



VERKENNING INTEGRALE AANPAK
ZONNEPARK CASUSSEN

Verkenning multifunctionaliteit
potentiele zonne-energie locaties
naast infrastructuur in Provincie
Noord-Holland

Opdrachtgever
Contactpersoon

Provincie Noord-Holland
Dhr. M. Berkhout

Auteur

Dhr. Ing. J. Hogerheijde

Datum

16-01-2020

Versie

1

Status

Definitief



Document en contact gegevens

Opdrachtgever:

Contactpersoon:
Bezoekadres:

Provincie Noord-Holland

Marco Berkhout
Houtplein 33
2012 DE Haarlem

Opgesteld door:

Auteur:
Bezoekadres:

Telefoonnummer:
Fax:
Internet:
E-mail:
KvK nr.:

DON Bureau

Dhr. Ing. J. Hogerheijde
Prins Bernhardlaan 64
4615 BD Bergen op Zoom
+31 (0) 164-25 25 37
+31 (0) 164-23 85 87
www.donbureau.nl
Jorg.hogerheijde@donbureau.nl
20124217 (Breda)

Titel:

Datum opgesteld:
Laatste wijziging:
Versie:
Status:
Aantal pagina's:

Verkenning integrale aanpak zonnepark casussen

10-01-2020
15-01-2020
Versie 1
Definitief
48

Voorwoord

In opdracht voor de provincie Noord-Holland beheert en onderhoudt de Combinatie MGZ tot september 2028 de provinciale eigendommen in de regio Noord-Holland Zuid. De provincie heeft in 2017 de Green Deal Duurzaam GWW 2.0 ondertekend met als doel duurzaamheid in 2020 een integraal onderdeel te laten zijn van spoor-, grond-, water- en wegenbouwprojecten.

De provincie Noord-Holland heeft in de Green Deal afgesproken langdurig samen te werken om klimaatdoelen te behalen, onder meer door:

- In 2030 50% minder gebruik te maken van primaire grondstoffen en
- In 2020 een CO2-uitstootreductie te realiseren van 20% ten opzichte van 1990.

Om aan te sluiten op deze Green Deal is door de provincie de nota “Verduurzaming infrastructuur” opgesteld. Hierin staan lopende initiatieven op het gebied van verduurzaming van de provinciale infrastructuur. Een van de initiatieven is het opwekken van zonne-energie op en naast infrastructuur.

Voor dit initiatief wordt met dit verkenningdocument gekeken wat er naast zonne-energie nog meer mogelijk kan zijn op twee specifieke locaties voor zonne-energie naast infrastructuur waar in dit document op gefocust is.

Dit document is opgesteld door DON Bureau en geeft vrijblijvend advies aan de Provincie Noord-Holland, hierna genoemd als opdrachtgever. Dit document werkt stapsgewijs naar een resultaat waarbij voort wordt geborduurd op het rapport van Greenspread voor kansrijke zonne-energie locaties naast infrastructuur. Hiervoor fungeren paragraaf 1 & 2 als inleidend, paragraaf 3 speelt in op de methodiek voor de verkenning en vanaf paragraaf 4 t/m paragraaf 7 wordt er toegewerkt naar een resultaat.

Bergen op Zoom, januari 2020

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Integrale benadering zonnepark locaties	7
2 Adviesmodel inhoudelijk	10
2.1 Huidig adviesmodel	10
2.2 Casus specifiek	11
3 Methodiek	13
4 Casus specificaties, Ruimtelijk & Beleid	15
4.1 Casus algemeen	15
4.2 Casus specificaties	16
4.2.1 4.2.1 Zonnepark Casus I	16
4.2.2 4.2.2 Zonnepark Casus II	18
4.3 Ruimtelijke analyse	21
4.3.1 Casus I	21
4.3.2 4.3.2 Casus II	24
4.3.3 Uitdagingen in Casus I & II	26
4.4 Beleidsanalyse	28
5 Ombouw model	34
5.1 Aanpassen casus specifiek	34
5.2 Primair	34
5.3 Secundair	36
5.4 Fysiek en beleid	36
5.5 Filteringen	37
6 Resultaat	38
6.1 Casus I	40
6.1.1 Deelthema Water	40
6.1.2 Deelthema Elektriciteit	41
6.1.3 Deelthema Biodiversiteit & ecologie	42
6.2 Casus II	43
6.2.1 Deelthema Water	43
6.2.2 Thema Elektriciteit	44
6.2.3 Thema Biodiversiteit & Ecologie	45
6.3 Circulaire economie	46
7. Conclusie & vervolg	48

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit verkenningdocument borduurt voort op het rapport van Greenspread welke is opgesteld om een bijdrage te leveren aan de Nota *Verduurzaming Infrastructuur* waarvan een van de initiatieven zonne-energie naast infrastructuur is.

Voor dit initiatief zijn door Greenspread in totaal 11 kansrijke locaties (casussen) voor zonne-energie onderzocht die tezamen een oppervlak hebben van 191.600 vierkante meter. Voor deze locaties is ieder vastgesteld wat het maximale opgestelde vermogen kan bedragen, inclusief een controle op de mogelijkheden voor netinpassing op het LS- dan wel MS-net of onderstation van regionale netbeheerder Liander.

Voor locaties waarvoor de netinpassing rendabel kan plaatsvinden, is een uitgebreide technische en financiële haalbaarheidsanalyse de vervolgstap. Met de resultaten van deze studies kan de provincie besluiten of zij omgevingsvergunningen wil aanvragen voor (enkele van) de projecten.

Naast dat een uitgebreide technische en financiële haalbaarheidsanalyse de vervolgstap kan zijn is kan het ook van waarde zijn om te kijken wat er naast een zonnepark nog meer mogelijk is op deze kansrijke zonne-energie locaties (primaire functie). Een verkenning naar secundaire functies naast de primaire functie, een zonnepark, kan multifunctioneel ruimtegebruik opleveren. De mogelijkheid bestaat dat er een synergie ontstaat tussen de primaire functie en secundaire functie waarmee meerwaarde gerealiseerd kan worden. Daarnaast kan hiermee ook op één locatie een bijdrage geleverd worden aan verschillende uitdagingen en eventuele doelstellingen die spelen op een lokaal en/of provinciale schaal. Er spelen immers meerdere uitdagingen omtrent infrastructuur en klimaat.

Dit verkenningdocument laat stapsgewijs en onderbouwd zien wat er nog meer naast de aangewezen zonne-energie locaties (hierna genoemd als zonnepark) mogelijk zou zijn. Het zonnepark wordt in dit document aangeduid als primaire functie. Hiermee wordt gesitueerd dat de casussen die onderzocht worden in dit document als primair ookwel hoofddoel hebben om uit zonne-energie middels zonnepanelen elektriciteit op te wekken.

Met de secundaire functie van een casus wordt er ingespeeld op wat er nog meer naast de zonnepanelen in een casus gebied mogelijk zou kunnen zijn. De secundaire functie zijn maatregelen die gekoppeld kunnen worden aan de zonnepanelen (primair), met de mogelijkheid dat er een synergie ontstaat tussen maatregelen. ***Met als doelstelling meerwaarde te realiseren en multifunctioneel grondgebruik te stimuleren.***

1.2 Integrale benadering zonnepark locaties

In de samenleving van vandaag de dag spelen er verschillende uitdagingen. Een van deze uitdagingen is klimaatverandering. Naast het feit dat een klimaatverandering een natuurlijk verschijnsel is, draagt de niet duurzame samenleving bij aan deze klimaatverandering. De samenleving merkt de gevolgen hiervan vandaag de dag al. Denk hierbij aan extreme regenval, periodes van droogte, extreme hitte en een stijgende zeespiegel. Aan deze gevolgen zijn weer een aantal neven uitdagingen af te leiden.

Om als samenleving hiermee om te kunnen gaan zijn er op verscheidene schaalniveaus doelstellingen gesteld zoals de eerder genoemde Green Deal Duurzaam GWW 2.0. Enerzijds staat centraal dat de

menselijke bijdrage aan de klimaatverandering gereduceerd wordt en anderzijds heeft het als doel om als samenleving de gevolgen van de klimaatverandering te kunnen opvangen. Met de Nota *Verduurzaming Infrastructuur* en het hierop uitlopende plan opgesteld door Greenspread voor 11 mogelijke locaties voor zonne-energie naast infrastructuur wordt hieraan bijgedragen. Met dit plan wordt ingegaan op het verduurzamen van de infrastructuur.

Voor het implementeren van bijvoorbeeld zonne-energie naast infrastructuur spelen een aantal aspecten die in het proces als het ware een uitdaging vormen en waar dus rekening mee moet worden gehouden, zoals;

1. Beperkt budget
2. Beperkte ruimte
3. Veelal is ruimte in private handen en hier spelen verschillende belangen en wensen
4. Te maken met klimaat gerelateerde uitdagingen
5. In een specifiek gebied kunnen meerdere uitdagingen spelen, uitdagingen kunnen gekoppeld zijn aan klimaatadaptatie, energie transitie en circulaire economie.
6. Verschillende transitie doelstellingen voor klimaatadaptatie, energie transitie en circulaire economie in één gebied.

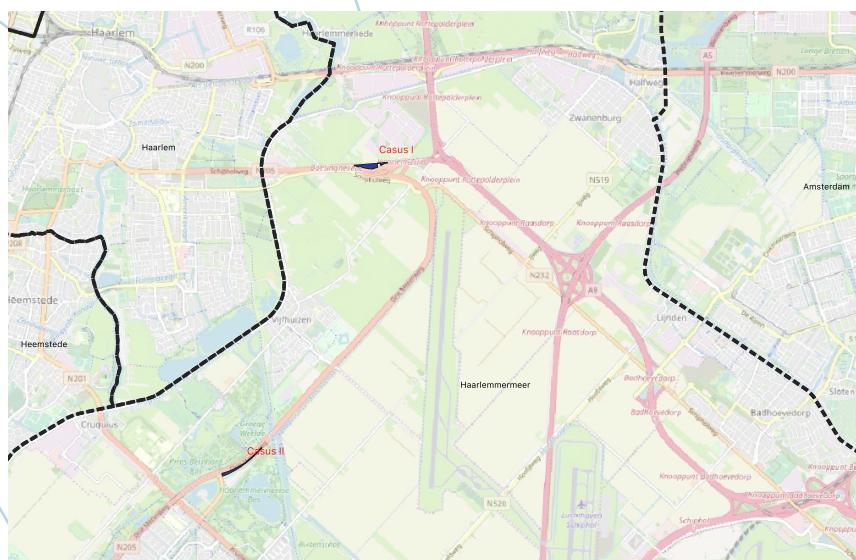
Op basis van de bovenstaande punten is het interessant om gebied specifiek te gaan kijken; wat speelt er, wat is er mogelijk (op basis van budget en gebiedsspecificaties) & wat is de meest efficiënte aanpak waarmee je het maximale uit een specifiek gebied en/of maatregel zoals een zonnepark haalt. Want naast verduurzamingen van de infrastructuur spelen er meerdere uitdagingen in zowel de provincie Noord-Holland algemeen als op één specifiek aangewezen zonnepark locatie (*Paragraaf 4*).

Met de bovenstaande gedachte meenemend wordt er in opdracht voor de provincie Noord-Holland in dit document twee kansrijke locaties voor zonne-energie verkend. Deze locaties zijn aangewezen door de opdrachtgever om te verkennen, het betreft:

Casus I: Locatie 3A - N205 holte aan noordzijde bij Spaarnwouderweg

Casus II: Locatie 5 - N205 19.1-18.5 tussen N205 en HOV1

Voor specifieke gegevens over deze casus wordt er verwezen naar Paragraaf 4.1 en zie onderstaand voor locatie.



Figuur 1 – Locatie casussen

Er is gekozen voor twee verschillende casussen om het verschil tussen het resultaat onderling te kunnen vergelijken. Voor deze twee specifieke casussen gaat er in dit verkenningdocument onderzocht worden of ze multifunctioneel benut kunnen worden waarmee er wordt ingespeeld op de eerder genoemde uitdagingen. Voor dit verkenningproces van de desbetreffende casussen wordt een adviesmodel gebruikt welke is opgesteld binnen DON Bureau.

Dit adviesmodel wordt toegelicht in de volgende paragraaf.

2. Adviesmodel inhoudelijk

2.1 Huidig adviesmodel

Het adviesmodel is een Tooling welke is en verder wordt ontwikkeld binnen DON Bureau. Zoals eerder genoemd is er vandaag de dag beleid actief om enerzijds om te kunnen gaan met de gevolgen van klimaatverandering dit heeft geresulteerd in klimaatadaptatie en anderzijds is er beleid actief om de menselijke bijdrage op klimaatverandering te reduceren. Mede hierdoor zijn de energie transitie en circulaire economie ontstaan. Aan dit transitiebeleid zitten vaak abstract doelstellingen gekoppeld. Het adviesmodel is opgesteld om een vertaalslag te kunnen maken van deze vaak abstracte doelstellingen naar een lokale aanpak in de gebouwde omgeving.

Het adviesmodel laat op basis van ruimtelijke gegevens van een willekeurige Nederlandse wijk zien welke klimaat adaptieve, energie neutrale en circulaire maatregelen er samen het meest geschikt zijn om te implementeren. Hiermee is het adviesmodel 'data driven'. In het adviesmodel zitten een aantal maatregelen die toepasbaar zijn binnen de wijk:

- 65 Klimaat adaptieve maatregelen
- 66 Energie neutrale maatregelen
- 45 Circulaire maatregelen

Deze in totaal 176 maatregelen zijn afhankelijk van criteria, in de huidige versie van het adviesmodel betreft dit alleen nog ruimtelijke criteria. In het geval van ruimtelijke criteria betekent dit; de ruimtelijke specificaties waar een gebied aan moet voldoen eer dat een maatregel toepasbaar is.

Het model kan op basis van de fysieke gegevens van een willekeurige Nederlandse wijk laten zien welke maatregelen het meest geschikt zijn. Deze fysieke gegevens wordt via *open source data* vergaard en ingevuld in het adviesmodel. Vervolgens worden de fysieke gegevens van de wijk getoetst op de ruimtelijke criteria van de 176 maatregelen. Hieruit ontstaat een uitkomst waarin een X aantal maatregelen staan die geschikt zijn om te implementeren in een onderzochte wijk.

Hierop uitbouwend heeft het adviesmodel functies die dit resultaat nog specifiekere kunnen.

1. Filteringen

De filteringen maken het mogelijk om het resultaat nog specifiekere te maken. Waarmee geselecteerd kan worden op maatregelen voor een specifieke uitdaging. Dit kan vrij algemeen zoals wateroverlast of opwekken van duurzame energie maar ook specifiek zoals welke maatregelen zijn bovengronds op huisniveau toepasbaar om de wateroverlast tegen te gaan. Hoe meer filteringen er worden aangegeven hoe specifiekere het resultaat wordt.

