

## Blankenhoefseweg-Damweg

Behoort bij besluit van  
Gemeente Barneveld

Kenmerk: 2025W0868

Datum: 26-02-2026





## Inhoudsopgave

<b>Motivering</b>	<b>5</b>
Hoofdstuk 1     Inleiding	5
Hoofdstuk 2     Huidige situatie en toekomstambitie	6
2.1     Beschrijving huidige situatie	6
2.2     Toetsing aan omgevingsplan	7
Hoofdstuk 3     Toekomstige situatie	8
3.1     Voorgenomen ontwikkeling	8
Hoofdstuk 4     Toetsing aan beleid	10
4.1     Inleiding	10
4.2     Rijk	10
4.3     Provincie	11
4.4     Regio	16
4.5     Waterschap	16
4.6     Gemeente	17
Hoofdstuk 5     Aspecten fysieke leefomgeving en milieu	20
5.1     Inleiding	20
5.2     Bodem	20
5.3     Cultuurhistorie	20
5.4     Duurzaamheid en gezondheid	23
5.5     Ecologie	24
5.6     Geluid	27
5.7     Geur	28
5.8     Ladder voor duurzame verstedelijking	29
5.9     Leidingen en laagvliegroutes	29
5.10     Luchtkwaliteit	29
5.11     M.e.r.-beoordeling	29
5.12     Milieuzonering	30
5.13     Natuur en landschap	31
5.14     Omgevingsveiligheid	32
5.15     Ontploffbare oorlogsresten	33
5.16     Trilling	35
5.17     Verkeer	35
5.18     Weging van het waterbelang	35
Hoofdstuk 6     Juridische aspecten	37
Hoofdstuk 7     Financiële uitvoerbaarheid	38
7.1     Kostenverhaal	38
Hoofdstuk 8     Overleg en maatschappelijke uitvoerbaarheid	39
8.1     Participatie	39
<b>Bijlagen bij motivering</b>	<b>41</b>
Bijlage 1     Motivering inrichtingplan natuur Zwartebroek	42
Bijlage 2     Ontwerp Blankenhoefseweg (1/2)	193
Bijlage 3     Ontwerp Blankenhoefseweg (2/2)	195
Bijlage 4     Ontwerp Damweg	197
Bijlage 5     Ontwerp Veenburgerweg	199



## Blankenhoefseweg-Damweg

Bijlage 6	Archeologisch bureauonderzoek Damweg	201
Bijlage 7	Archeologisch bureauonderzoek Blankenhoefseweg	226
Bijlage 8	Archeologisch booronderzoek Blankenhoefseweg	264
Bijlage 9	Archeologisch bureauonderzoek Veenburgerweg	304
Bijlage 10	Archeologisch booronderzoek Veenburgerweg	331
Bijlage 11	AERIUS berekening	359
Bijlage 12	Draaiurentabel AERIUS	376
Bijlage 13	Quickscan flora en fauna Veenburgerweg	378
Bijlage 14	Quickscan flora en fauna Damweg	413
Bijlage 15	Aanvullende beantwoording quickscan	447
Bijlage 16	Quickscan flora en fauna Blankenhoefseweg	456
Bijlage 17	Aanvulling op quickscan Blankenhoefseweg	503
Bijlage 18	Watersysteemanalyse	505
Bijlage 19	Hydrologie effecten	564
Bijlage 20	Omgevingscommunicatie	571







## Motivering

### Hoofdstuk 1 Inleiding

Op 28 april 2025 is een aanvraag om omgevingsvergunning (met nummer omgevingsloket 20250428 01823 000 en zaaknummer 649567) ingediend voor natuurontwikkeling op de percelen nabij de Blankenhoefseweg, Damweg en Veenburgerweg in Zwartebroek.

Voor de volgende activiteiten is de aanvraag ingediend:

- Werk, niet zijnde bouwwerk, of werkzaamheid uitvoeren
- Afwijken van regels in het omgevingsplan

De ingreep maakt deel uit van het streven naar meer natuurontwikkeling in de Gelderse Vallei, dat tot doel heeft de oppervlakte vochtige en schralere graslanden te vergroten.

De uitvoering van dit plan is niet mogelijk binnen het geldende "Omgevingsplan gemeente Barneveld".

Burgemeester en wethouders kunnen een omgevingsvergunning verlenen voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit (hierna: BOPA) onder de Omgevingswet (hierna: Ow, in dit geval artikel 5.1, eerste lid onder a). De omgevingsvergunning wordt alleen verleend met het oog op een evenwichtige toedeling van functies aan locaties (artikel 8.0, tweede lid van het Besluit kwaliteit leefomgeving, hierna: Bkl).



*Afbeelding: globale ligging van het plangebied nabij de kern Zwartebroek.*



## Hoofdstuk 2 Huidige situatie en toekomstambitie

### 2.1 Beschrijving huidige situatie

Het plangebied bestaat uit drie delen die liggen nabij de Blankenhoefseweg, Damweg en Veenburgerweg in de nabijheid van de kern Zwartebroek. De volgende percelen maken (gedeeltelijk) deel uit van het plangebied:

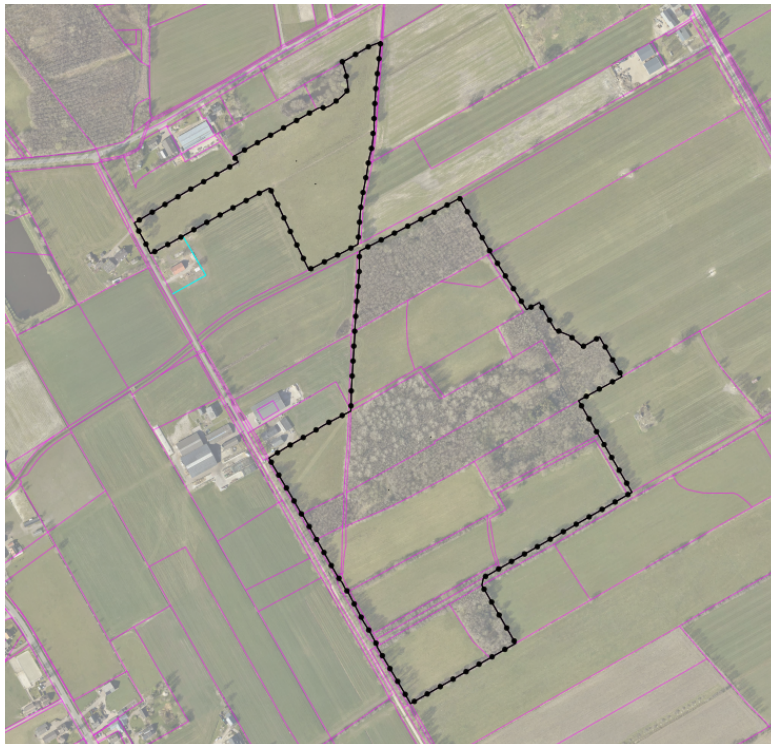
Percelen nabij de Blankenhoefseweg. Kadastraal bekend gemeente Voorthuizen, sectie B, nummers 188, 199, 200, 210, 211, 212, 215, 216, 217, 218, 293, 294, 675, 680, 900, 902, 1033, 1117, 1186, 1191, 1192, 1193 en 1194

Percelen nabij de Damweg. Kadastraal bekend gemeente Voorthuizen, sectie A, nummers 651, 652, 653, 1027, 2964 en 2982.

Percelen nabij de Veenburgerweg. Kadastraal bekend gemeente Voorthuizen, sectie A, nummers 1705, 1732, 2241, 2766, 2862, 3718 en 3721

Het betreft voormalige agrarische gronden die reeds in gebruik zijn als natuurgronden. Op de percelen zijn graslanden, bossen en houtsingels aanwezig.

Het plangebied wordt grotendeels omsloten door agrarische gronden en natuurgronden. Daarnaast grenzen er enkele agrarische bedrijven, woningen en wegen aan het plangebied. Onderstaande afbeeldingen geeft de begrenzing van het plangebied weer.



*Afbeelding: begrenzing plangebied Blankenhoefseweg*





*Afbeelding: begrenzing plangebied Damweg en Veenburgerweg*

## **2.2 Toetsing aan omgevingsplan**

### **2.2.1 Huidige bouw- en gebruiksmogelijkheden**

Het plangebied ligt in het tijdelijke omgevingsplan van rechtswege ("Omgevingsplan gemeente Barneveld", hierna: het omgevingsplan). Het tijdelijke deel van het omgevingsplan bestaat uit de geldende bestemmingsplannen, de verordeningen tijdelijk deel omgevingsplan en de bruidsschat.

Op dit moment geldt binnen dit tijdelijke omgevingsplan het bestemmingsplan "Buitengebied 2012". Op grond van het tijdelijke omgevingsplan hebben de gronden de functies (voorheen bestemmingen) 'Agrarisch', 'Natuur' en 'Verkeer'. Ook gelden de dubbelbestemmingen 'Waarde - Archeologie 1', 'Waarde - Archeologie 2', 'Waterstaat - Waterhuishouding' en 'Waarde - Cultuurlandschap' en de gebiedsaanduidingen 'reconstructiewetzone - verweingsgebied GV', 'reconstructiewetzone - extensiveringsgebied GV', 'overige zone - ecologische hoofdstructuur' en 'overige zone - kernrandzone'.

### **2.2.2 Strijdigheden initiatief in relatie tot omgevingsplan**

Het plan past niet binnen het omgevingsplan omdat de realisatie van natuur binnen de functie Agrarisch niet is toegestaan. Daarnaast is vanwege de geldende dubbelbestemmingen een omgevingsvergunning nodig voor de beoogde werkzaamheden.

In het omgevingsplan zijn geen mogelijkheden opgenomen die uitvoering van voorliggend plan mogelijk maken door een omgevingsvergunning voor omgevingsplanactiviteit (OPA). Daarom is een omgevingsvergunning met toepassing van een BOPA van het omgevingsplan noodzakelijk.



## Hoofdstuk 3 Toekomstige situatie

### 3.1 Voorgenomen ontwikkeling

Natuurmonumenten heeft als doel de natuur rondom Zwartebroek te verbeteren en het landschap te herstellen. Zwartebroek is gelegen in de Gelderse Vallei en bestaat uit een kleinschalig, eeuwenoud cultuurlandschap. De Gelderse Vallei bestaat van nature uit geïsoleerde dekzandlaagten. Anders dan bij langgerekte beekdalen die het water afvoeren zijn deze geïsoleerde dekzandlaagten door de gebrekkige afvoer van oorsprong nat. Delen van het gebied zijn van oorsprong dan ook weinig geweest. Zwartebroek was vermoedelijk een onderdeel of een randzone van een groot veencomplex. Vanaf de middeleeuwen is dit veen ontgonnen.

Om deze natuur te versterken, werkt Natuurmonumenten aan een inrichtingsplan voor vier deelgebieden. Deze deelgebieden liggen aan de Peerweg/Wielweg, Blankenhoefseweg, Damweg en Veenburgerweg. Op 13 februari 2025 heeft het college een omgevingsvergunning verleend voor de natuurontwikkeling aan de Peerweg/Wielweg. Voorliggend plan betreft de overige drie deelgebieden.

Het plangebied bestaat uit voormalige agrarische gronden en zijn reeds in gebruik als natuurgronden. De inrichting is gericht op het verhogen van de natuur- en landschappelijke waarden van het gebied. Waar inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd, wordt toegewerkt naar de doelrealisatie van vochtig hooiland en/of nat schraalland. Door het creëren van passende standplaatscondities voor de ontwikkeling van schrale vegetatie ontstaat ruimte voor deze open en soortenrijke vegetatietypen. Waar op bestaande graslanden geen inrichtingsmaatregelen worden getroffen, ontwikkelt het gebied zich (of heeft zich al ontwikkeld), onder passend beheer, richting kruiden- en faunairijk grasland. Het gebruiksdoel van de in te richten percelen wijzigen niet ten opzichte van het huidige gebruik.

#### *Opgave*

De in te richten percelen liggen binnen het Gelders NatuurNetwerk en vanuit het Natuurpact moeten de percelen ingericht en beschermd worden. Hiervoor is het programma nieuwe natuur ontwikkeld en de percelen worden vanuit dit programma ingericht. Het programma loopt tot en met 2026. Voor het behalen van de doelen is de einddatum van het programma verlengd tot en met 2027.

#### *Werkzaamheden*

De maatregelen bestaan hoofdzakelijk uit:

##### Grondwerk

- Afgraven van de fosfaatrijke bovengrond, ontgravingsdiepte tot 0,5m min maaiveld.
- Afgraven van de fosfaatrijke bovengrond voor aanleg van natuurvriendelijke oevers.

##### Begroeiing

- Spontane ontwikkeling van bos na afgraven op percelen waar vroeger ook bos heeft gestaan.
- Binnen de spontane te ontwikkelen bossen aanplant van gebiedseigen doelsoorten van autochtone afkomst.
- Aanplanten van rijvormig element om oude structuren herkenbaarder te maken en te behouden voor de toekomst.

##### Hydrologische maatregelen

- Het doorsteken van verschillende grondwallen in rabattenbos om het water af te kunnen voeren.
- Het opschonen van rabattensysteem om het water af te kunnen voeren.
- Dempfen, verondiepen en opschonen van watergangen.
- Graven van watergangen.
- Aanbrengen van nieuwe duikers om water af te kunnen voeren.
- Aanbrengen van voordes van grasbetonstenen zonder voetgangersbrug om water af te kunnen voeren.

##### Opruimwerkzaamheden

- Verwijderen van rasters die hun veekerende functie verliezen.

Het ontwerp is tot stand gekomen op basis van het rapport van Bosgroep Midden Nederland (zie Bijlage 1). Hierin zijn de gevolgen van de werkzaamheden op de natuur in kaart gebracht.



Op de locatie wordt landschappelijke winst behaald. De natuurontwikkeling past binnen de visie van de provincie Gelderland met betrekking tot het Gelders natuurnetwerk. De kernkwaliteiten van dit gebied zijn venig kwelgebied met broekbossen, vochtige heide en natte schraallanden. De beoogde ontwikkeling past bij de ontwikkelingsdoelen voor het gebied. Daarnaast is in het plan ook aandacht voor de hoge cultuurlandschappelijke waarde.

Naast de onderhavige omgevingsvergunning is ook een vergunning van het waterschap nodig. Deze vergunning wordt samen met voorliggend besluit gecoördineerd.

In de volgende hoofdstukken wordt een beschrijving gegeven van de beoordeling op diverse aspecten.



## Hoofdstuk 4 Toetsing aan beleid

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op het relevante beleidskader. Het gaat om beleid en beleidsnota's die direct dan wel indirect doorwerken in een omgevingsvergunning. Van deze nota's is hierna per bestuursniveau een beknopte samenvatting gegeven.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen aan de ene kant beleid van hogere overheden waar lagere overheden rekening mee moeten houden, maar gemotiveerd van kunnen afwijken; en aan de andere kant instructieregels van hogere overheden in omgevingsverordeningen en het Bkl. De regels uit het Bkl worden in hoofdstukken 4 en 5 van dit plan gemotiveerd getoetst aan de activiteit.

### 4.2 Rijk

#### 4.2.1 Nationale Omgevingsvisie

Op 11 september 2020 is de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) 'Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving' in werking getreden. Deze visie bevat de hoofdzaken van het strategisch rijksbeleid voor de fysieke leefomgeving. Dit is een combinatie van beleid uit de bestaande beleidsdocumenten, met en zonder wettelijke grondslag, en nieuw strategisch beleid. De grote en complexe opgaven, zoals klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie, bereikbaarheid en woningbouw, zullen Nederland gaan veranderen. De NOVI bevat een toekomstperspectief met de ambities van het Rijk. In de NOVI zijn 21 nationale belangen met bijbehorende opgaven geformuleerd. Deze nationale belangen komen samen in vier prioriteiten:

1. ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie;
2. duurzaam economisch groeipotentieel;
3. sterke en gezonde steden en regio's;
4. toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied.

Voor de vier NOVI-prioriteiten geldt steeds dat zowel voor de lange als de korte termijn maatregelen nodig zijn. Deze maatregelen dienen in de praktijk voortdurend op elkaar in te spelen. Bij de afweging van de belangen staat een evenwichtig gebruik van de fysieke leefomgeving centraal voor zowel de boven- als de ondergrond.

#### *Doorwerking*

Het beoogde plan is in lijn met prioriteit 4: toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied. De NOVI vormt daarom geen belemmering voor dit plan.

#### 4.2.2 Nationaal Waterprogramma 2022-2027

Het nationaal waterprogramma geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. We werken aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Er liggen grote opgaven voor het waterdomein:

- Nederland moet zich aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering.
- We moeten blijven werken aan een goede bescherming tegen overstromingen en klimaatrobuuste zoetwatervoorzieningen tegen toenemende droogte.
- Ook de zorg voor goede waterkwaliteit en duurzame drinkwatervoorziening verdient aandacht.

De gevolgen van klimaatverandering vergroten de huidige opgaven voor waterveiligheid, wateroverlast, zoetwater- en drinkwatervoorziening, waterkwaliteit, natuur, landschap, cultureel erfgoed en de scheepvaart. Nederland moet zich aanpassen en klimaatadaptatie is daarbij noodzakelijk. Voor een integrale aanpak van de opgaven wordt het water- en bodemsysteem meegenomen als leidend principe. Daarmee zetten we, nog meer dan voorheen, in op een fysieke leefomgeving die rekening houdt met de natuurlijke eigenschappen van het bodem- en watersysteem. En met de mogelijkheden en beperkingen die dit systeem met zich meebrengt.

#### *Doorwerking in plangebied*



De bevindingen en resultaten van de afweging van het waterbelang zijn beschreven in paragraaf (§ 5.18).

#### **4.2.3 Instructieregels Rijk (AMvB's)**

Artikel 8.0b, eerste lid van het Bkl bepaalt dat bij een aanvraag om een buitenplanse omgevingsvergunning de instructieregels in hoofdstuk 5 van het Bkl, de provinciale instructieregels en eventuele instructies het beoordelingskader vormen van een buitenplanse omgevingsplanactiviteit.

In het tweede lid van artikel 8.0b van het Bkl is aangegeven wanneer de omgevingsvergunning voor een BOPA wordt geweigerd.

In het Bkl zijn de instructieregels van het rijk opgenomen voor het omgevingsplan. Het Bkl bevat instructieregels die zien op:

- algemene bepalingen (paragraaf 5.1.1);
- waarborgen van de veiligheid (paragraaf 5.1.2);
- beschermen van de waterbelangen (paragraaf 5.1.3);
- beschermen van de gezondheid en van het milieu (paragraaf 5.1.4), waaronder instructieregels voor de kwaliteit van de buitenlucht, trillingen, geluid en geur en bodemkwaliteit;
- beschermen van landschappelijke of stedenbouwkundige waarden en cultureel erfgoed (paragraaf 5.1.5), waaronder de ladder voor duurzame verstedelijking;
- behoud van ruimte voor toekomstige functies (paragraaf 5.1.6) voor autowegen, buisleidingen, natuur- en recreatiegebieden;
- behoeden van de straat en werking van infrastructuur of voorzieningen voor nadelige gevolgen van activiteiten (paragraaf 5.1.7), waaronder landsverdediging en nationale veiligheid, elektriciteitsvoorziening, rijksvaarwegen en luchtvaart, fiets- en wandelroutes, aanwijzing van woningbouwcategorieën;
- bevorderen van de toegankelijkheid van de openbare buitenruimte voor personen (paragraaf 5.1.8).

Daarnaast bevat Afdeling 5.2 instructieregels over de uitoefening van taken voor de fysieke leefomgeving. Deze instructieregels gaan over:

- voorkomen belemmeringen gebruik en beheer hoofdspoorweginfrastructuur en rijkswegen;
- lokale spoorwegen binnen vervoerregio's;
- lozen industrieel afvalwater in openbaar vuilwaterriool;
- bebouwingcontour jacht;
- bebouwingcontour houtkap.

Afdeling 5.3 bevat regels over ontheffing van instructieregels voor het omgevingsplan.

#### *Doorwerking in plangebied*

De activiteit past binnen de doelstellingen en het beleid van het Rijk. In Hoofdstuk 5 wordt ingegaan op voor deze locatie van toepassing zijnde instructieregels.

### **4.3 Provincie**

#### **4.3.1 Omgevingsvisie en Omgevingsverordening**

##### **Algemeen**

De provincie Gelderland heeft een Omgevingsvisie en -verordening. Deze plannen gaan over verkeer, water, natuur, milieu en ruimtelijke ordening. De Omgevingsvisie beschrijft de lange termijn ambities en beleidsdoelen voor de fysiek leefomgeving. In de Omgevingsverordening zijn regels en bepalingen over de inrichting en beheer van de ruimtelijke omgeving vastgelegd. De Omgevingswet biedt meer ruimte voor initiatieven en ontwikkelingen in het fysieke domein, in gesprek met de omgeving. Wanneer het nodig is, actualiseert de provincie onderdelen van de Omgevingsvisie en -verordening.



#### 4.3.1.1 Omgevingsvisie

Provinciale staten van Gelderland hebben op 19 december 2018 de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland vastgesteld. De Omgevingsvisie Gaaf Gelderland 2018 vervangt na publicatie de Omgevingsvisie Gelderland 2014-2018. De Omgevingsvisie Gaaf Gelderland 2018 gaat in de breedte over het beleid van de provincie voor de fysieke leefomgeving. Anders dan de Omgevingsvisie Gelderland 2014-2018, geeft de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland 2018 richting op de strategische hoofdlijnen van het beleid. Beide visies integreren een vijftal wettelijk verplichte planfiguren voor het provinciaal beleid voor de leefomgeving; te weten ruimte, natuur, water, milieu en verkeer en vervoer.

Gelderland werkt samen met partners aan een gezond, veilig, schoon en welvarend Gelderland. Dit doen ze door zich bij het uitvoeren van onze taken te richten op een duurzaam, verbonden en economisch krachtig Gelderland. Met hulp van zeven onderwerpen geven ze hier richting aan:

- energietransitie
- klimaatadaptatie
- circulaire economie
- biodiversiteit
- bereikbaarheid
- economisch vestigingsklimaat
- woon- en leefklimaat

Op de kaarten behorende bij de Omgevingsvisie zijn de locaties bij de Blankenhoefseweg, Damweg en Veenburgerweg (gedeeltelijk) aangewezen als 'Gelders natuurnetwerk', 'intrekgebied', 'natte landnatuur' en 'zoekgebied nieuwe natuur'.

De provincie spant zich in voor een compact en hoogwaardig stelsel van onderling verbonden natuurgebieden en behoud en versterking van de kwaliteit van het landschap. Het Gelders natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) worden beschermd tegen aantasting van de kernkwaliteiten: dat zijn de natuurwaarden, de potentiële waarden en de omgevingscondities. Het GNN is een samenhangend netwerk van bestaande en te ontwikkelen natuur van internationaal, nationaal en provinciaal belang.

De hoofdzaken van het provinciaal beleid voor water zijn gericht op een veerkrachtig en duurzaam water- en bodemsysteem. Dit systeem bestaat uit bodem en ondergrond, grondwater en oppervlaktewater en is duurzaam als het ook in de toekomst kan blijven functioneren en in stand kan worden gehouden tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten. Er worden condities gesteld voor effectief en zuinig gebruik van drinkwater, speciale waterecologie, (grond)waterafhankelijke landnatuur plus de beschermingszones natte landnatuur en grondwateronttrekkingen voor drinkwater en industrie, groter dan 150.000 m<sup>3</sup>/jaar. De provincie stelt via uitvoerend beleid de doelen voor de regionale wateren voor de Kaderrichtlijn Water vast en geeft daarbij ook invulling aan de voorzieningenniveaus. Met de Gelderse waterschappen en de landbouw geeft de provincie invulling aan het vasthouden van water in de bodem, het grondwater en de haarvaten van het watersysteem.

Voorliggend plan draagt bij aan het beschermen en versterken van de natuurwaarden zoals genoemd in de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland.

#### 4.3.1.2 Omgevingsverordening

Om het provinciaal ruimtelijk beleid uit te voeren heeft de provincie verschillende instrumenten, waarvan de Omgevingsverordening er één is. Deze richt zich net zo breed als de Omgevingsvisie op de fysieke leefomgeving in de provincie Gelderland. Dit betekent dat alle regels die betrekking hebben op de fysieke leefomgeving opgenomen zijn in de Omgevingsverordening. De Omgevingsverordening Gelderland heeft de status van ruimtelijke verordening, milieuverordening, waterverordening en verkeersverordening. De 'Ruimtelijke Verordening Gelderland' en de 'Ruimtelijke Verordening Gelderland, eerste herziening', zijn ingetrokken.

De Omgevingsverordening is met ingang van 1 januari 2024 in werking getreden. De provincie actualiseert regelmatig de Omgevingsverordening. De Provinciale Staten kunnen bij Omgevingsverordening regels stellen over de uitoefening van taken of bevoegdheden aan de gemeente (instructieregels). De volgende instructieregels en instructies zijn in hoofdstuk 5 van de provinciale verordening opgenomen:

- algemene instructieregels (Afdeling 5.1)



- instructieregels over de natuur (Afdeling 5.2)
- instructieregels over landschap (Afdeling 5.3)
- instructieregels over erfgoed (Afdeling 5.4)
- instructieregels over milieu (Afdeling 5.5)
- instructieregels over provinciale wegen (Afdeling 5.6)
- instructieregels over de ruimtelijke inrichting, ontwikkeling van gebieden en de regionale samenwerking (Afdeling 5.7)

Uit de Omgevingsverordening blijkt dat de planlocatie is gelegen in gebieden aangewezen als:

- Gelderse streek Gelderse Vallei
- Gelders natuurnetwerk
- Groene ontwikkelzone
- glastuinbouwbedrijf buiten een glastuinbouwontwikkelingsgebied
- intrekgebied
- werkgebied van de Faunabeheereenheid Gelderland

Aangezien voorliggende aanvraag geen betrekking heeft op een veehouderijbedrijf, een mijnbouwwerk of glastuinbouwbedrijf, zijn die regels daaromtrent niet relevant. Het bepaalde in paragraaf 5.2.1 'Gelders natuurnetwerk' is wel van toepassing. Hierin zijn regels opgenomen met het oog op de bescherming, instandhouding, verbetering en ontwikkeling van de oppervlakte, samenhang en kwaliteit van het Gelders natuurnetwerk. Een groot deel van het plangebied ligt binnen het Gelders natuurnetwerk of staat op de nominatie om te worden aangewezen als Gelders Natuurnetwerk.

Een nieuwe activiteit wordt alleen toegelaten als uit onderzoek blijkt dat die geen nadelige gevolgen kan hebben voor de oppervlakte, samenhang of kwaliteit van het Gelders natuurnetwerk. Het onderzoek is opgenomen als Bijlage 1 bij deze ruimtelijke onderbouwing. Conform artikel 5.15 van de omgevingsverordening volgt hieronder een beschrijving van de onderzoeksresultaten.

Daarnaast volgt uit artikel 5.33 dat rekening moet worden gehouden met de in het gebied aanwezige landschappelijke kernkwaliteiten. Waardewol aan het betreffende gebied is het agrarisch cultuurlandschap (waar de huidige rechte verkaveling bij past) en de kleinschaligheid van het landschap (open kamers met landschapselementen op de kavelgrenzen).

De planlocatie bestaat uit nat tot vochtig voedselrijk grasland dat in agrarisch gebruik is geweest. Sinds de percelen bij Natuurmonumenten in beheer zijn, is door ecologisch beheer de kruidenrijkdom toegenomen. Tussen de percelen liggen sloten die veelal bruin zijn van de ijzerrijke kwel en een dikke sliblaag. In de regelmatig geschoonde sloten staat op enkele plekken dicht riet. Tevens zijn bomenrijen van zwarte els en wilg aanwezig, op enkele plekken staan oude knotwilgen. Gebouwen komen in het plangebied niet voor. De omgeving bestaat uit intensief gebruikte agrarische graslanden en elzenhakhoutbos. Tussen de elzen staan soms andere boomsoorten zoals zachte berk, gewone es en wilgensoorten.

Ter plaatse zullen de volgende ingrepen plaatsvinden:

- afgraven en afvoeren van de bovenlaag, de af te graven diepte verschilt per perceel;
- graven van natuurvriendelijke oevers;
- plaatsen en verwijderen van duikers;
- plaatsen van regelbare stuwen in damwanden;
- het graven, dempen en verondiepen van watergangen;
- aanbrengen en doorsterven van grondruigen;

De maatregelen leiden tot het verlagen van het maaiveld, waardoor het natter wordt en meer kwelwater het maaiveld bereikt, de natuurwaarde neemt hierdoor toe. Door de variatie in maaiveldhoogte ontstaat een gevarieerd gebied met veel gradiënten in vochtigheid en voedselrijkdom.

De landschapsstructuur, met daarin de aanwezigheid van een verscheidenheid aan landschapselementen is de belangrijkste kwaliteit van het plangebied. De ingreep leidt niet tot een aanpassing in de verkaveling of het veranderen van de structuurelementen in het landschap. Hoewel enkele sloten worden gedempt blijft de belangrijkste structuurcomponent voor de verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug - de waardevolle elzenhakhoutbossen - behouden.



De aard van de ingreep leidt tot een relatieve verhoging van de grondwaterstand, door afgraven van het maaiveld, met als gevolg een versterking van de landschappelijke en ecologische verbinding. Deze toename van de oppervlakte schraalland leidt tot een verbetering van het beleidsmatige doel versterking verbindingen voor vlinders en reptielen en tevens tot een verbeterde staat van instandhouding van de blauwgraslandparel Zwartebroek door een hogere waterstand en meer oppervlakte van de soorten die horen bij dit bijzondere biotoop.

De oppervlakte geschikt voedselrijk grasland neemt af, waardoor de oppervlakte hoogwaardig foerageergebied voor de das afneemt. De graslanden zullen voor deze soort echter beschikbaar blijven als verbinding ondanks de afname van de hoeveelheid beschikbaar voedsel. Met behulp van mitigerende maatregelen kunnen nadelige gevolgen voor de das worden voorkomen. Na afronding van de werkzaamheden duurt het enkele jaren voordat het plangebied weer geheel geschikt is voor de das. De kwaliteit van het leefgebied van de steenuil wordt beter doordat meer grote insecten beschikbaar zijn.

Nestplaatsen liggen buiten het plangebied en blijven beschikbaar, omdat de waardevolle knotwilgen blijven staan zijn ook deze potentiële nestplaatsen na afronding beschikbaar. De kamsalamander komt momenteel niet voor in of nabij het plangebied. Door het ontwikkelen van nat grasland neemt de kwaliteit van de verbindingen voor deze soort toe, in de diepere afgegraven delen kan mogelijk in de toekomst sprake zijn van voortplanting als de soort het gebied weet te bereiken.

In het gebied ligt een klompenpad waarvan de recreatiedruk naar verwachting gelijk blijft, waarmee de rust in het gebied gewaarborgd is. Omdat de landschapsstructuur niet verandert blijft de huidige ruimte behouden, evenals de donkerte. Er wordt geen verlichting aangebracht.

Aardkundige waarden zijn niet aanwezig in het terrein, zodat geen sprake is van enige aantasting. De locatie ligt in een waardevol cultuurlandschap. In de Gelderse Streekguiden worden de kwaliteiten van dit slagenlandschap beschreven als kleinschalige, halfopen landschappen. In onderhavig plan wordt een deel van de kenmerkende structuur van het slagenlandschap afgeschaald, door vergraving en het dempen van sloten. Door behoud van oude knotwilgen en het toevoegen van een bomenrij blijft de landschappelijke structuur in het gebied toch goed leesbaar.

#### *Conclusie*

De voorgenomen ontwikkeling past goed binnen de ontwikkelingsdoelen van Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene ontwikkelingszone (GO) en dragen bij aan de kernkwaliteiten van het gebied. De hydrologische situatie wordt alleen maar verbeterd, waardoor ook aan de voorwaarden voor Beschermingszone Natte Landnatuur wordt voldaan. Vanuit de natuurregels in de Omgevingsverordening Gelderland is er geen bezwaar op de voorgenomen plannen.

#### Klimaatadaptatie

In artikel 5.85 van de provinciale verordening is een artikel opgenomen over klimaatadaptatie. Bij plannen moet hierop worden ingaan. Het artikel bepaalt dat voor zover een omgevingsplan een nieuwe activiteit of ontwikkeling toelaat, de toelichting op het omgevingsplan een beschrijving bevat van de maatregelen of voorzieningen die worden getroffen om de risico's van klimaatverandering te voorkomen of te beperken en de afweging die daarbij is gemaakt. In de beschrijving worden in ieder geval de volgende aspecten betrokken:

- a. waterveiligheid;
- b. wateroverlast;
- c. droogte; en
- d. hitte.

In voorliggend plan is sprake van natuurontwikkeling. Er zijn geen nadelige gevolgen voor de waterveiligheid en wateroverlast (zie paragraaf 5.18 Weging van het waterbelang). Er zijn geen nadelige gevolgen wat betreft droogte en hitte.

#### *Advies met instemming*

De provincie heeft 5 onderwerpen waarop ze 'advies en instemming' gaan toepassen. Te weten:

- Wonen (afwijkend van de woondeal);
- Ganzenrustgebied;
- Hollandse Waterlinie en Romeinse Limes;



- Werklocaties (niet passend binnen RPW);
- Zonneparken en windturbines in het buitengebied (buiten zoekgebied RES).

De aanvraag betreft geen van de genoemde onderwerpen.

Daarnaast zijn er ook andere situaties aangewezen waarin advies en instemming verplicht is. Bij de volgende activiteiten zijn er situaties aangewezen waarin advies en instemming verplicht is:

- omgevingsplanactiviteit;
- Natura 2000-activiteit;
- Flora- en fauna-activiteit.

Voor wat betreft de Natura 2000-activiteit en Flora- en fauna-activiteit is uitvoerig onderzoek uitgevoerd (zie paragraaf 5.5 Ecologie. Op 10 februari 2026 heeft de ecooloog van de provincie aangegeven dat de maatregelen invulling geven aan de afspraken tussen rijk en provincie ten behoeve van de Ecologische Hoofdstructuur (in Gelderland het GNN) en zij akkoord zijn met de te treffen maatregelen en omvorming van landbouw naar natuur. De percelen worden daarmee onderdeel gemaakt van het GNN.

Indien op basis van het ecologische onderzoek negatieve effecten zijn uit te sluiten, is een vergunning niet noodzakelijk en toestemming of akkoord van provincie ook niet.

#### *Doorwerking in plangebied*

Het plan is in overeenstemming met de verordening. De activiteit past binnen de doelstellingen en het beleid van de provincie. Er is geen advies met instemming vereist.

#### **4.3.2 Omgevingswaarde(n)**

Een omgevingswaarde is één van de instrumenten om beleid door te laten werken vanuit het Rijk en provincie.

In dit geval heeft de provincie de volgende omgevingswaarde vastgesteld die relevant is voor Barneveld:

- Wateroverlast in het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe (artikel 3.12 van Afdeling 3.2 van de provinciale verordening).

Voor de wateroverlast in het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe geldt binnen het stedelijk gebied een gemiddelde kans op overstroming van:

- a. 1:100 per jaar voor locaties waar feitelijk bebouwing, hoofdinfrastructuur en spoorwegen aanwezig zijn; en
- b. 1:10 per jaar voor het overige gebied.

Buiten het stedelijk gebied geldt een gemiddelde kans op overstroming van 1:10 per jaar. Er geldt buiten het stedelijk gebied geen norm voor Natura 2000-gebieden (a); gebieden aangewezen op grond van artikel 2.44, tweede lid, van de Omgevingswet en gebieden (b), voor zover niet behorend tot deze onder a of b bedoelde gebieden, aangeduid als natuurtype in het Natuurbeheerplan Provincie Gelderland.

Aan de omgevingswaarden wateroverlast regionale wateren wordt voldaan met ingang van 1 januari 2024. De omgevingswaarden wateroverlast regionale wateren zijn inspanningsverplichtingen voor het waterschap. De gemeente mag daar niet van afwijken of deze aanvullen. Dit is alleen mogelijk als de provincie dat mogelijk maakt.

#### *Doorwerking in het plangebied*

De gemeente wijkt hier niet van af en vult deze ook niet aan. Er is geen strijdigheid met deze omgevingswaarde.

#### **4.3.3 Voorbereidingsbesluit stikstof**

Provinciale staten hebben op 16 april 2025 een voorbereidingsbesluit genomen voor de stroken (zones) van 500 meter rondom stikstofgevoelige natuur. Dit voorbereidingsbesluit heeft een rechtstreeks geldende werking. Met dit voorbereidingsbesluit zijn alle nieuwe activiteiten in deze stroken die stikstof uitstoten, voor de komende 1,5 jaar niet toegestaan. Het gaat om activiteiten waarvoor een natuurvergunning nodig is. Er zijn een paar uitzonderingen. Zo mogen bestaande activiteiten doorgaan; uitbreiding ervan kan niet.

#### *Conclusie*

Het plan ligt niet binnen deze strook ('het beperkingsgebied stikstofemissie') en voor de verdere motivering wat betreft stikstof wordt verwezen naar paragraaf 5.5.1.



## 4.4 Regio

### 4.4.1 Regionaal waterprogramma 2021-2027

In het regionaal waterprogramma worden de uitdagingen beschreven waarvoor de provincie staat, waar ze naartoe werken, en wat er de komende tijd op het gebied van water wordt bijgedragen aan de ambities gesteld in de omgevingsvisie en het coalitieakkoord. Enkele relevante ambities hieruit zijn:

- Vestigingsklimaat: Voldoende en kwalitatief water als grondstof en/of proceswater voor landbouw en industrie.
- Wonen: Water biedt mogelijkheden voor recreatie, schoon grondwater voor drinkwater en is onderdeel van de ruimtelijke kwaliteit.
- Biodiversiteit: Voldoende water van voldoende kwaliteit voor planten en dieren, streven naar natuurvriendelijk beheer en doorgaan met verdrogingsbestrijding.
- Klimaatadaptatie: Het natuurlijk systeem van bodem en water is een belangrijk ordenend principe in de afweging van ruimtelijke ontwikkelingen, beschikbaarheid van water in droge periode, beschikbaarheid van water voor natuur, tegengaan hittestress, voorkomen wateroverlast en beschermen tegen overstromingen.
- Circulaire economie: Water als (herbruikbare) grondstof door middel van het schoonhouden van het water.

Hierbij worden vanuit het waterbeleid 3 uitgangspunten aangehouden:

1. Voorkomen is beter dan genezen. Het bodem- en watersysteem is een belangrijke basis voor onze fysieke leefomgeving en een sleutel naar duurzaamheid en klimaatbestendigheid. We werken aan herstel en we zorgen dat nieuwe functies en nieuwe ontwikkelingen het systeem versterken.
2. Als ontwikkelingen verwachte negatieve effecten hebben op het bodem- en watersysteem, verwachten we van initiatiefnemers maatregelen om die te beperken en/of te compenseren.
3. Diverse grote maatschappelijke opgaven waaraan we met onze partners werken vragen om een gebiedsgerichte aanpak (vermindering stikstof en uitstoot CO<sub>2</sub>, aanpak PFAS, klimaatverandering, vergroten biodiversiteit etc.). Deze opgaven komen samen in gebieden en daardoor is een aanpak per gebied het effectiefst. Waar mogelijk proberen we hierbij gebruik te maken van innovatietechnieken en vormen van samenwerking.

#### *Doorwerking in plangebied*

De bevindingen en resultaten van de weging van het waterbelang zijn beschreven in paragraaf § 5.18.

## 4.5 Waterschap

### 4.5.1 Blauwe Omgevingsvisie 2050

De driedimensionale Blauwe Omgevingsvisie 2050 (BOVI) is de langetermijnvisie van Waterschap Vallei en Veluwe. Met deze BOVI zet Waterschap Vallei en Veluwe op een geheel nieuwe wijze koers naar een duurzame en waterinclusieve leefomgeving. Daarbij kijkt Waterschap Vallei en Veluwe integraal, grensontkennend, over de grenzen van taken en gebieden heen en werkt vanuit de drie zogenoemde waterprincipes:

1. Water is een ordenend principe in de ruimtelijke ordening.
2. Maximaal vasthouden en schoonhouden van water.
3. Partnerschap als watermerk.

Deze principes leiden tot één samenhangende weergave van water in het landschap van Vallei en Veluwe: één kringloop van bron tot monding, door stedelijk en landelijk gebied en van boven- en ondergrond.

#### *Doorwerking in plangebied*

De bevindingen en resultaten van de BOVI 2050 zijn beschreven in paragraaf § 5.18.



#### **4.5.2 Blauw Omgevingsprogramma 2022-2027 Waterschap Vallei en Veluwe**

Het Blauw Omgevingsprogramma (BOP) is het waterbeheerprogramma van Waterschap Vallei en Veluwe voor de planperiode 2022-2027. Het gebied, de maatschappelijke thema's en samenwerking met partners zijn meer centraal gezet dan in voorgaande waterbeheerprogramma's. Het waterbeheerprogramma is een kerninstrument onder de Omgevingswet en bevat naast de verplichte onderdelen van het programma (zoals Kader Richtlijn Water (KRW), Richtlijn Overstromings Risico's (ROR), zwemwaterrichtlijn) ook een niet verplicht deel. Het BOP is daarmee het wettelijk instrument van het waterschap om de doelen voor de middellange termijn vast te leggen. In het BOP worden doelen uit de Blauwe Omgevingsvisie 2050 (BOVI2050) doorvertaald naar gebiedsgerichte doelen. De hoofddoelen van het BOP zijn hieronder kort beschreven.

##### *Waterveiligheid*

Een zo goed mogelijke bescherming tegen overstromingen volgens de wettelijke normen.

##### *Watersysteem*

Een toekomstbestendig en klimaatrobuust grond- en oppervlaktewatersysteem, dat passend is ingericht naar de veranderende gebiedswensen.

##### *Wonen en zuiveren*

Een robuust proces voor het verwerken van extreme neerslag en inzameling van stedelijk en industrieel afvalwater in bebouwd gebied, tot aan het lozen van effluent in het watersysteem.

##### *Circulaire economie*

Volledig circulair opereren in 2050 door anders om te gaan met grondstoffen en goed samen te werken met partners en de omgeving.

##### *Energietransitie*

Het eerste energieneutrale waterschap van Nederland worden om een voorbeeld te zijn op het gebied van de energietransitie.

##### *Doorwerking in plangebied*

De bevindingen en resultaten van het BOP zijn beschreven in paragraaf § 5.18.

## **4.6 Gemeente**

### **4.6.1 Omgevingsvisie Barneveld 2040**

In de Omgevingsvisie Barneveld 2040 (hierna: Omgevingsvisie) wordt een beeld gegeven van de toekomst van onze gemeente, welke kansen en uitdagingen er op ons pad liggen, welke ontwikkelingen bijdragen aan een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en welke keuzes we daarin als gemeente maken.

De raad heeft de Omgevingsvisie op 16 juli 2025 vastgesteld en op 29 augustus 2025 is de Omgevingsvisie in werking getreden. In de Omgevingsvisie zijn vijf hoofdopgaven voor Barneveld benoemd.

De Omgevingsvisie is de toekomstvisie voor de gemeente Barneveld op het gebied van wonen, werken, recreëren, natuur, duurzaamheid, mobiliteit, cultuurhistorie, ruimtelijke kwaliteit en gezondheid. Ingegaan wordt op belangrijke opgave van groeien en ontwikkelen en koesteren daarbij de waarden en het karakter van onze gemeente. In de Omgevingsvisie is bepaald wat belangrijk is en wat de ambities en doelen voor de fysieke leefomgeving van Barneveld zijn.

De Omgevingsvisie geeft richting aan de verdere uitwerking in omgevingsprogramma's naar concrete maatregelen en uitgangspunten. De Omgevingsvisie biedt ook houvast bij het beoordelen van plannen en initiatieven op de mate waarin deze bijdragen aan de ambities en uitdagingen van onze gemeente.

#### *1. Gezond en toekomstbestendig Barneveld*

Gezondheid en duurzaamheid zijn belangrijk voor de leefbaarheid van Barneveld. De gemeente streeft een schone en veilige omgeving na voor iedereen. Daarbij richten we ons ook op een toekomstbestendige omgeving met aandacht voor klimaat en milieu.

#### *2. Prettig leven in vitale dorpen*

Barneveld groeit. Tot 2040 komen er 8.000 nieuwe woningen bij ten opzichte van 2021. De woningen worden verdeeld over alle dorpen, met aandacht voor starters en ouderen en met voldoende goede



voorzieningen. Het doel is om onze dorpen leefbaar en toegankelijk te houden voor iedereen, met focus op betaalbaarheid en doorstroom.

### *3. Ruimte voor ondernemerschap*

Ondernemerschap is een kracht van Barneveld. De gemeente ondersteunt dan ook van harte een gezonde groei van bedrijvigheid met vestigingsmogelijkheden op de bedrijventerreinen en in vitale dorpscentra.

### *4. Waardevol landelijk gebied*

Het buitengebied is waardevol voor Barneveld en speelt een belangrijke rol in het behoud van natuur en landschap. Dat geldt voor de natuur op de Veluwe. Maar het geldt ook voor de agrarische sector met aandacht voor natuurbehoud en minder uitstoot.

### *5. Bereikbaar nu en in de toekomst*

Een goed bereikbare en veilige omgeving voor alle verkeersdeelnemers is essentieel voor de gemeente. De auto blijft belangrijk voor de mobiliteit. Het wegennet wordt waar nodig aangepast. Maar we richten ons ook meer op de noodzakelijke transitie naar andere vormen van mobiliteit, zoals wandelen, fietsen en gebruik van openbaar vervoer (bijvoorbeeld bij stationslocaties en in de nieuwe wijken).

### *Vijf gebieden en negen dorpen*

De opgaven vertalen zich door naar de deelgebieden van de gemeente. Er zijn vijf deelgebieden, elk met hun eigen karakter en ontwikkelingsrichting: de Veluwe, het oostelijk buitengebied, het recreatiegebied Voorthuizen, het verstatelijk gebied en het westelijk buitengebied. Het profiel van elk gebied is maatgevend voor de keuzes die de gemeente daarvoor maakt. Die keuzes zijn in Omgevingsvisie ook vertaald naar de negen kernen of dorpen die de gemeente Barneveld rijk is. Zo geeft de visie voor elk dorp een afgeleid beeld van de ontwikkeling van de fysieke leefomgeving naar 2040.

### *Westelijk buitengebied*

Het plangebied ligt in het deelgebied Westelijk buitengebied. Het westelijk buitengebied in de Gelderse Vallei is het laagstgelegen deelgebied van de gemeente Barneveld. Het ligt grotendeels in het kampenlandschap, een landschapstype dat zich kenmerkt door kleinschaligheid, met een afwisseling van percelen, bosschages, houtsingels en erven. De noordzijde van het gebied is deel van een veenontginning. Dit kenmerkt zich door open landschap met een langgerekte strokenverkaveling en sloten. Landbouw is vooral grondgebonden in dit gebied.

Het westelijk buitengebied is kleinschalig en afwisselend, met een eigen identiteit en dynamiek in onze gemeente. De natuurlijke en landschappelijke elementen en kwaliteiten in dit gebied zien we als een goed fundament om de toeristische en recreatieve sector in dit gebied te verstevigen, ter ontlasting van de recreatieve druk in de Veluwe. De voorziene ontwikkelingen zijn kleinschalig en moeten bijdragen aan de plattelandontwikkeling. Daarbij zien we er wel op toe dat de effecten die door de spreiding optreden niet tot nieuwe grote problemen leiden in dit gebied.

De ambitie richt zich op de doorontwikkeling van het agrarisch bedrijf, zowel grondgebonden als niet grondgebonden. Het hoofdaccent ligt hierbij wel op de ontwikkeling van natuurinclusieve en/of extensievere vormen van landbouw en/of multifunctionele landbouw, in het bijzonder in het Groene Valleilint en in de beekdalen. Door te ondernemen met aandacht voor de groenblauwe kenmerken van het gebied, behouden we het kleinschalige en diverse karakter en versterken we de natuurlijke en landschappelijke waarden.

### *Doorwerking in plangebied*

Het gebied vervult een belangrijke rol in het Groene Valleilint. De gemeente werkt samen met andere gemeenten en de provincie aan de versterking van natuur en het landschap. Initiatieven voor natuur- en landschapsontwikkeling moedigen we van harte aan. Landschappelijke kwaliteit is daarbij het uitgangspunt, met specifiek aandacht voor het bijzondere veengebied. Voorliggend plan sluit aan bij de doelen van de Omgevingsvisie om in dit gebied natuur en landschap te versterken.

## **4.6.2 Waterplan Barneveld 2005 - 2025 en vigerend Hemelwaterplan**

Het Waterplan geeft een integrale watervisie op het verhogen van de gebruikswaarde en belevingswaarde van water. Door een verantwoord gebruik en duurzame ontwikkeling van het water kan ook in de toekomst gebruik worden gemaakt van een gezond watersysteem. De volgende ambities worden genoemd:

- Vasthouden en/of vertraagd afvoeren van hemelwater.



- Het scheiden van vuil en schoon water. Bij nieuwbouw het hemelwater van schone oppervlakken niet op de riolering lozen en bij voorkeur lokaal gebruiken, infiltreren of lozen op oppervlaktewater. In bestaand gebied hemelwater afkoppelen van het gemengd riool indien technisch en financieel haalbaar.
- De afvoer van schoon hemelwater vindt bovengronds plaats.
- Rioolwateroverstorten beperken om de doelstellingen voor waterkwaliteit te bereiken.

*Doorwerking in plangebied*

De bevindingen en resultaten van de weging van het waterbelang zijn beschreven in paragraaf § 5.18.



## Hoofdstuk 5 Aspecten fysieke leefomgeving en milieu

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze bij de activiteit rekening is gehouden met diverse aspecten van de fysieke leefomgeving en de evenwichtige toedeling van functies aan locaties. De aspecten sluiten aan op en dekken de onderdelen zoals genoemd in artikel 1.2 Omgevingswet. De beschrijving wordt per aspect in een aparte paragraaf opgenomen en kan vervolgens in subparagrafen worden onderverdeeld.

### 5.2 Bodem

In het kader van de procedure is beoordeeld of de milieuhygiënische bodemkwaliteit ter plaatse van het plangebied voldoet aan de eis van financiële uitvoerbaarheid en uit oogpunt van volksgezondheid en milieu aanvaardbaar mag worden geacht voor het beoogde gebruik.

Beoordeling van de milieuhygiënische bodemkwaliteit vindt onder andere plaats op basis van de 'Bodemkwaliteitskaart Regio De Vallei 2025' en de bijbehorende 'Nota bodembeheer 2022'. Met dit instrumentarium kan de bodemkwaliteit binnen de planlocatie met een bepaalde statistische zekerheid worden bepaald voor zover blijktens historisch onderzoek geen sprake is van verdachte locaties.

#### *Beoordeling*

Op basis van de Bodemkwaliteitskaart Regio De Vallei bevinden de percelen zich binnen de kwaliteitszone landbouw/natuur. Voor de voorgenomen omzetting van agrarische gronden naar natuur wordt geen bodemonderzoek vereist.

In de planvormingsfase zijn terreininventarisaties uitgevoerd en waar maatregelen worden uitgevoerd wordt niet verwacht dat er vervuilingen aanwezig zijn. De dammen met duikers bestaan uit grond zonder bijmenging van puin. Er worden geen verharde en/of semi-verharde structuren gewijzigd.

De te dempen watergangen zijn onderdeel van de bodemkwaliteitskaart omdat de watergangen interne sloten zijn, grotendeels verland en alleen de functie hebben om intern water van de percelen af te voeren. Er is daarom geen (water)bodemonderzoek nodig.

De milieuhygiënische bodemkwaliteit vormt geen belemmering voor het beoogde gebruik van de betreffende percelen.

De beoordeling is op basis van de beschikbare kennis. De gemeente is daarom niet aansprakelijk voor een eventuele toekomstige bodemvervuiling op de locatie. Als tijdens de werkzaamheden alsnog verdachte stoffen in de bodem worden aangetroffen, moet dit zo snel mogelijk worden gemeld bij de Omgevingsdienst de Vallei of de gemeente. Daarnaast dient de aan-/afvoer van grond, bouwstoffen etc. van en naar de onderzoekslocatie te voldoen aan de regels van het Besluit bodemkwaliteit en het handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie.

#### *Conclusie*

Het aspect bodem vormt geen belemmering voor de uitvoering van dit plan.

### 5.3 Cultuurhistorie

De essentie van het Europees beleid is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden. De essentie hiervan is het behoud van archeologische resten zoveel mogelijk in de bodem en de bescherming van het cultureel erfgoed en landschap.

In het Bkl staat dat in een omgevingsplan rekening moet worden gehouden met het belang van het behoud van cultureel erfgoed, met in begrip van bekende of aantoonbaar te verwachten archeologische monumenten.

Rekening houden met cultuurhistorie impliceert dat bekend moet zijn wat er voor waarden aanwezig zijn. De gemeente beschikt over de volgende vastgestelde kaarten:

- Archeologische waarden- en verwachtingenkaart;
- Cultuurlandschappelijke waardenkaart;



- Historische stedenbouwkundige waardenkaarten.

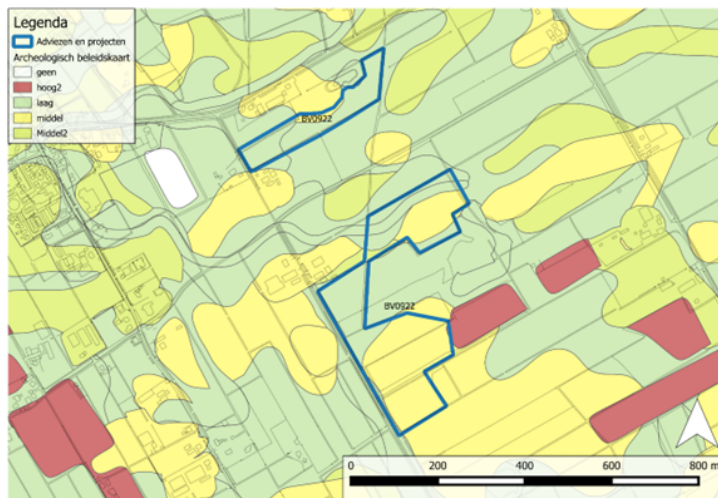
Bij cultureel erfgoed kan het ook gaan om monumenten. Door cultuurhistorie een plek te geven in procedures op het gebied van de fysieke leefomgeving wordt ook bereikt dat de aandacht niet uitsluitend uitgaat naar individuele objecten (de aangewezen monumenten), maar juist de samenhang tussen gebouwen en hun omgeving.

### 5.3.1 Archeologie

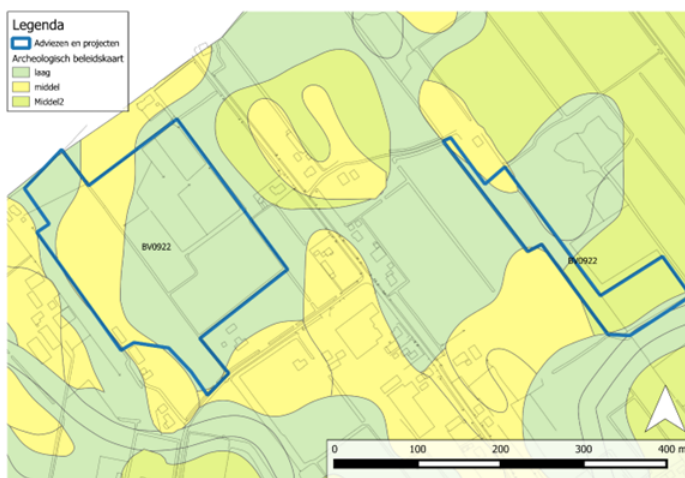
Bij een planontwikkeling moet rekening worden gehouden met de in de grond bekende of aantoonbaar te verwachten archeologische monumenten. De gemeenteraad heeft op 25 april 2018 ingestemd met de 'Archeologische waarden- en verwachtingenkaart' als archeologisch toetsingskader bij ontwikkelingen.

Uit de 'Archeologische waarden- en verwachtingenkaart' blijkt dat binnen de planlocatie gedeeltelijk een lage archeologische verwachting geldt. De gemeenteraad heeft op 28 september 2010 besloten dat voor deze zone archeologisch onderzoek noodzakelijk is bij een oppervlakte van 10.000 m<sup>2</sup> of groter voor grondverstorende werkzaamheden dieper dan 30 cm.

Uit de 'Archeologische waarden- en verwachtingenkaart' blijkt ook dat binnen de planlocatie gedeeltelijk een middelhoge archeologische verwachting geldt. De gemeenteraad heeft op 25 april 2018 besloten dat voor deze zone archeologisch onderzoek noodzakelijk is bij een oppervlakte van 2.000 m<sup>2</sup> of groter voor grondverstorende werkzaamheden dieper dan 30 cm.



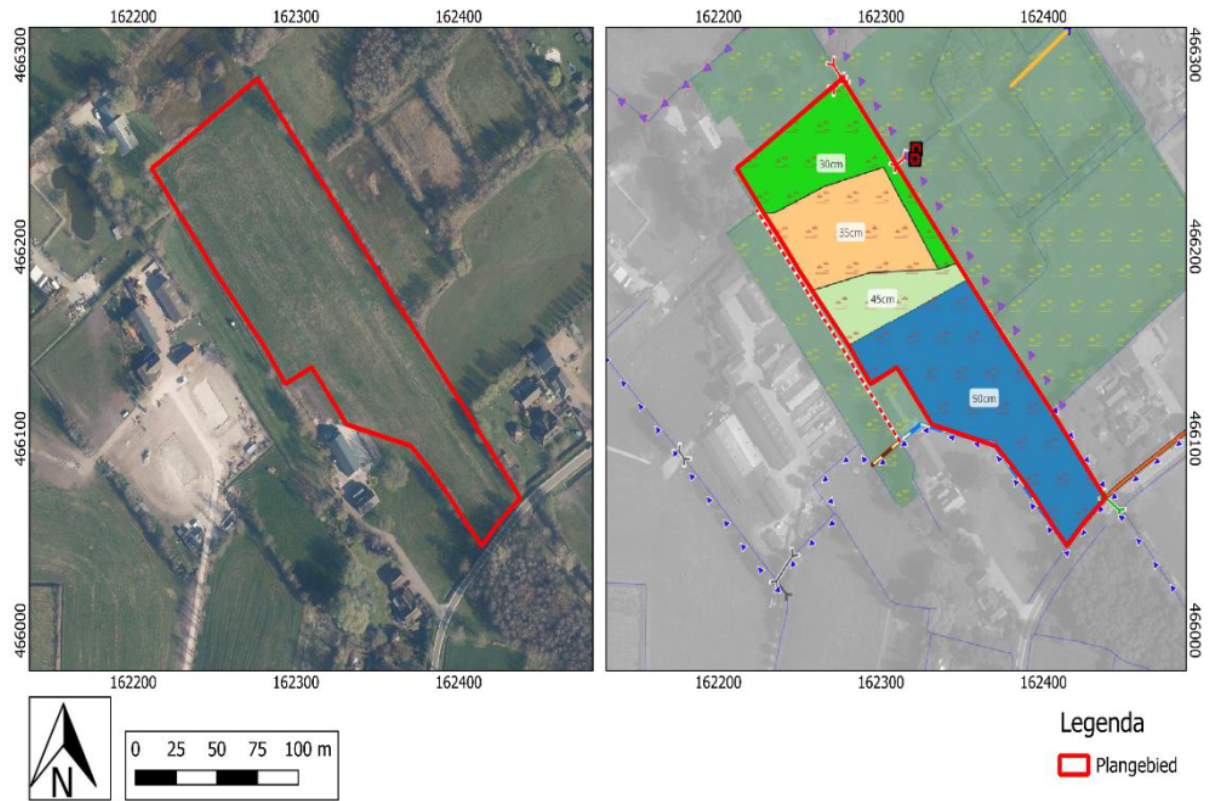
Afbeelding: uitsnede beleidskaart. In blauw plangebied Blankenhoefseweg



Afbeelding: uitsnede beleidskaart. In blauw plangebied Veenburgerweg (links) en Damweg (rechts)



Wat betreft het plangebied Veenburgerweg worden alleen verstorende bodemingrepen uitgevoerd in het westelijk deel van het plangebied (zie onderstaande afbeelding). Het archeologisch onderzoek heeft zich gericht op dit deel van het plangebied.



*Afbeelding: deel van plangebied Veenburgerweg met bodemverstorende ingrepen*

Er is archeologisch onderzoek uitgevoerd voor de verschillende deelgebieden:

#### Deelgebied Damweg

Op basis van het bureauonderzoek (zie Bijlage 6) blijkt dat het plangebied een relatief lage en natte landschappelijke situatie kent. Tot in de verre omtrek zijn er geen archeologische waarnemingen bekend. Het perceel bestaat uit een dekzandvlakte en lage welvingen. Bovendien blijkt deze tot ver in de nieuwe tijd te bestaan uit natte gronden (veen). Derhalve kan de verwachting voor dit deel volledig worden bijgesteld naar laag. Nader archeologisch onderzoek is niet nodig.

#### Deelgebied Blankenhoefseweg

Op basis van het bureauonderzoek (zie Bijlage 7) blijkt dat er binnen het plangebied een middelhoge archeologische verwachting geldt voor de periode Laat-Paleolithicum tot en met de Bronstijd. Binnen het plangebied komen van nature dekzandafzettingen of fluvioperiglaciale afzettingen voor. De verwachting is in delen van het plangebied hoger door de aanwezigheid van waargenomen B-horizonten tijdens het bodemonderzoek.

Om deze verwachting te toetsen en aan te vullen is in het plangebied een verkennend booronderzoek uitgevoerd (zie Bijlage 8). Tijdens het archeologische booronderzoek is vastgesteld dat er fluvioperiglaciale afzettingen aanwezig zijn. In de onverstoorde top van deze afzettingen is geen bodemvorming aangetroffen. De afwezigheid van bodemvorming valt te verklaren door de natte situatie van het plangebied. Er is geen hoger gelegen dekzandrug aangetroffen. De archeologische verwachting kan daarom worden bijgesteld naar laag voor alle periodes. Het plangebied is vrijgegeven voor de voorgenomen ontwikkeling.

#### Deelgebied Veenburgerweg



Het uitgevoerde bureauonderzoek (zie Bijlage 9) heeft geresulteerd in een verwachtingsmodel. Er kunnen voor het plangebied mogelijk bewoningssporen uit de periode vanaf het Paleolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen verwacht worden vanwege de ligging op een dekzandrug. Aangezien het archeologisch potentiële niveau relatief dicht aan het oppervlak ligt kan het zijn dat grondroerende activiteiten in het verleden, zoals de aanleg van bebouwing, tot verstoring van archeologische waarden hebben geleid.

Er heeft ook een verkennende booronderzoek plaatsgevonden (zie Bijlage 10) met als doel het verwachtingsmodel te toetsen en zonodig aan te vullen. Hiertoe zijn verspreid over het plangebied verkennende boringen gezet. In dit stadium is verkennend booronderzoek de meest efficiënte onderzoekswijze om de archeologische potentie van het plangebied in kaart te brengen.

Het plangebied bestaat uit een nat terrein waar lage enkeerdgronden en gooreerdgronden zijn aangetroffen. De lage enkeerdgronden bestonden voor de ophoging van het terrein oorspronkelijk uit gooreerdgronden. De gooreerdgronden zijn ontstaan uit lemige beek(overstromings)afzettingen-op-verspoelde dekzanden. In een aantal boringen 2, 6 en 7 is een ondiepe verstoring aangetroffen en in boring 9 is waarschijnlijk een voormalige greppel aangeboord. De beek(overstromings)afzettingen en gooreerdgronden zijn heel waarschijnlijk ontstaan voordat het terrein ergens in de Vroeg-Romeinse Tijd overgroeit raakte met veen. Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen die aan een vindplaats gekoppeld kunnen worden. Vanwege de natte omstandigheden zijn nederzettingen minder waarschijnlijk. De kans is klein dat het plangebied archeologische sporen bevat, afgezien van ontginningssporen, sporen van een landbouwkundig gebruik en/of off-site sporen. Het archeologisch belang hiervan is laag. Het plangebied is vrijgegeven voor de voorgenomen ontwikkeling.

#### *Tot slot*

Het is altijd mogelijk dat tijdens grondwerkzaamheden onverwacht archeologische vondsten aan het licht komen. Het verdient daarom aanbeveling om de uitvoerder van de grondwerkzaamheden te wijzen op de plicht deze zogenoemde toevalsvondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals aangegeven in artikel 5.10 en 5.11 van de Erfgoedwet. De melding dient behalve bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) tevens plaats te vinden bij de gemeente Barneveld.

### **5.3.2 Cultuurlandschappelijke waarden**

De gemeenteraad heeft op 25 april 2018 ingestemd met de 'Cultuurlandschappelijke waardenkaart' als toetsingskader bij ontwikkelingen.

Deelgebieden Veenburgerweg en Damweg liggen in een landschap van uitgeturfde veenontginning met keutervestiging (waarde 2). Het betreft relatief lage waarden waarmee in de plannen geen rekening hoeft te worden gehouden.

Deelgebied Blankenhoefseweg ligt in een landschap van verdroogde veenontginningen (waarde 5). Het betreft hoge waarden waarmee in de plannen rekening moet worden gehouden. De landschappelijke waarden zijn uitgewerkt in paragraaf 5.13 Natuur en landschap.

#### *Conclusie*

De cultuurlandschappelijke waarden vormen geen belemmering voor deze aanvraag om omgevingsvergunning.

## **5.4 Duurzaamheid en gezondheid**

### ***Duurzaamheid***

In de Omgevingswet worden de aspecten duurzaamheid en natuur specifiek benoemd. De oorzaak hiervan is de klimaatveranderingen en de verslechterde staat van de natuur. Vanwege deze veranderingen zijn aanpassingen van de fysieke leefomgeving nodig. Denk hierbij aan maatregelen tegen wateroverlast (meer waterbergingsmogelijkheden), hittestress (meer groen en bomen), waterveiligheid (dijken) en droogte (beter en langer vasthouden van water).

#### *Planspecifiek*

Voorliggend plan draagt juist bij aan het versterken van de natuur, zoals blijkt uit paragraaf 5.5 Ecologie. Er zijn geen nadelige gevolgen voor de waterhuishouding zoals blijkt uit paragraaf Weging van het waterbelang. Het aspect duurzaamheid vormt geen belemmering voor dit plan.



### **Gezondheid**

De aanwezigheid van een intensieve veehouderij kan invloed hebben op de gezondheid van omwonenden. Uit het onderzoek Veehouderij Gezondheid Omwonenden (VGO) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu is gebleken dat longontsteking vaker voorkomt bij mensen die in veedicht gebied wonen. Een deel van de longontstekingen is geassocieerd met het wonen in de buurt van een geitenhouderij. De oorzaak is niet duidelijk. Met andere woorden: het wonen in de buurt van een geitenhouderij verhoogt de kans op een longontsteking, maar we tasten nog in het duister wat deze verhoogde kans veroorzaakt.

### *Planspecifiek*

Het plan voorziet niet in het realiseren van een hindergevoelige functie. Bezoekers zullen hier slechts kort verblijven. Het aspect gezondheid vormt geen belemmering voor dit plan.

## **5.5 Ecologie**

Ter bescherming van de natuur zijn in het Bkl diverse regels opgenomen. Het gaat hierbij om regels voor de gebiedsbescherming van aangewezen Natura 2000-gebieden, regels voor de soortenbescherming van te beschermen planten en diersoorten (waaronder vogels) en regels ter bescherming van houtopstanden.

Daarnaast is qua ecologie ook het Gelders Natuurnetwerk en de Gelderse Ontwikkelingszone van belang.

### **5.5.1 Gebiedsbescherming**

#### *5.5.1.1 Natura 2000-gebied*

De Omgevingswet regelt ook de bescherming van speciale beschermingszones ter uitvoering van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Zo'n speciale beschermingszone wordt aangeduid als "Natura 2000-gebied".

Het Bkl en ook het Bal bepalen vervolgens wat er wél en niet mag in zo'n Natura 2000-gebied. Ook zijn er bijzondere natuurgebieden en landschappen (artikel 2.44 lid 2 Omgevingswet en 2.44 lid 5 Omgevingswet).

Op 24 maart 2000 is De Veluwe aangewezen als Vogelrichtlijngebied en op 7 december 2004 als Habitatrichtlijngebied. Daarmee is De Veluwe aangewezen als Natura 2000-gebied (besluit van 11 juni 2014, bekendgemaakt 26 juni 2014 en gewijzigd bij besluit van 29 september 2016). Natura 2000 is een Europees netwerk van natuurgebieden. Het doel van Natura 2000 is om de soortenrijkdom (biodiversiteit) in natuur in stand te houden en zo mogelijk te verbeteren. In het aanwijzingsbesluit zijn de grenzen en de instandhoudingsdoelstellingen opgenomen.

Het plangebied ligt niet in Natura 2000-gebied. Gezien de afstand tot het Natura 2000-gebied zijn interne effecten op voorhand uit te sluiten. Externe effecten op Natura 2000-gebied (met uitzondering van vermessing en verzuring door stikstofdepositie) worden niet verwacht.

### *Stikstof*

Voor de voorgenomen activiteit zijn de stikstofemissies beoordeeld. Er zijn voor de locatie AERIUS-berekeningen uitgevoerd van de aangevraagde situatie (zie Bijlage 11 en Bijlage 12). Uit onderzoek is gebleken dat in de aanleg- en gebruiksfase geen netto depositieresultaten plaatsvindt boven de 0,00 mol N/ha/jaar. Conclusie van het de uitgevoerde berekeningen is dat er geen effect is met betrekking tot stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden.

Geconcludeerd wordt dat er voor het aspect stikstofdepositie geen belemmeringen zijn voor de aanvraag.

#### *5.5.1.2 Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone*

Met het bestuursakkoord Natuur is de realisatie en het beheer van het NNN de verantwoordelijkheid van de provincies geworden. In de periode tot 2027 willen Rijk en provincies een forse extra stap zetten op weg naar realisatie van de doelen van de Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water. Hierbij moet maximale synergie worden bereikt tussen natuur- en watermaatregelen. De provincies geven elk in hun eigen provincie uitwerking aan het natuurbeleid op basis van het Natuurpact.

In Gelderland zijn in de Omgevingsvisie twee natuur categorieën opgenomen: het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO.) In de Omgevingsverordening (art 5.5 lid 1) staat dat nieuwe



activiteit of ontwikkeling alleen toegelaten wordt als uit onderzoek blijkt dat die geen nadelige gevolgen kan hebben voor de oppervlakte, samenhang of kwaliteit van het Gelders natuurnetwerk als bedoeld in bijlage Kernkwaliteiten Gelders natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone. Voor de Groene ontwikkelingszone geldt dat een nieuwe activiteit of ontwikkeling alleen is toegestaan als uit onderzoek blijkt dat de kwaliteiten of ontwikkelingsdoelen, genoemd in bijlage Kernkwaliteiten Gelders natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone, per saldo en naar rato van de ingreep worden versterkt en de samenhang niet verloren gaat (art 5.20, lid 1 en 2 van de Omgevingsverordening).

Uit § 4.3.1.2 blijkt dat het plangebied in het GNN of de GO ligt. Voor de toetsing wordt hiernaar verwezen.

### **5.5.2 Soortenbescherming**

Het Besluit activiteiten leefomgeving regelt de bescherming van bepaalde plant- en diersoorten. Er gelden drie beschermingsregimes, te weten voor:

1. vogels (Vogelrichtlijn);
2. strikt beschermde soorten onder de Habitatrichtlijn (bijlage IV, onderdeel a Habitatrichtlijn, dan wel bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn;
3. en andere (nationale) soorten / overige soorten.

De volgende soorten zijn door de provincie vrijgesteld: aardmuis, bastaartkikker, bosmuis, bruine kikker, dwergmuis, dwergspitsmuis, egel, gewone bosspritsmuis, gewone pad, haas, huisspitsmuis, kleine watersalamander, konijn, meerkikker, ondergrondse woelmuis, ree, rosse woelmuis, tweekleurige bosspitsmuis, veldmuis, vos.

In het Bal (art. 11.37, 11.45 en 11.54) staat dat het verboden is om exemplaren (en eieren) van soorten (onder 1, 2 en 3 hierboven genoemd) opzettelijk te doden, vangen of te verstoren. Tevens zijn vaste rust- en verblijfplaatsen ook beschermd en mogen deze niet worden verstoord, beschadigd of vernield worden.

Om te beoordelen of er potentieel beschermde soorten in of rondom het plangebied aanwezig zijn en zij negatieve effecten van de geplande ontwikkeling en werkzaamheden ondervinden, zijn natuurtoetsen uitgevoerd.

#### Deelgebied Veenburgerweg

Er is een quickscan flora en fauna uitgevoerd (zie Bijlage 13). De Quickscan geeft goede antwoorden op de aspecten rond gebieds-, soortenbescherming en houtopstanden zoals opgenomen in de Omgevingswet en het provinciaal natuurbeschermingsbeleid. Uit de QSFF blijkt dat er geen negatieve effecten op beschermde soorten/gebieden worden verwacht. Er is geen aanvullend onderzoek nodig. Wel zijn een aantal mitigerende maatregelen van toepassing ter invulling van de specifieke zorgplicht. De conclusies worden onderschreven.

#### Deelgebied Damweg (deelgebied west in de quickscan)

Er is een quickscan flora en fauna uitgevoerd (zie Bijlage 14). Deze quickscan is aangevuld met een aanvullende onderbouwing (Bijlage 15). De quickscan en de aanvullende onderbouwing geven gezamenlijk goede antwoorden op de aspecten rond gebieds-, soortenbescherming en houtopstanden zoals opgenomen in de Omgevingswet en het provinciaal natuurbeschermingsbeleid. Er worden geen negatieve effecten op beschermde soorten/gebieden worden verwacht. Er is geen aanvullend onderzoek nodig. Wel zijn een aantal mitigerende maatregelen van toepassing ter invulling van de specifieke zorgplicht. De conclusies worden onderschreven.

#### Deelgebied Blankenhoefseweg (deelgebied zuid in de quickscan)

Er is een quickscan flora en fauna uitgevoerd (zie Bijlage 16). Deze quickscan is aangevuld met een aanvullende onderbouwing (Bijlage 15). Daarnaast is nog een kaart aangeleverd, met name voor de locatie van de das (zie Bijlage 17). De quickscan en aanvullingen geven gezamenlijk goede antwoorden op de aspecten rond gebieds-, soortenbescherming en houtopstanden zoals opgenomen in de Omgevingswet en het provinciaal natuurbeschermingsbeleid. Er worden geen negatieve effecten op beschermde soorten/gebieden worden verwacht. Er is geen aanvullend onderzoek nodig. Wel zijn een aantal mitigerende maatregelen van toepassing ter invulling van de specifieke zorgplicht. De conclusies worden onderschreven.



### 5.5.3 Houtopstanden

Onder de Omgevingswet is er een bebouwingscontour houtkap. Uiterlijk in 2032 moet deze contour in het omgevingsplan staan.

De bescherming van houtopstanden heeft als doel om het aanwezige areaal bossen en beplanting in Nederland te behouden. Daarmee wordt de functie van bossen en beplantingen gegarandeerd als habitat voor dieren en planten, als recreatiegebied en als groene long.

Onder houtopstanden vallen alle zelfstandige eenheden van bomen, boomvormers, struiken, hakhout of griend, van een oppervlakte van tien are of meer of een bomenrij die twintig (of meer) bomen omvat. Wanneer een houtopstand buiten de vastgestelde bebouwingscontour houtkap ligt en niet onder de uitzonderingen valt (zie artikel 11.111 lid 2 van het Bal) is deze beschermd. Voor het kappen of rooien van een beschermde houtopstand geldt een meld- en herplantplicht (bij de provincie Gelderland).

In voorliggend plan worden geen bomen gekapt. Een meld- en herplantplicht is niet aan de orde.

### 5.5.4 Algemene en specifieke zorgplichten

Er gelden algemene en specifieke zorgplichten onder de Omgevingswet. De algemene zorgplichten staan in de artikelen 1.6 en 1.7 van de Omgevingswet.

In het Bal staan specifieke zorgplichten in de artikelen 11.6 (voor Natura 2000-gebieden), artikel 11.27 en 11.28 (voor alle in het wild levende dieren en planten én ook rode lijstsoorten) en artikel 11.116 (voor houtopstanden).

#### *Gebiedsbescherming zorgplicht (enigszins vrij vertaald), artikel 11.6 Bal*

Degene die een activiteit verricht en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat die activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor het belang van Natura 2000 gebieden is verplicht:

- alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
- voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
- als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van diegene kan worden gevraagd.

Dit betekent dat de initiatiefnemer voorafgaand aan het verrichten van de activiteiten in of nabij een Natura 2000-gebied (of bijzonder gebied) nagaat welke natuurwaarden aanwezig zijn en wat de effecten van de activiteit kan hebben op beschermd gebied. Wanneer er mogelijk effecten worden verwacht dient men maatregelen te nemen om negatieve effecten te voorkomen. Tijdens en na het verrichten van de activiteit dient men na te gaan of de maatregelen effect hebben. Als blijkt dat er alsnog negatieve effecten zijn dan moeten de werkzaamheden worden gestaakt en moeten herstelmaatregelen worden getroffen.

#### *Soortbescherming specifieke zorgplicht , artikel 11.27 Bal*

Degene die een activiteit verricht en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat die activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor het belang van beschermde soorten is verplicht:

- alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
- voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
- als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van diegene kan worden gevraagd.

Dit betekent dat de initiatiefnemer voorafgaand aan het verrichten van de activiteiten nagaat welke beschermde soorten (vogels, vogelrichtlijnsoorten, habitatrichtlijn soorten, nationaal beschermde soorten, rode lijst soorten) aanwezig zijn en wat de effecten van de activiteit kan hebben op de soort, hun vaste rust-of verblijfplaats en/of essentieel functioneel leefgebied. Wanneer er mogelijk effecten worden verwacht dient men maatregelen te nemen om negatieve effecten te voorkomen. Tijdens en na het verrichten van de activiteit dient men na te gaan of de maatregelen effect hebben. Als blijkt dat er alsnog negatieve effecten zijn dan moeten de werkzaamheden worden gestaakt en moeten herstelmaatregelen worden getroffen.



### *Houtopstanden zorgplicht, artikel 11.116 Ba*

Degene die een activiteit verricht en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat die activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor het belang van beschermde houtopstand is verplicht:

- alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
- voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
- als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van diegene kan worden gevraagd.

Dit betekent dat de initiatiefnemer voorafgaand aan het verrichten van de activiteit nagaat of er een beschermde houtopstand aanwezig is en of die activiteit een negatief effect heeft op de beschermde houtopstand.

### *Zorgplicht*

Alle in het wild levende (inheemse) dieren zijn beschermd. De werkzaamheden mogen daarom geen verstoring met zich meebrengen aan beschermde flora- en fauna. Door direct voorafgaand aan de werkzaamheden het plangebied en de directe omgeving te controleren op de aanwezigheid van dieren en hun de kans te bieden zich in veiligheid te brengen (of het dier in veiligheid te brengen) kunnen slachtoffers worden voorkomen.

Tevens kan invulling worden gegeven aan de zorgplicht door zorgvuldig en deskundig om te gaan met materieel, zodat geen onnodige schade wordt veroorzaakt of onnodige verstoring van flora en fauna optreedt.

### *Vleermuizen*

Vleermuizen, hun verblijfplaatsen, foerageergebied en vliegroutes zijn beschermd. Het gebruik van (bouw- of bewakings)verlichting gedurende de schemer en nacht kan verstoring voor vleermuizen veroorzaken. Verstoring kan worden voorkomen door geen verlichting te gebruiken gedurende de schemer en nacht. Als dit toch nodig is dan dient te verlichting zo spaarzaam mogelijk te zijn. De verlichting mag geen uitstraling buiten het plangebied op groen/bomen/water hebben en moet gebundeld naar beneden gericht zijn. Bij voorkeur wordt amberkleurig licht gebruikt.

## **5.5.5 Conclusie**

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken worden geen negatieve effecten verwacht. De genoemde mitigerende maatregelen dienen te worden nageleefd, evenals de algemene zorgplicht. Vanuit het aspect natuur is er sprake van een evenwichtige toedeling van functies aan de locatie.

## **5.6 Geluid**

Binnen het plan worden geen geluidgevoelige gebouwen mogelijk gemaakt. De ontwikkeling genereert alleen tijdens de aanleg geluid. De werkzaamheden vinden overdag plaats en de directe omgeving bestaat voornamelijk uit landelijk-/agrarisch gebied. De werkzaamheden die geluid produceren zijn hoofdzakelijk: grondwerkzaamheden door graafmachines en het vervoeren van grond door trekkers met dumpers of vrachtwagens. De omgeving is door de activiteiten die horen bij het landelijk-/agrarische gebied gewend aan deze werkzaamheden.

De uitvoeringsperiode waarin de werkzaamheden plaatsvinden wordt zo kort mogelijk. De voorziene uitvoeringsperiode is op dit moment globaal augustus tot en met maart. Binnen deze periode moet de aannemer de werkzaamheden dan uitvoeren. Voor de verschillende locatie zal de uitvoeringsduur verschillen.

De locatie aan de Veenburgerweg en Damweg zullen waarschijnlijk circa 4 weken in beslag nemen en de werkzaamheden voor de locatie aan de Blankenhoefseweg circa 8-12 weken.

Na aanleg genereert de ontwikkeling geen geluid buiten reguleer beheer die plaatsvindt op natuurterreinen. De frequentie van bijvoorbeeld het maaien en afvoeren van graslanden zal waarschijnlijk lager worden doordat de bodem na afgraven schraler is en er minder vaak gemaaid hoeft te worden dan voorheen.

De grond die vrijkomt bij de inrichting komt te vervallen aan de aannemer die het uit gaat voeren. Voor het transport van de grond is er gekeken naar de mogelijkheden om de transportroutes zo ver mogelijk van



woning te laten plaatsvinden. De locatie aan de Veenburgerweg ligt direct aan een asfaltweg en de afstand tot omliggende woningen maakt dat er geen overlast door geluid wordt verwacht. De locatie aan de Blankenhoefseweg ligt aan een asfalt- en zandweg. De afstand tot omliggende woningen maakt dat er geen overlast door geluid wordt verwacht en de directie omgeving is hoofdzakelijk agrarisch in gebruik.

De locatie aan de Damweg heeft een ontsluiting via een halfverharde weg naar de geasfalteerde Damweg. Langs deze halfverharde weg liggen echter enkele burgerwoningen dicht op de weg. Om mogelijk overlast te voorkomen wordt geprobeerd de afvoer van de grond niet over deze weg te laten plaatsvinden maar via een perceel van derden naar de Vossenweg. Natuurmonumenten maakt hierover afspraken met deze eigenaar.

#### *Conclusie*

Het aspect geluid vormt geen belemmering. Op basis van het bovenstaande kan er vanuit worden gegaan dat er geen sprake is van nadelige milieugevolgen voor het aspect geluid.

## **5.7 Geur**

Bij de voorbereiding van een omgevingsvergunning buitenplanse omgevingsplanactiviteit toetst het bevoegde gezag enerzijds of in het plangebied een qua geur acceptabel woon- en leefklimaat gegarandeerd is. Anderzijds is het uitgangspunt dat met het plan de omliggende bedrijven niet vergaand in hun ontwikkelingsmogelijkheden mogen worden beperkt (artikel 5.92, lid 1 Bkl). Er moet sprake zijn van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties.

Uitgangspunt voor de toetsing zijn de normen zoals die in of op grond van de bruidsschat en het Bkl zijn vastgelegd. De Wet geurhinder en veehouderij (Wgv) maakte het mogelijk om bij verordening af te wijken van de wettelijke geurnormen. De gemeente Barneveld heeft van die mogelijkheid gebruik gemaakt. De Verordening geurhinder en veehouderij is in werking getreden op 24 december 2021, waarbij voor een aantal aangegeven delen van het grondgebied van Barneveld andere normen dan de wettelijke zijn vastgesteld. Deze verordening maakt deel uit van het tijdelijke omgevingsplan van de gemeente. Het plan is getoetst aan de normen die zijn vastgesteld in deze verordening, voor zover deze normen van toepassing zijn in of rond het plangebied.

Volgens de instructieregels uit het Bkl wordt getoetst aan de geurnormen op geurgevoelige gebouwen. De definitie van geurgevoelig gebouw zoals in artikel 5.91 eerste lid Bkl, wijkt echter af van de definitie van een geurgevoelig object in artikel 1 van de Wet geurhinder en veehouderij (Wgv). Deze definitie wordt tevens toegepast in de bruidsschatregels, nu onderdeel van het tijdelijke deel van het omgevingsplan. Er worden minder gebouwen als geurgevoelig beschouwd wanneer de definitie uit het Bkl wordt gehanteerd, in plaats van de definitie uit de Wgv en de bruidsschat. De gemeente kan echter wel, met toepassing van het vierde lid van artikel 5.91 van het Bkl, aanvullende categorieën geurgevoelige gebouwen aanwijzen in een omgevingsplan.

