



RUIMTELIJK PORTFOLIO



ZON LANGS SNELWEGEN



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Colofon

Het ruimtelijk portfolio is opgesteld door
Urban Synergy in opdracht van Rijkswaterstaat.



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Rijkswaterstaat

Inez 't Hart

Hermine der Nederlanden

Jan Willem de Jager

Jan Timmerman

urban synergy

Urban Synergy

Laura de Bonth

Jolanda de Jong

Datum Oktober 2019

Versie Definitief



Inhoudsopgave

Deel 1 Ruimtelijke bouwstenen

1. Inleiding en opgave	5
Techniek intermezzo	8
2. Ontwerptaal	11
2.1 Routes en trajecten	11
2.2 Dwarsprofiel	16
2.3 Knopen	25
3. Beschouwing	29

Leeswijzer

Dit *Ruimtelijk portfolio zon langs snelwegen* bestaat uit twee delen:

Deel 1 'Ruimtelijke bouwstenen' beschrijft vanuit de opgave (H1) de ruimtelijke bouwstenen voor zon langs snelwegen, opgetekend uit de ontwerpstudies. Deze generieke Ontwerptaal die uit de studies voortkomt, wordt aan de hand van drie schaalniveaus toegelicht (H2). Dit eerste deel wordt afgesloten met een beschouwing (H3). Hierin worden conclusies, bevindingen en vervolgvragen op basis van de ontwerpstudies benoemd.

In Deel 1 staat een kort '**Techniek intermezzo**' met specifieke informatie over de techniek van zonnevelden langs snelwegen. Hierin komen de technische mogelijkheden, vereisten en principes voor zonne-energie aan de orde.

Deel 2 'Ontwerpstudies' bestaat uit een reeks overzichtelijke factsheets per bestudeerde ontwerpstudie. Iedere factsheet toont een samenvatting van de in die studie gemaakte keuzes en concepten voor Zon langs snelwegen.

Deel 2 Ontwerpstudies

Factsheets van de ontwerpstudies	33
A6/A27/N50 Landschapsplan Midden-Nederland Noord	34
A6 Zonnepanelen A6	36
A7 Zonneweg A7	38
A35 Energiecorridor A35	40
A37 Zonneroute A37	42
A37 Solarroute A37	44
A37 Solar chain	46
A37 Erfgoed en energielandschap	48

Bronnenlijst	50
--------------	----



DEEL 1

Ruimtelijke bouwstenen voor zon langs snelwegen

1. Inleiding en opgave

Rijkswaterstaat heeft iets te bieden

Rijkswaterstaat (RWS) heeft de ambitie om in 2030 energieneutraal te zijn door middel van duurzame energieproductie op haar netwerken. Daarnaast wil RWS areaal beschikbaar stellen voor duurzame energieopwekking ten behoeve van derden om zo een bijdrage te leveren aan de afspraken uit het Klimaat-akkoord. Het areaal aan Rijkswegen bestaat uit ruim 3.000 kilometer, een nagenoeg landsdekkend netwerk van snelwegen met een grote diversiteit en een veelheid aan onderscheidende kenmerken. De snelwegen als lange lijnen in het landschap lijken in principe potentie te hebben voor een aaneenschakeling van zonnepanelen. Dit vraagt echter om een zorgvuldige inpassing, zowel gezien vanuit verkeersveiligheid, het technisch ontwerp van een zonneveld, als vanuit het ruimtelijk ontwerp van de snelweg.

Net als in de rest van Nederland is de transitie naar duurzame energie op het areaal van Rijkswaterstaat een ruimtelijke opgave.

De afgelopen jaren (september 2016 t/m mei 2019) zijn er in opdracht van RWS diverse ontwerpstudies verricht om de grootschalige inpassing van zonne-energie langs snelwegen te onderzoeken: voor de A6, A7, A35 en A37. Deze studies gingen allen over snelwegen 'in rust': waar op lange termijn geen verbredingsopgave ligt (een overgedimensioneerde weg). Hoewel de onderzoeksvraag niet voor alle studies gelijk was, stond bij alle studies de ruimtelijke

kwaliteit centraal. Bij sommigen is de financiële haalbaarheid ook een belangrijke wegingsfactor geweest. Dit *Ruimtelijk portfolio Zon langs snelwegen* vormt een analyse van deze studies. Het brengt de 'oogst' van de studies samen en geeft een overzicht van de gehanteerde uitgangspunten en ontwerptaal omtrent ruimtelijke kwaliteit. Daarnaast geeft dit portfolio aan wat er vanuit technisch oogpunt komt kijken bij het inpassen van een zonneveld, en toont het welke onderzoeksvragen overblijven of verschijnen na het bestuderen van deze studies.

Doel van dit ruimtelijk portfolio is overheden, organisaties en ontwerpers die zich bezighouden met de energietransitie (bijvoorbeeld in een RES-regio) te inspireren en handvaten te bieden voor ruimtelijk ontwerp van zonnevelden langs snelwegen.

Druk op de ruimte

Het benutten van ruimte voor het opwekken van duurzame energie is onderdeel van een integrale gebiedsopgave waarin problemen, kansen en ambities vanuit verschillende (ruimtelijke) invalshoeken samenkomen en worden afgewogen.

Voor het snelweg-areaal van Rijkswaterstaat, ligt een specifieke uitdaging in het zoeken naar een combinatie van functies voor efficiënt en zorgvuldig ruimtegebruik. Naast het opwekken van zonne-energie spelen er namelijk ook andere ruimtelijke opgaven



Wind op de Tweede Maasvlakte

langs de snelweg en in de snelwegzone. Denk aan het behouden en/of versterken van de biodiversiteit, gebruik van biomassa, klimaatadaptatie (bijvoorbeeld waterberging). De afweging die voor het areaal van Rijkswaterstaat gemaakt moet worden, is een gebiedsspecifieke afweging, omdat sommige opgaven en belangen in het ene gebied sterker spelen of zwaarder wegen dan in het andere.

Ruimtelijke kwaliteit van snelwegen

Elke dag rijden vele gebruikers over de snelwegen, goed voor 73 miljard voertuigkilometers (Rapportage Rijkswegennet T1 2019). Deze weggebruikers beleven de snelweg en het omliggende landschap soms bewust en vaak onbewust. Wat zij vaak niet weten is dat de snelwegen met oog voor ruimtelijke kwaliteit zijn ontworpen. Bij de aanleg van de snelwegen is aandacht besteed aan zorgvuldige inpassing van snelwegen in een aantrekkelijk ingerichte omgeving. Rijkswaterstaat kent een lange ontwerptraditie als het gaat om de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen. Deze aandacht voor ruimtelijke kwaliteit en de beleefingswaarde van snelweg en omgeving is gedocumenteerd in onder andere 'Geheugen van het snelwegland-schap' en 'Kijk op de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen'. In de praktijk zien we dit terug in inpassingsvisies, landschapsplannen en esthetische programma's van eisen voor bijvoorbeeld de vormgeving van wegelementen en kunstwerken. Deze documenten worden opgesteld zodra er verandering van of aan

een snelweg plaatsvinden, zoals bij wegverbreding. Ook bij (grootschalige) ruimtelijke opgaven langs de snelweg, zoals energiewinning, is het van belang deze ontwerpgeschiedenis een plek te geven door bij de opgave de ruimtelijke inpassing aandacht te geven.

“De (landschaps)architect benadert alle functionele aspecten als vormmiddelen om er een samenhangend ruimtelijk ontwerp van te maken.”

(RWS in: Kijk op de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen, p.13)

In de oorspronkelijke ontwerpen van de Nederlandse snelwegen is veelvuldig nagedacht over de beleving van de snelweg in relatie tot het omliggende landschap. Er is naar gestreefd om de karakteristieke kwaliteiten van de omliggende landschappen zo goed mogelijk te kunnen beleven vanaf de snelweg. Daarnaast is de snelweg altijd functioneel ontworpen om de visuele ruis tussen automobilist en de omgeving tot een minimum te beperken. Het rustige wegbeeld dat hierdoor ontstaat draagt bij aan de verkeersveiligheid. Door een goede ruimtelijke inpassing en vormgeving heeft Nederland een herkenbaar en samenhangend snelwegennetwerk. De vraag is hoe zonnepanelen kunnen bijdragen aan de identiteit van de snelweg en haar omgeving.



Tracé A7 gaat op in de onderliggende verkaveling (Beemster)



A28 besloten in het landschap



Dwarsprofiel A6 met afwisselend beplante midden- en buitenbermen (RWS studie Zonnepanelen A6)



Techniek

Zonnepanelen

De **fotovoltaïsche (pv) cellen** van een zonnepaneel zetten zonlicht om in elektriciteit. De elektriciteit kan direct worden gebruikt, opgeslagen of aan het elektriciteitsnetwerk worden geleverd. Een standaard zonnepaneel meet 1x1,65 meter of 1x2 meter. In een zonnenveld worden meerdere panelen samengevoegd op een zogenaamde **tafel**. Een aantal tafels vormt een **opstelling**. Deze kan onder verschillende hoeken worden geplaatst, afhankelijk van gewenste zoninstraling en stand ten opzichte van de zon. Meest gangbaar zijn een **zuid- en oost-westopstelling**. Zonnepanelen kunnen **monofacial** of **bifacial** zijn. Met bifaciale (tweezijdige) panelen kan geprofiteerd worden van een lage zonnestand en van lichtweerkaatsing van de ondergrond. Witte oppervlakken weerkaatsen het beste, gras weerkaatst zo'n 30% en water slechts 8% van het zonlicht. **Vervuiling** van zonnepanelen (bijvoorbeeld door uitstoot en opspattend vuil van verkeer) vermindert de energetische opbrengst, echter de ervaring leert dat regenval de panelen voldoende schoonspoelt. Eventueel kan een vuilafstotende nanocoating op de panelen worden aangebracht.

Beveiliging en afscherming

Om schade en diefstal te voorkomen - of als vereiste van een verzekeraar - wordt vaak een **afscherming** rond een zonnenveld geplaatst. Standaard is een **hekwerk** van ongeveer twee meter hoog, met of zonder **camerabeveiliging**. Grote ontwikkelaars hebben over

het algemeen voldoende eigen vermogen om onder eigen voorwaarden parken realiseren. Zij zijn dan, in tegenstelling tot kleine ontwikkelende partijen, niet afhankelijk van de voorwaarden van een verzekeraar. Voor zonnepanelen parallel aan de snelweg zijn de aanwezige bermsloten, geleiderails en rijbanen mogelijk voldoende.

Aansluiting op het netwerk en rentabiliteit

De kosten van de aansluiting van een zonnenveld op het elektriciteitsnet zijn afhankelijk van de **omvang van het zonnenveld** en van de **afstand vanaf het laagspanningsnet- of een middenspanningsstation**. De aansluitkosten zijn substantieel in de businesscase. **SDE+ subsidies** spelen een andere belangrijke rol. Om daarvoor in aanmerking te komen, moet een locatie voor een zonnenveld van 50 zonnepanelen in een oost-westopstelling een minimale omvang hebben van circa 100 m². Zonnenvelden tot 2 à 3 hectare zijn nog goed aan te sluiten op de 10 kV ringleiding van het elektriciteitsnetwerk dat door een wijk of dorp loopt. Voor grotere velden is vaak een aparte kabel naar een onderstation nodig. Ervaring leert dat op dit moment opstellingen > 10 MW (ongeveer 10 hectare) het gemakkelijkst rendabel zijn te maken.

Beheer en onderhoud

Toegang tot het zonnenveld voor aanleg, service en onderhoud gebeurt bij voorkeur vanaf een **toegangsweg** parallel aan de snelweg. Rondom het veld is een pad

van circa 1,5 meter breed gewenst, voor **inspectie** van de zonnepanelen. Begroeiing onder een zonnenveld vergt **onderhoud**. Tussen de panelenrijen is regulier maaien mogelijk. Onder de panelen kan handmatig of met een robotmaaier (bij lage opstellingen) worden gemaaid. Alternatief is de keuze voor een onbegroeid verhard oppervlak. Om bermsloten te kunnen onderhouden, die niet vanaf de andere oever te beheren zijn, is een onderhoudspad, parallel aan de betreffende watergang.

Verkeersveiligheid

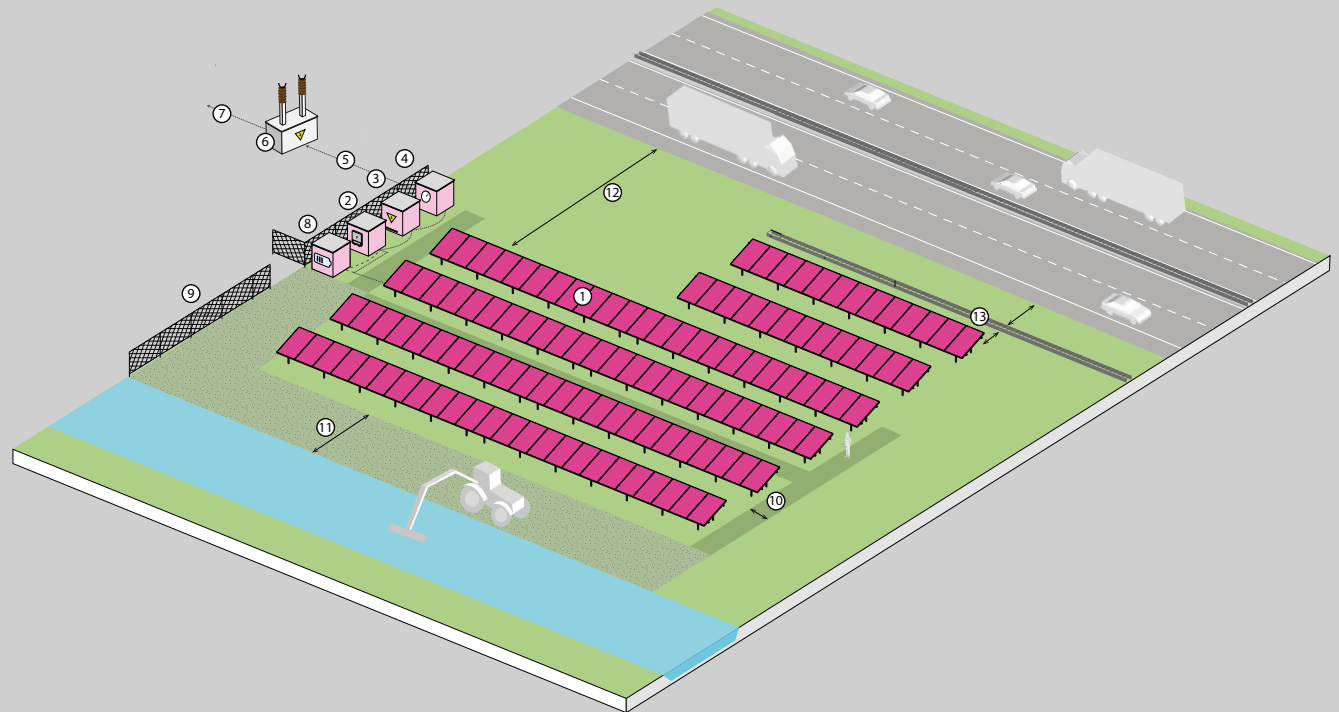
Bij het inpassen van zonnenvelden langs snelwegen spelen de bermen een belangrijke rol in de mogelijk beschikbare ruimte. **Zonder geleiderail is een obstakelvrije ruimte vereist** die zorgt dat verkeer veilig tot stilstand kan komen zonder in botsing te komen met een object. De benodigde obstakelvrije ruimte is o.a. afhankelijk van de maximum snelheid op het aangrenzende wegvak. Dit betekent dat bij toe- en afritten en verbindingswegen de benodigde vrije ruimte meestal kleiner is ($\geq 4,5$ meter) dan langs de rijksweg waar 130 km/uur gereden mag worden (≥ 13 meter). De afstand is mede afhankelijk van de mate waarin de rijtaak verzwaard is. **Op locaties waar een geleiderail staat**, mag een zonnepaneel dicht op de weg staan en wordt alleen rekening gehouden met de ruimte voor uitbuiging van de geleiderail (zie hiervoor Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (ROA)).

Verkeersveiligheid betekent ook een zo rustig mogelijk **wegbeeld** voor de weggebruiker en dat zonnepanelen niet afleiden van de weg en het verkeer. Het moet in één oogopslag duidelijk zijn wat het object voorstelt: de vormgeving mag niet lijken op verkeersinformatie en de vormgeving mag geen vragen oproepen waardoor de aandacht van weggebruikers lang wordt vastgehouden. De opstelling mag het verkeer niet misleiden door bijvoorbeeld het wegverloop af te dekken (zie hiervoor Handreiking Beoordeling Objecten langs Auto(snel)wegen).

Compensatie

Een zonnenveld wordt technisch getoetst (WBR toets) in een model op schittering, geluidsweerkaatsing en een watertoets.

Wanneer door de aanleg van het zonnepark bomenkap is voorzien, moet worden nagegaan of de bomen onderdeel zijn van een bij Wet natuurbescherming omschreven houtopstand. Vanuit RWS wordt bomencompensatie voorgeschreven, waardoor herplant binnen of buiten het plangebied nodig is.



- ① **Zonnepanelen:** diverse opstellingen mogelijk
- ② **Omvormer** zet gelijkstroom van de panelen om in wisselstroom voor het net
- ③ **Transformator** zet wisselspanning om naar hoogspanning, meestal 10 of 20 kV; afmetingen en volume afhankelijk van capaciteit en afmetingen zonnenveld
- ④ **Inkoopstation** is de schakel tussen het veld en het net die o.a. meet hoeveel elektriciteit er geleverd wordt.

- ⑤ **Aansluitkabel** sluit het zonnenveld aan op de middenspanning (kabel) of een aansluitpunt van het transformatorstation
- ⑥ **Transformatorstation** is een locatie waar meerdere MS-kabels bij elkaar komen en transformatie naar hoogspanning plaatsvindt
- ⑦ **Hoofdkabel** naar het elektriciteitsnet: de grootte van het veld en de afstand tot de aansluiting is bepalend voor businesscase
- ⑧ **Opslagunit:** een batterij is optioneel, maar steeds vaker noodzakelijk

- ⑨ **Afscherming** tegen diefstal en toegang van onbevoegden; vorm afhankelijk van verzekeraar: bermsloten en geleiderails voldoen over het algemeen
- ⑩ **Inspectiepad** rondom panelenrijen en als toegang tot transformator
- ⑪ **Onderhoudspad** om bermsloot te beheren en onderhouden
- ⑫ **Obstakelvrije berm:** minimale afstand tot de weg van 13 meter vanaf de kantstrookmarkering
- ⑬ **Geleiderail:** zonnenveld moet op enige afstand staan van de geleiderail vanwege mogelijke uitbuiging bij ongeval



Zonneveld langs A50 Veghel Noord

2. Ontwerptaal

De acht ontwerpstudies hebben verschillend resultaat opgeleverd voor de vormgeving van zon langs de snelweg. Ruimtelijke keuzes die gemaakt zijn in het ontwerpproces hebben de locatie, omvang en schaal van zonnevelden langs een snelweg bepaald. In alle studies is ontworpen vanuit de beleving van de weggebruiker (zicht op het landschap), de ruimtelijke interactie van het snelwegontwerp met het onderliggende landschap en het zicht op de weg vanuit de omgeving. Deze aspecten spelen een belangrijke rol bij de afweging om te bepalen waar, ruimtelijk gezien, wel en niet zonnepanelen kunnen worden geplaatst en met welke ruimtelijke bouwstenen wordt ontworpen.

Uit de bestudeerde ontwerpstudies zijn een aantal generieke ontwerpprincipes gefilterd. Deze ruimtelijke bouwstenen kunnen worden onderverdeeld in drie schaalniveaus van de snelweg: **1) Routes en trajecten**, **2) Dwarsprofiel** en **3) Knopen** (knooppunten, aansluitingen en verzorgingsplaatsen).

Naast het toepassen van ruimtelijke bouwstenen gaat het bij de ontwikkeling van een zonneveld langs snelwegen uiteraard ook om een haalbare businesscase. De technische en financiële mogelijkheden, aansluiting op het netwerk als ook de verkeersveiligheid en het beheer van de snelweg zijn belangrijke randvoorwaarden voor het ontwerp. Hiermee gaat het toepassen van de ruimtelijke bouwstenen hand in hand. Hieronder worden per schaalniveau de belangrijkste technische

aspecten benoemd waarmee in het ruimtelijke ontwerp rekening moet worden gehouden.

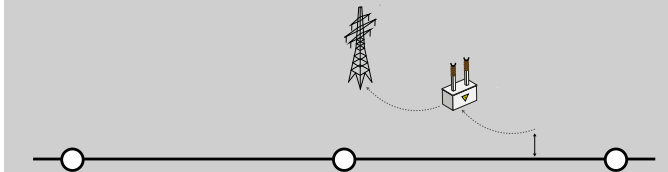
2.1 Routes en trajecten

Elke snelweg heeft zijn eigen verhaal in relatie tot het oorspronkelijke routeontwerp en de ligging in de omgeving. De identiteit of het totaalbeeld van elke weg wordt gevormd door de ligging in het landschap en hoe trajecten de verschillende landschapstypen (landschap en stedelijk gebied) doorkruisen. Dit verhaal van elke snelweg wordt verteld in het boek 'Kijk op de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen' en komt terug in de diverse ruimtelijke visies, routeontwerpen en landschapsplannen voor de verschillende snelwegen. Hierop kan het zonontwerp voortbouwen.

Opgave

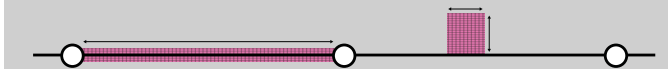
In de ontwerpstudies is per snelweg vormgegeven aan hoe zonnepanelen bij het karakter van de route kunnen passen. Het **versterken en zichtbaar maken van de identiteiten in de snelwegomgeving** is één van de belangrijkste opgaven om het route ontwerp en de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen te verbeteren. Het gaat daarbij om het versterken van de contrasten tussen herkenbare steden en landschappen en de verbetering van zichtbaarheid van gradiënten in het landschap, bijvoorbeeld de overgang van stuwwal naar rivierdal of van droogmakerij naar veenweidegebied.' (*KIJK*, p. 27, 'II. Versterken van identiteiten') Met de inpassing van zonnepanelen kan ook een nieuwe identiteit ontstaan.

Technische bouwstenen



Afstand tot aansluiting

Hoe verder de aansluiting van het zonneveld van het laagspanningsnet- of een middenspanningsstation ligt, hoe hoger de aansluitkosten.



Omvang van zonneveld

De minimale omvang (uitgedrukt in MW of ha) en verhouding van zonopstelling (bijvoorbeeld compact of langgerekt) bepaalt hoe interessant de businesscase is. De omvang kan een totaal zijn van 1 (groot) veld of meerdere (kleine) velden.