2. Integrale benadering

Met de integrale benadering wordt er aangegeven in het adviesmodel welke maatregelen naast elkaar geïmplementeerd kunnen worden. Maatregelen kunnen een positief effect op elkaar hebben waarmee als bepaalde maatregelen samen worden geïmplementeerd er meerwaarde gerealiseerd kan worden. Waarmee twee maatregelen die samen worden toegepast meer opleveren dan als ze los toegepast worden. Een voorbeeld hiervan is een groendak met daarop zonnepanelen. Indien deze maatregelen samen worden toegepast functioneren de zonnepanelen gemiddeld 15% á 20% hoger dan als zonnepanelen op een normaal dak worden

gelegd. In dit specifieke geval worden de zonnepanelen gekoeld door het groene dak waardoor het rendement van de zonnecellen verhoogd wordt. Dit soort synergiën worden aangegeven bij het resultaat.

Het adviesmodel kan gebruikt worden in de voorverkenning- en verkenningfase van een project (*Figuur 2*). Waarmee vooraf aan een ontwerpproces meteen naar voren komt welke klimaat adaptieve, energie neutrale en circulaire maatregelen het meest geschikt zijn om te implementeren en dus geschikt zijn om verder te onderzoeken. Daarnaast wordt ook inzichtelijk gemaakt hoe de maatregelen integraal benaderd kunnen worden.

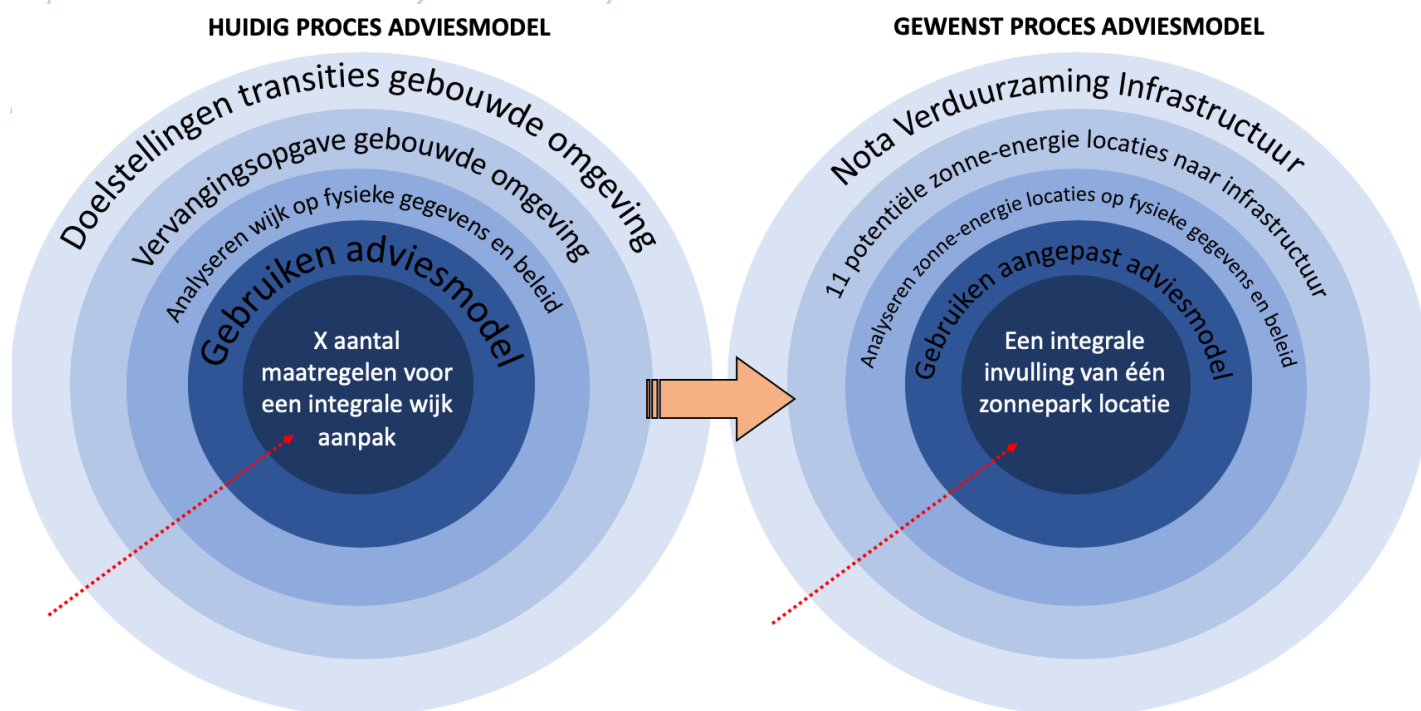


Figuur 2 - Cyclus waarin adviesmodel operationeel is

Zoals eerder aangegeven is het inleidend onderzoek voor de opzet van het adviesmodel en het adviesmodel zelf ook gefocust op wijkniveau. De twee zonnepark locaties die onderzocht worden zijn gelegen naast de infrastructuur buiten de bebouwde kom. Dit betekent dat het huidige adviesmodel enige aanpassingen benodigd heeft om te kunnen functioneren op deze specifieke locaties. Deze aanpassingen worden besproken in *Paragraaf 2.2* waarnaar het aangepaste proces uitgewerkt wordt in *Paragraaf 3*.

2.2 Casus specifiek

De twee casussen liggen niet binnen de wijk dus voor deze specifieke opdracht dient het adviesmodel aangepast te worden. Dit is noodzakelijk om het adviesmodel toepasbaar te maken. Momenteel zijn de twee zonnepark casussen die worden onderzocht/verkent niet geschikt voor het adviesmodel om 1-op-toegepast te worden. Allereerst zit er een aanpassing in het proces dat doorlopen wordt tot een resultaat in de vorm van een advies te komen. Dit is onderstaand gevisualiseerd in *Figuur 3*.



Figuur 3 - Overgang huidig gebruik adviesmodel naar opdracht specifiek adviesmodel

Doelstelling huidig model: Verkenning wat er in Wijk X mogelijk is aan maatregelen en hoe de maatregelen vervolgens integraal benaderd kunnen worden.

Doelstelling gewenst model: Verkennen wat er op één kansrijke zonnepark locatie nog meer mogelijk kan zijn en hoe dit vervolgens samen met zonnepanelen zou kunnen functioneren.

Benodigde aanpassingen

1. De maatregelen zijn allen toepasbaar op wijkniveau. Hierin zitten een aantal maatregelen die uitsluitend toepasbaar zijn op/aan/in/naast woningen. Deze maatregelen zijn niet toepasbaar op de aangewezen zonnepark locaties en dienen verwijderd te worden.
2. Analysemethodiek naar beleid dient aangepast te worden doordat er andere beleidsstukken van kracht zijn.
3. Er is al een aangewezen primaire functie namelijk zonne-energie middels zonnepanelen. Het resultaat, dus welke maatregelen geschikt zijn om te implementeren, dient na de toetsing gekoppeld te worden aan zonnepanelen. De maatregelen die mogelijk zijn, zijn secundair en moeten functioneren naast de zonnepanelen. Waarmee de uitkomst die wordt gerealiseerd enerzijds multifunctioneel kan zijn en anderzijds integraal kan zijn.

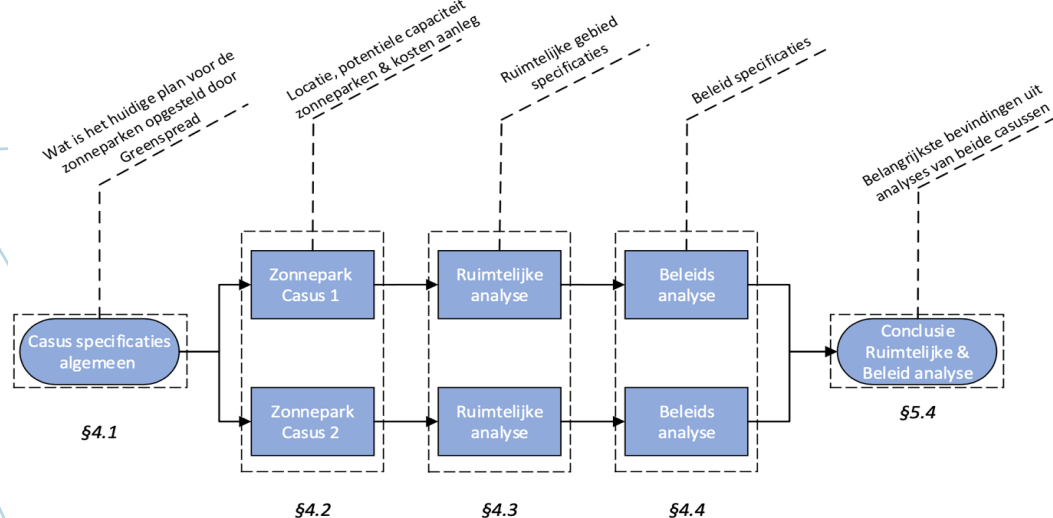
Echter brengt deze 'andere soort' casus ook voordelen met zich mee die ten goede komen voor het proces en resultaat.

- Doordat het een buitengebied betreft is de bodemopbouw minder verstoord dan in een woonwijk waar meerdere malen de bodem heeft opengelegd en eventueel met gebiedsvreemd materiaal de bodem is opgehoogd. Hierdoor is de ruimtelijke analyse specifiek.
- Het betreft een specifieke opdracht; namelijk zonnepanelen. Hierdoor kan er specifiek worden ingegaan op zonnepanelen en daarbij behorende mogelijkheden.
- Over het algemeen is er in een buiten gebied minder aanwezigheid van verschillende stakeholders en belanghebbende die het verdere proces kunnen bemoeilijken.

3 Methodiek

In deze paragraaf, de Methodiek, staat stapsgewijs beschreven hoe het proces omtrent de analyse van de twee casussen aangepakt wordt en hoe het adviesmodel per stap wordt omgebouwd en welk resultaat dat als gevolg heeft. De achterliggende gedachte is om de opdrachtgever mee te nemen in de denkwijze en het proces waarnaar een onderbouwde uitkomst volgt.

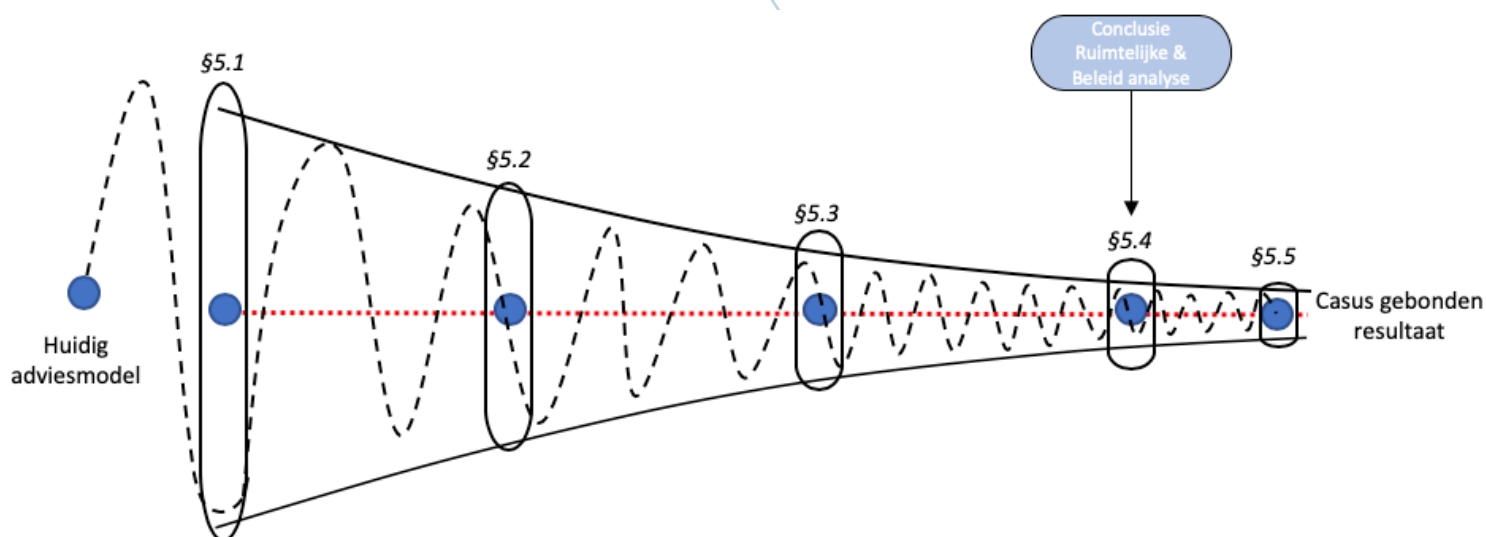
Paragraaf 4	<i>Staat gevisualiseerd in Figuur 4.</i>
§ 4.1	In het rapport van Greenspread worden de zonne-energie locaties van een aantal algemene parameters voorzien waarmee in hetzelfde rapport wordt gerekend. Dit bevat onder andere de soort installatie die beoogd is om te worden gebruikt. Deze parameters zijn kort toegelicht omdat ze een realistisch beeld schetsen over de toekomstige situatie.
§ 4.2	In dit verkenningdocument zijn 2 van de 11 potentiële zonne-energie locaties onderzocht. De locatie, hoe de zonnepanelen aangelegd en vervolgens aangesloten zijn in §4.2 toegelicht. De locatie gaat een verdere rol spelen bij §4.3 & §4.4.
§ 4.3	Voor de ruimtelijke analyse is er casus specifiek onderzocht wat de fysieke gegevens zijn van het casus gebied. Deze fysieke gegevens zijn van belang om een toetsing in het adviesmodel mogelijk te maken. Op basis van de fysieke gegevens van het casusgebied komt naar voren welke maatregelen het meest geschikt zijn. Daarnaast wordt er ruimtelijk geanalyseerd om de uitdagingen die spelen in het gebied mee te nemen in het proces.
§ 4.4	Na de ruimtelijke analyse komt de beleidsanalyse. Met deze analyse is op verschillende schaalniveaus bij overheden gekeken wat er qua doelstellingen en/of beleid actief is. Met dit beleid kan onderbouwd worden waarom een maatregel wel of niet toegepast zou moeten worden.
§ 5.4	Zowel de uitkomst van §4.3 en §4.4 wordt meegenomen in het toetsingsproces bij §5.4. Dit fungeert als onderbouwing voor het eindresultaat.



