# Ressen, Zonnepark langs A15

gemeente lingewaard



BügelHajema

Ruimte voor de leefomgeving

Bijlagen ruimtelijke onderbouwing

# Ressen, Zonnepark langs A15

# Inhoudsopgave


**Bijlagen ruimtelijke onderbouwing** 4

| | | |
|---|---|---|
| **Bijlage 1** | **Landschappelijk inpassingsplan** | **5** |
| **Bijlage 2** | **Advies Natuurbeheerplan** | **17** |
| **Bijlage 3** | **Archeologisch onderzoek zonnepark Overbetuwe** | **23** |
| **Bijlage 4** | **Proefsleuvenonderzoek zonnepark Overbetuwe** | **85** |
| **Bijlage 5** | **Reflectieonderzoek zonnepark Overbetuwe** | **106** |
| **Bijlage 6** | **Groeiplaatsonderzoek** | **122** |
| **Bijlage 7** | **Geluidoverdracht zonnepark Overbetuwe** | **132** |
| **Bijlage 8** | **Advies Natuurwaarden** | **150** |
| **Bijlage 9** | **Aanvullend onderzoek ecologie** | **204** |
| **Bijlage 10** | **Vormvije mer-beoordeling zonnepark Overbetuwe** | **210** |

# Bijlagen ruimtelijke onderbouwing

# Bijlage 1 Landschappelijk inpassingsplan

# LANDSCHAPPELIJKE INPASSINGSPLAN

## ZONNEPARK A15, GEMEENTE LINGEWAARD



APRIL 2022

BügelHajema
Ruimte voor de leefomgeving

sunvest
Natuurlijke zonneparken



# INLEIDING

Sunvest B.V. heeft het voornemen om een zonnepark te realiseren op het kadastraal bekende perceel ‘gemeente Ressen, sectie A, nummer 1340 en 1365. Deze percelen zijn gelegen naast percelen die behoren tot een al vergund zonneveld in gemeente Overbetuwe. Dit zonneveld is op 2 april 2019 vergund.

De locatie ligt ingeklemd tussen de A15 en de Betuweroute. In de huidige situatie wordt het perceel  hoofdzakelijk gebruikt voor landbouw.

De planlocatie heeft geen optimale uitgangspositie voor agrarisch gebruik door de ingeklemde ligging tussen Betuweroute en A15, in combinatie met de hoogspanningsleiding die door het gebied loopt. Het plangebied is daarentegen ook erg geschikt voor een zonnepark.

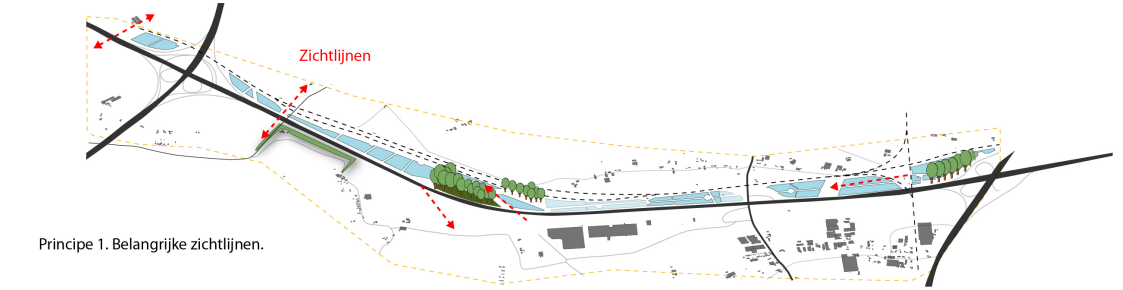
In dit landschappelijke inpassingsplan beschrijven wij de landschappelijke inpassing van de locatie en welke natuurwaarden gecreeërd gaan worden. Ook wordt hier vermeld hoe dit ontwerp aansluit op het al vergunde zonnepark.



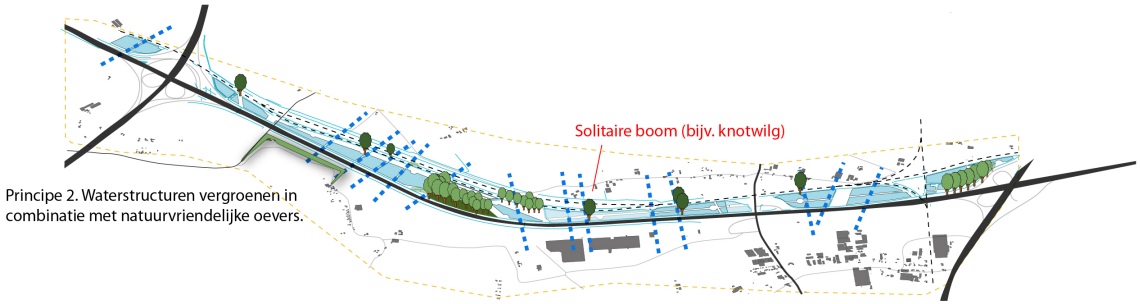




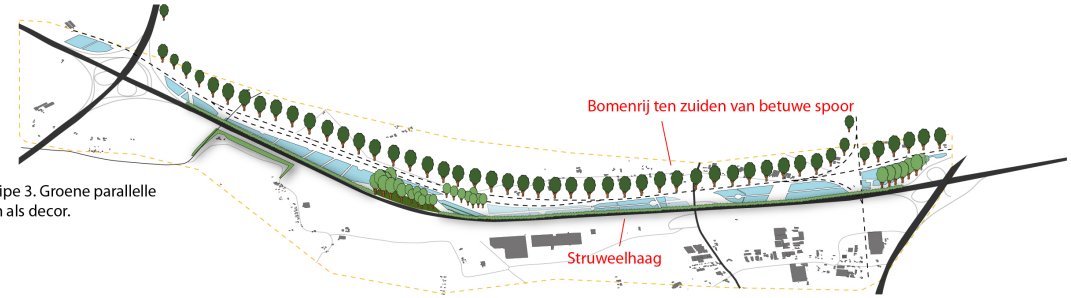
*Locatiefoto's*



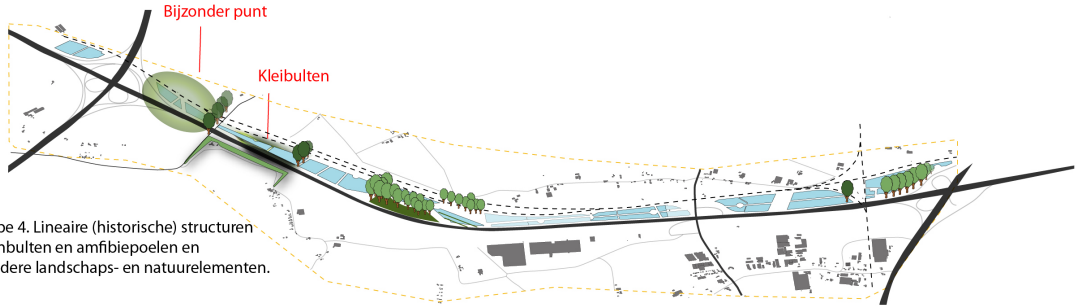

Principe 1. Belangrijke zichtlijnen.




Principe 2. Waterstructuren vergroenen in combinatie met natuurvriendelijke oevers.




Principe 3. Groene parallelle lijnen als decor.




Principe 4. Lineaire (historische) structuren + bijenbulten en amfibiepoelen en bijzondere landschaps- en natuurelementen.

*Ontwerpprincipes zonneveld*

# ONTWERPPRINCIPES

Om het zonnepark op een goede manier in het landschap en de dynamische omgeving van de A15, Betuweroute en hoogspanningsleidingen in te passen is een plan voor de landschappelijke inpassing opgesteld, afgestemd op de inpassing van het reeds vergunde zonnepark. Wel zijn er van tevoren een aantal harde eisen meegenomen dienen te worden:

- Afstandsbepalingen vanuit de spoorlijn
- Afstandsbepalingen hoogspanningsleiding
- Afstandsbepalingen overige kabel en leidingstroken

Hiernaast heeft de gemeente nog een aantal extra randvoorwaarden gesteld. Dit betreft de volgende:
In juli 2007 is door Nieuwland Advies een inrichtingsplan opgesteld om de Betuweroute landschappelijk goed in te passen (voor de percelen van het GLK). Het zogenoemde 'Passantenmodel' dat daarvoor is opgesteld kan ook als richtlijn worden aangehouden voor het landschappelijke inpassingsplan van het Zonnepark. Samengevat betekent dit:

a. Het inrichtingsplan moet passend binnen het lokale landschap worden uitgewerkt;
b. De landschapskarakteristieken in het landschap buiten de bundel van de Betuweroute - A15 moeten worden doorgetrokken tot binnen de bundel, zichtbaar en beleefbaar.

**Beleving van de ruimte binnen de bundel vanuit de omgeving:**
- A15: parallelle beweging langs de bundel;
- Kruisende beweging: doorsnijding (ongelijkvloers) door/over het gebied;
- Doorsteek beweging: verplaatsing door het gebied zelf (geringe mogelijkheden);
- Een doorgaand landschap binnen de bundel, tussenruimte inrichten door middel van zichtlijnen, massa en transparantie, begeleiding van het landschap en
- afwisseling tussen hoog/laag, nat/droog en open/gesloten;
- Inrichting op basis van bestaande landschapskarakteristiek: bomenrijen, bos, nat en droog grasland en waterstructuren.

**Karakteristiek:**
- Identiteit Betuweroute: Betuweroute en A15 zijn leidende elementen;
- Landschap: ontwikkelen van een parallel 'nieuw' landschap binnen de bundel.
- Ontwerp een robuuste beplanting die duurzaam in stand kan blijven en houdt anderzijds rekening met de oplevering van de gronden in oorspronkelijke staat aan het einde van de termijn.
- Zoek afstemming met het Gelders landschap en kastelen gezien de ligging van GNN-gebieden inhet midden van het plangebied van het zonnepark.


Betuwelijn
3
4
2
5
2
1
6
A15

# LANDSCHAPPELIJKE INPASSING

**1. Natuurvriendelijke oever**
Alle ruimte ten zuiden van de hoogspanningslijn wordt niet gebruikt voor zonnepanelen. Hierdoor ontstaat er ruimte voor natuurontwikkeling, waarbij een natuurvriendelijke oever de voorkeur heeft, omdat deze aansluit bij het bestaande zonnepark.

Door het karakter van de natuurvriendelijke oever met moeras- en rietbeplanting zullen de onderste delen van de constructie van het zonneveld aan het zicht onttrokken worden. Het zonneveld blijft deels zichtbaar vanaf de A15 en kruisende wegen, wat de leesbaarheid van het landschap ten goede komt. Ook vormt de oever door de omvang en langgerektheid een belangrijke versterking van de natuurwaarden.

**2. Struweelelementen.**
In een aantal overhoeken worden struweelelementen aangelegd met inheemse beplantingssoorten (geen meidoorn i.v.m. bacterievuur). Deze elementen zorgen voor een vergroening van het beeld en vergroting van de biodiversiteit. Omdat er aan de zuidrand van het plangebied veel schaduwwerking is van de bestaande bosschage, is dit een goede locatie om extra struweel toe te voegen en zo ook extra natuurwaarde te realiseren.

**3. Oorspronkelijke verkavelings- en slotenpatroon.**
Mits er voldoende ruimte is om de opgaande beplanting volwaardig te laten uitgroeien, wordt het oorspronkelijke slotenpatroon herkenbaar gemaakt door het aanbrengen van knotbomen. Deze knotbomen dienen
minimaal 1 meter uit de insteek te staan.

Langs de sloten moeten wél schouwstroken worden aangelegd, waardoor zichtlijnen over het slotenpatroon open blijven.

**4. Kruidenrijk grasland**
Binnen het gehele plangebied komt kruidenrijk gras (met extensief beheer) van inheemse soorten.

5. **Kruideneilanden rondom hoogspanningsmasten**
De basis is grasland met een mengsel van verschillende inheemse grassoorten en een aantal algemene wilde bloemen dat eenmalig wordt ingezaaid.
Ook wordt er op elk kruideneiland 1 bijenhotel geplaatst.
(nu indicatief weergegeven op de plankaart).

Voor het kruidenrijk grasland zou kunnen worden gekeken naar mengsel G2 (of soortgelijke mengsels, waarbij het van belang is dat het voedselrijke gronden zijn),op www.cruydthoek.nl.

Hierin zitten o.a. Duizendblad, Knoopkruid, Peen, Pastinaak, Scherpe boterbloem en Rode Klaver.

**6. bestaande bosschage**
Uit onderzoek naar de lichtreflectie van het zonneveld is gebleken dat de reflectie van de zonnepanelen teveel hinder opleveren. Omdat er ten zuiden van de locatie al een brede bosstrook aanwezig is die het zonneveld van de A15 scheidt, zijn er weinig extra maatregelen nodig. Enkel het toevoegen van struweelelementen (zie punt 2) aan deze zijde, kan eventuele reflectie nog verminderen .

# ONTWERP ZONNEPANELEN

De zonnepanelen dienen in lijn en met dezelfde kleurstelling te worden geplaatst als de panelen van het reeds vergunde zonnepark.

# LANDSCHAPPELIJKE INPASSING BEHEER

Het zonnepark ligt ingeklemd tussen infrastructuur van met name de snelweg A15 en de spoorlijn en het in april vergunde grotere zonnepark.
In de directe omgeving is verder bebouwd gebied en agrarisch grondgebruik, natuurterreinen zoals NNN liggen op grotere afstand. Dit alles maakt dat het gebied geen grote rol kan spelen als verbinding tussen natuurelementen in de wijdere omgeving. Wel zijn er kansen om natuurelementen te ontwikkelen voor flora en kleinere dieren die mobiel genoeg zijn om het gebied te bereiken. Er zijn met name kansen voor struweelvogels, akkervogels, amfibieën en insecten zoals bijen en dagvlinders. De natuurelementen bieden hen schuilplaats en voortplantingsbiotoop, en daarnaast bieden de grasstroken tussen de zonnepanelen door natuurgericht beheer ook foerageergebied. De natuurelementen zijn robuust in breedte en onderling, in het totale plaatje, verbonden, zodat deze als verbinding en uitvalsbasis dienen voor flora en fauna.

**Struweelelementen en knotwilgen**
Het struweel bestaat uit soorten die op het moment dat ze te hoog worden, kunnen worden teruggezet tot vlak boven de grond. Dit kan bijvoorbeeld eens per 3-5 jaar in het winterseizoen worden gedaan. Als dit gefaseerd (niet alle tegelijk) gebeurt, blijft er continu begroeiing aanwezig die broedmogelijkheden en zangposten aan vogels biedt en het zicht op de zonnepanelen beperkt.
De knotbomen langs watergangen kunnen eveneens eens per 2-5 jaar worden teruggezet, en ook gefaseerd.

Gevarieerde inheemse struiken die verspreid in de tijd bloeien en later in het jaar vruchten dragen, zijn aantrekkelijk voor insecten en vogels. Ook voor wilde bijen vormen struiken – vooral vroeg in het seizoen - een belangrijke aanvullende nectar- en stuifmeelbron. Door soorten met doornen op te nemen wordt ook nog eens aantrekkelijke nestplaatsen voor kleine zangvogels zoals kneu, grasmus en roodborsttapuit gecreëerd. Een mengsel van soorten als gele kornoelje, hazelaar, sleedoorn, gewone vlier, wilde kardinaalsmuts en wilde liguster is een prima invulling. Meidoorn wordt hier niet toegepast in verband met kans op ziekte-overdracht naar fruit- en sierteelt. De struiken kunnen naar wens eens per 3 tot 5 jaar worden teruggezet, liefst gefaseerd in kleine delen zodat geen kaalslag optreedt voor landschap en vogels. De knotbomen langs watergangen kunnen eveneens eens per 2-5 jaar worden teruggezet, en ook gefaseerd.

**Kruidenrijk grasland.**
Binnen het gehele plangebied komt kruidenrijk gras (met extensief beheer)
De basis is grasland met een mengsel van verschillende grassoorten en een aantal algemene wilde bloemen dat eenmalig wordt ingezaaid.
Het basisbeheer is bij voorkeur twee keer per jaar maaien en oogsten/afvoeren van de opbrengst. Alternatief is drukbegrazing met schapen in zomer tot herfst, dat wil zeggen korte tijd delen van het gebied laten afgrazen, door inzet van tijdelijke rasters. Dit kan in zowel overhoeken en langs sloten, als ook in de brede tussenruimte tussen de rijen zonnepanelen worden gerealiseerd.

**Kruideneilanden rondom hoogspanningsmasten**
De basis is grasland met een mengsel van verschillende grassoorten en een aantal algemene wilde bloemen dat eenmalig wordt ingezaaid. Het is belangrijk om een mengsel met inheemse soorten en voornamelijk overblijvende soorten te kiezen. Deze soorten hebben hoge natuurwaarde voor insecten en vogels en zijn over langere tijd het beste in stand te houden.

**Natuurvriendelijke oevers**
Aan de zuidzijde van het plangebied wordt een natuurvriendelijke oever aangelegd over de gehele lengte van het plangebied. Dit in combinatie met rietkragen en kruidenrijk grasland.  Deze versterken de bestaande ecologische verbinding langs de A15. In de randsloot kan zich mogelijk een bijzondere kwelvegetatie ontwikkelen. Aan de hogere zijde van het talud wordt een tevens een haag geplant. Deze haag is noodzakelijk voor de veiligheid van de weggebruikers. Dit door reflectie van de zonnepanelen.

De natuurvriendelijke oevers leveren een grote kwaliteitsverbetering voor oeverplanten en watergebonden fauna zoals amfibieën en libellen. Deze diersoorten brengen ook een deel van hun levenscyclus op land door, en de oeverzone en aangrenzende natuurelementen bieden hen hoge kwaliteit leefgebied, veel hoger dan het huidige  gebruik als (intensief) grasland. De rietkragen en struweelelementen bieden ook leefgebied voor kleine marterachtigen zoals bunzing, overwinteringsgebied voor amfibieën, en broedplaats voor vogels als wintertaling, rietgors en kleine karekiet.

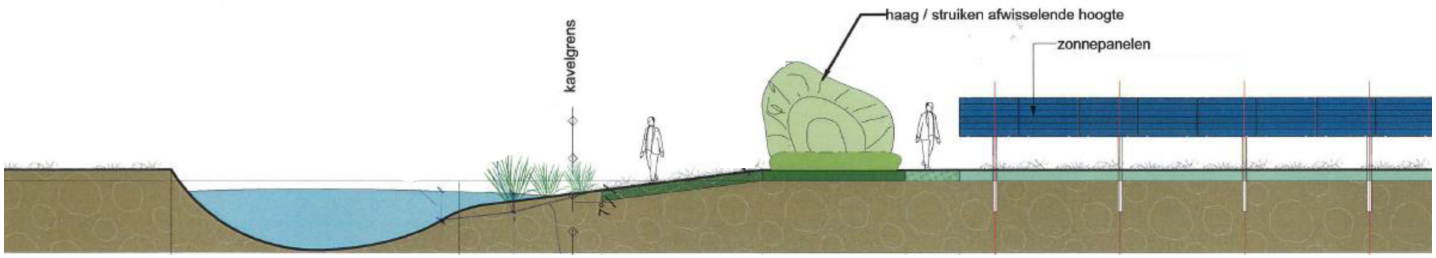
Hoewel er grasland verdwijnt, kunnen de groenstroken tussen de zonnepanelen ook dienen als leefgebied voor een aantal soorten, omdat deze juist extensiever zullen worden beheerd. Op deze gronden zal geen gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen meer plaatsvinden, zoals dat bij het huidige gebruik het geval is.

Bij een bredere sloot is het mogelijk het maaien te beperken tot eens per twee jaar. Dan blijft overjarig riet staan en neemt de waarde toe. Het is dan belangrijk gefaseerd te maaien, dat betekent de ene rietkraag (of een deel daarvan) in het ene jaar, een ander deel juist in het andere jaar.

Het gewenste beheer voor de hogere delen van het talud bestaat uit 1 - 2 x per jaar maaien en maaisel afvoeren. Bij voorkeur vindt dit gefaseerd plaats, zodat niet alle begroeiing in een keer verdwijnt. Twee keer per jaar maaien (niet voor 1 juli in verband met broedvogels) leidt sneller tot voedselarme kanten en deze kunnen bloemrijker worden. Eén keer per jaar maaien leidt tot wat ruigere begroeiing die wel aantrekkelijk is voor libellen en moerasvogels. Door beide beheersvormen op verschillende plaatsen toe te passen ontstaat meer diversiteit in biotopen die als geheel meer biodiversiteit kunnen opleveren. Op lagere delen van het talud kunnen rietkragen of ruigte worden ontwikkeld door 1 x per 2 jaar te maaien en maaisel af te voeren in het najaar.

Voor vogels is het waardevol om het maaien van een deel van de rietkragen of ruigte een jaar over te slaan. Dit biedt schuil- en foerageermogelijkheden in de winter en broedmogelijkheden in de zomer. Ook voor de landschappelijke inpassing van de zonnepanelen is deze frequentie gunstig. Voor de instandhouding van het riet is minimaal eens per twee jaar maaien wel wenselijk. Voor riet- en watervogels zoals kleine karekiet, blauwborst en rietgors levert dat goed leefgebied op.

Het beheer van het waterhoudend profiel bestaat uit 1 x per jaar schonen en maaisel afvoeren. Bij voorkeur vindt dit gefaseerd plaats, zodat niet alle begroeiing in een keer verdwijnt. Als dit de waterdatum afvoerende functie niet in gevaar brengt, kan het ene jaar de ene (overlangse) helft worden geschoond en het daaropvolgende jaar de andere helft. Een andere optie is om de ene helft in de zomer (voorjaar mijden in verband met broedvogels) en de andere helft in najaar (september) te schonen.




*schetsmatig principeprofiel natuurvriendelijke oever na de werkzaamheden*

APRIL 2022

BügelHajema Adviseurs Utrechtseweg 7 3811 NA Amersfoort T 033 465 65 45 E amersfoort@bugelhajema.nl www.bugelhajema.nl

# Bijlage 2 Advies Natuurbeheerplan

BügelHajema
Ruimte voor de leefomgeving

# Beheerplan voor natuurelementen Zonnepark Overbetuwe

Opdrachtgever: Green Giraffe projectnummer: 708.02.50.00.00

Aan: Green Giraffe
Van: H. Kloen
Onderwerp: Beheerplan voor natuurelementen Zonnepark Overbetuwe
Datum: 31-10-2018



Voor de ontwikkeling van natuurwaarden is een gebalanceerd natuurgericht beheer van groot belang. Te weinig onderhoud leidt tot verruiging en eenzijdige ontwikkeling, bij te veel onderhoud worden natuurwaarden verstoord. In deze notitie is het beheer per landschapselement uitgewerkt.

## Bomenrij langs noordrand.

Na het planten hebben de bomen weinig zorg meer nodig. In het eerste jaar vindt controle plaats op uitval van bomen, en controle van de boompalen en –banden. Daarna is zeer beperkt snoei nodig om ongewenste uitgroei in de breedte te voorkomen.

## Plasdrasoevers langs watergangen.

Het gewenste beheer voor de hogere delen van het talud bestaat uit 1 - 2 x per jaar maaien en maaisel afvoeren. Bij voorkeur vindt dit gefaseerd plaats, zodat niet alle begroeiing in een keer verdwijnt. Twee keer per jaar maaien (niet voor 1 juli in verband met broedvogels) leidt sneller tot voedselarme kanten en deze kunnen bloemrijker worden. Eén keer per jaar maaien leidt tot wat ruigere begroeiing die wel aantrekkelijk is voor libellen en moerasvogels. Door beide beheersvormen op verschillende plaatsen toe te passen ontstaat meer diversiteit in biotopen die als geheel meer biodiversiteit kunnen opleveren.
Op lagere delen van het talud kunnen rietkragen of ruigte worden ontwikkeld door 1 x per 2 jaar te maaien en maaisel af te voeren in het najaar. Voor vogels is het waardevol om het maaien van een deel van de rietkragen of ruigte een jaar over te slaan. Dit biedt schuil- en foerageermogelijkheden in de winter en broedmogelijkheden in de zomer. Ook voor de landschappelijke inpassing van de zonnepanelen is deze frequentie gunstig. Voor de instandhouding van het riet is minimaal eens per twee jaar maaien wel wenselijk. Voor riet- en watervogels zoals kleine karekiet, blauwborst en rietgors levert dat goed leefgebied op.
Het beheer van het waterhoudend profiel bestaat uit 1 x per jaar schonen en maaisel afvoeren. Bij voorkeur vindt dit gefaseerd plaats, zodat niet alle begroeiing in een keer verdwijnt. Als dit de water-

afvoerende functie niet in gevaar brengt, kan het ene jaar de ene (overlangse) helft worden geschoond en het daaropvolgende jaar de andere helft. Een andere optie is om de ene helft in de zomer (voorjaar mijden in verband met broedvogels) en de andere helft in najaar (september) te schonen.

**Plaatselijk struweel en knotwilgen.**

Het struweel bestaat uit soorten die op het moment dat ze te hoog worden, kunnen worden teruggezet tot vlak boven de grond. Dit kan bijvoorbeeld eens per 3-5 jaar in het winterseizoen worden gedaan. Als dit gefaseerd (niet alle tegelijk) gebeurt, blijft er continu begroeiing aanwezig die broedmogelijkheden en zangposten aan vogels biedt en het zicht op de zonnepanelen beperkt.
De knotbomen langs watergangen kunnen eveneens eens per 2-5 jaar worden teruggezet, en ook gefaseerd.

**Kruideneilanden rond hoogspanningsmasten met bijenhotels.**

De basis is grasland met een mengsel van verschillende grassoorten en een aantal algemene wilde bloemen dat eenmalig wordt ingezaaid. Het is belangrijk om een mengsel met inheemse soorten en voornamelijk overblijvende soorten te kiezen. Deze soorten hebben hoge natuurwaarde voor insecten en vogels en zijn over langere tijd het beste in stand te houden.
Het basisbeheer is 2 keer per jaar maaien en oogsten/afvoeren van de opbrengst. Dit beheer is vooral op de flora gericht. De bodem verschraalt en bloemen krijgen meer kans. Het is ook mogelijk in plaats van de tweede maaibeurt begrazing in te zetten. Begrazing in het voorjaar is niet gewenst.
Om het beheer beter af te stemmen op de fauna is het zinvol in delen van het gebied een najaarsmaaibeurt (of begrazing) over te slaan. In een volgend jaar moeten juist weer andere plekken worden gespaard. In de niet-gemaaide delen kunnen veel meer insecten overleven en kunnen vogels in de winter zaden en insecten als voedsel vinden.
Maximale natuurwaarde is te realiseren door dit meer gevarieerde maaibeheer uit te voeren volgens het concept van “sinusbeheer”. In een golvend lijnenspel  worden verschillende vlakken in verschillende maaibeurten gemaaid. Hiervoor worden vooraf 2-3 gebogen lijnen op de kaart gezet. De eerste wordt in het veld als pad uitgemaaid waarna alles aan één zijde van dit pad wordt gemaaid. Bij de tweede maaibeurt wordt een maaipad langs de tweede lijn uitgemaaid, en wordt wederom alles aan één zijde van dit pad gemaaid. Er ontstaan zo delen van het terrein die 0, 1 resp. 2 x zijn gemaaid. Het is wel zaak om het volgende jaar de lijnen zo aan te leggen dat de niet-gemaaide delen dan wel worden gemaaid.
Ook de bomenwei is overigens een kansrijke locatie voor sinusbeheer, dat het landschap op die plek nog aantrekkelijker maakt, voor zowel passanten op de snelweg als bezoekers van het aangrenzende terrein van Stichting Geldersch Landschap en Kastelen
Bijenhotels worden verderop als apart landschapselement besproken.

**Graskruidenstroken onder hoogspanningsleiding.**

In deze stroken kan hetzelfde beheer worden toegepast als bij de kruideneilanden. De stroken zijn echter te smal om sinusbeheer te kunnen toepassen. Extensieve begrazing door schapen is een optie. Echter, begrazing (ook extensief) gedurende het broedseizoen is niet wenselijk, omdat nesten van bodembroeders dan kwetsbaar zijn voor vertrapping. De gewenste veedichtheid is op voorhand moeilijk te bepalen, maar zal ruwweg de helft zijn van begrazing in productiegrasland. Begrazingsintensiteit moet zodanig zijn dat pleksgewijs hogere grassen en kruiden in stand blijven en kruiden in bloei kunnen komen. De beste optie is om drukbegrazing toe te passen buiten het broedseizoen, dus gedeeltes in korte tijd intensief laten afgrazen.

**Grasstroken tussen de zonnepanelen**

In de ruimte tussen de panelen komen grassen en kruiden beperkt tot ontwikkeling door de schaduwwerking die zich ook uitstrekt naast de panelen. Hier past extensief beheer door 2 keer per jaar maaien of beweiden. Op de stroken tussen de panelen kan een speciaal mengsel met laagblijvende grassen en kruiden worden ingezaaid. Gemakkelijk aanslaande inheemse kruiden zijn bijvoorbeeld margriet, knoopkruid en gewone rolklaver. Maaien moet plaatsvinden na de broedtijd, dus vanaf juli. Voor het onderhoud van de vegetatie kunnen ook grazers worden ingezet, echter ook hier is begrazing (ook extensief) gedurende het broedseizoen niet wenselijk. De minder dicht begroeide plekken onder de randen van zonnepanelen kunnen wel aantrekkelijk biotoop bieden voor solitaire bijen die in de grond nestelen en voor amfibieën.

**Akkerkruidenranden langs de noordrand van het plangebied.**

De akkerkruidenstrook is vooral gericht op bedoeld voor bloembezoekende insecten en akkervogels. Hiervoor wordt een zadenmengsel grassen, graan en kruiden gebruikt. Cultuurkruiden met oliehoudend zaad zoals bladrammenas, gele mosterd of koolzaad zijn erg aantrekkelijk voor vinkachtigen als kneu en groenling. Ook wilde akkerkruiden zoals korenbloem en klaproos passen hier goed.
Een akkerkruidenrand vergt wel een herhaalde grondbewerking en herinzaai. Bij een rand met eenjarige soorten is dit ieder jaar noodzakelijk; als ook overblijvende soorten worden gezaaid volstaat eens per 2-3 jaar. Zonder herinzaai vergrast de rand en nemen waardevolle kruiden sterk af.
Vóór het inzaaien is een grondbewerking nodig. Zaaien vindt vroeg in het voorjaar, in maart of april plaats. Verder beheer is tot het volgende voorjaar niet noodzakelijk, zodat de zaden in de planten beschikbaar komen als wintervoedsel voor akkervogels. Zo nodig kan pleksgewijs worden gemaaid om zaadvorming van distels te voorkomen. In het volgende voorjaar is ofwel een lichte bewerking met eg, klepelmaaier of wallenfrees gewenst, ofwel een diepere grondbewerking met opnieuw inzaaien.

**Bijenwal op de grondwal in deelgebied 2.**

In de rand van de wal worden enkele steilranden van 0,5 -1 meter hoog, en 10- 20 meter lang afgestoken die geschikt zijn als nestplaats voor solitaire zandbijen. Deze bijen kunnen in het gehele zonnepark voedsel vinden. De randen moeten op de zon gericht zijn, op zuidoost tot zuidwest. Als hogere begroeiing voor de steilrand ontstaat kan deze een keer per jaar worden weggemaaid. Na enkele jaren kan het nodig zijn ingezakte delen van het profiel te herstellen.

**Bijenhotels bij de kruideneilanden**

Een bijenhotel bestaat uit een bouwwerk met daarin houtblokken of stenen met boorgaten, bundels holle stengels van bijvoorbeeld riet of bamboe, en eventueel ook stukjes leemwand. Door holtes van verschillende groottes aan te bieden, met diameter tussen 8 en 14 mm, kunnen veel verschillende soorten solitaire bijen hierin nestelen en voedsel dichtbij vinden in de kruideneilanden en natuurvriendelijke oevers.

Er worden bijenhotels van verschillende grootte te koop aangeboden, het is ook mogelijk ze zelf te maken, bijvoorbeeld met vrijwilligers van natuurorganisaties, scholen of buurtverenigingen.

Onderhoud van bijenhotels wordt vaak vergeten. Het is wenselijk eens per drie jaar op zijn minst een deel van het materiaal te vervangen en zo nieuwe nestgelegenheid te bieden. Dit kan het beste worden gedaan aan het eind van de winter. Het oude materiaal moet niet worden afgevoerd maar blijven liggen zodat eventuele aanwezige poppen nog uitkomen.

**Advies en monitoring**

Een goede monitoring is belangrijk om inzichtelijk te krijgen hoe de vegetatie ontwikkelt en in welke dieren gebruik maken van de natuurelementen. Met name voor maaien en begrazen is het belangrijk te volgen of het beheer niet te intensief, en niet te extensief is.

In monitoring kunnen vrijwilligers van natuurorganisaties mogelijk een rol spelen. Om de gegevens te bundelen en te koppelen aan beheersadviezen is inzet van een ecoloog aan te bevelen. Het is aan te bevelen hiervoor ook een budget te reserveren.

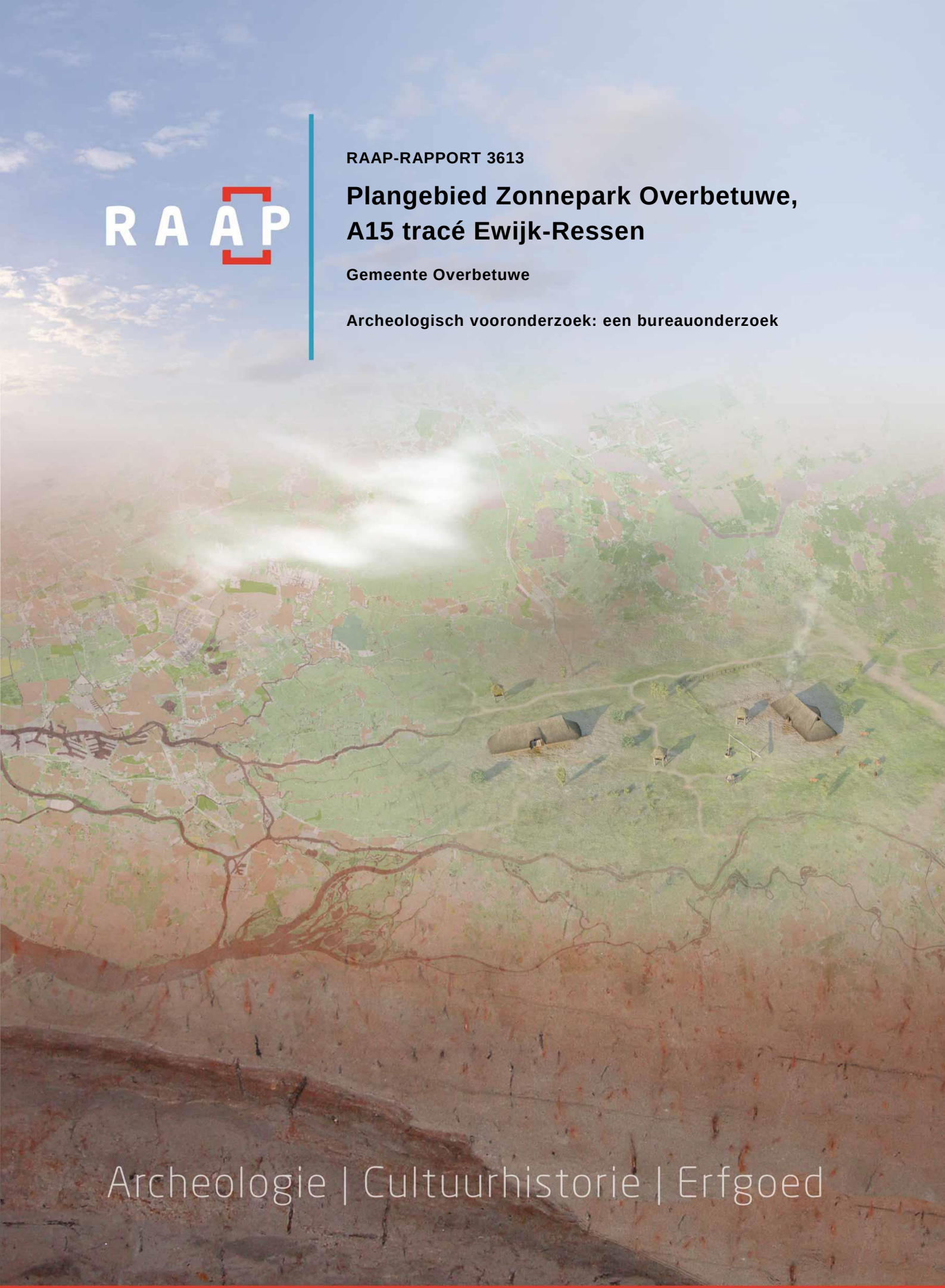
# Bijlage 3 Archeologisch onderzoek zonnepark Overbetuwe

RAAP-RAPPORT 3613

# Plangebied Zonnepark Overbetuwe, A15 tracé Ewijk-Ressen

**Gemeente Overbetuwe**

**Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek**



Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

## Colofon

**Titel:** Plangebied Zonnepark Overbetuwe, A15 tracé Ewijk-Ressen, gemeente Overbetuwe; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek

**Versie:** 30-10-2018

**Auteur:** T.E. Porreij-Lyklema

**Projectcode:** OVQZ

**Bestandsnaam:** RAAPrap_3613_OVQZ_20181030

**Autorisatie:** ir. E.H. Boshoven

**ISSN:** 0925-6229

RAAP
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500
E-mail: raap@raap.nl
Website: www.raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2018
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Samenvatting

In opdracht van Zonnepark Overbetuwe B.V. heeft RAAP in oktober 2018 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Zonnepark Overbetuwe, A15 tracé Ewijk-Ressen in de gemeente Overbetuwe. Het onderzoek vond plaats in het kader van een omgevingsvergunning. De doelstelling van het bureauonderzoek is het vaststellen van de archeologische waarde van het terrein, dan wel de archeologische vindplaats.

De voorgenomen plannen bestaan uit de landschappelijke inpassing en aanleg van een zonnepark (circa 58,3 ha) en middenspanningskabel (lengte circa 8 km). De locatie van een deel van de ingrepen is nog niet vastgelegd en kan, mede op basis van de archeologische bevindingen/verwachting worden aangepast.

Het plangebied ligt binnen de stroomgordel van Ressen en/of Baal. In en in de directe omgeving van het plangebied zijn diverse archeologische vindplaatsen en AMK-terreinen aanwezig. Een groot deel van het plangebied heeft een (middel-)hoge archeologische verwachting voor vindplaatsen vanaf de (midden) bronstijd t/m nieuwe tijd. Alleen in het westen en centraal-oostelijk deel van het plangebied zouden nog resten uit de steentijd kunnen voorkomen. Toekomstige werkzaamheden kunnen daarom voor een verstoring van het archeologisch bodemarchief zorgen. De geplande ingrepen voor de landschappelijke inpassing van het zonnepark zijn deels beperkt. Daarom is voor elke afzonderlijke ingreep een advies opgesteld (zie hoofdstuk 4.2).

De genoemde adviezen zijn van toepassing op de huidige planvorming. Indien het plangebied in de toekomst opnieuw ingericht gaat worden dient opnieuw te worden bekeken of archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Het gebied wordt dus niet archeologische vrijgegeven. Voor de zonnepanelenweides bijvoorbeeld geldt dat de bodem in de huidige planvorming vrijwel ongemoeid blijft. Echter bij de verwijdering van de panelen (loodrecht/uitgraven van de palen?) en/of toekomstig gebruik van het gebied kunnen grootschalige bodem- en archeologisch verstorende activiteiten plaatsvinden, waarvoor wel een archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk kan zijn.

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Overbetuwe, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

# Inhoud

Samenvatting ..... 3
Inhoud ..... 4
1 Inleiding ..... 5
1.1 Kader ..... 5
1.2 Administratieve gegevens ..... 7
1.3 Doel- en vraagstelling ..... 7
2 Bureauonderzoek ..... 9
2.1 Methode ..... 9
2.2 Aardkundige situatie ..... 9
2.3 Archeologische gegevens ..... 11
2.4 Historische situatie ..... 15
2.5 Huidige situatie ..... 16
2.6 Toekomstige situatie ..... 18
3 Gespecificeerde archeologische verwachting ..... 19
4 Conclusies en advies ..... 22
4.1 Conclusie ..... 22
4.2 Advies ..... 22
4.3 Tot slot ..... 24
Literatuur ..... 25
Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen ..... 26

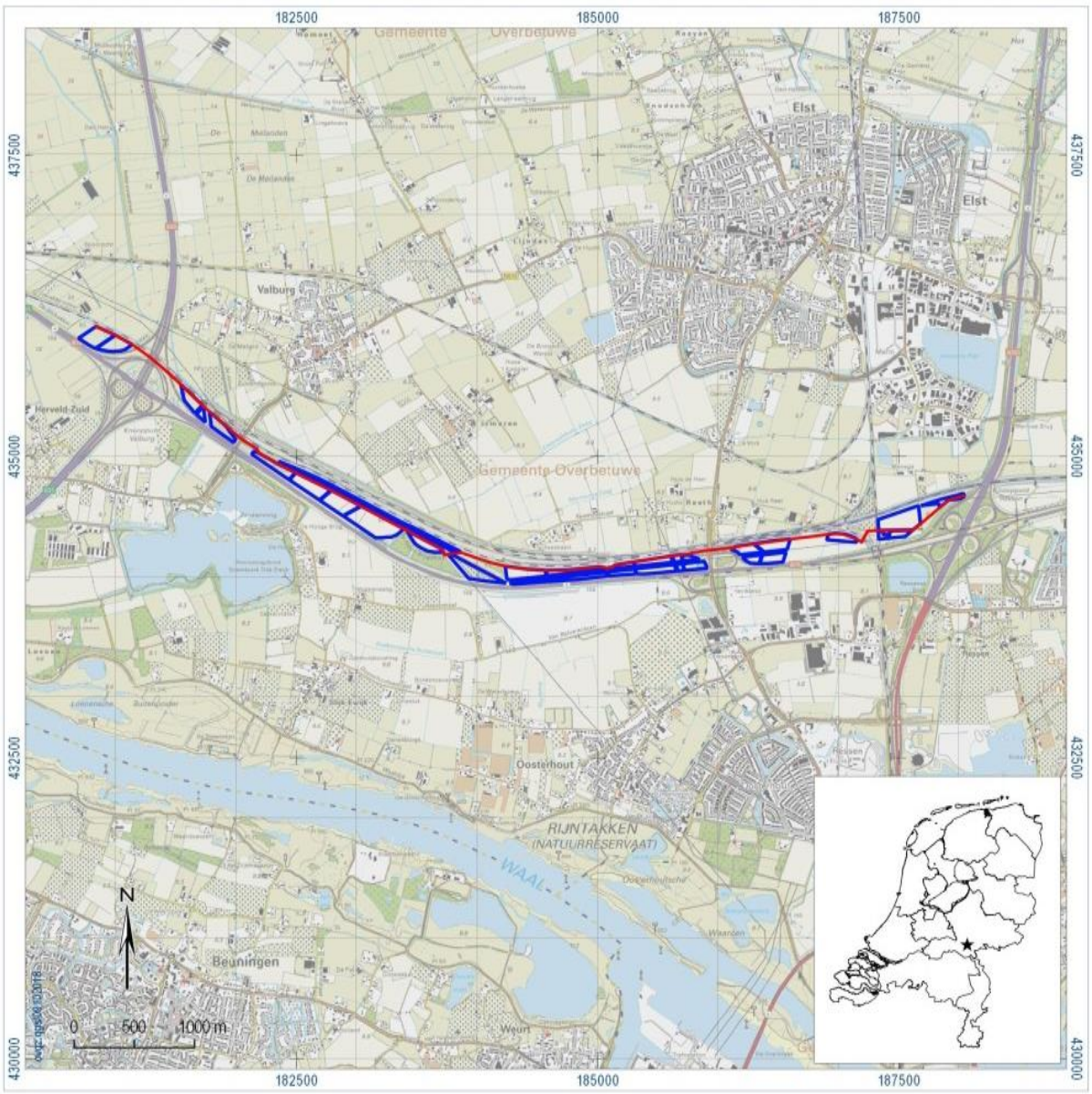
# 1 Inleiding

## 1.1 Kader

***Aanleiding***

In opdracht van Zonnepark Overbetuwe B.V. heeft RAAP in oktober 2018 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Zonnepark Overbetuwe, A15 tracé Ewijk-Ressen in de gemeente Overbetuwe (figuur 1).

Het onderzoek vond plaats in het kader van een omgevingsvergunning.




*Figuur 1. Ligging van het plangebied met locatie zonnepanelen (blauw omlijnd) en kabel (rode lijn); inzet: ligging in Nederland (ster).*

### *Beleidskader*

Het uitgangspunt voor dit onderzoek wordt gevormd door het wettelijk en beleidsmatig kader voor de ruimtelijke ordening en monumentenzorg. De gemeente is de bevoegde overheid die een besluit zal nemen over hoe om te gaan met de eventueel aanwezige archeologische waarden.

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Overbetuwe doorkruist het plangebied diverse archeologische verwachtingszones (bijlage 2); gebieden met een hoge, middelmatige en lage archeologische verwachting en een tweetal archeologisch waardevolle gebieden (terreinen met een (hoge) archeologische waarde). Ook zijn diverse archeologische vindplaatsen aanwezig binnen en in de directe nabijheid van het plangebied.

Voor de diverse zones geldt een verschillend beleid (bijlage 2, tabel 6). Binnen het plangebied staan diverse bodemingrepen gepland (tabel 10). Alleen al de ingrepen ten behoeve van de aanleg van de kabel (circa 8000 $m^2$, diepte 1 m –mv) zijn groter dan de vrijstellingsgrens (in een zone met een lage archeologische verwachting geldt reeds een onderzoeksplicht bij bodemingrepen >2500 m2 en dieper dan 30 cm –mv). De voorschriften voor archeologisch onderzoek zijn verankerd in het bestemmingsplan (NL.IMRO.1734.0007BUITbuitengebi-GOH2). Een archeologische onderbouwing met betrekking tot de eventuele aanwezigheid van archeologische waarden is daarom verplicht conform het vigerend beleid.

### *Kwaliteitsborging*

De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat BRL4000, conform artikel 5.4 van de Erfgoedwet. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep. De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), is door de minister aangewezen als norm. Daarnaast is het onderzoek uitgevoerd conform de gemeentelijke richtlijnen (handboek archeologisch onderzoek binnen de regio Arnhem; Habraken 2017).

RAAP is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van Eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, 4004 Opgraven (landbodems) en 4006 Specialistisch onderzoek.

Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.

## 1.2 Administratieve gegevens

| | |
|---|---|
| Type onderzoek | Bureauonderzoek |
| Opdrachtgever | Zonnepark Overbetuwe B.V. |
| Bevoegde overheid | Gemeente Overbetuwe |
| Plaats | Ressen, Valburg |
| Gemeente | Overbetuwe. In het oosten van het plangebied vallen twee percelen (24 en 25) binnen de gemeente Lingewaard. |
| Provincie | Gelderland |
| Centrumcoördinaten (X/Y) | 184.250/434.000 |
| Toponiem | A15, tussen knooppunten Ressen en Valburg |
| Oppervlakte plangebied | Kabeltracé: circa 8000 $m^2$<br>- lengte circa 8 km<br>- breedte sleuf circa 1 m<br>- diepte sleuf circa 1 m<br>Zonnevelden: diverse zones met verschillende afmetingen. Totaal circa 58,3 ha. |
| Afbakening plangebied | Tijdens onderhavig onderzoek is het plangebied inclusief een zone van 250 m rondom het plangebied onderzocht. |
| Onderzoeksperiode | Oktober 2018 |
| Uitvoerder | RAAP Oost te Zutphen |
| Projectleider | T.E. Porreij-Lyklema |
| Projectmedewerkers | n.v.t. |
| RAAP-projectcode | OVQZ |
| ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer | 4645653100 |
| Beheer en plaats documentatie | RAAP regio Oost te Zutphen |

*Tabel 1. Administratieve gegevens.*

## 1.3 Doel- en vraagstelling

De doelstelling van het bureauonderzoek is het vaststellen van de archeologische waarde van het terrein, dan wel de archeologische vindplaats. Daartoe wordt informatie verzameld over bekende en verwachte archeologische resten teneinde een gespecificeerde archeologische verwachting op te stellen. Het onderzoek wordt uitgevoerd conform de gemeentelijke richtlijnen (handboek archeologisch onderzoek binnen de Regio Arnhem).

### Onderzoeksvragen

1. Wat is de aard (ontstaanswijze en classificatie), diepteligging, genese en gaafheid van *natuurlijke bodemhorizonten en natuurlijke afzettingen* in het omringende (binnen een afstand tot ca. 200 m van de onderzoekslocatie) gebied?

2. Wat is de aard (ontstaanswijze), diepteligging, genese, gaafheid, dikte, en omvang van eventueel in het omringende gebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggendek, stuifzandlaag, colluvium, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)?
3. Wat is het historisch landgebruik van de onderzoekslocatie en het omringende gebied geweest?
4. Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen ('waarnemingen' inclusief uitkomsten historisch kaartonderzoek) zijn reeds binnen het onderzoeksgebied en/of binnen de landschappelijke eenheden rondom de onderzoekslocatie bekend? Vermeld per vondst- en/of spoorcomplex minimaal:
   a) bronvermelding (onderzoeksrapportages, ARCHIS-gegevens)
   b) de materiaalcategorie
   c) ouderdom
   d) ruimtelijke (geografische) verspreiding
   e) stratigrafische verspreiding (diepteligging en/of dikte vondstlaag)
   f ) fragmentatie
   g) waarnemingsmethode
   h) interpretatie
5. Welke natuurlijke formatieprocessen (sedimentatie, erosie, laterale verplaatsing, bodemvorming, degradatie e.d.)hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?
6. Met welke culturele formatieprocessen (grondbewerking, bemesting, ophoging, betreding, percelering, [de-]constructie, materiaaltypen, materiaalgebruik en materiaaldepositie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied?
7. Welke formatieprocessen kunnen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van eventuele aanwezige vondstspreidingen, de vondstdichtheid, vondst- en spoorniveaus en de fysieke kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische resten?
8. Wat is de aard (materiaalsoorten, fragmentatie, dichtheden, ruimtelijke en stratigrafische spreiding, etc.) van (mogelijk) aanwezige vondst- en/of spoorcomplexen?
9. Hoe manifesteren deze zich tijdens prospectieonderzoek?
10. Met de inzet van welke zoekmethoden (detectie- en waarnemingsvorm, monsterbehandeling en zoekstrategie) kunnen vondst- en/of spoorcomplexen *systematisch* opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.). Licht beargumenteerd toe met verwijzing naar de verschillende KNA-leidraden.

# 2 Bureauonderzoek

## 2.1 Methode

Het bureauonderzoek dient ervoor om - op basis van verschillende bronnen - inzicht te krijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en de sporen die het menselijk gebruik in de loop van de tijd heeft achtergelaten. Met behulp van deze gegevens wordt een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld.

Naast de conform de KNA verplichte bronnen is door de gebiedsexperts van RAAP een beredeneerde keuze gemaakt uit betrouwbare bronnen die voor de archeologische verwachting relevante informatie bevatten (zie bijlage 2 voor de motivering). Daarvoor is gebruik gemaakt van de landelijk en voor RAAP digitaal beschikbare archieven. Voor de beschrijving van de historische situatie is gebruik gemaakt van hiervoor relevante informatiedragers. Voor de actuele metadata van de verzamelde gegevens (gemeente, plaats, etc) wordt verwezen naar het van toepassing zijnde data-archief.