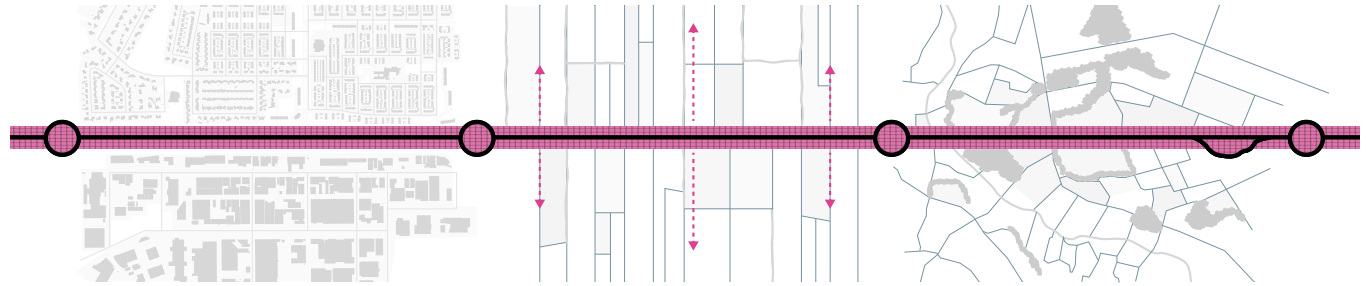
Voorbeeld

Een zonneveld in een knooppunt nabij stedelijk gebied is gunstig door haar compacte omvang en haar dichte ligging nabij een aansluiting.

Ruimtelijke bouwstenen

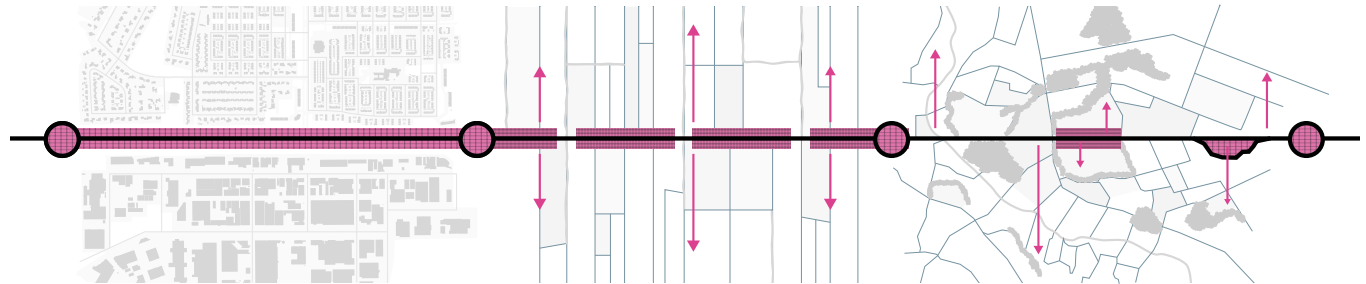
Het versterken van de identiteit van de route is in de ontwerpstudies op verschillende manieren uitgewerkt. Het samenhangend ruimtelijk concept geeft aan welke locaties geschikt zijn en welke eisen aan de opstellingen gesteld worden om de juiste ruimtelijke samenhang en eenheid te krijgen langs de route. De concepten variëren van kleinschalige verspreide opstellingen langs de route tot grootschalige lijnen langs de snelweg. Concentratie op een aantal specifieke betekent vaak minder verstoring elders, terwijl een (gelijkmatige) verspreiding langs de hele route meer continuïteit geeft. Binnen de opstelling wordt gekozen voor een eenduidig patroon en soms ook kleurgebruik dat het concept versterkt (zie ook Ruimtelijke bouwstenen voor Knopen en Dwarsprofiel).

In de verschillende uitwerkingen is terug te zien dat de aanwezigheid van knopen en wat er aan ruimtelijke ontwikkelingen buiten het areaal van RWS speelt een belangrijke rol inneemt bij de keuze van het ruimtelijk concept. In onderstaande bouwstenen zijn de verschillende concepten voor route en traject schematisch weergegeven.



Zonneroute

Een duidelijk ruimtelijk concept voor de gehele snelweg is de 'zonneroute' die een nieuwe laag toevoegt aan het bestaande snelweglandschap. Het traject en de knopen worden maximaal benut voor zonnevelden en in een eenduidig ontwerp samen gebracht tot een energielandschap. Zo ontstaat een nieuwe identiteit voor de route. 'Het rationele karakter en de lange lijnen van de rijen zonnepanelen parallel aan de snelweg zorgen voor eenheid en een eenduidige overgang van snelweg naar omgeving'. (Zonneroute A37)



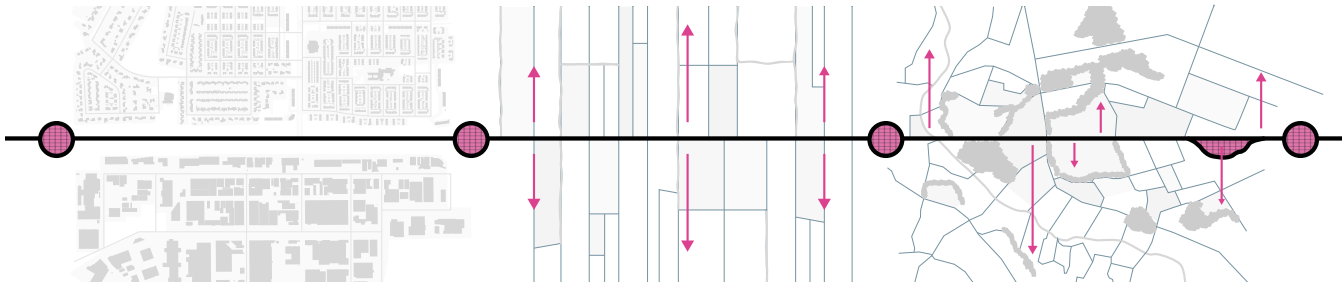
Landschapsvolgende lijn

De zonnevelden worden zorgvuldig verweven in de inscenering van de weg die wordt gevormd door het bestaande aangrenzende landschap. De huidige landschapkenmerken zijn dus leidend voor de opstelling van zonne-energie. Een voorbeeld daarvan is het voorstel voor de A6 (Landschapsplan Rijkswegen Midden-Nederland Noord). Deze weg doorkruist het Flevoland (één landschapstype) met een eenduidig concept. Gekozen is om de zonnepanelen alleen in de middenberm toe te passen en onderdeel uit te laten maken van de sequentie van open (gras),

transparant (bomenrijen) en dicht (bosschages). Bij de A7 (die voert door verschillende landschapstypen) worden de zonnepanelen per landschapstype verschillend ingepast, waardoor de afwisseling van het landschapsensemble versterkt wordt. Ook bij de A37 Solarroute leidt de ligging in verschillende landschappen tot een set ontwerpprincipes per landschapstype. Belangrijkste kruisende structuren zoals kanalen, beken en dorpslinten kunnen geaccentueerd worden.

Beplanting langs de snelweg vormt in veel gevallen een belangrijk onderdeel van de identiteit van de snelweg en omgeving. Het is van belang de beplanting op waarde te schatten en niet noodzakelijk er vanuit te gaan dat alle opgaande beplanting behouden dient te blijven. Het kan zijn dat bomen uitgegroeid zijn, niet passen bij het omliggende landschap of niet meer bijdragen aan het vertellen van het oorspronkelijke verhaal.

In alle studies worden de delen van het traject die in bebouwd gebied liggen, zoals in de stad en bij bedrijventerreinen, beschouwd als aantrekkelijke locaties voor zonnepanelen. Kanttekening daarbij is dat de beschikbare ruimte hier vaak beperkt is en dat zonnenvelden op weerstand kunnen stuiten van bewoners. Opties (meestal duur) zijn hier zon op geluidswallen en -schermen. Het risico van de 'Landschapsvolgende lijn' is dat er teveel lokaal gereageerd wordt op de omgeving en er bij een sterk afwisselend landschap een versnipperd beeld ontstaat dat afbreuk doet aan het verhaal.

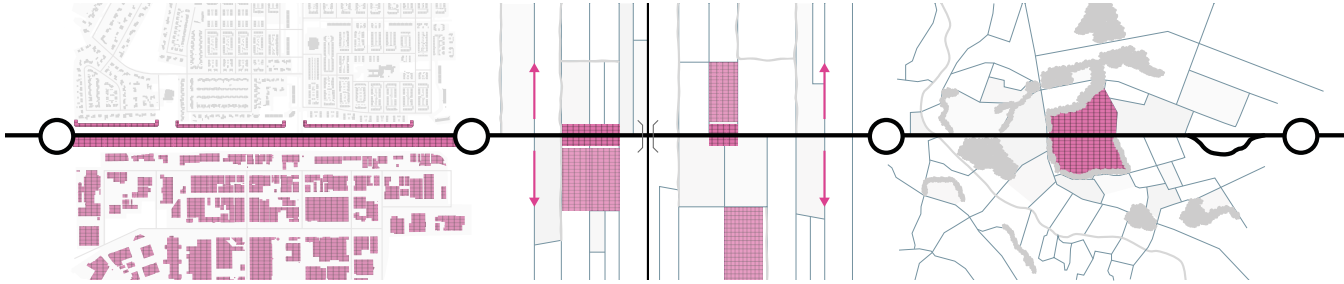


Kralensnoer

Clustering en concentratie van zonnenvelden rondom aansluitingen, knooppunten en verzorgingsplaatsen. Hiermee ontstaat een snoer van energie-opwek langs de snelweg (bijvoorbeeld A37 Solar Chain). Vanaf de snelweg blijft het zicht op het landschap behouden en juist rondom de knopen liggen de belangrijkste aansluitingen met het netwerk.

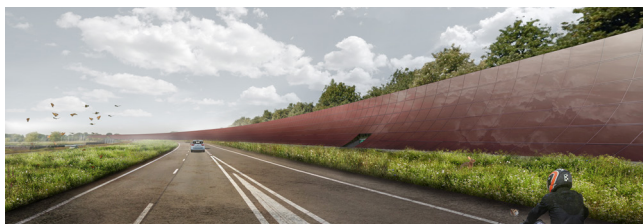


Landschappelijke beplanting A12 nabij afslag Reeuwijk

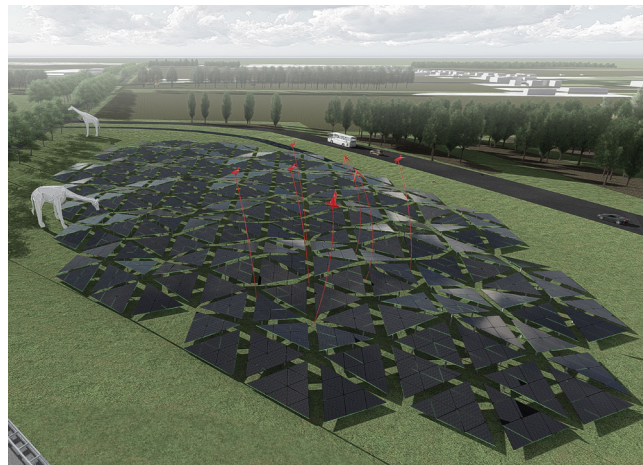


Snelweg als kapstok of ruggengraat

Een vierde concept is om in te spelen op (potentiële) ontwikkelingen in de omgeving van de snelweg. Hierbij krijgen zonnevelden een plek in een bredere zone langs de snelweg op gronden buiten het rijksareaal. De snelweg vormt op deze manier een kapstok of ruggengraat voor duurzame energie (zoals bij Energiecorridor A35). Bij de A35 vormt het aangrenzende landschappelijke patroon het kader voor zonneparken die vanaf de A35 zichtbaar zijn. In het rapport Erfgoed en energielandschap A37 wordt dit concept benut om cultuurlandschappen langs de snelweg te accentueren. Als businesscase zijn plekken zoals bedrijventerreinen en stedelijk gebied kansrijk voor directe koppelingen met de lokale energievraag en is de kans op aansluitingen op het elektriciteitsnet groter.



Kleurvariatie in panelen - 'Couleur locale' (Zonneroute A37)



Modulair flexibel zonnepaneel (Solar Chain A37)

Detaillering

De uitwerking van de ruimtelijke bouwstenen op het schaalniveau van **Routes en trajecten** kunnen versterkt worden door gedetailleerde variaties in kleur, vorm en transparantie van panelen. Variatie in kleurgebruik van panelen door nanocoating geeft de mogelijkheid om opstellingen af te stemmen op de 'couleur locale' van het omliggende landschap of de snelweg zoals gedaan is bij Zonneroute A37. RWS heeft het rendementsverlies en kostenverhogende effecten hiervan laten berekenen. Er bestaan ook transparante panelen (glas op glas) die het zicht vanaf de snelweg op de omgeving niet belemmeren. Bovendien scoren deze positiever qua milieubelasting vanwege circulair materiaalgebruik. In de studies is ook gevarieerd met de vorm van panelen. IAA stelt een configuratie van driehoekige panelen voor.



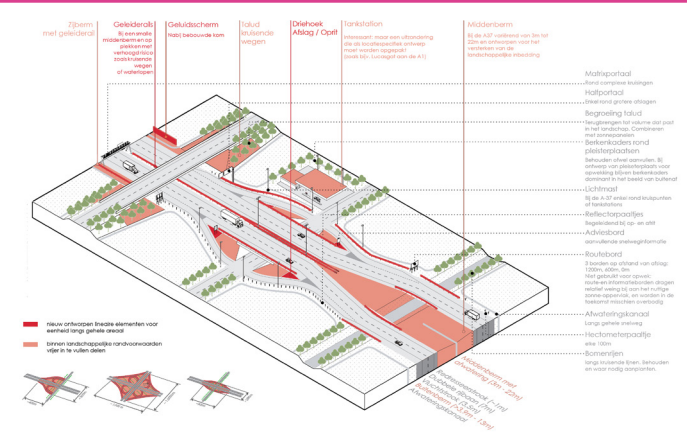
(Deels) transparante panelen: langs N470 nabij Pijnacker (boven) en proefopstelling Heijmans (onder) (Zonneweg A7)



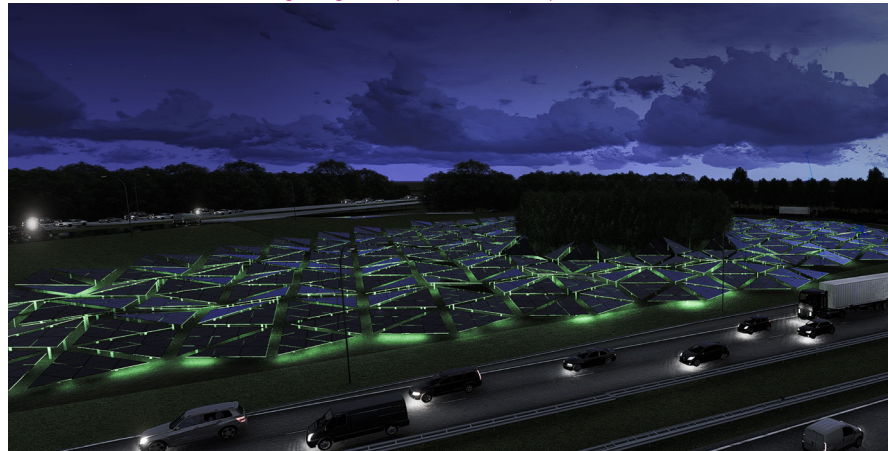
Energiebermen aaneengesloten lijn van panelen (Zonneroute A37)



Panelen nemen kleur van omgeving aan (Zonneroute A37)



Uniformiteit in zonnepanelen in het snelwegmeubilair (Solarroute A37)



Zonnepanelen sculptuur in wisselwerking met bestaande bosschages (Solair Chain A37)



Referentie (Erfgoed en energie A37)



Meanderende beek in een zonnepark (Erfgoed en energie A37)



Zonneveld markeert Kleine Esch (Erfgoed en energie A37)



Orderingsprincipes panelen per landschapstype (Energiecorridor A35)



2.2 Dwarsprofiel

Op het schaalniveau van het dwarsprofiel van de snelweg gaat het om een veilige inrichting van de rijbanen en de begeleidende randen. Het profiel van de snelweg bestaat uit rijbanen in twee richtingen met een middenberm en zijbermen.

De **bermen** zijn ingericht met functionele en landschappelijke elementen. Over het algemeen zijn het grasstroken, veelal begrensd met greppels en watergangen voor de afwatering, al dan niet met opgaande beplanting, zoals (laan)bomen en struiken. De inrichting en maatvoering is vaak zeer beeldbepalend, zowel voor de beleving van de weggebruiker, als voor de beleving van de weg vanuit het landschap. Een smalle berm versterkt het lineaire karakter van de weg, terwijl een brede berm veel meer mogelijkheden biedt om deze landschappelijk in te richten en ruimtelijk aan te laten sluiten op de omgeving. Per snelweg en traject is de opbouw van banen en linker- en rechterbermen verschillend, soms ook met een asymmetrische opbouw.

De **hoogteligging** van het wegprofiel is belangrijk voor ontwerpkeuzes, deze bepaalt namelijk voor een belangrijk deel de relatie tussen weg en omgeving. In het algemeen zijn er drie typen dwarsprofielen: ligging op maaiveld, verdiepte ligging en verhoogde ligging. Ligging van de weg op maaiveld versterkt de beleving van een open landschap (denk aan bijvoorbeeld de A6), zowel voor de beleving van de weggebruiker als voor

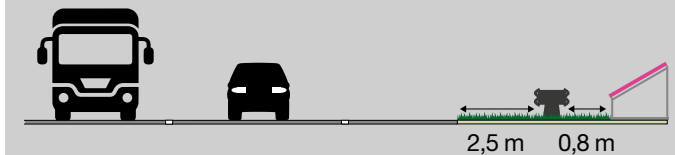
de beleving vanuit de omgeving. Een verdiepte ligging kan een reliëfrijk beeld versterken. Een verhoogde ligging biedt uitzicht.

Opgave

Bij de plaatsing van zonnepanelen moet steeds een zorgvuldige afweging worden gemaakt tussen de **belevingswaarde vanaf de snelweg** en de **impact op de omgeving**. Lijnopstellingen kunnen de doorsnijding van het landschap door de snelweg versterken en het contact tussen snelweg en omgeving verbreken wanneer de hoogteligging van de weg gelijk is aan het omliggende maaiveld. Bij een verhoogde ligging van de weg kan een lager gelegen zonneveld - vanuit de weggebruiker gezien - niet of nauwelijks tot verstoring van zicht op de omgeving leiden. Speciale aandacht is nodig waar kruisende wegen en andere structuren onder of bovenlangs de snelweg gaan. Dit gaat vrijwel altijd gepaard met verandering in hoogteligging van de snelweg.

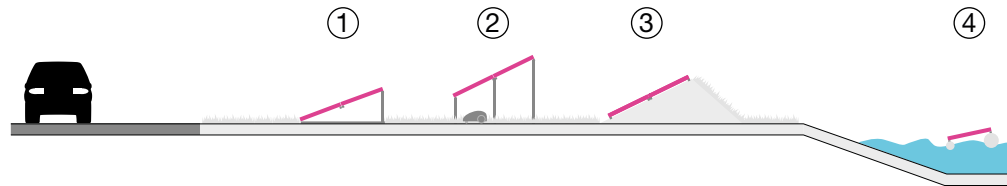
Technische bouwstenen

In het algemeen hanteert RWS de volgende **prioriteit voor verkeersveiligheid**: 1) Obstakelvrije zone, 2) Meebuigende objecten (botsvriendelijke elementen, zoals buigende lantaarnpaal), 3) Geleiderail. Alle opties zijn echter aanvaardbaar en het is dus maatwerk. Vanuit de wens zonne-energie op te wekken is vaak een combinatie met geleiderail gunstiger. De richtlijn op dit moment is dat de geleiderail op minimaal 2,5 meter van de buitenzijde van de vluchtstrook geplaatst dient te worden. Tussen geleiderail en een zonnepaneel dient vervolgens 0,8 meter vrije ruimte aangehouden te worden. Controleer hiertoe de Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (ROA).



Ruimtelijke bouwstenen

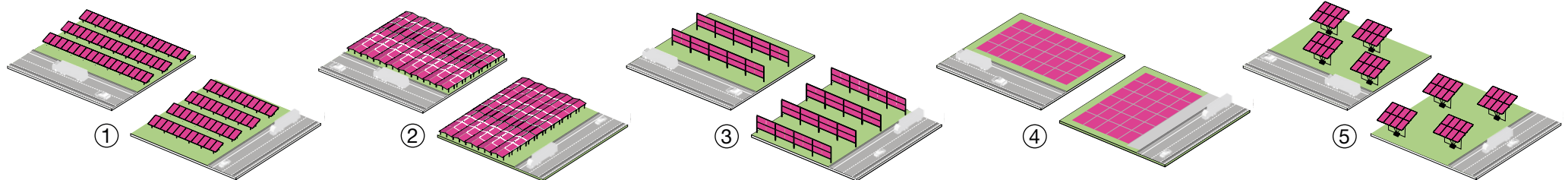
In de ontwerpstudies wordt op verschillende manieren invulling gegeven aan de bermen in relatie tot de hoogteligging van de weg. Over het algemeen spelen hierbij keuzes voor type stellage, type opstelling, opstellingshoogte en locatiekeuze een rol. De ruimtelijke bouwstenen op de volgende pagina's geven een overzicht van de in de studies gemaakte keuzes hiervoor.



1. Panelen dicht op maaiveld, verharde ondergrond
2. Panelen boven gras vragen om hogere opstelling i.v.m. beheer
3. Panelen vlak op talud
4. Panelen op water (drijvend)

Ondergrond is bepalend

Zonnepanelen kunnen op verschillende manieren bevestigd worden. Meest voorkomend zijn panelen op verhoogde metalen frames. Een hoge opstelling is gunstig voor het bodemleven, doordat er ruimte onder de constructie is voor (gedeeltelijke) lichttoetreding op de ondergrond en regenwaterinfiltratie in de bodem. Verschillen in microklimaat kunnen een gunstig effect hebben op biodiversiteit. Het is ook mogelijk panelen drijvend op water te plaatsen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de effecten of bijdrage die panelen hebben op het waterleven en de waterkwaliteit.

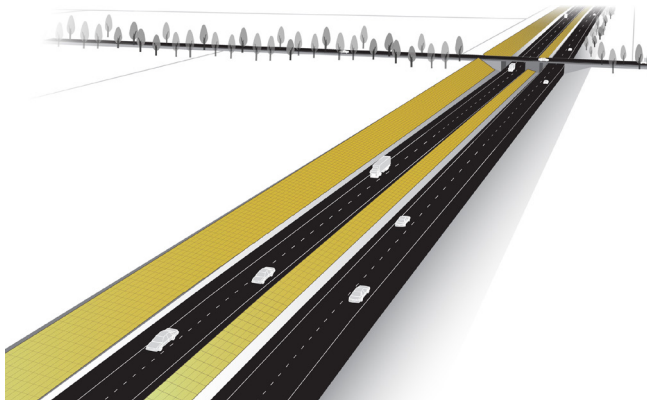


Schematische weergave snelweg in oostwest richting (boven) en in noord-zuid richting (onder) met verschillende typen opstellingen:

1. Zuidopstelling, hellingshoek van circa 30°-35° voor optimale instraling. Ruimte tussen de rijen vanwege schaduwwerking.
2. Oost-westopstelling, hellingshoek 10° tot 20°. Deze opstelling is over het algemeen lager dan de zuidopstelling.
3. Verticale opstelling, bi-faciale panelen. Kan i.c.m. geluidsschermen, zoals het experiment in Uden langs de A50.
4. Horizontale opstelling, is in theorie minst zichtbare zonneveld vanuit het landschap. In praktijk raken ze snel vervuild.
5. Panelen die meedraaien met de zon, hoogste opbrengst per paneel. Vaak i.c.m. waterberging of ecologische ontwikkeling.