Deze aanwijzing moet plaatsvinden in het uiteindelijke omgevingsplan van de gemeente. Op dit moment is dit nieuwe omgevingsplan er nog niet. Daarom is nog niet bepaald op welke geurgevoelige gebouwen aan de geurnormen getoetst moet worden. Het is niet wenselijk om enkel de definitie uit het Bkl aan te houden en minder gebouwen te beschermen dan voorheen, wanneer dergelijke gebouwen bij het vaststellen van het omgevingsplan mogelijk wel weer aan de geurnormen moeten voldoen. Door de gemeente Barneveld is ervoor gekozen om beleidsneutraal over te gaan bij inwerkingtreding van de Omgevingswet. Om dit bewerkstelligen wordt bij de toetsing voor geur aangesloten bij de definitie van geurgevoelig object zoals in het tijdelijke deel van het omgevingsplan en voorheen de Wgv.

Onder een 'geurgevoelig object' wordt daarom verstaan: een gebouw, bestemd voor en blijkens aard, indeling en inrichting geschikt om te worden gebruikt voor menselijk wonen of menselijk verblijf en die daarvoor permanent of een daarmee vergelijkbare wijze van gebruik, wordt gebruikt.

#### *Beoordeling*

Natuur valt niet onder een geurgevoelige functie. De ontwikkeling naar natuur zal ook geen gevolgen hebben voor geur richting omliggende woningen. Het aspect geur vormt geen belemmering voor de uitvoering van dit plan.



## 5.8 Ladder voor duurzame verstedelijking

De ladder voor duurzame verstedelijking is een instructieregel voor zorgvuldig ruimtegebruik en tegengaan van leegstand. Deze is opgenomen in artikel 5.129g van het Bkl. In het artikel is primair bepaald dat bij een wijziging van het omgevingsplan voor een nieuwe stedelijke ontwikkeling rekening moet worden gehouden met de behoefte aan die stedelijke ontwikkeling. In artikel 8.0b Bkl is bepaald dat deze instructieregel ook geldt voor een omgevingsvergunning buitenplanse omgevingsplanactiviteit.

De nieuwe ladder onder de Omgevingswet verschilt inhoudelijk niet van de ladder, zoals deze onder het Besluit ruimtelijke ordening (artikel 3.1.6, tweede lid) luidde. Nieuw is dat 'rekening gehouden moet worden met' de ladderplicht in het omgevingsplan en bij een buitenplanse omgevingsplanactiviteit.

Bij nieuwe stedelijke ontwikkelingen wordt beoordeeld of er echt behoefte aan is en of de ontwikkeling binnen het stedelijk gebied kan.

Een stedelijke ontwikkeling is de ontwikkeling of uitbreiding van een bedrijventerrein, een zeehaven terrein, een woningbouwlocatie, kantoren, een detailhandelsvoorziening of een andere stedelijke voorziening die voldoende substantieel is.

De ontwikkeling van natuur valt niet onder 'nieuwe stedelijke ontwikkeling'. Daarom is geen verdere toelichting vereist.

## 5.9 Leidingen en laagvliegroutes

Binnen of in de directe nabijheid van het plangebied komen geen leidingen of beschermingszones van leidingen voor die in het kader van deze omgevingsvergunning bescherming behoeven. Eveneens zijn er geen laagvliegroutes die beperkingen stellen aan de bouwhoogten.

### *Conclusie*

De aspecten leidingen en laagvliegroutes vormen geen belemmering voor de ontwikkeling van dit plan.

## 5.10 Luchtkwaliteit

De overheid toetst en monitort de luchtkwaliteit vooral in de zogenoemde aandachtsgebieden. Aandachtsgebieden zijn locaties met hogere concentraties stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) of fijnstof (PM<sub>10</sub>). Soms wordt hier een rijksomgevingswaarde overschreden. Of de achtergrondconcentratie is zo hoog, dat bij toevoeging van een nieuw project alsnog een rijksomgevingswaarde overschreden kan worden. De aanvraag moet beoordeeld worden op het effect op de luchtkwaliteit in de leefomgeving.

Voor vergunningplichtige (milieubelastende) activiteiten heeft het rijk beoordelingsregels over emissies naar de lucht en de beoordeling van de luchtkwaliteit opgenomen in het Bkl. De specifieke beoordelingsregels voor lucht staan in artikel 8.17, 8.21 en 8.24 van het Bkl. Deze gaan over:

- beoordeling luchtkwaliteit en toetsing aan de rijksomgevingswaarden;
- ammoniakemissies van veehouderijen;
- geologische opslag van CO<sub>2</sub>.

### *Beoordeling*

Er wordt geen gevoelige functie toegevoegd, er is geen verdere toetsing noodzakelijk.

## 5.11 M.e.r.-beoordeling

Een milieueffectenrapportage (hierna: mer) brengt het effect van een project op het milieu in beeld. In afdeling 16.4 van de Omgevingswet (Ow) en in hoofdstuk 11 en Bijlage V van het Omgevingsbesluit (Ob) is de regelgeving rondom de mer opgenomen. In afdeling 16.4 van de Ow wordt onderscheid gemaakt in de plan-mer(beoordeling) (paragraaf 16.4.1) en de project-mer(beoordeling) (paragraaf 16.4.2). Uit Bijlage V van het Ob kan worden bepaald of een project mer-plichtig of mer-beoordelingsplichtig is. In deze bijlage is een tabel opgenomen met vier kolommen:

- in kolom 1 staan de projecten opgesomd;
- in kolom 2 zijn de gevallen genoemd waarin een project-mer verplicht is;



- in kolom 3 staan de gevallen waarin de project-beoordelingsplicht geldt;
- in kolom 4 staan besluiten waarvoor de mer-verplichtingen gelden. Het gaat dan om besluiten waarmee de toestemming voor het project wordt verleend.

Er zijn drie sporen waarlangs de plan-mer aan de orde is:

1. een plan wordt opgesteld dat een kader vormt voor een mer-(beoordelings)plichtige project genoemd in Bijlage V van het Ob (artikel 16.36, lid 1 Ow);
2. er is voor het plan/programma een passende beoordeling voor natuur nodig zoals bedoeld in artikel 16.53c Ow (artikel 16.36, lid 2 Ow);
3. een plan of programma anders dan genoemd onder punt 1, heeft mogelijk toch aanzienlijke milieueffecten (artikel 16.36, lid 4 Ow). Dit artikel is een vangnet voor activiteiten die niet genoemd zijn in Bijlage V van het Ob.

Op grond van artikel 11.8 van het Omgevingsbesluit wordt een omgevingsvergunning voor een (buitenplanse) omgevingsplanactiviteit aangemerkt als het besluit, bedoeld in kolom 4 in Bijlage V. In dat geval is het besluit van de (buitenplanse) omgevingsplanactiviteit dus het besluit wat mogelijk plan-mer-(beoordelings)plichtig is.

Wanneer een plan wordt gemaakt voor een klein gebied op lokaal niveau of een plan maakt een kleine wijziging mogelijk, dan kan worden volstaan met een plan-mer-beoordeling (artikel 16.36, lid 3 Ow) als uit de beoordeling blijkt dat het plan geen aanzienlijke milieueffecten heeft.

Bij een mer-beoordeling oordeelt het bevoegd gezag of er sprake is van aanzienlijke milieugevolgen aan de hand van de criteria van bijlage III bij de EU-richtlijn Milieueffectbeoordeling.

#### **Ad 1 en 3: Bijlage V van het Omgevingsbesluit**

##### *Wettelijk kader*

Voor de project-mer geldt dat als de activiteit voorkomt in kolom 1 en boven de drempelwaarden uitkomt in kolom 2, een mer-plicht geldt. Als de activiteit voorkomt in kolom 1 en betrekking heeft op een geval zoals omschreven in kolom 3, geldt een mer-beoordelingsplicht. In het geval van een beoordelingsplicht is de centrale vraag die daarbij beantwoord moet worden is of er omstandigheden zijn die (waarschijnlijk) leiden tot belangrijke nadelige milieugevolgen. Daarbij moet in ieder geval worden getoetst aan de criteria die opgenomen zijn in bijlage III van de EU-richtlijn Milieueffectbeoordeling. Als dergelijke milieugevolgen kunnen optreden, geldt alsnog een mer-plicht.

##### *Toetsing*

De activiteit wordt niet genoemd in Bijlage V van het Ob. Hierdoor is geen sprake van een project-mer-(beoordelings)-plicht. De omvang van het project en de milieueffecten zijn dermate gering dat geen sprake is van een plan-mer-plicht op basis van artikel 16.36 lid 4 van het Ob.

#### **Ad 2: Passende beoordeling**

Voor het vaststellen van plannen die significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied kunnen hebben, dient een passende beoordeling gemaakt te worden (bedoeld in artikel 16.53c, eerste lid Ow).

Uit de beoordeling van het aspect ecologie (zie paragraaf 5.5) blijkt dat er voor dit plan geen passende beoordeling nodig is. De plan-mer-plicht op grond van de noodzaak van een passende beoordeling is hier niet aanwezig.

##### *Conclusie*

Het aspect milieueffectrapportage vormt geen belemmering voor de uitvoering van dit plan.

## **5.12 Milieuzonering**

Om milieubelasting bij gevoelige gebouwen door milieubelastende activiteiten te voorkomen is een goede afstemming onder de Omgevingswet noodzakelijk. Ten aanzien van milieubelastende activiteiten geldt als uitgangspunt dat (toekomstige) gevoelige gebouwen niet onevenredig worden belast op gebied van milieu (geur, geluid etc.) door milieubelastende activiteiten. Gevoelige gebouwen zijn bijvoorbeeld woningen en scholen.

##### *Beoordeling:*

In voorliggend plan worden geen gevoelige functies toegevoegd. Milieuzonering vormt geen belemmering



voor dit plan.

### 5.12.1 Spuitzonering

In het Bal wordt het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen aangemerkt als een milieubelastende activiteit. Er is in Nederland geen wettelijke regeling die ziet op minimaal aan te houden afstanden tussen gronden waarop gewassen worden geteeld met daarbij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en in de buurt gelegen gevoelige functies zoals woningen of bedrijven. Gevoelige functies zijn plaatsen waar regelmatig en voor een groot gedeelte van de dag, mensen verblijven of samenkomen waardoor de kans op blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen aanwezig is. Bij ruimtelijke plannen moet rekening worden gehouden met het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in verband met een goed woon- en leefklimaat.

Uit de wet volgt niet hoeveel afstand er aangehouden moet worden tussen een agrarische activiteit waar bestrijdingsmiddelen worden toegepast en gevoelige functies. Vanuit jurisprudentie geldt dat als vuistregel een afstand van 50 meter moet worden aangehouden. Er kan worden afgeweken van deze afstand met een locatie specifiek onderzoek.

#### *Conclusie*

In voorliggend plan worden geen gevoelige functies toegevoegd. Spuitzonering vormt geen belemmering voor dit plan.

## 5.13 Natuur en landschap

### Damweg

De locatie is gelegen in GNN. De werkzaamheden omvatten het graven van een natuurvriendelijke oever en 40 cm van de top laag afgraven in een klein gebied.

De bestaande knotwilgen worden gespaard en er wordt een zone om de kroonprojectie aangehouden waar niet wordt gegraven. De afgraving heeft als doel om de natuurwaarden van het gebied te verhogen. De werkzaamheden hebben weinig landschappelijke impact en passen bij de doelstellingen voor GNN.

### Veenburgerweg

De locatie is gelegen in GNN. Er wordt een stuk afgegraven. De dieptes van de afgraving variëren van 30 tot 50 cm. De top laag wordt afgegraven om blauwgrasland/dotterbloemhooiland te ontwikkelen. Door de afgraving worden gradiënten aan het gebied toegevoegd en de natuurwaarden/biodiversiteit worden verhoogd. De ontwikkeling past bij de GNN-doelstellingen.

### Blankenhoefseweg (noordelijk deel)

De locatie is gelegen in GNN en heeft de dubbelbestemming 'Waarde-Cultuurlandschap'. De locatie was onderdeel van een veencomplex. Het veen is vanaf de Middeleeuwen ontgonnen. Dit is in het landschap herkenbaar aan de lange ontginningsstructuren.

De werkzaamheden op deze locatie betreffen en graven van een natuurvriendelijke oever en het afgraven van een klein stukje land met als doel de natuurwaarden te verhogen. Deze ingrepen hebben weinig landschappelijke impact. Het cultuurlandschap verandert niet drastisch. De werkzaamheden dragen bij aan het verhogen van de natuurwaarden/biodiversiteit. Dit is een positieve ontwikkeling.

### Blankenhoefseweg (zuidelijk deel)

De locatie is gelegen in GO en GNN en heeft de dubbelbestemming 'Waarde-Cultuurlandschap'. Op de locatie zijn bomenrijen en bosjes aanwezig. Dit geeft de locatie een kleinschalig, afwisselend karakter.

Op deze locatie worden stukken afgegraven. De afgravingen variëren van 0,15 tot 0,5 meter. Er worden grondruggen doorgestoken, gronddammen aangebracht, sloten gedempt en duikers verwijderd en aangebracht. De werkzaamheden zijn erop gericht de natuurwaarden te verhogen. De werkzaamheden vinden plaats binnen de bestaande kavelstructuren. De kenmerkende structuren in het landschap veranderen dan ook niet. Daarnaast worden er nieuwe bomen aangeplant op een historische lijn in het landschap. Door het toevoegen van gradiënten aan het landschap wordt de biodiversiteit verhoogd/de natuurwaarden versterkt. Dit draagt bij aan de beleefbaarheid, het historische karakter en het afwisselende karakter van het landschap. De bomenaanplant versterkt een cultuurhistorisch patroon. De waarde van het



cultuurlandschap wordt niet aangetast, maar juist versterkt.

#### *Conclusie*

Het aspect 'Natuur en landschap' vormt geen belemmering voor het plan.

### **5.14 Omgevingsveiligheid**

In deze paragraaf komt aan de orde op welke wijze bij de nieuwe activiteit de veiligheid ter voorkoming van branden, rampen of crises wordt gewaarborgd. Daarbij gaat het over het beperken en beheersen van risico's en effecten van calamiteiten, en over het bevorderen van de veiligheid van personen in de omgeving van activiteiten (bedrijven en transport) met gevaarlijke stoffen. Dat gebeurt onder andere door te voorkomen dat te dicht bij gevoelige functies (risicovolle) activiteiten met gevaarlijke stoffen plaatsvinden, door de zelfredzaamheid te bevorderen en door de calamiteitenbestrijding te optimaliseren.

#### **5.14.1 Externe veiligheid**

De hoofdlijnen van het wettelijk kader over externe veiligheid zijn opgenomen in afdeling 5.1.2 Bkl. In bijlage VII van het Bkl zijn activiteiten aangewezen als risicobronnen, die van belang zijn voor de regels over het plaatsgebonden risico en aandachtsgebieden. Het betreft de (uit het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) verschillende milieubelastende) activiteiten: activiteiten met gevaarlijke stoffen bij bedrijven, het basisnet vervoer gevaarlijke stoffen (weg, water en spoor) en buisleidingen met gevaarlijke stoffen én windturbines.

Onder de Omgevingswet wordt gewerkt met aandachtsgebieden voor externe veiligheidsrisico's bij risicovolle activiteiten uit het Bal om rekening te houden met het groepsrisico (artikel 5.12 t/m 5.15 Bkl). Deze aandachtsgebieden worden vastgelegd in het Register Externe Veiligheid. Binnen de aandachtsgebieden moet bij de vergunningverlening rekening worden gehouden met het groepsrisico (aanvullende bouwkundige eisen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) kunnen gelden bij het risico van brand, explosies of gifwolken). Hier wordt aan voldaan door in het aandachtsgebied geen gebouwen en locaties toe te laten. Deze zijn wel toelaatbaar als er daarvoor extra maatregelen worden genomen. Dat dient te geschieden met voorschriftengebieden. In een planontwikkeling dient in principe een aandachtsgebied als voorschriftengebied te worden aangewezen als er met het plan kwetsbare gebouwen zijn/worden toegestaan. In een voorschriftengebied gelden de extra bouweisen van paragraaf 4.2.14 Bbl.

Daarnaast staan in het Bkl ook instructieregels voor de volgende risicobronnen die zijn aangewezen als milieubelastende activiteit in het Bal:

- Opslaan, bewerken en herverpakken van vuurwerk (afdeling 5.1.2.4 Bkl).
- Opslaan en bewerken van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik (afdeling 5.1.2.5 Bkl).
- Exploiteren van een IPPC-installatie voor het maken van explosieven (afdeling 5.1.2.5 Bkl).
- Opslaan en bewerken van ontplofbare stoffen voor militair gebruik (afdeling 5.1.2.5 Bkl).

#### *Plaatsgebonden Risico (PR) en Groepsrisico (GR)*

Het plaatsgebonden risico is een maat voor de kans dat iemand dodelijk getroffen kan worden door een calamiteit met een gevaarlijke stof. De gestelde norm is een ten minste in acht te nemen grenswaarde (PR 10-6/jaar) die niet mag worden overschreden ten aanzien van 'kwetsbare objecten', alsmede een zoveel mogelijk te bereiken richtwaarde (PR 10-6/jaar) ten aanzien van 'beperkt kwetsbare objecten'. Het Groepsrisico is een maat voor de kans dat een grotere groep tegelijkertijd dodelijk getroffen kan worden door een calamiteit. Voor een ontwikkeling binnen een aandachtsgebied moet ingegaan worden op het groepsrisico en dient het groepsrisico te worden verantwoord. Hierbij dient ingegaan te worden op de effectscenario's en dienen maatregelen te worden afgewogen. Een hulpmiddel hierbij is het handboek omgevingsveiligheid.

#### *Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen en Plasbrandaandachtsgebied (PAG)*

Het basisnet vervoer gevaarlijke stoffen geeft aan over welke routes (spoor, water en weg) gevaarlijke stoffen worden vervoerd. Het Basisnet spoor heeft betrekking op het vervoer van gevaarlijke stoffen over het hoofdspoorwegennet. Op basis van de wet- en regelgeving omtrent het Basisnet worden, rekening houdend met te verwachten groei van vervoer van gevaarlijke stoffen door Nederland en verdichting van de ruimte naast het spoor (binnen een afstand van 200 m van het spoor) in met name stedelijke kernen, afspraken gemaakt over de risicoruimte.

Voor bepaalde trajecten binnen het basisnet dient niet alleen gekeken te worden naar risicoplafonds, maar



ook naar zogeheten plasbrandaandachtsgebieden (PAG). Hiermee wordt het effectgebied weergegeven van het scenario met de grootste kans van voorkomen: de plasbrand. In deze gebieden moet er in samenhang met mogelijkheden van plasbrandbestrijding en bouwtechnische maatregelen beargumenteerd worden waarom er gebouwd wordt.

#### *Beleidsvisie externe veiligheid*

In 2009 heeft de gemeente Barneveld de 'Beleidsvisie externe veiligheid' vastgesteld. In deze visie is onder meer vastgelegd hoe in Barneveld nabij risicobronnen zal worden omgegaan met het veiligstellen van een acceptabel niveau van risico's externe veiligheid en beheersbaarheid.

#### *Planspecifiek*

Ten aanzien van het aspect externe veiligheid geldt dat er geen risicobronnen in de directe nabijheid aanwezig zijn. Externe veiligheid is derhalve geen relevant milieuaspect.

## 5.15 Ontploffbare oorlogsresten

### **Damweg**

Voor het plangebied Damweg is gekeken op de gemeentelijke OO-Bodembelastingkaart van Barneveld en bijbehorend historisch vooronderzoek (HVO) met kenmerk RN-14037-2.0, dd. 27-10-2015. Hieronder is op een kaartuitsnede van de OO-Bodembelastingkaart met blauw de planlocatie globaal gemarkeerd.



#### *Beoordeling:*

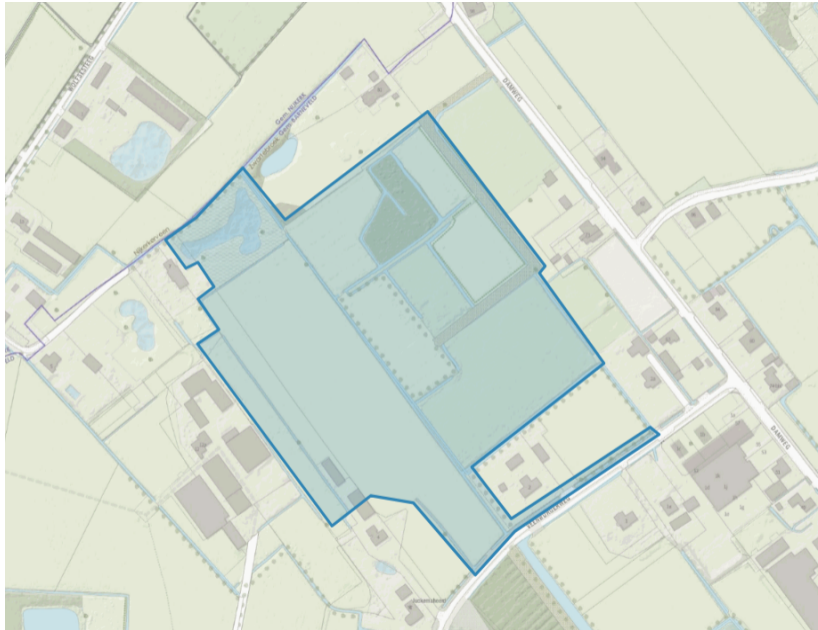
Oostelijk van het plangebied is een oranje vlak te zien. Hier is in 2018 een vooronderzoek OO uitgevoerd door AVG met kenmerk 1862097 in opdracht van de GasUnie, vanwege werkzaamheden aan de hoofdgasleiding die daar loopt. Wij hebben niet de beschikking over dat vooronderzoek. Maar de verwachting is dat er geen verdacht gebied naar voren is gekomen, want dan zouden eventuele opsporingswerkzaamheden gemeld zijn bij de gemeente. Het gemeente breed vooronderzoek is in dit geval leidend.

Verder hebben er in de directe omgeving van het plangebied geen gevechtshandelingen plaatsgevonden of zijn vondsten gedaan. De locatie valt niet binnen verdacht gebied van OO.

### **Veenburgerweg**

Voor het plangebied Veenburgerweg is gekeken op de gemeentelijke OO-Bodembelastingkaart van Barneveld en bijbehorend historisch vooronderzoek (HVO) met kenmerk RN-14037-2.0, dd. 27-10-2015. Hieronder is op een kaartuitsnede van de OO-Bodembelastingkaart met blauw de planlocatie globaal gemarkeerd.





**Beoordeling:**

Er hebben in de directe omgeving van het plangebied geen gevechtshandelingen plaatsgevonden of vondsten gedaan door de EOD. De locatie valt niet binnen verdacht gebied van OO.

**Blankenhoefseweg**

Voor het plangebied Blankenhoefseweg is gekeken op de gemeentelijke OO-Bodembelastingkaart van Barneveld en bijbehorend historisch vooronderzoek (HVO) met kenmerk RN-14037-2.0, dd. 27-10-2015. Ook de Notitie-02 van AVG, dd. 14 juni 2019, met kenmerk 1962038 in opdracht van Lieveense Milieu voor de Gasunie is hierbij betrokken. Hieronder is op een kaartuitsnede van de OO-Bodembelastingkaart met blauw de planlocatie gemarkeerd.



**Beoordeling:**

West van het plangebied is een langgerekt oranje vlak te zien ter plaatse van de hoofdgasleiding. Hier is in 2018 een vooronderzoek OO uitgevoerd door AVG met kenmerk 1862097 in opdracht van de Gas Unie, vanwege werkzaamheden aan de gasleiding. Wij hebben niet de beschikking over dat vooronderzoek.



Maar de verwachting is dat er geen verdacht gebied naar voren is gekomen, want dan zouden eventuele opsporingswerkzaamheden gemeld zijn bij de gemeente. Het gemeente breed vooronderzoek is in dit geval leidend.

Het zuidelijk deel van het plangebied valt binnen een rond oranje vlak. Voor dit gebied is een Notitie van AVG opgesteld. De conclusie van de Notitie is dat het gebied onverdacht is.

West van de planlocatie (grijze vierkantje) is aan de Eendrachtstraat 47, in 1981 een brisantgranaat geruimd door de EOD. Deze ruiming was op ruime afstand van de planlocatie om een belemmering te zijn of een verdacht gebied af te bakenen.

Verder hebben er in de directe omgeving van het plangebied geen gevechtshandelingen plaatsgevonden. De locatie valt niet binnen verdacht gebied van OO.

**Conclusie:**

Er is geen aanvullend onderzoek naar Ontploffbare Oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog nodig. Het aspect 'Ontploffbare Oorlogsresten' vormt geen belemmering voor het plan.

## 5.16 Trilling

Het onderdeel trillingen is geregeld in paragraaf 22.3.5 van de Bruidsschat. Daarin worden regels gesteld aan trillingen in een frequentie van 1 tot 80 Hz door een activiteit in een trillinggevoelige ruimte van een trillinggevoelig gebouw, die op een locatie is toegelaten op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een omgevingsplanactiviteit. Er gelden maximale waarden voor continue trillingen en voor herhaald voorkomende trillingen. De maximale waarden zijn opgenomen in de tabellen in artikel 22.88 en 5.87a van de Bruidsschat.

Er is geen sprake van een plan dat een activiteit mogelijk maakt dat trillingen veroorzaakt.

*Conclusie*

Het aspect trillingen vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van dit plan.

## 5.17 Verkeer

Bij een evenwichtige toedeling van functie aan locaties hoort ook het goed omgaan met verkeer en parkeren. Ten aanzien van verkeer is het van belang dat de nieuwe functie aantoonbaar geen onevenredige verkeersaantrekkende werking heeft en dat er sprake is van een acceptabele verkeerssituatie. Daarnaast moeten er voldoende parkeerplaatsen zijn.

*Beoordeling*

In voorliggend plan gaat het om de ontwikkeling van natuur. Het aspect verkeer vormt geen belemmering voor dit plan.

## 5.18 Weging van het waterbelang

Nederland is een waterrijk land. Bouwen in die gebieden kan niet zomaar. Bij de vaststelling van een wijziging van het omgevingsplan moet de gemeente voor het waterbelang de opvattingen van de waterbeheerder betrekken. Dit volgt uit instructieregels opgenomen in paragraaf 5.1.3 van het Bkl. Artikel 5.37 van het Bkl stelt dat in een omgevingsplan rekening wordt gehouden met de gevolgen voor het beheer van watersystemen. Dit geldt ook bij een BOPA.

De gemeente moet de opvattingen van de waterbeheerder betrekken bij het omgevingsplan (en de BOPA). Dit geldt in het algemeen voor alle waterbelangen. Er gelden geen regels voor hoe de gemeente de waterbeheerder hierbij betreft. De gemeente is vrij om hier zelf invulling aan te geven.

Om de hydrologische effecten in beeld te brengen is een watersysteemanalyse uitgevoerd (zie Bijlage 18 en Bijlage 19). Op de locaties langs de Blankenhoefseweg, Veenburgerweg en de Damweg worden aanpassingen gerealiseerd aan het water systeem. Hierbij worden watergangen verlegd, aangepast of gedempt, worden stuwen verwijderd of geplaatst, dammen met duikers ge- of verplaatst en



natuurvriendelijke oevers aangelegd. Daarbij wordt natuur gestimuleerd om hier te ontwikkelen.

Een uitgangspunt bij de realisatie is dat de grondwatersituatie in de naastgelegen percelen (die hun huidige functie behouden zoals wonen of agrarisch) niet verslechterd. Hiervoor is de initiatiefnemer verantwoordelijk.

Volgens de aangeleverde stukken is het niet te verwachten dat de grondwaterstanden nadelige effecten zullen leveren aan omliggende percelen.

Het waterschap verleent gelijktijdig (gecoördineerd) met deze omgevingsvergunning een vergunning voor de wateractiviteiten.

#### *Conclusie*

Het aspect water vormt geen belemmering voor de uitvoering van dit plan. De ontwikkeling sluit aan bij de waterhuishoudkundige doelen van de gemeente en het waterschap.



## Hoofdstuk 6 Juridische aspecten

Hoofddlijn van de Omgevingswet is dat het besluiten op aanvragen om omgevingsvergunning een bevoegdheid is van het college van burgemeester en wethouders. Zo kunnen burgemeester en wethouders een omgevingsvergunning verlenen voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit met toepassing van artikel 5.1 eerste lid, onder a van de Omgevingswet.

In artikel 8.0a, tweede lid van het Bkl is aangegeven dat voor zover een aanvraag om een omgevingsvergunning betrekking heeft op een BOPA, de omgevingsvergunning alleen wordt verleend met het oog op een evenwichtige toedeling van functies aan locaties.

In paragraaf 8.1.1.2 van het Bkl staan specifieke beoordelingsregels voor een BOPA (artikelen 8.0b t/m 8.0e).

### Lijst bindend advies - gemeenteraad

Burgemeester en wethouders moeten bij een omgevingsvergunning - nu de aanvraag betrekking heeft op een omgevingsplanactiviteit als bedoeld in artikel 5.1, eerste lid, onder a, van de Omgevingswet waarbij er met een buitenplanse omgevingsplanactiviteit wordt afgeweken van het omgevingsplan - bindend advies vragen aan de gemeenteraad wanneer er sprake is van een 'aangewezen geval van een buitenplanse omgevingsplanactiviteit'. De gemeenteraad moet zijn aangewezen als adviseur. In artikel 16.15a, onder b sub 1 van de Omgevingswet is geregeld dat de gemeenteraad als adviseur wordt aangewezen wanneer een verzoek is gedaan dat betrekking heeft op door de gemeenteraad aangewezen gevallen van een buitenplanse omgevingsplanactiviteit.

De gemeenteraad heeft op 9 februari 2022 de 'lijst met gevallen waarvoor advies van de raad nodig is voor een buitenplanse omgevingsactiviteit' vastgesteld. Deze lijst is op 1 januari 2024 in werking getreden. Vervolgens heeft de gemeenteraad op 29 mei 2024 de 'lijst met gevallen waarvoor advies van de raad nodig is voor een buitenplanse omgevingsactiviteit' gewijzigd. Deze nieuwe lijst is op 14 juni 2024 in werking getreden.

Het initiatief past in door de raad vastgesteld beleid en/of kaders. Daarom geldt er geen adviesrecht van de raad. De aanvraag om omgevingsvergunning hoeft dan ook niet aan de raad voorgelegd te worden voor advies. Dit gelet op het raadsbesluit van 29 mei 2024.

### Voorstel vertaling BOPA in omgevingsplan

De BOPA moet uiteindelijk opgenomen worden in het omgevingsplan. In voorliggend plan kunnen de gronden binnen het plangebied die op dit moment zijn aangeduid als 'Agrarisch' worden gewijzigd naar de functie 'Natuur'. Ook kunnen de dubbelbestemmingen voor archeologie op delen van het plangebied worden verlaagd of verwijderd.

De gemeente zorgt er voor dat de onherroepelijke BOPA met een wijziging van het omgevingsplan wordt opgenomen.



## Hoofdstuk 7 Financiële uitvoerbaarheid

Onder de Omgevingswet zijn er voor het publiekrechtelijke kostenverhaal twee systemen: het kostenverhaal met en het kostenverhaal zonder tijdsvak. De plannen hebben een duidelijk eindbeeld, een fasering en een einddatum. Daardoor is goed mogelijk om de kosten en opbrengsten van de gebiedsontwikkeling vooraf te berekenen.

Het systeem van het kostenverhaal zonder tijdsvak is bestemd voor organische gebiedsontwikkeling. Dus voor plannen zonder een duidelijk eindbeeld, zonder fasering en zonder einddatum. Het gaat om plannen met globale functieaanduidingen die op verschillende manieren worden uitgewerkt. Dat maakt het moeilijk om de kosten en opbrengsten van de gebiedsontwikkeling vooraf te berekenen. Bij het vaststellen van het omgevingsplan is dan geen gedetailleerde raming van de kosten en opbrengsten vereist, maar een kostenplafond. Bij dit kostenverhaal worden de kosten en bijdragen pas bij de aanvraag geconcretiseerd.

De gemeente mag een kostenverhaal met tijdsvak toepassen. Dit kan bij het vaststellen van een projectbesluit, een omgevingsplan of de afgifte van een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit. Het toepassen van het kostenverhaal zonder tijdsvak kan alleen in het gemeentelijke omgevingsplan.

Bij het voorliggende plan is sprake van kostenverhaal met tijdsvak.

De initiatiefnemer zal voor eigen rekening en risico de activiteit ten uitvoer brengen.

### 7.1 Kostenverhaal

Onder de Omgevingswet (Ow) is kostenverhaal in beginsel verplicht bij (bouw)activiteiten die mogelijk worden op grond van een nieuw toegedeelde functie (artikel 13.11 Ow). Het is verboden een kostenverhaalplichtige activiteit te verrichten voordat de te verhalen kosten zijn betaald (artikel 13.12 Ow), op straffe van bestuursrechtelijke handhaving. Er geldt tot die tijd dus een bouwverbod.

Onder de Ow geldt kostenverhaal langs privaatrechtelijke weg, door een anterieure overeenkomst te sluiten met de initiatiefnemer, als uitgangspunt. Daarin kunnen ook afspraken worden opgenomen die zien op een betaalregeling. Als partijen er niet in slagen om afspraken te maken in een anterieure overeenkomst over het gemeentelijk kostenverhaal, zal de gemeente het kostenverhaal publiekrechtelijk moeten regelen. Dat doet zij door kostenverhaalregels toe te voegen aan een omgevingsplan of kostenverhaalvoorschriften op te nemen in een omgevingsvergunning voor een BOPA. Het verhalen van de kosten loopt dan via een kostenverhaalbeschikking. Zodra een initiatiefnemer aan de slag wil, vraagt deze bij de gemeente om die beschikking. Zolang de kostenverhaalbijdrage niet is betaald, is het verboden om de (bouw)activiteiten uit te voeren. Dit geldt voor zowel het privaat- als publiekrechtelijke kostenverhaal.

Voor dit initiatief worden de kosten voor het opstellen van het plan gedekt door het heffen van leges. Voor de mogelijke kosten van een tegemoetkoming in schade, zoals bedoeld in artikel 15.1, lid 1 Ow (nadeelcompensatie), is een afzonderlijke overeenkomst gesloten. De inhoud voldoet aan die van een overeenkomst in de zin van artikel 13.13, lid 3 Ow. Er zijn bij dit plan geen andere kosten die in een exploitatieplan of exploitatieovereenkomst opgenomen moeten worden. Het opnemen van kostenverhaalregels in de omgevingsvergunning is daarom niet nodig.



## Hoofdstuk 8 Overleg en maatschappelijke uitvoerbaarheid

De procedure voor het verlenen van een omgevingsvergunning is door de wetgever geregeld. De procedure die vooraf gaat aan het nemen van een besluit op de ingediende aanvraag is de reguliere voorbereidingsprocedure.

### 8.1 Participatie

Aangetoond moet worden hoe burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen bij het plan zijn betrokken. Het is de bedoeling om elkaar zo vroeg mogelijk te betrekken in het proces ter voorbereiding van een besluit, zodat vroegtijdig de knelpunten, belangen en verbeterpunten worden gesignaleerd.

Participatie gaat over het goede gesprek tussen initiatiefnemers, de samenleving en de beslissers. Het is de bedoeling om elkaar zo vroeg mogelijk te betrekken in het proces ter voorbereiding van een besluit en gezamenlijk te zoeken naar de beste oplossingen.

#### *Participatie met bestuursorganen en ketenpartners*

Bij de voorbereiding van het plan is het in het kader van participatie voorgelegd aan:

- Waterschap Vallei en Veluwe
- Omgevingsdienst De Vallei (OddV)
- Provincie Gelderland
- Veiligheids- en gezondheidsregio Gelderland-Midden (onderdeel Brandweer Gelderland-Midden)

Er is in het gebied van de voorgenomen ontwikkeling geen sprake van bijzondere waarden of andere situaties waardoor deze ontwikkeling zou raken aan enig nationaal belang.

Omdat er wel sprake is van provinciale belangen heeft er overleg plaatsgevonden met de provincie Gelderland. Op 5 september 2025 heeft de provincie aangegeven met welke provinciale belangen rekening gehouden dient te worden. In paragraaf 4.3 is onderbouwd dat geen afbreuk wordt gedaan aan provinciale belangen.

#### *Participatie met burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties*

De participatie met burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties voor plannen binnen de gemeente Barneveld is verankerd in beleid dat moet leiden tot plannen met een hogere kwaliteit en een breder draagvlak. Op 20 april 2022 heeft de raad het "Participatiebeleid Gemeente Barneveld" vastgesteld en is in werking getreden.

Het beleid onderscheidt drie sporen:

- Participatie bij ruimtelijke initiatieven;
- Participatie bij initiatieven van de overheid;
- Participatie bij initiatieven vanuit de gemeenschap.

Het beleid is in werking getreden op 1 januari 2023, met uitzondering van de participatieverplichting uit spoor 1 want die is gekoppeld aan de inwerkingtreding van de Omgevingswet.

De participatieverplichting in het kader van spoor 1 is daarmee in werking getreden op 1 januari 2024.

In het beleid is de participatieladder opgenomen. Die ladder gaat over verschillende gradaties van meedoen en is er om de rol van de deelnemers duidelijk te communiceren. Er zijn vier treden op de ladder:

1. Meeweten | informeren
2. Meedenken | raadplegen
3. Meewerken | adviseren
4. Meebepalen | co-creatie

In dit geval is spoor 1 Participatie bij ruimtelijk initiatieven van het beleid relevant en trede 1 van de participatieladder.

Bij spoor 1 is de initiatiefnemer verantwoordelijk voor de participatie.



### *Participatieplicht*

De gemeenteraad kan gevallen van activiteiten aanwijzen waarin participatie van en overleg met derden verplicht is voordat een aanvraag om een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit kan worden ingediend.

De raad heeft gevallen aangewezen waarbij participatie verplicht is. Zo heeft de raad op 9 februari 2022 de 'Lijst met gevallen waarbij participatie verplicht is voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit' (hierna: lijst verplichte participatie) vastgesteld.

Dit project valt niet binnen een categorie van de lijst van verplichte participatie. Hierdoor geldt niet de participatieplicht en geldt eveneens ook niet de plicht om een participatieverslag aan te leveren. Desondanks heeft er wel uitvoerige participatie plaatsgevonden.

### *Uitwerking*

Natuurmonumenten heeft de participatie vormgegeven door middel van persoonlijke (keukentafel)gesprekken met omwonenden en andere belanghebbenden. Daarnaast zijn een informatieavond, informatiemarkt en fietsexcursies georganiseerd, is informatie online gedeeld en zijn er persberichten in de Barneveldse krant geplaatst. Voor de volledige omgevingscommunicatie zie Bijlage 20.



## **Bijlagen bij motivering**



## **Bijlage 1 Motivering inrichtingplan natuur Zwartebroek**





## **Zwarte Broek inrichtingsplan**

### **Percelen Natuurmonumenten**





### **Colofon**

Opdrachtgever:	Natuurmonumenten
Titel:	Zwarte Broek inrichtingsplan
Status:	Definitief
Datum:	30 augustus 2023
Auteurs:	A.A.M. Kieskamp & H. Smeenge
Projectnummer:	22.30.729.01

© Coöperatie Bosgroep Midden Nederland u.a., augustus 2023

Postbus 8135

6710 AC EDE

t (0318) 67 26 26

f (0318) 67 26 27

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





<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1	Aanleiding	3
1.2	Plangebied	3
1.3	Werkwijze	3
1.4	Relatie met watersysteem	5
<b>2</b>	<b>Afwegingskader potenties en maatregelen</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Potenties en knelpunten per onderzocht deelgebied</b>	<b>7</b>
3.1	Noord	7
3.2	Oost	8
3.2.1	Kenschets	8
3.2.2	Natuurpotenties o.b.v. bodemtype	9
3.2.3	Hydrologie	12
3.2.4	Bodemchemie	16
3.3	Zuid	17
3.3.1	Kenschets	17
3.3.2	Natuurpotenties o.b.v. bodemtype	17
3.3.3	Hydrologie	20
3.3.4	Bodemchemie	23
3.4	West	23
3.4.1	Kenschets	23
3.4.2	Natuurpotenties o.b.v. bodemtype	24
3.4.3	Hydrologie	25
3.4.4	Bodemchemie	27
3.5	Perceel Veenenburgerweg (naast natuurgebied Bondte Vos)	29
3.5.1	Kenschets	29
3.5.2	Natuurpotenties o.b.v. bodemtype	29
3.5.3	Hydrologie	31
<b>4</b>	<b>Maatregelen</b>	<b>34</b>
4.1	Noord	34
4.2	Oost	34
4.3	Zuid	35
4.4	West	37
4.5	Veenenburgerweg (Bondte Vos)	38
4.6	Oosten Blankenhoefseweg (Alterra)	39
	<b>Literatuur</b>	<b>42</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>3</b>





# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het Zwarte Broek, in de buurt van Barneveld in de Gelderse Vallei, is een kleinschalig, eeuwenoud cultuurlandschap. De Gelderse Vallei bestaat van nature uit geïsoleerde dekzandlaagten, zonder langgerekte beekdalen die het water konden afvoeren. Door de gebrekkige afvoer is het gebied van oorsprong nat. Delen van het gebied zijn van oorsprong dan ook weinig geweest. Het Zwarte Broek was een vermoedelijk onderdeel of een randzone van een groot veencomplex. Vanaf de middeleeuwen is dit veen ontgonnen.

Natuurmonumenten bezit een aantal percelen die niet optimaal ontwikkeld zijn. Zij heeft de Bosgroepen gevraagd een inrichtingsplan voor deze percelen op te stellen. Dit plan is gebaseerd op eerder onderzoek door Alterra<sup>1</sup> aangevuld door de Bosgroepen met een watersysteemanalyse (WASA)<sup>2</sup> en een bodemreconstructiekartering.

## 1.2 Plangebied

Alterra heeft voor een aantal percelen een onderzoek t.b.v. inrichting uitgevoerd in 2007 (Figuur 1). In eerste instantie is alleen op de overige percelen aanvullend onderzoek gedaan (Figuur 1). Op basis van dat onderzoek bleek het wenselijk enkele van de percelen die al waren onderzocht door Alterra, toch te betrekken in de kartering, om een vollediger beeld te krijgen van de omvang van de slenkcontouren en natuurpotenties. Het onderzoek van Alterra had namelijk een iets andere scope waarbij de diepere bodemopbouw niet is onderzocht. Tevens is een perceel onderzocht aan de Veenenburgerweg waarvoor Natuurmonumenten ook de potenties en maatregelenadvies in beeld wilde hebben. Tot slot is er een deelgebied bij de Blankenhoefseweg (Figuur 1). Deze is niet door de Bosgroepen onderzocht. Gezien de complexiteit van het gebied (begraven en verstoorde bodems) en de ligging van het deelgebied in een kansrijke zone van Zwarte Broek is het advies alsnog aanvullend onderzoek te doen. Dit bestaat uit een bodemreconstructiekartering en bodemchemische analyses (lithostratigrafisch bemonsterd).

## 1.3 Werkwijze

Om **inrichtingsmaatregelen** voor de percelen in beeld te kunnen brengen, zijn de volgende stappen uitgevoerd:

1. **Bodemreconstructiekartering** waarbij is beschreven:
  - Het oorspronkelijke bodemtype volgens De Bakker & Schelling (1989)
  - Dikte van opgebrachte en/of verploegde grond
  - Dikte van de bouwvoor (indien van toepassing)
2. **Bodemchemisch onderzoek**: volgend op de lithostratigrafie (bodemopbouw) van het gebied. Door onderzoekcentrum B-WARE zijn vooral voedselrijkdom en buffering onderzocht op verschillende dieptes. Omdat in eerste instantie

---

<sup>1</sup> Van Delft et al., 2007.

<sup>2</sup> Bosgroepen in voorbereiding.

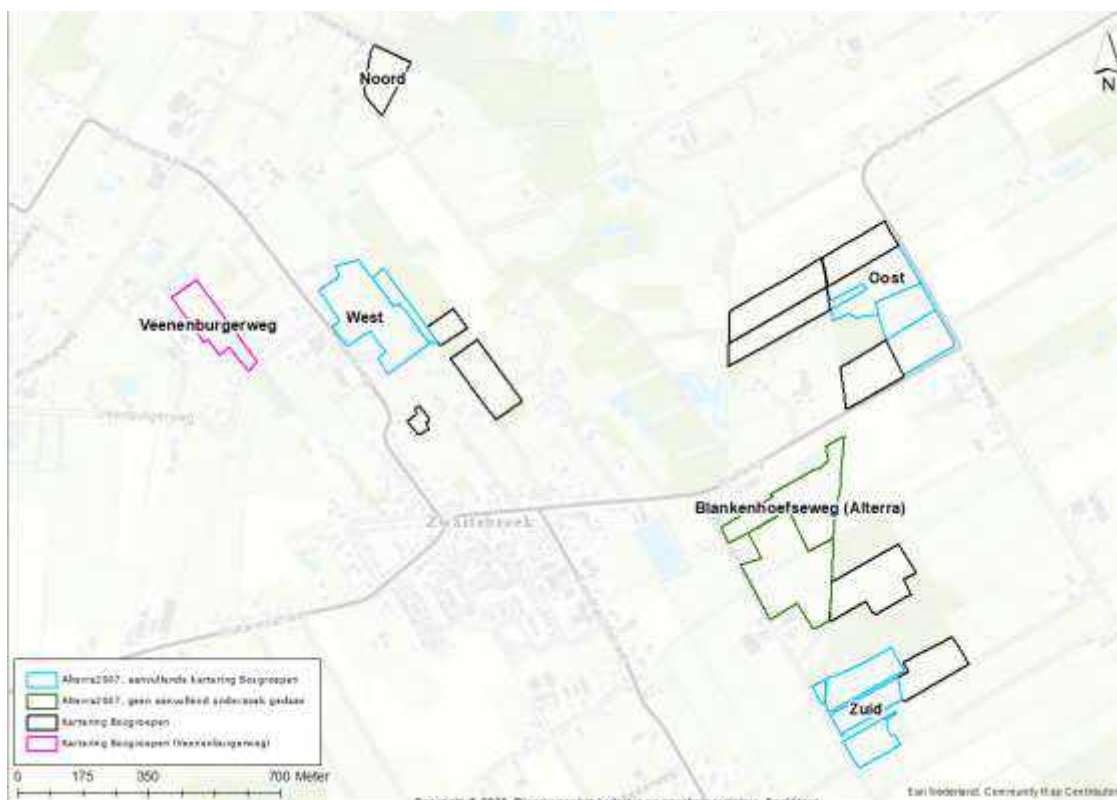




het onderzoeksgebied kleiner was (zie vorige paragraaf) is niet op alle percelen bemonsterd. Figuur 2. Het rapport van B-WARE is opgenomen als bijlage.

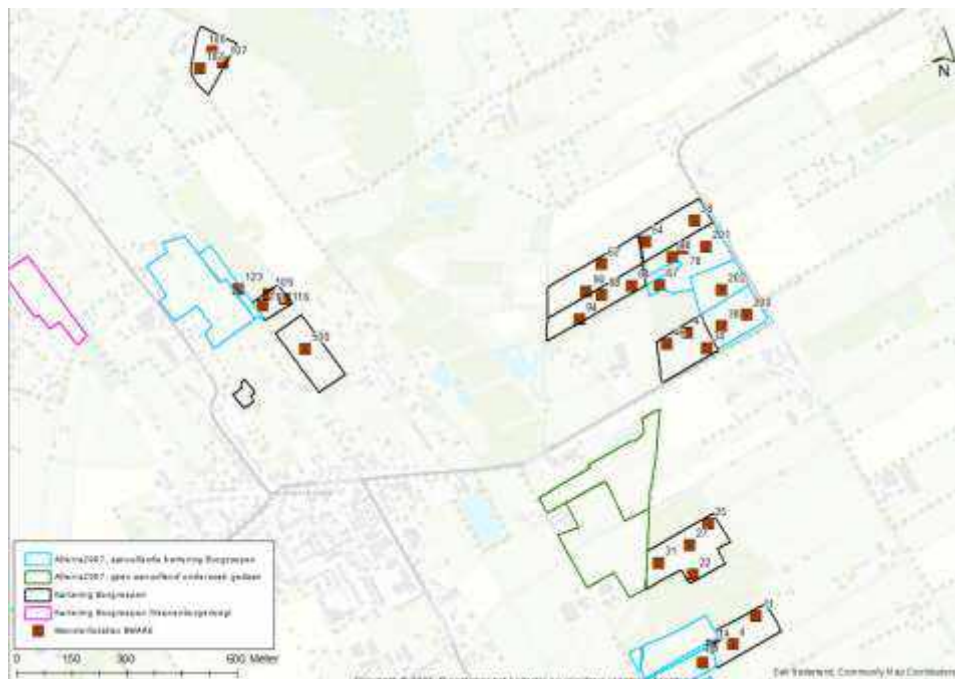
### 3. Uitwerking data in GIS

De bodemkartering is uitgevoerd in november 2022 waarna het bodemchemisch onderzoek is uitgevoerd door onderzoekcentrum B-WARE in diezelfde maand. In februari 2023 is de rest van de bodemkartering uitgevoerd.



*Figuur 1: Boorlocaties t.b.v. natuurpotenties en inrichtingsadvies in het oorspronkelijk onderzoeksgebied, later uitgebreid met blauw omliggende percelen en het perceel aan de Veenenburgerweg (bij natuurgebied de Bondte Vos). Onderzoeklocaties t.b.v. bodemchemie zijn gemarkeerd met bruine vierkante symbolen. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten besproken per deelgebied: noord, oost, zuid, west, Veenenburgerweg.*





*Figuur 2: Monsterlocaties bodemchemie door onderzoekcentrum B-WARE.*

#### 1.4 Relatie met watersysteem

De Bosgroep voert in opdracht van Natuurmonumenten een watersysteemanalyse (WASA) uit die in 2023 wordt opgeleverd. Deze geeft inzicht in de hydrologische situatie in Zwarte Broek en daarmee 1) de belangrijkste knoppen om aan te draaien om het gebied hydrologisch te verbeteren en 2) een inschatting welke delen van het gebied de hoogste potentie hebben op basis van de huidige hydrologie. Voorliggend maatregelenadvies is afgestemd op de uitkomsten van de WASA.





## 2 Afwegingskader potenties en maatregelen

Om tot maatregelen te komen, is allereerst belangrijk de natuurpotenties en de knelpunten van een gebied in kaart te brengen. Bij het inschatten van de natuurpotenties spelen de volgende factoren mee:

- Het aanwezige **bodemtype** en achterliggende hydrologische processen. Zo kunnen er zich vochtige schraallanden ontwikkelen op grondwatergevoede beekbedrondingen en elzenbroekbossen op veengronden. Per deelgebied zijn in het volgende hoofdstuk de voorkomende bodemtypen en potentiële vegetatietypen beschreven.
- Mogelijkheden voor **hydrologisch herstel**. Voor herstel van grondwaterafhankelijke natuur is in het Zwarte Broek hydrologische maatregelen urgent en randvoorwaardelijk. De resultaten van de WASA geven inzicht in de huidige hydrologische situatie en de potenties voor herstel (bijvoorbeeld aanwezigheid van sterk drainerende watergangen waar maatregelen aan kunnen worden uitgevoerd). Een ander punt is dat afgraven kan leiden tot laterale verdroging en daarmee verdere verzuring van aangrenzende natuur. Door het maken van maaiveldprofielen in het AHN is een inschatting gemaakt of dit risico zich voor zal doen na ontgraving. De ontgravingsdiepte dient in zo'n geval te worden teruggebracht boven het risiconiveau.
- Mogelijkheden voor **herstel van oorspronkelijk reliëf**. Herstel houdt in dat opgebrachte grond wordt verwijderd waarmee het oorspronkelijk reliëf in een gebied wordt hersteld. Naast het eerder genoemde risico van laterale verdroging van bestaande natuur kan overwogen worden de opgebrachte grond te behouden, wanneer de hydrologie niet optimaal kan worden hersteld.
- Mogelijkheden voor **afgraven voedselrijke (niet opgebrachte) bovengrond, zoals de bouwvoor**. Wanneer er geen grond is opgebracht maar de toplaag wel zeer voedselrijk is of anderszins verstoord (geploegd), kan worden overwogen alsnog (een deel van) de toplaag te verwijderen.
- **Creëren/behouden van robuuste eenheden**, zoals het uitbreiden van elzenbroekbos in het zuiden van het Zwarte Broek.

In het komende hoofdstuk worden bovenstaande punten besproken per deelgebied: noord, oost, zuid, west en het perceel aan de Veenenburgerweg (bij natuurgebied Bondte Vos). Voor de locatie van de deelgebieden, zie Figuur 1.



### 3 Potenties en knelpunten per onderzocht deelgebied

#### 3.1 Noord

Deelgebied noord is een weinig kansrijk deelgebied voor natuurontwikkeling vanwege het kleine areaal, geïsoleerde ligging en voedselrijkdom tot op relatief grote diepte (ook onder de bouwvoor). Om voldoende natte en schrale omstandigheden te creëren moet dusdanig worden afgegraven dat het risico's op verdroging van aanliggende percelen met zich mee brengt, waarna de potenties op het perceel onzeker zijn vanwege het kleine areaal.

In Figuur 5 de bodemtypen en locaties met opgebrachte grond weergegeven. De bodemtypen geven inzicht in de vormingsgeschiedenis:

- Moerige eerdgronden: Door permanente natte omstandigheden is bij deze bodems veen ontwikkeld. Bij moerige eerdgronden is de veenlaag dun (<40 cm) en betreft het waarschijnlijk restveen als gevolg van de ontginning.
- Beekeerdgronden: Hier treedt meer grondwater uit, dat ijzerrijk is en in het bodemprofiel zichtbaar is aan roestvlekken. Het grondwater zakt in de zomer/nazomer van nature niet dieper weg dan 60–80 cm.
- Gooreerdgronden: De bodems komen voor op de overgang van ruggen naar de slenken. De randen vormen het kantelpunt tussen infiltratie in de zomer/nazomer en kwel in de winterperiode. Het grondwater treedt zijdelings uit en stroomt oppervlakkig d.w.z. over maaiveld of door de wortelzone van de vegetatie naar de lagere delen van de slenk.



*Figuur 3: Gekarteerde bodemtypen in deelgebied noord en locaties met opgebrachte grond. De labels geven de dikte van de opgebrachte grond in cm weer.*





## 3.2 Oost

### 3.2.1 Kenschets

Deelgebied oost bestaat uit twee bestaande boskernen omringd door voedselrijke graslanden die een stuk hoger liggen dan het bos. De bossen liggen op rabatten. De kern van het zuidelijke bosje bevat een goed ontwikkelde grotezeggenvegetatie en weinig ruigtekruiden (Figuur 4). Aan de randen is er wel verruiging door een combinatie van iets hogere ligging, diepe ontwatering en stikstofinvang. Uit boringen blijkt dat het maaiveld van het bos intact is wat betekent dat het omliggende terrein in het verleden is opgehoogd, waarbij de oorspronkelijke veenbodems zijn begraven (zie volgende paragraaf).



*Figuur 4: Zuidelijke bos, redelijk goed ontwikkeld met zegges en weinig ruigtekruiden.*

De watersysteemanalyse<sup>3</sup> wijst uit dat dit deelgebied de hoogste potentie heeft van de onderzochte deelgebieden voor herstel van natte, basenminnende natuur. Het ligt op de knikpunt van hoog (oost) naar laag (west), wat maakt dat hier grondwater uittreedt. Dat uit zich in een gebufferde bodem met op ca. 1 m diepte zelfs vrije kalk. Om de basen in maaiveld te krijgen, is echter hydrologisch herstel nodig, omdat nu een groot deel van het grondwater wordt afgevangen door de watergangen zoals de Rubberbeek en Bellemansbeek.

---

<sup>3</sup> Watersysteemanalyse Bosgroepen in voorbereiding.





### 3.2.2 Natuurpotenties o.b.v. bodemtype

Met een bodemkartering zijn de oorspronkelijke bodemtypen van het deelgebied in beeld gebracht. Figuur 5 laat het bodemtype per boorlocatie zien. Deze geven inzicht in de vormingsgeschiedenis:

- Moerige eerdgronden en madeveengronden: Door permanente natte omstandigheden is bij deze bodems veen ontwikkeld. Bij broekeerdgronden is de veenlaag dun en betreft het waarschijnlijk restveen als gevolg van de ontginning. Bij madeveengronden is het veenpakket dikker dan 40 cm en is de toplaag verdroogd. Een groot deel van de veenbodems is begraven. Begraven veengronden worden in de bodemkunde ook wel meerveengronden genoemd.
- Beekeerdgronden: Hier treedt meer grondwater uit, dat ijzerrijk is en in het bodemprofiel zichtbaar is aan roestvlekken. Het grondwater zakt in de zomer/nazomer van nature niet dieper weg dan 60–80 cm.
- Gooreerdgronden: De bodems komen voor op de overgang van ruggen naar de slenken. De randen vormen het kantelpunt tussen infiltratie in de zomer/nazomer en kwel in de winterperiode. Het grondwater treedt zijdelings uit en stroomt oppervlakkig d.w.z. over maaiveld of door de wortelzone van de vegetatie naar de lagere delen van de slenk.

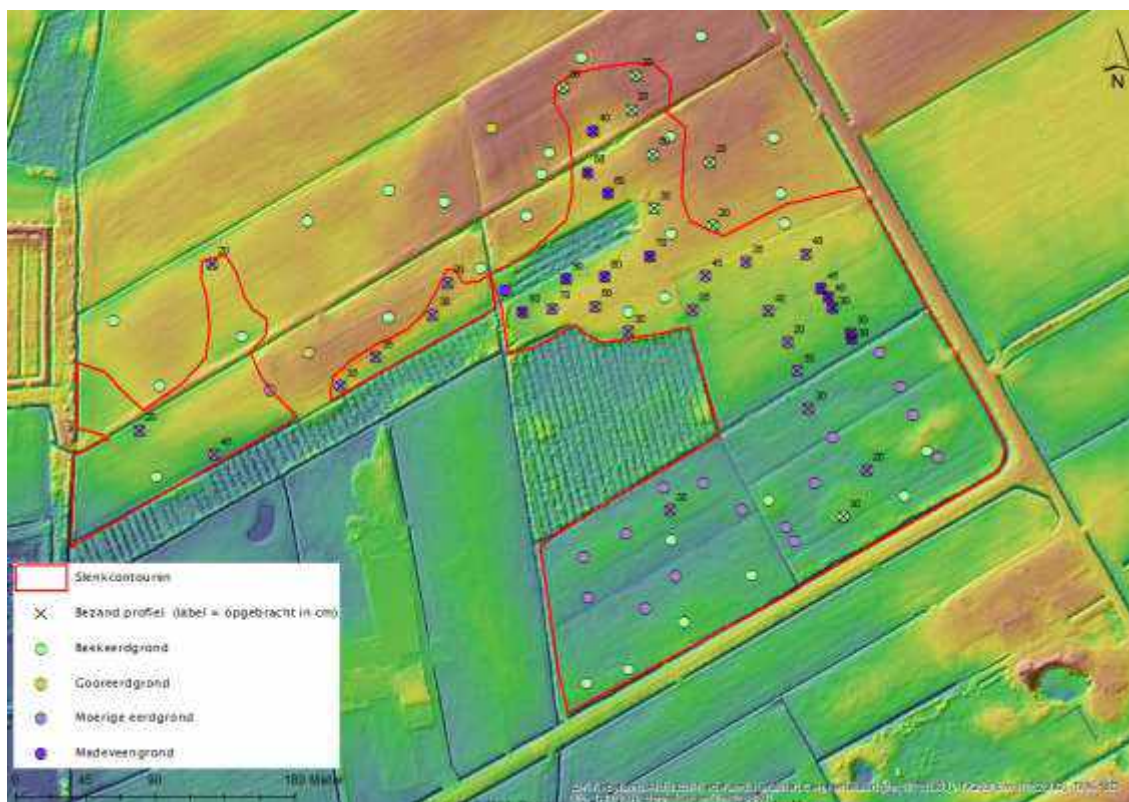
Op basis van de bodemtypen zijn historische slenkcontouren ingetekend in Figuur 5. De bodemtypen geven een goed beeld van de potentiële natuurtypen ter plekke. Deze zijn per bodemtype weergegeven in Tabel 1. In afstemming met Natuurmonumenten is gekomen tot een natuurpotentiekaart zoals weergegeven in Figuur 6. Deze is voor de overige deelgebieden niet vervaardigd maar kan worden afgeleid uit de vertaaltabel die voor elk deelgebied is opgenomen.

De oorspronkelijk bodems binnen de historische slenken met veen zijn grotendeels begraven. De dikte van de opgebrachte grond is weergegeven in Figuur 5. Om de natuurpotenties op de oorspronkelijke bodemtypen te kunnen realiseren, is dus herstel van het reliëf noodzakelijk, door de opgebrachte grond te verwijderen.

*Tabel 1: Potenties voor korte vegetatie en bos per bodemtype in geval van een hydrologisch en bodem- en hydrochemisch optimale situatie.*

Bodemtype	Potentie korte vegetatie	Potentie bos
Gooreerdgronden	Vochtig heischraal grasland	Berken-zomereikenbos
Beekeerdgronden	Blauwgrasland	Vogelkers-essenbos
Moerige eerdgronden, veengronden	Blauwgrasland, dotterbloemhooiland	Elzenbroekbos





*Figuur 5: Bodemtype per boorlocatie en de (historische) slenkcontour op basis van de bodemtypen en de hoogtekaart (AHN3). Begraven bodems zijn gemarkeerd met een kruis, het label geeft de dikte van de opgebrachte laag aan in cm (zie paragraaf 3.2.2.). De slenkcontouren lopen door buiten de begrenzing van het plangebied, maar zijn daar niet ingetekend.*



*Figuur 6: Natuurpotenties op basis van het bodemtype, na uitvoeren van maatregelen t.b.v. hydrologie, voedselrijkdom en buffering.*





*Figuur 7: Voorbeeld van een oorspronkelijke veenbodem in deelgebied oost met ca. 70 cm opgebracht zand. Om hier elzenbroekbos te kunnen realiseren, is het naast het uitvoeren van hydrologische herstelmaatregelen, noodzakelijk om 70 cm af te graven.*



### 3.2.3 Hydrologie

#### Gewenst

Voor herstel van grondwaterafhankelijke natuur zoals elzenbroekbos is noodzakelijk dat de hydrologie op orde is. Per bodemtype zijn de optimale gemiddelde grondwaterstanden volgens het programma Waternood<sup>4</sup> weergegeven in Tabel 2. In gezonde systemen staan de veengronden tot in het vroege voorjaar onder water. In de zomer zakken de waterstanden daar tot maximaal 30 cm onder maaiveld weg.

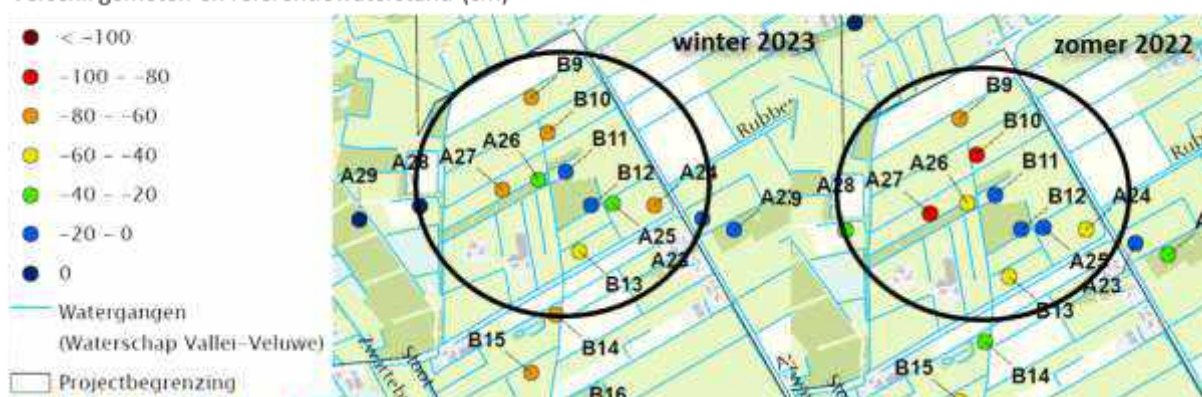
Tabel 2: Optimale GLG en GHG per bodemtype (bron: programma Waternood).

Bodemtype	Optimale GLG (cm-mv)	Optimale GHG (cm-mv)
Beekeerdgronden	60	0
Gooreerdgronden	80	10
Moerige eerdgronden, veengronden	30	0 of water op maaiveld

#### Huidig

In september 2022 en februari 2023 zijn in boorgaten waterstanden gemeten om een beeld te krijgen van de waterstanden in de GLG- en GHG-periode. Deze zijn vergeleken met de referentiewaterstanden uit Tabel 2. Het resultaat is een kaart met per boorlocatie het verschil tussen de gemeten waterstand en de referentie (Figuur 8), waarbij gecorrigeerd is voor opgebrachte grond. De kern van het gebied is redelijk op orde, tot 20 cm te droog, de hogere randen waren droger, met name tijdens de zomer.

Verskil gemeten en referentiewaterstand (cm)

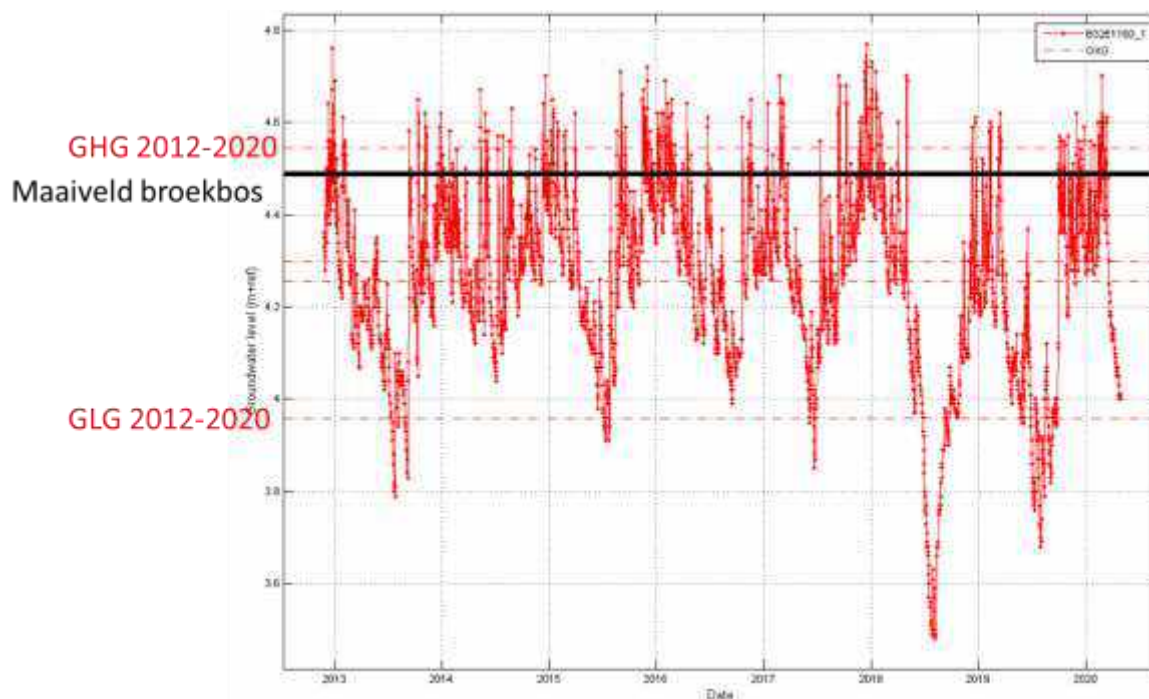


Figuur 8: Verskil gemeten en referentiewaterstand in de winter (2023) en zomer (2022). De kern (laagst gelegen deel) van het gebied is redelijk op orde (tot 20 cm te droog), de hogere randen hebben een groter verschil. De waarden zijn gecorrigeerd voor opgebrachte grond.

<sup>4</sup> Applicatie met hydrologische randvoorwaarden, vervaardigd door Alterra en KWR in opdracht van de STOWA.



De peilbuis in het zuidoosten van het gebied heeft meetgegevens van 2012 tot en met 2020 (Figuur 9). De GLG zakt zo'n 50–60 cm weg ten opzichte van het maaiveld van het broekbos. Voor elzenbroekbos op veen mag de waterstand maximaal 30 cm wegzakken, het is dus in de huidige situatie zo'n 20 cm te droog, dat sluit aan bij Figuur 8. In de droge zomers van 2018 en 2019 waren de waterstanden wel nog lager (3,6–3,8 m+NAP; Figuur 9).



Figuur 9: Grondwaterstandsverloop in de peilbuis in het zuidoosten van het gebied. GHG en GLG over de periode 2012–2020 zijn weergegeven met rode stippellijnen. De zwarte lijn betreft het laagst gelegen broekbos.

### Na hydrologisch herstel

Er ligt een aantal watergangen in en rondom het gebied die een verdrogende werking hebben.<sup>5</sup> Het dempen/verondiepen van deze watergangen zal een positieve uitwerking hebben voor de hydrologie ten aanzien van grondwatergevoede natuur. In hoeverre de hogere delen van het gebied na het nemen van deze maatregelen voldoende nat zijn voor ontwikkeling van de potentiële natuurtypen uit Figuur 6, is nog onzeker. Wel zullen natuurwaarden profiteren van de nattere omstandigheden. Voor het bestaande broekbos en het aangrenzende te herstellen broekbos is wel de verwachting dat de hydrologie na de maatregelen op orde gaat zijn. In de huidige situatie is het net te droog.

Om te beoordelen of de voorgenomen ontgravingen niet tot verdroging van de broekbossen gaat leiden, is in Figuur 10 het afgraafadvies per boorlocatie weergegeven en daaronder een aantal maaiveldprofielen met het toekomstig maaiveld. Dit geeft een beeld van het nieuwe maaiveld ten opzichte van de bestaande

<sup>5</sup> Watersysteemanalyse Bosgroepen in voorbereiding.





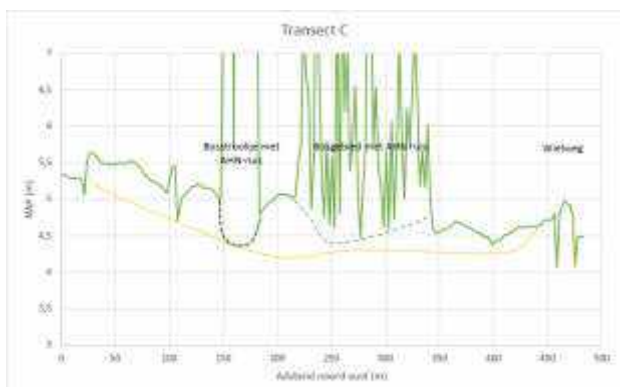
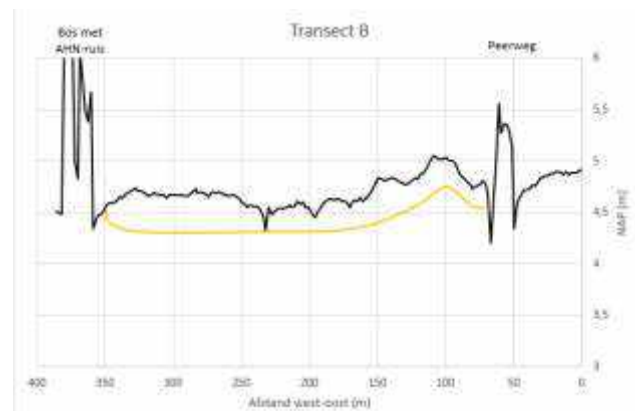
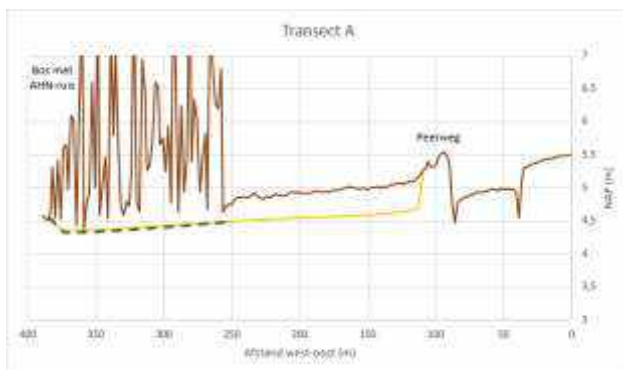
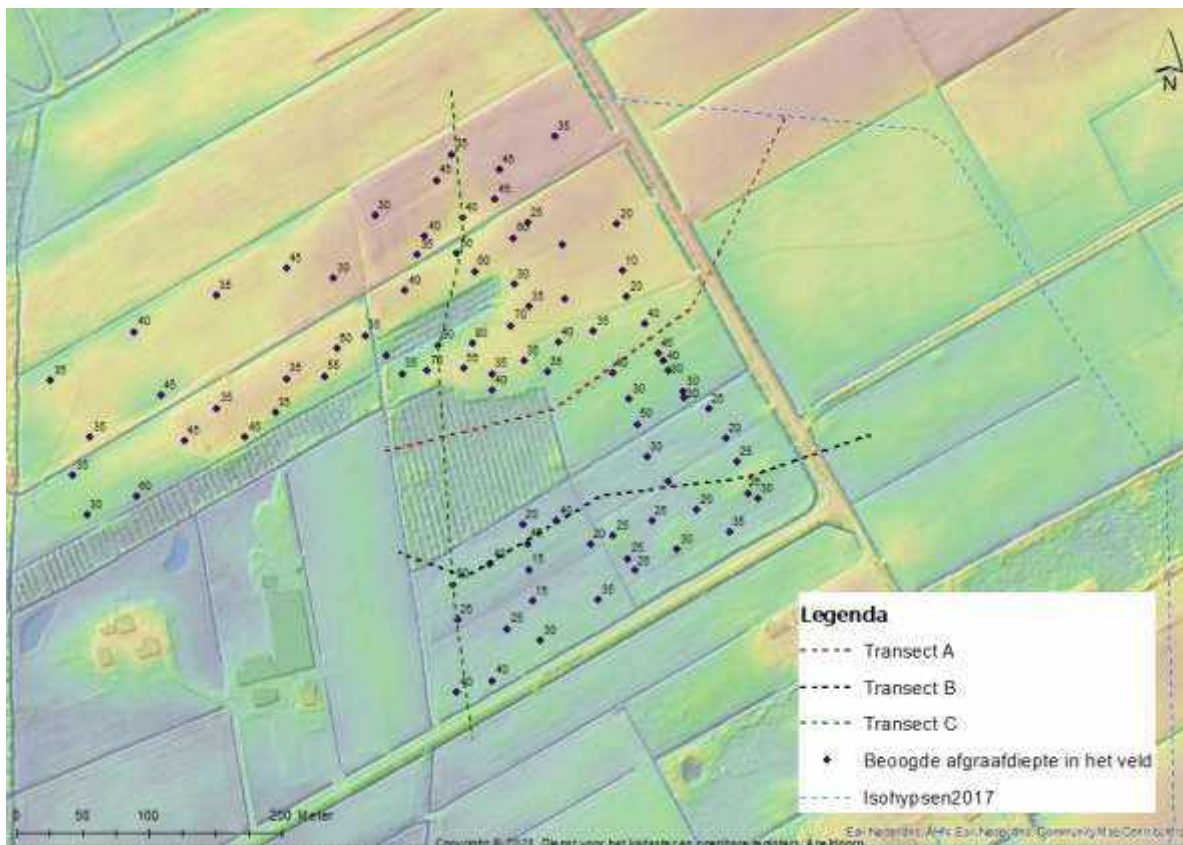
natuur. Het is onwenselijk als de ingerichte percelen lager komen te liggen dan de bestaande natuur, omdat er dan risico op verdroging bestaat van de bestaande natuur. De profielen laten zien dat wanneer alle opgebrachte grond en verstoorde gronden (gemineraliseerde en verploegde toplaag) worden ontgraven, er daar nergens sprake van is.

Het deelgebied ontvangt grondwater vanuit het oosten en noordoosten, op basis van het isohypsenpatroon (Figuur 10).<sup>6</sup> Het water stroomt richting het westen en zal na ontgraving vermoedelijk via twee slenken richting het westen stromen. In de zuidelijke slenk ligt een kavelsloot.

---

<sup>6</sup> [www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl)





*Figuur 10: Hydrologische effectinschatting van de ontgraving van opgebrachte en sterk verrommelde grond ten opzichte van bestaande broekbos en mogelijkheden voor doorstroming. De gele lijn in de grafieken bevat het nieuwe maaiveld na ontgraving. Het AHN is sterk vertekend in bestaande bossen, waardoor een inschatting is gemaakt van het huidige maaiveld (groene stippellijnen). Ontgraving van verrommelde en opgebrachte grond leidt niet tot verdere verdroging van bestaande natuur.*





### 3.2.4 Bodemchemie

Zoals in de kenschets beschreven is de ondergrond van het deelgebied gebufferd waarbij er op 1 m diepte vrije kalk is aangetroffen. Aanvullend op deze bevindingen heeft onderzoekcentrum B-WARE op een aantal locaties zowel binnen als buiten de historische slenkcontouren de bodem bemonsterd en geanalyseerd op voedselrijkdom en buffering.<sup>7</sup>

Buiten de slenkcontouren, op de zandgronden, is de bouwvoor rijk aan fosfaat. Dit belemmert de ontwikkeling van schrale natuurtypen. Verwijdering van de bouwvoor leidt tot schralere omstandigheden, maar de inschatting is dat op deze hogere delen hydrologisch herstel voldoende mogelijk is om ontwikkeling van waardevolle natuur van de grond te krijgen. Daarom is in afstemming met Natuurmonumenten besloten de hogere delen niet op te nemen in afgraafadvies.

Binnen de slenkcontouren blijkt de begraven bodem onder de opgebrachte grond zeer kalkrijk en voedselarm. Dit maakt het gebied bij hydrologisch herstel kansrijk voor ontwikkeling van gebufferde vegetatietypen zoals elzenbroekbos.

---

<sup>7</sup> Visscher et al., 2023; zie bijlage 1.





### 3.3 Zuid

#### 3.3.1 Kenschets

Deelgebied zuid bestaat uit een afwisseling van graslanden en broekbossen (Figuur 11). Het broekbos is plaatselijk redelijk goed ontwikkeld maar over het algemeen (sterk) verdroogd. Er zijn wel goede potenties voor ontwikkeling van grondwatergevoede, basenminnende natuur. Net als bij deelgebied oost is ook hier de bodem namelijk gebufferd en is er vrije kalk aangetroffen.<sup>8</sup> Dat maakt dat het gebied hoge natuurlpotenties heeft indien er hydrologisch herstel kan plaatsvinden.



*Figuur 11: Deelgebied zuid met rechts een sterk verroigd broekbos.*

#### 3.3.2 Natuurlpotenties o.b.v. bodemtype

Via een bodemkartering zijn de oorspronkelijke bodemtypen van het deelgebied in beeld gebracht. Figuur 12 laat het bodemtype per boorlocatie zien. De bodemtypen geven inzicht in de vormingsgeschiedenis:

- Veldpodzolgronden: Deze zijn gevormd in dekzandkopjes/-ruggen door infiltrerend regenwater. De aangetroffen veldpodzolgrond in dit gebied bleek 'onthoofd', dat wil zeggen dat zand onder andere vanaf deze locatie waarschijnlijk is gebruikt om de omringende laagtes op te vullen.
- Moerige eerdgronden en madeveengronden: Door permanente natte omstandigheden is bij deze bodems veen ontwikkeld. Bij broekeerdgronden is de veenlaag dun en betreft het waarschijnlijk restveen als gevolg van de ontginning. Bij madeveengronden is het veenpakket dikker dan 40 cm en is

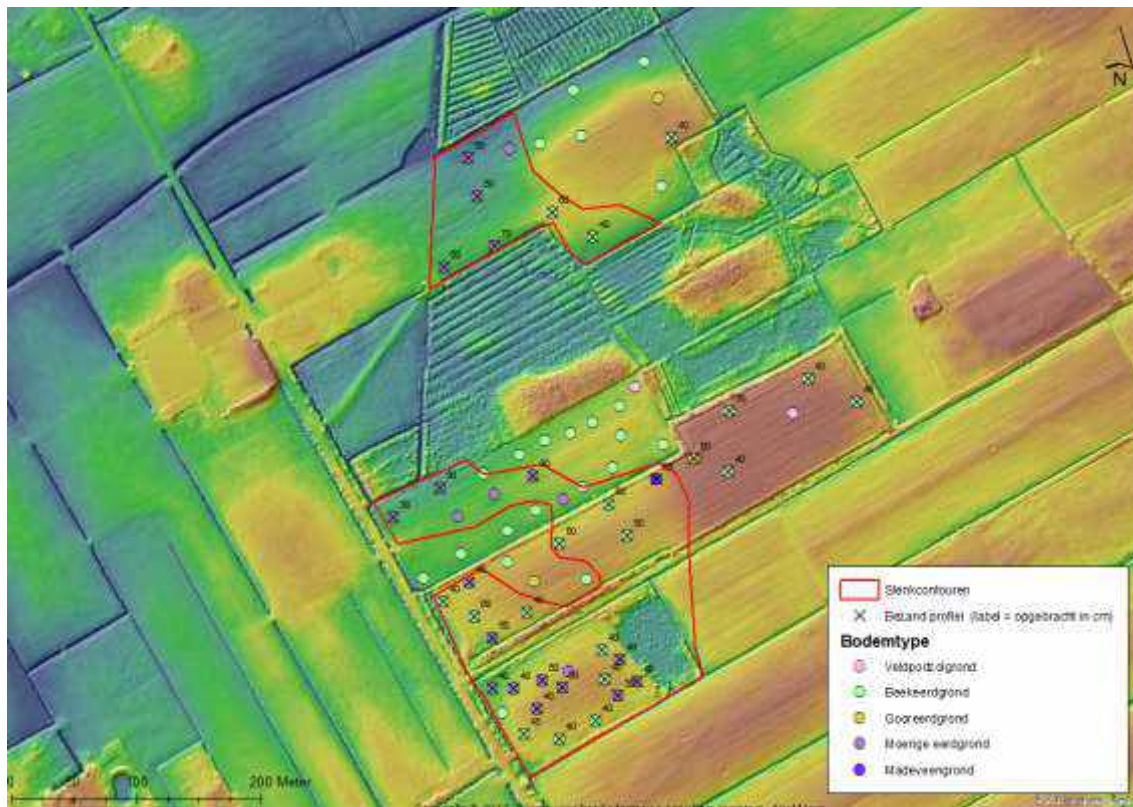
---

<sup>8</sup> Watersysteemanalyse Bosgroepen in voorbereiding.



- de toplaag verdroogd. Een groot deel van de veenbodems is begraven.
- Begraven veengronden worden in de bodemkunde ook wel meerveengronden genoemd.
- Beekeerdgronden: Hier treedt meer grondwater uit, dat ijzerrijk is en in het bodemprofiel zichtbaar is aan roestvlekken. Het grondwater zakt in de zomer/nazomer van nature niet dieper weg dan 60–80 cm.
  - Gooreerdgronden: De bodems komen voor op de overgang van ruggen naar de slenken. De randen vormen het kantelpunt tussen infiltratie in de zomer/nazomer en kwel in de winterperiode. Het grondwater treedt zijdelings uit en stroomt oppervlakkig d.w.z. over maaiveld of door de wortelzone van de vegetatie naar de lagere delen van de slenk.

Een groot deel van de bodems is begraven en zouden volgens de kadastrale kaart uit 1832 kunnen worden geclassificeerd als 'jonge enkeerdgronden'. Dit wordt verder toegelicht na Figuur 12.



