



notitie

Zonnepark Hemmen

Landschap en ecologie
toelichting op het inrichtingsplan voor Zonnepark Hemmen en
daaraan gekoppelde compensatiemaatregelen

Project	Zonnepark Hemmen
Locatie	Leigraafseweg
Gemeente	Neder-Betuwe
Contactpersoon	Mr. Ir. D.S. van Everdingen, 't Geyn Landschapsarchitectuur & Advies
Rapportnummer	2020/0141/01
Datum	17-03-2020



Paul van Kan
Natuur & landschap



Paul van Kan Natuur & Landschap

Dorpsstraat vo Steenstraat 77
3732 HH De Bilt
M 06-38085248
E info@paulvankan.eu
I www.paulvankan.eu

© Paul van Kan natuur & landschap

Vermenigvuldigen of openbaar maken van dit rapport of delen
daarvan mag uitsluitend onder vermelding van de bron, zijnde:

Paul van Kan (2020) Zonnepark Hemmen - landschap en ecologie
toelichting op het inrichtingsplan voor Zonnepark Hemmen en daaraan gekoppelde compensatiemaatregelen



inleidend

Voorliggende notitie gaat in op landschappelijke en ecologische aspecten rond de ontwikkeling en het beheer van een Zonnepark binnen het Landgoed Hemmen (gemeente Over-Betuwe en gemeente Neder-Betuwe). Bij deze ontwikkeling is ook de Wustegraaf betrokken i.v.m. compensatiemaatregelen. De notitie heeft als doel in te gaan op de belangrijkste aandachtspunten bij deze ontwikkeling. De volgende aspecten worden beschouwd en nader toegelicht:

-	locatie op het landgoed	4
-	situering in het landschap	4
-	ruimtelijke begrenzing	5
-	landschappelijke onderbouwing	5
-	beleving komlandschap	6
-	omgeving station Hemmen-Dodewaard	6
-	compact ontwerp	7
-	ecologische processen binnen zonnepark	7
-	begrazing als beheer	8
-	toename biodiversiteit	8
-	watersysteem en waterkwaliteit	10
-	versterkte ecologische structuur	10
-	versterking landschappelijke structuur en beleving	12
-	versterking wandelnetwerk	13
	bijlage 1 informatiebronnen en referenties	14
	bijlage 2 Potentieel Natuurlijke Vegetaties	15

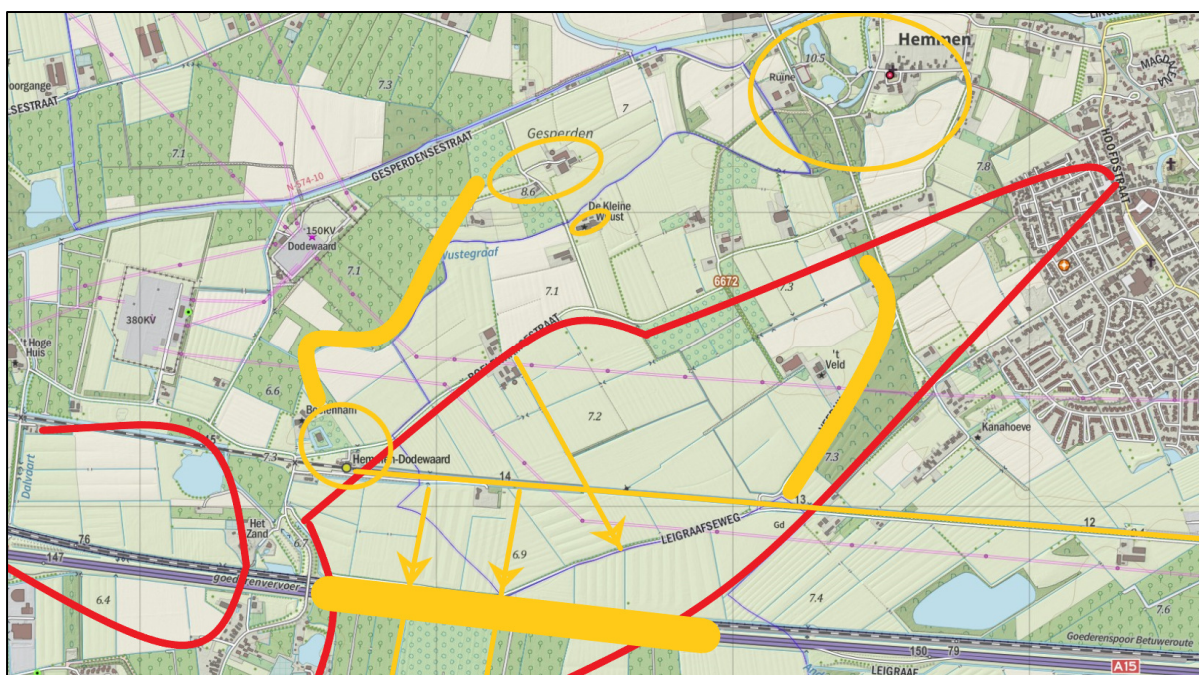


locatie op het landgoed

De ecologisch en landschappelijk meest passende mogelijkheid binnen het landgoed is geselecteerd als locatie voor het zonnepark. Allereerst past een ingreep van dit schaalniveau het beste binnen komlandschappen, voor wat betreft het rivierengebied. De overige kommen in de omgeving zijn kwetsbaarder, minder versneden en vaak beter als kom beleefbaar. Dit deel van een ooit groot komgebied is al doorsneden door de A15, de Betuwelijn en hoogspanningsmasten en ligt op voldoende afstand van de Hemmense stroomrug (crevasserug), die aan de zuidrand begrensd wordt door een fossiele stroomgeul (de Wustegraaf volgt deze min of meer). Aan de zuidzijde van de A15 is de kom volledig in beslag genomen door de laanbomenteelt en bovendien wordt de landschappelijke gradiënt tussen stroomrug en kom doorsneden door de spoorlijn Tiel-Arnhem, waardoor de landschappelijke samenhang vanuit de locatie zowel in noordelijke als zuidelijke richting slecht leesbaar is. Door deze omstandigheden is de locatie ook het meest geschikt als men ook de gronden buiten het landgoed in beschouwing neemt.

situering in het landschap

Een dergelijk grootschalige ingreep past alleen in landschapstypen die van oudsher grootschalig zijn. In het rivierengebied is dat het komlandschap (geomorfologische betreft de gekozen locatie een rivierkomvlakte). Hiervoor kenmerkend zijn: grootschalige landbouw, schaalvergroting en ontbreken van bebouwing (LOP). De aanwezige fysieke begrenzing in de vorm van de Betuwelijn/A15 (met geluidsscherm), het talud van de snelwegovergang naar Dodewaard, de laanbomenteelt met reclameborden direct ten zuiden van de A15 en de spoorlijn Tiel-Arnhem (op lage dijk van ongeveer 0,5 m hoogte) en ook de hoogspanningslijn beperken de kwaliteit en beleefbaarheid van het komgebied (leegte, tot de horizon strekkende zichtlijnen). In feite is de locatie een ruimtelijk duidelijk begrensde landschappelijke eenheid waarbinnen markante kenmerken aanwezig zijn. Kenmerkend zijn: sloten, wettingen, bomenrijen (vanouds populier en wilg) en - spaarzaam - rijen knotbomen. Er zijn binnen de scope van het landgoed en omgeving, geen locaties aan te wijzen die beter geschikt zijn. Elders is het landschap minder versneden, meer intact, zodat daarmee de landschappelijke impact aanzienlijk groter zou worden, door verspreiding van het effect en door toename van randlengte van het effect. Hieronder de kom (rood), visueel-ruimtelijke randen en zichtlijnen (pijlen).