## 2.2 Aardkundige situatie

| |
|---|
| 1. Wat is de aard (ontstaanswijze en classificatie), diepteligging, genese en gaafheid van natuurlijke bodemhorizonten en natuurlijke afzettingen in het omringende (binnen een afstand tot ca. 200 m van de onderzoekslocatie) gebied? |
| 2. Wat is de aard (ontstaanswijze), diepteligging, genese, gaafheid, dikte, en omvang van eventueel in het omringende gebied voorkomende afdekkende lagen en de (geschatte) ouderdom daarvan (plaggendek, stuifzandlaag, colluvium, kleidek, afvallaag, ophogingslaag)? |
| 5. Welke natuurlijke formatieprocessen (sedimentatie, erosie, laterale verplaatsing, bodemvorming, degradatie e.d.)hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied? |
| 6. Met welke culturele formatieprocessen (grondbewerking, bemesting, ophoging, betreding, percelering, [de-]constructie, materiaaltypen, materiaalgebruik en materiaaldepositie e.d.) hebben een rol gespeeld in het onderzoeksgebied? |

*Tabel 2. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. aardkundige situatie.*

| | |
|---|---|
| Geol(morfo)ogische situatie | Volgens de geomorfologische kaart van Nederland (1:50.000) ligt het grootste deel van het plangebied in een zone met een stroomrug in de ondergrond (bijlage 3). In circa het centrale deel van het plangebied doorkruist een restgeul het plangebied met een noordzuidelijke oriëntatie. In het westen van het plangebied is een rivierkomvlakte aanwezig en afzettingen met stroomrugglooiiingen in de ondergrond. Ten noorden van het westelijk deel van het plangebied ligt (ter hoogte van Valburg) een rivierduin.<br>Bovenstaande stroomgordels betreffen afzettingen van de stroomgordel van Ressen en/of Baal (bijlage 4, tabel 4). Deze stroomgordels zijn eveneens herkenbaar op de zanddieptekaart, welke een vrij gedetailleerd beeld geeft dan de diepteligging van het rivierzand (Cohen, 2010; bijlage 5). De zanddieptekaart geeft echter holoceen zand weer in het gebied rondom afslag Elst van de A15 en het gebied ten zuiden hiervan. Volgens de stroomgordelkaart en diverse archeologische onderzoeken die in dit gebied zijn uitgevoerd (o.a. Kalisvaart & ter Wal 2016 en van de Glind 2013) betreft het geen holoceen zand maar pleistoceen (bedding-)zand.<br>Ook het AHN2 geeft een mooi gedetailleerd beeld van de ligging van de stroomgordels (bijlage 6). |
| Ouderdom geomorfologische structuur | Holoceen. In het uiterste oosten en centraalwestelijk deel pleistoceen. Zie tevens tabel 4. |
| Bodemkundige situatie | Het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit kalkloze poldervaaggronden (bijlage 7). Tevens komen kalkhoudende en kalkloze ooivaaggronden voor. Kalkloze poldervaaggronden omvatten alle zavel- en kleigronden die geen veen in de bovenste 80 cm hebben, geheel gerijpt zijn en geen donkere bovengrond kennen. Dit betekent dat vrijwel alle jonge zavel- en kleigronden in deze klasse vallen. Ooivaaggronden zijn te vinden op een groot deel van de stroomruggen in het holocene rivierengebied. Ze kenmerken zich door een goed gehomogeniseerd profiel en zijn over het algemeen tot een diepte van 50 cm bruin gekleurd. Ze kunnen van de poldervaaggronden worden onderscheiden door de aanwezigheid van een Bw-horizont (B-horizont met verweringskenmerken). Over het algemeen zijn ooivaaggronden tot een diepte van 30 tot 50 cm ontkalkt. |
| Grondwatertrap (en betekenis) | - |
| Verwachte diepteligging van archeologisch relevante lagen | Vanaf maaiveld / onder bouwvoor. Er zijn meerdere stratigrafisch van elkaar gescheiden niveaus te verwachten in het holocene rivierengebied. |

*Tabel 3. Samenvattend overzicht van de geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.*

| holocene stroomgordels | (vermoedelijke) ouderdom | archeologische periode | opmerkingen |
|---|---|---|---|
| Stroomgordel Ressen fase B | 3850-3370 BP | Laat Neolithicum-Midden Bronstijd | |
| Stroomgordel Ressen fase C | 3500-3000 BP | Bronstijd | |
| Stroomgordel Ressen fase D | 3000-2250 BP | Late Bronstijd-Late IJzertijd | opvulling van de restgeul heeft tot circa 1100 na Chr. geduurd |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stroomgordel Baal | 3200-2260 BP | ijzertijd, romeinse tijd, vroege en late middeleeuwen | |

*Tabel 4. Overzicht van de holocene stroomgordels.*

## 2.3 Archeologische gegevens

4. Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen (‘waarnemingen’ inclusief uitkomsten historisch kaartonderzoek) zijn reeds binnen het onderzoeksgebied en/of binnen de landschappelijke eenheden rondom de onderzoekslocatie bekend? Vermeld per vondst- en/of spoorcomplex minimaal:
   a) bronvermelding (onderzoeksrapportages, ARCHIS-gegevens)
   b) de materiaalcategorie
   c) ouderdom
   d) ruimtelijke (geografische) verspreiding
   e) stratigrafische verspreiding (diepteligging en/of dikte vondstlaag)
   f ) fragmentatie
   g) waarnemingsmethode
   h) interpretatie

*Tabel 5. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. archeologische gegevens.*

***Gemeentelijk archeologiebeleid***

| | |
|---|---|
| Bestemmingsplan: dubbelbestemming 'waarde-archeologie' | Waarde –archeologische verwachting 2, 3 en 4 (NL.IMRO.1734.0007BUITbuitengebi-GOH2; bijlage 8). Zie voor vrijstellingsgrenzen hieronder in dezelfde tabel (gemeentelijke beleidskaart). |
| Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart | Diverse archeologische verwachtingszones (bijlage 8): gebieden met een hoge, middelmatige en lage archeologische verwachting en een tweetal monumentale terreinen met een hoge archeologische waarde. Ook zijn diverse archeologische vindplaatsen aanwezig binnen en in de directe nabijheid van het plangebied.<br><br>Percelen 24 en 25 (gemeente Lingewaard) hebben een middelmatige archeologische verwachting. |
| Gemeentelijke archeologische beleidskaart (bijlage 2) | - AWG categorie 2: terrein van (hoge) archeologische waarde met attentiezone van 50 m: streven naar behoud in huidige staat. Onderzoeksplicht bij bodemingrepen <30 cm.<br>- AWV categorie 4: hoge archeologische verwachting (meandergordel / oever-op-kom-complex): streven naar behoud in huidige staat. Onderzoeksplicht bij bodemingrepen >100m$^2$ en dieper dan 30 cm –Mv<br>- AWV categorie 5: middelmatige archeologische verwachting (meandergordel / oever-op-kom-complex): streven naar behoud in huidige staat. Onderzoeksplicht bij bodemingrepen >500m$^2$ en dieper dan 30 cm –Mv (ook percelen 24 en 25, gemeente Lingewaard vallen onder deze categorie)<br>- AWV categorie 6: lage archeologische verwachting: geen noodzaak tot streven naar behoud in huidige staat. Onderzoeksplicht bij bodemingrepen >2500m$^2$ en dieper dan 30 cm –Mv |

*Tabel 6. Samenvattend overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.*

Voor uitgebreide informatie omtrent de archeologie in (de omgeving van) het plangebied, afzonderlijke vondstlocaties en diverse archeologische onderzoeken wordt verwezen naar de rapportage van het gemeentelijk archeologisch beleid (Willemse, 2009). Hieronder wordt een kort schematisch overzicht gegeven van (een deel van) de bekende archeologische vindplaatsen en monumenten in en in de directe omgeving van het plangebied.

| Monument | Ligging | Complex | Datering | Materiaal | Diepte | Waarde |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4273 | Circa 400 m ten noorden van plangebied (in westen); Valburg-West Julianastraat | -bewoning<br>-moated site | -late ijzertijd-romeinse tijd<br>-late middeleeuwen-nieuwe tijd | -sporen en aardewerk<br>-restanten Huis Mellard; stenen vloer. Funderingen nog onder en rondom huidige huis. | - | hoge archeologische waarde |
| 12549 | Circa 150 m ten noorden van plangebied (in westen); Tielsestraat | nederzetting | vroege-late middeleeuwen | Nederzettingssporen en aardewerk (incl 1 fragment Romeins aardewerk) | - | archeologische waarde |
| 12550 | Deels binnen het plangebied (westen); Rijksweg 15 Reethestraat | bewoning | vroege-late middeleeuwen | Aardewerk.Vondsten zijn gedaan in boomkwekerij. De vindplaats loopt vermoedelijk door richting de A15, daarom is het terrein in deze richting uitgebreid. Omvang nederzetting is onbekend. | - | Archeologische waarde |
| 4272 | Net ten zuiden van plangebied (westen); Tielsestraat, Verloren Zeeg | bewoning | late ijzertijd-romeinse tijd | Oude woongrond. Aardewerk (hoog percentage handgevormd). Ook enkele laat middeleeuwse fragmenten aardewerk. | - | Hoge archeologische waarde |
| 4266 | Net ten zuiden van plangebied (westen); Valburgsestraat, Hoogebrug | bewoning | late ijzertijd-late middeleeuwen | Tijdens kartering in 1946 is aardewerk uit de romeinse tijd en de middeleeuwen verzameld. Oude woongrond. | -<br>(Het terrein is opgehogd). | Hoge archeologische waarde |
| 4270 | Net ten zuiden van plangebied: Akkerstraat | bewoning | ijzertijd-late middeleeuwen | Oude woongrond. Sporen uit midden-ijzertijd, romeinse tijd en vroege- en late middeleeuwen. Aardewerk en meerdere romeinse fibulae. | - | Hoge archeologische waarde |
| 1096 | Centrale deel plangebied; Reethestraat Rijksweg | bewoning | late ijzertijd, romeinse tijd en late middeleeuwen | Nederzettingssporen, aardewerk, kalksteen (romeins) | Sporen direct onder bouwvo | Zeer hoge archeologische waarde; beschermd |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zuid. op stroomrug | | | | or (25 cm – mv) | |
| 12544 | Deels binnen plangebied; Reethse straat | bewoning | vroege-late middeleeuwen | Sporen en aardewerk. Eén fragmentje Terra Sigilata | - | hoge archeologische waarde |
| 12507 | Net ten zuiden van plangebied | bewoning | ijzertijd-romeinse tijd | Cultuurlaag. Gelegen in rivierkom, op rivieroeverwalvlakte met nederzettingssporen | - | Archeologische waarde |
| 12578 | Centrale deel plangebied; Boog G-Noord. op stroomrug | bewoning | ijzertijd | Bewoningssporen kleine nederzetting (één huisplaats?). vondstlaag (ca 35 cm dik)met houskool, bot, aardewerk en verbrand leem | Circa 45 cm - mv | archeologische waarde |
| 12548 | Aan oostzijde plangebied: Wolfhoekse straat. Op stroomrug | bewoning | late bronstijd-vroege ijzertijd | Veel aardewerk (incl. enkele fragmenten romeins en laat middeleeuws) | Groot deel opgenomen in bouwvoor | archeologische waarde |
| 12543 | Aan oostzijde plangebied: Wolfhoekse straat. | bewoning | ijzertijd | grote hoeveelheid aardewerk | - | hoge archeologische waarde |
| 1099 | Ten noorden van plangebied (oosten); Mermestraat | bewoning | late ijzertijd-late middeleeuwen en vroege-late middeleeuwen | Diverse vondsten en sporen. Aardwerk, fibulae, diverse metaalvondsten, keltische munt. | - | Zeer hoge archeologische waarde (beschermd) |
| 12547 | Ten noorden van plangebied (oosten); Wolfhoekse straat | bewoning | late ijzertijd-late middeleeuwen en vroege-late middeleeuwen | Betreft zuidelijke uitbreiding van monument 1099. Merovingisch aardewerk, twee huisplaatsen. | - | Zeer hoge archeologische waarde |

*Tabel 7. Overzicht van de bekende archeologische monumenten in en rond het plangebied (beschreven van west naar oost)*

***Eerder in de omgeving uitgevoerd onderzoek***

Er zijn talrijke archeologische onderzoeken uitgevoerd binnen en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. Het is te omvangrijk deze allemaal te behandelen in deze rapportage. De diverse onderzoeken zijn daarentegen opgenomen in de gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidskaart. Er zijn diverse vindplaatsen aanwezig uit de periode vroege bronstijd t/m late middeleeuwen, zoals het onderzoek ten zuiden van het centrale deel van het plangebied (op circa 130 m ten westen van AMK-terrein 4270; Verhelst en Zielman, 2014). Uit dit onderzoek is gebleken dat de meandergordel van Ressen, die gekarteerd is als één zeer brede meandergordel, blijkt te bestaan uit smalle insnijdingen met terrasrestanten ertussen. De schijnbaar lagere delen van het landschap

werden in de late bronstijd en vroege ijzertijd benut of zelfs bewoond. Er zijn vindplaatsen aanwezig uit de periode late bronstijd – volle middeleeuwen.

Direct ten zuiden van de A15 (ten noorden van de Van Balverenlaan) is een grootschalig proefsleuvenonderzoek en opgraving uitgevoerd. De resultaten van de opgraving zijn nog niet gepubliceerd. Uit het proefsleuvenonderzoek is gebleken dat het gebied meerdere archeologische niveaus en vegetatiehorizonten kent (Kalisvaart & ter Wal 2016). De ondergrond bestaat uit een geërodeerd rivierterrassenlandschap dat wordt afgedekt door de Ressense stroomgordel en de Waal. Er zijn vier verschillende afzettingsfases herkent, die worden afgedekt door een vegetatiehorizont (al dan niet sterk of zwak ontwikkeld). De vindplaatsen concentreerden zich nabij de actieve rivierlopen van de Ressense stroomgordel of latere restgeulen. Er zijn resten aangetroffen van een grafveld uit de Romeinse tijd, binnen een zone van 150 bij 60 m. Tevens zijn diverse grondsporen aangetroffen, waarvan meerdere tot enkele huisplattegronden behoren. Het aangetroffen aardewerk duidt op een datering in het neolithicum en/of de midden-bronstijd. Ook enkele structuren duiden op een datering in de midden-bronstijd (B). Eveneens is een kuil aangetroffen met een datering in de ijzertijd of romeinse tijd. De vindplaatsen zijn aangetroffen op een diepte van 40 tot 70 cm –Mv, onder een laklaag van 15-20 cm dik, wat betekent dat archeologische resten vanaf 20 cm – mv (dus direct onder de bouwvoor) aanwezig kunnen zijn.

Tijdens de opgraving (mondelinge mededeling A. Porreij-Lyklema, BAAC bv) is een nederzetting uit de Bronstijd opgegraven. Hierbij ging het om meerdere huizen in meerdere fases (herbouw). De datering ligt in de midden bronstijd, wellicht doorlopend tot in de late bronstijd / vroege ijzertijd. De vindplaats loopt waarschijnlijk door richting het noorden.

Naast de diverse grondsporen zijn tijdens het proefsleuvenonderzoek een tiental geschutstellingen en aanverwante structuren uit de tweede wereldoorlog onderzocht (Kalisvaart & ter Wal 2016). Bijna alle locaties kunnen in verband worden gebracht met de aanwezigheid van een artillerie-eenheid van het Britse leger en de aanwezigheid en gebruik van het Britse 25-ponder veldgeschut (vier geschutsstellingen, één onderkomen, één onderkomen/munitieopslag en één afvalkuil. Op basis van luchtfoto's uit de tweede wereldoorlog kunnen de structuren tussen 19 september en 23 december 1944 worden geplaatst. Eén locatie omvatte een Duitse 2 cm-geschutsopstelling, aangelegd tussen 12 en 19 september 1944.

***Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen***

Informatie van amateurarcheologen is verwerkt in ARCHIS, de gemeentelijke verwachtings- en beleidskaart.

## 2.4 Historische situatie

| |
|---|
| 3. Wat is het historisch landgebruik van de onderzoekslocatie en het omringende gebied geweest? |

*Tabel 8. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. de historische situatie.*

Op basis van historische kaarten kan inzicht worden verkregen in de het historisch gebruik van een gebied van na de late middeleeuwen tot begin 20e eeuw. In die periode was men veel meer dan nu gebonden aan de (on)mogelijkheden die het natuurlijke landschap bood voor bewoning en andere vormen van landgebruik. Het historisch gebruik zegt daarmee iets over de archeologische potentie van

het gebied. Daarnaast kan het informatie leveren over eventuele bodemverstoringen die in het verleden hebben plaats gevonden.

Uit deze analyse blijkt dat het plangebied in het begin van de 19e eeuw vrijwel onbebouwd was (bijlage 10). In het oosten van het plangebied lag ter hoogte van de huidige op- en afrit van de A15, afslag Elst, het kanaal *De Grift* uit het begin van de 17e eeuw (in gebruik tussen circa 1611 en 1743). Na sluiting verzandde het kanaal geleidelijk, waarna het uiteindelijk is gedempt. In hoeverre er nog resten van dit kanaal binnen het plangebied aanwezig zijn is niet bekend. Op de kadastrale minuut uit 1832 zijn enkele gebouwen aangegeven binnen het plangebied (bijlage 10). Daarnaast liggen diverse perceelsgrenzen en wegen binnen het plangebied. Tot de jaren '60 van de vorige eeuw zijn er weinig wijzigingen binnen het plangebied. Vanaf die periode wordt de omgeving van het plangebied steeds verder ingericht (snel- en spoorwegen, zandwinning, bebouwing en industrie). Het plangebied zelf blijft vrijwel ongemoeid.

*Tweede Wereldoorlog*

Er zijn diverse RAF-luchtfoto's bekeken op aanwijzingen voor aanwezigheid van structuren uit de tweede wereldoorlog. Op bijlage 11 zijn dergelijke locaties aangegeven. Het betreffen luchtfoto's van 15 maart 1945. De locaties wijzen op (mogelijke) aanwezigheid van geschutsstellingen, inslagen, schutterputten/munitieopslag e.d. Zoals hierboven aangegeven zijn diverse structuren uit de tweede wereldoorlog aangetroffen tijdens archeologisch onderzoek direct ten zuiden van het plangebied (Kalisvaart & ter Wal 2016). En op de luchtfoto's is te zien dat het hele plangebied en omgeving verdacht is op resten uit de WOII.

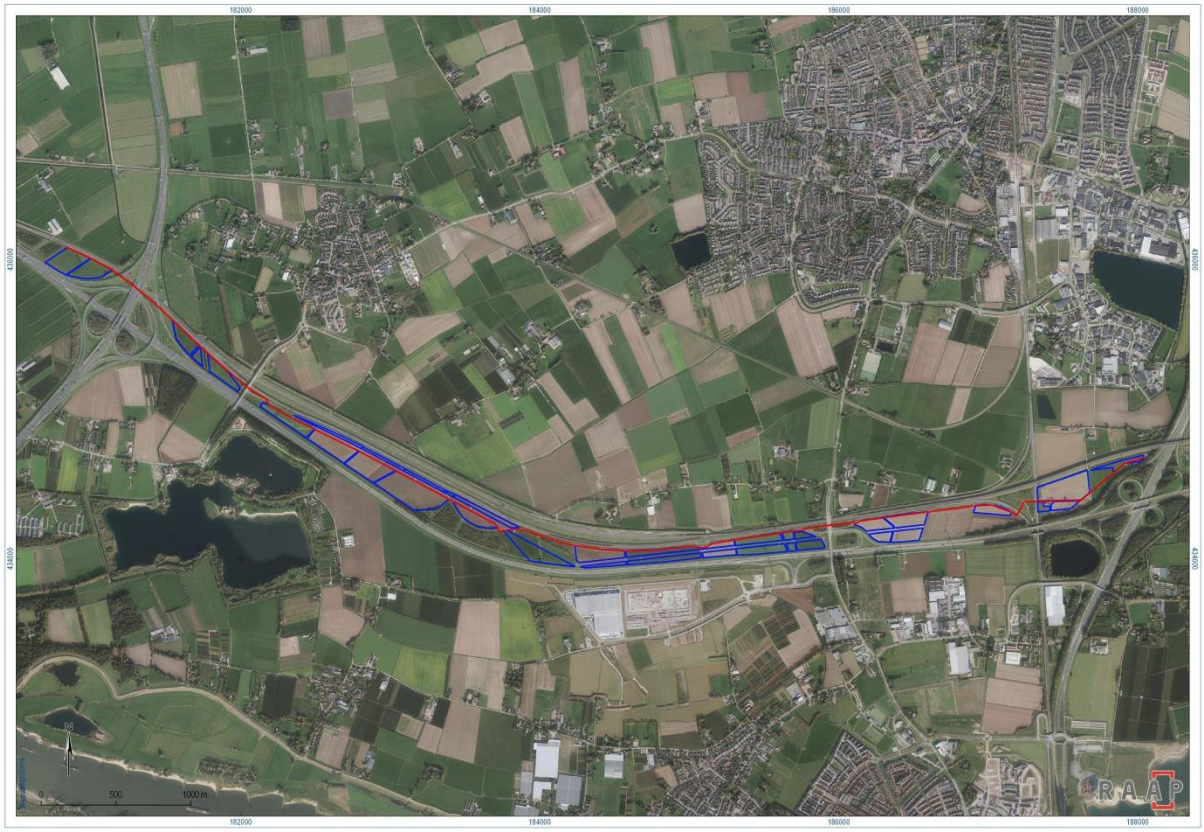
Binnen het plangebied zijn geen bouwhistorische waarden aanwezig (Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten, MIP-objecten en overige bouwhistorische waarden).

## 2.5 Huidige situatie

Aan de hand van actuele gegevens van recente luchtfoto's en navraag bij de opdrachtgever zijn de onderstaande zaken over de huidige situatie te melden.

| | |
|---|---|
| Huidig grondgebruik | Agrarisch; akkerland en grasland |
| Hoogteligging maaiveld | Divers; tussen circa 7,5 – 9 m +NAP. Tevens zijn er hoogtes tot circa 13 m +NAP aanwezig, echter is dit veroorzaakt door opgebrachte grond. |
| Grondwatertrap of –stand | Niet bekend |
| Milieutechnische condities | Niet bekend |
| Aanwezige constructies (funderingen, kelders e.d.) | Naar verwachting niet aanwezig. Mogelijk is langs de reeds nieuw aangelegde weg 'de hoge brugstraat' de ondergrond al verstoord. Dit is echter niet aantoonbaar. |

*Tabel 9. Samenvattend overzicht van de huidige situatie van het plangebied.*




*Figuur 2. Het plangebied geprojecteerd op een luchtfoto uit 2017.*

## 2.6 Toekomstige situatie

Uit navraag bij de opdrachtgever is het volgende gebleken over de toekomstige situatie:

| | |
|---|---|
| Aard | De voorgenomen plannen bestaan uit de landschappelijke inpassing en aanleg van een zonnepark en middenspanningskabel. Zie voor overzicht van de werkzaamheden (concept) bijlage 11. De locatie van een deel van de ingrepen is nog niet vastgelegd en kan, mede op basis van de archeologische bevindingen/verwachting worden aangepast. |
| Omvang en diepte (zie bijlage 11) | - Aanleg middenspanningskabel: kabelbed van circa 1 meter breed en 1 meter diep. Totale lengte: circa 8 km. De locatie van de kabel is redelijk flexibel en is afhankelijk van de ligging van de trafostations, die ook nog niet zijn vastgelegd. De trafostations mogen niet onder de hoogspanningskabels worden geplaatst;<br>- De ondersteuningsconstructie wordt op palen gezet. Per 6 panelen (= 1800 Wp) wordt er 1 paal aangebracht. De palen hebben een verstoringsoppervlak van 50 $cm^2$ per paal (5 cm x 10 cm). Het totale oppervlak dat verstoord gaat worden door het aanbrengen van de palen betreft per MW: 1.000.000 / 1800 = 555 palen x 50 $cm^2$ = 27.750 $cm^2$ = ~ 3 $m^2$. Voor de hele zonnepanelenweide is het dus circa 50 x 3 = 150 $m^2$ (50 MW). De panelen worden geplaatst in 'tafels' van 8 tot 12 m breed. Tussen elke tafel wordt een pad aangelegd van 1,5 m breed;<br>- De trafostations worden op betonnen platen gezet en veroorzaken geen grondroering;<br>- Op één locatie wordt een inkoopstation van circa 50 $m^2$ aangelegd met een kabelkelder en fundering. De locatie hiervan is nog niet vastgelegd en is flexibel;<br>- Langs een deel van het plangebied wordt een hek geplaatst waarbij om de 2 meter een paal in de grond wordt geboord. Deze palen hebben een oppervlakte van 5 cm x 5 cm; dus totale verstoring van 25 $cm^2$ per paal. Uitgegaan wordt van het aanbrengen van een hek van 5 km. Dat betekent 5000 / 2 = 2500 palen voor de totale omheining, wat een bodemverstoring voor de aanleg van het hek brengt op 2500 x 25 $cm^2$ = 62.500 cm2 = ~ 6 $m^2$;<br>- Aanplant van diverse bomenrijen (plantgaten);<br>- Aanplant struweel;<br>- Aanleg drassige zones en poelen;<br>- Aanleg natuurvriendelijke oever langs zuidzijde van het plangebied, parallel aan de A15;<br>- Demping van één sloot (geen grondroering);<br>- Gronddepots ten westen en oosten van de Tielsestraat worden verwijderd. Dit veroorzaakt geen grondroering. Een deel van deze depots ligt binnen een monumentaal terrein van archeologische waarde. De opdrachtgever heeft aangegeven dat het wellicht een optie is een deel van de grond te laten liggen zodat de grondverstoringen de ongeroerde grond niet raken;<br>- Aanleg grondwal / bijenwal. |
| Invloed op maaiveld en grondwater | - |
| Toekomstig gebruik | Zonnepark met zonnepanelen, inclusief landschappelijke inpassing (o.a. bijenwal, natuurvriendelijke oever) |
| Toekomstige gebruiker | - |

*Tabel 10. Samenvatting van de toekomstige situatie.*

.

# 3 Gespecificeerde archeologische verwachting

| |
|---|
| 7. Welke formatieprocessen kunnen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van eventuele aanwezige vondstspreidingen, de vondstdichtheid, vondst- en spoorniveaus en de fysieke kwaliteit van eventueel aanwezige archeologische resten?<br>8. Wat is de aard (materiaalsoorten, fragmentatie, dichtheden, ruimtelijke en stratigrafische spreiding, etc.) van (mogelijk) aanwezige vondst- en/of spoorcomplexen?<br>9. Hoe manifesteren deze zich tijdens prospectieonderzoek?<br>10. Met de inzet van welke zoekmethoden (detectie- en waarnemingsvorm, monsterbehandeling en zoekstrategie) kunnen vondst- en/of spoorcomplexen systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.). Licht beargumenteerd toe met verwijzing naar de verschillende KNA-leidraden. |

*Tabel 11. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. de archeologische verwachting.*

Op basis van de tijdens het bureauonderzoek verzamelde gegevens is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. Deze geeft inzicht in de aard en de ouderdom (inclusief omvang en uiterlijke kenmerken), (diepte)ligging, en gaafheid van eventueel aanwezige archeologische resten.

***Aard en ouderdom***

Het verspreidingspatroon van archeologische vindplaatsen is voor een groot deel gerelateerd aan de fysieke eisen die de mens stelde aan de leef- en woonomgeving. Het meest markant zijn de verschillen tussen jager-verzamelaars enerzijds en landbouwers anderzijds.

*Jager-verzamelaars*

In de steentijd (paleolithicum t/m neolithicum) leefden de mensen voornamelijk van de jacht, visvangst en het verzamelen van eetbare planten en vruchten. Deze zogenaamde jager-verzamelaars trokken door het landschap en verbleven alleen tijdelijk op een plek. Uit een ruimtelijke analyse blijkt dat hun kampementen in vrijwel alle gevallen waren gesitueerd op de overgang van nat naar droog. Nabij dergelijke gradiëntzones waren namelijk de meeste voedselbronnen voorhanden en was (drink)water bereikbaar. De vindplaatsen bestaan uit kampementen en-of jachtactiviteiten gekenmerkt door onder andere een (oppervlakkige) spreiding van vuurstenen werktuigen en afval(-lagen) en in mindere mate door grondsporen.

In het westen van het plangebied en in een zone in het centraal-oostelijk deel van het plangebied (rond afslag Elst van de A15) zijn nog pleistocene rivierafzettingen aanwezig. Het is mogelijk dat zich op deze afzettingen resten bevinden uit de prehistorie. In het overige deel van het plangebied zijn meandergordels aanwezig met een datering tussen 3850-2260 BP (Ressen en Baal). Naar verwachting hebben deze stroomgordels de ondergrond geërodeerd. De kans op aanwezigheid van (in situ) resten uit de steentijd in deze zone van het plangebied is daarom laag.

*Landbouwers*

Met de introductie van de landbouw (vanaf het neolithicum) werd de mate waarin gronden geschikt waren om te beakkeren een steeds belangrijker factor in de locatiekeuze van de mensen. De eerste akkergronden werden aangelegd op de van nature vruchtbaarste gronden. Bovendien moesten de gronden goed ontwaterd zijn.

Archeologische resten kunnen bestaan uit nederzettingsterreinen met cultuurlagen, vondstlagen en allerhande grondsporen. De nederzettingen worden met name verwacht op de hogere (en drogere) locaties, zoals de oeverwallen of de crevasse-afzettingen. Tevens kunnen watergerelateerde resten worden verwacht, zoals fuiken, kano's, steigerhout e.d., meestal aanwezig in de lagere delen van het landschap. De aanwezigheid van begravingen (waaronder grafheuvels) is zeker niet uit te sluiten (ten zuiden van het plangebied ligt een grafveld uit de romeinse tijd). Gezien bekende vindplaatsen in de directe omgeving van het plangebied dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van resten vanaf de (midden) bronstijd.

In het centraal-oosten van het plangebied (ter plaatse van de op- en afrit van de A15 afslag Elst) zijn mogelijk nog resten aanwezig van het kanaal 'De Grift'. Naar verwachting vinden er echter geen werkzaamheden plaats op deze locatie (kabel wordt onder de A15 door geboord en er staat daar geen plaatsing van zonnepanelen en/of landschappelijke inpassing gepland). Op enkele locaties heeft in de nieuwe tijd bebouwing gestaan (zie bijlage 10b).

***(Diepte)ligging***

Het plangebied kenmerkt zich door een gestapeld landschap waarin meerdere archeologische niveaus kunnen voorkomen. Archeologische resten worden verwacht vanaf maaiveld/direct onder de bouwvoor en/of op één of meerdere diepere niveaus, al dan niet onder een vegetatiehorizont en/of cultuurlaag- of vondstlaag.

***Fysieke kwaliteit***

Het plangebied is ontgonnen voor de landbouw. Regelmatige landbouwkundige werkzaamheden resulteren in dit deel van het rivierengebied meestal in een bouwvoor met een gemiddelde dikte van 25 – 30 cm. Eventuele archeologische resten zullen tot die diepte verstoord zijn.

Gezien de naar verwachting kleiige ondergrond zijn de resten waarschijnlijk goed geconserveerd en kennen waarschijnlijk een hoge gaafheid (mede afhankelijk van de diepteligging van de resten).

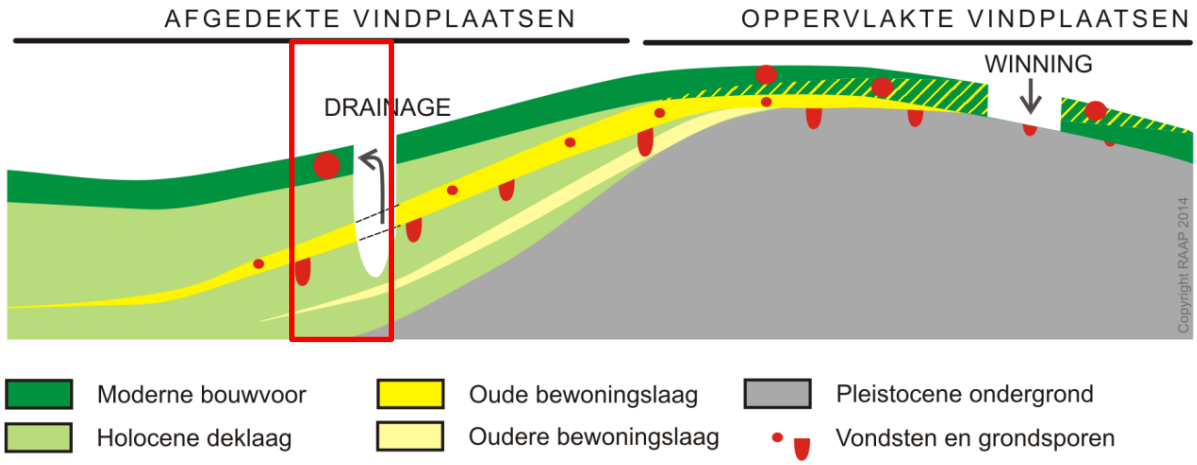
***Overzicht***

De archeologische verwachting en de verschillende deelaspecten daarvan, zoals hiervoor beschreven, zijn samengevat in tabel 12. Daarnaast zijn de prospectiekenmerken met betrekking tot de verwachte archeologische resten in figuur 3 schematisch verbeeld.

| **Archeologische periode** | **Complextype** | **Omvang** | **Kenmerken** | **Diepte-ligging** | **Gaafheid** |
|---|---|---|---|---|---|
| Paleolithicum t/m neolithicum | kampementen en-of jachtactiviteiten | vondsten en mogelijk vondstlagen. In mindere mate grondsporen. | op pleistocene afzettingen (alleen in uiterste westen | onbekend, afhankelijk van diepte pleistoceen | onbekend |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | en in centraal-oostelijk deel van plangebied) | zand. | |
| bronstijd t/m vroege middeleeuwen | nederzetting | cultuurlaag, vondsten, grondsporen, begravingen | op meandergordel van Baal en/of Ressen | naar verwachting direct onder bouwvoor en dieper | onbekend |
| Volle en late middeleeuwen | nederzetting | cultuurlaag, ophogingslagen (van terpen?), vondsten, grondsporen, verkavelingssloten | op meandergordel van Baal en/of Ressen | naar verwachting direct onder bouwvoor en dieper | onbekend |
| nieuwe tijd | Boerderijlocatie/ perceelsgrenzen | cultuurlaag, ophogingslagen (van terpen?), vondsten, grondsporen, verkavelingssloten | vanaf maaiveld, onder bouwvoor | vanaf maaiveld | onbekend |

*Tabel 12. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied.*




*Figuur 3. Diagram voor archeologische vondst- en spoorcomplexen. Rode kader: aanduiding van de situatie in het plangebied.*

# 4 Conclusies en advies

## 4.1 Conclusie

Op grond van de onderzoeksresultaten en onder verwijzing naar de doelstellingen, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan:

Het plangebied ligt binnen de stroomgordel van Ressen en/of Baal. In en in de directe omgeving van het plangebied zijn diverse archeologische vindplaatsen en AMK-terreinen aanwezig. Een groot deel van het plangebied heeft een (middel-)hoge archeologische verwachting voor vindplaatsen vanaf de (midden) bronstijd t/m nieuwe tijd. Alleen in het westen en centraal-oostelijk deel van het plangebied zouden nog resten uit de steentijd kunnen voorkomen. De archeologische resten komen naar verwachting voor vanaf maaiveld/direct onder de bouwvoor en/of op meerdere diepere niveaus. Toekomstige werkzaamheden kunnen daarom voor een verstoring van het archeologisch bodemarchief zorgen. De geplande ingrepen voor de landschappelijke inpassing van het zonnepark zijn deels beperkt. Daarom is voor elke afzonderlijke ingreep een advies opgesteld.

## 4.2 Advies

Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het plangebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Daarom wordt geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring binnen zones met een monumentale waarde (zoveel mogelijk) wordt voorkomen en ingrepen in zones met een hoge- en middelhoge archeologische verwachting te minimaliseren. In veel gevallen zal dit ook (gedeeltelijk) tot de mogelijkheid behoren. Voor de diverse geplande ingrepen wordt het volgende geadviseerd:

### *4.2.1 Algemene aanbevelingen*

- de bodemingrepen geheel of zoveel mogelijk buiten de terreinen met archeologische monumentale waarde (AMK-terreinen) te laten vallen en deze terreinen (met hoge kans op aanwezigheid van archeologie) ongemoeid te laten (bijlage 2).

- (diepere) bodemingrepen zoveel mogelijk te laten plaatsvinden in zones met een lage archeologische verwachting, dan wel middelmatige archeologische verwachting (bijlage 2).

- indien bij of voorafgaand aan één of meerdere bodemingrepen wordt gefreesd (bijvoorbeeld bij de aanleg van paden of ten behoeve van grond- en bijenwallen e.d.), dan mag dit niet dieper reiken dan 30 cm –Mv (vrijstellingsgrens en top van mogelijk archeologisch niveau). Indien dieper zal worden gefreesd zal per locatie en ingreep moeten worden bekeken of er al dan niet archeologisch vervolgonderzoek zal moeten plaatsvinden (waarschijnlijk in de vorm van en verkennend booronderzoek).

- gezien het feit dat het plangebied in WOII-verdacht gebied ligt (bijlage 11) wordt aanbevolen de werkzaamheden onder OCE-begeleiding uit de voeren (al dan niet voorafgaand of tijdens de werkzaamheden).

### 4.2.2 Aanbevelingen t.b.v. specifieke ingrepen

- voor de aanleg van de middenspanningskabel wordt in eerste instantie geadviseerd zoveel mogelijk de algemene aanbevelingen op te volgen, aangezien de locatie hiervan nog redelijk flexibel is. Hiermee kan de kans op aanwezigheid van archeologische vindplaatsen zoveel mogelijk worden beperkt. Op de geplande locatie van de kabel (kabelbed 1x1 m over een lengte van circa 8 km) wordt archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd in de vorm van een verkennend booronderzoek met boringen in een enkele raai om de 40 m (diameter 7 cm). Een dergelijk vervolgonderzoek heeft tot doel de opbouw van de ondergrond, de bodemopbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan de in dit bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting worden getoetst en kunnen concrete gegevens worden verzameld over gaafheid en diepteligging van de verwachte archeologische resten.

- voor de aanleg van de natuurvriendelijke oever langs de zuidzijde van het plangebied wordt archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen in de vorm van een verkennend booronderzoek.

- voor de plantgaten t.b.v. de knotbomen en bomenrijen en het struweel (indien hiervoor dieper zal worden verstoord dan 30 cm –mv) wordt archeologische vervolgonderzoek aanbevolen in de vorm van een verkennend booronderzoek. Indien de exacte locatie van de plantgaten bekend is, dan worden de boringen op de betreffende locatie geplaatst. Indien dit (nog) niet bekend is dan wordt geadviseerd de boringen in een raai te plaatsen (op de locatie waar een bomenrij en plaatsing knotbomen gepland staan) met een boring om de 40 m.

- de aanleg van de poelen en de plas-dras-zone staan nu gepland in een zone die op de archeologische verwachtingskaart een lage archeologische verwachting heeft. In die zin is dit een gunstige locatie. Aangezien de bodemingrepen dieper reiken dan 30 cm –mv wordt een verkennend booronderzoek geadviseerd voor deze zones.

- de locatie van het inkoopstation is nog niet vastgelegd. In eerste instantie wordt geadviseerd de algemene aanbevelingen op te volgen met betrekking tot deze bodemingreep: de plaatsing indien mogelijk in een zone met een lage archeologische verwachting te plannen. Vervolgens wordt voor de geplande locatie een verkennend booronderzoek geadviseerd.

### 4.2.3 Geen vervolgonderzoek geadviseerd voor de volgende ingrepen:

- Het te verstoren oppervlak t.b.v. de gehele zonnepanelenweide is circa 150 $m^2$ (per paal 5x10 cm = 50 $cm^2$). Over een totaal oppervlak van circa 58,3 ha is dit 0,26 % van het geheel. Dit percentage is zo minimaal dat voor het aanbrengen van de palen t.b.v. de zonnepanelen geen archeologisch vervolgonderzoek wordt geadviseerd, ook niet voor de gebieden met een hoge en/of monumentale archeologische waarde, aangezien het archeologisch onderzoek meer verstorend zal zijn dan de werken zelf;

- Voor het plaatsen van het hekwerk langs een deel van het plangebied wordt eveneens geen vervolgonderzoek geadviseerd, gezien de minimale omvang hiervan: over een lengte van 5 km om de 2 m een paal van 25 $cm^2$, in totaal 6 $m^2$, wat overeenkomt met 0,12% van het gehele hekwerk.

- bij de plaatsing van de trafostations vindt in principe geen grondroering plaats. De stations worden op betonnen platen gezet. Indien alvorens toch gefreesd wordt, zie algemene aanbevelingen.

- indien bij het aanbrengen van de grond- en bijenwallen geen bodemingrepen plaatsvinden, dan wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd. Er wordt er vanuit gegaan dat de wallen opgeworpen worden van

afgegraven (en geroerde) grond, niet afkomstig van het plangebied zelf. Indien dit niet het geval is, of indien er bijvoorbeeld wordt gefreesd, zie algemene aanbevelingen.

- indien bij het dempen van de sloot geen grondroerende activiteiten plaatsvinden (waar komt de grond vandaan en/of wordt er gefreesd?) dan wordt geen vervolgonderzoek aanbevolen. Indien dit wel het geval is, zie algemene aanbevelingen.

- voor het verwijderen van de gronddepots ten westen en oosten van de Tielsestraat wordt geen archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk geacht, indien niet dieper wordt afgegraven dan de top van de onderliggende bouwvoor. Het gronddepot ten oosten van de Tielsestraat ligt ter hoogte van AMK-terrein 12550. Geadviseerd wordt om bodemingrepen op deze locatie zoveel mogelijk te vermijden (zie algemene aanbevelingen).

NB. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

## 4.3 Tot slot

Bovenstaand advies is van toepassing op de huidige planvorming. Indien het plangebied in de toekomst opnieuw ingericht gaat worden dient opnieuw te worden bekeken of archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Het gebied wordt dus niet archeologische vrijgegeven. Voor de zonnepanelenweides bijvoorbeeld geldt dat de bodem in de huidige planvorming vrijwel ongemoeid blijft. Echter bij de verwijdering van de panelen (loodrecht/uitgraven van de palen?) en/of toekomstig gebruik van het gebied kunnen grootschalige bodem- en archeologisch verstorende activiteiten plaatsvinden, waarvoor wel een archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk kan zijn.

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Overbetuwe, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

# Literatuur

Cohen, K.M.& E. Stouthamer, 2012. Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta. Universiteit Utrecht, Utrecht.

Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen & H.F.J. Kempen, 2009. Zand in banen: zanddieptekaarten van het rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel. Provincie Gelderland/Universiteit Utrecht, Arnhem/Utrecht.

Habraken, J., 2014. Handboek archeologisch onderzoek binnen de regio Arnhem. Eisen en kaders voor onderzoek en beoordeling van rapporten.

Kalisvaart, C. & A. ter Wal, 2016. Oosterhout Park 15 fase 1. Inventariserend Veldonderzoek door middel van proefsleuven (IVO-P). BAAC-rapport A-14.0218. BAAC bv, 's Hertogenbosch.

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

SIKB, 2016. Beoordelingsrichtlijn Archeologie. BRL SIKB 4000. SIKB, Gouda.

Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen, M. Verbruggen, 2012. Leidraad inventariserend veldonderzoek: deel: karterend booronderzoek, versie 2.0. SIKB, Gouda.

Van de Glind, M., 2013. Oosterhout Ontsluitingsweg Park 15. Inventariserend Veldonderzoek door middel van proefsleuven. BAAC-rapport A-12.0120. BAAC bv, 's Hertogenbosch.

Verhelst, E.M.P. & G. Zielman , 2014. Oosterhout-Nieuwedijk en Slijk-Ewijk-Hoog Essen, gemeente Overbetuwe; aardgastransportleidingtracé Angerlo-Beuningen (A-663), catalogusnummer 16; archeologisch onderzoek: opgraving en begeleiding. RAAP-rapport 2350. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Weerts, H., J. Schokker, K. Rijsdijk & C. Laban, 2006. Geologische overzichtskaart van Nederland. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.

Willemse, N.W., 2009. Archeologisch beleid van de gemeente Overbetuwe, deel 1: actualisatie van de archeologische kaarten ; deel 2 voorstel tot bijstelling wettelijk verplichte ondergrens archeologisch onderzoek gemeente Overbetuwe. RAAP-rapport 2003. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

# Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

## Figuren:

Figuur 1. Ligging van het plangebied met locatie zonnepanelen (blauw omlijnd) en kabel (rode lijn); inzet: ligging in Nederland (ster). 5
Figuur 2. Het plangebied geprojecteerd op een luchtfoto uit 2017. 17
Figuur 3. Diagram voor archeologische vondst- en spoorcomplexen. Rode kader: aanduiding van de situatie in het plangebied. 21

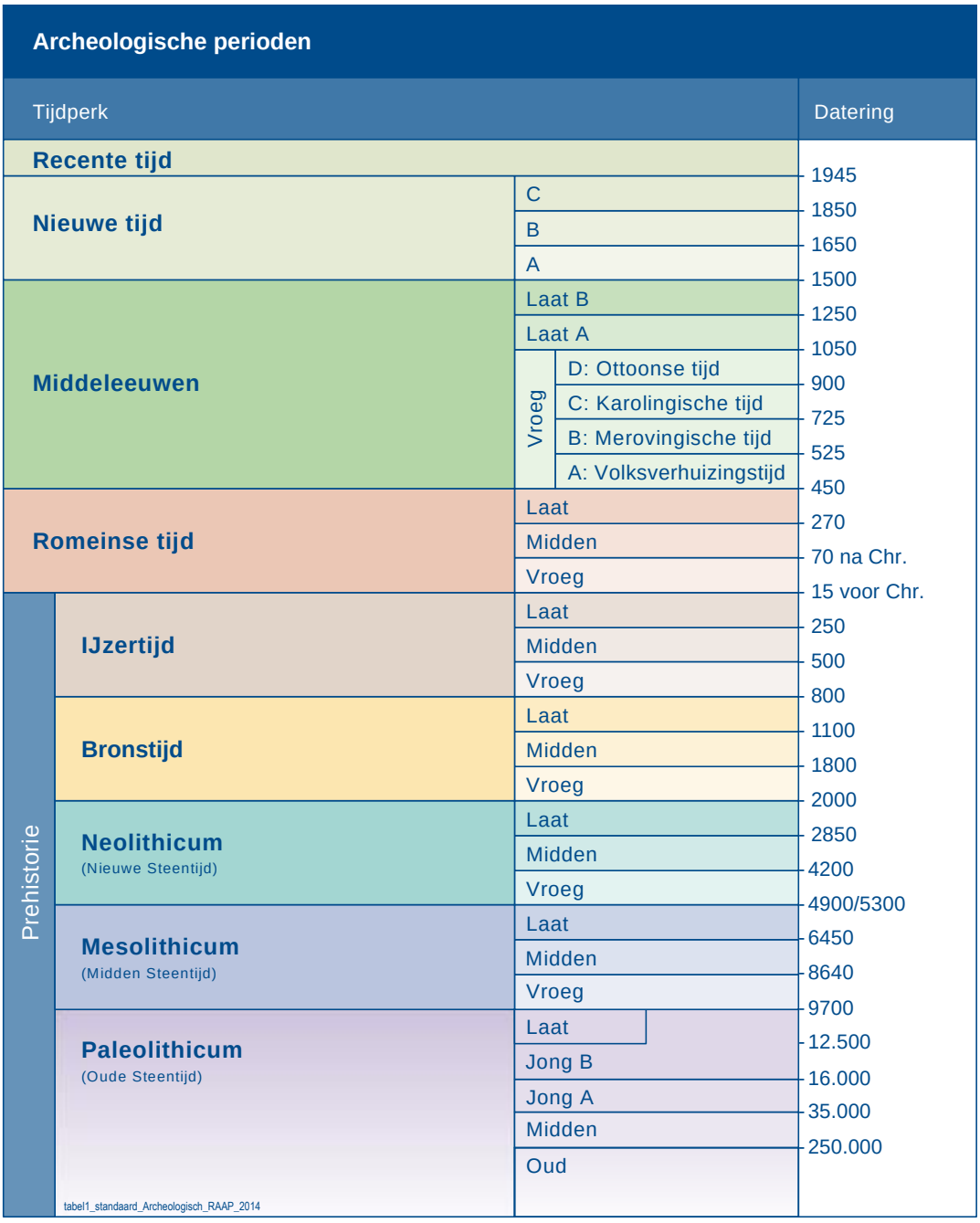
## Tabellen:

Tabel 1. Administratieve gegevens. 7
Tabel 2. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. aardkundige situatie. 9
Tabel 3. Samenvattend overzicht van de geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving. 10
Tabel 4. Overzicht van de holocene stroomgordels. 11
Tabel 5. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. archeologische gegevens. 11
Tabel 6. Samenvattend overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart. 12
Tabel 7. Overzicht van de bekende archeologische monumenten in en rond het plangebied (beschreven van west naar oost) 14
Tabel 8. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. de historische situatie. 15
Tabel 9. Samenvattend overzicht van de huidige situatie van het plangebied. 16
Tabel 10. Samenvatting van de toekomstige situatie. 18
Tabel 11. Relevante onderzoeksvragen m.b.t. de archeologische verwachting. 19
Tabel 12. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. 21

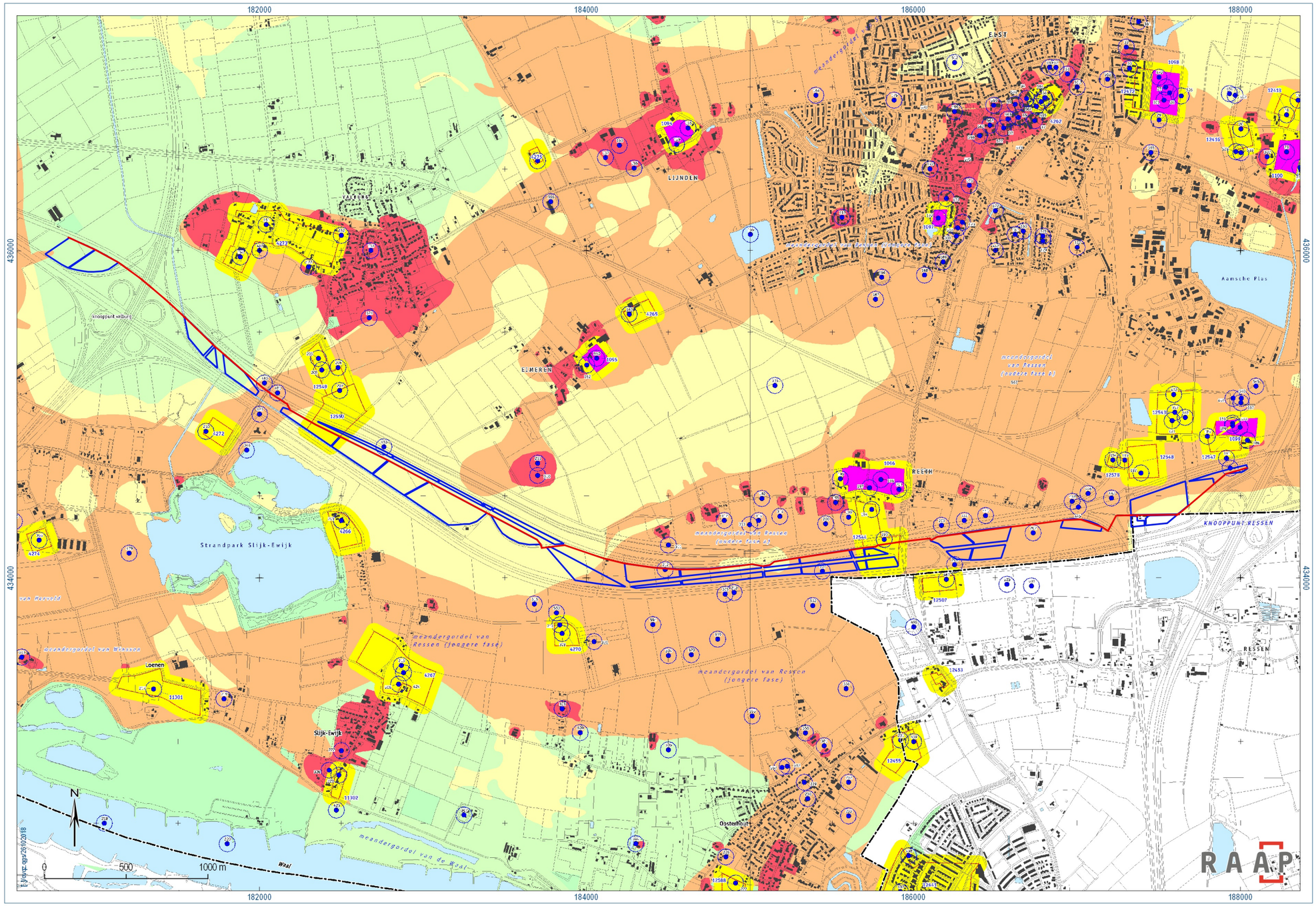
## Bijlagen:

Bijlage 1. Tijdschaal
Bijlage 2. Gemeentelijke archeologische beleidskaart
Bijlage 3. Geomorfologische kaart van Nederland (schaal 1:50.000)
Bijlage 4. Holocene stroomgordelkaart (Cohen & Stouthamer, 2012)
Bijlage 5. Zandieptekaart (Cohen, 2010)
Bijlage 6. Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2)
Bijlage 7. Bodemkaart van Nederland (1:50.000)
Bijlage 8. Bestemmingsplannen
Bijlage 9. Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart
Bijlage 10. Divers historisch kaartmateriaal
Bijlage 11. Luchtfoto's (15-03-1945) met mogelijke structuren uit de tweede wereldoorlog
Bijlage 12. Overzicht geplande werkzaamheden
Bijlage 13. Motivatie geraadpleegde bronnen

# Bijlage 1. Tijdschaal



# Bijlage 2. Gemeentelijke archeologische beleidskaart


182000
184000
186000
188000
436000
434000
EIJNDEN
LIJNDEN
EMMERIEN
RENH
RESSEN
KNOOPPUNT RESSEN
Aamsche Plus
Strandpark Slijk-Ewijk
Loenen
Slijk-Ewijk
Oosterhout
meandergordel van Ressen (jongere fase)
meandergordel van Ressen (jongste fase)
meandergordel van de Waal
Waal
N
0
500
1000 m
RAAP

# Archeologisch beleid van de gemeente Overbetuwe

## Archeologische beleidskaart

RAAP-rapport 2003 kaartbijlage 2, schaal 1:15.000

legenda

| **Archeologisch Waardevolle Gebieden (AWG)** | | **regels t.b.v. het bestemmingsplan** |
|---|---|---|
| 1 | AWG categorie 1: terrein van zeer hoge archeologische waarde, wettelijk beschermd met rondom een attentiezone van 50 meter. | Behoud en bescherming in huidige staat. Bij planvorming is besluitname door bevoegd gezag (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) wettelijk verplicht. Geen (bodem)ingrepen zonder vergunning ex art. 11 Monumentenwet 1988 toegestaan. Tevens geldt dat eventuele onderzoeksstrategieën en selectiekeuzes in overleg met de rijksdienst moeten worden vastgelegd. |
| 2 | AWG categorie 2: terrein van (hoge) archeologische waarde met rondom attentiezone van 50 meter. | Streven naar behoud in huidige staat; bij bodemingrepen dieper dan 30 cm –Mv is, ongeacht de oppervlakte van de ingreep, archeologisch onderzoek verplicht (IVO-protocol 2). |
| 1234 | monumentnummer (Archeologische Monumenten Kaart) | |

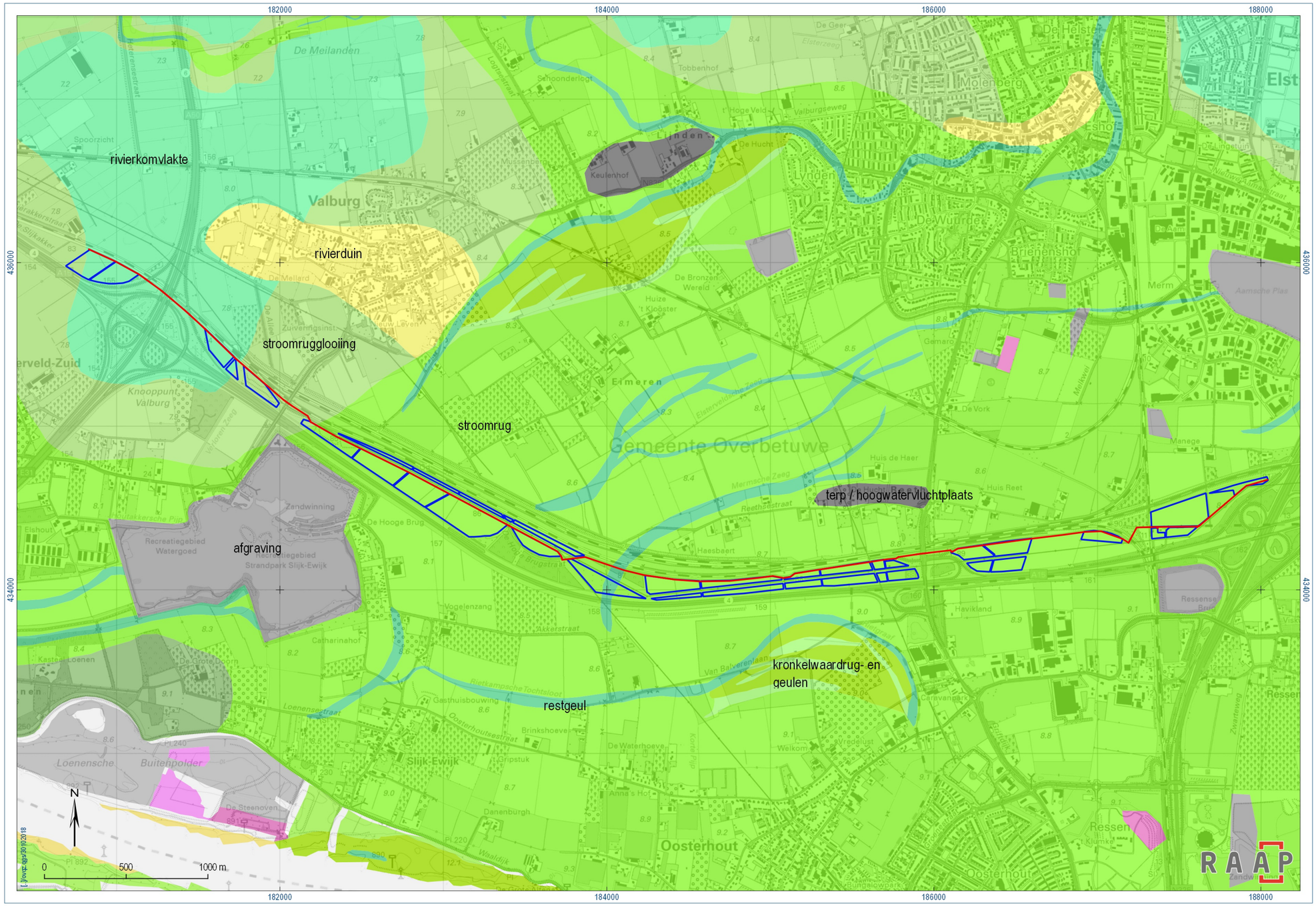
| **Archeologische verwachtingszones (AWV)** | | |
|---|---|---|
| 3 | AWV categorie 3: gebieden met een zeer hoge archeologische verwachting. Historische dorpskern, oude woongrond en/of pol. | Streven naar behoud in huidige staat; inventariserend archeologisch onderzoek verplicht (IVO-protocol 2) als het bruto-oppervlak van de ingreep groter is dan 50 m² én de diepte van de ingreep dieper reikt dan 30 cm –Mv. |
| 4 | AWV categorie 4: gebieden met een hoge archeologische verwachting. Meandergordel / oever-op-kom-complex. | Streven naar behoud in huidige staat; inventariserend archeologisch onderzoek verplicht (IVO-protocol 2) als het bruto-oppervlak van de ingreep groter is dan 100 m² én de diepte van de ingreep dieper reikt dan 30 cm –Mv. |
| 5 | AWV categorie 5: gebieden met een middelmatige archeologische verwachting. Meandergordel /oever-op-kom-complex. | Streven naar behoud in huidige staat; inventariserend archeologisch onderzoek verplicht (IVO-protocol 1) als het bruto-oppervlak van de ingreep groter is dan 500 m² én de diepte van de ingreep dieper reikt dan 30 cm –Mv. |
| 6 | AWV categorie 6: gebieden met een lage archeologische verwachting. | Geen noodzaak tot streven naar behoud in huidige staat; inventariserend archeologisch onderzoek verplicht (IVO-protocol 1) als het bruto-oppervlak van de ingreep groter is dan 2500 m² én de diepte van de ingreep dieper reikt dan 30 cm –Mv. |