*Figuur 12: Bodemtype per boorlocatie en de (historische) slenkcontour op basis van de bodemtypen en de hoogtekaart (AHN3). Begraven bodems zijn gemarkeerd met een kruis, het label geeft de dikte van de opgebrachte laag aan in cm (zie paragraaf 3.2.2.). De slenkcontouren lopen door buiten de begrenzing van het plangebied, maar zijn daar niet ingetekend.*

Een deel van het gebied is op de kadastrale kaart uit 1832 weergegeven als akker (Figuur 13). Dat suggereert dat de bodems kunnen classificeren als enkeerdgronden. Bij enkeerdgronden is (eeuwenlang) plaggen van de heide of uit beekdalen opgebracht om de vruchtbaarheid van het perceel te verhogen, voorafgaand aan de uitvinding van kunstmest in pakweg 1900. Enkeerdgronden zijn van

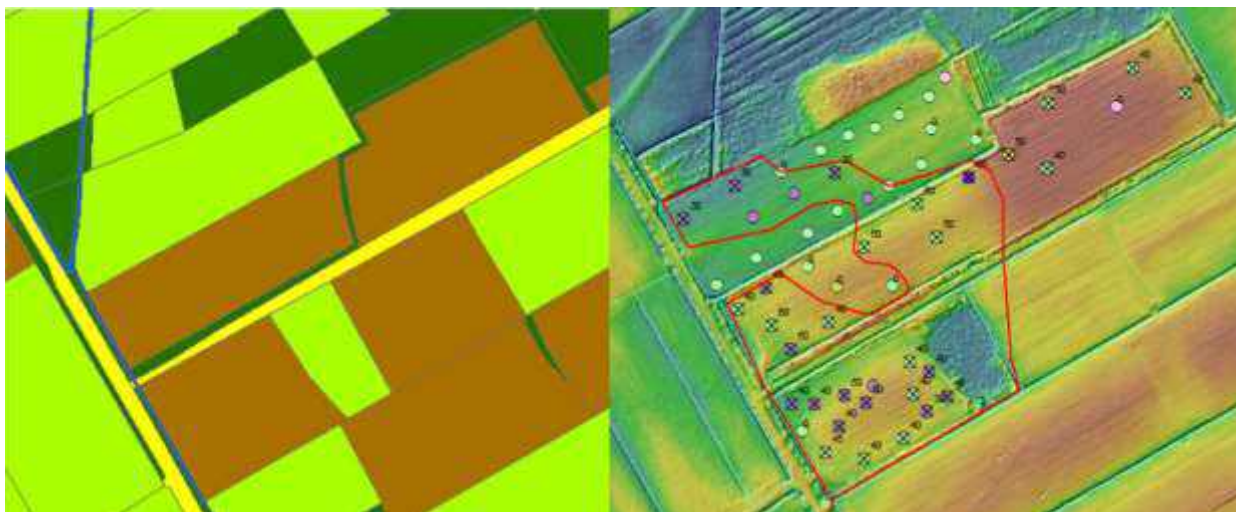


cultuurhistorische waarde en het is waardevol om dergelijke gronden te benutten als (kruiden- en faunarijke) akker. In Zwarte Broek is het echter onduidelijk in hoeverre het historische akkers met een plaggendeak betreft. Het is namelijk een historisch veengebied, dat buiten de oude bewoningsplaatsen valt, die juist op de hogere en drogere gronden gevestigd waren. Dit betekent dat de ontginningen relatief recent moeten zijn. Een mogelijkheid is dat tijdens de ontginning van het veengebied grond is vrijgekomen wat is benut voor het ophogen van percelen zoals in dit deelgebied.

Er zijn qua natuurpotenties en inrichting voor deze 'jonge enkeerdgronden' verschillende richtingen denkbaar:

1. Kruiden- en faunarijke akker ontwikkelen (de gronden zijn nu als grasland in gebruik)
2. De gronden blijven beheren als kruiden- en faunarijke grasland
3. De veengronden herstellen door de opgebrachte grond te verwijderen binnen de historische slenkcontour zoals aangegeven in Figuur 12.

Het vermoeden is dat het geen historisch waardevolle enkeerdgronden zijn in dit deelgebied, maar een relatief late ontginning van veengrond. Daarom is het advies om voor het westelijke deel van het gebied, waar van nature een doorlopende slenk aanwezig is, te gaan voor de derde optie en hier dus de slenk te herstellen door de opgebrachte grond te verwijderen. Deze richting draagt bij aan het robuuster maken van de bestaande boskernen via hydrologisch herstel en desgewenst kan het bos in de te herstellen slenken worden uitgebreid. Aan de oostzijde en op het dekzandkopje aan de noordzijde van het gebied liggen de akkers op een logischere plek in landschap, niet in een slenk. Daarom kan hier worden overwogen de gronden te blijven gebruiken als grasland of om te vormen naar akker (optie 1 of 2).



*Figuur 13: Kadastrale kaart uit 1832 (HISGIS) met akkers (bruin), graslanden (lichtgroen) en bos (donkergroen). Rechts dezelfde uitsnede van de kaart uit*





De natuurpotenties op basis van het bodemtype zijn weergegeven in Tabel 3.

*Tabel 3: Potenties voor korte vegetatie en bos per bodemtype in geval van een hydrologisch en bodem- en hydrochemisch optimale situatie.*

Bodemtype	Potentie korte vegetatie	Potentie bos
Veldpodzolgronden	Natte heide	Berken-zomereikenbos
Gooreerdgronden	Vochtig heischraal grasland	Berken-zomereikenbos
Beekeerdgronden	Blauwgrasland	Vogelkers-essenbos
Moerige eerdgronden, veengronden	Blauwgrasland, dotterbloemhooiland	Elzenbroekbos
'Jonge enkeerdgronden'	Kruiden- en faunarijk grasland Kruiden- en faunarijke akker	n.v.t.

### 3.3.3 Hydrologie

#### Gewenst

Uitgangspunt voor deze paragraaf is dat de slenken zoals weergegeven in Figuur 12 worden hersteld met ontwikkeling en versterking van grondwaterafhankelijke natuur als doel. Voor herstel van grondwaterafhankelijke natuur zoals elzenbroekbos is noodzakelijk dat de hydrologie op orde is. Per bodemtype zijn de optimale gemiddelde grondwaterstanden volgens het programma Waternood<sup>9</sup> weergegeven in Tabel 2. In gezonde systemen staan de veengronden tot in het vroege voorjaar onder water. In de zomer zakken de waterstanden daar tot maximaal 30 cm onder maaiveld weg.

*Tabel 4: Optimale GLG en GHG per bodemtype (bron: programma Waternood).*

Bodemtype	Optimale GLG (cm-mv)	Optimale GHG (cm-mv)
Beekeerdgronden	60	0
Gooreerdgronden	80	10
Moerige eerdgronden, veengronden	30	0 of water op maaiveld

#### Huidig

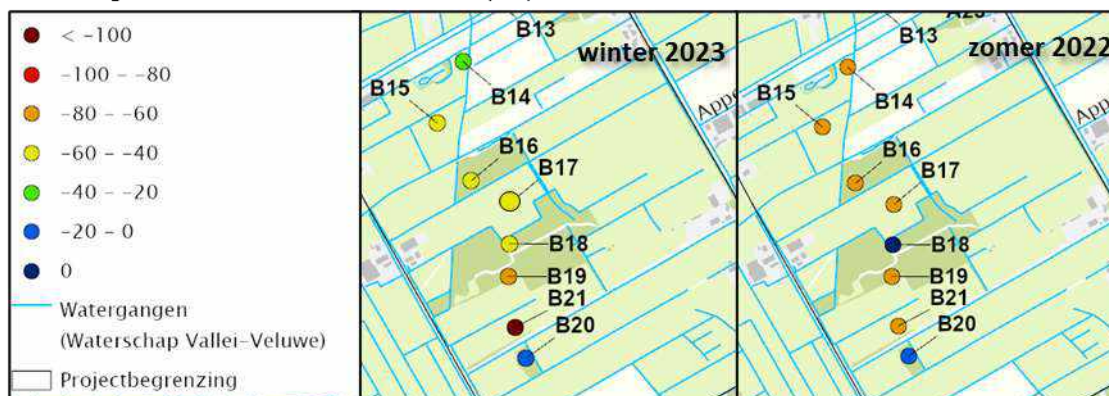
In september 2022 en februari 2023 zijn boorgaten waterstanden gemeten om een beeld te krijgen van de waterstanden in zomer- en winterperiode. Deze zijn vergeleken met de referentiewaterstanden uit Tabel 4. Het verschil daartussen is opgenomen in Figuur 14. Het gebied is nu te droog voor de ontwikkeling van de potentiële natuurtypen uit Tabel 3. Het bosje in het zuidelijk deel is redelijk op orde.

<sup>9</sup> Applicatie met hydrologische randvoorwaarden, vervaardigd door Alterra en KWR in opdracht van de STOWA.



Er staat geen peilbuis in of nabij het deelgebied om het verloop van de waterstanden gedurende een aantal jaren te kunnen raadplegen.<sup>10</sup>

Vershil gemeten en referentiewaterstand (cm)



Figuur 14: Vershil gemeten en referentiewaterstand in de winter (2023) en zomer (2022).

### Na hydrologisch herstel

Het broekbos in het zuiden en het noordelijk deel van het noordelijke broekbos zijn hydrologisch gezien redelijk op orde. De rest van het gebied heeft te lage waterstanden in de huidige situatie voor grondwaterafhankelijke natuur. Naar verwachting zal het dempen en verondiepen van de watergangen in het gebied in combinatie met reliëfherstel (verwijderen op gebrachte grond) een aanzienlijke bijdrage leveren aan hydrologisch herstel. Uit de watersysteemanalyse blijkt dat de Bellemansbeek een stuk ten noorden een verdrogende invloed heeft, maar met name de watergang langs het westen voert veel water af in de winter en in het voorjaar (Figuur 15).

Als de af te graven percelen lager komen te liggen dan de bestaande natuur bestaat er een risico op verdroging van de bestaande natuur. Op basis van het AHN in combinatie met de dikte van de opgebrachte grond lijkt daar geen sprake van.

<sup>10</sup> DINO-/BRO-loket





*Figuur 15: Watergang ten westen van het deelgebied, harde stroming en afvoer van kwel (februari 2023; meting door W. Zwaneveld van Natuurmonumenten in samenwerking met de Bosgroepen).*



### 3.3.4 Bodemchemie

Zoals in de kenschets beschreven is de ondergrond van het deelgebied gebufferd waarbij er op 1 m diepte vrije kalk is aangetroffen. Aanvullend op deze bevindingen heeft onderzoekcentrum B-WARE op een aantal locaties zowel binnen als buiten de historische slenkcontouren de bodem bemonsterd en geanalyseerd op voedselrijkdom en buffering.<sup>11</sup>

De potenties zijn wisselend, op een aantal plekken is de bodem tot op grote diepte (ook onder de opgebrachte grond) voedselrijk, hoge concentraties Olsen-P (vrij beschikbaar fosfaat). Op een aantal locaties is de bodem daaronder voldoende schraal voor natuurontwikkeling. De ontwikkeling is dus mogelijk na afgraven en hydrologisch herstel wisselend succesvol. De verwachting is dat als de hydrologie voldoende op orde is, dus voldoende hoge waterstanden én voldoende doorstroming en geen stagnatie, de ontwikkeling de goede kant op zal gaan.<sup>12</sup>

## 3.4 West

### 3.4.1 Kenschets

Deelgebied west bestaat uit graslanden (Figuur 16) ingeklemd tussen een moerasbos (zuidoost), broekbos op rabat (oost) en een huisperceel en de weg in het westen. Dwarsprofielen uit de watersysteemanalyse laten zien dat het gebied op een locatie ligt waar ondiepe leemlagen ontbreken waardoor grondwater omhoog komt. De ondergrond is echter minder gebufferd dan bij de deelgebieden zuid en oost.



*Figuur 16: Deelgebied west.*

---

<sup>11</sup> Visscher et al., 2023; zie bijlage 1.

<sup>12</sup> Visscher et al., 2023; zie bijlage 1.





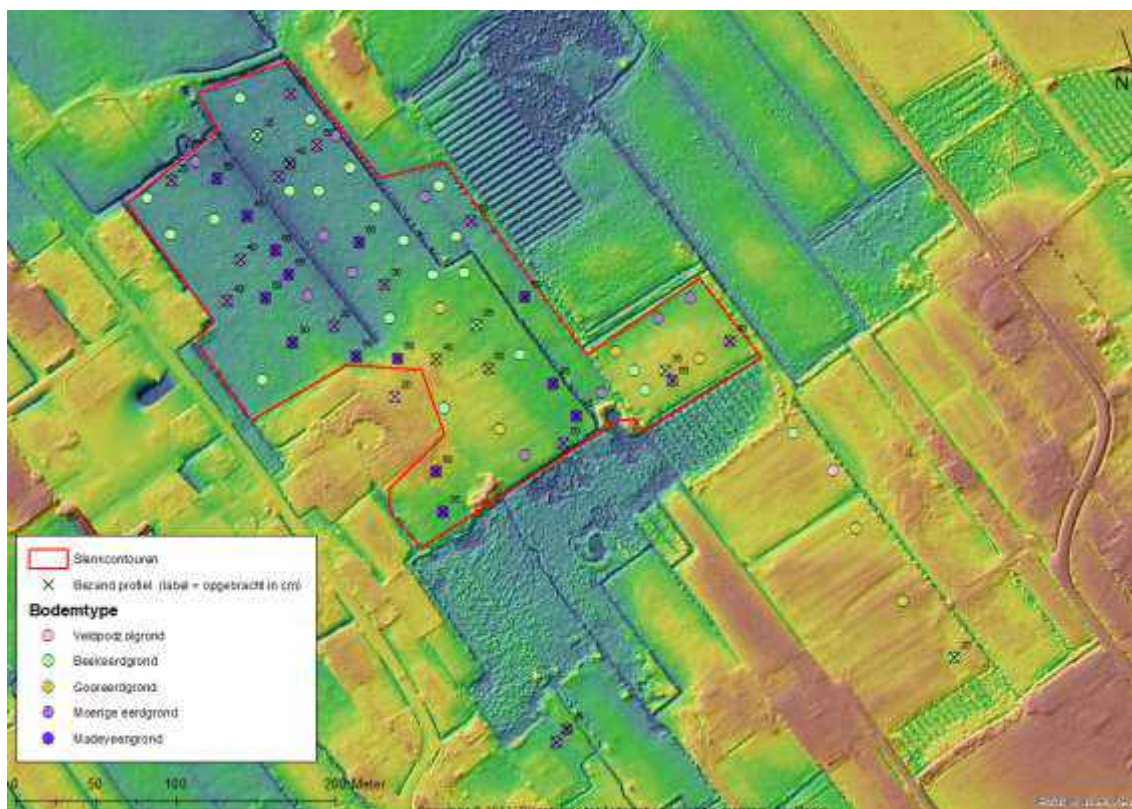
### 3.4.2 Natuurpotenties o.b.v. bodemtype

Met een bodemkartering zijn de oorspronkelijke bodemtypen van het deelgebied in beeld gebracht. Figuur 17 laat het bodemtype per boorlocatie zien. De bodemtypen geven inzicht in de vormingsgeschiedenis:

- Veldpodzolgronden: Deze zijn gevormd in dekzandkopjes/-ruggen door infiltrerend regenwater. Het zijn de hoogste delen in het landschap en in dit gebied veelal in gebruik als huisplaats. Vanuit deze huisplaatsen heeft men grond op de nabije omgeving uitgereden om de huisplaats te vergroten of het land beter te kunnen benutten. Dit betekent dat het AHN slechts beperkt bruikbaar is om natuurlijk reliëf af te lezen.
- Gooreerdgronden: De bodems komen voor op de overgang van ruggen naar de slenken. De randen vormen het kantelpunt tussen infiltratie in de zomer/nazomer en kwel in de winterperiode. Het grondwater treedt zijdelings uit en stroomt oppervlakkig d.w.z. over maaiveld of door de wortelzone van de vegetatie naar de lagere delen van de slenk.
- Beekeerdgronden: Hier treedt meer grondwater uit, dat ijzerrijk is en in het bodemprofiel zichtbaar is aan roestvlekken. Het grondwater zakt in de zomer/nazomer van nature niet dieper weg dan 60–80 cm.
- Moerige eerdgronden en madeveengronden: Door permanente natte omstandigheden is bij deze bodems veen ontwikkeld. Bij broekeerdgronden is de veenlaag dun en betreft het waarschijnlijk restveen als gevolg van de ontginning. Bij madeveengronden is het veenpakket dikker dan 40 cm en is de toplaag verdroogd. Een groot deel van de veenbodems is begraven. Begraven veengronden worden in de bodemkunde ook wel meerveengronden genoemd.

Op basis van de bodemtypen zijn historische slenkcontouren ingetekend in Figuur 17. De bodemtypen geven een goed beeld van de potentiële natuurtypen ter plekke. Deze zijn per bodemtype weergegeven in Tabel 5.





*Figuur 17: Aangetroffen bodemtypen, waarvan grote delen zijn bezand in het verleden. Een groot deel van het onderzochte gebied was onderdeel van een slenk, die ook buiten het onderzochte gebied doorloopt, maar daar niet is ingetekend op kaart.*

*Tabel 5: Potenties voor korte vegetatie en bos per bodemtype in geval van een hydrologisch en bodem- en hydrochemisch optimale situatie.*

Bodemtype	Potentie korte vegetatie	Potentie bos
Veldpodzolgronden	Natte heide	Berken-zomereikenbos
Gooreedgronden	Vochtig heischraal grasland	Berken-zomereikenbos
Beekveedgronden	Blauwgrasland	Vogelkers-essenbos
Moerige eerdgronden, veengronden	Blauwgrasland, dotterbloemhooiland	Elzenbroekbos

### 3.4.3 Hydrologie

#### Gewenst

Voor herstel van grondwaterafhankelijke natuur zoals elzenbroekbos is noodzakelijk dat de hydrologie op orde is. Per bodemtype zijn de optimale gemiddelde grondwaterstanden volgens het programma Waternood<sup>13</sup> weergegeven in Tabel 6. In gezonde systemen staan de veengronden tot in het vroege voorjaar onder water. In de zomer zakken de waterstanden daar tot maximaal 30 cm onder maaiveld weg.

<sup>13</sup> Applicatie met hydrologische randvoorwaarden, vervaardigd door Alterra en KWR in opdracht van de STOWA.



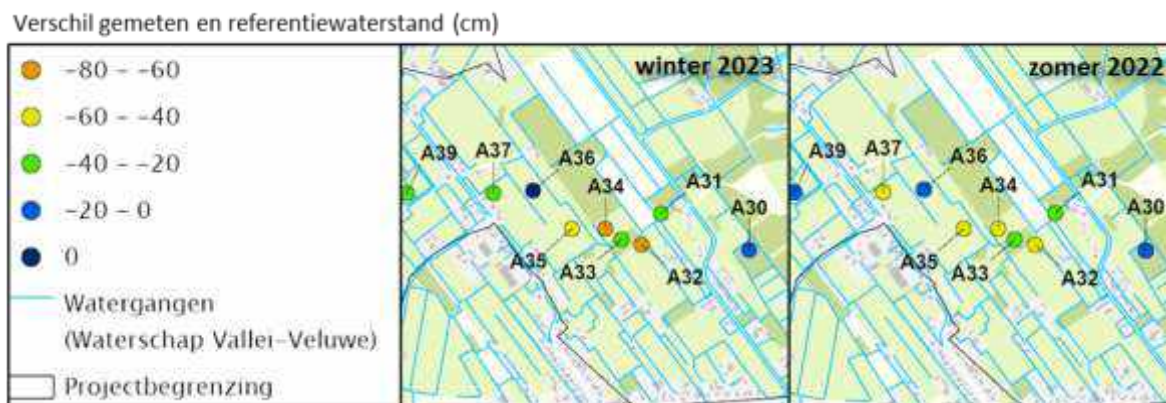
Tabel 6: Optimale GLG en GHG per bodemtype (bron: programma Waternood).

Bodemtype	Optimale GLG (cm-mv)	Optimale GHG (cm-mv)
Beekeerdgronden	60	0
Gooreerdgronden	80	10
Moerige eerdgronden, veengronden	30	0 of water op maaiveld

### Huidig

In september 2022 en februari 2023 zijn boorgaten waterstanden gemeten om een beeld te krijgen van de waterstanden in zomer- en winterperiode. Deze zijn vergeleken met de referentiewaterstanden uit Tabel 6. Het verschil daartussen is opgenomen in Figuur 148. Locatie A36 is vrijwel op orde. De overige locaties waren ten tijde van de metingen veelal te droog voor de ontwikkeling van de potentiële natuurtypen uit Tabel 5.

Er staat geen peilbuis in of nabij het deelgebied om het verloop van de waterstanden gedurende een aantal jaren te kunnen raadplegen.<sup>14</sup>



Figuur 18: Verskil gemeten en referentiewaterstand in de winter (2023) en zomer (2022).

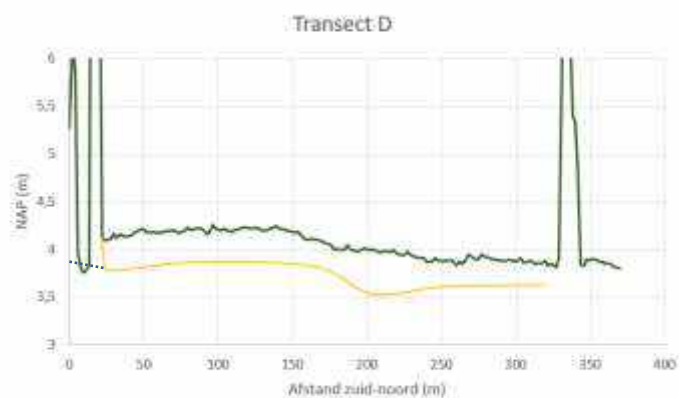
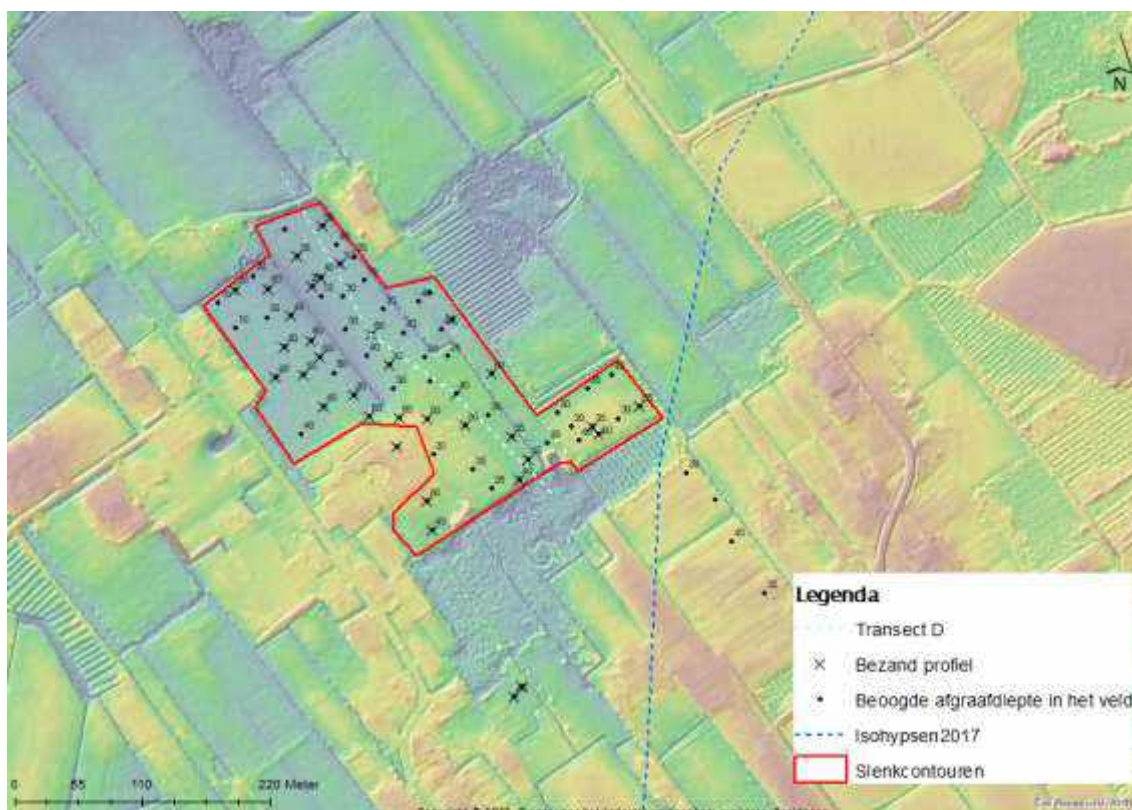
### Na hydrologisch herstel

De watergang tussen A34 en A35 (Figuur 18) heeft een verdrogend effect op het gebied en voerde ook na de droge zomer van 2022 nog water af. Er zijn dus goede kansen voor vernatting wanneer deze sloot wordt verondiept.

Verwijderen van opgebrachte grond leidt tot herstel van het gradiënt en lijkt op basis van Figuur 19 geen negatieve invloed te hebben op de aanliggende natte natuur (bos). Belangrijk is om een zekere doorstroming te garanderen om verzuring door stagnerend regenwater te voorkomen. De afvoer kan vanuit bestaande watergangen in de meest noordoostelijke punt van het gebied plaatsvinden. De huidige sloten kunnen daarvoor als basis dienen.

<sup>14</sup> Geraadpleegd: DINO-loket.





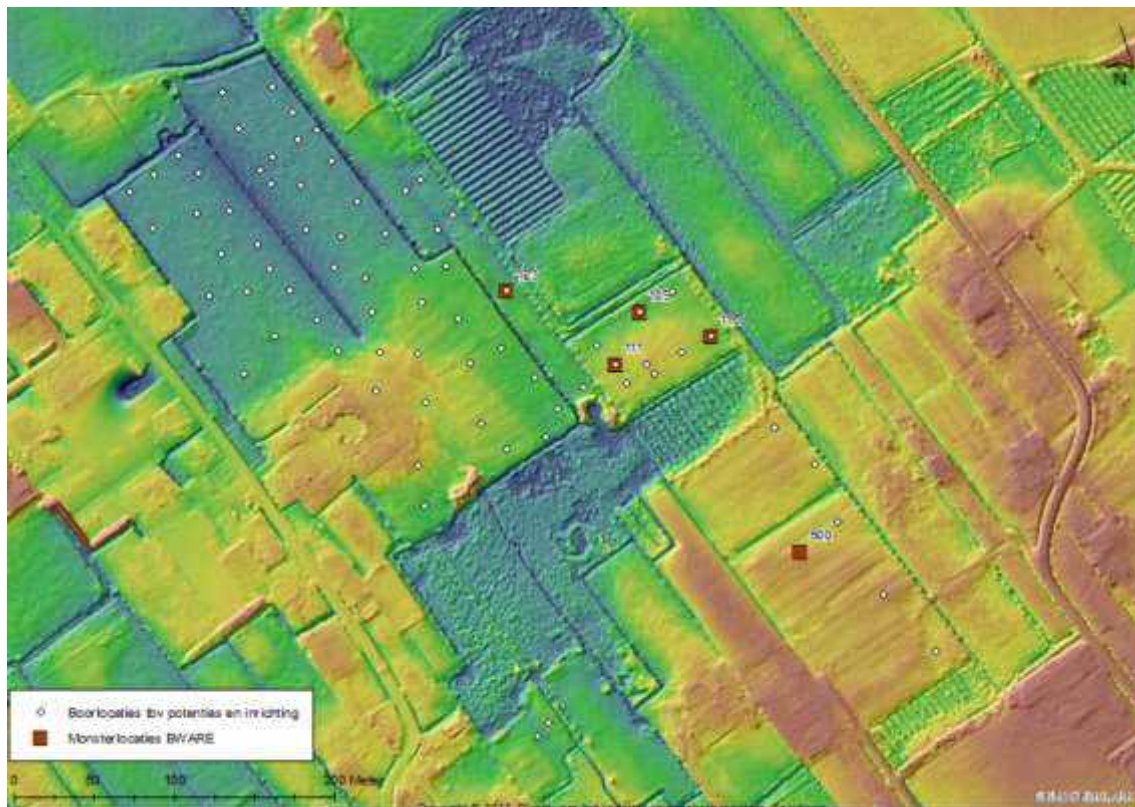
*Figuur 19: Huidig maaiveld (groen) en na afgraven van opgebrachte/verstoorde grond (geel) van zuid naar noord, zie lichtblauwe stippellijn op de kaart. Het maaiveld van het bos in het zuiden is afgeleid van het AHN en metingen in het veld.*

### 3.4.4 Bodemchemie

In het grootste gedeelte van het gebied (het westelijke perceel) heeft geen bodemchemisch onderzoek plaatsgevonden omdat dit perceel in een later stadium is toegevoegd aan het onderzoek. Het is daarom niet met zekerheid te zeggen of na ontgraving van opgebrachte grond eventuele problemen met fosfaatnalevering gaan plaatsvinden. Eventueel kan men de bodem onder de beoogde ontgravingsdiepte bemonsteren en onderzoeken om dit risico uit te sluiten. In het oosten is wel een aantal locaties onderzocht. Hieruit blijkt dat de begraven bodems kansrijk zijn voor



ontwikkeling van natuur zoals elzenbroekbos of soortenrijk moeras. De voedselrijkdom is beperkt tot de opgebrachte grond. In het zuiden is op één plek bemonsterd. Hier blijkt de voedselrijkdom beperkt tot de bouwvoor. Echter is in dit gebied de potentie lager dan in de rest van het deelgebied vanwege de hogere ligging en minder natuurlijke buffering. Het advies is in te zetten op herstel van grondwaterafhankelijke gebufferde vegetaties in de rest van het deelgebied.<sup>15</sup>



*Figuur 20: Locaties bodemchemische analyses (bruine vierkante symbolen) in het westelijk deelgebied.*

<sup>15</sup> Visscher et al., 2023; zie bijlage 1.





### 3.5 Perceel Veenenburgerweg (naast natuurgebied Bondte Vos)

#### 3.5.1 Kenschets

Het perceel aan de Veenenburgerweg betreft een terrein grenzend aan natuurgebied Bondte Vos (Figuur 21). Net als deelgebied west ligt dit terrein op een plek waar de ondiepe leemlagen in de bodem lijken te ontbreken waardoor in potentie dieper grondwater omhoog kan komen.<sup>16</sup>



*Figuur 21: Natuurgebied Bondte Vos met op de voorgrond de watergang die tussen het natuurterrein en het perceel Veenenburgerweg ligt. Opvallend zijn de bacterievliezen op het water in de sloot die ijzerhoudend grondwater indiceren. De sloot heeft een negatief effect op het natuurreservaat.*

#### 3.5.2 Natuurpotenties o.b.v. bodemtype

Met een bodemkartering zijn de oorspronkelijke bodemtypen van het deelgebied in beeld gebracht. Figuur 22 laat het bodemtype per boorlocatie zien. Het gehele zuidelijke deel was tot 1962 bos en is toen ontgonnen.<sup>17</sup> Het maaiveld is toen met ongeveer 70 cm zand uit Nijkerk verhoogd (mon. med. Dhr. Van Veen). Het noordelijk deel is redelijk intact. De volgende bodemtypen zijn aangetroffen:

---

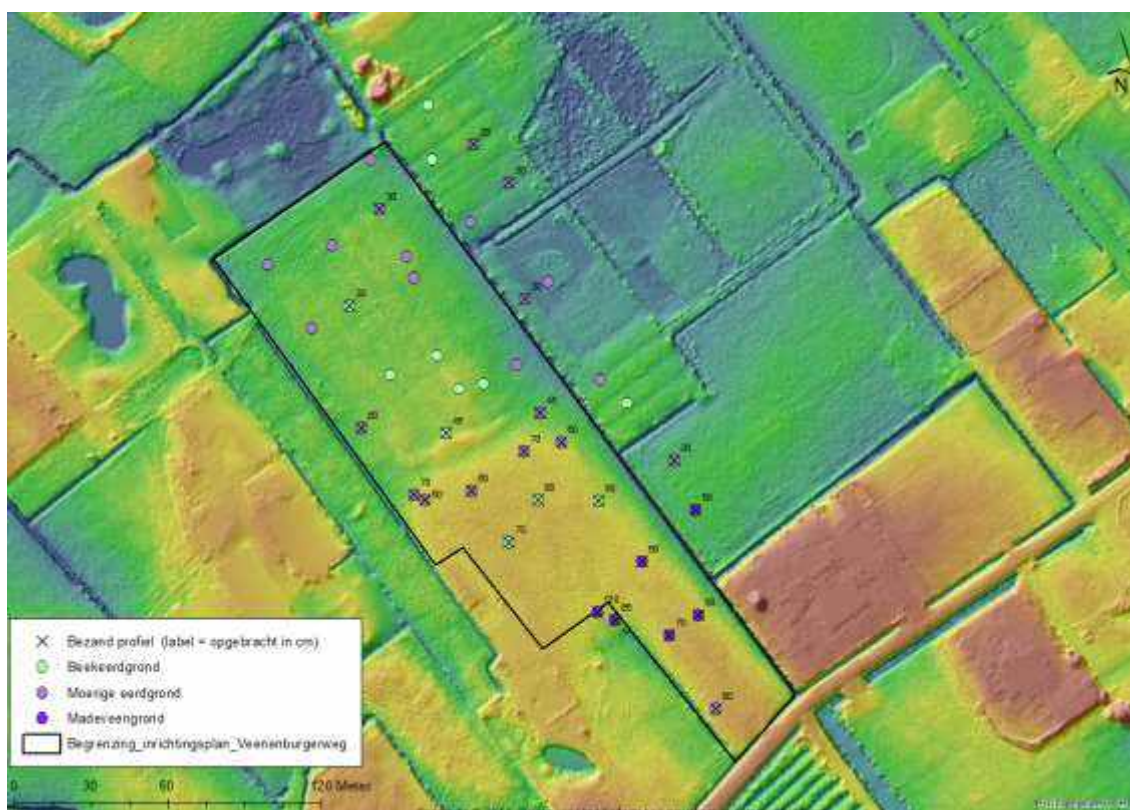
<sup>16</sup> Watersysteemanalyse Bosgroepen in voorbereiding.

<sup>17</sup> Topotijdreis.nl



- Beekeerdgronden: Hier treedt meer grondwater uit, dat ijzerrijk is en in het bodemprofiel zichtbaar is aan roestvlekken. Het grondwater zakt in de zomer/nazomer van nature niet dieper weg dan 60–80 cm.
- Moerige eerdgronden en madeveengronden: Door permanente natte omstandigheden is bij deze bodems veen ontwikkeld. Bij broekeerdgronden is de veenlaag dun en betreft het waarschijnlijk restveen als gevolg van de ontginning. Bij madeveengronden is het veenpakket dikker dan 40 cm en is de toplaag verdroogd. Een groot deel van de veenbodems is begraven. Begraven veengronden worden in de bodemkunde ook wel meerveengronden genoemd.

De natuurpotenties per bodemtype zijn weergegeven in Tabel 7.



*Figuur 22: Aangetroffen bodemtypen in het eigendom van Van Veen, grenzend aan natuurgebied de Bondte Vos ten noordoosten waar ook enkele boringen zijn gedaan. De stippen met een kruisje zijn bezande profielen (opgebrachte grond).*

*Tabel 7: Potenties voor korte vegetatie en bos per bodemtype in geval van een hydrologisch en bodem- en hydrochemisch optimale situatie.*

Bodemtype	Potentie korte vegetatie	Potentie bos
Beekeerdgronden	Blauwgrasland	Vogelkers-essenbos
Moerige eerdgronden, veengronden	Blauwgrasland, dotterbloemhooiland	Elzenbroekbos

De oorspronkelijk bodems zijn grotendeels begraven. De dikte van de opgebrachte grond is weergegeven in Figuur 22. Om de natuurpotenties op de oorspronkelijke





bodemtypen te kunnen realiseren, is herstel van het reliëf noodzakelijk, door de opgebrachte grond te verwijderen.

### 3.5.3 Hydrologie

#### Gewenst

Voor herstel van grondwaterafhankelijke natuur zoals elzenbroekbos is noodzakelijk dat de hydrologie op orde is. Per bodemtype zijn de optimale gemiddelde grondwaterstanden volgens het programma Waternood<sup>18</sup> weergegeven in Tabel 8. In gezonde systemen staan de veengronden tot in het vroege voorjaar onder water.

Tabel 8: Optimale GLG en GHG per bodemtype (bron: programma Waternood).

Bodemtype	Optimale GLG (cm-mv)	Optimale GHG (cm-mv)
Beekeerdgronden	60	0
Moerige eerdgronden, veengronden	30	0 of water op maaiveld

#### Huidig

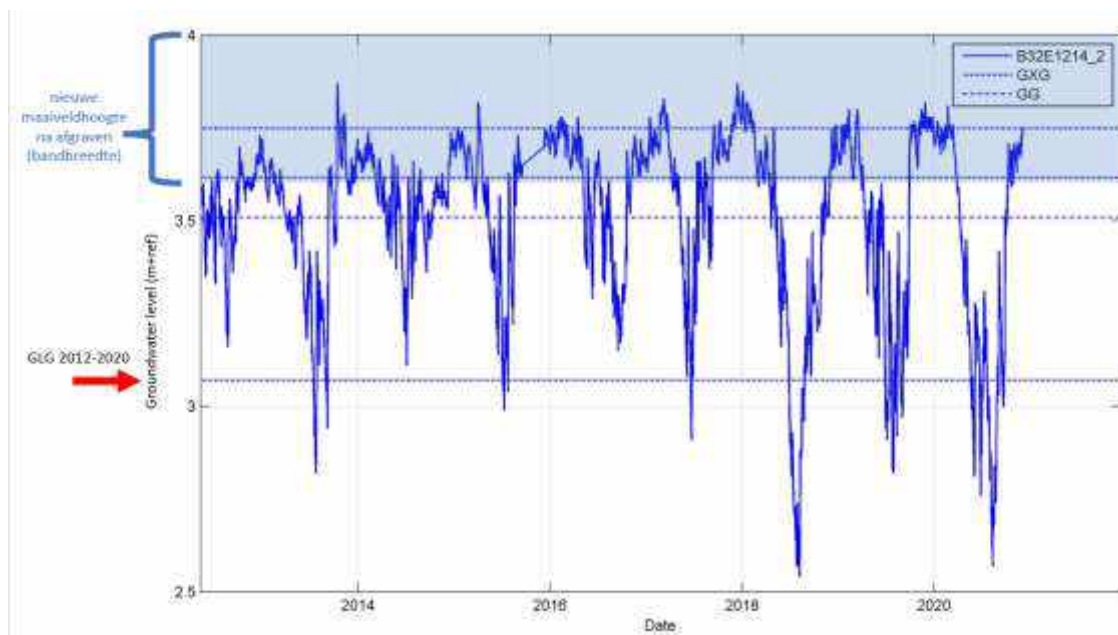
De peilbuis in het aangrenzende perceel (Bondte Vos) in het oosten heeft meetgegevens van 2012 tot en met 2020. De GLG, GVG en GHG over deze periode zijn respectievelijk ca. **3,1, 3,6 en 3,75 m+NAP** (Figuur 23). Het maaiveld na afgraven van opgebrachte en verstoorde grond varieert tussen de 3,7 en 4,0 m+NAP (zie ook verderop in Figuur 24). Figuur 23 met het waterstandverloop in de peilbuis geeft in blauw deze bandbreedte weer in relatie tot de GxGs volgens de peilbuis. De waterstanden komen uitgaande van de huidige hydrologie (zonder maatregelen aan de watergangen) tot in of net onder maaiveld in de winter. In de zomer zakken de waterstanden dan tot 50–90 cm onder maaiveld weg. Dat is voor beekerdgronden aan de droge kant (maximaal 60 cm-mv), voor veengronden te droog (maximaal 30 cm-mv). Vernatting is dus nodig voor optimale ontwikkeling grondwaterafhankelijke natuur.

In de watersysteemanalyse zijn geen waterstandsmetingen gedaan in het perceel zelf, maar wel op twee locaties in de Bondte Vos, in september 2022 en februari 2023. Vergelijking van deze waterstanden met de referentiewaterstanden uit Tabel 8 laat zien dat de waterstanden 20 tot 40 cm lager waren ten tijde van de metingen dan de referentiewaterstanden.<sup>19</sup> Dit sluit aan bij de conclusies over de peilbuismeetreeks.

<sup>18</sup> Applicatie met hydrologische randvoorwaarden, vervaardigd door Alterra en KWR in opdracht van de STOWA.

<sup>19</sup> Watersysteemanalyse Bosgroepen in voorbereiding.





*Figuur 23: Waterstandsverloop in de peilbuis in relatie tot het maaiveld na afgraven (blauwe balk) en de GLG 2012–2020. Het water komt na afgraven tot net onder of in maaiveld 's winters. In de zomer zakken de waterstanden dan tot 50 á 90 cm diep weg.*

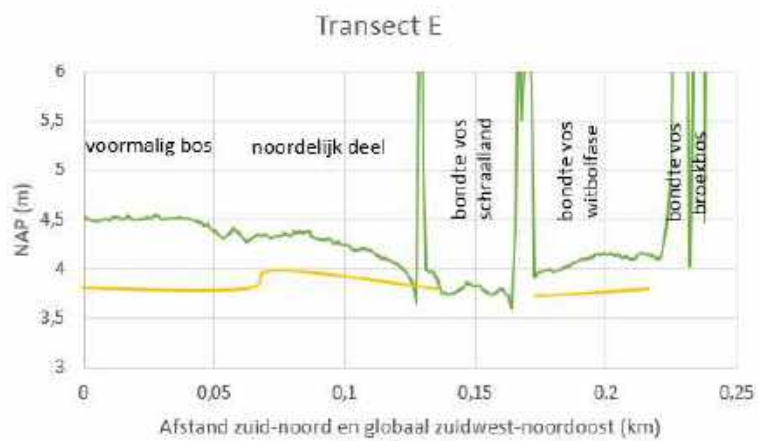
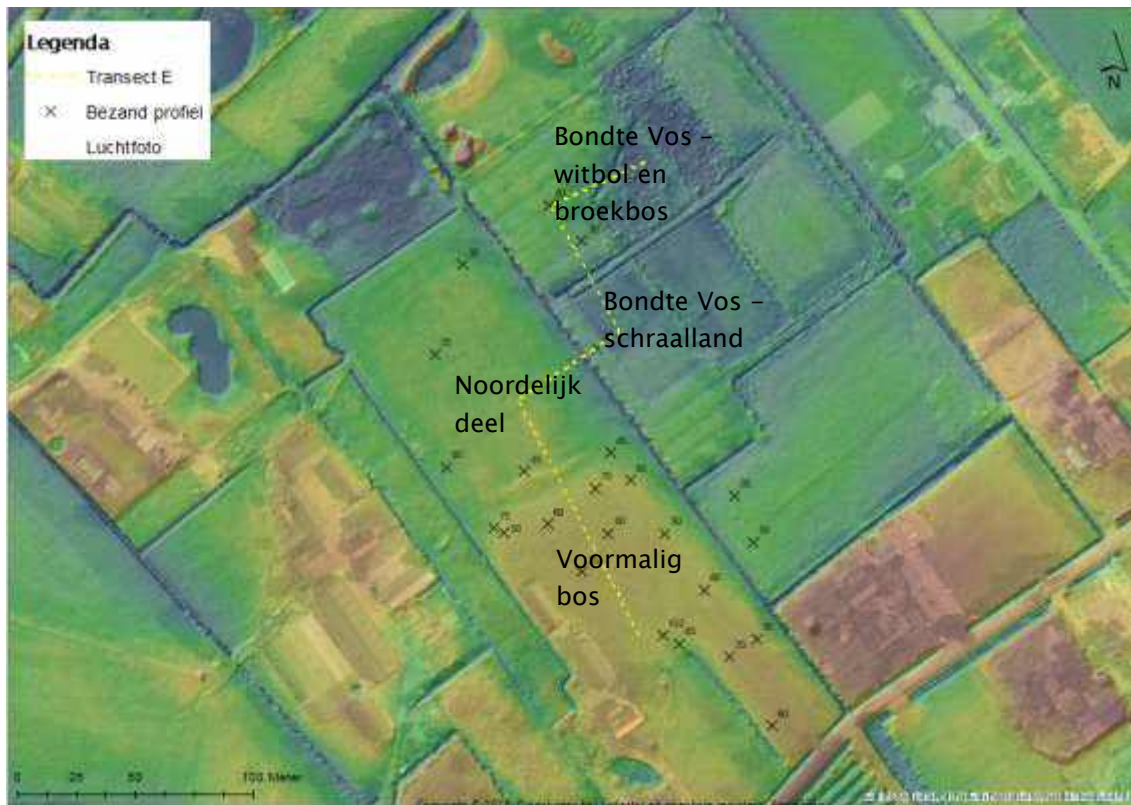
### Na hydrologisch herstel

Op basis van de peilbuisgegevens is de huidige situatie niet geschikt voor de ontwikkeling van de eerder genoemde natuurdoeltypen. Het afgraven van de opgebrachte en verstoorde bovengrond verbetert de hydrologische situatie voor het perceel. Na afgraven van de bovengrond komt in het noordelijk deel de GHG tot aan maaiveld te staan. De GLG is na afgraven nog steeds aan de lage kant.

In het zuidelijk deel varieert de GHG tussen de +10 en –25 cm–mv na afgraven. De GLG varieert tussen de 50 en 90 cm–mv. De GHG komt in de buurt van de optimale GHG voor de ontwikkeling van blauwgrasland, dotterbloemhooiland of elzenbroekbos. De GLG zakt na afgraven nog steeds te diep weg.

Het verhogen van de GLG en GHG in het gebied door het dempen van watergangen vergroot de potentie voor de ontwikkeling van blauwgrasland, dotterbloemhooiland of elzenbroekbos. Op basis van het isohypsenpatroon is de stromingsrichting van het freatisch watervoerende pakket in west tot noordwestelijke richting. Het is belangrijk om een zekere doorstroming te garanderen om verzuring door stagnerend regenwater te voorkomen. Daarnaast is het belangrijk dat het bestaande schraalland Bondte Vos niet verdroogt doordat het onderzochte perceel te ver wordt afgegraven. Op basis van de hoogtekaart is dit geen risico, de maaiveldhoogte blijft hoger dan op Bondte Vos (Figuur 24).





*Figuur 24: Huidig maaiveld (groen) en na afgraven opgebrachte en verstoorte grond (geel) door het onderzochte gebied. Er wordt niet dieper afgegraven dan het maaiveld van Bondte Vos waardoor er geen risico is op verdroging van dit reservaat.*





## 4 Maatregelen

Op basis van de potenties en knelpunten zijn in dit hoofdstuk per deelgebied de geadviseerde maatregelen beschreven die nodig zijn om de hydrologie, voedselrijkdom en buffering te herstellen.

### 4.1 Noord

Vanwege de beperkte potenties in het noordelijke deelgebied is het advies hier de verschraling te continueren via maaien/ afvoeren en verder in te zetten op herstel en verbetering van de natuur in de andere deelgebieden.

### 4.2 Oost

De geadviseerde maatregelen om goed ontwikkeld elzenbroekbos en dotterbloemhooiland (3.2.1) te kunnen realiseren, zijn weergegeven in Figuur 25. De maatregelen omvatten het volgende:

- Dempen van inliggende watergangen tot het nieuwe maaiveldniveau (na afgraven).
- Dempen van de bermsloot langs de Peerweg. Het water dat nu ten westen van de Peerweg stroomt, wordt bovenstrooms (vanuit het noorden) afgeleid richting het westen via een bestaande watergang.<sup>20</sup>
- Dempen van de bermsloot langs de Wielweg.
- Verondiepen van de rest van de watergangen rondom de percelen.
- Afgraven opgebrachte grond (kruisjes in Figuur 25) en plaatselijk van voedselrijke/verstoorde grond. Benedenstrooms van de slenken (dus aan de westrand van het gebied) wordt een strook van een paar meter breed behouden. Deze strook kan dienen als onderhoudspad en voorkomt dat bij hoge waterstanden in parallelle watergangen voedselrijk water het natuurgebied in stroomt.
- Aanleg regelwerken in de onderhoudspaden (zie vorige punt) om te verzorgen dat water in het vroege voorjaar en bij piekbuien in de zomer afgelaten kan worden. Dit is noodzakelijk om verdrinking van flora en fauna te voorkomen in het groeiseizoen. Vanaf oktober mag het gebied weer vollopen met water.

---

<sup>20</sup> Mondelinge mededeling Natuurmonumenten werksessie mei 2023.





*Figuur 25: Maatregelenadvies, voor toelichting zie tekst. Cijfers in de contouren zijn de afgraafdiepte in cm.*

### 4.3 Zuid

Voor deelgebied Zuid zijn meerdere richtingen mogelijk die zijn geschetst in paragraaf 3.3. Als wordt gekozen de historische slenkstructuur te herstellen en te gaan voor grondwaterafhankelijke natuur (o.a. elzenbroekbos), zijn de volgende maatregelen noodzakelijk (Figuur 26):

- Hydrologisch herstel, waarbij interne ontwatering wordt gedempt en de diepe watergang ten westen van het perceel wordt verondiept
- Opgebrachte en verstoorde grond verwijderen
- Advies is om op twee locaties in het zandpad doorstroming vanuit het zuiden (o.a. bestaande bos) te kunnen garanderen. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een voorde of duiker.

Als wordt gekozen voor herstel van kruiden- en faunarijke akkers (zie 3.3) wordt in ieder geval aanbevolen het gebied zoveel mogelijk hydrologisch te herstellen, ook ten behoeve van de bestaande natte natuur (broekbos).





*Figuur 26: Maatregelenadvies, voor toelichting zie tekst. Cijfers in de contouren zijn de afgraaftediepte in cm.*



#### 4.4 West

In deelgebied West zijn de volgende maatregelen noodzakelijk om grondwaterafhankelijke natuur te ontwikkelen en de bestaande natuur te versterken (Figuur 27):

- Dempen van de ontwatering op de zandrug waar kwel uitteedt
- Verondiepen van de watergang door veengrond tot gewenst GLG-niveau (30 cm diep)
- Om afwatering vanuit het zuiden te kunnen garanderen, is het nodig om de watergang vanuit het bos richting het oosten op te schonen en aan te takken op de ontwatering aan de oostzijde van het deelgebied.<sup>21</sup>
- Opgebrachte en verstoorde grond verwijderen
- Gronddepot met ruigtevegetatie (o.a. brandnetel) in het zuiden verwijderen
- Om afwatering in het vroege voorjaar en tijdens piekbuien te kunnen garanderen, moet doorstroming via de noordelijke watergang worden geoptimaliseerd. Waarschijnlijk moet de duiker onder de dam worden opgeschoond of vergroot. Ook is een regenwerk nodig in het noordoosten om het water goed te laten doorstromen richting het noorden. Hierdoor moet langdurige stagnatie van regenwater op grote schaal (het hele gebied) vanaf het vroege voorjaar worden voorkomen. Vanaf oktober mag het gebied weer vollopen met water.



Figuur 27: Maatregelenadvies, voor toelichting zie tekst. Cijfers in de contouren zijn de afgraafdiepte in cm.

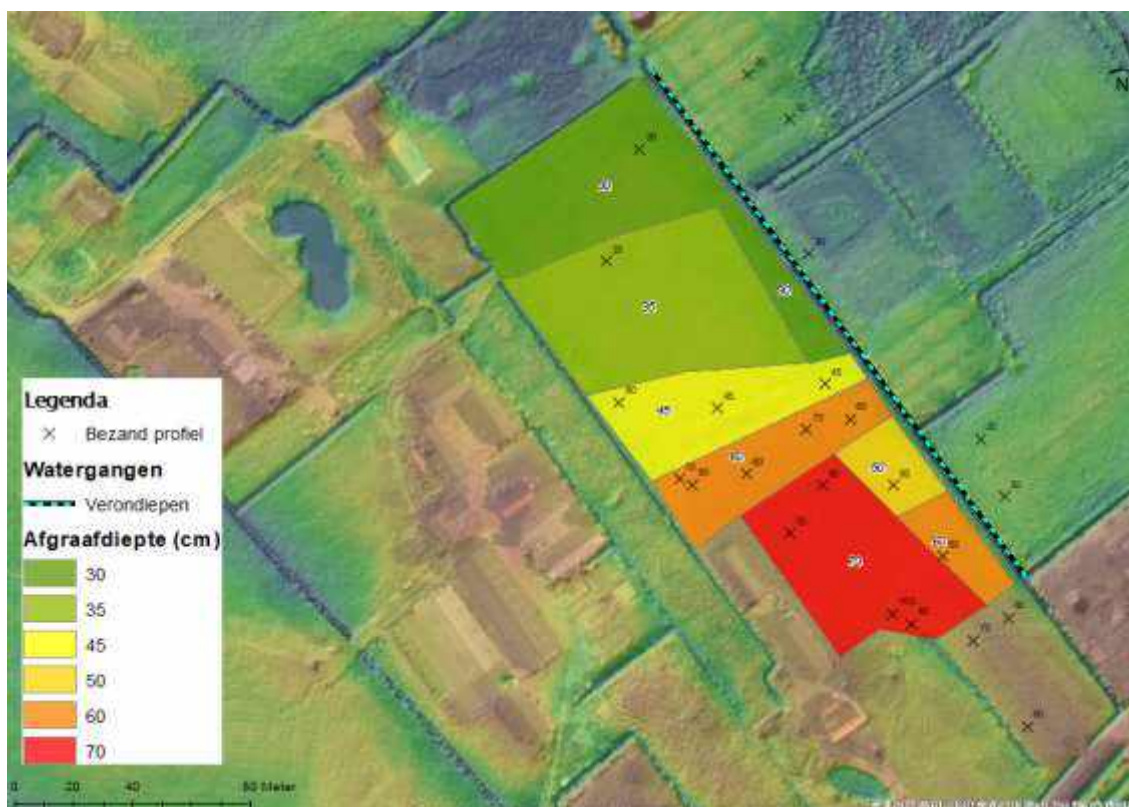
<sup>21</sup> Besproken met Natuurmonumenten, werksessie mei 2023.



#### 4.5 Veenenburgerweg (Bondte Vos)

Ondanks dat de hydrologie niet wordt aangetast na ontgraving van de opgebrachte en verstoorde grond, is er nog wel een kans op nalevering van voedingsstoffen. Er is geen bodemchemisch onderzoek uitgevoerd vanwege latere toevoeging van dit perceel aan de bodemkartering. Het is hoe dan ook van belang dat in de winter overtollig en mogelijk nog wat voedselrijk water kan worden afgevoerd via de watergangen.

Het dempen van de tussenliggende sloot en verbinden van beide percelen kan pas plaatsvinden als duidelijk wordt dat de maatregelen goed uitpakken. De oostelijke slootoever (rijpad van Bondte Vos) en eventuele ontgraving van opgebrachte grond uit de matig ontwikkelde delen van het natuurreservaat zijn daarom aan te bevelen als fase 2.



*Figuur 28: Ontgravingsvlakken op basis van bodemverstoring.*





#### 4.6 Oosten Blankenhoefseweg (Alterra)

Tot slot is er een terrein van Natuurmonumenten dat niet is onderzocht door de Bosgroepen maar wel eerder door Alterra.<sup>22</sup> Zij geven aan dat het perceel veelal uit beekeerdgronden (Zg) bestaat met op de hogere delen gooreerdgronden (Zn) en in het zuiden moerige eerdgronden (zWz) (Figuur 30). In de ondergrond is door hen 'lössleem' aangetroffen. Deze leem is ook tijdens de boringen van de watersysteemanalyse<sup>23</sup> aangetroffen (Figuur 29). De leem zorgt dat water minder goed kan infiltreren, waardoor het gebied van nature relatief snel nat is en blijft. In de huidige situatie is het terrein echter ontwaterd door onder andere de Bellemansbeek (Figuur 32). Alterra beschrijft dat de bouwvoor een te hoge fosfaattoestand heeft om succesvol schrale vegetaties te ontwikkelen. Bovendien is de laag onder de bouwvoor vaak ook te rijk.<sup>24</sup> Dit is het gevolg van bewerking van de percelen (horizontale pijlen in Figuur 30). Daarom adviseert Alterra geen ontgraving te doen en het natuurdoel bij te stellen c.q. de ambities te verlagen (Figuur 31). Uitzonderingen hierop zijn de vak 6B en 6G. Hier zou door afgraven van een deel van het perceel een betere uitgangssituatie verkregen worden. Door het niet afgraven van de hogere delen van het perceel kan de lokale kwelstroom versterkt worden.

De bodemreconstructiekartering op de andere deelgebieden wijzen uit dat de ondergrond complex is (opgebrachte en verstoorde grond). Daarom wordt geadviseerd ook in dit deelgebied een aanvullende bodemreconstructiekartering te doen. Bovendien ligt dit perceel in een kansrijke zone in Zwarte Broek met een gebufferde ondergrond (vrije kalk). Dat pleit eveneens voor het goed uitzoeken van de potenties en knelpunten op dit perceel. De verwachting is dat er meer uit dit perceel te halen is dan Alterra heeft ingeschat.

Uit de watersysteemanalyse blijkt dat Bellemansbeek in de huidige situatie een ontwaterend effect heeft op de percelen. De beek is ter hoogte van het deelgebied 1 meter diep.<sup>25</sup> De hydrologie van het deelgebied kan niet worden hersteld zonder de beek aan te pakken.

---

<sup>22</sup> Van Delft et al., 2007.

<sup>23</sup> Watersysteemanalyse Bosgroepen in voorbereiding

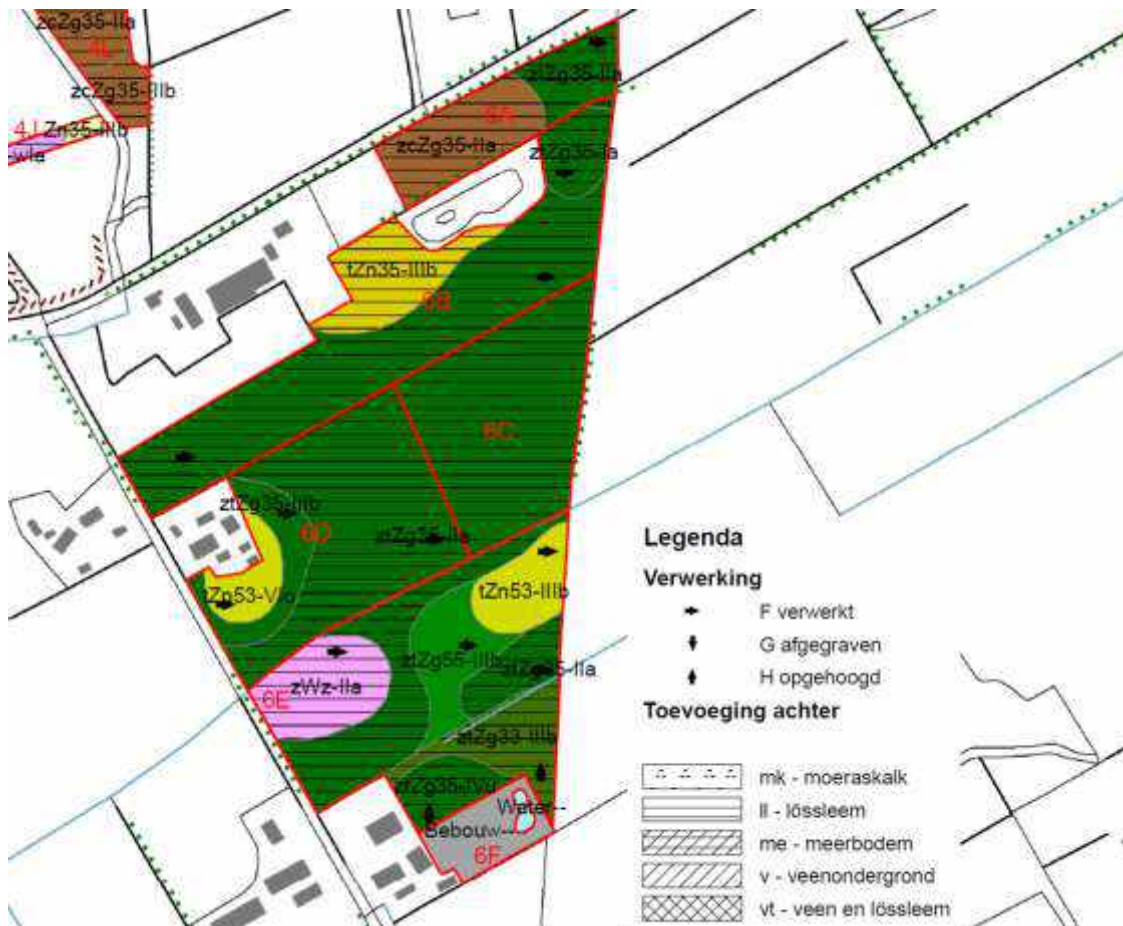
<sup>24</sup> Van Delft et al., 2007. Er is bemonsterd variërend van 55 tot 70 cm diepte.

<sup>25</sup> Watersysteemanalyse Bosgroepen in voorbereiding



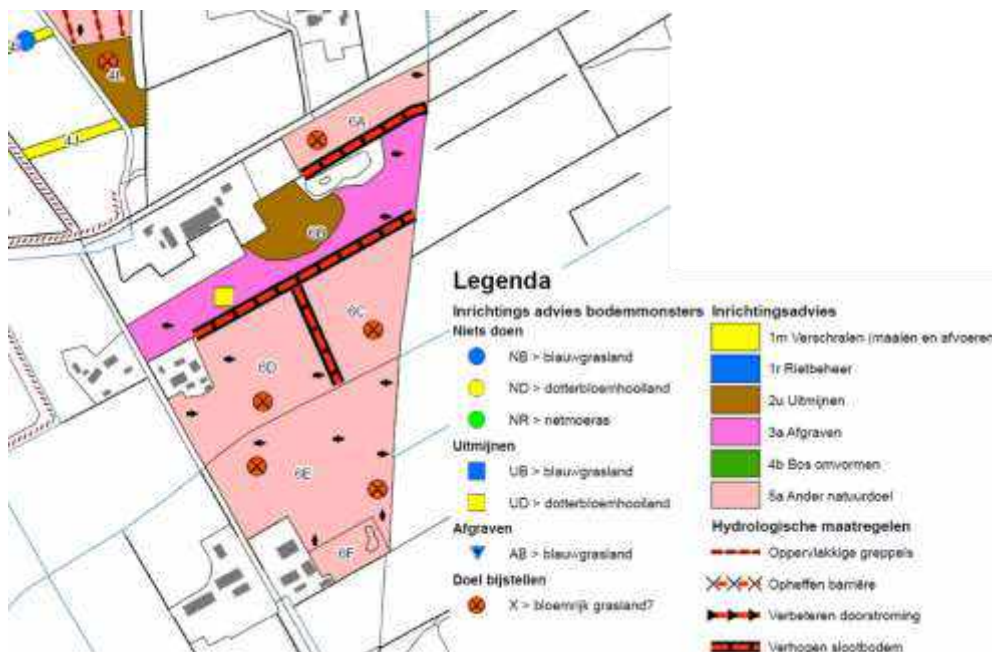


Figuur 29: Boorlocatie 15 in het perceel ten oosten van de Blankenhoefseweg. Een beekkeerdgrond met op 1 m diepte een ca. 30 cm dikke leemlaag (oranje omlijnd) (watersysteemanalyse, Bosgroepen in voorbereiding).

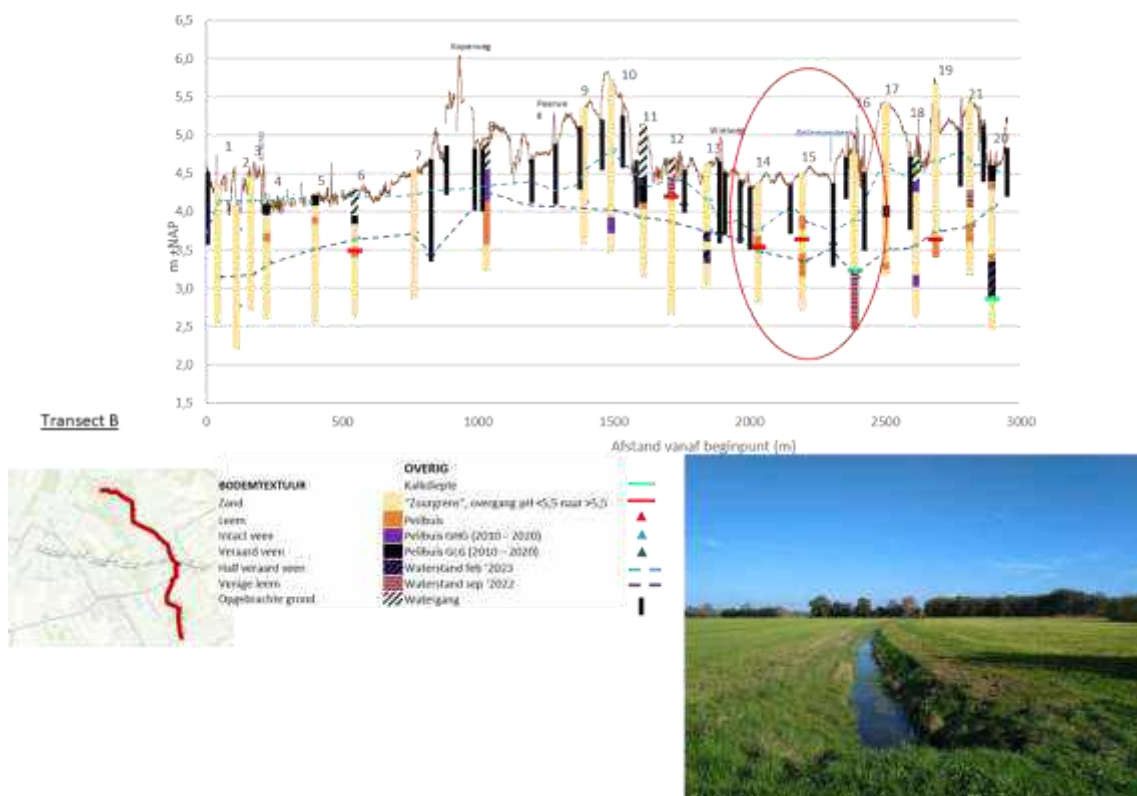


Figuur 30: Bodemtypen, verwerking van de bodem en bijzonderheden in de ondergrond. Percelen ten oosten van de Blankenhoefseweg (vlakbij deelgebied zuid) (bron: Van Delft et al., 2007).





Figuur 31: Inrichtingsadvies voor de percelen ten oosten van de Blankenhoefseweg, vlakbij deelgebied zuid (bron: Van Delft et al., 2007).



Figuur 32: Hydro-ecologisch dwarsprofiel van zuid naar noord door Zwarte Broek met rood omlind de zone waar zich het deelgebied ten oosten van de Blankenhoefseweg bevindt. Het gebied bevindt zich in een zone waar beekleem in de ondergrond zit en waarschijnlijk van nature invloed is van diep, rijk grondwater, getuige de relatief hoge pH-waarden en aanwezigheid van vrije kalk (boring 16 in het bos ten zuiden). Het perceel wordt ontwaterd door onder andere de Bellemansbeek (foto).





## Literatuur

**Van Delft, S.P.J., G.H. Stoffelsen & F. Brouwer, 2007.** Natuurpotentie van Zwarte Broek en Allemanskamp: Ecopedologisch onderzoek naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling. Alterra-rapport 1550, ISSN 1566-7197.





## Bijlagen

Bijlage 1: Bodem- en hydrochemisch onderzoek Zwarte Broek (onderzoekcentrum B-WARE)

Bijlage 2: Stuwhoogtes deelgebied west en oost





*Bijlage 1* **Bodem- en hydrochemisch onderzoek Zwarte Broek  
(onderzoekcentrum B-WARE)**





# BODEM- EN HYDROCHEMISCH ONDERZOEK ZWARTEBROEK



*- Eindrapport -*

Opdrachtgever: Natuurmonumenten • Auteurs: Amber Visscher, Mark van Mullekom & Fons Smolders • Projectnummer: PR-22.089 • Rapportnummer: RP-22.089.23.2 • Datum: 09-03-2023







# BODEM- EN HYDROCHEMISCH ONDERZOEK ZWARTEBROEK

*Eindrapport*

*Amber Visscher  
Mark van Mullekom  
Fons Smolders*





*Titel rapport:*

*Bodem- en hydrochemisch onderzoek Zwartebroek, eindrapport*

*Auteurs:*

*Amber Visscher, Mark van Mullekom & Fons Smolders*

*Rapportnummer: RP-22.089.23.2*

*Opdrachtgever:*

*Natuurmonumenten*



**Informatie:**

Onderzoekcentrum B-WARE BV  
Radboud Universiteit Nijmegen  
Mercator III, Toernooiveld 1  
6525 ED Nijmegen

**Contactpersoon:**

Mark van Mullekom  
Tel: 024-2122207  
m.vanmullekom@b-ware.eu  
www.b-ware.eu



# INHOUDSOPGAVE

<b>1. Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Aanleiding	7
1.2 Aanpak bodem- en hydrochemisch onderzoek	8
1.3 Leeswijzer	9
<b>2. Abiotiek beoogde natuurtypen</b>	<b>11</b>
2.1 Inleiding	11
2.2 Rietland en soortenrijk moeras	11
2.3 Natte heide, heischraalgrasland en vochtig hooiland	13
2.4 Kruiden- en faunarijk grasland	14
2.5 Rivier- en beekbegeleidend bos	15
2.6 Bosontwikkeling op voormalige landbouwgrond (Emiel Brouwer, B-WARE)	18
<b>3. Materiaal en methoden</b>	<b>23</b>
3.1 Veldwerkzaamheden bodem- en hydrochemisch onderzoek	23
3.2 Chemische analyse	28
3.3 Verschrallingsduur	30
<b>4. Resultaten hydrochemisch onderzoek</b>	<b>31</b>
<b>5. Resultaten bodemchemisch onderzoek</b>	<b>39</b>
5.1 Inleiding	39
5.2 Bodemtype	39
5.3 Algemene bodemchemie	40
5.4 Kansen voor natuurontwikkeling	42
<b>6. Synthese, conclusies en aanbevelingen</b>	<b>67</b>
6.1 Aanleiding en aanpak van het onderzoek	67
6.2 Belangrijkste conclusies hydrochemisch onderzoek	67
6.3 Belangrijkste conclusies bodemchemisch onderzoek	67
6.4 Aanbevelingen	69
<b>7. Bijlagen</b>	<b>71</b>
7.1 Bijlage 1. Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond	71
7.2 Bijlage 2. Profielbeschrijvingen locaties bodemonsters	78
7.3 Bijlage 3. Profielbeschrijvingen locaties watermonsters	79
7.4 Bijlage 4. Stiff-diagrammen watermonsters	80







## 1. INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Het Zwartebroek, in de buurt van Barneveld in de Gelderse Vallei, is een kleinschalig, eeuwenoud cultuurlandschap en vermoedelijk onderdeel van een randzone van een (historisch) groot veencomplex. Dit betreft het ten westen van de Veluwe gelegen Harderwijker Veen en Nijkerksche Veen. Vanaf de middeleeuwen is dit veen ontgonnen. Het ontwateringssysteem is in de loop der jaren verder verfijnd. In het gebied Zwartebroek is deze ontginning pas begonnen vanaf circa 1850 waarbij rond 1900 de meeste grond ondertussen in cultuur was gebracht. Hierdoor is een kleinschalig cultuurlandschap met akkers, graslanden en bos ontstaan. De laagste delen in het gebied zijn meestal niet ontgonnen, hier komen dan bijvoorbeeld elzenbroekbos en wilgenstruweel voor. Diverse percelen in het Zwartebroek zijn in eigendom van Natuurmonumenten.

Voor een groot deel van deze percelen heeft Alterra (nu: WENR) in 2007 onderzoek gedaan naar o.a. de bodem- en humusopbouw, grondwatertrappen en bodem-pH. Ook is er fosfaatonderzoek uitgevoerd. Op basis daarvan hebben zij vastgesteld dat het gebied is verdroogd, verzuurd en vermest. Zij geven aan dat vooral gezocht moet worden naar mogelijkheden de bestaande natuur te versterken door de hydrologie te verbeteren. Binnen de natuurontwikkelingspercelen zijn namelijk beperkte mogelijkheden voor het ontwikkelen van schrale natuur vanwege de hoge fosfaatconcentraties tot op grote diepte.

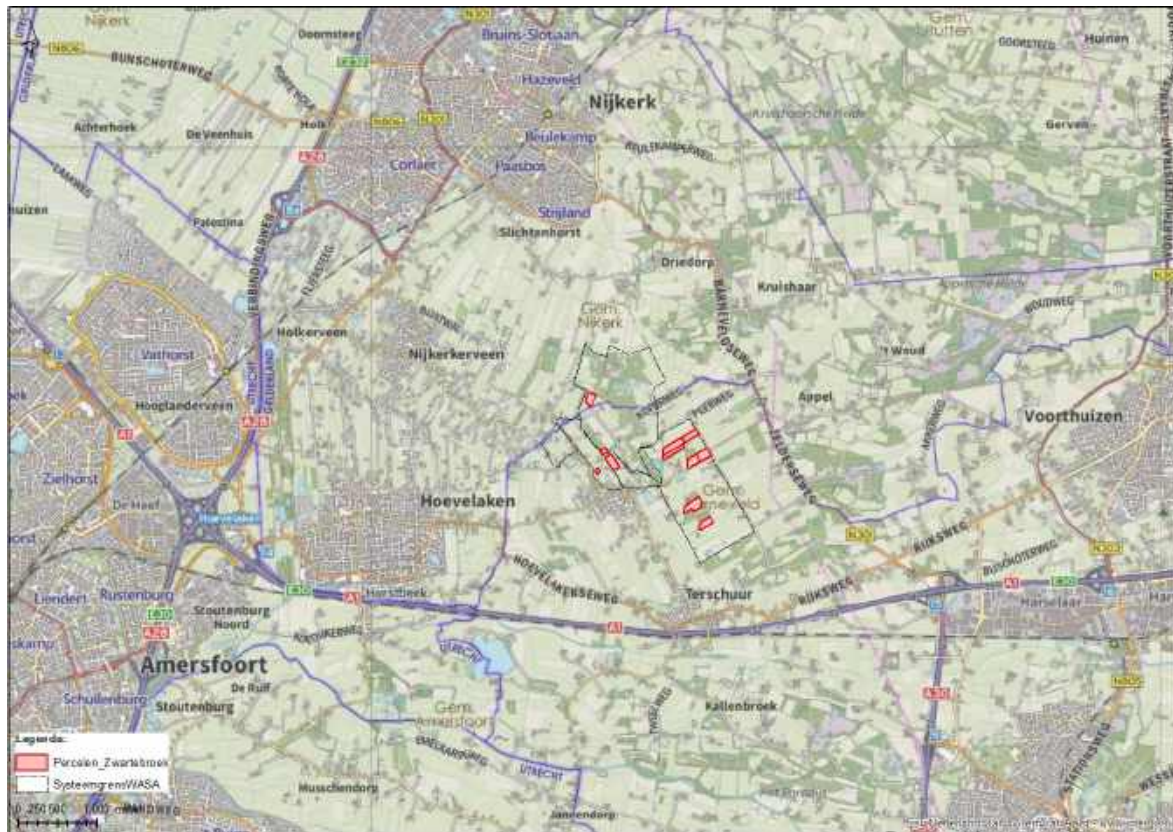
Natuurmonumenten heeft als wens om uit te zoeken welke maatregelen moeten worden genomen om de knelpunten (verdroging, verzuring en vermesting) op te heffen. Daarvoor is het van belang meer inzicht te hebben in het functioneren van het systeem: welke (hydrologische) knoppen zijn er om aan te draaien?

Daartoe wordt door de Bosgroepen een watersysteemanalyse (WASA) uitgevoerd om de samenhang van hydrologie en bodem te onderzoeken, en de rol van de ontwatering daarin. Daarnaast worden inrichtingsmaatregelen geformuleerd voor percelen die nog niet door Alterra zijn meegenomen in 2007 (16,7 ha).

Onderzoekcentrum B-WARE is door Natuurmonumenten gevraagd om een bodem- en hydrochemisch onderzoek uit te voeren om de natuurpotenties en de hieruit volgende inrichtingsmaatregelen in kaart te brengen. Omdat Natuurmonumenten en Bosgroepen tot op heden ervan uitgaan dat de hydrologie op orde komt en (flinke) vernatting plaats gaat vinden wordt er bij het inschatten van de potenties ervan uit gegaan dat het gebied natter zal worden.

Daarnaast wordt een bijdrage geleverd aan de watersysteemanalyse, het onderzoek wordt uitgevoerd samen met de Bosgroepen. In Figuur 1 wordt de globale ligging van het onderzoeksgebied en de percelen weergegeven.





Figuur 1. Globale ligging van het onderzoeksgebied.

## 1.2 Aanpak bodem- en hydrochemisch onderzoek

De fosfaatrijksdom, mate van buffering en overige concentraties van de bodem zijn bepaald aan de hand van een bodemchemisch onderzoek. Op 33 locaties in het gebied (vastgesteld door de Bosgroepen) werd de bodem half november bemonsterd op verschillende diepten (eveneens vastgesteld door de Bosgroepen). Op basis van het bodemchemische onderzoek wordt in deze rapportage aangegeven op welke locaties een geschikte uitgangssituatie voor soortenrijke natuurtypen gerealiseerd kan worden en welke verschrallingsmaatregelen daarvoor noodzakelijk zijn.

Voor de watersysteemanalyse zijn diverse watermonsters genomen door B-WARE. In totaal zijn 17 grondwatermonsterlocaties en 2 oppervlaktewatermonsterlocaties geselecteerd en deze locaties werden eind januari 2023 bemonsterd. Op deze manier wordt duidelijk of de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit kansen biedt voor de beoogde ontwikkeling of juist een knelpunt vormt.

Door middel van dit onderzoek worden de verschillende zones voor een hoogwaardige natuurontwikkeling in elk geval in beeld gebracht. Vervolgens kunnen gerichter keuzes worden gemaakt bij de gebiedsontwikkeling. Het opstellen van een inrichtingsplan maakt geen onderdeel uit van deze opdracht.

Concreet worden de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

1. Wat zijn de P-concentraties in de toplaag en wat is de verschrallingsduur voor de ontwikkeling van P-gelimiteerde soortenrijke natuur (hoog ambitieniveau) of bijvoorbeeld de ontwikkeling van een kruidenrijk grasland (lager ambitieniveau)?
2. Tot op welke diepte is de bodem verrijkt met fosfor (zowel in de slenk als op de flanken), wat is de geadviseerde ontgrondingsdiepte voor de ontwikkeling van P-gelimiteerde



.....

soortenrijke, vochtige/natte natuur? In de dichtgeschoven slenk zijn de monsterdieptes vooral gericht op het oorspronkelijke maaiveld.

3. Zijn er mogelijkheden om natuur te ontwikkelen door middel van een beperkte ontgroning in combinatie met aanvullend verschrallingsbeheer?
4. Biedt de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit kansen voor de beoogde natuurontwikkeling of vormt deze een knelpunt? En wat zijn de risico's? (Februari/maart 2023)
5. Welke natuurpotenties zijn er op basis van de bodemchemie en de grondwaterstanden?
6. Welke aanvullende inrichtingsmaatregelen worden aanbevolen?

Dit onderzoek is gericht op het in kaart brengen van de verschrallingsmogelijkheden en natuurpotenties op basis van de bodemchemische omstandigheden en het bodemtype. Daarnaast zijn ook de grondwaterkwaliteit en (variatie in) grondwaterstanden van invloed op de vochtige tot natte natuurtypen die tot ontwikkeling kunnen komen. Ook de overstromingsfrequenties speelt hierbij een rol. Deze (geo)hydrologische aspecten maken echter geen (of in onvoldoende mate) onderdeel uit van dit onderzoek. De resultaten uit dit onderzoek kunnen sterk bepalend zijn voor de keuzes die bij de gebiedsinrichting gemaakt worden. De keuze van de uiteindelijke inrichtingsmaatregelen is echter niet alleen afhankelijk van de kansrijkdom qua bodemchemie. Ook andere factoren zoals het beschikbare budget, het ambitieniveau en de ruimtelijke/landschappelijke waarden spelen een belangrijke rol. Een ontgroning kan bijvoorbeeld een geschikte maatregel zijn om de biogeochemische omstandigheden te optimaliseren, maar dient altijd te worden getoetst op de inpassing in het systeem. Deze toetsing maakt geen onderdeel uit van deze opdracht. Wel vormen de resultaten van dit project een belangrijke basis voor het maken van goed onderbouwde keuzes die de kansen op een succesvolle herinrichting vergroten.

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de algemene bodemchemie voor de verschillende vegetatietypen en in hoofdstuk 3 worden de toepaste onderzoeksmethoden beschreven. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het hydrochemisch onderzoek besproken. In hoofdstuk 5 wordt het bodemchemische onderzoek, de kansen voor de ontwikkeling van P-gelimiteerde soortenrijke natuur en welke (inrichtings)maatregelen daarvoor nodig zijn besproken. In hoofdstuk 6 staan de belangrijkste conclusies en aanbevelingen beschreven. In hoofdstuk 7 staan de bijlagen, gevolgd door een overzicht van de gebruikte literatuur in hoofdstuk 8.



.....



## 2. ABIOTIEK BEOOGDE NATUURTYPEN

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden enkele karakteristieken en abiotische kenmerken van de beoogde natuurtypen besproken. Voor het ontwikkelen van soortenrijke natuurtypen is het belangrijk dat de fosfaatbeschikbaarheid voldoende laag is. Voor het vaststellen van de fosfaatbeschikbaarheid van de bodem zijn de Olsen-P en totaal-P concentraties van belang, waarbij de Olsen-P concentratie een maat is voor de voor planten beschikbare fosfaatfractie. Daarnaast zijn het bodemtype, de mate van buffering, ijzerconcentraties, grondwaterstanden en labiele nutriëntenconcentraties voor diverse vegetatietypen ook belangrijk.

De totaal-P concentratie geeft de totale P voorraad in de bodem weer waarvan een (groot) deel op termijn weer beschikbaar kan komen voor planten (zeker bij een verandering van de redoxtoestand van de bodem door het nemen van vernattingsmaatregelen). Vanwege het feit dat planten wortelen in een bepaald bodemvolume en niet in een bepaalde bodemmassa worden de concentraties (gehalten) in deze rapportage hoofdzakelijk uitgedrukt per liter verse bodem.

### 2.2 Rietland en soortenrijk moeras

Dynamisch moeras (N05.04) zijn moerassen met een hoge waterstand en een dynamisch waterpeil met soorten als riet en rietgras, grote zeggen, lisodde en biezen. Dit kunnen dus ook voedselrijke (voormalige) landbouwbodems zijn (mesotroof tot hypertroof). Soortenrijk rietland/grote zeggenmoeras komt vooral voor op matig voedselrijke bodem (mesotroof) en komt over het algemeen tot ontwikkeling bij Olsen-P concentratie van 300-800  $\mu\text{mol}$  per liter bodem, vergelijkbaar met een grote zeggenmoeras.

Bij een optimaal rietlandbeheer is het van belang dat de waterstanden regelbaar zijn. In het voorjaar worden de waterstanden kunstmatig hooggehouden zodat riet met de voeten in het water staat. Naar de zomer kan een rietveld licht uitdrogen en eventueel eens in de 3-4 jaar droogvallen, waardoor helofyten zich kunnen vestigen. Dit zal ervoor zorgen dat er meer zuurstof in de bodem van helofytenmoerassen doordringt waardoor strooiselophoping wordt tegengegaan en minder giftige stoffen (sulfide, ammonium) geproduceerd worden. Door lagere waterstanden in de zomer (Tabel 3) zullen riet en grote zegges weer kunnen ontkiemen. Door oxidatie van ijzer in de bodem wordt meer fosfaat in de bodem vastgelegd, waardoor algenbloei in het water zal verminderen en de belasting van de helofytenzones met dood organisch materiaal (detritus) afneemt. In de winter kan bij het maaien van riet, de waterstand tijdelijk beneden het maaiveld zakken, waarna de waterstand ruim voor het voorjaar (februari) weer opgezet wordt tot in het maaiveld (vestigingsperiode rietvogels). Deze cyclus is optimaal voor riet ([www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)).

Overigens speelt ook de voedselrijkdom van de bodem een rol. Een voldoende beschikbaarheid van nutriënten in de bodem is belangrijk voor de groei van riet. In veel studies is gevonden dat nutriëntenrijke bodems leiden tot hoger en dikker riet (Engloner, 2009). Daarnaast is een juiste verhouding tussen de verschillende nutriënten (vooral stikstof en fosfor) van belang voor een optimale groei en ontwikkeling. De nutriëntenbeschikbaarheid beïnvloedt de groei, kwaliteit en uitbreidingscapaciteit (Ulrich & Burton, 1985; Engloner, 2009).

Op voedselrijke bodems kan riet in de regel goed groeien. Onder permanent natte omstandigheden bestaat het risico dat riet de competitie verliest van soorten die meer zuurstof in de bodem kunnen brengen, sneller kunnen groeien bij een hogere nutriëntenbeschikbaarheid in de bodem en goed



onder water kunnen kiemen, zoals Grote Lisdodde (*Typha latifolia*) (Belgers & Arts, 2003; Lucassen e.a., 2017).

De ontwikkeling van moerassen op voedselrijke bodems, waaronder voormalige landbouwgronden, kunnen voorzien in het tekort aan geschikte leefgebieden voor riet- en moerasvogels in Nederland. Niet alleen riet- en moerasvogels profiteren hiervan, maar ook tal van andere plant- en diersoorten. Recent is een OBN-onderzoek uitgevoerd waarbij beschikbare informatie is verzameld over de inrichting, ontwikkeling en het beheer van eutrofe moerassen (De Fouw et al., 2021).

**Tabel 1.** Overzicht moerasstadia en vogelgezelschappen, ontwikkeld voor de laagveengordel rond Groningen (gebaseerd op van der Hut et al. 2018). De foto nummers verwijzen naar een van de moerasstadia waargenomen in de bezochte gebieden (De Fouw et al., 2021).