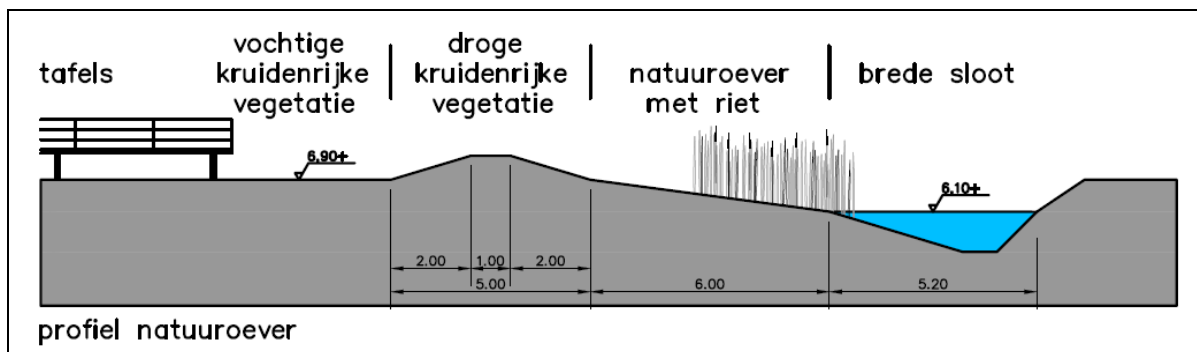


ruimtelijke begrenzing

De vrijwel consequente begrenzing van het zonnepark met sloten geflankeerd door natte (riet)ruigte zorgt voor een sterke landschappelijke en natuurlijke begrenzing. Hekken ter bescherming van het zonnepark, worden hierdoor niet nodig geacht, waardoor een visuele barrière wordt voorkomen. Deze mogelijkheid is een bijkomend voordeel van een locatie in een komgebied, waar van oudsher sprake is van een hoge waterstand en rietgroei.

landschappelijke onderbouwing

Het inrichten van het gebied als zonnepark haakt aan op het bestaande 'energie-en-transport landschap' (Betuwelijn, hoogspanningslijnen, electriciteitsgebouw en trafostations). Het park blijft binnen bestaande landschappelijke contouren (sloten, Leigraafseweg, spoorlijnen) en benadrukt deze door de begrenzing met water en rietruigte en rijen (knot)bomen. Het lage dijkje (0,5 m hoogte) aan de zuid- en zuidoostzijde past binnen de gebruikelijke waterhuishoudkundige opdeling van kommen en is van vergelijkbare hoogte als het spoordijkje, de noordelijke begrenzing.



De interne inrichting sluit aan op de bestaande verkaveling en benadrukt het noord-zuid gerichte slotenpatroon, dat grotendeels dateert van de midden jaren '70, na de ruilverkaveling en verlegging van de Leigraaf. Zo ontstaat een ruimtelijke geleding in vier compartimenten, gescheiden door 10 tot 25 m brede groene zones ter plaatse van de sloten. Bij het denkbeeldig uitfilteren van de zonnepanelen is de gekozen landschappelijke inrichting geheel passend binnen de kenmerken van het Komlandschap, waarbij door de verlegging van een enkele sloot, de samenhang met de oorspronkelijke kavelstructuur van de noord- en zuidzijde van de spoorlijnen, wordt hersteld.





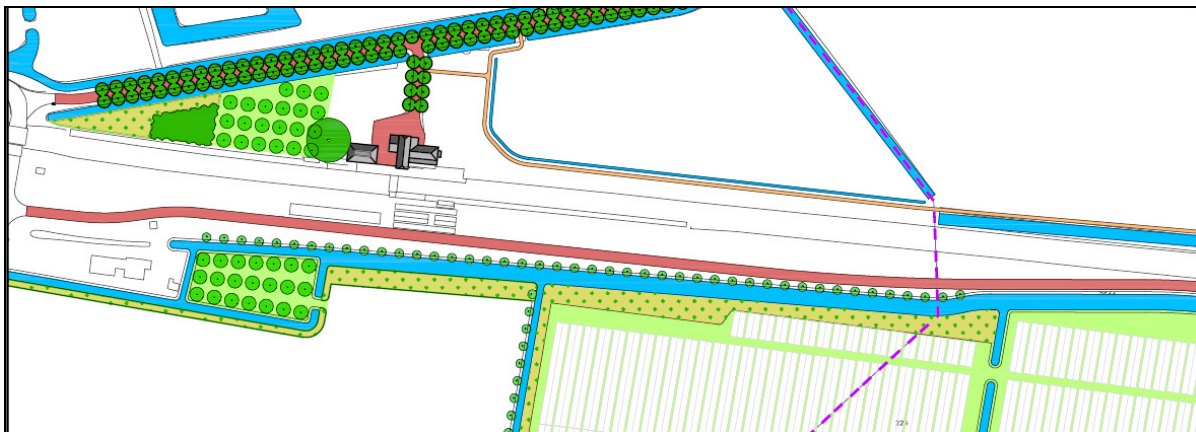
beleving komlandschap

Het Hemmense Veld is een komgebied van relatief lagere waarde (het wordt ook niet aangeduid als 'waardevol open gebied', Provincie Gelderland). De kom heeft een vrij kleine omvang en is versneden, zoals eerder beschreven. Door als ontwikkelingslocatie voor het zonnepark te kiezen voor een kom, wordt voorkomen dat het meer kleinschalige landschap van oeverwal of de gradiënt tussen kom en oeverwal nadelig wordt beïnvloed; deze landschapstypen zijn gevoeliger voor een ontwikkeling met zonnepanelen. Er is op meerdere manieren in het ontwerp gezocht naar een minimale impact op de beleving van de landschappelijke ruimte en maat. Allereerst door zo compact mogelijk in te richten. Ten tweede door te kiezen voor een 'tafel-opstelling' waardoor de maximale hoogte beperkt wordt tot 150 cm, in tegenstelling tot de 225 cm bij de meer gebruikelijke lessenaaropstelling. Deze laatste opstelling heeft bovendien als nadeel dat je altijd van één zijde onder de panelen kijkt. Vanuit de omgeving kijk je over de panelen heen, waarbij men vanaf de Leigraafseweg en de spoorweg in de lengterichting van de panelen er eenvoudig tussendoor kijkt. Ter plaatse van de sloten, is de transparantie nog veel groter door de gekozen afstand van de tafels tot de sloot. De randen worden tenslotte verzacht door een 1,5 tot 2 m hoge rietkraag langs de sloten, ten dele begeleid door laag struweel (1,5 tot 2,5 m) ter plaatse van de Leigraafseweg.

