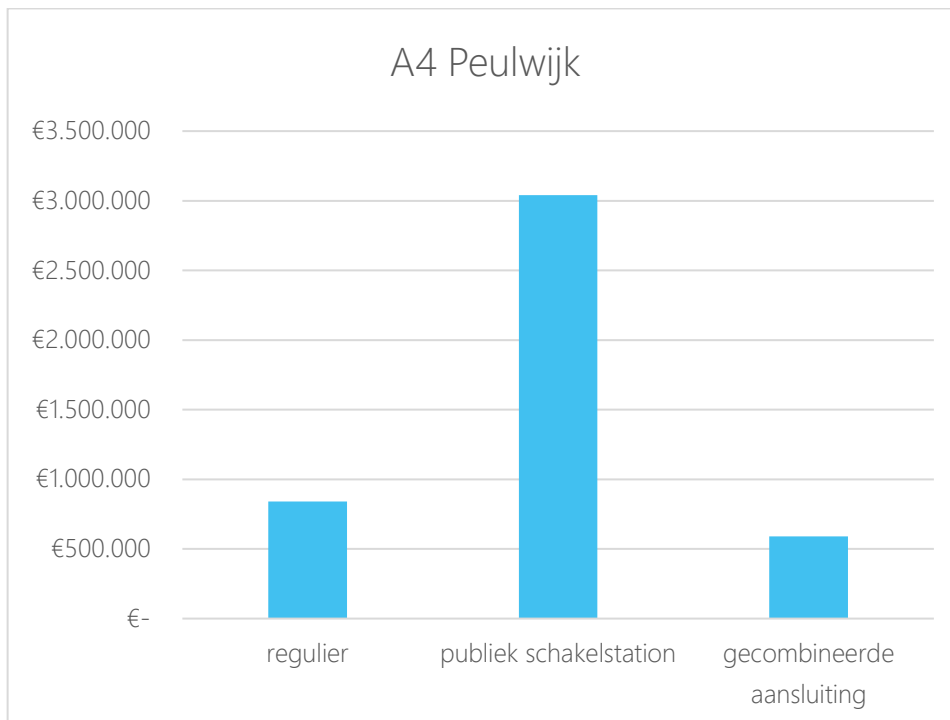
<sup>9</sup> De informatie over het aantal snelladers (met een vermogen van 50kW of meer) is afkomstig van de websites van FastNed, Allego, Tesla en NewMotion (onderdeel van Shell).

<sup>10</sup> Peulwijk is een nieuwe verzorgingsplaats, en daarom nog niet meegenomen in de studie van TNO. Gezien de gunstige ligging van de locatie Peulwijk bekijken we of deze locatie geschikt is om meer snelladers te plaatsen dan volgende de TNO studie nodig zijn. We nemen hiervoor een ruime verdubbeling van het aantal benodigde snelladers op het wegdeel A4-3 (36 stuks) aan. In de analyses gaan we uit van 74 snelladers.

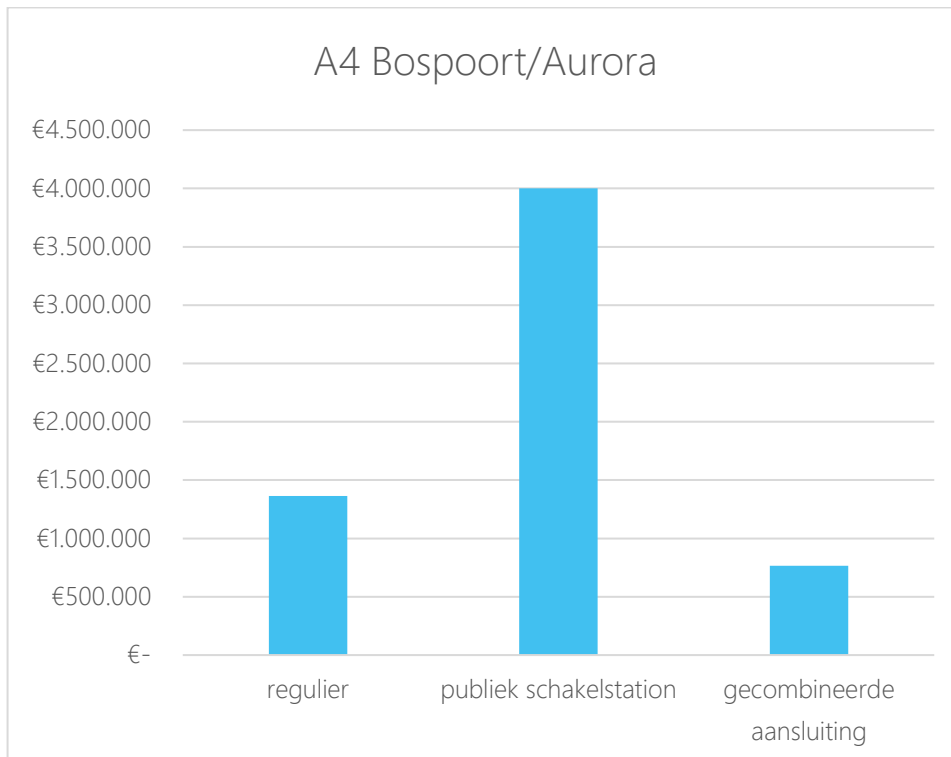
<sup>11</sup> De informatie over het aantal snelladers (met een vermogen van 50kW of meer) is afkomstig van de websites van FastNed, Allego, Tesla en NewMotion (onderdeel van Shell).

het gewenste aantal snelladers op een verzorgingsplaats. Als dat gunstig gelegen is, kunnen hier makkelijker meer laders gerealiseerd worden.

Voor Aurora/Bospoort zien we dat een gecombineerde aansluiting ongeveer 40% goedkoper is dan regulieren aansluitingen. Dit is te verklaren doordat er minder dan de helft van het aantal kabels nodig is. Bij een gecombineerde aansluiting worden de benodigde kabels daarnaast ook beter benut.



*Figuur 4: De totale kosten om de benodigde capaciteit op Peulwijk aan te sluiten voor de drie scenario's. NB: hierbij is geen rekening gehouden met eventuele investeringen die de netbeheerder in het bovenliggende netwerk moet doen.*



*Figuur 5: De totale kosten om de benodigde capaciteit op Bospoort/Aurora aan te sluiten voor de drie scenario's. NB: hierbij is geen rekening gehouden met eventuele investeringen die de netbeheerder in het bovenliggende netwerk moet doen.*

	A4 Peulwijk Regulier	Publiek schakelstation	Gecombineerde aansluiting
Kabels	€ 510.000	€ 230.000	€ 230.000
Installaties	€ 330.000	€ 2.810.000	€ 360.000
<b>TOTAAL</b>	<b>€ 840.000</b>	<b>€ 3.040.000</b>	<b>€ 590.000</b>
<i>Kosten per MW laadpunt</i>	€ 87.318	€ 316.008	€ 61,331
<i>Kosten per MW zonnepark</i>	€ -	€ -	€ -

	A4 Bospoort/Aurora Regulier	Publiek schakelstation	Gecombineerde aansluiting
Kabels	€ 1.035.000	€ 750.000	€ 405.000
Installaties	€ 330.000	€ 3.250.000	€ 360.000
<b>TOTAAL</b>	<b>€ 1.365.000</b>	<b>€ 4.000.000</b>	<b>€ 765.000</b>
<i>Kosten per MW laadpunt (niet-redundant)</i>	€ 130.497	€ 382.409	€ 73.136
<i>Kosten per MW zonnepark</i>	€ -	€ -	€ -

#### 4.1.3 Locatie specifieke optimalisaties

- Vanwege de stedelijke omgeving is er veel elektriciteits-infrastructuur aanwezig. Dit pleit ervoor om op deze locatie meer snelladers aan te sluiten dan initieel gepland
- De verzorgingsplaatsen bieden opwekkansen door aansluitcapaciteit te delen. Op verzorgingsplaatsen is het daarom aan te bevelen om opwek en laadinfra ook ruimtelijk te combineren (bijv. door zonnedaken)
- Volgens het rapport van EnergieOntwikkelaar wordt ook nagedacht over windmolens bij de bocht in de A4 bij Peulwijk. Overweeg om deze ontwikkeling mee te nemen in de aansluitvraag van de verzorgingsplaats

- Bij Peulwijk in de buurt zijn veel tuinders, eventuele restwarmte van snelladers en opslag zou daarheen kunnen

## 4.2 A6 in de Flevopolder

Het gedeelte van de A6 vanaf het begin van de A6 bij de A1 en Ketelbrug is bekeken. Dit wegdeel, door TNO aangeduid als *wegdeel A6-1*, doorkruist de gehele Flevopolder. Langs dit wegdeel bevindt zich één officiële verzorgingsplaatslocatie, waar aan beiden kanten van de weg één verzorgingsplaats ligt: VZP Aalscholver in de rijrichting Noord-Zuid, en VZP Lepelaar in de rijrichting Zuid-Noord. Langs de A6 in de Flevopolder is grote ruimtelijke potentie voor zonopwek, en er is al veel windopwek aangesloten.