Moerasstadium	Vegetatiestructuur	Gemiddelde grondwater t.o.v. m.v. Hoog Laag		Vegetatiehoogte	Vogelgezelschap	Overige broedvogels	Overige fauna
1. Open water Foto 3.19	Open water, eventueel met drijvende of ondergedoken waterplanten.	100+	50+	0	Eenden/ganzen	N.v.t.	Leefgebied vissen (o.a. blankvoorn, Brasem), Otter
2. Waterplantenmoeras Figuur 3.8	Voornamelijk ondiep open water, met drijvende en/of ondergedoken waterplanten (waterplantenmoeras).	50+	30+	0-0,1m	Geoorde fuut/ moerasstems	Geoorde fuut, Witwangstern, Witvleugelstern, Zwarte stern, Kokmeeuw	Peel, opgroei en leefgebied planten minnende vissen (o.a. Snoek, Ruisvoorn, Zeelt), Groene gleezenmaker, Otter
3. Pioniermoeras Figuur 3.1	Vrijwel kale grond en zeer ondiep water in combinatie met pioniervegetatie (vooral zomerennuellen) op droogvallende delen.	10+	0	0-0,25	Kluut/Kleine plevier	Kluut, Stelkluut, Kleine plevier, Kievit	Watersoltsmuis, Heikikker, Otter
4. Laag mozaïekmoeras Figuur 3.3	Mozaïek van relatief laagblijvende vegetatie, ondiep water en droogvallende delen.	10+ (z) 30+ (w)	0	0,5-1m	Porseleinhoen	Porseleinhoen, Kleinst waterhoen, watersnip, grauwe gaas	Zeggekorfslak, Dwergmuis, Watersoltsmuis, Heikikker, Otter
5. Hoog mozaïekmoeras Figuur 3.4	Afwisseling van opgaand overjarig in water staand Riet met open water en/of structuurrijk net grasland of laag moeras.	50+	20+	1,5-3m	Roerdomp	Roerdomp, Fuut, Dodeaars, Tafeleend, Wateral, Baardman	Otter, deels ook paai- en opgroei gebied via
6. Hoog mozaïekmoeras met krachtig watermuis Figuur 3.10	Hoge, brede rietkragen met zwaar riet, lisdodde en mattenboies in diep (> 50 cm) water langs waterplantrijk open water	50+	20+	1,5-3m	Grote karekiet	Tafeleend, Dodaars, Fuut, Grote karekiet, Woudoap, Roerdomp, Wateral, Baardman	Otter, Bever, paai- en opgroei gebied vis
7. Niet rietland Figuur 3.6	Vlakdelig opgaand overjarig riet.	20+	10+	1,5-3m	Snor	Snor, Bruine kiekendief	Dwergmuis, Otter
8. Droog rietland Figuur 3.14	Aaneengesloten ruigte/rietruigte vegetatie of (Blauwborst) liggewoing/mozaïek	5+	10+	1,5-3m	Rietzanger	Rietzanger, Sprinkhaan- zanger, Blauwborst	Watersoltsmuis, Dwergmuis

In Nederlandse moerasgebieden met rietogst bereiken de meeste moerasvogels de hoogste dichtheid in overjarig riet; het porseleinhoen is in dit opzicht een uitzondering en komt het meest voor in jonge, open en nog lage rietvegetaties (De Fouw et al., 2021). Het is niet geheel duidelijk in welke mate de voedselrijkdom op zichzelf in eutrofe moerassen sturend is voor de vegetatieontwikkeling, macrofauna en vogelstand. Moerassen op voormalige landbouwgrond zijn per definitie voedselrijk, vaak eutroof of zelfs hypertroof. Voor eutrofe moerassen bestaan (nog) geen referentiewaarden, maar uit de metingen die beschikbaar zijn kan voorzichtig worden gesteld dat bij een hogere beschikbaarheid aan fosfaat (Olsen-P ca. 1200 µmol/l) snelgroeiende eutrofe soorten domineren en dat verruiging optreedt. Het is echter onduidelijk of er 'ecologische grenzen' zijn aan te brengen boven de waarde van Olsen-P ~1200 µmol/l. Het is dus onduidelijk hoe voedselrijk (eutroof > hypertroof) een moeras kan zijn wil het zijn beoogde functie behouden. Wel is duidelijk dat wanneer in deze situatie actief beheer uitblijft de natuurwaarden voor vogels weer kunnen afnemen. Wanneer bijvoorbeeld een plas-dras laag mozaïekmoeras dicht groeit, wordt het ongeschikt voor porseleinhoen. Na vernatting veranderen de bodemcondities: de kans op nalevering van nutriënten is groot. Voor eutrafente plantensoorten zoals pitrus, liesgras, wilgen, riet en lisdodden is deze situatie gunstig waardoor deze soorten dominant worden (De Fouw et al., 2021).



### 2.3 Natte heide, heischraalgrasland en vochtig hooiland

Het bodemtype en de totale ijzer- en calciumconcentraties van de bodem zijn vooral relevant met het oog op de potentiële natuurbeheer-/habitattypen. Op calciumarme bodems (tot-Ca <10 mmol/l) ligt de ontwikkeling van natte heide voor de hand. Om de ontwikkeling van nat schraalland (N10.01) en vochtig hooiland (N10.02) mogelijk te maken dient de bodem voldoende gebufferd te zijn. Soortenrijke vochtige heischrale graslanden (N10.01) komen over het algemeen voor bij Ca-z concentraties van 4.000-10.000  $\mu\text{mol/l}$  en Olsen-P concentraties van 150-400  $\mu\text{mol/l}$ . Onder zeer natte condities kan een kleine zeggenvegetatie tot ontwikkeling komen. Bij concentraties van circa 10.000-25.000  $\mu\text{mol/l}$  (Ca-t veelal >20 mmol/l) en Olsen-P concentraties van 200-500  $\mu\text{mol/l}$  kan een blauwgrasland worden ontwikkeld onder de juiste hydrologische omstandigheden (GRIP database B-WARE). Op gebufferde, ijzerrijke bodems kan onder vochtige tot natte omstandigheden een dotterbloemhooiland (of Elzenbroekbos) tot ontwikkeling komen (onder droge omstandigheden een kamgrasweide/glanshaverhooiland; onder zeer natte omstandigheden trilveen).



**Figuur 2.** Foto van een vochtig heischraal grasland (foto: Mark van Mullekom) en dotterbloemhooiland (foto: Harm Smeenge).

Voor de ontwikkeling van blauwgrasland en vochtig hooiland is niet alleen de buffering van belang maar ook de grondwaterstanden. Alleen als er voldoende grondwaterinvloed in maaiveld is zijn deze vegetaties mogelijk. Voor vochtig heischraal grasland kan aanrijking van de wortelzone met grondwater via capillaire opstijging ook al voldoende zijn. De periode waarin grondwater in de wortelzone uittreedt bepaalt in combinatie met de mate van buffering met het grondwater en de zuurproductie als gevolg droogval van de toplaag in de zomerperiode en verzurende (stikstof)depositie of bodems voldoende gebufferd blijven of (langzaam) verzuren.

Wanneer na een eventuele ontgroning aanvullend verschrallingsbeheer vereist is duidt dit erop dat de bodem na ontgroning nog niet voldoende P-arm is voor de beoogde ontwikkeling. Een aanvullend verschrallingsbeheer biedt hier wel mogelijkheden om de gewenste P-concentraties binnen redelijke termijn te realiseren. Dit brengt echter ook risico's met zich mee. Onder licht/matig voedselrijke, vochtige tot natte omstandigheden kan de eerste jaren (wanneer aanvullende verschralling vereist is of wanneer voedselrijke toplagen worden vernat) verruiging met bijvoorbeeld pitrus optreden die een belemmering kan vormen voor de beoogde ontwikkeling (Figuur 3). Overigens is pitrus op beperkt verrijkte bodems veelal ijler in vergelijking met voedselrijke bodems. Hiermee moet worden afgewogen of dit risico zal worden genomen of dat 10 cm extra wordt afgegraven waardoor de ontwikkeling van de doelvegetatie meteen kan gaan plaatsvinden en het risico op (tijdelijke) pitrusontwikkeling wordt beperkt.





**Figuur 3.** Pitrusontwikkeling op percelen die na inrichting nog beperkt tot matig verruigd zijn met fosfaat. Aanvullend verschalingsbeheer biedt hier wel perspectief. Door voldoende P-gelimiteerde omstandigheden te creëren en maaisel uit een referentiegebied op te brengen kan dit worden voorkomen. Foto's: Jan Vermeer en Maarten Veldhuis.

## 2.4 Kruiden- en faunairijk grasland

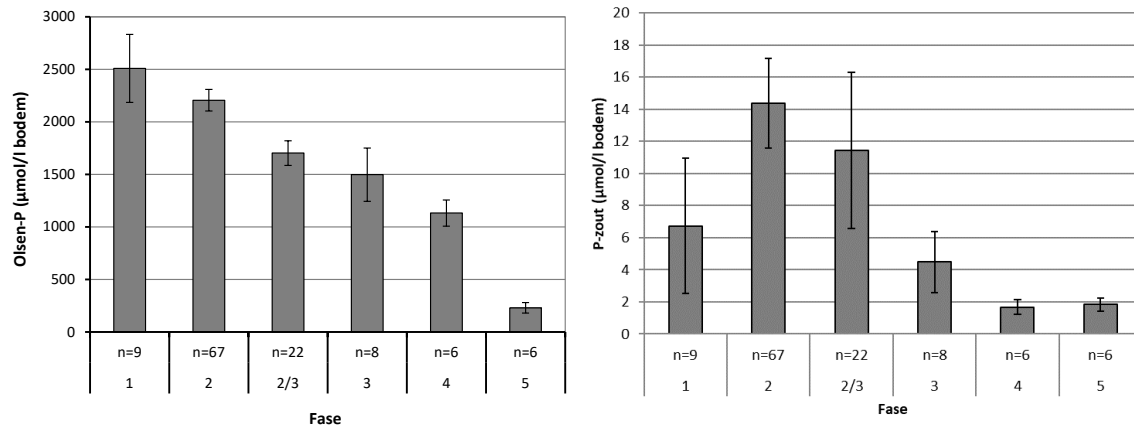
Uit onderzoek blijkt dat op de meest waardevolle kruiden- en faunarijke graslanden ook de Olsen-P concentratie relatief laag is ( $<900-1200/1500 \mu\text{mol/l}$ ; Figuur 14). Dit is slechts een indicatieve streefwaarde: 'kruidenrijk grasland' is een breed begrip waardoor er geen harde streefconcentratie voor te hanteren is. Op bijvoorbeeld droge, voedselrijkere zandgronden (zoals ook op de hoge, droge kop) kunnen ook kruidenrijkere graslanden tot ontwikkeling komen als gevolg van droogtestress en/of lage concentraties organische stof (eventueel in combinatie met tijdelijk akkerbeheer) (Dorland e.a., 2020; Eichhorn e.a., 2020). Dit lijkt echter niet het geval in het onderzoeksgebied waar sprake is van vochtige condities.



**Figuur 4.** Foto's van een goed ontwikkeld droog (links; Winterswijk) en vochtig (rechts; Doetinchem) kruiden- en faunairijk grasland. Foto's: Mark van Mullekom.

Het kruidenpercentage zal waarschijnlijk al eerder toenemen wanneer niet meer wordt bemest (met P) en het maaien en afvoeren wordt voortgezet. Met name onder droge en ijzer- en calciumrijke condities lijkt de ontwikkeling van een (wat) kruidenrijker grasland kansrijk. De soortenrijkdom (ook paddenstoelen) neemt naar verwachting toe zodra de meest labiele P-fractie voldoende laag is ( $P\text{-}z < 1-2 \mu\text{mol/l}$ ) en/of de nitraatconcentratie laag is ( $<50-100 \mu\text{mol/l}$ ). Dit biedt perspectief bij hogere Olsen-P concentraties.





**Figuur 5.** Olsen-P (links) en P-z (rechts) concentratie in µmol/l bodem van graslandpercelen in Overijssel ingedeeld per graslandfase naar Schippers e.a. (2012). Verklaring graslandfasen (van voedselrijk naar schraal): fase 1 = raaigraslanden, fase 2 = witbolgraslanden, fase 3 = gras-kruidenmix, fase 4 = kruidenrijk grasland en fase 5 = heischraal grasland. Bron: Scherpenisse e.a. (2017).

Wanneer sprake is van vochtige tot natte omstandigheden (wellicht het geval in het onderzoeksgebied wanneer hydrologische maatregelen worden genomen) zijn voor de ontwikkeling van kruiden- en faunarijke graslanden voedselarmere condities gewenst (circa 1200-1500 µmol/l) waarbij droogval van de toplaag in de zomerperiode belangrijk is voor de fosfaatbinding.

Bureau Natuurbalans (contactpersoon: Peter Verbeek) heeft de laatste jaren goede resultaten ondervonden met de ontwikkeling van glanshaverhooiland en kruiden- en faunarijkgrasland door middel van chopperen en gericht inzaaien op P-rijkere gronden. Door te chopperen wordt de dichte, soortenarme graszode verwijderd en ruimte gecreëerd voor de kieming van de doelsoorten. Na het chopperen wordt gericht zaadmengsel (bestaande uit zowel inheemse grassen als kruiden van Biodivers) van glanshaverhooiland of kruiden- en faunarijkgrasland opgebracht. Deze methode bevindt zich echter nog wel in de experimentele fase.

## 2.5 Rivier- en beekbegeleidend bos

Hoge ijzer- en/of calciumconcentraties in de bodem dragen bij aan een lage fosfaatbeschikbaarheid, maar ook de aanvoer van ijzer- en/of calciumrijk grondwater. Voor het natuurbeheertype rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01) is vooral het habitattype vochtige alluviale bossen (H91Eo\_C) van belang. In Tabel 2 worden een aantal relevante bodemchemische kenmerken van goed ontwikkelde en meer eutrofe elzenbroekbossen gegeven. Goed ontwikkelde elzenbroekbossen komen voor op goed gebufferde bodems en bij een relatief lage P-beschikbaarheid (<800 µmol Olsen-P/l en <2 µmol P-z/l). Eutrofe rompgemeenschappen komen voor bij een vergelijkbare P-voorraad in de bodem, maar bij een hogere P-beschikbaarheid als gevolg van een lagere Fe/P-ratio van de bodem. Ook in goed ontwikkelde elzenbroekbossen worden, waarschijnlijk als gevolg van de natte omstandigheden en het feit dat het om organische bodems gaat, hoge ammoniumconcentraties in het zoutextract gemeten (Tabel 2).



Ontwikkeling van elzenbroekbos op een bouwvoor vereist veelal als eerste een forse vernatting. Dit leidt vrijwel altijd tot een sterke mobilisatie van fosfaat, wat in lage vegetaties doorgaans tot pitrusontwikkeling leidt. In zulk broekbos is te verwachten dat pitrus, liesgras en kroos dominant zullen worden. In elzenbroekbossen kan een hoge fosfaatbeschikbaarheid kan leiden tot verzuuring omdat de N-beschikbaarheid in deze bossen nooit echt laag is. Dit komt door stikstofbinding door de elzen zelf, atmosferische depositie en verrijking vanuit het grond- en/of oppervlaktewater (Smolders et al., 2021). Voor een soortenrijke ondergroei zijn voedselarme tot matig voedselrijke omstandigheden vereist. Ook in broekbossen lijkt verwijdering van de bouwvoor dus de enige oplossing. Uitzonderingen zijn wellicht locaties met een sterke kwel van (zeer) ijzerhoudend grondwater, waardoor fosfaat niet vrij kan komen. Zie kader 1 voor informatie het herstel van verdroogde broekbossen.

Het oppervlaktewater kan invloed hebben door overstroming van de vegetatie, mede doordat het Nederlandse beekwater vaak rijk is aan nutriënten. Maar vooral de afzetting van beekslib kan een oorzaak zijn van verzuuring door de aanvoer van nutriënten (Smolders et al., 2021).

**Tabel 2.** Overzicht van een aantal belangrijke bodemchemische kenmerken van enkele rivier- en beekbegeleidende bostypen. Bron: referentiedatabase GRIP (Gemeten Referentiewaarden In Plantengemeenschappen) van Onderzoekcentrum B-WARE.

Bostype	Olsen-P ( $\mu\text{mol/l}$ )	P-z ( $\mu\text{mol/l}$ )	Totaal-P ( $\text{mmol/l}$ )	$\text{NH}_4\text{-z}$ ( $\mu\text{mol/l}$ )	$\text{NO}_3\text{-z}$ ( $\mu\text{mol/l}$ )	Totaal-Ca ( $\text{mmol/l}$ )	Ca-z ( $\mu\text{mol/l}$ )	Totaal-Fe ( $\text{mmol/l}$ )
<b>Goed ontwikkeld Berkenbroekbos</b> Carici curtae- Betuletum pubescentis	200-600 (n=7)	0,2-7,7 (n=6)	2-11 (n=9)	15-115 (n=6)	0,8-45 (n=6)	5-35 (n=9)	800-6.500 (n=6)	5-60 (n=9)
<b>Goed ontwikkeld Elzenbroekbos</b> Carici elongatae- Alnetum	100-800 (n=8)	0,3-2,1 (n=9)	4-22 (n=69)	140-800 (n=9)	1-70 (n=9)	30-100 (n=69)	3.000-17.000 (n=9)	40-385 (n=69)
<b>Eutroof elzenbroekbos</b> RG Calamagrostis canescens-[Alnion glutinosae] RG Urtica dioica- [Alnion glutinosae]	350-1500 (n=10)	0,7-20 (n=6)	5-23 (n=34)	25-425 (n=6)	130-500 (n=6)	25-80 (n=34)	7.000-23.000 (n=6)	50-190 (n=34)
<b>Vogelkers-essen (matig ontwikkeld) Alno-Padion</b>	700-2100 (n=6)	0,6-18,5 (n=7)	5-21 (n=6)	160-390 (n=7)	6-475 (n=7)	15-90 (n=6)	3.500-11.000 (n=7)	40-160 (n=6)
<b>Vogelkers-essen (goed ontwikkeld) Pruno-Fraxinetum</b>	400-1200 (n=12)	0,6-1,7 (n=13)	7-13 (n=12)	80-195 (n=13)	50-310 (n=13)	15-70 (n=12)	7.500-15.500 (n=13)	100-295 (n=12)
<b>Kalkrijk eiken- haagbeukenbos</b> Primulo elatioris- Carpinetum typicum	350-1000 (n=9)	1,0-5,1 (n=9)	9-18 (n=9)	85-165 (n=9)	11-460 (n=9)	30-300 (n=9)	8.000-25.000 (n=9)	300-475 (n=9)
<b>Kalkarm eiken- haagbeukenbos</b> Stellario- Carpinetum	900-1300 (n=7)	1,0-4,3 (n=8)	5-9 (n=7)	100-350 (n=8)	100-850 (n=8)	15-25 (n=7)	1.500-7.500 (n=8)	25-160 (n=7)



## KADER 1. HERSTEL VAN VERDROOGDE BROEKBOSSEN

Het herstel van verdroogde broekbossen tracht men vaak op te lossen door het oppervlaktewater op te stuwen. Maar door het permanent hoge water, treden geen periodieke waterstandschommelingen meer op (met periodieke droogval in de zomer) en vindt geen doorstroming van grondwater plaats. De stijghoogte van het grondwater komt niet meer boven het oppervlaktewaterpeil uit met stagnatie en de beperking van de grondwaterinvloed als gevolg. Dit leidt tot de reductie van sulfaat tot toxisch sulfide, ammoniumophoping, P-mobilisatie en massale ontwikkeling van soorten kenmerkend voor zeer voedselrijke condities waaronder Klein kroos, Liesgras en Mannagras.



**Figuur.** De broekloop in het Kaldenbroek. a: 1977, onder verdroogde condities (foto: P. van den Munckhof); b: 1998, uitgangssituatie direct na het permanent opstuwen van het oppervlaktewater (foto: E. Lucassen); c: 1999, eutrofiëringverschijnselen als gevolg van de permanente opstuwing (foto: E. Lucassen) d: 2005, twee jaar na het instellen van het natuur waterregime (foto: E. Lucassen). Bron: Lucassen & Roelofs, 2005.

Herstelmaatregelen bestaan dan ook niet uit permanente opstuwing van grondwater of aanvoer van oppervlaktewater, maar uit het herstellen van een natuurlijk waterregime. Dit kan bereikt worden door bijvoorbeeld een regelbare stuw te plaatsen, waarbij het grondwater tot beneden de potentiële stijghoogte van grondwater wordt opgestuwd. Zo blijft een positieve grondwaterdruk gehandhaafd en zal doorstroming met grondwater blijven plaatsvinden terwijl de toplaag in de zomer droog kan vallen.

Door de aanvoer van basenrijk (vooral calcium en magnesium) en ijzerrijk grondwater wordt de nutriëntenbeschikbaarheid beperkt (afvoer ammonium). Daarnaast legt ijzer in de vorm van ijzer(hydr)oxiden in de aerobe toplaag fosfaat vast. Gereduceerd ijzer legt sulfide vast, waardoor interactie van sulfide met ijzer uit de ijzer-fosfaatcomplexen beperkt blijft. De gevormde ijzer-sulfiden worden tijdens droogval weer geoxideerd, en het gevormde sulfaat wordt uit het systeem afgevoerd in natte tijden. Daarnaast ontstaan weer ijzer(hydr)oxiden die fosfaat kunnen binden. Droogval zorgt ook voor oxidatie van ammonium, waarbij nitraat wordt gevormd. Dit spoelt uit en kan worden gedenitrificeerd in het diepergelegen anaerobe gedeelte van de bodem. Hierbij ontstaat stikstofgas, dat verdwijnt naar de lucht. Dit zal leiden tot een voedselarme situatie waardoor de ontwikkeling van een karakteristieke ondergroei (Dotterbloem, Gele lis, Elzenzegge, Holpijp, etc.) wordt gestimuleerd.



## 2.6 Bosontwikkeling op voormalige landbouwgrond (Emiel Brouwer, B-WARE)

Ofschoon er al langere tijd bomen worden geplant op voormalige landbouwgronden, is de interesse voor de ontwikkeling van een volledig bos-ecosysteem op deze gronden pas vrij recent gegroeid. In deze notitie volgt puntsgewijs een voorlopig overzicht van de kennis die is vergaard over de mogelijkheden voor bosontwikkeling op voormalige landbouwgronden

### *Natuurontwikkeling & de nutriënten-erfenis vanuit het landbouwverleden*

Opgehoopte meststoffen in de bouwvoor vormen een groot obstakel bij het omvormen van landbouwpercelen naar natuur. Hierbij is vooral fosfaat van belang, omdat dit zich in tegenstelling tot stikstof in grote hoeveelheden ophoopt in de bovenste decimeters van de bodem. Voor ontwikkeling van met name heide en schrale graslanden is verwijderen van de bouwvoor vaak de enige oplossing. Wat voedselrijkere graslandtypen en vooral kruidenrijke akkers kunnen vaak met een aangepast beheer ook op de bouwvoor worden ontwikkeld. Maar hoe zit dat met de ontwikkeling van bos? De kennis hierover is nog vrij beperkt, in het hiernavolgende een kort overzicht.

### *Beschikbaarheid van voedingsstoffen in verschillende ecosystemen*

Voor een goede inschatting van de impact van het fosfaatoverschot in voormalige landbouwgrond moet eerst gekeken worden naar de beschikbaarheid van voedingsstoffen in verschillende systemen. Voor fosfaat moet hier onderscheid worden gemaakt in drie fracties.

1. De eerste is de totale voorraad fosfor. Deze kan op allerlei manieren aanwezig zijn: ingebouwd in kleimineralen of organisch materiaal, neergeslagen met ijzer- of calciumverbindingen, losjes gebonden als anion aan positief geladen bodemdeeltjes, of in opgeloste vorm. Een groot deel van deze voorraad is voor de plantengroei vaak onbereikbaar.
2. Daarnaast zijn er allerlei extractiemethoden ontwikkeld die zo goed mogelijk nabootsen welke fractie een plant uit deze voorraad kan losweken: plant beschikbaar fosfaat. Daarvoor moeten planten aanpassingen hebben, of samenwerken met het bodemleven. Omdat dit voor elke plantensoort verschilt, is ook de plant beschikbare fractie voor elke soort anders.
3. Tenslotte is er het opgeloste fosfaat. Dit is voor elke plant beschikbaar, maar is slechts een zeer kleine fractie van de hele fosforvoorraad

In graslanden is de soortenrijkdom laag zo lang er enig opgelost fosfaat aanwezig is ( $> \pm 2$  micromol/liter). In een bouwvoor is vaak 10-100 micromol/liter aanwezig. Snelgroeïende planten met weinig aanpassingen om extra fosfaat te bemachtigen overheersen dan. Vrijwel alle graslandplanten beschikken echter over vrij veel aanpassingen om fosfaat uit andere fracties los te weken. We zien dan ook dat plant-beschikbaar fosfaat hier een goede maat is voor de voedselrijkdom en soortenrijkdom. In een bouwvoor is deze vrijwel altijd hoog ( $>1500$  micromol/liter), de consequentie is dat soortenrijk grasland heel moeilijk te ontwikkelen is zonder verwijderen van de zeer fosfaatrijke bouwvoor.

In bossen is er sprake van een constante fosfaataanvoer uit afbrekend strooisel. Het lijkt er op dat bosplanten daarom minder aanpassingen (nodig) hebben om fosfaat uit andere bronnen los te weken. In ieder geval is de hoeveelheid plant beschikbaar fosfaat hier wat minder bepalend voor de vegetatie-ontwikkeling. Wel zien we ook hier dat snel verruiging optreedt als zowel stikstof (nitraat) als fosfaat voldoende in opgeloste vorm beschikbaar zijn. Voor bosontwikkeling op landbouwgrond geldt dus dat de grote totale fosforvoorraad op korte termijn geen probleem is, dat de zeer hoge concentratie plant-beschikbaar fosfaat in iets mindere mate een probleem is, maar dat wel de opgeloste fractie laag moet blijven. Dit betekent dat op locaties waar opgelost fosfaat wordt vastgelegd, ook op een (gedeeltelijk) nog aanwezige bouwvoor zich in enige mate



.....  
een kenmerkende bosondergroei kan ontwikkelen. Dit is met name het geval op bodems die veel calcium en/of ijzer bevatten (leem, klei), of op plekken waar calcium en/of ijzer via grondwater wordt aangevoerd.

#### *Beschikbaarheid van voedingsstoffen in verschillende bostypen*

In bossen op droge, kalkarme zandgronden is er nauwelijks calcium of ijzer aanwezig om fosfaat te binden. Bij sterke verzuring wordt op termijn wel veel fosfaat gebonden aan aluminium. De fosfaatbeschikbaarheid is hier vooral laag doordat de totale voorraad fosfor klein is, en daarmee ook de hoeveelheid plant beschikbaar fosfaat. Er is wel opgelost fosfaat aanwezig.

Naarmate de leemfractie toeneemt, neemt de totale voorraad fosfor toe, maar ook de hoeveelheid calcium en ijzer. De hoeveelheid plant-beschikbaar fosfaat neemt dan ook niet toe, en opgelost fosfaat is zelfs nauwelijks aanwezig.

In natte bossen wordt het vooral belangrijk hoe veel vrij ijzer er aanwezig, dat nog fosfaat kan binden. Dit ijzer is aanwezig in de leemfractie en wordt aangevoerd met grondwater. Aan de andere kant kan een groot deel van dit ijzer bezet worden met zwavel (door sulfaatvervuiling) en zodoende geen ijzer meer binden.

#### *Omgaan met de bouwvoor in de ontwikkeling van verschillende bostypen*

Omdat de natuurwaarde van bos voor een belangrijk deel door de kroonlaag wordt bepaald, kan er ook bos met een vrij hoge natuurwaarde ontwikkeld worden in een voedselrijke situatie met een bouwvoor. De meeste boomsoorten groeien goed op een bouwvoor, dus een bos met variatie in boomsoorten, leeftijden, licht, microklimaat, houtstructuur e.d. kan zich vrij eenvoudig ontwikkelen. De ondergroei is echter ruig (bij veel licht) of ontbrekend (bij weinig licht). Wellicht is het mogelijk een vrij eutrafente voorjaarsflora te ontwikkelen. Bodem bewonende mossen zijn nauwelijks aanwezig en de mycoflora is slecht ontwikkeld.

Op kleibodems is nog weinig ervaring. De combinatie van een van nature al hoge fosforvoorraad in de klei en aan de andere kant hoge ijzer- en calciumgehalten die opgelost fosfaat binden, doet vermoeden dat ook op een bouwvoor op klei zich een ondergroei van kleibossen kan ontwikkelen. Wel moeten er dan geen populieren of wilgen worden aangeplant; het zeer snel verterende strooisel van deze soorten lijkt te leiden tot het vrijkomen van opgelost fosfaat en langdurige verruiging.

Op leembodems is al gebleken dat ook op in een bosaanplant op bouwvoor kenmerkende bosplanten zich kunnen vestigen. Dit geldt vooral voor voorjaarssoorten, die ook profiteren van het juiste lichtklimaat. Ook hier wordt opgelost fosfaat laag gehouden door calcium en ijzer uit de leem, of door hoge grondwaterstanden in de winter. Maar de hoeveelheid plant beschikbaar fosfaat bevindt zich wel ruim boven de range die gevonden wordt in soortenrijke leembossen. Zeer waarschijnlijk ontwikkelt bos op leembodem zich uiteindelijk beter als (een groot deel) van de bouwvoor voorafgaand wordt verwijderd.

Op kalkarme zandgronden zijn vrijwel geen voorbeelden bekend van een ontwikkeling van een kenmerkende bosondergroei in aanplanten op bouwvoor. Fosfaat wordt hier nauwelijks gebonden, en vaak vindt ook verzuring plaats waardoor fosfaat nog meer vrijkomt. De van nature kleine fosforvoorraad wordt met het achterblijven van een bouwvoor vele malen groter. Het lijkt er op dat soortenrijk bos zich hier alleen kan ontwikkelen na verwijdering van de bouwvoor (maar zie opmerking 11).

Ontwikkeling van broekbos op een bouwvoor vereist als eerste een sterke vernatting. Dit leidt vrijwel altijd tot een sterke mobilisatie van fosfaat, wat in lage vegetaties doorgaans tot pitrusontwikkeling leidt. In zulk broekbos is te verwachten dat pitrus, liesgras en kroos dominant



zullen worden. Ook in broekbossen lijkt verwijdering van de bouwvoor dus de enige oplossing. Uitzonderingen zijn wellicht locaties met een sterke kwel van ijzerhoudend grondwater, waardoor fosfaat niet vrij kan komen.

Voor alle bosaanplanten op een bouwvoor geldt dat verzuring van de toplaag moet worden voorkomen. De grote hoeveelheden fosfaat die aan ijzer en vooral calcium gebonden zijn, komen dan vrij wat snel tot verzuuring leidt.

#### *Tips voor inrichting*

- Vanuit graslanden weten we dat soortenrijke graslanden zich beter ontwikkelen vanuit een landbouwsituatie. Het mechanisme hierachter is waarschijnlijk dat de voorraad stikstofrijk organisch materiaal door de bodembewerking wordt verbrand. Ook kan tijdens een voorafgaande akkerfase extra kalk door de bodem worden gewerkt, wat toekomstige verzuring voorkomt en extra fosfaat kan binden. Een voorafgaande akkerfase van enkele jaren wordt dus sterk aanbevolen.
- Een andere vorm van “voorbewerking” kan zijn om eerst voor houtteelt te gaan. Na een cyclus van houtteelt is het wellicht verstandig om een akkerfase vooraf te laten gaan aan bosontwikkeling.
- Een tot dusver nauwelijks benutte kans is het ontwikkelen van bos na (gedeeltelijk) verwijderen van de bouwvoor. Onder onze landbouwgronden ligt een niet verzuurde, voedselarme bodem, een zeldzame combinatie. De bestaande bossen zijn ofwel voedselrijk (laag Nederland), ofwel sterk verzuurd (hoog Nederland). Het is vrijwel zeker dat aanplant van bos op de voedselarme, niet verzuurde grond onder de bouwvoor tot een explosie van biodiversiteit zal leiden; allereerst de paddenstoelen, varens en mossen, gevolgd door de hogere planten. Wel is de ervaring dat op dergelijke bodems alleen pionierbomen zich goed kunnen vestigen, zoals wilgen en berken. Pas als er zich een bosbodem begint te vormen, is de tijd rijp voor soorten als linde, iep, es en eik.
- Bij de aanleg van bos zou ook gevarieerd kunnen worden in de dikte van de bouwvoor. Bij het ontbreken van bouwvoor komt bosontwikkeling langzaam op gang via pioniers. Op een dunne rest bouwvoor (bijv. 10 cm) kan zich wellicht vrij snel een soortenrijk bos ontwikkelen. En op de dikke, of eventueel nog opgehoogde bouwvoor, ontwikkelt zich dan een voedselrijk bostype.
- De grondverplaatsing moet eigenlijk nog een stap verder gaan. Bijna alle landbouwgronden zijn geëgaliseerd. Op zo’n vlakke bodem ontwikkelt zich een veel minder divers bos. Ontwikkelingen in verlate zandgroeven e.d. laten ook zien dat veel van de biodiversiteit zich ontwikkelt op verlaten zandhopen e.d. Met name de variatie in strooiseldikte als gevolg van micro reliëf is een belangrijke motor van biodiversiteit in een toekomstig bos.
- Onze nieuwe bossen op landbouwgronden kennen een ondergroei die voornamelijk bestaat uit zeer algemene soorten, soorten met zaadpluis en soorten met bessen, sporen (varens) of zeer lichte zaden (wespenorchis). Dit duidt erop dat bossoorten grote moeite hebben om deze nieuwe bossen te bereiken. Het verdient dus aanbeveling om deze soorten te introduceren.
- Op voedselrijke bodem kan waarschijnlijk via lichtlimitatie wel een soortenrijke voorjaarsflora worden ontwikkeld. Een ontwikkeling die ook heeft plaatsgevonden op onze stinzen in het rivierengebied, de binnenduintrand en de zee-afzettingen in Noord-Nederland. Met name beuken lijken hiervoor geschikt.
- De aangeplante boomsoort is een belangrijke stuurknop in de lange termijn ontwikkeling van nieuwe bossen, waarbij vooral de schaduwwerking en de basenrijkdom van het strooisel van belang is. Met rijk strooisel soorten kan de goed gebufferde situatie uit het landbouwverleden in stand worden gehouden. Arm strooisel kennen dan weer meer mycorrhiza-paddenstoelen. Ook is het goed om rekening te houden met het te verwachten (zuid-Franse) klimaat op



afzienbare termijn; daar horen wellicht ook andere boomsoorten bij die we nu nog als uitheems beschouwen.

#### *Overige opmerkingen*

- Ook voor bos lijkt de grote voorraad fosfaat die zich heeft opgehoopt het belangrijkste knelpunt te zijn. Er is veel stikstof aanwezig, maar dat is in een bosbodem ook al grotendeels het geval. Bij de huidige stikstofdepositie zijn onze bossen niet of nauwelijks meer door stikstof gelimiteerd, getuige o.a. de vrijwel overal aanwezige nitraatuitspoeling uit onze bossen op drogere gronden en het systematisch verdwijnen van stikstof gevoelige mycorrhiza paddenstoelen uit de bossen.
- Op droge zandgronden is een evaluatie gaande; de grote lijn is dat hier vrijwel alleen voedselrijke bostypen ontstaan. Er wordt doorgaans veel direct beschikbaar nitraat en fosfaat gemeten. Het droge zand heeft weinig capaciteit om fosfaat te binden.
- Er zijn op zandgrond wel enkele interessante uitzonderingen. In de eerste tientallen jaren is de bodem vaak nog goed gebufferd en breekt strooisel snel af. Soorten als mannetjesvaren en brede wespenorchis vestigen zich van snel, soms ook naaldvarens, bosaardbei en havikskruiden. Ook zijn soms veel mycorrhiza-paddenstoelen aanwezig. Dit zijn aanwijzingen voor stikstoflimitatie. Een bijzonder geval vormen aanplanten van fijnspar, vooral op iets lemig zand. De naalden van fijnspar zijn stikstofarm, blijven lang aan de boom hangen (5-7 jaar) en vallen daarna recht naar beneden. Dat betekent dat het lang duurt voordat de aanvoer van stikstof en fosfaat uit de kroonlaag op gang komt, vooral verder weg van de stam. In Drenthe zijn zo een aantal fijnsparbosjes ontstaan met vele tientallen bedreigde paddenstoelsoorten, en zelfs soorten die al uitgestorven waren in Nederland. Deze fijnsparbosjes zijn ontwikkeld vanuit aardappelakkers (de akkeronkruiden staan nog tussen de extreem zeldzame paddenstoelen).
- De beste indicatoren voor spontane ontwikkelingen in aanplanten op landbouwgrond zijn de sporenplanten (varens, mossen) en paddenstoelen. Deze soorten hebben niet te maken met de grote verspreidingsbarrière. Voor paddenstoelen zijn er bovendien twee interessante groepen. De ecto-mycorrhiza paddenstoelen zijn zeer goede indicatoren voor de directe beschikbaarheid van stikstof, m.n. nitraat. En er is een groep "grasland" paddenstoelen die zeer gevoelig is voor de directe beschikbaarheid van fosfaat: wasplaten, aardtongen, knotszwammen en satijnzwammen. Deze paddenstoelen geven dus de locaties aan die ook kansrijk zijn voor een soortenrijke ondergroei.
- Als een bos eenmaal geplant is, kan er weinig meer worden bijgestuurd. Toch zijn er wel typen bos waarbij dit wel mogelijk is. Wellicht zijn er plaatselijk mogelijkheden om bossen met strooiselroof te ontwikkelen, bijvoorbeeld wanneer dit strooisel kan worden gebruikt in een biomassa-centrale of als compost op een akker. In dergelijke bossen ontstaat een zeer mosrijke ondergroei (omdat mossen niet door blad worden bedolven), maar ook een stikstof- en fosfaatarme situatie met in potentie zeer veel paddenstoelen. Er bestaan al goede voorbeelden van dergelijke bossen, dat zijn voornamelijk oude begraafplaatsen.
- Een belangrijke eigenschap van bos is het gematigde, vochtige microklimaat. Dit wordt alleen bereikt in grotere boscomplexen. Een tweede voordeel van grotere complexen is dat het randeffect van stikstof (bosranden vangen veel stikstof in) veel kleiner is. Bij de keuze van kansrijke locaties voor ontwikkeling van soortenrijk bos zou dus ook rekening moeten worden gehouden met de hoeveelheid bos rondom deze locatie.



.....



### 3. MATERIAAL EN METHODEN

#### 3.1 Veldwerkzaamheden bodem- en hydrochemisch onderzoek

Op 14 en 15 november 2022 werden voor het bodemchemisch onderzoek op 33 locaties ondiepe (tot minimaal 150 cm onder maaiveld) boringen gezet. De globale ligging van de locaties werden geselecteerd op basis van de actuele en historische perceelverdeling, hoogteverschillen in het landschap, ligging in een (historische) slenk en variatie in het bodemtype. In november 2022 zijn de specifieke locaties, op basis van een veldbezoek, door de Bosgroepen vastgelegd. De boringen werden verricht met een Edelmanboor en de exacte boorlocaties werden ingemeten met een GPS (Tabel 3). Het bodemprofiel werd beschreven conform NEN 5104 door boormeester Jan Vermeer van ATKB (zie Bijlage 2 voor de profielbeschrijvingen). Tevens werd de actuele grondwaterstand genoteerd en indien waarneembaar in het profiel ook de GHG en GLG (Tabel 3). Voor de exacte ligging van de boorlocaties zie Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8.

**Tabel 3.** XY-coördinaten, hoogte ten opzichte van maaiveld, landgebruik, ligging in een slenk (ja/nee), actuele grondwaterstand (GWS; 14/15 november 2022), gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) per bodemonsterlocatie. Grondwaterstanden zijn gegeven in cm onder maaiveld. De GLG en GHG zijn afgeleid uit het boorprofiel, locaties waarbij minimaal 1 grondwaterstand is afgelezen wordt een missende grondwaterstand weergegeven als >150, op locaties waarbij geen enkele grondwaterstand in het profiel is afgelezen worden de grondwaterstanden weergegeven als - (zie Bijlage 2). Voor ligging van de locaties zie Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8.

Locatie	X	Y	Mvh	Gebruik	Slenk	GWS	GLG	GHG
4	164201	465226	5,81	gras	ja	>150	>150	110
8	164119	465181	5,39	gras	ja	110	>150	70
11	164265	465307	5,58	gras	ja	150	>150	100
14	164142	465224	5,31	gras	ja	130	>150	70
22	164092	465417	4,96	gras	ja	80	100	50
25	164133	465559	4,62	gras	ja	90	100	50
27	164082	465499	5,31	gras	nee	145	>150	110
31	163998	465451	4,64	gras	ja	70	90	20
34	164128	466035	4,59	gras	nee	90	100	30
38	164169	466094	4,48	gras	ja	75	90	20
41	164075	466079	4,57	gras	ja	70	100	30
46	164021	466050	4,62	gras	ja	100	110	40
54	163962	466325	5,79	gras	nee	130	>150	80
58	164097	466383	5,78	gras	nee	120	140	70
62	163844	466263	5,21	gras	nee	105	130	50
67	164002	466209	5,00	gras	ja	80	115	30
78	164065	466306	5,49	gras	ja	-	-	-
80	164037	466282	5,15	gras	ja	90	110	60
84	163925	466205	5,10	gras	ja	95	120	60
88	163843	466181	5,40	gras	nee	120	>150	70
90	163802	466190	4,96	gras	ja	90	120	40
94	163782	466114	4,71	gras	ja	80	110	30
100	162751	466862	3,98	gras	nee	100	130	60
103	162748	466798	3,96	gras	ja	90	110	60
107	162807	466811	3,80	gras	ja	80	95	40
109	162934	466184	4,17	gras	ja	80	100	50
111	162921	466153	4,35	gras	ja	100	120	40
116	162981	466169	4,26	gras	ja	90	110	60
123	162850	466197	4,03	gras	ja	70	90	30
200	164238	466126	4,95	gras	nee	95	115	50
201	164128	466312	5,44	gras	nee	120	130	70
202	164169	466193	4,84	gras	nee	100	110	25
500	163040	466028	4,69	gras	nee	120	140	60



De bemonsteringsdieptes en het doel van de bemonstering zijn afgestemd op de aangetroffen bodemhorizonten tijdens het veldbezoek van de Bosgroepen. In het gebied is een (voormalige) slenk aanwezig die deels is dichtgeschoven. In de slenk is de bemonstering vooral gericht op het oorspronkelijke maaiveld omdat het doel is om de opgebrachte grond te verwijderen. Lokaal wordt tevens de toplaag van het huidige maaiveld bemonsterd zodat die kwaliteit bekend is wanneer het herstellen van het oorspronkelijke maaiveld niet mogelijk is. In Tabel 4 wordt de bemonsteringsstrategie en het doel van de bemonstering per locatie aangegeven. Op basis van de bevindingen in het veld is hier lokaal van afgeweken. Dat blijkt dan uit de profielbeschrijvingen (zie bijlage).

**Tabel 4.** Bemonsteringsstrategie bodemlocaties en het doel van de bemonstering per locatie zoals vastgesteld door de Bosgroepen.

Locatie	Bemonsteringsstrategie	Aantal monsters	Doel bemonstering
4	0-20 (bv), 10cm-bv, 40-50 (mineraal)	3	Potenties
8	50-60 (mineraal)	1	Potenties
11	0-20 (bv), 10cm-bv, 50-60 (mineraal)	3	Potenties
14	80-90 veen iets mineraal	1	Potenties
22	0-20 (bv) 50-70 (veen), 70-80 (mineraal)	3	Afgraafdiepte (veraard veen eraf?), potenties
25	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	Afgraafdiepte, potenties
27	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	inschatting maaien/afvoeren
31	0-20 (bv) 50-60 (veen), 60-70(mineraal)	3	Afgraafdiepte (veraard veen eraf?), potenties
34	25-35 (leemlaag) en 35-45 (mineraal)	2	Potenties
38	25-35 (mineraal)	1	Potenties
41	0-20 (bv), 30-45 (veen), 45-55 (mineraal)	3	Afgraafdiepte (veraard veen eraf?), potenties
46	0-20 (bv), 40-50 (veen), 50-60 (mineraal)	3	Afgraafdiepte (veraard veen eraf?), potenties
54	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	inschatting maaien/afvoeren
58	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	inschatting maaien/afvoeren
62	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	inschatting maaien/afvoeren
67	70-80 (venig/mineraal)	1	Potenties
78	70-80 (mineraal)	1	Potenties
80	60-70 (begraven veen)	1	Potenties
84	0-20 (bv), 55-65 (gyttja), 65-75 (mineraal)	2	Afgraafdiepte, potenties
88	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	inschatting maaien/afvoeren
90	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	Afgraafdiepte, potenties
94	0-20 (bv), 50-60 (veen), 60-70 (mineraal)	3	Afgraafdiepte (veraard veen eraf?), potenties
100	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	Inschatting maaien/afvoeren of afgraven
103	0-20 (bv), 40-50, 70-80 (mineraal)	3	Potenties en afgraafdiepte
107	bouwvoor (boven en onder), 45-55 (mineraal)	3	Potenties en afgraafdiepte
109	0-20 (bv) 30-50 (venig), 50-60 (mineraal)	3	Afgraafdiepte, potenties
111	bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond	3	Afgraafdiepte, potenties
116	0-20 (bv) 40-50 (venig), 50-60 (mineraal)	3	Afgraafdiepte, potenties
123	70-80 (veen)	1	Potenties
200	0-20 (bv), 10 cm-bv	2	inschatting maaien/afvoeren
201	0-20 (bv), 10 cm-bv	2	inschatting maaien/afvoeren
202	0-20 (bv), 10 cm-bv	2	inschatting maaien/afvoeren
500	toplaag (0-20 cm-mv), 0-10 en 10-20 onder bouwvoor	3	potenties toplaag en afgraafdiepte



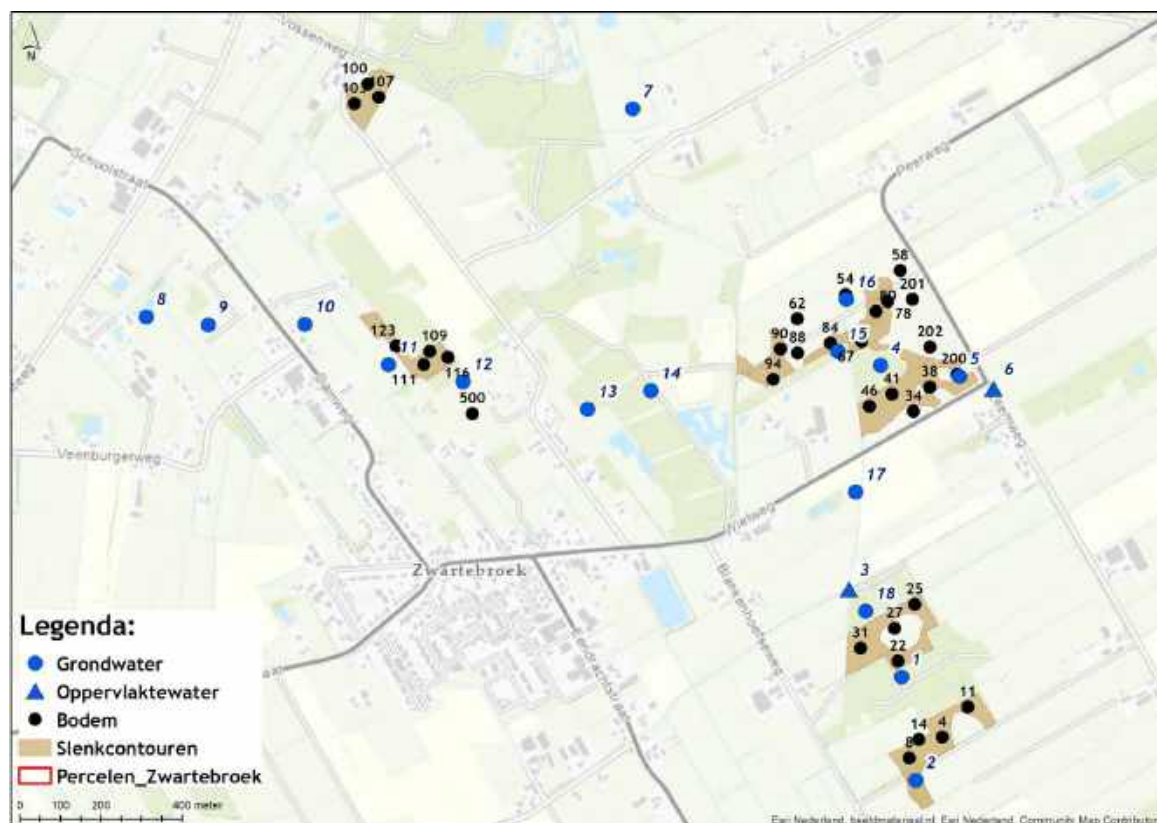
Voor het hydrochemisch onderzoek werd op 30 en 31 januari 2023 op 16 locaties door middel van een tijdelijke peilbuis het grondwater bemonsterd. In november 2022 zijn de specifieke locaties, op basis van een veldbezoek, door de Bosgroepen vastgelegd. Oorspronkelijk werd op 17 locaties grondwater verzameld, echter locatie 19 was niet bereikbaar tijdens het veldwerk. De boringen werden verricht met een Edelmanboor en de exacte boorlocaties werden ingemeten met een GPS (Tabel 3). Het bodemprofiel werd beschreven conform NEN 5104 door boormeester Jan Vermeer van ATKB (zie Bijlage 3 voor de profielbeschrijvingen). Tevens werd de actuele grondwaterstand genoteerd en indien waarneembaar in het profiel ook de GHG en GLG (Tabel 5). Daarnaast is op twee locaties het oppervlaktewater bemonsterd. Voor de exacte ligging van de monsterlocaties zie Figuur 6, Figuur 9 en Figuur 10.

**Tabel 5.** XY-coördinaten, hoogte ten opzichte van maaiveld, landgebruik, type watermonster (GW = grondwater, OW = oppervlaktewater), actuele grondwaterstand (GWS; 30/31 januari 2023), gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) per watermonsterlocatie. Grondwaterstanden zijn gegeven in cm onder maaiveld. De GLG en GHG zijn afgeleid uit het boorprofiel, locaties waarbij minimaal 1 grondwaterstand is afgelezen wordt een missende grondwaterstand weergegeven als >150, op locaties waarbij geen enkele grondwaterstand in het profiel is afgelezen worden de grondwaterstanden weergegeven als - (zie Bijlage 3). Voor ligging van de locaties zie Figuur 6, Figuur 9 en Figuur 10.

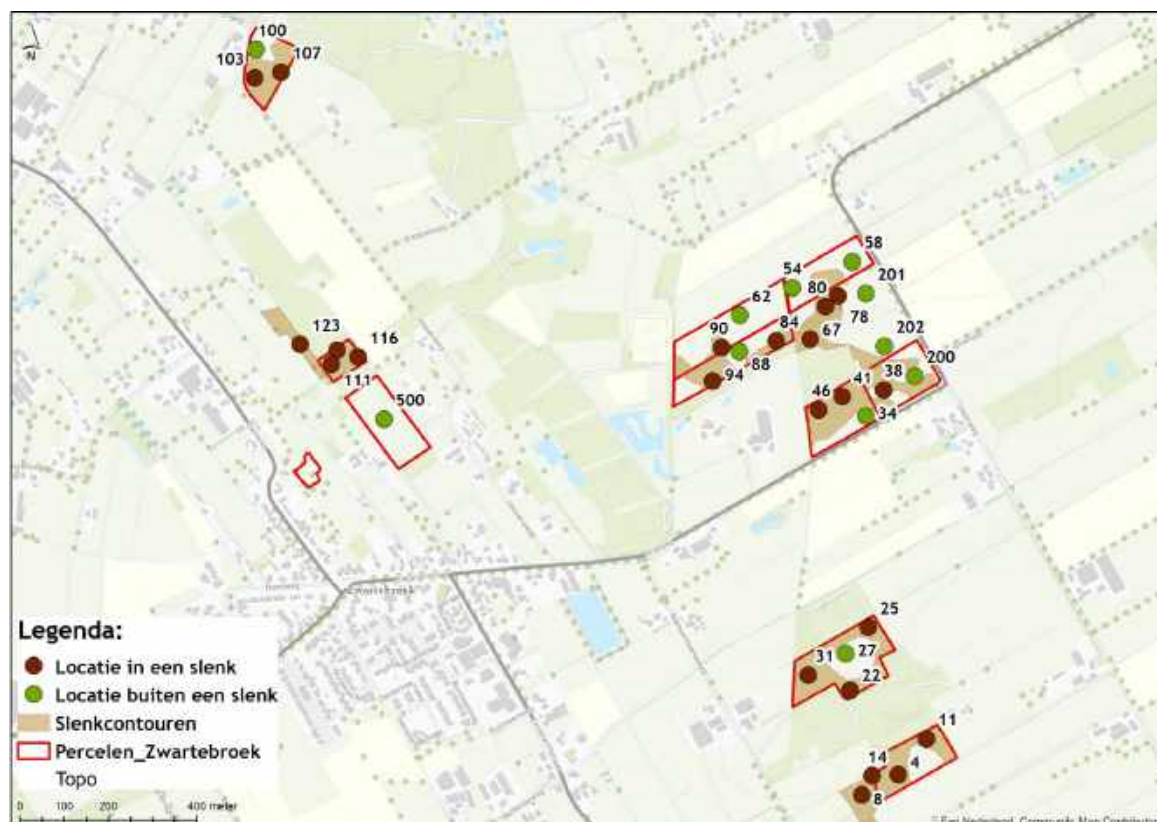
Locatie	X	Y	Mvh	Gebruik	Type	GWS	GHG	GLG
1	164100	465379	5,14	bosgrond	GW	10	0	60
2	164135	465124	6,84	bosgrond	GW	0	-	-
3	163970	465595	3,67	waterspiegel	OW	-	-	-
4	164048	466150	4,32	bosgrond	GW	15	0	60
5	164243	466122	4,88	gras	GW	70	30	110
6	164327	466092	4,27	waterspiegel	OW	-	-	-
7	163435	466783	4,47	gras	GW	50	30	80
8	162234	466269	3,70	braak	GW	-	-	-
9	162387	466249	3,84	braak	GW	30	10	100
10	162626	466251	3,88	gras	GW	50	20	95
11	162833	466151	4,27	gras	GW	70	50	130
12	163016	466108	4,52	gras	GW	55	30	120
13	163325	466040	4,28	bosgrond	GW	0	0	60
14	163481	466086	4,49	bosgrond	GW	20	0	80
15	163942	466183	4,59	bosgrond	GW	50	30	100
16	163964	466312	5,69	gras	GW	90	70	130
17	163986	465836	4,37	gras	GW	-	-	-
18	164011	465542	4,47	bosgrond	GW	100	70	120

De bodem- en watermonsters werden vervoerd naar het lab en bewaard bij 4°C tot verdere verwerking. In totaal zijn 96 bodemmonsters en 18 watermonsters verzameld en geanalyseerd. In paragraaf 3.2 worden de analysemethoden nader toegelicht.



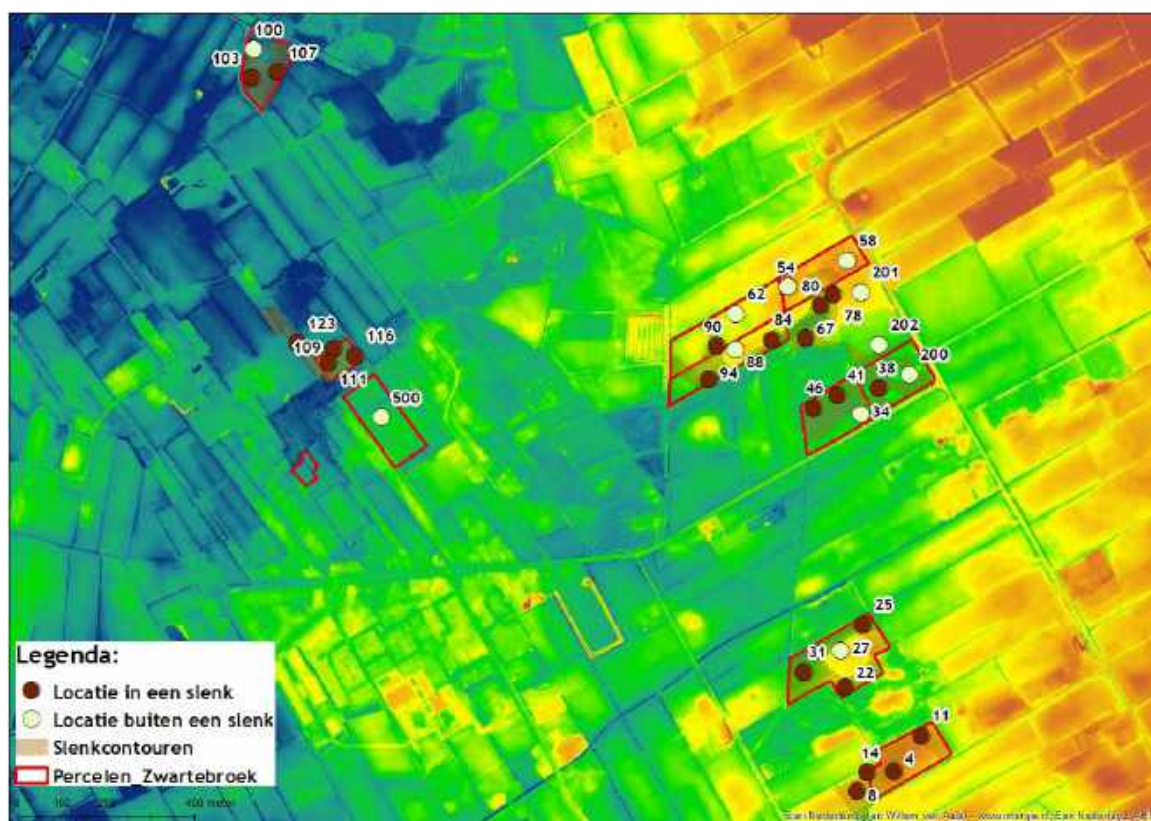


Figuur 6. Topografische kaart met de ligging van de bodem- en watermonsterlocaties in het onderzoeksgebied.

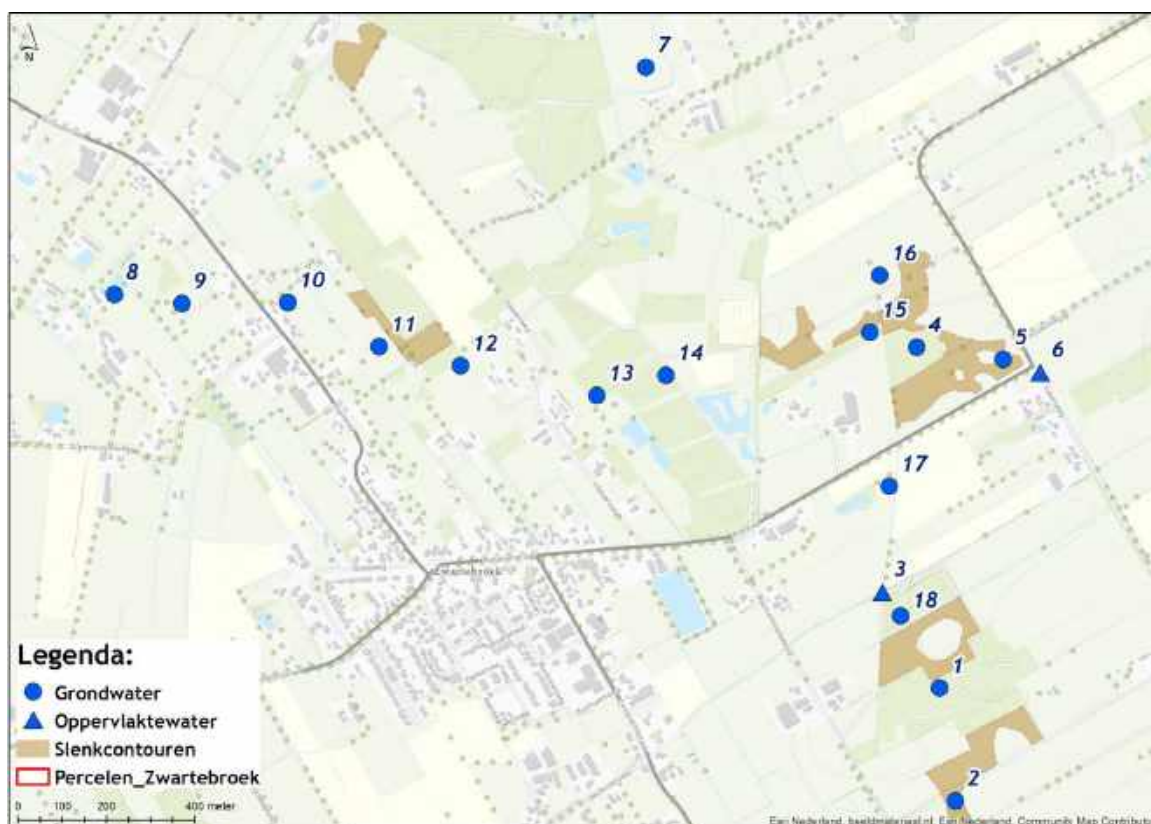


Figuur 7. Topografische kaart met de ligging van de bodemonsterlocaties in het onderzoeksgebied.



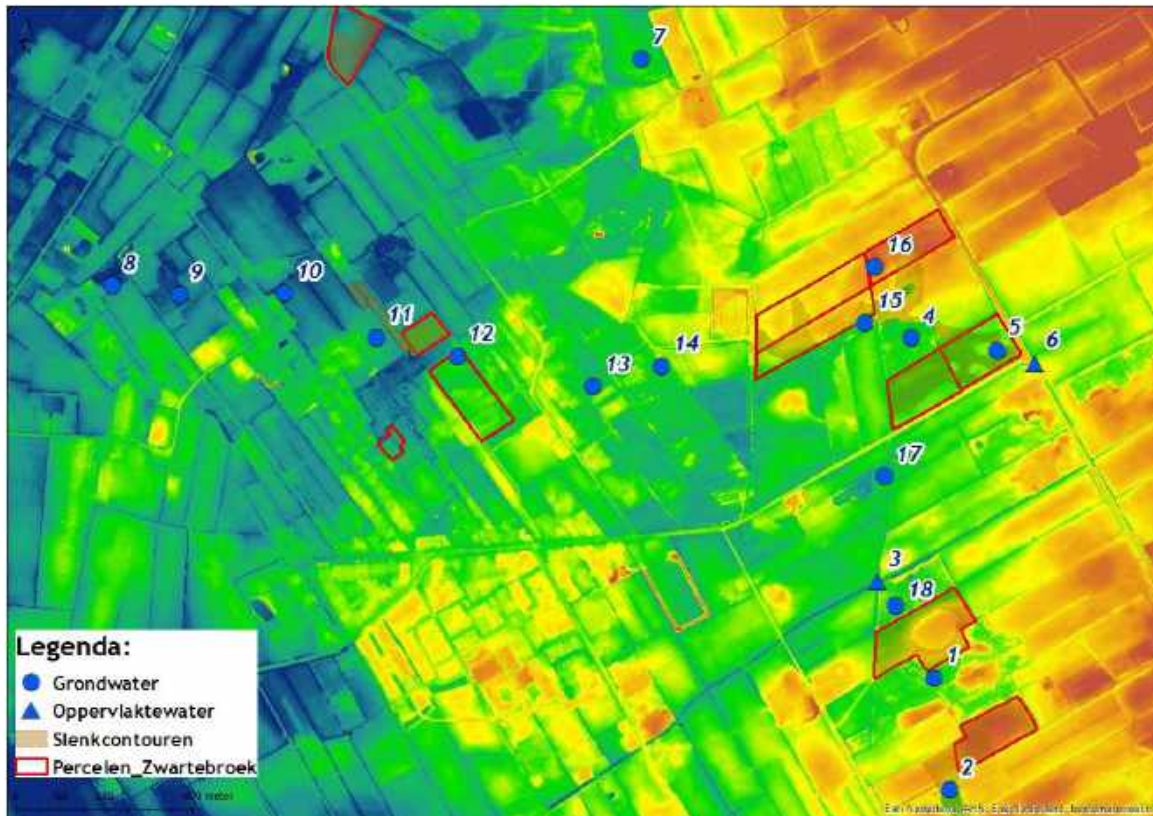


Figuur 8. Hoogtekaart (AHN3) met de ligging van de bodemonsterlocaties in het onderzoeksgebied.



Figuur 9. Topografische kaart met de ligging van de watermonsterlocaties in het onderzoeksgebied.





Figuur 10. Hoogtekaart (AHN3) met de ligging van de watermonsterlocaties in het onderzoeksgebied.

### 3.2 Chemische analyse

Voor alle bodemmonsters zijn de volgende variabelen bepaald:

- vochtpercentage, organische stofconcentratie en bodemdichtheid;
- Olsen-P extractie: een maat voor de concentratie plantenbeschikbaar P;
- totaal-P, totaal-S, totaal-Fe, totaal-Ca, totaal-Mg, totaal-Mn, totaal-Zn, totaal-Al (na ontsluiting met salpeterzuur en waterstofperoxide);

Voor een selectie van 71 bodemmonsters zijn de volgende variabelen bepaald:

- pH-zout en zoutuitwisselbare concentraties van o.a. ammonium, nitraat en calcium/

#### ***Drooggewicht en organisch stofgehalte***

Om het vochtgehalte van het verse bodemmateriaal te bepalen werd het vochtverlies gemeten door bodemmateriaal in duplo af te wegen in aluminiumbakjes. De bakjes werden precies tot aan de rand afgevuld (volume = 40,5 ml), zodat de soortelijke massa van de bodem kan worden bepaald. De bodems werden gedurende minimaal 48 uur gedroogd in een stoof bij 60°C. Vervolgens werd het bakje met bodemmateriaal opnieuw gewogen en werd het vochtverlies berekend. De fractie organisch stof in de bodem werd berekend door via het gloeiverlies bepaald. Hiertoe werd gedroogd bodemmateriaal gedurende 4 uur verast in een oven bij 550°C. Na het uitgloeien werd het bakje met bodemmateriaal weer gewogen en werd het gloeiverlies berekend. Het gloeiverlies komt bij benadering overeen met het gehalte aan organisch materiaal in de bodem.



### ***Destructie***

Door de bodem en plantmateriaal te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie van bijna alle elementen in het materiaal te bepalen. Hiervoor werd 200 mg fijngemalen bodemmateriaal nauwkeurig afgewogen en in teflon destructievaatjes overgebracht. Aan het bodemmateriaal werd 5 ml geconcentreerd salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ , 65%) en 2 ml waterstofperoxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$  30%) toegevoegd, waarna de vaatjes in een destructie-magnetron (Milestone microwave type mls 1200 mega of Ethos Easy) werden geplaatst. De monsters werden vervolgens gedestruerd in gesloten teflon vaatjes. Na destructie werd het destruaat nauwkeurig overgebracht in 100 ml maatcilinders en aangevuld tot 100 ml met demiwater. Het destruaat werd bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

### ***Olsenextractie***

Aan de hand van een Olsen-extractie kan de concentratie plantbeschikbaar fosfaat worden bepaald. Hiertoe werd aan 3 gram fijngemalen droog bodemmateriaal 60 ml 0,5 mol l<sup>-1</sup> natriumbicarbonaat ( $\text{NaHCO}_3$ ) toegevoegd. De pH van het extractiemedium werd op pH 8,5 gesteld met behulp van NaOH. Gedurende 30 minuten werden de monsters uitgeschud op een schudmachine (105 rpm) waarna het supernatant onder vacuüm werd verzameld met behulp van teflon poriewaterbemonsteraars. Het extract werd bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

### ***Zoutextractie***

Met een zoutextractie kunnen de vrij in de bodem zoutuitwisselbare ionen bepaald worden. Hiervoor werd 17,5 gram verse bodem met 50 ml zoutextract (0,2 mol l<sup>-1</sup> NaCl) gedurende 2 uur geschud op een schudmachine bij 105 rpm. De pH werd gemeten met een HQD pH-electrode. De extracten werden gefilterd met behulp van rhizons. Voor analyse op de ICP-OES werd een deel van het filtraat aangezuurd met salpeterzuur (eindconcentratie 1%) en bewaard bij 4 °C tot verdere analyse. Voor analyse op de auto-analyzers werd niet-aangezuurd filtraat bewaard bij -18 °C tot verdere analyse.

### ***Analyse oppervlakte- en grondwater***

De pH werd gemeten met een standaard Ag/AgCl<sub>2</sub> elektrode verbonden met een radiometer (Copenhagen, type TIM840). De hoeveelheid opgelost anorganisch koolstof (TIC: CO<sub>2</sub> en HCO<sub>3</sub>) werd bepaald met behulp van infrarood gasanalyse (ABB Advance Optima IRGA). De alkaliniteit werd bepaald door een deel van het monster te titreren met 0,01 mol l<sup>-1</sup> zoutzuur tot pH 4,2. De toegevoegde hoeveelheid equivalenten zuur per liter is hierbij de alkaliniteit. De EGV werd bepaald met een HACH EGV-probe verbonden met een HQD-meter. De turbiditeit van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een Dentan Turbidimeter (model FN-5). De extinctie (450 nm) van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een Biotek plaatreader. De monsters voor de auto-analyzer werden bewaard bij een temperatuur van -20 °C tot aan de analyse. De monsters voor de ICP-OES werden aangezuurd voor analyse en bewaard bij 4 °C.

### ***Elementenanalyse (ICP en Auto-analysers)***

De concentraties calcium (Ca), magnesium (Mg), aluminium (Al), ijzer (Fe), mangaan (Mn), fosfor (P), zwavel (S; als maat voor sulfaat), silicium (Si) en zink (Zn) werden bepaald met behulp van een Inductively Coupled Plasma Spectrofotometer (ARCOS MV of GREEN DUO, Spectro, Kleve, Duitsland). De concentraties nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ), ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) en fosfaat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) werden colorimetrisch bepaald met een Seal auto-analyser III met behulp van resp. salicylaatreagens, hydrazinesulfaat en ammoniummolybdaat/ascorbinezuur. Chloride ( $\text{Cl}^-$ ) werd colorimetrisch bepaald met een Seal auto-analyser III systeem met behulp van mercuritiocyanide. Natrium ( $\text{Na}^+$ ) en kalium ( $\text{K}^+$ ) werden vlamfotometrisch bepaald met een Sherwood Model 420 Flame Photometer.



### 3.3 Verschralingsduur

Uit het bodemchemisch onderzoek blijkt dat de bodem, voornamelijk de bouwvoor, in het onderzoeksgebied als gevolg van het landbouwkundig gebruik (lokaal beperkt) verrijkt is met fosfaat. Om soortenrijke natuurtypen tot ontwikkeling te kunnen laten komen, is een verschralingsbeheer noodzakelijk om de fosfaatbeschikbaarheid te reduceren. Verschraling kan plaatsvinden door maaien en afvoeren, uitmijnen of het verwijderen van de fosfaatrijke toplaag. Om te kunnen bepalen of verschraling via maaien en afvoeren of uitmijnen bij graslanden/hooilanden binnen een redelijke termijn te realiseren is, kan op basis van de Olsen-P en totaal-P concentratie een indicatieve verschralingsduur berekend worden.

De verschralingsduur voor maaien en afvoeren is berekend op basis van het verschil tussen de actuele totaal-P concentratie en de totaal-P streefconcentratie, uitgaande van een P-afvoer van 10 kg hectare per jaar (Chardon, 2008). De streefconcentratie voor totaal-P is hierbij niet op een standaardwaarde vastgesteld, maar berekend aan de hand van de streefwaarde voor Olsen-P en de actuele beschikbare P-fractie (Olsen-P/totaal-P-ratio). Stel dat de actuele P-fractie 0,1 is (10% van het totaal-P is beschikbaar P), dan is bij een streefwaarde van 500  $\mu\text{mol}$  Olsen-P/l de streefwaarde voor totaal-P 5 mmol/l ( $(0,5/10) \times 100$ ). Stel dat bij een ijzer- en kalkrijke bodem de actuele P-fractie slechts 0,05 is (5% van de totale P voorraad is beschikbaar), dan is de streefwaarde voor totaal-P 10 mmol/l ( $(0,5/5) \times 100$ ). Er is bij de berekening wel vanuit gegaan dat de fractie beschikbaar P gedurende de verschralingsperiode gelijk blijft. Wanneer we hiervoor zouden corrigeren (veranderende (Ca+Fe)/P-ratio) valt de verschralingsduur 10-20% lager uit. Het is echter te verwachten dat de effectiviteit van de verschraling in de laatste fase afneemt, waardoor de P-afvoer van 10 kg/ha/jaar niet meer wordt gehaald en de verschralingsduur eerder hoger uit zou vallen. De gehanteerde formule lijkt overall dan ook een goed beeld te geven van de indicatieve verschralingsduur. Verder is de ondergrens voor de totaal-P streefconcentratie gesteld op 3 mmol/l. Voor uitmijnen (vooral geschikt op droge locaties) kan de verschralingsduur op dezelfde wijze berekend worden, maar dan wordt uitgegaan van een P-afvoer van 40 kg hectare per jaar. Deze afvoer kan gehaald worden met uitmijnen met grasklaver in combinatie met kalibemesting of een productieve graszode in combinatie met stikstof- en kalimesting, maar de daadwerkelijke onttrekking is afhankelijk van de omstandigheden (o.a. effectiviteit en hydrologie).

Vanaf Tabel 8 wordt de berekende verschralingsduur via maaien en afvoeren voor iedere locatie en diepte gegeven. De verschralingsduur via maaien en afvoeren is 4 keer zo lang als de duur via uitmijnen. Voor het berekenen van de totale verschralingsduur op een bepaalde diepte moeten, in verband met de worteldiepte van planten, de verschralingsduren van een bodempakket van 20-25 cm bij elkaar worden opgeteld.



## 4. RESULTATEN HYDROCHEMISCH ONDERZOEK

Welke natte natuurbeheertypen zich daadwerkelijk in het gebied kunnen ontwikkelen is onder andere afhankelijk van de voedselrijkdom van de bodem, de mate van buffering van de bodem, het bodemtype en de stijghoogte en kwaliteit van het grondwater. In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de grondwaterstanden (GLG en GHG) die passen bij verschillende vochtige tot natte natuurtypen.

**Tabel 6.** Gemiddelde hoogste (GHG) en laagste (GLG) grondwaterstand, pH-H<sub>2</sub>O en fosfaatconcentraties in de bodem van enkele natte (grondwaterafhankelijke) natuurbeheertypen (optimumranges). Droge natuurbeheertypen, zoals droge heide en droog heischraal grasland, zijn niet afhankelijk van grondwaterinvloed. Bronnen: Ertsen e.a. (2005); Onderzoekcentrum B-WARE, niet gepubliceerde data; De Becker (2004). Onder zeer ijzerrijke omstandigheden kunnen bij een optimale ontwikkeling ook hogere fosforconcentraties voorkomen (aangegeven tussen haakjes).

Natuurbeheertype	Specificatie	GHG (cm)	GLG (cm)	pH-H <sub>2</sub> O	Olsen-P (umol/l FW)	totaal-P (mmol/l FW)
Hoogveen		10 + mv	5 -mv	3.5-5	100-300	0.5-2.5
Vochtige heide		10+ tot 20- mv	20- tot 50- mv	3.5-5	100-500	0.5-2.5
Schraalgrasland	Nat heischraal grasland	0 tot 40- mv	40- tot 120 - mv	4.5-6	150-400	1-3
	Kleine zeggenmoeras (Verbond van Zwarte zegge)	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	4.5-6.5	100-500	1-6
	Blauwgrasland	0 tot 25- mv	40- tot 80- mv	5-6.5	200-500	2-10 (tot 20)
Vochtig hooiland	Dotterbloemhooiland / Veldrusschraalland	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	5-7	300-800 (tot 1200)	8-20 (tot 50)
		20+ tot 0 mv	10+ tot 50- mv	5-7	300-800 (tot 1200)	8-20 (tot 50)
Moeras	Grote zeggenmoeras	20+ tot 0 mv	10+ tot 40- mv	>5	-	-
	Rietmoeras	10+ tot 0 mv	40- tot 80- mv	<5	200-600	1-5
Hoog- en laagveenbos	Berkenbroekbos	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	5-6.5	300-800 (tot 1200)	5-20 (tot 50)
	Elzenbroekbos					

De gemeten grondwaterstanden (30/31 januari 2023) ten opzichte van maaiveld variëren redelijk sterk in het gebied met een GLG variërend van 60 tot 130 cm-mv en een GHG variërend van 0 tot 70 cm-mv. Deze variatie wordt weergegeven in Figuur 12.



**Figuur 11.** Foto's van (grond)watermonsterlocaties in het onderzoeksgebied (links: 2; rechts: 8). Foto's: Jan Vermeer.





**Figuur 12.** Overzicht van de ruimtelijke variatie in de GLG (onderste notatie) en GHG (bovenste notatie).

De grondwaterkwaliteit is van invloed op de vegetatieontwikkeling in een gebied. Voor de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke (zwak)gebufferde natuurtypen is vooral de mate van buffering van het grondwater relevant. Voor de ontwikkeling van blauwgraslanden is vereist dat grondwater gedurende een langere periode (circa oktober t/m april) in het maaiveld uittreedt. Door de aanrijking met basen wordt (verdere) verzuring van de toplaag tegen gegaan. Voor heischrale graslanden is het vaak al voldoende als zwak-matig gebufferd grondwater nabij maaiveld staat zodat buffering kan plaatsvinden door capillaire opstijging. Door te zorgen voor voldoende afvoer van regenwater middels ondiepe, reguleerbare greppels of via laagtes in het landschap (mits deze laagte hydrologisch optimaal functioneert) wordt voorkomen dat het grondwater lokaal wordt verdund of 'weggedrukt' door regenwater. Het is zaak voldoende doorstroming te creëren met droogval van de toplaag in de zomerperiode

Wanneer het grondwater niet hoog en/of lang genoeg in de toplaag van de bodem doordringt om aanrijking van de basenvoorraad te bewerkstelligen ter compensatie van de zuurvorming die plaatsvindt als gevolg van oxidatieprocessen in de toplaag (de vereiste periode is afhankelijk van de buffering en de Ca+Mg-concentraties van het grondwater) zal de bodembuffering afnemen.

Zwak tot matig gebufferd grondwater is in principe geschikt voor de ontwikkeling van nat schraalland (heischraal grasland, blauwgrasland, veldrusschraalland). Onder zeer ijzerrijke (en veelal wat meer gebufferde) omstandigheden kan een vochtig hooiland (dotterbloemhooiland) tot ontwikkeling komen.

Ook voor de ontwikkeling van broekbossen is het van belang dat, na beperkte droogval van de toplaag in de zomerperiode, van circa oktober tot en met april gebufferd, ijzerrijk grondwater in het maaiveld uittreedt waarbij voldoende doorstroming essentieel is (stijghoogte grondwater > oppervlaktewaterpeil). Zie ook Kader 1.

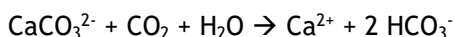
In Tabel 7 worden de hydrochemische data van de watermonsters weergegeven.



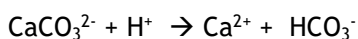
**Tabel 7.** Kwaliteit van het oppervlaktewater en freatische grondwater in het gebied. Concentraties zijn gegeven in  $\mu\text{mol/l}$ , met uitzondering van pH. EGV = Elektrisch Geleidingsvermogen in  $\mu\text{S/cm}$ . Fe/P = ijzer-fosfaat ratio (mol/mol). Voor ligging van de locatie zie Figuur 9 en Figuur 10.

Code	Type	pH	Alk	EGV	CO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Al	Ca	Fe	Mg	P	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Fe/P
3	OW	7,3	4,3	586	559	4913	2	2192	27	388	5,0	325	56,8	23,6	1,7	856	146	980	5,4
6	OW	7,2	3,9	571	669	4182	6	2003	28	418	4,6	404	105,7	22,8	1,2	889	219	959	6,1
1	GW	6,2	-	840	3538	2593	130	3498	116	662	5,2	1635	13,1	4,7	-	1327	12	2159	22,3
2	GW	6,6	-	377	2280	3673	37	1869	51	134	4,1	52	1,9	16,5	-	463	11	249	12,5
4	GW	6,6	-	535	3026	5046	8	2467	40	328	3,0	286	1,2	10,7	-	431	16	324	13,4
5	GW	6,9	-	396	1592	4722	23	1846	20	537	1,7	70	0,7	2,2	-	49	10	102	12,0
7	GW	5,9	-	220	3888	1172	371	803	226	340	85,6	352	0,6	4,1	-	83	224	65	2,6
8	GW	6,0	-	274	5328	2131	251	1189	54	315	14,8	65	0,8	3,0	-	397	126	247	3,7
9	GW	5,6	-	94	4696	709	263	541	84	97	5,3	73	0,8	2,6	-	57	10	115	15,9
10	GW	6,1	-	339	5699	2728	144	1393	175	485	129,0	186	2,2	31,6	-	45	256	132	1,4
11	GW	6,1	-	182	1874	995	315	815	110	414	24,7	226	149,9	2,7	-	35	79	121	4,5
12	GW	5,7	-	67	1491	322	236	353	36	69	12,3	63	11,8	2,9	-	37	46	51	2,9
13	GW	6,4	-	249	2004	2099	553	1795	148	180	14,7	40	6,8	4,9	-	325	45	195	10,1
14	GW	6,2	-	266	2928	1781	207	1420	87	174	3,9	117	1,3	3,0	-	320	12	185	22,1
15	GW	6,7	-	737	2524	5770	15	3500	8	336	1,6	458	30,6	2,8	-	729	10	1333	5,3
16	GW	5,8	-	58	792	211	763	402	147	174	13,3	39	40,3	4,4	-	52	33	124	11,1
17	GW	6,4	-	664	5948	6552	7	3199	76	794	2,1	300	0,3	2,2	-	301	10	111	37,0
18	GW	6,5	-	596	2468	3407	47	2133	24	654	2,2	160	1366,5	1,5	-	679	10	618	11,2

Het bemonsterde grondwater is gemiddeld goed gebufferd (2745  $\mu\text{mol HCO}_3^-/\text{l}$ ; Tabel 7). In Figuur 15 wordt de ruimtelijke variatie in de mate van buffering van het grond- en oppervlaktewater ( $\text{HCO}_3^-$ ) weergegeven. Hieruit blijkt dat het grondwater in het zuidoostelijke deel (onder locatie 16 en ten oosten van locatie 14) van het onderzoeksgebied (locaties 1-6, 13-15, 17 en 18) (zeer ) sterk gebufferd is (hoofdzakelijk  $>4000$  of  $>2000 \mu\text{mol/l HCO}_3^-$ ). In de rest van het gebied is de variatie tussen locaties groot, de zwak tot matig gebufferde locaties ( $<1000 \mu\text{mol/l HCO}_3^-$ ; locatie 9, 11, 12 en 16) worden afgewisseld met goed gebufferde locaties ( $1500-3000 \mu\text{mol/l HCO}_3^-$ ; locatie 8, 10, 13 en 14). De calciumconcentratie in het water heeft ook invloed op de buffering via adsorptie aan het kation uitwisselingscomplex. Voor de (grond)watermonsters zijn de calciumconcentraties gecorreleerd met de bicarbonaatconcentraties waarbij de bicarbonaatconcentratie bij benadering tweemaal hoger is dan de calciumconcentratie. Dit indiceert dat calcium en bicarbonaat vrijkomen uit het oplossen van kalk onder invloed van  $\text{CO}_2$ .



Alleen op locatie 1 is de calciumconcentratie fors hoger dan je op grond van de bicarbonaatconcentratie zou verwachten Het grondwater heeft hier ook een relatief hoge sulfaatconcentratie. Dit duidt er op dat hier ook relatief veel Ca vrijkomt als gevolg van de verzuring door pyrietoxidatie. Hierbij reageert zuur direct met  $\text{CaCO}_3$ , waarbij calcium en bicarboaat in 1:1 verhouding vrijkomen.



In Figuur 13 wordt de ruimtelijke variatie in de calciumconcentratie in het grond- en oppervlaktewater weergegeven. De trend die op basis van de  $\text{HCO}_3^-$  concentratie is te zien is grotendeels terug te vinden in de calciumconcentratie. Bijna alle locaties die zwak tot matig gebufferd zijn ( $<800 \mu\text{mol/l HCO}_3^-$ ; locatie 9, 12 en 16) hebben ook een relatief laag calciumconcentratie in het grondwater ( $<800 \mu\text{mol/l Ca}$ ). Daarnaast is het grondwater in het zuidoostelijke gedeelte van het gebied rijk aan calcium net als  $\text{HCO}_3^-$ . Tijdens het veldwerk is de Bosgroepen op diverse locaties gestuit op kalk in de bodem. In Figuur 14 wordt de diepte waarop de kalk is aangetroffen weergegeven. Net als de hogere buffering en calciumconcentraties in het grondwater wordt dit vrije kalk in de zuidoostelijke hoek van het gebied aangetroffen. Echter, niet op alle locaties met gebufferd grondwater is kalk aangetroffen. Wanneer het grondwater in







Figuur 14. Overzicht van de diepte (cm-mv) waarop Bosgroepen vrije kalk in de bodem heeft aangetroffen (bron: Bosgroepen; datum 20-02-2023).