**Overig**

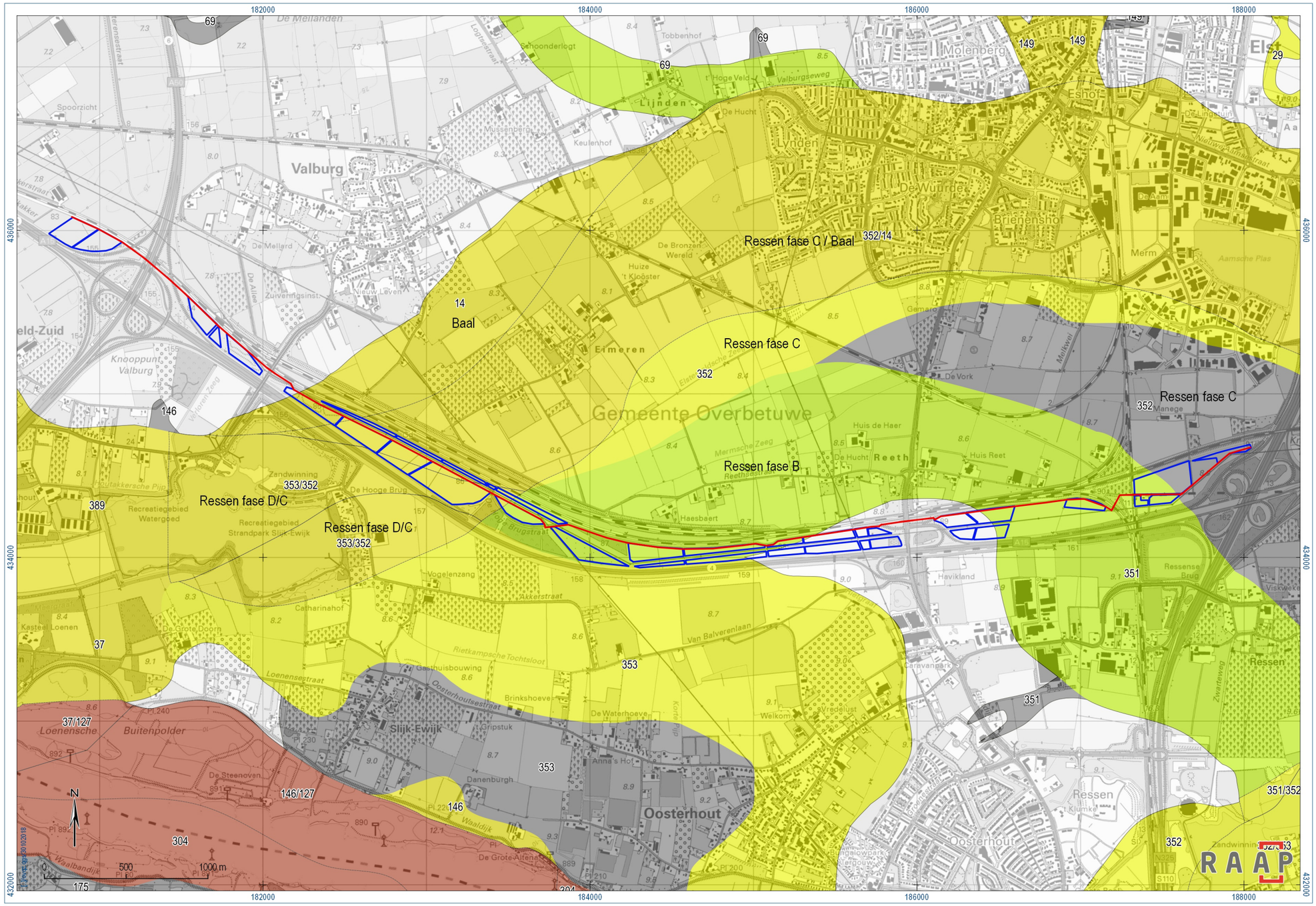
- archeologische vindplaats met attentiezone van 50 meter.
- 92 RAAP-catalogusnummer
- water
- grens gemeente Overbetuwe

RAAP 2009

# Bijlage 3. Geomorfologische kaart van Nederland (schaal 1:50.000)


182000
184000
186000
188000
436000
434000
rivierkomvlakte
rivierduin
stroomrugglooiing
stroomrug
afgraving
terp / hoogwatervluchtplaats
kronkelwaardrug- en geulen
restgeul
Valburg
Lunen
Elst
Eshof
Molenberg
De Wuurde
Brienenshof
Merm
Gemaro
Elmeren
Gemeente Overbetuwe
Oosterhout
Slijk-Ewijk
Ressen
Havikland
Zandwinning
Recreatiegebied Watergoed
Recreatiegebied Strandpark Slijk-Ewijk
Loenensche Buitenpolder
Knooppunt Valburg
N
0
500
1000 m
RAAP

# Bijlage 4. Holocene stroomgordelkaart (Cohen & Stouthamer, 2012)

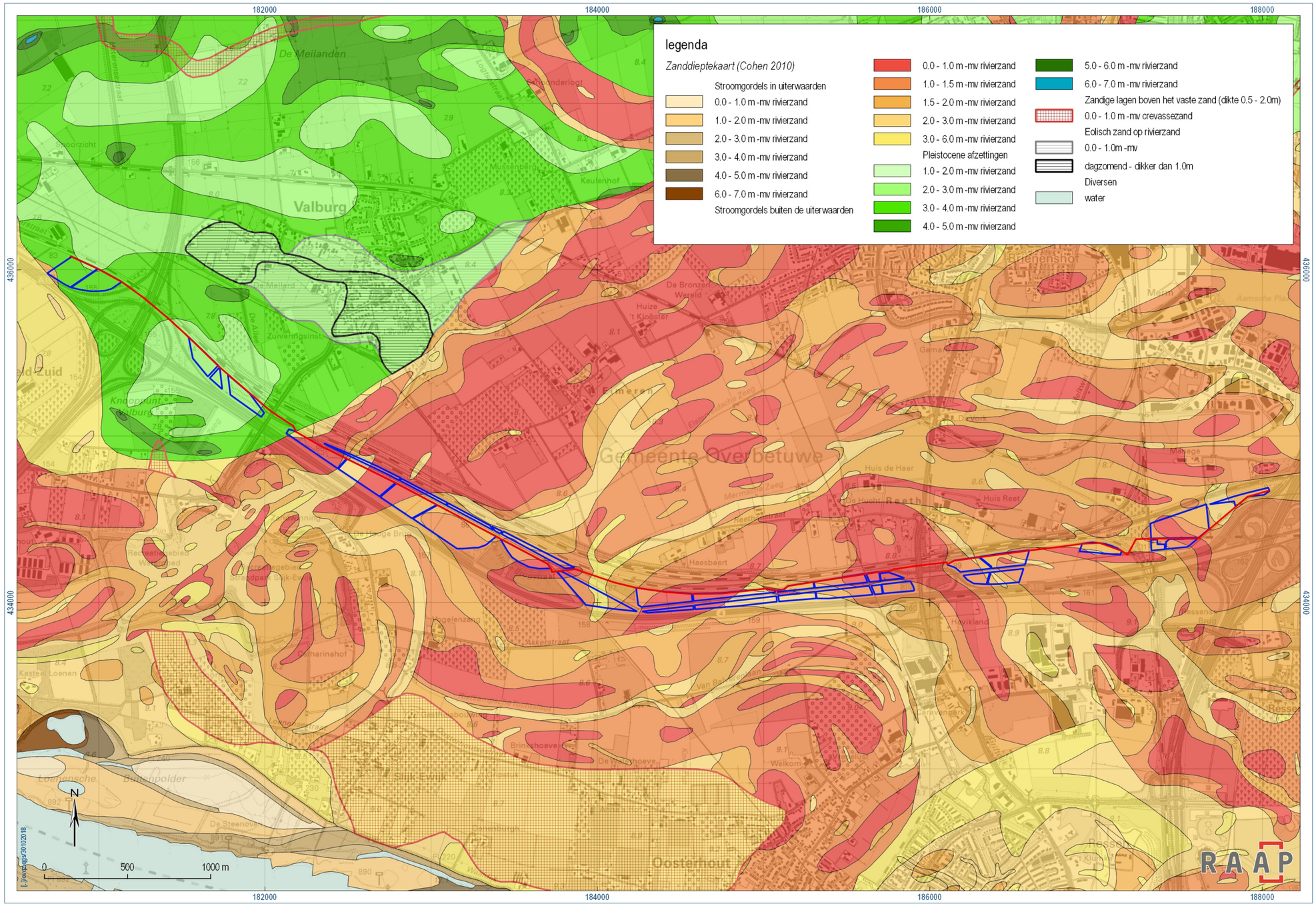

182000
184000
186000
188000
436000
434000
432000
Ressen fase C / Baal
352/14
Ressen fase C
352
Ressen fase B
Ressen fase D/C
353/352
Ressen fase D/C
353/352
Ressen fase C
352
Baal
14
Valburg
Gemeente Overbetuwe
Oosterhout
Ressen
Eimeren
Reeth
Slijk-Ewijk
Buitenpolder
Loenensche
Molenberg
Eshof
Lijnden
Lynden
De Wuurde
Brienenshof
Merm
Aamsche Plas
Els
Tobbenhof
Schoonderlogt
Spoorzicht
Mussenberg
Keulenhof
De Mellard
Zuiveringsinst.
Nieuw Leven
Knooppunt Valburg
Zandwinning
De Hooge Brug
Recreatiegebied Watergoed
Recreatiegebied Strandpark Slijk-Ewijk
Vogelenzang
Catharinahof
Kasteel Loenen
De Grote Doorn
Gasthuisbouwing
Brinkshoeve
De Waterhoeve
Gripstuk
Danenburgh
Anna's Hof
De Steenoven
Huis de Haer
De Huchtt
Huis Reet
Haesbaert
Havikland
Caravanpark
Welkom
Vredelust
Manege
De Vork
De Bronzen Wereld
Huize 't Kloosterr
Meikwel
Aa
69
149
29
146
389
37
37/127
304
353
146/127
175
351
351/352
352
N
0
500
1000 m
RAAP

# Bijlage 5. Zandieptekaart (Cohen, 2010)

182000 184000 186000 188000

436000

434000




182000 184000 186000 188000

# Bijlage 6. Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2)


182000
184000
186000
188000
436000
434000
432000
legenda
kabeltracé
locatie zonnevelden
hoogte in m +NAP (AHN2)
8
8.38
8.75
9.13
9.5
N
0
500
1000 m
RAAP

# Bijlage 7. Bodemkaart van Nederland (1:50.000)

182000 184000 186000 188000

436000 434000

kalkloze poldervaaggronden
(Rn44C)

kalkloze poldervaaggronden
(Rn67C)

kalkhoudende ooivaaggronden
(Rd90A)

kalkhoudende ooivaaggronden
(Rn95A)

kalkloze ooivaaggronden
(Rd10C)

kalkloze ooivaaggronden
(Rd90C)

kalkloze poldervaaggronden
(Rn67C)

Gemeente Overbetuwe

Valburg

Elst

Oosterhout

Ressen

Slijk-Ewijk

Lynden

Molenberg

De Helster

Eshof

Brienenshof

De Wuurder

Mern

Tobbenhof

Schoonderlogt

De Meilanden

Spoorzicht

Keulenhof

De Hucht

De Bronzen Wereld

Huize 't Kloôster

Nieuw Leven

De Mellard

De Allee

Zuivenseinst

Knooppunt

Emmeren

De Vork

Gemaro

Manege

Aamsche Plas

Huis de Haer

Huis Reet

Reeth

Haesbaert

Zandwinning

De Hooge Brug

Recreatiegebied Watergoed

Recreatiegebied Strandpark Slijk-Ewijk

Vogelenzang

Catharinahof

Kasteel Loenen

De Grote Boom

Loenensestraat

Oosterhoutsestraat

Brinkshoeve

De Waterhoeve

't Gipstuk

Anna's Hof

Danenburgh

Loenensche Buitenpolder

De Steenoven

Akkerstraat

Van Balverenlaan

Havikland

Ressense Brug

Ressen

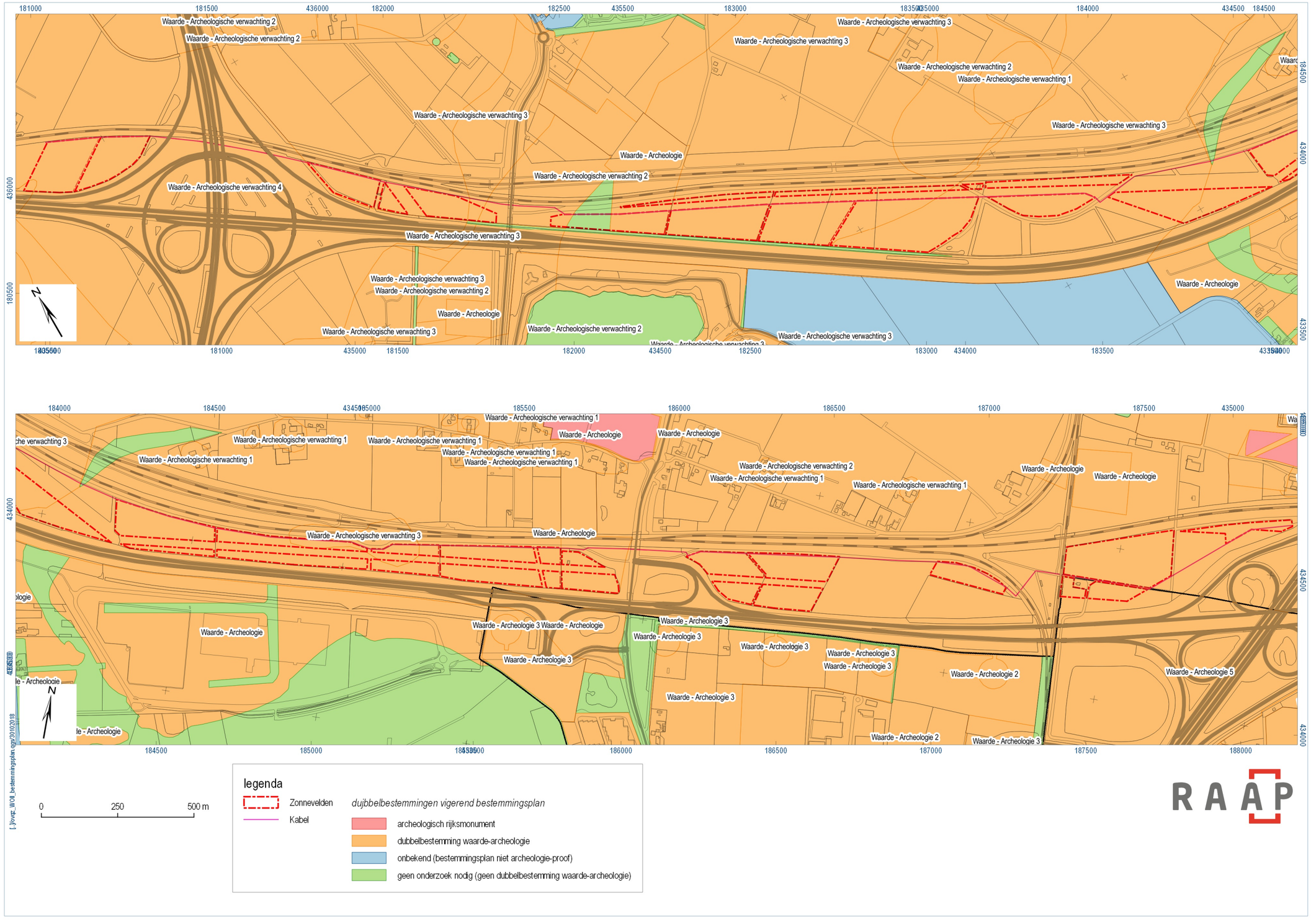
Oosterhout

N

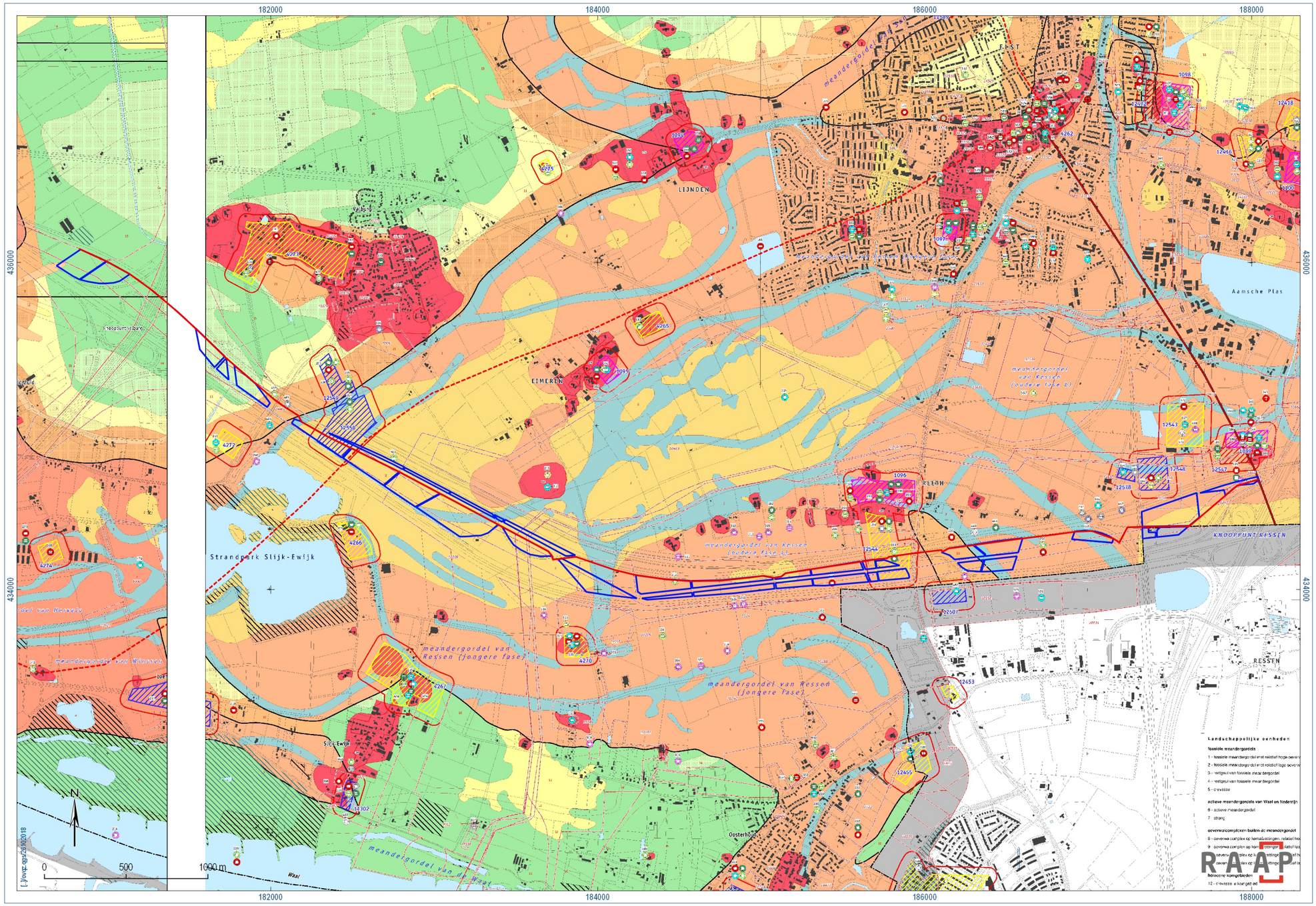
0 250 500 m

RAAP

# Bijlage 8. Bestemmingsplannen


Waarde - Archeologische verwachting 2
Waarde - Archeologische verwachting 3
Waarde - Archeologische verwachting 1
Waarde - Archeologie
Waarde - Archeologische verwachting 4
Waarde - Archeologische verwachting 2
Waarde - Archeologische verwachting 3
Waarde - Archeologie 3
Waarde - Archeologie 5
N
0
250
500 m
legenda
Zonnevelden
Kabel
dujbbelbestemmingen vigerend bestemmingsplan
archeologisch rijksmonument
dubbelbestemming waarde-archeologie
onbekend (bestemmingsplan niet archeologie-proof)
geen onderzoek nodig (geen dubbelbestemming waarde-archeologie)
R A A P

# Bijlage 9. Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart


182000
184000
186000
188000
436000
434000
LIJNDEN
EIMEREN
RESSEN
Aamsche Plas
Strandpark Slijk-Ewijk
Slijk-Ewijk
Oosterhout
meandergordel van Ressen (jongere fase)
meandergordel van Winssen
meandergordel van de Waal
KNOOPPUNT RESSEN
Landschappelijke eenheden
fossiele meandergordels
actieve meandergordels van Waal en Nederrijn
oeverwalcomplexen buiten de meandergordel
holocene komgebieden
0
500
1000 m




# Archeologisch beleid van de gemeente Overbetuwe

Archeologische waarden- en verwachtingskaart

RAAP-rapport 2003, kaartbijlage 1 oostblad, schaal 1:10.000

## legenda

### archeologische vindplaatsen

| *periode* | | *vindplaatstype* | |
|---|---|---|---|
| | Paleolithicum | | nederzetting |
| | Mesolithicum | | borg/stins/versterkt huis |
| | Neolithicum | | versterking |
| | Bronstijd | | religie |
| | IJzertijd | | economie |
| | Romeinse tijd | | infrastructuur |
| | Vroege Middeleeuwen | | begraving |
| | Late Middeleeuwen | | depositie |
| | Nieuwe Tijd | | losse vondst/onbekend/onbepaald |
| | onbekend | | Limes |
| | beginperiode / eindperiode | | trace Romeinse weg (zeker/onzeker) |
| | | 102 | catalogusnummer |

### verwachte dichtheid aan archeologische resten binnen landschappelijke eenheden

*verwachtingszone*

| | |
|---|---|
| zeer hoge archeologische verwachting. Historische dorpskern, oude woongrond en/of pol. | Zeer hoog voor archeologische resten uit met name de periode Bronstijd t/m Nieuwe tijd. Archeologische resten afgedekt door een cultuurlaag en daardoor waarschijnlijk goed geconserveerd. |
| hoge archeologische verwachting meandergordel / oever-op-kom-complex | Hoog voor archeologische resten. De gespecificeerde verwachting ten aanzien van periode en vindplaatstype afhankelijk van ouderdom rivierstroomgordel. Archeologische resten afgedekt door een kleidek en daardoor waarschijnlijk goed geconserveerd. |
| middelmatige archeologische verwachting meandergordel / oever-op-kom-complex | Middelmatig voor archeologische resten. De gespecificeerde verwachting ten aanzien van periode en vindplaatstype afhankelijk van ouderdom rivierstroomgordel. Archeologische resten afgedekt door een kleidek en daardoor waarschijnlijk goed geconserveerd. |
| restgeulen (hoog of middelmatig) | Afhankelijk van verwachtingszone. Mogelijke aanwezigheid van goed geconserveerde off-site resten als afvaldumps, scheepsresten en andere resten van watergebonden activiteiten. |
| lage archeologische verwachting diepe kom, kom met ondiep pleistoceen | Laag voor archeologische resten. De gespecificeerde verwachting ten aanzien van periode en vindplaatstype afhankelijk van afgedekt landschap. Archeologische resten afgedekt door een komkleidek en daardoor waarschijnlijk goed geconserveerd. |
| Vroeg tot Midden Holoceen terrassenlandschap binnen 1à 3 m -Mv | Hoog tot middelmatig voor archeologische resten, afhankelijk van verwachtingszone. Archeologische resten afgedekt door een kleidek en daardoor waarschijnlijk goed geconserveerd. |

### bodemverstoringen

| | |
|---|---|
| kleiwinningsputten, ontzandingen en andere diepe bodemverstoringen | laag, mogelijk tot onder de archeologische niveaus afgegraven bodem. |
| ondiepe vergravingen | afhankelijk van onderliggende verwachtingszone en verstoringsdiepte |

### terreinen met een archeologische status (AMK-terreinen)

| | |
|---|---|
| terrein van archeologische waarde | Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist. |
| terrein van hoge archeologische waarde | Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist. |
| terrein van zeer hoge archeologische waarde | Streven naar duurzaam behoud. Voorafgaand aan planvorming archeologisch onderzoek vereist. |
| terrein van zeer hoge archeologische waarde beschermd | Beschermd rijksmonument. Voorafgaande aan planvorming is een wijzigingsvergunning vereist. |
| bufferzone van 50 m rondom AMK-terreinen | |
| 4615 | AMK-monumentnummer |

### onderzoeksgebieden

| | |
|---|---|
| | archeologische (veld)onderzoekgebied |
| *4064/LICA* | ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer of RAAP-projectcode |

### overig

| | |
|---|---|
| meandergordel van Ressen | begrenzing en naam van de meandergordel van een fossiele rivierloop |
| ELST | toponiem |
| | gemeentegrens |
| | water |

### Landschappelijke eenheden

**fossiele meandergordels**

1 - fossiele meandergordel met relatief hoge oeverwal

2 - fossiele meandergordel met relatief lage oeverwal

3 - restgeul van fossiele meandergordel

4 - restgeul van fossiele meandergordel

5 - crevasse

**actieve meandergordels van Waal en Nederrijn**

6 - actieve meandergordel

7 - strang

**oeverwalcomplexen buiten de meandergordel**

8 - oeverwalcomplex op komafzettingen, relatief hoog

9 - oeverwalcomplex op komafzettingen, relatief laag

10 - oeverwalcomplex op komafzettingen, relatief hoog

11 - oeverwalcomplex op komafzettingen, relatief laag

**holocene komgebieden**

12 - crevasse in komgebied

13 - rivierkom, pleistocene ondergrond 1-2 m -Mv

14 - rivierkom, pleistocene ondergrond 2-3 m -Mv

15 - rivierkom, pleistocene ondergrond 3-4 m -Mv

16 - rivierkom, pleistocene ondergrond 4-5 m -Mv

17 - rivierkom, pleistocene ondergrond 5-6 -Mv

18 - rivierkom, pleistocene ondergrond 6-7 -Mv

19 - rivierkom, pleistocene ondergrond 7-8 -Mv

20 - rivierkom, pleistocene ondergrond 8-9 -Mv

**pleistoceen**

21 - rivierduin

**overig**

ow - oude woongrond

T - pol/terp

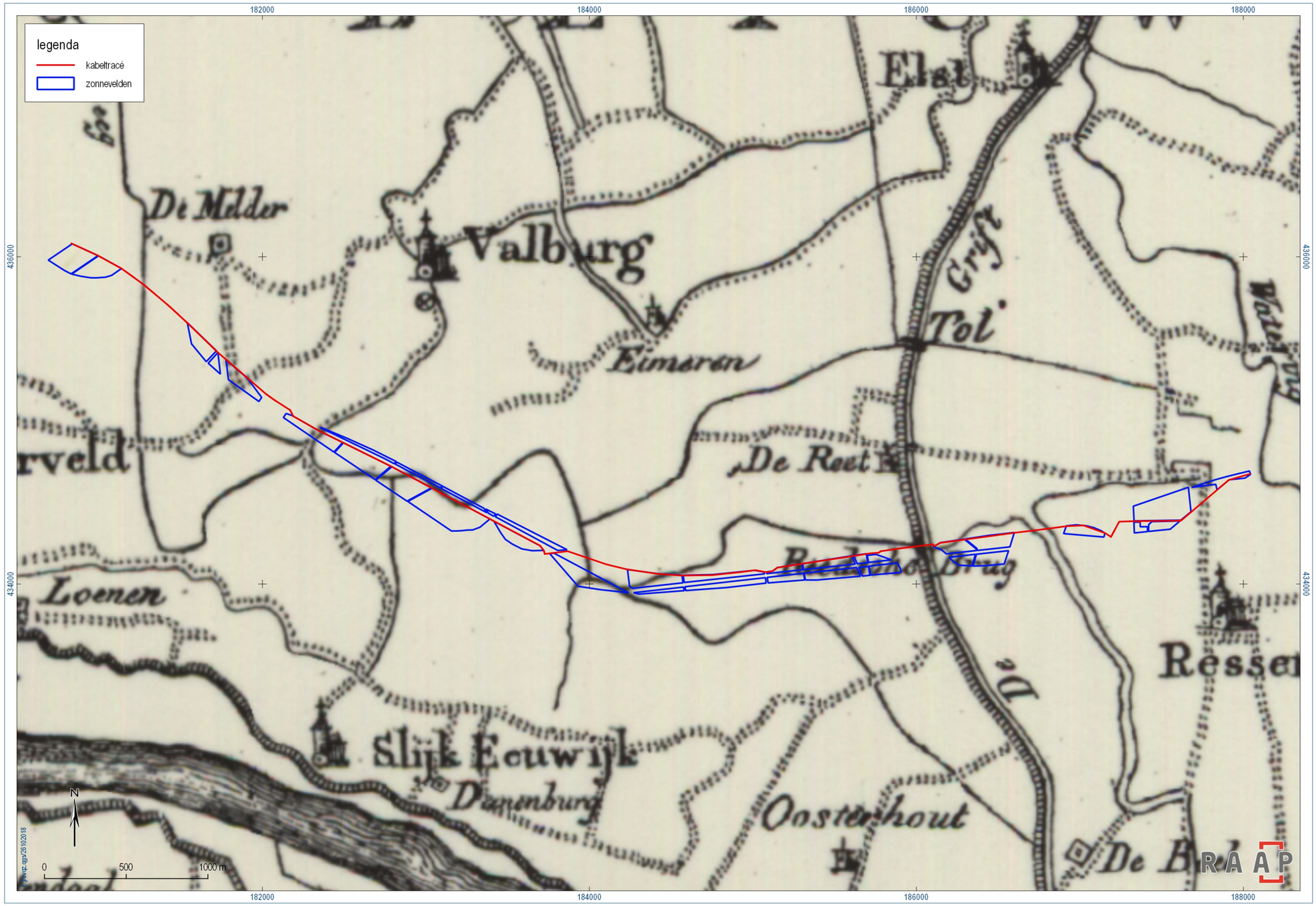
ro - centrale deel romeinse nederzetting Elst

te - Gallo-romeins tempelterrein Elst

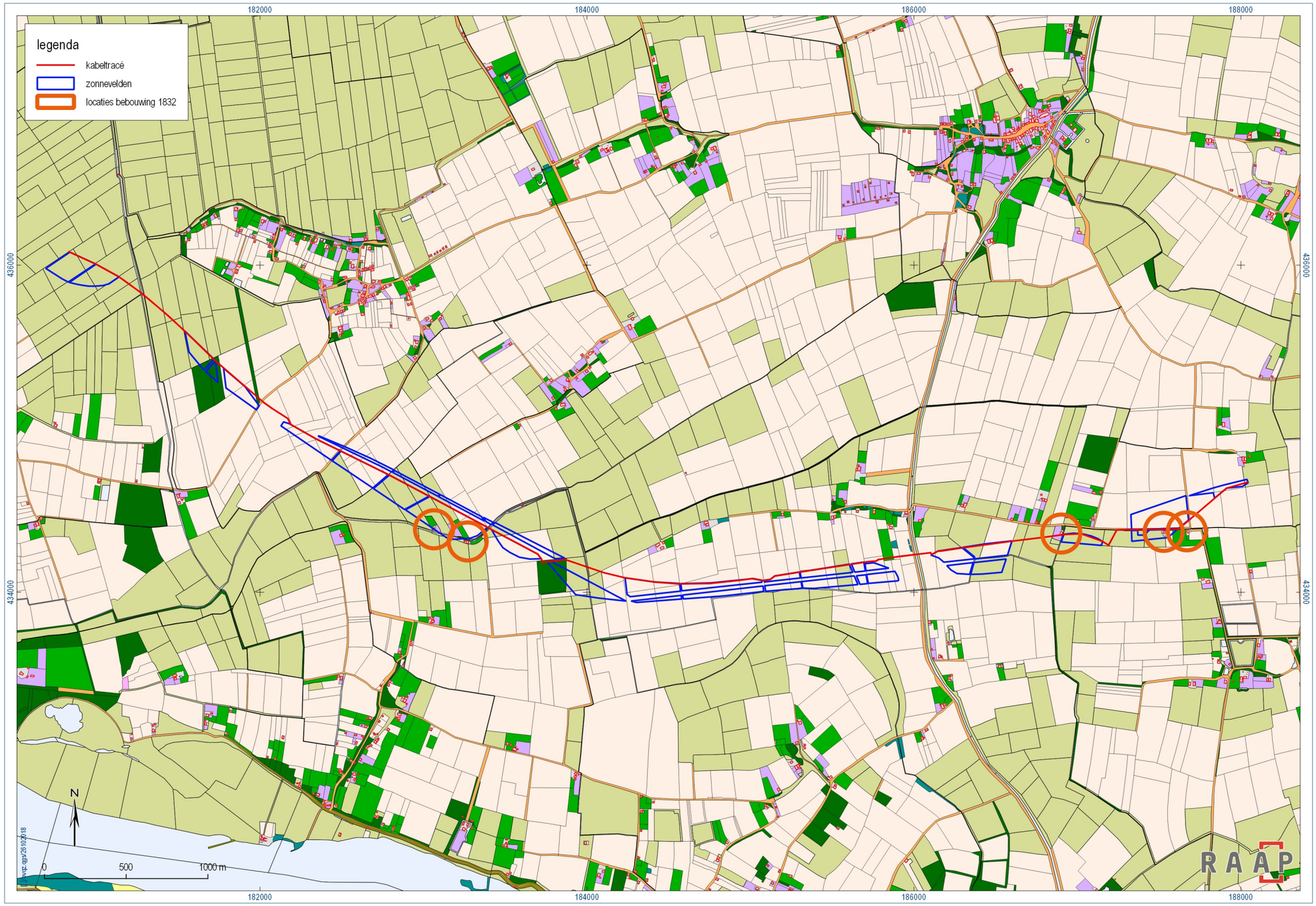
w - wiel/kolk

RAAP 2009

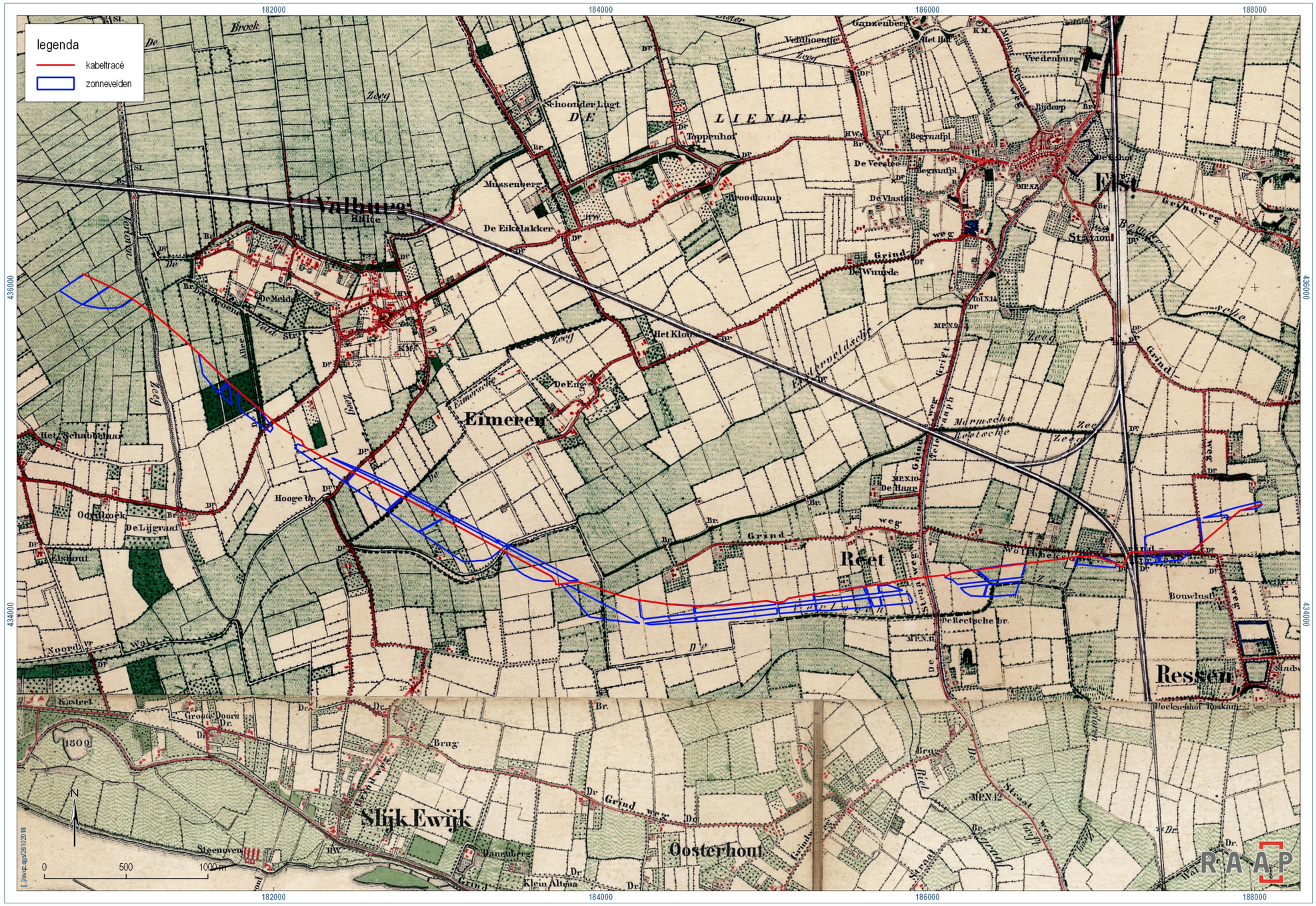
# Bijlage 10. Divers historisch kaartmateriaal




*a. Topografische kaart uit 1815.*



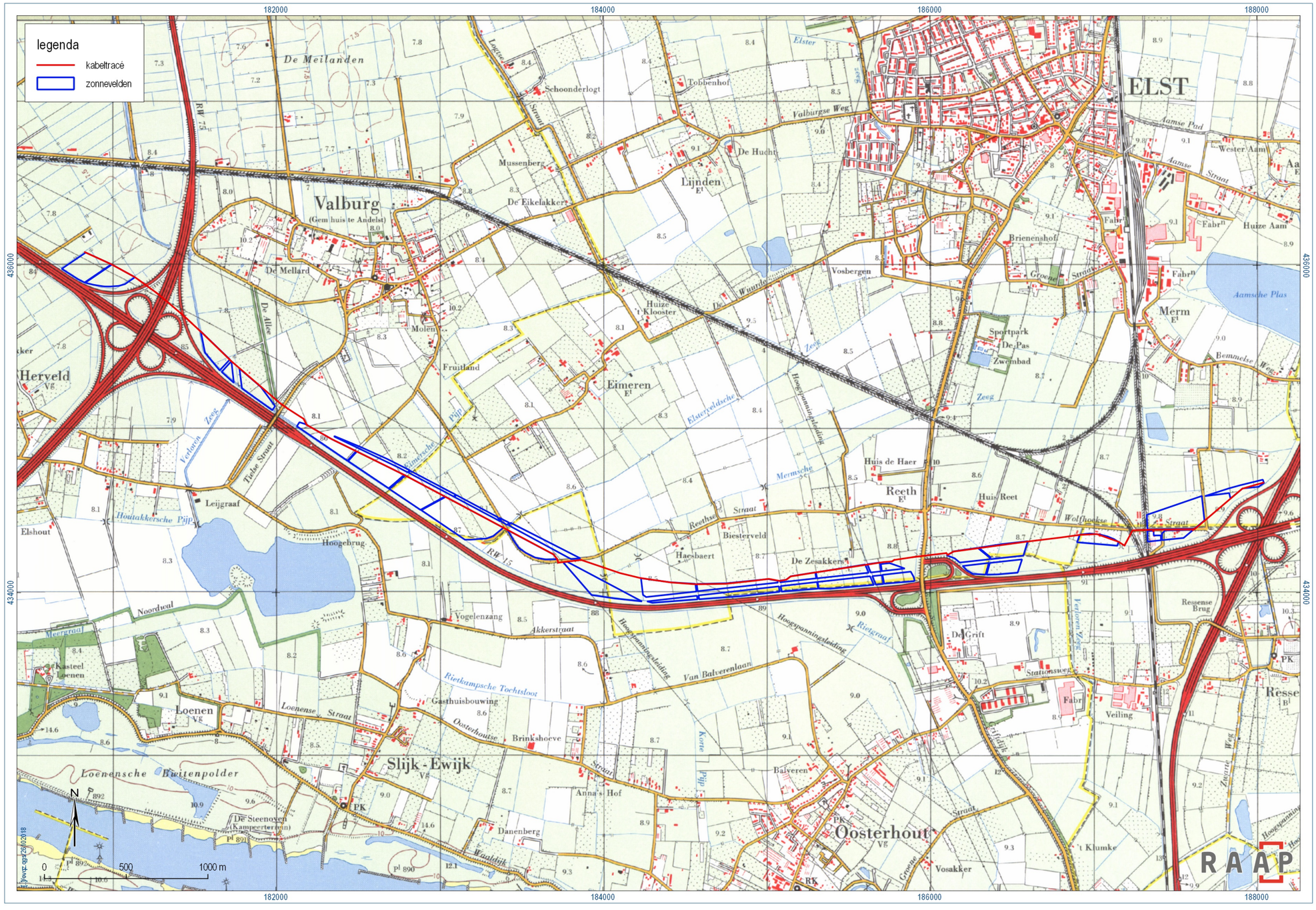

*b. Kadastrale munuut uit 1832.*



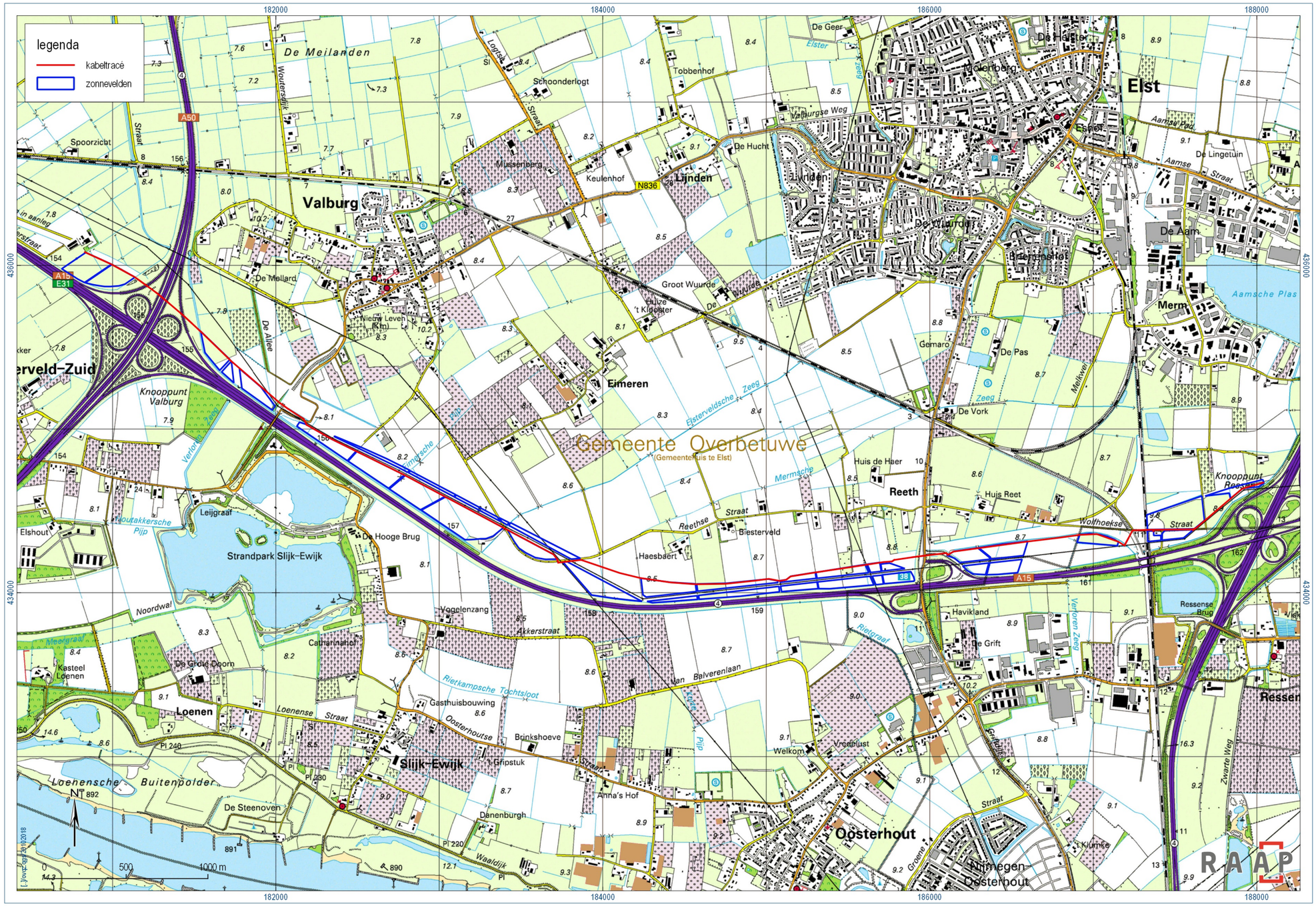

*c. Topografische kaart uit 1876.*



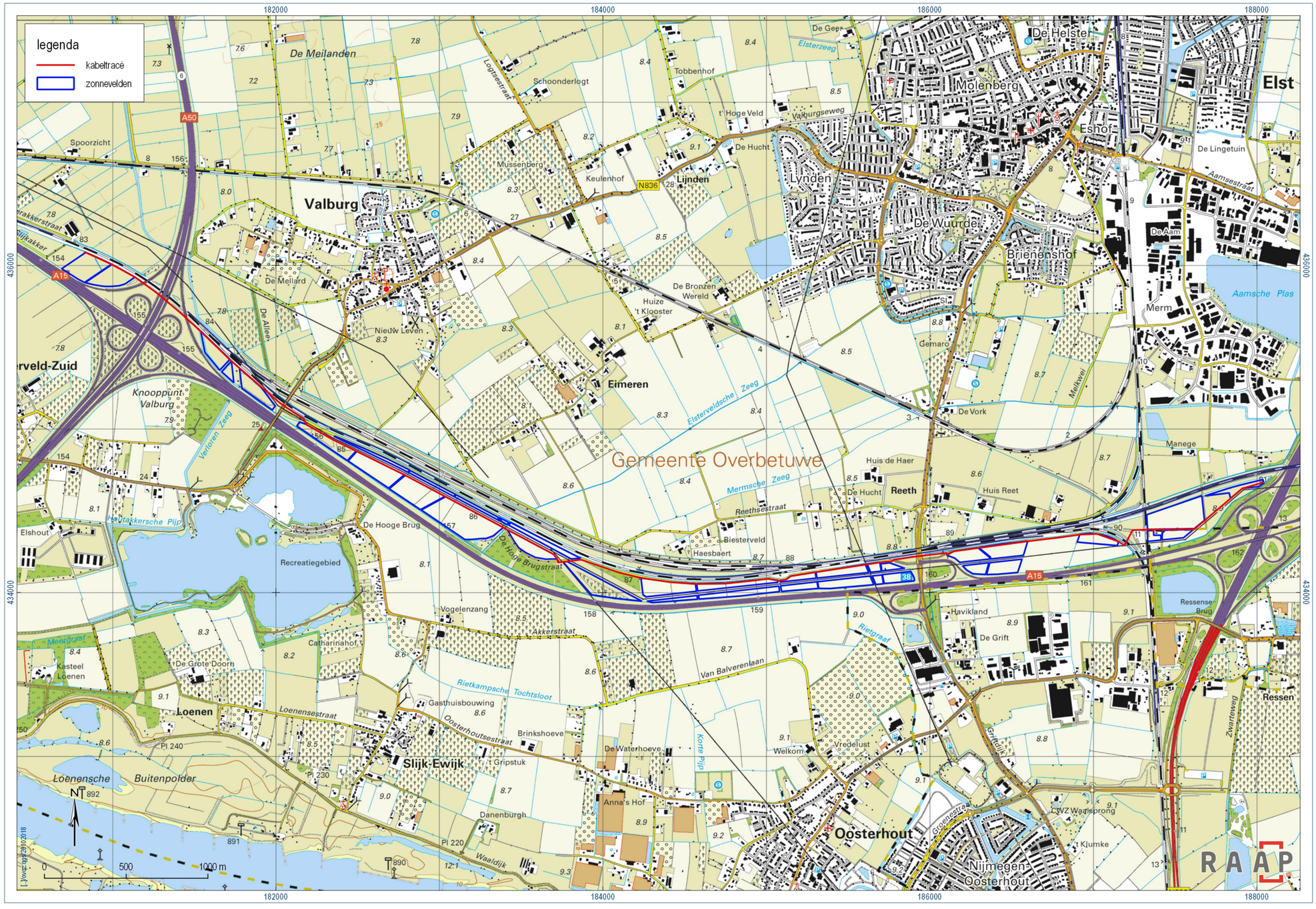

*d. Topografische kaart uit 1962.*




*e. Topografische kaart uit 1977.*

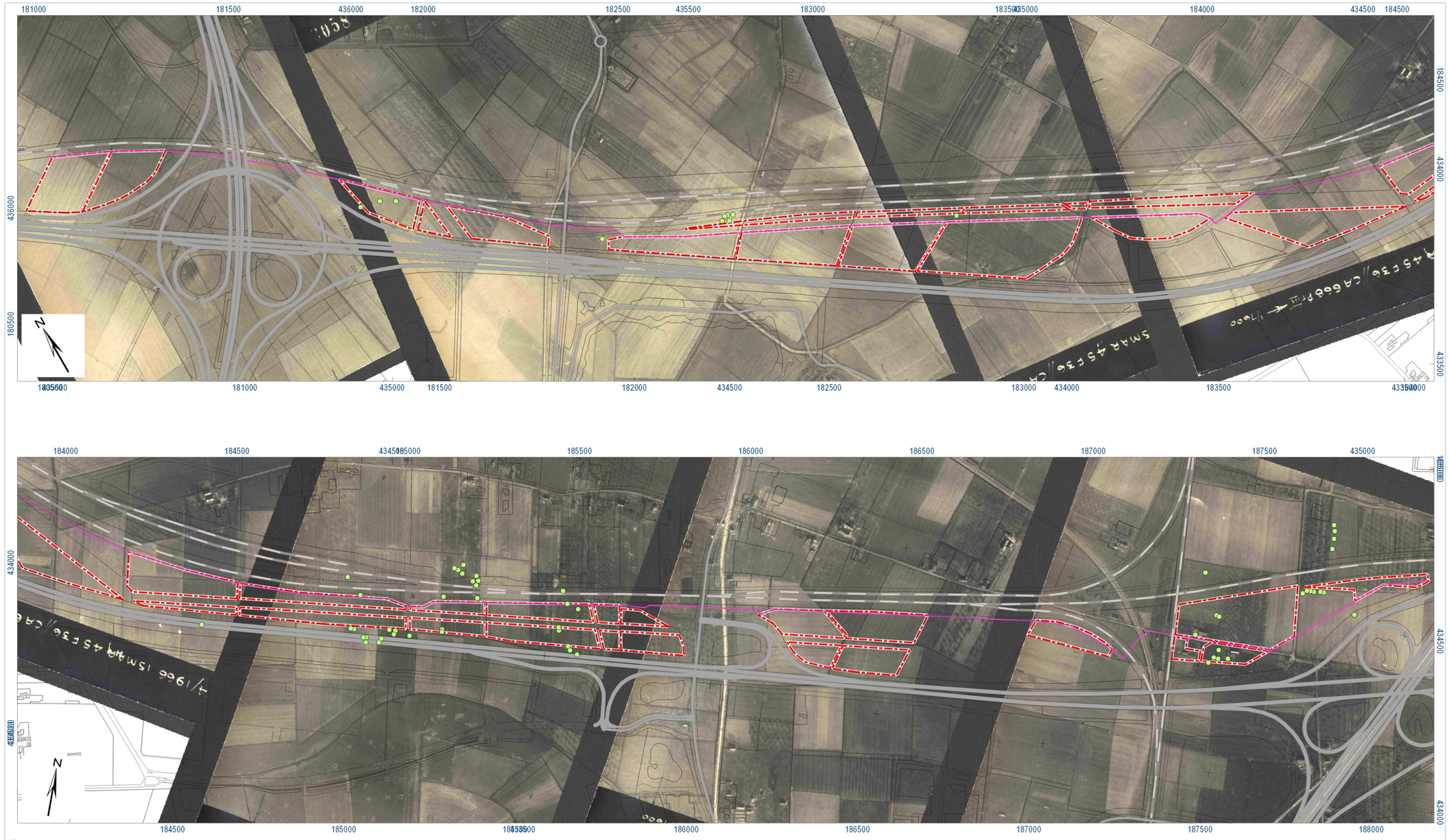



*f. Topografische kaart uit 2003.*




*g. Topografische kaart uit 2012.*

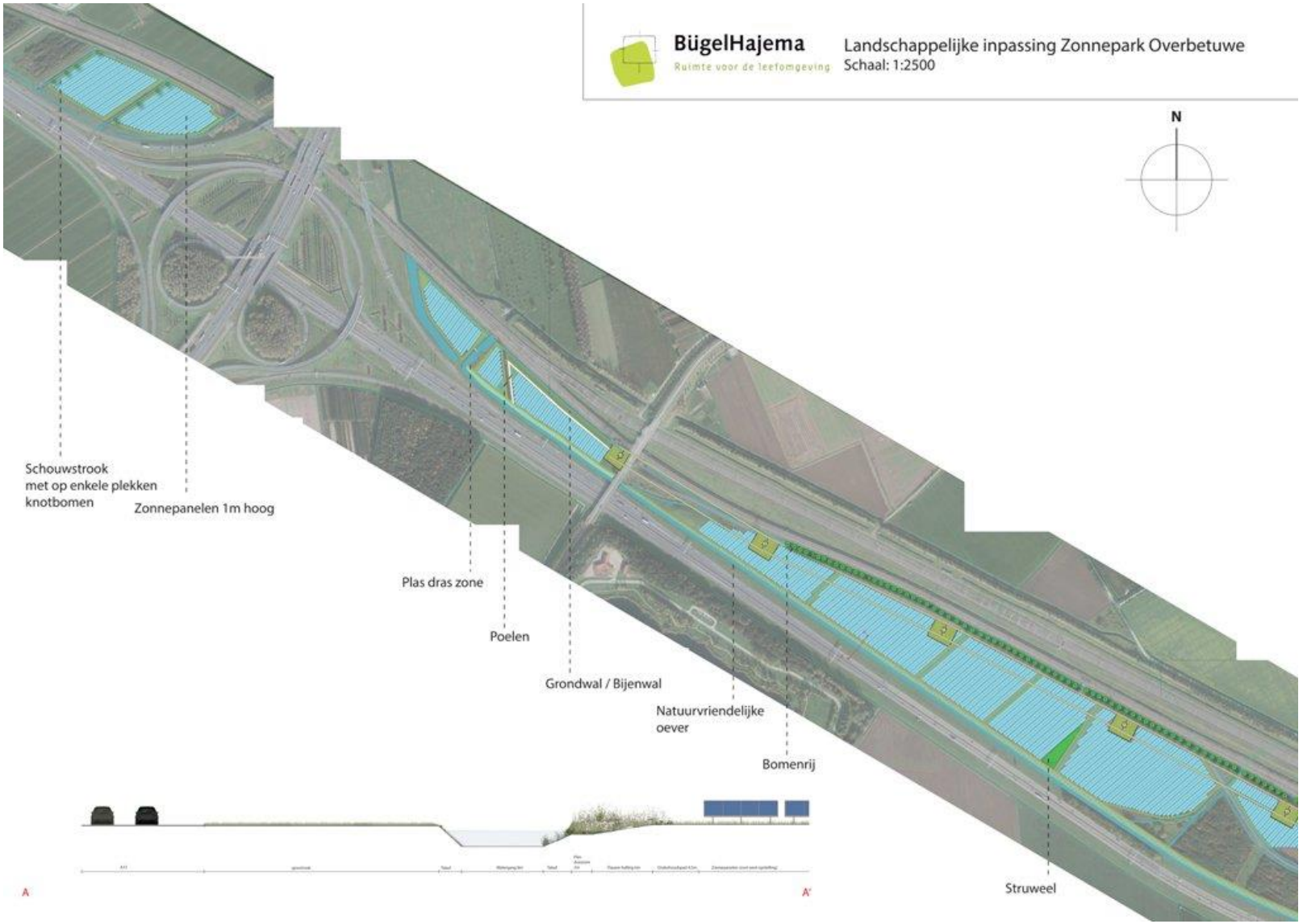
# Bijlage 11. Luchtfoto’s (15-03-1945) met mogelijke structuren uit de tweede wereldoorlog