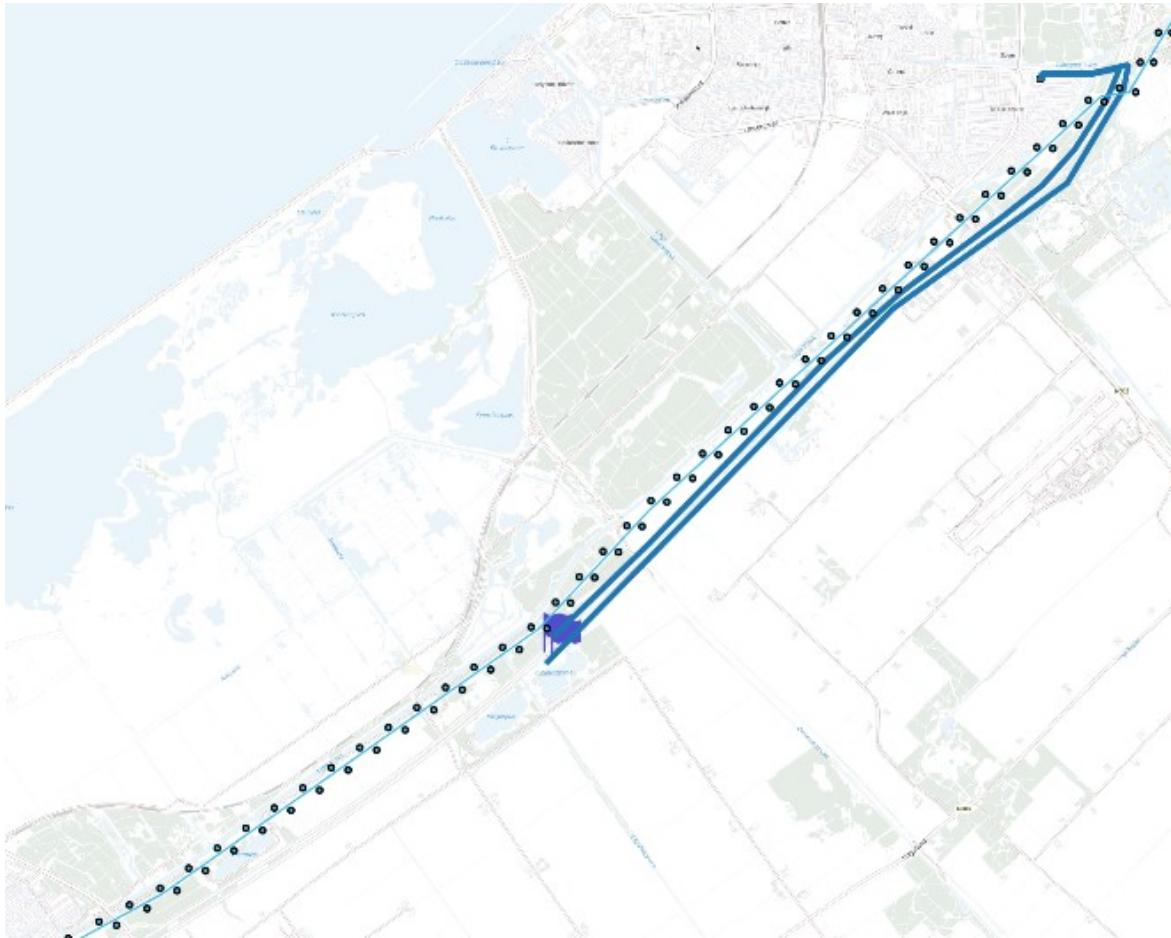
### *A6 in de Flevopolder (wegdeel A6-1)*

<i>Aantal snelladers gepland in TNO studie</i>	47
<i>Aantal verzorgingsplaatslocaties</i>	1
<i>Aantal verzorgingsplaatsen</i>	2

### 4.2.1 De verzorgingsplaatsen

De locaties Lepelaar en Aalscholver kenmerken zich door een grote afstand tot een regulier aansluitpunt op het elektriciteitsnet, en kansen voor een kabelgoot in combinatie met de geplande wegverbreding. De behoefte aan snelladers is gemiddeld. De verzorgingsplaatsen Lepelaar en Aalscholver zijn in particulier eigendom, van het Nederlandse hotel- en restaurantbedrijf Hajé, en aan beiden zijden van de weg bevindt zich dan ook een hotel-restaurant.



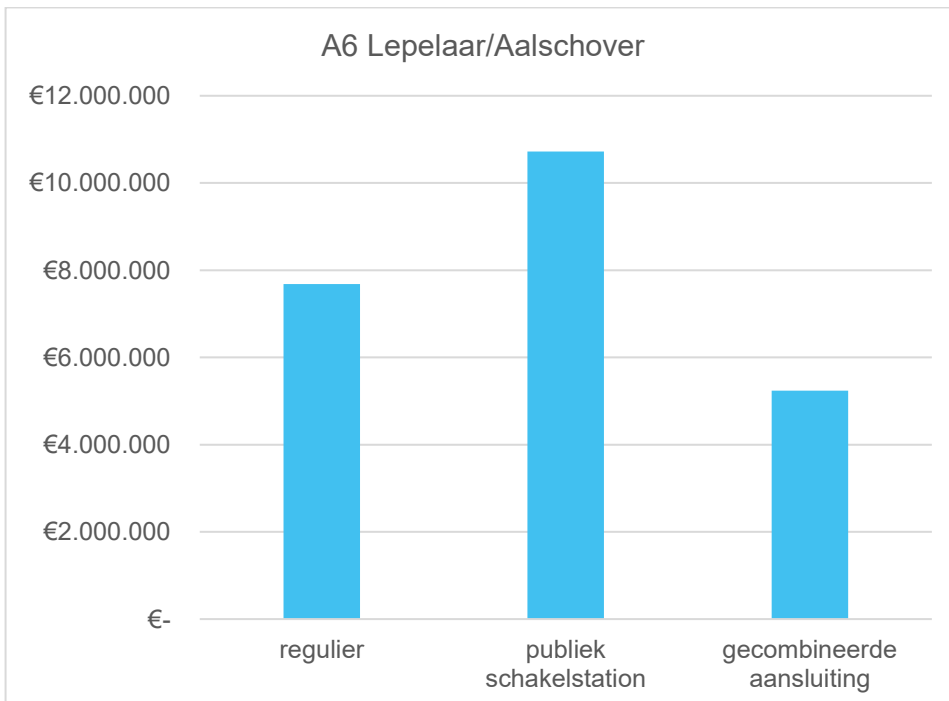


*Figuur 6: locatie van de verzorgingsplaatsen Lepelaar en Aalscholver langs de A6. De blauwe lijnen geven een mogelijk tracé aan naar het dichtstbijzijnde onderstation.*

	Lepelaar	Aalscholver
In TNO studie	24	24
Aantal snelladers nu <sup>12</sup>	6 (FastNed)	7 (FastNed)
Waarvan >120kW	2 (FastNed)	2 (FastNed)
Dichtstbijzijnde OS	OS Zuiderveld	OS Zuiderveld
Afstand tot OS	12.0km	11.4km
Gevraagd vermogen	3.06MW	3.06MW
Energievraag/dag	13.56MWh	13.56MWh
Opwekpotentie	20 MW	20 MW

<sup>12</sup> De informatie over het aantal snelladers (met een vermogen van 50kW of meer) is afkomstig van de websites van FastNed, Allego, Tesla en NewMotion (onderdeel van Shell).





*Figuur 8: De totale kosten om de benodigde capaciteit op Lepelaar/Aalschover aan te sluiten voor de drie scenario's. NB: hierbij is geen rekening gehouden met eventuele investeringen die de netbeheerder in het bovenliggende netwerk moet doen.*

	A6 Lepelaar/Aalschover		
	Regulier	Publiek schakelstation	Gecombineerde aansluiting
Kabels	€ 7.020.000	€ 7.140.000	€ 4.800.000
Installaties	€ 660.000	€ 3.580.000	€ 440.000
<b>TOTAAL</b>	<b>€ 7.680.000</b>	<b>€ 10.720.000</b>	<b>€ 5.240.000</b>
<i>Kosten per MW laadpunt (niet-redundant)</i>	€ 418.301	€ 156.534	€ 113.617
<i>Kosten per MW zonnepark</i>	€ 128.000	€ 963.724	€ 113.617

#### 4.2.3 Locatie specifieke optimalisaties

- De geplande wegverbreding maakt het mogelijk om makkelijk mantelbuizen naast of onder de snelweg aan te leggen. Door deze mantelbuizen zijn in een later stadium betrekkelijk eenvoudig nieuwe kabels te trekken om zo meer netcapaciteit te realiseren.
- De combinatie van zonneparken, windparken en slimme laadpalen is erg relevant. Onderzoek om hiervoor de bestaande aansluitingen van de nabijgelegen windparken te gebruiken.

### 4.3 A58 – Rond verzorgingsplaats Kloosters/Kriekampen

Het gedeelte van de A58 vanaf de A2 bij Eindhoven tot aan de A16 is bekeken. Dit wegdeel wordt door TNO aangeduid als *wegdeel A58-1*. Langs dit wegdeel bevindt zich één officiële verzorgingsplaatslocatie, waar aan beiden kanten van de weg één verzorgingsplaats ligt: VZP Kloosters in de rijrichting West-Oost, en VZP Kriekampen in de rijrichting Oost-West. Op een nabijgelegen knooppunt is zonopwek mogelijk. Rond de verzorgingsplaatsen op het bekeken wegdeel loopt het innovatietraject InnovA58.

## A58 bij Eindhoven (wegdeel A58-1)

Aantal snelladers gepland in TNO studie	77
Aantal verzorgingsplaatslocaties	1
Aantal verzorgingsplaatsen	2

### 4.3.1 De verzorgingsplaatsen

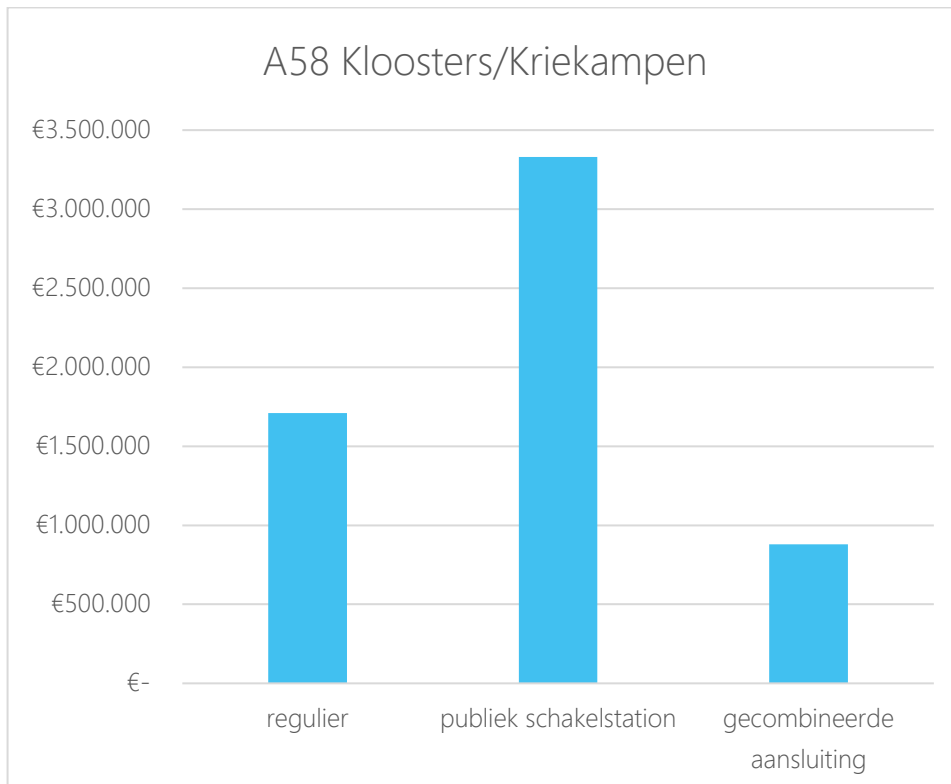
De locaties Kloosters en Kriekampen hebben een gemiddelde afstand tot een regulier aansluitpunt op het elektriciteitsnet. Rondom de verzorgingsplaatsen ligt een innovatiestrook, waar geplande wegverbreding gecombineerd wordt met innovatie van de verzorgingsplaatsen onder de titel VZP2.0. De behoefte aan snelladers is laag bij deze verzorgingsplaatsen, maar hoog op het wegdeel. Kloosters/Kriekampen en alle nabijgelegen stations liggen in het netgebied van Enexis.