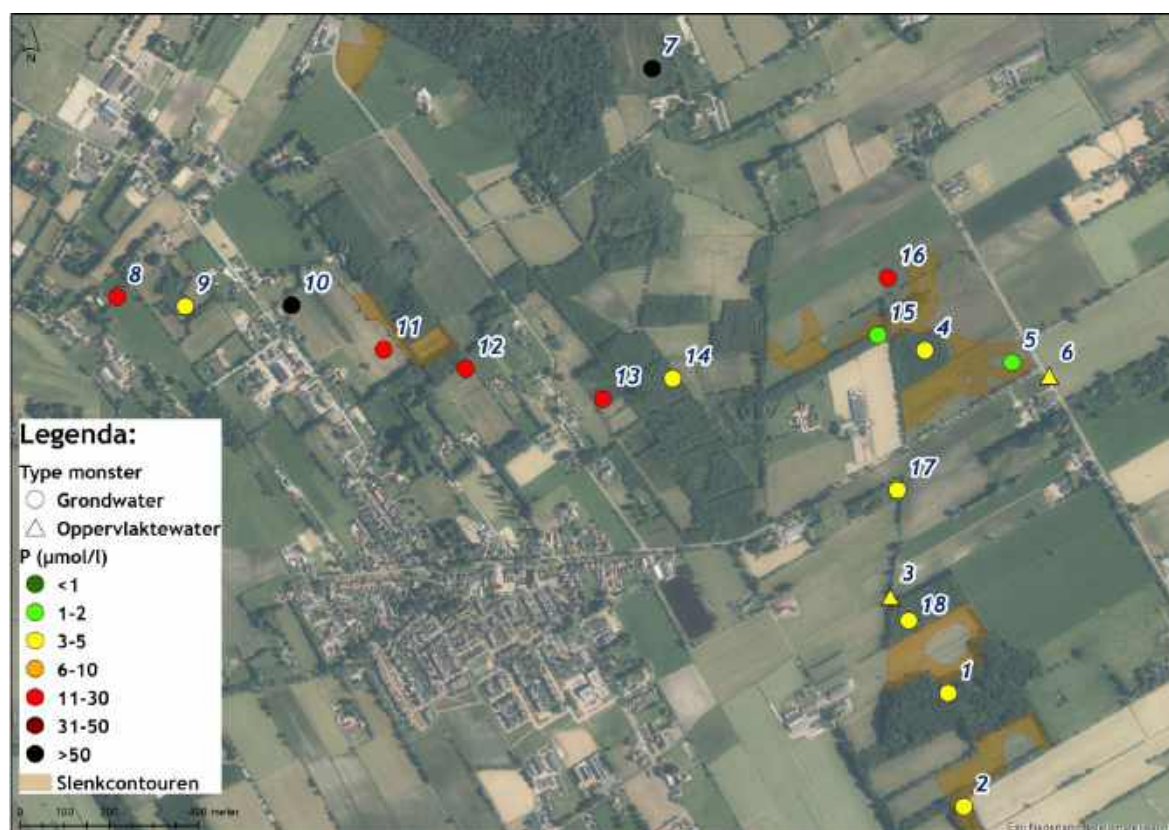


Figuur 15. Overzicht van de ruimtelijke variatie van de buffering (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) in het oppervlakte- en grondwater.



Figuur 16. Overzicht van de ruimtelijke variatie van de ijzerconcentratie in het grond- en oppervlaktewater.





Figuur 17. Overzicht van de ruimtelijke variatie van de fosforconcentratie in het grond- en oppervlaktewater.



Figuur 18. Overzicht van de ruimtelijke variatie van de sulfaatconcentratie in het grond- en oppervlaktewater.





Figuur 19. Overzicht van de ruimtelijke variatie van de nitraatconcentratie in het grond- en oppervlaktewater.

Er is grote variatie aangetroffen in de fosforconcentraties in het grondwater. Op 9 locaties is een relatief lage fosforconcentratie aangetroffen (<10 µmol/l; locatie 1-4, 9, 14, 15, 17 en 18). Daarentegen is op locatie 7 en 10 een fosforconcentratie van >50 µmol/l aangetroffen. In Figuur 17 wordt de ruimtelijke variatie in de fosforconcentratie in het grond- en oppervlaktewater weergegeven. Hieruit blijkt dat in de zuidoostelijke hoek van het gebied de laagste fosforconcentraties in het water zijn aangetroffen. De kaliumconcentratie in het grondwater is sterk gecorreleerd met de fosforconcentratie. Dit suggereert dat uitspoeling uit landbouwbodems een rol speelt. Fosfor kan in het water gebonden worden door ijzer. Op alle locaties is de Fe/P ratio >1 (zie Tabel 7). Dit is positief: wanneer het grondwater uittreedt in het maaiveld en in contact komt met zuurstof oxideert het opgeloste ijzer en wordt fosfor gebonden. In bijna het hele gebied is het grondwater minimaal matig ijzerhoudend (>20 µmol/l). Alleen op locatie 15 is een, voor het gebied, lage ijzerconcentratie (8 µmol/l) aangetroffen. We zien wel een trend wanneer we de ijzerconcentratie (Figuur 16) en de fosforconcentratie vergelijken. Zoals eerder gemeld is de Fe/P ratio positief.

De nitraatconcentraties in het grondwater zijn over het algemeen laag (<50 µmol/l), echter op 2 locaties is het verhoogd (locatie 11 en 18; >100 µmol/l). Het is op basis van de ligging niet te achterhalen waarom, vooral locatie 18, op deze locaties de nitraatconcentratie verhoogd is (zie Figuur 19). Locatie 11 ligt in een weiland, mogelijk is hier sprake van nitraatuitspoeling. Op twee nabijgelegen locaties (locatie 109 en 116) zijn hoge nitraatconcentraties in de bodem aangetroffen (zie paragraaf 5.4). Dit geldt niet voor locatie 18. Volgens de veldmedewerker Jan Vermeer betreft het een locatie met wat drogere bosgrond. Bosbodems kunnen rijk zijn aan nitraat door stikstofinvang en de afbraak van organisch materiaal. Nitraat wordt in de bodem gevormd door oxidatie van ammonium. Hierbij komt nitraat vrij maar ook zuur (protonen). Dit zuur maakt in de bodem calcium vrij dat vervolgens uitspoelt. Als gevolg van dit proces wordt de toplaag steeds verder ontkalkt.



Uitspoeling van nitraat kan tevens leiden tot verrijking van het grondwater met sulfaat als gevolg van pyrietoxidatie. Het grondwater in het gebied is zwak tot matig rijk sulfaat (gemiddeld 269  $\mu\text{mol/l}$ ). Hoge sulfaatconcentraties van het grondwater ( $>500 \mu\text{mol/l}$ ) kunnen in natte gebieden leiden tot P-mobilisatie als gevolg van interne eutrofiëringsprocessen (mobilisatie van fosfaat dat in de bodem aan ijzer is gebonden). Echter, alleen op twee locaties (locatie 1 en 15) is een verhoogde sulfaatconcentratie ( $>400 \mu\text{mol/l}$ ) in het grondwater gemeten. Nabij locatie 15 is ook het oppervlaktewater (OW6) matig verrijkt met sulfaat (zie Tabel 7 en Figuur 18).

Het grondwater is vooral in het zuidoostelijke deel van het gebied gunstig voor de ontwikkeling van grondwatergevoede natte schraallanden, vochtige hooilanden of broekbos. Het westelijk deel van het gebied is minder gebufferd en rijker aan fosfor (maar lokaal ook rijker aan ijzer wat dan weer positief is). De lage nitraat- en sulfaatconcentraties zijn positief. De mate van buffering bepaalt, onder voedselarme condities, welk type tot ontwikkeling kan komen. Naast de buffering van het grondwater is ook de buffering van de bodem essentieel en is de periode dat het grondwater in de wortelzone komt van invloed op de vegetatieontwikkeling.

Het oppervlaktewater is op twee locaties bemonsterd (OW3 en OW6), beide locaties liggen aan de oostzijde van het onderzoeksgebied. De hydrochemie van het oppervlaktewater lijkt heel erg op de hydrochemie van het nabijgelegen bemonsterde grondwater. Locatie 6 (gelegen helemaal aan de oostzijde van het gebied) bevat wel wat meer sulfaat (404  $\mu\text{mol/l}$ ) en nitraat (105,7  $\mu\text{mol/l}$ ) dan het grondwater op de nabijgelegen locatie 5 (0,7  $\mu\text{mol/l}$   $\text{NO}_3^-$  en 70  $\mu\text{mol/l}$   $\text{SO}_4^{2-}$ ). Mogelijk wordt dit veroorzaakt door toevoer/uitspoeling vanuit de nabijgelegen landbouwpercelen.

Opgemerkt dient te worden dat het slechts een eenmalige meting van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit betreft. In Bijlage 4 worden STIFF-diagrammen per watermonsterlocatie weergegeven.



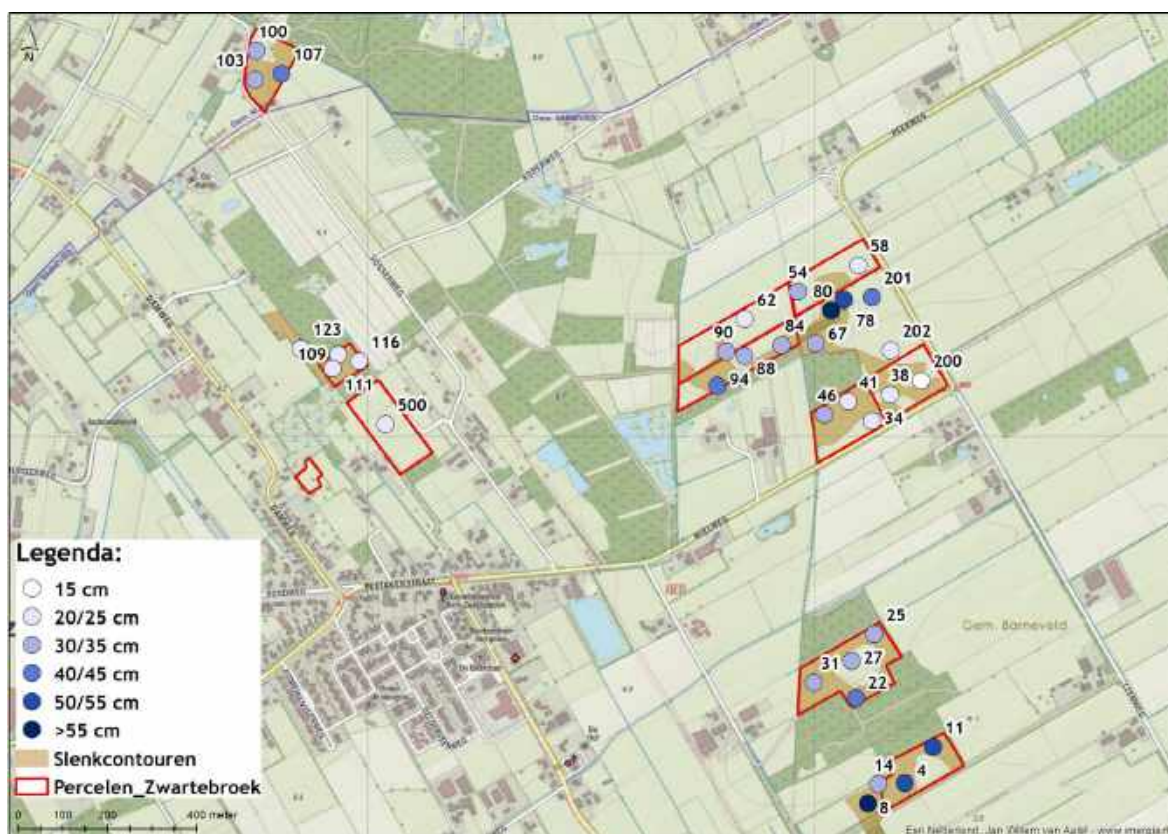
## 5. RESULTATEN BODEMCHEMISCH ONDERZOEK

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het bodemchemisch onderzoek beschreven. In paragraaf 5.2 wordt het bodemtype besproken in paragraaf 5.3 de algemene bodemchemie. In paragraaf 5.4 worden de kansen voor de ontwikkeling van soortenrijke natuur per zone besproken en welke maatregelen daarvoor noodzakelijk zijn.

### 5.2 Bodemtype

De toplaag in het onderzoeksgebied bestaat voornamelijk uit matig tot uiterst siltig zand. Op locatie 38 bestaat de toplaag uit sterk veraard bosveen. Dieper in de bodem wordt soms klei (11 locaties) of veen (6 locaties; de voormalige slenk) aangetroffen, maar op de meeste locaties (16 locaties) is zand tot op minimaal 150 cm-mv aanwezig. De dikte van de bouwvoor verschilt tussen locaties en varieert van 15 tot 65 cm-mv maar is overwegend 20-35 cm dik. In Figuur 20 wordt de dikte van de bouwvoor per locatie weergegeven. Hieruit blijkt dat de bouwvoordikte ruimtelijk ook zeer variabel is (sterke verstoring van de bodemopbouw) maar ook dat in het westelijk gelegen gebied wel een uniforme bouwvoordikte (20/25 cm) aanwezig is. Zie bijlage 1 voor de boorprofielen per locatie.



Figuur 20. Overzicht van de bouwvoordikte per locatie in het onderzoeksgebied.

Volgens de Nederlandse bodemkaart komen er, ter hoogte van de locaties, in het gebied vier verschillende bodemtypen voor: zandige beekdalgronden (8 locaties), venige beekdalgronden (6 locaties), beekkeerdgronden (lemig fijn zand; 5 locaties) en gooreerdgronden (leemarm en zwak leemig zand; 14 locaties). De Nederlandse bodemkaart en de ligging van de locaties worden weergegeven in Figuur 21.





Figuur 21. Overzicht van het bodemtype per locatie in het onderzoeksgebied.



Figuur 22. Foto's van de boorprofielen op locatie 38 (links; zandige beekdalgronden binnen de slenk) en locatie 46 (rechts; gooreerdgrond buiten de slenk). Foto's: Jan Vermeer van ATKB.

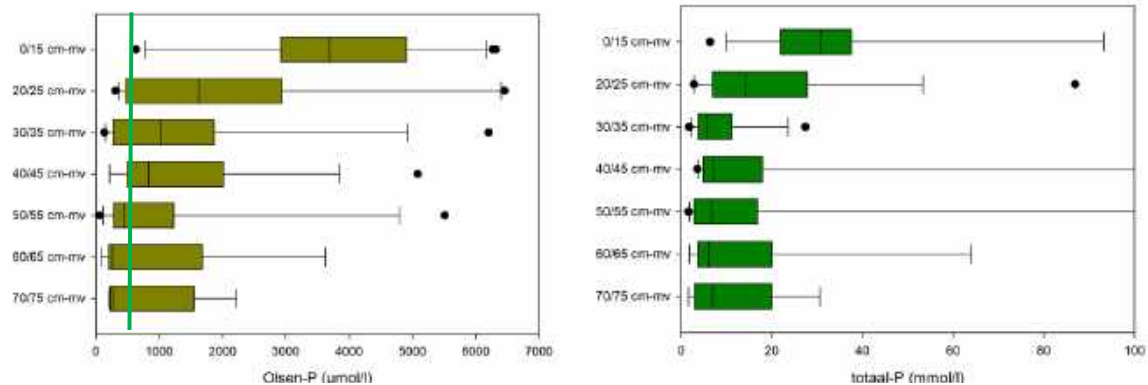
### 5.3 Algemene bodemchemie

#### *Algemene bodemchemie en trends in de diepte*

In Figuur 23 wordt, door middel van boxplots, weergegeven hoe de fosfaatconcentraties veranderen in de diepte. De bovenste bodems, aangetroffen op 0 of 15 cm-mv zijn rijker aan fosfaat (Olsen-P mediaan: 3692  $\mu\text{mol/l}$  en totaal-P mediaan: 30,7 mmol/l) dan de onderliggende bodemlagen (Olsen-P mediaan: 708  $\mu\text{mol/l}$  en totaal-P mediaan: 7,6 mmol/l). De mediaan van de Olsen-P concentratie blijft in de diepte afnemen (zie Figuur 23), echter ook in de diepte zijn bodems aangetroffen met hoge Olsen-P concentraties (>800  $\mu\text{mol/l}$ ): de variatie is groot. De totaal-P concentraties nemen ook in de diepte af, echter de mediaan blijft vanaf 30/35 cm-mv ongeveer



.....  
gelijk (5,6-7,1 mmol/l). Per diepte verschilt de spreiding sterk. Op twee locaties (locatie 103 en 107) zijn in de diepte (40/45 en 50/55 cm-mv) nog zeer hoge totaal-P concentraties (245,2-285,8 mmol/l) aangetroffen, dit zijn eveneens bodemlagen met zeer hoge ijzerconcentraties (623-685 mmol/l).



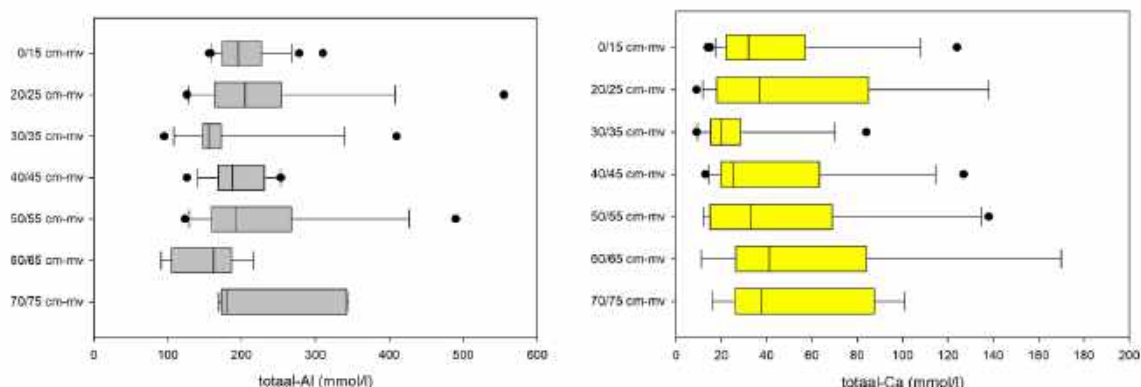
**Figuur 23.** Boxplots van de Olsen-P (inclusief bovengrens (groen) voor de ontwikkeling van heischraalgrasland/blauwgrasland: 500 µmol/l) en totaal-P concentraties in het onderzoeksgebied. In de boxplots van de Olsen-P en totaal-P concentraties is onderscheid gemaakt tussen de bodemlagen aangetroffen op de diepte: 0/15 cm-mv (n=27), 20/25 cm-mv (n=16), 30/35 cm-mv (n=12), 40/45 cm-mv (n=14), 50/55 cm-mv (n=13), 60/65 cm-mv (n=9) en 70/75 cm-mv (n=5). De Whiskers (horizontale lijnen met verticale uiteindes) geven het bereik tussen het 10e en 90e percentiel. De verticale streep in de box geeft de mediane waarde van de metingen weer. De stippen geven de uitschieters weer.

De buffering in het gebied wisselt sterk in de diepte, echter de mediaan ligt in alle bodemlagen tussen de 19 en 41 mmol totaal-Ca/l bodem. Dergelijke totaal-Ca concentraties worden (onder P-arme en de juiste hydrologische condities) vaak aangetroffen in blauwgraslanden of elzenbroekbossen. Dit is slechts de mediaan, in Figuur 24 is duidelijk te zien dat er grote verschillen tussen de bodemmonsters aanwezig zijn. De totaal-Ca concentraties in de dataset hebben een range van 9 tot 230 mmol totaal-Ca/l bodem. Per zone en per locatie komen we hier later in detail op terug.

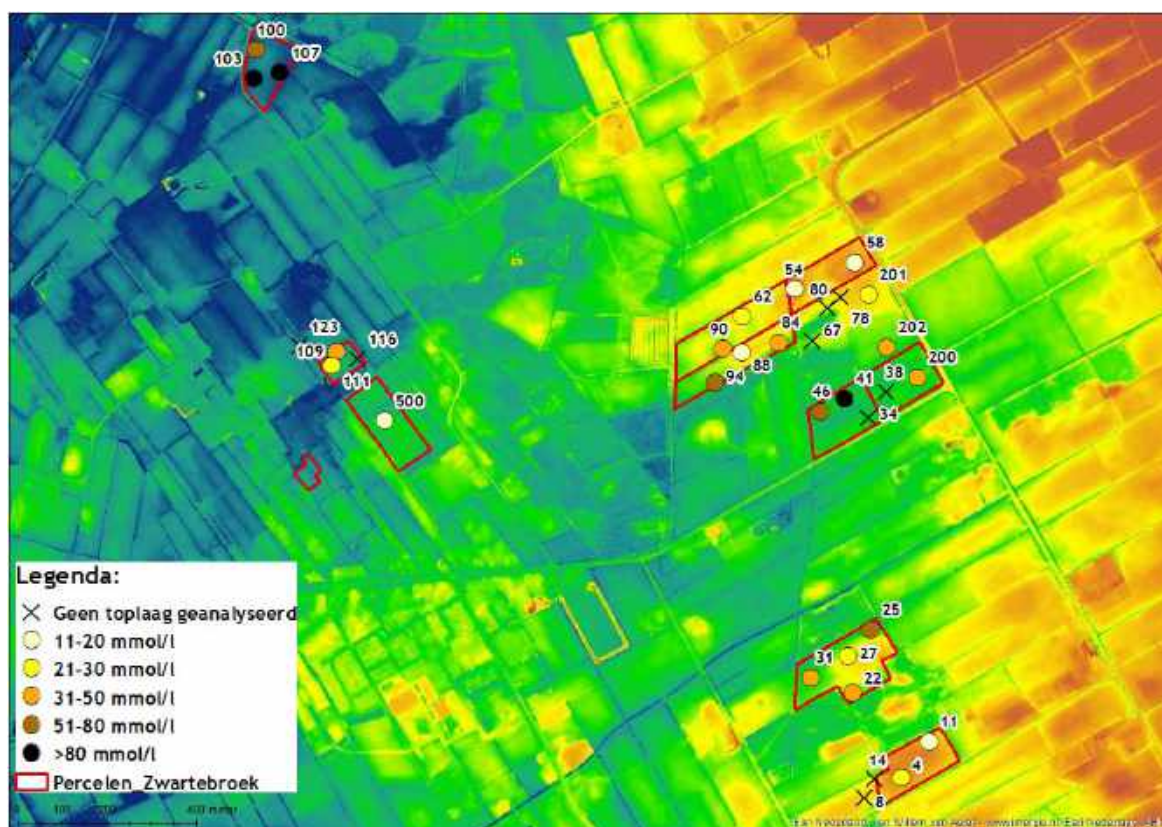
In Figuur 25 worden de totaal-calciumconcentraties van de toplaag ruimtelijk weergegeven. De verschillen lijken vooral beïnvloed te zijn door de hoogte van de locaties, hoger gelegen locaties lijken minder rijk in totaal-Ca te zijn dan lageregelegen locaties. De calciumconcentraties in de toplaag kunnen tevens beïnvloed zijn door de bekalking tijdens het landbouwkundig gebruik. Later in dit hoofdstuk worden per zone de natuurpotenties toegelicht waarbij de mate van buffering eveneens sturend is.

De variatie in de totaal-Al concentraties is over het algemeen minder groot. Lage aluminiumconcentraties worden gemeten in zand- of veenbodems. Naarmate de bodems kleiiger/lemiger zijn nemen de aluminiumconcentraties toe. In vette komkleibodems worden overwegend Al-tot concentraties >1000 mmol/l gemeten. Het merendeel van de bodems in Zwarteboek heeft een totaal-Al concentraties <250 mmol/l, dit past bij de zandige bodems die zijn aangetroffen. Echter ook hier zijn enkele uitschieters te vinden. In 3 bodems is een totaal-Al concentratie van >400 mmol/l aangetroffen. Deze bodems zijn te vinden op locatie 38 (35-45; sterk zandig leem), 94 (55-65; sterk zandig leem) en 109 (25-45; sterk kleiig veen).





**Figuur 24.** Boxplots van de totaal- Al en -Ca concentraties in het onderzoeksgebied. In de boxplots van de Olsen-P en totaal-P concentraties is onderscheid gemaakt tussen de bodemlagen aangetroffen op de diepte: 0/15 cm-mv (n=27), 20/25 cm-mv (n=16), 30/35 cm-mv (n=12), 40/45 cm-mv (n=14), 50/55 cm-mv (n=13), 60/65 cm-mv (n=9) en 70/75 cm-mv (n=5). De Whiskers (horizontale lijnen met verticale uiteindes) geven het bereik tussen het 10e en 90e percentiel. De verticale streep in de box geeft de mediane waarde van de metingen weer. De stippen geven de uitschieters weer.



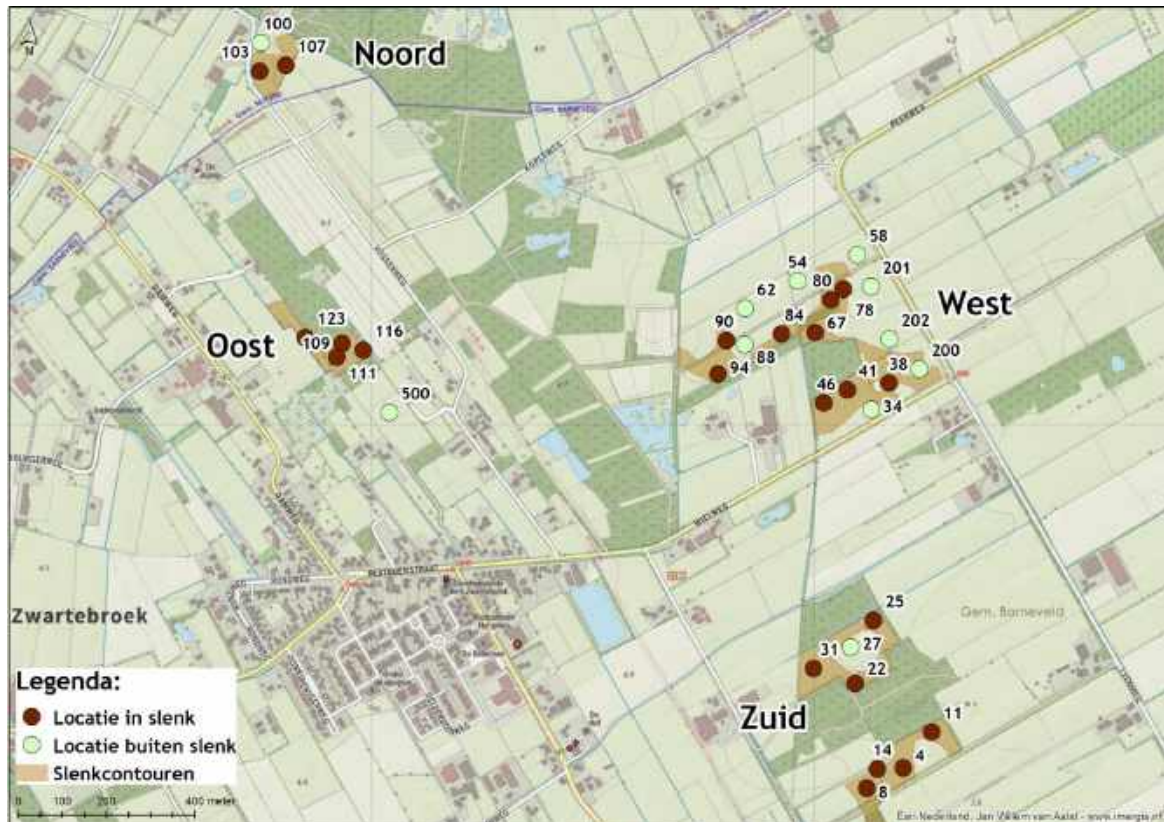
**Figuur 25.** Hoogtekaart (AHN3) met de totaal-calcium van de toplaag (0-15/20 cm-mv) op de boorlocaties, inclusief enkele niet bemonsterde locaties, in het onderzoeksgebied.

#### 5.4 Kansen voor natuurontwikkeling

Doel van het huidige bodemchemische onderzoek is om de kansen voor de ontwikkeling van een aantal percelen te bepalen (deels in de slenk en deels buiten de slenk). De kansen voor natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden worden sterk bepaald door de Olsen-P en totaal-P concentraties in de bodem (zie Bijlage 7.1). In deze paragraaf worden op basis van



bodemtype en de bodemchemie de kansen voor natuurontwikkeling in het gebied besproken. De locaties zijn verdeeld in 4 zones op basis van de ligging (zie Figuur 26).

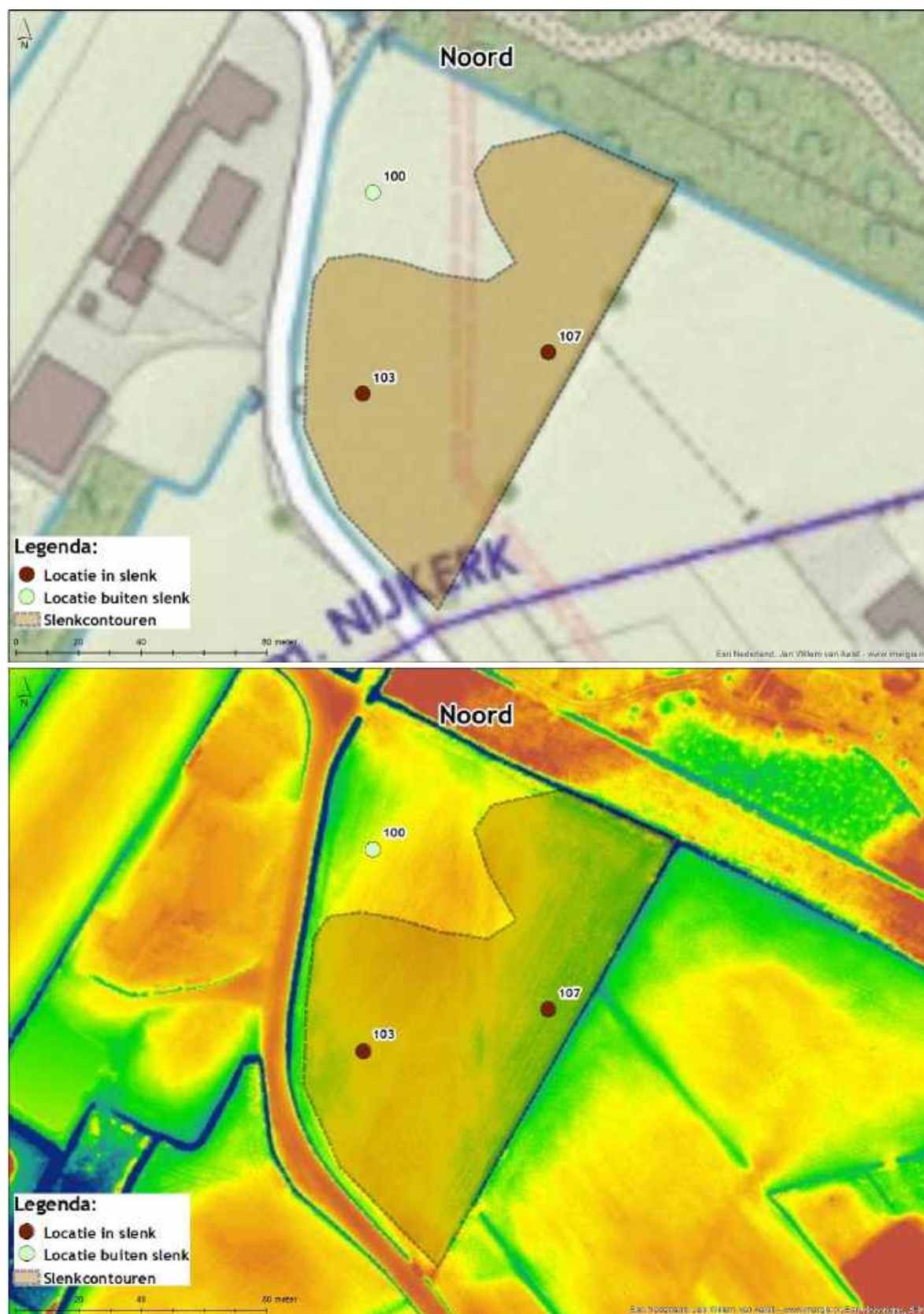


Figuur 26. Topografische kaart met de ligging van de zones en boorlocaties in het onderzoeksgebied.

Wanneer keuzes moeten worden gemaakt heeft het de voorkeur om een kleiner oppervlak goed in te richten dan op een groter oppervlak voor 'half werk' te kiezen. Dit laatste levert over het algemeen vooral teleurstellingen op en is uiteindelijk zonde van de inspanningen en gemaakte kosten. Bij de toelichting van de natuurpotenties wordt ervan uitgegaan dat er (forse) vernattingsmaatregelen gaan plaatsvinden in het gebied waardoor zowel op de flanken als in de slenk grondwaterafhankelijke vochtige tot natte natuur tot ontwikkeling kan komen. De Bosgroepen stellen op basis van deze adviezen per punt/zone in samenwerking met de opdrachtgever een inrichtingsplan op. Eventuele ontgrondingen dienen te passen in het ecohydrologische systeem. Deze toetsing maakt geen onderdeel uit van dit onderzoek.



### Deelgebied Noord



Figuur 27. Overzicht van de ligging van de locaties in deelgebied Noord op een topografische (boven) en een hoogtekartaart (onder).





Figuur 28. Impressie van deelgebied Noord op de locaties 100 (links) en 103 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.



Figuur 29. Boorprofielen van de locaties 100 (links) en 107 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.

Deelgebied Noord bestaat uit locatie 100, 103 en 107. Deze locaties liggen relatief laag (3,80-3,96 m NAP; zie Tabel 3). Locaties 103 en 107 liggen binnen de contouren van een (historische) slenk, locatie 100 ligt erbuiten. Op alle locaties is de toplaag bemonsterd. De GHG varieert van 40 tot 60 cm-mv en de GLG van 95 tot 130 cm-mv.

**Tabel 8.** Overzicht van de bodemchemische parameters (per liter versgewicht) op verschillende diepten (in cm onder maaiveld) op de locaties in deelgebied Noord. OS = organisch stofpercentage; V = vochtpercentage; MV = massavolume in kg droge bodem per liter verse bodem; Ols-P = Olsen-P ( $\mu\text{mol/l}$ ); -t = totale concentratie (mmol/l), -z = zoutuitwisselbare concentraties ( $\mu\text{mol/l}$ ). M3/M5/M8/M12 = berekende verschrallingsduur (jaren) via maaien en afvoeren tot een streefconcentratie van 300/500/800/1200  $\mu\text{mol}$  Olsen-P/l bodem (totaal-P > 3 mmol/l). Let op: voor het berekenen van de totale verschrallingsduur op een bepaalde diepte moeten, in verband met de worteldiepte van planten, de verschrallingsduren van een bodempakket van 25 cm bij elkaar worden opgeteld. De volgende kleurarceringen zijn in de tabel gebruikt:

Ligging	Org. stof	Al-t	Ca-t	Ca-z	Fe-t	P-z	NO3-z	Maaien en afvoeren (M)																	
t.o.v. slenk	%	mmol/l	mmol/l	µmol/l	mmol/l	µmol/l	µmol/l	jaren																	
binnen	<5	<150	<10	<4000	<20	<1	<50	0	voldoende P-arm																
buiten	6-10	151-250	10-20	4001-8000	21-50	2-5	51-100	<10	kansrijk voor verschraling d.m.v. maaien en afvoeren																
	11-25	251-400	21-30	8001-15000	51-100	6-10	101-200	11-40	matig kansrijk voor verschraling d.m.v. maaien en afvoeren																
	26-50	401-750	31-50	15001-25000	101-150	11-30	201-400	41-80	kansrijk voor verschraling d.m.v. uitmijnen																
	>50	>750	51-80	25001-40000	151-300	31-50	401-800	81-200	matig tot beperkt kansrijk voor verschraling d.m.v. uitmijnen																
			>80	>40000	>300	51-100	801-1200	201-400	ongeschikt voor verschraling I																
						>100	>1200	>400	ongeschikt voor verschraling II																

Nr	Diepte	Grondsoort	HZT	OS	V	MV	Ols-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO3-z	NH4-z	M3	M5	M8	M12
100	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	14	1,2	5661	54,1	174	72	74	7	19	6	5	15013	120	948	6,1	100	236	224	67	319	308	290	266
	20-35	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	13	1,3	6455	86,9	169	98	148	7	19	6										389	376	357	332
	35-45	zand	C	1	12	1,5	6203	27,4	176	38	63	10	22	1	7	9434	301	1245	6,0	100	357	279	15	76	76	75	69
103	0-20	zand, matig siltig en humeus, opgebr., bv	AP	5	16	1,2	6320	249,8	162	230	649	9	24	8	3	8031	867	3049	7,0	99	33	20	99	1487	1438	1364	1265
	50-60	zand, matig siltig en humeus, begr.	A	6	21	1,3	5511	285,8	175	138	685	14	29	12										844	812	763	699
	60-70	zand, matig siltig	C	2	15	1,4	3621	63,9	144	41	197	11	25	7	6	30821	242	1336	6,4	100	53	97	67	183	172	155	133
107	0-20	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	6	21	1,2	6265	359,7	196	124	812	11	30	10	13	17562	138	3481	5,3	99	71	133	76	2141	2069	1961	1818
	35-45	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	1	15	1,5	1896	14,7	165	29	80	13	25	2										37	34	27	17
	45-55	zand	BC	4	22	1,3	5085	245,2	219	97	623	14	31	25	9	7232	799	2433	6,7	99	3	10	55	721	691	646	586
	55-65	zand	C	1	16	1,5	708	5,9	138	24	50	12	24	1	19	8070	905	2729	6,4	99	22	14	60	9	5	0	0

### Binnen de slenk

Locatie 103 (GHG: 60 cm-mv, GLG: 110 cm-mv):

De 20 cm dikke toplaag is rijk aan ijzer en calcium en is zwak-matig aluminiumhoudend (Fe-t: 649 mmol/l; Al-t: 162 mmol/l; Ca-t: 230 mmol/l en Ca-z:  $\pm 8.050 \mu\text{mol/l}$ ). De toplaag bevat zeer veel



.....  
fosfaat (totaal-P: 249,8 mmol/l en Olsen-P: 6320 µmol/l), dit wordt waarschijnlijk deels veroorzaakt door de hoge totaal-Ca en totaal-Fe concentraties maar de hoge P-z concentraties duiden op een forse overmaat aan fosfaat. De bodem op 30-60 cm-mv betreft waarschijnlijk een begraven bodem. De bodem is tot op minimaal 70 cm-mv sterk verrijkt met fosfaat (totaal-P: 63,9-285,8 mmol/l en Olsen-P: 3621-5511 µmol/l), hierdoor is het niet mogelijk om door middel van een afgraving van 60 cm fosfaatgelimiteerde vegetatie te ontwikkelen. Deze locatie biedt geen goede mogelijkheden voor soortenrijke P-gelimiteerde natuurontwikkeling. Indien toch deze locatie wordt ontwikkeld wordt er geadviseerd om het ambitieniveau aan te passen en te richten op de ontwikkeling van (ver)ruigde vegetatie op de toplaag (kruidenrijk grasland door middel van maaien en afvoeren; eventuele versnelde vershraling onder invloed van ijzerrijk grondwater in combinatie met wisselend peilbeheer) of na afgraving (broekbos met ruige ondergroei of moerasruigte). Ruige vegetatie kan wel mogelijkheden bieden voor diverse fauna.

*Advies: ambitieniveau aanpassen en richten op de ontwikkeling van (ver)ruige vegetatie/voedselrijker grasland op de toplaag of na afgraving.*

#### Locatie 107 (GHG: 40 cm-mv, GLG: 95 cm-mv):

De 20 cm dikke toplaag is rijk aan ijzer en calcium en is zwak-matig aluminiumhoudend (Fe-t: 812 mmol/l; Al-t: 196 mmol/l; Ca-t: 124 mmol/l en Ca-z: ± 17.550 µmol/l). De toplaag bevat veel fosfaat (totaal-P: 359,7 mmol/l en Olsen-P: 6265 µmol/l), dit wordt waarschijnlijk deels veroorzaakt door de hoge totaal-Fe concentratie. Zie ook locatie 103. De fosfaatconcentraties op 35-45 cm-mv zijn sterk afgenomen (totaal-P: 14,7 mmol/l en Olsen-P: 1896 µmol/l). De bodemlaag daaronder (verstoorde bodemopbouw?) bevat weer veel ijzer en fosfaat (totaal-P: 245,2 mmol/l, Olsen-P: 5085 µmol/l en 623 mmol Fe/l). Het is echter moeilijk in te schatten in hoeverre de Olsen-P concentratie een overschatting vormt van de P-beschikbaarheid in dergelijk extreem ijzerrijke bodems met een hoge totaal-P concentraties. Bij hoge ijzerconcentraties kan de P-z concentraties enig inzicht bieden, deze is op 45-55 cm-mv gunstig (3 µmol/l). Er bestaat dus een kans dat na afgraving van 45 cm de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland onder ijzerrijke omstandigheden mogelijk is (risico/onzeker). Droogval in de zomer is hierbij essentieel. Door een afgraving van 55 cm zijn de fosfaatconcentraties gunstiger (totaal-P: 5,9 mmol/l en Olsen-P: 708 µmol/l) en bestaat er meer zekerheid dat de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie zoals blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of elzenbroekbos/rietmoeras (natte omstandigheden) mogelijk is.

*Optie 1: 55 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of elzenbroekbos/rietmoeras (natte omstandigheden).*

*Optie 2: 45 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland te stimuleren (combinatie fosfaatrijke en ijzerrijke omstandigheden bieden onzekerheid).*

#### Buiten de slenk

##### Locatie 100 (GHG: 60 cm-mv, GLG: 130 cm-mv):

Op deze locatie is de bodem tot minimaal 35 cm-mv verrijkt met fosfaat (5661-6455 µmol/l Olsen-P en 27,4-8,9 mmol/l totaal-P) en hierdoor niet geschikt voor de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie en de ontwikkeling van een kruiden- en faunarijkgrasland met een Olsen-P concentratie van 1200 µmol/l. Door de verwachte vernatting in het gebied zal er waarschijnlijk ook geen droogtestress optreden. Hierdoor is ook de ontwikkeling van een soortenrijk kruiden- en faunarijkgrasland onder droogtestress en/of N-limitatie onder



fosfaatrijkere omstandigheden niet mogelijk. Deze locatie biedt geen goede mogelijkheden voor een soortenrijke, P-gelimiteerde natuurontwikkeling. Indien toch deze locatie wordt ontwikkeld wordt er geadviseerd om het ambitieniveau aan te passen en te richten op de ontwikkeling van (ver)ruigde vegetatie op de toplaag of na afgraving. Ruige vegetatie kan wel mogelijkheden bieden voor diverse fauna. Op termijn kan een kruidenrijk grasland tot ontwikkeling komen door middel van maaien en afvoeren; eventuele versnelde vershraling is mogelijk onder invloed van ijzerrijk grondwater in combinatie met wisselend peilbeheer (droogval van de toplaag in de zomer is essentieel).

*Advies: ambitieniveau aanpassen en richten op de ontwikkeling van (ver)ruige vegetatie/voedselrijker grasland op de toplaag of na afgraving.*

### Samenvatting kansen natuurontwikkeling deelgebied Noord

Zowel binnen als buiten de slenk zijn de fosfaatconcentraties hoog. Dit wordt mogelijk in sommige bodemlagen deels veroorzaakt door de hoge ijzerconcentraties, echter meestal soms zijn ook de niet ijzerrijke bodems sterk verrijkt met fosfaat. Alleen op locatie 107 is na afgraving van 45 (onzekerheid succes) of 55 cm ontwikkeling van een dotterbloemhooiland/blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of rietmoeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk. Op locatie 100 en 103 zijn geen goede mogelijkheden voor de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie.

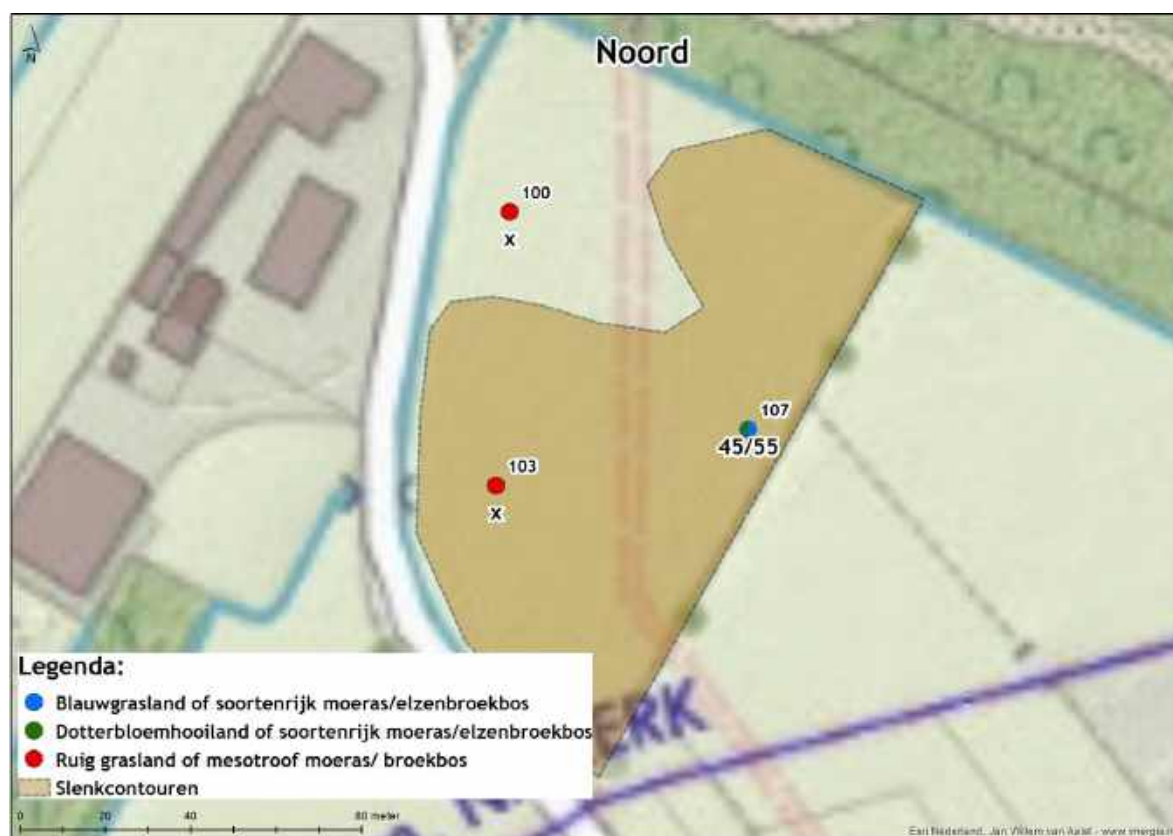
Dit deelgebied is dus over het algemeen niet kansrijk. Indien dit deelgebied wordt ontwikkeld wordt er geadviseerd om het ambitieniveau aan te passen en te richten op de ontwikkeling van (ver)ruigde vegetatie op de toplaag of na afgraving. Bij afgraving wordt een diepte van 55 cm geadviseerd zodat ter hoogte van locatie 107 fosfaatgelimiteerde vegetatie kan worden ontwikkeld.

In Tabel 9 en Figuur 30 wordt een overzicht gegeven van de ontwikkelingsmogelijkheden in het deelgebied Noord.

**Tabel 9.** Overzichtstabel van de kansen door afgraven en/of door middel van vershralingsbeheer ((+) = 0-5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren) en de bodemchemisch gegevens van de (nieuwe) toplaag per locatie in deelgebied Noord. Ruig = ruig grasland of mesotroof moeras/broekbos, DBH = dotterbloemhooiland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos, BLG = blauwgrasland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos.

Nr	Vegetatie	Maatregel	Diepte	Grondsoort	HZT	OS	Ols-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	Ca-z	P-z	NO3-z	M3	M5	M8	M12
100	x	Ruig	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	5661	54,1	174	72	74	15013	236	224	319	308	290	266
103	x	Ruig	0-20	zand, matig siltig en humeus, opgebr., bv	AP	5	6320	249,8	162	230	649	8031	33	20	1487	1438	1364	1265
107	45	DBH	45-55	zand	BC	4	5085	245,2	219	97	623	7232	3	10	721	691	646	586
	55	BLG	55-65	zand	C	1	708	5,9	138	24	50	8070	22	14	9	5	0	0

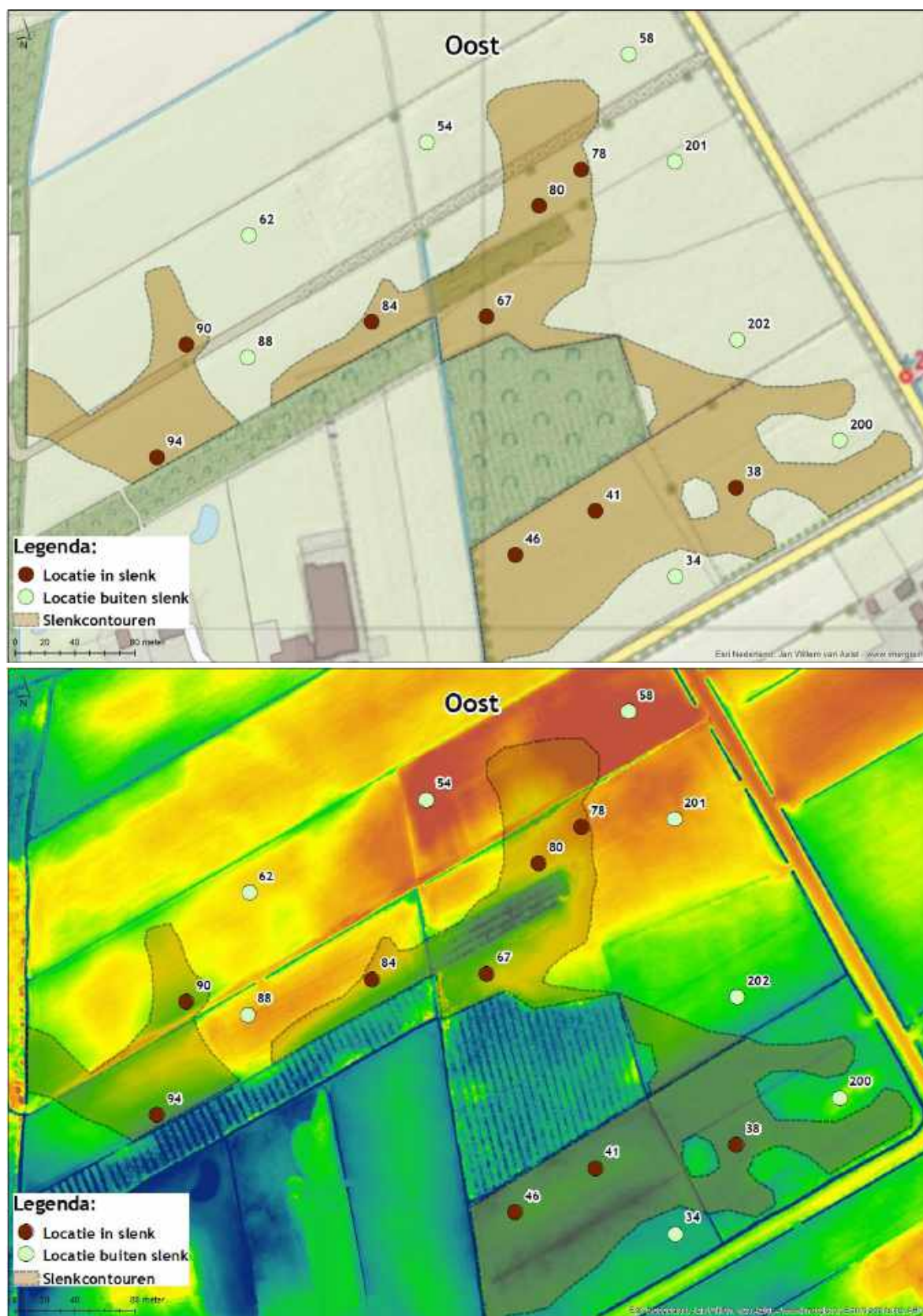




**Figuur 30.** Overzichtsfiguur van de kansen per boorlocatie in deelgebied Noord op een topografische kaart. Onder de locatie staat de benodigde ontgrondingsdiepte en/of verschralingsduur ((+) = <5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren).



Deelgebied Oost



Figuur 31. Overzicht van de ligging van de locaties in deelgebied Oost op een topografische (boven) en een hoogtekarte (onder).





**Figuur 32.** Impressie van deelgebied Oost op de locaties 54 (links) en 90 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.



**Figuur 33.** Boorprofielen van de locaties 54 (links) en 90 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.

Deelgebied Oost bestaat uit locatie 34, 38, 41, 46, 54, 58, 62, 67, 78, 80, 84, 88, 90, 94, 200, 201 en 202. Locaties 38, 41, 46, 67, 78, 80, 84, 90 en 94 liggen binnen de contouren van een (historische) slenk, locaties 34, 54, 58, 62, 88, 200, 201 en 202 liggen erbuiten. De locaties liggen relatief hoog in het gebied (4,59-5,79 m NAP; zie Tabel 3). Op locaties 41, 46, 54, 58, 62, 84, 88, 90, 94, 200, 201 en 202 is de toplaag bemonsterd. De GHG varieert van 20 tot 70 cm-mv en de GLG van 90 tot >150 cm-mv.



**Tabel 10.** Overzicht van de bodemchemische parameters (per liter versgewicht) op verschillende diepten (in cm onder maaiveld) op de locaties in deelgebied Oost. Voor de gebruikte parameters en arceringen zie Tabel 8.

Nr	Diepte	Grondsoort	H2T	OS	V	MV	OLS-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO3-z	NH4-z	M3	M5	M8	M12
34	25-35	leem, sterk zandig, omgew.	BC	5	23	1,2	1693	23,3	345	87	346	15	52	8	6	27300	78	5056	5,4	100	1	15	15	60	51	38	21
	35-45	zand	C	1	13	1,5	204	4,1	152	27	66	10	31	0	8	8964	206	2030	6,3	100	0	25	26	0	0	0	0
38	25-35	klei, sterk humeus, matig siltig, sterk veraard bosveen	A	14	45	0,7	305	11,7	296	215	315	7	42	40	11	35885	55	5933	5,1	100	0	81	37	1	0	0	0
	35-45	leem, sterk zandig en humeus	BC	3	20	1,4	184	10,1	410	84	170	24	69	5	8	25358	143	4848	5,8	100	0	7	20	0	0	0	0
41	0-25	zand, uiterst siltig, sterk humeus, bv	AP	10	29	1,0	808	19,8	310	104	339	10	40	18	14	27298	45	4388	5,0	100	1	126	58	97	59	2	0
	25-40	zand, matig siltig, omgew.	C	2	15	1,5	392	6,8	208	41	94	11	33	4	39	20258	149	2421	5,3	99	0	39	40	7	0	0	0
	40-55	zand, matig siltig, omgew.	C	1	14	1,6	219	4,9	169	29	78	9	35	1									0	0	0	0	
46	0-20	zand, uiterst siltig, sterk humeus, bv	AP	7	23	1,1	996	15,8	278	64	225	9	39	11	41	19634	55	3101	4,7	99	1	5	32	69	49	19	0
	40-50	zand, matig siltig, omgew.	BC	2	17	1,5	718	10,7	252	52	103	12	40	7	6	19571	228	2648	5,4	100	0	73	58	20	10	0	0
	50-60	zand, uiterst siltig, sterk humeus	C	4	21	1,5	304	10,9	333	67	144	17	76	2									0	0	0	0	
54	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	5	14	1,1	4123	30,7	158	18	256	4	14	8	461	6579	120	611	4,1	80	2	141	75	173	168	154	136
	20-35	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	6	15	1,0	1418	16,5	150	21	282	3	11	9									61	50	34	12	
	35-50	zand, sterk siltig, omgew.	BC	2	10	1,4	471	3,6	152	16	68	4	10	1	279	6279	225	1570	4,5	87	0	26	12	3	0	0	0
	50-60	zand, sterk siltig	C	0	8	1,4	61	1,6	123	12	34	6	15	0	62	4449	494	1367	4,7	91	0	6	15	0	0	0	0
58	0-20	zand, matig siltig en humeus, opgebr., bv	AP	5	16	1,0	3530	30,9	178	20	210	5	17	9	169	8000	114	1685	4,2	91	4	102	62	174	166	149	127
	35-45	zand, sterk siltig, matig humeus, omgew.	A	4	13	1,1	914	11,6	159	22	225	4	11	6									24	16	5	6	
	45-65	zand, matig siltig, omgew.	BC	1	10	1,4	219	3,6	253	21	91	8	28	0	65	8075	818	2309	4,5	93	0	12	12	0	0	0	0
	65-75	zand	C	0	8	1,4	91	1,8	108	11	34	6	15	0	155	2839	321	901	4,4	75	0	31	7	0	0	0	0
62	0-15	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	4	13	1,1	3215	23,8	182	25	131	6	17	6	60	9309	156	1666	4,7	96	7	135	46	98	94	84	70
	15-25	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	4	14	1,1	3173	23,9	184	25	127	6	17	6									65	63	56	47	
	25-35	zand	C	0	9	1,4	450	2,9	126	13	45	7	17	0	160	3436	265	611	4,5	79	0	18	25	0	0	0	0
67	70-80	leem, sterk humeus, sterk veraard bosveen	A	8	36	1,0	269	9,5	345	101	131	17	48	15	10	24842	723	4180	5,0	100	0	62	73	0	0	0	0
78	50-60	zand, uiterst siltig, omgew.	BC	2	13	1,4	440	6,7	188	37	112	8	24	2									7	0	0	0	0
	60-70	zand	C	0	13	1,6	246	4,1	162	26	64	12	29	0	10	7048	311	2135	5,3	99	0	24	10	0	0	0	0
80	60-70	bosveen, sterk veraard	A	24	47	0,6	407	14,7	102	170	178	2	18	32	13	29435	70	5005	5,4	100	1	238	74	12	0	0	0
84	0-20	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	5	16	1,2	4472	33,1	245	33	197	9	25	8	106	10863	372	2907	4,6	96	8	418	39	188	184	170	151
	55-65	zand, matig siltig en humeus, geroerd	A	5	20	1,1	1300	22,2	283	71	298	9	30	10	8	20141	662	3477	5,4	100	0	851	42	53	43	27	5
	70-80	zand, matig siltig en humeus, geroerd	A	5	21	1,2	2214	30,6	340	74	265	12	38	12									83	74	61	44	
88	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	4	11	1,2	6136	30,7	160	14	113	5	15	6	227	5070	279	637	4,3	81	10	98	83	173	173	167	155
	20-30	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	9	1,2	6378	26,9	163	9	103	6	14	4									75	75	74	68	
	30-40	zand	C	0	6	1,5	982	3,5	147	9	43	7	18	0	776	644	499	476	4,3	30	4	21	21	2	2	2	0
90	0-20	zand, sterk siltig en humeus, bv	AP	7	20	1,1	3148	31,9	214	49	200	7	19	11	34	14940	120	2478	4,8	98	5	145	111	180	168	149	123
	20-30	zand, sterk siltig en humeus, bv	AP	7	21	1,1	2865	39,1	217	61	214	7	19	14									109	101	88	71	
	30-45	zand, sterk siltig	B	2	15	1,3	1730	9,8	160	27	68	7	12	4	17	12941	250	2131	5,1	99	3	88	47	32	32	25	14
	45-55	zand, matig siltig	BC	1	15	1,5	592	3,7	155	24	46	8	15	1	8	9022	515	1390	5,3	99	2	19	47	2	2	0	0
94	0-20	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	5	18	1,2	4001	41,1	249	51	202	8	26	11	60	15097	126	2526	4,9	98	8	148	47	237	225	205	180
	40-55	bosveen, sterk veraard	A	16	31	0,9	948	17,9	203	102	227	7	32	16	19	30046	116	4949	5,1	100	1	298	70	58	40	13	0
	55-65	leem, sterk zandig	BC	5	26	1,3	262	11,5	490	130	360	17	65	8	14	33176	424	6147	5,3	100	1	133	73	0	0	0	0
	65-75	zand, matig siltig	C	1	16	1,6	185	7,6	216	47	90	13	45	2									0	0	0	0	0
200	0-15	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	5	22	1,1	2559	22,7	251	41	173	7	28	9	50	12087	123	3227	4,8	97	2	35	471	92	86	73	57
	15-25	zand	C	0	10	1,5	631	6,4	164	23	82	8	29	0	55	13474	137	3597	4,8	96	2	39	525	10	4	0	0
201	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	2	11	1,3	4633	38,5	189	22	144	7	17	4	113	7923	135	582	4,6	92	7	68	65	222	215	199	179
	40-50	zand, matig siltig, omgew.	BC	1	11	1,3	2097	18,0	185	24	115	8	18	2									47	43	35	24	
	50-60	zand	C	0	13	1,5	186	2,5	242	20	64	15	27	0	17	7882	504	1319	5,1	98	0	35	41	0	0	0	0
202	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	5	19	1,0	2280	19,2	191	32	120	7	21	8	75	10632	98	1605	4,5	96	1	65	122	101	94	78	57
	25-35	zand, matig siltig	C	1	15	1,5	393	6,7	188	33	91	13	32	1	9	9294	250	1908	5,4	99	0	16	42	5	0	0	0

## Binnen de slenk

### Locatie 38 (GHG: 20 cm-mv, GLG: 90 cm-mv):

Op locatie 38 is de bodem direct onder de bouwvoor (25-35 cm-mv) geanalyseerd. De kleiige bodem op 25 cm-mv is rijk aan ijzer en calcium en matig aluminiumhoudend (Fe-t: 315 mmol/l; Al-t: 296 mmol/l; Ca-t: 215 mmol/l en Ca-z:  $\pm 35.900 \mu\text{mol/l}$ ). Deze bodemlaag is niet verrijkt met fosfaat (totaal-P: 11,7 mmol/l en Olsen-P: 305  $\mu\text{mol/l}$ ), waardoor de ontwikkeling van een fosfaatgelimiteerde vegetatie zoals dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk is.

*Advies: 25 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/ elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

### Locatie 41 (GHG: 30 cm-mv, GLG: 100 cm-mv):

De 25 cm dikke bouwvoor is rijk aan ijzer en calcium en matig aluminiumhoudend (Fe-t: 339 mmol/l; Al-t: 310 mmol/l; Ca-t: 104 mmol/l en Ca-z:  $\pm 27.300 \mu\text{mol/l}$ ). De bouwvoor is licht verrijkt met fosfaat (totaal-P: 19,8 mmol/l en Olsen-P: 808  $\mu\text{mol/l}$ ). Het is niet duidelijk in hoeverre er een gradiënt qua voedselrijkdom aanwezig is in deze bouwvoor van 25 cm (wellicht is 0-10 cm-mv sterker verrijkt). Door de lichte verrijking in combinatie met de calcium- en ijzerrijke



.....

omstandigheden is de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk. Indien de bouwvoor wordt afgegraven (25 cm) is de bodem voldoende fosfaatarm (392  $\mu\text{mol/l}$  Olsen-P en 6,8 mmol/l totaal-P) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).

*Optie 1: toplaag doorontwikkelen t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

*Optie 2: 25 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 46 (GHG: 40 cm-mv, GLG: 110 cm-mv):

De 20 cm dikke toplaag is rijk aan ijzer, sterk calciumhoudend en matig aluminiumhoudend (Fe-t: 225 mmol/l; Al-t: 278 mmol/l; Ca-t: 64 mmol/l en Ca-z:  $\pm 19.650 \mu\text{mol/l}$ ). De bouwvoor is licht verrijkt met fosfaat (totaal-P: 15,8 mmol/l en Olsen-P: 996  $\mu\text{mol/l}$ ). Na een verschrallingsbeheer van circa 19 jaar is de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk. Door de verhoogde fosfaatconcentratie bestaat de kans op verzuuring met pitrus, zeker bij vernatting. Het is ook mogelijk om 40 cm af te graven om de bodemlaag op 40-50 cm-mv aan de oppervlakte te krijgen. Deze bodemlaag is voldoende fosfaatarm (totaal-P: 10,7 mmol/l en Olsen-P: 718  $\mu\text{mol/l}$ ) voor de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).

*Optie 1: 19 jaar maaien en afvoeren t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

*Optie 2: 40 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 67 (GHG: 30 cm-mv, GLG: 115 cm-mv):

Op locatie 67 is alleen de bodemlaag op 70-80 cm-mv verzameld en geanalyseerd. Deze bodemlaag is rijk aan calcium, sterk ijzerhoudend en matig aluminiumhoudend/kleilig (Fe-t: 131 mmol/l; Al-t: 345 mmol/l; Ca-t: 101 mmol/l en Ca-z:  $\pm 24.850 \mu\text{mol/l}$ ). Deze bodem is niet verrijkt met fosfaat (totaal-P: 9,5 mmol/l en Olsen-P: 269  $\mu\text{mol/l}$ ) en geschikt voor de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).

*Advies: 70 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 78 (GHG: niet waargenomen, GLG: niet waargenomen):

Op locatie 78 zijn alleen de bodemlagen op 50-60 en 60-70 cm-mv verzameld en geanalyseerd. De bodemlaag op 50-60 cm-mv is sterk ijzerhoudend, matig calciumhoudend en zwak-matig aluminiumhoudend (Fe-t: 112 mmol/l; Al-t: 188 mmol/l en Ca-t: 37 mmol/l). Deze bodem is niet verrijkt met fosfaat (totaal-P: 6,7 mmol/l en Olsen-P: 440  $\mu\text{mol/l}$ ) en geschikt voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden). Op 60-70 cm-mv is de bodem eveneens P-arm en nemen de Ca- en Fe-concentraties af.



.....  
*Advies: 50 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 80 (GHG: 60 cm-mv, GLG: 110 cm-mv):

Op locatie 80 is alleen de bodemlaag op 60-70 cm-mv verzameld en geanalyseerd. Deze bodemlaag is rijk aan calcium, sterk ijzerhoudend en zwak aluminiumhoudend (Fe-t: 178 mmol/l; Al-t: 102 mmol/l; Ca-t: 170 mmol/l en Ca-z:  $\pm 29.500 \mu\text{mol/l}$ ). Deze bodem is niet verrijkt met fosfaat (totaal-P: 14,7 mmol/l en Olsen-P: 407  $\mu\text{mol/l}$ ) en geschikt voor de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland/blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).

*Advies: 60 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland/blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 84 (GHG: 60 cm-mv, GLG: 120 cm-mv):

Op locatie 84 zijn drie bodemlagen geanalyseerd (0-20, 55-65 en 70-80 cm-mv), dit betreffen de bouwvoor en de geroerde bodemlaag daaronder. De bodem is sterk ijzer- en calciumhoudend en matig aluminiumhoudend (Fe-t: 197-298 mmol/l; Al-t: 245-340 mmol/l; Ca-t: 33-74 mmol/l en Ca-z:  $\pm 10.850-21.150 \mu\text{mol/l}$ ). Alle bodemonsters zijn verrijkt met fosfaat (totaal-P: 22,2-33,1 mmol/l en Olsen-P: 1300-4472  $\mu\text{mol/l}$ ) waardoor de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie op deze bodemlagen onwaarschijnlijk is. Door de mate van geroerdheid is het ook de vraag hoe representatie dit profiel is voor de betreffende zone (op 55-65 cm-mv is de bodem wat minder verrijkt met fosfaat; maar geldt dit voor de gehele zone?). Vanaf 80 cm-mv is een C-horizont aanwezig. Vaak is deze bodem niet of licht verrijkt met fosfaat. Het is dus mogelijk dat na een afgraving van 80 cm de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk is. Dit is echter wel een aanname.

*Optie: 80 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden). Er bestaat onzekerheid over de fosfaatconcentraties op deze diepte.*

Locatie 90 (GHG: 40 cm-mv, GLG: 120 cm-mv):

De 30 cm dikke bouwvoor is rijk aan ijzer, matig-sterk calciumhoudend en matig aluminiumhoudend (Fe-t: 200-214 mmol/l; Al-t: 214-217 mmol/l; Ca-t: 49-61 mmol/l en Ca-z:  $\pm 14.950 \mu\text{mol/l}$ ). De bouwvoor is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 31,9-39,1 mmol/l en Olsen-P: 2865-3148  $\mu\text{mol/l}$ ). Op termijn kan een kruidenrijk grasland tot ontwikkeling komen door middel van maaien en afvoeren; eventuele versnelde verschraling is mogelijk onder invloed van ijzerrijk grondwater in combinatie met wisselend peilbeheer (droogval van de toplaag in de zomer is essentieel). Op 45 cm-mv is een bodem aangetroffen die voldoende fosfaatarm (totaal-P: 3,7 mmol/l en Olsen-P: 592  $\mu\text{mol/l}$ ) is voor de ontwikkeling van blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk.

*Advies: 45 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*



.....  
Locatie 94 (GHG: 30 cm-mv, GLG: 110 cm-mv):

De 20 cm dikke toplaag is rijk aan ijzer, sterk calciumhoudend en zwak-matig aluminiumhoudend (Fe-t: 202 mmol/l; Al-t: 249 mmol/l; Ca-t: 51 mmol/l en Ca-z:  $\pm 15.100 \mu\text{mol/l}$ ). De toplaag is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 41,1 mmol/l en Olsen-P: 4001  $\mu\text{mol/l}$ ). Op 45 cm-mv is een bodem aangetroffen die, in combinatie met 13 jaar verschrallen, geschikt is de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) (948  $\mu\text{mol/l}$  Olsen-P en 17,9 mmol/l totaal-P). Deze is nog net wat te rijk. Indien 55 cm wordt afgegraven is de leembodem voldoende fosfaatarm (262  $\mu\text{mol/l}$  Olsen-P en 11,5 mmol/l totaal-P) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).

*Optie 1: 45 cm afgraven en 13 jaar maaien en afvoeren t.b.v. de ontwikkeling van een dotterbloemhooiland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

*Optie 2: 55 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

**Buiten de slenk**

Locatie 34 (GHG: 30 cm-mv, GLG: 100 cm-mv):

Op locatie 34 zijn de twee bodemlagen direct onder de bouwvoor (25-35 en 35-45 cm-mv) geanalyseerd. De bodem op 35 cm-mv is matig ijzer- en calciumhoudend en zwak-matig aluminiumhoudend (Fe-t: 66 mmol/l, Al-t: 152 mmol/l, Ca-t: 27 mmol/l en Ca-z:  $\pm 8.950 \mu\text{mol/l}$ ). Deze bodemlaag is niet verrijkt met fosfaat (totaal-P: 4,1 mmol/l en Olsen-P: 204  $\mu\text{mol/l}$ ), waardoor de ontwikkeling van een fosfaatgelimiteerde vegetatie zoals heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).

*Advies: 35 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 54 (GHG: 80 cm-mv, GLG: >150 cm-mv):

De bouwvoor (0-35 cm-mv) is sterk ijzerhoudend, zwak-matig calcium- en aluminiumhoudend (Fe-t: 256-282 mmol/l, Al-t: 150-158 mmol/l, Ca-t: 18-21 mmol/l en Ca-z:  $\pm 6.600 \mu\text{mol/l}$ ). De bouwvoor is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 16,5-30,7 mmol/l en Olsen-P: 1418-4123  $\mu\text{mol/l}$ ). Onder de bouwvoor (35-50 cm-mv) is de bodem voldoende fosfaatarm (totaal-P: 3,6 mmol/l en Olsen-P: 471  $\mu\text{mol/l}$ ) om de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.

*Advies: 35 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 58 (GHG: 70 cm-mv, GLG: 140 cm-mv):

De toplaag (0-20 cm-mv) is sterk ijzerhoudend, zwak-matig calcium- en aluminiumhoudend (Fe-t: 210 mmol/l, Al-t: 178 mmol/l, Ca-t: 20 mmol/l en Ca-z:  $\pm 8.000 \mu\text{mol/l}$ ). De toplaag is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 30,9 mmol/l en Olsen-P: 3530  $\mu\text{mol/l}$ ). Onder de bouwvoor (35-45 cm-mv) is de bodem, na 16 jaar maaien en afvoeren (in eerste instantie risico op verzuuring), geschikt voor



.....  
de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) (totaal-P: 11,6 mmol/l en Olsen-P: 914 µmol/l). Op 45-65 cm-mv is de bodem voldoende fosfaatarm (totaal-P: 3,6 mmol/l en Olsen-P: 219 µmol/l) om de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.

*Optie 1: 35 cm afgraven en 16 jaar maaien en afvoeren t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

*Optie 2: 45 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 62 (GHG: 50 cm-mv, GLG: 130 cm-mv):

De bouwvoor (0-25 cm-mv) is sterk ijzerhoudend, zwak-matig calcium- en aluminiumhoudend (Fe-t: 127-131 mmol/l; Al-t: 182-184 mmol/l; Ca-t: 25 mmol/l en Ca-z: ± 9.300 µmol/l). De bouwvoor is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 23,8-23,9 mmol/l en Olsen-P: 3173-3215 µmol/l). Onder de bouwvoor (25-35 cm-mv) is de bodem voldoende fosfaatarm (totaal-P: 2,9 mmol/l en Olsen-P: 450 µmol/l) om de ontwikkeling van een natte heide/ kleine zeggenvegetatie/ vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras of elzen-/berkenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.

*Advies: 25 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een natte heide/ kleine zeggenvegetatie/ vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras of elzen-/berkenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 88 (GHG: 70 cm-mv, GLG: >150 cm-mv):

De bouwvoor (0-30 cm-mv) is sterk ijzerhoudend en zwak-matig calcium- en aluminiumhoudend (Fe-t: 103-113 mmol/l; Al-t: 160-163 mmol/l; Ca-t: 9-14 mmol/l en Ca-z: ± 5.050 µmol/l). De bouwvoor is sterk verrijkt met fosfaat (totaal-P: 26,9-30,7 mmol/l en Olsen-P: 6136-6378 µmol/l). Onder de bouwvoor (30-40 cm-mv) is de calciumarme zandbodem voldoende fosfaatarm (totaal-P: 3,5 mmol/l en Olsen-P: 982 µmol/l) om de ontwikkeling van een vochtige heide (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/ berkenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.

*Advies: 30 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtige heide (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/ berkenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 200 (GHG: 50 cm-mv, GLG: 115 cm-mv):

De bouwvoor (0-15 cm-mv) is sterk ijzerhoudend, sterk-matig calciumhoudend en matig aluminiumhoudend (Fe-t: 173 mmol/l; Al-t: 251 mmol/l; Ca-t: 41 mmol/l en Ca-z: ± 12.100 µmol/l). De bouwvoor is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 22,7 mmol/l en Olsen-P: 2559 µmol/l). Onder de bouwvoor (15-25 cm-mv) is de bodem, in combinatie met aanvullend verschrallingsbeheer, voldoende fosfaatarm (totaal-P: 6,4 mmol/l en Olsen-P: 631 µmol/l) om de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.



.....  
*Advies: 15 cm afgraven in combinatie met 4 jaar maaien en afvoeren t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 201 (GHG: 70 cm-mv, GLG: 130 cm-mv):

De 20 cm dikke toplaag is sterk ijzerhoudend, matig calciumhoudend en zwak-matig aluminiumhoudend (Fe-t: 144 mmol/l; Al-t: 189 mmol/l; Ca-t: 22 mmol/l en Ca-z:  $\pm 7.900 \mu\text{mol/l}$ ). De toplaag is sterk verrijkt met fosfaat (totaal-P: 38,5 mmol/l en Olsen-P: 4633  $\mu\text{mol/l}$ ). Op 50 cm-mv is een bodem aangetroffen die geschikt is de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) (186  $\mu\text{mol/l}$  Olsen-P en 2,5 mmol/l totaal-P).

*Advies: 50 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

Locatie 202 (GHG: 25 cm-mv, GLG: 110 cm-mv):

De 20 cm dikke toplaag is sterk ijzer- en calciumhoudend en zwak-matig aluminiumhoudend (Fe-t: 120 mmol/l; Al-t: 191 mmol/l; Ca-t: 32 mmol/l en Ca-z:  $\pm 10.650 \mu\text{mol/l}$ ). De toplaag is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 19,2 mmol/l en Olsen-P: 2280  $\mu\text{mol/l}$ ). Onder de bouwvoor (25-35 cm-mv) is de bodem voldoende fosfaatarm (totaal-P: 6,7 mmol/l en Olsen-P: 393  $\mu\text{mol/l}$ ) om de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.

*Advies: 25 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

**Samenvatting kansen natuurontwikkeling deelgebied Oost**

Zowel binnen als buiten de slenk is de toplaag (20/25 cm) meestal verrijkt met fosfaat. Per locatie verschilt de diepte van de bouwvoor en de diepte van het fosfaatfront. Daarnaast verschilt ook de buffering tussen de locaties sterk. Dit wordt echter ook gestuurd door ligging binnen en buiten de slenk. Na afgraving van 25-80 cm is op bijna alle locaties binnen de slenk de ontwikkeling van een dotterbloemland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk. Op locatie 41 en 46 is het zelfs mogelijk om dit te bereiken op de huidige toplaag (op locatie 46 is verschrallingsbeheer nodig). Daarentegen is buiten de slenk (na afgraving van 15-50 cm) de ontwikkeling van minder gebufferde vegetatie zoals vochtige heide, kleine zeggenvegetatie, heischraalgrasland en blauwgrasland of minder gebufferd soortenrijk moeras/elzenbroekbos mogelijk.

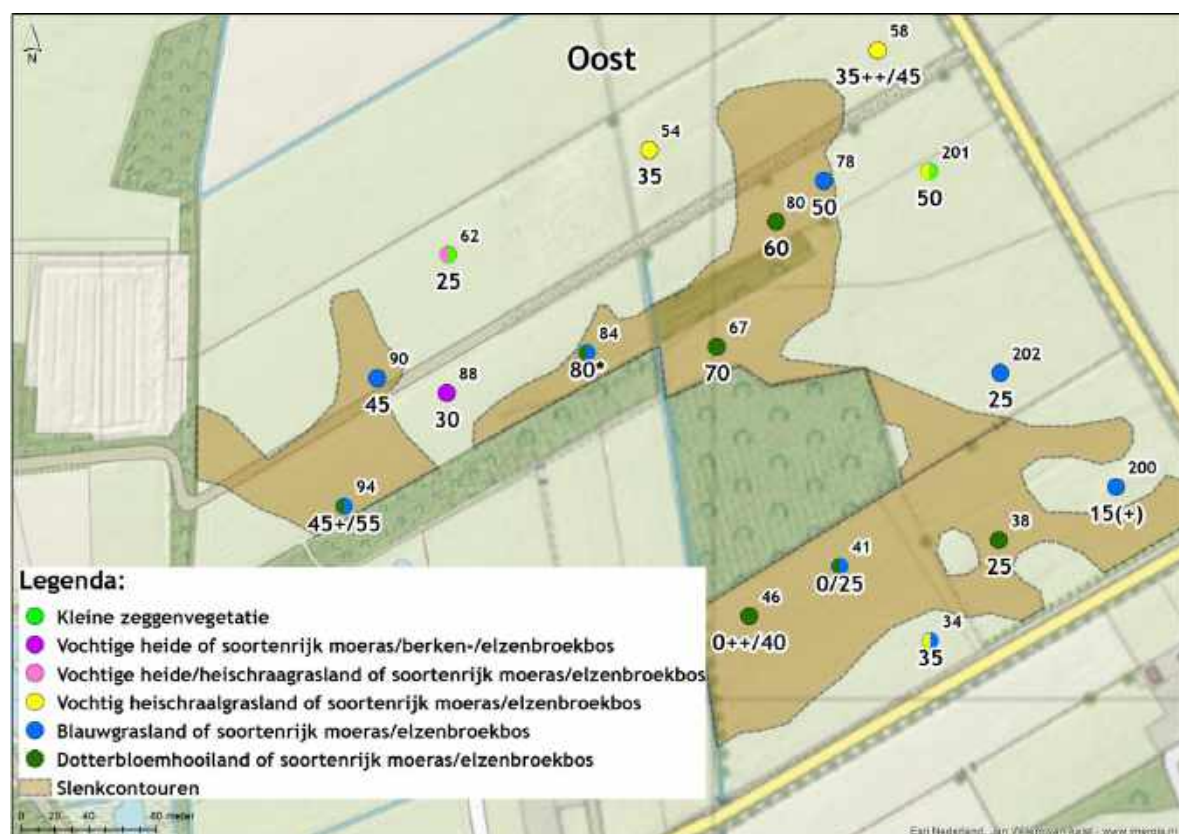
In dit deelgebied zijn de potenties wisselend maar zijn er ook kansen aanwezig voor de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie.

In Tabel 11 en Figuur 34 wordt een overzicht gegeven van de ontwikkelingsmogelijkheden in het deelgebied Oost.



**Tabel 11.** Overzichtstabel van de kansen door afgraven en/of door middel van verschrallingsbeheer ((+) = 0-5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren) en de bodemchemisch gegevens van de (nieuwe) toplaag per locatie in deelgebied Oost. DBH = dotterbloemhooiland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos, BLG = blauwgrasland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos, VHG = vochtig heischraalgrasland of soortenrijk moeras, KZ= kleine zeggenvegetatie, VHEI = vochtige heide, kleine zeggenvegetatie of soortenrijk moeras. \* = onbekende bodemchemie bodemlaag.

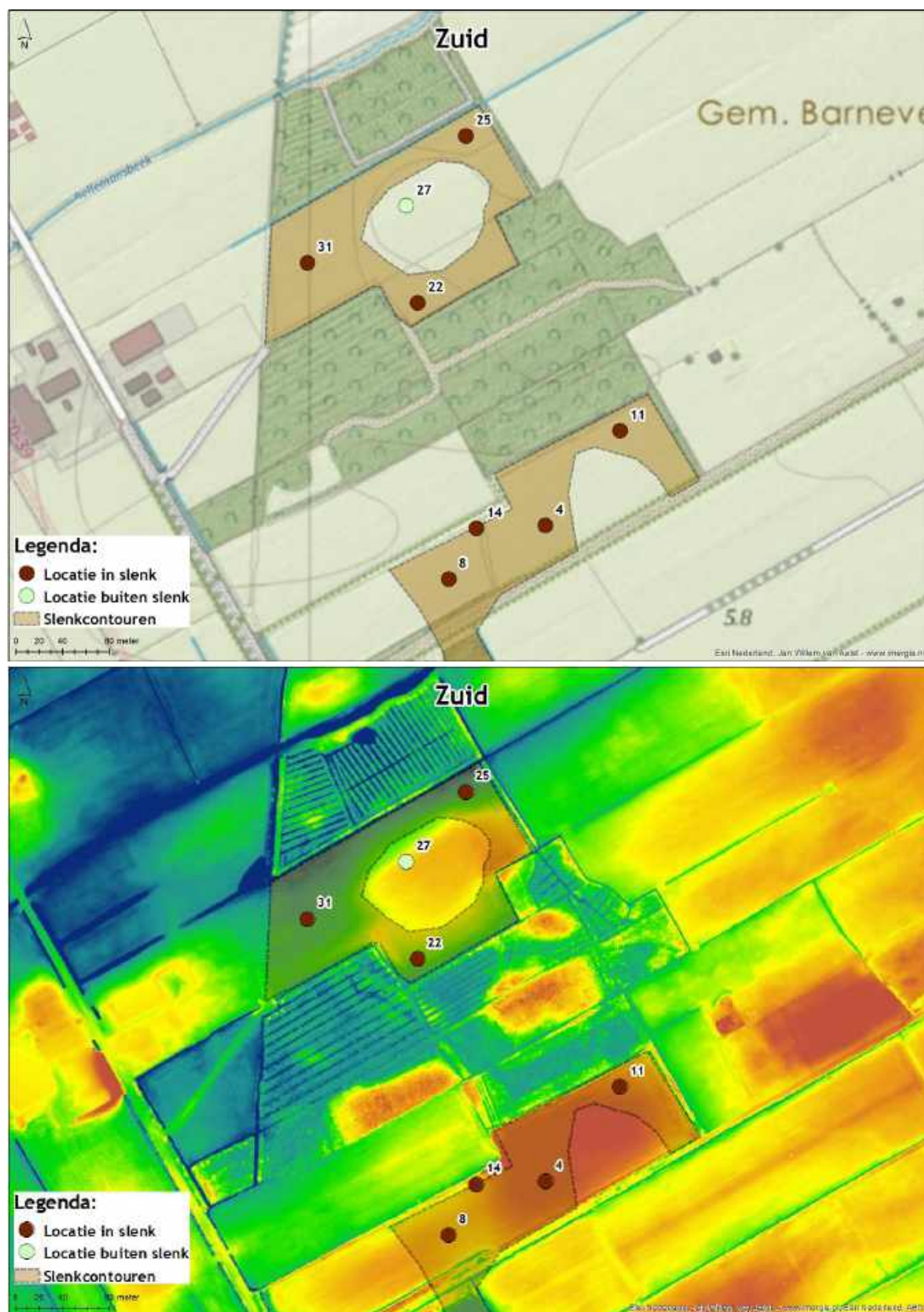
Nr	Vegetatie	Maatregel	Diepte	Grondsoort	HZT	OS	Ol-s-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	Ca-z	P-z	NO3-z	M3	M5	M8	M12
34	35	HSG/BLG	35-45	zand	C	1	204	4,1	152	27	66	8964	0	25	0	0	0	0
38	25	DBH	25-35	klei, matig siltig, sterk humeus (sterk veraard bosveen)	A	14	305	11,7	296	215	315	35885	0	81	1	0	0	0
41	0	DBH	0-25	zand, uiterst siltig, sterk humeus, bv	AP	10	808	19,8	310	104	339	27298	1	126	97	59	2	0
	25	BLG	25-40	zand, matig siltig, omgew.	C	2	392	6,8	208	41	94	20258	0	39	7	0	0	0
46	0++	DBH	0-20	zand, uiterst siltig, sterk humeus, bv	AP	7	996	15,8	278	64	225	19634	1	5	69	49	19	0
	40	DBH	40-50	zand, matig siltig, omgew.	BC	2	718	10,7	252	52	103	19571	0	73	20	10	0	0
54	35	VHG	35-50	zand, sterk siltig, omgew.	BC	2	471	3,6	152	16	68	6279	0	26	3	0	0	0
58	35++	VHG	35-45	zand, sterk siltig, matig humeus, omgew.	A	4	914	11,6	159	22	225				24	16	5	0
	45	VHG	45-65	zand, matig siltig, omgew.	BC	1	219	3,6	253	21	91	8075	0	12	0	0	0	0
62	25	VHEI/KZ/VHG	25-35	zand	C	0	450	2,9	126	13	45	3436	0	18	0	0	0	0
67	70	DBH	70-80	leem, sterk humeus, sterk veraard bosveen	A	8	269	9,5	345	101	131	24842	0	62	0	0	0	0
78	50	BLG	50-60	zand, uiterst siltig, omgew.	BC	2	440	6,7	188	37	112				7	0	0	0
80	60	DBH	60-70	bosveen, sterk veraard	A	24	407	14,7	102	170	178	29435	1	238	12	0	0	0
84	80*	DBH/BLG	80-120	zand	C													
88	30	VHEI	30-40	zand	C	0	982	3,5	147	9	43	644	4	21	2	2	2	0
90	45	BLG	45-55	zand, matig siltig	BC	1	592	3,7	155	24	46	9022	2	19	2	2	0	0
94	40+	DBH	40-55	bosveen, sterk veraard	A	16	948	17,9	203	102	227	30046	1	298	58	40	13	0
	55	BLG	55-65	leem, sterk zandig	BC	5	262	11,5	490	130	360	33176	1	133	0	0	0	0
200	15(+)	BLG	15-25	zand	C	0	631	6,4	164	23	82	13474	2	39	10	4	0	0
201	50	VHG/KZ	50-60	zand	C	0	186	2,5	242	20	64	7882	0	35	0	0	0	0
202	25	BLG	25-35	zand, matig siltig	C	1	393	6,7	188	33	91	9294	0	16	5	0	0	0



**Figuur 34.** Overzichtsfiguur van de kansen per boorlocatie in deelgebied Oost op een topografische kaart. Onder de locatie staat de benodigde ontgrondingsdiepte en/of verschrallingsduur ((+) = <5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren). \* = onbekende bodemchemie bodemlaag.