181000
181500
436000
182000
182500
435500
183000
183500
435000
184000
434500
184500
436000
435500
435000
434500
434000
433500
181000
181500
182000
182500
183000
183500
184000
184500
185000
185500
186000
186500
187000
187500
188000
434000
434500
legenda
Zonnevelden
Kabel
WOII-verdachte structuur
0
250
500 m
N

# Bijlage 12. Overzicht geplande werkzaamheden

BügelHajema
Ruimte voor de leefomgeving

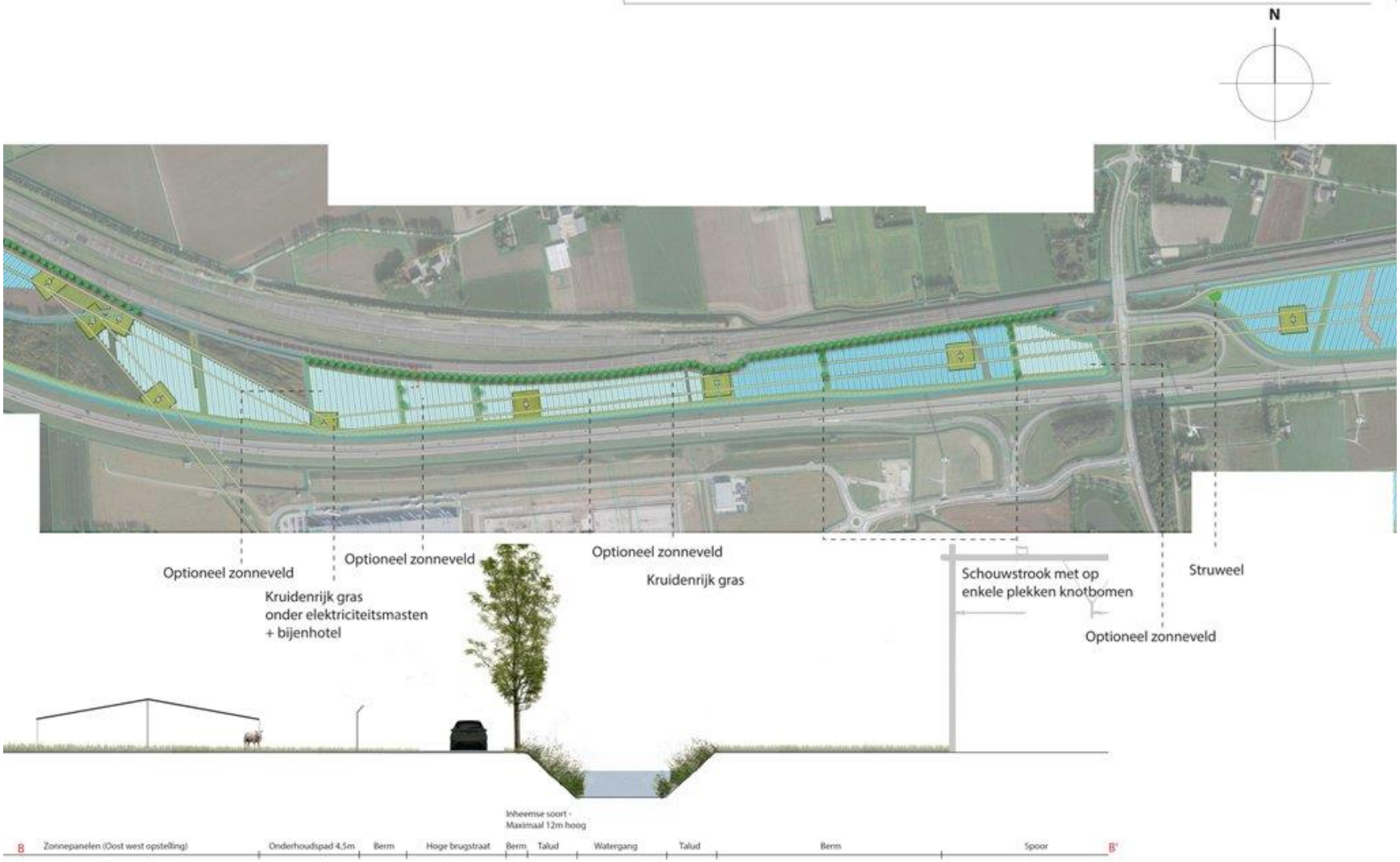
Landschappelijke inpassing Zonnepark Overbetuwe
Schaal: 1:2500



BügelHajema
Ruimte voor de leefomgeving

# Landschappelijke inpassing Zonnepark Overbetuwe

Schaal: 1:2500



**BügelHajema**
Ruimte voor de leefomgeving

# Landschappelijke inpassing Zonnepark Overbetuwe

Schaal: 1:2500

N



Kruidenrijk gras
onder elektriciteitsmasten
+ bijenhotel

Schouwstrook met op enkele plekken
knotbomen






Natuurvriendelijke oever



Struweelhaag



Bijenwal



Voorbeeld bijenhotel

# Bijlage 13. Motivatie geraadpleegde bronnen

LS03 en LS04, motivatie voor de keuze van de geraadpleegde bronnen (+ indien van toepassing)

| Bron | Geraadpleegd en afgebeeld | Geraadpleegd, niet afgebeeld | Niet beschikbaar voor dit plan-/onderzoeksgebied | Bevat geen (nieuwe) relevante informatie | Opmerking |
|---|---|---|---|---|---|
| Bodemkaart van Nederland | x | | | | |
| Geologische kaart van Nederland | | x | | | |
| Geomorfologische kaart van Nederland | x | | | | |
| Gedetailleerde bodemkaarten | x | x | | | |
| DINO | | | | x | |
| Gegevens milieukundig bodemonderzoek | | | x | | |
| Actueel Hoogtebestand Nederland | x | | | | |
| Lucht- en satellietfoto's | x | | | | |
| Topografische kaart van Nederland | x | | | | |
| Oud(st)e kadasterkaarten | x | | | | |
| Historische kaarten van Nederland | x | | | | |
| Beeldmateriaal bouwhistorie | | | x | | |
| Archeologische en cultuur-historische rapportages | | x | | | |
| Archieven (RAAP) | | x | | | |
| Eigenaar en gebruiker | | x | | | |
| AMK | | x | | | |
| ARCHIS | | x | | | |
| CMA | | x | | | |
| CAA | | x | | | |
| Amateurarcheologen | | | | x | |
| Gemeentelijke waarden- of verwachtingskaart | x | | | | |
| Archeologisch depot | | | | x | |

# Bijlage 4 Proefsleuvenonderzoek zonnepark Overbetuwe

# RAAP Adviesdocument 1311

| | | |
|---|---|---|
| Type onderzoek | : | Proefsleuvenonderzoek |
| Toponiem plangebied | : | Zonnepark Overbetuwe |
| Plaats | : | Elst |
| Gemeente | : | Overbetuwe en Lingewaard |
| Provincie | : | Gelderland |
| Opdrachtgever | | Sunvest |
| RAAP-projectcode | : | OVQZ7 |

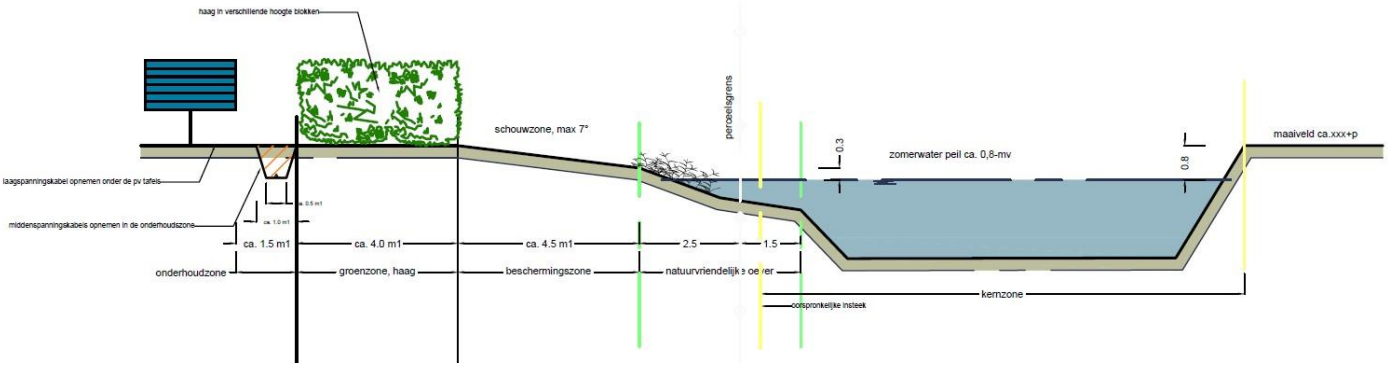

| | | |
|---|---|---|
| Auteur(s) | : | F.P. Westra |



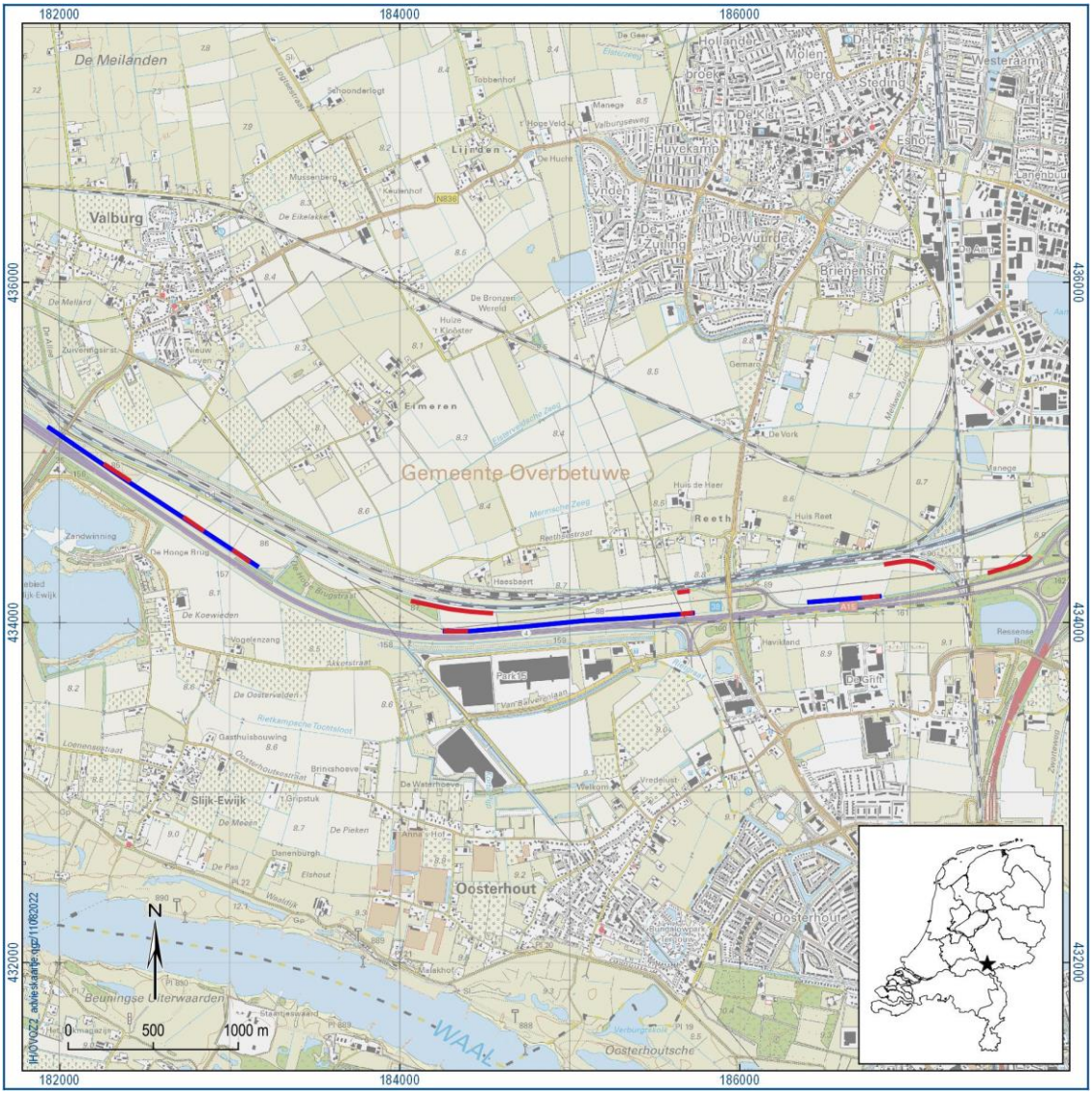
| | | |
|---|---|---|
| Versie | : | 16 november 2022 |

# Inleiding

In november 2022 heeft RAAP een archeologisch proefsleuvenonderzoek uitgevoerd in tien deelgebieden van het toekomstige Zonnepark Overbetuwe. Op deze locaties zullen graafwerkzaamheden worden uitgevoerd ten behoeve van natuurvriendelijke oevers (deelgebieden 5, 7, 8 en 10) en voor de aanleg van een stroomkabel (deelgebieden 4, 6 en 9). In deelgebieden 1, 2 en 3 worden zowel natuurvriendelijke oevers als een stroomkabel aangelegd.  Het doel van het proefsleuvenonderzoek was Om vast te stellen of binnen de geselecteerde zones een vindplaats aanwezig is en deze te begrenzen en te waarderen. Het proefsleuvenonderzoek moet uitwijzen of deze resten behoudenswaardig zijn en of ze door de geplande ingreep kunnen worden aangetast. Omdat op voorhand rekening is gehouden met een archeologische begeleiding van de natuurvriendelijke oevers, zullen de resultaten van de begeleiding en het proefsleuvenonderzoek samen worden gerapporteerd. Het is de bedoeling dat de aanleg van de natuurvriendelijke oevers vanaf december 2022/januari 2023 tot in het tweede kwart van 2023 gaat plaatsvinden. Om deze reden is ervoor gekozen middels dit adviesdocument per deelgebied de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en het advies voor eventueel vervolg kort toe te lichten.

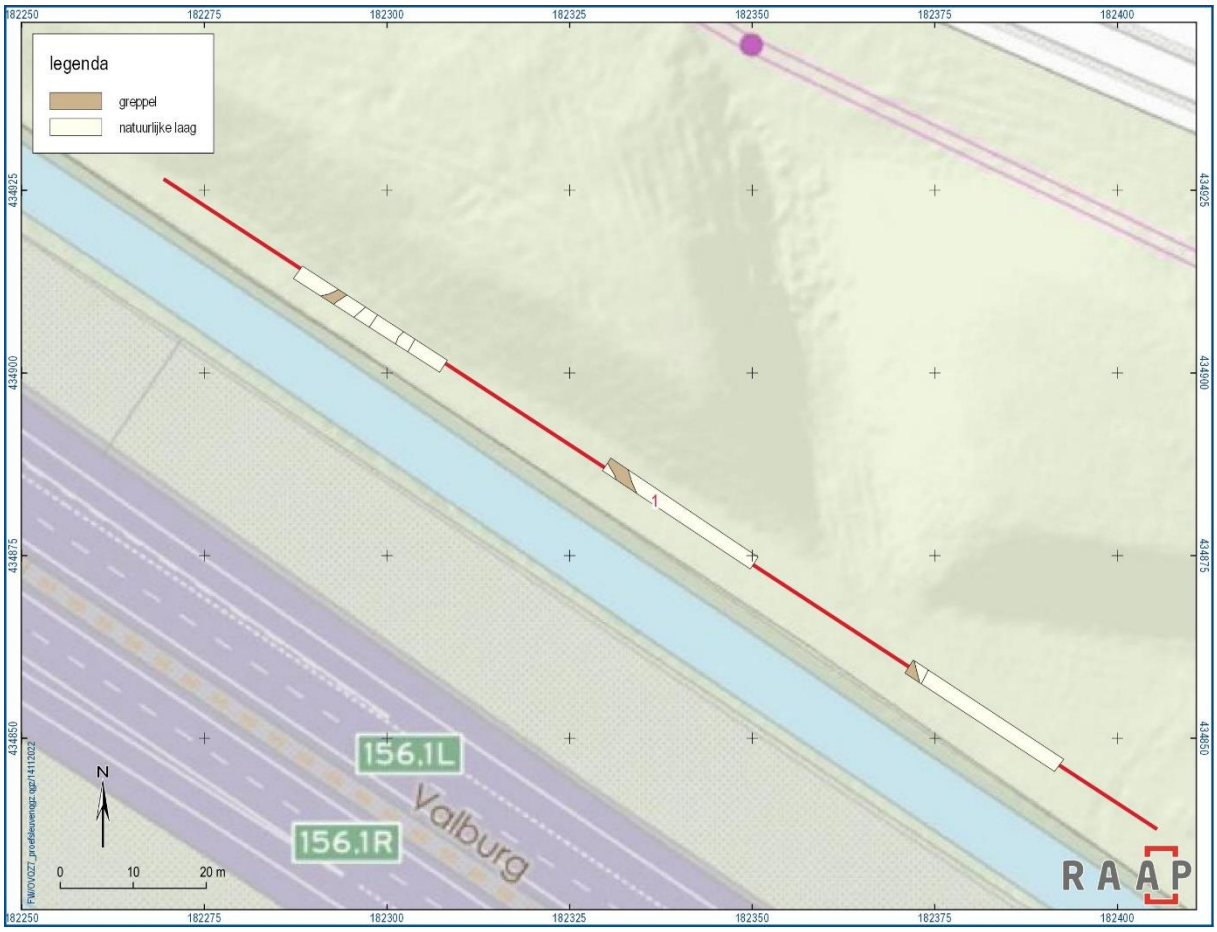



*Figuur 1. Doorsnede overzicht van de geplande gecombineerde aanleg van de middenspanningskabel en de natuurvriendelijke oevers in deelgebieden 1, 2 en 3.*




*Figuur 2. De onderzoeksgebieden voor het proefsleuvenonderzoek (rood) en de locaties van de aanleg van de natuurvriendelijke oevers (blauw).*

# Resultaten en advies proefsleuvenonderzoek




*Figuur 3. Allesporenkaart deelgebied 1.*

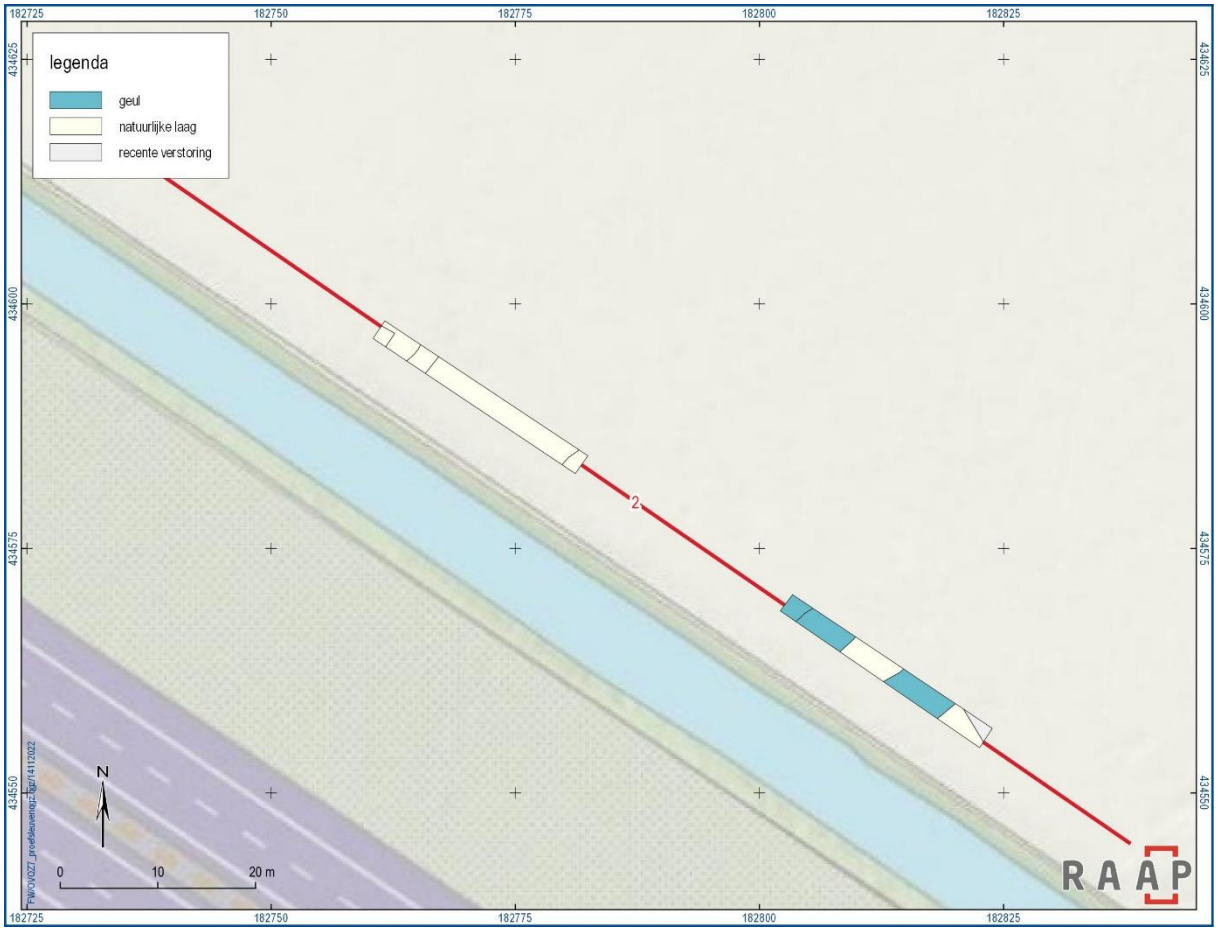
### *Deelgebied 1 (Proefsleuven 5, 6 en 7)*

Proefsleuf 5 is aangelegd in de teen van één van de heuvels die in het gebied zijn aangelegd.
De eerste 50 cm van de bodemopbouw bestond uit een laag opgebrachte grond (laag 1001)
Daaronder bevond zich een oeverpakket op beddingzand. Het vlak in deze put is aangelegd in het oeverpakket onder de verstoring. In deze put waren geen sporen of indicatoren aanwezig.

In proefsleuf 6 was een schuin op de put lopende greppel aanwezig die onder laag 1001 uitkwam, waarin ook baksteen aanwezig was. Vermoedelijk is dit een oude perceelsloot.
Het vlak is aangelegd in de top van laag 40 die hier een stuk ondieper aanwezig was dan in werkput 5. Verder in oostelijke richting was op laag 40 wel weer een kleiiger pakket aanwezig, mogelijk een oeverpakket.

in proefsleuf 7 was aan het begin van de put ook een greppel aanwezig met een schuine oriëntatie. Verder was het vlak zeer dicht onder het maaiveld, op zo'n 30 tot 40 cm – mv 'waren onder laag 1001 kronkelwaardafzettingen aanwezig, met afwisselende laagjes zand en klei. Het vlak is aangelegd in de top van de kronkelwaard afzettingen. Vermoedelijk is de top van de kronkelwaardafzettingen afgetopt. Naar onderen toe was in de zandige afzettingen van de kronkelwaard een fining upwardsequentie waarneembaar.

Op basis van de huidige resultaten wordt vervolgonderzoek in dit deelgebied niet geadviseerd.

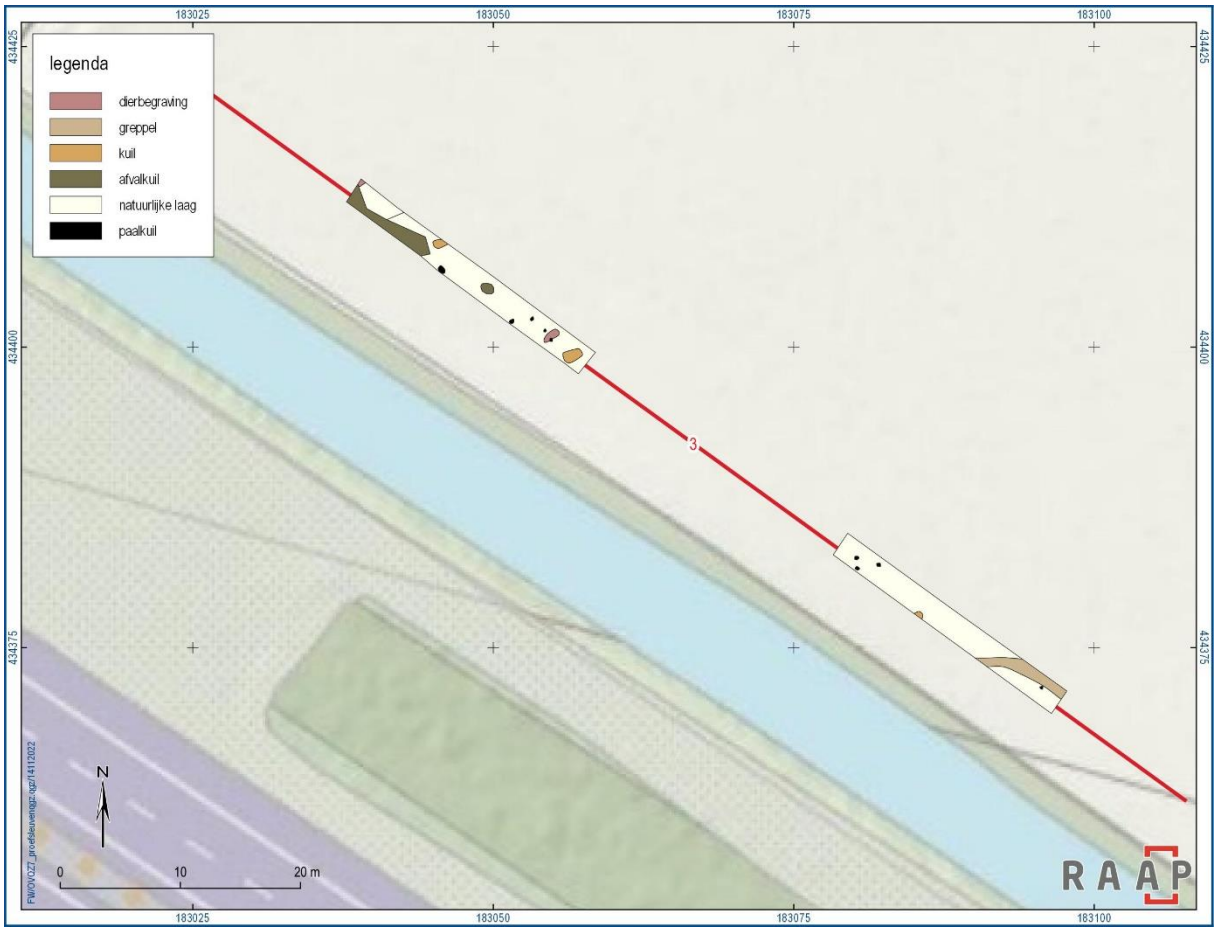



*Figuur 4. Allesporenkaart deelgebied 2.*

### *Deelgebied 2 (proefsleuven 1 & 2)*

Proefsleuf 1 bevatte een onder de bouwvoor een oeverpakket, de top ervan zou een oude cultuurlaag of vegetatiehorizont kunnen zijn (2020), vondstmateriaal of indicatoren ontbreken echter. Onder het oeverpakket waren beddingafzettingen aanwezig. In proefsleuf 2 is een geul aangetroffen, de top ervan toont mogelijk tekenen van her activatie met zandige afzettingen waartussen in het vlak kleilagen dagzomen. Aan de westzijde van de sleuf was een mogelijke nevengeul aanwezig, met in de top verspoeld Romeins aardewerk (zeer klein en afgerond) en een klein hoefijzer, vermoedelijk middeleeuws. In het perceel ten oosten van deze sleuf is een geul gekarteerd in het booronderzoek.

De resultaten van het proefsleuvenonderzoek vormen geen aanleiding om voor dit deelgebied een vervolg aan te bevelen.



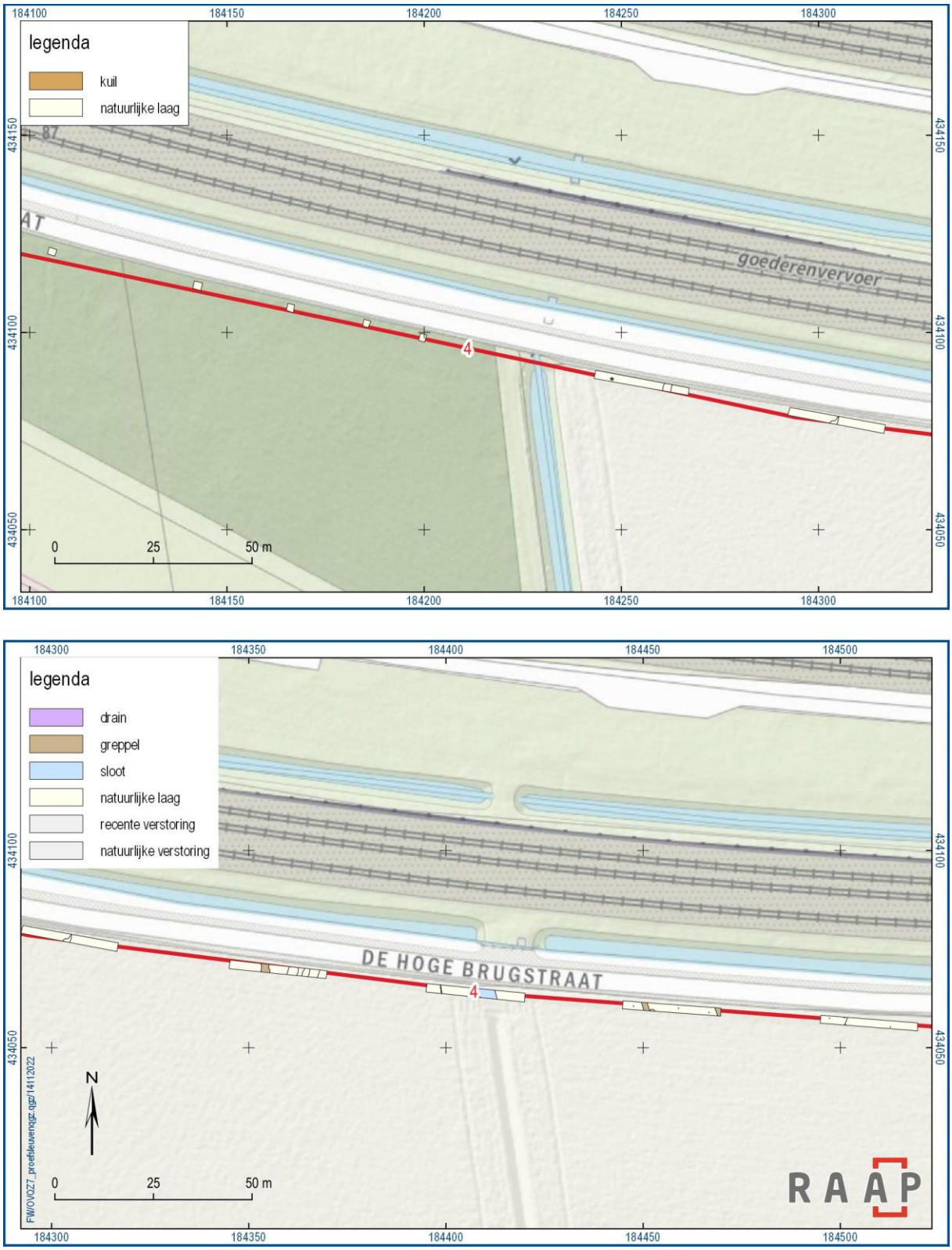

*Figuur 5. Allesporenkaart deelgebied 3.*

### *Deelgebied 3 (Proefsleuven 3 en 4)*

Proefsleuf 3 bleek volledig te zijn verstoord. De put bevond zich in een delletje in het landschap, en de bovengrond was over de gehele lengte al tot ca 50 cm – mv losgeweekte, dit had te maken met explosievenonderzoek. In de put waren tevens meerdere verstoringen aanwezig, met onder meer een subrecent diergraf en enkele afvalkuilen met geëmailleerd goed. Aan de oostzijde van de sleuf waren ook losse bakstenen aanwezig en enkele paalsporen. Volgens de kaart van 1832 was hier in het verleden tot de aanleg van de A15 een historisch erf aanwezig.

In proefsleuf 4 zijn aan de westzijde ook een aantal paalkuilen en aardewerk scherven uit de nieuwe tijd aangetroffen. Verder naar het oosten zijn een kuil en een greppel aangetroffen, met handgevormd aardewerk.

De resten uit de nieuwe tijd in deelgebied 3 kunnen worden gekoppeld aan het historische erf dat op oude kaarten nog staat afgebeeld. Hier kunnen nog archeologische resten worden verwacht, en wordt intensieve begeleiding van de civieltechnische werkzaamheden aanbevolen.




*Figuur 6. Allesporenkaart deelgebied 4.*

### *Deelgebied 4 (proefsleuven 8 t/m 13)*

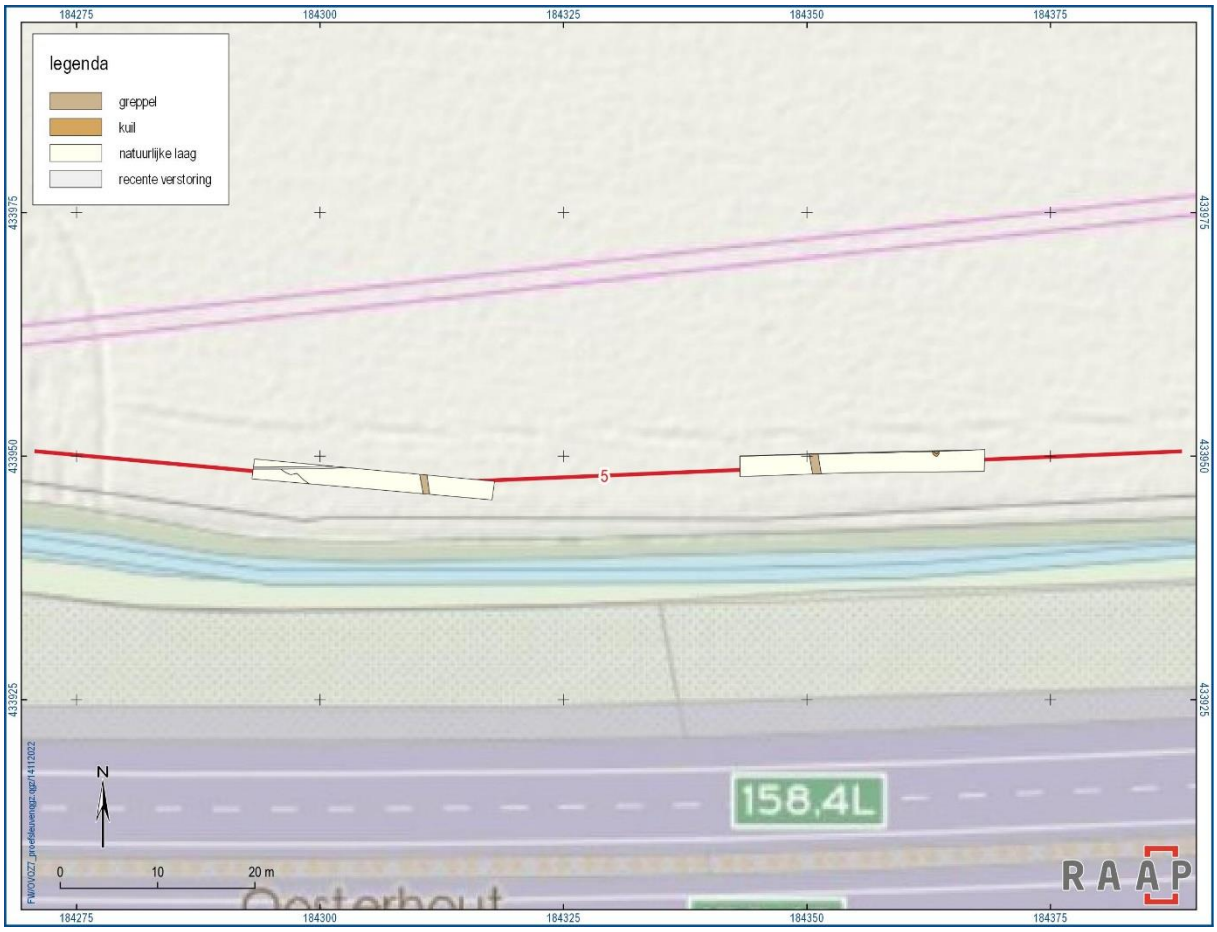
Het profiel in de proefsleuven 8, 9 en 10 bestaat uit een recent verploegde bouwvoor (4000) met daaronder een vegetatiehorizont (4020). Daaronder twee oeverpakketten (4021 en 4022). Naar

onderen worden de oeverafzettingen zandiger. De oeverafzettingen bevinden zich op een grofzandig en grindig pakket beddingafzettingen (4050). De top hiervan is licht humeus en bruin gekleurd (vulling 0). Daaronder is de bedding lichter van kleur (vulling 1).
De vlakken zijn aangelegd in laag 21, onder de vegetatiehorizont. Hierin is in werkput 8 een spoor aangetroffen. Dit betrof een kuil met houtskoolresten. Dateerbaar vondstmateriaal ontbreekt zowel in het spoor als bij de aanleg. Daarnaast zijn nog enkele oude kavelsloten aangetroffen.
Het lijkt erop dat de beddingafzettingen in oostelijke richting oploopt en ondieper onder de oeverafzetting aanwezig is.

In de proefsleuven 11, 12 en 13 lijkt een vergelijkbaar beeld met de eerder sleuven wat betreft de bodemopbouw te zijn. Echter ontbreekt laag 20 hier. Deze lijkt volledig te zijn verploegd en opgenomen in laag 4000. In profiel 1101 is onder de beddingafzettingen een vermoedelijke kronkelwaardafzetting van zeer siltig fijn zand aanwezig (laag 4070). In werkput 12 is deze laag onder de bedding iets minder siltig, maar vertoond met de fijne gelaagdheid nog wel tekenen van een kronkelwaard (laag 4074). Net als in de drie eerdere sleuven lijkt het zandpakket in oostelijke richting steeds verder omhoog te komen. Er zijn enkel sporen van oude kavelsloten aangetroffen. Archeologische sporen zijn in de drie sleuven niet gedaan.

In kijkgaten 14, 15 en 16 waren onder de bouwvoor geen duidelijke oeverafzettingen aanwezig. Hier was meer sprake van siltige (minder zandigere) afzettingen die meer passen bij komafzettingen. In werkput 14 is op een meter onder maaiveld een siltig oeverpakket aanwezig met veel kalkconcreties (laag 4028). Daarboven zijn twee lagen komafzettingen aanwezig (4060 en 4065). In werkput 15 en 16 zijn op een diepte van 1 meter (de verstoringsdiepte van de toekomstige werkzaamheden) geen oeverafzettingen bereikt. In werkput 17 waren daarentegen wel weer oeverafzettingen aanwezig, en is het profiel met lagen 4020, 4021 en 4022 weer aangetroffen. In werkput 18 was de bodem tot een meter - mv verstoord, met geel zand en brokken klei. (Op de kaarten van Topotijdreis werd hier tot 2010 een weg aangegeven. Dit zal een verstoring van het oude wegcunet zijn.) Daaronder was laag 4022 nog aanwezig, maar hierin zijngeen archeologische resten gevonden.

Op basis van de resultaten in deelgebied 4, waarbij slechts één spoor zonder dateerbaar materiaal is aangetroffen, kan worden gesteld dat verder vervolgonderzoek binnen dit deelgebied niet noodzakelijk is.




*Figuur 7. Allesporenkaart deelgebied 5.*

### *Deelgebied 5 (Proefsleuven 19 en 20)*

In deze proefsleuven was een oeverpakket tot circa 1 m -mv aanwezig, met daaronder beddingzand. Het oeverpakket was opgedeeld in lagen 5021, 5022 en 5029. Deze laatste een dik pakket kleiig zand met grof zand en grind. Qua kleur en zand en grindbijmenging leek deze laag op de in deelgebied 4 aangetroffen beddingafzetting (4050) maar laag 5029 is in tegenstelling tot 4050 kleiig. Het lijkt hier te gaan om een eerste fase van een oeverpakket, die qua periode mogelijk gelijktijdig is met 4050.
Het vlak is aangelegd in laag 5022. Hierin zijn één kuil en verder geen vondstmateriaal aangetroffen. Archeologisch vervolgonderzoek is op basis van de proefsleuven niet noodzakelijk.

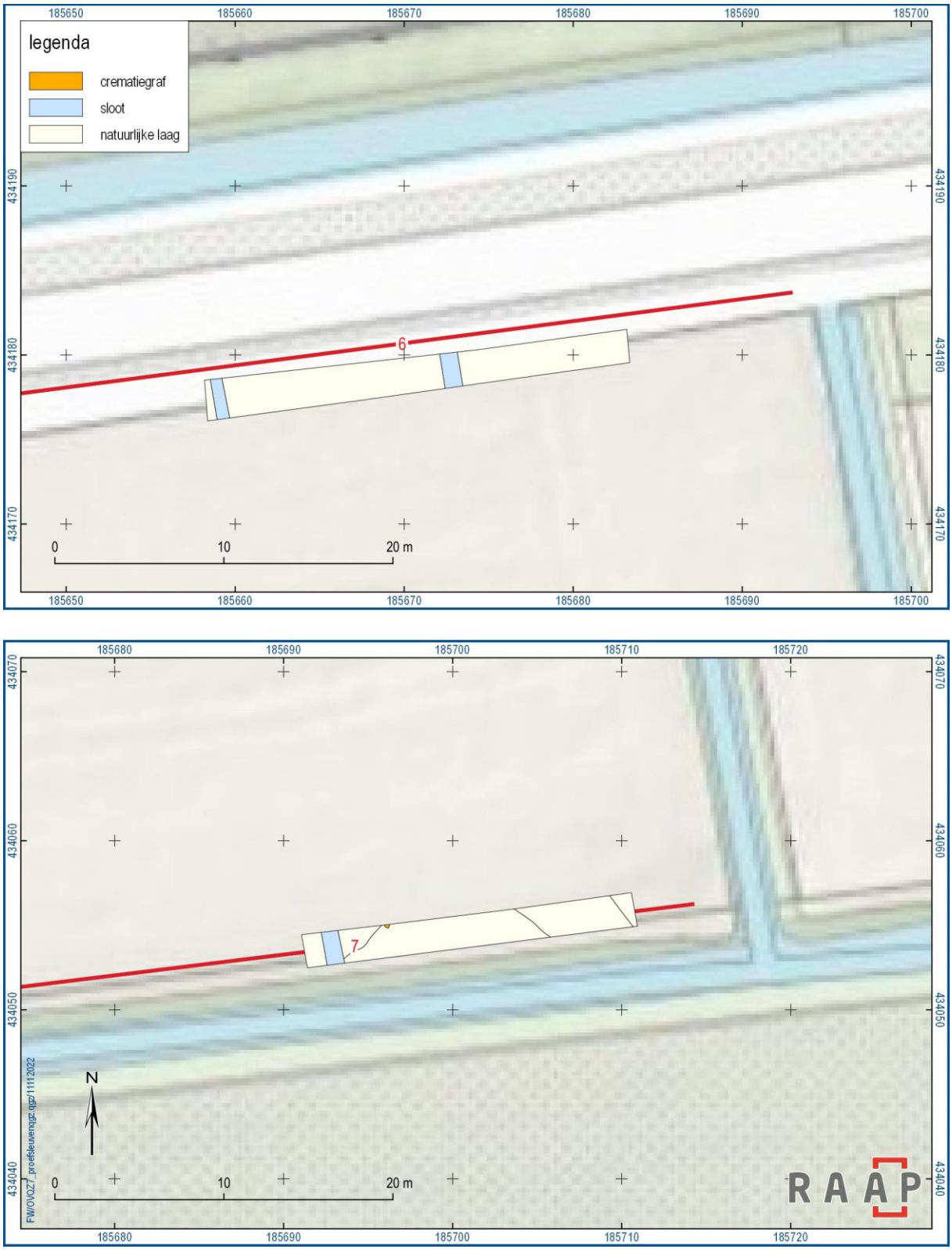
### *Deelgebied 6 (Proefsleuf 21)*

Ook hier bestond het profiel uit oever op beddingafzettingen. De oeverafzettingen bestonden onder de bouwvoor uit vegetatiehorizont 6020 en lagen 6025 en 6026. In de lagen 6025 en 6026 zijn verschillende kleine fragmenten aardewerk en vuursteen gevonden. Daarnaast bevatte deze lagen opvallend veel grote stukken grind. Het aardewerk vertoond tekenen van verwering. Het lijkt erop dat dit materiaal is verspoeld. Zo is Romeins aardewerk afkomstig uit eenzelfde laag als een vuursteenafslag. Sporen zijn niet aangetroffen.

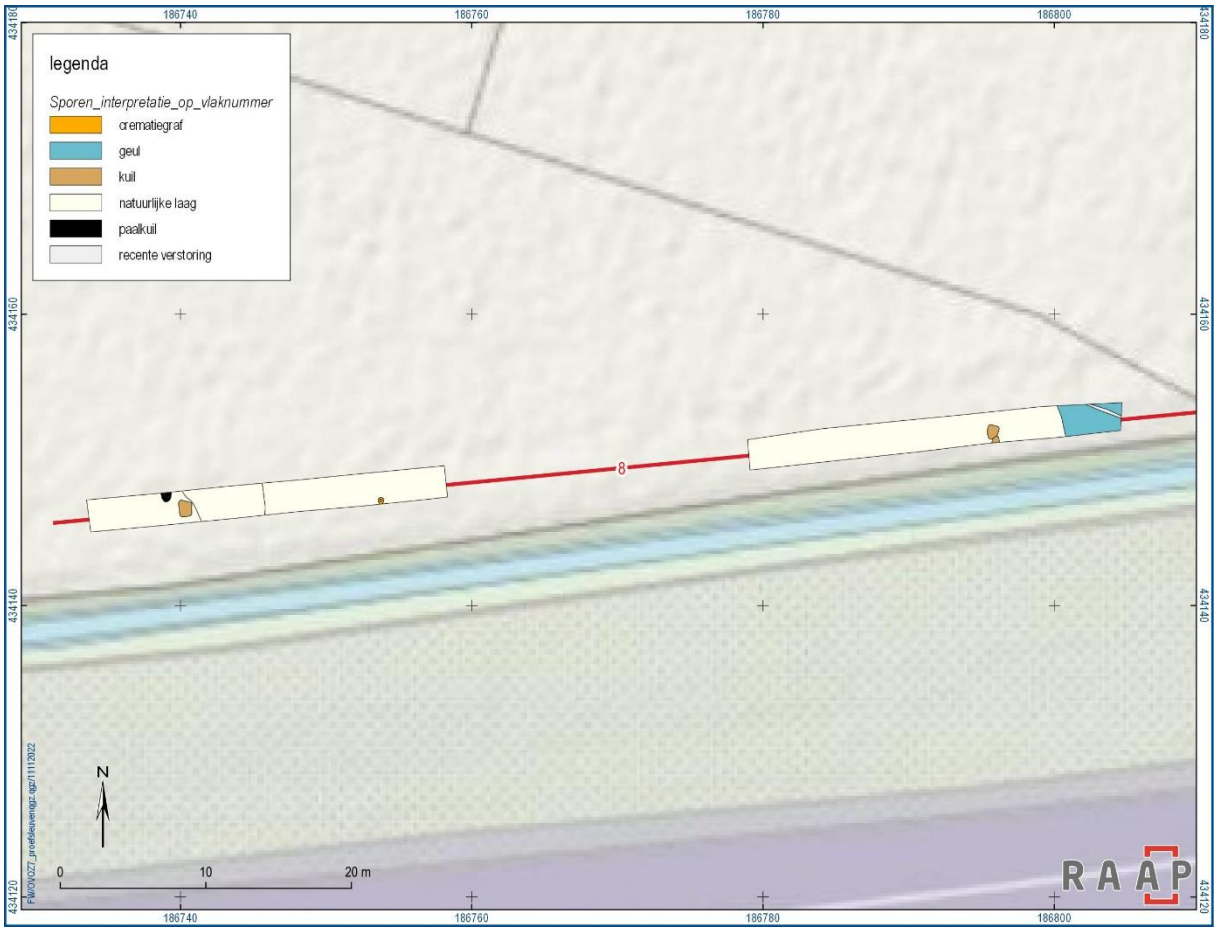
Het verspoelde materiaal dat is aangetroffen is te gering om een doorstart naar een opgraving of een archeologische begeleiding te rechtvaardigen. Vervolgonderzoek in deelgebied 6 wordt daarom niet aanbevolen.

**Deelgebied 7 (Proefsleuf 22)**

Ook in deelgebied 7 bestaat de bodemopbouw uit oeverafzettingen op beddingafzettingen. Met aan de basis van de oeverafzettingen een kleiig zandpakket (7029). Ingegraven in laag 7022, en afgedekt door laag 7021 is een spoor aangetroffen met houtskool en verbrand bot. Hier zou sprake kunnen zijn van een crematiegraf (S35). Ook is in laag 7022 aardewerk aangetroffen. S35 is bemonsterd, met het oog op specialistisch onderzoek waarbij vast gesteld zou kunnen worden dat hier sprake is van menselijk botmateriaal gaat. Hoewel het aantal vondsten in dit deelgebied gering is, is de aanwezigheid van een mogelijk crematiegraf op dit moment reden om hier vervolgonderzoek aan te bevelen. Aangezien in dit deelgebied natuurvriendelijke oevers worden aangelegd kan dit het beste worden uitgevoerd doormiddel van een archeologische opgraving – variant begeleiding. Hierbij zullen de civieltechnische werkzaamheden onder continue toezicht van een archeoloog worden uitgevoerd.




*Figuur 8. Allesporenkaarten deelgebieden 6 (boven) en 7 (onder).*

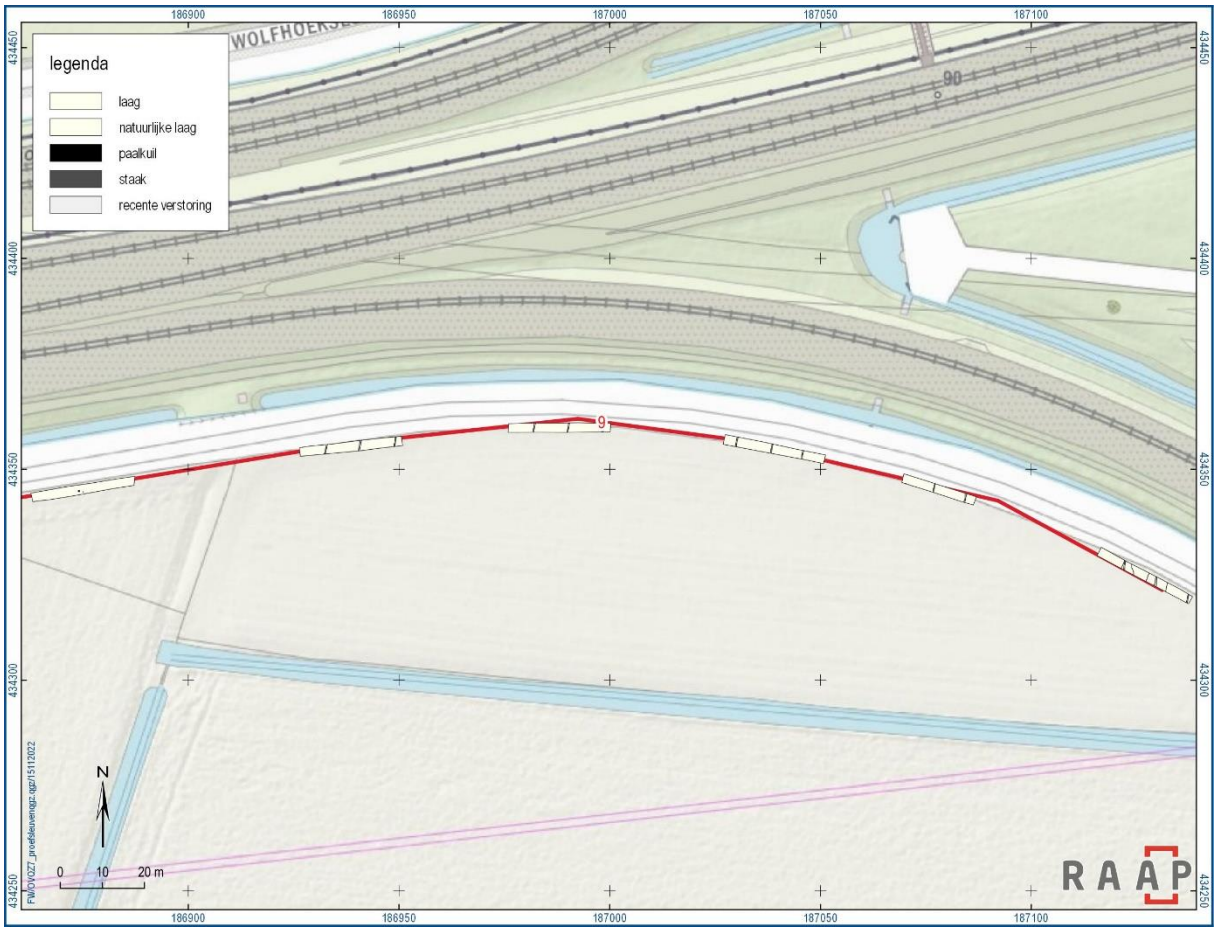



*Figuur 9. Allesporenkaart deelgebied 8.*

### *Deelgebied 8 (Proefsleuven 23 en 24)*

In deelgebied 8 was ondiep onder het maaiveld een archeologisch sporenniveau aanwezig. Onder de bouwvoor ging het vanaf ca 26 tot 36 cm -mv om 8020, die vrij dun was. Vanaf ca 42 cm -mv was laag 8022 aanwezig waarop het vlak is aangelegd. Ook deze laag was vrij dun. Vanaf ca 55 cm - maaiveld was een de vrij zandige basis van het oeverpakket laag 8029 aanwezig. In zowel werkput 23 als 24 zijn verschillende kuilen aangetroffen die gezien de kleur en textuur vermoedelijk zijn ingegraven vanuit laag 8020. Ook waren in laag 8020 verschillende aardewerkfragmentjes aanwezig. In werkput 23 is een crematiegraf met urn gevonden (S38) die door laag 8022 en 8029 was ingegraven.