Opstelling en oriëntatie

Opstelling en oriëntatie van de panelen bepalen het beeld vanaf de snelweg en vanuit het landschap. Hoogtes, hoeken en opstellingsvormen kunnen variëren waardoor je er soms tegen, overheen, of onderdoor kunt kijken. De verdraaiing en oriëntatie van de panelen heeft niet alleen gevolgen voor de opwekpotentie, maar zeker ook voor het beeld vanaf de snelweg. Een zo rustig mogelijk beeld geeft een opstelling die parallel aan de snelweg ligt. In het ontwerp wordt gezocht naar een optimale verhouding tussen wegbeeld (ruimtelijke kwaliteit) en maximale opwekpotentie (financiële haalbaarheid). Een hoekverdraaiing van een opstelling gericht op het zuiden levert een paar procent minder rendement maar heeft als voordeel een betere spreiding van energieaanbod over de dag. Ontwerpkeuzes voor een opstelling kunnen ook (zoals ook benoemd bij de eerste bouwsteen) worden bepaald door het creëren van ecologische waarden of het bieden van ruimte aan waterberging, door de panelen bijvoorbeeld verder uit elkaar te zetten of bijvoorbeeld een hogere stellage te kiezen.



Energieberm loopt omhoog richting aansluiting (Zonneroute A37)



Energieberm loopt op richting viaduct (Zonneroute A37)



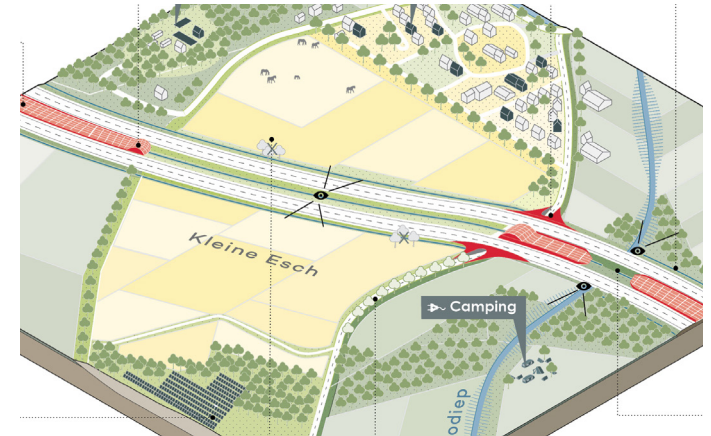
Panelen op flauw talud boogstraat A37 (Zonneroute A37)



Bestaande panelen A50 bij Veghel noord



Zonneveld inclusief zon in geleiderail (Solarroute A37)



Onderbreken van rij panelen in de berm markeert Es (Solarroute A7)



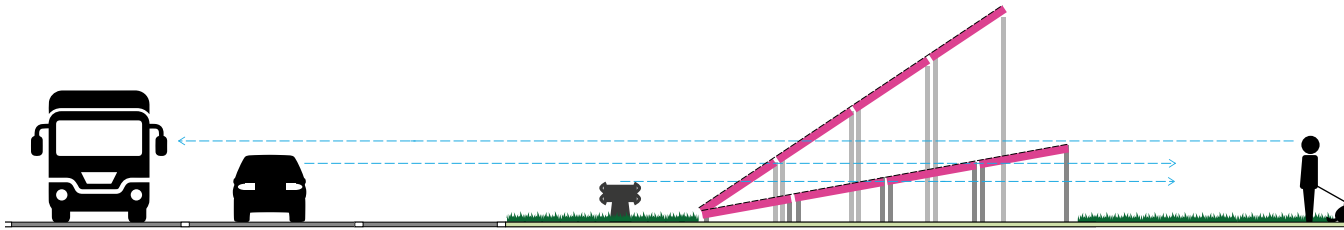
Lage oostwestopstelling parallel aan weg (Zonneweg A7)



Hoge Zuidopstelling bij Agriport (Zonneweg A7)



Tracé bedrijventerrein Lelystad (Zonnepanelen A6)



Zichtbaarheid van en op een eenvoudige zuid-opstelling

Uitgaand van een opstelling op verhard maaiveld (boven) en een opstelling met mogelijkheid tot onderbegroeiing (onder). Bij machinaal beheer van onderbegroeiing is de minimale benodigde hoogte de hoogte van de maaimachine (bijv. 61 cm bij een robotmaaier).

Hellingshoek en hoogte

De hoogte van de opstelling bepaalt de impact van het zonnenveld op het zicht vanaf de weg op de omgeving, als ook de beleving van de snelweg vanuit de omgeving. In onderstaande figuur is aangegeven welke invloed verschillende opstellingen hebben op zichtlijnen vanaf en op de snelweg. Er kunnen ook meerdere panelen boven elkaar geplaatst worden per tafel, waardoor de opstelling hoger is. Een hogere opstelling heeft invloed op het zicht. Meerdere panelen boven elkaar betekent bij een zuid-opstelling ook een grotere afstand tussen de rijen door de langere schaduw. Wanneer de panelen worden geplaatst tot 1,10 meter hoog zal het zicht voor de weggebruiker nauwelijks belemmerd worden. Vanuit het landschap zijn de zonnepanelen op deze hoogte nauwelijks zichtbaar, maar kunnen wel het autoverkeer maskeren zodat de snelweg minder ervaren wordt vanuit de verte. Bij keuze van de opstelling speelt mee of er zicht is op voor- en achterkanten van panelen. Als dat zicht storend is, dient de achterzijde mee-ontworpen te worden.

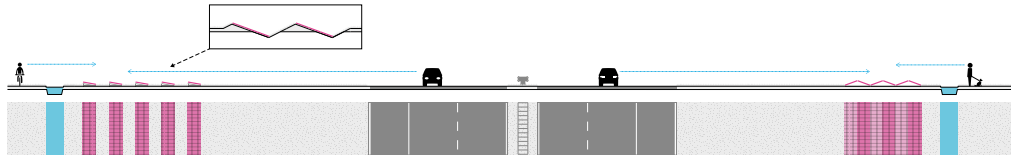
Locatie in het wegprofiel

In de opbouw van het dwarsprofiel kan er gekozen worden voor opstellingen in de middenberm en/of in de zijbermen. De keuze wordt bepaald door de beschikbare ruimte bij een obstakelvrij deel of een geleiderail. Maar ook de aansluiting op de landschappelijke randen zoals open, besloten of bebouwd speelt een grote rol. Randvoorwaarden in het ontwerp die effect hebben op de inrichting van het dwarsprofiel zijn naast verkeersveiligheid, het beheer en de afscherming van de opstelling. Ook dient de waarde van de berm als ecologische corridor in de afweging worden meegenomen.

Op de volgende pagina's staan bouwstenen voor zonnenvelden op een drietal locaties in het wegprofiel: in buitenbermen, in de middenberm en op taluds.

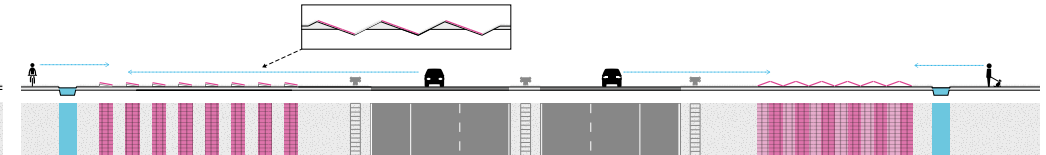


Zicht op het landschap langs de A4 nabij Leiden



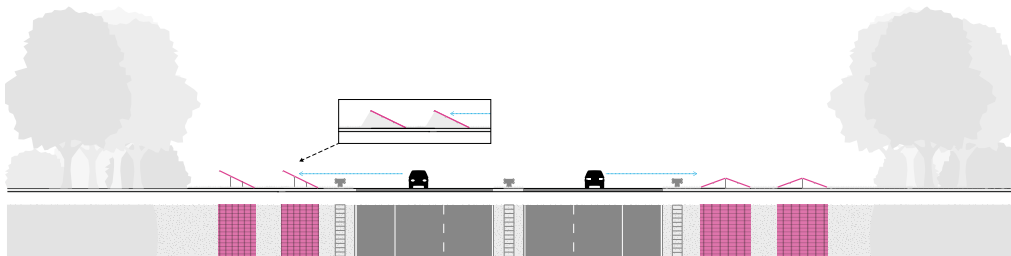
Zonnepanelen in buitenberm met obstakelvrije ruimte, in open landschap:

Vrije ruimte en zicht behouden, opstelling zo laag mogelijk. Geen geleiderail toevoegen maar obstakel vrije bermen. Verschillende opstellingen mogelijk oost-west op maaiveld of zuid verdiept.



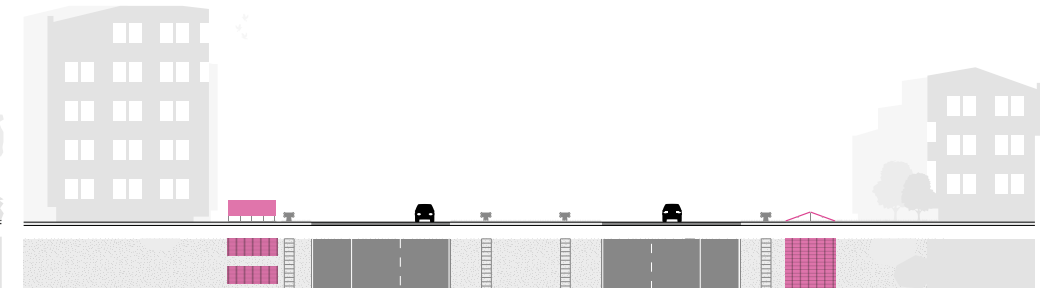
Zonnepanelen in buitenberm met geleiderail, in open landschap:

Lage opstelling niet hoger dan geleiderail. Verschillende opstellingen mogelijk oost-west op maaiveld of zuid verdiept.



Zonnepanelen in buitenberm met geleiderail, in besloten landschap:

Berm maximaal benutten eventueel met geleiderail. Hoogte is minder van belang.



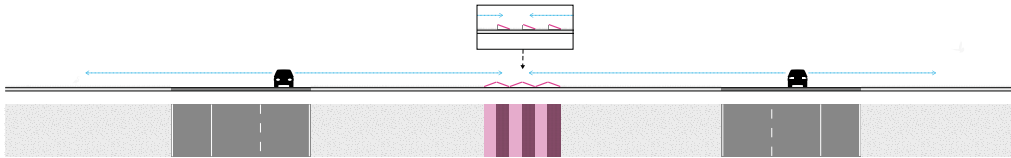
Zonnepanelen in buitenberm met geleiderail in stedelijk gebied, ook wel 'infralandschap':

Bouwkundige mogelijkheden kunnen beperkend zijn, net als de ruimte voor veilig onderhoud.

Zonnepanelen in buitenbermen

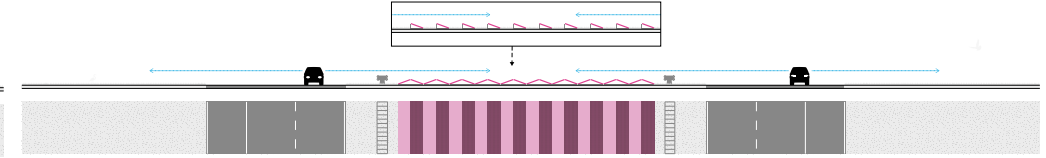
De buitenberm vormt de overgang van de weg naar het aangrenzende landschap. Vanwege het zicht op het landschap en de waarde als ecologische corridor voor flora en fauna zijn deze bermen minder geschikt voor zon. Maar als het ruimtelijk concept het toelaat kunnen deze randen worden benut. In de ontwerpstudies zien we dat de open- of beslotenheid

van het omliggende landschap een grote rol speelt bij het ontwerp van de opstellingen van de panelen in de buitenberm. De breedte van de berm en de aanwezigheid van geleiderail of obstakelvrije bermen bepalen de ruimte waarin de opstelling kan worden geplaatst.



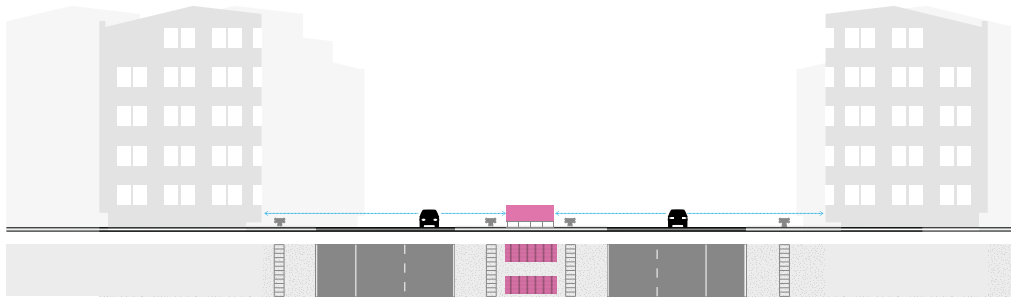
Zonnepanelen in middenberm met obstakelvrije ruimte, in open landschap:

Vrije ruimte en zicht behouden, opstelling zo laag mogelijk. Geen geleiderail toevoegen maar obstakel vrije bermen. Alleen als de middenberm voldoende breed is om meerdere rijen naast elkaar te plaatsen.



Zonnepanelen in middenberm met geleiderail, in open landschap:

Lage opstelling niet hoger dan geleiderail, eventueel met toevoegen geleiderail.



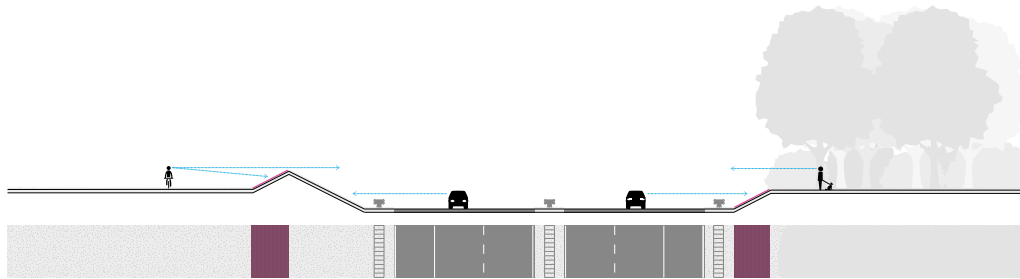
Zonnepanelen in middenberm met geleiderail in stedelijk gebied, ook wel 'infralandschap':

Berm maximaal benutten eventueel met geleiderail.

Zonnepanelen in de middenberm

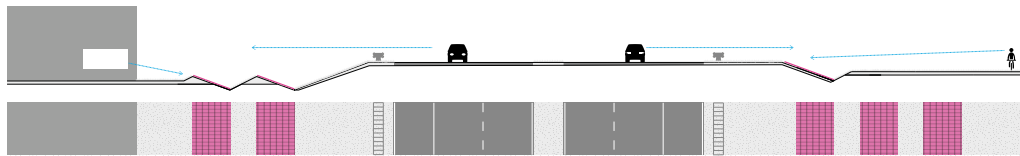
Een middenberm - mits voldoende breed - is vaak geschikter voor zonnepanelen dan een buitenberm, omdat deze strook meer relatie heeft met de weg en minder met de omgeving. Ook is de ecologische waarde beperkter. Bij de studie voor de A6 (Landschapsplan Rijkswegen Midden-Nederland Noord) wordt aangegeven dat vanuit landschappelijk perspectief alleen

de middenberm kansrijk is. Buitenbermen worden vrijgelaten door de sterke relatie van de weg met het Flevolandse landschap en de ruimtelijke kwaliteit van deze brede obstakelvrije bermen. De ontwerpkeuzes voor de middenberm worden ook geleid door de mate van openheid en de aanwezigheid van geleiderail, vergelijkbaar met de ontwerpkeuzes voor de buitenbermen.



Zonnepanelen op taluds bij een verdiepte wegligging:

Alleen mogelijk met geleiderails of als talud geen onderdeel is van obstakelvrije zone. Groene geluidswallen of bosschages dragen bij aan een landschappelijk beeld en ontspannen beeld vanaf de weg. Bij plaatsing van zonnepanelen dient hier rekening mee gehouden te worden.



Zonnepanelen op taluds bij een verhoogde wegligging:

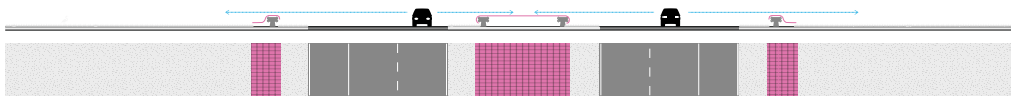
Vershil in zicht vanuit de omgeving. Daar waar de weg hoger ligt dan de bermen is de kans op verstoring door panelen van het zicht op de omgeving kleiner.

Zonnepanelen op taluds

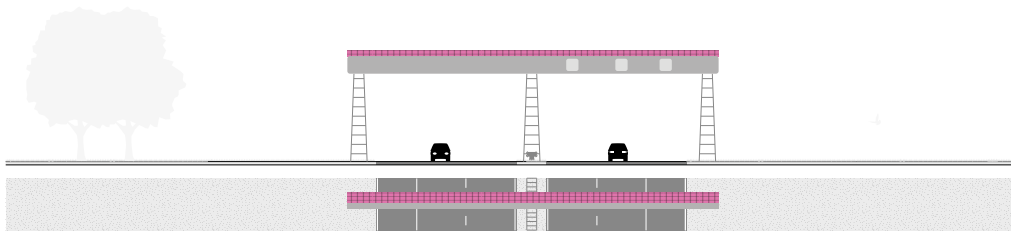
Naast het type landschap waar de snelweg in gelegen is, bepaalt ook de hoogteligging van de weg wat er mogelijk is aan ruimtelijke inpassing van zonnepanelen. Bij een verdiepte wegligging kunnen taluds ruimtelijk gezien geschikt zijn voor plaatsing van zonnepanelen, mits afgeschermd door een geleiderail of obstakelvrije zone (A37 en A35). Bij een verhoogde ligging van de weg ten opzichte van de omgeving verstoren panelen op de taluds het zicht van de weggebruiker op de omgeving niet tot nauwelijks. De panelen zijn vanuit de omgeving dan echter wel goed zichtbaar, wat mee moet worden genomen in het zonontwerp.



Diverse taluds langs de A12, aansluiting Ede-Wageningen



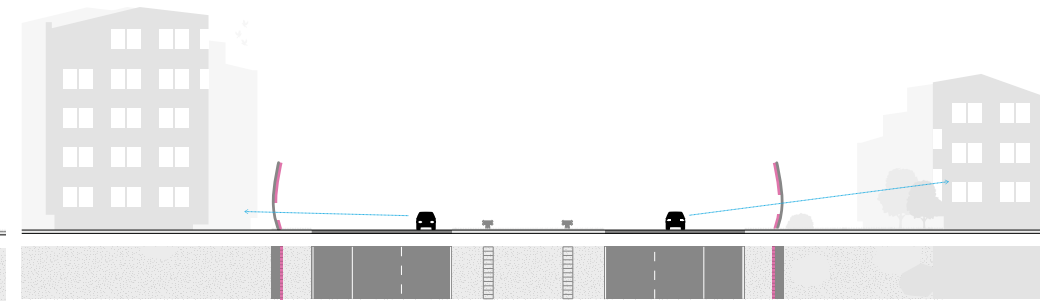
Zonne-geleiderail: modulair en flexibel, kan ook bij half-hoge scheidingsconstructie



Zonne-portalen: op dak van de tunnelbak of bruggenloop bij kruisingen; voornamelijk geschikt voor het energieneutraal maken van de kunstwerken

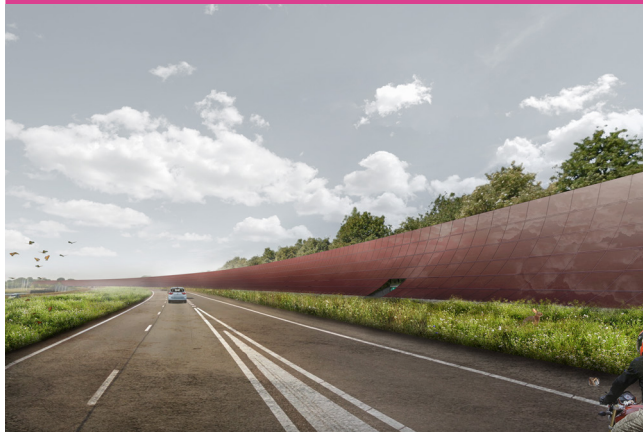
Detallering

De snelweg wordt begeleid door snelwegmeubilair, zoals geleiderails, matrixborden, verkeersborden, verlichting en (in een stedelijke omgeving) geluids- en fijnstofschermen. Deze elementen zijn aanwezig in het dwarsprofiel en zijn vereist voor verkeersveiligheid en een duidelijke verkeersbegeleiding. Een consequente toepassing van uniforme materialen en het gebruik van vaste wegelementen is vanuit eisen voor verkeersveiligheid, doorstroming, beheer en onderhoud van belang. Dit draagt tevens bij aan een rustig wegbeeld. In de ontwerpstudies worden voor het snelwegmeubilair verschillende kansen uitgewerkt voor de toepassing van zonnepanelen. Ondanks de beperkte energieopbrengst kan de vormgeving bijdragen aan de uitstraling van de snelweg als geheel en als energiecorridor. Dit kan variëren van een vorm-



Zonne-geluidsscherm: kan ook bij hoge scheidingsconstructie of fijnstofscherm

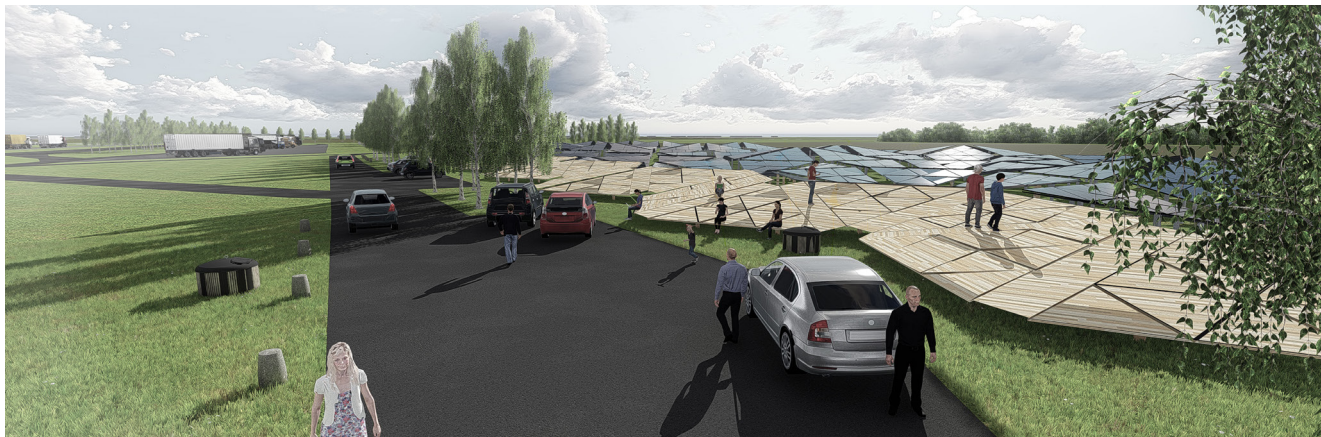
familie van kunstwerken, tot het toepassen van een vormgevingsthema dat in verschillende elementen van de snelweg terugkomt (zoals het trekvogelthema bij A2). In de ontwerpstudies worden voor het snelwegmeubilair verschillende kansen uitgewerkt voor de toepassing van zonnepanelen. Door uniformering van dezelfde ingrepen bij snelwegmeubilair zoals panelen op viaducten of matrixborden over het gehele traject, kunnen zij worden ingezet als herkenbare elementen die het verhaal van een zonneroute versterken. Voorbeelden uit de studies zijn het toepassen van zonnepanelen op geluidsschermen en in de geleiderails. De integratie van zonnepanelen met het snelwegmeubilair brengen ook details met zich mee die zorgvuldig moeten worden ingepast in het routeontwerp en het patroon van de opstelling.