Figuur 4 – Proces casus data verzameling

De gegevens die vergaard zijn in paragraaf 4 worden gebruikt in paragraaf 5 om het resultaat te onderbouwen. Stapsgewijs wordt het resultaat steeds specifieker gemaakt.

Paragraaf 5	<i>Staat gevisualiseerd in Figuur 5.</i>
§ 5.1	Zoals eerder vermeld is het adviesmodel aangepast om toetsbaar te zijn voor de casussen. Met deze aanpassingen vallen er een X aantal maatregelen af die niet toepasbaar zijn buiten de bebouwde kom.
§ 5.2	Primaire maatregelen – Nadat bij §5.1 het adviesmodel ‘casus proof’ is gemaakt kan met de ruimtelijke gegevens verzameld bij §4.3 het adviesmodel gevuld worden. Hieruit volgt een toetsing met als resultaat maatregelen die toepasbaar zijn in een casus.
§ 5.3	Secundaire maatregelen – Het resultaat wat volgt uit §5.2 wordt gelinkt aan zonnepanelen. Dit resulteert in een X aantal maatregelen waarmee een synergie kan ontstaan met de zonnepanelen.
§ 5.4	De conclusies voortgekomen uit de ruimtelijke- & beleidsanalyse worden tegen het licht gehouden. Op basis van deze conclusie worden de maatregelen voortgekomen uit §5.3 opnieuw bekeken. Er volgt een selectie van maatregelen gemaakt die bijdrage aan eventueel beleid en doelstellingen die actief zijn in het casus gebied. Hiermee worden maatregelen die koppelbaar zijn met zonnepanelen en bijdrage aan doelstellingen onderbouwd geprioriteerd.
§ 5.5	Indien er één specifieke uitdaging in het casus gebied speelt kan er d.m.v. filteringen te gebruiken het resultaat verder gespecificeerd worden. Indien geen filtering worden gebruikt dan is 5.4 het eindresultaat welke verder wordt uitgewerkt in Hoofdstuk 6.



Figuur 5 – Proces adviesmodel ombouwen tot vormen resultaat

De uitkomst die volgt uit §5.5 wordt verwerkt tot resultaat in §6. Het resultaat wordt vervolgens gevisualiseerd en onderbouwd. In §7 wordt het resultaat van beiden casussen besproken en vergeleken waar de verschillen zitten waaruit een conclusie volgt.

4 Casus specificaties, Ruimtelijk & Beleid

Twee casussen worden behandeld in dit verkenningdocument. De twee casussen zijn voortgekomen uit het rapport opgesteld door Greenspread. Op basis van de gegevens vermeld in het rapport van Greenspread wordt er verder geborduurd. De gegevens vormen een basis voor §4.1 & §4.2 en worden uitsluitend gebruikt om het verhaal chronologisch te formuleren.

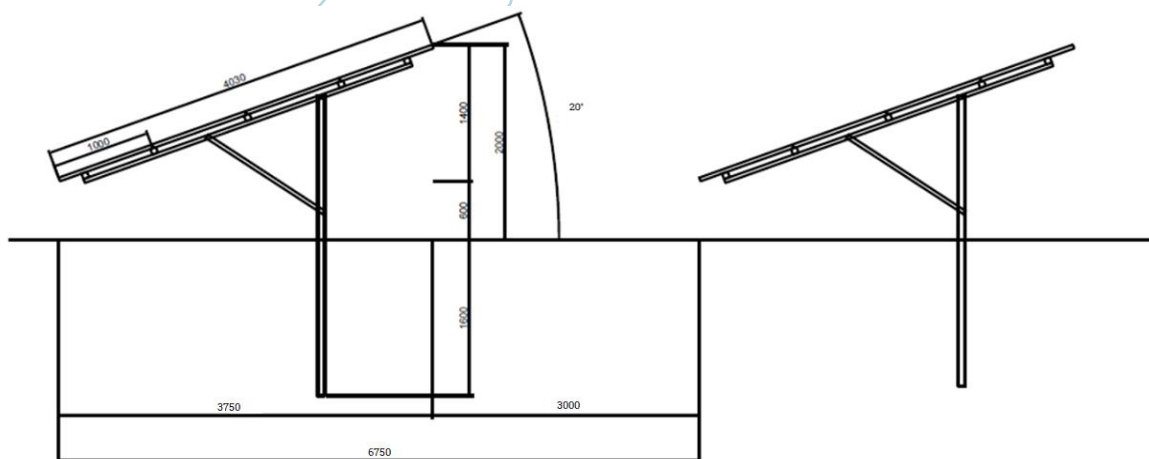
4.1 Casus algemeen

In de twee casussen die in dit verkenningdocument aan bod komen, wordt er uitgegaan van zonnepanelen met een vermogen van 325 Wp per stuk in combinatie met een positieve vermogenstolerantie van 0-3% en een anti-reflectiecoating met als doel schitteringshinder te minimaliseren.

De zonnepanelen zijn indien mogelijk voorzien van een zuid opstelling in landscape-positie met vier, zes of acht panelen boven elkaar op een frame. De hellingshoek is 20 graden en de rijafstand is 3 meter ter preventie van (te veel) onderlinge schaduwwerking tussen de rijen. Met oost-west-opstellingen zou nog wat meer vermogen plaatsbaar zijn, maar de opbrengsten per paneel zijn dan minder, terwijl de groei van enige vegetatie tussen/onder de panelen wordt bemoeilijkt. Onderstaand in *Figuur 6* is te zien over wat voor zonnepanelen het gaat en in *Figuur 7* is een getekend zijn aanzicht te zien van de gewenste opstelling.



Figuur 6 – Gewenste Zonnepanelen in zuid opstelling



Figuur 7 – Gewenste zuid opstelling zonnepanelen met draagframe.

Gelet op schaduvrije ontwerpen is overal gebruikgemaakt van stringomvormers in de systeemontwerpen en verliesberekeningen. Conform de eisen van Rijkswaterstaat is in de ontwerpen van de twee casussen rekening gehouden met een minimale afstand van 4,5 meter vanaf de binnenzijde van de kantstreep langs autowegen. Op deze grens is het hekwerk gesitueerd, op enkele meters afstand van de eerste zonnepanelen.

Per casus wordt er bij §4.2 vermeld wat de kenmerken van het systeemontwerp zijn en de bijbehorende aansluitingskosten.

4.2 Casus specificaties

4.2.1 Zonnepark Casus I

Casus I betreft locatie 3A uit het greenspread rapport. Deze locatie is expliciet aangewezen door de opdrachtgever om te verkennen. De casus is gelegen in de holte bij N205 aan de noordzijde van de Spaarnwouderweg. Locatie 3B is een andere locatie en zal niet worden behandeld in deze casus.

Het betreft een groot gebied van 22.000m² met wisselende hoogtes van het maaiveld in een golvend landschap ten noorden van de Spaarnwouderweg, in onderstaand *Figuur 8* is het casus gebied van bovenaf te zien.



Figuur 8 – Bovenaanzicht Casus I

Voor de casus welke bovenstaand te zien is wordt uitgegaan van een standaard-veldopstelling met 3 meter tussenruimte tussen de rijen. De hoogtes van de frames dienen dan zo gesteld te worden dat de rijen zonnepanelen gelijke hoogtes kennen ondanks het hoogte verschil. Een aandachtspunt is het hoogspanningstracé welke aan de Oostzijde loopt, hiervoor gelden bufferzones waarbinnen rekening dient te worden gehouden met de hoogspanningskabels. In het verdere ontwerp is hiermee rekening gehouden; zie *Figuur 9*.



Figuur 9 – Bovenaanzicht casusgebied I met daarin zonnepanelen ingetekend

Het systeemontwerp met daarin ook de mogelijke capaciteit van locatie 3A staat uitgewerkt in *Tabel 1* onderstaand. Met daarnaast in *Figuur 10* het net inpassingstracé.

Element	Specifiek
Aantal zonnepanelen	6.520
Totaal vermogen systeem	2.119.000 Wp
kWh-prognose (relatief)	1.012,5 Wh/kWp
kWh-prognose (jaar 1)	2.145.570 kWh
Omvormervermogen	1.800 kW
Aansluitcategorie Liander	t/m 2 MVA

Tabel 1 – Systeemontwerp Casusgebied I



Figuur 10 – Net inpassingstracé

Hieruit valt af te leiden dat met het systeemontwerp bijna 2,15 miljoen kWh op jaarbasis kan worden geproduceerd. De 1,8 MW omvormervermogen past op een aansluiting uit de categorie tot en met 2 MVA, oftewel de grootste midden-spanningsaansluiting.

Voor het realiseren van een aansluiting zoals in *Figuur 10* is 415 meter meerlengte nodig vanaf het nabijgelegen middenspanningsnet. *Tabel 2* geeft op basis hiervan de aansluitkosten weer in € excl. BTW. Ondanks 415 meter meerlengte is sprake van een relatief betaalbare aansluiting met € 0,038/Wp als verwachte prijs.

Element	Specifiek
Meerlengte kabel tot MS-netvlak (> 25 meter)	415 meter
Kosten meerlengte kabel	€ 43.443
Kosten aansluiting t/m 2 MVA	€ 34.657
Stelpost gestuurde boringen	€ 2.500
Totale aansluitkosten	€ 80.600
Vermogen	2.119.000 Wp
Relatieve aansluitkosten	€ 0,038/Wp

Tabel 2 – Aansluitingskosten casus I

Het betreft hier enkel de kosten voor de aansluiting van Liander (het “gereguleerde” deel) zelf; de kosten voor het inkoopstation en het LS-rek maken onderdeel uit van het “vrije” domein waarvoor een marktpartij naar keuze kan worden geselecteerd.

4.2.2 Zonnepark Casus II

Casus II betreft locatie 5 uit het greenspread rapport. Deze locatie is vrij gekozen door de auteur, de keuze is op dit gebied gevallen omdat de bodemopbouw substantieel anders is dan bij Casus I. De casus is gelegen bij de N205 19.1-18.5 tussen N205 en HOV1.

Het betreft een gebied van 13.000m² met een stabiele hoogte ookwel vlakke grond van het maaiveld die richting noordoosten kromt met aan de westelijke helft een sloot. De casus is gelegen ten westen van Hoofddorp, aan de zuidzijde van de N205 en ten noorden van de Zuidtangent. In onderstaand *Figuur 11* is het casus gebied van bovenaf te zien.



Figuur 11 – Bovenaanzicht casusgebied II

Eenzelfde opstelling als bij Casus I wordt gebruikt. In *Figuur 12* is de opstelling ingetekend.

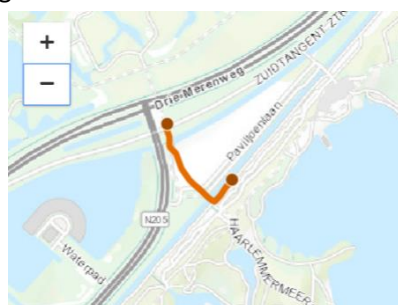


Figuur 12 - Bovenaanzicht casusgebied II met daarin zonnepanelen ingetekend

Het systeemontwerp met daarin ook de mogelijke capaciteit van locatie 5 staat uitgewerkt in Tabel 3 onderstaand. Met daarnaast in Figuur 13 het net inpassingstracé

Element	Specifiek
Aantal zonnepanelen	3.456
Totaal vermogen systeem	1.123.200 Wp
kWh-prognose (relatief)	981,6 Wh/kWp
kWh-prognose (jaar 1)	1.102.490 kWh
Omvormervermogen	900 kW
Aansluitcategorie Liander	t/m 1 MVA

Tabel 3 – Systeemontwerp Casusgebied II



Figuur 13 – Net inpassingstracé

Hieruit valt af te leiden dat met het systeemontwerp bijna 1,1 miljoen kWh op jaarbasis kan worden geproduceerd. De 900 kW omvormervermogen past op een aansluiting uit de categorie tot en met 1MVA, oftewel een aansluiting uit de midden-spanning categorie.

Element	Specifiek
Meerlengte kabel tot MS-netvlak (> 25 meter)	332 meter
Kosten meerlengte kabel	€ 34.754
Kosten aansluiting t/m 1 MVA	€ 23.846
Stelpost gestuurde boringen	€ 10.000
Totale aansluitkosten	€ 68.600
Vermogen	1.996.800 Wp
Relatieve aansluitkosten	€ 0,061/Wp

Tabel 4 – Aansluitingskosten casus II

Voor het realiseren van een aansluiting zoals in *Figuur 13* is 415meter meer-lengte nodig vanaf het nabijgelegen middenspanningsnet. *Tabel 4* geeft op basis hiervan de aansluitkosten weer in € excl. BTW. Ondanks 415 meter meerlengte is sprake van een relatief betaalbare aansluiting met € 0,061/Wp als verwachte prijs.

Het betreft hier net zoals bij Casus I enkel de kosten voor de aansluiting van Liander (het “gereguleerde” deel) zelf; de kosten voor het inkoopstation en het LS-rek maken onderdeel uit van het “vrije” domein waarvoor een marktpartij naar keuze kan worden geselecteerd.

4.3 Ruimtelijke analyse

Om beter inzicht te krijgen in de casussen worden beide casussen ruimtelijk gezien geanalyseerd. Met de inzichten die hieruit volgen kan enerzijds het adviesmodel gevuld worden met ruimtelijke data en anderzijds komen hieruit functies en uitdagingen van het casusgebied naar voren waarop bij §5.4 invulling gegeven kan worden.

Beiden casussen vallen binnen de gemeente Haarlemmermeer. Algemeen gezien is de gemeente Haarlemmermeer een dynamisch gebied met daarin ontwikkelingen met een grote ruimtelijke impact (onder andere VINEX-locaties en Schiphol). Ondanks deze dynamiek is de landbouwsector in Haarlemmermeer met een ruimtebeslag van circa 41% nog steeds de belangrijkste grondgebruiker in de polder. De totale economische omvang van de agrarische bedrijven in Haarlemmermeer bedraagt circa € 107 miljoen. De casussen daarentegen hebben momenteel niet een uitgesproken functie. Wel kunnen in en rond het gebied ontwikkelingen plaatsvinden (zoals een zonnepark) die een impact kan uitoefenen op een grotere schaal waarmee het gebied een waarde krijgt. Echter moet voor een dergelijke nieuwe inpassing van het gebied eerst onderzocht worden wat er momenteel in en rond het gebied speelt, ruimtelijk gezien.