Op basis van de aanwezigheid van de verschillende sporen en het crematiegraf op minder dan een halve meter -mv, is bij verdere ingrepen in het gebied vervolgonderzoek noodzakelijk. In dit deelgebied is een natuurvriendelijke oever voorzien. De aanwezigheid van een grafveld wordt hier als zeer waarschijnlijk geacht. Het archeologisch begeleiden van het aanleggen van natuurvriendelijke oevers wordt bij een grafveld als niet wenselijk gezien, aangezien het opgraven van een grafveld zeer arbeidsintensief is. Indien mogelijk wordt geadviseerd om op deze percelen af te zien van het aanleggen van een natuurvriendelijke oever, om daarmee de archeologische waarden *in situ* te behouden.

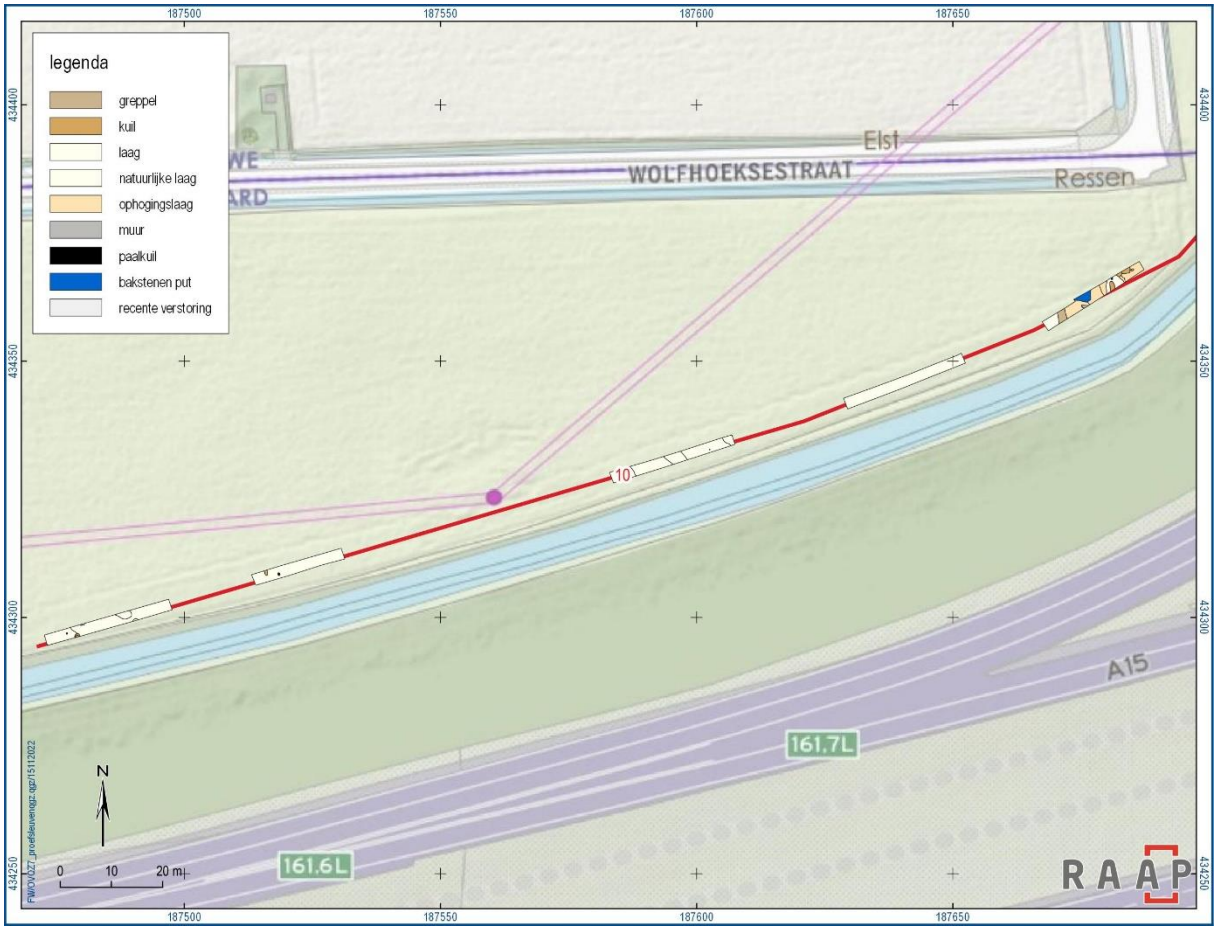



*Figuur 10. Allesporenkaart deelgebied 9.*

### *Deelgebied 9 (proefsleuven 25 t/m 30)*

In proefsleuf 25 was onder de bouwvoor een dikke laag opgebrachte grond aanwezig waardoor de oeverafzettingen pas vanaf een diepte van 78 cm - mv aanwezig waren. In werkput 25 waren een tweetal paalkuiltjes aanwezig. Proefsleuven 26 en 27 hebben geen sporen opgeleverd.

Vanaf werkput 28 lijkt er sprake te zijn van een nattere bodemopbouw en verdwijnt het beddingzand in oostelijke richting geleidelijk naar beneden. Onder laag 20 is een grijze laklaag aanwezig (9023) van siltige klei, en zijn lagen 25 en 26 aanwezig, met een duidelijk onderscheid in een laag met meer ijzerafzettingen (laag 25) en meer mangaanafzettingen (laag 26). Beide lagen zijn in tegenstelling tot in werkput 26 niet zandig maar siltig. In profiel 2901 in werkput 29 is het beddingzand in de profielkuil ook niet meer aanwezig, deze is bij het boren op een diepte van 185 cm -mv pas aanwezig. Halverwege de put komt het beddingzand plots weer scherp omhoog en zijn de bovenliggende lagen geleidelijk aan weer zandiger. Het lijkt erop dat er tussen werkput 28 en 29 een geul aanwezig is. Ook in werkput 30 bevindt het beddingzand zich relatief ondiep. In alle aangelegde putten waren overstekende drainagesleuven aanwezig. Dit wijst erop dat dit deelgebied relatief nat was.
in werkput 29 is in het profiel onder laag 9023 een spoor aangetroffen en verder zijn in deze put enkele fragmenten aardewerk aangetroffen. Het aantal vondsten en sporen dat is aangetroffen is gering. Gezien de aard van de verstoring (een sleuf van 1 meter breed) is de verwachting niet groot dat er bij de werkzaamheden veel archeologische resten verstoord gaan worden. Het advies is dan ook om in dit deelgebied geen archeologisch vervolgonderzoek uit te voeren.




*Figuur 11. Allesporenkaart deelgebied 10.*

### *Deelgebied 10 (Proefsleuven 31 t/m 35)*

In deelgebied was een grote landschappelijke variatie in de profielen zichtbaar. In werkputten 32, 34 en 35 zat beddingzand of een terrasrug met grof grind vrij ondiep onder de oeverafzettingen, tussen 65 en 85 cm -mv. In werkput 31 en 33 is de gelaagdheid minder zandig. Hier is sprake van kleiige afzettingen die als komafzettingen kunnen worden geïnterpreteerd. Op 64 cm -mv was een oudere vegetatiehorizont aanwezig (10024), waaruit verschillende fragmenten handgevormd aardewerk zijn verzameld, vermoedelijk met een datering in de bronstijd. Het vlak is aangelegd onder deze vegetatie horizont. In werkput 31 zijn ook enkele sporen aangetroffen. Één kuil is waargenomen in het noordelijke profiel. Deze kuil was ingegraven door laag 10024, en is opgevuld met dezelfde klei als de bovenliggende laag 10021.

In werkput 35 zijn resten aangetroffen van een voormalig historisch erf. Op kaarten is dit erf nog tot in de jaren ‘60 van de vorige eeuw zichtbaar. Het erf is waarschijnlijk ontmanteld bij de aanleg van de A15. De funderingen van de boerderij lijken grotendeels te zijn gesloopt. Er was nog wel een deel van een muurfundering aanwezig en een vermoedelijke beer- of waterput. De muurfundering was opgebouwd uit hergebruikte handgevormde stenen. De steen van de beer- of waterput waren machinaal vervaardigd en gevoegd met portlandcement. Tussen het slooppuin waren nog recentere bouwmaterialen in de vorm van gresbuis en kalkzandsteenbrokken aanwezig die duiden op 20e -eeuwse bebouwingsfasen. In enkele sporen waren zowel 18e als 19e of 20e -eeuwse aardewerkfragmenten aanwezig.

het valt niet uit te sluiten dat er nog intacte oudere sporen van het erf in het gebied aanwezig zijn.

Op basis van de resultaten wordt voor deelgebied 10 een intensieve archeologische begeleiding geadviseerd. Dit geldt met name voor de locatie van het historische erf rondom proefsleuf 35, en een zone rondom proefsleuven 31 en 33, waarin nog een vondsten en sporenniveau uit de bronstijd aanwezig is.

# Conclusie

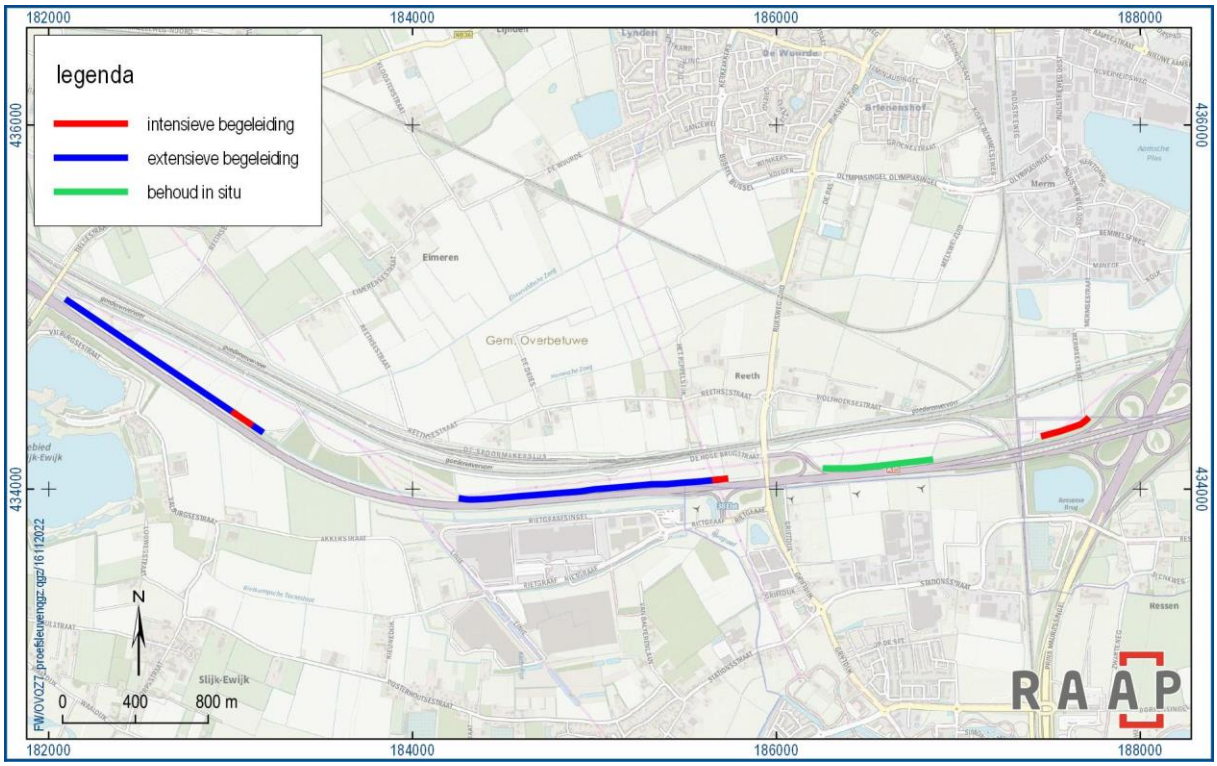
Op basis van het proefsleuvenonderzoek zijn behoudenswaardige archeologische vindplaatsen vastgesteld binnen deelgebieden 3, 7, 8 en 10. . In deelgebied 8 is een crematiegraf aangetroffen op geringe diepte onder het maaiveld. Iets verder naar het westen is eerder dit jaar al een Romeins grafveld aangetroffen. De kans is heel groot dat ook in deelgebied 8 sprake is van een grafveld, waarvan de precieze omvang niet bekend is. Vanwege de aanwezigheid van één of meerdere grafvelden, is door de opdrachtgever al besloten hier af te zien van de aanleg van natuurvriendelijke oevers.

Op basis van het verkennend booronderzoek (Berghuis & Zielman, 2022) is het advies gegeven om ter hoogte van de natuurvriendelijke oevers een archeologische begeleiding uit te voeren van de civieltechnische werkzaamheden. Op deze manier kunnen met relatief weinig inspanning eventuele archeologische vindplaatsen over een groot gebied worden gelokaliseerd en gedocumenteerd. In het PvE (Hesseling, 2022) is aangegeven dat de af te graven delen periodiek worden begeleid en geïnspecteerd op archeologische vondsten. In deelgebieden 3, 7 en 10 zijn behoudenswaardige vindplaatsen vastgesteld. De diepte van de verstoringen is gering, circa 0,5 tot 0,8 m onder een schuin talud. De in de deelgebieden aangetroffen vindplaatsen zullen hierbij mogelijk niet of slechts gedeeltelijk worden verstoord. Een archeologische opgraving voorafgaand aan de civieltechnische werkzaamheden zou daarmee een grotere verstoring zijn dan de daadwerkelijke werkzaamheden. Daar waar de archeologische vindplaatsen zijn vastgesteld wordt geadviseerd een intensieve begeleiding van de civieltechnische werkzaamheden uit te voeren, waarbij gedurende de werkzaamheden continu een archeoloog aanwezig is. de overige delen waar natuurvriendelijke oevers worden aangelegd kunnen middels de bovengenoemde periodieke inspectiemomenten extensief worden begeleid.

In deelgebieden 4, 6 en 9 is een kabelsleuf gepland die circa 1 meter breed en 1 meter diep zal worden. In deze drie deelgebieden zijn weinig tot geen archeologische resten aangetroffen. De weinige resten die zijn aangetroffen geven geen aanleiding voor het adviseren voor een vervolgonderzoek.

In deelgebieden 1, 2 en 3 wordt naast de natuurvriendelijke oever ook een kabelsleuf aangelegd. Dit zal niet gelijktijdig met de natuurvriendelijke oever plaatsvinden. Gezien de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en de geringe verstoring van de kabelsleuf wordt een begeleiding van hiervan niet noodzakelijk geacht.

In figuur 12 zijn de locaties die zijn aangewezen voor vervolgonderzoek weergegeven. In tabel 1 is een samenvattend overzicht van de archeologische vondsten en advies per deelgebied weergegeven.




*Figuur 12. Locaties van de te begeleiden natuurvriendelijke oevers.*

| Deelgebieden | Bodemopbouw | Archeologische resten | Diepte t.o.v. mv | Advies voor vervolg |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Oever op bedding en oever op kronkelwaard | Kavelsloten uit de nieuwe tijd | | Geen vervolg |
| 2 | Over op bedding en oever op geul | Verspoeld Romeins aardewerk in geul | | Geen vervolg |
| 3 | Oever op kronkelwaard | Resten van historisch erf | Vanaf 50 cm – mv | Archeologische begeleiding |
| 4 | Oever op bedding en oever op kom | Één kuil en enkele fragmenten handgevorm aardewerk. Daarnaast kavelsloten en greppels uit de nieuwe tijd | | Geen vervolg |
| 5 | Oever op bedding | Één kuil. Daarnaast kavelsloten en greppels uit de nieuwe tijd | | Geen vervolg |
| 6 | Oever op bedding | Kavelsloten uit de nieuwe tijd | | Geen vervolg |
| 7 | Oever op bedding | Kavelsloot uit de nieuwe tijd, fragmenten handgevormd aardewerk en een spoor met houtskool en verbrand bot. | Vanaf 60 cm - mv | Archeologische begeleiding |
| 8 | Oever op bedding | Handgevormd en Romeins gedraaid aardewerk, meerdere kuilen en een graf (crematieresten in een urn). | Vanaf 40 cm - mv | In situ behoud |
| 9 | Oever op bedding en oever op kom | Enkele fragmenten handgevormd aardewerk, enkele paalkuilen. Verder recente drainagesleuven | | Geen vervolg |
| 10 | Oever op kom en oever op bedding | In de kom een bronstijdniveau met fragmenten handgevormd aardewerk en enkele sporen. Aan de oostzijde een historisch erf uit de nieuwe tijd. | Vanaf 35 cm – mv (historisch erf)<br>Vanaf 64 cm – mv (bronstijd niveau) | Archeologische begeleiding |

*Tabel 1. Samenvattend overzicht van de resultaten en het advies per deelgebied.*

# Literatuur

**Berghuis, F. & G. Zielman**, 2022. Plangebied Zonnepark Overbetuwe, A15 tracé tussen knooppunt Valburg en Ressen, gemeente Overbetuwe en Lingewaard; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennend booronderzoek). RAAP-rapport 5814. Weesp**.**

Hesseling, H.J., 2022. PROGRAMMA VAN EISEN RAAP-PVE 2757 Plangebied Zonnepark Overbetuwe, A15 tracé tussen knooppunt Valburg en Ressen Gemeente Overbetuwe en Lingewaard Archeologisch proefsleuvenonderzoek en archeologische opgraving - variant archeologische begeleiding. RAAP-programma van eisen 2757. Weesp.

# Overzicht van figuren en tabellen

## Figuren

Figuur 1. Doorsnede overzicht van de geplande gecombineerde aanleg van de middenspanningskabel en de natuurvriendelijke oevers in deelgebieden 1, 2 en 3. 2
Figuur 2. De onderzoeksgebieden voor het proefsleuvenonderzoek (rood) en de locaties van de aanleg van de natuurvriendelijke oevers (blauw). 3
Figuur 3. Allesporenkaart deelgebied 1. 4
Figuur 4. Allesporenkaart deelgebied 2. 5
Figuur 5. Allesporenkaart deelgebied 3. 6
Figuur 6. Allesporenkaart deelgebied 4. 7
Figuur 7. Allesporenkaart deelgebied 5. 9
Figuur 8. Allesporenkaarten deelgebieden 6 (boven) en 7 (onder). 11
Figuur 9. Allesporenkaart deelgebied 8. 12
Figuur 10. Allesporenkaart deelgebied 9. 13
Figuur 11. Allesporenkaart deelgebied 10. 14
Figuur 12. Locaties van de te begeleiden natuurvriendelijke oevers. 17

## Tabellen

Tabel 1. Samenvattend overzicht van de resultaten en het advies per deelgebied. 18

# Bijlage 5 Reflectieonderzoek zonnepark Overbetuwe



# Reflectieonderzoek Zonnepark Overbetuwe

## Onderzoek naar mogelijke verblinding van weggebruikers door reflectie veroorzaakt door zonnepanelen

# Reflectieonderzoek Zonnepark Overbetuwe

Onderzoek naar mogelijke verblinding van weggebruikers door reflectie veroorzaakt door zonnepanelen

## Colofon


Opdrachtgever:

**GreenGiraffe**

Uitgevoerd door

**ROM3D**

Ir. Bram van Rooij

www.rom3d.nl

Harfsen, oktober 2018


ROM3D ENERGIE VOOR HET LANDELIJK GEBIED

# Inhoud

**Aanleiding ..... 3**

**Beleid, regelgeving en overige kaders reflectie ..... 3**

Lichtreflectie ..... 3

Flikkering ..... 5

Verblinding ..... 5

**Methode van onderzoek ..... 6**

**De ForgeSolar tool ..... 7**

Werking van de ForgeSolar ..... 7

Wat betekenen de resultaten van ForgeSolar ..... 8

**Resultaten ..... 10**

Uitgangspunten reflectieonderzoek ..... 10

**Hoofdconclusie ..... 13**

**Bijlagen Uitvoer van ForgeSolar ..... 14**

## Aanleiding

Sunvest ontwikkelt Zonnepark Overbetuwe in de strook grond tussen de A15 en de Betuweroute, van knooppunt Valburg tot knooppunt Ressen. Het park ligt grotendeels langs de snelweg. De reflectie van het zonlicht op de panelen kan mogelijk hinder veroorzaken op weggebruikers. Om de mate van hinder te bepalen en eventuele mitigerende maatregelen te bepalen is een reflectieonderzoek uitgevoerd.

De voorliggende rapportage geeft de uitkomsten van het reflectieonderzoek weer. Voor de te hanteren criteria bij de beoordeling van de mate van hinder veroorzaakt door reflectie wordt aangesloten bij de uitgangspunten die Rijkswaterstaat hanteert.

## Beleid, regelgeving en overige kaders reflectie

Voor hinder ten gevolge van reflectie bestaat géén specifiek beleid of regelgeving. Voor hinder voor omwonenden geldt echter dat in het kader van een goede ruimtelijke ordening en het in standhouden van een goed woonklimaat alle relevante aspecten moeten worden meegenomen. Reflectiehinder kan in dit kader worden beschouwd. Er zijn wel richtlijnen voor het wegverkeer opgesteld. Rijkswaterstaat heeft in samenwerking met TNO onderzocht wanneer en in welke mate reflectie hinder of verblinding voor de weggebruiker kan opleveren, met name veroorzaakt door geluidsschermen. Relevante documenten zijn: Richtlijnen geluidbeperkende constructies langs wegen (GCW-2011) over reflectie en flikkering en Beoordeling van Objecten langs Auto(snel)wegen (2011) over verblinding.

### Lichtreflectie

Bij de materiaalkeuze en opstelling van zonneparken langs snelwegen moet rekening worden gehouden met mogelijke hinder door lichtreflecties van zonlicht (voertuigverlichting en wegverlichting wordt niet meegenomen). Toepassing van gladde materialen en bepaalde typen coatings kan onder specifieke condities leiden tot hinderlijke optische reflecties voor verkeersdeelnemers. Er is een risico dat verkeersdeelnemers worden verblind door gereflecteerd zonlicht of dat relevante informatie wordt ‘overstraald’.

Reflectie kan in bepaalde gevallen leiden tot verblinding. Bij TNO Defensie en Veiligheid is een rekenmodel ontwikkeld dat de verblinding kwantificeert aan de hand van de parameters:

- verblindings/verlichtingssterkte,
- verblindingshoek,
- achtergrondluminantie en
- dynamische eigenschappen, zoals duur en knipperfrequentie.

Verblinding wordt omschreven als een witte waas in de ogen waardoor de omgeving niet meer kan worden waargenomen.

Bij geluidschermlengtes korter dan circa 50 m met een verblindingstijd van maximaal 1,5 seconden, is het risico op verblinding door lichtreflectie acceptabel, zowel uit het oogpunt van verkeersveiligheid als uit het oogpunt van doorstroming van het verkeer.

In het onderzoek van TNO naar zonlichtreflectie wordt gesproken van een verblindingshoek (hoek tussen rechtuitkijken en de lichtbron) van 5, 10 en 20°. Bij 20°is de hinder drie keer minder dan bij 10°. Bij 5° is de hinder het grootst. Boven de 20° is van hinder geen sprake.

In onderstaande afbeelding is weergegeven hoe de kijkhoek van 10° en 20° van een weggebruiker er van bovenaf uitziet.



*Figuur 1: Visualisatie van de kijkrichting van de doorgaande weg (groene lijn), met kijkhoek van 10 graden (gele lijnen) en kijkhoek van 20 graden (rode lijnen).*

In het kort komt het erop neer dat wanneer de reflectie korter duurt dan 1,5 seconden of de bron van de reflectie bevindt zich buiten de kijkhoek van 20 graden er geen sprake kan zijn van verblinding van de weggebruiker. In dit onderzoek is bij het bepalen van de positie van de observatiepunten zoveel mogelijk rekening gehouden met de kijkhoek van 20 graden.

## Flikkering

Als gevolg van een frequente flikkering van licht met een constante lichtsterkte door (spleetvormige) openingen is er kans op epileptische verschijnselen bij de weggebruiker. Als een dergelijke ritmische slagschaduw een frequentie heeft van 3,5 tot 15 maal per seconde, kan bij weggebruikers het zogenoemde flikkereffect optreden. Dit is het sterkst bij 6,5 tot 8,5 pulsen per seconde. Het effect kan vooral ontstaan bij constructies uitgevoerd in transparant materiaal, die zodanig zijn geplaatst dat de schaduw van de stijlen de lichtflikkering versterkt. Ook halfopen constructies of constructies met zogenoemde doorgetrokken stijlen moeten op dit punt worden getoetst.

Eventuele maatregelen tegen flikkering zijn:

- een andere hart-op-hartafstand van de stijlen kiezen om de frequentie aan te passen;
- de vormgeving aanpassen, bijvoorbeeld door afwisseling opstellingen;
- geen optisch reflecterende materialen gebruiken, zoals matglas of coatings.

Voor flikkering geldt dat er pas sprake is van hinder indien het voorkomt binnen het relevante blikveld van de weggebruiker. Indien er binnen het blikveld geen verblindende reflectie is, kan er vanuit worden gegaan dat er ook geen hinderlijke flikkering aanwezig is. Een onderzoek naar de aanwezigheid van verblindende reflectie binnen het blikveld is dan ook voldoende om het aspect reflectiehinder beschrijven. Een nader onderzoek naar hinder door flikkering is niet nodig.

## Verblinding

Verblinding treedt op als er zich in het gezichtsveld van de waarnemer een felle lichtbron bevindt die een veel hogere luminantie heeft dan de omgeving. Als de hoek tussen de lichtbron en de blikrichting klein is dan is de verblinding groot. De relatie met afleiding is dat een felle lichtbron afhankelijk van de context (met name of het licht of donker is) meestal erg opvallend is en de aandacht kan trekken (los van het feit dat verblinding op zichzelf al onveiligheidsverhogend is).

Er zijn twee soorten verblinding: maskerende verblinding (disability glare) en oncomfortabele verblinding (discomfort glare). Maskerende verblinding werpt een sluier (sluierluminantie) over het beeld waardoor het waarneembare contrast en daarmee de zichtbaarheid van objecten vermindert. Voor maskerende verblinding bestaat een aanbevolen formule van de CIE (2002). Voor oncomfortabele verblinding bestaat een model als het gaat om zonreflecties op geluidsschermen (Alferdinck et al., 2008). Oncomfortabele verblinding veroorzaakt ongemak zonder daadwerkelijk het zicht te belemmeren. Rijkswaterstaat heeft een voorkeur voor het hanteren van maskerende verblinding als toetsingscriterium. In dit reflectieonderzoek wordt oncomfortabele verblinding daarom niet verder behandeld.

De Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) heeft een aantal aanbevelingen uitgegeven betreffende lichthinder in de Richtlijnen Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde. In de

context van dit kader zijn met name deel 2 over terreinverlichting en deel 4 over reclameverlichting relevant. Een van de aanbevelingen gaat over reclameverlichting (NSVV, 2004). Ten aanzien van verkeersdeelnemers worden de volgende aanbevelingen gedaan: Voorkom hinderlijke en maskerende verblinding ten gevolge van felle lichtbronnen. Deze verblinding treedt op als de hoek tussen de blikrichting en de lichtbron klein is en het verlichtingsniveau van de omgeving laag.

## Methode van onderzoek

De methode van onderzoek bestaat uit de volgende stappen:

1. Vaststellen van de variabelen voor reflectie onderzoek:
- De observatiepunten (locatie en hoogte) op de rijbanen worden bepaald met afstand tot en zicht op het zonnepark rekening houdend met de kijkhoek van 20 graden;
- Vaststellen van de specificaties van het zonnepark, het type PV-panelen, de hellingshoek, de ligging, de hoogte en oriëntatie;
2. Analyse op reflectie en verblinding met ForgeSolar tool met de kans op voorkomen (grafiek dag/seizoen) van reflectie en kans op verblinding

## De ForgeSolar tool

ROM3D heeft voor de analyse van reflectie een speciaal voor dit doeleinde ontwikkeld model gebruikt: ForgeSolar (voorheen Solar Glare Hazard Analysis Tool (kortweg: SGHAT) van Sandia National Laboratories) uit de VS. De relevante informatie is te vinden op de website https://www.forgesolar.com/. Bij een vergelijkbaar onderzoek (reflectieonderzoek zonnepark A1 bij Eemnes) is met Rijkswaterstaat overleg gevoerd over de interpretatie van het model en resultaten. Daarin was van belang dat partijen hetzelfde beeld hebben over wat reflectie is en welke mate van reflectie ook daadwerkelijk hinder en of verblinding veroorzaakt. Rijkswaterstaat heeft het gebruik van de SGHAT geaccepteerd als methode om de mogelijkheid van reflectie op weggebruikers te onderzoeken. Ook TNO ziet de SGHAT als een methode om reflectiehinder te onderzoeken (TNO 2016 R10690, Lichthinder zonreflectie voor weggebruikers).

### Werking van de ForgeSolar

De reflectie tool ForgeSolar houdt geen rekening met de kijkrichting van de weggebruiker. Ook reflectie afkomstig van een punt buiten de kijkrichting van de weggebruiker wordt door de ForgeSolar meegeteld als zijnde reflectie op het observatiepunt. Reflectie op het observatiepunt afkomstig van een bron buiten de kijkrichting levert echter geen hinder op voor de weggebruiker. Bij het bepalen van de observatiepunten dient hiermee rekening te worden gehouden. Bij het interpreteren van de uitkomsten zal alleen de reflectie op het observatiepunt die binnen de kijkrichting valt worden meegenomen.

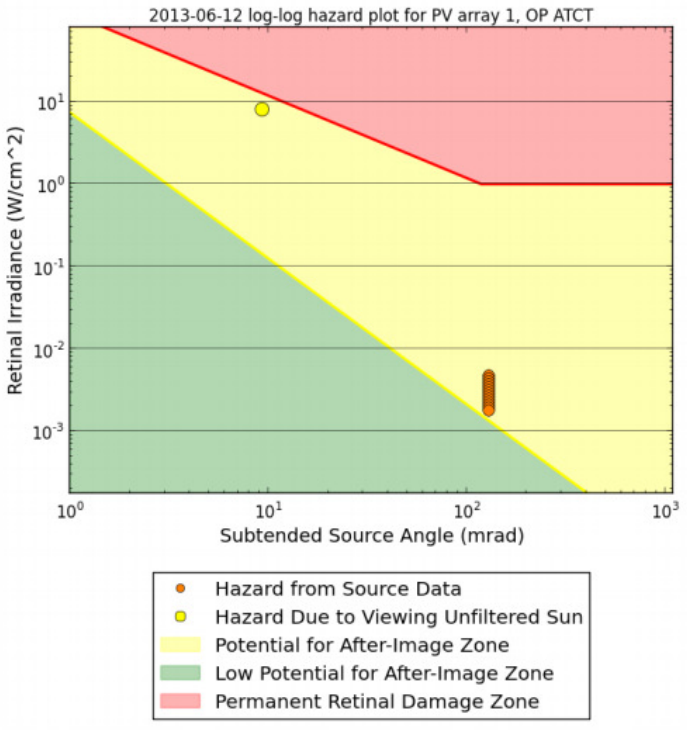
ForgeSolar houdt géén rekening met de achtergrondluminantie. Dit betekent in feite dat ForgeSolar voor dit aspect uitgaat van een worst-case situatie. Indien er namelijk achtergrondluminantie aanwezig is, zal de reflectiehinder minder zijn. Het contrast wordt dan minder groot. Over de verdere opbouw van het model met aannames en berekeningswijze verwijzen wij naar de achtergronddocumentatie die op de website kan worden gevonden. Het model wordt in de VS standaard en met een verplicht karakter ingezet voor de ontwikkeling van zonneparken of andere reflecterende elementen dichtbij vliegvelden.

De tool werkt samengevat met de volgende stappen:

1. Invoeren van de geografische afbakening van het zonnepark door een polygoon te tekenen in Google maps. In deze referentie zitten direct vele data gekoppeld zoals de opkomst, ondergang en loopbaan van de zon en zonnesterkte in de seizoenen, en ook topografische hoogte in het landschap. Begroeiing, bebouwing en landschapselementen worden niet meegenomen.
2. Keuze van specifieke karakteristieken van het zonneveld: oriëntatie van het park (zuid of oost-west), vaste opstelling of meedraaiend met de zon, hoogte en hellingshoek van de panelen, helling in het landschap, ruwheid van het zon-PV glas met of zonder anti reflectie coatings;
3. Markeren van posities rond het park (op de weg in deze analyse) waarop de potentiële reflectie wordt berekend;

4. Instellen van de hoogte van posities gezien gezichtspunt van de automobilist (1,1 meter boven het wegdek) of de vrachtwagenchauffeur (2,5 meter boven het wegdek)
5. Daarna wordt het model doorgerekend met als uitkomst een gevaar/risico figuur waarin verwachte reflectie wordt geplot gedurende het jaar in drie kleuren:
    a. Groen: Kleine kans op reflectie met nabeelden op het netvlies;
    b. Geel: Reële kans op nabeelden zonder oogschade;
    c. Rood: Sterke reflectie met kans op permanente oogschade.

## Wat betekenen de resultaten van ForgeSolar




*Figuur 2: Tweedimensionaal voorbeeldplot van het effect van reflectie op het oog op basis van twee variabelen: de kracht van de straling op het oog inW/cm2 (retinal irradiance) en de grootte van de gezichtshoek van de lichtbron (subtended source angle)*

De ForgeSolar tool bepaalt het effect op het oog uit twee aspecten (de assen van bovenstaande grafiek): de kracht van de straling op het oog inW/cm2 (retinal irradiance) en de grootte van de gezichtshoek van de

lichtbron (subtended source angle). Dit betekent dat als de lichtbron sterker wordt, maar een kleine (punt) lichtbron wordt waargenomen, de kans op nabeelden in het oog kan ontstaan bij ongeveer 10 W/cm2. Dat is een lichtbron zo sterk als de zon. Naarmate de lichtbron groter wordt in het gezichtsveld en een hoek heeft van 144 graden is de kans op nabeelden bij een zwakke lichtbron (< 0.001 W/cm2) aanwezig (omslag naar geel) .

Schade aan het oog ontstaat als de lichtbron sterker is dan de zon (10 W/cm2) of de hoek in het gezichtsveld groter is dan van de zon (3,6 graden). Uiteraard speelt dan ook mee hoe lang de lichtbron zichtbaar is voor het oog.

TNO bepaalt maskerende verblinding (disability glare) verblinding op basis van enkele variabelen:

- verblindings/verlichtingssterkte,
- verblindingshoek,
- achtergrondluminantie en
- dynamische eigenschappen, zoals duur en knipperfrequentie.

De eerste twee vormen ook de basis in de ForgeSolar tool. Achtergrondluminantie en knipperfrequentie worden niet meegenomen. Maskerende verblinding werpt volgens TNO een sluier (sluierluminantie) over het beeld waardoor het waarneembare contrast en daarmee de zichtbaarheid van objecten vermindert. ForgeSolar geeft de kans op nabeelden (after image) en oogschade (retinal damage) aan. Dit zijn graadmeters voor het inschatten van de kans op verblinding. Maskerende verblinding kan gaan optreden in het gele gebied van de ForgeSolar-plot en zal vrijwel zeker optreden in het rode gebied. Indien de reflectieresultaten in het groene gebied liggen zal geen reflectie met kans op maskerende verblinding optreden. Als geen enkele reflectie optreedt is er uiteraard ook geen kans op (maskerende) verblinding.

# Resultaten

## Uitgangspunten reflectieonderzoek

In eerste instantie was het de bedoeling om de panelen op 2 meter te zetten. Uit deze analyse bleek dat dit teveel reflectie opleverde. In de nieuwe analyse is uitgegaan van 1,5 meter.

Voor de analyse van het zonnepark Overbetuwe is uitgegaan van de volgende eigenschappen van het park:

- Het park bestaat uit meerdere delen. Deze kunnen we niet volledig doorrekenen, dus hebben we voor 3 representatieve delen gekozen. In de afbeelding hiernaast weergegeven als blauwe vlakken (PV1, PV2 en PV3). De verschillende delen van het park hebben verschillen in hoogte van de panelen en de oriëntatie:
    - PV1: hoogte van de reflectiebron boven maaiveld: 1,5 meter, oriëntatie van de panelen: 85 en 265 graden
    - PV2: hoogte van de reflectiebron boven maaiveld: 1,5 meter, oriëntatie van de panelen: 130 en 310 graden
    - PV3: hoogte van de reflectiebron boven maaiveld: 1,5 meter, oriëntatie van de panelen: 130 en 310 graden

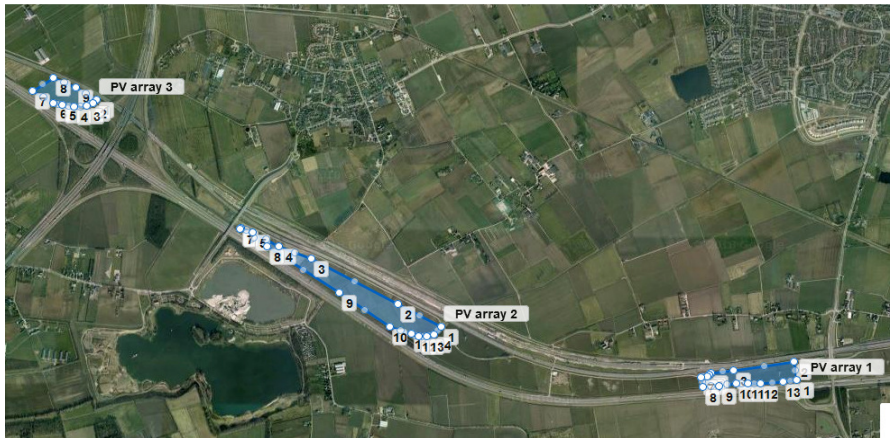
    Waarbij 0 graden het noorden is, 90 het oosten, 180 het zuiden, etc.

    In eerder gedane studies werden onderkant en bovenkant van het paneel doorgerekend, maar dit leverde nauwelijks verschillen op. Vandaar dat er nu gekozen wordt voor de hoogte van de bovenkant.

- De panelen worden gebouwd met een hoek van 10 graden
- Er wordt anti-reflectiecoating op de panelen aangebracht.
- De panelen hebben een glad oppervlak (smooth glass). *
- Elke positie is doorgerekend op twee hoogtes van de bestuurders: 1,10 m. boven het wegdek voor automobilisten en 2,5 m. voor vrachtwagenbestuurders.

*In de praktijk hebben panelen steeds vaker een ruw oppervlak op anti-reflectiecoating waardoor het paneel meer licht kan vangen en reflectie afneemt. Voor deze studie wordt echter uitgegaan van een glad oppervlak (Smooth Glass) waarmee een worst case scenario wordt gehanteerd.

In onderstaande afbeelding, afkomstig uit ForgeSolar is het zonnepark ingetekend en zijn de observatiepunten opgenomen.




*Figuur 3: Ingetekende parken in ForgeSolar. 1 t/m 3 loopt hierin van oost naar west.*

De meest oostelijk geplande percelen liggen in de oksel van knooppunt Ressen. Tussen snelweg en de percelen staan behoorlijk dichte houtwallen/beplanting. Verblinding is hier niet relevant en deze percelen zijn dan ook niet meegenomen in het onderzoek. In het middengedeelte is een representatief deel meegenomen. Het spreekt voor zich dat de conclusies van PV array 1 ook geldig zijn voor eventuele extra percelen in het middengedeelte van het zonnepark.

**PV-array 1**



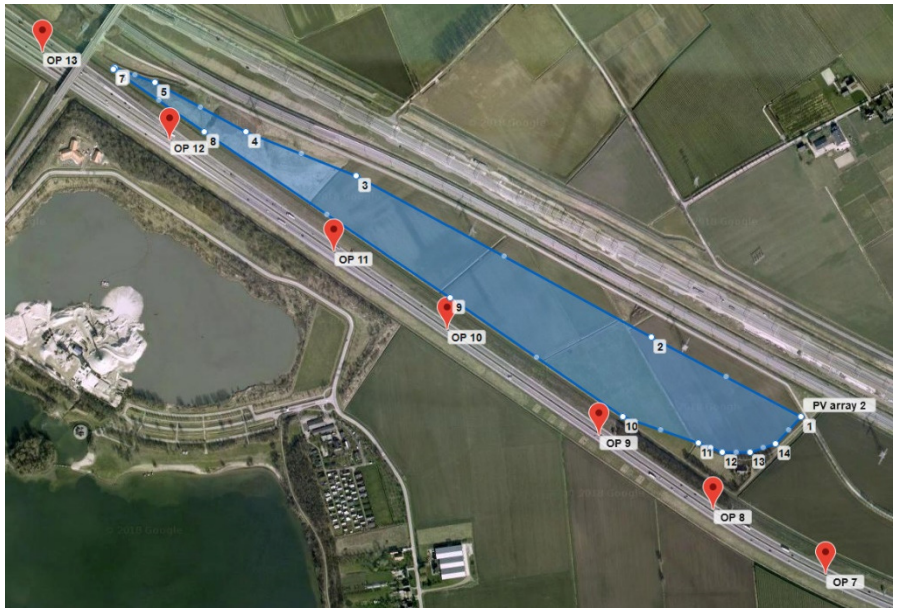

*Figuur 4: PV1, inclusief observatiepunten.*

In dit gebied zien we voor automobilisten dat de oost gerichte panelen reflectie veroorzaken op de punten 1 t/m 3. Dit komt voor in de zomermaanden in het begin van de avond.
De west gerichte panelen veroorzaken ook glare, maar dan vroeg in de ochtend. Dit vooral op de punten 3 t/m 6. In de meeste gevallen komt dit niet boven de 10 minuten per dag uit (alleen bij punt 4 wel). Ook op verdere punten wordt nog glare veroorzaakt, maar dit is verwaarloosbaar (weinig en allemaal in het groen).

Voor de vrachtwagenchauffeurs zien we hetzelfde beeld. De glare komt iets langer voor. Er zijn verschuivingen, maar nagenoeg hetzelfde beeld.

Zowel de oost gerichte als west gericht panelen veroorzaken op sommige plekken glare. In de meeste gevallen, qua ‘gele’ glare, komt dit niet boven de 10 minuten per dag. Doordat het een langgerekt perceel is, rijd een snelweggebruiker vrij lang langs de panelen op. Dit zal meer dan de 1.5 seconden zijn die TNO hanteert als maximum.

**PV-array 2**

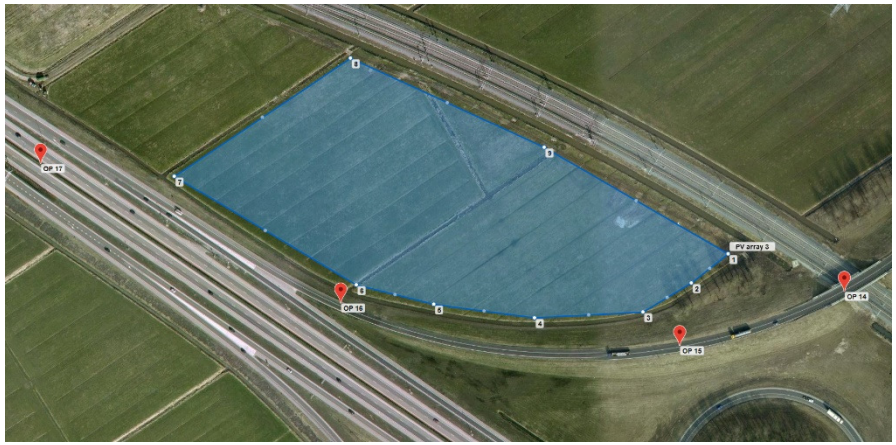



*Figuur 5:PV2, inclusief observatiepunten.*

In dit gebied zien we dat de panelen alleen nog ‘groene glare’ veroorzaken. Dit is niet schadelijk en zal dus voor veel minder hinder zorgen. Wel is het zo dat er lange periodes van de dag deze glare veroorzaakt. Het scheelt dat dit in veel gevallen voor of na de spits voorkomt. Tussen auto’s en vrachtwagens zitten verschillen, maar die

**PV-array 3**

Zowel de oost- als west gerichte panelen in het derde gebied veroorzaken alleen groene glare. Dit zou dus geen problemen moeten geven. Dit geldt zowel voor auto’s als vrachtwagens.




*Figuur 6: PV3, inclusief observatiepunten.*

*Conclusie*

Er bestaat kans op reflectie met nabeelden (yellow glare) op de observatiepunten. Dit kan voorkomen op de observatiepunten rondom plek 1. Zoals eerder in deze rapportage (pagina 7) vermeld houdt ForgeSolar géén rekening met de kijkrichting en eventueel tussenliggende obstakels. Doordat de weg grofweg in oost-westelijke richting ligt, liggen vrijwel alle punten binnen de hoek van 20 graden.

Maatregelen

Landschappelijke inpassing zou een optie kunnen zijn om glare te verminderen. Aangezien in alle gevallen waar glare optreed dit in de zomermaanden is, betekent dit dat ook beplanting dan vol in het blad zit en dus een effectief middel kan zijn tegen glare. Door strategisch beplanting te plaatsen kan ervoor worden gezorgd dat de 1,5 seconden die TNO hanteert als maximum niet gehaald wordt.

Het aanpassen van de hoogte van de panelen is ook effectief, de eerste scenario’s gingen nog uit van panelen met 2,5 meter hoogte. Door deze te verlagen naar 1,5m zien we de waarden van geel naar groen gaan.

Een andere optie is om de hellingshoek aan te passen. Hieronder is een doorgerekend wat het verschil tussen 10 en 15 graden is. Zoals in de tabellen hieronder is te zien, is er veel minder gele glare. Wel is er iets meer groene glare, maar dit geeft minder problemen dan geel. Qua bussiness-case is dit wel veel minder interessant en dus ook minder realistisch om te doen.

Glare Analysis Summary | PV Array Results

**Summary of Results** Glare with potential for temporary after-image predicted

| PV name | Tilt | Orientation | "Green" Glare | "Yellow" Glare | Energy Produced |
|---|---|---|---|---|---|
| | deg | deg | min | min | kWh |
| PV array 1 | 10.0 | 265.0 | 205 | 1,643 | - |
| PV array 2 | 10.0 | 310.0 | 9,804 | 20,650 | - |
| PV array 3 | 10.0 | 310.0 | 8,230 | 0 | - |

Glare Analysis Summary | PV Array Results

**Summary of Results** Glare with potential for temporary after-image predicted

| PV name | Tilt | Orientation | "Green" Glare | "Yellow" Glare | Energy Produced |
|---|---|---|---|---|---|
| | deg | deg | min | min | kWh |
| PV array 1 | 15.0 | 265.0 | 274 | 22 | - |
| PV array 2 | 15.0 | 310.0 | 18,740 | 5,874 | - |
| PV array 3 | 15.0 | 310.0 | 10,867 | 0 | - |

*Figuur 7: Periode van glare, boven een hellingshoek van 10 graden, onder 15.*

Mogelijk is met het gebruik van (monokristallijn) zonnepanelen met optimale AR coating die minder zonlicht reflecteren minder hinder waardoor panelen toch wat hoger geplaatst kunnen worden. Hier wordt nog vervolgonderzoek naar gedaan en de detailengineering zal in afstemming met RWS worden afgestemd

## Hoofdconclusie

Het onderzoek naar reflectie met behulp van ForgeSolar heeft als uitkomst dat het zonnepark Overbetuwe wel (maskerende) verblinding voor automobilisten en vrachtwagenchauffeurs tot gevolg kan hebben bij PV-array 1. Gezien de lengte waarlangs reflectie op kan treden (langer dan 1.5 seconden) en dat het binnen de kijkhoek van 20 graden valt, zouden hiervoor maatregelen genomen moeten worden die dit tegen gaan. Een aantal maatregelen die genomen zouden kunnen worden zijn beschreven op de voorgaande pagina.

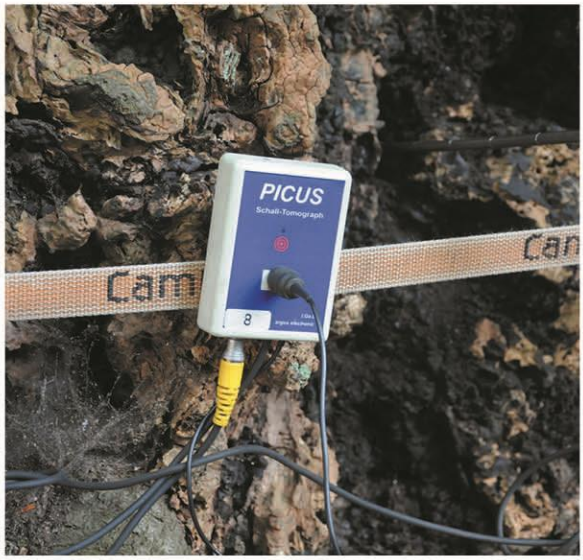
De volledige uitvoer van ForgeSolar is opgenomen in de bijlage.

# Bijlagen  Uitvoer van ForgeSolar

# Bijlage 6 Groeiplaatsonderzoek










# GROEIPLAATSONDERZOEK

## Potentiële nieuwe groeiplaatsen De Hoge Brugstraat, Elst

Opdrachtgever: Bügel Hajema
Contactpersoon: Mw. E. Luning

Onderzoek en advies: B. Eckstein
Projectleiding: W. Horst

Datum: 23-10-2018
Project: B7221/2018

Copijn

TUIN- EN LANDSCHAPSARCHITECTEN • ADVIES • BOOMSPECIALISTEN • GROENAANLEG EN BEHEER

# INHOUD

Inhoud ..... 2
1 Inleiding ..... 3
2 Onderzoek en resultaten ..... 4
2.1. Locatie en belanghebbenden ..... 4
2.2. Groeiplaatsonderzoek ..... 5
2.3. Boomsoorten ..... 6
4 Conclusie ..... 7
Projectgegevens ..... 9

# 1 INLEIDING

In opdracht van Bügel Hajema is door Copijn Boomspecialisten een groeiplaatsonderzoek uitgevoerd bij potentiële nieuwe groeiplaatsen van bomen. De locatie bevindt zich aan de Hoge Brugstraat in Elst, tussen de snelweg A15 en de Betuwelijn. Het veldwerk is uitgevoerd op maandag 15 oktober jl.

Aanleiding tot dit onderzoek is de wens van de opdrachtgever tot het aanplanten van een bomenrij in een aan te leggen park tussen de A15 en de Betuwelijn, genaamd het 'Zonnepark'.
In dit onderzoek wordt bepaald of het haalbaar is om in de smalle berm een gezonde rij bomen te planten en doen groeien die ook in de toekomst het gebied op een duurzame manier kan blijven verfraaien.

# 2 ONDERZOEK EN RESULTATEN

## 2.1. LOCATIE EN BELANGHEBBENDEN

Het onderzochte gebied bevind zich tussen snelweg A15 en de Betuwelijn in. Dit landschap kenmerkt zich door akkers en bomenrijen van voornamelijk gewone es (*Fraxinus excelsior)*.
De geplande nieuwe bomenrij zal zich bij benadering uitstrekken van Rijksweg zuid in het oosten tot de Tielseweg in het westen, in de smalle berm tussen de aanwezige sloot en de weg.




***Het onderzoeksgebied (rode lijn) met de locaties waar ondergronds onderzoek is uitgevoerd (groene pijlen)***

Vanuit de belanghebbende organisaties zijn een aantal eisen opgesteld met betrekking tot de geplande bomenrij.

**Gemeente**
Het park moet goed bereikbaar zijn voor hulpdiensten, met name brandweer i.v.m. de bereikbaarheid van bluswatervoorziening. Ook moet de vrije doorrijhoogte minimaal 4,2 meter bedragen en het wegdek niet aangetast worden door wortelopdruk. De bomen moeten duurzaam kunnen groeien, hiervoor moet boven- en ondergronds genoeg ruimte zijn. Verder moet er rekening gehouden worden met aanwezige kabels en leidingen, en moet de boomsoort in het landschap passen en geschikt zijn voor de grondsoort.

**Waterschap**
De stam van de bomen moet bij voorkeur op 50 cm van de insteek van de sloot geplaatst worden.

**Tennet**
Afstand tot hoogspanning moet voldoende groot blijven; kroon mag maximaal circa 5 meter in diameter worden.

**Prorail**
Afstand tot het spoor moet voldoende groot blijven.

## 2.2. GROEIPLAATSONDERZOEK

De toekomstige groeiplaats is ter plekke bekeken en beoordeeld op de eerder benoemde eisen van de belanghebbenden. Als men uitgaat van de eis van het waterschap om de stam van de bomen minimaal 50 cm uit de insteek van de sloot te plaatsen, blijft er bij benadering 1,50 m over tussen stamvoet en wegdek. De bodem ter plaatse bestaat voornamelijk uit opgebrachte klei, met een laagdikte van circa 1 meter. Hieronder bevindt zich zand en werd tijdens het onderzoek een verhoogde vochtigheidsgraad waargenomen wat mogelijk duidt op stagnerende laag (oude ondergrond).



***Profielboring ter plaatse***

Onderstaand wordt per bodemlaag kort de opbouw weergegeven.

*Van 0 tot +/- 5 cm beneden maaiveld*
Deze toplaag van gras en wortels heeft een grondslag van matig humusarm klei.

*Van 5 tot +/- 100 cm beneden maaiveld (*deze laag is de potentiele groeiplaats van bomen)
Deze laag bestaat voornamelijk uit opgebrachte klei waarin weinig tot geen overgangen zichtbaar zijn in het profiel. Het profiel is matig humusarm en (zwaar) verdicht. Dit is enerzijds een eigenschap van klei maar anderzijds is deze laag opgebracht en wellicht al (sterk) ingeklonken.

*Van 100 tot +/- 120 cm beneden maaiveld*
Deze laag bestaat uit grof voedselarm zand hetgeen duidt op de oorspronkelijke ondergrond.

## 2.3. BOOMSOORTEN

De opdrachtgever heeft een aantal boomsoorten aangedragen die eventueel gebruikt kunnen worden in het plan, dit zijn achtereenvolgens:

1. *Ulmus rebona*
2. *Pyrus calleryana 'Chanticleer'*
3. *Acer campestre 'Green Column'*
4. *Carpinus betulus 'A. Beeckman' of 'Quercifolia'*

**Voorgestelde boomsoorten**
Hieronder een bondige omschrijving per soort, gelet op de gestelde eisen van de belanghebbenden.

1: *Ulmus 'Rebona'*
Snelgroeiende cultivar die bestand is tegen iepziekte, wordt 20-25 meter hoog met een brede piramidale kroon. Verdraagt bestrating goed en maakt een diepgaand wortelstelsel. Groeit op vochthoudende tot droge gronden. Gevoelig voor wegenzout. Bestand tegen stevige wind.

2: *Pyrus calleryana 'Chanicleer'*
Vormt diepgaand wortelstelsel en verdraagt veel wind. Heeft liever een droge standplaats dan een natte, stelt verder weinig eisen aan de bodem. Worden vaak in verharding gebruikt. Wordt 8 tot 12 meter hoog, 4-6 meter breed. Peren hebben weinig verzorging nodig door langzame beperkte groei. Witte bloei in April.

3: *Acer campestre 'Green Column'*
Langzaam groeiende boom van 8-12 meter hoog, 2-3 meter breed. Stelt weinig eisen aan de bodem, wordt vaak in bestrating gebruikt i.v.m. diepgaand wortelgestel.