**Deelgebied Zuid**



**Figuur 35.** Overzicht van de ligging van de locaties in deelgebied Zuid op een topografische (boven) en een hoogtekartaart (onder).





Figuur 36. Impressie van deelgebied Zuid op de locaties 8 (links) en 25 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.



Figuur 37. Boorprofielen van de locaties 8 (links) en 25 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.

Deelgebied Zuid bestaat uit locatie 4, 8, 11, 14, 22, 25, 27 en 31. Locaties 4, 8, 11, 14, 22, 25 en 31 liggen binnen de contouren van een (historische) slenk, locatie 27 ligt erbuiten. De locaties liggen relatief hoog in het gebied (4,62-5,81 m NAP; zie Tabel 3). Op locaties 4, 11, 22, 25, 27 en 31 is de toplaag bemonsterd. De GHG varieert sterk van 20 tot 110 cm-mv en de GLG varieert van 90 tot >150 cm-mv.

Tabel 12. Overzicht van de bodemchemische parameters (per liter versgewicht) op verschillende diepten (in cm onder maaiveld) op de locaties in deelgebied Zuid. Voor de gebruikte parameters en arceringen zie Tabel 8.

Nr	Diepte	Grondsoort	HZT	OS	V	MV	Ol-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO <sub>3</sub> -z	NH <sub>4</sub> -z	M3	M5	M8	M12
4	0-20	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	4	13	1,2	5617	53,5	217	24	184	10	18	4	268	8674	524	826	4,1	86	50	60	13	316	305	287	263
	45-55	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	4	13	1,1	2606	17,9	188	20	183	5	12	5										47	45	39	30
	55-65	zand, omgew.	C	1	9	1,5	372	2,1	201	13	37	5	9	0	136	6539	1067	1719	4,5	90	0	23	2	0	0	0	0
	75-85	zand, sterk siltig, matig humeus	A	1	9	1,4	231	1,7	179	16	28	5	8	0	61	7226	813	1821	4,4	91	2	11	3	0	0	0	0
8	50-65	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	3	14	1,2	3722	34,6	251	44	180	9	25	5										148	141	128	110
	65-75	zand	C	0	9	1,6	579	6,1	184	27	88	13	33	0										9	3	0	0
11	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	11	1,2	5727	37,5	227	15	168	13	20	4	462	4973	1419	1091	4,1	75	16	71	19	216	214	202	185
	40-55	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	10	1,1	1985	25,9	229	16	229	9	20	4										103	91	73	48
	55-65	zand	C	1	4	1,2	437	4,6	168	12	73	7	16	1	414	3094	2283	2066	4,1	57	0	8	8	4	0	0	0
14	50-60	zand, matig siltig, omgew.	BC	2	12	1,4	1167	7,8	193	33	95	8	24	3	8	13150	1410	4048	6,4	100	1	296	32	15	14	8	0
	60-70	zand	C	0	11	1,6	263	3,7	189	27	98	14	37	0	8	9488	1143	3329	6,3	99	0	185	118	0	0	0	0
22	0-20	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	3	16	1,4	3175	25,9	265	38	147	10	30	6	19	13513	272	4415	5,2	99	12	66	33	143	137	121	101
	20-40	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	3	16	1,3	2953	28,2	264	43	154	10	29	8										158	146	129	105
	40-55	zand, sterk siltig, doorgew.	BC	1	10	1,6	1451	8,2	166	19	92	8	19	1	14	7952	959	2977	5,5	99	4	25	44	25	25	17	7
	55-65	zand	C	0	11	1,6	506	3,3	151	17	72	9	22	0	5	6562	757	2521	6,0	99	0	3	47	1	0	0	0
25	0-20	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	4	18	1,2	3453	33,9	221	57	153	13	30	9	12	16310	867	5047	5,6	100	19	234	61	193	181	163	138
	20-35	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	6	22	1,0	2364	22,9	224	79	217	12	31	12										93	85	71	53
	35-45	zand	C	0	9	1,6	1078	5,6	95	18	71	8	16	0	7	5641	997	1344	5,9	99	3	40	32	8	8	5	0
27	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	11	1,2	4907	35,2	196	21	140	7	18	5	113	8219	217	2980	4,5	94	24	47	32	201	197	184	166
	20-30	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	3	10	1,3	5955	36,0	201	23	142	7	18	5										103	103	97	90
	30-45	zand	BC	1	6	1,4	1798	5,6	174	11	46	5	14	0	74	3524	263	1250	4,9	89	17	7	7	12	12	12	9
	45-55	zand	C	0	7	1,5	1303	5,0	188	13	47	6	17	1	45	3486	400	1749	4,8	90	15	12	5	6	6	6	1
31	0-20	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	3	15	1,3	2915	21,8	210	38	106	11	38	7	36	12511	180	3999	4,9	98	20	188	75	117	113	99	80
	60-70	zand, sterk siltig en humeus, omgew.	AC	5	22	1,1	2776	25,5	172	55	93	14	45	14	4	15064	1914	6105	6,1	99	93	296	204	70	65	57	45
	70-80	zand, matig siltig	C	1	13	1,6	875	7,0	176	38	86	12	59	2	2	9274	1320	4110	6,5	99	4	26	271	13	9	2	0

## Binnen de slenk

Op locatie 4, 11, 22, 25 en 31 is de bovenste 20 cm van de bodem geanalyseerd. Deze bodemlagen zijn sterk ijzerhoudend, matig tot sterk calciumhoudend en zwak-matig calciumhoudend (Fe-t: 106-184 mmol/l; Al-t: 210-265 mmol/l; Ca-t: 15-57 mmol/l en Ca-z:  $\pm$  4.950-16.300  $\mu$ mol/l). Deze bodemlagen zijn verrijkt met fosfaat (totaal-P: 21,8-53,5 mmol/l en Olsen-P: 2915-5727  $\mu$ mol/l).



De fosfaatconcentraties blijven in de gehele bouwvoor hoog. Op termijn kan een kruidenrijk grasland tot ontwikkeling komen door middel van maaien en afvoeren; eventuele versnelde verschraling is mogelijk onder invloed van ijzerrijk grondwater in combinatie met wisselend peilbeheer (droogval van de toplaag in de zomer is essentieel).

Op de locaties gelegen in het zuidelijk perceel van dit deelgebied (locatie 4, 8, 11 en 14) zijn de fosfaatconcentraties direct onder de bouwvoor sterk afgenomen (totaal-P: 2,1-6,1 mmol/l en Olsen-P: 372-579  $\mu\text{mol/l}$ ). Hierdoor zijn fosfaatlimiterende omstandigheden aanwezig in de onderliggende bodemlaag op locatie 4, 8 en 11. Op locatie 14 is de onderliggende omgewerkte bodemlaag ook nog licht verrijkt (totaal-P: 7,8 mmol/l en Olsen-P: 1167  $\mu\text{mol/l}$ ) waardoor aanvullend verschrallingsbeheer nodig is (minimaal 14 jaar). Het is bij dus deze locaties mogelijk om een vochtig heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) te ontwikkelen na afgraving van de bouwvoor. **Op locatie 14 (de randzone) is aanvullend verschrallingsbeheer en een groot risico op verzuuring.**

Op de locaties gelegen in het noordelijk perceel van dit gebied (locatie 22, 25 en 31) zijn onder de bouwvoor de fosfaatconcentraties op alle locaties nog verhoogd (totaal-P: 5,6-25,5 mmol/l en Olsen-P: 1078-2776  $\mu\text{mol/l}$ ). **Dit betekent dat na afgraving van de bouwvoor een aanvullend verschrallingsbeheer van circa 8-12 jaar nodig (in eerste instantie risico op verzuuring) is om de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken. Het is ook mogelijk om niet alleen de bouwvoor maar 10-15 cm extra af te graven om deze ontwikkeling mogelijk te maken. Op basis van de resultaten van deze geanalyseerde bodemlaag op locatie 22 is de nieuwe toplaag voldoende fosfaatarm (totaal-P: 5,6-3,3 mmol/l en Olsen-P: 506  $\mu\text{mol/l}$ ) voor deze ontwikkeling.**

*Advies zuidelijk perceel: bouwvoor afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden). Op locatie 14 (de randzone) is aanvullend verschrallingsbeheer nodig (kans op verzuuring).*

*Advies noordelijk perceel: bouwvoor afgraven en aanvullend verschrallen (8-12 jaar) of bouwvoor+10/15 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

### **Buiten de slenk**

De bouwvoor op locatie 27 is ijzerrijk, zwak-matig calcium- en aluminiumhoudend (Fe-t: 140-142 mmol/l; Al-t: 196-201 mmol/l; Ca-t: 21-23 mmol/l en Ca-z:  $\pm 8.200 \mu\text{mol/l}$ ). De bouwvoor is sterk verrijkt met fosfaat (totaal-P: 35,2-36,0 mmol/l en Olsen-P: 4907-5955  $\mu\text{mol/l}$ ). Op termijn kan een kruidenrijk grasland tot ontwikkeling komen door middel van maaien en afvoeren; eventuele versnelde verschraling is mogelijk onder invloed van ijzerrijk grondwater in combinatie met wisselend peilbeheer (droogval van de toplaag in de zomer is essentieel).

Onder de bouwvoor (30-45 cm-mv) zijn de fosfaatconcentraties afgenomen maar is de bodem nog niet voldoende fosfaatarm (totaal-P: 5,6 mmol/l en Olsen-P: 1798  $\mu\text{mol/l}$ ) om de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland/ kleine zeggenvegetatie (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras of elzen-/berkenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken. Hiervoor is een aanvullend verschrallingsbeheer van circa 18 jaar nodig (grote kans op verzuuring). Wanneer 45 cm wordt afgegraven is dit 6 jaar. Het is ook mogelijk om 55 cm af te graven, op basis van de afname van fosfaat in de bovenliggende bodemlagen is de bodemlaag op 55 cm-mv waarschijnlijk voldoende fosfaatarm voor deze ontwikkeling. Dit is echter wel een aanname.



.....  
*Optie 1: 30-45 cm afgraven en 18 of 6 jaar verschrallen (risico op verzuivering) t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras of elzen-/berkenbroekbos (natte omstandigheden).*

*Optie 2: 55 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras of elzen-/berkenbroekbos (natte omstandigheden). Er bestaat onzekerheid over de fosfaatconcentraties op deze diepte.*

### **Samenvatting kansen natuurontwikkeling deelgebied Zuid**

Zowel binnen als buiten de slenk is de toplaag (20 cm) verrijkt met fosfaat. Binnen de slenk kan in het zuidelijk perceel (locatie 4, 8, 11 en 14) na afgraving van de bouwvoor vochtig heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtig omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) ontwikkeld worden. Op locatie 14 is wel een aanvullend verschrallingsbeheer nodig. In het noordelijk perceel is binnen de slenk deze ontwikkeling pas mogelijk als op alle locaties na afgraving van de bouwvoor een aanvullend verschrallingsbeheer wordt uitgevoerd. Het is ook mogelijk om de bouwvoor + 10/15 cm af te graven op basis van de bodemchemie op locatie 22.

Buiten de slenk is na afgraving van de bouwvoor nog een verschrallingsbeheer van circa 18 jaar nodig voor de ontwikkeling van vochtig heischraalgrasland/ kleine zeggenvegetatie (vochtig omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden). Het is ook mogelijk om 55 cm af te graven voor deze ontwikkeling echter de fosfaatconcentraties zijn op deze diepte onbekend.

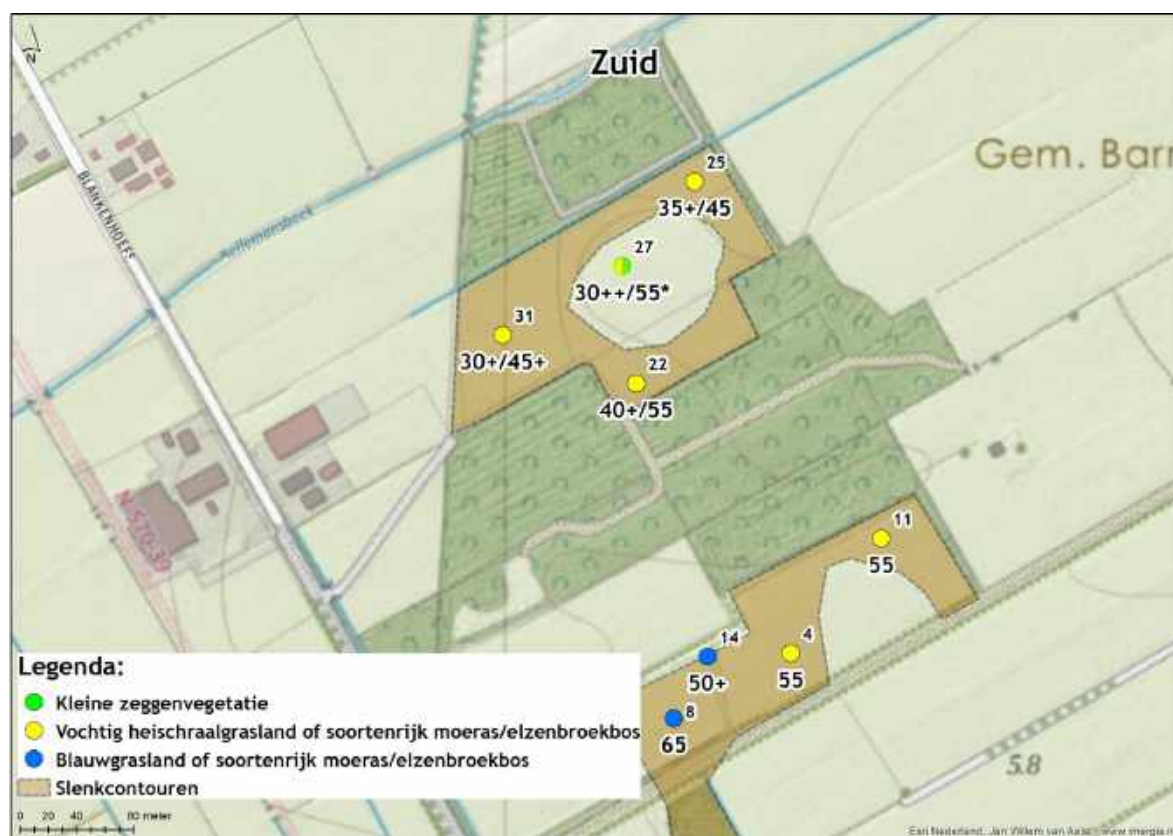
In dit deelgebied is vooral het zuidelijk perceel kansrijk; door middel van het afgraven van de bouwvoor, is de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie mogelijk.

In Tabel 13 en Figuur 38 wordt een overzicht gegeven van de ontwikkelingsmogelijkheden in het deelgebied Zuid.

**Tabel 13.** Overzichtstabel van de kansen door afgraven en/of door middel van verschrallingsbeheer ((+) = 0-5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren) en de bodemchemisch gegevens van de (nieuwe) toplaag per locatie in deelgebied Zuid. BLG = blauwgrasland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos, VHG = vochtig heischraalgrasland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos, KZ = kleine zeggenvegetatie. \* = onbekende bodemchemie bodemlaag.

Nr	Vegetatie	Maatregel	Diepte	Grondsoort	HZT	OS	Os-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	Ca-z	P-z	NO3-z	M3	M5	M8	M12
4	55	VHG	55-65	zand, omgew.	C	1	372	2,1	201	13	37	6539	0	23	0	0	0	0
8	65	BLG	65-75	zand	C	0	579	6,1	184	27	88				9	3	0	0
11	55	VHG	55-65	zand	C	1	437	4,6	168	12	73	3094	0	8	4	0	0	0
14	50+	BLG	50-60	zand, matig siltig, omgew.	BC	2	1167	7,8	193	33	95	13150	1	296	15	14	8	0
22	40+	VHG	40-55	zand, sterk siltig, doorgew.	BC	1	1451	8,2	166	19	92	7952	4	25	25	25	17	7
	55	VHG	55-65	zand	C	0	506	3,3	151	17	72	6562	0	3	1	0	0	0
25	35+	VHG/KZ	35-45	zand	C	0	1078	5,6	95	18	71	5641	3	40	8	8	5	0
	45	VHG/KZ	45-85	zand	C													
27	30++	VHG/KZ	30-45	zand	BC	1	1798	5,6	174	11	46	3524	17	7	12	12	12	9
	55*	VHG/KZ	45-55	zand	C	0	1303	5,0	188	13	47	3486	15	12	6	6	6	1
31	70+	BLG	70-80	zand, matig siltig	C	1	875	7,0	176	38	86	9274	4	26	13	9	2	0

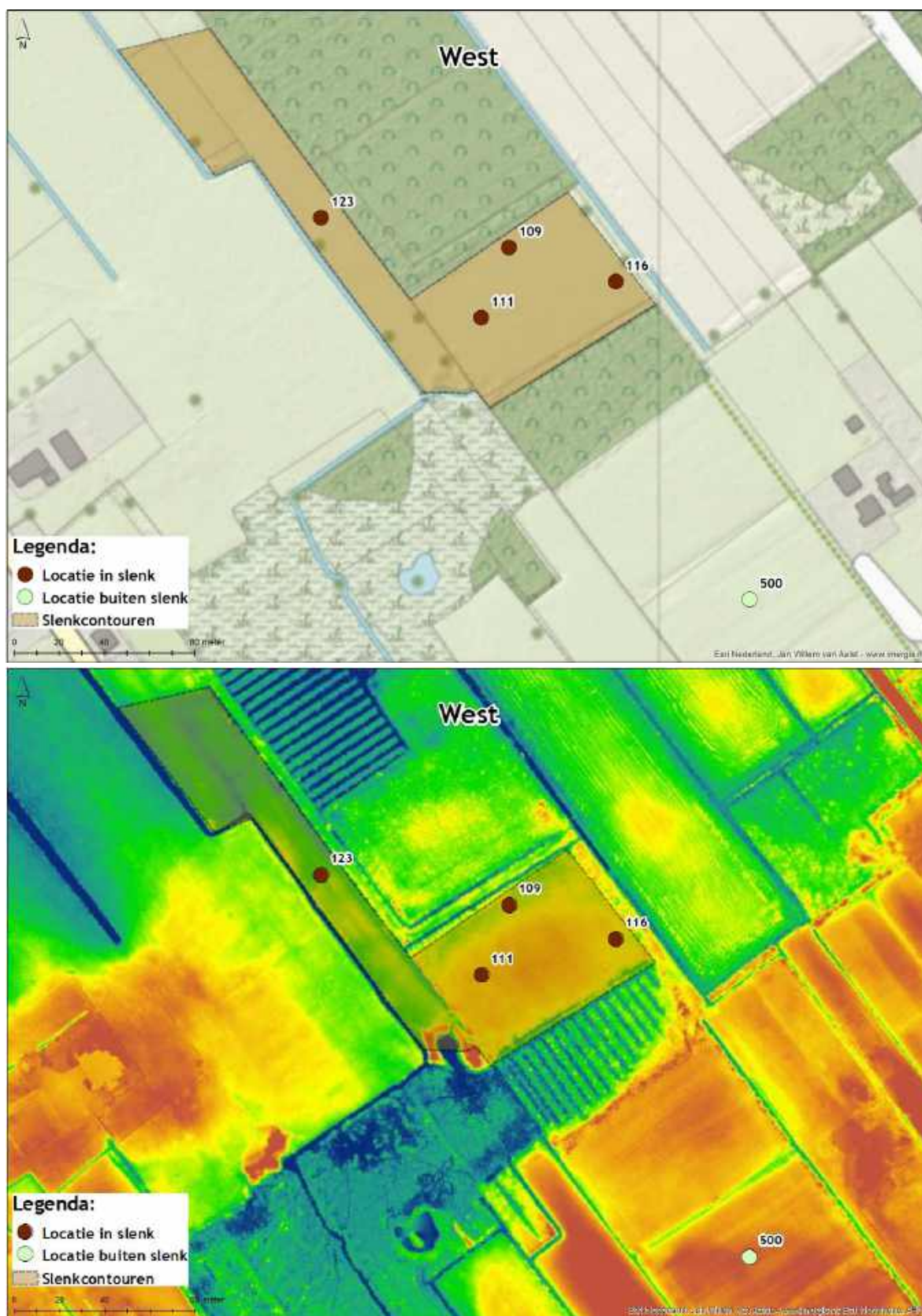




**Figuur 38.** Overzichtsfiguur van de kansen per boorlocatie in deelgebied Zuid op een topografische kaart. Onder de locatie staat de benodigde ontgrondingsdiepte en/of verschralingsduur ((+) = <5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren).



Deelgebied West



Figuur 39. Overzicht van de ligging van de locaties in deelgebied West op een topografische (boven) en een hoogtekaart (onder).





Figuur 40. Impressie van deelgebied West op de locaties 123 (links) en 500 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.



Figuur 41. Boorprofielen van de locaties 123 (links) en 500 (rechts). Foto's: Jan Vermeer.

Deelgebied West bestaat uit locatie 109, 111, 116, 123 en 500. Locaties 109, 111, 116, 123 liggen binnen de contouren van een (historische) slenk en liggen lager (4,03-4,35 m NAP; zie Tabel 3), locatie 500 ligt erbuiten en ligt hoger (4,69 m NAP; zie Tabel 3). Op locaties 109, 111 en 500 is de toplaag bemonsterd. **De GHG varieert van 30 tot 60 cm-mv en de GLG van 90 tot 140 cm-mv.**

Tabel 14. Overzicht van de bodemchemische parameters (per liter versgewicht) op verschillende diepten (in cm onder maaiveld) op de locaties in deelgebied West. Voor de gebruikte parameters en arceringen zie Tabel 8.

Nr	Diepte	Grondsoort	HZT	OS	V	MV	OLS-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO3-z	NH4-z	M3	M5	M8	M12
109	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	4	18	1,1	3775	25,7	182	38	70	7	18	8	53	12009	124	1334	5,0	98	58	997	72	142	140	127	110
	25-45	veen, sterk kleilig	A	7	26	1,2	555	11,4	555	105	129	18	57	11	34	24771	91	4903	5,6	100	2	1129	85	33	7	0	0
	45-60	zand	C	1	15	1,5	580	6,0	235	33	65	12	35	1	19	10570	315	2455	5,6	99	3	317	27	14	4	0	0
111	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	4	16	1,1	4825	26,9	156	23	64	6	15	9	310	7398	97	368	4,1	80	75	34	193	149	149	140	126
	20-30	zand	C	0	9	1,5	2714	8,0	130	17	39	7	17	0	64	4928	195	256	4,8	90	104	15	28	16	16	16	14
	30-40	zand	C	0	12	1,5	1950	5,0	138	16	37	8	18	0									6	6	6	6	
116	10-25	zand, sterk siltig, matig humeus, bv	AP	4	20	1,2	3692	31,2	255	64	98	8	24	9	32	17217	116	2013	5,1	99	71	498	76	132	127	115	99
	25-40	zand	C	1	14	1,5	1549	7,3	220	29	59	12	28	1	14	10123	249	1389	5,4	99	42	761	47	20	20	17	8
	40-55	zand	C	1	15	1,6	686	4,9	173	26	48	10	25	0									9	6	0	0	
123	40-60	bosveen, sterk veraard	C	13	38	0,8	263	4,9	126	127	49	4	16	23	12	25244	138	3192	5,3	100	1	181	96	0	0	0	0
	60-70	bosveen, sterk veraard	C	26	51	0,6	229	3,6	91	113	38	3	12	23									0	0	0	0	0
	70-80	zand	BC	1	18	1,5	211	4,3	169	36	48	11	25	2	7	8148	375	1007	5,7	99	1	12	61	0	0	0	0
500	0-20	zand, matig siltig en humeus, bv	AP	4	15	1,1	1856	10,8	206	19	69	5	17	6	293	7054	131	357	4,2	85	2	55	204	49	49	38	24
	20-35	zand	BC	1	8	1,4	547	2,8	164	15	40	7	16	0									0	0	0	0	
	35-45	zand	C	0	11	1,5	136	1,7	149	15	34	7	17	0	98	4955	183	117	5,0	93	0	7	23	0	0	0	0

### Binnen de slenk

Op locatie 109, 111 en 116 is de bovenste 20/25 cm van de bodem geanalyseerd. Deze bodemlagen zijn matig ijzerhoudend, matig tot sterk calciumhoudend en zwak-matig calciumhoudend (Fe-t: 64-98 mmol/l; Al-t: 156-255 mmol/l; Ca-t: 23-64 mmol/l en Ca-z:  $\pm 7.400$ -17.200  $\mu$ mol/l). Deze bodemlagen zijn verrijkt met fosfaat (totaal-P: 25,7-31,2 mmol/l en Olsen-P: 3692-4852  $\mu$ mol/l). Op termijn kan een kruidenrijk grasland tot ontwikkeling komen door middel van maaien en afvoeren; eventuele versnelde verschraving is mogelijk onder invloed van ijzerrijk grondwater in combinatie met wisselend peilbeheer (droogval van de toplaag in de zomer is essentieel).

Direct onder de toplaag zijn de fosfaatconcentraties afgenomen, maar nog niet voldoende fosfaatarm waardoor er een kans bestaat op vervuiling. Op locatie 109, 116 en 123 is de bodem op 40/45 cm-mv dusdanig fosfaatarm (totaal-P: 4,9-6,0 mmol/l en Olsen-P: 263-686  $\mu$ mol/l) dat de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (locatie 111),



blauwgrasland (locatie 109 en 116), dotterbloemhooiland (locatie 123) (vochtig omstandigheden) of soortenrijk moeras/ elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk is. Het veraarde (bos)veen is kalkrijk.

*Advies: 40/45 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (locatie 111) /blauwgrasland (locatie 109 en 116)/ dotterbloemhooiland (locatie 123) (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

### **Buiten de slenk**

De 20 cm dikke bouwvoor op locatie 500 is matig ijzerhoudend, zwak-matig calcium- en aluminiumhoudend (Fe-t: 69 mmol/l; Al-t: 206 mmol/l; Ca-t: 19 mmol/l en Ca-z:  $\pm 7.050 \mu\text{mol/l}$ ). De bouwvoor is verrijkt met fosfaat (totaal-P: 10,8 mmol/l en Olsen-P: 1856  $\mu\text{mol/l}$ ). Onder de bouwvoor (20-35 cm-mv) is de bodem voldoende fosfaatarm (totaal-P: 2,8 mmol/l en Olsen-P: 547  $\mu\text{mol/l}$ ) voor de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden). Op 35 cm-mv nemen de P-concentraties nog verder af.

*Advies: 20 cm afgraven t.b.v. de ontwikkeling van een vochtig heischraalgrasland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).*

### **Samenvatting kansen natuurontwikkeling deelgebied West**

Zowel binnen als buiten de slenk is de toplaag (20/25 cm) verrijkt met fosfaat. Buiten de slenk kan na afgraving van de bouwvoor (20 cm) fosfaatgelimiteerde vegetatie worden ontwikkeld zoals een vochtig heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtig omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden). Binnen de slenk wordt een afgravingsdiepte van 40/45 cm geadviseerd de ontwikkeling van een heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (locatie 111) /blauwgrasland (locatie 109 en 116)/ dotterbloemhooiland (locatie 123) (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.

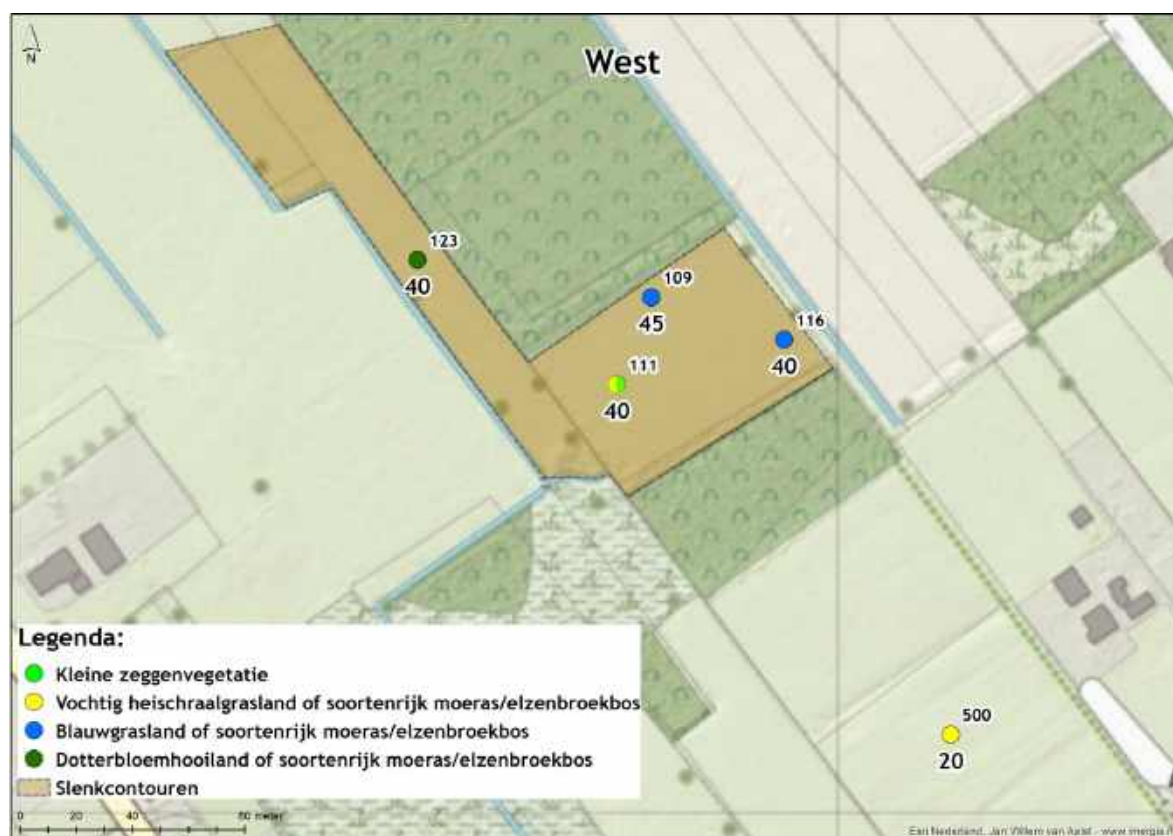
Dit deelgebied is relatief kansrijk, door middel van een ontgroning van 20 tot 45 cm is de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie mogelijk.

In Tabel 15 en Figuur 42 wordt een overzicht gegeven van de ontwikkelingsmogelijkheden in het deelgebied West.

**Tabel 15.** Overzichtstabel van de kansen door afgraven en/of door middel van verschrallingsbeheer ((+) = 0-5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren) en de bodemchemisch gegevens van de (nieuwe) toplaag per locatie in deelgebied West. DBH = dotterbloemhooiland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos, BLG = blauwgrasland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos, KZ = kleine zeggenvegetatie, VHG = vochtig heischraalgrasland of soortenrijk moeras/elzenbroekbos.

Nr	Vegetatie	Maatregel	Diepte	Grondsoort	HZT	OS	Os-P	P-t	Al-t	Ca-t	Fe-t	Ca-z	P-z	NO3-z	M3	M5	M8	M12
109	45	BLG	45-60	zand	C	1	580	6,0	235	33	65	10570	3	317	14	4	0	0
111	40	VHG/KZ	40-80	zand	C													
116	40	BLG	40-55	zand	C	1	686	4,9	173	26	48				9	6	0	0
123	40	DBH	40-60	bosveen, sterk veraard	C	13	263	4,9	126	127	49	25244	1	181	0	0	0	0
500	20	VHG	20-35	zand	BC	1	547	2,8	164	15	40				0	0	0	0





**Figuur 42.** Overzichtsfiguur van de kansen per boorlocatie in deelgebied West op een topografische kaart. Onder de locatie staat de benodigde ontgrondingsdiepte en/of verschralingsduur ((+) = <5 jaar, + = 6-15 jaar en ++ = 16-30 jaar maaien en afvoeren).



## 6. SYNTHESE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 6.1 Aanleiding en aanpak van het onderzoek

- Het Zwartebroek, in de buurt van Barneveld in de Gelderse Vallei, is een kleinschalig, eeuwenoud cultuurlandschap en vermoedelijk onderdeel van een randzone van een (historisch) groot veencomplex. Diverse percelen in het Zwartebroek zijn in eigendom van Natuurmonumenten.
- Natuurmonumenten heeft als wens om uit te zoeken welke maatregelen moeten worden genomen om de knelpunten (verdroging, verzuring en vermesting) op te heffen. Daarvoor is het van belang meer inzicht te hebben in het functioneren van het systeem: welke (hydrologische) knoppen zijn er om aan te draaien?
- Daartoe wordt door de Bosgroepen een watersysteemanalyse (WASA) uitgevoerd om de samenhang van hydrologie en bodem te onderzoeken, en de rol van de ontwatering daarin. Daarnaast worden inrichtingsmaatregelen geformuleerd voor percelen die nog niet door Alterra zijn meegenomen in 2007 (16,7 ha).
- Onderzoekcentrum B-WARE is door Natuurmonumenten gevraagd om een bodem- en hydrochemisch onderzoek uit te voeren binnen de (voormalige) slenk en de flanken om de natuurpotenties en de hieruit volgende inrichtingsmaatregelen in kaart te brengen. Omdat Natuurmonumenten en Bosgroepen tot op heden ervan uitgaan dat de hydrologie op orde komt en (flinke) vernatting plaatsvindt wordt er bij het inschatten van de potenties ervan uit gegaan dat het gebied (fors) natter zal worden.
- Daarnaast wordt een bijdrage geleverd aan de watersysteemanalyse, het onderzoek wordt uitgevoerd samen met de Bosgroepen.
- In Figuur 1 wordt de globale ligging van het onderzoeksgebied en de percelen weergegeven.

### 6.2 Belangrijkste conclusies hydrochemisch onderzoek

- Het grondwater is vooral in het zuidoostelijke deel van het gebied gunstig voor de ontwikkeling van grondwatergevoede natte schraallanden, vochtige hooilanden of broekbos. Het westelijk deel van het gebied is minder gebufferd en rijker aan fosfor (maar lokaal ook rijker aan ijzer wat dan weer positief is). De lage nitraat- en sulfaatconcentraties zijn positief. De mate van buffering bepaalt, onder voedselarme condities, welk type tot ontwikkeling kan komen. Naast de buffering van het grondwater is ook de buffering van de bodem essentieel en is de periode dat het grondwater in de wortelzone komt van invloed op de vegetatieontwikkeling.
- Opgemerkt dient te worden dat het slechts een eenmalige meting van de grondwater- en oppervlaktekwaliteit betreft.

### 6.3 Belangrijkste conclusies bodemchemisch onderzoek

- De toplaag in het onderzoeksgebied bestaat voornamelijk uit matig tot uiterst siltig zand. De dikte van de bouwvoor verschilt tussen locaties en varieert van 15 tot 65 cm-mv maar is overwegend 20-35 cm dik. In Figuur 20 wordt de dikte van de bouwvoor per locatie weergegeven. Hieruit blijkt dat de bouwvoordikte ruimtelijk ook zeer variabel is (sterke verstoren van de bodemopbouw) maar ook dat in het westelijk gelegen gebied wel een uniforme bouwvoordikte (20/25 cm) aanwezig is. In de slenk is lokaal sprake van dichtgeschoven laagtes (onder andere venige bodemlagen). Lokaal zijn tevens lemige/kleiige bodems aangetroffen. Zie bijlage 1 voor de boorprofielen per locatie. Door de Bosgroepen is een uitgebreide bodemkartering uitgevoerd in het gebied op basis waarvan de monsterlocaties en monsterdieptes zijn vastgesteld.



- De buffering in het gebied wisselt sterk in de diepte, echter de mediaan ligt in alle bodemlagen tussen de 19 en 41 mmol totaal-Ca/l bodem. Dergelijke totaal-Ca concentraties worden (onder P-arme en de juiste hydrologische condities) vaak aangetroffen in blauwgraslanden of elzenbroekbossen. Dit is slechts de mediaan, in Figuur 24 is duidelijk te zien dat er grote verschillen tussen de bodemmonsters aanwezig zijn. De totaal-Ca concentraties in de dataset hebben een range van 9 tot 230 mmol totaal-Ca/l bodem. Per zone (noord, oost, zuid, west) en in de noordelijke en oostelijke zone per locatie is dit behandeld in hoofdstuk 5/ paragraaf 5.4.
- In Figuur 25 worden de totaal-calciumconcentraties van de toplaag ruimtelijk weergegeven. De verschillen lijken vooral beïnvloed te zijn door de hoogte van de locaties, hoger gelegen locaties lijken minder rijk in totaal-Ca te zijn dan lagergelegen locaties. De calciumconcentraties in de toplaag kunnen tevens beïnvloed zijn door de bekalking tijdens het landbouwkundig gebruik.
- In een groot deel van het gehele gebied is de toplaag verrijkt en verzadigd met fosfaat, hierdoor is de kans groot dat de locaties verruigen en fosfaat gemobiliseerd wordt en uitspoelt bij de geplande vernatting (analyse van de fosfaatverzadigingsgraad of het uitvoeren van enkele vernattingsproeven kan meer duidelijkheid geven). Op basis van de ligging in het gebied zijn de locaties onderverdeeld in 4 zones (Noord, Oost, Zuid en West; zie Figuur 26). Per deelgebied worden hieronder kort de bevindingen gepresenteerd:
  - Deelgebied Noord: Dit deelgebied is over het algemeen niet kansrijk. Indien dit deelgebied wordt ontwikkeld wordt er geadviseerd om het ambitieniveau aan te passen en te richten op de ontwikkeling van (ver)ruigde grasland of mesotroof moeras/broekbos op de toplaag of na afgraving. Bij afgraving wordt een diepte van 55 cm geadviseerd zodat ter hoogte van locatie 107 fosfaatgelimiteerde vegetatie kan worden ontwikkeld. Op locatie 100 en 103 zijn geen goede mogelijkheden voor de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie.
  - Deelgebied Oost: In dit deelgebied zijn de potenties wisselend maar zijn er ook kansen aanwezig voor de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie. Per locatie verschilt de diepte van de bouwvoor en de diepte van het fosfaatfront. Daarnaast verschilt ook de buffering tussen de locaties sterk, dit wordt ook gestuurd door de ligging binnen en buiten de slenk:
    - Binnen de slenk (na afgraving van 25-80 cm) is op bijna alle locaties de ontwikkeling van een dotterbloemland (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk. Op locatie 41 en 46 is dit zelfs mogelijk te bereiken op de toplaag (op locatie 46 is verschrallingsbeheer nodig).
    - Buiten de slenk (na afgraving van 15-50 cm) is de ontwikkeling van minder gebufferde vegetatie zoals vochtige heide, kleine zeggenvegetatie, heischraalgrasland en blauwgrasland of minder gebufferd soortenrijk moeras/elzenbroekbos mogelijk.
  - Deelgebied Zuid: In dit deelgebied is vooral het zuidelijk perceel kansrijk; door middel van het afgraven van de bouwvoor, is de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie mogelijk.
    - Binnen de slenk kan in het zuidelijk perceel (locatie 4, 8, 11 en 14) na afgraving van de bouwvoor vochtig heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtig omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) ontwikkeld worden. Op locatie 14 is wel een aanvullend verschrallingsbeheer nodig.
    - In het noordelijk perceel is binnen de slenk deze ontwikkeling pas mogelijk als op alle locaties na afgraving van de bouwvoor een aanvullend



- .....
- verschrallingsbeheer wordt uitgevoerd. Het is ook mogelijk om de bouwvoor + 10/15 cm af te graven op basis van de bodemchemie op locatie 22.
- Buiten de slenk is na afgraving van de bouwvoor nog een verschrallingsbeheer van circa 18 jaar nodig voor de ontwikkeling van vochtig heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (vochtig omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden). Het is ook mogelijk om 55 cm af te graven voor deze ontwikkeling echter de fosfaatconcentraties zijn op deze diepte onbekend.
  - Deelgebied West: Dit deelgebied is relatief kansrijk, door middel van een beperkte ontgronding 20-45 cm is de ontwikkeling van fosfaatgelimiteerde vegetatie mogelijk.
    - Buiten de slenk kan na afgraving van de toplaag (20 cm) fosfaatgelimiteerde vegetatie worden ontwikkeld zoals een vochtig heischraalgrasland/blauwgrasland (vochtig omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden).
    - Binnen de slenk wordt een afgravingsdiepte van 40/45 cm geadviseerd om de ontwikkeling van een heischraalgrasland/kleine zeggenvegetatie (locatie 111) /blauwgrasland (locatie 109 en 116)/ dotterbloemhooiland (locatie 123) (vochtige omstandigheden) of soortenrijk moeras/elzenbroekbos (natte omstandigheden) mogelijk te maken.
  - Op basis van de bodemchemische data is een advies per locatie opgesteld. De gedetailleerde potenties van de vegetatie en de benodigde maatregelen hiervoor (ontgronding en/of verschrallen) worden per deelgebied in Tabel 9, Tabel 11, Tabel 13 en Tabel 15 en in Figuur 30, Figuur 34, Figuur 38 en Figuur 42 weergegeven.

#### 6.4 Aanbevelingen

- Na afgraving van de P-rijke toplaag, het verwijderen van de zode of het bereiken van de gewenste verschralling (na verwijdering van de dichte soortenarme zode) wordt geadviseerd maaisel en/of plagsel uit een referentieterrein op te brengen (eventueel één of twee opeenvolgende jaren herhalen zolang de zode nog niet gesloten is). Het achterwege laten van deze maatregel is zonde van de vele inspanningen die zijn gedaan om de juiste abiotische randvoorwaarden te creëren voor de beoogde doelsoorten. Het zorgt er bovendien voor dat extra organisch materiaal wordt ingebracht na ontgraving en remt de ontwikkeling van algemene (ruigte)soorten. De eerste jaren na herintroductie volstaat het klepelen van de vegetatie. Bij een dichtere zode wordt maaien en afvoeren geadviseerd. Zie paragraaf 2.4 voor aanvullende informatie omtrent het aanvullend beheer wanneer de gewenste verschralling is bereikt.
- Het ontwikkelen van een soortenrijke P-gelimiteerde vegetatie lukt vooral wanneer daadwerkelijk voldoende P-arme condities worden gecreëerd. Wanneer minder wordt afgegraven dan geadviseerd of wanneer lokaal aanvullend verschrallingsbeheer nodig is kan verzuiving ontstaan. Door middel van het inbrengen van maaisel uit een referentieterrein kan de ontwikkeling van ruigtesoorten worden onderdrukt en de ontwikkeling van de doelvegetatie worden gestimuleerd.
- Een eventuele ontgronding dient getoetst te worden op de inpassing in het ecohydrologische systeem. Dit maakt geen onderdeel uit van het onderzoek. Het opstellen van een inrichtingsplan maakt geen onderdeel uit van deze opdracht. Het is aan de Bosgroepen en Natuurmonumenten om uiteindelijk te kiezen welke maatregelen passen binnen het op te stellen inrichtingsplan en welke keuzes op welke locatie worden gemaakt. Het doel van dit onderzoek is om de potenties en vereiste maatregelen in kaart te brengen zodat vervolgens



weloverwogen keuzes kunnen worden gemaakt per locatie zodat het systeem (in combinatie met standplaatscondities) kan worden hersteld.

- Voor een succesvolle ontwikkeling zijn niet alleen de bodemchemische omstandigheden leidend. De hydrologie dient eveneens te worden geoptimaliseerd voor de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke natuurbeheertypen. Ook wanneer vernattingsmaatregelen worden genomen is finetuning van de hydrologie essentieel. Er dient voldoende doorstroming te zijn en in de zomer dient de toplaag (beperkt) droog te vallen om P-binding te stimuleren en verzuuring te voorkomen. In verband met het veranderende klimaat (extremere weersomstandigheden) wordt geadviseerd de hydrologische omstandigheden (bij vernatting) regelbaar te maken (regelbare stuwtjes).
- Het maken van de juiste keuzes per gebied en locatie is complex. Meerdere factoren zullen hierop van invloed zijn. In de loop van dit proces vormen de bodemchemische en de waterkwaliteit condities een belangrijk uitgangspunt. We beseffen ons dat dit specialistische kennis is waardoor het lastig is om consequenties van specifieke keuzes in te schatten. Indien gewenst kunnen we, aanvullend op deze opdracht, een keer aansluiten bij een overleg om de gemaakte plannen nog eens te toetsen aan de bodemchemische bevindingen en hiermee de keuzes en ontwikkelingsmogelijkheden te optimaliseren.



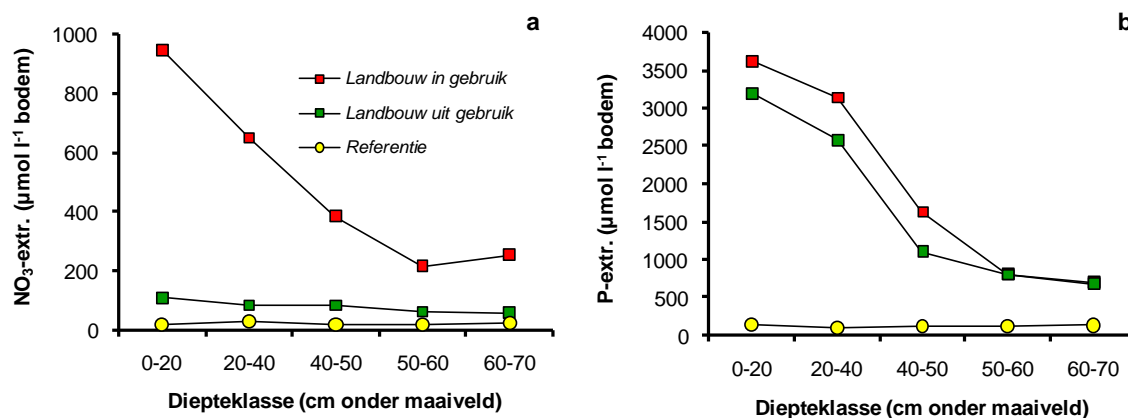
## 7. BIJLAGEN

### 7.1 Bijlage 1. Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond

#### *Belang fosfaatlimitatie*

De kansen voor de ontwikkeling van soortenrijke vegetatietypen op voormalige landbouwgronden worden sterk bepaald door de beschikbaarheid van nutriënten als fosfor (P) en stikstof (N). Stikstoflimitatie is moeilijk te bereiken vanwege de hoge stikstofdepositie in Nederland en ook omdat onder relatief stikstofarme omstandigheden stikstofbindende soorten zich sterk uitbreiden. Het is daarom van belang om te sturen op fosforlimitatie.

Na beëindiging van het agrarische gebruik neemt de stikstofbeschikbaarheid vaak sterk af als gevolg van nitraatuitspoeling en denitrificatie (Figuur 43; Lamers e.a., 2005; Smolders e.a., 2006). Fosfor daarentegen wordt sterk in de bodem gebonden en de fosforbeschikbaarheid neemt na beëindiging van het agrarische gebruik niet sterk af (Figuur 43; Lamers e.a., 2005; Smolders e.a., 2006; Lamers e.a., 2009). Het is daarom van belang om met maatregelen de beschikbaarheid van fosfor in de bodem te reduceren.



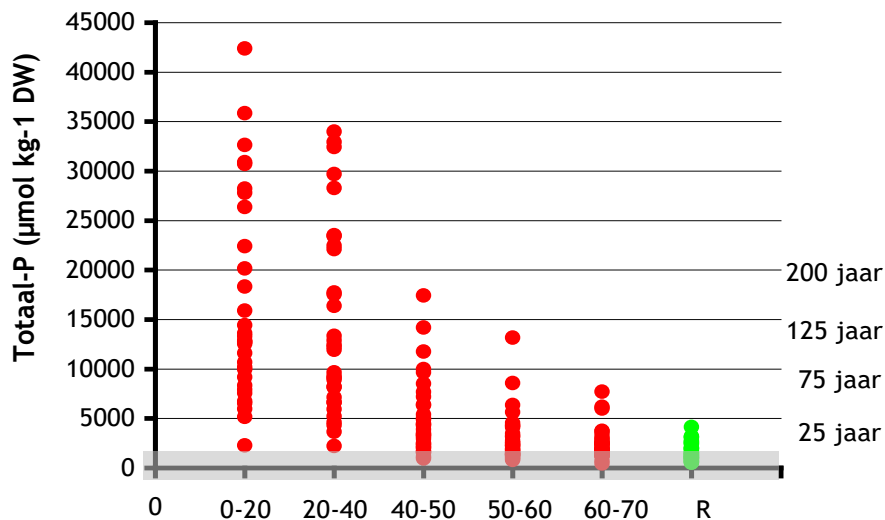
**Figuur 43.** Nitraat- (a) en fosfaatconcentratie (b) op verschillende dieptes (in cm onder maaiveld) in de bodem van percelen in landbouwkundig gebruik, van percelen die sinds 5-10 jaar niet meer in landbouwkundig gebruik zijn en van natuurgebieden (referentie). Nitraat verdwijnt uit de bodem wanneer de bodem niet meer in landbouwkundig gebruik is doordat het uitspoelt naar het grondwater of wordt gedenitrificeerd. Het sterk in de bodem gebonden (immobiele) fosfaat verdwijnt echter niet op een natuurlijke wijze uit de bodem. Bron: Lamers e.a. (2009).

#### *Fosfaatbeschikbaarheid*

In tegenstelling tot stikstof neemt de fosforbeschikbaarheid niet door uitspoeling sterk af. Door middel van maaien en afvoeren kan de P-beschikbaarheid op voormalige landbouwgronden onvoldoende worden teruggebracht om binnen een termijn van enkele tientallen jaren een P-gelimiteerde uitgangssituatie te krijgen (zeer kalkrijke bodems uitgezonderd) (Figuur 44; Lamers e.a., 2005; Smolders e.a., 2006; Lamers e.a., 2009). Om de ontwikkeling van waardevolle vegetaties mogelijk te maken is het verwijderen van de P-rijke toplaag meestal onontkoombaar. Hierbij is het belangrijk om vast te stellen tot hoe diep ontgrond moet worden om een voldoende P-arme uitgangssituatie te creëren. Dit kan door op verschillende diepten de P-beschikbaarheid te meten (Lamers e.a., 2005; Smolders e.a., 2006; van Mullekom e.a., 2013).



In het geval dat de natuurontwikkeling gepaard gaat met vernatting is het van belang om rekening te houden met veranderende redoxcondities (Smolders e.a., 2006). In de bodem zorgen geoxideerde ijzerverbindingen (ijzer(hydr)oxiden; roest) in belangrijke mate voor de vastlegging van fosfaat. Onder natte condities kan er geen zuurstof meer in de bodem doordringen waardoor geoxideerde ijzerverbindingen worden gereduceerd. Hierdoor neemt het fosfaatbindende vermogen van de bodem sterk af en kan fosfaat uit de bodem vrijkomen.



**Figuur 44.** Totaal-P concentraties in verschillende voormalige landbouwgronden (rood) en referentiegebieden (R, groen). Op de X-as wordt de diepte in cm weergegeven waarop de monsters zijn genomen. Het grijze gebied geeft de streefwaarde van 2500 µmol totaal-P per kilogram droge bodem. Rechts wordt het aantal jaren gegeven dat nodig is om de totaal-P waarden te laten dalen tot deze referentiewaarde door middel van maaien en afvoeren, aannemende dat er 10 kg P per hectare per jaar kan worden afgevoerd. Bron: Smolders e.a. (2006).

### Verschralingsmaatregelen

Verschraling (limitatie van voedingsstoffen) op voormalige landbouwgronden kan op verschillende manieren bereikt worden. De verschillende gangbare methoden worden in de volgende alinea's beknopt toegelicht en kunnen met elkaar gecombineerd worden:

#### Extensieve begrazing

Bij extensieve begrazing worden nutriënten opgenomen door grazers. Via mest en urine komen ze dan elders weer vrij. Probleem hiervan is echter dat dit vooral leidt tot herverdeling van nutriënten binnen het gebied en veel minder tot de afvoer van nutriënten. Daarnaast worden bepaalde soorten als Pitrus (*Juncus effusus*), niet of weinig gegeten, waardoor de dominantie van deze soort alleen maar toeneemt (Smolders e.a., 2006; Lamers e.a., 2009).

#### Intensief beheer met maaien en afvoeren

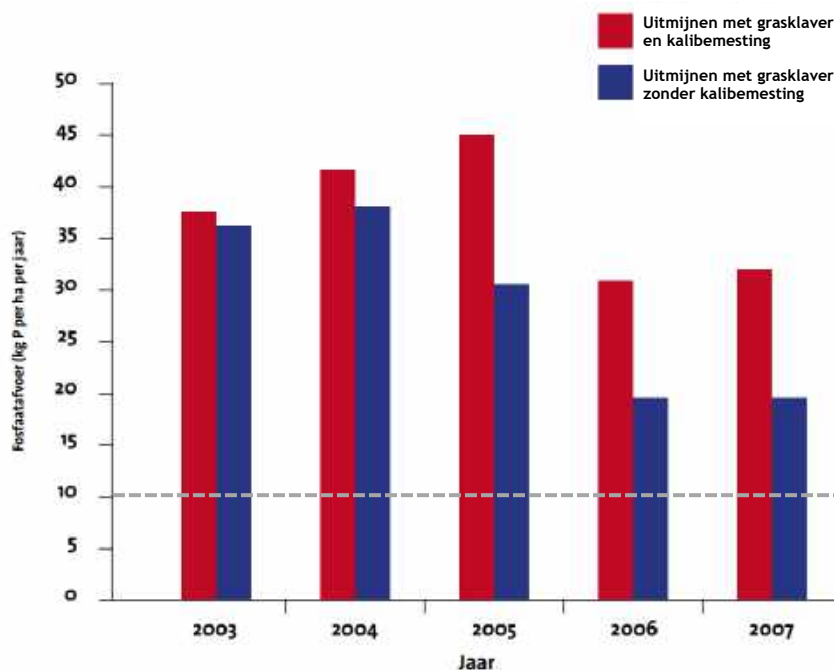
Intensief beheer in de vorm van maaien en afvoeren levert in veel gevallen voldoende resultaat op om de bestaande (gewenste) vegetaties in stand te houden. Nutriënten in het bovengrondse organisch materiaal worden afgevoerd, waardoor ze uit het systeem worden onttrokken (Smolders



e.a., 2006). Echter, bij landbouwgronden, die intensief zijn bemest, is deze vorm van beheer niet afdoende om de hoeveelheid fosfaat in de bodem snel te verlagen. Het kan vele jaren duren, bij sterk bemeste percelen vaak tot 200 jaar, voordat zoveel nutriënten zijn verwijderd dat er sprake is van een voedselarme bodem (Figuur 44, Smolders e.a., 2006; Lamers e.a., 2005).

### Uitmijnen

Uitmijnen is een versterkte verschraling door middel van een gewas waarvan de productie op peil wordt gehouden door middel van aanvullende bemesting opdat de afvoer van het doelnutriënt (fosfor) maximaal is. Door middel van het zaaien van grasklaver in combinatie met kalibemesting en een maaibeheer kan fosfaat versneld (40 kg P/ha/jaar: 4x sneller als met maaien en afvoeren) aan de bodem worden onttrokken (Timmermans & van Eekeren, 2012). Klaver houdt met haar stikstofbinding de productie gaande en kalibemesting wordt gebruikt om klaver optimaal te laten groeien. Ook met deze beheersmaatregel duurt het op voormalige landbouwgronden vaak tientallen jaren voordat het gewenste verschralingsniveau is bereikt (van Mullekom e.a., 2013). Het uitmijnen kan versneld worden door het verwijderen van de extreem voedselrijke toplaag.



**Figuur 45.** Fosfaatafvoer (in kg fosfor per ha per jaar) door uitmijnen met grasklaver (klaver voor het vastleggen van stikstof) en kalibemesting en met grasklaver zonder kalibemesting (start eind 2002). De fosfaatafvoer werd bereikt door het maken van vier tot vijf maaisneden per jaar. Na enkele jaren daalt de afvoer van fosfaat in het deel zonder aanvullende kalibemesting. Stikstof- en kalibronnen zijn nodig voor een hoge fosfaatafvoer. Op de lange termijn is de gemiddelde afvoer bij uitmijnen ongeveer 40 kg fosfor per ha per jaar. Dit komt overeen met circa 90 kg fosforpentoxide ( $P_2O_5$ ) per ha per jaar. Met jaarlijks eenmalig maaien en afvoeren kan een fosfaatafvoer van ca. 10 kg P per ha per jaar worden bereikt (grijze stippellijn). Bron: Timmermans & van Eekeren (2012; 2016).

### Ontgronden

Bij ontgronden (toplaagverwijdering/maaiveldverlaging) worden enkele decimeters van de toplaag verwijderd (Smolders e.a., 2009). Voordat de toplaag afgegraven wordt, moet de diepte van het



fosfaatfront bepaald worden. Dit komt namelijk niet altijd overeen met de dikte van de bouwvoor (Smolders e.a., 2009). Fosfaat kan door uitspoeling namelijk dieper in de bodem terecht komen. Door middel van ontgronding kan een snelle vershraling plaatsvinden. Daarbij wordt ook meteen de afstand tot het grondwater verlaagd, wat positieve effecten kan opleveren (van Mullekom e.a., 2007; 2013). Potentiële nadelen van ontgronden zijn een aantasting van de geomorfologie van het gebied en dat de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld te hoog kunnen worden. Andere nadelen van ontgronden die vaak genoemd worden zijn het verlies van bodemleven en de nog aanwezige zaadbank. In de toplaag van de bodem van intensief bemeste landbouwgronden is het bodemleven echter sterk verstoord (zie o.a. Tsiafouli e.a., 2015; Bobbink e.a., 2016) en is geen vitale zaadbank van de oorspronkelijke vegetatie meer aanwezig, zodat deze verliezen over het algemeen beperkt zijn. Bij onvolledige ontgronding van de fosfaatrijke toplaag (zeker in combinatie met vernatting) kan alsnog verrijking met nutriënten plaatsvinden.

### ***Aanvullende (beheer)maatregelen***

Na het verwijderen van de P-verrijkte toplaag is het vaak nodig om nog een aantal jaren aanvullend vershralingbeheer te plegen door middel van maaien en afvoeren. Begrazen houdt het terrein wel open maar leidt nauwelijks of niet tot een verdere vershraling van het terrein. Nadat een P-gelimiteerde uitgangssituatie is gecreëerd is er vaak nog geen sprake van de gewenste vegetatieontwikkeling. Vooral de zeldzame en bijzondere soorten (meestal tevens de doelsoorten) vestigen zich doorgaans niet of slechts na lange tijd. Op voormalige landbouwgronden is van de oorspronkelijke zaadbank meestal weinig meer over. Door de hoge nitraatconcentraties in deze bodems zijn de meeste zaden reeds gekiemd omdat nitraat werkt als kiemhormoon. De nog resterende zaadbank wordt vaak gedomineerd door zeer algemene soorten met een hoge zaadproductie, zoals Pitrus. Het uitzaaien van diasporen (zaden, sporen, stekken) via maaisel of plagsel van een geschikte referentievegetatie zal de ontwikkeling van de gewenste vegetatie sterk bevorderen (van Mullekom e.a., 2009; 2013). Wanneer plagsel wordt gebruikt voor herintroductie worden tevens mycorrhiza's (schimmels die planten helpen bij de opname van voedingsstoffen op voedselarme gronden) van de doelsoorten en andere essentiële bodem micro-organismen in het gebied geïntroduceerd (Bobbink e.a., 2016). Zonder introductie van doelsoorten is de kans op vestiging van deze soorten te verwaarlozen indien er geen bronpopulaties in de nabije omgeving aanwezig zijn (Klimkowska e.a., 2007).

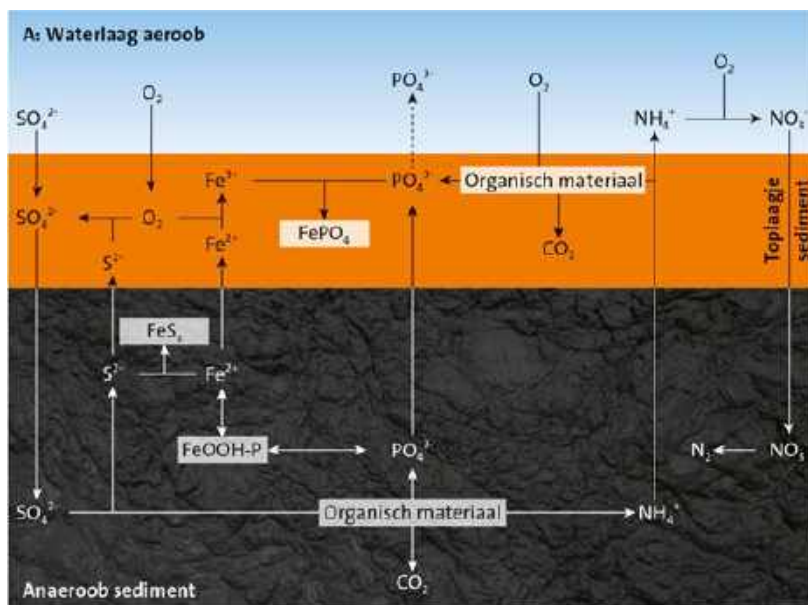
Uiteraard is het voor het realiseren van een gewenst natuurdoeltype niet alleen van belang dat de bodemchemie geschikt is maar tevens dat de hydrologie van het systeem op orde is. Met name in grondwaterafhankelijke systemen (bijv. nat schraalland en dotterbloemhooiland) zullen veelal aanvullende hydrologische maatregelen nodig zijn. Deze maatregelen moeten vaak in de omgeving genomen worden omdat grondwaterafhankelijke systemen vaak gevoed worden door grondwater dat inzijs op aanzienlijke afstand. Een bijkomend voordeel van vershralen via ontgronden is dat door verlaging van het maaiveld de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld stijgen, waardoor waarschijnlijk minder ingrijpende hydrologische maatregelen in de omgeving noodzakelijk zijn.

### ***Biogeochemische processen bij vernatting***

Vernatting (inundatie) van (voormalige) landbouwpercelen kan potentieel leiden tot grote problemen voor de waterkwaliteit (van Diggelen e.a., 2016). Dit komt omdat er onder natte bodemomstandigheden diverse biogeochemische processen worden gestimuleerd die kunnen leiden tot een toename van de fosfaatbeschikbaarheid en mogelijk ammoniumophoping.



De mate waarin er in het oppervlaktewater op de percelen fosfaat en ammonium accumuleert hangt af van de hoeveelheden fosfor, ijzer en ammonium die worden vrijgemaakt in de bodems en van de zuurstofvoorziening van het water op maaiveld (Figuur 46). De uitwisseling van fosfaat van de bodem naar het water op maaiveld wordt afgeremd door de gelijktijdige diffusie van gereduceerd ijzer naar het oppervlaktewater. Op de geoxideerde overgang van bodem naar oppervlaktewater wordt het ijzer geoxideerd waarbij weer ijzer(III)(hydr)oxiden worden gevormd waaraan fosfaat goed kan binden. Daardoor is de nalevering van fosfor naar het oppervlaktewater vaak laag zolang er meer ijzer dan fosfor in oplossing is in het poriewater en de waterlaag zuurstofrijk is (Smolders e.a. 2001, Geurts e.a., 2010). Ammonium kan vrij naar de waterlaag diffunderen waar het wordt geoxideerd tot nitraat. Nitraat kan weer in de anaerobe bodem worden gedenitrificeerd tot stikstofgas.



**Figuur 46.** Schematische weergave van de theoretische accumulatie van P en N in het water op maaiveld na vernatting, bij een zuurstofrijke waterlaag (Smolders e.a., 2019).

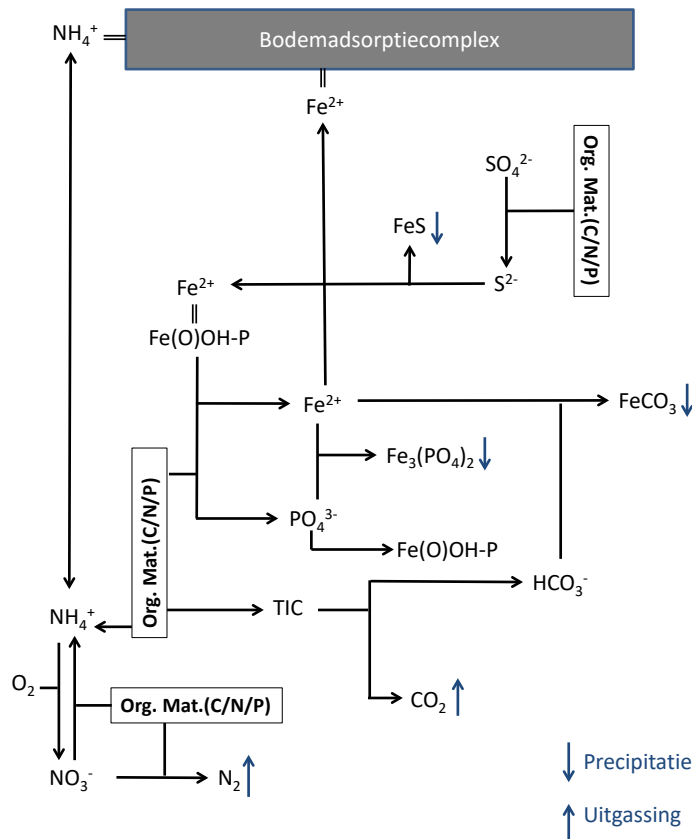
Wanneer er veel afbraak plaatsvindt en de zuurstofbeschikbaarheid daalt kan dit zorgen voor meer nalevering van nutriënten. De mate waarin onder anaerobe omstandigheden afbraak plaatsvindt hangt af van de beschikbaarheid van reactief organisch stof en de beschikbaarheid van alternatieve elektronenacceptoren. Omdat nitraat energetisch de meest gunstige elektronenacceptor is wordt eerst nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) gebruikt en vervolgens driewaardig (geoxideerd) ijzer ( $\text{Fe}^{3+}$ ) en sulfaat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Bij deze processen wordt achtereenvolgens stikstofgas ( $\text{N}_2$ ), ijzer ( $\text{Fe}^{2+}$ ) en sulfide ( $\text{HS}^-$ ) gevormd. Omdat het om microbiële processen gaat, zijn deze ook temperatuur-afhankelijk.

Eerdere incubatie-experimenten met bodems van landbouwgronden hebben laten zien dat nitraat relatief snel verdwijnt uit het poriewater waarna ijzer(III)(hydr)oxiden worden gereduceerd (o.a. Lucassen e.a., 2015). Bij dit proces van ijzerreductie wordt driewaardig ijzer omgezet in tweewaardig ijzer ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Dit tweewaardige ijzer is veel beter oplosbaar dan het driewaardige ijzer waardoor de ijzerconcentraties in het poriewater stijgen. Na langdurige inundatie kan er ook sulfaat worden gereduceerd tot sulfide. Sulfide bindt aan tweewaardig ijzer waardoor de ijzerconcentraties in het poriewater weer kunnen afnemen.

Bij de anaerobe oxidatie van organisch materiaal komt ook koolstof, stikstof en fosfor vrij in de vorm van respectievelijk anorganische koolstof (kooldioxide en bicarbonaat) ammonium en fosfor. Er komt ook fosfor vrij door de reductie van ijzer(III)(hydr)oxiden. Fosfor bindt namelijk goed aan



ijzer(III)(hydr)oxiden en wanneer deze worden gereduceerd tot tweewaardig ijzer komt er fosfaat vrij. In hoeverre er ammonium, tweewaardig ijzer en fosfaat ophoopt in het poriewater van de geïnundeerde onderwaterbodems hangt ook weer af van de mate waarin er (re-)adsorptie plaatsvindt van deze ionen in de bodem (Figuur 47). Wanneer de bodem erg rijk is aan ijzer(III)(hydr)oxiden kan adsorptie van fosfaat aan nog niet gereduceerde ijzer(III)(hydr)oxiden er bijvoorbeeld voor zorgen dat de toename van P in het poriewater beperkt blijft (Lucassen e.a., 2015).



**Figuur 47.** Schematisch overzicht van belangrijke biogeochemische processen die optreden in vernatte landbouwbodems (Bron: Lucassen e.a. 2015).

Zowel ammonium, ijzer als fosfor kunnen vanuit het poriewater in de waterlaag terecht komen (van Diggelen e.a., 2016). Wanneer de waterlaag zuurstofhoudend is zal het gereduceerde ijzer in de waterlaag worden geoxideerd tot ijzer(III)(hydr)oxiden. Deze zijn slecht oplosbaar waardoor ze neerslaan op de onderwaterbodems en binden bovendien fosfaat waardoor de fosfaatbeschikbaarheid in het oppervlaktewater beperkt kan blijven (Smolders e.a., 2012). Het is dus van belang om in een geïnundeerde bodem niet alleen te kijken naar hoeveel fosfor er vrijkomt maar ook om te meten hoeveel gereduceerd ijzer er vrijkomt in het poriewater. Ook ammonium is belangrijk omdat de hoeveelheid ammonium die onder anaerobe omstandigheden kan vrijkomen in een landbouwbodem erg groot kan zijn (Lucassen e.a., 2015).

Het risico op P-mobilisatie en uitspoeling na vernatting kan worden bepaald door de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) van een bodem te meten (Smolders et al., 2019). Als in het deel van het bodemprofiel boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) de FVG hoger is dan 25% bestaat kans op uitspoelen van fosfaat en wordt de bodem als fosfaatverzadigd beoordeeld (Schoumans, 2004). Bij lagere waarden is dit risico minder groot. Uit eerder onderzoek (van Mullekom & Smolders, 2017) bleek dat de uitspoeling van fosfaat en nitraat het sterkst is voor akkers en duidelijk minder voor graslanden. Uit experimenteel onderzoek naar vernatting van landbouwbodems in Leegveld (Noord-Brabant) bleek de fosfaatnaleving aanzienlijk ( $> 1 \text{ mg}$



.....  
P/m<sup>2</sup>/dag) in bodems met een Olsen-P > 1000 µmol/kg droge bodem en een totaal-P > 5 mmol/liter verse bodem. Ook hier nam de P-mobilisatie en nalevering sterk toe bij een FVG > 25%. Voor veenbodems was de P-nalevering ook bij een lagere FVG (rond 10%) soms al hoog (van Mullekom et al., 2018).

#### *Broeikasgasemissie na vernatten van veenweiden*

Veenbodems zijn sterk organische bodems en bevatten daarmee grote hoeveelheden (reactief) organisch koolstof (Convention on Wetlands, 2021). Wanneer deze bodems droogvallen kan het organische materiaal door microbiële oxidatie (door verbruik van zuurstof) worden afgebroken. Hierbij komt het broeikasgas CO<sub>2</sub> vrij. Door vernatten van veenbodems wordt de afbraak van organisch materiaal tegengegaan en daarmee ook de CO<sub>2</sub>-emissie naar de atmosfeer. Vernatting leidt echter ook via CO<sub>2</sub>-reductie tot de vorming van methaan (CH<sub>4</sub>), wat tevens een broeikasgas is en zelfs een sterker broeikaseffect heeft dan CO<sub>2</sub>. Vernatting leidt echter niet tot verhoogde concentraties in de atmosfeer (Günther et al., 2020). Vanwege de korte verblijftijd van methaan leidt deze CH<sub>4</sub>-emissie snel (binnen enkele tientallen jaren) tot een stabiele toestand van de CH<sub>4</sub>-concentratie in de atmosfeer. Wanneer drooggelegde veenbodems niet worden vernat, leidt de voortdurende emissie van CO<sub>2</sub> uit deze veenbodems juist tot een almaar stijgende CO<sub>2</sub>-concentratie. Op termijn zal vernatten van (droog liggende) veengebieden daarom leiden tot een verminderd effect op de opwarming van de atmosfeer ten opzichte van oxiderende veenbodems.



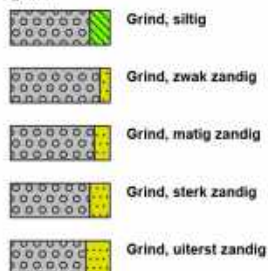
## 7.2 Bijlage 2. Profielbeschrijvingen locaties bodemonsters

Profielbeschrijvingen conform NEN5104 van de boorlocaties voor de bodemonsters in Zwarteboek. Profielbeschrijvingen zijn opgesteld door het ATKB (Jan Vermeer).