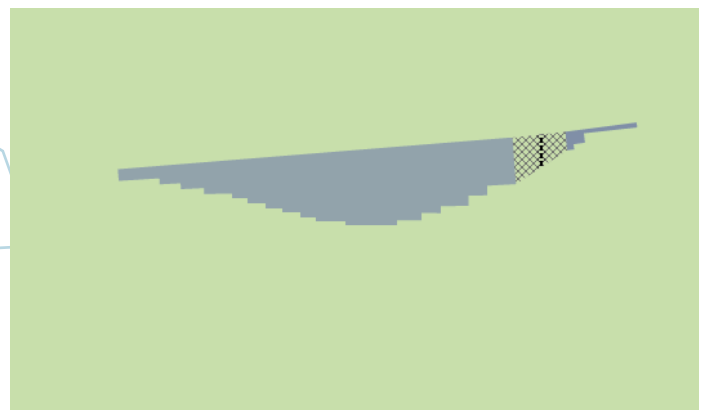
4.3.1 Casus I

Functioneel gezien heeft het veenweide gebied zoals het wordt genoemd geen vastliggende functie. Zoals in *Figuur 13* is te zien herbergt het een waterlichaam (oppervlaktewater) met daar omheen een grasvlakte. Door het casusgebied loopt een hoogspanningstracé waaronder zich een beschermingszone bevindt waar geen functies mogelijk zijn.

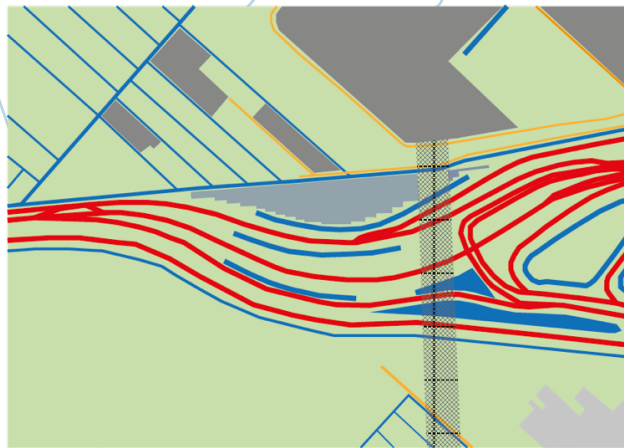


Figuur 14 – huidige status casusgebied I

Functioneel gezien ook de focus verleggen van casus gebied naar Rol in de omgeving zoals vanaf *Figuur 14* naar *Figuur 15*.



Figuur 15 – ‘blanco’ overzicht Casus I in de omgeving



Figuur 16 – Ingevuld omgeving Casus I

Rol in de omgeving

De casus heeft in het omliggende gebied geen grote functie. Wel zijn er een aantal fysieke elementen die in, net naast of gedeeltelijk in het casusgebied een functie hebben.

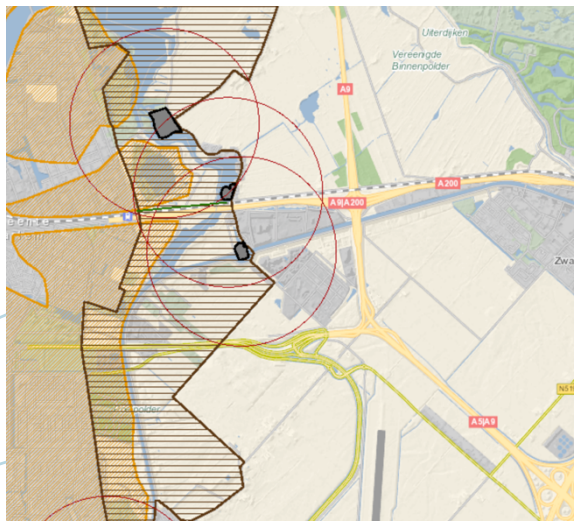
1. Provinciale weg (N205)
2. Waterlichaam: niet primair maar valt onder de categorie Overig - landelijk. Heeft een breedte van 6,56meter, een lengte van 399meter en een talud van 1:3. Het waterlichaam is verbonden d.m.v. duikers (buizen) met een waterlichaam aan de andere kant van de N205 en met een waterlichaam wederom met duikers aan de andere kant van de Spaarnwouderweg tevens is dit ook de stroomrichting van het watersysteem. Functioneel gezien brengt het waterlichaam alleen bergingscapaciteit toe aan het watersysteem en omliggende land zie *Figuur 17*.



Figuur 17 – Waterlichamen rond Casus I

3. Industrie terrein: aan de noordkant van het casusgebied bevindt zich een schakel- of verdeelstation van het 380kV hoogspanningsnet. Een tracé wat op dit station is aangesloten loopt rechtstreeks door het casus gebied heen.

4. Cultuurhistorie: Door de provincie Noord-Holland loopt de Stelling van Amsterdam. De stelling van Amsterdam bestaat uit een combinatie van fortificaties, verdedigingslijnen, waterhuishoudkundige kunstwerken en inundatiegebieden. Deze stelling heeft de UNESCO status gekregen. Casus I ligt binnen de schootsvelden van een van de fortificaties binnen de verdedigingsstelling. Doordat het gebied binnen de schootsvelden is gelegen brengt dit restricties met zich mee, deze worden besproken in de volgende paragraaf. Zie *Figuur 18* voor overzicht casusgebied.



Figuur 18 – Cultuurhistorie rond Casus I

Naast dat het gebied functies herbergt, heeft het gebied ook een aantal fysieke eigenschappen die van belang zijn voor het adviesmodel. Daarnaast kunnen een aantal fysieke gegevens van een gebied inzicht geven in eventuele uitdagingen die er een rol kunnen spelen en daarmee interessant zijn om bij de toewerking naar het eindresultaat mee in acht te nemen.

Fysieke Eigenschappen noemenswaardige

- De Toplaag/maaiveld bestaat uit klei. Gekeken naar de bodemopbouw is te zien dat deze trend wordt doorgezet tot een zekere diepte van 25m onder het maaiveld. De eigenschap van klei is dat het slecht doorlaatbaar is voor water.
- Grondwatertrap II (GHG 25-40cm – mv & GLG 50-80cm – mv). Dit is een hoge grondwaterstand vlak onder het maaiveld. Daarnaast is uit een studie van peilbuizen die zijn gevestigd in een diepe ondergrond laag gebleken dat er een sterke kwel situatie voorkomt in het gebied. Dit betekent dat water uit de ondergrond naar het oppervlak komt door de druk die van onderaf komt. Tevens betreft het een brakke kwel situatie wat effect heeft op het landbouw systeem.
- Momenteel is er een hoogteverschil in het plangebied. Met aan de noord en zuid kant een uitschieter omhoog met een verschil van 2meter. De gehele polder ligt 4meter onder NAP.
- Kwaliteit oppervlakte water in het plangebied wordt gezien als ontoereikend.
- Flora en Fauna niet hoogwaardig, een groen veld.
- Geschikt Diep - WKO (zeer geschikte ondergrond)
- Geschikt ondiep – WKO maar onder voorwaarden.
- Geothermie potentieel – temperatuur lager dan 70° Celsius
- Geen aanwezigheid van infrastructuur in het casusgebied.
- Beschikbare ruimte is gemiddeld en met het oog op de aanleg van zonneparken zijn er mogelijkheden voor een secundaire maatregel.

De uitdaging die uit de fysieke gegevens zijn af te leiden worden na casus II opgesomd en vergeleken met de uitkomst die daaruit naar voren is gekomen.

4.3.2 Casus II

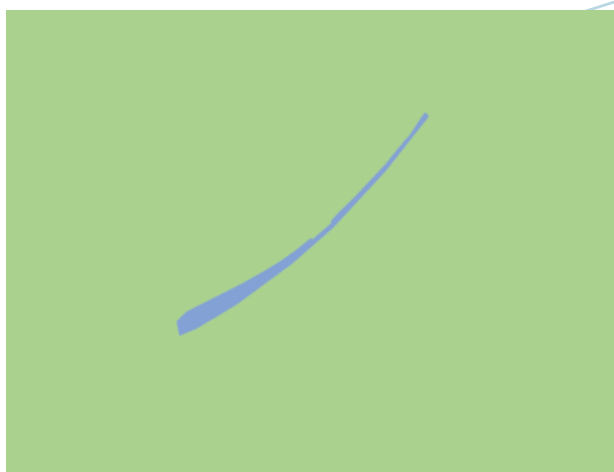
Functioneel gezien

Het casusgebied is gelegen tussen de N205 en een weg gebruikt door het openbaar vervoer (R-net). Het gebied (*Figuur 19*) bevat geen functie, dit komt doordat het tussen twee infrastructuur elementen is gelegen en hieraan gelden restricties. Zo moet er bijvoorbeeld minimaal 5 meter ruimte vrij blijven. Het betreft een grasveld met daarnaast een oppervlaktewaterlichaam.



Figuur 19 – Huidige status plangebied II

Functioneel gezien ook de focus verleggen van casus gebied naar Rol in de omgeving zoals vanaf *Figuur 20* naar *Figuur 21*



Figuur 20 - 'blanco' overzicht Casus I in de omgeving

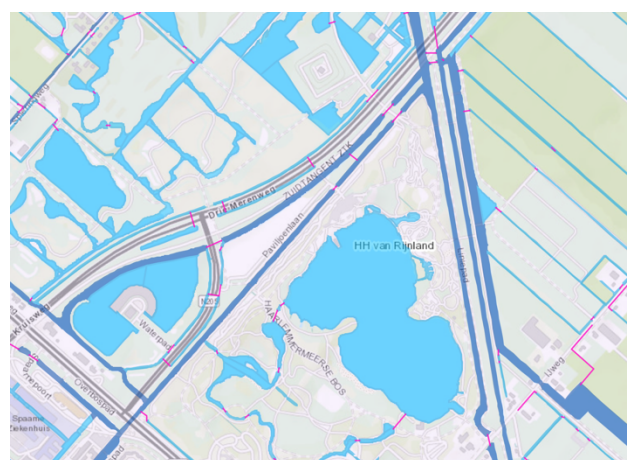


Figuur 21 – Ingevuld omgeving Casus II

Legenda	
	Water oppervlak
	Provinciale weg
	Autoweg
	HOV-lijn
	Bebouwing
	Industrie
	Zonnepanelen
	Groen oppervlak
	Hoogspanningstracé

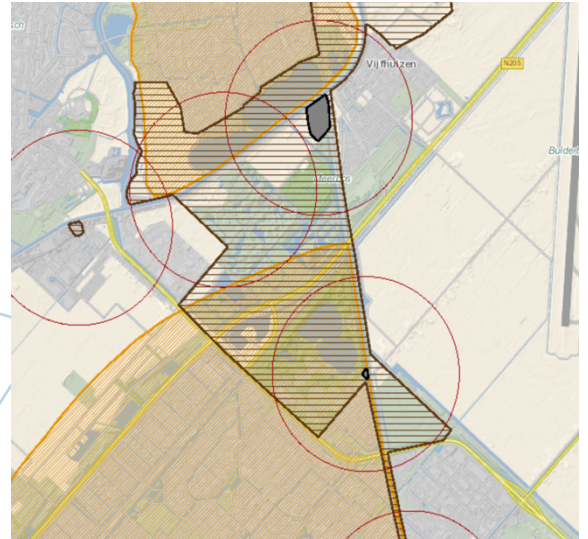
Rol in de omgeving

1. Provinciale weg: N205
2. R-net: hoogwaardig openbaar vervoer
3. Waterlichaam: welke naast het casus gebied bevindt is een niet primair waterlichaam maar valt onder de categorie Overig - landelijk. Het heeft een breedte van 4,76meter, een lengte van 428meter en een talud van 1:3. Het waterlichaam is verbonden d.m.v. duikers met een waterlichaam aan de over zijde (Noordwest kant) van de N205. Aan de andere zijde (zuidoost kant) van de R-net infra ligt een primair waterlichaam welke rechtstreeks naar het gemaal stroomt, zie *Figuur 22*.



Figuur 22 - Waterlichamen rond Casus I

4. Cultuurhistorie: het casus gebied maakt deel uit van het UNESCO erfgoed. Specifiek ligt het gebied tussen twee fortificaties in en het maakt onderdeel uit van het oude inundatiegebied welke geïnundeerd kon worden wanneer dat nodig was (*Figuur 23*). Door deze unieke ligging in het linie landschap en de verkregen UNESCO status zijn er restricties verbonden aan dit gebied, zie de beleidsanalyse. Tevens is aan de oost einde van het casus gebied de genie dijk gelegen welke naast dat het een cultuurhistorische waarde heeft, ook een rol vervult in het NNN netwerk.



Figuur 23 – Cultuurhistorie rond casus II

5. Natuurnetwerk Nederland (NNN): het casusgebied is gelegen tussen drie NNN gebieden zoals rechts in *Figuur 24* te zien is. Het netwerk van deze gebieden hebben als functie om natuurgebieden beter met elkaar en met het omliggende agrarische gebieden te verbinden. Met als achterliggende gedachte niet alleen de natuur te beschermen en/of te behouden maar meer en meer te ontdekken wat voor maatschappelijke en economische waarde de natuur heeft. Zo draagt een beleefbare en diverse natuur bij aan de vitaliteit van het landelijk gebied. Casus II is gelegen tussen drie losse NNN gebieden die meer verbinding met elkaar wensen te zoeken.



Figuur 24 – Natuurnetwerk Nederland

Tevens loopt zoals bij punt 4 aangegeven de geniedijk lang het casusgebied, waarmee een koppeling mogelijk zou zijn. De blauwe stippellijn van onderuit *Figuur 24* geeft aan waar de geniedijk loopt en hoe dit de NNN gebieden verbindt.

Vergelijkbaar aan Casus I heeft Casus II noemenswaardige fysieke eigenschappen die een rol spelen bij het toetsingsproces van het adviesmodel en bij de toekenning van eventuele extra functies aan het casus gebied.

Fysieke Eigenschappen noemenswaardige

- De toplaag/maaiveld bestaat uit zand. In tegenstelling tot Casus I (en de grotendeels de rest van de polder) bestaat de ondergrond uit een zandbodem. De bodem bestaat grotendeels uit zand met een doorlatendheid van rond de 0,2 – 0,5 meter per dag. Echter bevindt zich tussen de 6 en 8 meter diepte een ondoordringbare klei laag, dit heeft invloed op de grondwaterstand.

- Grondwatertrap VII (GHG 80-140cm – mv & GLG > 120cm – mv), de grondwaterstand is minder hoog dan bij Casus I. Dit zal uiteindelijk ook een verschil in resultaat geven in de uitkomst van het adviesmodel.
- Het maaiveld is gemiddeld -3,9m onder NAP gelegen. Het hoogteverschil in het gebied heeft een maximum van 35cm over 600meter oplopend van zuid west naar noord oost van de casus.
- De kwaliteit van het oppervlaktewaterlichaam staat aangegeven als ontoereikend. Met een beoogde gewenste verbetering voor in 2021.
- Flora en Fauna is niet divers maar heeft wel potentie om te verbeteren met eventuele ingrepen en een connectie met het NNN.
- Geschikt Diep - WKO (zeer geschikte ondergrond)
- Geschikt ondiep – WKO maar onder voorwaarden.
- Geothermie – Trias aquifer
- Geen aanwezigheid van infrastructuur in het casusgebied.
- Beschikbare ruimte in het gebied in tegenstelling tot casus I is klein, de casus is een smalle langgerekte stuk grond.