4a: *Carpinus betulus 'A. Beeckman'*
Zuilvormig tot piramidale boom, tot 10 meter hoog. Goed toepasbaar in verharding en windbestendig. Stelt weinig eisen aan de bodem. Wordt gebruikt in lanen, smalle straten, begraafplaatsen etc.

*4b: Carpinus betulus 'Quercifolia'*
10-12 meter hoge boom. Brede eironde kroon. Groeit goed op kleigrond, minder goed toepasbaar in verharding. Goed bestendig tegen wind.

# 4 CONCLUSIE

De bomen hebben in principe boven- en ondergronds genoeg ruimte. De ondergrondse ruimte vraagt echter wel om specifieke verbetering. Op dit moment is de potentiele groeiplaats in de berm sterk verdicht en dus kwalitatief onvoldoende. Bij eventuele aanplant dient deze kwaliteit verbeterd te worden, zodanig dat gezonde boomgroei mogelijk is. Dit betekent dat de potentiele groeiplaatsen doorgespit moeten worden om de verdichting op te heffen en per groeiplaats bomengrond (hoeveelheid is maatwerk) aanbrengt om het aanslaan van de bomen te bevorderen.

Naar alle waarschijnlijkheid, en zoals aangegeven door de gemeente, ligt er onder het wegdek een flinke laag gebroken puin. In deze puinfundering zit weinig voeding en het heeft een grote mate van verdichting, dus de kans dat de bomen hierin gaan wortelen en vervolgens het wegdek opbreken is niet groot mits de toekomstige groeiplaatsen goed worden ingericht.

Bij aanplant dient rekening te worden gehouden met het onderhoud van de sloot en de toegankelijkheid hiervan, aangezien deze als bluswatervoorziening dient. De sloot wordt drie keer per jaar onderhouden en moet dus voor het hiervoor bestemde materieel alsmede voor de brandweer goed toegankelijk zijn. Een voldoende plantafstand tussen de bomen moet meegenomen worden in de aanplant.

Indien de groeiplaatsen worden verbeterd biedt dit een afdoende duurzame situatie om bomen in te planten. Rekening houdend met de gestelde eisen van belanghebbenden, vallen er een aantal beschreven boomsoorten af. De bomen die conform de beschreven boomsoorten onder andere geschikt zijn voor deze situatie zijn:

- *Pyrus calleryana* ‘Chanticleer’ (voorkeursboom)
- *Acer campestre* ‘Green Column’
- *Carpinus betulus* ‘A. Beeckman’

De genoemde soorten zijn allen cultivars. Het advies is om hierin te variëren door ook de soort zelf (*Pyrus calleryana)* aan te planten. Hiermee wordt niet alleen een gebiedseigen boom aangeplant maar is er ook wat meer diversiteit. Laatstgenoemde wordt door ons nadrukkelijk geadviseerd. In de Betuwe staan veel wilgen, essen, populieren, veldesdoorn, elzen en eiken. Dergelijke bomen worden veelal groter dan de eis van een maximale kroondiameter van 5 meter welke Tennet stelt. Aanplant blijft maatwerk omdat er niet overal dezelfde ruimtelijke situatie is. Diversiteit, landschappelijke structuren en ruimtelijke situatie zijn sleutelwoorden om te komen tot een keuze voor een (gevarieerde) bomenrij.

**Ecologie**
In aansluiting op het thema ‘diversiteit’ is ecologie ook een belangrijk thema. In de informatieafbeeldingen die door de opdrachtgever aangeleverd zijn is te zien dat de landschapsinrichting vooral gericht is op ecologische waarde voor het landschap. Door het bevorderen van de biodiversiteit in het gebied en toepassen van gevarieerde boomsoorten kan de ziekten en plagendruk afnemen.  Hierbij kan nog gedacht worden om de bomenrij(en) te combineren met een kruidenvegetatie en struwelen hetgeen een hoogwaardig leefgebied vormt voor vogels, insecten en kleine zoogdieren.

**Beheer**
Voor wat betreft het beheer is het vanzelfsprekend dat de boomeigenaar de bomen meeneemt in de periodieke snoeirondes.
Het aanplanten van 1e grootte/orde boomsoorten heeft hierbij de voorkeur om te voorkomen dat de bomen een sterk eenzijdige kroon krijgen door opkronen. Te sterk opkronen om een bepaalde doorrijhoogte te behalen tast het landschappelijk beeld vaak aan.
Het beheer bestaat uit de nazorg van de bomen tot 3 jaar na aanplant. Verder is vanaf de aanplant van belang dat de boom begeleid wordt naar zijn blijvende kroon. Dit begeleiden heet 'begeleidingssnoei' en is gericht op het verkrijgen van een takvrije stam, wegnemen van zuigers, plakoksels of andere probleemtakken.
Vanaf het moment dat de boom zijn blijvende (volwassen fase) kroon heeft gevormd is het beheer gericht op veiligheid. Deze wijze van beheer heet 'onderhoudssnoei'.

# PROJECTGEGEVENS

| | |
|---|---|
| Opdrachtgever | |
| Naam: | Bügel Hajema |
| Contactpersoon : | Mw. E. Luning |
| Adres: | Utrechtseweg 7 |
| Postcode en plaats: | 3811 NA Amersfoort |
| Telefoon: | 0334656545 |
| E-mail: | e.luning@bugelhajema.nl |
| | |
| Werkadres | |
| Straat: | De Hoge Brugstraat |
| Plaats: | Elst |
| Opmerking: | Tussen N836 en afrit 38 (Elst) |
| | |
| Bedrijfsgegevens | |
| Naam: | Copijn Boomspecialisten B.V. |
| Onderzoek en advies: | B. Eckstein |
| Projectleiding: | W. Horst |
| Adres: | Gageldijk 4f |
| Postcode en plaats: | 3566 ME Utrecht |
| Telefoon: | 030-2644333 |
| Fax: | 030-2612140 |
| E-mail: | Info@copijn.nl |
| Internet: | www.copijn.nl |
| | |
| Datum: | 23-10-18 |
| Projectnummer: | B7221/2018 |
| | |
| Paraaf bedrijfsleider: | |

**Copijn Boomspecialisten B.V.**

*Specialist in boomtechnisch onderzoek*

*© 2018 Copijn Boomspecialisten B.V. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Copijn Boomspecialisten B.V. Copijn Boomspecialisten B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schade ontstaan bij gebruik van gegevens uit dit rapport.*

# Bijlage 7 Geluidoverdracht zonnepark Overbetuwe

# Zonnepark Overbetuwe

## Effect op geluidoverdracht verkeerslawaai

Opdrachtgever
Green Giraffe
Contactpersoon
de heer B. Schulte
Kenmerk
R068495aa.18CZQHI.md
Versie
02_001
Datum
19 september 2018
Auteur
ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Kelvinbaan 40, 3439 MT Nieuwegein | Postbus 1475, 3430 BL Nieuwegein | T (030) 231 13 77 | F (030) 234 17 54
E info@lbpsight.nl | www.lbpsight.nl | IBAN: NL62 RABO 036 42 36 558 | KvK 30073990 | BTW NL007093159B01

LBP|SIGHT

# Inhoudsopgave


**1 Inleiding ..... 3**

**2 Uitgangspunten ..... 4**

2.1 Situatie ..... 4
2.2 Gegevens ..... 4
2.3 Normstelling ..... 4

**3 Kwalitatief effect ..... 5**

3.1 Geluidoverdracht ..... 5
3.2 Effect zonnepanelen ..... 5
3.3 Oriëntatie panelen ..... 7
3.4 Bomenrij ..... 7
3.5 Windpark ..... 7

**4 Berekening ..... 8**

**5 Conclusie ..... 11**


# Bijlage


Bijlage I Figuren

# 1 Inleiding

In opdracht van Green Giraffe in Utrecht, de heer B. Schulte, is het effect beoordeeld van het te realiseren zonnepark Overbetuwe op de geluidoverdracht van het weg- en railverkeersgeluid van de Rijksweg A15 en de spoorlijnen waaronder de Betuwelijn. Doel van de beoordeling is te bepalen of het zonnepark effect heeft op de geluidoverdracht en of dit leidt tot een relevante toename van de geluidbelasting voor de omwonenden.

Het reflecterend effect van de zonnepanelen is voor enkele woningen 0,4 à 0,7 dB voor wegverkeerslawaai en 0,6 à 1,1 dB voor railverkeerslawaai. Dit is een geringe toename die bijna verwaarloosbaar is. Voor het menselijke gehoor ligt dit op de grens van mogelijke waarneming. De toename is, zelfs bij worstcase beschouwing, niet significant. Naar verwachting is het effect lager dan hier berekend.

# 2 Uitgangspunten

## 2.1 Situatie

Het zonnepark Overbetuwe is geprojecteerd tussen de Rijksweg A15 en de Betuwelijn en tussen de kruising met de A50 en de A325. In figuur I.1 in de bijlage is de situatie weergegeven.

Het park bestaat uit diverse velden met panelen. De oriëntatie en de hoogte van de panelen liggen nog niet vast. In deze beoordeling wordt uitgegaan van panelen met een flauwe hellingshoek (bijvoorbeeld 15 graden) en een geringe hoogte (hooguit circa 2,5 m).

In de nabijheid van het park liggen diverse woningen. De mogelijkheid bestaat dat de geluid-overdracht van de Rijksweg en de spoorlijnen naar de woningen beïnvloed wordt door het zonnepark.

## 2.2 Gegevens

De volgende gegevens zijn bij dit onderzoek gebruikt.
- De door de opdrachtgever verstrekte coördinaten van het zonnepark (KMZ-file ontvangen op 27 augustus 2018), zie figuur I.1 voor de verbeelding.
- De gegevens (wegvakken en afschermende objecten) van het geluidregister Rijkswaterstaat (www.rijkswaterstaat.nl/kaarten/geluidregister.aspx) geraadpleegd augustus 2018.
- De gegevens van het geluidregister spoor (intensiteiten, bovenbouw e.d.) van Ministerie van Infrastructuur en Milieu (www.geluidregisterspoorI.nl/geluidregisterspoor.html) geraadpleegd juli 2018.

## 2.3 Normstelling

Voor het geluideffect van het zonnepark is geen wettelijke norm van toepassing. Derhalve wordt het effect beoordeeld door het geluidniveau met en zonder het zonnepark met elkaar te vergelijken. Dit betekent dat niet de absolute hoogte van de berekende waarden van belang is, maar alleen de toe- of afname van het geluidniveau.

Een toe- of afname in decibel kan als volgt worden beoordeeld.

< 1 dB: Verschillen kleiner dan 1 dB zijn bijna niet waarneembaar met het menselijk gehoor.

1 dB: Een verschil van 1 dB is in principe hoorbaar.

2 dB: Bij de beoordeling conform de Wet geluidhinder van het geluid van een te wijzigen weg, wordt een verschil van 2 dB of meer als significant beschouwd.

3 dB: Een toename van 3 dB is technisch/fysisch een verdubbeling van het geluidniveau. Bijvoorbeeld: als een weg twee maal zo druk wordt, zal het geluidniveau 3 dB toenemen. De mens neemt een toename van 3 dB niet waar als verdubbeling, maar wel als duidelijk waarneembare toename.

# 3 Kwalitatief effect

## 3.1 Geluidoverdracht

De geluidoverdracht van een geluidbron naar een woning wordt beïnvloed door de objecten en de bodem in de nabijheid van de geluidbron, in de nabijheid van de woning en in de nabijheid van de overdrachtsweg.

Hierbij speelt het volgende een rol.

- Objecten kunnen geluid afschermen. Dit is het geval als een object (bijvoorbeeld een wal of een gebouw) de zichtlijn doorbreekt tussen geluidbron en beoordelingspunt. Door de lage hoogte van het zonnepark is dit niet van invloed voor het verkeersgeluid: alhoewel de hoogte van de geluidbron lager kan zijn dan het zonnepark, is de hoogte van het beoordelingspunt (5 meter is gebruikelijk) dat niet. De hoogste niveaus treden op bij meewind. Hierbij zal geluid door de wind worden afgebogen over obstakels heen. Het effect van afscherming is dus verwaarloosbaar door de lage hoogte van de zonnepanelen.



**Figuur 3.1**
Geluid buigt met meewind naar beneden waardoor afscherming pas optreedt als het object relevant hoger is dan de geluidbron of de woning. Door de lage hoogte van de zonnepanelen zal geen afscherming plaatsvinden.

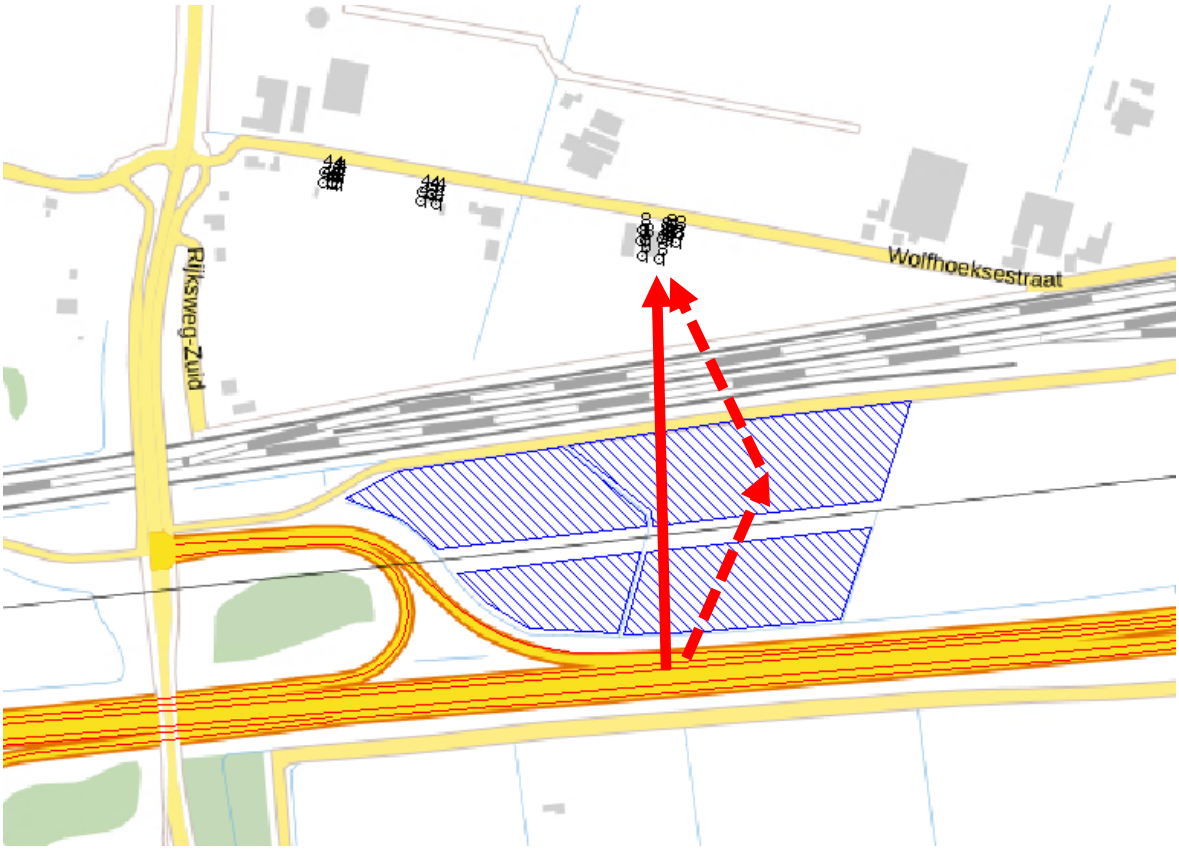
- Objecten kunnen geluid afbuigen via reflectie. Dit is het geval als een reflecterend object (bijvoorbeeld een gebouw of een niet-absorberend geluidscherm) zodanig is opgesteld dat een beoordelingspunt niet alleen direct geluidbelast wordt door de geluidbron, maar ook indirect door een reflectie. In principe zou dit hier kunnen optreden: geluid van de snelweg kan reflecteren in de (schuin staande) zonnepanelen en daardoor bepaalde woningen extra geluidbelasten. In figuur 3.2 is dit weergegeven. Door de flauwe hellingshoek van de panelen is deze mogelijkheid onwaarschijnlijk. Het wordt vooralsnog niet uitgesloten.
- De bodem absorbeert of reflecteert geluid. In het algemeen geldt dat gras geluid weinig reflecteert en water of harde oppervlakken geluid veel reflecteren. De zonnepanelen kunnen geluid meer reflecteren ten opzichte van het bestaande gras, zie figuur 3.3.

## 3.2 Effect zonnepanelen

Door de toevoeging van de panelen kan dus het volgende optreden:

- De bodemreflectie kan toenemen, conform figuur 3.3.
- Geluid kan via reflecties worden afgebogen conform figuur 3.2
- Het geluid kan omhoog of omlaag worden afgebogen (zie figuur 3.4). Hierdoor kan de invloed van bodemreflecties dichterbij (omlaag) of verder weg (omhoog) tot andere resultaten leiden. Dit is overigens hetzelfde effect als dat van sterkere of zwakkere wind.

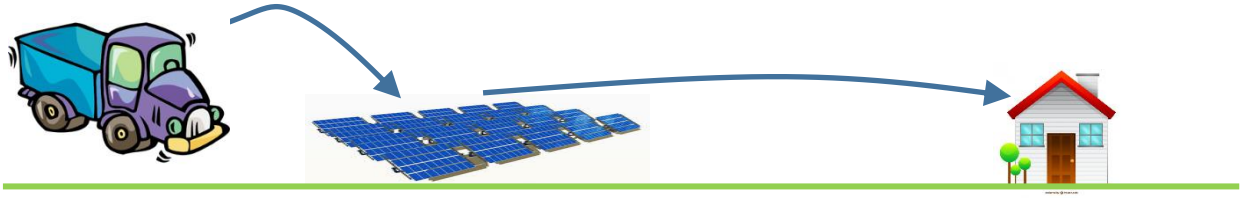
Het tweede en derde effect kan zowel positief als negatief uitpakken. Gemiddeld over alle woningen zal het effect neutraal zijn. Doordat de bron (verkeersgeluid) uitgestrekt is, zal ook het effect per woning afzonderlijk beperkt zijn door uitmiddeling. Doordat de panelen onder een flauwe hellingshoek staan, zal het tweede effect niet of nauwelijks optreden. Het eerste effect zal het meest relevant zijn. Dit effect is berekend in hoofdstuk 4. Het tweede en derde effect is hierbij meegenomen door uit te gaan van een worstcase verdubbeling van het eerste effect.




**Figuur 3.2**
Mogelijke reflectie (gestippelde pijlen) in schuin staand zonnepaneel.



**Figuur 3.3**
Reflectie tussen geluidbron en woning hangt af van de bodemgesteldheid: gras reflecteert bijna niet: zonnepanelen kunnen wel reflecteren.



**Figuur 3.4**
De schuine zonnepanelen kunnen de locatie waar de bodemreflectie optreedt beïnvloeden.

## 3.3 Oriëntatie panelen

De oriëntatie van de panelen (zuid of oost/west) is van invloed op de locatie waar reflectie op zou kunnen treden. Echter, als de geluidbron bijzonder groot is (de weg of het spoor) wordt dit effect ‘uitgesmeerd’ over een groot gebied. Daardoor is de oriëntatie van beperkte invloed. Globaal kan wel gesteld worden dat ongewenste reflecties iets minder zijn bij een zuidelijke oriëntatie dan bij een oost/westelijke oriëntatie.

Het feit dat de panelen schuin staan betekent dat het geluid enigszins omhoog wordt afgebogen. Dit betekent echter niet dat de reflecties verwaarloosbaar zijn. Door de geringe hoek van inval (door de lage bronhoogte) is ook de hoe van uitval relatief gering. De schuin staande panelen hebben daardoor als effect dat de (bodem)reflectie ergens anders optreedt dan bij volledige platte panelen. Dit effect wordt in hoofdstuk 4 gekwantificeerd.

## 3.4 Bomenrij

Indien een bomenrij tussen zonnepanelen en de Betuwelijn wordt aangebracht, zal dit een gering geluidreducerend effect hebben in de orde van 0 à 2 dB (mits de bomenrij voldoende dicht is, dus bij bladverliezende vegetatie zal het effect in de wintermaanden verwaarloosbaar zijn). Dit is niet duidelijk waarneembaar, maar kan wel voldoende zijn om het eventuele reflecterende geluid in de zonnepanelen compenseren.

## 3.5 Windpark

Ten zuiden van het zonnepark ligt het bestaand windpark Nijmegen-Betuwe. Ten oosten hiervan is ook een windpark geprojecteerd. Beide windpark bevinden zich direct ten zuiden van de A15. Ook voor het geluid hiervan geldt dat mogelijk reflectie optreedt in de zonnepanelen. Door de ligging van de windpark ten opzichte van de zonnepanelen is reflectie alleen mogelijk relevant voor woningen ten noorden van de zonnepanelen. Dit effect ligt in dezelfde orde als voor het weg- en railverkeer (zie hiervoor hoofdstuk 4). Voor het geluid van de windparken zijn echter de woningen ten zuiden van de zonnepanelen veruit maatgevend (zie rapport 715094 van Pondera Consult d.d. 29 mei 2017 waaruit blijkt dat de geluidcontour van de windparken aan de noordzijde ter hoogte van de Betuwelijn liggen). Een eventuele toename door reflectie zal daardoor niet relevant zijn.

# 4 Berekening

Voor de berekening van geluid van weg- en railverkeer zijn wettelijk voorgeschreven methodes beschikbaar. Hierbij wordt wel rekening gehouden met de bodemeffecten en reflectie tegen objecten, maar niet met de bijzondere vorm van een zonnepark. Bij de reflectie tegen objecten wordt namelijk in de rekenmethode uitgegaan van verticale wanden (niet van hellende oppervlakken) en bij de reflectie tegen de bodem wordt uitgegaan van een vlakke bodem. Het effect van het zonnepark kan daarom niet nauwkeurig met de wettelijk voorgeschreven methode worden berekend.

Om de mate van invloed te bepalen is een berekening gemaakt, waarbij het zonnepark als volledig reflecterende bodem is gemodelleerd. Deze situatie is vergeleken met een bodem die praktisch geheel absorbeert. Deze berekening leidt tot een verschil tot hooguit 0,4 dB voor wegverkeers-lawaai en hooguit 0,6 dB voor railverkeerslawaai. Dit is het eerste effect genoemd in paragraaf 3.2. In deze berekening is geen rekening gehouden met het feit dat de zonnepanelen onder een hoek staan.

In werkelijkheid zal de reflectie tegen de bodem daardoor in een afwijkende richting worden gereflecteerd. Dit is het tweede en derde effect van paragraaf 3.2. In theorie zouden beide effecten tegelijk kunnen optreden voor bepaalde woningen. Dit betreft dan een situatie waarbij geluid in enkele panelen van richting wordt veranderd en in andere panelen een extra bodemreflectie in de panelen optreedt. Het reflecterende effect van de bodem wordt dan dus versterkt doordat verschillende reflecties toevallig samenvallen.

Bij andere locaties zal dit effect ook andersom uitvallen: bodemreflecties worden dan juist niet naar de woning gereflecteerd. Aangezien wegverkeer een bewegende bron is (of - als de weg als bron wordt beschouwd en niet het voertuig - een bijzonder grote bron) zal dit effect gemiddeld genomen uitmiddelen en dus gering zijn. Om dit effect te kwantificeren wordt als worstcase aangenomen dat zowel volledige bodemreflectie optreedt als een aanvullende reflectie in een hellend paneel. De bodemreflectie wordt daarom twee maal meegenomen. Dit leidt tot een totale toename van maximaal 0,7 dB voor wegverkeerslawaai en 1,1 dB voor railverkeerslawaai. In onderstaande tabellen[1] zijn voor de meest relevante gebouwen de resultaten samengevat.

1 De adressen zijn conform de Basisregistratie Adressen en Gebouwen. Niet alle adressen hoeven woonfuncties te zijn. Diverse adressen zijn met meerdere rekenpunten meegenomen.

**Tabel 4.1**

Resultaten wegverkeer ($L_{den}$-waarden in dB)

| Omschrijving | Nr. | Zonder park | Met park | Worst-case | Toename |
|---|---|---|---|---|---|
| Reethsestraat | 10 | 52,3 | 52,7 | 53,0 | 0,4 à 0,7 |
| Reethsestraat | 13 | 53,2 | 53,6 | 53,9 | 0,4 à 0,7 |
| Reethsestraat | 15 | 53,0 | 53,3 | 53,7 | 0,4 à 0,7 |
| Reethsestraat | 17 | 53,0 | 53,4 | 53,7 | 0,4 à 0,7 |
| Reethsestraat | 19 | 53,2 | 53,6 | 53,9 | 0,3 à 0,7 |
| De Dries | 2 | 51,5 | 51,9 | 52,2 | 0,3 à 0,7 |
| Reethsestraat | 6 | 52,5 | 52,9 | 53,2 | 0,4 à 0,7 |
| Reethsestraat | 8 | 52,2 | 52,6 | 52,9 | 0,4 à 0,7 |
| Reethsestraat | 11 | 57,7 | 58,0 | 58,3 | 0,3 à 0,6 |
| Eimerensestraat | 12 | 49,6 | 49,9 | 50,2 | 0,3 à 0,6 |
| Reethsestraat | 13 | 53,2 | 53,5 | 53,8 | 0,3 à 0,6 |
| Eimerensestraat | 19 | 49,7 | 50,0 | 50,3 | 0,3 à 0,6 |
| Reethsestraat | 19 | 53,7 | 54,0 | 54,3 | 0,3 à 0,6 |
| Reethsestraat | 2 | 52,3 | 52,6 | 52,9 | 0,3 à 0,6 |
| Reethsestraat | 2 | 52,2 | 52,5 | 52,8 | 0,3 à 0,6 |
| Eimerensestraat | 21 | 49,9 | 50,2 | 50,5 | 0,3 à 0,6 |
| Eimerensestraat | 23 | 50,5 | 50,8 | 51,1 | 0,3 à 0,6 |
| Eimerensestraat | 25 | 51,1 | 51,4 | 51,7 | 0,3 à 0,6 |
| Reethsestraat | 33 | 51,9 | 52,2 | 52,5 | 0,3 à 0,6 |
| Reethsestraat | 4 | 52,2 | 52,6 | 52,8 | 0,3 à 0,6 |
| Reethsestraat | 9 | 53,4 | 53,7 | 54,0 | 0,3 à 0,6 |
| Eimerensestraat | 10 | 47,6 | 47,9 | 48,1 | 0,3 à 0,5 |
| Eimerensestraat | 15 | 49,3 | 49,6 | 49,9 | 0,3 à 0,5 |
| Eimerensestraat | 17 | 49,5 | 49,8 | 50,0 | 0,3 à 0,5 |
| Reethsestraat | 21 | 54,9 | 55,1 | 55,4 | 0,3 à 0,5 |
| Reethsestraat | 23 | 55,4 | 55,7 | 55,9 | 0,3 à 0,5 |
| Reethsestraat | 29 | 50,1 | 50,4 | 50,6 | 0,3 à 0,5 |
| Reethsestraat | 30 | 49,7 | 50,0 | 50,2 | 0,2 à 0,5 |
| Reethsestraat | 32 | 49,9 | 50,1 | 50,3 | 0,2 à 0,5 |
| Reethsestraat | 5 | 53,2 | 53,4 | 53,7 | 0,3 à 0,5 |
| Reethsestraat | 7 | 53,1 | 53,4 | 53,7 | 0,3 à 0,5 |
| Rijksweg-Zuid | 88 | 50,0 | 50,3 | 50,5 | 0,3 à 0,5 |
| Eimerensestraat | 9 | 47,6 | 47,8 | 48,0 | 0,2 à 0,5 |

**Tabel 4.2**

Resultaten railverkeer ($L_{den}$-waarden in dB)

| Omschrijving | Nr. | Zonder park | Met park | Worst-case | Toename |
|---|---|---|---|---|---|
| Griftdijk | 252 | 61,0 | 61,6 | 62,1 | 0,6 à 1,1 |
| Valburgsestraat | 41 | 57,4 | 58,0 | 58,5 | 0,6 à 1,1 |
| Valburgsestraat | 12 | 55,2 | 55,7 | 56,2 | 0,5 à 1 |
| Rietgraaf | 15 | 60,6 | 61,1 | 61,6 | 0,5 à 1 |
| Valburgsestraat | 33 | 54,7 | 55,2 | 55,7 | 0,5 à 1 |
| Valburgsestraat | 35 | 55,3 | 55,8 | 56,3 | 0,5 à 1 |
| Valburgsestraat | 45 | 58,7 | 59,2 | 59,7 | 0,6 à 1 |
| Rietgraaf | 13 | 59,8 | 60,3 | 60,7 | 0,5 à 0,9 |
| Valburgsestraat | 23 | 53,7 | 54,1 | 54,5 | 0,5 à 0,9 |
| Valburgsestraat | 25 | 53,9 | 54,3 | 54,7 | 0,5 à 0,9 |
| Valburgsestraat | 27 | 54,1 | 54,6 | 55,0 | 0,5 à 0,9 |
| Valburgsestraat | 29 | 54,3 | 54,8 | 55,2 | 0,5 à 0,9 |
| Valburgsestraat | 31 | 54,5 | 55,0 | 55,5 | 0,5 à 0,9 |
| Akkerstraat | 1 | 53,5 | 53,9 | 54,2 | 0,4 à 0,8 |
| Valburgsestraat | 17 | 52,8 | 53,3 | 53,6 | 0,4 à 0,8 |
| Valburgsestraat | 19 | 53,3 | 53,7 | 54,1 | 0,4 à 0,8 |
| Rietgraafsingel | 2 | 58,0 | 58,4 | 58,8 | 0,4 à 0,8 |
| Valburgsestraat | 21 | 53,5 | 53,9 | 54,3 | 0,4 à 0,8 |
| Rietgraafsingel | 4 | 62,2 | 62,6 | 63,0 | 0,4 à 0,8 |
| Rietgraafsingel | 4 | 62,2 | 62,6 | 63,0 | 0,4 à 0,8 |
| Valburgsestraat | 11 | 52,4 | 52,8 | 53,1 | 0,4 à 0,7 |
| Nieuwedijk | 13 | 55,4 | 55,8 | 56,1 | 0,4 à 0,7 |
| Valburgsestraat | 15 | 52,4 | 52,8 | 53,2 | 0,4 à 0,7 |
| Loowegstraat | 4 | 51,6 | 52,0 | 52,3 | 0,4 à 0,7 |
| Valburgsestraat | 6 | 52,5 | 52,8 | 53,2 | 0,4 à 0,7 |
| Loowegstraat | 1 | 50,5 | 50,8 | 51,1 | 0,3 à 0,6 |
| Rietgraaf | 1 | 58,3 | 58,7 | 59,0 | 0,3 à 0,6 |
| Nieuwedijk | 11 | 54,0 | 54,3 | 54,6 | 0,3 à 0,6 |
| Nieuwedijk | 12 | 54,1 | 54,5 | 54,8 | 0,3 à 0,6 |
| Valburgsestraat | 2 | 50,5 | 50,8 | 51,1 | 0,3 à 0,6 |
| Valburgsestraat | 4 | 51,5 | 51,9 | 52,2 | 0,3 à 0,6 |
| Valburgsestraat | 7 | 50,9 | 51,2 | 51,4 | 0,3 à 0,6 |
| Nieuwedijk | 8 | 53,9 | 54,2 | 54,5 | 0,3 à 0,6 |
| Valburgsestraat | 1 | 48,9 | 49,1 | 49,4 | 0,3 à 0,5 |
| Linie | 11 | 53,3 | 53,6 | 53,8 | 0,3 à 0,5 |
| Van Balverenlaan | 16 | 53,4 | 53,7 | 54,0 | 0,3 à 0,5 |
| Catharinastraat | 2 | 48,4 | 48,6 | 48,9 | 0,2 à 0,5 |
| Rietgraaf | 2 | 54,5 | 54,7 | 55,0 | 0,2 à 0,5 |
| Griftdijk | 238 | 56,7 | 57,0 | 57,2 | 0,3 à 0,5 |
| Valburgsestraat | 43 | 53,9 | 54,2 | 54,4 | 0,3 à 0,5 |
| Nieuwedijk | 6 | 51,5 | 51,7 | 51,9 | 0,3 à 0,5 |

# 5 Conclusie

Het reflecterend effect van de zonnepanelen is voor enkele woningen hooguit 0,4 à 0,7 dB voor wegverkeerslawaai en hooguit 0,6 à 1,1 dB voor railverkeerslawaai. Dit is een geringe toename die bijna verwaarloosbaar is. Voor het menselijke gehoor ligt dit op de grens van mogelijke waarneming. De toename is, zelfs bij worstcase beschouwing, niet significant. Naar verwachting is het effect lager dan hier berekend.

LBP|SIGHT BV



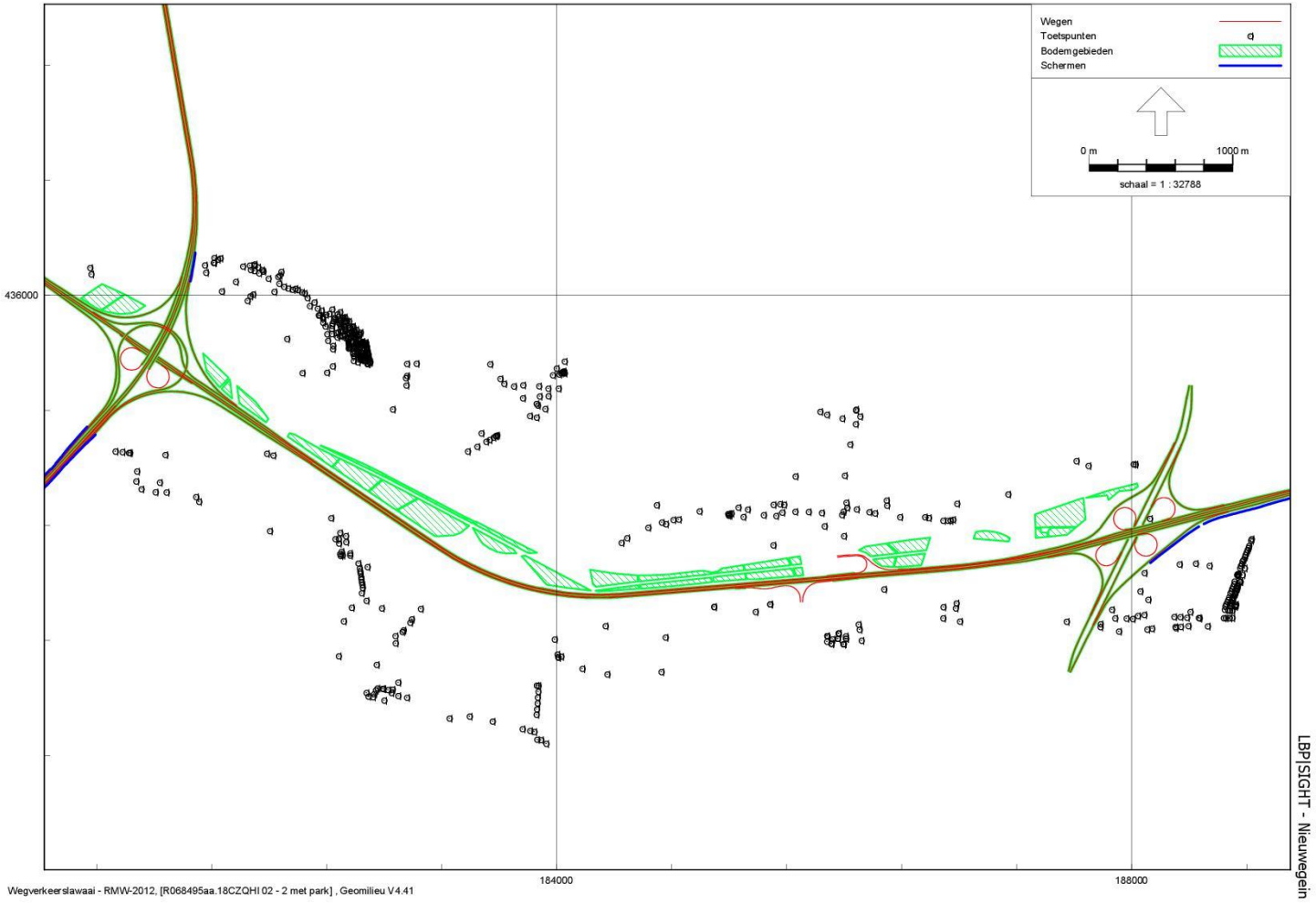
ir. M.T. (Mike) Dijkstra

# Bijlage I

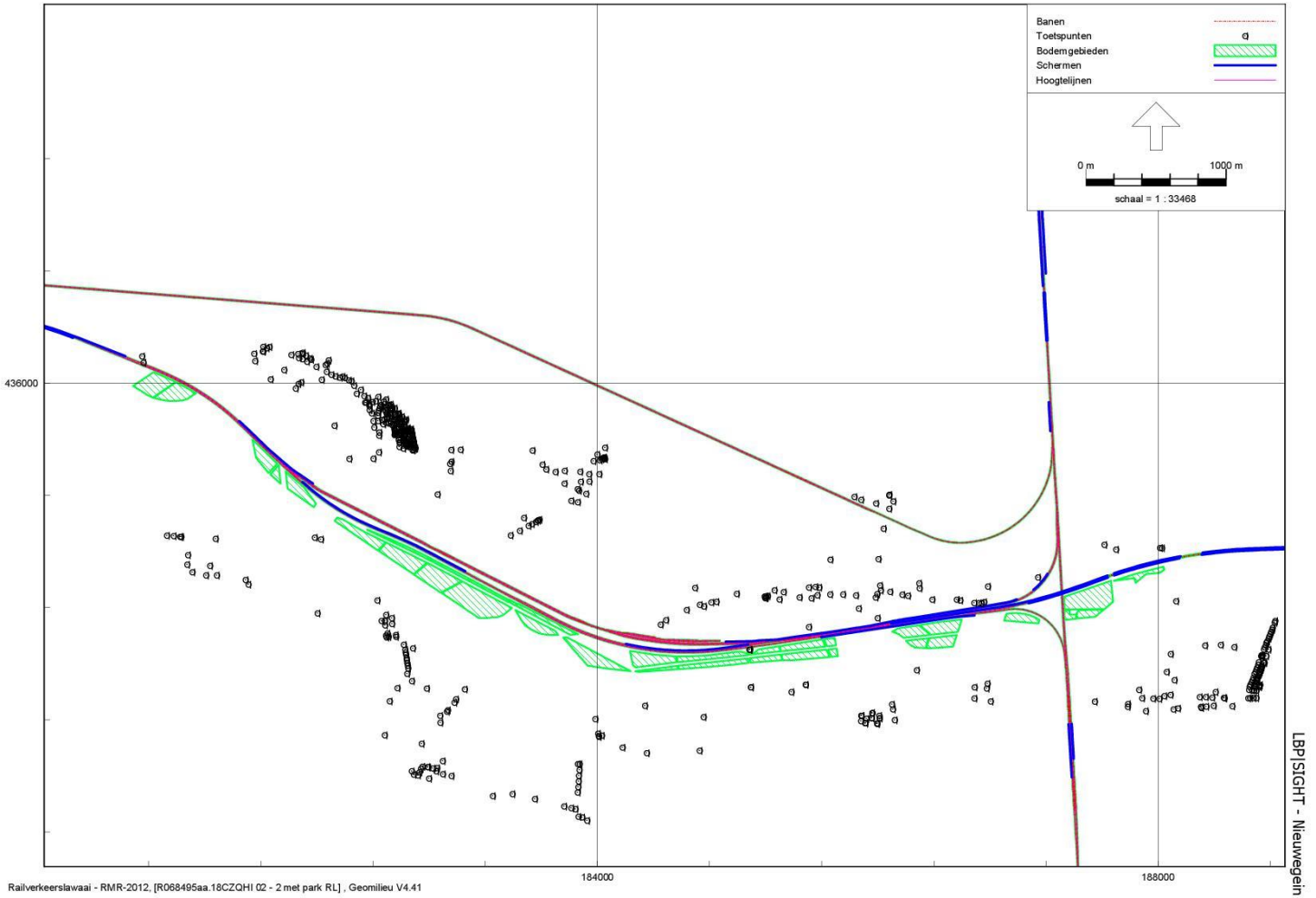
## Figuren



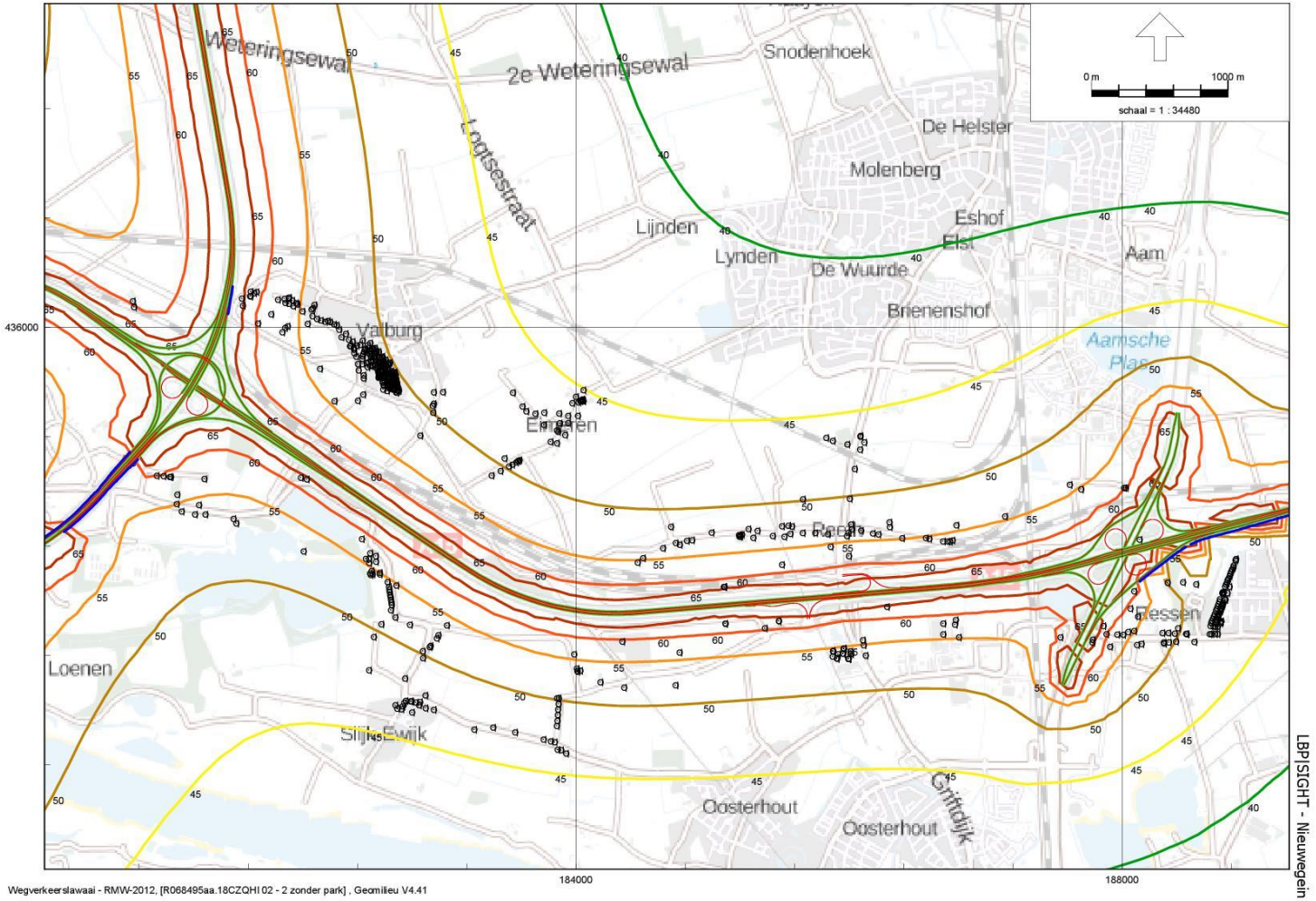

**Figuur I.1.**
Situatie zonnepark



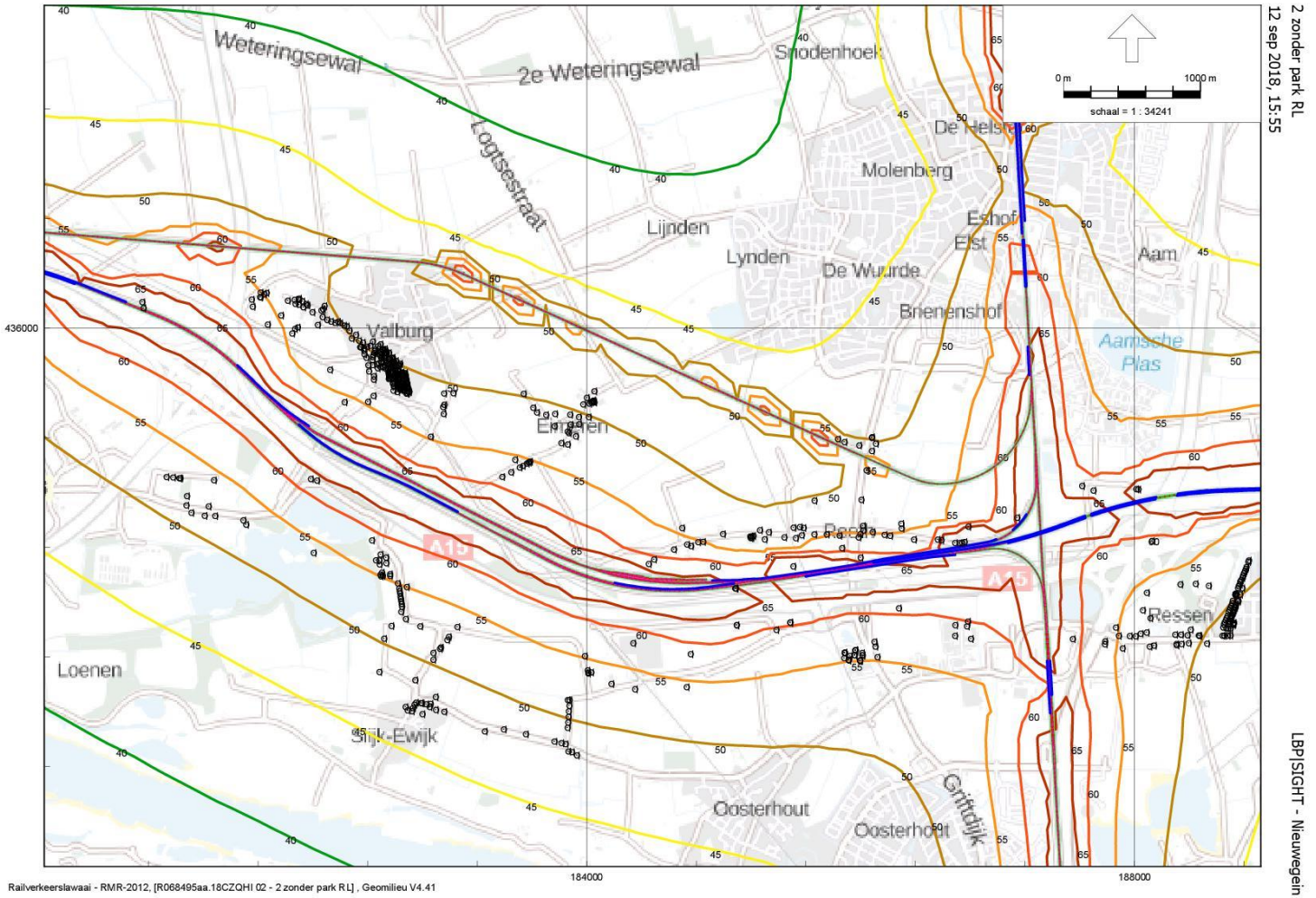

**Figuur I.2.**
Model wegverkeerslawaai




**Figuur I.3.**
Model railverkeerslawaai




**Figuur I.4.**
$L_{den}$-contouren wegverkeerslawaai



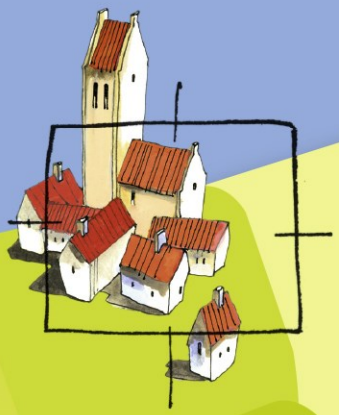

**Figuur I.5.**
$L_{den}$-contouren railverkeerslawaai

# Bijlage 8 Advies Natuurwaarden

# Advies natuurwaarden Zonnepark

# Overbetuwe

DEFINITIEF



BügelHajema

Ruimte voor de leefomgeving

# Advies natuurwaarden Zonnepark Overbetuwe

D E F I N I T I E F

Inhoud

Rapport en bijlagen

13 november 2018
Projectnummer 708.02.50.00.00

Ruimte voor de leefomgeving

BügelHajema, adviseurs voor leefomgeving en omgevingsrecht BNSP

# Inhoudsopgave


| | | | |
|---|---|---|---|
| **1** | **Inleiding** | | 3 |
| | 1.1 | Aanleiding | 3 |
| | 1.2 | Doel van het advies | 3 |
| | 1.3 | Informatie | 3 |
| | 1.4 | Opzet van het rapport | 3 |
| **2** | **Situatieschets en plannen** | | 4 |
| | 2.1 | Ligging en huidige situatie | 4 |
| | 2.2 | Voorgenomen ontwikkeling | 7 |
| **3** | **Gebiedsbescherming** | | 10 |
| | 3.1 | Wet natuurbescherming | 10 |
| | 3.2 | Provinciaal ruimtelijk natuurbeleid | 11 |
| **4** | **Soortenbescherming** | | 14 |
| | 4.1 | Planten | 15 |
| | 4.2 | Zoogdieren - vleermuizen | 16 |
| | 4.3 | Zoogdieren – overige | 17 |
| | 4.4 | Vogels | 19 |
| | 4.5 | Amfibieën, reptielen en vissen | 20 |
| | 4.6 | Ongewervelden | 23 |
| **5** | **Conclusie en consequenties** | | 24 |
| | 5.1 | Beschermde gebieden | 24 |
| | 5.2 | Beschermde soorten | 24 |
| | 5.3 | Uitvoerbaarheid | 24 |
| **6** | **Bronnen** | | 26 |
| | 6.1 | Veldbezoek | 26 |
| | 6.2 | Bronnen | 26 |

**Bijlagen**

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Er is een initiatief van Zonnepark Overbetuwe om een zonnepark aan te leggen op gronden gelegen tussen de A15 en de Betuwelijn, tussen ruwweg knooppunt Valburg en knooppunt Ressen, in de gemeente Overbetuwe.

In het kader van de ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan en het aanvragen van een omgevingsvergunning voor dit plan is onder andere ecologisch onderzoek nodig. Dit advies bevat de resultaten van dit onderzoek.

## 1.2 Doel van het advies

Voorliggend advies natuurwaarden behandelt de ecologische beoordeling van de genoemde plannen. De effecten op natuurwaarden worden beoordeeld in relatie tot de Wet natuurbescherming (Wnb), het provinciaal ruimtelijk natuurbeleid en de daaraan gekoppelde provinciale verordening.

## 1.3 Informatie

De beschrijving van de relevante te beschermen natuurwaarden is gebaseerd op:

- bestaande bronnen, zoals databanken, verspreidingsatlassen, waarnemingsoverzichten, rapporten en websites;
- verkennend veldbezoek waarbij vooral is gekeken naar kritische en/of beschermde soorten, zowel wat betreft aanwezigheid van als wat betreft potenties voor deze soorten.

## 1.4 Opzet van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving van het plangebied en de voorgenomen ontwikkelingen weergegeven. De mogelijke effecten van deze plannen op beschermde natuurgebieden worden in hoofdstuk 3 beoordeeld in het kader van de Wet natuurbescherming en het provinciale natuurbeleid. Op basis van bekende verspreidingsgegevens en het veldbezoek worden de mogelijke effecten van de toekomstige plannen op, in het kader van de Wet natuurbescherming, beschermde flora en fauna bepaald (hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 ‘Conclusie en consequenties’ wordt een samenvatting van de belangrijkste bevindingen van het onderzoek gegeven.

# 2 Situatieschets en plannen

## 2.1 Ligging en huidige situatie

Het plangebied betreft gronden gelegen tussen de A15 en de Betuwelijn, van circa 0,6 km ten westen van knooppunt Valburg tot het knooppunt Ressen. De totale lengte van het plangebied betreft circa 7,3 km, de breedte varieert tussen 0,1 en 0,3 km. Het gebied heeft een totale oppervlakte van circa 80 hectare. In het gebied zijn 12 verschillende grondeigenaren.

Het gebied bestaat in hoofdzaak uit agrarisch gebied met akkers en grasland. Op de akkers wordt graan, mais en suikerbiet geteeld. Er liggen tevens enkele percelen met natuur (bos met gras- en ruigteranden) die behouden blijven. Verder is er een perceel met een bomenweide (verspreid staande iepen in grasland), en twee percelen met heuvels van kleigrond met grasland. Verspreid liggen enkele sloten dwars door het plangebied. In de lengterichting loopt een weg door een groot deel van het plangebied (de Hoge Brugstraat), die geen deel uitmaakt van het plangebied. Ook doorkruisen een aantal wegen het plangebied in noord-zuidrichting. Bebouwing ontbreekt in het plangebied, op een vervallen schuur na. De noordzijde wordt begrensd door de Betuwelijn en een watergang hierlangs. De zuidzijde wordt begrensd door de snelweg A15, met een watergang en brede berm erlangs. Door het hele plangebied loopt in oost-westrichting een bovengrondse hoogspanningsleiding, en tevens een aftakking naar het zuiden in deelgebied 4.

Hieronder volgt een beschrijving per deelgebied:

**Deelgebied 1, punt grenzend aan noordwestzijde knooppunt Valburg**
Het betreft grasland dat wordt beweid met schapen. Dit deel is omgeven door brede sloten die in stand blijven, tevens liggen er twee sloten van circa 5 m breed binnen dit deelgebied. In het grasland liggen tevens zuidwest-noordoost lopende greppels, de grond tussen de greppels loopt geleidelijk op (opbollend). Aan de oostrand net buiten het plangebied staat een groep populieren, aan de westzijde bevindt zich een jong bos met brede ruigterand.

**Deelgebied 2, kleibulten bij Tielsestraat**
Direct ten oosten en westen van de Tielsestraat, die op een hoog talud en viaduct dwars over het plangebied loopt, liggen tot circa 6 m hoge, onregelmatige heuvels van kleigrond. De heuvels zijn begroeid met kort gras en worden begraasd door schapen. Scheef door het deel ten westen van de Tielsestraat staat een bomenrij van Italiaanse populieren. Weer iets westelijker loopt een brede sloot met moeraszone dwars op de spoorlijn. Ten westen hiervan ligt een vlak stuk ruig grasland, dat via een brug bereikbaar is maar kennelijk veel extensiever wordt begraasd.

**Deelgebied 3, agrarisch gebied rond de Eimersche Pijp**

Dit betreft een wat breder deel van het plangebied met akkers, waar drie sloten dwars doorheen lopen. De middelste is een A-watergang en is breder en bevat water, de twee andere zijn B-watergangen en stonden droog ten tijde van het veldbezoek.

**Deelgebied 4, natuurzone rond Zwarte Weg**

Dit deelgebied bestaat uit een aantal natuurelementen met wat agrarische grond. De Hoge Brugstraat maakt hier een boog door het plangebied. Aan de noordzijde hiervan ligt een akker, en in de hoek met de Zwarte Weg tevens een poel.