omgeving station Hemmen-Dodewaard

Het stationsgebouw en bijgebouwen (rijksmonument, 1882 en eigendom van het landgoed) vormen samen met de opgaande beplanting een zeer markant historisch ensemble. Het zonnepark ligt op ruim 75 meter afstand van dit ensemble. Door het doortrekken van de inrichtingselementen (water, natuuroever, riet, knotbomen) wordt enerzijds een landschappelijke en ecologische verbinding gemaakt met het stationsgebied en anderzijds de ruimtelijke invloed van het zonnepark verzacht. De breedte van de landschappelijke rand langs het zonnepark is hier ruim 20 m, vanaf de weg parallel aan het spoor gerekend. Rondom het station worden percelen ter weerszijden van het spoor ingericht als hoogstamboomgaard. Voorgesteld wordt hier te kiezen voor streekeigen rassen en te voorzien in een rust/picknick/informatieplaats. In het driehoekige perceel tussen spoorlijn en Boelenhamsestraat wordt een hakhoutbosje toegevoegd. Hiermee wordt ook het historische terrein van Boelenham landschappelijk bij het stationsgebied betrokken.

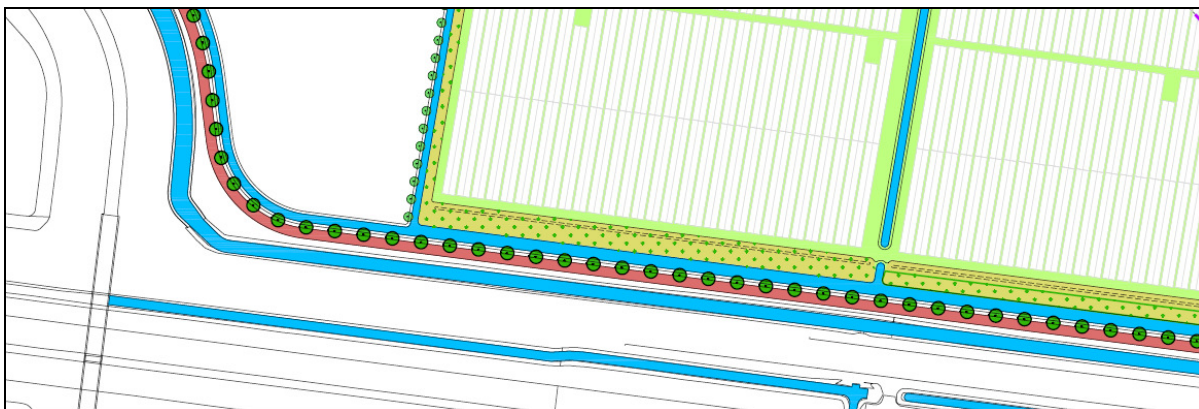
De woning met opstallen aan de Kerkstraat wordt visueel aan het geheel verbonden door de natuuroever met riet langs de kavelsloot door te trekken vanaf de hoogstamboomgaard. Deze rietkraag verzacht de bebouwing jaarrond.





compact ontwerp

Door te kiezen voor een minimale tussenruimte van 0,8 m tussen de rijen (gebruikelijker is 1,5 m) is het netto ruimtebeslag 88% in plaats van 80%, de natuurranden buiten beschouwing gelaten. Hiermee wordt de noodzakelijke ruimte met bijna 1 hectare verminderd, m.a.w. de landschappelijke ingreep van het park wordt hierdoor met 1 hectare verminderd. De tussenruimten zijn vanuit natuur oogpunt van ondergeschikt belang. Het is beter om voor natuur- en landschapsontwikkeling in te zetten op de maximale inrichting van (aaneengesloten) randen en verdere compensatie buiten het park. In vergelijking met andere zonneparken zijn deze randen relatief breed (10 m is gebruikelijk, terwijl hier - inclusief water - 12 tot 20 m breedte beschikbaar is). Op een aantal plekken zijn restruimten voor natuur. Hierbij moet gemeld worden dat lijnvormige natuurelementen waardevoller zijn dan stapstenen, vanwege de verbindende functie van de eerste (denk hierbij aan migratiemogelijkheden, fourageerroutes en zaadverspreiding).



ecologische processen binnen zonnepark

Door afscherming van een deel van de bodem en onvolledige lichtinval, samen met ongelijke verdeling van hemelwater, zullen bodemprocessen onder zonneparken veranderen ten opzichte van de huidige situatie. Het effect is afhankelijk van de lokale bodemeigenschappen en het voormalig landgebruik. Verbetering van de bodem na stopzetten van jarenlang (intensief) agrarisch gebruik met uitputting, vervuiling en nutriëntentoevoer is te verwachten en elders al aangetoond. Uit onderzoek elders blijkt dat het terrein bij een tafelopstelling geheel door vegetatie bedekt blijft, ook onder de meest schaduwrijke delen onder de panelen treedt voldoende licht toe (doordat de panelen laag bij de bodem gemonteerd worden bij een flauwe hellingshoek, is er relatief weinig schaduwwerking) en zal de bodem niet kaal worden. Hier domineren schaduwtolerante soorten. De tussenstroken zullen bij zorgvuldig beheer veranderen in kruidenrijk grasland met een geleidelijk toenemende soortenrijkdom.

Via nalevering in kleigrond met hoge grondwaterstanden (ter plaatse grondwatertrap III) blijft de bodem voldoende vochtig. Dat wil zeggen aan de westzijde (laagste deel kom); aan de oostzijde ligt het grondwater dieper. Peilopzet in de zomer wordt daarom aangeraden om voor voldoende nalevering onder de panelen te zorgen. Hiermee wordt voorkomen dat in (droge) zomers de bovenlaag totaal uitdroogt en de kleigrond vervolgens moeilijk terug vocht opneemt (gemiddelde laagste grondwaterstand is op dit moment 80-120 cm onder maaiveld). Ook kan de te verwachten afname van luchtvochtigheid onder de panelen hiermee worden beperkt. Een ander voordeel van



peilopzet is een versnelde beschikbaarheid van nutriënten die zich uit in een verhoogde biomassa in de beginperiode, gevolgd door een versnelde vershraling. Voorts treedt op warme, windstille dagen het effect van een hitte-eiland op, waarbij de temperatuur als een warme deken (3 a 4 graden warmer) boven de panelen hangt. Een vochtige bodem en de tussenstroken rond de sloten verminderen dat effect zodat de energie- productie bij het opzetten van de waterstand ook baat heeft.