Voorbeeld geluidscherm met kleur van landschap (Zonneroute A37)



Modulaire systemen: zon geïntegreerd in de geleiderail, onderdeel van de nieuwe snelweggramatica (Solarroute A37)



Zonnepanelen object naast verzorgingsplaats (Solar Chain A37)



Deels transparant zonnesherm (Zonneweg A7)



Bestaand zonnesherm A50 bij Uden



Bestaande panelen op oude vuilstort aan de A15 bij Geldermalsen



Zon bovenop geluidsscherm langs A27 nabij de Bilt

2.3 Knopen

In alle studies worden de knooppunten, aansluitingen en in mindere mate de verzorgingsplaatsen bij de snelweg benut voor de opwekking van zonne-energie. Mede door de **geïsoleerde ligging** van deze plekken ten opzichte van het omliggende landschap zijn de knopen zeer geschikte locaties voor zonnevelden. Ook is de kans op een goede **aansluiting op het elektriciteitsnetwerk** groter in de omgeving van de knopen. De zonnevelden in knopen zijn vanwege de overzichtelijke omvang interessant voor bijvoorbeeld een coöperatie van bewoners in de omgeving. Het is ook mogelijk meerdere knopen tegelijk op de markt te zetten waardoor een grotere businesscase ontstaat die interessant is voor de commerciële energiesector.

Opgave

Bij de inrichting van knopen met zonnepanelen is het gekozen ruimtelijke concept (zie ruimtelijke bouwstenen van Routes en trajecten in paragraaf 2.1) leidend, maar moet ook rekening worden gehouden met de landschappelijke waarde, natuurwaarde, waterberging en verkeerstechnische eisen van de knoop. Ook op de schaal van de knoop draait het in veel gevallen om **meervoudig ruimtegebruik**. Het vertalen van deze **integrale ontwerpogave** naar een samenhangend ontwerp voor de knoop als geheel is van belang.

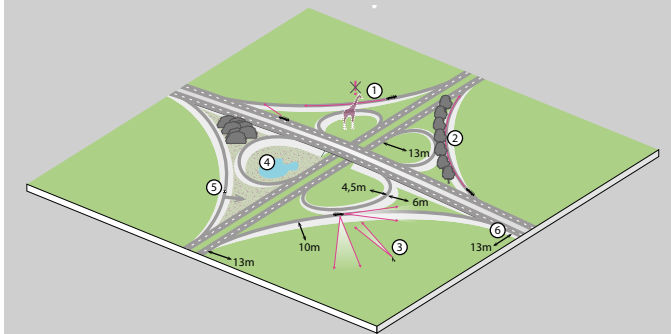
Bestaande bomen en waterpartijen kunnen in het zonontwerp opgenomen worden, maar dat is geen randvoorwaarde. Met de inpassing van zonnepanelen kan ook een geheel nieuwe inrichting ontstaan met een eigen expressie. Beplanting die moet wijken, moet wel elders worden gecompenseerd.

Door de bochten en hoogteverschillen in de knopen is er een **wisselend perspectief**, zowel op en vanaf de rijbaan als vanuit het landschap op de knoop. Dit vraagt om een zorgvuldige uitwerking en opstelling van de zonnepanelen omdat deze elke keer vanuit een ander zichtpunt worden beleefd. Zicht op de achterkant van de opstelling moet worden voorkomen. Ook mag de weggebruiker niet worden afgeleid en voldoende rijzicht kunnen houden.

Technische bouwstenen

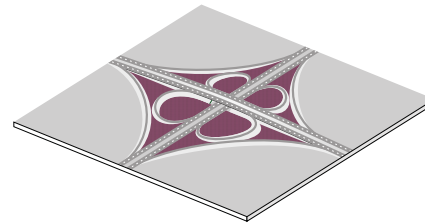
Zes belangrijke aspecten vanuit technisch oogpunt:

- 1. Rijzicht weggebruiker:** veilig zicht op weg en ander verkeer, geen afleiding (bijv. schittering, vreemd ontwerp)
- 2. Goede wegbegeleiding:** bijvoorbeeld door functionele wegbeplanting
- 3. Afscherming:** afhankelijk van locatie. Bij verzorgingsplaatsen is door de goede toegankelijkheid bescherming van de panelen op deze plek een aandachtspunt. In de knooppunten en aansluitingen kan de geïsoleerde ligging juist benut worden als afscherming, eventueel in combinatie met een watergang.
- 4. Ruimte voor waterberging, ecologie en andere opgaven**
- 5. Toegang voor beheer en onderhoud:** zoals een extra afrit tot de knoop
- 6. Vereiste afstanden obstakelvrije ruimte** in relatie tot de rijnsnelheid op de verschillende delen in de knoop

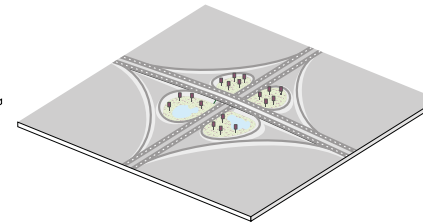


Ruimtelijke bouwstenen

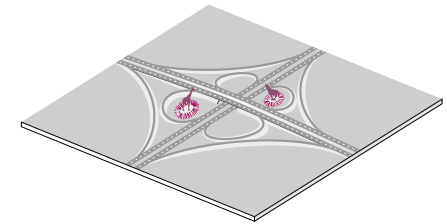
In de ontwerpstudies wordt er op verschillende manieren invulling gegeven aan de integrale opgave in de knopen. Soms wordt hierbij rekening gehouden met de wisselende perspectieven van de weggebruiker. In onderstaande bouwstenen zijn de in de studies gemaakte keuzes naar generieke ruimtelijke bouwstenen voor de knopen vertaald.



vlakvulling (taluds)



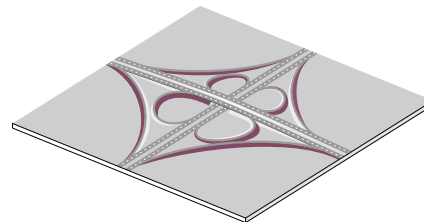
functiecombinaties



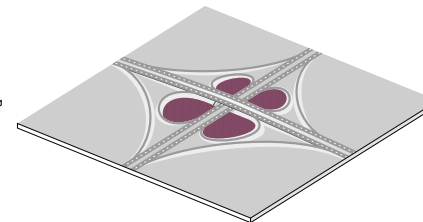
(city)branding

Samenhangend concept

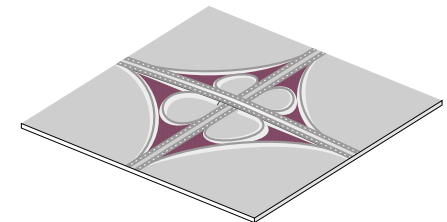
Bij de invulling van knopen worden in de studies verschillende ruimtelijke concepten gebruikt: van een gecombineerde inrichting met water en ecologie in A37 Zonneweg, een opvallende architectonische inrichting van de knopen die het achterliggende gebied branden in de A37 Solar Chain, tot zorgvuldige aansluiting op het omliggende (cultuurhistorische) landschap. Of het zonneveld ingepast wordt of contrastrijk is ten opzichte van de omgeving door een afwijkende en aantrekkelijke vormgeving is een ontwerpkeuze. Bij een contrastrijk ontwerp ten opzichte van de omgeving mag de weggebruiker niet teveel afgeleid worden. In de studies heeft elke knoop een eigen specifieke inrichting, afhankelijk van de context waarin deze ligt.



randen



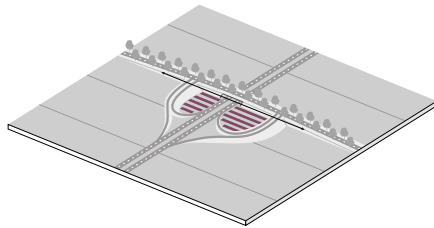
middenvlakken



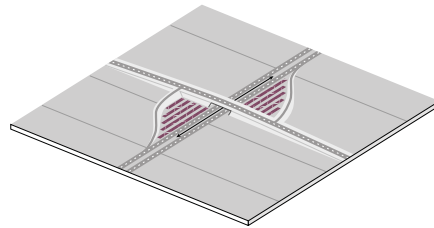
tussenstukken

Uniformiteit in locatiekeuze

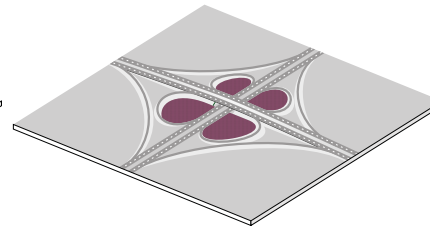
Iedere aansluiting, knooppunt of verzorgingsplaats heeft plekken die benut kunnen worden voor inpassing van zonnevelden. In het algemeen zijn dit de middenvlakken (binnen een lus), tussenstukken (tussen lus en verbindingsboog) en randen (buiten de verbindingsboog). Alleen de randen benutten lijkt vooralsnog geen sluitende businesscase te hebben.



oriëntatie op landschap



oriëntatie op snelweg



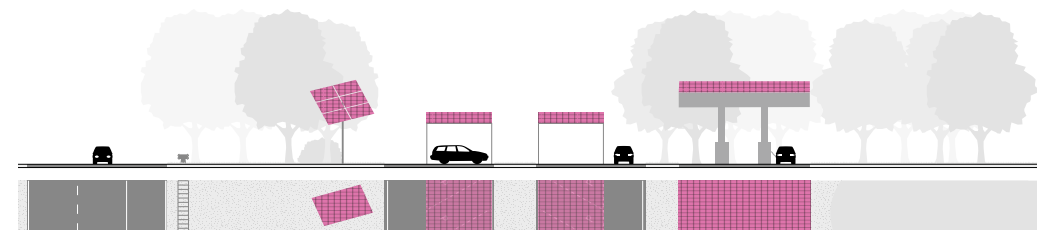
alzijdige oriëntatie

Oriëntatie en opstelling

Knooppunten en afritten zijn rondom toegankelijk en kennen daardoor zelf geen dominante oriëntatie richting. De opstelling van de zonnepanelen in een knoop kunnen echter sterk de ruimtelijke oriëntatie van het zonnenveld ten opzichte van de snelweg en de omgeving bepalen. In de ontwerpstudies wordt hiermee op verschillende manieren omgegaan. Voor aaneengesloten vlakken moet er een ontwerp komen waarbij onderhoud voor panelen binnenin het vlak mogelijk is. Dit kan bijvoorbeeld door smalle looppaden aan te leggen of door een systeem te ontwerpen waarbij panelen tijdelijk kunnen worden verplaatst of opgeklapt zoals is voorgesteld bij de zonneroute A37. IAA heeft daar een antwoord op gevonden door driehoekige panelen te ontwerpen. Bij toepassen van standaard panelen is er extra aandacht gevraagd voor een zorgvuldige beëindiging van de rijen zodat rafelranden worden vermeden en er logische overhoeken ontstaan.

Detailering

Langs snelwegen bevinden zich op regelmatige afstand verzorgings- en rustplaatsen, welke meestal in lijn met het routeontwerp en het landschap zijn vormgegeven. Deze plekken zijn - in tegenstelling tot de rest van de snelweg - verblijfplaatsen waar de weggebruiker stilstaat en pauzeert met de blik op de voorzieningen en de omgeving. In het ruimtelijk ontwerp van deze plekken wordt dan ook vaak de relatie met het omliggende landschap versterkt, wat een interessante bijdrage kan leveren aan de identiteit van een route of traject. De ontwerpstudies wijzen uit dat hier ook kansen liggen voor een aantal zonne-objecten, met een belevings- maar ook (multi)functionele waarde zoals laadstations.



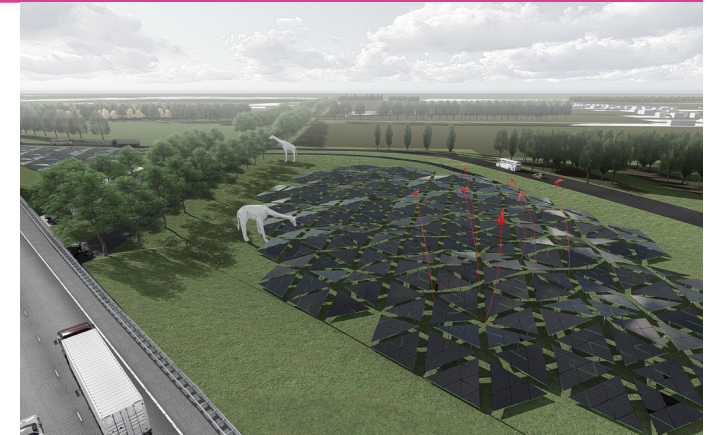
Zonne-objecten: overkapping parkeerplaatsen op verzorgingsplaatsen, oplaadpunten en solartrackers, kansen om een plek/snelweg te branden



Voorbeelduitwerking stedelijke aansluiting (Energiecorridor A35)



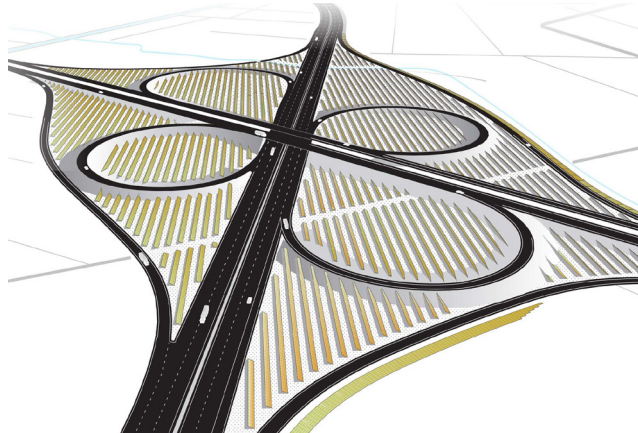
Zonnepanelen langs de N31, aansluiting Wergea



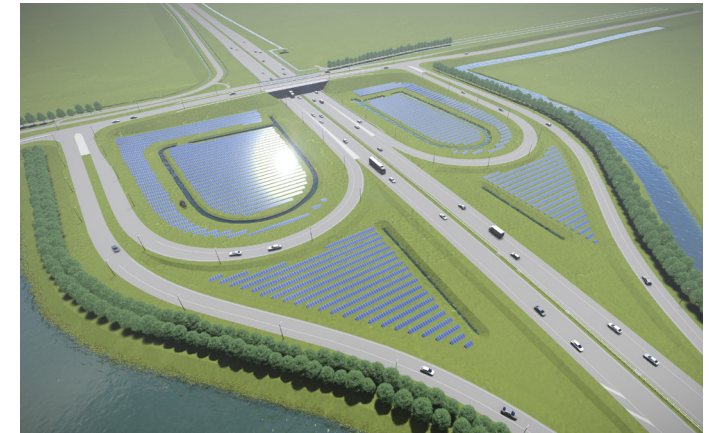
Sculpturaal ontwerp zonneveld met citybranding (Solar Chain A37)



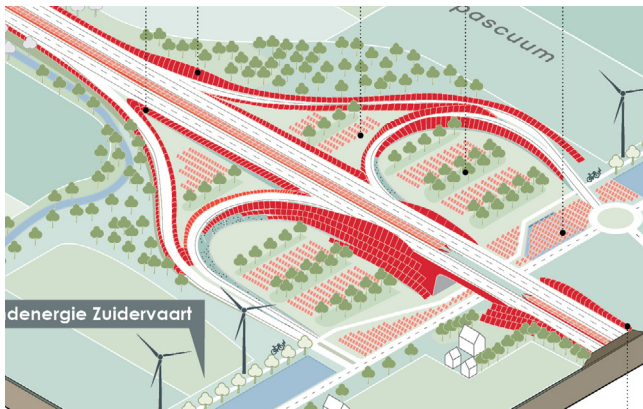
Vlakke lage opstelling (Zonneroute A37)



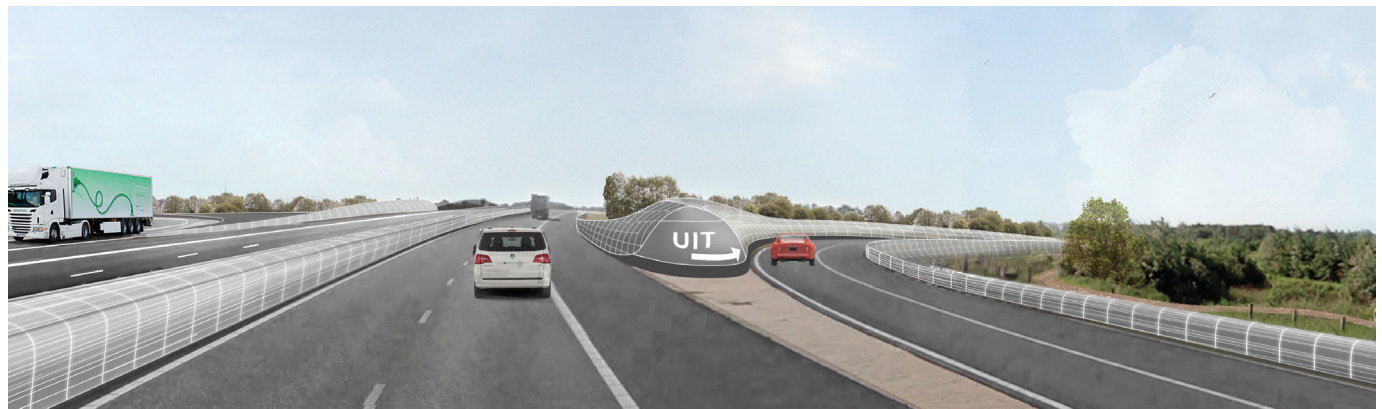
Panelen in rijen op langgerekte taluds (Zonneroute A37)



Rijen staan parallel aan de dijk, bestaand water behouden (Zonneweg A7)



Accentueren van de randen (Solarroute A37)



Zonneschermen helpen om op- en afritten goed leesbaar te maken (Solarroute A37)

3. Beschouwing

Een nieuw type snelweg

De snelwegzone wordt vaak gezien als een voor de hand liggende plek om duurzame energie op te wekken. Het vinden of creëren van draagvlak voor (en daarmee het realiseren van) opwekking van zonne-energie in deze zone lijkt daardoor over het algemeen haalbaar. Dit ruimtelijk portfolio laat echter zien dat Nederlandse snelwegen met zorg zijn ontworpen en elke route een eigen identiteit en kernkwaliteiten heeft. Het toevoegen van zonnenvelden vraagt om een zorgvuldige analyse daarvan, maar de ontwerpstudies laten ook zien dat de zonnepanelen vragen om een nieuwe benadering. Of de inpassing van zonnepanelen daarbij leidt tot een nieuw type snelweg is afhankelijk van de ontwerpkeuzes die gemaakt worden. De A37 studie laat zien dat voor dezelfde snelweg geheel verschillende ontwerpkeuzes gemaakt kunnen worden op basis van de huidige kernkwaliteiten.

Bij de keuze voor een sterk regionaal concept (zoneroute of snelweg als kapstok) waarbij panelen een dominante rol krijgen in het snelweglandschap ontstaat een nieuw type snelweg. Zo'n 'energieweg' onderscheidt zich door eigen specifieke kwaliteiten met een karakteristiek wegbeeld en relatie met het omliggende landschap. Daarmee kan de 'energieweg' wellicht toegevoegd worden aan het bestaande rijtje van snelwegtypen (autonome snelweg, landschappelijke weg en infralandschap). De uitdaging bij dit concept is de uitvoering en fasering. Voor een regionaal

concept is de herkenbaarheid en leesbaarheid van het geheel van groot belang. Voor het uitvoeren is regie nodig. Anders bestaat het gevaar dat slechts enkele delen van het gehele ontwerp worden uitgevoerd en/of dat de samenhang tussen de los uitgevoerde delen verloren gaat, bijvoorbeeld door verschillen in materiaalgebruik.

Bij de keuze voor inpassing en lokaal maatwerk (kralensnoer of landschapsvolgende lijn) kunnen de kernkwaliteiten van het huidige snelwegtype, omgeving en route zoveel mogelijk behouden en worden waar mogelijk zelfs versterkt worden. Dit concept wordt door de meerderheid van de studies toegepast. Het risico van het toepassen van dit concept is dat bij minimale regie de kans op versnippering ontstaat. Dit kan leiden tot een onsamenvangende route.

De ontwerpkeuze en uitgifte-strategie van de locaties voor zonnepanelen beïnvloeden elkaar wederzijds. Belangrijk is dat de grootte van de uit te geven percelen bepaald worden door een eenduidige uitgifte-strategie: alles in één keer uitgeven (als grote ontwikkeling) of losse (kleine) percelen apart uitgeven (als een aantal kleinschalige ontwikkelingen). Een ontwerp met lokaal maatwerk kan makkelijker in kleine delen opgedeeld worden dus zowel in één keer als in kleinere delen worden uitgegeven.

Tot slot zien alle studies potentie voor zon in de knopen, met name omdat ze niet als onderdeel van

de omgeving worden gezien en hier een (voor de snelwegzone) relatief groot oppervlak snelwegareaal beschikbaar is. Daarnaast liggen de knopen vaak nabij bebouwd gebied waar de beschikbaarheid van een netaansluiting voor de hand ligt. Hoe wordt omgegaan met de inpassing van zon in de knopen is afhankelijk van de context en het gekozen concept.

De snelweg als kralensnoer of ruggengraat

In een aantal studies is ook buiten het RWS areaal gekeken. Daarin is de zone rondom de snelweg aangegeven als ontwikkellocatie voor zonnenvelden. Ieder zonnenveld wordt ruimtelijk ingepast in het specifieke landschapstype. De inrichting van de snelweg zelf blijft behouden. De snelweg krijgt zo een nieuwe rol als ruggengraat voor de ontwikkeling van zonnenvelden. Het areaal horend bij de snelweg kan een functionele rol krijgen in het voorzien van kabels en leidingen voor de verschillende zonnenvelden. Belangrijk is het houden van regie op ruimtelijke kwaliteit, omdat de zonnenvelden op percelen van verschillende eigenaren en binnen verschillende overheden zullen moeten worden gerealiseerd.

Schaal van het Rijkswegennet

De ontwerpstudies die in dit ruimtelijk portfolio bestudeerd zijn, zijn alle gericht op een specifieke route of traject van een snelweg. Deze specifieke focus is vooraf bepaald vanuit de opgaven die de ontwerp-

teams meekregen. Hierdoor is in de studies niet nagedacht over de opschaalbaarheid van het voorgestelde ontwerp naar het (nationale) snelwegen netwerk. Voor het realiseren van de energietransitie die er voor Nederland ligt, is echter meer nodig dan het realiseren van enkele zonnewegen of zonneroutes. De vraag die gesteld kan worden is wat de impact is van de studies als we die opschalen naar het gehele netwerk. Een helder regionaal concept met herhaling en herkenbaarheid over grote afstand lijkt beter aan te sluiten op de schaal van het rijkswegennet (Erfgoed en energielandschap A37). De vraag is of het gehele netwerk hiervoor geschikt is, of dat er een keuze gemaakt dient te worden welke routes hier wel of niet geschikt voor zijn.