Ten zuiden van de Hoge Brugstraat ligt meest westelijk, grenzend aan de A15, het erf van een voormalige boerderij, dat is ingericht als cultuurmonument met behoud van oude bomen die vroeger rond de boerderij stonden en een recent aangeplante gedenkboom (koningslinde). Verder ligt er een poel en wat bloemrijke ruigte. Er is geen bebouwing meer aanwezig. Hieraan grenst een recent aangeplant bos, met hierbinnen ook een strook kruidenrijk gras. Oostelijk hiervan wordt het deelgebied doorsneden door twee hoogspanningsleidingen. Onder deze leidingen liggen brede stroken gras die worden begraasd. In de vork tussen de twee leidingen ligt een stuk gras dat is ingeplant met verspreid staande iepen, en dit vormt zo een bomenweide. Ten noorden hiervan, tussen hoogspanningsleiding en weg, ligt nog een stuk recent aangeplant bos.

**Deelgebied 5, agrarisch gebied bij Reeth**

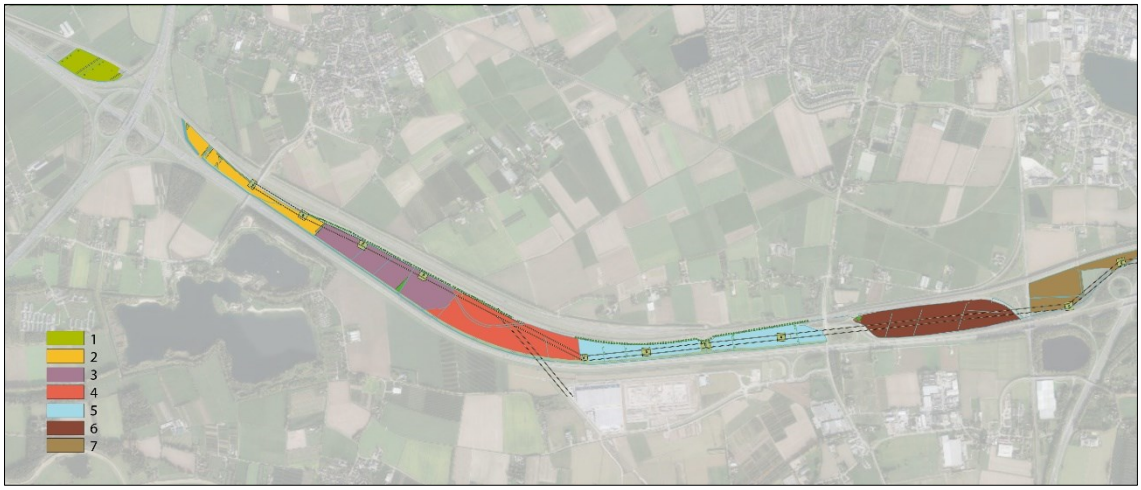
Dit deelgebied is volledig in agrarisch gebruik, voornamelijk akkerbouw. Er lopen 3 waterhoudende dwarssloten in noord-zuidrichting doorheen, de middelste loopt onder een hoogspanningsmast door. Op het meest oostelijke perceel staat een vervallen schuurtje met gaten in de gevels.

**Deelgebied 6, agrarisch gebied oostelijk van Rijksweg Zuid bij Elst**

Dit deelgebied is volledig in agrarisch gebruik, voornamelijk akkerbouw. Er lopen 3 waterhoudende dwarssloten in noord-zuidrichting doorheen, en in het oostelijk deel ook een sloot in oost-westrichting. Bebouwing en houtige beplanting zijn niet aanwezig. Langs het meest oostelijke deel staat langs de A15, buiten het plangebied een boomsingel met hoge essen.

**Deelgebied 7, agrarisch gebied Wolfshoeksestraat bij knooppunt Ressen**

Dit deelgebied wordt aan zowel zuid- als westzijde wordt begrensd door een spoorlijn, en aan de noord -en oostzijde zijde door snelwegknooppunt Ressen. Het is voor het grootste deel in gebruik voor akkerbouw (in 2018 mais), in de oostelijke punt bevindt zich een aantal kleine weidepercelen waar paarden worden geweid. De Wolfshoeksestraat en Bouwlustlaan lopen met enkele haakse bochten dwarsdoor dit deelgebied, aan weerszijden ervan liggen smalle sloten. Langs de noodrand tussen weiden en spoorlijn bevindt zich een bomenrij met populieren. Langs de gehele zuidrand ligt een brede bomensingel langs de snelweg, net buiten het plangebied.




Figuur 1. Ligging plangebied  en indeling in deelgebieden. Links op de kaart knooppunt Valburg van A50 en A15, uiterst rechts knooppunt Ressen




Deelgebied 1 en 2




Deelgebied 3 en 4




Deelgebied 5 en 6

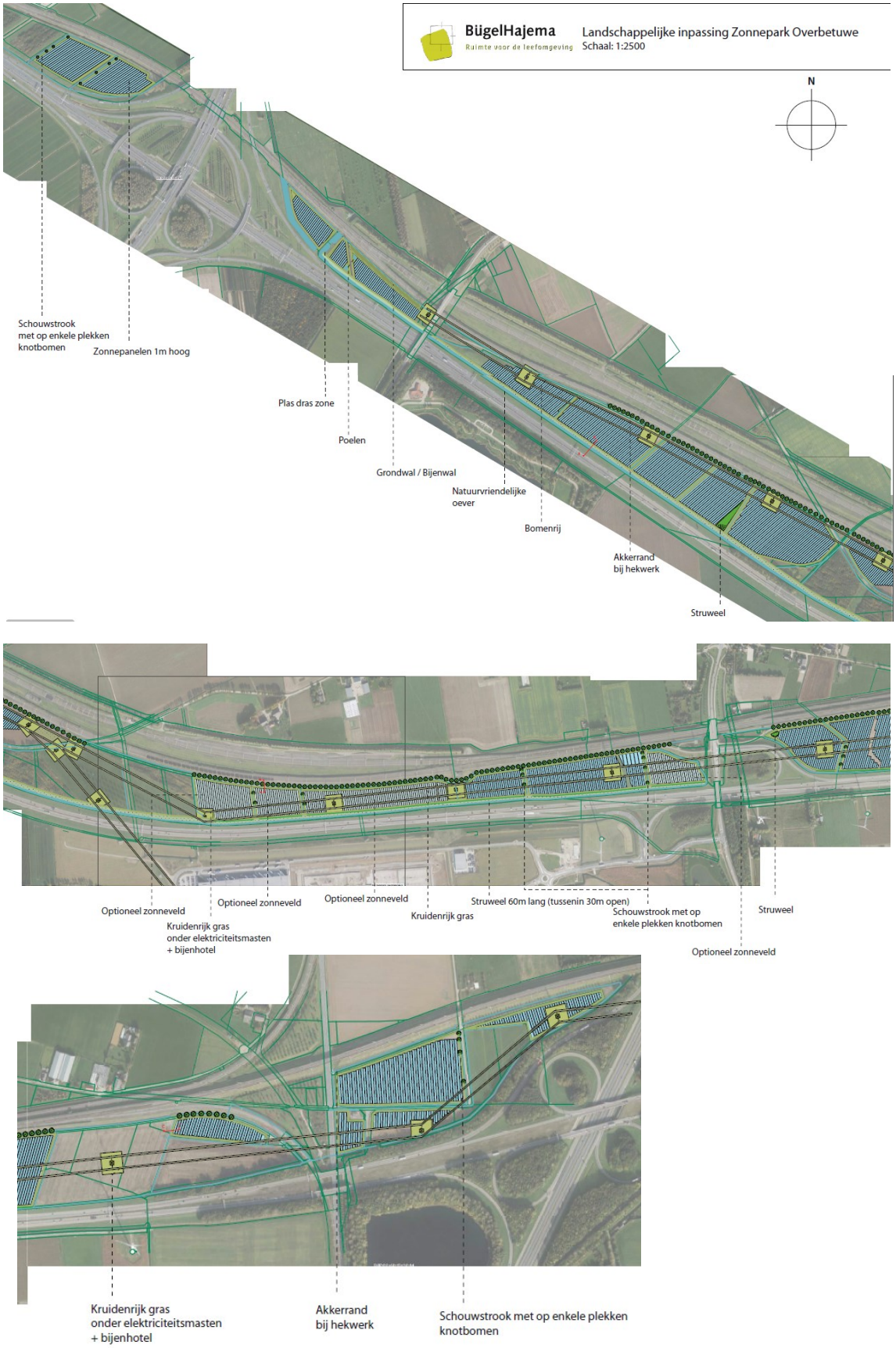


Deelgebied 7

Figuur 2. Impressie van het plangebied

## 2.2 Voorgenomen ontwikkeling

De voorgenomen ontwikkeling bestaat uit de realisatie van een zonnepark op 54 tot 66 ha binnen het plangebied. Met enkele grondeigenaren vindt nog overleg plaats of zij willen deelnemen in het project. Het totale conceptinrichtingsplan met locaties van zonnevelden, is weergegeven in figuur 3. De zonnepanelen komen uitsluitend op agrarische percelen, inclusief de met gras begroeide heuvels in deelgebied 2. Bij de bouw van het zonnepark wordt een metalen ondersteuningsconstructie geplaatst waarvan de poten 1 tot 2 m in de grond worden geheid. Ook worden enkele transformatoren en ondergrondse elektriciteitskabels aangelegd. Tussen rijen zonnepanelen blijven grasstroken aanwezig. Bij de aanleg worden de aanwezige sloten in stand gehouden, alleen in deelgebied 1 wordt overwogen een sloot te dempen. Het beheer bestaat uit extensieve controle van het functioneren van de zonnepanelen en maaien of beweiden van de grasstroken.




Figuur 3. Landschappelijk inrichtingsplan

Op enkele percelen zijn extra ingrepen nodig:

- De grondheuvels in deelgebied 2 worden afgegraven, aan de noordrand wordt een grondwal gehandhaafd.
- In deelgebied 1 wordt een 80 m lange sloot tussen de graspercelen gedempt en gecompenseerd door aanleg van natuurvriendelijke oevers verspreid in het hele plangebied. Deze sloot wordt alleen gedempt als duidelijk is dat geen nadelige effecten op beschermde soorten optreden, zo nodig door nader onderzoek naar aan- of afwezigheid van beschermde soorten uit te voeren.

Om het zonnepark landschappelijk in te passen en de natuurwaarde te versterken is tevens voorzien in de volgende elementen:

- Bomenrij langs noordrand.
- Plasdrasoevers langs watergangen.
- Plaatselijk struweel en knotwilgen.
- Kruideneilanden rond hoogspanningsmasten met bijenhotels.
- Graskruidenstroken onder hoogspanningsleiding.
- Kruidenranden langs de noordrand van het plangebied.
- Bijenwal op de grondwal in deelgebied 2.

Alle werkzaamheden zullen worden uitgevoerd in perioden dat geen beschermde dieren in hun rust- of voortplantingsperiode worden gestoord. In Hoofdstuk 4.4 en 4.5 wordt dit nader toegelicht.

# 3 Gebiedsbescherming

Voor onderhavig plangebied is de volgende wet- en regelgeving op het gebied van gebiedsbescherming relevant: de Wet natuurbescherming, de Provinciale Structuurvisie en Provinciale Ruimtelijke Verordening.

## 3.1 Wet natuurbescherming

In de Wet natuurbescherming (Wnb) is de bescherming van specifieke natuurgebieden geregeld. Het betreft de Natura 2000-gebieden die een internationale bescherming genieten. Plannen en projecten met negatieve effecten op deze gebieden zijn vergunningplichtig. Relevant daarbij is dat de Wnb een externe werking kent. Van externe werking is sprake als activiteiten buiten een Natura 2000-gebied van invloed zijn op de natuurwaarden in een Natura 2000-gebied.

**Inventarisatie**

Het plangebied ligt niet in een in het kader van de Wnb beschermd gebied. Wel ligt het plangebied nabij het Natura 2000-gebied Rijntakken, op ongeveer 1,7 km ten zuiden van het plangebied. Daarnaast ligt op circa 7 km ten noorden van het plangebied het Natura 2000-gebied Veluwe (zie figuur 4). In de aanwijzingsbesluiten zijn de begrenzing en de instandhoudingsdoelen opgenomen.




Figuur 4. Ligging plangebied (rood) ten opzichte van Natura 2000-gebieden en omringende GNN

**Effectbeoordeling**

Voor een overzicht van mogelijke verstoringsfactoren op het Natura 2000-gebied Rijntakken als gevolg van de activiteit is de Effectenindicator van het Ministerie van Economische Zaken geraadpleegd. De effectenindicator is een hulpmiddel bij de toetsing op grond van de Wnb en geeft informatie over de gevoeligheid van soorten en habitattypen voor de meest voorkomende storende factoren, gebaseerd op absolute getallen voor biotische randvoorwaarden en kennis van ruimtelijke randvoorwaarden. De resultaten zijn per gebied te raadplegen. Mogelijke effecten van storingsfactoren op basis van de planontwikkeling worden in beeld gebracht.

Doordat de geplande ontwikkeling ver buiten het Natura 2000-gebied ligt, heeft het geen invloed op een groot aantal factoren zoals oppervlakteverlies, versnippering, mechanische effecten, toename van licht, geluid en optische verstoring, of populatiedynamiek. Ook zijn geen aanpassingen van waterhuishouding nodig, en worden geen verontreinigende stoffen uitgescheiden. Daardoor zijn effecten op alle water gerelateerde factoren zoals verontreiniging, verdroging en vernatting uit te sluiten.

Uitstoot van stikstof ($NH_3$ en $NO_x$) vindt in de beheerfase niet plaats. Tijdens de aanlegfase zullen wat verkeersbewegingen plaatsvinden voor transport van materialen (zonnepanelen en stellages) en medewerkers, en lichte graafwerkzaamheden. De depositie van stikstof ten gevolge van de aanleg van het zonnepark is berekend met het programmapakket Aerius. Hierbij is uitgegaan van een aanlegperiode van 2 jaar (bijlage 3).
De berekening met Aerius genereert een “leeg” rapport, waarin wordt geconstateerd dat er geen natuurgebieden zijn met een overschrijding van een projectbijdrage van meer dan 0,05 mol/ha/jaar. De projectbijdrage op het meest nabij gelegen Natura 2000 gebied, Rijntakken, bedraagt 0,00 mol/ha/jaar. De effecten van stikstofdepositie zijn derhalve nihil.

Samengevat treden geen negatieve effecten op ten aanzien van de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden.

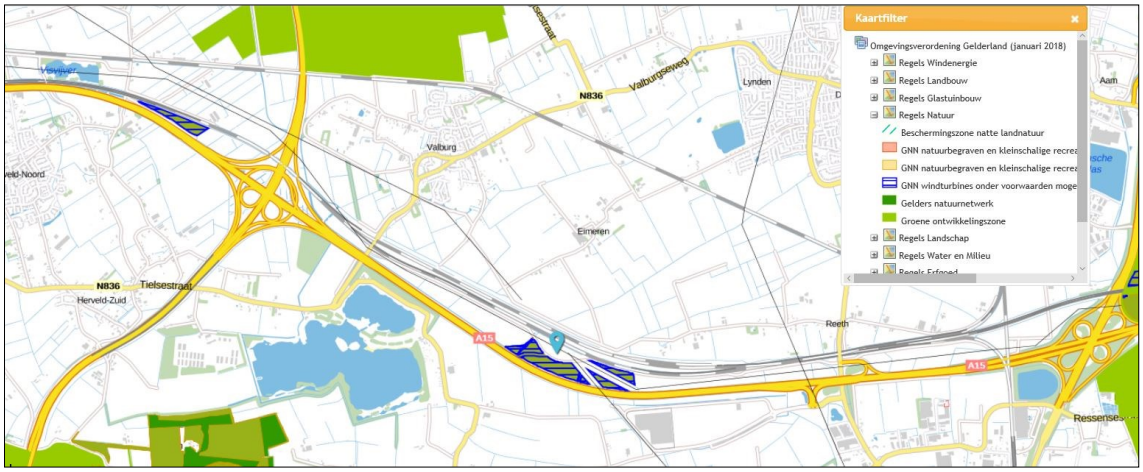
## 3.2 Provinciaal ruimtelijk natuurbeleid

**Gelders Natuurnetwerk**

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) (voormalig Ecologische Hoofdstructuur) is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden in Nederland en vormt de basis voor het natuurbeleid. Het NNN is als beleidsdoel opgenomen in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. De provincies zijn verantwoordelijk voor de begrenzing, ontwikkeling en bescherming van het NNN. In de provincie Gelderland wordt het NNN Gelders Natuurnetwerk (GNN) genoemd. De begrenzing en ruimtelijke bescherming van het GNN is voor provincie Gelderland uitgewerkt in de Omgevingsvisie Gelderland en de Omgevingsverordening Gelderland (provinciaal ruimtelijk natuurbeleid).

**Groene ontwikkelingszone**

Vanuit de Omgevingsverordening Gelderland worden behalve de GNN-gebieden ook gebieden aangewezen als Groene Ontwikkelingszone. In gebieden die zijn aangewezen als Groene Ontwikkelingszone worden geen grootschalige ontwikkelingen mogelijk gemaakt, maar kleinschalige ontwikkelingen die niet leiden tot een significante aantasting van de kernkwaliteiten van het gebied zijn wel toegestaan.




Figuur 5. Ligging van het plangebied (tussen oost-west lopende snelweg en spoorlijn) ten opzichte van het Gelders Natuurnetwerk (GNN, donkergroen) en de Groen Ontwikkelingszone (lichtgroen) (bron: www.ruimtelijkeplannen.nl)

**Inventarisatie**

Het plangebied ligt grotendeels buiten gronden die in het kader van het provinciaal ruimtelijk natuurbeleid zijn aangewezen als GNN (zie figuur 5). Alleen in deelgebied 4 liggen enkele kleine gebieden die deel uitmaken van het GNN. Dit betreft van west naar oost een oude boerderijplaats met bomen, poel en kruidenrijk grasland, een jong bos met strook kruidenrijk gras ertussen, een bomenweide van jonge iepen en nog een stuk jong bos.

Verder grenst deelgebied 1 aan de westkant aan een klein GNN-gebied. Dit betreft een stuk jong bos met ruigteranden en sloten. Ook ligt GNN-gebied circa 0,2 km ten oosten van deelgebied 8 (omgeving Ressen, gescheiden door de A325). Grotere GNN-gebieden liggen op circa 1 km ten noorden van het plangebied (omgeving Homoet) en 2 km ten zuiden van het plangebied (landgoed Loenen).

Er bevindt zich geen aanduiding Groene Ontwikkelingszone binnen het plangebied.

**Effectbeoordeling**

De gronden binnen het plangebied die zijn aangewezen als GNN worden in zijn geheel in stand gehouden, hier vindt geen aanleg van zonnepanelen plaats.

Effecten van de ontwikkeling van zonnevelden op natuurwaarden in de naastliggende delen van het GNN zijn zeer gering, of na aanleg mogelijk zelfs positief. Voor de aanleg van de zonnevelden is aanvoer van materialen nodig en lichte machines. De verstoring hierdoor is verwaarloosbaar ten opzich-

te van geluid van de snelweg en spoorlijn rond deze terreinen. Als de zonnevelden zijn ingericht is er sprake van extensief beheer, zonder bemesting en zonder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Tevens worden langs aanwezige dwarssloten natuurvriendelijke oevers gerealiseerd. Dit biedt betere leefomstandigheden voor kruiden, insecten en amfibieën dan het huidige gebruik, en dit kan ook de natuurwaarde in het Gelders Natuurnetwerk versterken.

De conclusie is dat realisatie van het zonnepark geen negatief effect heeft op GNN of GO.

# 4 Soortenbescherming

**Wet- en regelgeving**

Relevante wetgeving op het gebied van de soortenbescherming is uitgewerkt in de Wet natuurbescherming. De bescherming van flora- en faunasoorten is in de Wnb opgedeeld in twee beschermingscategorieën:

- Strikt beschermde soorten:
  - soorten van de Vogelrichtlijn (artikel 3.1);
  - soorten van de Habitatrichtlijn (artikel 3.5).
- Overige beschermde soorten:
  - nationaal beschermde soorten (artikel 3.10).

**Beschermingsregime**

Voor beide categorieën geldt dat het verboden is opzettelijk exemplaren te doden, vangen of plukken en voortplantingsverblijfplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te vernielen of te beschadigen. Een belangrijk verschil tussen beide beschermingsregimes is dat voor de strikt beschermde soorten ook het opzettelijk verontrusten verboden is, terwijl dit voor de overige beschermde soorten niet het geval is.

Voor vogels geldt daarnaast dat het opzettelijk storen niet verboden is in geval de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Echter, voor vogels die staan in bijlage II van de Conventie van Bern geldt deze uitzondering niet. Daarnaast is er een lijst met jaarrond beschermde broedvogelnesten. Dat houdt in dat voor de op deze lijst genoemde vogelsoorten de nestplaats ook buiten het broedseizoen is beschermd.

Het beschermingsregime van de overige (nationaal) beschermde soorten is voor elke soort gelijk. Wel kunnen provincies bij ruimtelijke ontwikkelingen voor deze soorten vrijstelling van de verbodsbepalingen in artikel 3.10 verlenen. Deze zogenaamde vrijstellingslijsten zijn opgenomen in de provinciale verordeningen en komen tussen de provincies grotendeels overeen. De provincie Gelderland heeft in haar Verordening natuurbescherming' opgenomen dat voor in totaal 24 soorten een vrijstelling geldt van de verboden genoemd in artikel 3.10 eerste lid Wnb. Een overzicht van deze soorten is opgenomen in bijlage 1 van dit rapport.

**Bronnen**

Geraadpleegde databanken, websites en rapporten zijn in de bronnenlijst opgenomen. Op 14 augustus 2018 is het uitvoerportaal 'quickscanhulp.nl' van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd (zie bijlage 2). Gegevens uit de geraadpleegde bronnen worden bij het bespreken van de verschillende soortengroepen alleen genoemd indien ze een meerwaarde voor het onderzoek hebben.

**Veldbezoek**

Het plangebied is op 16 augustus 2018 bezocht om een indruk te krijgen van de terreinomstandigheden van het plangebied, de omgeving en de voorkomende flora en fauna (zie ook paragraaf 6.1).

**Beschrijving resultaten**

Op basis van de verzamelde informatie middels bronnen- en veldonderzoek, bekende ecologische principes en expert judgement volgt in het navolgende per soortengroep een beschrijving van de (te verwachten) effecten van de ruimtelijke ingreep op beschermde soorten. Indien het nemen van vervolgstappen (zoals aanvullend onderzoek of het aanvragen van een ontheffing) nodig is, wordt dit eveneens vermeld.

## 4.1 Planten

**Inventarisatie**

Het grootste deel van het plangebied waar het plan in nieuwe activiteiten voorziet is agrarisch gebied met voornamelijk intensief gebruikte akkers (in 2018 graan, maïs, suikerbiet) en enkel percelen grasland. In de akkerranden komen een aantal algemene akkerkruiden voor zoals duist, kweek, haagwinde, echte kamille en akkerdistel. In graslanden domineren grassen zoals Engels raaigras, ruw beemdgras, met slechts sporadisch kruiden zoals paardenbloem of ridderzuring. Deze soorten duiden in zowel akkers als graslanden op zeer voedselrijke omstandigheden.

In deelgebied 2 zijn in het verleden bij de aanleg van de Betuwelijn heuvels tot circa 6 m hoog aangelegd. De heuvels zijn met gras begroeid en worden vrij intensief begraasd door schapen. De begroeiing is hier kort en wat soortenrijker dan het overige grasland, met af ten toe kruiden zoals kruipende boterbloem, gewoon biggenkruid, en speerdistel. Het meest westelijke perceel van dit deelgebied wordt eveneens door schapen begraasd maar veel extensiever. Hier bestaat de vegetatie uit ruig grasland met veel glanshaver en gestreepte witbol. Ook in dit deelgebied duidt de vegetatie op voedselrijke omstandigheden, maar dit deelgebied is wel soortenrijker dan in de andere deelgebieden.

Verspreid in het gehele plangebied ligt een aantal sloten, meestal korte sloten in noord-zuidrichting, en tevens een sloot langs de gehele zuidrand, als begrenzing met de A15. De sloten variëren in breedte van 1 tot 5 m. De smalle zijn ondiep, maar de meeste zijn wel waterhoudend. De bredere sloten zijn tevens dieper, tot circa 1 m. Er is een schaarse flora van waterplanten zoals waterpest en kikkerbeet aanwezig. De waterranden en taluds zijn wel rijk begroeid. Hier domineren meestal grasachtigen en helofyten zoals liesgras, riet, grote lisdodde en grote en kleine egelskop. In kleinere aantallen komen diverse kruiden voor, zoals harig wilgenroosje, grote kattenstaart en akkerdistel. Af en toe komen typische soorten van het rivierengebied voor, zoals heelblaadjes, grote klit, echt bitterkruid, heen en zeegroene rus. Het zijn alle planten die duiden op zeer voedselrijke omstandigheden.

Tijdens het veldbezoek zijn geen op basis van de Wnb beschermde plantensoorten aangetroffen.

De uit de omgeving bekende beschermde planten (Quickscanhulp.nl) zijn een aantal zeldzame akkerkruiden die alleen op extensief gebruikte akkers (lagere bemesting en minder onkruidbestrijding) voorkomen. De lokale omstandigheden zijn niet geschikt als groeiplaats voor deze soorten.

**Effectbeoordeling**
In het plangebied zijn geen beschermde plantensoorten aangetroffen en te verwachten. Het nemen van vervolgstappen voor in het kader van de Wnb beschermde planten is in voorliggende situatie niet nodig.

## 4.2 Zoogdieren - vleermuizen

**Inventarisatie**
Er zijn zes op basis van de Wnb beschermde grondgebonden vleermuissoorten bekend in de naaste omgeving van het plangebied (Quickscanhulp.nl), en nog enkele soorten in de wijdere omgeving.

Het enige gebouw in het plangebied is een vervallen schuur in deelgebied 6. Door de grote gaten is er geen geschikt microklimaat en is deze schuur ongeschikt is als verblijfplaats van gebouwbewonende vleermuizen. Binnen grote delen van het plangebied zijn geheel geen bomen aanwezig, behalve in deelgebieden 2 en 4.

In deelgebied 2 staan Italiaanse populieren die door de dichte zijtakken niet geschikt zijn als verblijfplaats voor vleermuizen. In deelgebied 4 is veel jonge aanplant aanwezig, en tevens staan daar op het oude erf enkele dikkere bomen. Ook deze bomen hebben geen zichtbare holtes, spleten of loszittende stukken schors die als verblijfplaats van vleermuizen kunnen dienen.

Het plangebied kan onderdeel vormen van het foerageergebied van vleermuizen. Met name bredere sloten (in vrijwel gehele plangebied langs de zuidrand, en sloten in deelgebied 1) en langs bosranden en bomenranden (deelgebieden 2 en 4) zijn hiervoor geschikt. De zuidrand is veel minder geschikt vanwege het drukke autoverkeer met veel licht van autolampen, behalve als er een dichte bomenrand langs ligt, zoals bij delen van deelgebied 3 en 7. De akkers en graslanden zelf, en ook de noord-zuid verlopende dwarssloten zijn weinig geschikt als foerageergebied voor vleermuizen. Als vliegroute is de noordrand langs sloot lang de Betuwelijn geschikt, en hierop aansluitend ook de Hoge brugstraat met bomenlaan in deelgebied 4, en de heuvels in deelgebied 2.

**Effectbeoordeling**
Bij de inrichting van het plangebied gaat geen verblijfplaats of essentiële vliegroute van vleermuizen verloren. Het plangebied verandert wel als foerageergebied voor vleermuizen, maar gaat niet verloren. Hiervoor zijn vooral de randen met sloten, bermen en bomen van belang, en deze blijven vrijwel alle behouden in de planontwikkeling. Eén watergang in deelgebied 1 wordt vergraven. Deze watergangen zijn met name geschikt voor vleermuizen die in open gebieden kunnen foerageren, zoals gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis. Voor deze soorten blijft binnen het plange-

bied geschikt leefgebied aanwezig en bovendien is in de directe omgeving van het plangebied in ruime mate alternatief foerageergebied aanwezig.

De inrichting van de agrarische percelen met zonnepanelen en het beheer als zonneveld heeft geen verstorende invloed op de voor vleermuizen waardevolle randen. Na de realisatie van het zonnepark zal de ecologische waarde van de watergangen en de nu nog agrarische percelen juist toenemen vanwege het extensievere gebruik van de percelen tussen de watergangen.

Derhalve gaat geen essentieel foerageergebied voor vleermuizen verloren en kan een negatief effect ten aanzien van vleermuizen worden uitgesloten.

## 4.3 Zoogdieren – overige

**Inventarisatie**

Er zijn 16 op basis van de Wnb beschermde grondgebonden zoogdiersoorten bekend in de omgeving van het plangebied (zie Quickscanhulp bijlage 2). Voor 11 van deze soorten geldt in de provincie Gelderland een vrijstelling van de verbodsartikelen bij ruimtelijke ontwikkelingen.

De vijf niet-vrijgestelde soorten betreffen boommarter, steenmarter, das, damhert en bever. Voor twee soorten die bekend zijn in de omgeving vervalt per 1 januari 2019 waarschijnlijk de vrijstelling van de verbodsartikelen bij ruimtelijke ontwikkelingen, dit betreft wezel en bunzing.

Tijdens het veldbezoek zijn deze soorten niet waargenomen, en ook geen verblijfplaatsen of sporen zoals uitwerpselen, dassenwissels of vraatsporen van bever. Binnen het plangebied zijn geen voor boommarter geschikte verblijfplaatsen aanwezig. Het plangebied is als foerageergebied weinig geschikt voor deze soort omdat er vrijwel geen grotere bomen zijn en er ook weinig bos in de wijdere omgeving is. Bij de vervallen schuur in deelgebied 5 zijn geen sporen van steenmarter aangetroffen, Andere geschikte verblijfplaatsen voor steenmarter ontbreken. Vooral ruiger begroeide delen in deelgebieden 1 en 2 en de natuurelementen in deelgebied 4 zijn geschikt als foerageergebied, in de overige gebieden is hooguit incidenteel een steenmarter of das te verwachten.

Das wordt volgens Staatsbosbeheer pas recent, sinds 2017, in de in omgeving Nijmegen ten noorden van de Waal, in de In Bemmelse Waard en Gendtse polder, waargenomen (Gelderlander, 2017). Verblijfplaatsen van das zijn niet aangetroffen en zijn hier ook niet bekend bij Geldersch Landschap, dat de bosachtige en ruigere terreindelen in deelgebieden 2 en 4 beheert.

Voor bever ontbreekt geschikt biotoop met grotere wateren en bomen op de oevers. De waarneming van damhert zal uit gevangenschap ontsnapte dieren betreffen, aangezien geen wilde populatie tussen de grote rivieren bekend is.

Bunzing en wezel hebben een voorkeur voor structuurrijk kleinschalig landschap met voldoende dekking in ruigtes of houtelementen. Verblijfplaatsen zijn bestaande gaten en holten, zoals mollen-

nesten, rattenholen, drainagepijpen, houtstapels, takkenhopen, opgestapeld puin, holle bomen, schuurtjes, stapels hooi- en strobalen (RUD Noord-Holland, 2018).

Tijdens het veldbezoek zijn deze dieren niet waargenomen en zijn ook geen sporen of verblijfplaatsen aangetroffen op de locaties waar de ontwikkelingen zijn voorgenomen. De natuurterreinen binnen het plangebied zijn geschikt als leefgebied voor wezel en bunzing, en ook voor verblijfplaatsen voor langere perioden. Het agrarisch gebied is door het intensieve gebruik en met name in het winterhalfjaar ook door openheid, hooguit matig geschikt als foerageergebied met name in de slootkanten.
Uit de omgeving van het plangebied zijn ook een aantal algemene grondgebonden zoogdieren bekend. Voor een aantal van deze algemenere soorten is in het onderzoeksgebied geschikt leefgebied aanwezig. Het gaat om soorten als veldmuis, huisspitmuis, haas, vos en egel. Voor deze te verwachten algemene soorten geldt in de provincie Gelderland bij ruimtelijke ontwikkelingen een vrijstelling van de verbodsartikelen van de Wnb.

**Effectbeoordeling**
Op basis van het veldonderzoek en de geraadpleegde bronnen is een voldoende beeld van de soortengroep grondgebonden zoogdieren ontstaan. In het plangebied zelf zijn geen beschermde niet-vrijgestelde soorten aangetroffen of te verwachten, behoudens een incidenteel bezoek door steenmarter. Het plangebied zal geschikt blijven als foerageergebied van deze soort en bovendien is in de omgeving van het plangebied in ruime mate alternatief hoogwaardig leefgebied aanwezig.

Er zijn geen verblijfplaatsen van das in het gebied bekend. Gezien de geïsoleerde ligging tussen snelweg en spoorlijn is regelmatig gebruik van het plangebied als foerageergebied uit te sluiten.
Voor wezel en hermelijn blijven de leefgebieden van goede kwaliteit, de natuurterreinen binnen het plangebied, behouden. Het agrarisch gebied is door het intensieve gebruik en met name in het winterhalfjaar ook door openheid, niet geschikt als permanent leefgebied voor deze soorten. Wel kan wezel of bunzing vanuit de natuurelementen af en toe voedsel komen zoeken, met name in de slootkanten. Door voorafgaand aan werkzaamheden de begroeiing kort te maaien, wordt de locatie van werkzaamheden onaantrekkelijk gemaakt en zijn werkzaamheden zonder negatief effect op wezel en bunzing uit te voeren. Bij de voorgenomen ontwikkeling ontstaat hoogwaardiger foerageergebied door de aanleg van natuurvriendelijke oevers, struweel, kruidenranden en bloemrijk grasland (zie figuur 3). Dus na de inrichting van het gebied neemt de waarde voor deze soorten juist toe.

Op basis hiervan is de conclusie dat negatieve effecten ten aanzien van grondbewonende zoogdiersoorten kan worden uitgesloten.

Verder kunnen als gevolg van het plan enkele verblijfplaatsen van algemene zoogdiersoorten worden verstoord en vernietigd. Ook kunnen hierbij enkele exemplaren worden gedood. De te verwachten algemene soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en vallen in de vrijstellingsregeling bij ruimtelijke ontwikkelingen van de provincie Gelderland. Voor deze soorten hoeft geen ontheffing te worden aangevraagd. Wel geldt voor deze soorten de zorgplicht van de Wnb.

## 4.4 Vogels

**Inventarisatie**

VOGELS MET JAARROND BESCHERMDE NESTEN

Uit de directe omgeving van het plangebied zijn verschillende vogelsoorten bekend waarvan de nestplaatsen jaarrond beschermd zijn (Quickscanhulp, bijlage 2) en ook uit een verder verleden (Bureau Waardenburg, 2008). Een aantal van deze soorten hebben nesten in gebouwen, zoals huismus, steenuil en gierzwaluw. In het vervallen schuurtje in deelgebied 5 zijn geen nesten aangetroffen, en verdere bebouwing ontbreekt in het plangebied. Soorten die nestelen in gebouwen kunnen worden uitgesloten.

De bomen zijn tijdens het veldbezoek geïnspecteerd op nestholten en nesten. Er zijn geen nesten of geschikte nestplaatsen aangetroffen voor soorten met jaarrond beschermde nesten zoals buizerd, ransuil of boomvalk.

Tijdens het veldbezoek zijn havik, buizerd en boomvalk waargenomen, jagend, en de havik rustend op de spoorlijn langs het plangebied. Het plangebied maakt waarschijnlijk deel uit van het foerageergebied van een aantal soorten roofvogels en uilen met jaarrond beschermde nesten. Naast de waargenomen soorten kan dit bijvoorbeeld ook de steenuil betreffen, waarvan broedterritoria bekend zijn in het gebied rond de Mellardsestraat (Loo Plan, 2015), circa 400 m ten noorden van deelgebied 2. Het meest geschikt zijn de natuurelementen in deelgebied 4, de heuvels en ruigere hoek in deelgebied 2. De overige gebieden zijn hooguit matig geschikt voor deze soorten. In de omgeving van het plangebied is in ruime mate alternatief en hoogwaardiger foerageergebied aanwezig.

Uit de omgeving is ook de roek bekend. Nestplaatsen zijn in of direct grenzend aan het plangebied niet aangetroffen. Mogelijk maakt het gebied wel deel uit van foerageergebied van roeken die op iets grotere afstand broeden. Roeken kunnen foerageren tot 5 km van de broedplaats (Kennis-document Roek, BIJ12 2017c).

OVERIGE SOORTEN

In de watergangen verspreid in het plangebied zijn tijdens het veldbezoek meerkoet, kuifeend en wilde eend aangetroffen en deze kunnen hier ook tot broeden komen. De agrarische percelen zijn door het intensieve gebruik weinig geschikt als broedbiotoop, maar enkele algemene vogels zoals kievit of graspieper komen hier mogelijk tot broeden. De opgaande begroeiing in deelgebieden 2 en 4 vormt broedgebied voor algemene broedvogels zoals roodborst, winterkoning, houtduif en tjiftjaf.

**Effectbeoordeling**

Op basis van het veldonderzoek en de geraadpleegde bronnen is een voldoende beeld van de soortengroep vogels ontstaan. Als gevolg van de ontwikkeling gaan geen nestplaatsen van vogels met jaarrond beschermde nesten verloren. Het plangebied verandert als foerageergebied voor soorten als steenuil, havik, buizerd of boomvalk, maar zal niet verslechteren maar juist verbeteren. De huidige akkers en graslanden worden intensief gebruikt en zijn matig geschikt als foerageergebied voor

bijvoorbeeld buizerd en steenuil. Bij de voorgenomen ontwikkeling ontstaat hoogwaardig foerageergebied door de aanleg van natuurvriendelijke oevers, struweel, kruidenranden en bloemrijk grasland (zie figuur 3). Daarnaast worden de grasstroken tussen de rijen zonnepanelen en onder de draden van de hoogspanningsleiding extensief beheerd en blijven geschikt als foerageergebied. Voor roek geldt dat het plangebied hooguit een klein deel van het foerageergebied kan uitmaken, gezien de smalle strook die het plangebied vormt en de aanwezigheid van veel potentieel foerageergebied direct ten noorden en zuiden van het plangebied. Essentieel foerageergebied van deze soort gaat niet verloren als gevolg van het plan.

Door de ontwikkeling verandert het broed- en foerageergebied voor overige vogelsoorten. Voor veel algemene soorten zal het plangebied ook in de nieuwe situatie geschikt zijn als broedgebied. Voor de overige te verwachten vogelsoorten kan men ervan uitgaan dat geen verbodsbepalingen worden overtreden als vernietiging en verstoring van broedgevallen van vogels wordt voorkomen. Dit kan plaatsvinden door werkzaamheden zo veel mogelijk buiten de broedperiode van aanwezige soorten uit te voeren. Tevens kunnen bij veel werkzaamheden tijdig voorbereidende maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat vogels tot broeden kunnen komen binnen en rond het werkgebied. Het bewerken van de grond vóór de broedtijd is een van de mogelijke maatregelen, maar niet voldoende. Op een beperkt aantal percelen waar in de broedtijd werkzaamheden zijn gepland, kunnen vogels worden verjaagd voordat ze beginnen met broeden, door hierin gespecialiseerde bedrijven.

De Wnb kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Van belang is of een broedgeval aanwezig is, ongeacht de periode. Voor de meeste vogels geldt evenwel dat het broedseizoen van ongeveer 15 maart tot 15 juli duurt.

Samenvattend kan een negatief effect op vogels als gevolg van de ontwikkelingen worden uitgesloten als werkzaamheden buiten de broedperiode worden uitgevoerd.

## 4.5 Amfibieën, reptielen en vissen

**Inventarisatie**

Uit de omgeving van het plangebied (0 - 5 km) is het voorkomen bekend van negen beschermde amfibieënsoorten, twee reptielensoorten en één vissoort (Quickscanhulp, bijlage 2). Van deze soorten zijn grote modderkruiper (vis), ringslang en hazelworm (reptielen), poelkikker, kamsalamander, alpenwatersalamander en rugstreeppad (amfibieën) niet vrijgesteld van verbodsartikelen van de Wet natuurbescherming bij ruimtelijke ontwikkelingen. Tijdens het veldbezoek zijn enkele groene kikkers waargenomen.

De grote modderkruiper komt voor in ondiepe watergangen met veel water- en oeverplanten. Met name de kleinere waterhoudende sloten in het plangebied vormen geschikt leefgebied voor deze soort.

Ringslang is bekend uit de omgeving volgens Quickscanhulp, echter in de omgeving is de verspreiding grotendeels beperkt tot de omgeving van de Rijn (Ravon, 2018). Ringslang is gebonden aan waterrijke habitats, maar hij heeft ook ruigtes met open zonnige plekjes nodig en broeihopen voor ei-afzetting. Binnen het plangebied komt deze combinatie van biotopen niet voor.

Hazelworm heeft een voorkeur voor enigszins vochtige, met dichte vegetatie bedekte gebieden. De soort komt voor in open bossen, bosranden, heide, houtwallen, struwelen, spoor- en wegbermen, kalkgraslanden, vestingwerken, steenhopen, ruderale plaatsen en tuinen, in en rond bossen en heiden.

Binnen het plangebied is alleen het bos in deelgebied 4 mogelijk geschikt als leefgebied.

Het grootste deel van plangebied is door het ontbreken van geschikt voortplantingswater (zoals poelen) en landbiotoop (ruigtes, bosjes, extensief gebruikt grasland) niet geschikt als leefgebied voor alpenwatersalamander en kamsalamander. Alleen het oude erf met poel bij de Zwarteweg en de poel langs de Hoge Brugstraat in deelgebied 4 zijn geschikt als leefgebied voor deze soorten.

Voor rugstreeppad is het plangebied niet geschikt als leefgebied door het ontbreken van geschikt voortplantingswater (kleiputten en tijdelijke wateren in braakliggend terrein) en landbiotoop (zandige en ruderale terreinen, of opgeslagen goederen).

Voor poelkikker zijn vooral deelgebieden 1 en 2 geschikt als leefgebied, maar ook elders in het plangebied kan deze soort in kleinere aantallen voorkomen, door de combinatie van sloten die geschikt zijn als voortplantingswater met agrarisch gebied als landbiotoop.

Uit de omgeving van het plangebied is tevens het voorkomen van de algemenere amfibieënsoorten bekend, zoals bruine kikker, gewone pad en kleine watersalamander. Voor deze soorten vormen de sloten geschikt voortplantingsbiotoop, en de oevers en in minder mate de agrarische percelen geschikt landbiotoop. In de provincie Gelderland geldt voor deze soorten bij ruimtelijke ontwikkelingen een vrijstelling van de verbodsartikelen van de Wnb.

**Effectbeoordeling**

Op basis van het veldonderzoek kan voor het plangebied het vóórkomen van grote modderkruiper en poelkikker niet worden uitgesloten. Negatieve effecten op het leefgebied van grote modderkruiper en het voortplantingsbiotoop van poelkikker kunnen optreden door het vergraven van sloten. Tevens kan een negatief effect optreden op het landbiotoop van poelkikker. Tot slot worden effecten op andere soorten reptielen, amfibieën en vissen kort besproken.

<u>Effect van vergraven van sloten op grote modderkruiper en poelkikker</u>

Negatieve effecten op het leefgebied van grote modderkuiper en op voortplantingsbiotoop van poelkikker kunnen optreden als sloten worden vergraven, zoals is voorgenomen in deelgebied 1. Voor deze sloot wordt nader onderzoek uitgevoerd naar aan- of afwezigheid van grote modderkruiper en

poelkikker. Indien deze beschermde soorten aanwezig blijken te zijn, wordt de sloot niet gedempt, maar gehandhaafd. Zo wordt een negatief effect op deze beschermde soorten door het vergraven van sloten voorkomen.

Een negatief effect op grote modderkruiper (en veel ander waterleven) bij het realiseren van verbrede, natuurvriendelijke oevers wordt voorkomen door bij het afgraven eerst een smalle strook grond tussen oever en water in stand te houden en deze pas op het laatst te verwijderen. Kennisdocument Grote modderkruiper (BIJ12, 2017a) geeft aan dat zo geen verstoring optreedt.

Effect van werkzaamheden op de zonnevelden op landbiotoop van poelkikker

Tijdens werkzaamheden bij de inrichting van de zonnevelden is een negatief effect op het landbiotoop van poelkikker mogelijk. Poelkikker kan voedsel zoeken op land in de omgeving van voortplantingswater en hier ook overwinteren. Het zomerhabitat bevindt zich grotendeels in een zone tot 15 m van het voortplantingswater, overwinteringshabitat tot maximaal 200 m hier vandaan. Het Kennisdocument Poelkikker (BIJ12, 2017b) geeft aan dat voor het landbiotoop de periode van winterrust een kwetsbare periode is.

Bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden wordt uitgegaan van een worst-case situatie dat poelkikker overal in het plangebied voorkomt. Ruim voor de planning van de werkzaamheden zal nader onderzoek naar aan- of afwezigheid van poelkikker plaatsvinden in het gehele plangebied. De beste methode om poelkikker te inventariseren is op basis van kooractiviteit bij het voortplantingswater. De meest geschikte maanden hiervoor zijn mei en juni (BIJ12, 2017b). Voor percelen waarvan blijkt dat poelkikker hier niet voorkomt, kunnen voorgenomen maatregelen zoals hieronder beschreven dan achterwege worden gelaten.

In een zone van 200 m langs voortplantingswateren worden de volgende maatregelen genomen om nadelige effecten op het landbiotoop van poelkikker door werkzaamheden bij de inrichting te voorkomen:

- De aanleg van zonnepanelen vindt plaats buiten de kwetsbare periode van winterrust. De kwetsbare periode is van half oktober tot half april (BIJ12, 2017b).
- Waar werkzaamheden in de kwetsbare periode moeilijk zijn te vermijden, worden schermen langs voortplantingswater geplaatst in de periode van kooractiviteit (mei/juni), om te voorkomen dat poelkikkers de werklocatie gaan bevolken in de periode direct daarna. Dit kan bijvoorbeeld door het plaatsen van schermen van glad landbouwplastic van 50 cm hoog en minimaal 10 cm ingegraven in de grond (BIJ12, 2017b). Het scherm wordt enkele meters uit de oever geplaatst zodat deze oeverzone wel beschikbaar blijft voor poelkikker. In het afgeschermde gebied kan vanaf dat moment worden gewerkt mits geen broedvogels worden verstoord (zie Hoofdstuk 4.4).

Met deze maatregelen kunnen negatieve effecten op het landbiotoop van poelkikker eveneens worden uitgesloten.

Effect op andere soorten reptielen, amfibieën en vissen

Het mogelijke leefgebied voor hazelworm in deelgebied 4 wordt niet aangetast door de ontwikkeling zodat een negatief effect op hazelworm is uitgesloten.

Ook voor andere beschermde niet-vrijgestelde soorten treden geen negatieve effecten op.

Na inrichting van het gebied met zonnepanelen ontstaan juist betere leefomstandigheden op de nu nog intensief agrarisch gebruikte percelen voor amfibieënsoorten, door het extensievere grondgebruik in combinatie met de instandhouding van de watergangen. Daarnaast wordt hoge kwaliteit biotoop gerealiseerd door de aanleg van natuurvriendelijke oevers en kruidenrijk grasland rond hoogspanningsmasten.

Als gevolg van het plan kunnen tijdens de inrichting enkele verblijfplaatsen van algemene amfibieënsoorten worden verstoord en vernietigd. Ook kunnen hierbij enkele exemplaren worden gedood. De te verwachten algemene soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en vallen in de vrijstellingsregeling bij ruimtelijke ontwikkelingen van de provincie Gelderland. Voor deze soorten hoeft geen ontheffing te worden aangevraagd. Wel geldt voor deze soorten de zorgplicht van de Wnb.

## 4.6 Ongewervelden

**Inventarisatie**

Uit de omgeving van het plangebied (0 - 5 km) is het voorkomen bekend van vier beschermde vlindersoorten en een libel (Quickscanhulp, bijlage 2).

Gezien de inrichting en het intensieve gebruik is het plangebied geen hoogwaardig leefgebied voor ongewervelden. Binnen en direct rond het plangebied zijn geen beschermde dagvlinders, nachtvlinders, libellen en overige ongewervelden te verwachten, uitgezonderd een enkel zwervend exemplaar.

**Effectbeoordeling**

Op basis van het veldbezoek en de geraadpleegde bronnen is een voldoende beeld van de soortengroep ongewervelden ontstaan. Als gevolg van de ontwikkelingen worden geen effecten op deze soortengroep verwacht.

# 5 Conclusie en consequenties

## 5.1 Beschermde gebieden

Als gevolg van het plan treden geen significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van in het kader van de Wnb beschermde Natura 2000-gebieden op. De activiteit is op het punt van gebiedsbescherming niet in strijd met de Wet natuurbescherming.

Gezien de aard van de ontwikkeling en de ligging ten opzichte van het GNN leidt het plan niet tot significante aantasting van het GNN en GO in en rondom het plangebied. Het plan is niet in strijd met het provinciaal ruimtelijk natuurbeleid.

## 5.2 Beschermde soorten

Uit het onderzoek komt naar voren dat in en om het plangebied beschermde soorten voorkomen, of kunnen voorkomen. In het plan wordt rekening gehouden met de mogelijkheid dat poelkikker, grote modderkruiper, wezel en bunzing voorkomen. De werkzaamheden worden zodanig uitgevoerd dat geen negatieve effecten ten aanzien van deze soorten optreden.
Negatief effect op grote modderkruiper (en veel ander waterleven) bij het realiseren van verbrede, natuurvriendelijke oevers wordt voorkomen door bij het afgraven eerst een smalle strook grond tussen oever en water in stand te houden, en deze pas op het laatst te verwijderen. Negatief effect door het dempen van een watergang wordt voorkomen door de ene sloot waarvoor dit het voornemen is, alleen te dempen als is vastgesteld dat hier geen grote modderkruiper en poelkikker voorkomen.
Negatief effect op landbiotoop van poelkikker tijdens de periode van winterrust wordt voorkomen door buiten deze periode te werken, en eventueel op beperkte oppervlakte een werklocatie af te schermen zodat overwintering aldaar wordt voorkomen.
Negatief effect op foerageergebied van wezel en bunzing wordt voorkomen door voorafgaand aan de werkzaamheden de begroeiing kort te maaien.

De uitgevoerde ecologische inventarisatie levert voldoende informatie over beschermde soorten op en een ontheffing is niet nodig. Wel moeten het broedseizoen van vogels in acht worden genomen, en de zorgplicht op basis van de Wnb voor soorten zoogdieren en amfibieën die vallen onder de vrijstellingsregeling bij ruimtelijke ontwikkelingen van de provincie Gelderland.

## 5.3 Uitvoerbaarheid

Het plan leidt niet tot negatieve effecten ten aanzien van beschermde soorten, en ook niet ten aanzien van gebiedsbescherming op basis van de Wnb en provinciale ruimtelijk beleid.

Er kan dan ook op voorhand in redelijkheid worden gesteld dat de natuurwet en -regelgeving de uitvoerbaarheid van het plan niet in de weg staat.

Bij aanpassingen van het oorspronkelijke plan en veranderingen in de terreinomstandigheden van het plangebied die kunnen leiden tot andere inzichten met betrekking tot natuurwaarden, zal een actualisatie van het onderzoek moeten plaatsvinden.

# 6 Bronnen

## 6.1 Veldbezoek

Het plangebied en omgeving zijn op 16 augustus 2018 door de heer ir. H. Kloen van BügelHajema Adviseurs bezocht om een indruk te krijgen van de terreinomstandigheden van het plangebied, de omgeving en de voorkomende flora en fauna. Tijdens het bezoek zijn plantensoorten genoteerd en mogelijke nest- en verblijfplaatsen en diersporen van beschermde diersoorten geïnventariseerd. Tijdens dit bezoek was het onbewolkt, met een zwakke wind en circa 22 °C.

## 6.2 Bronnen


- BIJ12, 2017a. Kennisdocument Grote Modderkruiper Misgurnus fossilis, versie 1.0, juli 2017.
- BIJ12, 2017b. Kennisdocument Poelkikker Rana lessonae, versie 1.0, juli 2017.
- BIJ12, 2017c. Kennisdocument Roek Corvus frugilegus, versie 1.0, juli 2017.
- Effectenindicator, van het Ministerie van Economische Zaken, geeft generieke informatie over mogelijke effecten van activiteiten.
  www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/effectenindicatorappl.aspx?subj=effectenmatrix&tab=1
- Gelderlander, 8 november 2017. De das gespot in Bemmelse Waard.
  https://www.gelderlander.nl/betuwe/de-das-gespot-in-bemmelse-waard~a342fad0/
- Loo plan, 2015. Nader onderzoek foerageergebied steenuil in verband met boscompensatie A50 nabij landgoed De Mellard.
- Quickscanhulp, geraadpleegd op 14 augustus 2018 ('© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04).
  Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF is de meeste complete natuurdatabank van Nederland). Quickscanhulp.nl is een online applicatie waarmee een afgeleide van data uit de NDFF wordt weergegeven. Het is daarmee een hulpmiddel voor ervaren ecologen om te bepalen of een beschermde soort wel of niet in het plangebied kan voorkomen. Quickscanhulp.nl geeft aan op welke afstand waarnemingen van beschermde soorten in relatie tot het plangebied zijn aangetroffen. Voor Quickscanhulp.nl worden alleen gevalideerde waarnemingen gebruikt.
- Ravon, 2018. Soortinformatie ringslang, /www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/ringslang (geraadpleegd 25 -9-2018).
- RUD Noord-Holland, 2018. Handreiking wezel, hermelijn en bunzing Noord-Holland.

# Bijlagen

1. Soortenvrijstellinglijst provincie Gelderland
2. Opgave van Quickscanhulp.nl
3. Berekening stikstofdepositie ten gevolge van aanleg Zonnepark Overbetuwe (Aeriusberekening)

**Bijlage 1: Soortenvrijstellinglijst provincie Gelderland**

In onderstaande tabel zijn de soorten weergegeven waarvoor in de provincie Gelderland vrijstelling geldt.

| ZOOGDIEREN | |
|---|---|
| Aardmuis | Microtus agrestis |
| Bosmuis | Apademus sylvaticus |
| Dwergmuis | Micromys minutus |
| Rosse woelmuis | Clethrionomys glareolus |
| Veldmuis | Microtus arvalis |
| Woelrat | Arvicola terrestris |
| Dwergspitsmuis | Sorex minutus |
| Gewone bosspitsmuis | Sorex araneus |
| Huisspitsmuis | Crocidura russula |
| Tweekleurige bosspitsmuis | Sorex coronatus |
| Bunzing | Mustela putorius |
| Wezel | Mustela nivalis |
| Hermelijn | Mustela erminea |
| Haas | Lepus europeus |
| Konijn | Oryctolagus cuniculus |
| Ree | Capreolus capreolus |
| Vos | Vulpes Vulpes |
| Egel | Erinaceus europaeus |
| Mol | Talpa europea |

| AMFIBIEËN | |
|---|---|
| Bruine kikker | Rana temporaria |
| Middelste groene kikker (bastaardkikker) | Rana esculenta |
| Gewone pad | Bufo bufo |
| Kleine watersalamander | Triturus vulgaris |
| Meerkikker | Rana ridibunda |

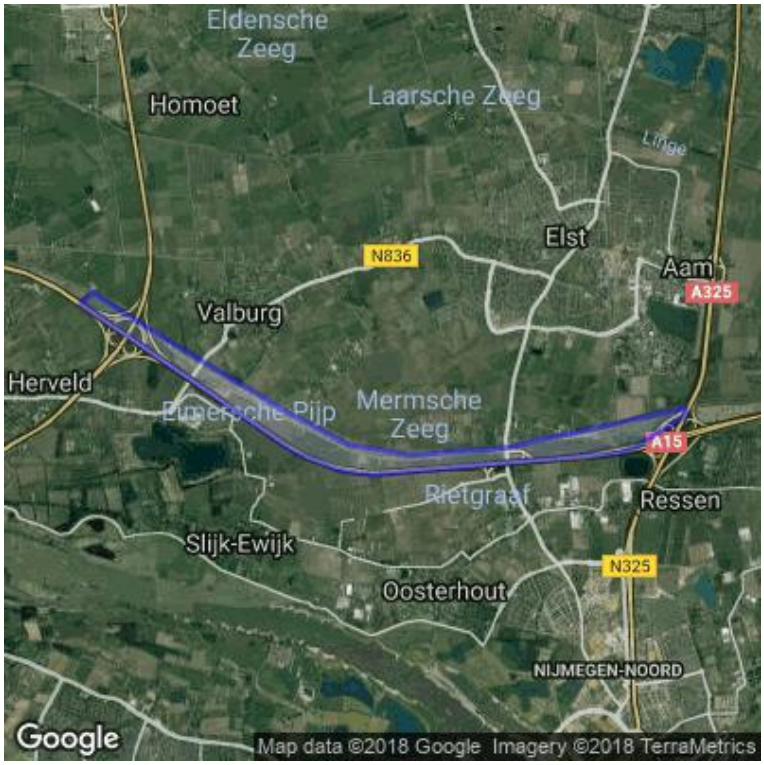
**Bijlage 2: Opgave van Quickscanhulp.nl**

Bekende verspreiding van soorten ten opzichte van het onderzoeksgebied – levering uit de Nationale Database Flora en Fauna

## Bekende verspreiding van soorten ten opzichte van het plangebied – levering uit de NDFF.

**disclaimer** *De Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) is de meest omvangrijke landelijke informatiebron van verspreidingsgegevens en bevat betrouwbare waarnemingen van planten en dieren in een bepaald gebied. Het systeem is in opbouw, nieuwe gegevens worden met regelmaat toegevoegd. Alle gegevens in de NDFF zijn gevalideerd. Nader (veld-)onderzoek kan noodzakelijk zijn om aanwezigheid van een soort te bevestigen of uit te sluiten.*

Copyright vermelden bij verwijzen of citeren naar deze levering: '© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04'




Op de volgende pagina's vindt u de lijst met soorten en afstanden ten opzichte van het plangebied dat deze soorten zijn waargenomen. Een toelichting op deze lijst is te vinden op: www.quickscanhulp.nl.