	Kloosters	Kriekampen
In TNO studie	16	16
Aantal snelladers nu <sup>13</sup>	0	0
Waarvan >120kW	0	0
Dichtstbijzijnde OS	OS Best	OS Best
Afstand tot OS	5.0km	4.2km
Gevraagd vermogen	2.09MW	2.09MW
Energievraag/dag	9.72MWh	9.72MWh
Opwekpotentie	7.1MWp zonopwek bij vernieuwd knooppunt Batadorp	

### 4.3.2 Resultaten

De resultaten bij deze verzorgingsplaats laten zien dat ook hier een publiek schakelstation kostbaar is. Het gecombineerd aansluiten levert een kostenvoordeel van 50% ten opzichte van regulier aansluiten. Net als bij de A6, wordt dit verklaard doordat opwek en snelladers samen gebruik kunnen maken van de gecombineerde aansluiting. Dit resulteert dat er minder dan de helft van het aantal kabels nodig is.

<sup>13</sup> De informatie over het aantal snelladers (met een vermogen van 50kW of meer) is afkomstig van de websites van FastNed, Allego, Tesla en NewMotion (onderdeel van Shell).



*Figuur 9: De totale kosten om de benodigde capaciteit op Kloosters/Kriekampen aan te sluiten voor de drie scenario's. NB: hierbij is geen rekening gehouden met eventuele investeringen die de netbeheerder in het bovenliggende netwerk moet doen.*

	A58 Kloosters/Kriekampen		
	Regulier	Publiek schakelstation	Gecombineerde aansluiting
Kabels	€ 1.380.000	€ 520.000	€ 520.000
Installaties	€ 330.000	€ 2.810.000	€ 360.000
<b>TOTAAL</b>	<b>€ 1.710.000</b>	<b>€ 3.330.000</b>	<b>€ 880.000</b>
<i>Kosten per MW laadpunt (niet-redundant)</i>	€ 272.727	€ 299.463	€ 78.014
<i>Kosten per MW zonnepark</i>	€ 80.282	€ 294.678	€ 78.014

### 4.3.3 Locatie specifieke optimalisaties

- Wellicht is er meer laadinfra bij Kloosters/Kriekampen te realiseren i.c.m. innovatiestrook en VZP 2.0
- De gecombineerde aansluiting is bij de bouw te gebruiken voor emissieloos bouwen. Op de (tijdelijke) snelladers kunnen shovels en ander elektrisch materieel opgeladen worden. Ook bouwverlichting zou emissieloos kunnen worden bedreven.
- Mogelijk is er een combinatie met de verduurzaming van het militair oefenterrein ten zuiden van de A58

## 4.4 Overzicht

De resultaten van de analyses voor de locaties zijn in deze paragraaf samengevat. Hieruit kunnen we de volgende conclusies trekken:

- Gecombineerde aansluiting is in alle gevallen het goedkoopst gezien de totale kosten;

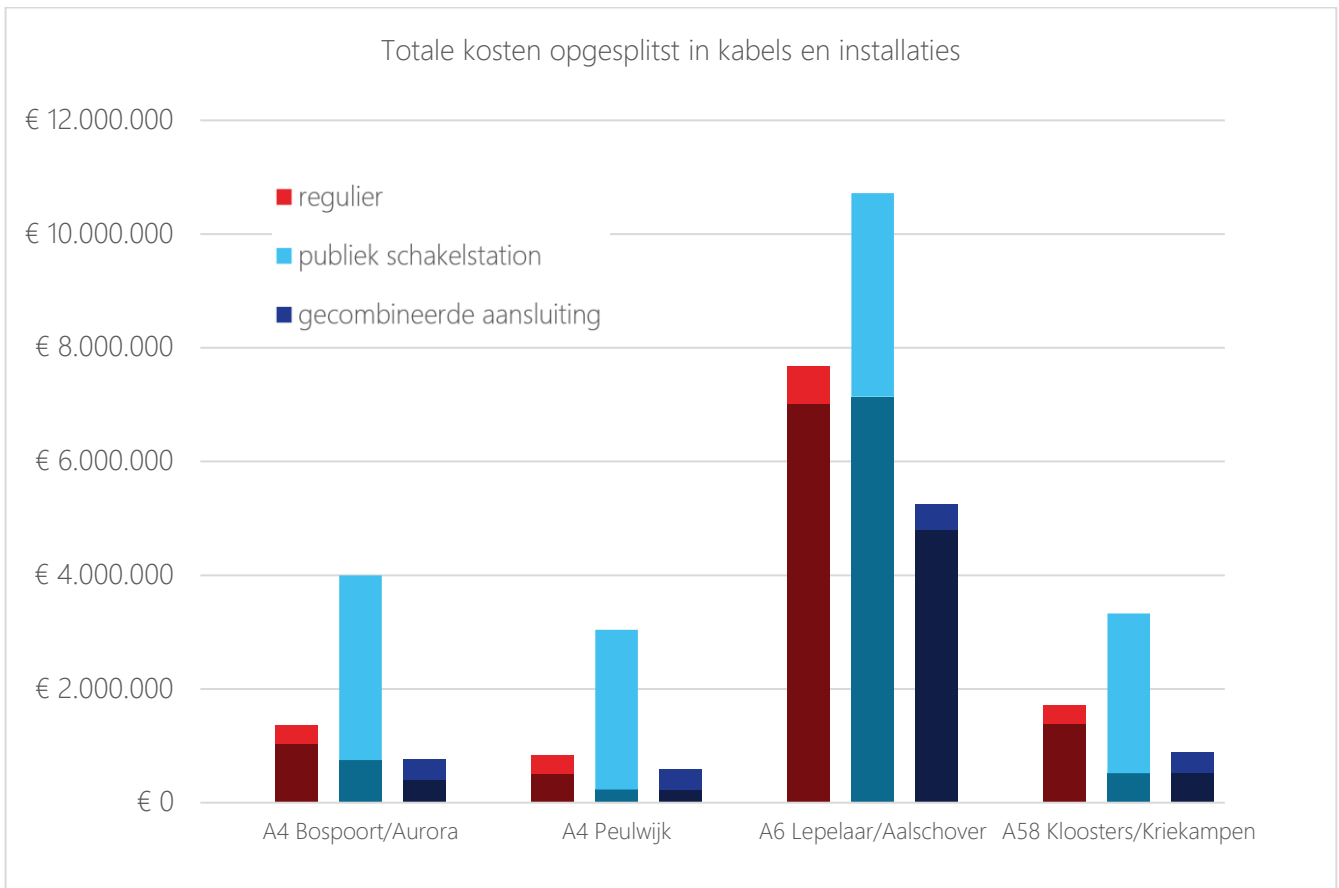
- Bij Peulwijk is business as usual maar iets duurder dan een gecombineerde aansluiting. Deze optie is zinnig wanneer er een station met voldoende capaciteit zeer nabij is;
- Een nieuw publiek schakelstation is in alle gevallen het duurst gezien de totale kosten. Deze optie is alleen zinnig wanneer de capaciteitsbehoefte van meerdere aanvragers hoog is en er geen geschikt station in de buurt is;
- Op Peulwijk zijn de totale kosten het laagst, zelfs met het grote aantal aangenomen snelladers. Dit wordt verklaard vanwege de gunstige ligging van Peulwijk ten opzichte van een groot aansluitpunt. Het is aan te raden om de ligging ten opzichte van het netwerk mee te wegen in de gewenste hoeveelheid snelladers per verzorgingsplaats;
- Wanneer zowel opwek als snelladers gebruik maken van de gecombineerde aansluiting, is het voordeel ten opzichte van de andere opties het grootst.

Als we de totale kosten naar rato van de vermogensvraag verdelen tussen de snelladers en zonneparken zien we de volgende zaken:

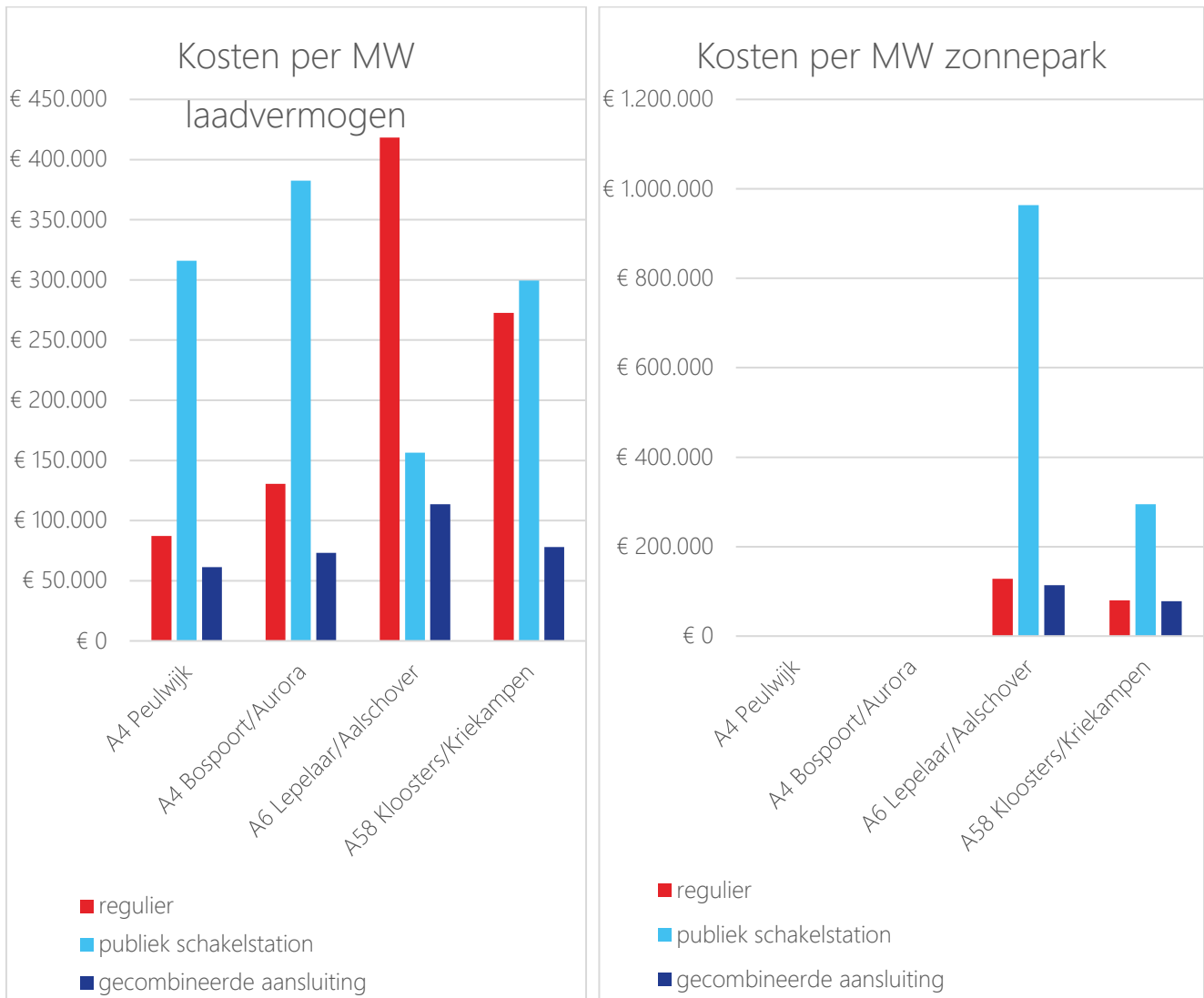
- Een gecombineerde aansluiting is voor laadexploitanten in alle gevallen het goedkoopst, ongeacht de combinatie met zonneparken of de afstand tot het bestaande aansluitpunt;
- Er is een slimme verdeling van de kosten voor een gecombineerd aansluitpunt nodig, zodat het voor alle relevante partijen gunstig wordt om hier aan deel te nemen.

Op basis van de analyses voor deze locaties trekken we de volgende overkoepelende conclusie:

*Gecombineerde aansluitpunten hebben in alle gevallen financiële voordelen, zijn goed planbaar te maken voor de netbeheerder en bieden in te toekomst optimalisatiemogelijkheden. Hiervoor is een nieuwe coördinerende partij nodig zodat de voordelen ook gerealiseerd kunnen worden.*



*Figuur 10: De totale kosten voor de drie scenario's voor alle locaties opgesplitst in kosten voor kabels (donkere deel van de staafdiagrammen) en voor installaties (lichte deel van de staafdiagrammen)*



*Figuur 11: De kosten per megawatt (MW) laadvermogen (links) en zonnepark (rechts) voor de drie scenario's op alle locaties wanneer we de kosten naar rato verdelen (uiteraard zijn andere verdelingen mogelijk). Langs de A4 is geen opwek meegenomen in de analyses vanwege de gerapporteerde lage potentie.*

## 4.5 Aanvullende optimalisaties

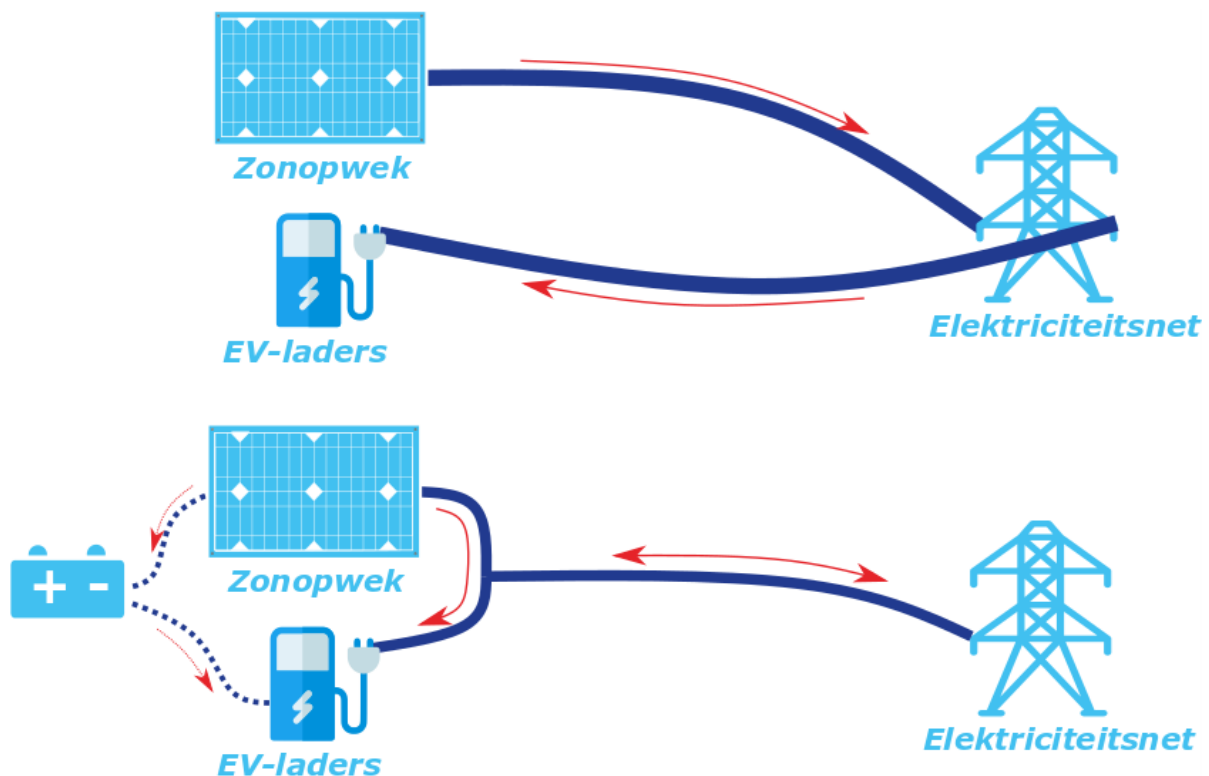
### 4.5.1 Energieopslag

Op dit moment spelen energieopslagsystemen nog een bescheiden rol in ons energiesysteem. De verwachting is dat die rol snel gaat toenemen nu meer energie duurzaam wordt opgewekt: duurzame energie is niet altijd beschikbaar, en energieopslag kan gebruikt worden om het aanbod van energie op de vraag af te stemmen. Daarom moet bij het ontwerp van verzorgingsplaatsen van de toekomst, zeker wanneer deze ingezet worden als energieknoppunten, rekening worden gehouden met de latere inpassing van een opslagsysteem.



## **Meer lokale energie gebruiken m.b.v. opslag is alleen mogelijk met een gecombineerde aansluiting**

In een energieopslagsysteem bij de VZP kan de lokaal opgewekte zonne- of windenergie tijdelijk opgeslagen worden, zodat voertuigen die bij de verzorgingsplaats komen laden deze energie kunnen tanken. Om dit mogelijk te maken, is het nodig dat de energieopwek, de laadpunten en het energieopslagsysteem lokaal op elkaar aangesloten zijn, direct of via een gecombineerd aansluitpunt (zie Figuur 12).



*Figuur 12: Bij aparte aansluitingen van opwek en laadpunten op het net (boven) moet alle opgewekte energie via het net, en is de capaciteit van het net dus beperkend. Wanneer opwek, laadpunten en energie-opslag allen een gecombineerde aansluiting hebben (onder) kan energie lokaal verdeeld worden.*

## **Meer opwek en/of laadpunten aansluiten op hetzelfde net**

De vraag naar energie rondom verzorgingsplaatsen in de toekomst is nog onzeker: In het middenscenario, zoals geschetst door TNO, ligt de maximale vraag per verzorgingslocatie voor laadpalen niet boven de 10MW, wat om en nabij het standaardvermogen van één aansluitingskabel voor het middenspanningsnet is. In het maximale scenario van TNO is dit echter wel het geval: het zou dus kunnen dat er onverwacht veel meer vraag is naar laadvermogen. Ook kan het zijn dat in de toekomst meer zonnepanelen geplaatst worden, of dat de huidige panelen vervangen worden door nieuwe panelen met een hogere efficiëntie.

Door de opwek en afname van energie te combineren op een kabel of een lokaal aansluitpunt, kan in de toekomst een opslagsysteem ervoor zorgen dat een groter vermogen aan laadpunten en/of energieopwek aangesloten kan worden, zonder dat het net uitgebreid hoeft te worden.

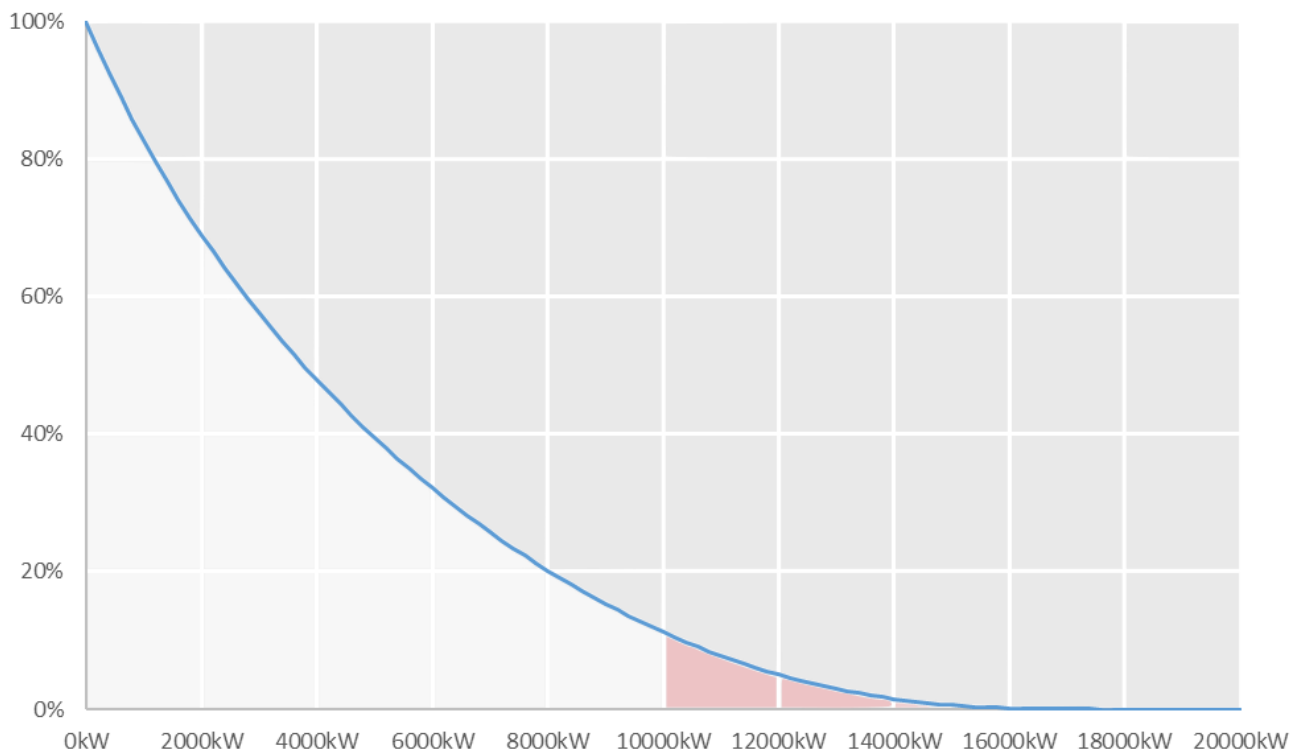
## Voorbeeld: batterij bij 20MWp zonnepark op een 10MW kabel