4.3.3 Uitdagingen in Casus I & II

Aan een aantal fysieke waarden voortgekomen uit beide casussen zijn meteen uitdagingen te koppelen die actief zijn in en rond de casus gebieden. Tevens brengt de aanleg van een zonnepark ook uitdagingen met zich mee. De combinatie van uitdagingen staan onderstaand beschreven.

Door de ontstaansgeschiedenis heeft de Haarlemmermeerpolder een uniek landschap. De polder ligt vier tot zes meter onder NAP en heeft een consequente en sober uitgevoerde structuur met loodrecht op elkaar staande lijnen. Door deze lagere gelegen ligging kan het regenwater niet zonder bemalingen uit het gebied stromen. Daarbij komt dat er een kwel situatie plaatsvindt met name bij Casus I waardoor grondwater welke zich dicht bij het oppervlak bevindt door druk vanuit de ondergrond naar boven wordt 'gedrukt'. Dit resulteert dat er nauwelijks infiltratie mogelijk is. Casus II heeft een minder grote uitdaging maar nog steeds wel een uitdaging waarop geanticipeerd kan of dan wel moet worden. Voor beide gevallen is de ontstaande kwel bestaande uit brakwater, funest voor de landbouw.

De landbouw sector heeft relatief zoet water benodigd om te kunnen functioneren. Hierdoor is de Haarlemmermeer een grootverbruiker van water binnen het beheersgebied van Rijnland. De polder bedraagt 15% van het beheeroppervlak maar heeft 40% van het zoete inlaatwater nodig. Het boezemwatersysteem heeft dit niet altijd voorhanden met als resultaat een verzilting van de polder. Dit brengt gevolgen met zich mee voor de landbouw en de waterkwaliteit in de polder. Met de toekomstige door klimaatverandering droge zomers zal dit alleen maar toenemen, door het 'zoete' regenwater vast te houden in de polders wordt verzilting en gevolgen van droogte voor ecologie tegen gegaan.

Dus:

- Om het brakke water uit de polder te weren
- wateroverlast te voorkomen en in droge zomers de polder voorzien van zoet water de als aangegeven 'ontoereikende' biodiversiteit en ecologie een boost te geven;
- Zou een waterberging met de ontwikkeling van natuur hierin een bijdragen kunnen leveren aan de bovenstaande uitdagingen.

Beide casussen zijn gelegen in een UNESCO gebied welke is toegewezen aan de Stelling van Amsterdam. Casus I is gelegen binnen de schootsvelden van Fort aan de Liede. Casus II is gelegen tussen drie

fortificaties en het inundatiegebied. Door de toewijzing van de UNESCO status gelden voor beide casussen restricties qua nieuwe ontwikkeling waar rekening mee dient te worden gehouden in het ontwerpproces van de zonneparken.

Casus II is gelegen tussen drie gebieden die zijn bestempeld als onderdeel van Natuurnetwerk Nederland (NNN). De uitdaging die gesitueerd is om de gebieden te verbinden met elkaar via de geniedijk. Casus II zou een schakeling tussen deze gebieden kunnen gaan vormen.

Gezien de gewenste nieuwe situatie voor beide casussen met zonnepanelen zou op een flexibele manier gekeken kunnen worden hoe kan worden omgegaan met de opgewekte energie. Vaak wordt de elektriciteit terug geleverd aan het net met een rendement verlies en terwijl daar niet altijd capaciteit voor is. Er zou ook gekozen kunnen worden om het op te slaan naast de opwekkingslocatie en vervolgens de naast liggende infrastructuur mee te voeden en zo een begin van een smart energy grid op te zetten.

In de beleidsanalyse welke in de volgende paragraaf volgt wordt naast het beleid wat actief is in de casusgebieden ook onderzocht welke doelstellingen er spelen rond de geschetste uitdagingen in deze ruimtelijke analyse. Om vervolgens te kijken welke partijen hier de beheerder van zijn en welke partijen hier hinder van ondervinden. Indien bij de uitkomst van dit verkenningdocument een secundaire maatregel naast het zonnepark mogelijk blijkt te zijn, welke een specifieke uitdaging oplost. Dan is het interessant om de beheerder die deze uitdaging moet aanpakken mee te nemen in het eventuele ontwerpproces wat uit dit verkenningdocument kan volgen.

4.4 Beleidsanalyse

Voor zowel de grotere als kleinere gebiedseenheden (provinciaal-, gemeentelijk grondgebied etc.) waar de casussen onder vallen is beleid uitgestippeld. Dit beleid bepaald wat de koers van een bepaald gebied is. Dit beleid in dit geval bestemmingsplannen, (deel)structuurvisies en strategieën heeft invloed op de huidige situatie en de nieuwe geplande projecten. Er wordt beleid ontwikkelt om een gebied te sturen, te controleren maar ook om bepaalde wensen na te streven en uitdagingen te verkleinen. De uitdagingen die in het gebied van de casussen een rol spelen zijn bij de ruimtelijke analyse benoemd. De partijen die beleid hebben ontwikkeld om met deze uitdaging te kunnen gedijen en de lasten ervan te verminderen staan in onderstaande overzicht uitgewerkt.

Na het beleidsoverzicht volgt nog een overzicht met de mogelijke betrokken partijen. Hierin staan alle stakeholders die actief zijn in en rond het casus gebied. Van de stakeholders staat beschreven welke rol en wensen zij hebben. Daarnaast staat beschreven hoe deze partijen en of organisaties betrokken kunnen worden in het proces.

Met als achterliggende gedachte om naar een uiteindelijke uitwerking van de casussen toe te werken waarin de wensen (en daarmee dus ook doelstellingen) van meerdere partijen vertegenwoordigd zijn. Met een multifunctionele invulling worden meerdere partijen betrokken die in het proces kunnen mee financieren als ze daar baat bij inzien. Door een brede benadering van de casus, stakeholders en uitdagingen die een invloed hebben kan een multifunctionele oplossing ontstaan. Tevens kan er gestuurd worden op een synergie tussen de zonnepanelen en de overige maatregelen die geïmplementeerd worden. Hiermee kan meerwaarde gerealiseerd worden, waarbij een secundaire maatregel een versterkend effect heeft op het rendement van de zonnepanelen. Deze multifunctionele invulling van de zonneparken en de daaruit resulterende meerwaarde wordt verder toegelicht bij §6.

Omdat Casus I & Casus II dicht bij elkaar zijn gelegen komt het beleid en daardoor de wensen en uitdagingen voor beide casussen overeen. Wel verschilt het bestemmingsplan van de twee casussen deze bestemmingsplannen zijn daarom per casus onderstaand uitgewerkt.

Stakeholders	Plannen	Uitdagingen	Doelstellingen
Provincie Noord-Holland	Omgevingsvisie 2050	1. Bedreiging klimaatverandering op de leefomgeving 2. Bodem, water en luchtkwaliteit 3. Biodiversiteit 4. Energietransitie 5. Transitie naar circulaire economie	- Klimaatbestendige en water robuuste omgeving - Verbeteren kwaliteit bodem- water -en lucht kwaliteit. - Vergroten biodiversiteit en natuur - In 2050 volledig klimaatneutraal - Ambitie duurzame economie
	Structuurvisie 2040	1. Gevolgen klimaatverandering & hoe de provincie hier mee om wenst te gaan. 2. Behouden provinciaal identiteit (m.b.t. tot cultuur historie) 3. Behoud en ontwikkeling van natuurgebieden, focus op Natuurnetwerk Nederland (NNN). 4. Ruimte schaarste, volgebouwde provincie	- Klimaatbestendigheid, de provincie zet in op een gezonde en veilige leefomgeving, in harmonie met water en door gebruik van duurzame energie. - Realiseren waterbergingen voor opvangen hevige neerslag en voorzien in droge periodes. - Ruimte voor het opwekken van duurzame energie. - Decentrale energie opwekking met aansluiting op lokaal vragende voorzieningen. - Behouden en ontwikkelen Stelling van Amsterdam. - Verbinding leggen tussen bestaande en toekomstige Natuurnetwerken. - Inzetten op multifunctioneel (duurzaam) Ruimtegebruik. De juiste functie op de juiste locatie.
	Provinciaal beleid omtrent Unesco erfgoed (specifieke benoeming door aanwezigheid binnen de casussen)	Behouden van de unieke status van de Stelling van Amsterdam	- Kleinschalige incidentele ontwikkelingen binnen de kernzone zijn alleen mogelijk als deze als doel hebben de ruimtelijke kwaliteit van de Stelling van Amsterdam te versterken. De ontwikkeling dient ingepast te zijn in het landschap. - Een groene of blauwe zone rond de forten waarborgen op die plaatsen waar die nu nog aanwezig is; - Stimuleren en ontwikkelen van blauwe functies die het contrast met de hoofdverdedigingslijn versterken of die (voormalige) inundatiegebieden in het landschap zichtbaar maken
	Provinciale ruimtelijke verordening	Artikel 8A – overstrooming robuust inrichten Artikel 19 – Natuurnetwerk Nederland en natuurverbindingen Artikel 20 – Stelling van Amsterdam Artikel 32a – Opstelling voor zonne-energie	- Beschermen kwetsbare functies: waaronder zonne-akkers. - Stimuleren ontwikkeling verbinding NNN - Niet aantasten van Unesco erfgoed. - Alleen voor middenlang termijn waarbij het erfgoed, NNN netwerk en bufferzones.



Hoogheemraadschap Rijnland	Waterstructuurvisie (De legger en keur meenemend)	Binnen de gemeente Haarlemmermeer zijn er drie concrete uitdagingen omtrent water: 1. Voorkomen wateroverlast 2. Water tekorten opvangen 3. Verbetering waterkwaliteit	- Verbindt de wateropgave aan andere functies en ontwikkelingen in de polder. Water, landbouw, natuur en recreatie, Schiphol en de stedelijke gebieden kunnen veel voor elkaar betekenen. - De wateropgave is een gebiedsontwikkeling opgave. Zoek de partijen die iets moeten, kunnen en willen. - Ondersteun de waterpioniers en proeftuinen. De ontwikkeling van een duurzaam watersysteem begint hier.
Energie regio Noord-Holland Zuid	RES	Ruimtelijke inpassing van de klimaat- en energietransitie binnen de regio Noord-Holland Zuid.	De doelstellingen zijn uitgebreid: - In 2030 de CO2-uitstoot verminderen met 50% en tot 95% in 2050 - In 2030, 35 TWh aan grootschalige opwek (van o.a. zon) op land - Woningen en bedrijven geleidelijk af van verwarming door aardgas - Energietransitie: van fossiele brandstoffen naar duurzame energie Met als doelstelling voor de energie regio het realiseren van regionaal aandeel voor de landelijke opgave welke in totaal 35 TWh omvat.
Gemeente Haarlemmermeer	Bestemmingsplan Buitengebied Noord (casus I)	Veilig tegen water en voldoende water voor de landbouw. Instandhouding biodiversiteit volgens de flora en fauna wet Beschermen van cultuurhistorie	- Dit bestemmingsplan vermeld dezelfde drie doelstellingen van het Hoogheemraadschap Rijnland omtrent water. - Beschermen op drie verschillende manieren: de soort beschermen, de leef omgeving beschermen & schadelijke handelingen verbieden (binnen de casus zijn geen beschermende soorten aangetroffen). - Er zijn in het casusgebied structuren die van cultuurhistorische en archeologische waarde zijn. Van belang is deze gronden en bebouwing op een passende wijze te bestemmen dit betreft schootsvelden van de fortificaties).
	Bestemmingsplan Hoofddorp (casus II)	Binnen Hoofddorp is 24ha extra waterberging benodigd. De druk op het ecosysteem verminderen en biodiversiteit verbeteren. Grondstoffen duurzaam gebruiken	- Versterken en combineren van groen, water en ecologie met routes. - Van Hoofddorp een klimaatbestendige en –neutrale plaats maken. - Meer ruimte maken voor waterberging aansluitend aan bestaande watergangen en waterpartijen (ruimte voor (piek) bergingen wordt samen met Hoogheemraadschap onderzocht en daarom een kans om op aan te sluiten) - Verbeteren van de waterkwaliteit door aanleg natuurvriendelijke oevers en het verbeteren van de doorstroming van waterpartijen. - Handhaven en verbeteren van de ecologische hoofdstructuur - Vergroten biodiversiteit



Duurzame energie opwekking is voor Hoofddorp 55ha aan zonnepanelen benodigd.

- Duurzaam beheer van beschikbare ruimte
- Duurzaam gebruik grondstoffen, nutriënten en biomassa (Biomassa is afweer tegen, provinciaal besluit om dit dan ook niet verder uit te breiden.)
- In 2020 minimaal 20% duurzame energie opwekken.

Gezien het beleid met doelstellingen welke is gesteld in diverse overheidslagen zijn er aanknopingspunten (mogelijkheden) waarmee het resultaat, een functie combinatie onderbouwd kan worden.