Mocht u vragen hebben dan kunt u contact opnemen met de Helpdesk van Het Natuurloket:

e-mail: serviceteamndff@natuurloket.nl

telefoon: 0800 2356333

| Soort | Soortgroep | Bescherming | Afstand |
|---|---|---|---|
| Bastaardkikker | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Bruine kikker | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Gewone pad | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Kleine watersalamander | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Meerkikker | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Blauw guichelheil | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Dreps | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Groot spiegelklokje | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Grote leeuwenklauw | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Kleine wolfsmelk | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Wilde ridderspoor | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Grote modderkruiper | Vissen | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Boommarter | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Bosmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Bunzing | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Damhert | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Das | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Dwergmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Egel | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Haas | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Huisspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Konijn | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Ree | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Steenmarter | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Veldmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Vos | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Wezel | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Kamsalamander | Amfibieën | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Poelkikker | Amfibieën | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Rugstreeppad | Amfibieën | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Rivierrombout | Insecten-Libellen | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Bever | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Gewone dwergvleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Gewone grootoorvleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Laatvlieger | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Myotis sp. indet. | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Rosse vleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Ruige dwergvleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Watervleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Boomvalk | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Buizerd | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Gierzwaluw | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Grote Gele Kwikstaart | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |

© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04

| | | | |
|---|---|---|---|
| Havik | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Huismus | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Kerkuil | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Ooievaar | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Ransuil | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Roek | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Slechtvalk | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Sperwer | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Steenuil | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Wespendief | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Zwarte Wouw | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Alpenwatersalamander | Amfibieën | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| grote vos | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| grote weerschijnvlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| sleedoornpage | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Beekrombout | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Hazelworm | Reptielen | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Ringslang | Reptielen | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Brede wolfsmelk | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Grote bosaardbei | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Kluwenklokje | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Schubvaren | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Schubzegge | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Wilde averuit | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Zandwolfsmelk | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Aardmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Dwergspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Eekhoorn | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Hermelijn | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Knoflookpad | Amfibieën | wnb-hrl | 1 - 5 km |
| teunisbloempijlstaart | Insecten-Macronachtvlinders | wnb-hrl | 1 - 5 km |
| Zandhagedis | Reptielen | wnb-hrl | 1 - 5 km |
| Houting | Vissen | wnb-hrl | 1 - 5 km |
| Franjestaart | Zoogdieren | wnb-hrl | 1 - 5 km |
| Otter | Zoogdieren | wnb-hrl | 1 - 5 km |
| Tweekleurige vleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 1 - 5 km |
| Oehoe | Vogels | wnb-vrl | 1 - 5 km |
| Vuursalamander | Amfibieën | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| grote parelmoervlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| kleine ijsvogelvlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Vliegend hert | Insecten-Kevers | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Adder | Reptielen | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Levendbarende hagedis | Reptielen | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Akkerboterbloem | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |

© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04

| | | | |
|---|---|---|---|
| Akkerogentroost | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Glad biggenkruid | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Kartuizer anjer | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Knolspirea | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Korensla | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Muurbloem | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Naaldenkervel | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Stijve wolfsmelk | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Wilde weit | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Wolfskers | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Edelhert | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Gewone bosspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Rosse woelmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Tweekleurige bosspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Waterspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Wild zwijn | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Woelrat | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 5 - 10 km |
| Boomkikker | Amfibieën | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Heikikker | Amfibieën | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Vroedmeesterpad | Amfibieën | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Gevlekte witsnuitlibel | Insecten-Libellen | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Sierlijke witsnuitlibel | Insecten-Libellen | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Gladde slang | Reptielen | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Muurhagedis | Reptielen | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Drijvende waterweegbree | Vaatplanten | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Atlantische steur | Vissen | wnb-hrl | 5 - 10 km |
| Vinpootsalamander | Amfibieën | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Europese rivierkreeft | Geleedpotigen-Insecten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| aardbeivlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| bosparelmoervlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| bruine eikenpage | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| gentiaanblauwtje | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| kommavlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| zilveren maan | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Bosbeekjuffer | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Akkerdoornzaad | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Dennenorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Getande veldsla | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Kleine schorseneer | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Knollathyrus | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Naakte lathyrus | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Rood peperboompje | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Ruw parelzaad | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Stofzaad | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |

© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tengere distel | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Beekprik | Vissen | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Gewone zeehond | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 10 - 25 km |
| Geel schorpioenmos | Blad-enLevermossen | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| Tonghaarmuts | Blad-enLevermossen | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| Kruipend moerasscherm | Vaatplanten | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| Baardvleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| Bosvleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| Grijze grootoorvleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| Kleine dwergvleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| Meervleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 10 - 25 km |
| iepenpage | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| kleine heivlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| spiegeldikkopje | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Gevlekte glanslibel | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Gewone bronlibel | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Hoogveenglanslibel | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Kempense heidelibel | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Speerwaterjuffer | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Echte gamander | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Kranskarwij | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Liggende ereprijs | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Veenbloembies | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Vroege ereprijs | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Beekdonderpad | Vissen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Elrits | Vissen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Kwabaal | Vissen | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Grote bosmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Molmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| Ondergrondse woelmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 25 - 50 km |
| pimpernelblauwtje | Insecten-Dagvlinders | wnb-hrl | 25 - 50 km |
| Gestreepte waterroofkever | Insecten-Kevers | wnb-hrl | 25 - 50 km |
| Gaffellibel | Insecten-Libellen | wnb-hrl | 25 - 50 km |
| Groene glazenmaker | Insecten-Libellen | wnb-hrl | 25 - 50 km |
| Platte schijfhoren | Weekdieren | wnb-hrl | 25 - 50 km |
| Noordse woelmuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 25 - 50 km |
| Vale vleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 25 - 50 km |
| duinparelmoervlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| veldparelmoervlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Donkere waterjuffer | Insecten-Libellen | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Berggamander | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Bergnachtorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Blaasvaren | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Bokkenorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |

© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04

| | | | |
|---|---|---|---|
| Brave hendrik | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Breed wollegras | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Gladde zegge | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Groensteel | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Honingorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Karwijselie | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Kleine ereprijs | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Pijlscheefkelk | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Roggelelie | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Rozenkransje | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Smalle raai | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Spits havikskruid | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Zinkviooltje | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Gestippelde alver | Vissen | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Grijze zeehond | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| Veldspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 50 - 100 km |
| donker pimpernelblauwtje | Insecten-Dagvlinders | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| grote vuurvlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Noordse winterjuffer | Insecten-Libellen | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Oostelijke witsnuitlibel | Insecten-Libellen | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Dikkopschildpad | Reptielen | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Groenknolorchis | Vaatplanten | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Brandts vleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Bruinvis | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Gewone dolfijn | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Griend | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Hamster | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Ingekorven vleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Wilde kat | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| Wolf | Zoogdieren | wnb-hrl | 50 - 100 km |
| bruin dikkopje | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| veenbesblauwtje | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| veenbesparelmoervlinder | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| veenhooibeestje | Insecten-Dagvlinders | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Bosdravik | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Bruinrode wespenorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Franjegentiaan | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Geelgroene wespenorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Geplooide vrouwenmantel | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Gevlekt zonneroosje | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Groene nachtorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Kalkboterbloem | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Kalketrip | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Lange zonnedauw | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |

© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04

| | | | |
|---|---|---|---|
| Moerasgamander | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Scherpkruid | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Steenbraam | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Tengere veldmuur | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Trosgamander | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Vliegenorchis | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Zweedse kornoelje | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Eikelmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 100 - 250 km |
| Geelbuikvuurpad | Amfibieën | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Kemps zeeschildpad | Reptielen | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Bechsteins vleermuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Bultrug | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Dwergvinvis | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Gestreepte dolfijn | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Gewone spitssnuitdolfijn | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Gewone vinvis | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Hazelmuis | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Narwal | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Potvis | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Tuimelaar | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |
| Witsnuitdolfijn | Zoogdieren | wnb-hrl | 100 - 250 km |

© NDFF - quickscanhulp.nl 14-08-2018 16:49:04

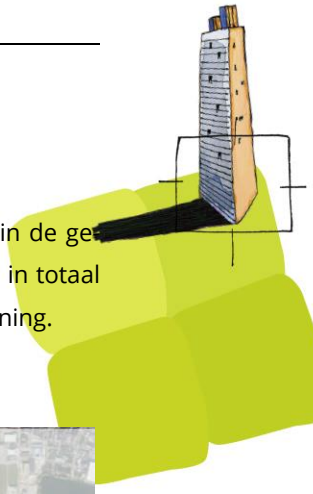
**Bijlage 3: Berekening stikstofdepositie ten gevolge van aanleg Zonnepark Overbetuwe (Aerius-berekening)**

BügelHajema

Ruimte voor de leefomgeving

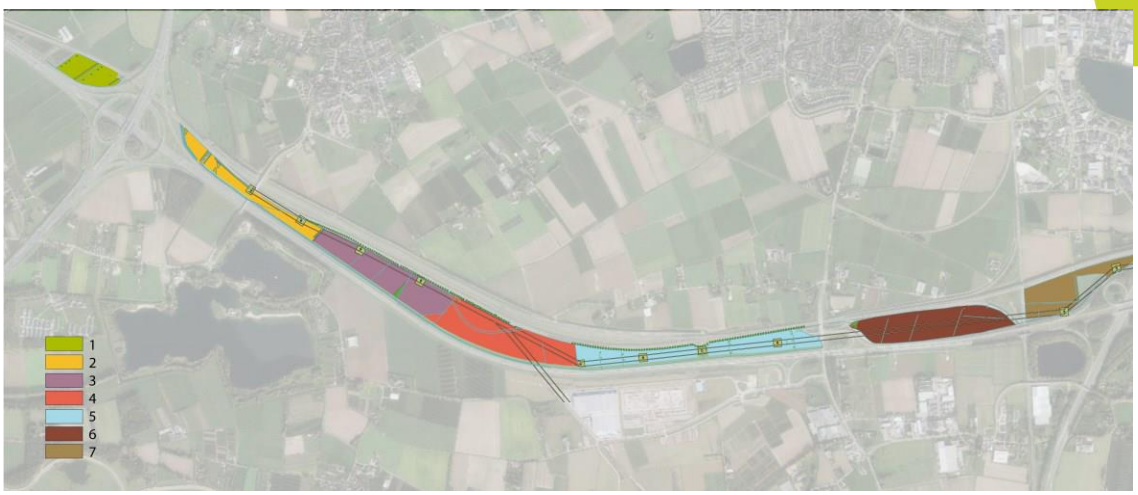
# Bijlage 3 Berekening stikstofdepositie

| | | | |
|---|---|---|---|
| Opdrachtgever: | GGWatt BV | projectnummer: | 708.02.50.00.00 |
| Van: | BügelHajema Adviseurs | | |
| Onderwerp: | Zonnepark Overbetuwe - Berekening stikstofdepositie aanleg | | |
| Datum: | 30-10-2018 | | |



## INLEIDING

De depositie van stikstof ten gevolge van de ontwikkeling van het Zonnepark Overbetuwe in de gemeente Overbetuwe is berekend met het programmapakket Aerius. In dit zonnepark wordt in totaal ongeveer 50 ha voorzien van zonnepanelen. Deze notitie vormt een toelichting op de berekening. Onderstaand is een afbeelding opgenomen met de verschillende deelgebieden.




## INVOERGEGEVENS AERIUS

In Aerius zijn standaard emissie-kengetallen opgenomen op basis waarvan de emissie van $NO_x$ en $NH_3$ wordt bepaald. Ook de bewegingen van en naar het terrein dienen in de berekening meegenomen te worden. Conform jurisprudentie dient de verkeersgeneratie beschouwd te worden tot dat het verkeer op is genomen in het heersende verkeersbeeld. Volgens de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State is dit het geval op het moment dat het aan- en afrijdende verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag nog niet dan wel niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt. In de “Handreiking PAS voor aanvragers” wordt hier een nadere toelichting op gegeven: de berekening heeft dienovereenkomstig plaatsgevonden.
De volgende invoergegevens zijn in Aerius gebruikt. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen emissie ten gevolge van de verkeergeneratie van het plan en de functies in het plan zelf.

**Emissie aanleg zonnepark**

Aan de hand van een literatuurstudie zijn de volgende machines en gebruiksduuraangehouden voor het realiseren van een zonnepark. De totale emissie voor het realiseren van het zonnepark bedraagt ruim 1.000 kg $NO_x$/jaar.

Deelgebied 1

| Omschrijving | Vermogen | gebruik | Emissie |
|---|---|---|---|
| bulldozer | 100 kW | 142 uur | 29,8 kg $NO_X$ /jaar |
| vorkheftruck | 45 kW | 71 uur | 6,9 kg $NO_X$ /jaar |
| hijskraan | 100 kW | 71 uur | 12,8 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | | 49,5 kg $NO_X$ /jaar |

Deelgebied 2, 3, 4, 5

| Omschrijving | Vermogen | gebruik | Emissie |
|---|---|---|---|
| bulldozer | 100 kW | 2000 uur | 420,0 kg $NO_X$ /jaar |
| vorkheftruck | 45 kW | 1000 uur | 97,2 kg $NO_X$ /jaar |
| hijskraan | 100 kW | 1000 uur | 180,0 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | | 697,2 kg $NO_X$ /jaar |

Deelgebied 6

| Omschrijving | Vermogen | gebruik | Emissie |
|---|---|---|---|
| bulldozer | 100 kW | 485 uur | 101,9 kg $NO_X$ /jaar |
| vorkheftruck | 45 kW | 243 uur | 23,6 kg $NO_X$ /jaar |
| hijskraan | 100 kW | 243 uur | 43,7 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | | 169,,2 kg $NO_X$ /jaar |

Deelgebied 7

| Omschrijving | Vermogen | gebruik | Emissie |
|---|---|---|---|
| bulldozer | 100 kW | 2000 uur | 54,0 kg $NO_X$ /jaar |
| vorkheftruck | 45 kW | 1000 uur | 12,4 kg $NO_X$ /jaar |
| hijskraan | 100 kW | 1000 uur | 23,0 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | | 89,4 kg $NO_X$ /jaar |

**Emissie verkeer**

Ook het verkeer van en naar de bouwlocaties emitteert $NO_X$ . Bij de realisatie van het zonnepark is uitgegaan van de volgende aantallen ritten.

De totale emissie van het verkeer bedraagt bijna 330 kg $NO_x$/jaar.

Deelgebied 1

| Omschrijving | aantal ritten/etmaal | Emissie |
|---|---|---|
| licht verkeer | 7 | 0,4 kg $NO_X$ /jaar |
| middelzwaar verkeer | 3 | 1,9 kg $NO_X$ /jaar |
| zwaar verkeer | 1 | 0,6 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | 2,9 kg $NO_X$ /jaar |

Deelgebied 2, 3, 4, 5

| Omschrijving | aantal ritten/etmaal | Emissie |
|---|---|---|
| licht verkeer | 100 | 46,8 kg $NO_X$ /jaar |
| middelzwaar verkeer | 40 | 189,1 kg $NO_X$ /jaar |
| zwaar verkeer | 10 | 42,3 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | 278,2 kg $NO_X$ /jaar |

Deelgebied 6

| Omschrijving | aantal ritten/etmaal | Emissie |
|---|---|---|
| licht verkeer | 24 | 3,0 kg $NO_X$ /jaar |
| middelzwaar verkeer | 10 | 12,4 kg $NO_X$ /jaar |
| zwaar verkeer | 2 | 2,2 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | 17,6 kg $NO_X$ /jaar |

Deelgebied 7

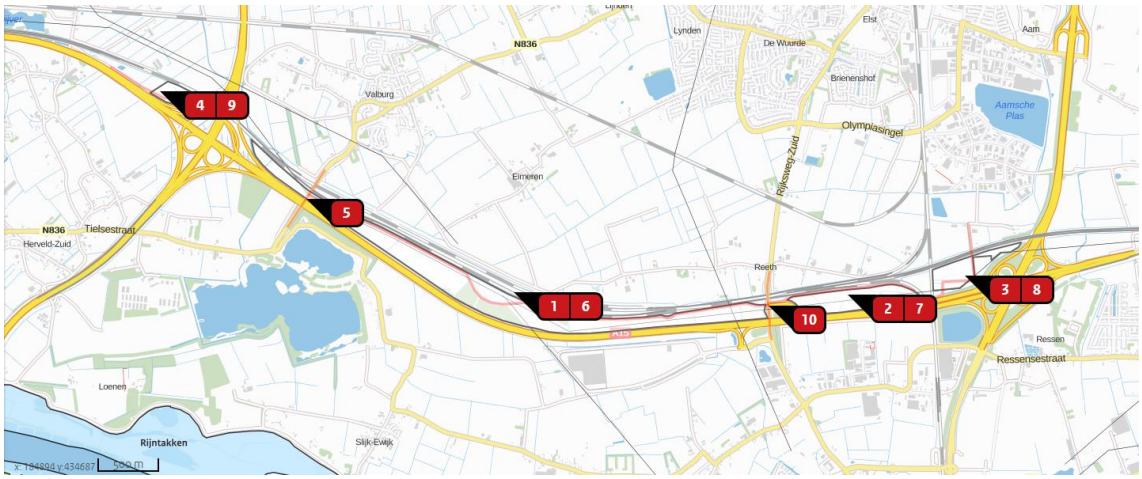
| Omschrijving | aantal ritten/etmaal | Emissie |
|---|---|---|
| licht verkeer | 24 | 1,5 kg $NO_X$ /jaar |
| middelzwaar verkeer | 10 | 6,5 kg $NO_X$ /jaar |
| zwaar verkeer | 2 | 1,0 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | 9,0 kg $NO_X$ /jaar |

Rijksweg zuid

| Omschrijving | aantal ritten/etmaal | Emissie |
|---|---|---|
| licht verkeer | 62 | 3,5 kg $NO_X$ /jaar |
| middelzwaar verkeer | 25 | 14,1 kg $NO_X$ /jaar |
| zwaar verkeer | 6 | 3,0 kg $NO_X$ /jaar |
| totaal | | 19,6 kg $NO_X$ /jaar |

## MODEL

In onderstaande afbeelding is het Aeriusmodel met alle bronnen weergegeven.




*Bron 1-4: mobiele werktuigen*

*Bron 5-10: verkeer*

## REKENRESULTATEN

Bij de berekening met Aerius is uitgegaan van een aanlegperiode van 2 jaar.
De berekening met Aerius genereert een “leeg”rapport, waarin wordt geconstateerd dat er geen natuurgebieden zijn met een overschrijding van een projectbijdrage van meer dan 0,05 mol/ha/jaar. De projectbijdrage op het meest nabij gelegen Natura 2000 gebied, Rijntakken, bedraagt 0,00 mol/ha/jaar.

# AERIUS CALCULATOR

*Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.*

*De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.*

*De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak ($NH_3$) en stikstofoxide ($NO_x$), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.*

*Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.*


Berekening Situatie 1

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens


Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

## Contact

| Rechtspersoon | Inrichtingslocatie |
|---|---|
| GGWatt B.V. | gronden gelegen tussen de A15 en de Betuwelijn, tussen ruwweg knooppunt Valburg en knooppunt Ressen, nvt Overbetuwe |

## Activiteit

| Omschrijving | AERIUS kenmerk |
|---|---|
| Zonnepark Overbetuwe | ReQjZC9Ucgdw |

| Datum berekening | Rekenjaar | Rekeninstellingen |
|---|---|---|
| 30 oktober 2018, 10:43 | 2019 | Berekend voor Wnb. |

| Tijdelijk project, startjaar | Duur in jaren |
|---|---|
| 2019 | 2 |

## Totale emissie

| | Situatie 1 |
|---|---|
| NOx | 1.333,67 kg/j |
| NH3 | 5,09 kg/j |

## Resultaten

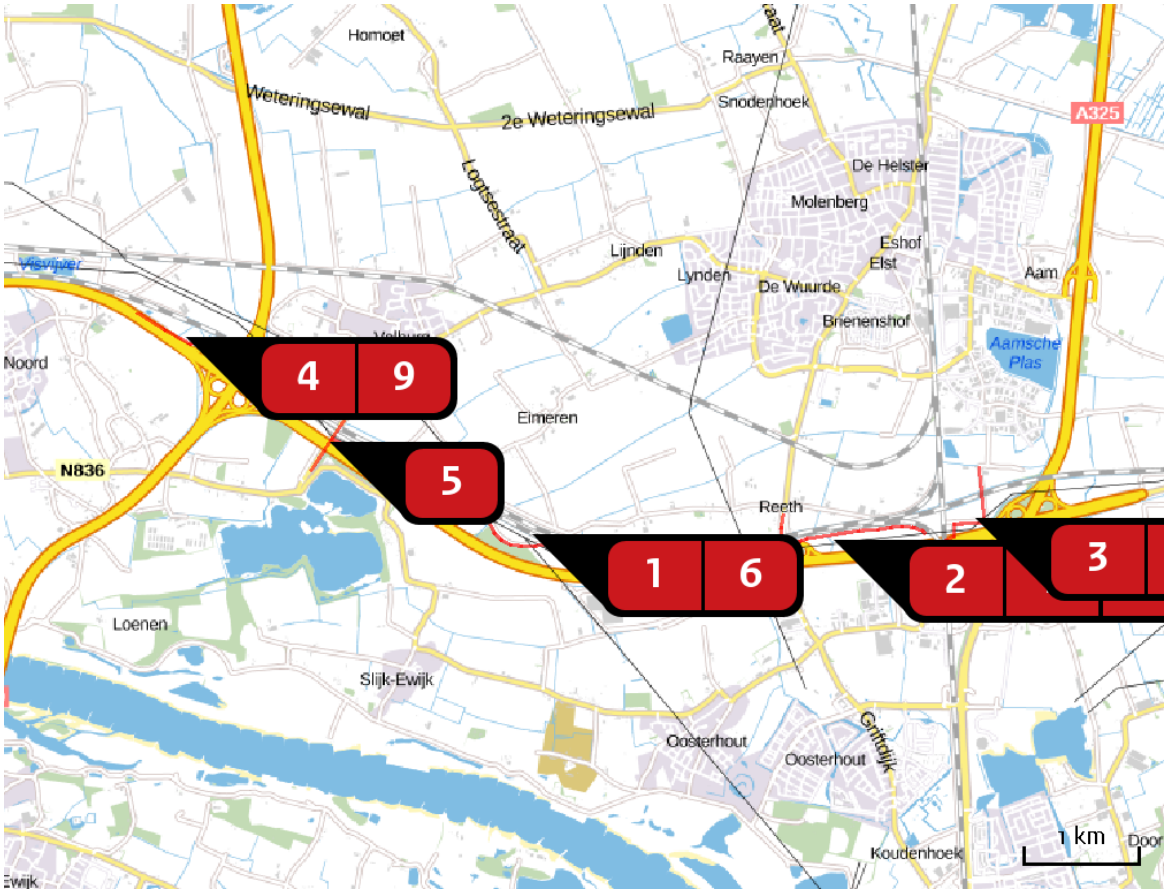
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

| Natuurgebied | Bijdrage |
|---|---|
| - | - |

## Toelichting

Aanleg Zonnepark Overbetuwe met een totale oppervlakte van ongeveer 100 ha

## Locatie
Situatie 1



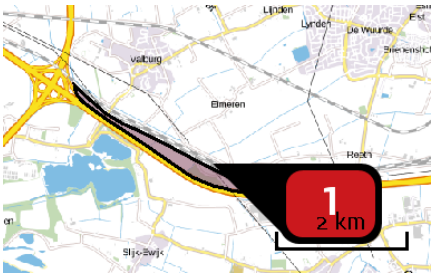

## Emissie
Situatie 1

| | | Bron<br>Sector | Emissie NH3 | Emissie NOx |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | deelgebied 2, 3, 4, 5<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 697,20 kg/j |
| 2 | | deelgebied 6<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 169,21 kg/j |
| 3 | | deelgebied 7<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 89,45 kg/j |
| 4 | | deelgebied 1<br>Mobiele werktuigen \| Bouw en Industrie | - | 49,50 kg/j |
| 5 | | verkeer deelgebied 2, 3, 4, 5<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | < 1 kg/j | 32,87 kg/j |
| 6 | | Verkeer deelgebied 2, 3, 4, 5<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | 3,81 kg/j | 245,42 kg/j |

| Bron<br>Sector | | Emissie NH3 | Emissie NOx |
|---|---|---|---|
| 7 | verkeer deelgebied 6<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | < 1 kg/j | 17,60 kg/j |
| 8 | verkeer deelgebied 7<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | < 1 kg/j | 8,94 kg/j |
| 9 | verkeer deelgebied 1<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | < 1 kg/j | 2,92 kg/j |
| 10 | Verkeer deelgebied 2, 3, 4, 5, 6<br>Wegverkeer \| Buitenwegen | < 1 kg/j | 20,55 kg/j |

## Emissie (per bron)

Situatie 1

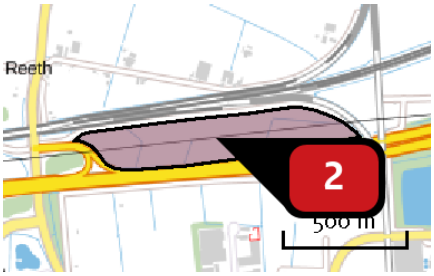



Naam: deelgebied 2, 3, 4, 5

Locatie (X,Y): 183680, 434383

NOx: 697,20 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | bulldozer 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 420,00 kg/j |
| AFW | vorkheftruck | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 97,20 kg/j |
| AFW | kraan 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 180,00 kg/j |

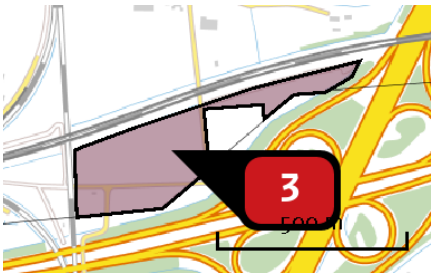



Naam: deelgebied 6

Locatie (X,Y): 186669, 434229

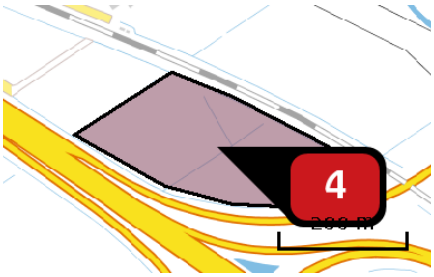
NOx: 169,21 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | bulldozer 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 101,85 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 45 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 23,62 kg/j |
| AFW | kraan 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 43,74 kg/j |



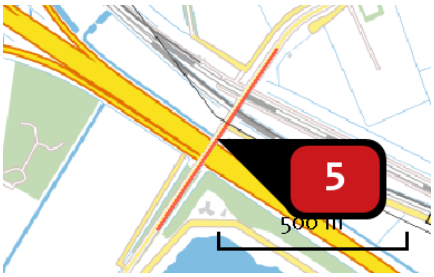

Naam deelgebied 7
Locatie (X,Y) 187589, 434479
NOx 89,45 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | bulldozer 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 53,97 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 45 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,44 kg/j |
| AFW | kraan 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 23,04 kg/j |



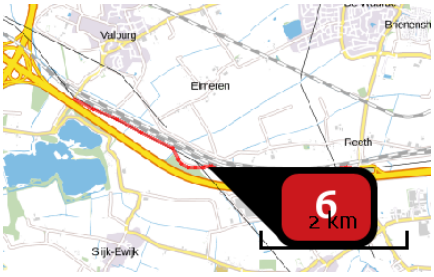

Naam deelgebied 1
Locatie (X,Y) 180913, 435965
NOx 49,50 kg/j

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AFW | bulldozer 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 29,82 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 45 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 6,90 kg/j |
| AFW | kraan 100 kW | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,78 kg/j |



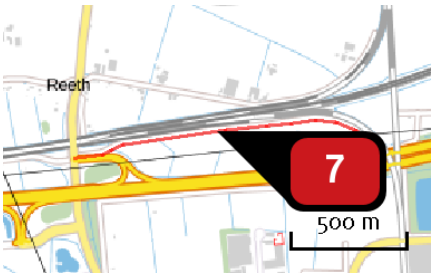

| | |
|---|---|
| Naam | verkeer deelgebied 2, 3, 4, 5 |
| Locatie (X,Y) | 182016, 435084 |
| NOx | 32,87 kg/j |
| NH3 | < 1 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 100,0 | NOx<br>NH3 | 5,53 kg/j<br>< 1 kg/j |
| Standaard | Middelzwaar vrachtverkeer | 40,0 | NOx<br>NH3 | 22,34 kg/j<br>< 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 10,0 | NOx<br>NH3 | 5,00 kg/j<br>< 1 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Verkeer deelgebied 2, 3, 4, 5 |
| Locatie (X,Y) | 183870, 434200 |
| NOx | 245,42 kg/j |
| NH3 | 3,81 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 100,0 | NOx<br>NH3 | 41,27 kg/j<br>3,22 kg/j |
| Standaard | Middelzwaar vrachtverkeer | 40,0 | NOx<br>NH3 | 166,81 kg/j<br>< 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 10,0 | NOx<br>NH3 | 37,34 kg/j<br>< 1 kg/j |



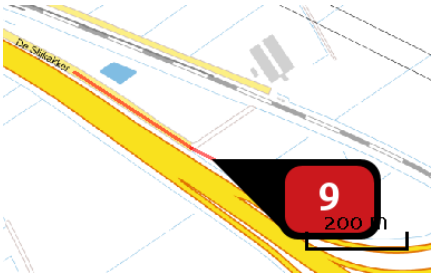

| | |
|---|---|
| Naam | verkeer deelgebied 6 |
| Locatie (X,Y) | 186556, 434310 |
| NOx | 17,60 kg/j |
| NH3 | < 1 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 24,0 | NOx | 2,95 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Middelzwaar vrachtverkeer | 10,0 | NOx | 12,43 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx | 2,23 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |



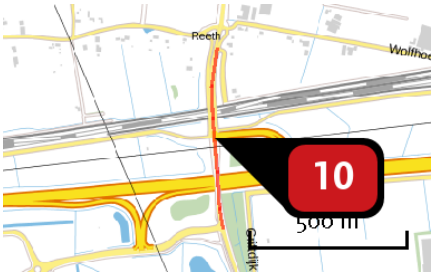

| | |
|---|---|
| Naam | verkeer deelgebied 7 |
| Locatie (X,Y) | 187630, 434388 |
| NOx | 8,94 kg/j |
| NH3 | < 1 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 14,0 | NOx | 1,50 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Middelzwaar vrachtverkeer | 6,0 | NOx | 6,48 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 1,0 | NOx | < 1 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | verkeer deelgebied 1 |
| Locatie (X,Y) | 180633, 436030 |
| NOx | 2,92 kg/j |
| NH3 | < 1 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 7,0 | NOx | < 1 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Middelzwaar vrachtverkeer | 3,0 | NOx | 1,91 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 1,0 | NOx | < 1 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |




| | |
|---|---|
| Naam | Verkeer deelgebied 2, 3, 4, 5, 6 |
| Locatie (X,Y) | 185940, 434175 |
| NOx | 20,55 kg/j |
| NH3 | < 1 kg/j |

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|---|---|---|---|---|
| Standaard | Licht verkeer | 62,0 | NOx | 3,45 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Middelzwaar vrachtverkeer | 25,0 | NOx | 14,07 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 6,0 | NOx | 3,02 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |

## Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

## Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

| | |
|---|---|
| AERIUS | versie 2016L_20180926_2a474e88d4 |
| Database | versie 2016L_20170828_c3f058f00f |

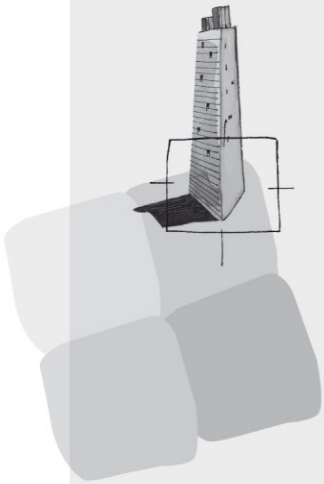
Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

# Colofon

**Opdrachtgever**
Green Giraffe

**Projectnummer**
708.02.50.00.00



BügelHajema Adviseurs bv
Bureau voor Ruimtelijke Ordening en Milieu BNSP
Utrechtseweg 7
3811 NA Amersfoort
**T** 033 465 65 45
**F** 0592 314 035
**E** info@bugelhajema.nl
**W** www.bugelhajema.nl

Vestigingen te Assen, Leeuwarden en Amersfoort

# Bijlage 9 Aanvullend onderzoek ecologie

BügelHajema

Ruimte voor de leefomgeving

# Nader onderzoek zonnepark Overbetuwe

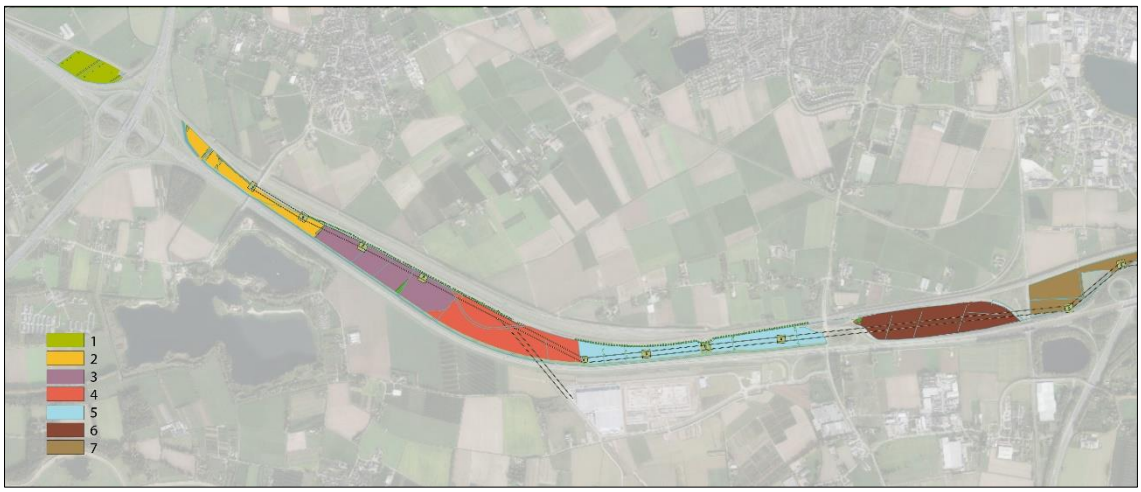
projectnummer: 708.02.50.00.00

Onderwerp: Nader onderzoek grote modderkruiper en poelkikker zonnepark Overbetuwe
Datum: 06-08-2019

## Aanleiding

In het kader van plannen voor de aanleg van een zonnepark langs de A15 in de gemeente Overbetuwe, is in 2018 ecologisch onderzoek uitgevoerd door BügelHajema Adviseurs. Uit de rapportage Advies natuurwaarden Zonnepark Overbetuwe d.d. 13 november 2018 komt naar voren dat nader onderzoek nodig is naar het voorkomen van de beschermde amfibieënsoort poelkikker in het hele plangebied, en naar de beschermde vissensoort grote modderkruiper in een specifieke sloot waarvoor het plan is deze te dempen (in deelgebied 1, ten westen van de A50).

Om te bepalen of deze soortgroepen aanwezig zijn, is aanvullend onderzoek uitgevoerd. Op basis van het nader onderzoek kan worden bepaald of als gevolg van de beoogde ontwikkelingen sprake is van overtreding van verbodsartikelen van de Wet natuurbescherming (Wnb). Voorliggende notitie beschrijft de resultaten van dit aanvullend onderzoek.




Figuur 1. Ligging plangebied en indeling in deelgebieden. Links op de kaart knooppunt Valburg van A50 en A15, uiterst rechts knooppunt Ressen.

**BügelHajema, Adviseurs voor leefomgeving en omgevingsrecht** BNSP
Vaart NZ 50, 9401 GN Assen **T** 0592 316 206
**E** info@bugelhajema.nl **W** www.bugelhajema.nl
Vestigingen te Assen, Leeuwarden en Amersfoort

**Grote modderkruiper**

ONDERZOEKSMETHODE

Het onderzoek naar grote modderkruiper is uitgevoerd middels e-DNA onderzoek. Op 5 juni 2019 zijn 28 watermonsters genomen uit de - voor grote modderkruiper - potentieel geschikte watergang. Deze watermonsters zijn gemengd tot één sample en vervolgens gefilterd. Het op het filter achtergebleven materiaal is vervolgens door 'Datura' geanalyseerd op de aanwezigheid van e-DNA van grote modderkruiper.

RESULTAAT

Het onderzoek en de resultaten staan beschreven in het rapport in bijlage 1.

In het sample is geen e-DNA van grote modderkruiper aangetoond.

**Poelkikker**

ONDERZOEKSMETHODE

Voor het inventariseren van poelkikker worden twee methoden gebruikt, zoals beschreven in het Kennisdocument Poelkikker (BIJ12, 2017[1]):

- inventariseren op basis van kooractiviteit bij voortplantingswater;
- inventariseren door het zoeken naar volwassen dieren met behulp van een schepnet.

*AD 1. KOORACTIVITEIT*

Tijdens twee inventarisatiemomenten in de periode mei-juni wordt bij potentieel voortplantingswater geluisterd naar de kooractiviteit van (poel)kikkers. Inventarisatie kan plaatsvinden bij een temperatuur van minimaal 10 à 12 °C. Dit kan dan 's avonds, overdag bij warm zonnig weer of (optimaal) op een dag met regen na een periode van droogte. De inventarisatiemomenten worden gekozen zo goed mogelijk aansluitend bij deze weersomstandigheden.

*AD 2. ZOEKEN NAAR VOLWASSEN DIEREN*

Indien tijdens de kooractiviteit-inventarisatie wel activiteit wordt waargenomen maar deze geen uitsluitsel geeft over de specifieke soort, dan wordt de inventarisatie aangevuld met een inventarisatie waarbij volwassen dieren met behulp van een schepnet of met de hand worden gevangen.

Het vangen van volwassen dieren wordt overdag uitgevoerd en vindt plaats in de periode half april tot en met eind september.

[1] BIJ12, 2017. Kennisdocument Poelkikker Rana lessonae Versie 1.0 juli 2017, BIJ12, Utrecht.

UITVOERING ONDERZOEK

Tijdens vier avondbezoeken is bij geschikte weersomstandigheden geluisterd naar de roep en kooractiviteit van poelkikker, aangevuld met visuele waarnemingen. Alle deelgebieden zijn conform protocol 1x in mei en 1x in juni bezocht. De data en omstandigheden van de bezoeken staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Overzicht van bezoekdata en weersomstandigheden tijdens de poelkikkerinventarisatie

| **Datum** | **Tijdsduur** | **Zon onder** | **Weer** | **Bezochte deelgebieden** |
|---|---|---|---|---|
| 09/05/2019 | 18:30 – 21:30 | 21:19 | Eerst geheel bewolkt, vervolgens onweersbui, vervolgens zon; geen wind, 22 → 18 °C | 2, 3, 4 en 5 |
| 18-05-2019 | 18:30 – 21:30 | 21:34 | Droog, half bewolkt, windkracht 1 → 3; 22 → 18 °C | 7, 6 en 1 |
| 05-06-2019 | 19:00 – 21:30 | 21:57 | Droog, licht bewolkt, windkracht 3; 22 → 20 °C | 1, 3 en 4 |
| 17-06-2019 | 19:30 – 22:30 | 22:05 | Droog, onbewolkt, geen wind; 25 °C | 2, 4, 5, 6 en 7 |

RESULTAAT

In tabel 2 staan de waarnemingen samengevat, en deze worden hieronder per veldbezoek nader toegelicht.

Tabel 2. Overzicht van waarnemingen van bastaard- en/of poelkikker per deelgebied

| | **Deelgebied** 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BEZOEK 1/2 | | | | | | | |
| groene kikker sp. | | | | | | 1 | |
| **bastaardkikker** | **5** | | **1** | **1** | | | **8 + 4** |
| BEZOEK 3/4 | | | | | | | |
| groene kikker sp. | 2 | 1 | | | | | |
| **bastaardkikker** | | **16** | | **1** | **2** | **1** | **3** |

*Eerste veldbezoek 9 mei 2019*

In de deelgebieden 2, 3, 4 en 5 zijn de meeste sloten langsgelopen en is geluisterd naar kikkergeluiden. Daarbij is een bastaardkikker gehoord in deelgebied 4 en tevens is in deelgebied 3 een subadulte bastaardkikker gevangen, gedetermineerd en losgelaten. Poelkikkers zijn niet gezien of gehoord.

*Tweede veldbezoek 18 mei 2019*

In de deelgebieden 7, 6 en 1 zijn de meeste sloten langsgelopen en is geluisterd naar kikkergeluiden. Op drie plaatsen (2 in deelgebied 7, 1 vlak naast deelgebied 1) zijn kikkerkoren van groepjes van minimaal 4-8 kikkers gehoord, waarbij op basis van geluid is vastgesteld dat dit bastaardkikkers betrof.

Poelkikkers zijn tijdens het veldbezoek niet waargenomen. Wel zijn in deze deelgebieden en de sloten langs de randen verspreid enkele individuele groene kikkers (bastaard- of poelkikkers) aangetroffen die niet tot op soort konden worden gedetermineerd.

*Derde veldbezoek 5 juni 2019*

In de deelgebieden 1, 3 en 4 zijn sloten langsgelopen en is geluisterd naar kikkergeluiden. Verspreid over deelgebied 1 zijn enkele individuele groene kikkers kort gehoord, en tevens zijn twee groene kikkers gezien. Hiervan kon niet worden vastgesteld of het bastaard- of poelkikker betrof. In deelgebied 4 is in de randsloot langs het spoor één keer met zekerheid een bastaardkikker gehoord. Tevens zijn twee exemplaren gezien, waarvan niet met zekerheid kon worden vastgesteld of het bastaardkikker of poelkikker betrof.

*Vierde veldbezoek 17 juni 2019*

In de deelgebieden 2, 4, 5, 6 en 7 zijn de meeste sloten langsgelopen en is geluisterd naar kikkergeluiden. In alle bezochte deelgebieden zijn verspreid individuele en kleine groepjes groene kikkers in de sloten aangetroffen. Bij de roepende exemplaren betrof het in alle gevallen bastaardkikkers. Poelkikkers zijn niet aangetroffen.

*Samengevat*

Uit het overzicht in tabel 2 blijkt dat in alle deelgebieden minstens één keer met zekerheid bastaardkikker is vastgesteld. Alle kikkers die met zekerheid op naam konden worden gebracht, betroffen bastaardkikkers. Poelkikker is nergens aangetroffen. De enkele groene kikkers waarvan niet in het veld kon worden bepaald of het bastaard- dan wel poelkikker waren, zullen eveneens bastaardkikkers zijn geweest.

## TOETSING

Poelkikker is in geen van de deelgebieden in het plangebied aangetroffen, de nauw verwante bastaardkikker daarentegen wel in alle deelgebieden. Tijdens de veldbezoeken in mei en in juni zijn alle deelgebieden twee keer, onder gunstige weersomstandigheden bezocht, zodat is voldaan aan de voorwaarden voor het aantonen van afwezigheid van poelkikker uit het protocol zoals beschreven in het Kennisdocument Poelkikker (BIJ12, 2017[2]). Op basis van de inventarisatie kan worden vastgesteld dat poelkikker ontbreekt in het plangebied.

[2] BIJ12, 2017. Kennisdocument Poelkikker *Rana lessonae* Versie 1.0 juli 2017, BIJ12, Utrecht.

**Conclusie voor beide soorten**

Op basis van de hierboven beschreven onderzoeken kan worden geconcludeerd dat er in het plangebied geen voortplantingsbiotoop of leefgebied van grote modderkruiper (deelgebied 1) of poelkikker (alle deelgebieden) aanwezig is. Er is geen sprake van een verbodsovertreding ten aanzien van grote modderkruiper of poelkikker. Een ontheffing van de Wet natuurbescherming is niet nodig.

Voor bastaardkikker geldt een vrijstellingsregeling bij ruimtelijke ontwikkelingen van de provincie Gelderland. Voor deze soort hoeft geen ontheffing te worden aangevraagd. Wel geldt ook voor deze soort de zorgplicht van de Wet natuurbescherming.

# Bijlage 10 Vormvije mer-beoordeling zonnepark Overbetuwe

# Aanmeldnotitie vormvrije m.e.r.-beoordeling

Opdrachtgever: Green Giraffe B.V. projectnummer: 708.02.50.00.00

Datum: 12-10-2018

## 1. Inleiding

PROJECT

Initiatiefnemers Zonnepark Overbetuwe heeft plannen tot de realisatie van een zonnepark van 66 ha te realiseren in de gemeente Overbetuwe. De locatie voor het beoogde zonnepark is grofweg gelegen ten oosten van Andelst en ten zuiden van Valburg ingeklemd tussen de A15 en De Betuweroute. De gebruikte percelen hebben een gezamenlijke oppervlakte van circa 66 ha. 54 ha hiervan wordt zeker gebruikt voor het zonnepark, 12 ha is optioneel.



Figuur – plangebied aangeduid met blauwe vlakken.

Het planvoornemen heeft betrekking op de realisatie van een zonnepark. Dit is een passende invulling van het gebied, in lijn met het beleid van de gemeente Overbetuwe.

M.E.R.-PROCEDURE

Het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.) is essentieel om te kunnen bepalen of bij de voorbereiding van een plan of een besluit een m.e.r.-(beoordelings)procedure moet worden doorlopen.
In de bijlage, onderdeel C, van het Besluit m.e.r. zijn activiteiten, plannen en besluiten opgenomen waarvoor het doorlopen van een m.e.r. verplicht is. De activiteiten die boven de drempelwaarde van onderdeel D, maar beneden die van onderdeel C vallen, geldt niet een directe m.e.r.-plicht, maar een m.e.r-beoordelingsplicht. Het projectvoornemen van de initiatiefnemers komt niet in onderdeel C voor.

Het projectvoornemen is in te delen in de categorie 22.1 'oprichting van een (industriële) installatie bestemd voor de productie van elektriciteit' uit onderdeel D van het Besluit m.e.r. Dit houdt in dat een m.e.r.-beoordeling moet plaatsvinden indien de activiteit betrekking heeft op:

- een elektriciteitscentrale met een vermogen van 200 megawatt (thermisch) of meer en, indien het een wijziging of uitbreiding betreft;
- het vermogen met 20% of meer toeneemt, of
- de inzet van een andere brandstof tot doel heeft.

Het projectvoornemen heeft betrekking op een zonnepark van circa 66 ha. Hiermee wordt een vermogen opgewekt van maximaal 80 megawatt (elektrisch). Hiermee ligt de activiteit ruim onder de drempelwaarde van 200 megawatt. Ook is er geen sprake van een wijziging of uitbreiding van een bestaande elektriciteitscentrale. Er is in deze zin geen sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht.

Ook categorie D9 zou aan de orde kunnen zijn: 'een landinrichtingsproject dan wel een wijziging of uitbreiding daarvan'. Dit houdt in dat een m.e.r.-beoordeling moet plaatsvinden indien de activiteit betrekking heeft op:

- een functiewijziging met een oppervlakte van 125 hectare of meer van water, natuur, recreatie of landbouw of
- vestiging van een glastuinbouwgebied of bloembollenteeltgebied van 50 hectare of meer.

Het projectvoornemen heeft betrekking op een zonnepark van circa 50 ha. Hiermee ligt de activiteit ruim onder de drempelwaarde van 125 ha functiewijziging. Er is in deze zin geen sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht.

*Conclusie*

De voorgenomen activiteiten liggen ruim beneden de genoemde drempelwaarden uit het Besluit m.e.r. Er is dan ook geen sprake van de wettelijke plicht een uitgebreide m.e.r.-procedure te doorlopen.

VORMVRIJE M.E.R.-BEOORDELING

Hoewel geen sprake is van een wettelijke verplichting tot het doorlopen van de uitgebreide m.e.r.-procedure en de m.e.r.-beoordeling, geeft de Wet milieubeheer aan dat voor de geplande activiteiten wel een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht van toepassing is. Deze beoordeling moet worden uitgewerkt in een 'aanmeldnotitie'. Bij een dergelijke beoordeling moet dan worden gekeken of het project geen belangrijke nadelige gevolgen heeft voor het milieu die alsnog aanleiding kunnen geven tot het doorlopen van de uitgebreide procedure. Er wordt dan getoetst aan de criteria zoals opgenomen in Bijlage III bij de Europese richtlijn 'betreffende de milieubeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten'.
De voorliggende notitie voorziet in de noodzakelijke 'aanmeldnotitie'.

De aanmeldnotitie moet een aantal aspecten behandelen die in het besluit zijn omschreven. Het gaat om de volgende:

- kenmerken van het project;
- plaats van het project;
- kenmerken van het potentiële effect.

Artikel 7.16, lid 2 van de Wet milieubeheer is in feite een uitwerking van de bovengenoemde richtlijn, maar vult op sommige punten aan:

- een beschrijving van de activiteit, met in het bijzonder;
    - een beschrijving van de fysieke kenmerken van de gehele activiteit en, voor zover relevant, van sloopwerken;
    - een beschrijving van de locatie van de activiteit, met bijzondere aandacht voor de kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop de activiteit van invloed kan zijn;
    - een beschrijving van de waarschijnlijk belangrijke gevolgen die de activiteit voor het milieu kan hebben;
- een beschrijving, voor zover er informatie over deze gevolgen beschikbaar is, van de waarschijnlijk belangrijke gevolgen die de activiteit voor het milieu kan hebben ten gevolge van:
    - indien van toepassing, de verwachte residuen en emissies en de productie van afvalstoffen; het gebruik van natuurlijke hulpbronnen, met name bodem, land, water en biodiversiteit.

Een activiteit heeft geen belangrijke nadelige gevolgen indien:

- sprake is van een grote afstand tot gevoelige gebieden;
- de locatie en de omgeving geen bijzondere kenmerken hebben waardoor er een verwaarloosbare kans is op belangrijke nadelige effecten;
- de activiteit niet tot grote emissies leidt;
- er sprake is van een klein ruimtebeslag.

De notitie moet leiden tot een advies aan het college van burgemeester en wethouders omtrent de vraag of er een noodzaak bestaat tot het doorlopen van de uitgebreide m.e.r.-procedure. Het college van burgemeester en wethouders neemt vervolgens een beslissing naar aanleiding van dit advies.

## 2. Kenmerken en plaats van de activiteit

BESTAANDE SITUATIE

De bestaande situatie wordt beschreven in 'Hoofdstuk 3 – Planbeschrijving', paragraaf 2, van de ruimtelijke onderbouwing.

TOEKOMSTIGE SITUATIE

De toekomstige situatie wordt beschreven in 'Hoofdstuk 3 – Planbeschrijving', paragraaf 3, van de ruimtelijke onderbouwing.

POTENTIËLE INVLOED OP KWETSBARE GEBIEDEN

Met kwetsbaar gebied wordt in dit kader bedoeld:

- gebied dat op grond van de Wet natuurbescherming is beschermd, zoals Natura 2000-gebied en het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS);
- gebied dat bodemkundig, geomorfologisch of geologisch zeer bijzonder is (zoals de zogenaamde GEA-objecten) en dat als gevolg van belangrijke bodemingrepen gevaar zou kunnen lopen;
- gebieden die (grond)waterhuishoudkundig kwetsbaar zijn als gevolg van bijzondere kenmerken, zoals kwelgebieden waar zeer schoon en opwellend grondwater zorgt voor bijzondere groeiomstandigheden.

## 3. Beoordeling milieueffecten

Het plangebied ligt niet in een in het kader van de Wnb beschermd gebied. Wel ligt het plangebied nabij het Natura 2000-gebied Rijntakken, op ongeveer 1,7 km ten zuiden van het plangebied. Daarnaast ligt op circa 7 km ten noorden van het plangebied het Natura 2000-gebied Veluwe (zie onderstand figuur).

In paragraaf 4.4 van de ruimtelijke onderbouwing wordt het effect van het project op het milieu nader toegelicht.

Het project heeft dus geen gevolgen voor de beschermde natuurgebieden (zie paragraaf 4.4 van de ruimtelijke onderbouwing). De invloed op bodem en (grond)water wordt beschreven in paragraaf 4.7 van de ruimtelijke onderbouwing.



Figuur – Ligging plangebied (rood) ten opzicht van Natura-2000-gebieden en omringende GNN.

Momenteel is het complete plangebied onverhard terrein. Met uitvoering van onderhavig plan blijft dit nagenoeg onveranderd. Het toevoegen van de zonnepanelen heeft geen negatieve gevolgen voor het waterhuishoudkundige systeem ter plaatse.

Ook op andere onderwerpen heeft het voornemen geen belangrijke, nadelige gevolgen voor het milieu. Hiertoe wordt verwezen naar 'Hoofdstuk 4 – Milieuaspecten' van de ruimtelijke onderbouwing.

## 4. Conclusie

In de voorgaande hoofdstukken zijn de gevolgen van het realiseren van een zonnepark van circa 50 ha besproken. Deze bespreking is vormgegeven aan de hand van relevante criteria die staan opgenomen in de Wet milieubeheer en bijlage III bij Richtlijn 2011/92/EU. Dit betekent dat gekeken is naar de kenmerken van de activiteit, de locatie van de activiteit en de gevolgen van de activiteit op het milieu.

Geconcludeerd kan worden dat het gezien de aard van het project en de zorgvuldigheid waarmee dit ingepast en gerealiseerd wordt, is uitgesloten dat het project belangrijke nadelige gevolgen met zich meebrengt voor het milieu. De milieugevolgen zijn in de ruimtelijke onderbouwing voldoende in beeld gebracht. Aan de hand van deze uitkomst is er geen aanleiding de uitgebreide m.e.r.-procedure te doorlopen.