In onderstaande afbeelding is te zien wat 20MWp aan zonnepanelen opwekken op hun beste dag van het een jaar (dat was 17 juli in 2017, zie Figuur 13). Dat is 135MWh op die dag, maar slechts 31MWh daarvan wordt opgewekt met een vermogen boven de 10MW, en zou dus niet over de 10MW kabel kunnen.



*Figuur 13: Zonopwek in kW tijdens de dagen met de meeste zonopwek in kWh van 2017: 17 en 18 juli.*

Op een gemiddelde dag van het jaar is dat nog meer het geval: van de ~50MWh die op de gemiddelde dag van 2017 werd opgewekt door een 20MWp park, zou slechts ~7MWh niet door de 10MW kabel getransporteerd kunnen worden. Welk percentage van de energie dit is, is geïllustreerd in Figuur 14.



*Figuur 14: Welk percentage van de energie (y-as) kan niet meer getransporteerd worden met een kabel van een bepaald vermogen (x-as)? Het gedeelte van de energie van een 20MWp park wat niet door een 10MW kabel kan, is klein (11%)*

Op deze zonnige dagen wordt gedurende 15 uur elektriciteit opgewekt. Slechts 7 uur daarvan komt het vermogen echter boven de 10MW. Wanneer er een batterij of andere opslagfaciliteit beschikbaar zou zijn, zou deze dus gedurende de 7 uur kunnen opladen, en gedurende de rest van de dag en de nacht kunnen ontladen via het net of via levering aan laadpunten. Op basis hiervan kunnen we een inschatting maken van de mogelijkheden van opslag om meer opwek te faciliteren:

- Zonder extra opslag kan een zonnepark van 20MWp op jaarbasis bijna 90% van zijn energie kwijt via een 10MWp kabel
- Om een 20MWp zonnepark op een 10MW kabel aan te sluiten en wel de energie kwijt te kunnen, is een opslag van 7-31MWh nodig, waarbij de ondergrens voldoende is voor een gemiddelde dag, en de bovengrens ook voor de zonnigste dag.
- Uitgaande van een geprojecteerde prijs van 65€/kWh voor Lithium-ion batterijen in 2030<sup>14</sup> kost een dergelijk opslagsysteem 450.000-2.000.000€

Bij de overweging om wel of geen opslagsysteem aan te schaffen zal in de toekomst de wisselende prijs van energie een grote rol spelen; de verwachting is dat energie gedurende piekmomenten van zon- en windopwek weinig oplevert, en dat energieopslag daardoor rendabel zal worden. Een opslagsysteem kan een uitkomst bieden als:

- Bij een verzorgingsplaats dus opwek plaatsvindt en elektrisch laden, maar niet op dezelfde tijden; en/of;
- Er niet genoeg netcapaciteit is om meer opslag/opwek aan te sluiten, maar wel genoeg opslag/opwek om lokaal energie uit te wisselen.

<sup>14</sup> Omgerekend van 70\$/kWh uit "A Behind the Scenes Take on Lithium-ion Battery Prices"; Bloomberg New Energy Finance, 2019  
Snelladers en opwek bij verzorgingsplaatsen - v1.0

Op het moment van schrijven is de businesscase voor een opslagsysteem om energie-infra te beperken nog niet positief. De verwachting is dat in de toekomst, door de toename van volatiele duurzame energie-opwek en de daarmee hand in hand gaande toename in de vraag naar energiepiekverschuiving, de businesscase voor energieopslag sterk zal verbeteren. Het is daarom toch te overwegen om nu al te investeren in of voorsoorteren op de inpassing van energieopslagsystemen voor een toekomstbestendige VZP.

## 4.5.2 Slim laden en wachttijden

Bij de inschatting van de capaciteitsvraag van snelladers in de AFID studie door TNO, wordt uitgegaan van een gemiddeld piekvermogen van ~120-130kW per laadpaal (inmiddels worden de meeste snelladers van 50 KW opgewaarderd naar 150 kW, en vaak voorbereid voor 300-350kW in de toekomst), en er wordt aangenomen dat alle laders dit piekvermogen tegelijk moeten kunnen leveren. Dat gebeurt om een aantal goede redenen:

- Rondom het snelwegennet zijn er duidelijke piekmomenten op de dag (de spits)
- Laadpaalexploitanten willen niet dat snelladers langer dan nodig bezet worden gehouden, omdat deze snelladers erg kostbaar zijn: betalen per minuut dat de auto aan de paal staat is niet ongebruikelijk. Dit maximaliseert de winst voor de exploitant, omdat hiermee zo veel mogelijk auto's in een zo kort mogelijke tijd kunnen laden.
- Als de verwachting is dat niet het volledige vermogen aan snelladers gebruikt zal worden, lijkt de logische optie minder snelladers plaatsen

Om deze redenen wordt de kans voor slim laden, waarbij de elektriciteitsvraag wordt gespreid over de dag, vaak buiten beschouwing gelaten bij snelladers langs snelwegen. Desondanks zijn er in sommige specifieke gevallen wel kansen voor slim laden bij de verzorgingsplaatsen:

- Wanneer de snelladers geplaatst zijn, maar het elektriciteitsnetwerk (nog) niet genoeg capaciteit heeft
- Wanneer ook een opslag (bijv. een batterij) aanwezig is: deze opslag kan dan in de vraag voorzien op het piekmoment, en rondom het piekmoment kan (net ervoor en net erna) kan slim laden worden toegepast om zo de vraag te spreiden
- Op momenten dat er weinig haast is (bijv. bij automobilisten die ook komen eten of vergaderen bij een VZP) kan slim laden worden toegepast om de elektriciteitsvraag beter af te stemmen op het lokale aanbod van duurzame energie, om zo het hoger liggend net te ontlasten
- Slim laden kan in de toekomst gestimuleerd worden door variabele prijzen: zo kan buiten de spits laden goedkoper zijn (hierbij is het slim laden op basis van keuzes van de automobilist)

## 4.5.3 Mantelbuizen

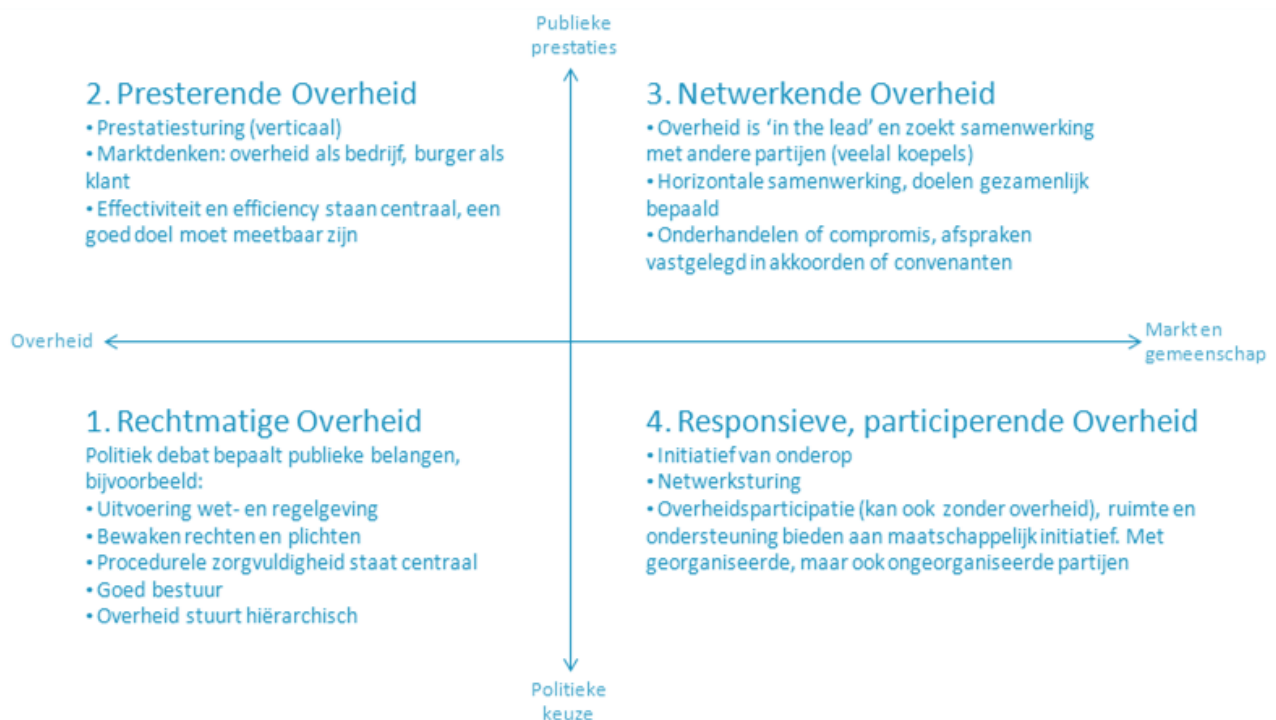
Het toepassen van mantelbuizen langs (te verbreden) snelwegen is een zinnige mogelijkheid om op termijn makkelijk netcapaciteit te kunnen uitbreiden. Dit geldt in eerste instantie voor de kabels die voor de verzorgingsplaatsen zelf nodig zijn, maar ook voor de verbindingen die de netbeheerders (op termijn) nodig hebben. Het is aan te raden om met de netbeheerders te bespreken welke tracés zich goed lenen voor mantelbuizen. Hierbij moeten kosten, baten en verwachte plannen per locatie bekeken worden. Met name wanneer de capaciteitsbehoefte lastig te plannen is, zijn mantelbuizen een goede methode om snel en relatief eenvoudig extra kabels te kunnen leggen. Langs de A6 bijvoorbeeld kan het meerwaarde hebben om de grote groeiende hoeveelheid opwek op termijn aan te kunnen sluiten.