Omdat het zonnepark aan de noordzijde wordt begrensd door het spoordijkje en aan de zuid- en zuidoostzijde door het weglichaam van de Leigraafseweg (ca 0,5 meter verhoogd ten opzichte van de omgeving), is het opzetten van de waterstand relatief eenvoudig zonder het waterpeil in de aangrenzende agrarische gronden te beïnvloeden. Het plaatsen van stuwtjes aan de westzijde zal een goede optie kunnen zijn. Met het Waterschap zullen de mogelijkheden besproken moeten worden.

begrazing als beheer

De startsituatie is een voedselrijk, jarenlang bemest soortenarm grasland. Het eindbeeld bestaat uit kort gras met lokaal wat hoger, kruidenrijk grasland (verruwing van de zode is op bestaande zonneparken geconstateerd). Dat beeld wordt bereikt door een vrij intensieve begrazing door schapen die op termijn extensiveert. Biomassa in de winter is slechts 10% van zomerperiode; dat impliceert seizoensbegrazing (of in de winter bijvoeren). Schapen eten alle soorten gras, opslag, bramen, brandnetels, distels en zijn ongevoelig voor giftige planten. De biomassa wordt langzaam afgevoerd of anders verdeeld over het terrein, en is door beheermaatregelen te sturen. Dit kan door compartimenten te maken; door de drie tussensloten is het zonnepark eenvoudig in vier beheer- compartimenten te verdelen. De voedselrijkdom is in beginfase hoog en neemt af in de tijd (denitrificatie, afvoer biomassa). Bij kort kruidenrijk grasland als eindbeeld hoort een dichtheid van maximaal 2 GVE / ha (1 GVE = 1 rund = 5 schapen). De voedselrijkdom neemt gestaag af waarmee al snel maximaal 1 GVE per effectieve ha voldoende is. Het gehele zonnepark is ca 31,3 ha groot, waarvan ca 19,7 ha bedekt is met panelen. Van de ca 11,6 ha die over blijft, wordt aangenomen dat 30-50% effectief begraasd kan worden; dus ca 3,5- 5,8 hectare.

toename biodiversiteit

Een deel van het plangebied bestaat na herinrichting uit natuur (bruto 20% in het gedeelte dat binnen de gemeente Neder-Betuwe valt; in de Overbetuwe is dit 30%). Binnen dat gebied zal de biodiversiteit toenemen. Dat is vooral een gevolg van de natuurlijke inrichting van de randen en het vervallen van het versturende en eutrofiërende effect als gevolg van landbouwkundig gebruik. Van een eenvormig, soortenarm graslandgebied (geen betekenis als weidevogelgebied of ganzenfoerageergebied) met eutrofe watersystemen in de sloten vindt geleidelijke verandering plaats naar een gebied met een rijke variatie aan leefgebieden: matig eutrofe wateren met verschil in waterdiepte, oeverruigte en riet, vochtige en droge kruidenrijke vegetaties, knotbomenrijen. Na inrichting van de compensatiegebieden komen daar nog de volgende leefgebieden bij: hakhout, singel/ houtwal, hoogstamboomgaard en een poel.

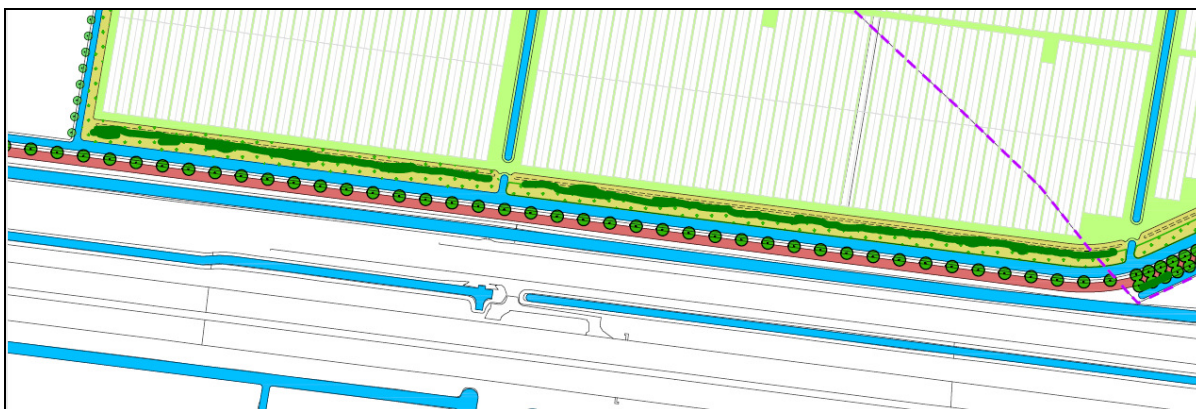
Voorgesteld wordt om de natuuroever , waar deze parallel loopt aan de Betuwelijn, te laten begeleiden door laag struweel dat op de overgang van rietruigte naar het dijkje groeit. Dat - ter plekke van de dwarssloten kort onderbroken - struweel bestaat uit



inheemse soorten van kleigrond (PNV's: associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn en Essen-lepenbos met aan de natte zijde associatie van Grauwe wilg) die in hoogte beperkt blijven, nectar en pollen leveren, vaak een dichte takzetting hebben en vruchten dragen. In aanmerking komen: eenstijlige meidoorn, hondsroos, wilde kardinaalsmuts, wegedoorn, wilde kardinaalsmuts, hazelaar, grauwe wilg, sporkehout en eventueel Gelderse roos. De combinatie van water, riet en struweel levert, behalve een landschappelijke omlijsting, aan veel soorten leefgebied. Groot pluspunt is dat het gaat om lintvormige structuren. Te verwachten is een aanzienlijke impuls aan de biodiversiteit voor veel soortgroepen en dan met name wilde bijen, vlinders en overige insecten, riet- en ruigte- en struweelvogels, kleine zoogdieren. Deze groepen zijn weer voedselbron voor andere soorten waaronder predatoren (bunzing, sperwer, buizerd). Het struweel sluit aan de oostzijde aan bij de reeds aanwezige beplanting van de Leigraafseweg, op het grondgebied van de Overbetuwe. De zuidzijde van deze weg bestaat naast de populieren en eiken, uit een lage struweelbegroeiing van gebiedseigen soorten.

Los van de ecologische betekenis, is er een landschappelijke meerwaarde. Vanuit het noorden gezien (vanuit het stationsgebied, de trein, of vanuit het wandelpad aan de noordzijde van het spoor), wordt het zicht op het geluidsscherm van de Betuwelijn ontnomen. Dit geldt voor het westelijk deel. Meer naar het oosten ontbreekt het geluidsscherm, maar doordat aan de zuidzijde van de Betuwelijn/ A15 sprake is van intensieve laanbomenteelt en reclameborden, gaat er geen landschappelijk doorzicht verloren aan het beplanten met struweel en wordt het de ecologische winst groter geacht dan het eventuele landschappelijke verlies van het uitzicht.