Groter afwegingskader

De acht ontwerpstudies geven gezamenlijk een palet aan mogelijkheden voor inpassen van zonne-energie langs de snelwegen. De studies laten een sterke diversiteit zien in concepten en ontwerpkeuzes die worden gemaakt. In alle studies is de ruimtelijke kwaliteit als vertrekpunt genomen. De beleving van het landschap als weggebruiker vanaf de snelweg en de beleving van de snelweg vanuit het landschap spelen hierbij een belangrijke rol. De afweging van het plaatsen van zonnepanelen is in de praktijk echter breder en zal afgezet moeten worden tegen het lokale energienetwerk (bijvoorbeeld, waar liggen aansluitpunten), anderen opgaven, programma's en belangen

die om ruimte vragen. Veel van die afwegingen zijn afhankelijk van de businesscase: de verdeling van financiële middelen en de manier waarop die middelen beschikbaar zijn. De vraag is hoeveel ruimtelijke kwaliteit waard is en hoe zich dat terug kan verdienen.

Funcatiecombinaties

Opvallend is dat in de studies minimaal aandacht is besteed aan het combineren van functies. Daar liggen kansen om deze combinaties in de toekomst verder te onderzoeken. Het gaat dan niet meer om zonnenvelden die primair gericht zijn op het opwekken van energie, maar samengaan met wateropvang, hoge biodiversiteit of andere vormen van duurzame energie. Daarbij is het de vraag of het mogelijk is (zowel financieel gezien als ruimtelijk) om een lagere bedekingsgraad te kiezen waardoor ruimte onder, tussen of naast de panelen ontstaat voor andere functies. Mogelijk leidt dat tot een groter areaal met dezelfde energie-opbrengst (de A35 studie bracht dat mooi in beeld).

Belangrijke rol voor innovatie

De generieke ruimtelijke bouwstenen die in dit portfolio gepresenteerd worden, zijn puur gebaseerd op de bestudeerde ontwerpstudies. Hierdoor ontstaat een eenzijdig beeld van wat er mogelijk is met de inpassing van zon langs snelwegen. Door middel van (nieuw) ontwerpend onderzoek kunnen deze bouwstenen aangescherpt en aangevuld worden. De

studies laten zien dat technische innovaties hierin een belangrijke rol zullen spelen. In het algemeen zijn de ontwerpteam uitgaan van de huidige stand der techniek. Een aantal studies heeft ontworpen met een alternatieve vorm (driehoekige zonnepanelen) en geïntegreerde zonelementen (zoals een zonne-geleiderail). Deze studies tonen dat technische innovaties meer mogelijk kunnen maken voor de inpassing van zonnepanelen. Dit geldt niet alleen voor de inpassing in landschappen, maar ook in het stedelijk gebied. Integratie in snelwegmeubilair biedt bijvoorbeeld kansen voor een heldere ontwerptaal. Bij het regionale concept versterkt de snelweggrammatica het nieuwe ontwerp. Bij de studies die reageren op de lokale kwaliteiten zorgt de ontworpen snelweggrammatica ervoor dat verschillende ingrepen visueel met elkaar verbonden worden en eenheid in de route ontstaat. Ook kunnen technische innovaties meer mogelijk maken voor de locatiekeuze. Mogelijk kan een goede batterij nabij het zonnenveld ervoor zorgen dat een locatie dicht bij een aansluitpunt op het elektriciteitsnet niet meer noodzakelijk is.

Aandacht voor ontwerp richting uitvoering

De ontwerpstudies vormen allen onderdeel van ontwerpend onderzoek naar de inpassing van zonnepanelen langs de snelweg. De fase van ontwerp naar uitvoering wordt voor sommige snelwegen nu pas opgestart. Dit betekent dat een aantal aspecten nog niet uitvoerig doorontworpen zijn. Het gaat hierbij bij-

voorbeeld om beveiligingsmaatregelen (vaak hekken) en overige technische onderdelen met ruimtelijke impact (denk aan transformatoren) van een zonnenveld. Deze onderdelen hebben effect op de ruimtelijke kwaliteit van het zonnenveld als geheel en zijn voor een reële businesscase onvermijdelijk. De vraag is of de kwaliteit van de voorgestelde ontwerpen behouden blijft wanneer men alle vereiste onderdelen gaat inpassen en een sluitende businesscase moet worden gerealiseerd. Een vergelijkbare vraag geldt voor de haalbaarheid van zonne-snelwegmeubilair, zoals geluidsschermen.

Bij de doorvertaling richting uitvoering speelt ook de vraag hoe de ruimtelijke kwaliteit geborgd kan worden. De vraag is hoe het ontwerp van zonne-energie langs de snelweg deel kan uitmaken van bijvoorbeeld de 'Inpassingsvisie', 'Landschapsplan' en/of 'Esthetisch Programma van Eisen' zoals deze in het kader Ruimtelijke Kwaliteit en Vormgeving zijn genoemd.

Tot slot zal Rijkswaterstaat bij het uitgeven van haar areaal aan derden moeten bepalen hoe zij haar areaal op de markt wil zetten. Niet alleen in relatie tot de omvang, maar ook tot het aantal partijen en hoe daarbinnen de ruimtelijke kwaliteit bewaakt wordt.



Solarpark Jura (referentiebeeld uit Erfgoed en energie A37)



Impressie Studio Marco Vermeulen (Zonneroute A37)

DEEL 2

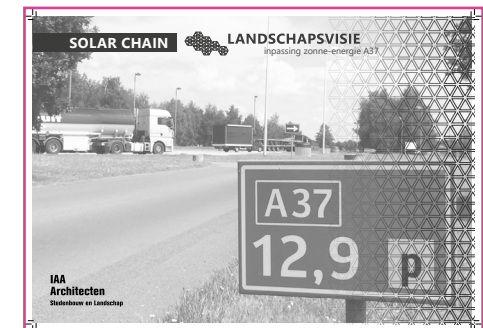
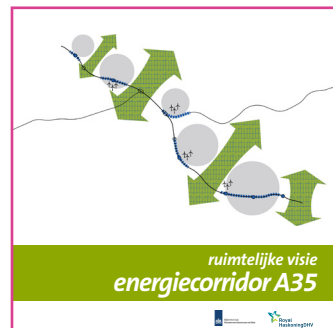
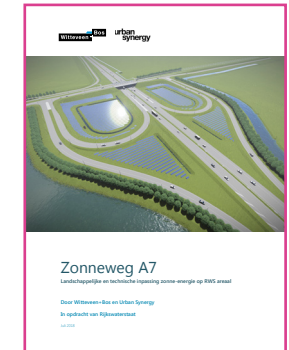
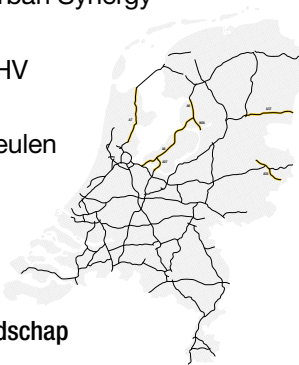
Ontwerpstudies voor zon langs snelwegen

Factsheets van de ontwerpstudies

De ruimtelijke bouwstenen van Deel 1 komen voort uit een reeks ontwerpstudies die de afgelopen jaren in opdracht van Rijkswaterstaat zijn uitgevoerd. Per ontwerpstudie volgt hierna een factsheet als samenvatting van de studie. Per studie worden eerst de kernkwaliteiten vanuit het boek 'Kijk op de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen' opgesomd. Dit schetst een beeld van de context van de studie. Vervolgens wordt getoond welke keuzes in de studie gemaakt zijn op de verschillende schaalniveaus. Waar mogelijk worden hierbij de specifieke ruimtelijke bouwstenen van Deel 1 benoemd.

Overzicht ontwerpstudies:

- **A6/A27/N50**
Landschapsplan Midden-Nederland Noord
Veenbos en Bosch landschapsarchitecten
- **A6** Zonnepanelen A6
van Paridon X de Groot
- **A7** Zonneweg A7
Witteveen+Bos & Urban Synergy
- **A35** Energiecorridor A35
Royal Haskoning DHV
- **A37** Zonneroute A37
Studio Marco Vermeulen
- **A37** Solarroute A37
Posad
- **A37** Solar chain
IAA Architecten
- **A37** Erfgoed en energielandschap
Terra Incognita



Landschapsplan Rijkswegen Midden-Nederland Noord

Route	A6 Zuiderzeeroute, A27 Panoramaroute, N50
Ligging	80km in noord-zuid richting
Type product	Landschapsplan: inpassing van het Hoofd Wegen Net in Midden Nederland Noord. Energielandschap is daar onderdeel van.
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Midden-Nederland
Opdrachtnemer	Veenbos en Bosch landschapsarchitecten
Datum	september 2018

Kernkwaliteiten omgeving van A6/A27

- A6 loopt grotendeels over nieuwe land
- Twee zeer verschillende open landschappen: de Flevopolders en het Friese Merengebied;
- A27 is te gast in het landschap.
- Opeenvolging van grote landschappen met afwisselend open en of gesloten karakter.
- Opeenvolging van open water, rivieren en beken.

Kernkwaliteiten route van A6

- Ligging op maaiveld met lange rechtstanden en ruime boogstralen.
- De viaducten hebben een ruime overspanning.
- Royaal dwarsprofiel met afwisselend beplante midden- en buitenbermen, aansluitend op de omgeving.
- Beleving van het grote open water vanaf de Hollandse Brug en de Ketelbrug.
- Nergens langs de snelweg zijn geluidsschermen toegepast. (Alleen bij Lelystad staat buiten de rijksgrens een geluidsscherm)

Kernkwaliteiten A27

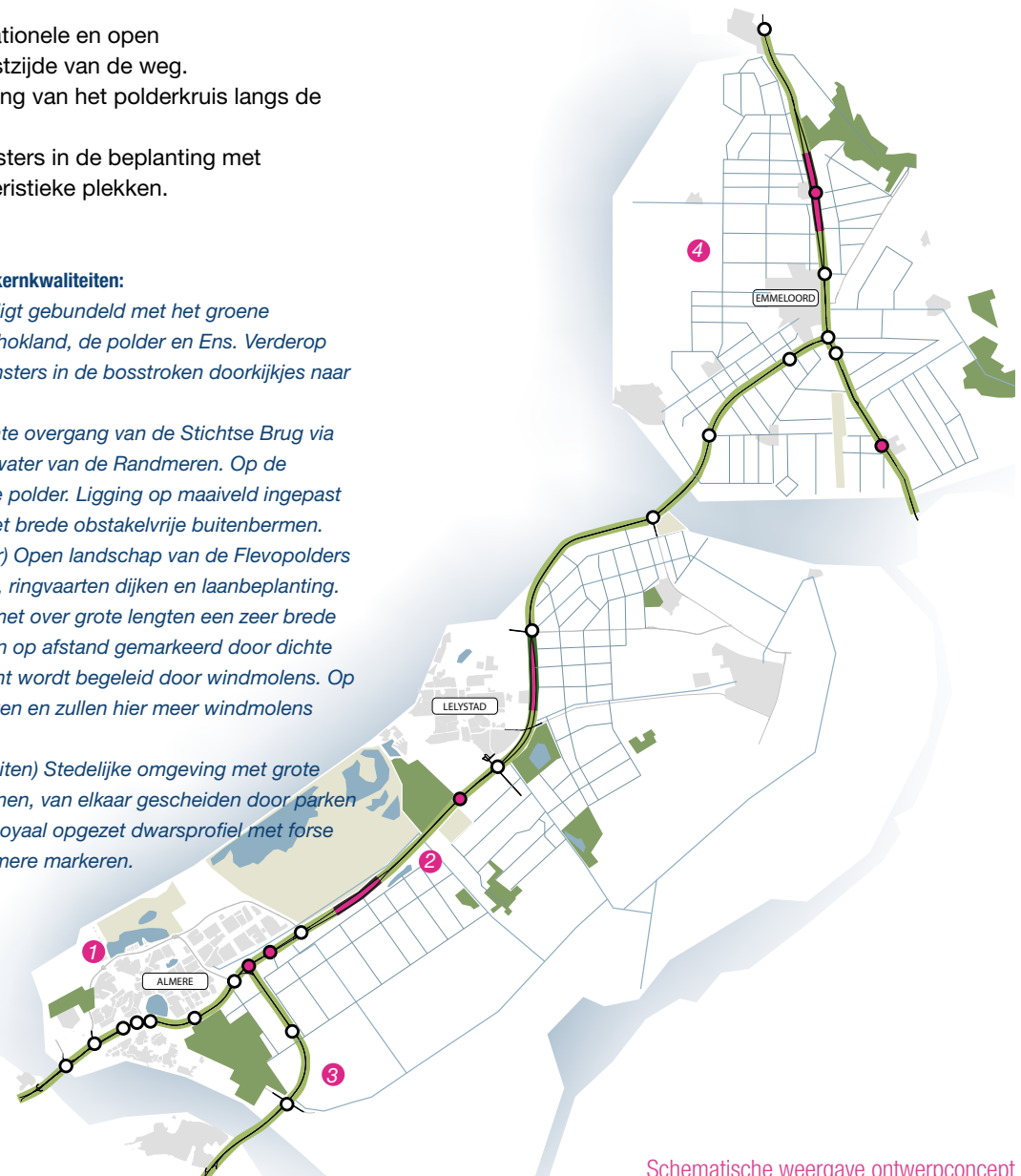
- Terughoudende vormgeving weg met brede obstakelvrije landschappelijke buitenbermen.
- Rationele verkaveling en grote openheid van Zuidelijk Flevoland.
- Markante overgang van dichte bossen naar open water van de randmeren.

Kernkwaliteiten N50

- De beleving van het rationele en open landschap aan de westzijde van de weg.
- De opgaande beplanting van het polderkruis langs de N50 en Ens.
- De geregisseerde vensters in de beplanting met doorzicht naar karakteristieke plekken.

Aanvullingen uit de studie op de kernkwaliteiten:

- 4 Noordoostpolder:** De N50 ligt gebundeld met het groene polderkruis. Open zicht op Schokland, de polder en Ens. Verderop langs de weg geven kleine vensters in de bosstroken doorkijkjes naar de omgeving.
- 3 Zuidelijk Flevoland:** Markante overgang van de Stichtse Brug via dichte bossen naar het open water van de Randmeren. Op de achtergrond windmolens in de polder. Ligging op maaiveld ingepast in de verkavelingsstructuur met brede obstakelvrije buitenbermen.
- 2 A6 (Almere Buiten-Lemmer)** Open landschap van de Flevopolders met geometrische verkaveling, ringvaarten dijken en laanbeplanting. Royaal opgezet dwarsprofiel met over grote lengten een zeer brede middenberm. De steden liggen op afstand gemarkeerd door dichte boscomplexen. De buitenbocht wordt begeleid door windmolens. Op termijn zal het gebied verdichten en zullen hier meer windmolens worden gerealiseerd.
- 1 A6 (Muidenberg-Almere Buiten)** Stedelijke omgeving met grote stadswijken en bedrijventerreinen, van elkaar gescheiden door parken en landschappelijke buffers. Royaal opgezet dwarsprofiel met forse populierenrijen die de stad Almere markeren.



Schematische weergave ontwerpconcept

ROUTES EN TRAJECTEN

De zonnevelden worden zorgvuldig geïntegreerd in de bestaande enscenering van de wegen als 'parkway' zodat deze kwaliteit behouden blijft. Het verloop van het tracé en ook de maatvoering en inrichting van de bermen is afgestemd op de landschaps-kenmerken van de omgeving. Door o.a. afwisselende toepassing van boomweiden, bos of open grasbermen. De beschikbare ruimte in deze sequentie van open, transparant en dicht is leidend voor de inpassing van zonnepanelen. Met de zonnepanelen wordt een nieuw element toegevoegd aan het repertoire.



DWARSPROFIEL

Zonnepanelen in de buitenbermen worden vermeden om het vrije zicht op het polderlandschap te behouden en de weg vanuit de omgeving gezien niet te accentueren. Zonnepanelen in de zijbermen doen volgens de studie afbreuk aan de ondergeschikte maaiveldligging van de weg in het landschap. In de middenberm zijn meerdere rijen

naast elkaar mogelijk, geïntegreerd in de sequentie van bosbeplanting, boombeplantingen en open grasberm.

Detailering

De snelwegen in de polders zijn puur te noemen: snelwegmeubilair is hier ondergeschikt in het wegbeeld. In de buitenbermen en brede middenbermen zijn bijna geen geleiderails. Zonnepanelen moeten op afstand blijven van kunstwerken met een brede overspanning en mogen niet leiden tot de plaatsing van nieuwe obstakels in de bermen, zoals hekken en geleiderails.

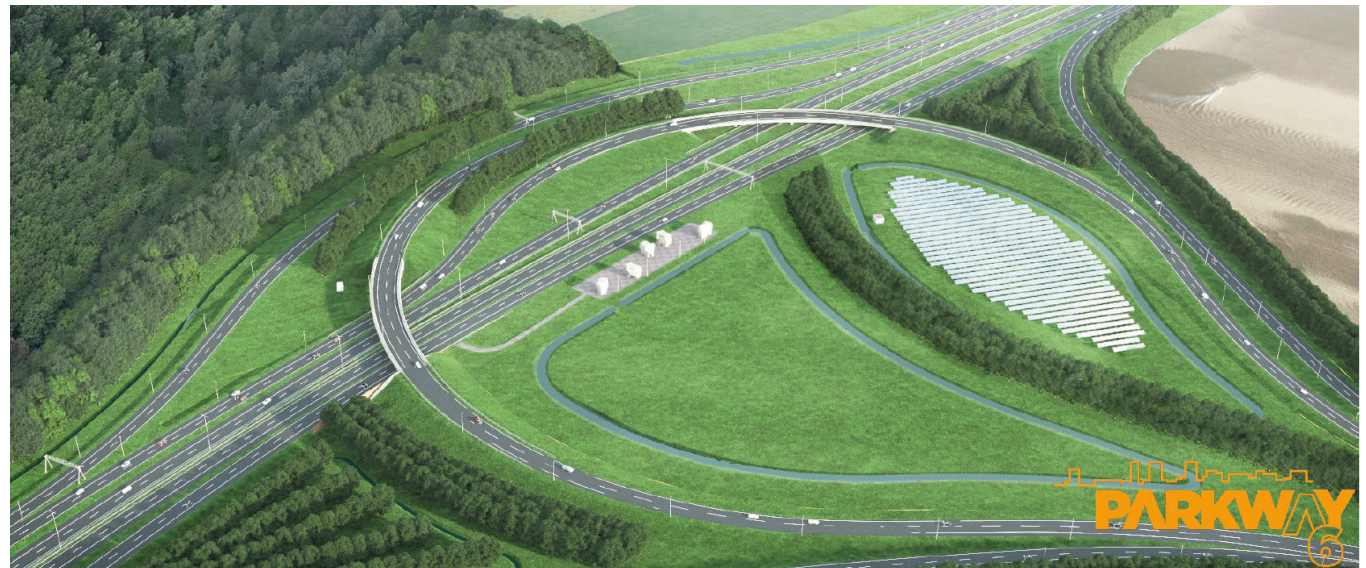
KNOPEN

Daar waar de ingesloten gronden binnen een aansluiting (nagenoeg) onbeplant zijn, kunnen zonnepanelen overwogen worden. De zonnepanelen zijn hier vanuit de omgeving niet of nauwelijks zichtbaar.

REFLECTIE

Door zeer terughoudend om te gaan met zonnevelden blijft de bestaande relatie tussen de omgeving en de weg behouden.

De bestaande enscenering van de weg als 'parkway' wordt als zeer waardevol gezien waardoor het bestaande route ontwerp wordt gerespecteerd en ruimte voor inpassing van zonnevelden zeer beperkt is. Zonnepanelen in de middenberm worden onderdeel van de bestaande sequentie van open (grasbermen), transparant (boomweiden) en gesloten (bos) delen. Hiermee volgt deze studie de ruimtelijke bouwsteen Landschapvolgende lijn.



Zonnepanelen A6

Route	A6, Almere - Lelystad
Ligging	18 km in noordoost-zuidwest richting
Type product	Variantenvergelijking om inzicht te krijgen in de ruimtelijke impact van een maximale variant en varianten die rekening houden met de aanwezige elementen en kwaliteiten.
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Midden-Nederland
Opdrachtnemer	Paridon x de Groot
Datum	april 2019

Kernkwaliteiten omgeving van de A6

- Open landschap van de Flevopolders, met geometrische verkaveling, ringvaarten, dijken en laanbeplanting.

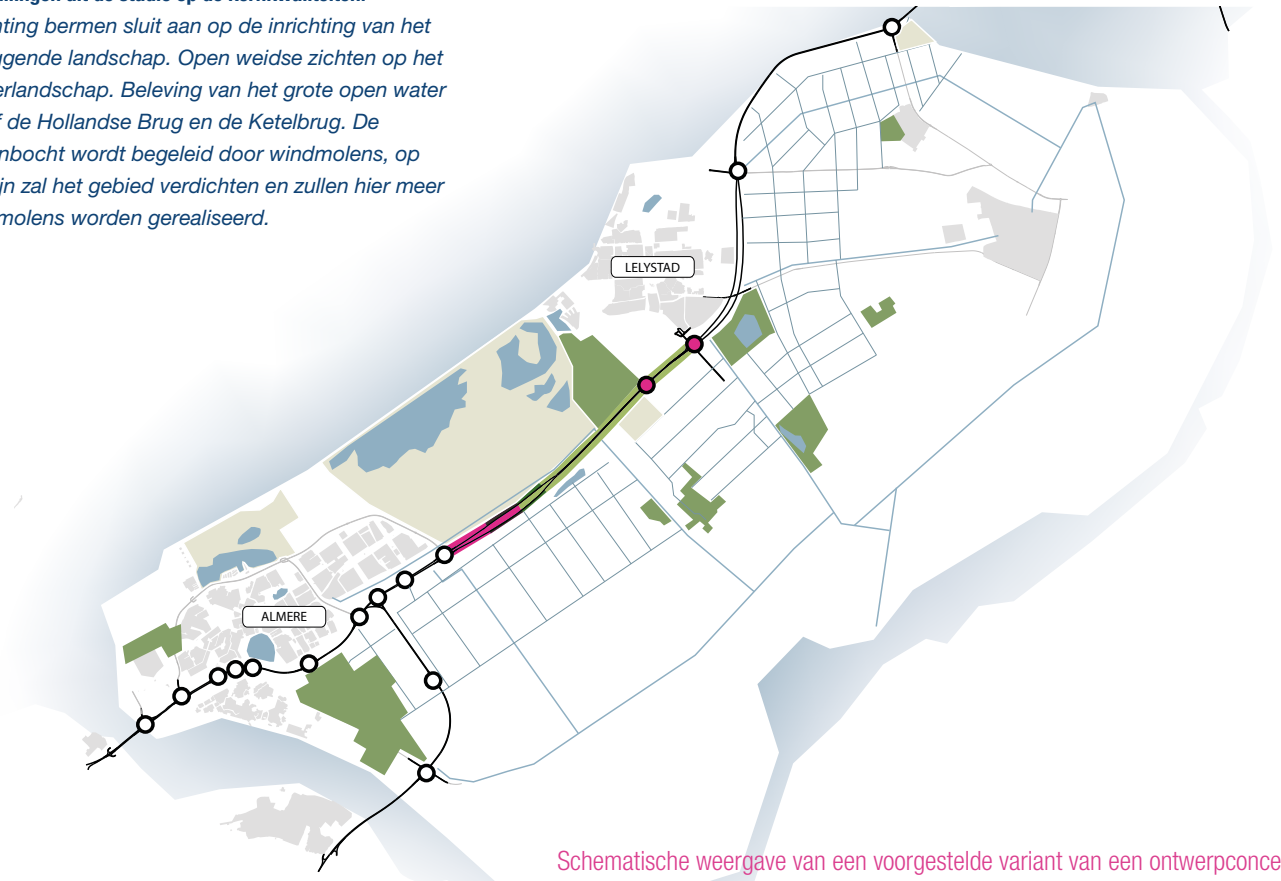
Kernkwaliteiten route van de A6

- Ligging op maaiveld met lange rechtstanden en ruime boogstralen.
- Royaal dwarsprofiel over grote lengte met afwisselend beplante midden- en buitenbermen, aansluitend op de omgeving.
- Open weidse zichten op het polderlandschap.