Bij de A58 kan het ook meerwaarde hebben, omdat daar nog veel onzekerheden zijn in benodigde elektriciteitsinfra langs het nieuwe tracé van de snelweg.

NB: de realisatie van de initiële kabels wordt niet goedkoper door de toepassing van mantelbuizen. Door het leggen van mantelbuizen tijdens het aanleggen van initiele kabels tegen geringe meerkosten, kan op een later moment extra kabels voor extra capaciteit in de mantelbuizen getrokken worden zonder nieuw graafwerk. Er dient wel voldoende capaciteit bij het onderstation aanwezig te zijn.

## 5. De mogelijke rollen van Rijkswaterstaat

De analyse laat zien dat het combineren van aansluitingen voor snelladers op zich en snelladers met opwek gunstig is voor de kosten en doorlooptijden voor aanleg van kabels. Om op het niveau van de onderstations tijdig voldoende capaciteit te realiseren, hebben de netbeheerders aanvullend hierop ook vroegtijdig voldoende garanties voor de capaciteitsbehoefte nodig. Rijkswaterstaat kan hier verschillende rollen in spelen. We noemen een aantal mogelijkheden per rol, hierbij laten we de organisatorische en juridische mogelijkheden van Rijkswaterstaat buiten beschouwing.



*Figuur 15: De kwadranten van de Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (NSOB) die Rijkswaterstaat toepast. [Bron: Open Overheid]*

### Rechtmatige Overheid

- Realisatie van snellaadinfra is aan marktpartijen die hun aansluiting aanvragen bij netbeheerders. Rijkswaterstaat voert namens het ministerie van IenW regie door monitoring van de ontwikkeling van het aantal snelladers op de verzorgingsplaatsen. Eventuele benodigde bijsturing gebeurt door nader te bepalen afspraken over veiling van tankstations en/of aanpassing voorzieningenbeleid. Of via overleg met de regio's over de realisatie van de NAL (hierbij gaat het ook over de realisatie buiten verzorgingsplaatsen).
- *Bij minimale duurzaamheidsopgave:* Rijkswaterstaat weegt de mogelijkheid tot gecombineerde aansluitingen mee in de nog toe te kennen vergunningen voor energielaadpunten als basisvoorziening en/of veiling voor tankstation incl. energielaadpunten als aanvullende voorziening en aanbestedingen voor zonneparken
- *Bij harde duurzaamheidsopgave:* Rijkswaterstaat stelt duurzaamheid en combineren van aansluitingen als eis bij veiling van tankstations en aanbesteding zonneparken

## **Presterende overheid**

- Rijkswaterstaat bepaalt in opdracht van het ministerie van IenW de minimale aantallen snelladers (onder andere op basis van de AFID-studie, maar ook op basis van fysieke ruimte op de verzorgingsplaats en elektriciteitsnetwerk in samenwerking met de netbeheerder) met als uitgangspunt zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Voor deze aantallen wordt door de netbeheerders de benodigde aansluiting geregeld. De specificatie en eventuele kosten worden via het veilingsysteem rechtsreeks verrekend met de marktpartijen. Er zijn geen (investerings-) kosten voor Rijkswaterstaat, maar wel uitvoeringskosten. Dit is in lijn met het scenario gecombineerde aansluiting waarbij de eigendom van de aansluiting bij marktpartijen ligt.
- Rijkswaterstaat vraagt tijdig (termijn nader te bepalen, denk aan 5 jaar voor realisatie) de benodigde aansluitingen aan en verrekent de kosten met de exploitanten.
- Rijkswaterstaat plaatst zelf laadpalen en zonneparken.
- Rijkswaterstaat exploiteert laadpalen en combineert aansluitingen optimaal met eigen zonneparken.

## **Netwerkende overheid**

- In overleg met stakeholders wordt een bandbreedte van snelladers per verzorgingsplaats afgesproken, zoveel mogelijk in combinatie met opwek. De VVE voor het gecombineerde aansluitpunt per verzorgingsplaats bestaat uit netbeheerder, Rijkswaterstaat en marktpartijen die gezamenlijk afspraken maken over de verdeling van het risico.
- Rijkswaterstaat zet de samenwerkingsverbanden op en vraagt namens dat verband de benodigde aansluitingen op strategische locaties aan.
- Rijkswaterstaat brengt de aansluiting in bij gecombineerde aanbesteding voor snelladers en zonneparken.

## **Responsieve, participerende Overheid**

- Rijkswaterstaat organiseert een regulier overleg of werkgroep waarin belanghebbenden zoals netbeheerders en marktpartijen meerdere keren per jaar samenkomen om primair met elkaar afspraken te maken. De overheid is dus facilitator, maar heeft zelf geen rol in de planning of financiering.
- Rijkswaterstaat draagt risico van vroegtijdige aansluiting voor snelladers door aansluiting voor te financieren en op termijn over te dragen aan de markt.
- Rijkswaterstaat stimuleert met vergunningen meer snelladers op gunstige locaties en minder op ongunstige locaties.
- Rijkswaterstaat dekt tijdelijk de onrendabele top van snelladers op ongunstige locaties indien onvoldoende dekking.
- Rijkswaterstaat stimuleert zonneparken en snelladers op locaties waar de netaansluiting gedeeld kan worden en waar de markt al ontwikkelt.

In overleg met Rijkswaterstaat geven we in onderstaande tabel per rol de 2 tot 3 opties weer die het meest realistisch lijken.

<p><b>Presterende Overheid</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rijkswaterstaat bepaalt in opdracht van het ministerie van IenW de minimale aantallen snelladers met als uitgangspunt zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Voor deze aantallen wordt door de netbeheerders de benodigde aansluiting geregeld. De specificatie en eventuele kosten worden via het veilingssysteem rechtsreeks verrekend met de marktpartijen.</li> <li>• Rijkswaterstaat vraagt tijdig (termijn nader te bepalen, denk aan 5 jaar voor realisatie) de benodigde aansluitingen aan en verrekent de kosten met de exploitanten.</li> </ul>	<p><b>Netwerkende Overheid</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In overleg met stakeholders wordt een bandbreedte van snelladers per verzorgingsplaats afgesproken, zoveel mogelijk in combinatie met opwek. De VVE voor het gecombineerde aansluitpunt per verzorgingsplaats bestaat uit netbeheerder, Rijkswaterstaat en marktpartijen die gezamenlijk afspraken maken over de verdeling van het risico.</li> <li>• Rijkswaterstaat zet de samenwerkingsverbanden op en vraagt namens dat verband de benodigde aansluitingen op strategische locaties aan.</li> </ul>
<p><b>Rechtmatige Overheid</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realisatie van snellaadinfra is aan marktpartijen die hun aansluiting aanvragen bij netbeheerders. Rijkswaterstaat voert namens het ministerie van IenW regie door monitoring van de ontwikkeling van het aantal snelladers op de verzorgingsplaatsen.</li> <li>• Rijkswaterstaat weegt de mogelijkheid tot gecombineerde aansluitingen mee in de veiling voor tankstations en aanbesteding voor zonneparken</li> </ul>	<p><b>Responsieve, participerende Overheid</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rijkswaterstaat organiseert een regulier overleg of werkgroep waarin belanghebbenden zoals netbeheerders en marktpartijen meerdere keren per jaar samenkomen om primair met elkaar afspraken te maken.</li> <li>• Rijkswaterstaat dekt tijdelijk de onrendabele top van snelladers op ongunstige locaties indien onvoldoende dekking.</li> <li>• Rijkswaterstaat stimuleert zonneparken en snelladers op locaties waar de netaansluiting gedeeld kan worden en waar de markt al ontwikkelt.</li> </ul>

Rijkswaterstaat is de partij die over lange termijnen kijkt en staat voor het maatschappelijke belang (in opdracht van ministeries) van laadinfra voor duurzame mobiliteit én voor maatschappelijke verantwoorde en toekomstbestendige benutting van rijksgronden voor opwek van energie. Wij adviseren Rijkswaterstaat daarom om een meer leidende rol te nemen in het faciliteren van de laadinfrastructuur en de benodigde netwerkcapaciteit. Enkele voorbeelden daarvan hebben we met name in de responsieve, participerende en de presterende overheid geformuleerd.

Om verschillende mogelijke invullingen van rollen te testen adviseren we Rijkswaterstaat om met netbeheerders (en, waar nodig, laadpaal-exploitanten) pilots te realiseren om de benodigde samenwerkingsvormen, businessmodellen en juridische mogelijkheden te onderzoeken.



## 6. Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

Tot de volgende conclusie komen wij op basis van een drie casestudies van verzorgingsplaatsen langs de snelweg: Verzorgingsplaatsen Peulwijk en Bospoort/Aurora langs de A4 in de Randstad, verzorgingsplaats Lepelaar/Aalscholver langs de A6 in Flevoland en verzorgingsplaats Kloosters/Kriekampen langs de A58 nabij Eindhoven. Deze drie cases behandelen drie zeer verschillende verzorgingsplaatsen, en vormen daarmee een goed representatie van de verzorgingsplaatsen in Nederland.

#### Het combineren van aansluitingen bespaart tot 50% aan kosten en verhoogt de planbaarheid voor netuitbreidingen

Bij aanleg van voldoende extra netcapaciteit op verzorgingsplaatsen (voor verwachte laadbehoefte in 2030) *tegelijk* met realisatie van netverzwaring benodigd voor opwek (en eventuele wegaanpassingen) kan een kostenbesparing van tot 73% gerealiseerd worden. Dit ten opzicht van apart realiseren (lees: realisatie van netaanpassing voor laadinfra op het moment van aansluit verzoek vanuit markt).