Partij	Functie/rol	Wensen	Aanpak proces
Liander	Netbeheerder	Partijen blijven voorzien van een beschikbare netcapaciteit. Door een toenemende vraag naar elektriciteit terwijl het netwerk daarvoor ontoereikend is ontstaan er uitdagingen. In de regio Noord-Holland Zuid legt het geheel aan woonwijken, werklocaties, datacenters, forse mobiliteitsstromen en de luchthaven Schiphol druk op alle lagen van het elektriciteitsnetwerk. Om met verschillende uitdagingen om te kunnen gaan wenst Liander 'slimme alternatieve oplossingen'.	Om de capaciteit aan te kunnen dienen de elektriciteitskabels en installaties verzaamd te worden. De opwek van duurzame energie speelt hier ook een rol in. Verschillende processen kunnen bijdrage aan een verlichting van het elektriciteitsnet. Dit kan ook interessant zijn voor de aanleg van de zonneparken: - Flexnet: aansluiten op een ander deel van het elektriciteitsnetwerk waar meer beschikbare capaciteit is. - Cable pooling: indien meerdere zonneparken bij elkaar in de buurt komen te liggen, deze aansluiten op een kabel. Dit scheelt kabels, aansluitingen en dus kosten. - Stroompieken vanuit duurzame energiebronnen voorkomen: terugschakelen van opwekbronnen op piekmomenten. - Omvormers: Omvormers die minder vermogen hebben dan de zonnepanelen. Dit kan economisch voordelig zijn voor de klant. - Opslaan energie uit zonneparken en lokaal distribueren wanneer de netcapaciteit onvoldoende is.
Linie expert team	Behouden en ontwikkelen Stelling van Amsterdam	Bescherming militaire werken en watermanagementsysteem en daarnaast bescherming van het strategische landschap waar beide casussen onder vallen.	Voor de bescherming van de cultuurhistorie is herbestemming gewenst. De focus ligt op de hoofdverdedigingslijn, inundatiegebieden, schootsvelden & verboden kringen. De casussen vallen binnen één en/of meerdere aspecten. Er wordt vanuit het <i>Verkenning linieperspectief</i> gezocht naar functiecombinaties of zogenoemde mee-koppelkansen. Het landschap is uitermate geschikt om te fungeren voor multifunctionele oplossingen. Dit biedt kansen voor de casussen omdat deze zijn gelegen binnen de



			inundatiegebieden, schootsvelden en verboden kringen. Een multifunctionele aanpak tussen casussen en cultuurhistorie is optioneel.
Natuur Netwerk Nederland	Nederlands netwerk waar de provincie zorg voor draagt	Een netwerk van bestaande en nog te realiseren natuurgebieden. Met als doelstelling om de biodiversiteit te behouden en zo veel mogelijk te vergroten.	Het veiligstellen van de begrenzing van NNN gebieden. Met name voor casus 2 interessant aangezien de casus gelegen is tussen twee NNN gebieden. Bij zonnepark biedt het kansen om een koppeling te leggen tussen de NNN gebieden en te fungeren als buffer. Hiermee de biodiversiteit te vergroten en tegelijkertijd de waterkwaliteit van het waterlichaam te verbeteren.
Hoogheemraadschap Rijnland	Waterbeheerder	Het beheersgebied waterveilig houden, voorzien van voldoende water en zorg dragen dat het water 'schoon' blijft.	Gezien de uitdagingen die spelen in de polder Haarlemmermeer waarbij er: in de zomer onvoldoende zoetwater beschikbaar is wat een uitdaging vormt voor de landbouw en resulteert in een verminderde waterkwaliteit. Daarnaast heeft de polder te weinig waterbergend vermogen wat resulteert dat neerslag niet opgevangen en verwerkt kan worden maar juist wateroverlast veroorzaakt. De casusgebieden kunnen interessant zijn om te fungeren als piekberging voor de polder waarmee ook kan worden ingezet op verbetering van de waterkwaliteit.
Automobiliteiten	Gebruikers van auto infrastructuur	Zo min mogelijk hinder ondervinden van eventuele aanpassingen.	Over het algemeen is de graad qua gebruikers van een gebied (in dit geval automobilisten) die de zonneparken waarden laag. Dit komt omdat zonneparken regelmatig worden gezien als een verderving van het landschap. Om gebruikers van een gebied positief te kunnen laten worden over een zonnepark zou bijvoorbeeld de overcapaciteit die is opgewekt weggegeven kunnen worden aan automobilisten met een elektrische auto. Tevens stimuleer je als provincie zijnde de inwoners om over te gaan op elektrische auto's.

In §5.4 staat uitgewerkt welke gegevens vanuit de ruimtelijke- en beleidsanalyse doorslaggevend zijn geweest om een onderbouwd multifunctioneel plan te formuleren voor de zonnepark casussen. In de paragrafen voor §5.4 wordt het adviesmodel gebruikt om te kijken wat er ruimtelijk gezien mogelijk is om te implementeren en hoe dit in samenhang met de zonneparken zou kunnen functioneren.



Verkenning integrale aanpak zonnepark casussen



5 Ombouw model

Met de fysieke gegevens die verzameld zijn bij §4 kan het adviesmodel ingevuld worden. In hoofdstuk 5 wordt stapsgewijs het adviesmodel ingevuld en gebruikt om naar een mogelijke secundaire functie naast zonneparken te komen. In dit hoofdstuk worden de maatregel niet uitgewerkt, de maatregelen die na het toetsingsproces geschikt zijn en op basis van de uitgevoerde analyses kunnen bijdrage aan een uitdaging worden aan het einde van het hoofdstuk benoemd. In hoofdstuk 6, het resultaat, worden deze maatregelen uitgewerkt en onderbouwd.

De maatregelen die tussendoor bij aanpassingen van het model en/of bij de toetsing afvallen worden niet benoemd. Alleen wordt aangegeven om hoeveel maatregelen het gaat.

5.1 Aanpassen casus specifiek

In het opgestelde adviesmodel was de focus gevestigd op de bebouwde omgeving. Alle maatregelen die onderzocht zijn, zijn toepasbaar op wijkniveau. Echter zoals bij hoofdstuk 4 naar voren is gekomen zijn beide casussen niet gelegen in de gebouwde omgeving maar daarbuiten. Dit betekent dat het adviesmodel voor de zonnepark casussen gebruikt kan worden, indien alle niet relevante maatregelen verwijderd dienen te worden (zie *Figuur 25 & 26*).

Voorbeeld: een van de maatregelen uit het adviesmodel betreft een groendak, deze maatregel is niet toetsbaar op de zonnepark casussen en dient dus verwijderd te worden. Deze aanpassing van het adviesmodel is van kracht op zowel casus I als II.



Figuur 26 – Gebouwde omgeving



Figuur 25 – naast infrastructuur

Het adviesmodel omvat 176 klimaat adaptieve, energie neutrale en circulaire maatregelen, na verwijdering van alle niet voor de casus relevante maatregelen vallen er 98 maatregelen af. Hiermee blijven er 78 maatregelen over die mogelijk zijn in de twee casusgebieden en verder getoetst worden in §5.2.

5.2 Primair

Voor zowel casus I als II zijn er in totaal 78 maatregelen getoetst. Met de toetsing is er onderzocht of de fysieke gegevens van de casussen geschikt zijn voor de overgebleven maatregelen. De volgende fysieke gegevens zijn hiervoor geanalyseerd.

UITWERKING CRITERIA	
Beschikbare ruimte	Gaat in op de beschikbare ruimte in de buitenruimte. Klimaat adaptieve, energie transitie en circulaire economie zijn fysiek aanwezig in de buitenruimte. Maatregelen hebben ruimte (m2) nodig om geplaatst te kunnen worden. De hoeveelheid m2 is afhankelijk van de soort maatregel en kan daarmee onderverdeeld worden in verschillende degradaties wat kan oplopen van 'weinig benodigd oppervlak' (onder 10m ²) naar een 'groot benodigd oppervlak' (meer dan 30m ²).
Bodemopbouw	De opbouw van de bodem is inclusief; Bodemsoorten, waterdoorlatendheid, grondwaterstand, drooglegging, hoogteligging met daarbij behorende helling. Is van belang voor maatregelen op en onder het maaiveld.
Aanwezigheid oppervlaktewater	De aanwezigheid van oppervlaktewater in een wijk waaraan of in maatregelen gekoppeld/toegepast kunnen worden.
Aanwezigheid infrastructuur	Maatregelen zijn afhankelijk van infrastructuur. De infrastructuur zou eventueel bij een herontwikkeling aangelegd kunnen worden. Echter is het interessanter om te kijken of er van de bestaande infrastructuur gebruikt gemaakt kan worden. Bijvoorbeeld bij Riothermie wordt er gebruik gemaakt van de warmte van een bestaand rioleringsstelsel.
Verkeersklasse	Bij maatregelen aan het oppervlak van een weg is het van belang om te kijken wat de verkeersklasse is. Bijvoorbeeld bij 'zwaar' wegverkeer is het niet handig om te kiezen voor doorlatende verharding omdat deze door druk opeengedrukt wordt.
Aanwezigheid faciliteiten	Het betreft maatregelen die afhankelijk zijn van een faciliteit om te kunnen functioneren. Dit zijn maatregelen waarbij restwarmte gebruikt kan worden voor een andere locatie. Om restwarmte van bijvoorbeeld een datacenter te gebruiken heb je wel deze faciliteit nodig om te kunnen benutten.
Nabijheid overige bodempotten	Het benutten van de bodem voor energie zoals warmte en koeling wordt nog niet op grote schaal toegepast. Maar kan wel een duurzame energiebron zijn echter mogen bodempotten niet te dicht bij elkaar toegepast worden omdat dit verstoring van de bodem met o.a. grondwater kan opleveren.
Rioleringssysteem	Het soort rioleringssysteem is belangrijk voor een aantal maatregelen. Hierbij kan er een verschil zijn in: gemengd systeem, verbeterd gemengd systeem, gescheiden systeem & verbeterd gescheiden systeem.

Deze fysieke gegevens ookwel ruimtelijke criteria genoemd zijn gekoppeld aan de maatregelen. Voor de casussen verschillen de bovenstaande fysieke gegevens, hieruit komen dus ook verschillende mogelijke maatregelen naar voren. Onderstaand worden beide casussen apart toegelicht.

Casus I

Nadat de fysieke gegevens naar voren zijn gekomen bij de ruimtelijke analyse en vervolgens ingevuld zijn in het adviesmodel is er getoetst of de maatregelen ruimtelijk gezien toepasbaar zijn. Voor casus I is hieruit naar voren gekomen dat er van de 78 maatregelen, 45 maatregelen primair mogelijk zijn.

Casus II

Hetzelfde proces is doorlopen voor Casus II. Uit de toetsing komt naar voren dat van de 78 maatregelen, 50 maatregelen primair mogelijk zijn.

Conclusie 5.2

Primair betekent dat zonder in dit specifieke geval te kijken naar de mogelijke zonneparken, wat zou er los daarvan mogelijk zijn in dit gebied. Opvallend is dat er een klein verschil zit tussen de aantallen

van de casussen, dit kan afgeleid worden uit het verschil van twee ruimtelijke criteria. Namelijk de beschikbare ruimte welke in Casus II aanzienlijk kleiner is dan in Casus I. Dit resulteert in meer mogelijke maatregelen voor Casus I op basis van de beschikbare ruimte. Anderzijds verschilt de bodemopbouw tussen de casussen wat weer in het voordeel is van Casus II. Hierdoor komen de mogelijke aantal maatregelen voor beide casussen weer dichterbij elkaar te liggen:

Voor Casus I: 45 maatregelen mogelijk

Voor Casus II: 50 maatregelen mogelijk

De maatregelen die mogelijk zijn worden verder getoetst in §5.3.

5.3 Secundair

Nu bekend is welke maatregelen er ruimtelijk gezien mogelijk zijn op locatie, is de volgende stap om te specificeren welke maatregelen kunnen gedijen met een zonnepark. Welke maatregelen zijn geschikt om samen geïmplementeerd te worden met de zonneparken waaruit een synergie kan ontstaan. Waarmee er wordt ingezet op multifunctioneel ruimtegebruik en het realiseren van meerwaarde. Voor beide casussen is er een secundaire analyse uitgevoerd.

Casus I

Van de overgebleven 45 maatregelen, zijn er 32 maatregelen geschikt om naast de zonneparken geïmplementeerd te worden. Waarbij enige vorm van synergie kan plaatsvinden.

Casus II

Voor Casus II komt als resultaat dat van de 50 maatregelen er 40 maatregelen geschikt zijn om naast een zonnepark te implementeren.

De uitkomst van de mogelijke maatregelen wordt in de volgende paragraaf naast de uitdagingen die uit de ruimtelijke- en beleidsanalyse gezet waaruit volgt welke maatregelen ook het meest kunnen bijdragen aan de uitdagingen in o.a. de polder Haarlemmermeer.

5.4 Fysiek en beleid

Om een secundaire functie aan het zonnepark te voegen die ook daadwerkelijk aan een uitdaging of wens bijdraagt worden de gegevens uit §4.3 & §4.4 benut. Onderstaand staan de belangrijkste uitdagingen en wensen concreet voor beide casussen geformuleerd:

- Creëren van waterbergend vermogen voor zowel natte als droge periodes, met als doelstelling een water robuuste polder
- Het opwaarderen van de biodiversiteit en ecologie (flora en fauna)
- Behouden en ontwikkelen van de cultuurhistorie binnen de casussen. Rekening houdend met het feit dat er veel restricties op de UNESCO gebieden van kracht zijn.
- Duurzaam economie waarbij projecten duurzaam worden uitgevoerd
- Voor casus II geldt in het bijzonder dat het een schakeling kan zijn tussen gebieden die onderdeel uitmaken van Natuur Netwerk Nederland.
- Opwek van duurzame energie maar tegelijkertijd het elektriciteit netwerk niet overbelasten, dit vraagt om creatieve omgang met de implementatie van het zonnepark.

Voor Casus I zijn op basis van de bovenstaande uitdagingen in totaal 22 maatregelen interessant. Voor Casus II gaat het om 26 maatregelen van de 176 maatregelen. Het verschil is te verklaren door de klimaat adaptieve maatregelen die bij Casus II meer mogelijk zijn door de ondergrond.



Bij de bovenstaande uitkomst wordt ervan uitgegaan dat aan alle uitdagingen wenst te worden bijgedragen.

5.5 Filteringen

In het adviesmodel zit de mogelijkheid om het resultaat verder te specificeren. Hiervoor is niet gekozen. Onderstaand staat kort benoemd welke maatregelen er mogelijk zijn voor beide casussen. De mogelijke maatregelen worden uitgewerkt tot een mogelijk inpassing in de zonneparken.

Casus I		Casus II
1.	Slim op de zon bouwen zonnepanelen	Slim op de zon bouwen zonnepanelen
2.	Rondom de zonnepanelen lichte kleuren gebruiken	Rondom de zonnepanelen lichte kleuren gebruiken
3.	Behouden van groenstructuren	Behouden van groenstructuren
4.	Aanleggen van natuurvriendelijke oevers	Wadi
5.	Robuust aanleggen van Elektriciteit, Gas, Rioolpompen/gemalen & drinkwater voorziening	Aanleggen van natuurvriendelijke oevers
6.	Creëren van extra water oppervlak	Robuust aanleggen van Elektriciteit, Gas, Rioolpompen/gemalen & drinkwater voorziening
7.	Creëren overloop gebieden	Creëren overloop gebieden
8.	Beschermen kritieke gebouwen	Beschermen kritieke gebouwen
9.	Verlagen groen oppervlak	Verlagen groen oppervlak
10.	Afstromen naar oppervlaktewater via goten, weg, HWA, verlaging maaiveld	Infiltratievelden
11.	Droogtebestendig materialen gebruiken	Infiltratieputten
12.	Droogtebestendig groen gebruiken	Regenwater afdalen stromen naar groen oppervlak voor infiltratie
13.	Droogtebestendig infrastructuur aanleggen	Afstromen naar oppervlaktewater via goten, weg, HWA, verlaging maaiveld
14.	Batterijen gebruiken	Infiltratiestrook
15.	Extra energie afdragen aan elektriciteitsnetwerk	Droogtebestendig materialen gebruiken
16.	Extra opgewekte elektriciteit te gebruiken voor netbalancing	Droogtebestendig groen gebruiken
17.	Aanleggen Elektrische auto infrastructuur	Droogtebestendig infrastructuur aanleggen
18.	Recycling gedachte bij het ontwerp/aanschaf zonnepanelen	Extra energie afdragen aan elektriciteitsnetwerk
19.	Modulair vervangbaar na levensduur	Extra opgewekte elektriciteit te gebruiken voor netbalancing
20.	Hergebruik ander doeleinde na levensfase	Aanleggen Elektrische auto infrastructuur
21.	Koelte uit oppervlakte water benutten	Aanleggen Elektrische bus infrastructuur
22.	Compostbakken naar biogasinstallatie brengen	Recycling gedachte bij het ontwerp/aanschaf zonnepanelen
23.	/	Modulair vervangbaar na levensduur
24.	/	Hergebruik ander doeleinde na levensfase
25.	/	Koelte uit oppervlakte water benutten
26.	/	Compostbakken naar biogasinstallatie brengen

De bovenstaande maatregelen worden verder uitgewerkt in *Hoofdstuk 6*.