Aanvullingen uit de studie op de kernkwaliteiten:

Inrichting bermen sluit aan op de inrichting van het omliggende landschap. Open weidse zichten op het polderlandschap. Beleving van het grote open water vanaf de Hollandse Brug en de Ketelbrug. De buitenbocht wordt begeleid door windmolens, op termijn zal het gebied verdichten en zullen hier meer windmolens worden gerealiseerd.



Schematische weergave van een voorgestelde variant van een ontwerpconcept

ROUTES EN TRAJECTEN

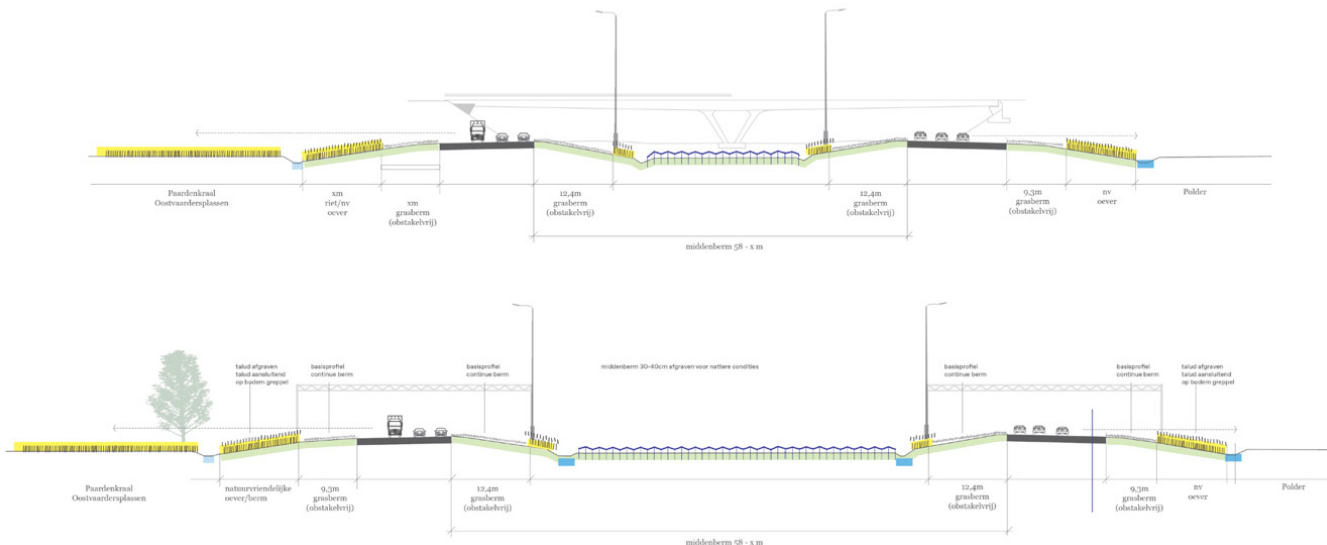
De ruimtelijke uitgangspunten die de studie hanteert zijn: voortbouwen op de kernkwaliteit 'royaal open wegbeeld' (obstakelvrije bermen), inzetten op een verbindend kwaliteitsbeeld en behoud van zicht op de open polder. De studie maakt drie varianten inzichtelijk: (1) maximale benutting van de bermen voor de realisatie van zonne-energie, (2) rekening houden met de huidige beplanting en technische eisen wegontwerp en (3) inpassing met behoud van de kernkwaliteiten van de weg. Variant 1 biedt een benadering voor 'een groter verhaal om verrommeling te voorkomen' (vergelijkbaar met de algemene ruimtelijke bouwsteen **Zonneroute**). Dit is echter strijdig met de eerder gestelde ruimtelijk uitgangspunten, omdat de lineaire opstelling de ruimtelijke beleving van natuur en landschap onevenredig zwaar gaat bepalen. Variant 3 biedt een benadering om aan te sluiten op de ruimtelijke uitgangspunten (vergelijkbaar met bouwsteen **Landschapsvolgende lijn**). Gevolg van deze benadering is versplintering tot kleine eenheden zonnepanelen. Om toch wat grotere eenheden te kunnen realiseren wordt een variant 4 voorgesteld waarbij het traject langs de Oostvaardersplassen geheel open en natuurlijk blijft en er een nieuw energielandschap wordt ontwikkeld bij Lelystad.

DWARSPROFIEL

In variant 1 zijn alle bermen volledig benut. In variant 2 is gekeken naar het plaatsen van zonnepanelen in de buitenberm waarbij rekening wordt gehouden met ruimte voor onderhoudspaden, bestaande beplanting en obstakelvrije zones. In variant 3 worden buitenbermen vrijgelaten omwille van behoud van de ruimtelijke kernkwaliteiten van de A6. De middenbermen worden benut mits er voldoende ruimte is na aftrek van de obstakelvrije ruimte (algemene bouwsteen. In alle varianten was een lage oostwest-opstelling het uitgangspunt om het open karakter zoveel mogelijk te behouden.

KNOPEN

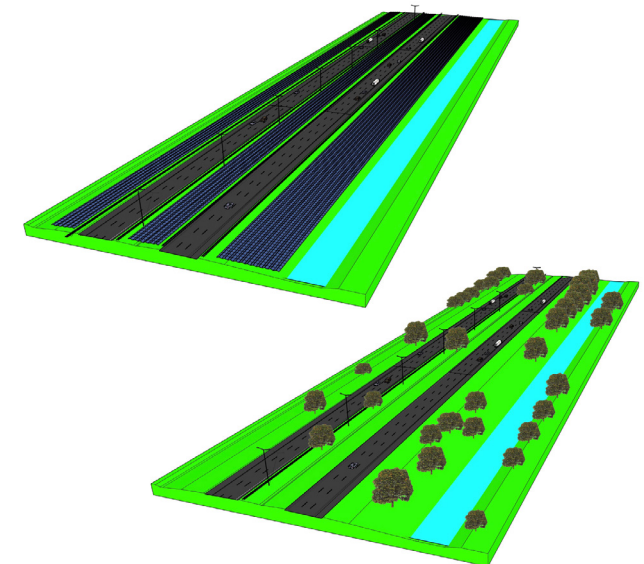
In variant 1 zijn alle aansluitingen volledig benut, zowel aan de binnen- als buitenzijde (toepassing van alle algemene bouwsteen van **Uniformiteit in locatiekeuze**). In variant 2 en 3 is ruimte voorzien voor zonnepanelen binnen de onbeplante aansluiting. In deze varianten worden in de beplante knopen geen zonnepanelen geplaatst.



REFLECTIE

De huidige identiteit van de route wordt bepaald door een royaal dwarsprofiel met afwisselend beplante midden- en buitenbermen aansluitend op de omgeving. Doordat er bijna geen geleiderails voorkomen, heeft het plaatsen van zonnepanelen in bermen een grote impact op het route ontwerp.

De studie is vooral gericht op het in beeld brengen van het verschil tussen volledige benutting van het RWS areaal voor zonnepanelen en wat er gebeurt als er rekening wordt gehouden met technische eisen en bestaande beplanting. Bij behoud van het bestaande route ontwerp met een royaal open wegbeeld (Ruimtelijke bouwsteen **Landschapsvolgende lijn**) is de ruimte voor zonnepanelen zeer beperkt. Variant 1 laat echter zien dat het loslaten van (een aantal) ruimtelijke uitgangspunten veel ruimte voor zonnepanelen biedt. In dat geval wordt de bouwsteen **Zonneroute** gehanteerd.



Zonneweg A7

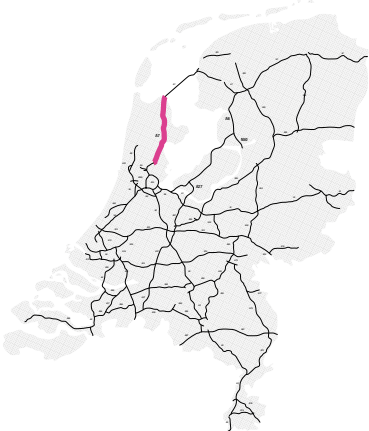
Route	A7 Pure Route, tussen Purmerend en Den Oever
Ligging	50 kilometer in noord-zuid richting
Type product	Ontwerpend onderzoek naar een robuuste landschappelijke inpassing van zonnepanelen op RWS areaal, waarvan de technische en financiële haalbaarheid is onderzocht.
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat
Opdrachtnemer	Witteveen+Bos i.s.m. Urban Synergy
Datum	juli 2018

Kernkwaliteiten omgeving van de A7

- Opeenvolging van open agrarische weidelandschap van polders en droogmakerijen met subtiele verschillen in ruimtelijke kwaliteit.
- Werelderfgoed de Beemster en de Stelling van Amsterdam

Kernkwaliteiten route van A7

- Ligging op maaiveld en grotendeels ontbreken van weggebonden elementen
- Verschillende beplantingsprincipes benadrukken de subtiele afwisseling in landschapskenmerken.



Aanvullingen uit de studie op de kernkwaliteiten:

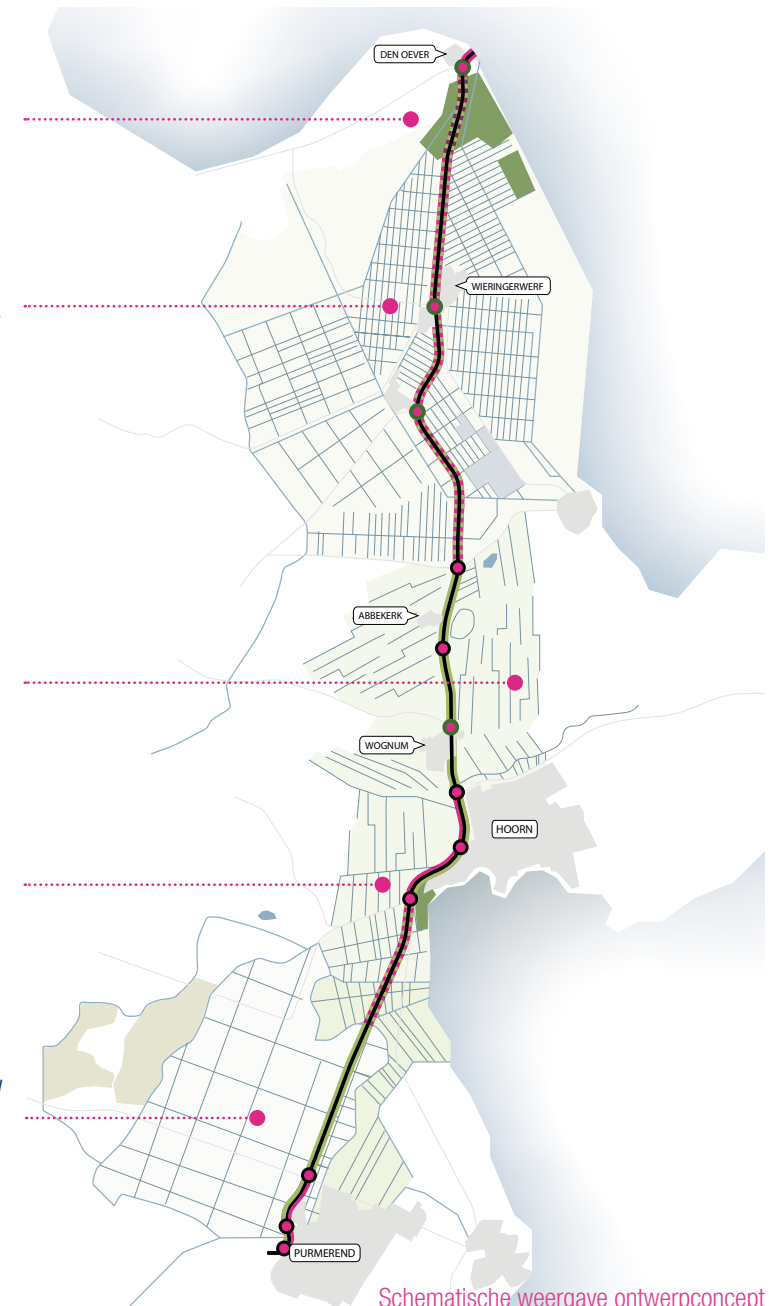
Grondwallen schermen de steden af en bosschages de (lint) dorpen, zo wordt het landschappelijke karakter gewaarborgd.

De wieringermeer is een grootschalig landschap met (drie) hoekige verkavelingsstructuur, welke afwisselend haaks en diagonaal ligt ten opzichte van de A7. Karakteristiek zijn de weidezichten op het droogmakerijenlandschap, de Robbevaart die voor deel parallel aan de A7 loopt en de grootschalige kassen en bedrijfshallen parallel aan de weg van Agriport.

Westfriesland kent een kleinschalig landschap met een onregelmatig verkavelingspatroon. Vanaf de A7 afwisselend open en gesloten zichten op het landschap en de weg kruist vele vaarten en linten.

In Laag Holland kent de A7 een relatief hoge ligging ten opzichte van het omliggende langwerpige verkavelingspatroon met grillige watergangen. Het landschap is zeer open door het ontbreken van opgaande beplanting.

Kenmerkt voor de Beemster is het geometrische poldersysteem met beplante wegen en vaarten. De A7 is zorgvuldig ingepast en volgt een oude structuurlijn van het grid en de karakteristieke laanbeplanting van de Beemster. Een dubbele bomenrij, is ook langs de A7 toegepast.



Schematische weergave ontwerpconcept

TRAJECT

Deze studie respecteert het bestaande route ontwerp van de snelweg dat zich voegt naar het onderliggende landschap en zorgvuldig is ingepast. Bij inpassing van zonne-energie neemt het landschap een dominante rol in. (**Landschapsvolgende lijn**) Op de plekken waar het open weidelandschap verder van de snelweg ligt, namelijk bij de stedelijke kernen, mag zonne-energie een dominantere plek innemen. De studie beschrijft dat de Zonneweg A7 een groter verhaal kan worden zodra de inpassing van zonne-energie op RWS-areaal als vliegwiel gaat werken voor bedrijven en eigenaren in de omgeving. Minimaal door bewustwording van de energietransitie, maar nog meer als zij erdoor geactiveerd worden om zelf stappen te nemen op aangrenzende percelen. (**Snelweg ruggengraat**)

Detaillering

Voor Zonneweg A7 worden de portalen en de verzorgingsplaatsen aangeduid als kansen waar zonnepanelen kunnen worden geïntegreerd. Bij de verzorgingsplaatsen kan de weggebruiker letterlijk en figuurlijk 'stilstaan bij energie' door een herkenbare generieke inrichting van de verzorgingsplaatsen aan de A7, gebruikmakend van innovatieve technieken. Deze zich herhalende elementen vormen een herkenbare reeks langs de snelweg die het verhaal van de A7 als Zonneweg ondersteunt.



DWARSPROFIEL

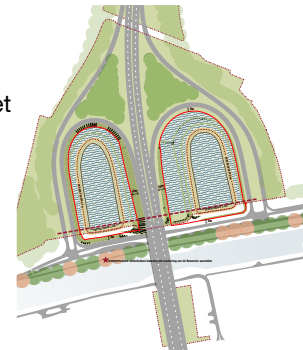
Opstellingen van zonnepanelen moeten aansluiten op de aanwezige landschappelijke kwaliteiten. Niet het hele RWS-areaal langs de A7 blijkt vanuit landschappelijk en technisch oogpunt geschikt voor de opwekking van zonne-energie, zoals de Beemster, West-Friesland en de

grondwallen ter hoogte van het stedelijk gebied. In het veenweidegebied en de Wieringermeer liggen wel kansen om een lineaire opstelling zonnepanelen toe te passen in de bermen zonder de kernkwaliteiten teniet te doen. De ingreep versterkt tevens het contrast van de opeenvolging van de verschillende landschapstypen. De opstelling wordt zo laag mogelijk gehouden om zicht op het landschap te behouden en het lineaire karakter van de route te benadrukken.



KNOPEN

De studie ziet de knopen op het Noord-Hollandse traject van de A7 als 'uiterst geschikt' voor de inpassing van zonnepanelen. Deze leveren in het ontwerp dan ook de grootste energie opbrengst. Bij de knopen komen de snelweg en het lokale landschap samen. Weggebruikers verminderen hier vaart wat zorgt voor meer beleving van en zicht op de omgeving. Knopen kunnen door een goed ruimtelijk ontwerp met zonnepanelen betekenis krijgen en leesbaar worden. Daarbij gaat het met name om het 'verknopen' met het lokale landschap door de lokale landschappelijke kwaliteiten zichtbaar te maken of te versterken. Er is onderscheid gemaakt in drie typen knopen: stedelijke knopen, dorpse knopen en landschappelijke knopen. Per knoop zijn knooppaspoorten gemaakt met richtlijnen voor verdere uitwerking, opstellingen, richtingen en meekoppelkansen. De algemene ruimtelijke bouwsteen **Oriëntatie op landschap** is hierin leidend.



REFLECTIE

Het route ontwerp sluit aan op de subtiele afwisseling in landschapstypen die de A7 doorkruist. Zon langs de snelweg als **Landschapsvolgende lijn**. In de huidige situatie wordt de afwisseling benadrukt door verschillende beplantingsprincipes en inrichting van de bermen. Door per landschapstype te kiezen voor wel of geen panelen wordt deze afwisseling versterkt. Het gaat om een smalle strook, met lage en lange rij lage panelen in de berm. Bij de technische uitwerking is een deel van concept verloren gegaan, doordat lijnopstellingen niet continue kunnen zijn. Versnippering van de zonnevelden dreigt, waardoor het route ontwerp als samenhangend ruimtelijk concept niet meer helder is. Voor de delen ter hoogte van de steden beperkt de studie zich tot zon op geluidsschermen omdat er niet voldoende ruimte is voor andere toepassingen. Uiteindelijk is voor de herkenbaarheid van de A7 als zonneweg voorgesteld om het snelwegmeubilair een eenduidige uitstraling te geven. De uiteindelijke energie opbrengst is door deze keuzes en smalle ruimte in de bermen beperkt. Focus voor zonne-energie ligt met name op de knopen.

Het zicht op de agrarische landschappen blijft behouden door zeer terughoudend te zijn met zonnepanelen in de bermen. De relatie met de omgeving wordt in de knopen opgezocht. De huidige inrichting van de knopen is verschillend, waardoor het losstaande ontwerpen zijn. Door de invulling met zonnepanelen wordt een algemene benadering gemaakt voor knopen in open, halfopen of besloten delen van de weg. Daarnaast is veel aandacht voor de lokale belevingswaarde van de inpassing rondom de knopen en worden aanleidingen gevonden om de dwarsstructuren te accentueren.

Energiecorridor A35

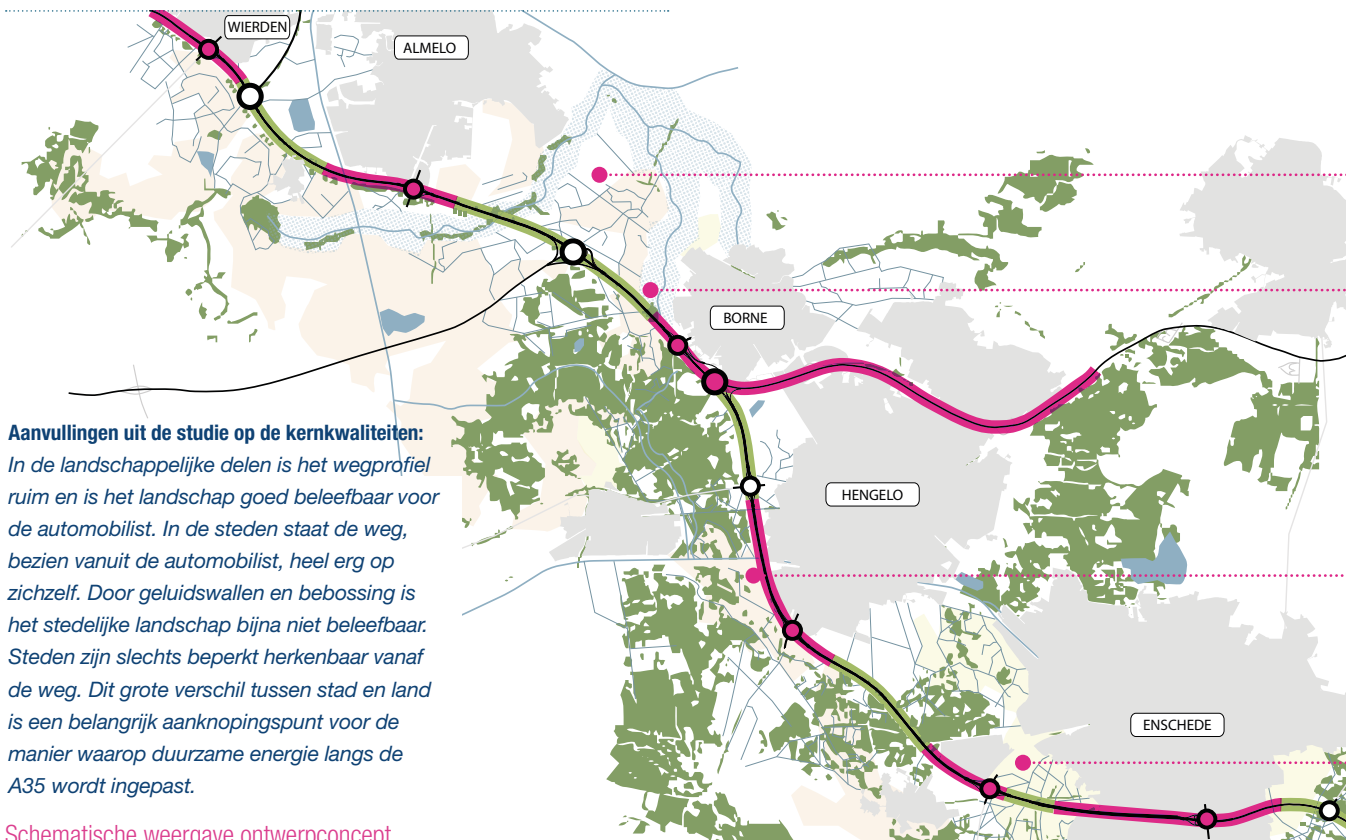
Route	Twenstestadsboulevard, tussen Wierden en de Duitse grens
Ligging	50 kilometer in oost-west richting
Type product	Ruimtelijke visie op inzet van RWS areaal voor duurzame energieopwekking vanuit het perspectief van landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit.
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Oost-Nederland
Opdrachtnemer	Royal Haskoning DHV
Datum	29 november 2018

Kernkwaliteiten omgeving van A35

- Aantrekkelijk, gevarieerd landschap van boscomplexen, agrarische landschaps- kamers, landgoederen en beken.