Op onderstaande uitsnede is met een donkergroene lijn de struweelbeplanting aangegeven.





watersysteem en waterkwaliteit

Het watersysteem van het zonnepark en omgeving wordt gekenmerkt door :

- (1) het oppervlaktewatersysteem met A-watergangen en het slotenstelsel,
- (2) peilgebieden en peilbesluiten,
- (3) het grondwatersysteem met grondwaterstromingen en waterwingebieden,
- (4) de waterkwaliteit.

(1) De Wustegraaf is een A-watergang evenals de wetering ten zuiden van de Boelenhamsestraat en evenwijdig aan de Betuwelijn. De Wustegraaf wordt gevoed vanuit een kwelgebied in het Hemmense Bos en stroomt in westelijke richting vanuit de oeverwal richting kom. Hierbij volgt de Wustegraaf een fossiele bedding (crevasse). Ongeveer 500 m westwaarts wordt de Wustegraaf kortgesloten door middel van een dwarswetering met de Linge. Via een in-/uitlaatsysteem kan het peil van de Wustegraaf gereguleerd worden. Zo kan het peil van de Wustegraaf (en daarmee het peilgebied) in de zomer worden opgezet om verdroging te voorkomen.

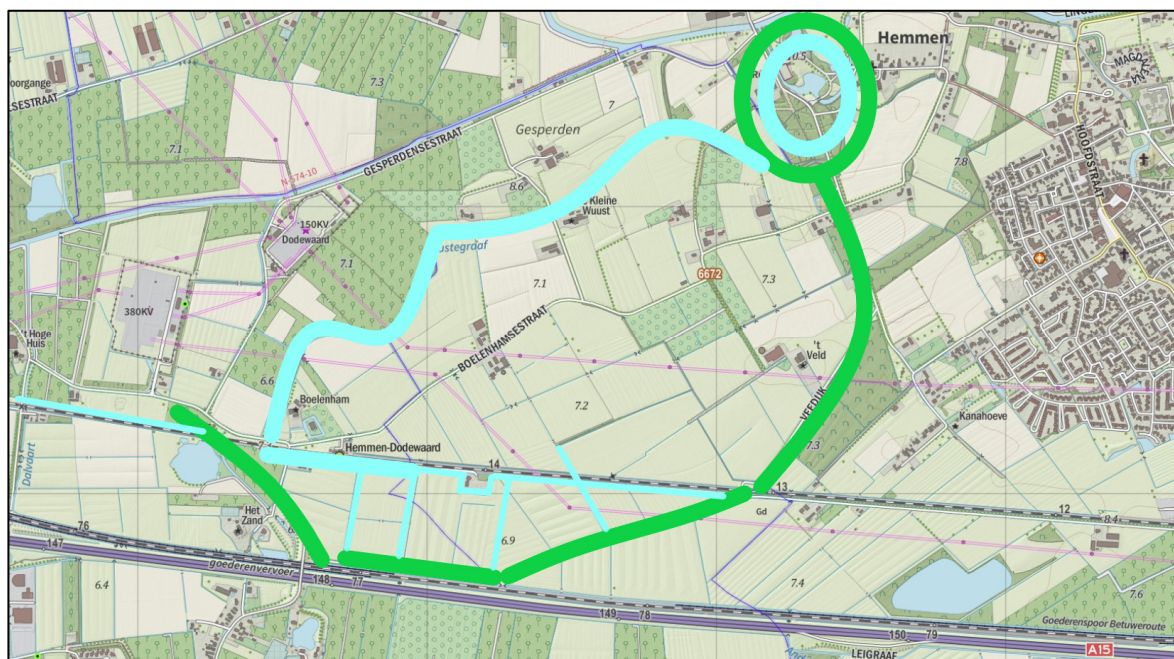
(2) Het peil van de Wustegraaf ligt zomers hoger dan dat van de Linge (Lingepand 'Opheusden' met aanvoerpeil 5.70 +NAP en afvoerpeil 5.50 +NAP). Het zomerpeil van de Wustegraaf is 5.90 +NAP, het winterpeil 5.50 +NAP. Omliggende sloten hebben SP=5.95 +NAP (peilgebied OVB.133). Ter hoogte van het zonnepark SP=6.10 +NAP (peilgebied OVB.131). De sloten voeren af op de A-watergangen.

(3) Grondwater beweegt zich van oost naar west, vanaf de Zettense oeverwal richting komgebied. De Wustegraaf en omgeving is intrekgebied behorende bij het waterwingebied Over-Betuwe, ten noorden van de Linge. De grondwaterstanden ter hoogte van de Veldstraat zijn: 6,21 (GLG) - 6,79 (GHG) en ter hoogte van station Hemmen 5,60 (GLG) - 6,28 (GHG).

(4) De ecologische waterkwaliteit van de Wustegraaf en de sloten van Over-Betuwe is als volgt (KRW, factsheets): de ecologische parameters macrofauna, overige waterfauna en vis scoren 'matig'; de parameters totaal fosfaat, totaal stikstof, chloride, zuurstofverzadiging, temperatuur en zuurgraad scoren 'goed'. De zuurgraad (zomergemiddelde 2010) is pH=7,89. De waterkwaliteit wordt positief beïnvloed door het ijzerrijke water uit het kwelgebied rond Hemmen dat fosfaten bindt. Wateren die direct langs de Wustegraaf worden aangelegd, zoals een poel, zullen een vergelijkbare kwaliteit vertonen. Het water wordt gevoed door lokale kwel. Vanwege de geringe diepte is er geen sprake van diepe, regionale kwel.