6 Resultaat

De maatregelen die naar voren zijn gekomen uit het eindresultaat van hoofdstuk 5 zeggen nog niet zoveel. Vandaar dat in Hoofdstuk 6 wordt ingegaan op hoe deze maatregelen geïntegreerd kunnen worden met de beoogde zonneparken. Hiervoor worden de maatregelen opgedeeld in vier thema's omdat:

- De maatregelen die zijn voortgekomen uit de toetsing zijn logisch onder te verdelen onder bepaalde thema's. Deze onderverdeling ookwel clustering maakt het proces inzichtelijker.
- Tevens zijn deze thema's ook fysieke en beleidsuitdagingen waar een oplossing voor gewenst binnen de twee specifieke casussen.

1. Water

Er ligt in de polder Haarlemmermeer een opgave rond water. Zo is er meer bergingscapaciteit gewenst om water om te kunnen vangen in 'natte periodes' waarmee wateroverlast voorkomen wordt. Daarnaast is er ook de wens om voldoende zoetwater in de polder te houden t.b.v. de landbouw sector. Dit zoete water moet de brakke kwel situatie tegengaan. Dit betekent dat er een robuust watersysteem moet worden aangelegd, hier is door het waterschap al een begin aan gemaakt en de zonnepark locaties kunnen hierin bijdragen.

2. Elektriciteit

Beoogd is om de zonnepark locaties te laten bijdragen aan de verduurzaming van de infrastructuur. Het plan is om de opgewekte energie terug te leveren aan het net. Vanuit Liander is naar voren gekomen dat er gewenst is om naar alternatieve oplossingen te zoeken omdat het elektriciteitsnetwerk niet in ieder geval over de capaciteit beschikt. Dit opent de deuren voor een smart energy grid, waar gezocht kan worden naar alternatieve mogelijkheden.

3. Ecologie & biodiversiteit

Er zijn wensen om de ecologie en biodiversiteit in het gebied te verbeteren. De zonneparken bieden ruimte om hier op in te zetten. Tevens zou het zonnepark een verbinding kunnen vormen binnen de bestaande natuur netwerken.

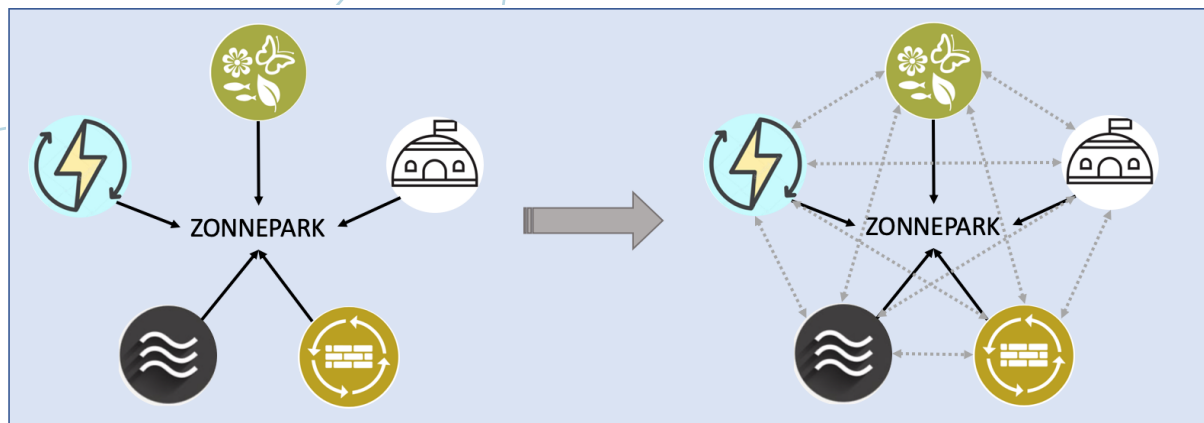
4. Circulaire economie

Vanuit verschillende overheidslagen is gesteld om de omslag te maken naar een circulaire economie, het adviesmodel heeft hiervoor een aantal maatregelen als uitkomst geboden die mee kunnen worden genomen in het proces.

5. Cultuurhistorie

Het gebied is mede door de UNESCO status van grote historische waarde. Met de geplande ontwikkelingen dient hier rekening mee te worden gehouden, daarnaast biedt dit ook aanknopingspunten met de andere thema's.

Daarnaast zijn deze thema's ook te combineren zoals in *Figuur 27* onderstaand:



Figuur 27 – Thema's uitdagingen en te koppelen maatregelen

Per thema worden de maatregelen die er onder vallen benoemd. Voor Casus I & II zullen verschillende mogelijke combinaties die op basis van de onderzochte gegevens geschikt lijken uitgewerkt worden. Circulaire economie en Cultuurhistorie worden als laatste voor beide casussen behandeld omdat dit twee overkoepelende thema's zijn en niet specifiek voor een casus gelden zoals de overige thema's.

6.1 Casus I

6.1.1 Deelthema Water

Water en elektriciteit klinkt niet als de meest voor de hand liggende oplossing. Wel is het een steeds vaker gebruikte vorm van multifunctioneel ruimtegebruik. Door het oppervlak van het casusgebied te verlagen en het een onderdeel maken van het watersysteem in de polder, kan er zoetwater geborgen worden. Met het creëren van wateroppervlak onder de zonnepanelen wordt er bijgedragen aan de volgende maatregelen:

1. Creëren van extra wateroppervlak
2. Creëren overloop gebieden
3. Verlagen groen oppervlak
4. Af laten stromen naar wateroppervlak
5. Koelte uit oppervlakte water benutten
6. Beschermen kritieke gebouwen

Onderbouwing meerwaarde

Gezien de situatie in de Haarlemmermeer polder is het een interessante aanpak om onder het zonnepark een waterberging te realiseren. Zoals al eerder aangegeven is vanuit het *waterschap* en vanuit de *gemeente* gewenst om meer waterbergend vermogen te creëren. Een robuust watersysteem welke flexibel om kan gaan met periodes van extreme regenval en periodes van droogte. Het creëren van een aantal locaties waaronder het zonnepark binnen de polder met een flexibel peilbeheer kan daar aan bijdragen. Tevens zou er ook alleen gekozen kunnen worden voor een overstort capaciteit, waarmee wanneer het echt noodzakelijk is er water terechtkomt onder het zonnepark. Het oppervlaktewater heeft in warme periodes een verkoelende werking op de zonnepalen die daar boven zijn gestationeerd. Het water koelt de zonnepanelen (elektriciteitscircuits) met als gevolg dat het rendement verhoogd wordt.

Koppeling met overige uitdagingen

Tevens is het mogelijk om het oppervlaktewater expliciet te koppelen aan overige uitdagingen die spelen in Casusgebied I zoals het verbeteren van de ecologie en biodiversiteit in de wateren en op het land. Daarnaast ligt er ook een koppeling met de cultuurhistorie voor handen.



Figuur 28 – Impressie zonnepanelen boven water



Figuur 29 – Impressie zonnepanelen boven water



6.1.2 Deelthema Elektriciteit

Het huidige idee zoals vermeld in het rapport van Greenspread is om de opgewekte energie terug te leveren aan het net. Echter gaf Liander aan om ook te zoeken naar alternatieve oplossingen. Een keuze kan gemaakt worden om de opgewekte energie lokaal te benutten. Hiermee kan bijgedragen worden aan de volgende maatregelen:

1. Robuust aanleggen van elektriciteit, gas, rioolpompen/gemalen & drinkwater voorziening (standaard implementatie).
2. Batterijen gebruik voor opslag opgewekte energie
3. Extra elektriciteit afdragen aan elektriciteitsnetwerk (buiten batterij capaciteit)
4. Extra opgewekte elektriciteit gebruiken voor net balancering (piek en dalen)
5. Aanleggen elektrische infrastructuur

Onderbouwing

De uitkomst die als eerst naar voren is gekomen is om de elektrische infrastructuur robuust aan te leggen. Dit geldt zowel om de zonnepanelen als om bijvoorbeeld de batterijen welke ook als maatregel naar voren is gekomen. Een mogelijke inpassing zou kunnen zijn om de opgewekte elektriciteit niet gelijk af te geven aan het net maar het eerst op te slaan in batterijen. Dit biedt vervolgens meerdere mogelijkheden zoals:

- Het aanleggen van een elektrische infrastructuur naast het zonnepark waarmee er laadpalen worden gerealiseerd en de openbare verlichting kan aangesloten worden op deze batterijen.
- De batterijen tevens koppelen aan het elektriciteitsnet maar meer om de pieken en dalen op te vangen en het net te stabiliseren (Amsterdam Energy Arena principe), dit scheelt aanzienlijk in CO₂ uitstoot voor de niet duurzame opgewekte elektriciteit.
- De batterijen kunnen als ze de capaciteit hebben bereikt de extra elektriciteit los laten.

Dit biedt kansen voor een alternatieve benadering.

Koppeling met overige uitdagingen

Het klimaat adaptief aanleggen van de voorzieningen en duurzaam aanleggen van het netwerk.



Figuur 30 – Opgewekte elektriciteit opslag in batterijen



Figuur 31 – Zonnepanelen binden aan de elektrische infrastructuur



6.1.3 Deelthema Biodiversiteit & ecologie

In de bestemmingsplannen en waterstructuurvisie staat vermeld dat de ecologie en biodiversiteit verbeterd wenst te worden. Evenals de waterkwaliteit die op de locatie van de casus als ontoereikend wordt beschouwd. De maatregelen die naar voren komen dragen bij aan het behoud en verdere ontwikkeling van de natuur naast de zonneparken.

1. Behoud van groenstructuren en deze verder uitbreiden
2. Aanleggen natuurvriendelijke oevers
3. Droogtebestendig groen
4. Groen afval naar biomassa centrale afvoeren

Onderbouwing

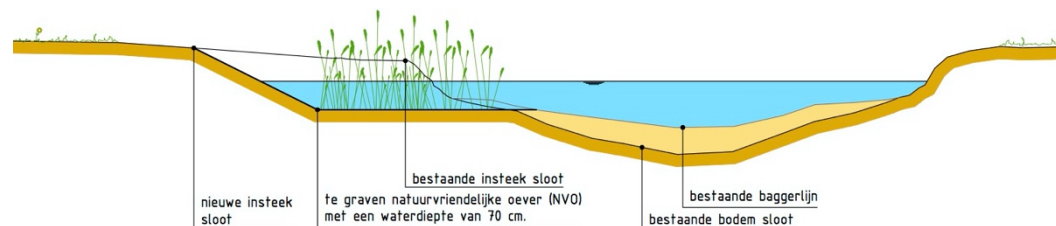
Hoogwaardig groen draagt bij aan het verkoelen van de omgeving en het zonnepark, met een rendementsverhoging als gevolg. Daarnaast door het aanleggen van natuurvriendelijke oevers (welke in theorie wordt beschouwd als hoogwaardig) vanaf het waterlichaam gedeeltelijk onder het zonnepark creëert naast de gewenste koeling ook een assorti aan flora en fauna. Wat een impuls kan opleveren voor de biodiversiteit en ecologie. Wel rekening houdend met het feit dat het groen droogte bestendig moet zijn voor in drogere periodes. Daarnaast moet periodiek het gebied gesnoeid worden. Dit snoeiafval zou gebruikt kunnen worden in een biomassa centrale in de regio.

Koppeling met overige uitdagingen

De natuurvriendelijke oever is interessant om samen te realiseren met de waterbergingscapaciteit. Waarmee het mogelijk wordt om het waterpeil te laten stijgen onder de zonnepanelen en wat tegelijkertijd het groen stimuleert om door te groeien.



Figuur 32 – Impressie natuurvriendelijke oever



Figuur 33 – Doorsnee natuurvriendelijke oever



Figuur 34 – Impressie natuurvriendelijke oever



6.2 Casus II

6.2.1 Deelthema Water

Voor Casusgebied II geldt hetzelfde betreft wateroverlast als bij Casus I. Om het gebied van beleid komt dit ook overeen. Wat wel een verschil is zijn de mogelijkheden. Casus II is een stuk minder breed waardoor de beschikbare ruimte voor een eventuele secundaire functie afneemt. Uit het adviesmodel in naar voren gekomen dat op basis van deze ruimtelijke verandering en door andere bodemaspecten andere maatregelen geschikter zijn.

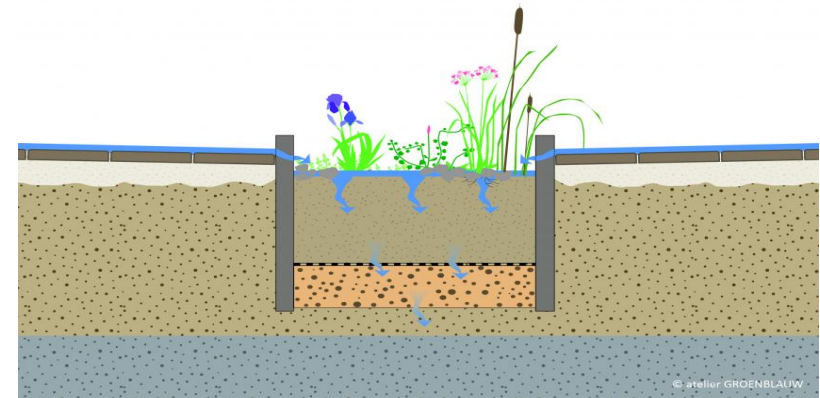
1. Wadi
2. Creëren overloop gebied
3. Infiltratievelden (rechts te zien)
4. Infiltratieputten
5. Af laten stromen naar groen oppervlak voor infiltratie
6. Beschermen kritieke gebouwen

Onderbouwing

Doordat de fysieke gegevens verschillen met Casus I komen er andere maatregelen naar voren. Doordat de bodem in dit gedeelte uit zand bestaat en de grondwaterstand een stuk lager ligt is het veel aantrekkelijker om te kiezen voor infiltratie van eventueel overtollig regenwater. Daarnaast is er te weinig ruimte om echt bergingscapaciteit te realiseren. Door met een combinatie met groen te zoeken wordt het mogelijk om tussen de zonnepanelen regenwater te laten infiltreren d.m.v. een wadi, infiltratievelden en putten. Wel kan het gebied water robuust ingericht worden zodat er een toelaatbare peilstijging kan plaatsvinden indien dat nodig is. De zonnepanelen dienen hiertegen wel beschermd te worden.