Kernkwaliteiten route van A35

- Ruim profiel met brede obstakelvrije buitenbermen en berminrichting afgestemd op de omgevingskenmerken.
- Karakteristieke inrichting van enkele aansluitingen met piramides, blokken (haag-)beplating en waterpartijen (Westerval, Almelo, N36 en Wierden).



Aanvullingen uit de studie op de kernkwaliteiten:

In de landschappelijke delen is het wegprofiel ruim en is het landschap goed beleefbaar voor de automobilist. In de steden staat de weg, gezien vanuit de automobilist, heel erg op zichzelf. Door geluidswallen en bebossing is het stedelijke landschap bijna niet beleefbaar. Steden zijn slechts beperkt herkenbaar vanaf de weg. Dit grote verschil tussen stad en land is een belangrijk aanknopingspunt voor de manier waarop duurzame energie langs de A35 wordt ingepast.

Jonge ontginningen: Ten opzichte van het omliggend essen- en hoevenlandschap zijn deze landbouwontginningen relatief grote open ruimtes, deels omzoomd door boscomplex. Erven liggen als blokken aan de wegen met lange rechtstanden. Vaak zijn het 'inbreidings'-landschappen met rommelige driehoekstructuren als resultaat.

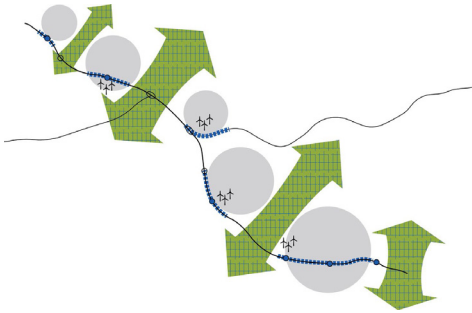
Maten en flieren: Kleinschalig landschap dat zich langs de beken, in de natuurlijke laagten, heeft ontwikkeld. Veel variatie in ruimtelijke opbouw: de open ruimte van de watergang, de coulissen van hakhoutstruweel, de open kamers van de hooien weilanden, met hier en daar een broekbos op de nattere plekken.

Kampen of hoeven: Dit landschap kent dezelfde opbouw als het essenlandschap, alleen in een meer kleinschalige, meer individuele en jongere variant. Ordening vanuit de erven, die de 'organische' vormen van landschap volgen. Contrastrijk landschap met veel variatie op de korte afstand: open es, kleinschalige flank met erf, kleinschalige natte laagtes met veel houtwallen, open heidevelden en -ontginningen. Daartussen: kleinere (boven)lopen van beken.

Essenlandschap: Het landschapsbeeld is afwisselend en contrastrijk, volgend aan de organische patronen van het natuurlijke landschap met karakteristiek reliëf, soms hoge stijlranden. De dorpen en erven liggen op de flanken van de es.

ROUTES EN TRAJECTEN

De studie ziet de A35 als de ruggengraat voor de ontwikkeling van zonne-energie in de aangrenzende landschappen. (**Snelweg ruggengraat**) Zo ontstaat de mogelijkheid om een reeks van verschillende typisch Twentse zonneparken te realiseren verbonden door de A35. Aan de A35 kan Twente haar duurzaamheidsambities en -prestaties laten zien. Bij de steden worden de zon-opstellingen gekoppeld aan de weg. In het landschap vormt het landschappelijke patroon het kader en zijn de zonneparken vanaf de A35 zichtbaar. Vanuit de landschappelijke inpassing is teruggeredeneerd naar de A35. Zo ontstaat een coherent beeld van energieopwekking in het landschap, waar de snelweg onderdeel van uitmaakt.



DWARSPROFIEL

In het landelijk gebied doet de snelweg mee in de principes die voor de verschillende landschapstypen zijn opgesteld. De randen van de snelweg omvatten geen op zichzelf staande zonnevelden, maar sluiten alleen aan bij zonneparken in het aangrenzende landschap. Opstellingen en orientatie van panelen in de bermen worden door deze grotere zonneparken bepaald. In het stedelijk gebied, waar de weg door hoge taluds en geluidsschermen naar binnen gekeerd is, wordt de snelweg als autonoom object benadrukt door het aanbrengen van zonnepanelen op taluds en in de bermen nabij bedrijventerreinen. De opstelling en orientatie van de panelen volgt hier de

lengterichting van de weg. Voor de A35 betekent dit een zuidopstelling geplaatst op kleine taluds.

Detaillering

Bij de afschermende voorzieningen langs de A35 bij het stedelijk landschap wordt nadrukkelijk een relatie gevonden tussen weg en energieopwekking met zonnepanelen. Hiervoor adviseert de studie een eigen typologie te ontwikkelen, die bij de hoofdinfrastructuur van de Netwerkwad Twente past met een iconisch karakter.



KNOPEN

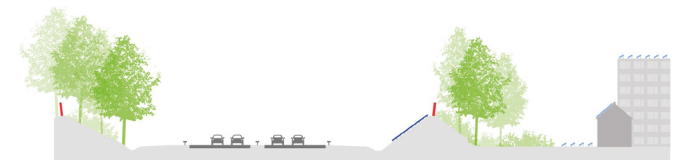
Bij het oprijden van de A35 is direct zichtbaar dat je de energie-corridor oprijdt. De knopen in stedelijk gebied krijgen een andere invulling dan de afritten in landelijk gebied. In landelijk gebied worden de aansluitingen niet gebruikt voor zonnepanelen en blijft de kenmerkende beplanting behouden. In stedelijk gebied wordt de ruimte zoveel mogelijk benut, voortbordurend op de lengterichting van de zonnepanelen in de bermen. Door de ligging op taluds levert het zonnepark van alle zijden een fraai beeld op. Bij knooppunten Azelo en Buren worden bestaande bosschages intact gehouden en een deel waar nu ook geen begroeiing aanwezig is benut voor zonnepanelen met heidekleur, passend bij het landschap.



REFLECTIE

Het ontwerp richt zich niet alleen op het RWS-areal maar ook op het omliggende landschap, waardoor de weg als een soort ruggengraat voor zonneparken gaat fungeren (**Snelweg functioneert als ruggengraat**). De identiteit van de route verandert van stadsboulevard naar energiecridor. In stedelijk gebied wordt de snelweg als autonoom object benadrukt door lijnopstellingen van zonnepanelen parallel aan de snelweg, steden krijgen een herkenbaar adres aan de weg. Het landschappelijke profiel met brede bermen blijft grotendeels behouden, alleen ter hoogte van aangrenzende zonneparken in het landschap worden panelen in de berm geplaatst. De uitwerking vraagt, zoals aangegeven in de studie, om kwaliteitsbewaking vanuit meerdere partijen. De opwekpotentie op RWS areal is beperkt maar kan groot worden als er vanuit de omgeving wordt aangetakt op de energiecridor.

De afwisseling en variatie aan landschapstypen blijft behouden en wordt extra geaccentueerd door de zorgvuldige inpassing van zonneparken. Per landschapstype wordt daar anders mee omgegaan, waardoor het beeld van de zonneparken bijdraagt aan de leesbaarheid en afwisseling van het landschap. Invulling van knopen en aansluitingen is een reactie op het omliggende landschap door te wijzigen in opstelling en kleur.



Zonneroute A37

Route

A37 knooppunt Hoogeveen tot knooppunt Zwartemeer (tot aan Duitse grens)

Ligging

50 kilometer in oost-west richting

Type product

Ontwerpend onderzoek. Verkenning naar grootschalige opwek van zonne-energie langs de A37, maximalisatie van de energetische opbrengst in balans met ruimtelijke kwaliteit.

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat

Opdrachtnemer

Studio Marco Vermeulen

Datum

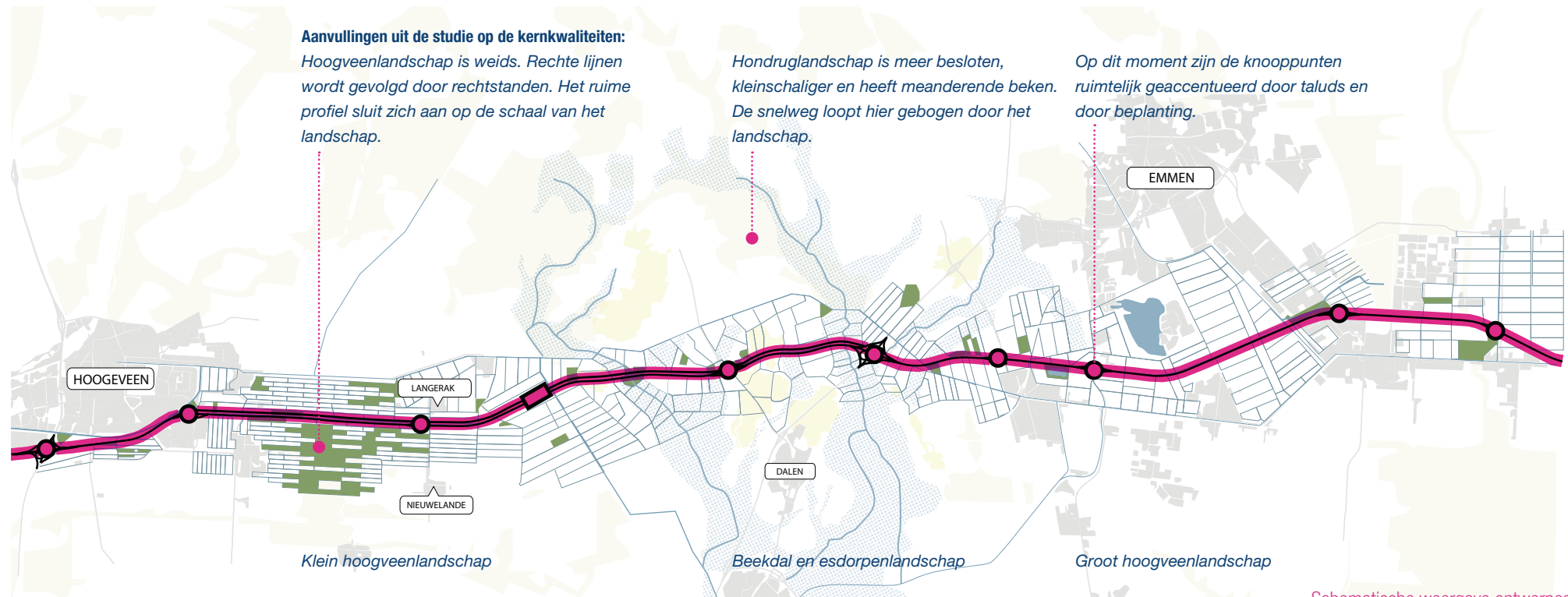
september 2016

Kernkwaliteiten omgeving van A37

- Groot contrast tussen de rationele en open hoogveenontginningen en het halfopen zandlandschap

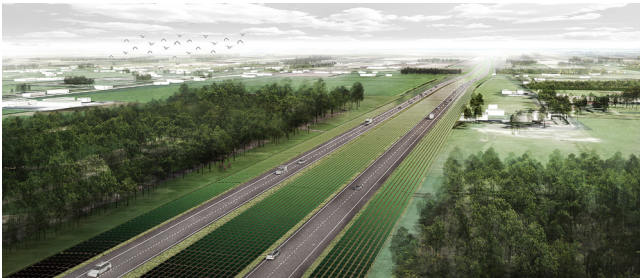
Kernkwaliteiten route van A37

- Aansluiting van de tratering, maaiveldligging en het ruime dwarsprofiel op de grootschaligheid van het landschap.
- Toepassing van een identieke vormtaal: berkensingels in de aansluitingen op de A37 en geluidswerende voorzieningen bestaan uit dezelfde bouwdoos.



ROUTES EN TRAJECTEN

Het ontwerp maakt de verschillende elementen van de snelweg tot een samenhangend geheel, een scenografische sequentie (**Zonneroute**). De basis wordt gevormd door een grondtoon van aaneengesloten lijnen van zonnepanelen. Het rationele karakter en de lange lijnen van de rijen zonnepanelen parallel aan de snelweg zorgen voor eenheid en een eenduidige overgang van snelweg naar landschap. Middels wijziging in hoogte van de opstelling en het meekleuren van de panelen wordt aansluiting gezocht met het landschap en belangrijke kruisingen. Het ontwerp versterkt daardoor de landschappelijke beleving voor de automobilist. Het gehele traject worden voorzien van vangrails.



DWARSPROFIEL

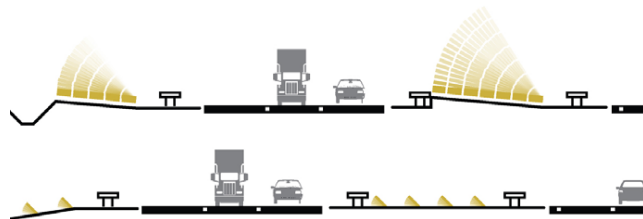
De meeste ruimte die geschikt is voor zonnepanelen langs de A37 ligt in de langgerekte zij- en middenbermen van de weg. Rust, continuïteit en uniformiteit is daarbij het



belangrijkste uitgangspunt. De zuidlijnopstellingen in bermen worden gevormd door aaneengesloten stroken zonnepanelen parallel aan de snelweg. De panelen worden opgetild om schaduwtolerante begroeiing te stimuleren, maar komen idealiter niet boven de vangrails uit. De noordzijde van de panelen wordt aan het zicht onttrokken door begroeide aarden walletjes of beplanting.

Detaillering

Daar waar panelen op geluidsschermen worden geplaatst ontstaan zonnewanden. Bij de vormgeving van de zonnewanden is aandacht besteed aan alle zijden, waarbij vloeiende vormen het uitgangspunt is.



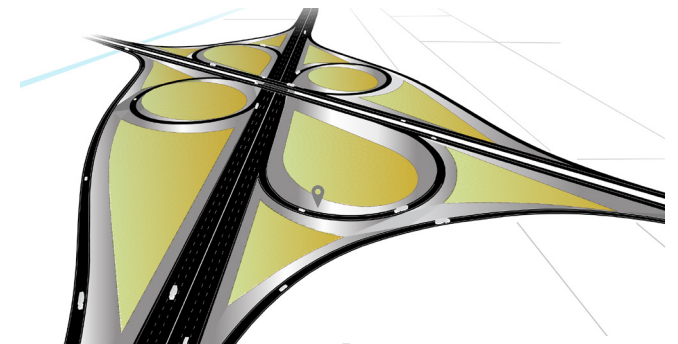
KNOPEN

Het ontwerp van de verschillende knopen is in samenhang met de directe context ontworpen. Elke zonnetuin of verzorgingsplaats heeft een unieke invulling gebaseerd op cultuurhistorie van de plek, ecologische waarden of landschappelijke structuren.

REFLECTIE

De oorspronkelijke uniforme vormgeving van het route ontwerp wordt versterkt door een nieuwe laag van zonne-energie toe te voegen. De **Zonneroute A37** wordt gevormd door een lange en brede lijn zonnepanelen met een continue geleiderail erlangs. De lijn van de snelweg in het landschap wordt nog opvallender gemaakt. Het nieuwe routeontwerp speelt in op omgeving door verschillende hoogte opstellingen in open en besloten gebieden te kiezen en rekening te houden met kruisingen en specifieke zichten op het achterliggende gebied. Het ontwerp maakt met kleur onderscheid in de verschillende typen landschappen. Knopen en verzorgingsplaatsen worden locatie-specifiek ingericht en versterken daarmee contrasten langs de route. De opwekpotentie van de lange lijn met panelen is groot in vergelijking met de andere studies. Bij uitvoering is het belangrijk goed na te denken over fasering en uitgifte van gronden want juist in totaliteit werkt de zonneroute.

De ligging van de weg in het landschap verandert: brede stroken panelen en geleiderail zorgen voor een sterker contrast tussen snelweg en omliggende landschap. Dit heeft vooral invloed op de beleving van de automobilist. Vanuit het landschap zijn de panelen minder zichtbaar door een lage opstelling en ligging op grastaluds. Knopen worden sterker zichtbaar en vertellen elk een eigen verhaal.



Solarroute A37, synergie tussen snelweg en landschap

Route	A37 Hoogveenroute knooppunt Hoogeveen tot knooppunt Zwartemeer (tot aan Duitse grens) 50 kilometer in oost-west richting
Ligging	Ontwerpstudie voor een evenwichtige inpassing van zonne-energie in het snelweglandschap.
Type product	Rijkswaterstaat
Opdrachtgever	Posad
Opdrachtnemer	september 2016
Datum	

Kernkwaliteiten omgeving van A37

- Groot contrast tussen de rationele en open hoogveenontginningen en het halfopen zandlandschap

Kernkwaliteiten route van A37

- Aansluiting van de tracering, maaiveldligging en het ruime dwarsprofiel op de grootschaligheid van het landschap.
- Toepassing van een identieke vormtaal: berkensingels in de aansluitingen op de A37 en geluidswerende voorzieningen bestaan uit dezelfde bouwdoos.



Aanvullingen uit de studie op de kernkwaliteiten:

Hoogveenlandschap is weids. Rechte lijnen wordt gevolgd door rechtstanden. Het ruime profiel sluit zich aan op de schaal van het landschap. Door de brede middenberm wordt het gevoel in het open landschap te zijn versterkt, hoewel de invulling van de middenberm nog niet mee verandert met het landschap.

Hondruglandschap is meer besloten, kleinschaliger en heeft meanderende beken. De snelweg loopt hier gebogen door het landschap. De richting en bochtigheid van de snelweg volgt de landschaps- en verkavelingstypen en kruisende lijnen worden, benadrukt door bomenrijen of extra hoogteverschillen.

Met zijn lage ligging vormt de snelweg vanuit de omgeving visueel nauwelijks een obstakel

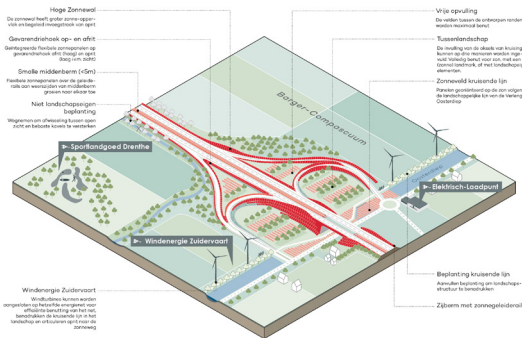


Schematische weergave ontwerpconcept



ROUTES EN TRAJECTEN

De Solarroute wil met de inpassing van zonne-energie langs de snelweg de structuur van het landschap sterker benadrukken en de beleving ervan versterken. Om een grootschalige energieopwekking te kunnen realiseren, wordt voorgesteld om het snelwegtraject te verdelen in zogenaamde 'energiekavels' naast de snelweg (**Snelweg als ruggegraat en Landschapvolgende lijn**). De analyse van de verschillende landschappen leidt tot een set aan landschapsafhankelijke randvoorwaarden waar de (lokale) energieontwikkelaar zich op zijn eigen 'energiekavel' aan moet houden wanneer hij het gebied achter de zonnegeleiderail- of schermen ontwikkelt. Hier gaat het bijvoorbeeld over de maximale hoogte, kleur en afstand tot de rand van de kavel. Het landschap is leidend voor het bepalen van de grenzen van de kavels, zodat overgangen op logische plekken in het landschap plaatsvinden. Door de energiekavel in zijn geheel te (laten) ontwikkelen, ontstaat een totaalbeeld van berm tot berm. Aanvullend op de energiekavels die vrijer ingevuld kunnen worden is een set aan eenduidig geïntegreerde zonproducten ontworpen om samenhang langs de snelweg te waarborgen.



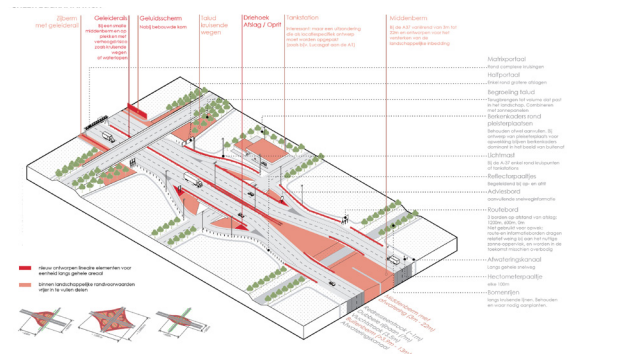
DWARSPROFIEL

Voor de dwarsprofielen is per landschapstype een set aan ontwerpprincipes gemaakt. Ter hoogte van de stadsranden wordt de corridorwerking benut en karakteristieke zichten op de stad behouden zodat mensen zich goed kunnen oriënteren. Het ontworpen snelwegmeubilair biedt rust en eenheid in deze zone. In het

Hoogveenlandschap wordt het zicht op het landschap behouden door geen zonne-elementen in de zijberm te plaatsen. De middenbermen wordt ingezet aansluitend op het ritme en schaal van de naastgelegen kavels. In het Esdorpen- en beekdalenlandschap is het open landschap leidend, benutten van de middenberm en vrijhouden van de zijbermen. Wanneer de weg een uniek landschapskenmerk doorsnijdt wordt dit benadrukt. In het grootschalig hoogveenlandschap worden de kruisende lijnen haaks op de snelweg geaccentueerd.

Detaillering

Essentiële snelwegobjecten worden doorontworpen: geleiderail, geluidsschermen en scheidingsconstructies. Ze hebben een significant ruimtebeslag en sluiten aan op een veranderende mobiliteit. De lineaire elementen zorgen voor samenhang langs de snelweg. Het ontwerp voor de geïntegreerde zonproducten is een modulaair systeem waardoor onderhoud en vervanging eenvoudig is. Zonnenschermen helpen om op- en afritten te lezen en de aandacht naar het in- en uitvoegen te leiden.



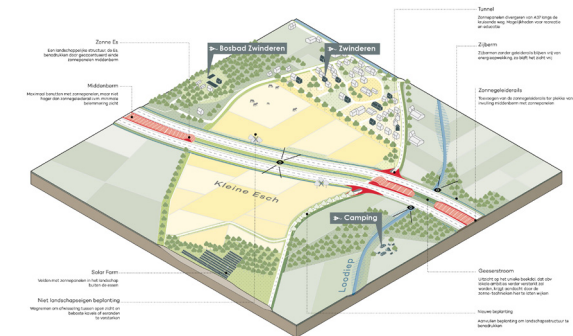
KNOPEN

De landschapseigen randvoorwaarden voor inpassing van zon gelden ook voor aansluitingen en knopen. In de knopen versteken de panelen de visuele relatie met het omliggende (stads)landschap. Dat kan betekenen dat energieopwekking op sommige plaatsen juist opvallend afwezig is, maar ook dat de zonneshnelweg zich af en toe sterker manifesteert bijvoorbeeld in knopen bij stadsentrees.