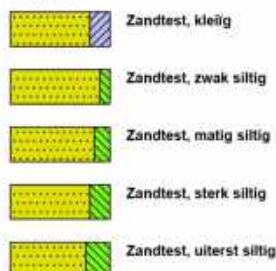
### Legenda:

#### Legenda (conform NEN 5104)

##### grind



##### zandtest



##### veen



##### klei



##### leem



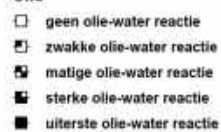
##### overige toevoegingen



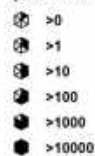
##### geur



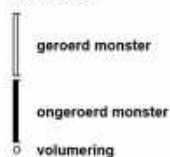
##### olie



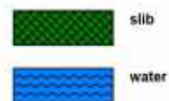
##### p.i.d.-waarde



##### monsters



##### overig





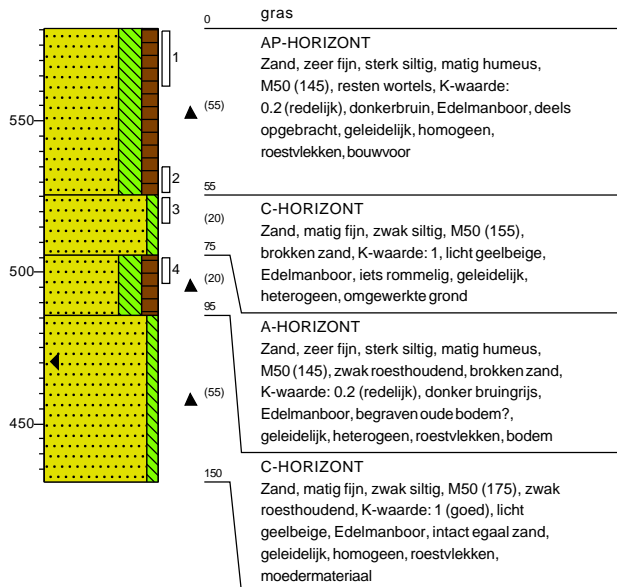
## Boring:

4

X: 164201,13  
Y: 465226,45  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.806  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

GHG: 110

Opmerking: 0-20 (bv), 10cm-bv, 40-50 (mineraal)

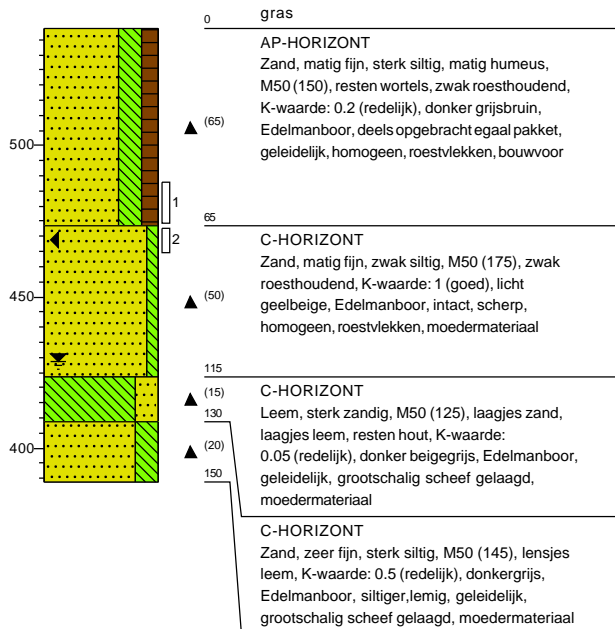


## Boring:

8

X: 164118,66  
Y: 465180,56  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.387  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 110  
GHG: 70

Opmerking: 50-60 (mineraal)

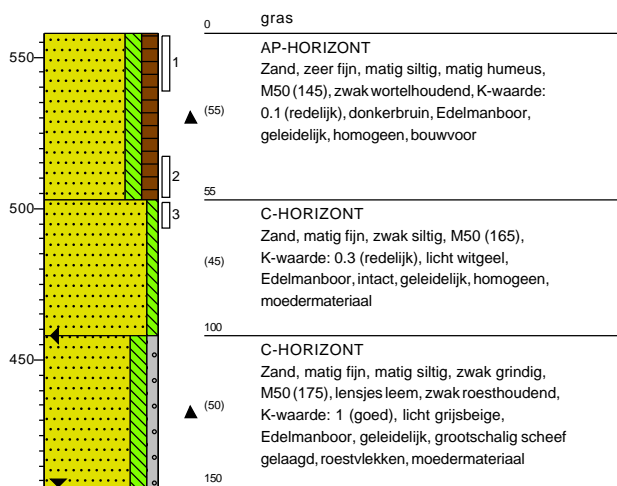


## Boring:

11

X: 164264,74  
Y: 465307,34  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.58  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 150  
GHG: 100

Opmerking: 0-20 (bv), 10cm-bv, 50-60 (mineraal)

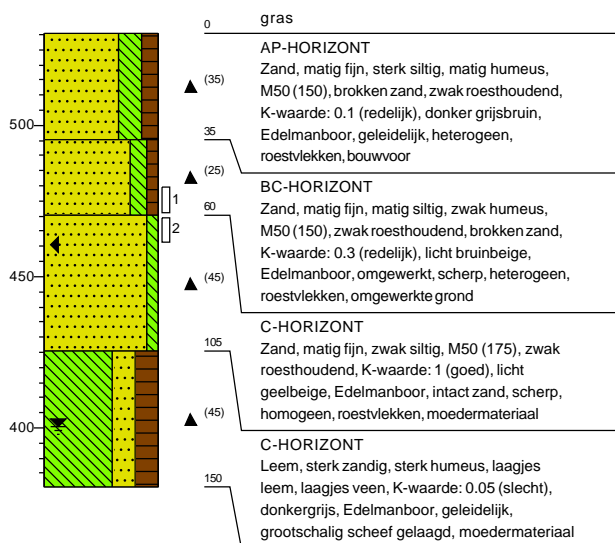


## Boring:

14

X: 164142,30  
Y: 465224,02  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.305  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 130  
GHG: 70

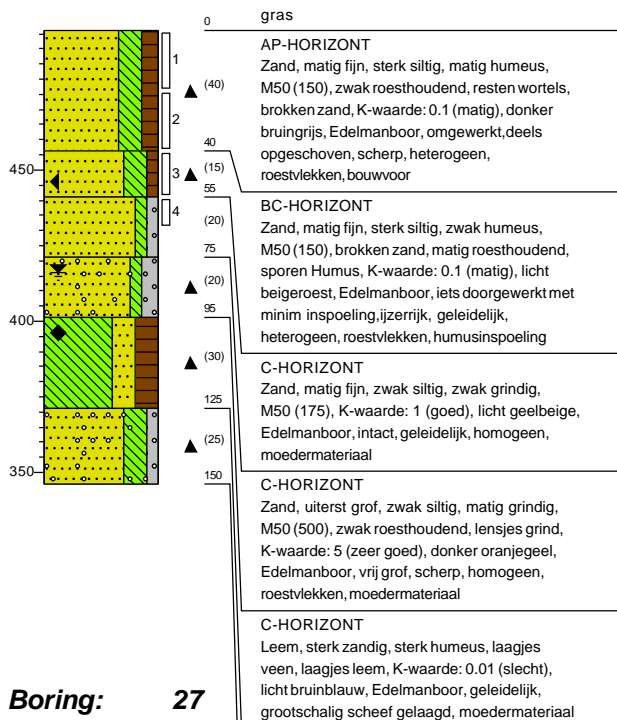
Opmerking: 80-90 veen iets mineraal





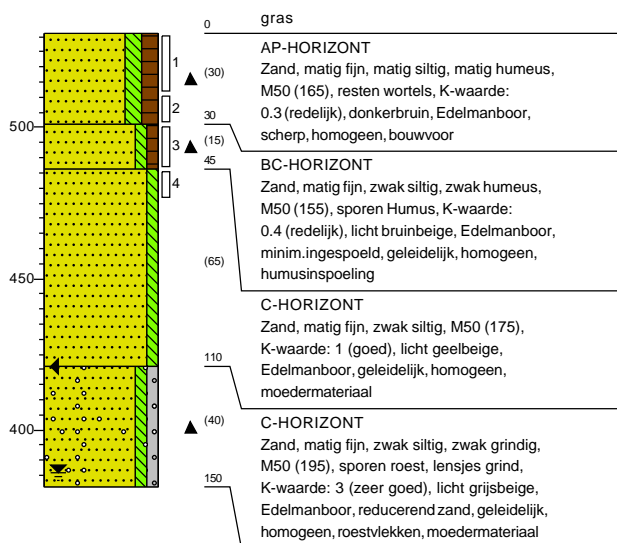
## Boring: 22

X: 164092,19  
Y: 465416,54  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.962  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 80  
GHG: 50  
GLG: 100  
Opmerking: 0-20 (bv) 50-70 (veen), 70-80 (mineraal)



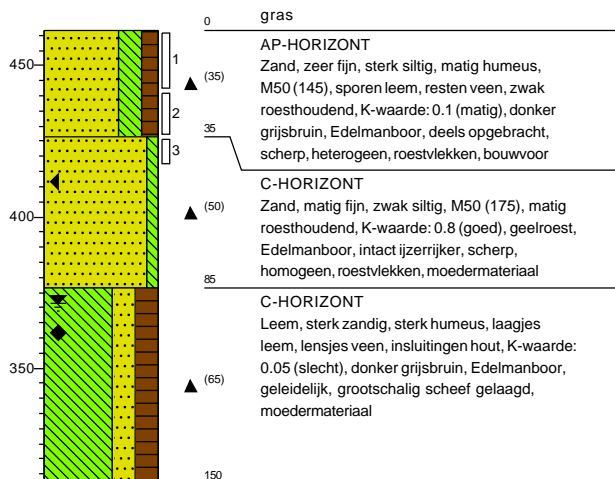
## Boring: 27

X: 164082,28  
Y: 465499,25  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.312  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 145  
GHG: 110  
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



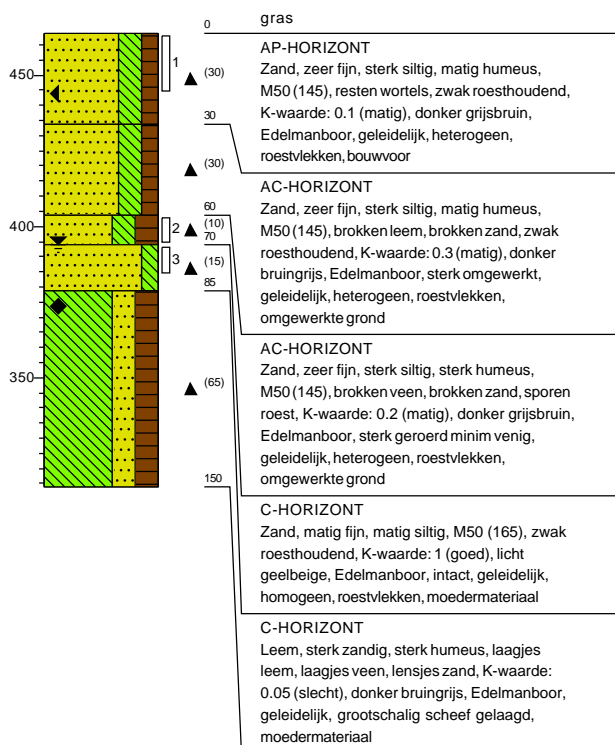
## Boring: 25

X: 164133,24  
Y: 465558,96  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.616  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 90  
GHG: 50  
GLG: 100  
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



## Boring: 31

X: 163998,07  
Y: 465450,71  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.639  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 70  
GHG: 20  
GLG: 90  
Opmerking: 0-20 (bv) 50-60 (veen), 60-70 (mineraal)



Projectcode: PR-22.089

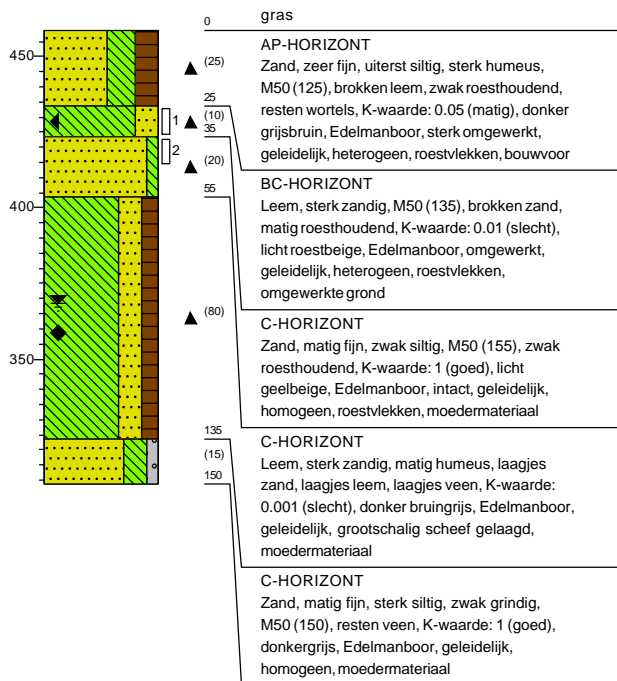
Projectnaam: Bodemchemisch onderzoek Zwarteboek



## Boring:

34

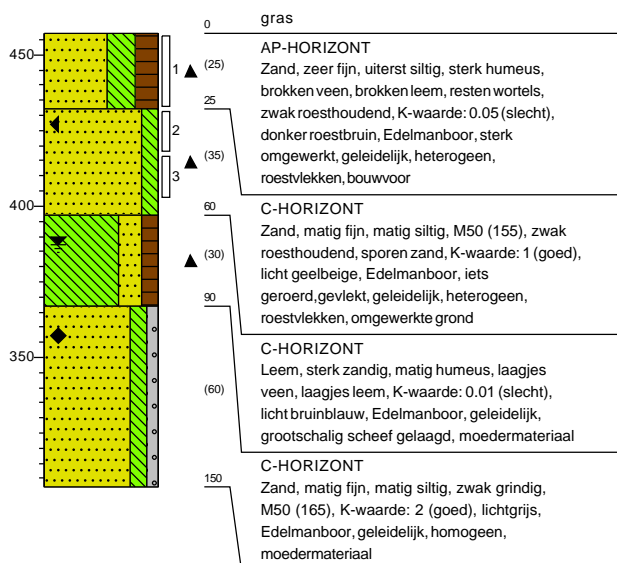
X: 164128,08  
Y: 466035,02  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.587  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 90  
GHG: 30  
GLG: 100  
Opmerking: 25-35 (leemlaag) en 35-45 (mineraal)



## Boring:

41

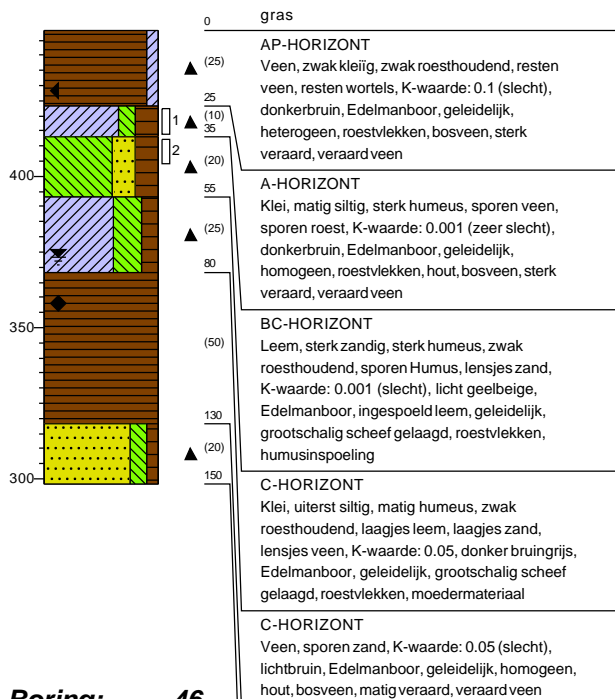
X: 164074,74  
Y: 466078,94  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.571  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 70  
GHG: 30  
GLG: 100  
Opmerking: 0-20 (bv), 30-45 (veen), 45-55 (mineraal)



## Boring:

38

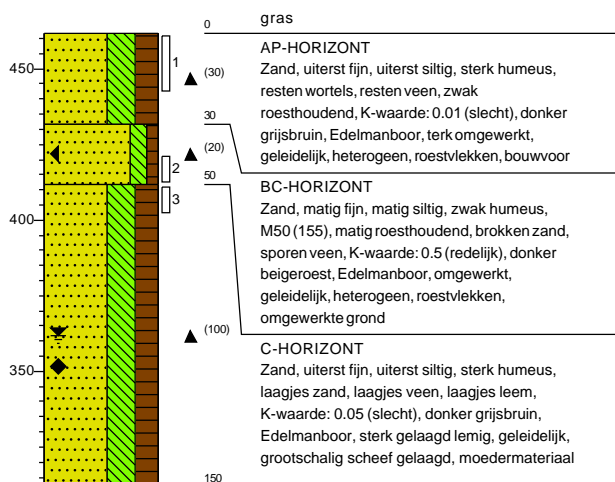
X: 164168,58  
Y: 466094,36  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.483  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 75  
GHG: 20  
GLG: 90  
Opmerking: 25-35 (mineraal)



## Boring:

46

X: 164021,20  
Y: 466049,54  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.617  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 100  
GHG: 40  
GLG: 110  
Opmerking: 0-20 (bv), 40-50 (veen), 50-60 (mineraal)

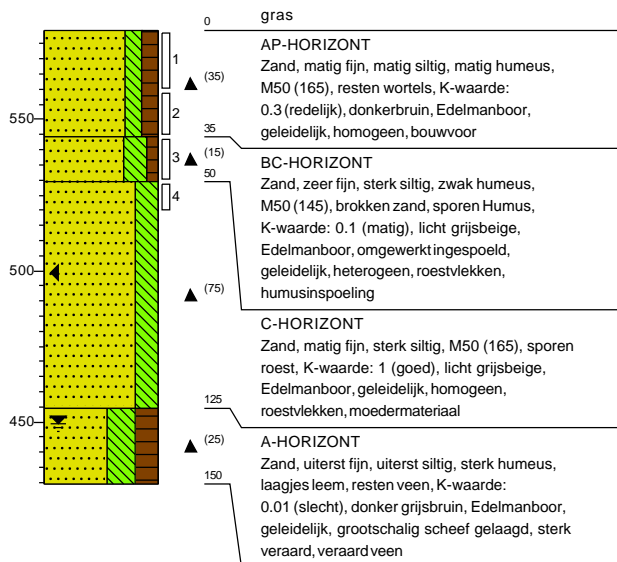




## Boring: 54

X: 163962,09  
Y: 466324,60  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.794  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 130  
GHG: 80

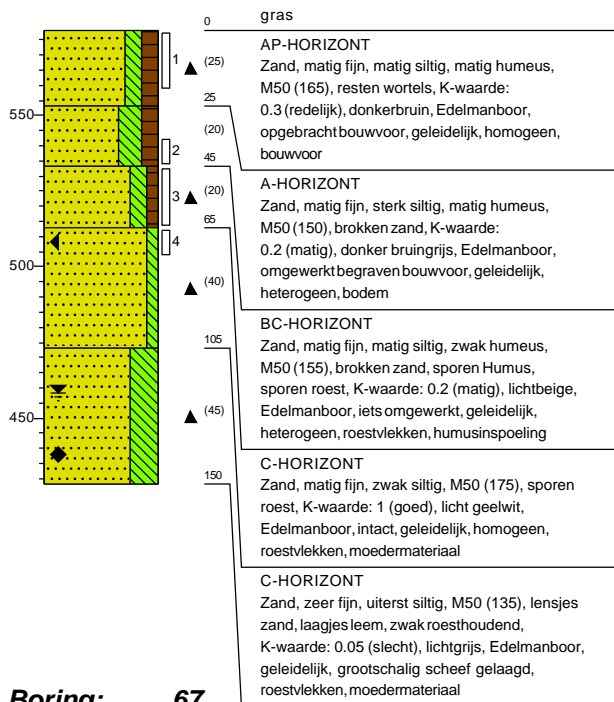
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



## Boring: 58

X: 164097,07  
Y: 466383,38  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.781  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 120  
GHG: 70  
GLG: 140

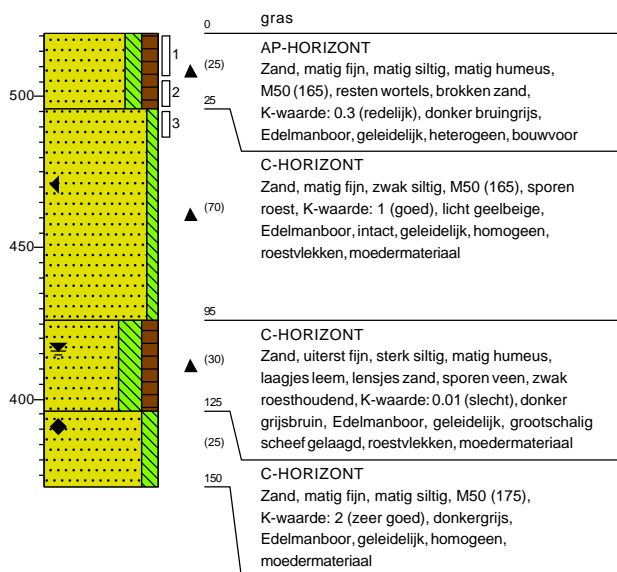
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



## Boring: 62

X: 163843,53  
Y: 466262,63  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.209  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 105  
GHG: 50  
GLG: 130

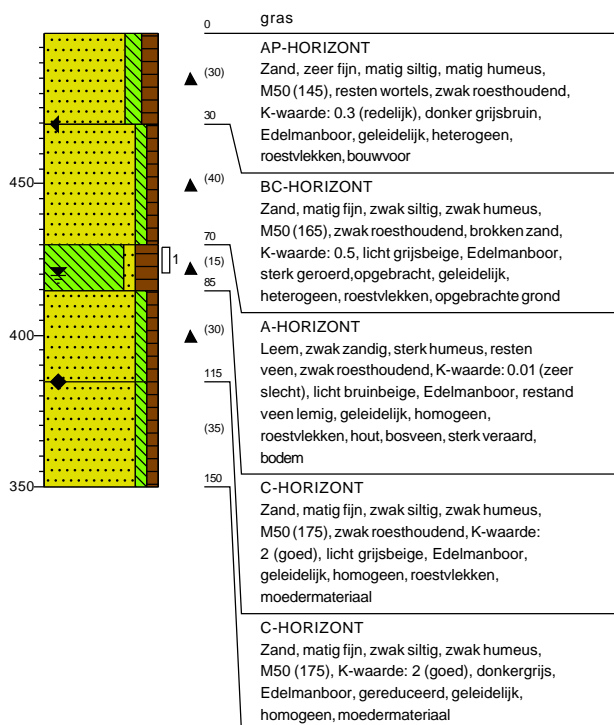
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



## Boring: 67

X: 164002,09  
Y: 466208,50  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.997  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 80  
GHG: 30  
GLG: 115

Opmerking: 70-80 (venig/mineraal)



Projectcode: PR-22.089

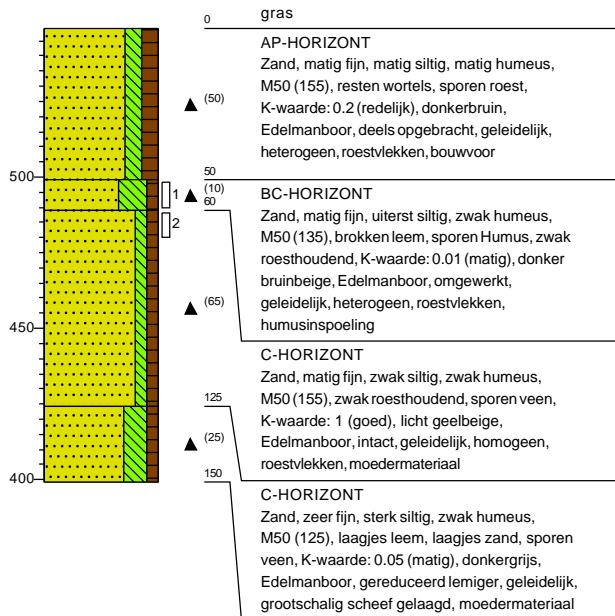
Projectnaam: Bodemchemisch onderzoek Zwarteboek



## Boring: 78

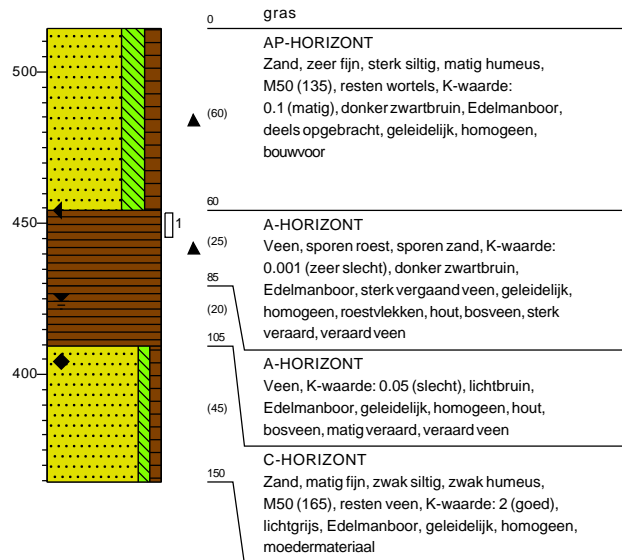
X: 164065,23  
Y: 466306,30  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.491  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

Opmerking: 70-80 (mineraal)



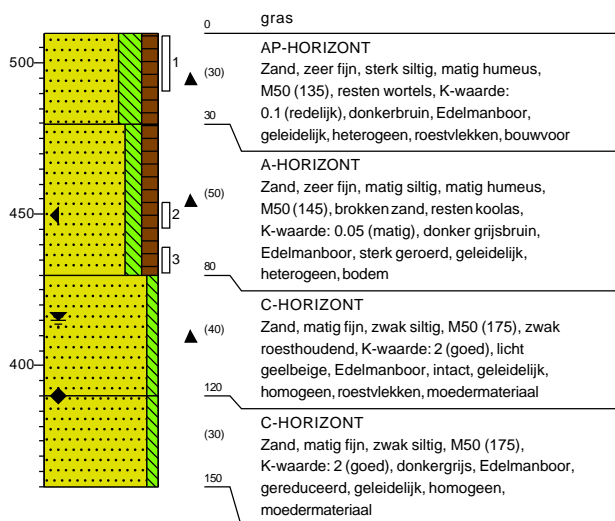
## Boring: 80

X: 164037,05  
Y: 466282,23  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.145  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 90  
GHG: 60  
GLG: 110  
Opmerking: 60-70 (begraven veen)



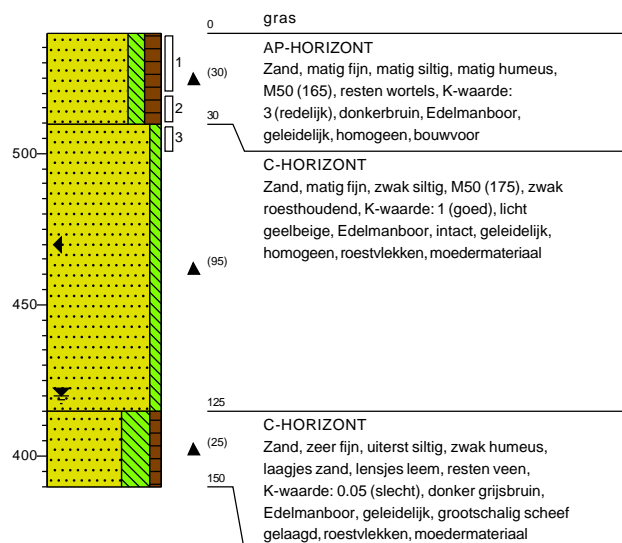
## Boring: 84

X: 163925,47  
Y: 466204,99  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.098  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 95  
GHG: 60  
GLG: 120  
Opmerking: 0-20 (bv), 55-65 (gyttja), 65-75 (mineraal)



## Boring: 88

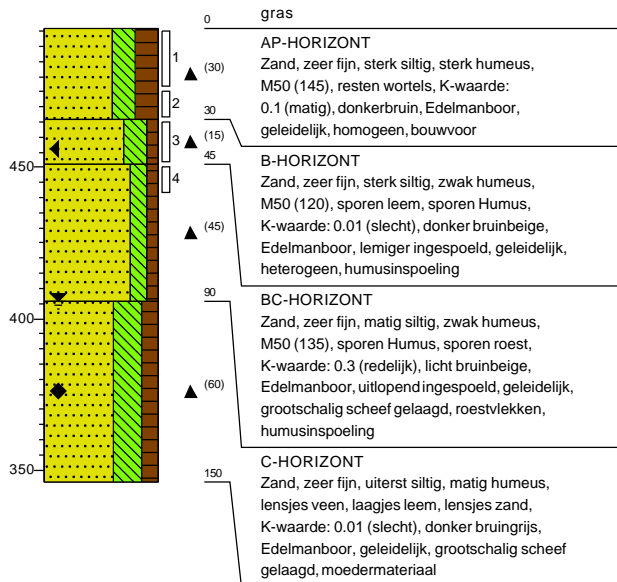
X: 163842,65  
Y: 466181,11  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.398  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 120  
GHG: 70  
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond





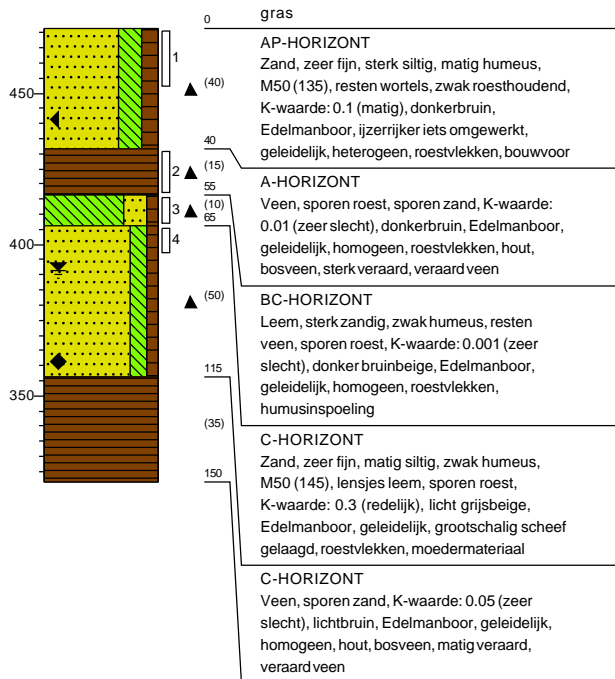
## Boring: 90

X: 163801,71  
Y: 466189,88  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.959  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 90  
GHG: 40  
GLG: 120  
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



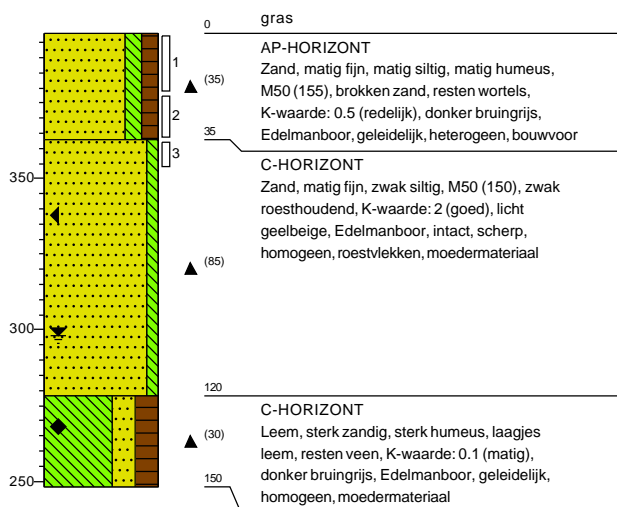
## Boring: 94

X: 163782,17  
Y: 466114,47  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.714  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 80  
GHG: 30  
GLG: 110  
Opmerking: 0-20 (bv), 50-60 (veen), 60-70 (mineraal)



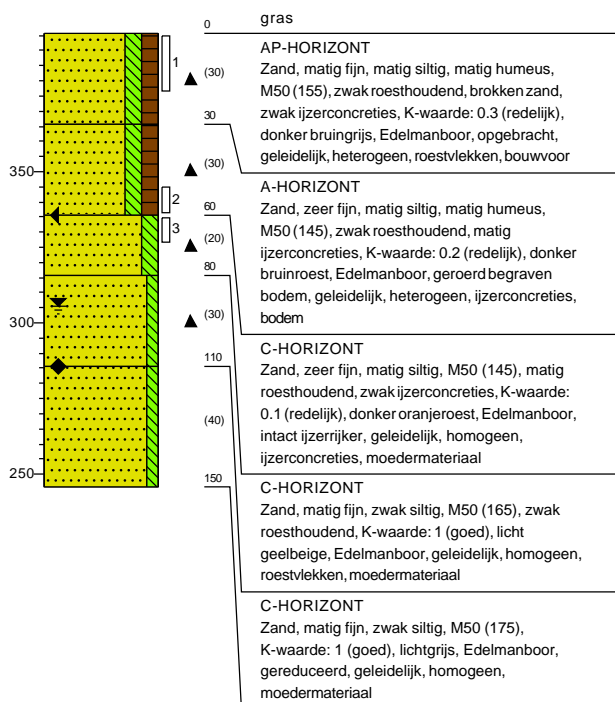
## Boring: 100

X: 162750,71  
Y: 466861,93  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 3.981  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 100  
GHG: 60  
GLG: 130  
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



## Boring: 103

X: 162747,54  
Y: 466797,79  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 3.958  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 90  
GHG: 60  
GLG: 110  
Opmerking: 0-20 (bv), 40-50, 70-80 (mineraal)



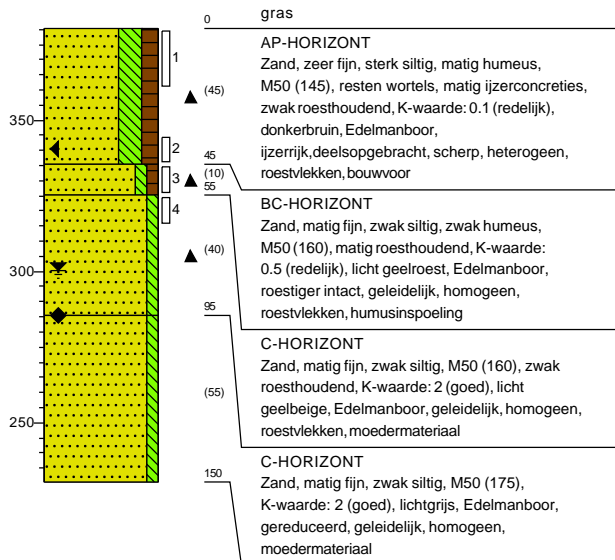
Projectcode: PR-22.089

Projectnaam: Bodemchemisch onderzoek Zwarteboek



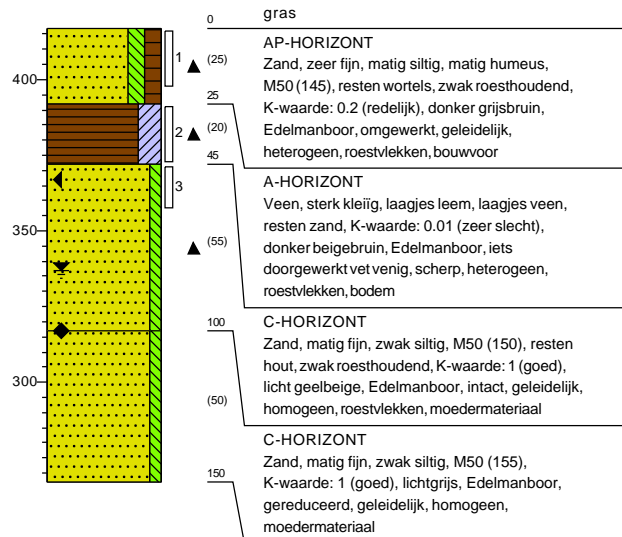
## Boring: 107

X: 162806,63  
Y: 466811,01  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 3.804  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 80  
GHG: 40  
GLG: 95  
Opmerking: bouwvoor (boven en onder), 45-55 (mineraal)



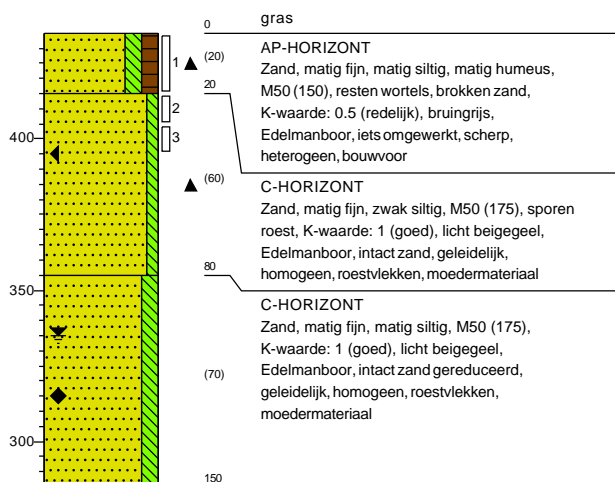
## Boring: 109

X: 162933,63  
Y: 466183,76  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.169  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 80  
GHG: 50  
GLG: 100  
Opmerking: 0-20 (bv) 30-50 (venig), 50-60 (mineraal)



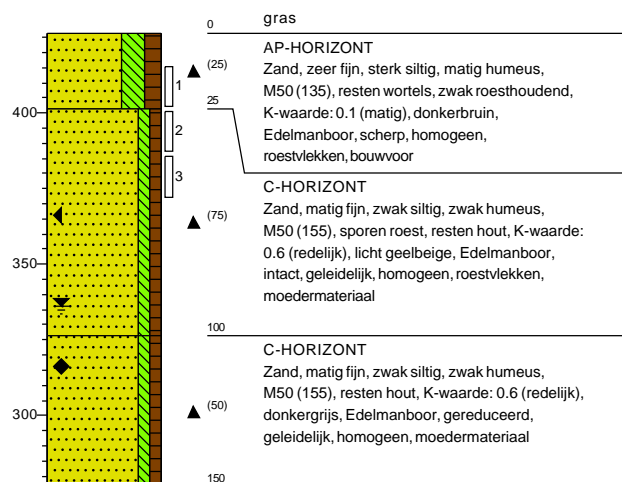
## Boring: 111

X: 162921,37  
Y: 466152,73  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.35  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 100  
GHG: 40  
GLG: 120  
Opmerking: bouwvoor (boven en onderkant), minerale ondergrond



## Boring: 116

X: 162980,90  
Y: 466168,69  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.263  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 90  
GHG: 60  
GLG: 110  
Opmerking: 0-20 (bv) 40-50 (venig), 50-60 (mineraal)

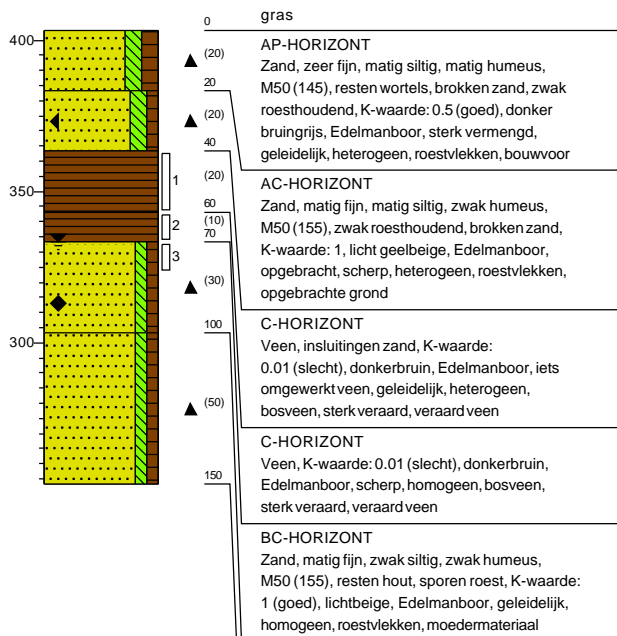




## Boring:

123

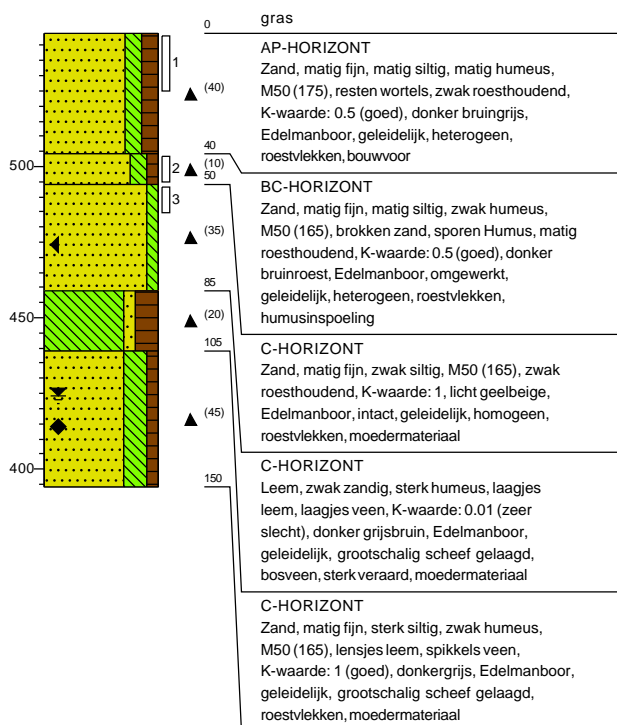
X: 162850,39  
Y: 466197,04  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.032  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 70  
GHG: 30  
GLG: 90  
Opmerking: 70-80(veen)



## Boring:

201

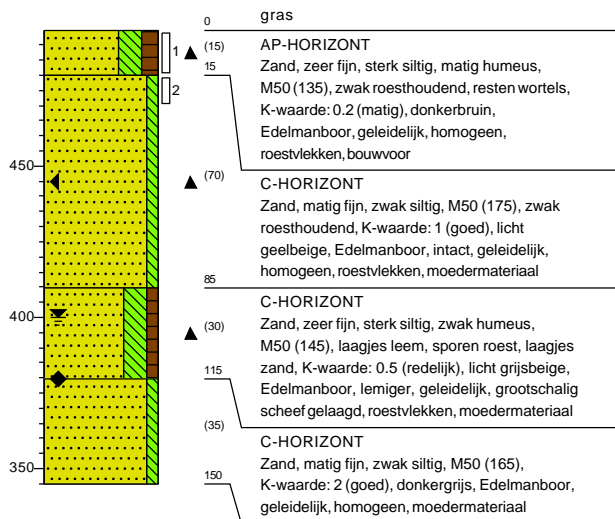
X: 164127,53  
Y: 466311,82  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.441  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 120  
GHG: 70  
GLG: 130  
Opmerking: 0-20(bv), 10cm-bv



## Boring:

200

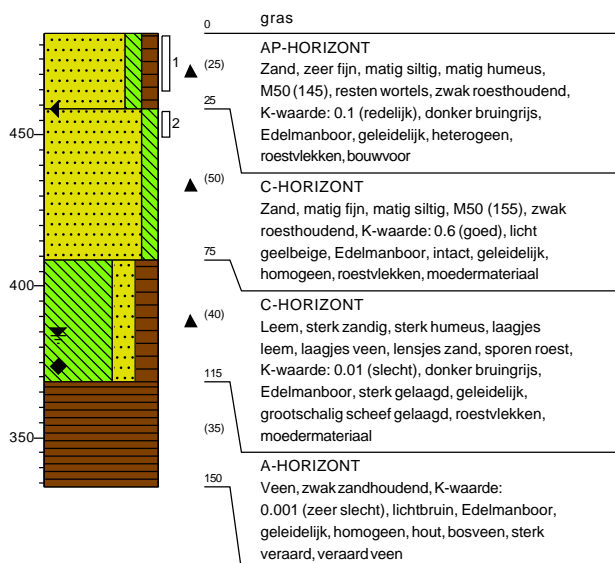
X: 164237,66  
Y: 466125,78  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.949  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 95  
GHG: 50  
GLG: 115  
Opmerking: 0-20(bv), 10cm-bv



## Boring:

202

X: 164169,35  
Y: 466192,97  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.837  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 100  
GHG: 25  
GLG: 110  
Opmerking: 0-20(bv), 10cm-bv



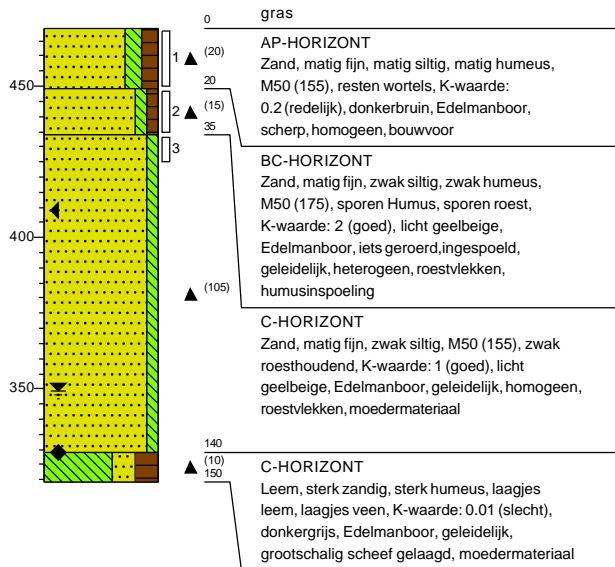
Projectcode: PR-22.089

Projectnaam: Bodemchemisch onderzoek Zwarteboek



## Boring: 500

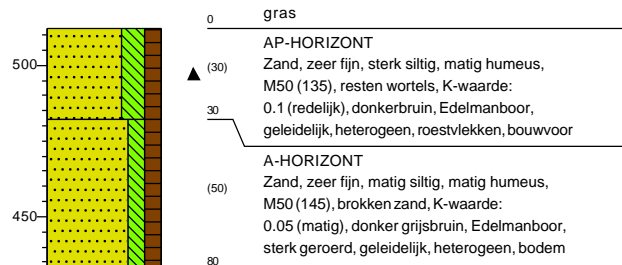
X: 163040,21  
Y: 466028,01  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.692  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 120  
GHC: 60  
GLG: 140  
Opmerking: toplaag (0-20cm-mv), 0-10 en 10-20 onderbouwvoor



## Boring: 84a

X: 163924,06  
Y: 466205,73  
Datum: 14-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.122  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

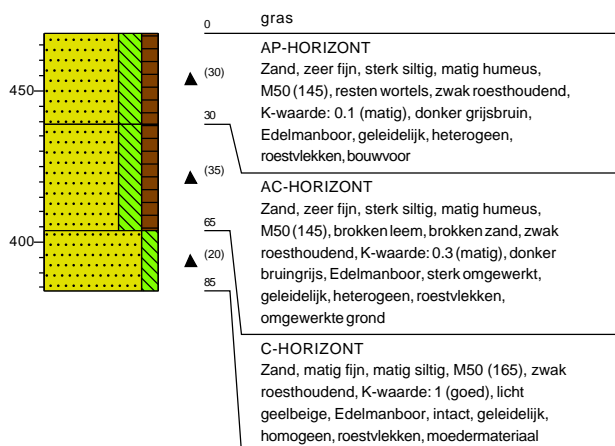
Opmerking: 0-20 (bv), 55-65 (gyttja), 65-75 (mineraal)



## Boring: 31a

X: 164000,20  
Y: 465448,31  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.69  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

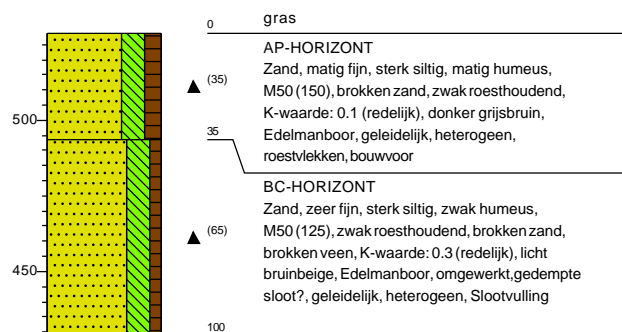
Opmerking: herplaats ook geen veen



## Boring: 14a

X: 164141,42  
Y: 465223,76  
Datum: 15-11-2022  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.287  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

Opmerking: 80-90 veen iets mineraal



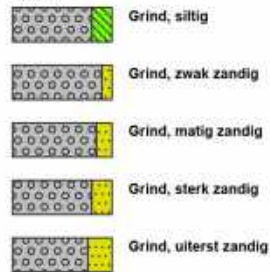


### 7.3 Bijlage 3. Profielbeschrijvingen locaties watermonsters

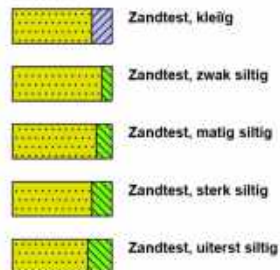
Profielbeschrijvingen conform NEN5104 van de boorlocaties voor de watermonsters in Zwarteboek. Profielbeschrijvingen zijn opgesteld door het ATKb (Jan Vermeer).

#### Legenda (conform NEN 5104)

##### grind



##### zandtest



##### veen



##### klei



##### leem



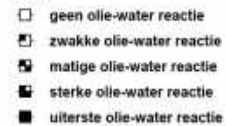
##### overige toevoegingen



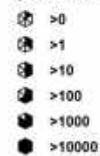
##### geur



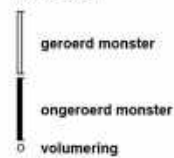
##### olie



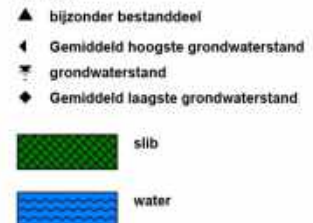
##### p.i.d.-waarde



##### monsters



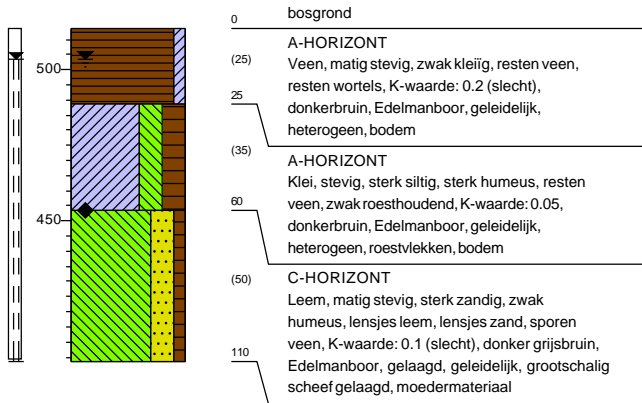
##### overig





## Boring: 01

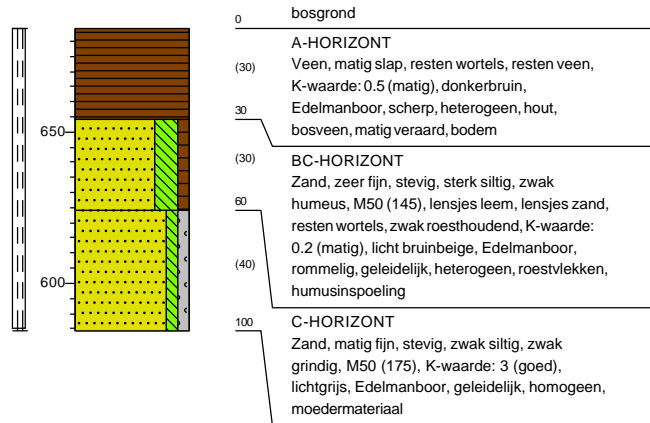
X: 164099,90  
Y: 465379,06  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.136  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, float integers  
GWS: 10  
GHG: 0  
GLG: 60  
Opmerking: grondwater



## Boring: 02

X: 164135,34  
Y: 465124,35  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 6.842  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, float integers  
GWS: 0

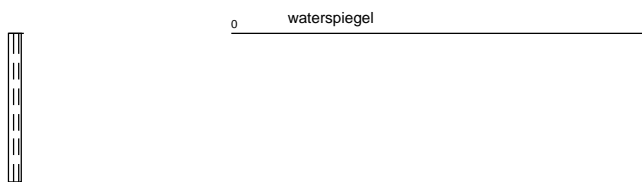
Opmerking: grondwater, verplaatst ivm onbereikbaar moeras



## Boring: 03

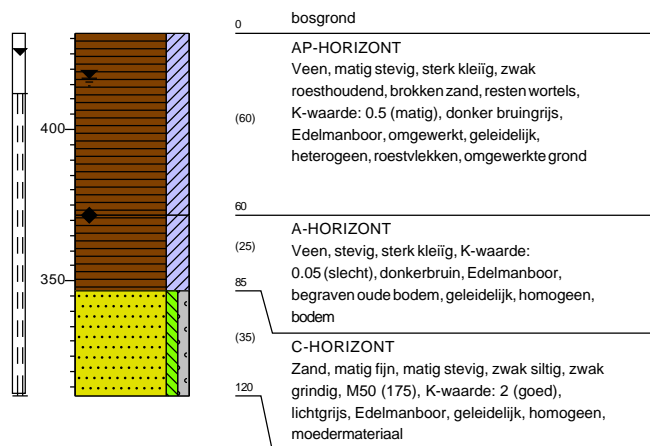
X: 163970,34  
Y: 465595,31  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 3.672  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

Opmerking: oppervlaktewater



## Boring: 04

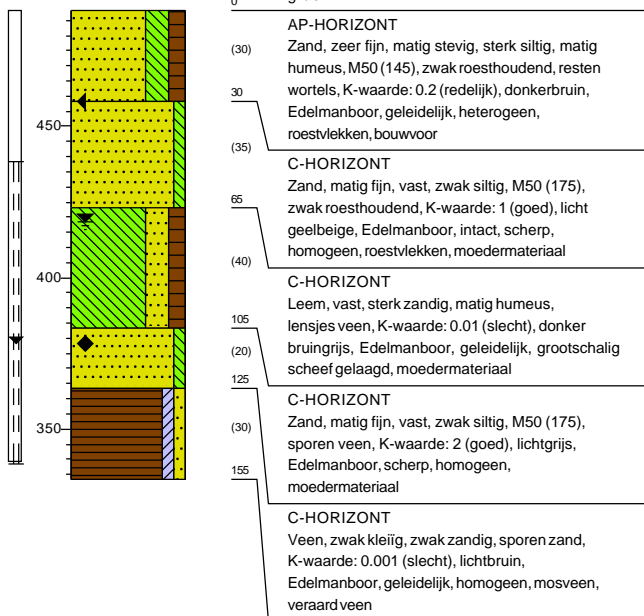
X: 164047,68  
Y: 466149,53  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.319  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, float integers  
GWS: 15  
GHG: 0  
GLG: 60  
Opmerking: grondwater





## Boring: 05

X: 164243,28  
Y: 466121,77  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.884  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 70  
GHG: 30  
GLG: 110  
Opmerking: grondwater



## Boring: 06

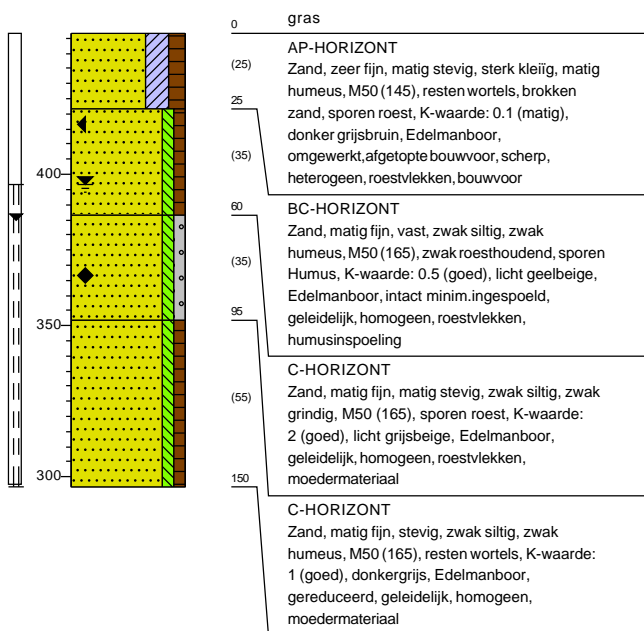
X: 164327,33  
Y: 466092,38  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.266  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

Opmerking: oppervlaktewater

0 waterspiegel

## Boring: 07

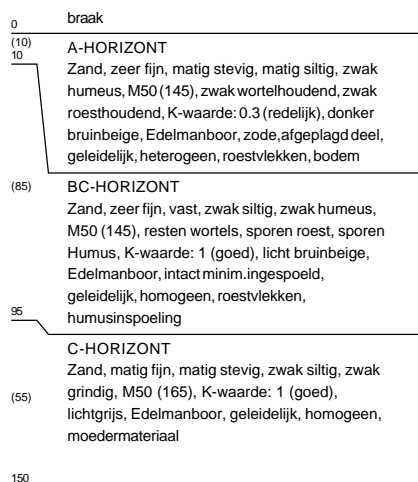
X: 163435,44  
Y: 466783,01  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.466  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 50  
GHG: 30  
GLG: 80  
Opmerking: grondwater



## Boring: 08

X: 162233,89  
Y: 466268,60  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 3.7  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

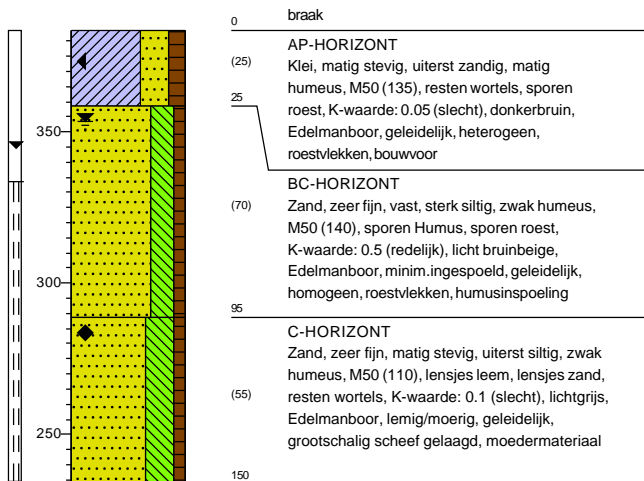
Opmerking: grondwater





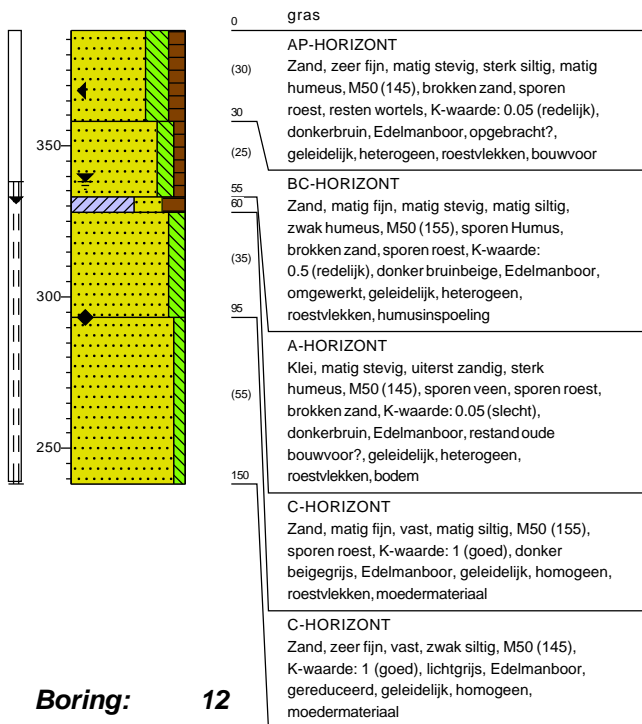
## Boring: 09

X: 162386,80  
Y: 466248,85  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 3.835  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 30  
GHG: 10  
GLG: 100  
Opmerking: grondwater



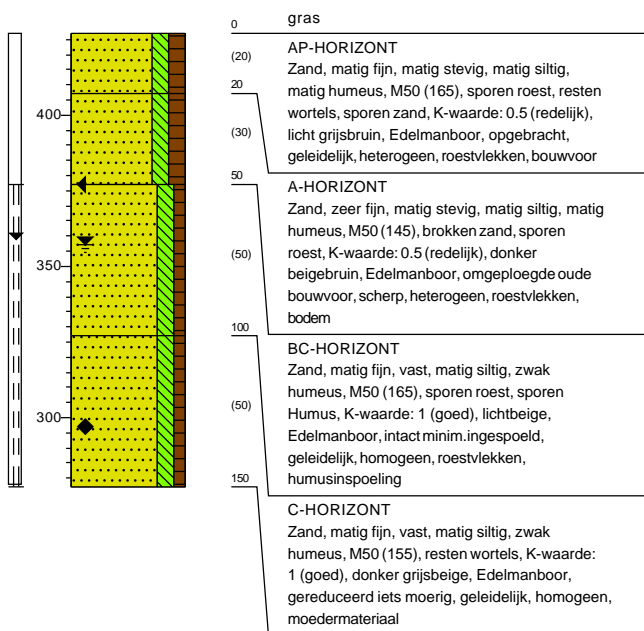
## Boring: 10

X: 162625,61  
Y: 466250,59  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 3.882  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 50  
GHG: 20  
GLG: 95  
Opmerking: grondwater



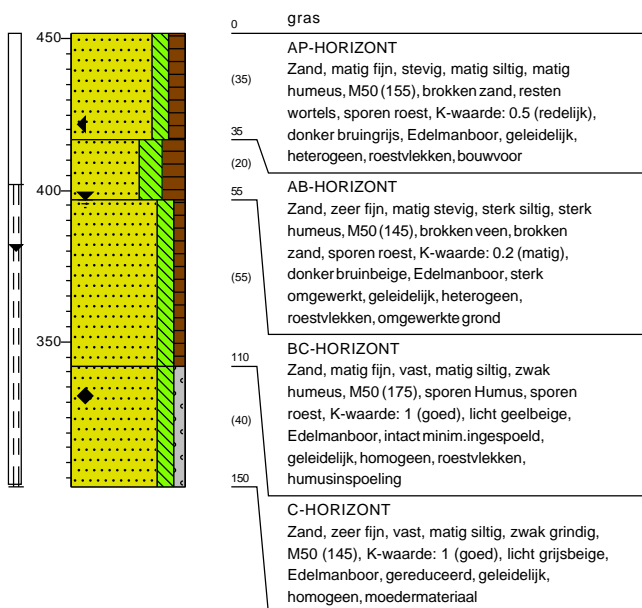
## Boring: 11

X: 162832,57  
Y: 466151,15  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.271  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 70  
GHG: 50  
GLG: 130  
Opmerking: grondwater



## Boring: 12

X: 163016,47  
Y: 466108,01  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.519  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 55  
GHG: 30  
GLG: 120  
Opmerking: grondwater

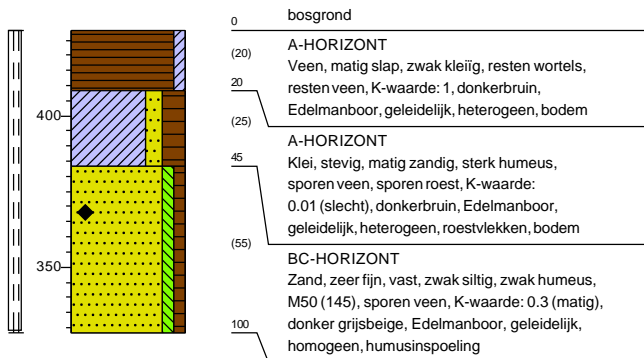




## Boring:

13

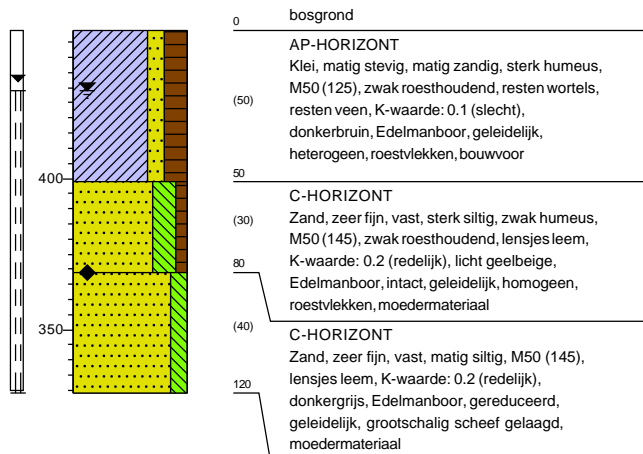
X: 163324,65  
Y: 466040,44  
Datum: 31-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.282  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 0  
GHG: 60  
GLG: 60  
Opmerking: grondwater



## Boring:

14

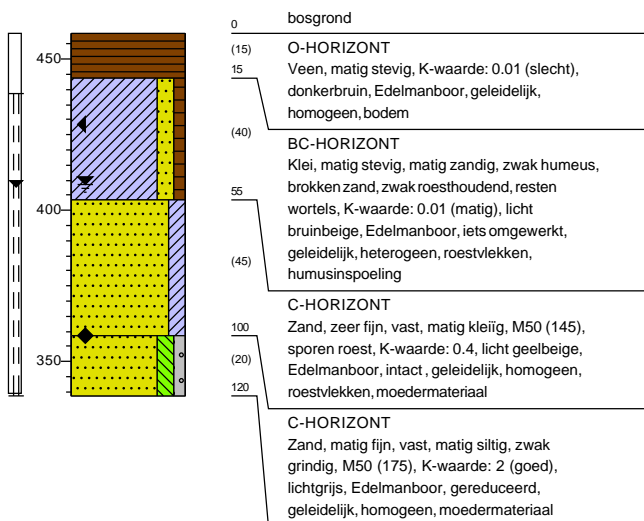
X: 163480,82  
Y: 466086,48  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.49  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 20  
GHG: 0  
GLG: 80  
Opmerking: grondwater



## Boring:

15

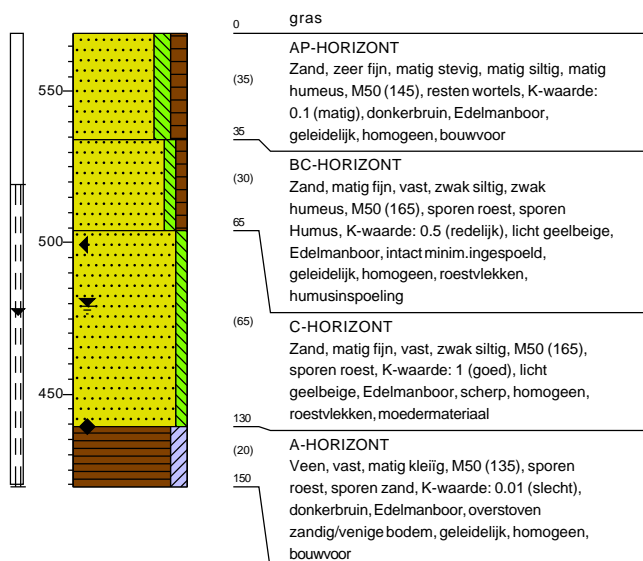
X: 163942,12  
Y: 466183,41  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.586  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, float integers  
GWS: 50  
GHG: 30  
GLG: 100  
Opmerking: grondwater



## Boring:

16

X: 163964,17  
Y: 466312,07  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 5.693  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers  
GWS: 90  
GHG: 70  
GLG: 130  
Opmerking: grondwater

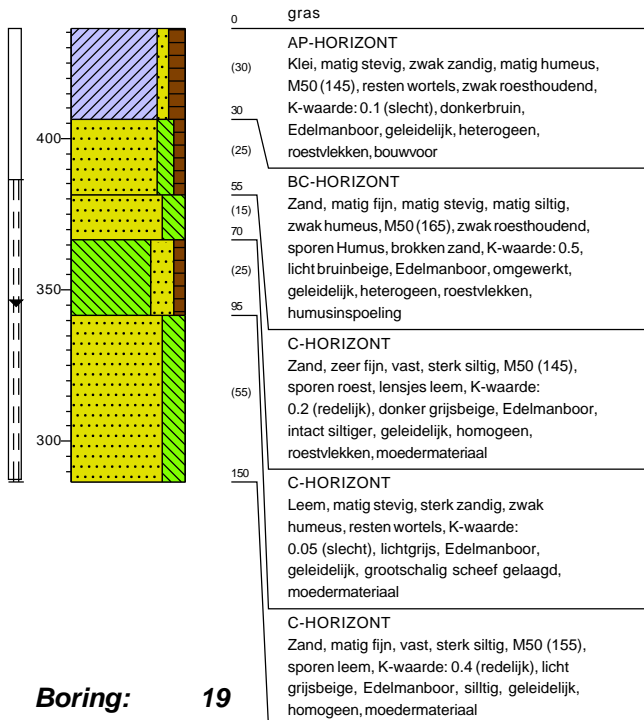




## Boring: 17

X: 163986,28  
Y: 465835,83  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.365  
Nauwkeurigheid GPS: RTK, fixed integers

Opmerking: grondwater



## Boring: 19

X: 163324,00  
Y: 467090,01

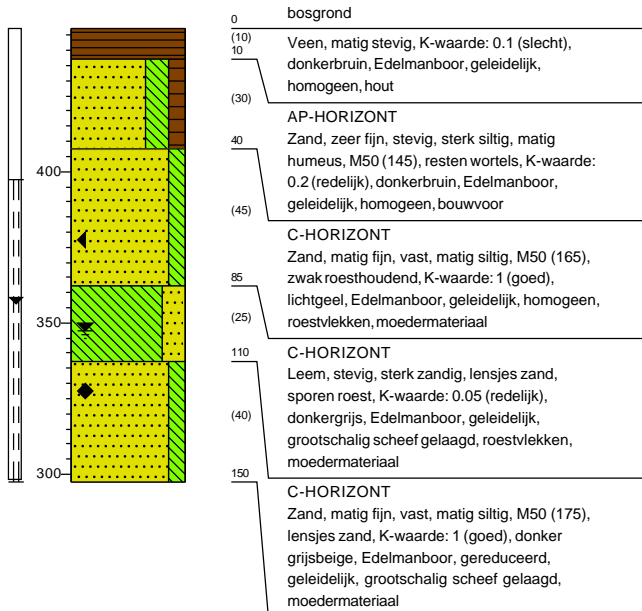
Opmerking: grondwater

0 —

## Boring: 18

X: 164011,49  
Y: 465542,09  
Datum: 30-1-2023  
Boormeester: Jan Ve  
N.A.P.: 4.473  
Nauwkeurigheid GPS: GPS  
GWS: 100  
GHG: 70  
GLG: 120

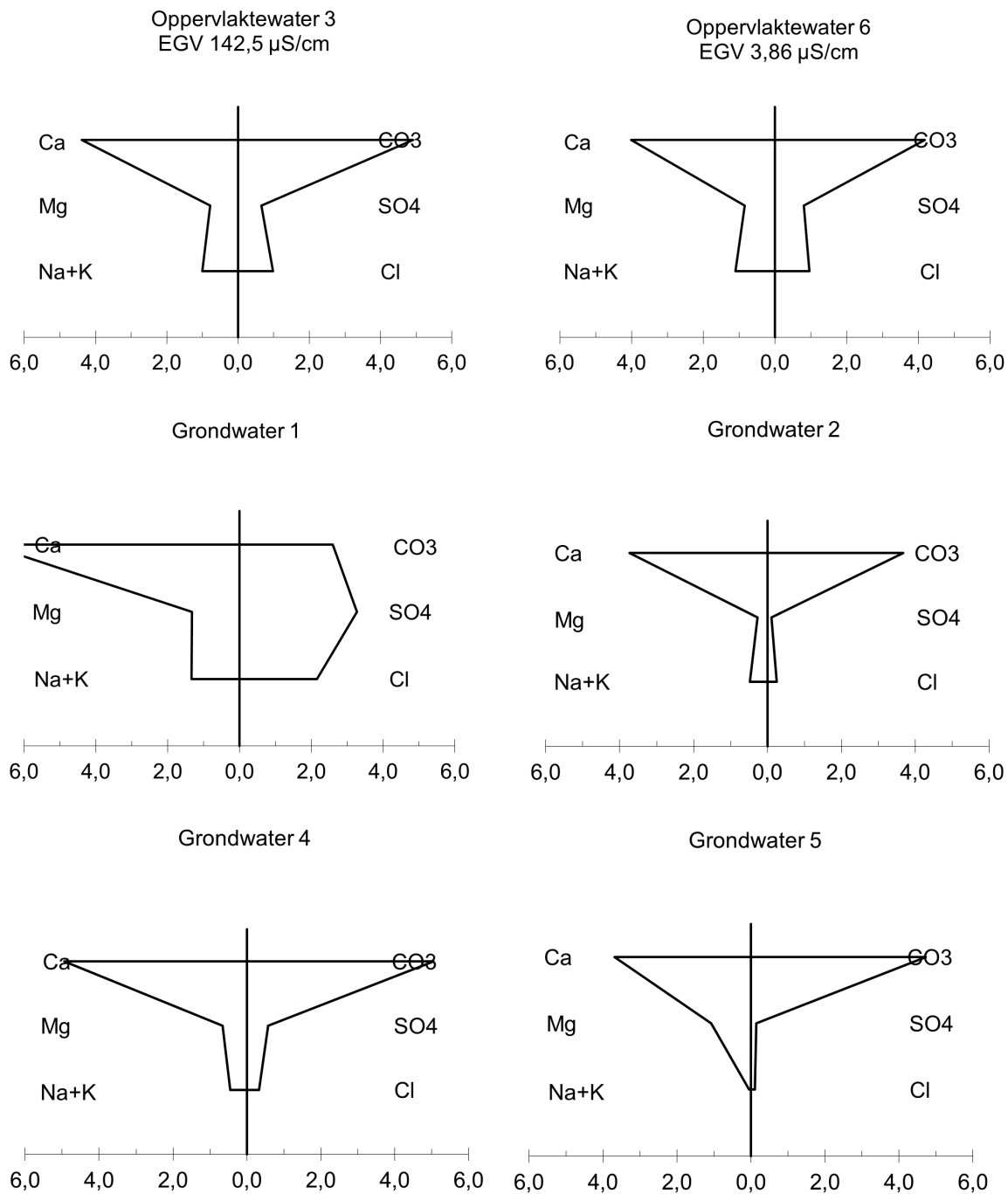
Opmerking: grondwater



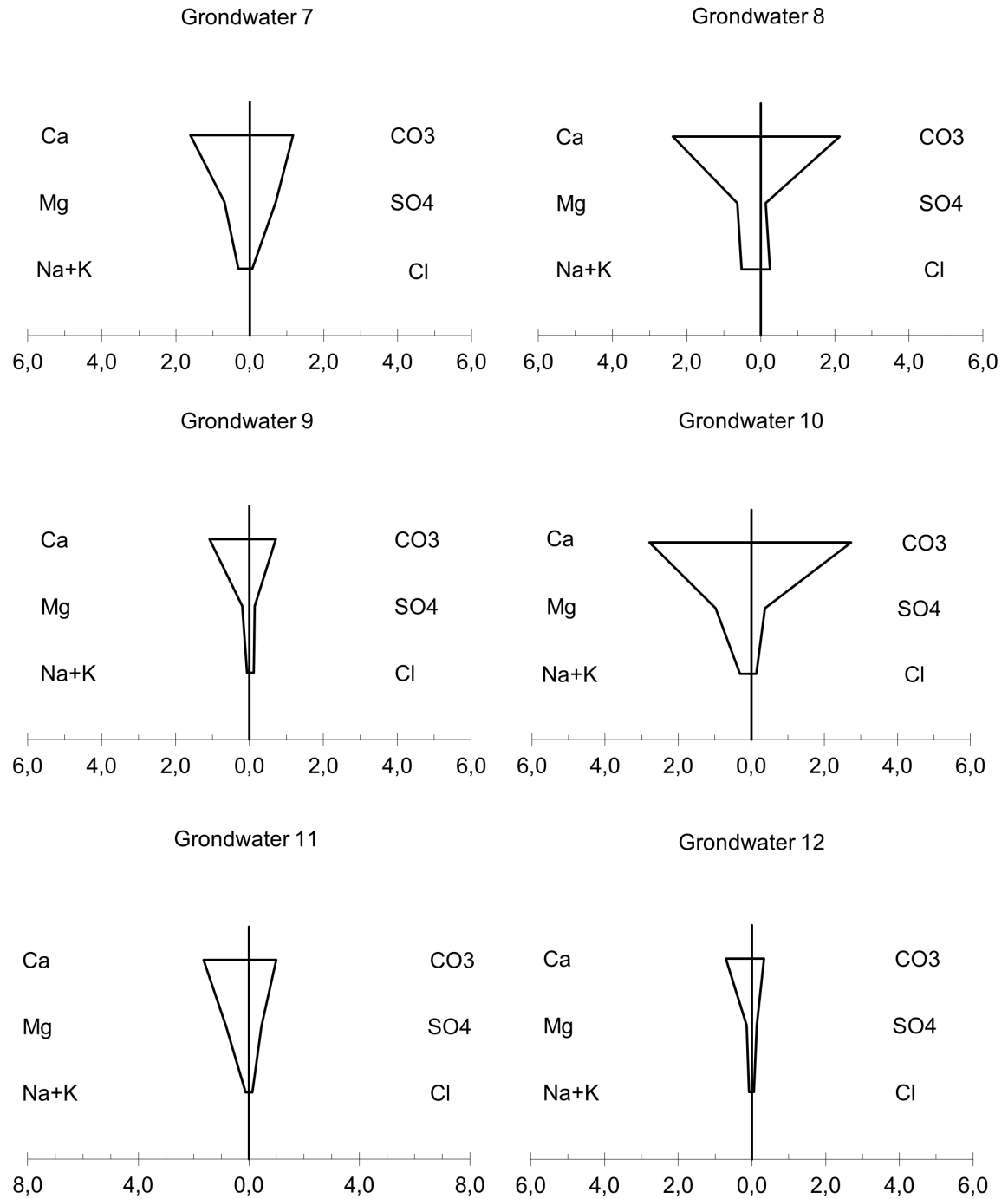


## 7.4 Bijlage 4. Stiff-diagrammen watermonsters

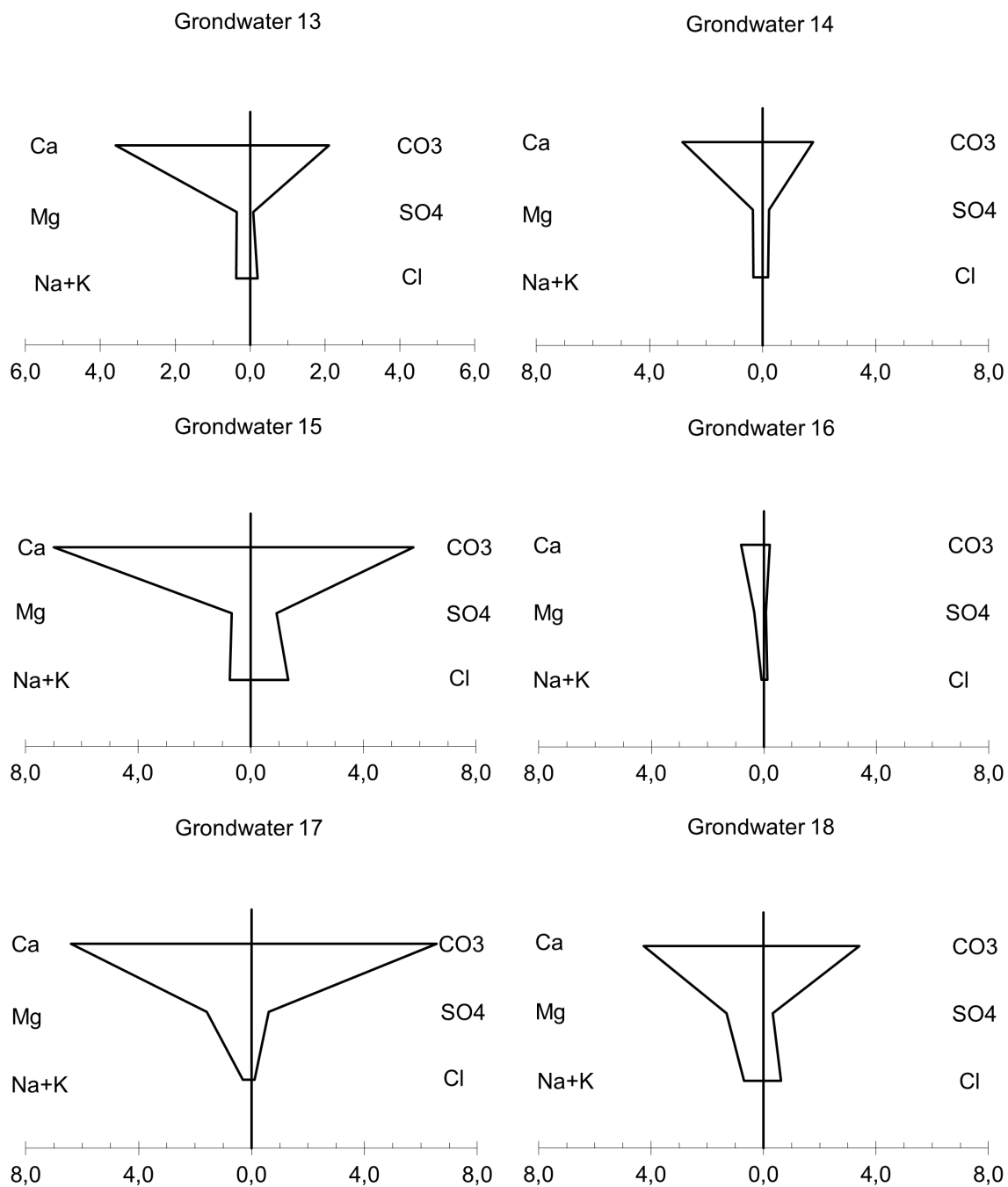
Stiff-diagram per watermonsterlocatie.













## 8. LITERATUUR

- Belgers, J., and G. Arts. 2003. Moerasvogels op peil; deelrapport 1: peilen op riet; literatuurstudie naar de sturende processen en factoren voor de achteruitgang en herstel van jonge verlandingspopulaties van riet (*Phragmites australis*) in laagveenmoerassen en rivierkleigebieden. Alterra.
- Bobbink, R., M.J. Weijters, A. van der Bij & R. van Diggelen (2016) Het belang van bodemleven bij heideherstel op voormalige landbouwgrond. *Vakblad Natuur Bos Landschap* maart: 10-13.
- Chardon, W.J. (2008) Uitmijnen of afgraven van voormalige landbouwgronden ten behoeve van natuurontwikkeling. Een studie in het kader van 'Bodemdiensten'. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1683. 25 blz; 43 ref.
- Convention on Wetlands (2021) Global guidelines for peatland rewetting and restoration. *Ramsar Technical Report* No. 11. Gland, Switzerland: Secretariat of the Convention on Wetlands.
- Diggelen, J.H.M. van & A.J.P. Smolders (2016) Pilot en monitoringsprogramma Effecten Plas-Dras. P-mobilisatie experiment. Onderzoekcentrum B-WARE projectnummer: PR-16.017.
- Dorland, E., K. Eichhorn, T. Van den Broek & M. Courbois (2020) Herstel kruidenrijke graslanden op zandgrond door tijdelijk akkerbeheer. *De Levende Natuur* 121: 86-91.
- Eichhorn, K., E. Brouwer, E. Dorland, R. Ketelaar & T. van den broek (2020) Kruidenrijke natuurgraslanden ontwikkelen op fosfaatrijke grond. Wat is er mogelijk? *De Levende Natuur* 121: 92-95.
- Engloner, A. I. 2009. Structure, growth dynamics and biomass of reed (*Phragmites australis*)-A review. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 204:331-346.
- Geurts J.J.M., Smolders A.J.P., Banach A.M., van de Graaf J.P.M., Roelofs J.G.M. & L.P.M. Lamers. (2010) The interaction between decomposition, N and P mineralization and their mobilization to the surface water in fens. *Water Research* 44: 3487-3495.
- Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., Joosten, H., Jurasinski, G., Koebisch, F. & Couwenberg, J. (2020) Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. *Nature Communications* 11: 1644.
- Klimkowska, A., R. van Diggelen, J.P. Bakker & A.P. Grootjans (2007). Wet meadow restoration in Western Europe: A quantitative assessment of the effectiveness of several techniques. *Biological Conservation* 140: 318-328.
- Lamers, L.P.M., E.C.H.E.T. Lucassen, A.J.P. Smolders & J.G.M. Roelofs (2005) Fosfaat als adder onder het gras bij 'nieuwe natte natuur'. *H<sub>2</sub>O* 38 (17): 28-30.
- Lamers, L., E. Lucassen, H. Tomassen, A. Smolders & J. Roelofs (2009) Verpitruissing bij natuurontwikkeling: voorkomen is beter dan genezen. *De Levende Natuur* 110 (1): 43-46.
- Lucassen, E.C.H.E.T. en Roelofs, J.G.M. (2005) Vernatten met beleid: Lessen uit het recente verleden. *Natuurhistorisch maandblad*.
- Lucassen E., Chardon W., Dorland E., Van der Sluys M., Poelen M. & Smolders A. (2015) IJzerrijk drinkwaterslib en verschraling landbouwgronden. Proof of principle. *Landschap* 32(4) 160-169.
- Lucassen, E.C.H.E.T., P.J. Westendorp, E.J.H. Bohnen-Verbaarschot, M. Poelen & A.J.P. Smolders (2017). *Landschap* 34(3): 119-127.



- Mullekom, M. van, A. Smolders, E. Brouwer & J. Roelofs (2007) Onderzoek naar de kansen voor natuurontwikkeling in het Wisselse Veen. Rapport B-WARE Research Centre, Nijmegen.
- Mullekom, M. van, F. Smolders, E. Brouwer, W. Geraedts & J. Roelofs (2009) Herstel van schraalgraslanden in het Hierdense beekdal. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 6: 2-7.
- Mullekom, M. van, E.C.H.E.T. Lucassen, M. Weijters, H.B.M. Tomassen, R. Bobbink, A.J.P. Smolders (2013) Van landbouw naar natuur: gericht op zoek naar kansen! *De Levende Natuur* 114: 120-126.
- Mullekom, M. van & A.J.P. Smolders (2017) Bodemonderzoek landbouwpercelen Landgoederenzone Oldenzaal. Rapportnummer: RP-16.124.17.12, Onderzoekcentrum B-WARE. In opdracht van Provincie Overijssel.
- Mullekom, M. van, Y. Verstijnen, E. Bohnen-Verbaarschot & A.J.P. Smolders (2018) Biogeochemisch onderzoek Leegveld. Onderzoekcentrum B-WARE rapportnummer: RP-17.174.18.10. In opdracht van Provincie Noord-Brabant.
- Olsen S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe & L.A. Dean (1954) Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *US Department of Agriculture circular* No. 939.
- Scherpenisse, M.C., E. Verbaarschot, B. Timmermans, R. Bobbink & P.J.M. Verbeek (2017) Graslanden in Overijssel. Advies voor kwaliteitsverbetering van kruiden- en faunarijk grasland. Natuurbalans - Limens Divergens BV, Nijmegen.
- Schippers, W. (2012) Ontwikkelen van kruidenrijk grasland. *Samenwerkende Uitgevers Vof*.
- Schoumans, O. (2004) Inventarisatie van de fosfaatverzadiging van landbouwgronden in Nederland. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 730.4. 50 blz.; 11 fig.; 5 tab.; 35 ref.
- Smolders, A.J.P., L.P.M. Lamers, M. Moonen, K. Zwaga & J.G.M. Roelofs (2001) Controlling phosphate release from phosphate-enriched sediments by adding various iron compounds. *Biogeochemistry* 54: 219-228.
- Smolders, A., E. Lucassen, H. Tomassen, L. Lamers & J. Roelofs (2006) De problematiek van fosfaat voor natuurbeheer. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 3(4): 5-11.
- Smolders, A., E. Lucassen, M. van Mullekom, H. Tomassen, & E. Brouwer (2009) Ontgronden op voormalige landbouwgronden: doeltreffend maar ook toereikend? *De Levende Natuur* 110: 33-38.
- Smolders A., Van den Broek T., Lucassen E. & Spanjers B. 2012. Monitoring proefsloten Lopikerwaard: hoe werkt een boerensloot in het veenweidegebied?. *H2O* 2012(17): 30-32.
- Smolders, F., van Mullekom, M., Tomassen, H. & Westendorp P.J. (2019) Waterkwaliteitsproblemen tot in de bodem uitgezocht. Brochure 2019, Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen.
- Timmermans, B.G.H & N. van Eekeren (2012) Uitmijnen: het bodemfosfaatgehalte verlagen met grasklaver en kalibemesting. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 1: 12-15.
- Timmermans, B.G.H & N. van Eekeren (2016) Phytoextraction of soil phosphorus by potassium-fertilized grass-clover swards. *Journal of Environmental Quality* 45: 701-708.
- Tsiafouli, M.A., E. Thébault, S.P. Sgardelis, P.C. de Ruiter, W.H. van der Putten, K. Birkhofer, L. Hemerik, F.T. de Vries, R.D. Bardgett, M.V. Brady, L. Bjornlund, H.B. Jørgensen, S. Christensen, T. D' Hertefeldt, S. Hotes, W.H.G. Hol, J. Frouz, M. Liiri, S.R. Mortimer, H. Setälä, J. Tzanopoulos, K. Uteseny, V. Pižl, J. Stary, V. Wolters & K. Hedlund (2015)



Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology* **21**: 973-985.

Ulrich, K. E., and T. M. Burton. 1985. The effect of nitrate, phosphate and potassium fertilization on growth and nutrient uptake patterns of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel. *Aquatic Botany* 21:53-62.



**B**  
**ware**

[www.b-ware.eu](http://www.b-ware.eu)





## *Bijlage 2* **Stuwhoogtes deelgebied west en oost**



## **Analyse stuwhoogtes Zwarte Broek deelgebieden oost en west**

Bosgroepen, 9 juni 2023

### **Algemeen**

De stuwen zijn bedoeld om water vast te houden in het gebied tot half april, waarna het water moet worden afgelaten zodat de vegetatie zich daarna kan ontwikkelen. Het water op maaiveld is bedoeld in de gebieden met moerige eerdgronden, veengronden en plaatselijk beekeerdgronden.

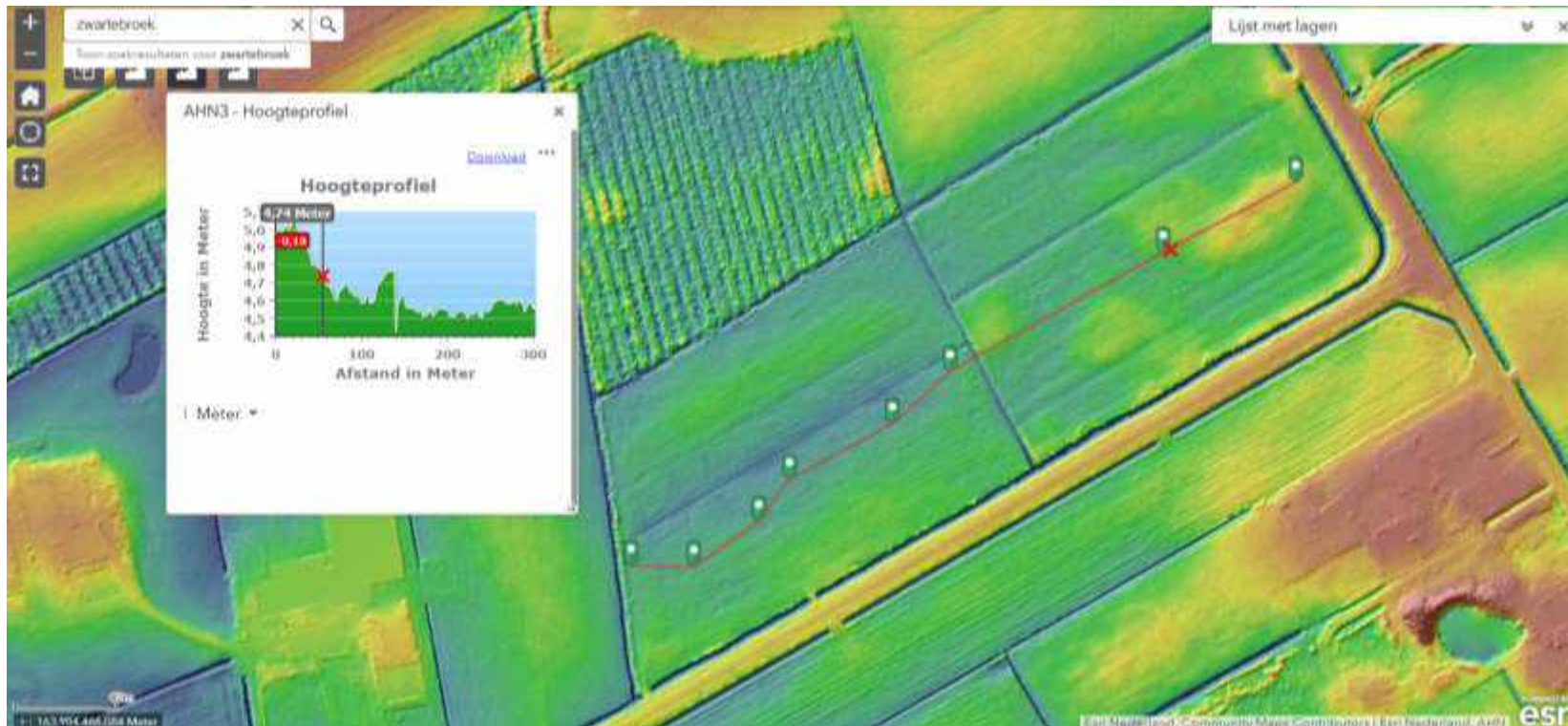
Doorstroming is op termijn van belang om vrijgekomen voedingsstoffen in het water te kunnen afvoeren. Met name bij deelgebied oost, waar walletjes / rabatten mogelijk de doorstroming belemmeren, is van belang dat het water niet op het grootste deel van het terrein blijft hangen achter rabatten en walletjes. Waarschijnlijk kan dit het beste worden afgestemd tijdens uitvoering en mogelijk moet worden bijgestuurd in het eerste jaar na inrichting wanneer blijkt dat er plaatsen zijn waar water te lang blijft staan waardoor er plaatselijk een walletje / rabatsloot moet worden doorgraven.