Koppeling met overige uitdagingen

Een ontwikkeling met ecologie en biodiversiteit zou interessant zijn gezien die infiltratie maatregelen.



Figuur 35 – Doorsnede infiltratieveld



Figuur 36 – Impressie overloopgebied



6.2.2 Thema Elektriciteit

Zoals ook bij Casus I kan het van pas komen om op een alternatieve manier om te gaan met de opgewekte elektriciteit. Het lokaal benutten van de opgewekte elektriciteit lijkt hierin een geschikte mogelijkheid. De volgende maatregelen zijn geschikt voor Casus II.

1. Robuust aanleggen van elektriciteit, gas, rioolpompen/gemalen & drinkwater voorziening (standaard implementatie).
2. Batterijen gebruik voor opslag opgewekte energie
3. Extra elektriciteit afdragen aan elektriciteitsnetwerk (buiten batterij capaciteit)
4. Extra opgewekte elektriciteit gebruiken voor net balancering (piek en dalen)
5. Aanleggen elektrische infrastructuur
6. Aanleggen elektrische bus infrastructuur

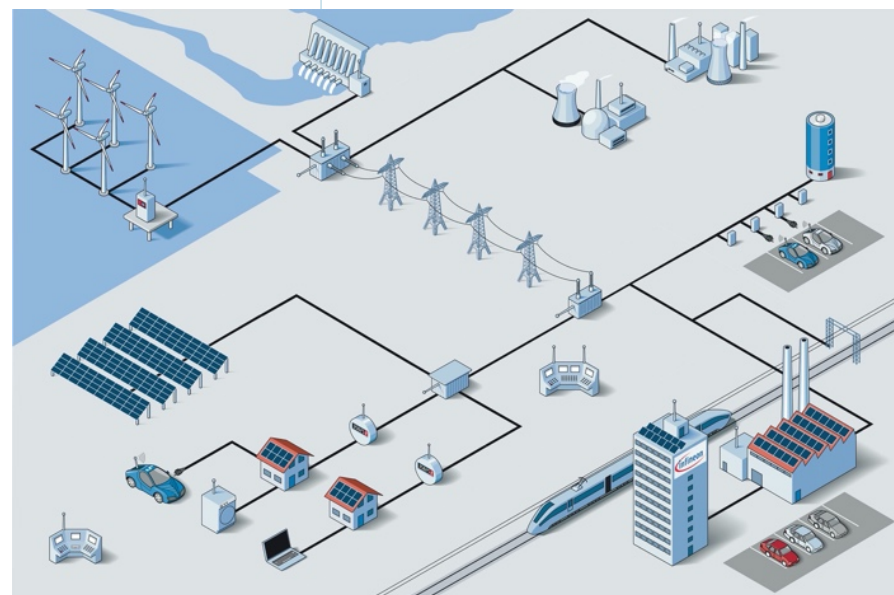
Onderbouwing

Allereerst is het belangrijk dat de zonnepanelen niet kwetsbaar zijn voor hevige neerslag en eventuele hogere waterstanden in het gebied, het is een robuust gebied. De opgewekte elektriciteit opslaan en te gebruiken in de elektrische auto/bus infrastructuur biedt zich door de ligging aan. Daarnaast kan ook gezorgd worden voor stabilisatie van het netwerk. Al laatst zou ook een verbinding gezocht kunnen worden met de naast gelegen stad, Hoofddorp. Welke als doelstelling heeft om energieneutraal te worden. Echter zijn ze opzoek naar mogelijkheden. Casus II valt binnen het grondgebied van de gemeente.

De ligging dicht bij Hoofddorp biedt zich aan om het begin van een smart energy grid op te zetten en de opgewekte energie in te zetten waar het nodig is.

Koppeling met overige uitdagingen

De koppeling in uitdagingen neigt naar het waterveilig opzetten van een zonnepark en het rendement door groen en blauw ontwikkeling zo hoog mogelijk te houden.



Figuur 37 – Overzicht Grid



Figuur 38 – Batterijen op wijkniveau



6.2.3 Thema Biodiversiteit & Ecologie

De casus is tussen een drietal gebieden van Natuurnetwerk Nederland gelegen. Deze gebieden zijn bedoeld om de biodiversiteit en ecologie in Nederland te verbeteren en als overgangsgebied te fungeren op de landbouwgebieden. De huidige status voor de omliggende ecologie en biodiversiteit is beoordeeld als ontoereikend. Zowel op het land als in het water. Beoogd is om via de Geniedijk in het gebied de versnipperde gebieden met elkaar in verbinding te brengen. Deze verbinding loopt langs de oostkant van de casus en hier zou in het zonnepark gebied op aan gekoppeld kunnen worden. De volgende maatregelen kwamen naar voren betreft groen:

1. Behouden groenstructuren
2. Natuurvriendelijke oevers aanleggen aan het waterlichaam
3. Droogtebestendig groen aanleggen
4. Groenafval bij onderhoud naar biomassa centrale

Onderbouwing

In de casus zou gedacht kunnen worden aan een homogene groenverbinding onder de zonnepanelen die mateloos aansluit op de groenverbinding van de Geniedijk. Met als resultaat dat het casusgebied onderdeel wordt van een grotere groen eenheid wat de biodiversiteit en ecologie stimuleert.

Daarnaast draagt het groen bij aan de verkoeling van de zonnepanelen, zorgt voor infiltratie, bergingscapaciteit en een verbeterde waterkwaliteit.

Koppeling met overige uitdagingen

De onderbouwing gaat er al op in, een verbinding met water en zonnepanelen is een mogelijkheid die zicht voor doet.



Figuur 39 – Geniedijk natuur impressie



Figuur 40 – Impressie verbinding over de geniedijk



6.3 Circulaire economie

De circulaire economie is wat algemener en kijkt meer naar principes die zouden moeten worden toegepast in het proces. Uit het adviesmodel komt naar voren dat er met de volgende maatregelen een bijdrage geleverd kan worden aan de circulaire economie:

1. Recycling gedachte bij het ontwerp/aanschaf zonnepanelen
2. Modulair vervangbaar na levensduur
3. Hergebruik ander doeleinde na levensfase

Onderbouwing

De bovenstaande maatregelen zouden principieel in het ontwerpproces opgenomen moeten worden, wel heeft dit invloed op de kosten. Met de verkenning uitgewerkt in dit rapport wordt er bijgedragen aan een aantal aspecten binnen het ontwikkel perspectief voor de circulaire economie opgezet door de Provincie Noord-Holland.

- Innovatie
- Streven naar optimaal gebruik van ruimte
- Ruimte voor schone energie

Waar bijvoorbeeld over nagedacht kan worden, is dat de zonnepanelen ongeveer 25-30 jaar maximaal zullen meegaan. Na deze periode zullen d.m.v. nieuwe ontwikkeling veel minder ruimte intensieve maatregelen mogelijke zijn. Wat gebeurt er dan met de zonneparken?

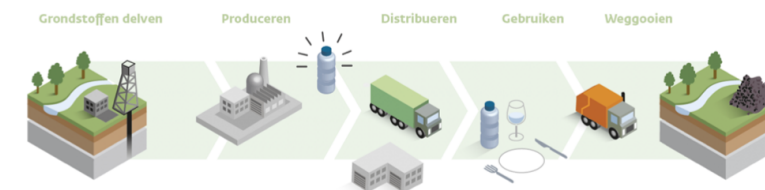
Koppeling met overige uitdagingen

Indirect heeft de circulaire economie invloed op alle uitdagingen, daarom is de omslag naar een circulaire economie ook een verandering in het gedachtegoed van idee, ontwerp en onderhoud. Hiermee kan het dus ook veel breder aangepakt worden dan bovenstaand staat beschreven.

Van lineair

Omdat het huidige systeem van produceren, gebruiken en weggooien al op korte termijn onhoudbaar wordt...

2017



naar circulair

... wil provincie Noord-Holland met 6 creatiesporen actief werken aan een circulaire economie in 2050.

2050



Figuur 41 – Omzwaai naar circulaire economie provincie Noord-Holland



6.4 Verbinding met cultuurhistorie

Het adviesmodel focust zich niet op de cultuurhistorie. Toch is deze voor Casus I & II noemenswaardig omdat de Stelling van Amsterdam rond en in het gebied ligt. Casusgebied I valt binnen het UNESCO erfgoed gebied. Dit heeft als gevolg dat niet overal binnen dit gebied nieuwe ontwikkeling mogen plaatsvinden.

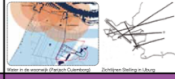
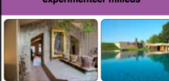
Hetzelfde geldt voor casus II die onderdeel uitmaakt van een inundatiegebied en tussen fortificaties is gelegen

Waar op ingezet kan worden is de nieuwe geplande ontwikkelingen zoals een zonnepark met eventuele waterberging of ontwikkeling van de biodiversiteit te koppelen aan de cultuurhistorie in dit geval de Stelling van Amsterdam. Waarmee aan de wensen van verschillende partijen voldaan kan worden.

Behoud door ontwikkeling luid, waarmee wordt ingezet op de eerder genoemde uitdagingen voor de vier thema's voor beide casussen.

Het Linie Expert Team is opzoek naar nieuwe ontwikkelingen die enerzijds de cultuurhistorie verder behouden en tegelijkertijd bijdrage aan uitdagingen van vandaag de dag. Dit oogt als mogelijke invulling.

KANSENMATRIX VERKENNING LINIEPERSPECTIEF

KERNKwaliteiten OMGEVINGSTHEMA'S	WATERMANAGEMENT SYSTEEM	MILITAIRE WERKEN	STRATEGISCH LANDSCHAP
VERSTEDELIJNG & LEEFBAARHEID Wonen + werken, leefbaarheid, zorg	Watersysteem draagt bij aan woonklimaat 	Militaire werken als 'parkengorde' forten met sociale invulling 	Het Linieland als uitlooptgebied voor de stad 
ECONOMISCHE ONTWIKKELING Vestigingsklimaat, concurrentievervalsing, regio's, ruimtelijk-economisch netwerk, experimenter milieus	Transport over water 	Forten als creatieve hotspots en experimenter milieus 	Vermarktning van het Linieland? 
RECREATIE EN TOERISME	De linie beleefbaar vanaf het water 	Militaire werken als knooppunten in een recreatief systeem 	Een toegankelijk Linieland 
NATUUR EN LANDSCHAP Natuurontwikkeling	Waterlijnen als ecologische verbindingzones 	Forten als natuurreservaat 	Natte natuur als verbeelding van inundatie in het Linieland 
WATERBEHEER	Duurzaam gebruik en innovatie van het historische watersysteem 	Militaire werken met educatieve functie: Nederland waterland 	Waterberging (watervoorziening) in de inundatiegebieden van de Linie 
INFRASTRUCTUUR	Herkenbaarheid van de Linie vergroten grote waterwerken 	Herkenbaarheid van de Linie vergroten bij doornijdingen met infra 	Herkenbaarheid het Linieland vergroten vanaf de weg en het spoor 
ENERGIETRANSITIE	Energie uit oppervlaktewater en benutten stromingsenergie 	Forten als schakel in energiestromen 	Linieland in inzetten voor duurzame energie (biomassa en zon) 
VOEDSEL EN LANDBOUW	Bedachtzaam omgaan met historisch waterpatroon 	Ruimte voor kleinschalige lokale landbouw op de forten 	Landbouw als drager van openheid en herkenbaarheid Linieland 
CULTUURHISTORIE	Zorgvuldig omgaan met historisch watersysteem 	Behouden van de militaire werken (door ontwikkeling) 	Herkenbaarheid van de samenhang waterlinie en landschap vergroten 



7. Conclusie & vervolg

Om voor de twee casuslocaties opzoek te gaan naar een multifunctionele benadering waaruit meerwaarde gerealiseerd kan worden is een heel proces doorlopen. Deze stapsgewijze aanpak resulteert in een onderbouwing hoe uiteindelijk de uitkomst van de verkenning is bepaald. Belangrijk voor de onderbouwing zijn de ruimtelijke- beleidsanalyse, hierin is een duidelijke omkadering geschetst met wat er speelt in het gebied. Waar liggen de uitdagingen voor de verschillende partijen en waarin zijn er overeenkomsten te vinden in oplossingsrichting.

De verkenning voor de twee casus gebieden leidt tot vijf mogelijke aandachtspunten waarop een multifunctionele aanpak rond opgezet kan worden.

1. Water
2. Elektriciteit
3. Biodiversiteit & Ecologie
4. Circulaire economie
5. Cultuurhistorie

Door middel van het adviesmodel is er een invulling gegeven aan deze vijf thema's. Dit heeft geresulteerd in maatregelen die casus gebonden het meest geschikt zijn om naast de zonneparken als secundaire functie te fungeren. Tussen deze maatregelen is op haar beurt weer een synergie mogelijk waarmee meerwaarde gerealiseerd kan worden. Maar zoals al eerder aangegeven gaat het om een verkenning.

Als vervolgstap op dit verkenningsdocument zou indien het wenselijk is om een multifunctioneel ontwerpplan te realiseren waarin er op meerdere uitdaging ingespeeld wordt, met verschillende partijen (waterschap, gemeente, linie expert team & Liander etc.) rond de tafel gaan en de intenties toelichten. Waaruit volgt of deze visie gedeeld wordt en er verder ingezet op kan worden. Hieruit kan een ruimtelijk inpassingsplan volgen.

Daarnaast kan het doorlopen proces zoals in dit verkenningsdocument ook voor de overige 9 potentiële zonnepark locaties uitgevoerd worden door DON bureau. Waaruit een conclusie opgemaakt kan worden op welk van deze 11 locaties een zonnepark het meest multifunctioneel is en waarmee de meeste meerwaarde gerealiseerd kan worden.