*Tabel 1: Kosten (in duizenden euro's) van het "Regulier" per MW aansluiten van snelladers, en het gecombineerd aanleggen van de aansluiting voor alle geplande laders, ook in combi met het aansluiten van zon-opwek waar mogelijk.*

	Regulier	Combi snelladers én Zon-opwek	Combi met snelladers zonder zon-opwek
<b>A4 Peulwijk</b>	€ 87 (100%)	- -	€61 (-30%)
<b>A4 Bospoort/Aurora</b>	€ 130 (100%)	- -	€73 (-44%)
<b>A6 Lepelaar/Aalscholver</b>	€ 418 (100%)	€114 (-73%)	- -
<b>A58 Kloosters/Kriekampen</b>	€ 273 (100%)	€78 (-71%)	- -

Hierbij is de besparing op de totale kosten berekend: de voordelen van deze kostenbesparing vallen ten deel aan exploitanten van laadpalen, Rijkswaterstaat, netbeheerders, en/of de maatschappij in het algemeen, afhankelijk van de locatie en de geplande snelladers, duurzame opwek en wegaanpassingen.

#### Overleg met betrokken partijen is nodig

Om deze synergie te kunnen realiseren moeten deze bovengenoemde partijen (exploitanten, Rijkswaterstaat, netbeheerders, en een vertegenwoordiging van de maatschappij, bijvoorbeeld in de vorm van een ministerie) samen laadinfra coördineren en organiseren: de kosten en baten van het combineren van aansluitingen liggen namelijk niet vanzelfsprekend bij dezelfde partij.

## Randvoorwaarden per locatietype

Zoals te lezen is in Tabel 1 verschilt de totale mogelijk besparing sterk per beschouwde locatie: bij de locatie met het kleinste verschil (A4 Peulwijk) is de besparing slechts 2% t.o.v. regulier aansluiten, terwijl bij de locatie met het grootste verschil (A6 Lepelaar/Aalscholver) maar liefst 73% bespaard wordt. Algemeen kan gesteld worden dat:

- Locaties die zeer dicht bij een onderstation van het elektriciteitsnet liggen weinig tot geen baat hebben bij een gecombineerde aansluiting (<2km), en locaties die ver van een station liggen veel baat (>5km)
- Locaties waarbij ook een combinatie gemaakt kan worden met duurzame opwek meer baat hebben bij gecombineerd aansluiten, doordat de laadinfra vaker benut kan worden. Ook geeft dit mogelijkheden om de benodigde aansluiting te beperken en daarmee de gevraagde capaciteit bij onderstations (NB: netbeheerders onderzoeken momenteel de aansluitmogelijkheden van deze locaties).
- Gecombineerd aansluiten biedt de mogelijkheid om een bepaalde mate van zekerheid te geven over het gebruik van de aansluiting, zodat netbeheerders tijdig de benodigde netverzwaringen kunnen uitvoeren.

Voor het inschatten van de kosten voor de aansluitingen en netverzwaringen zijn we daarbij uitgegaan van kengetallen. De precieze uitwerking van de te verwachten kosten en doorlooptijden hangt af van de locatie specifieke informatie van de betrokken netbeheerders.

## 6.2 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van deze studie, bevelen we aan om in te zetten op het faciliteren van gecombineerde aansluitingen. Om dit proces te versnellen, raden we aan om één of meerdere specifieke pilots op te zetten, om zo de benodigde juridische, organisatorische en technische aspecten uit te werken en om de benodigde samenwerkingsverbanden te smeden.

Op basis van deze studie en de bijbehorende workshops zien we momenteel de volgende vragen die behandeld moeten worden in vervolg op deze studie:

### Hoe kan de MLOEA toegepast worden op de verzorgingsplaatsen?

De MLOEA-constructie lijkt de meest geschikte juridische mogelijkheid om gecombineerde aansluitingen te realiseren. Momenteel hebben de netbeheerders afgesproken om niet meer dan 5 partijen te combineren met een MLOEA, maar dit is niet wettelijk of technisch gelimiteerd. Daarnaast mag een MLOEA toegepast worden op één WOZ-object (met een recentelijk doorgevoerde uitzondering voor zonne- en windparken). Het is de vraag in welke mate dit relevant is voor verzorgingsplaatsen. Juristen bij de netbeheerders kunnen meedenken met deze vraag.

Verder is het goed om te noemen dat de MLOEA-constructie relatief nieuw is en nog niet goed ingebed is in de netcode<sup>15</sup>, beleid en jurisprudentie. We verwachten dat deze constructie de komende periode wijzigingen ondergaat op basis van actuele toepassingen.

<sup>15</sup> In de netcode schrijft de ACM, op basis van de elektriciteitswet, voor het functioneren van de netten, het aansluiten van klanten op de netten en het transporteren van elektriciteit over de netten.

## **Welke zekerheid hebben netbeheerders nodig om te kunnen uitbreiden?**

Zoals eerder uitgelegd in dit rapport hebben netbeheerders een hoge mate van zekerheid nodig om het netwerk uit te breiden. In gesprekken met netbeheerders moet helder worden welke zekerheid gegeven kan worden met de gecombineerde aansluiting om netcapaciteit uit te breiden als dit op termijn naar verwachting nodig gaat zijn. Mogelijk kan de ACM of het ministerie van EZK hier ook een rol in spelen door voor deze maatschappelijk relevante toepassing een uitzondering te maken zodat netbeheerders toch proactief kunnen uitbreiden. Gesprekken met de ACM en het ministerie van EZK zijn nodig om te bepalen wat er nodig is voor een dergelijke uitzondering voor deze toepassing.

## **Mogelijke rollen RWS**

In de DuMo@RWS-conferentie (interne conferentie bij Rijkswaterstaat) gepland voor 18 mei, wordt verder gekeken naar welke rol Rijkswaterstaat zou kunnen, moeten en willen nemen op het snijvlak van duurzame mobiliteit en hernieuwbare energie opwek. Hierbij worden de mogelijke rollen uit hoofdstuk 5 als startpunt gebruikt.

In paragraaf 1.2 is aangegeven hoe de huidige rolverdeling tussen netbeheerders, Rijkswaterstaat en markt is en welke knelpunten dit geeft. Daarom lijkt het logisch dat Rijkswaterstaat hierbij een actieve rol oppakt die past bij haar mogelijkheden. Bijvoorbeeld als regisseur waarbij ze marktpartijen en netbeheerders bij elkaar brengt om de tijdige realisatie van snelladers te faciliteren door –zoals in deze rapportage bepleit- de toepassing van gecombineerde aansluitingen.

## **Hoe krijgen we laad- en zonne-exploitanten mee?**

Laadexploitanten geven aan dat het combineren van aansluitingen niet hun voorkeur heeft. Ook zien de financiers van zonneparken risico's in het combineren van aansluitingen. Gesprekken met exploitanten (en hun financiers) moeten plaatsvinden om partijen voldoende zekerheden te geven en onwenselijke afhankelijkheden te voorkomen.

## **Welke mogelijkheden heeft Rijkswaterstaat om een pilot te realiseren?**

Rijkswaterstaat is momenteel gebonden aan bestaande kaders om de exploitatie van verzorgingsplaatsen te regelen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan lopende vergunningen, huurcontracten en veilingprocedures. De eerste vraag is welke ruimte Rijkswaterstaat heeft om binnen deze kaders een zinnige pilot op te zetten. Als deze ruimte onvoldoende blijkt, zal Rijkswaterstaat ruimte van het ministerie van I&W - in samenspraak met andere betrokken ministeries zoals EZK, BZK en het Rijksvastgoedbedrijf - moeten krijgen om een pilot te ontwikkelen. Daarvoor is nodig dat helder is welke ruimte dan precies nodig is.

Bij alle vragen is het zaak om goed aan te sluiten bij de lopende trajecten VZP van de toekomst.

## **6.3 Stappenplan**

Op basis van de scenario's en de analyses bevelen we aan om te streven naar gecombineerde aansluitingen tenzij de ligging en capaciteit van het netwerk zodanig gunstig is dat dit minimaal voordeel biedt. Rijkswaterstaat kan de volgende stappen aan het ministerie van I&W aanbieden voor hun plan van aanpak voor de *verkenning naar de randvoorwaarden voor de uitrol van snelladers op verzorgingsplaatsen (VZP)*

## **Voor alle verzorgingsplaatsen:**

1. Maak de basisgegevens inzichtelijk (benodigde capaciteitsbehoefte voor snelladers; ruimtelijke potentie voor snelladers; looptijd van bestaande huurovereenkomsten);
2. Bepaal samen met de netbeheerders op welke nabijgelegen stations voldoende capaciteit is en op welke termijn er voldoende capaciteit te realiseren is;
3. Verken varianten (bepaal of er eventueel meer laadpunten of opwek gerealiseerd kunnen worden, omdat de ligging en netcapaciteit dit toelaten; bepaal samen met de netbeheerders welke alternatieven er zijn (inclusief de in dit rapport gepresenteerde alternatieven) voor de reguliere aansluitmethode;
4. Definieer welke verzorgingsplaatsen kansrijk genoeg zijn voor verdere uitwerking door Rijkswaterstaat. Criteria hierbij zijn bijvoorbeeld: benodigde aantal snelladers, beschikbare netcapaciteit en looptijden huurovereenkomsten.

Deze stappen zijn naar verwachting redelijk eenvoudig uit te voeren voor alle verzorgingsplaatsen.

## **Voor een beperkt aantal (bijv. de top 30) interessante verzorgingsplaatsen**

5. Breng de opwekpotentie rond de snelweg in kaart en maak een inschatting van de synergievoordelen van gecombineerd aansluiten;
6. Bepaal het draagvlak van exploitanten.

## **Naar een of meerdere pilots: Voor de top 3 kansrijke verzorgingsplaatsen (afhankelijk van de rol die Rijkswaterstaat kiest)**

7. Maak de juridische randvoorwaarden inzichtelijk en definieer waar deze eventueel verruimd moeten worden;
8. Zorg voor een partij die de aansluiting aanvraagt en beheert en samenwerking/organisatie stakeholders;
9. Zorg voor businessmodellen die in gezonde businesscases voor de stakeholders resulteren;
10. Overleg met de netbeheerder en exploitanten de gewenste realisatietermijn;
11. Vergun op basis van deze realisatietermijn;
12. Exploitanten realiseren laadpleinen en opwek op een innovatieve manier.

Bij de ontwikkeling van dergelijke pilots zullen de vragen zoals verwoordt in de aanbevelingen aandacht moeten krijgen. Verschillende locaties hebben aangegeven interesse te hebben in een dergelijke pilot. Een pilot zal, waar mogelijk, plaatsvinden binnen de huidige juridische kaders en afspraken met zittende exploitanten. Voor meer dan de helft van de verzorgingsplaatsen is dit de situatie, die vaak nog bijna 15 jaar zal duren (gezien de lengte van de huurovereenkomsten). Wanneer dit onvoldoende mogelijkheden biedt om nieuwe samenwerkingsvormen in de praktijk te brengen, zal naar mogelijkheden buiten de huidige afspraken gezocht moeten worden.