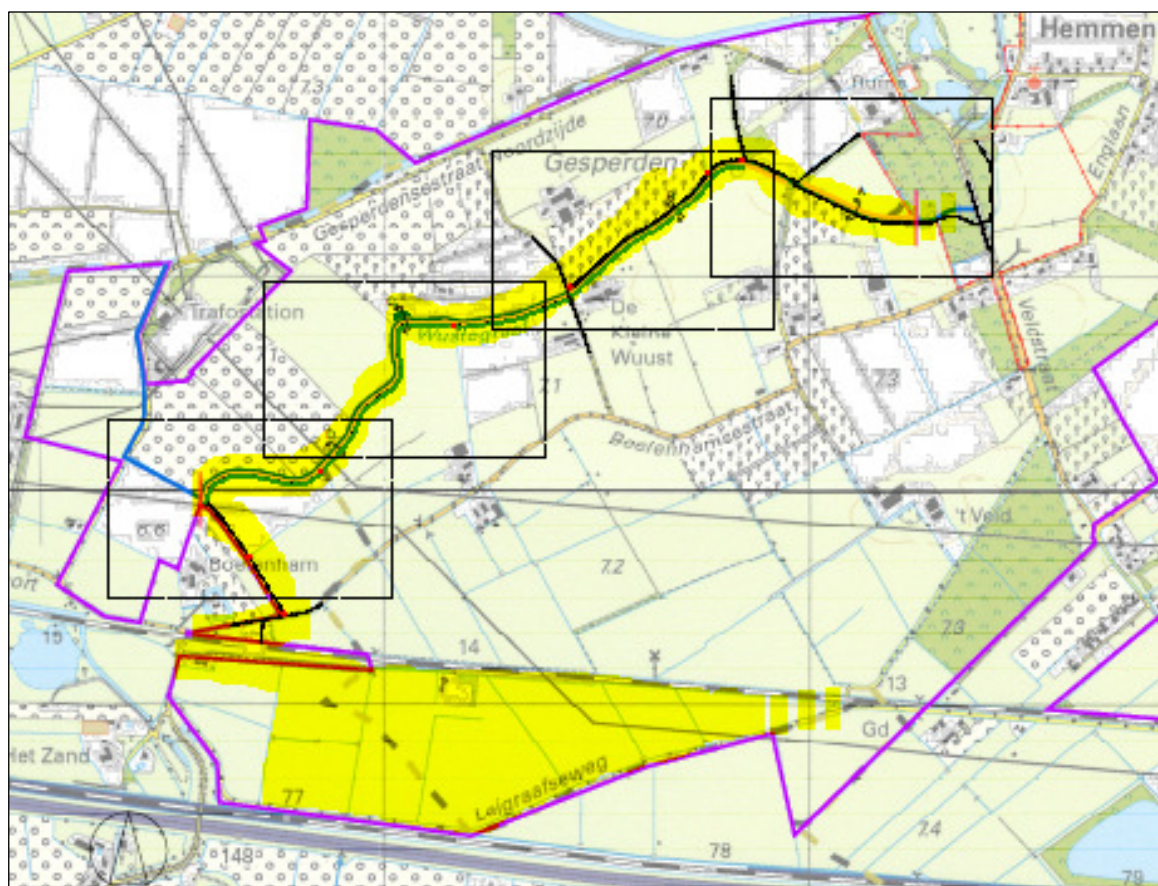
versterking ecologische structuur

De ecologische structuur wordt versterkt door de toevoeging van kruidenrijk grasland, natuuroevers, riet (en eventueel laag struweel), waarbij de kwaliteit van deze leefgebieden een sterke impuls krijgt door de verbetering van de waterkwaliteit door het wegvallen van landbouwkundig gebruik met versturende en eutrofiërende invloeden. Het gaat om totaal ruim 31 ha welke aan het landbouwgebruik onttrokken wordt. Daarnaast wordt voorzien in compensatiegebied buiten het plangebied, waarbij 2 hectare extra leefgebied ontstaat. De aansluiting met de Wustegraaf, waarlangs zich een aaneengesloten lint van natuur ontwikkelt, versterkt de samenhang van aan nat milieu gekoppelde natuur verder. Er ontstaat een aansluiting met de natuur rond het voormalige kasteelterrein van Hemmen en daarmee met de oevers van de Linge. Dit natte ecologische netwerk wordt verder 'verbreed' door de aanleg van een kleine poel nabij de Wustegraaf en bij de als natuur in te richten ruimte rond het station Hemmen en in de breedste delen in de natuurrand aan de noordzijde van het zonnepark, langs de spoorlijn.



De ecologische structuur wordt versterkt (groen=struweel/bos, blauw=water/oever)

Onderstaande kaart geeft in geel globaal de ligging weer van het zonnepark en de locatie van de landschappelijke ingrepen. De te ontwikkelen ecologische waarden van het zonnepark staan via station Hemmen aan de westzijde, in noord- oostelijke richting via de te ontwikkelen Wustegraaf in verbinding met het kerngebied van het landgoed rondom de ruïne in Hemmen.





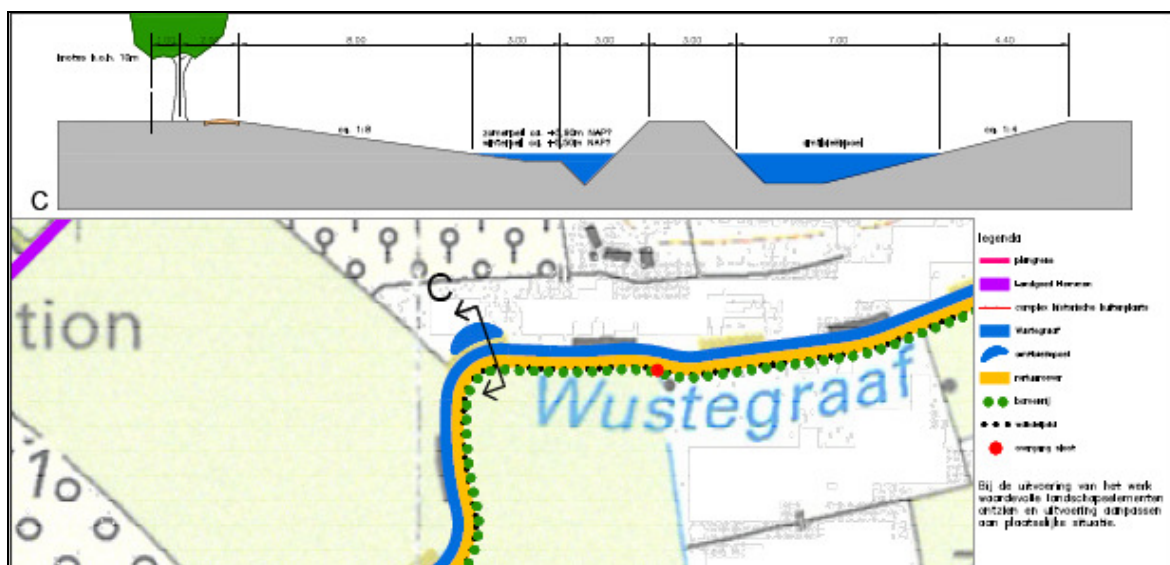
versterking landschappelijke structuur en beleving

Compensatie buiten het zonnepark vindt plaats over totaal 2 hectare, verspreid over drie locaties: (1) Station Hemmen-noordzijde, (2) Station Hemmen- zuidzijde en (3) Wustegraaf. Het stationsgebied is hiervoor al beschreven, waarbij de landschappelijke essentie is dat het gebied meer als eenheid ervaren wordt. De ecologische meerwaarde wordt o.a. bereikt door het aanleggen van natuurvriendelijke oevers aan beide zijden van het station terrein. Het hoogstamfruit dat wordt aangeplant, zal ecologische worden beheerd, waarbij het onderliggende weiland ook uit de gangbare productie wordt genomen. Verschraling door graasbeheer met schapen zal het gevolg zijn. De aanleg van een hakhoutbosje draagt verder bij aan de variatie van landschaps- en natuurwaarden.