REFLECTIE

Het route ontwerp bestaat uit twee aspecten: zowel een lokale reactie op de kenmerken en karakteristieken van de omgeving (**Landschapvolgende lijn**), als een uniformiteit voor de gehele route (**Zonneroute**). Dat laatste door het gebruik van hetzelfde snelwegmeubilair, geleiderails en geluidsschermen die het route ontwerp versterken en er eenheid in brengt. De vraag is of de geleiderail alleen de lineaire vorm van de snelweg overeind houdt of dat er een rommelig beeld van een opeenvolging van verschillende ingrepen ontstaat. Door niet alleen te focussen op grondgebonden panelen maar ook innovatieve vormen liggen er in toekomst grote kansen voor meer opwerkpotentie.

Het onderscheid tussen de verschillende landschappen in openheid en schaal wordt versterkt door per landschapstype een set aan criteria mee te geven. Er is veel aandacht voor kruisingen met lokale landschapsstructuren. De zonnepanelen in de knopen worden aan het zicht van de omgeving onttrokken door deze alleen aan de binnenzijde te plaatsen. Op veel plekken worden de zijbermen vrij gehouden van panelen en vangrail, zodat een sterke relatie tussen weg en omgeving ontstaat en de huidige ligging behouden blijft. Het contrast tussen het stedelijke en landelijke traject wordt daarmee versterkt.



Solar Chain A37, landschapsvisie inpassing zonne-energie

Route	A37 Hoogveenroute knooppunt Hoogeveen tot knooppunt Zwartemeer (tot aan Duitse grens)
Type product	Ontwerpend onderzoek om een inspirerend ruimtelijk concept te ontwikkelen, dat een iconische uitstraling heeft en dat kan dienen als input voor een ruimtelijk ontwerp om zonne-energie op te wekken aan en in de omgeving van de A37.
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat
Opdrachtnemer	IAA Architecten is samenwerking met Radthuys Pure Energie
Datum	september 2016

Kernkwaliteiten omgeving van A37

- Groot contrast tussen de rationele en open hoogveenontginningen en het halfopen zandlandschap

Kernkwaliteiten route van A37

- Aansluiting van de tracering, maaiveldligging en het ruime dwarsprofiel op de grootschaligheid van het landschap.
- Toepassing van een identieke vormtaal: berkensingels in de aansluitingen op de A37 en geluidswerende voorzieningen bestaan uit dezelfde bouwdoos.



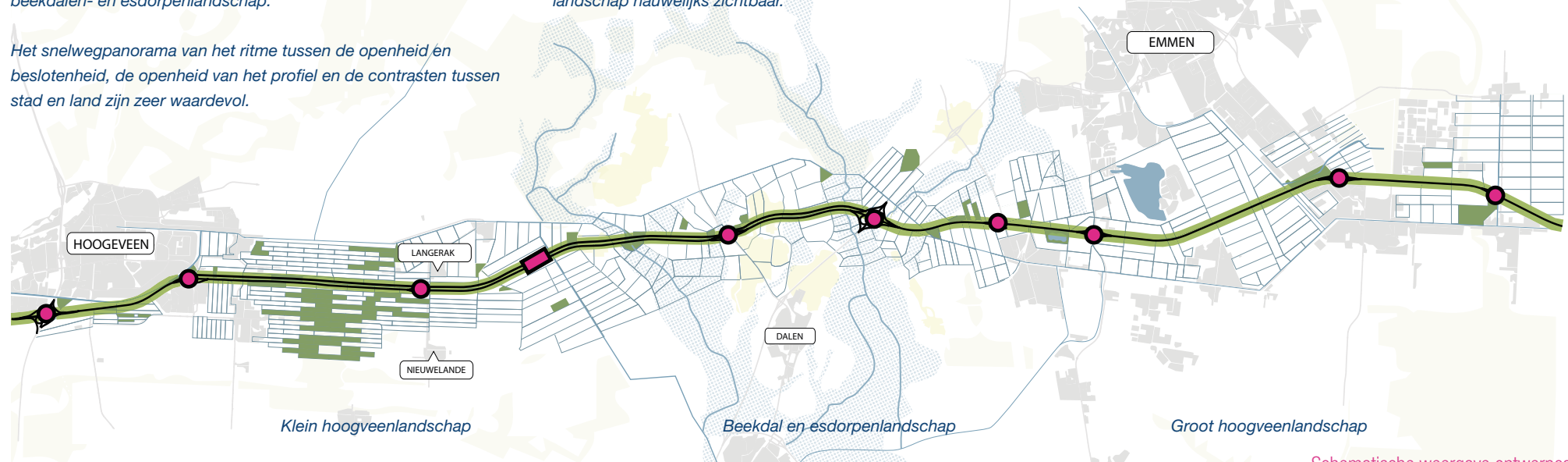
Aanvullingen uit de studie op de kernkwaliteiten:

De snelweg meandert door het Drentse landschap waarbij veelal de historische kavelpatronen zijn gevolgd. Dat betekent lange rechte stukken in het hoogveenlandschap en licht gebogen delen in het beekdalen- en esdorpenlandschap.

Het snelwegpanorama van het ritme tussen de openheid en beslotenheid, de openheid van het profiel en de contrasten tussen stad en land zijn zeer waardevol.

De snelweg heeft een goede landschappelijke inpassing. Doordat de snelweg op maaiveld is uitgevoerd, er nauwelijks schermen en verlichting is en bijna geen geleiderail, is de snelweg vanuit het open landschap nauwelijks zichtbaar.

Bijkomend onderdeel van het wegontwerp was het inplanen van berkensingels als repeterend element in de oksels van een aantal knooppunten en afslagen.

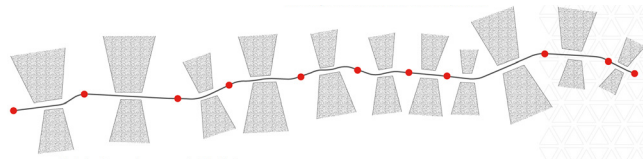


Schematische weergave ontwerpconcept



ROUTES EN TRAJECTEN

Het concept van de Solar Chain gaat uit van een concentratie van de opwek van zonne-energie rondom de knooppunten in het snelweglandschap: knooppunten, afslagen, verzorgingsplaatsen en de grens. Hiermee ontstaat een parelsnoer van energie-opwek langs de snelweg (**Kralensnoer**). Het concentreren van zonne-energie rondom de knooppunten biedt drie belangrijke voordelen. (1) Trajecten tussen de knooppunten en afslagen, waar karakteristieken open ruimten liggen, blijven gevrijwaard van zonnepanelen. Hiermee blijven de snelwegpanorama's en de landschappelijke beleving intact en wordt de snelweg ook vanuit de omgeving niet extra benadrukt, (2) de knopen zijn reeds in eigendom van Rijkswaterstaat en (3) nabij knooppunten en afslagen liggen aansluitingen op het middenspanning-netwerk.



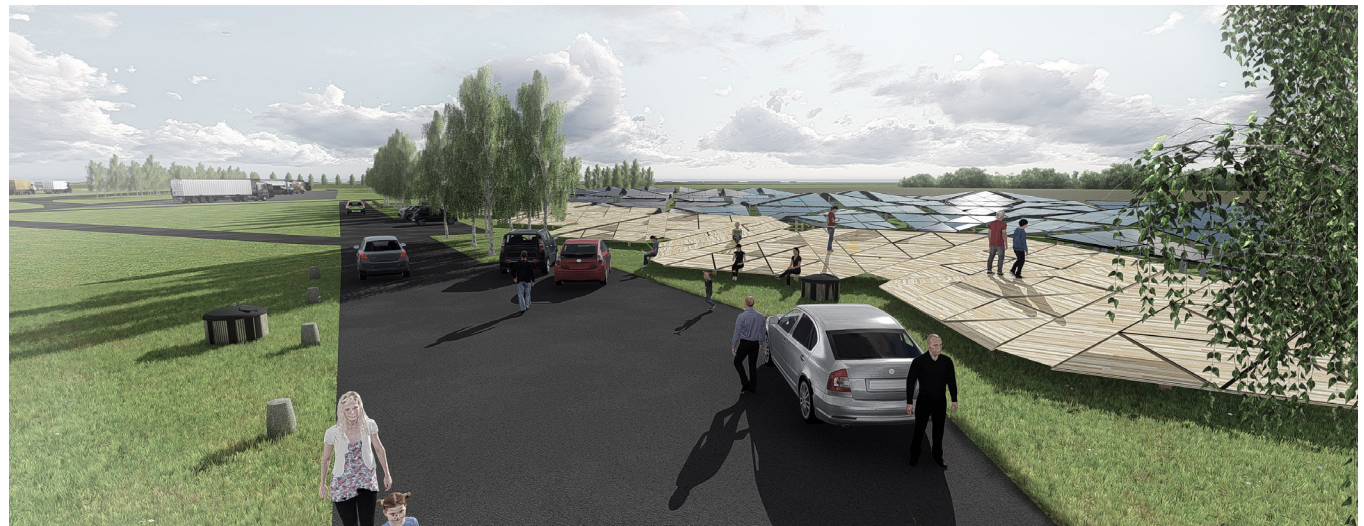
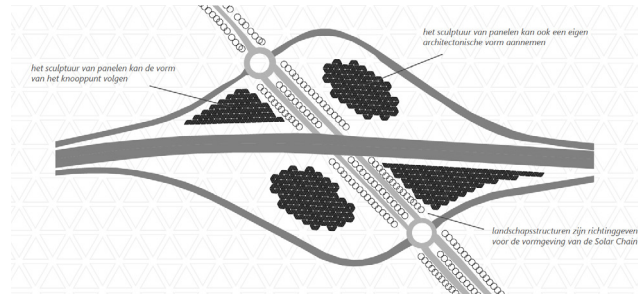
DWARSPROFIEL

Gekoppeld aan verzorgingsplaatsen zijn elementen ontworpen om de bewustwording te vergroten zoals zitelementen met oplaadmogelijkheden voor mobiele apparaten en informatie over de Solar Chain. De zitelementen doen mee in de vormtaal van de panelen. Het gaat om een geheel eigen vormtaal en toevoeging van een nieuwe laag aan het landschap. De opwekking ligt dicht bij aansluitingen maar de opbrengsten zijn minimaal. Het concept is opschaalbaar naar alle knopen in het snelwegennetwerk, met maatwerk als voorwaarde om aan te sluiten op de specifieke situatie.



KNOPEN

Elk knooppunt en elke afslag langs de A37 is anders. Met een modulair flexibel zonnepaneel, een gelijkzijdige driehoek, wordt ingespeeld op de lokale kwaliteiten. De modules kunnen zich aanpassen aan de organische vormen en elementen in knooppunten, en vormen architectonische sculpturen die herkenbaar zijn over de gehele route. Op knooppunten worden bijzondere kunstobjecten toegevoegd. Deze objecten hebben een beperkte energieopbrengst, maar zijn belangrijk voor de bewustwording.



REFLECTIE

In het voorstel ontstaat een nieuw route-ontwerp waarin de knopen manifest zijn met een eigen vormtaal door het gebruik van driehoekige panelen. De toevoeging van een nieuwe laag beperkt zich tot de knopen en verzorgingsplaatsen, waardoor de ligging van de snelweg in het landschap niet verandert. De ruimte tussen de knopen en aansluitingen blijven vrij van zonnepanelen. Daarmee blijft het huidige grote contrast tussen de open en halfopen landschapstypen behouden.

Het concept (**Kralensnoer**) heeft invloed op schaal van de beleving van de gehele snelweg. Het concept is opschaalbaar naar alle knopen in het snelwegennetwerk, waarbij steeds per aansluiting moet worden gezocht hoe deze het best op de specifieke lokale situatie aansluit. De knopen onttrekken zich in vormtaal en uitwerking volledig aan de bestaande invulling en het omliggende landschap. In de knopen ontstaan nieuwe architectonische sculpturen die op sommige plekken bijdragen aan de branding van de steden.

Erfgoed en energielandschap, onderzoek en inspiratie voor het landschap van de A37

Route	A37 Hoogveenroute knooppunt Hoogeveen tot knooppunt Zwartemeer (tot aan Duitse grens) 50 kilometer in oost-west richting
Ligging	Onderzoek naar de impact van zonne-energievelden op de cultuurhistorische waarden van het landschap nabij de A37.
Type product	Rijksdienst voor cultureel erfgoed i.s.m. Rijkswaterstaat
Opdrachtgever	Terra Incognita stedenbouw en landschapsarchitectuur
Opdrachtnemer	april 2019
Datum	

Kernkwaliteiten omgeving van A37

- Groot contrast tussen de rationele en open hoogveenontginningen en het halfopen zandlandschap

Kernkwaliteiten route van A37

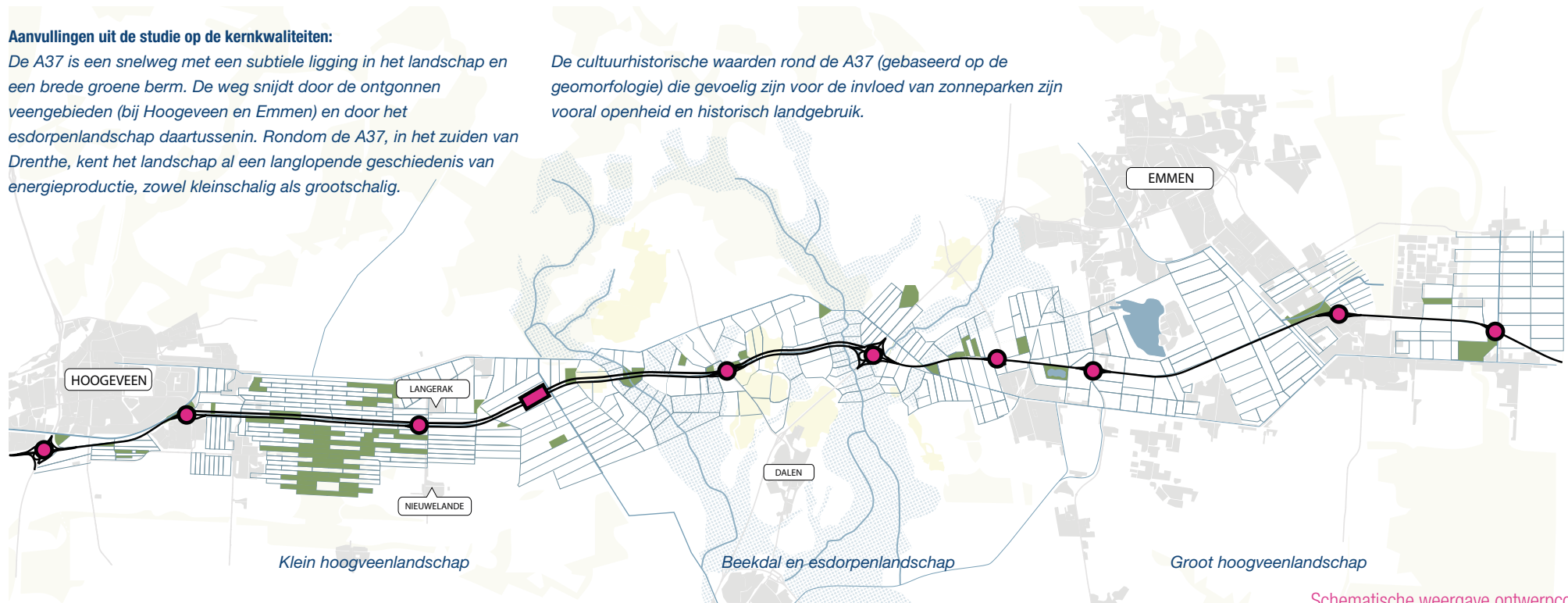
- Aansluiting van de tracering, maaiveldligging en het ruime dwarsprofiel op de grootschaligheid van het landschap.
- Toepassing van een identieke vormtaal: berkensingels in de aansluitingen op de A37 en geluidswerende voorzieningen bestaan uit dezelfde bouwdoos.



Aanvullingen uit de studie op de kernkwaliteiten:

De A37 is een snelweg met een subtiele ligging in het landschap en een brede groene berm. De weg snijdt door de ontgonnen veengebieden (bij Hoogeveen en Emmen) en door het esdorpenlandschap daartussenin. Rondom de A37, in het zuiden van Drenthe, kent het landschap al een langlopende geschiedenis van energieproductie, zowel kleinschalig als grootschalig.

De cultuurhistorische waarden rond de A37 (gebaseerd op de geomorfologie) die gevoelig zijn voor de invloed van zonneparken zijn vooral openheid en historisch landgebruik.



Schematische weergave ontwerpconcept



ROUTES EN TRAJECTEN

Voor zeven verschillende plekken in het landschap van zuidoost Drenthe zijn in deze studie voorbeelden geschetst van nieuwe zonneparken op verschillende schaalniveaus. De plekken zijn gebaseerd op de voorkomende landschapstypen rondom de A37 met allen uiteenlopende cultuurhistorische kwaliteiten. De voorbeelduitwerkingen zijn in de studie niet bedoeld als ideale mix, maar tonen keuzemogelijkheden om cultuurhistorie als inspiratie te nemen. Het blijft altijd maatwerk per plek en het maken van een bewuste keuze is gewenst. Elk zonnepark kent een eigen strategie. De volgende strategieën zijn uitgewerkt:

Inpassen in historische maatvoering en/of schaal

Zonnevelden achter de erven van een dorpslint dat de A37 kruist. Daar waar de ontginning een lagere waarde heeft kunnen de zonnevelden ingepast worden. Parallel aan de snelweg is tevens gezocht naar locaties voor zonnevelden ingepast in de zone tussen de kassen of bedrijven en de snelweg (**Snelweg als ruggegraat**).



Terugbrengen verdwenen landschapskwaliteiten

Inpassing van zonnevelden in combinatie met extra bosontwikkeling op locaties waar dit in de jaren '20 ook stond.

Beleefbaar maken vergane karakteristieken

Inpassing van een grootschalig zonnenveld dat op symbolische wijze de Kleine Esch markeert.



Verbinden aan hedendaagse landschapsstructuur

De bovenlokale infrastructuur vormt een ruimtelijke aanleiding voor lineaire zonneparken in het landschap (**Zonneroute** in combinatie met **oriëntatie op snelweg**). Door een smalle strook naast de snelweg wordt het zicht op het cultuurhistorische landschap niet belemmerd. Wanneer zonnepanelen direct langs de snelweg worden geplaatst, is de meest opvallende ingreep de vangrail welke nodig is. Wanneer de panelen schuin worden geplaatst tot onder 1.10m zal voor automobilisten het zicht weinig belemmerd worden.

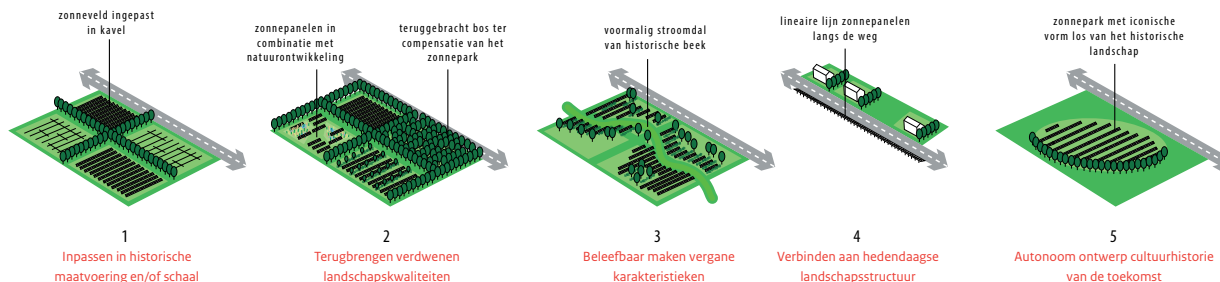
Autonoom ontwerp cultuurhistorie van de toekomst

Inpassing van een zeer grootschalig zonnepark waarin het beekdal een natuurlijke vorm terug krijgt. Zonne-energie kan hier gecombineerd worden met herstel van het natuurlijke beekdal.

REFLECTIE

De benadering van de ontwerpstrategieën is gebaseerd op de cultuurhistorie van het omliggende landschap. Slechts één van de strategieën redeneert vanuit de snelweg ('Hedendaagse landschapsstructuur'). De voorstellen versterken het verhaal en de kenmerken van de omgeving. Aan het profiel van de weg en ligging in het landschap veranderd niets. Het route ontwerp van de snelweg zelf blijft behouden.

De afwisseling en variatie aan landschapstypen blijft behouden en wordt extra geaccentueerd door de ontwikkeling van zonneparken in het landschap. De ontwikkelingen hebben weinig relatie met de snelweg. De focus ligt volledig op het landschap en er is geen uitwerking gemaakt voor de stadsranden.



Bronnenlijst

Ontwerpstudies:

Rijkswaterstaat (2016). *Solar chain. Landschapsvisie inpassing zonne-energie A37*. IAA Architecten.

Rijkswaterstaat (2016). *Solarroute A37. Synergie tussen snelweg en landschap*. September 2016, Posad.

Rijkswaterstaat (2016). *Zonneroute A37*. 23 september 2016, Studio Marco Vermeulen.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed i.s.m. Rijkswaterstaat (2018). *Erfgoed en energielandschap. Onderzoek en inspiratie voor het landschap van de A37*. April 2018, Terra Incognita.

Rijkswaterstaat (2018). *Landschapsplan Midden-Nederland Noord. Herziene visie voor de landschappelijke inpassing*. September 2018, Veenenbosbosch landschapsarchitecten.

Rijkswaterstaat (2018). *Zonneweg A7. Landschappelijk en technische inpassing zonne-energie op RWS areaal*. Juli 2018, Witteveen+Bos en Urban Synergy.

Rijkswaterstaat (2019). *Zonnepanelen A6*. Concept. 3 april 2019, Van Paridon x de Groot landschapsarchitecten i.s.m. INFRAM.

Rijkswaterstaat (zonder datum). *Ruimtelijke visie Energiecorridor A35*. Royal HaskoningDHV.

Overige bronnen:

De Jager, J.W. en W. Veldhuis (2013). *Kijk op de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen. Handreiking bij het herkennen van de kernkwaliteiten en de ruimtelijke inpassingsopgaven van snelwegen*. Uitgave van Rijkswaterstaat door MUST Stedebouw i.s.m. Annemieke Diekman Landschapsarchitecten

Gelders Energieakkoord (2019). *ZonneWijzer. Gelderse Gebiedsgids voor zonnevelden*. Augustus 2019, Kuiper-Compagnons en Urban Synergy.

Heesen, M. (2011). *Geheugen van het snelweglandschap*. Uitgave van Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat (2019). *Rapportage Rijkswegennet T1 2019*. RWS Informatie. 1e periode 2019, 1 januari - 30 april. Versie: definitief, 19 juni 2019.

Beelden:

Alle gebruikte beelden zijn in eigendom van Rijkswaterstaat mits hieronder anders vermeld:

pagina 1, 2, 4, 7, 10, 18 (links midden), 24 (linksonder), 28 (midden boven): Jan Willem de Jager

pagina 5: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Joop van Houdt

pagina 6 (midden): E. Dronkert (2017). *Snelweg A28 vanaf het viaduct Zeisterspoort (Kampweg)*. Flickr, CC BY-NC-SA 2.0

pagina 13: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Harry van Reeken

pagina 16: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Henk Roolvink

pagina 19: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Harry van Reeken

pagina 22: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Rijkswaterstaat

pagina 24 (middenonder en rechtsonder): Google Maps (2019), schermafbeelding van streetview