## **Op weg naar VZP van de toekomst**

Snelle uitrol van voldoende snelladers tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten is het meest kansrijk als dit voor alle betrokken partijen voordelen biedt. Het is wel belangrijk om gezamenlijk op te trekken in beide trajecten, zeker ook naar marktpartijen. Wel kan het interessant zijn om verschillende varianten van oplossingen in verschillende cases te onderzoeken.

Een pilot zal raakvlakken hebben met het traject “VZP van de toekomst<sup>16</sup>”. Hierin wordt door Twijnstra & Gudde in opdracht van Rijkswaterstaat gekeken naar gewenste ambitie, lange termijn strategie en verschillende varianten voor verantwoordelijkheden van marktpartijen. Dit zal ook consequenties hebben voor de (wijze van) realisatie van laadinfra door marktpartijen. De bevindingen uit deze casestudie en de gewenste rol van Rijkswaterstaat kan ook van invloed zijn op de (uitwerking van de) voorkeursvariant. De randvoorwaarden voor uitrol van snelladers zullen dan ook in samenhang met dit traject bekeken moeten worden.

---

<sup>16</sup> De term VZP van de Toekomst wordt ook gebruikt voor de plannen voor de VZP Klooster langs de A58, waar in deze case studie ook naar is gekeken. Beide trajecten hebben echter geen directe relatie. De VZP van de Toekomst op Klooster, is in elk geval geen pilot of voorbeeld van het brede landelijke traject VZP van de Toekomst.

## Bijlage 1. Verslag kick-off workshop

Verslag kick-off opwek en afname bij verzorgingspunten

2 maart 2020. LEF, RWS

### Reacties groep

Wat is nodig aan infrastructuur? (Netbeheerders, Elaad)

Hoe maken we dit toekomstproof? (Elaad)

Wat betekent dit voor mijn project? (RWS projectteams)

Hoe combineren we infra voor opwek en afname? (RWS programmateams)

Sterke behoefte aan regie vanuit ministerie of RWS, vooral zodat men kan voorinvesteren (Enexis)

Inzicht in voordeel van infra combineren

Brede scope in rol RWS lijkt spannend

### Achtergrond

Aanname TNO in studie: 10% van het laden gebeurt met snelladers langs de snelweg (5-15% bandbreedte)

In 2024 loopt het convenant met exploitanten af. Twynstra Gudde onderzoekt vervolg hiervoor.

Primaire taak van RWS is het faciliteren van verkeers- en vervoersstromen. Laadinfra raakt direct aan die taak.

Afwegingskader voor maatregelen op locaties worden gemaakt. Biodiversiteit, stikstof, energiewinning, ... komen daar in terug

2.900 snelladers langs snelwegen (waarvan een paar honderd voor vrachtverkeer)

### Locaties

#### A4

Belemmering: Van wie is het stopcontact-op-zee-op-land? De netbeheerder voelt dat zij niet mag voorinvesteren.

RWS voelt dat zij geen energie mag leveren.

Belemmering: Ruimtegebrek

Belemmering: Kruispunt tussen Liander, Stedin en Westland Infra (Bospolder, Peulwijk)

Evert gaat ervan uit dat als RWS faciliteert, dat de snelladers de markt volgen. *Is dit terecht in deze onzekere ontwikkeling? Volgens mij kunnen we hier een draai aan geven.*

Kans: Bij Peulwijk is ook een grote waterzuivering aanwezig.

#### A6

Is al veel opwek past al niet meer op het net. Vooral probleem opwek, nog geen probleem vraag.

Er is nog ~200ha berm beschikbaar, waarvan ~100ha geschikt voor zonopwek, volgens Jan Timmermans.

Drie verzorgingsplaatsen:

- HJ (grote VZP, private eigenaar van grond en VZP die de hele dag wijn drinkt)
- Afslag bij Lelystad Airport (hier ook ontwikkeling rondom wegverbreding en elektrisch busvervoer)
- Kleine kale "rustplaats" nabij de Maximacentrale

Natuurgebied nabij (Oostvaardersplassen; leggen kabel dus lastig, maar wellicht juist een kans voor de "weg als kabelgoot")

Vraag: hoeveel meer opwek kan er (zonder netverzwaringen) bij als er een snellaadstation is?

Belemmering: timing van procedures (infra, laadpunten, opwek) matchen niet en liggen bij verschillende ministeries (laden bij financiën, opwek bij EZK).

Kans: Opwek en snelladers tegelijk tenderen waarbij een beperkte netaansluiting geregeld is. Bijkomend voordeel: zonnepark kan meer voor z'n stroom vangen. Eerste SDE+loze PV-park mogelijk?

Kans: een kWh op de reguliere markt verkopen levert 3-6ct op, maar een kWh verkopen aan een auto die wil tanken kan tot 60ct opleveren. Wellicht is hierdoor opslag/opwek/vraag-aanbod-sturing wel erg interessant?

Kans: Dynamisch beprijzen

## A58

Er is 1km "innovatiestrook" langs de weg hier.

Dit stuk A58 loopt door 3 verschillende RES regio's.

RWS ziet veel potentie voor zonopwek op de wegnooipunten.

Er is een onderzoek van Tauw over dit stuk weg (krijgen we van Enexis).

RWS denkt na over *eerst* net, *dan* weg aanleggen, t.b.v. de (gedeeltelijke) elektrificatie van het bouwproces.

Scenario's individuele kabels vs één dikke kabel gaan helpen

Kabelgoot is een optie

Enexis vraagt opdracht van de minister om infra aan te leggen met niet 100% zekerheid van gebruik.

Kans: TenneT is bezig met vernieuwen van kabel vlak langs de weg hier (ondergronds). (kunnen we daarop in pluggen?)

Kans: Er lopen nu veel aanvragen van Shell/FastNed om laadpalen te plaatsen.

## Optionele vierde locatie

Van de drie locaties bleek er niet één echt in Stedin gebied te liggen. Er wordt dus een vierde gezocht, opties zijn:

- Beileveld/Hellevliet (bij Harmelen) aan de A12
- Knooppunt Hoevelaken

## Onze ideeën

Beginnen met de uittekening en berekening: hoeveel km kabel etc. wordt bespaard bij gecombineerd aansluiten?

Hoeveel euro is dat? Hoeveel eco-euro is dat?

Wat is de impact op de benodigde netcapaciteit van wachttijden? Variëren in wachttijden. Maak wachten aantrekkelijk

Kabelgoot + kabel als RWS zelf realiseren. Terugkoopgarantie van netbeheerder? Daarbij eerst de kabel leggen, en dan de wegwerkzaamheden (verder) elektrisch uitvoeren, haakt in bij PFAS/Stikstof crisis.

Inzichtelijk maken kosten laadpaal en bovenliggende netkosten per laadpaal om afweging te maken voor meer laadpalen en minder benutten, of minder laadpalen vol benutten.

Hoeveel km kabel per laadpunt is ecologisch zinnig (t.o.v. benzine)?

OS-light. Geen publiek netvlak, maar ook geen individuele aansluiting. Toegang onder voorwaarden of met specifiek doel? Stopcontact-op-zee-op-land klinkt als een gewoon onderstation.

Verscheidene projecten combineren i.p.v. zien als los project, dan kan men direct een TenneT-aansluiting nemen.

Mag je als klant midden in je eigen aansluitkabel prikken?

Langparkeren vrachtwagens gebruiken als opslag

Battery-swap station.

Hergebruikte auto-accu's als opslag

Effect opslag

Ook fysieke ruimtelijke combi opwek en afname (parkeerplaatsen met zonne-dak).

Opwek en laadinfra niet n-1 maar n-0 aansluiten (is vaker uitval bij laadinfra acceptabel? Volgens mij wel.)

Ontwerpprincipes voor snelladers (X hoeveelheid opslag; Max Y km kabel; Z netcapaciteit; Q zon en wind erbij)



## Bijlage 2. Verslag workshop resultaten

Verslag resultaten opwek en afname bij verzorgingspunten

9 april 2020. Online

Aanwezige organisaties: Rijkswaterstaat, E-Laad, Stedin, Enexis, Liander

### Presentatie

Emma en Maarten presenteren de resultaten van de analyses zoals ook beschreven in het voorliggende rapport. De presentatie is grotendeels helder en wordt goed ontvangen. Er zijn weinig vragen over de analyses en de boodschap om te streven naar gecombineerde aansluitingen wordt breed gedeeld.

### Discussie

De mogelijkheden om te komen tot gecombineerde aansluitingen is bediscussieerd. De volgende onderwerpen zijn besproken:

#### *Geschiktheid van de MLOEA-constructie*

Er zijn nog de nodige vragen over de juridische toepasbaarheid van deze constructie op verzorgingsplaatsen. Deze vragen zijn verwoord in voorliggende rapport.

Een GDS zou een andere mogelijkheid kunnen zijn om gecombineerde aansluitingen te realiseren.

#### *Zekerheid voor de netbeheerders*

Ook in de RESsen speelt de mate van zekerheid om te kunnen uitbreiden ook. Het zou helpen dat de netbeheerders een opdracht zouden krijgen van de overheid. Daarvoor is nodig dat Rijkswaterstaat en de netbeheerders met "bewijslast" vanuit de NAL naar de ACM gaan om de benodigde investeringen te verantwoorden en te realiseren.

#### *Rol en mogelijkheden Rijkswaterstaat*

Rijkswaterstaat wil regie voeren en vooral geen belemmering zijn. Het lijkt lastig om te kunnen sturen op realisatie van snelladers. Een private partij kan ook snelladers nabij de snelweg realiseren (bijvoorbeeld een hotel of grote vergaderlocatie). Hierdoor zijn er minder snelladers op de verzorgingsplaatsen nodig.

#### *Pilot*

Vooraf kijken wat er binnen de huidige kaders kan. Toch geven de locaties A58 en A4 aan tegen huidige kaders aan te lopen bij gewenste testen. Wat nodig lijkt te zijn voor een pilot:

- Benodigde stakeholders bij elkaar brengen
- Proeflocatie zoeken
- Benodigde experimenteerruimte regelen (liefst binnen huidige kaders, als het nodig is, daarbuiten)

Mogelijke scope van een pilot: verzorgingsplaats die geen fossiele brandstoffen levert. Hoe regel je dit juridisch, organisatorisch, ruimtelijk, technisch en economisch?