De Wustegraaf wordt ecologisch en landschappelijk versterkt, zoals goed verwoord en verbeeld in het Landschapsplan Wustegraaf, (Van Hall Larenstein, 2017). Vanaf het kwelgebied (ijzerrijk water) tot aan Boelenham wordt de wetering veranderd van een functionele watergang naar een ecologische verbinding die door transparante beplanting landschappelijk beleefbaar wordt gemaakt. De Wustegraaf markeert de zuidelijke flank van een stroomrug (crevasserug) die in de huidige situatie nauwelijks zichtbaar is. Een brede natuuroever (talud 1:4) langs het gehele traject zorgt voor een ecologische verbinding voor veel soorten die migreren langs lijnvormige elementen of langs gradiënten van water naar land. De natuuroever verspringt aan het begin, nabij bosgebied van Hemmen, al snel van noord naar zuid.

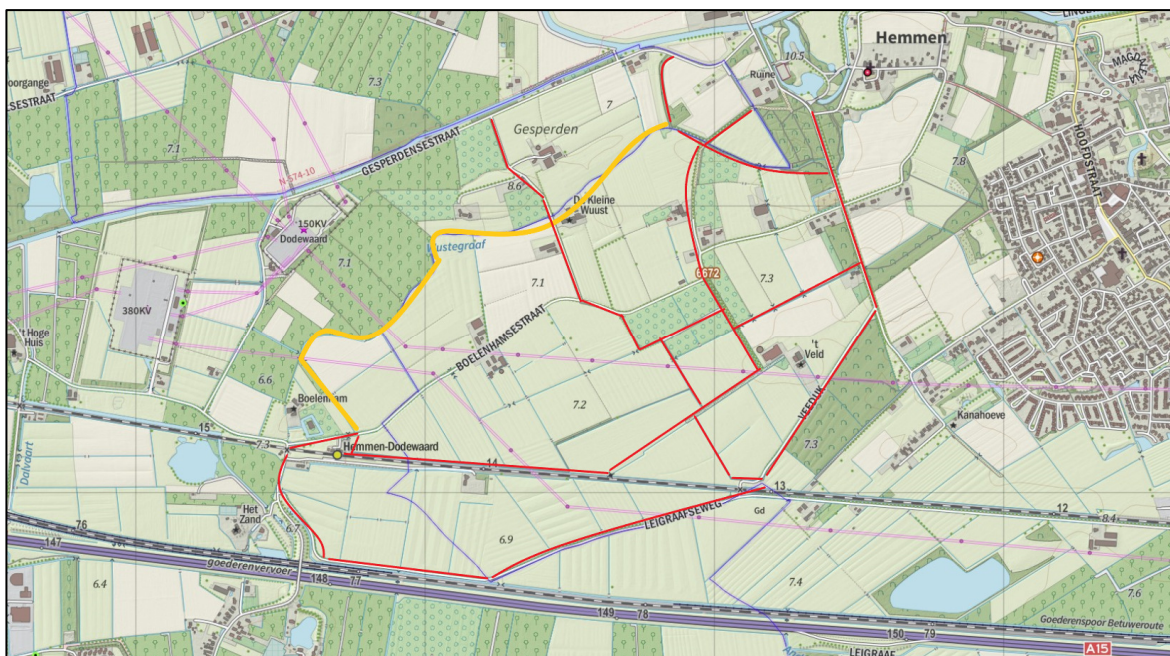
Aan de noordzijde is halverwege een poel gepland met een omvang van circa 500 m² (winterpeil) en voldoende diepte om zomers niet droog te vallen en 's winters niet tot op de bodem te bevriezen. De poel heeft een flauwe en een steile oever; de op de zon geëxponeerde flauwe oever (1:4) is gunstig voor een snelle opwarming van water en komt ten goede aan macrofauna en herpetofauna. Voorgesteld wordt in de directe nabijheid een klein struweel van bv grauwe wilg aan te leggen als winterhabitat voor amfibieën welke tevens dienst doet als stapsteen voor andere diersoorten. Verwacht wordt dat de poel geschikt voortplantingsbiotoop is voor kleine watersalamander en (bastaard) groene kikker en mogelijk op termijn voor de kamsalamander. De poel staat niet in verbinding met de Wustegraaf. De waterkwaliteit zal beïnvloed worden door lokale kwel. Invloed van het gebruik en beheer van het naastliggende perceel is sterk bepalend voor de waterkwaliteit.





versterking wandelnetwerk

Langs de Wustegraaf wordt over de gehele lengte van het bosgebied van Hemmen naar de Boelenham een voetpad aangelegd (ca 2,5 km). Dat pad wordt kortgesloten met het station en het bestaande pad langs de spoorweg. Hiermee wordt een gevarieerde rondwandeling van ruim 4 of 6 km mogelijk. Het bestaande wandelroutenetwerk vanuit Hemmen-Zetten wordt zo versterkt en doorloopt verschillende kenmerkende landschapstypen en leefgebieden. De beleving neemt geleidelijk en aanzienlijk toe met de gestage ontwikkeling van de natuurelementen rond het Zonnepark en de Wustegraaf.



De bestaande wandelmogelijkheden (rood) worden versterkt (oranje).



bijlage 1: informatiebronnen en referenties

- Provincie Gelderland / kaartendatabase
- atlas leefomgeving
- bodemkaart van Nederland / geomorfologische kaart van Nederland
- Zonneparken in Twente en Achterhoek
- Handboek natuurbeheer
- Gemeente Neder-Betuwe (2009) LOP
- Van Hall Larenstein (2017) Landschapsplan Wuustegraaf,
- Zonnewijzer Gelderland
- Waterschap Rivierenland / KRW
- Armstrong, A. et al (2016) Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling
- Kan, P. van (in prep.) Handboek natuur- en landschapsbeheer
- Kok, L. et al (2017) Zonnepark en bodemafdekking



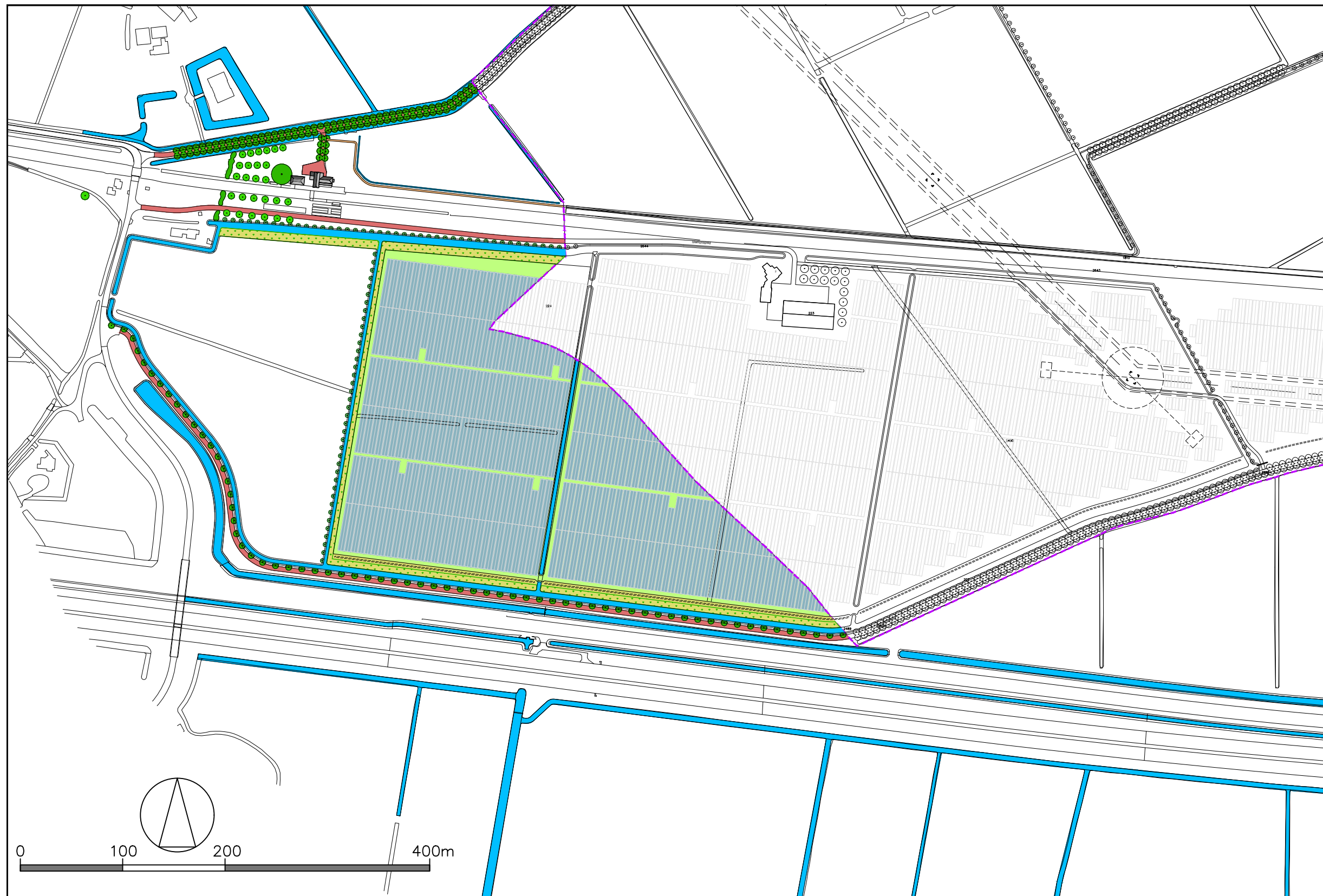
bijlage 2: Potentieel Natuurlijke Vegetaties

Glanshaver-associatie -> -> Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn -> Essen-lepenbos -> Eiken-Haagbeukenbos (eindstadium)
diverse verlandingsvegetaties -> -> Associatie van grauwe wilg -> Elzenzegge-Elzenbroek (eindstadium)

successiestadia op kleigronden zonder (boven) en met (onder) waterstagnatie

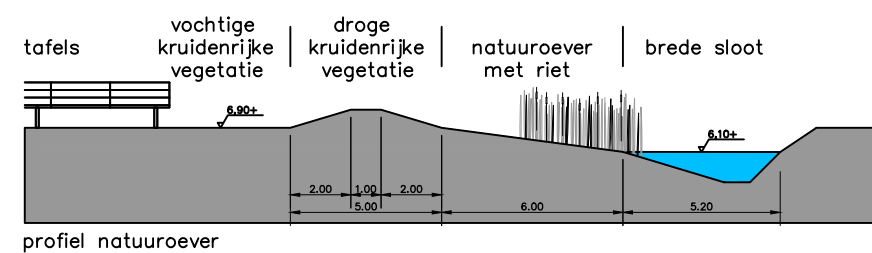
Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn	Essen-lepenbos	Eiken-Haagbeukenbos	Associatie van Grauwe wilg	Elzenzegge-Elzenbroek
37Ab1	43Aa2	43Ab1	36Aa2	39Aa2
kleilig zelden overstroomd vochtig basisch voedselrijk	Kleilig zelden overstroomd vochtig basisch voedselrijk	klei of leem wisselend grondwaterinvloed vochtig basisch matig voedsel rijk	klei of veen grondwaterinvloed nat basisch matig voedselrijk	Veen of moerig grondwatergebonden nat basisch matig voedselrijk
es (opslag) zomereik (opslag)	es gewone esdoorn zomereik beuk zwarte els witte paardenkastanje	es zomereik haagbeuk zoete kers winterlinde	zwarte els (opslag) zachte berk (opslag)	zwarte els zachte berk zomereik
eenstijlige meidoorn hondsroos sleedoorn gewone vlier rode kornoelje wilde kardinaalsmuts wegedoorn	eenstijlige meidoorn gewone vlier vogelkers gladde iep (struik) aalbes wilde kardinaalsmuts hazelaar	hazelaar gewone vlier wilde lijsterbes eenstijlige meidoorn rode kornoelje aalbes hulst sporehout rood peperboompje	grauwe wilg sporehout geoorde wilg gewone braam	grauwe wilg zwarte bes wilde lijsterbes sporehout gelderse roos
hop heggenrank bosrank	klimop	klimop bosrank		wilde kamperfoelie
spaanse aak krentenboompje wilde liguster egellantier kraagroos viltroos	spaanse aak boswilg	spaanse aak boswilg		

tabel 1: plantengemeenschappen (volgens Schaminee et al) van kleigronden met van boven naar beneden: fysische kenmerken, kenmerkende bomen, struiken en klimplanten (steeds in volgorde van presentie); de onderste rij geeft soorten die niet kenmerkend zijn maar wel toegepast kunnen worden (bron: PaulvanKan natuur&landschap).



legenda

	natuuroever en riet		gemeentegrens
	vochtige kruidenrijke vegetatie		(laan)boom
	water		singel/houtwal
	verharding		hoogstam fruitboom
	wandelpad/halfverharding		knotwilg
			ophoging



project Zonnepark Hemmen
natuurontwikkelingsplan
plaats Neder-Betuwe
opdrachtgever
Zonnepark Hemmen B.V.

datum 25 juli 2019
schaal 1/4000 A3

't GEYN
LANDSCHAPSARCHITECTUUR & ADVIES
d.vaneverdingen@hetgeyn.nl