## Deelgebied oost

Stuw zuidzijde:

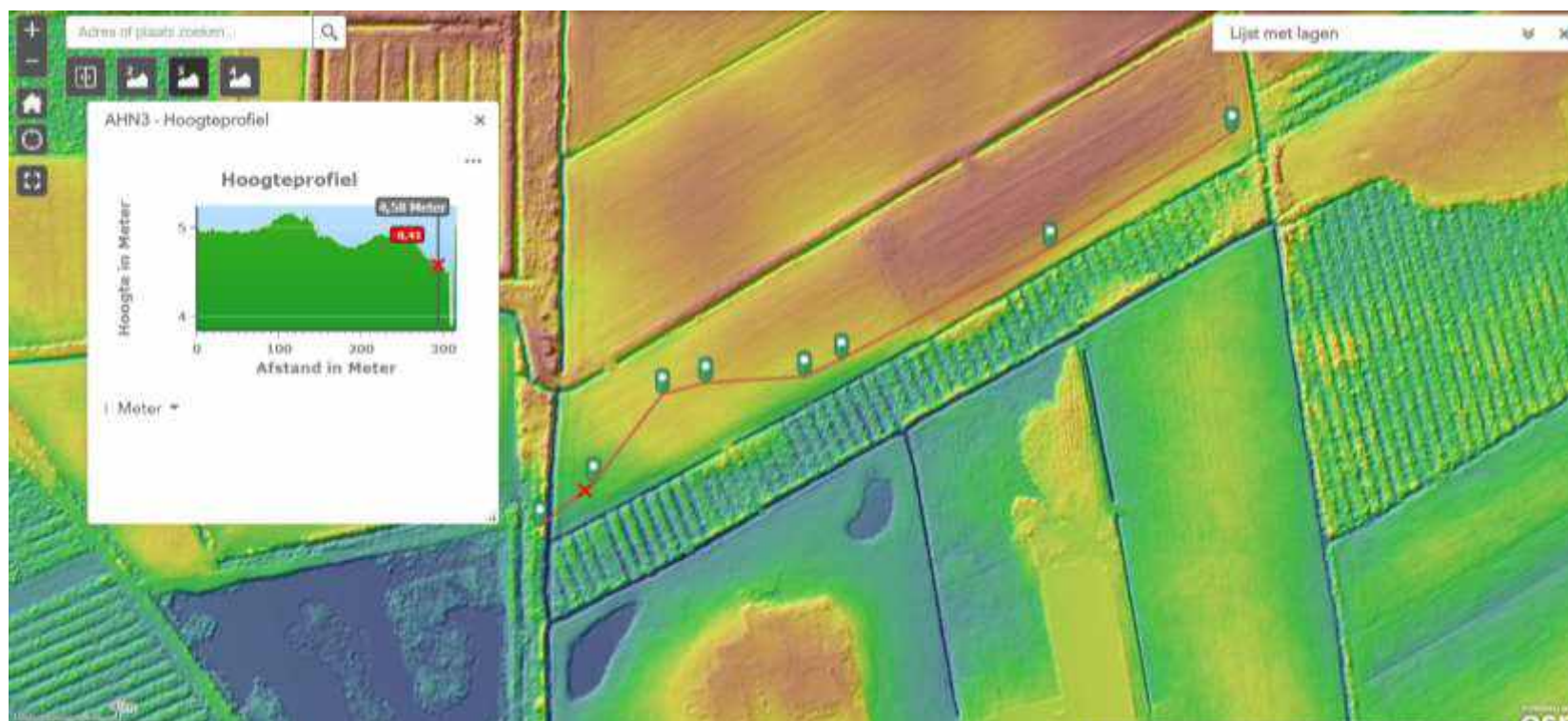
- Huidig maaiveld pakweg tussen 4,5 en 4,7 m+NAP, de kopjes in het oosten van het gebied zijn 4,8–5m+NAP
- Na afgraven (25–40 cm; zie afgraafkaart) is het nieuwe maaiveldniveau dus 4,25 – 4,45 m+NAP, kopjes 4,65–4,75 m+NAP
- Richtlijn is dat het grootste deel van dit gebied tot half april water aan maaiveld heeft. Pakweg 10 cm boven op de hoogste delen. Kopjes daarbij uitgezonderd, omdat anders de verwachting is dat het water wel heel erg hoog staat in de rest van het gebied.
- Dat betekent dus voor de maximale stuwhoogte  $4,45 \text{ mNAP (hoogste deel)} + 10 \text{ cm} = \mathbf{4,55 \text{ m+NAP}}$ .
- Half april wordt de stuw opengemaakt zodat het water afgevoerd kan worden voor het vegetatieseizoen.





Stuw noordwestzijde:

- Huidig maaiveld pakweg tussen 4,6 en 5,1 m+NAP, de kopjes in het oosten van het gebied zijn 4,8–5m+NAP
- Na afgraven (30–60 cm; zie afgraafkaart) is het nieuwe maaiveldniveau 4,2–4,4 m+NAP
- Richtlijn is dat het grootste deel van het afgegraven gebied tot half april water aan maaiveld heeft, pakweg 10 cm.
- Dat betekent dus voor de maximale stuwhoogte 4,4 mNAP (hoogste deel) + 10 cm = **4,5 m+NAP**.
- Half april wordt de stuw opengemaakt zodat het water afgevoerd kan worden voor het vegetatiesseizoen.

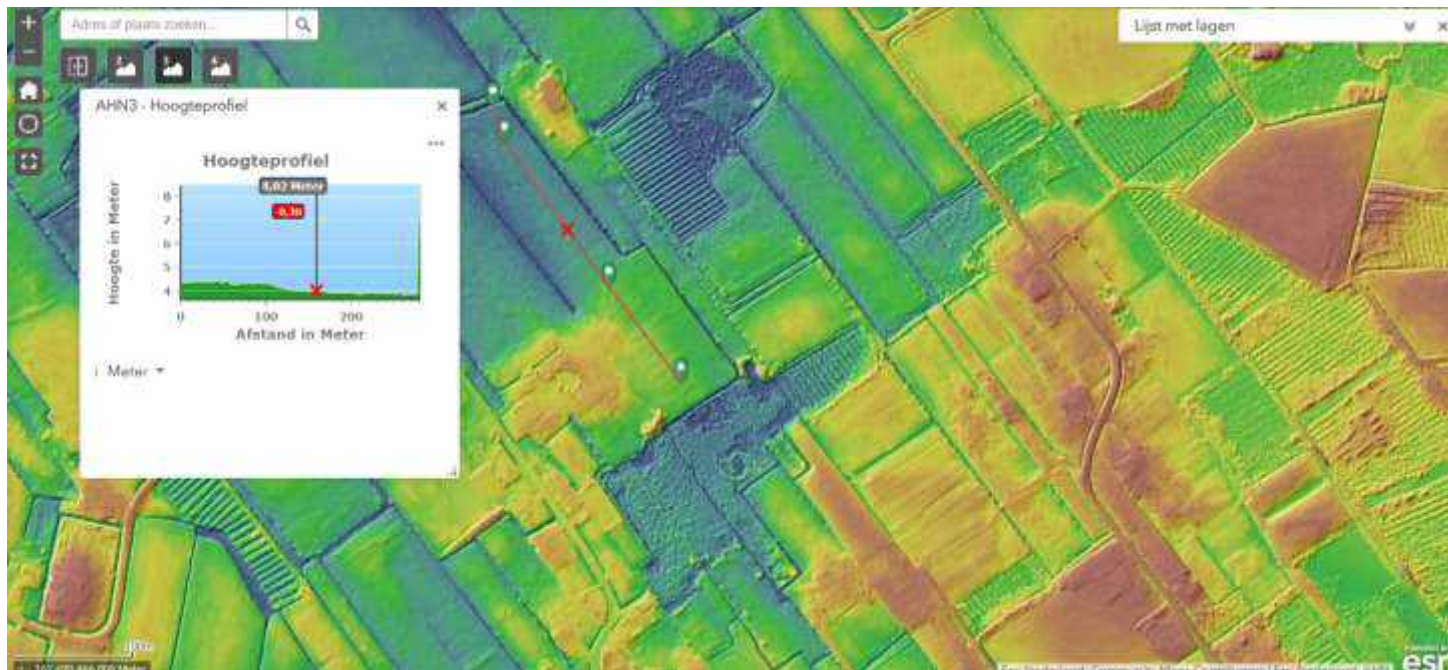




## Deelgebied west

Stuw noordzijde:

- Huidig maaiveld pakweg tussen 3,9 en 4,2 m+NAP
- Na afgraven (40 cm; zie afgraafkaart) is het nieuwe maaiveldniveau dus 3,5 – 3,8 m+NAP
- Richtlijn is dat het grootste deel van het afgegraven gebied (met moerige eerdgronden en veengronden) tot half april water aan maaiveld heeft, pakweg 10 cm.
- Dat betekent dus voor de maximale stuwhoogte 3,8 mNAP (hoogste deel) + 10 cm = **3,9 m+NAP**.
- Half april wordt de stuw opengemaakt zodat het water afgevoerd kan worden voor het vegetatiesseizoen.





## **Bijlage 2   Ontwerp Blankenhoefseweg (1/2)**





- Legenda**
- Aanbrengen grondnam
  - Afgraven 0,25 m
  - Graven natuurvriendelijke oever
- Achtergrondinformatie**
- Voetgangersbrug
  - Duiker
  - Wandelpad
  - Legger A-water
  - Legger B-water
  - Legger C-water

Project		
Zwartebroek Blankenhoefseweg		
Onderwerp		
Ontwerp voor inrichting en kwaliteitsverbetering 1/2		
Datum	Schaal	Ontwerpfase
25-04-2025	1:1.250	Definitief ontwerp
Status	Formaat	Opdrachtgever
Definitief	A3	Natuurmonumenten
Blad	Getekend door	Projectnummer
1/2	J. Engelbertink	24017



## **Bijlage 3   Ontwerp Blankenhoefseweg (2/2)**





Legenda

Doorsteken grondrug

Aanbrengen grondendam

Dempen sloot

Verondiepen sloot

Opschonen greppel in rabattenbos

Verwijderen dam met duiker

Aanbrengen duiker

Aanbrengen duiker

Afzetten bosrand en aanbrengen grondrug

Aanbrengen bomenrij

Aanbrengen voorde

Aanbrengen voorde

Aanbrengen karrenspoor

Opbrengen grond t.b.v. schouwpad

Afgraven 0,15 m

Afgraven 0,25 m

Afgraven 0,30 m

Afgraven 0,35 m

Afgraven 0,40 m

Afgraven 0,50 m

Graven flauwe overgang naar bestaand maaiveld

Graven greppels naar voorde

Graven natuurvriendelijke oever

Achtergrondinformatie

Stuw

Duiker

Wandelpad

Halfverhard beheerpad

Eendenput

Legger A-water

Legger B-water

Legger C-water

Spontane bosontwikkeling

Project

Zwartebroek Blankenhoefsewag

Onderwerp

Ontwerp voor inrichting en kwaliteitsverbetering 2/2

Datum	Schaal	Ontwerpfase
25-04-2025	1:2.000	Definitief ontwerp
Status	Formaat	Opdrachtgever
Definitief	A3	Natuurmonumenten
Blad	Getekend door	Projectnummer
2/2	J. Engelbertink	24017

Natuurmonumenten

NOVASPRING



## **Bijlage 4   Ontwerp Damweg**





Maatregel in rabattenbos ten oosten van Wielweg 1

Legenda

Afdammen rabat

Legenda

Vervangen duiker

Afgraven 0,40 m

Graven flauwe overgang naar bestaand maaiveld

Afgraven grondrug

Graven natuurvriendelijke oever

Achtergrondinformatie

Voetgangersbrug

Knotwilg sparen

Wandelpad

Legger C-water

Project

Zwartebroek Damweg

Onderwerp

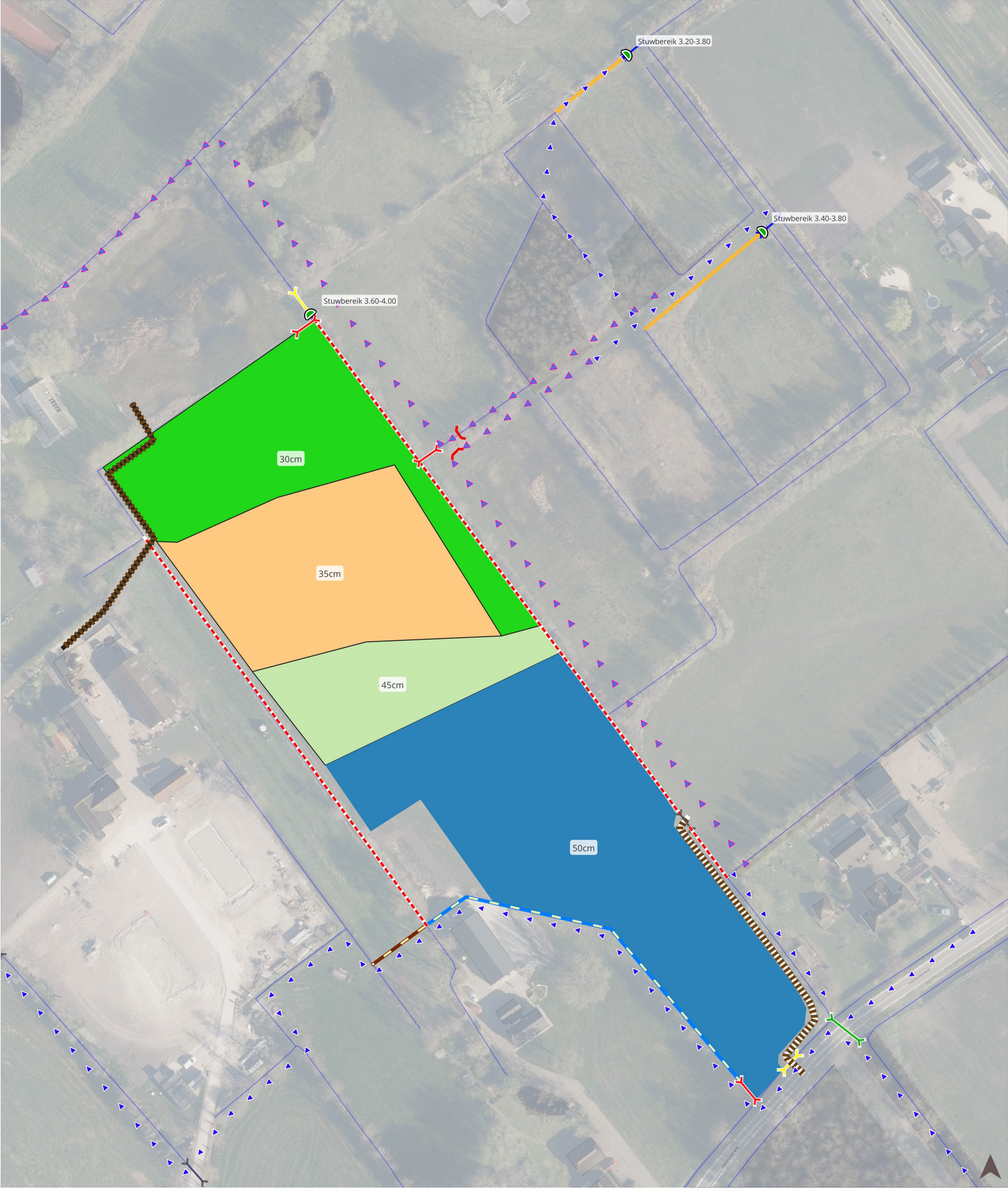
Ontwerp voor inrichting en kwaliteitsverbetering

Datum	Schaal	Ontwerpfase
25-04-2025	1:1.500	Definitief ontwerp
Status	Formaat	Opdrachtgever
Definitief	A3	Natuurmonumenten
Blad	Getekend door	Projectnummer
1/1	J. Engelbertink	24017



## **Bijlage 5   Ontwerp Veenburgerweg**





Legenda

- Verwijderen damwand - stuwvoorziening
- Aanbrengen stuwput [stuwning gelijk aan bestaande situatie]
- Herprofiëren watergang
- Dempen watergang
- Graven watergang
- Graven watergang
- Verwijderen duiker
- Vervangen duiker [315 mm]
- Aanbrengen duiker [315 mm]
- Aanbrengen duiker [500 mm]

Achtergrond informatie

- Rijroute beheer
- Rijroute beheer terrein met watercrassula
- DuikerSifon
- Legger C-water
- Stroomrichting oppervlakte water bestaand
- Stroomrichting oppervlakte water nieuw

Project  
Zwartebroek Veenburgerweg

Onderwerp

Maatregelenkaart Bondte Vos

Datum	Schaal	Ontwerpfase
13-12-2025	1:1.100	Definitief ontwerp
Status	Formaat	Opdrachtgever
Concept	A3	Natuurmonumenten
Blad	Getekend door	Projectnummer
1/1	J. Engelbertink	24017



## **Bijlage 6 Archeologisch bureauonderzoek Damweg**





RAAP-RAPPORT 6489

## Plangebied Zwartebroek

Gemeente Barneveld

Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek

Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed



## Colofon

**Titel:** Plangebied Zwartebroek, gemeente Barneveld; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek

**Versie:** 28-08-2023

**Auteur:** J. Vosselman

**Projectcode:** BAZW

**Bestandsnaam:** RAAPrap\_6489\_BAZW\_20230828

**Autorisatie:** H.B.G. Scholte Lubberink

**ISSN:** 0925-6229

RAAP

Leeuwendeldseweg 5b

1382 LV Weesp Postbus

5069

1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500

E-mail: [raap@raap.nl](mailto:raap@raap.nl)

Website: [www.raap.nl](http://www.raap.nl)

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2023

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 Novaspring heeft RAAP in mei 2023 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Zwartebroek, deelgebieden West en Oost, in de gemeente Barneveld.

Op basis van een geomorfologische detailkartering in 2015, is in 2018 door de gemeente een archeologische verwachtings- en beleidskaart opgesteld. Aan de dekzandwelvingen is een middelhoge archeologische verwachting en aan de dekzandvlakte en de beekgronden is een lage archeologische verwachting toegekend.

Op basis van het onderhavige bureauonderzoek blijkt dat het plangebied een relatief lage en natte landschappelijke situatie kent. Tot in de verre omtrek zijn er geen archeologische waarnemingen bekend. Deelgebied West bestaat uit een dekzandvlakte en lage welvingen. Bovendien blijkt deze tot ver in de nieuwe tijd te bestaan uit natte gronden (veen). Derhalve kan de verwachting voor dit deel volledig worden bijgesteld naar laag.

Hoewel ook deelgebied Oost grotendeels een laaggelegen beekvlakte be treft, bestaat het noordelijke deel uit een hoge(re) dekzandwelving. Hier kan de (middel)hoge verwachting worden gehandhaafd.

Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het plangebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Geadviseerd wordt binnen de zone met een middelhoge verwachting een archeologische begeleiding uit te voeren.

In het deel van het plangebied met een lage archeologische verwachting wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen.

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van de aanvraag van zowel een ontgrondingsvergunning als een omgevingsvergunning. Voor de ontgrondingsvergunning treedt de provincie op als bevoegd gezag, voor de omgevingsvergunning is dit de gemeente Barneveld. Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheid, de gemeente Barneveld of de provincie Gelderland, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

De geplande civiele werkzaamheden kunnen geen doorgang vinden voordat het archeologische onderzoek is afgerond of de plangebieden op het gebied van archeologie zijn vrijgegeven.



# Inhoud

Samenvatting.....	3
Inhoud .....	4
1 Inleiding .....	5
1.1 Kader .....	5
1.2 Administratieve gegevens.....	9
1.3 Doel- en vraagstelling .....	9
2 Bureauonderzoek.....	10
2.1 Methode .....	10
2.2 Aardkundige situatie .....	10
2.3 Archeologische gegevens .....	13
2.4 Historische situatie .....	15
2.5 Huidige en toekomstige situatie.....	16
3 Gespecificeerde archeologische verwachting .....	17
3.1 Aard, ouderdom en diepteligging; een nadere toelichting.....	17
4 Conclusies en advies .....	19
4.1 Conclusie.....	19
4.2 Advies.....	19
4.3 Tot slot.....	20
Literatuur.....	21
Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices .....	22



# 1 Inleiding

## 1.1 Kader

### ***Aanleiding***

In opdracht van Novaspring heeft RAAP in mei 2023 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Zwartebroek in de gemeente Barneveld. Het plangebied bestaat uit de deelgebieden Oost en West (figuur 1).

Het onderzoek vond plaats in het kader van een omgevingsvergunning, het opstarten van een m.e.r. aanmeldnotitie en de daarop volgende ontgrondingsvergunning.

### ***Juridisch en 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 voor wat betreft de aanvraag van de omgevingsvergunning en zal een besluit nemen over hoe om te gaan met de eventueel aanwezige archeologische waarden. De provincie treedt op als bevoegd gezag voor de aanvraag van de ontgrondingsvergunning.

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Barneveld ligt het plangebied in zowel zones met een lage als zones met een middelhoge verwachting. Het beleid voor deze zones schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan respectievelijk 10.000 m<sup>2</sup> en 2000 m<sup>2</sup> en dieper dan 30 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan Buitengebied 2012 (geconsolideerd 2023).

De omvang van de bodemingrepen overschrijdt de vrijstellingsgrens. Een archeologische onderbouwing met betrekking tot de eventuele aanwezigheid van archeologische waarden is daarom verplicht conform het vigerend beleid.

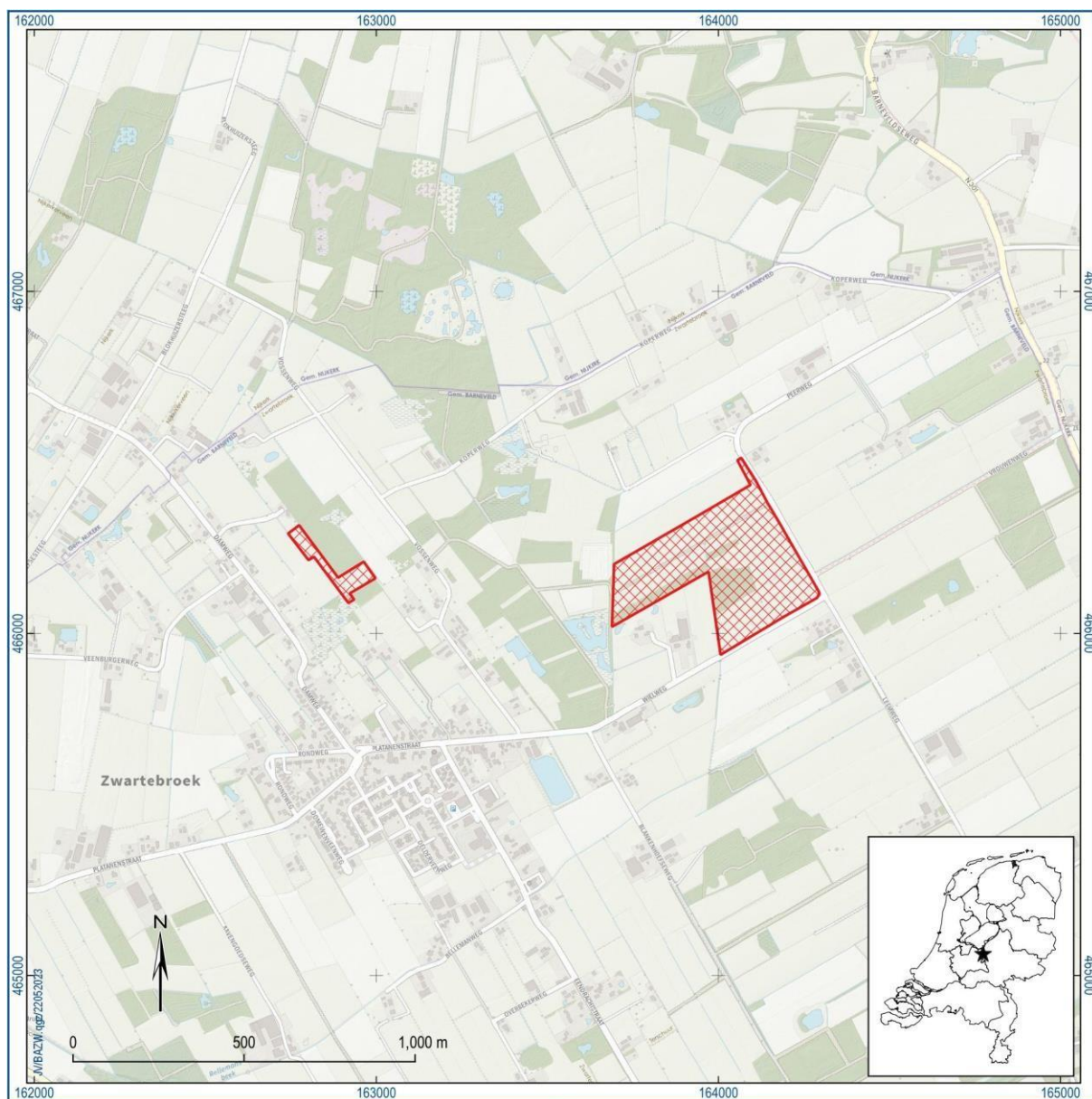
### ***Kwaliteitsborging***

De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat BRL SIKB 4000, 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](http://www.sikb.nl)), is door de minister aangewezen als norm.

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

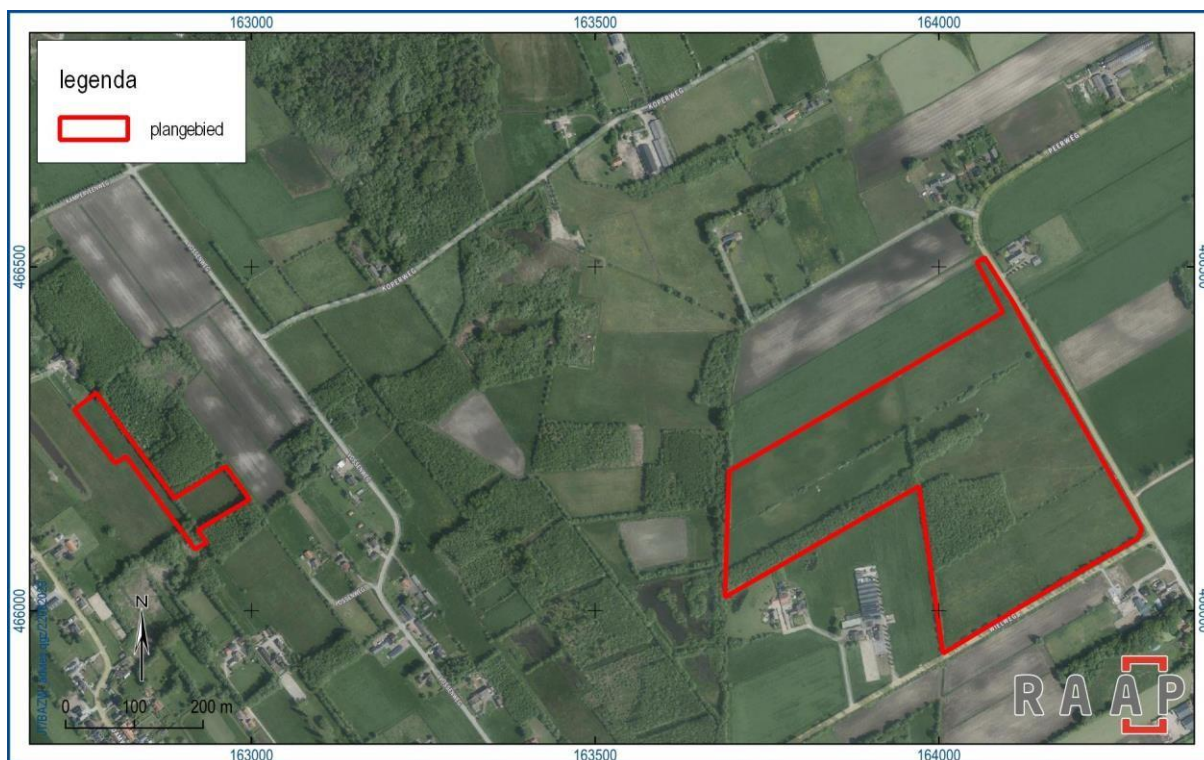
Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.



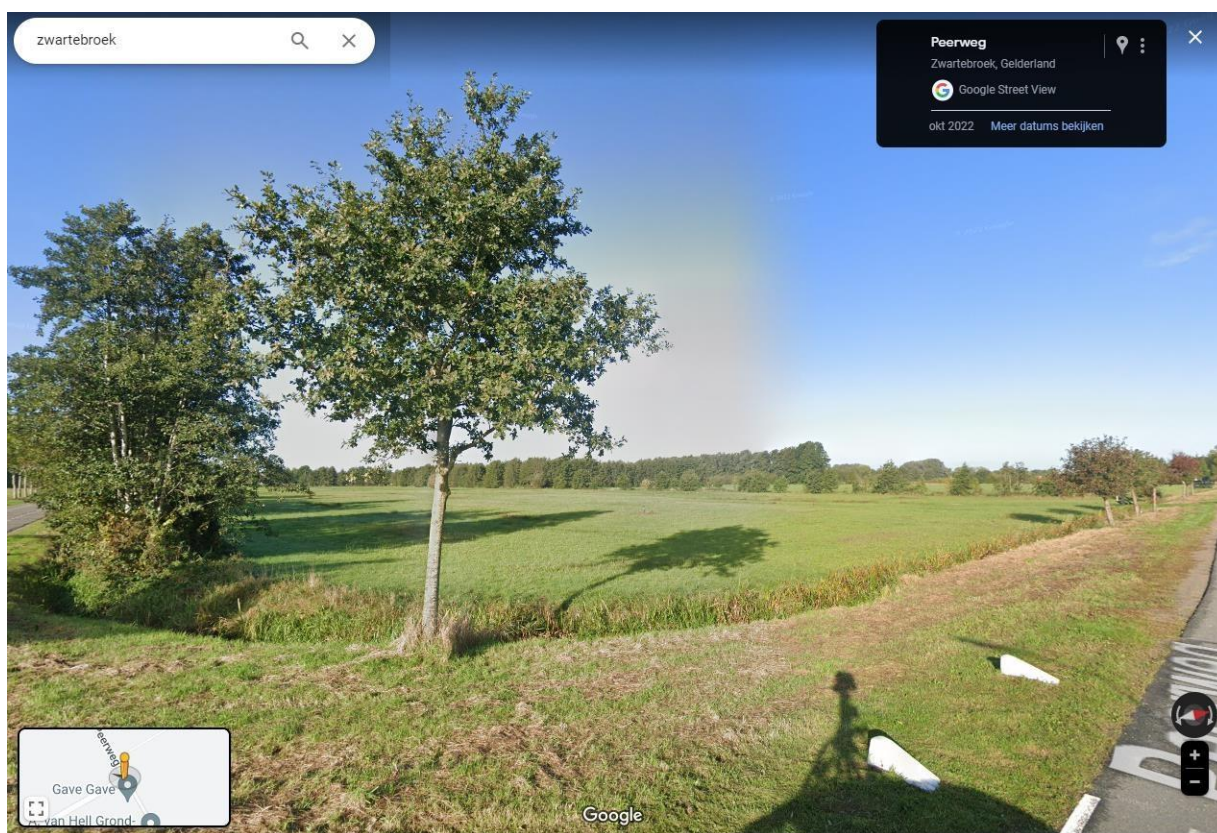


Figuur 1. Aanduiding plangebied (rood gearceerd). Inzet: ligging in Nederland (ster).





Figuur 2. Aanduiding plangebied (rood omlijnd) geprojecteerd op een luchtfoto (2021)



Figuur 3. Een streetview afbeelding van plangebied oost vanaf de hoek van de Peerweg en de Wielweg (Google Streetview)





*Figuur 4. Een streetview afbeelding van plangebied west (rood omcirkeld) vanaf de Damweg kijkend richting het oosten (Google Streetview)*



## 1.2 Administratieve gegevens

Type onderzoek	Bureauonderzoek
Opdrachtgever	Novaspring
Bevoegde overheid	Gemeente Barneveld (omgevingsvergunning) en Provincie Gelderland (ontgrondingsvergunning)
Plaats	Zwartebroek
Gemeente	Barneveld
Provincie	Gelderland
Centrumcoördinaten (X/Y)	West: 162.850/466.200; Oost: 164.000/466.200
Oppervlakte plangebied	West: 1,2 hectare; Oost: 15 hectare
Afbakening onderzoeksgebied	Tijdens onderhavig onderzoek is het plangebied inclusief een zone van 500 m rondom het plangebied onderzocht.
Onderzoekperiode	Mei 2023
Uitvoerder	RAAP Oost
Projectleider	J. Vosselman
RAAP-projectcode	BAZW
Archis-onderzoeksmeldingsnummer	5433264100
Beheer en plaats documentatie	RAAP regio Oost te Zutphen en op termijn het Archeologisch Depot Gelderland, Archis en e-depot.

Tabel 1. Administratieve gegevens.

## 1.3 Doel- en vraagstelling

Het doel van het bureauonderzoek is het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting aan de hand van verzamelde informatie over bekende en verwachte archeologische resten. Deze onderzoeksfase betreft de eerste fase binnen het traject van archeologisch vooronderzoek dat als einddoel heeft de archeologische waarde van het terrein, dan wel de archeologische vindplaats vast te stellen.

Hiertoe is een aantal onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoe ziet de geo(morfo)logische en/of bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?
- Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen in en rond plangebied zijn reeds bekend?
- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
- Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied? En wat zijn hiervan de prospectiekenmerken?
- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- Op welke wijze kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?
- Met de inzet van welke zoekmethoden kunnen verwachte resten systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)?



## 2 Bureauonderzoek

### 2.1 Methode

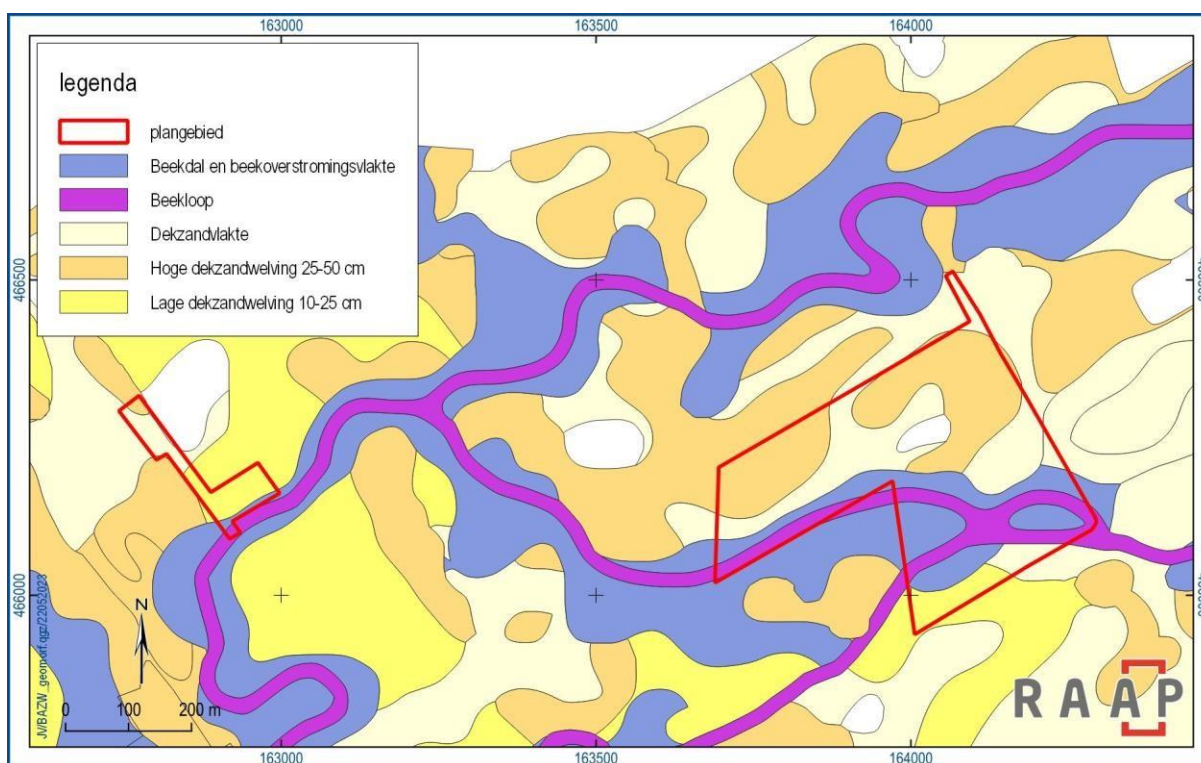
Het bureauonderzoek dient ervoor om – op basis van verschillende bronnen – inzicht te krijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en de sporen die het menselijk gebruik in de loop van de tijd heeft achtergelaten. Met behulp van deze gegevens wordt een gespecificeerde archeologische verwachting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

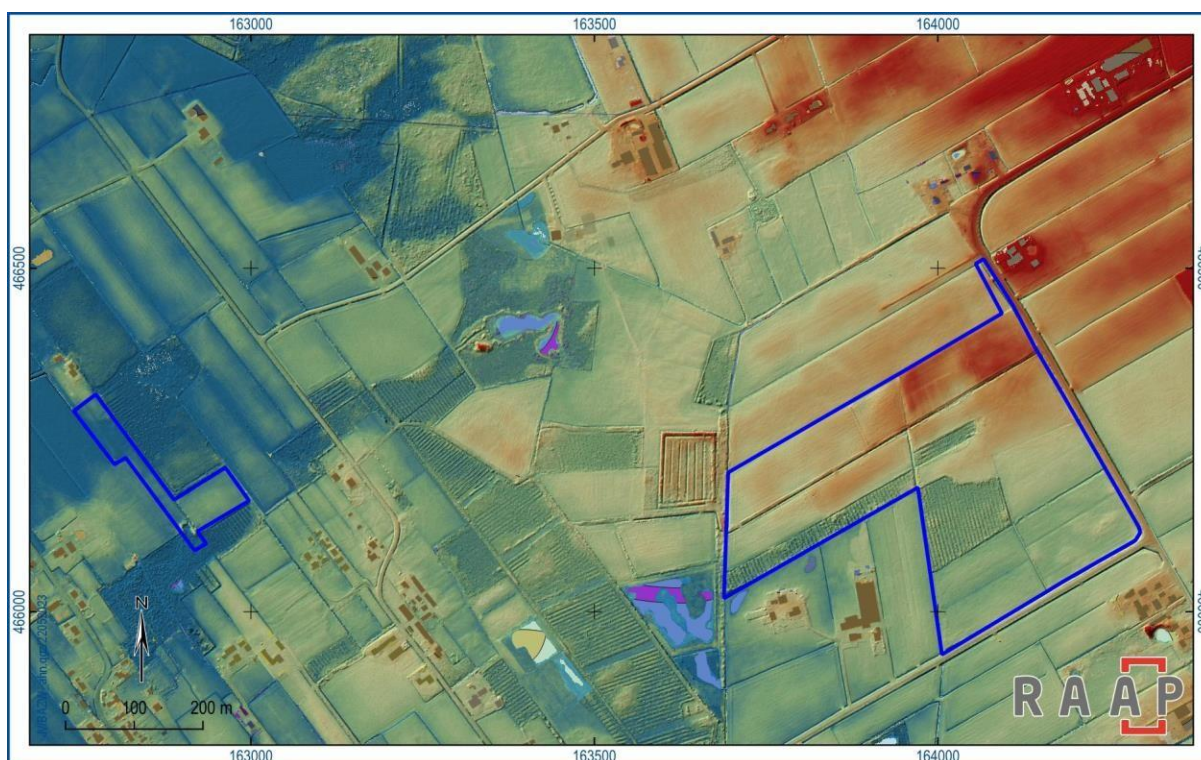
Geologische situatie (Weerts e.a., 2006; TNO, 2021)	Formatie van Boxtel, laagpakket van Wierden (dekzand; Bx4).
Geomorfologische situatie (Koomen & Maas, 2004; RAAP 2015)	Op de geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000 staat het landschap rond het plangebied vrij grootschalig weergegeven als een dekzandvlakte met enkele dekzandruggen en dalvormige laagtes. In 2015 is er als basis voor de latere verwachtingskaart een geomorfologische detailkartering uitgevoerd van het gebied. Deze staat weergegeven in figuur 5. Hierin is te zien dat het plangebied is gelegen binnen een zone van dekzandwelingen, doorsneden door een beekdal.
Actueel Hoogtebestand Nederland	Op het AHN zijn de verschillende geomorfologische eenheden goed herkenbaar in het reliëf.
Ouderdom geomorfologische structuur	Pleistoceen
Bodemkundige situatie	Hoewel de bodemkaart 1:50.000 normaliter een vrij grootschalig beeld geeft, valt op dat de onderscheiden eenheden binnen het onderhavige plangebied nauw overeenkomen met het reliëf op het AHN. De bodemkaart toont een vrij laaggelegen gebied. Een groot deel bestaat uit beekkeerd- en beekdalgronden. De relatief hoger gelegen dekzandwelingen staan aangegeven als gooreerdgronden. Ook deze bodems zijn ontstaan in de nattere, lager gelegen delen van het pleistocene zandlandschap, zoals afvoerloze laagten en overgangen van beekdalen naar de hogere gronden.
Verwachte diepteligging van archeologisch relevante lagen	Er bevinden zich binnen het plangebied geen afdekkende lagen. Eventuele archeologische resten zullen zich vanaf het maaiveld manifesteren.
Dinoloket (peildatum 2020)	Deelgebied West: Bouwvoor van ca. 35 cm op C-horizont (AC-profiel); grondwater variërend tussen 3,50 en 4,30 +NAP (DINoloket, grondwaterput B32E1158; peildatum 2020)  Deelgebied Oost: bouwvoor van ca. 35 cm op C-horizont (AC-profiel); variërend tussen 4,00 en 4,60 +NAP (DINoloket, grondwaterput B32E1160; peildatum 2020)

*Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.*



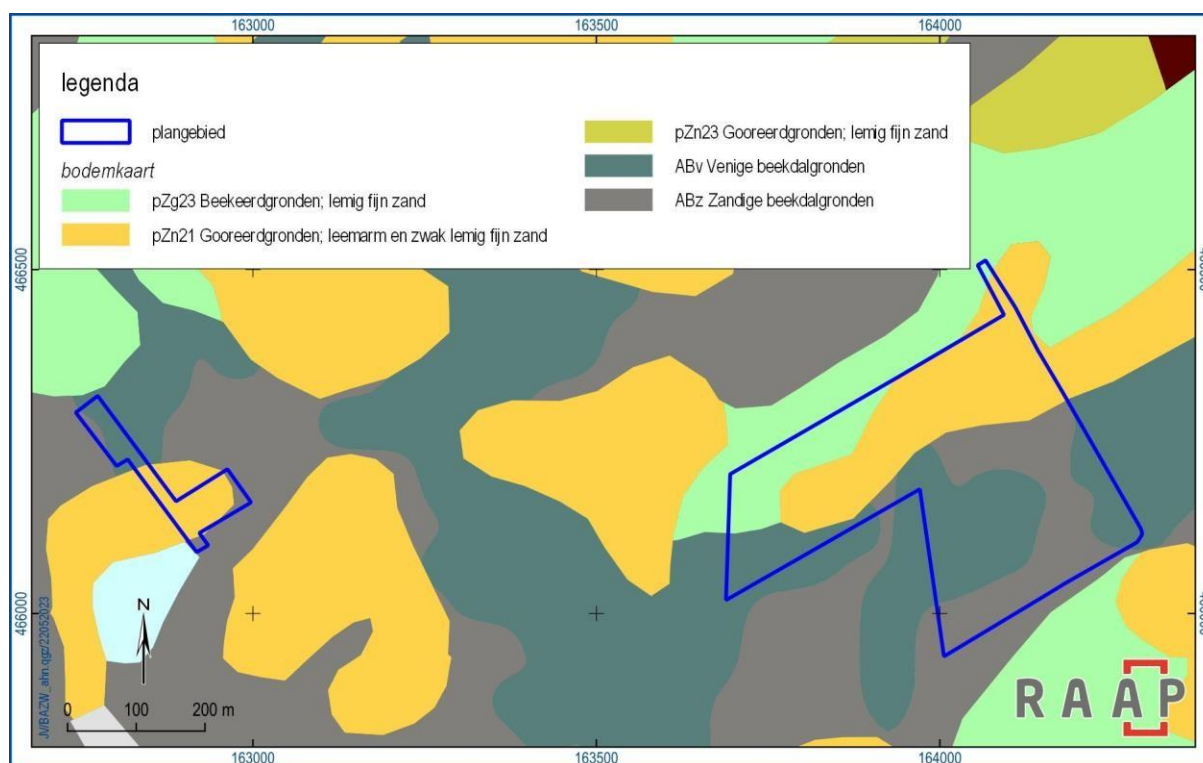


Figuur 5. Geomorfologische situatie (RAAP, 2015).



Figuur 6. Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand Nederland.





Figuur 7. Het plangebied op de bodemkaart van Nederland 1:50.000.



## 2.3 Archeologische gegevens

### **Gemeentelijk archeologiebeleid**

Op basis van de geomorfologische detailkartering in 2015, is in 2018 door de gemeente een archeologische verwachtings- en beleidskaart opgesteld. Aan de dekzandwellingen is een middelhoge archeologische verwachting en aan de dekzandvlakte en de beekgronden is een lage archeologische verwachting toegekend.

Het beleid voor deze zones schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan respectievelijk 2000 m<sup>2</sup> en 10.000 m<sup>2</sup> en dieper dan 30 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan Buitengebied 2012 (geconsolideerd 2023).

### **Bekende archeologische gegevens**

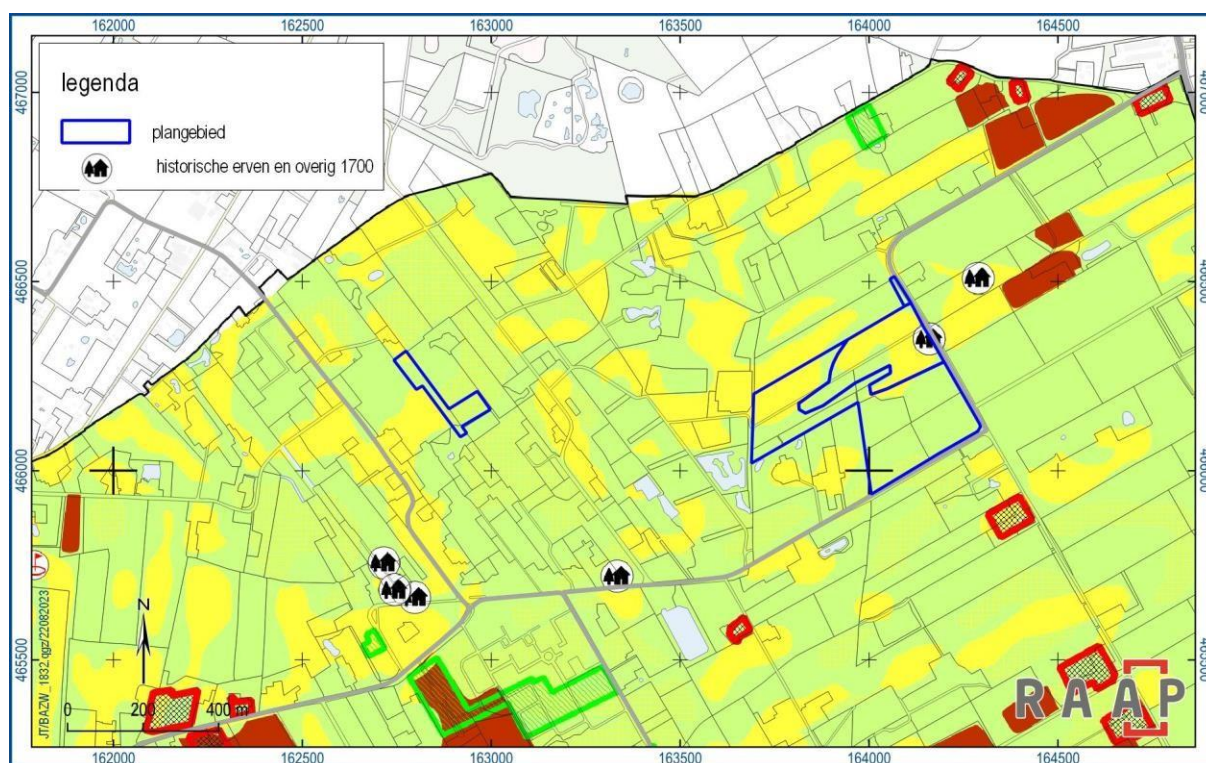
Binnen de omgeving van het plangebied (straal van 500 m) zijn geen archeologische vindplaatsen bekend. De meest nabijgelegen vondstlocaties bevinden zich op minimaal 1,6 km afstand.

Wel zijn er twee archeologische veldonderzoeken binnen deze zone uitgevoerd, waarbij echter geen archeologische waarnemingen zijn gedaan (tabel 3; figuur 9). Voor het onderhavige onderzoek is geen gebruik gemaakt van bureauonderzoeken. Deze zijn gebaseerd op dezelfde bronnen als het onderhavige onderzoek en bieden geen nieuwe relevante gegevens.

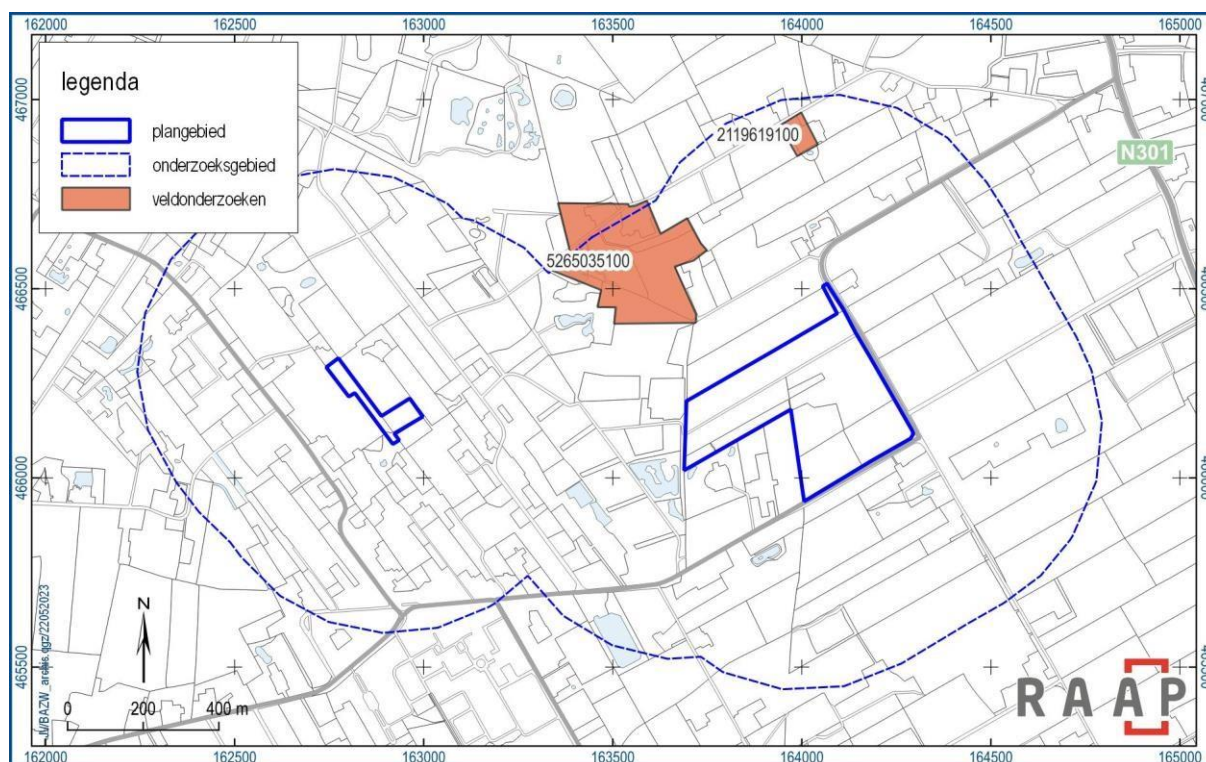
zaakidenti	onderzoek	uitvoerder	datum	resultaten
2119619100	booronderzoek	RAAP	2005	De ondergrond bestaat uit matig tot sterk siltig zand (Pronk, 2006). Oxidatie-reductie verschijnselen (roestvlekken) in het moedermateriaal duiden op relatief hoge grondwaterstanden. Er zijn geen aanwijzingen aangetroffen voor de aanwezigheid van archeologische resten.
5265035100	booronderzoek	Transect	2022	Het plangebied ligt in een dekzandvlakte. Behalve ontginningssporen worden geen archeologische resten binnen het gebied verwacht (Archis, eerste bevindingen).

*Tabel 3. Veldonderzoeken binnen de omgeving van het plangebied.*





Figuur 8. Het plangebied op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Barneveld (geel/geel-groen gearceerd: middelhoge verwachting; groen: lage verwachting).



Figuur 9. Overzichtskaart archeologische gegevens uit de directe omgeving van het plangebied.

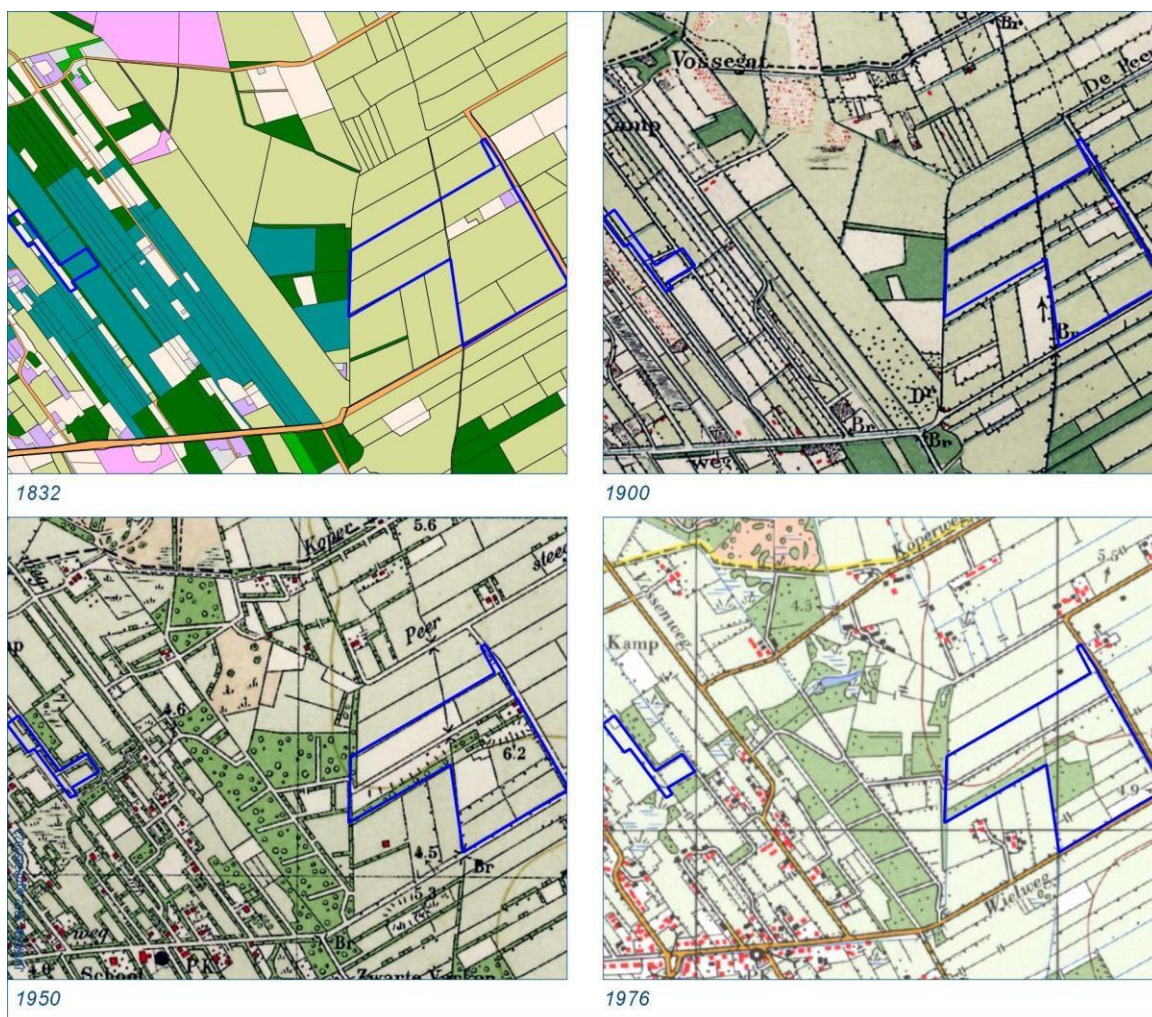


## 2.4 Historische situatie

Op basis van historische kaarten kan inzicht worden verkregen in 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 plaatsgevonden.

Over het algemeen kan worden gesteld dat de landbouwgronden op de hogere goed ontwaterde delen van het landschap zijn gesitueerd. De lagere en natte delen zijn doorgaans in gebruik als weidegrond (grasland). Op de kadastrale minuut 1832 bestaat deelgebied West zelfs grotendeels uit natte gronden (veen). Een smalle strook in het zuidwesten is deels in gebruik als bouwland. Deelgebied Oost bestaat voor het overgrote deel uit grasland. Direct aan de Peerweg – het hoogste deel van dit gebied - bevindt zich dan al wel bebouwing en bijbehorende tuin en bouwland.

Deelgebied West wordt in de loop van de negentiende eeuw ontwikkeld tot agrarische gronden (grasland en enkele bouwlanden). Deze situatie blijft tot op heden gehandhaafd. Binnen deelgebied Oost verdwijnt het erf aan de Peerweg vanaf de jaren 1950 van de topografische kaarten.



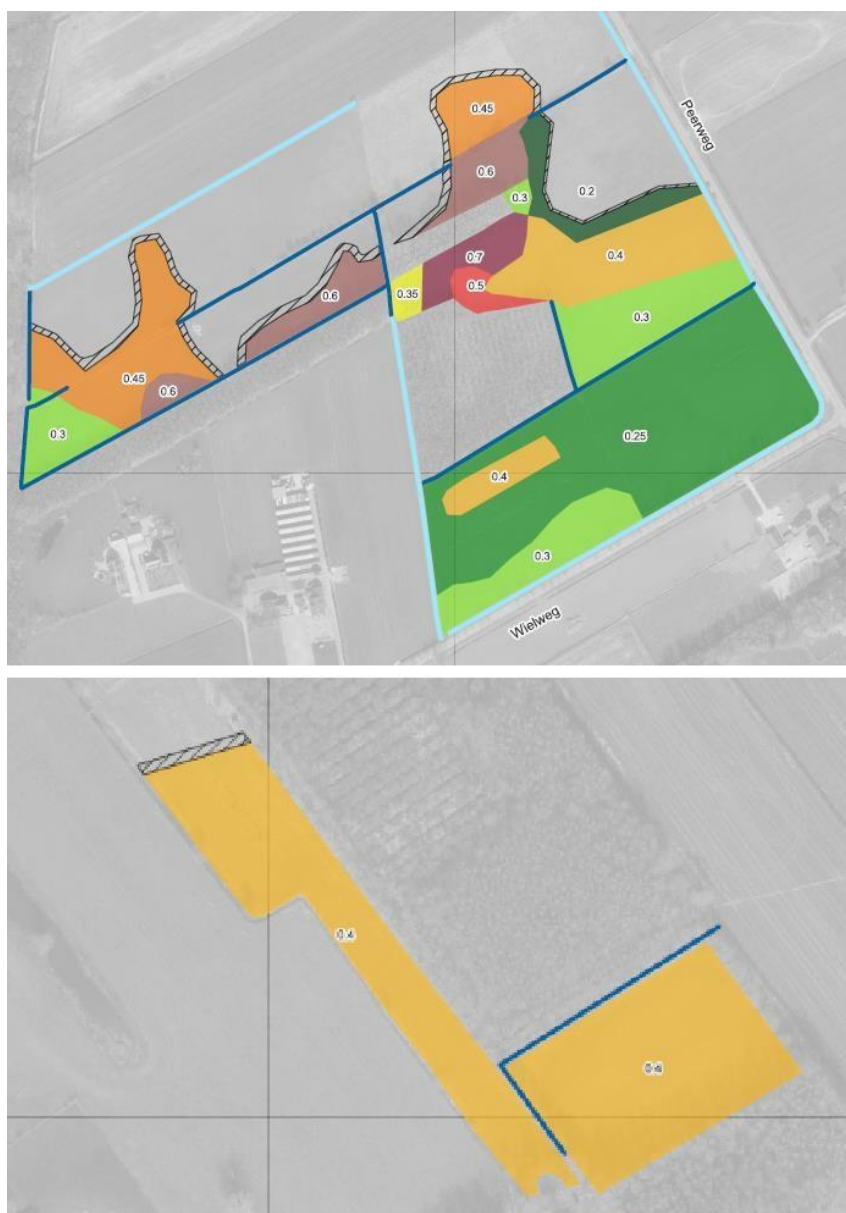
Figuur 10. Overzicht van historische kaarten.



## 2.5 Huidige en toekomstige situatie

Het plangebied bestaat uit agrarische gronden. Binnen het plangebied zal de fosfaatrijke bovenlaag van het perceel worden afgraven tot op de oorspronkelijke bodem voor de ontwikkeling van dotterbloemhooiland en elzenbroekbos. Daarnaast worden er enkele sloten verondiept of gedempt om de hydrologische situatie in het gebied te verbeteren. Ook zullen twee stuwtjes met damwanden van hout geplaatst worden met een lengte van 5 meter en een diepte van 1 meter.

Binnen deelgebied Oost zal een gebied van circa 8 ha op verschillende dieptes word en afgegraven (figuur 11). Deelgebied West betreft een gebied van circa 1 ha waarbij op één vaste diepte wordt afgegraven.



*Figuur 11. Inrichtingsplan.*



## 3 Gespecificeerde 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.

### 3.1 Aard, ouderdom en diepteligging; een nadere toelichting

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.

#### *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. Deze voorwaarden blijven van toepassing tot in de nieuwe tijd.

Op basis van het bureauonderzoek blijkt dat het plangebied een relatief lage en natte landschappelijke situatie kent. Tot in de verre omtrek zijn er ook geen archeologische waarnemingen bekend, al zal dit tevens debet zijn aan het feit dat er binnen het gebied weinig ontwikkeling (bodemingrepen) plaatsvinden, waarbij dit soort waarnemingen doorgaans worden gedaan. Deelgebied West bestaat uit een dekzandvlakte en lage welvingen. Bovendien blijkt deze tot ver in de nieuwe tijd te bestaan uit natte gronden (veen). Een dergelijke landschappelijk laaggelegen zone was in het verleden minder aantrekkelijk voor vestiging. Derhalve kan de verwachting voor dit deel volledig worden bijgesteld naar laag.

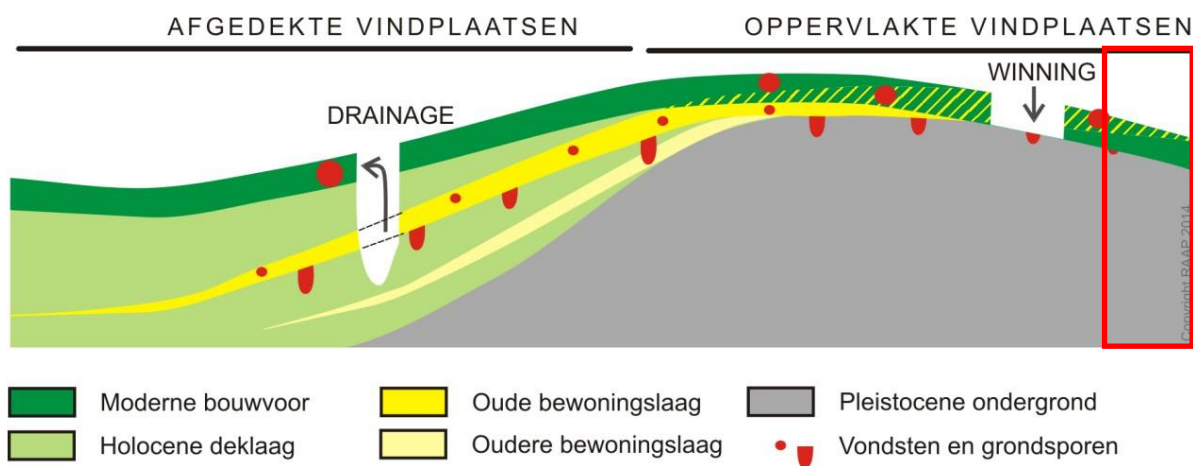
Hoewel ook deelgebied Oost grotendeels een laaggelegen beekvlakte betreft, bestaat het noordelijke deel uit een hoge(re) dekzandwelling, waar zich bovendien op historische kaarten bebouwing en een erf bevinden. Derhalve geldt hier een hoge verwachting voor nederzettingsresten (erf) uit de periode late middeleeuwen – nieuwe tijd. Voor oudere perioden (prehistorie – vroege middeleeuwen) kan hier de middelhoge verwachting worden gehandhaafd.



**(Diepte)ligging en fysieke kwaliteit**

In het plangebied liggen de pleistocene natuurlijke ondergrond (dekzand) direct aan het maaiveld. Het huidige maaiveld vormt zodoende al sinds het laat paleolithicum het loopvlak. Aangezien een jong afdekkend pakket ontbreekt, kunnen archeologische resten vanaf deze periode direct aan het maaiveld aanwezig zijn.

Aangezien in een groot deel van het plangebied archeologische resten zich direct vanaf het maaiveld manifesteren, zijn deze kwetsbaar voor bodemingrepen. Mogelijk zijn deze al deels opgenomen in de recente bouwvoor door de ontginning van het gebied en agrarische werkzaamheden. Informatie uit DINOloket laat echter zien dat zich binnen het plangebied een relatief dunne bouwvoor bevindt, die direct is gelegen op de C-horizont. Dit betekent een relatief geringe verstoring en dat eventuele sporen zich nog wel zullen aftekenen in de top van de natuurlijke ondergrond. Ook het verdwijnen van het erf lijkt hier een geringe invloed op te hebben gehad.



*Figuur 12. Diagram voor archeologische vondst- en spoorcomplexen. Rode kader: aanduiding van de situatie in het plangebied.*



## 4 Conclusies en advies

### 4.1 Conclusie

Op basis van het bureauonderzoek blijkt dat het plangebied een relatief lage en natte landschappelijke situatie kent. Tot in de verre omtrek zijn er geen archeologische waarnemingen bekend. Deelgebied West bestaat uit een dekzandvlakte en lage welvingen. Bovendien blijkt deze tot ver in de nieuwe tijd te bestaan uit natte gronden (veen). Derhalve kan de verwachting voor dit deel volledig worden bijgesteld naar laag.

Hoewel ook deelgebied Oost grotendeels een laaggelegen beekvlakte betreft, bestaat het noordelijke deel uit een hoge(re) dekzandwelving, waar zich bovendien op historische kaarten bebouwing en een erf bevinden. Derhalve geldt hier een hoge verwachting voor nederzettingsresten (erf) uit de periode late middeleeuwen – nieuwe tijd. Voor oudere perioden (prehistorie – vroege middeleeuwen) kan de middelhoge verwachting worden gehandhaafd (figuur 13).

### 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.

Omdat er geen aanwijzingen zijn voor diepe verstoringen van de bodem – op basis van gegevens uit DINOloket blijkt de natuurlijke ondergrond vanaf ca. 30 cm -mv intact te zijn – zal een verkennend booronderzoek geringe aanvullende gegevens opleveren. Bovendien zal met behulp van booronderzoek op de aanwezige bodems geen inzicht kan worden verkregen in de aanwezigheid van eventuele vondsten/grondsporen.

Om inzicht te krijgen in de aard van eventuele vindplaatsen en om vast te stellen of er daadwerkelijk archeologische sporen binnen het plangebied aanwezig zijn, is een gravend onderzoek een meer geschikte methode. Geadviseerd wordt dit enkel uit te voeren binnen de zone met een (middel)hoge verwachting (figuur 13).

Gezien de voorgenomen plannen – ontgraving tot op de oorspronkelijke bodem – kan een dergelijk onderzoek het meest efficiënt worden uitgevoerd middels een archeologische begeleiding. Hierbij worden de ontgraven zones enkele malen per week geïnspecteerd op het voorkomen van archeologische resten.

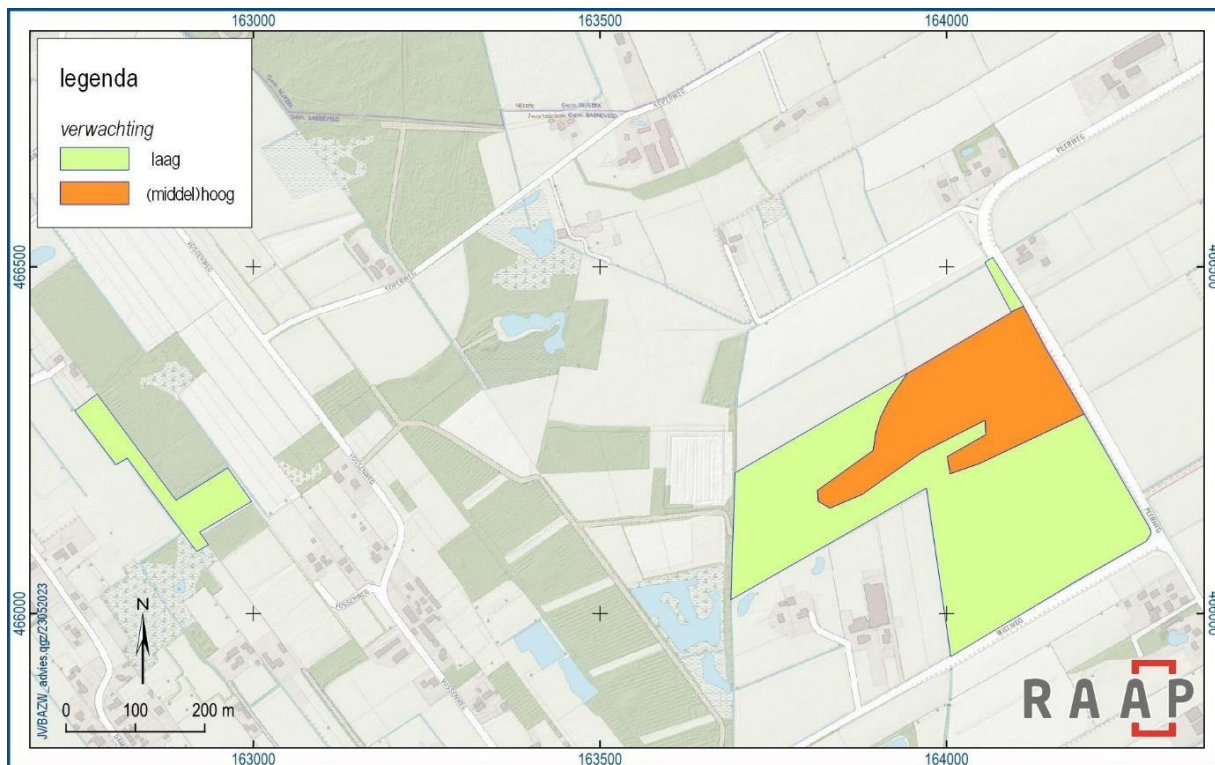
Een opgraving – variant archeologische begeleiding dient plaats te vinden op basis van een Programma van Eisen, dat wordt opgesteld door een senior KNA-archeoloog en dient te worden goedgekeurd door het bevoegd gezag.

In het deel van het plangebied met een lage archeologische verwachting wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Als bij inspectie van de delen met een (middel)hoge verwachting deze zones zijn afgegraven, kunnen deze wel bij het onderzoek worden betrokken. 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

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheden, de gemeente Barneveld en provincie Gelderland, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.



*Figuur 13. Aangepaste verwachtingskaart voor het onderhavige plangebied.*



## Literatuur

Koomen, A.J.M. & G.J. Maas, 2004. Geomorfologische kaart Nederland (GKN). Achtergronddocument bij het landsdekkende digitale bestand. Alterra-rapport 1039, Wageningen.

Koomen, A.J.M. & J. Onderstal, 2008. Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. Alterra, Wageningen.

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

Pronk, E.C., 2006. Plangebied Koperweg 12 te Zwartebroek, gemeente Barneveld; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek. RAAP-notitie 1678. Amsterdam.

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

TNO, 2021. Geologische overzichtskaart Nederland. <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen> Vries, F.

de & J. Onderstal, 2008. Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Alterra, Wageningen.

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



# Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices

## Figuren:

Figuur 1. Aanduiding plangebied (rood gearceerd). Inzet: ligging in Nederland (ster).	6
Figuur 2. Aanduiding plangebied (rood omlijnd) geprojecteerd op een luchtfoto (2021)	7
Figuur 3. Een streetview afbeelding van plangebied oost vanaf de hoek van de Peerweg en de Wielweg (Google Streetview)	7
Figuur 4. Een streetview afbeelding van plangebied west (rood omcirkeld) vanaf de Damweg kijkend richting het oosten (Google Streetview)	8
Figuur 5. Geomorfologische situatie (RAAP, 2015).	11
Figuur 6. Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand Nederland.	11
Figuur 7. Het plangebied op de bodemkaart van Nederland 1:50.000.	12
Figuur 8. Het plangebied op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente Barneveld (geel/geel-groen gearceerd: middelhoge verwachting; groen: lage verwachting).	14
Figuur 9. Overzichtskaart archeologische gegevens uit de directe omgeving van het plangebied.	14
Figuur 10. Overzicht van historische kaarten.	15
Figuur 11. Inrichtingsplan.	16
Figuur 12. Diagram voor archeologische vondst- en spoorcomplexen. Rode kader: aanduiding van de situatie in het plangebied.	18
Figuur 13. Aangepaste verwachtingskaart voor het onderhavige plangebied.	20

## Tabellen:

Tabel 1. Administratieve gegevens.	9
Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.	10
Tabel 3. Veldonderzoeken binnen de omgeving van het plangebied.	13

## Bijlagen:

Bijlage 1. Tijdschaal
Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen



## Bijlage 1. Tijdschaal

Archeologische perioden					
Tijdperk				Datering	
Prehistorie	Recente tijd				
	Nieuwe tijd	C		1945	
		B		1850	
		A		1650	
	Middeleeuwen	Laat B		1500	
		Laat A		1250	
		Vroeg	D: Ottoonse tijd		1050
			C: Karolingische tijd		900
			B: Merovingische tijd		725
			A: Volksverhuizingstijd		525
					450
	Romeinse tijd	Laat		270	
		Midden		70 na Chr.	
		Vroeg		15 voor Chr.	
		IJzertijd	Laat		250
			Midden		500
			Vroeg		800
		Bronstijd	Laat		1100
			Midden		1800
			Vroeg		2000
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)		Laat		2850	
		Midden		4200	
		Vroeg		4900/5300	
Mesolithicum (Midden Steentijd)		Laat		6450	
		Midden		8640	
		Vroeg		9700	
Paleolithicum (Oude Steentijd)		Laat		12.500	
		Jong B		16.000	
		Jong A		35.000	
	Midden		250.000		
	Oud				
tabel1_standaard_Archeologisch_RAAP_2014					

tabel1\_standaard\_Archeologisch\_RAAP\_2014



## Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen

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

Bron	Geraadpleegd en afgebeeld/beschreven	Geraadpleegd, niet afgebeeld	Niet beschikbaar voor dit plan-/onderzoeksgebied	Bevat geen (nieuwe) relevante informatie	Opmerking
Bodemkaart van NL	x				
Geologische kaart van NL	x				
Geomorfologische kaart van NL	x				
Gedetailleerde bodemkaarten			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 cultuurhistorische rapportages	x				
Archieven (RAAP)	x				
Eigenaar en gebruiker				x	
AMK	x				
Archis	x				
CMA				x	
CAA				x	
CHW				x	
Literatuur (arch./aardwet.)	x				
Gebiedsgerichte specialisten	x				
Amateurarcheologen				x	
Gemeentelijke waarden- of verwachtingskaart	x				
Archeologisch depot				x	



## **Bijlage 7 Archeologisch bureauonderzoek Blankenhoefseweg**





Rapport 6540

# BLANKENHOEFSEWEG TE ZWARTEBROEK

F.P.J. van Puijenbroek



# **Blankenhoefseweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld**

Een bureauonderzoek

**F.P.J. van Puijenbroek**







## Colofon

ADC Rapport 6540

Blankenhoefseweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld  
Een bureauonderzoek

Auteur(s): F.P.J. van Puijenbroek  
In opdracht van: Novaspring B.V.

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, 9 december 2024  
Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

Status rapportage:  
Versie 1.0

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook  
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.  
ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend  
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Autorisatie:  
K.A. Hebinck

ISSN 1875-1067

ADC ArcheoProjecten  
Nijverheidsweg-Noord 114  
3812 PN Amersfoort  
Tel. 033-299 81 81  
E-mail [info@archeologie.nl](mailto:info@archeologie.nl)





---

## Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding en administratieve gegevens	7
2 Bureauonderzoek	10
2.1 Doelstelling en vraagstelling	10
2.2 Methode	10
2.3 Resultaten	10
2.4 Gespecificeerde verwachting en conclusie	29
3 Aanbeveling	32
Literatuur	33
Geraadpleegde websites	34
Lijst van afbeeldingen en tabellen	35
Bijlagen	36









## Samenvatting

In opdracht van Novaspring B.V. heeft ADC ArcheoProjecten in december 2024 een bureauonderzoek uitgevoerd naar de kans op de aanwezigheid van archeologische waarden op de locatie Blankenhoefseweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld.

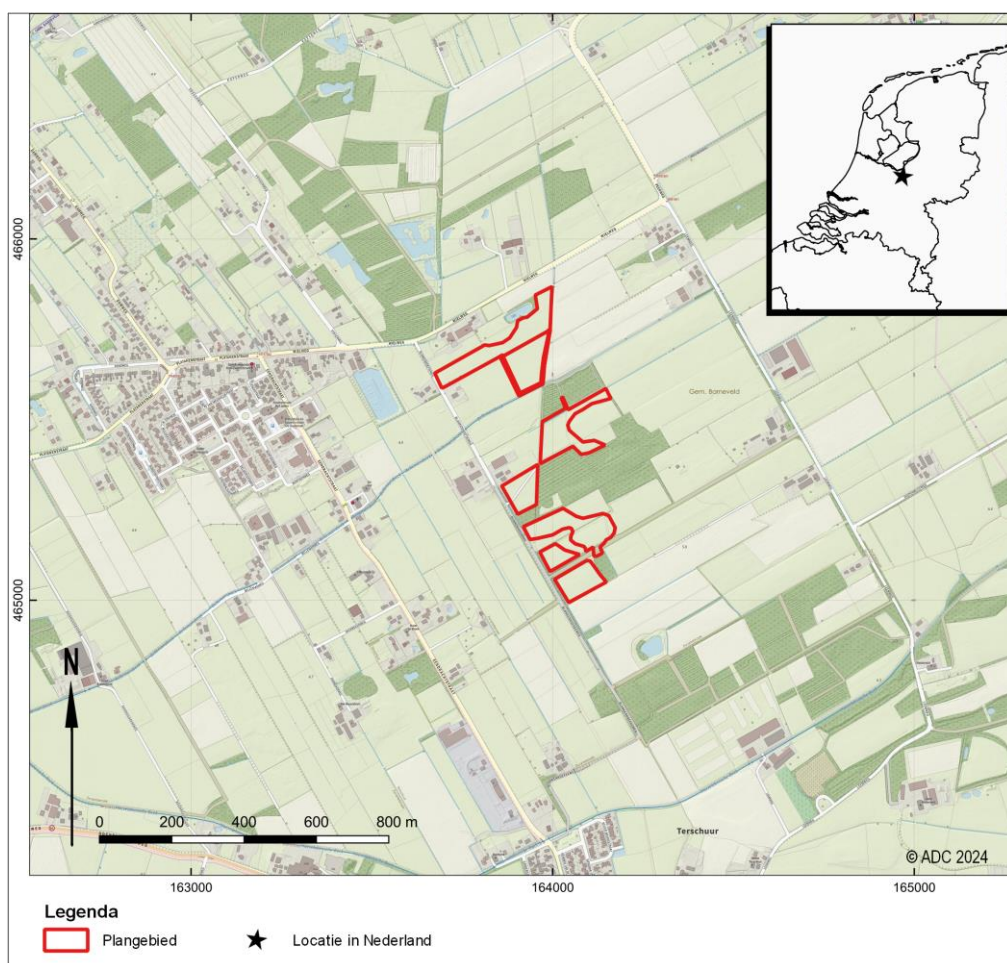
Binnen het plangebied zal de bodem verschaald worden door het verwijderen van de toplaag van de bodem. Hierbij zal worden gegraven tot een diepte van 15 tot maximaal 50 centimeter beneden maaiveld. Daarnaast zal er een natuurlijkvriendelijke oever worden gegraven. Dit alles om de natuur te versterken die gepaard gaat met verdroging, verzuring en vermesting.

Op basis van het bureauonderzoek is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. De verwachting binnen het plangebied is laag tot middelhoog. Dit komt door de lage ligging in het landschap. Tijdens de Bronstijd was de wateroverlast door het stijgende grondwater zodanig hoog dat er sprake was van veenvorming en werd het gebied onbewoonbaar. De hoge delen van het plangebied waren beter geschikt voor bewoning en konden daardoor tot aan de Bronstijd worden gebruikt voor nederzettingen. De archeologische verwachting voor de IJzertijd en later is nog lager vanwege de veengroei en de afwezigheid van bebouwing op historisch kaartmateriaal.

ADC ArcheoProjecten adviseert om binnen het deel van het plangebied met een middelhoge archeologische verwachting een inventariserend veldonderzoek uit te voeren door middel van een verkennend booronderzoek. Het doel van dit onderzoek is de bodemopbouw en de aard, omvang en diepte van eventuele verstoringen in kaart te brengen. Aan de hand van de gegevens van het veldonderzoek kan de gespecificeerde verwachting worden aangevuld. De werkzaamheden dienen voorafgaand aan het veldwerk te worden vastgelegd in een Plan van Aanpak (PvA).

Wij wijzen erop dat de bevoegde overheid op basis van dit rapport een selectiebesluit neemt. De mogelijkheid bestaat dat dit selectiebesluit afwijkt van het door ons opgestelde advies.





Afb. 1. Locatie van het plangebied





## 1 Inleiding en administratieve gegevens

In opdracht van Novaspring B.V. heeft ADC ArcheoProjecten in december 2024 een bureauonderzoek uitgevoerd naar de kans op de aanwezigheid van archeologische waarden op de locatie Blankenhoefseweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld (afb. 1 en afb. 2).



Afb. 2. Luchtfoto van het plangebied

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen natuurontwikkeling. Hierbij zal de ondergrond worden afgegraven tot een diepte van 15 tot 50 cm -mv. Daarnaast zal er een natuurvriendelijke oever worden aangelegd. Voor de ontwikkeling is een buitenplanse omgevingsplanactiviteitvergunning (BOPA) vereist

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet van kracht. De Omgevingswet brengt regelgeving over ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water samen in één wettelijk stelsel. De wet vormt daarmee de basis voor een samenhangende benadering van de fysieke leefomgeving. In deze wet zijn de bestemmingsplannen vervangen door een enkel omgevingsplan voor de hele gemeente en is ook de beheersverordening uit de Wet ruimtelijke ordening opgenomen.

Bij een BOPA of wijziging van het omgevingsplan is de beleidskaart leidend bij het vaststellen van de onderzoeksplicht. In het omgevingsplan van de gemeente Barneveld zijn de archeologische beleidsregels nog niet verwoord. In het tijdelijke omgevingsplan zijn de oude bestemmingsplannen opgenomen. In het voormalige vigerende bestemmingsplan Buitengebied 2012 heeft het plangebied de Waarde Archeologie 1 en Archeologie 2. Volgens de regels in het bestemmingsplan Buitengebied 2012 hebben deze gebieden een vrijstellingsgrens van respectievelijk 10.000 m<sup>2</sup> en 2.000 m<sup>2</sup> wat betreft verstoringsoppervlakte en een vrijstellingsgrens van 30 cm -mv voor de verstoringsdiepte.





Op de gemeentelijke verwachtings- en beleidsadvieskaart ligt het plangebied binnen een zone met een lage tot middelhoge verwachting en een klein gedeelte met een hoge verwachting.<sup>1</sup> Deze verwachting is gebaseerd op de aanwezigheid van respectievelijk lage gronden, dekzandwelingen en enkeerdgronden (afb. 3).



Afb. 3. Beleidskaart gemeente Barneveld.<sup>2</sup>

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische waarde van een plangebied te gebeuren conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.2). Gemeenten kunnen hierop aanvullende uitvoeringskaders vaststellen. De gemeente Barneveld heeft geen aanvullende uitvoeringskaders vastgesteld voor het uitvoeren van archeologisch vooronderzoek binnen het plangebied, noch zijn deze voor dit project afzonderlijk opgesteld. Voor dit onderzoek zijn daarom de protocollen van de vigerende KNA gevolgd.

<sup>1</sup> Schut en Kloosterman, 2018.

<sup>2</sup> Schut en Kloosterman, 2018.





De volgende administratieve gegevens zijn van toepassing:

opdrachtgever:	Novaspring B.V. De heer M. Eleveld Goorseweg 8 7475 BD Markelo
fase(n) AMZ-cyclus:	Een bureauonderzoek
aanleiding:	Afgraven bovenlaag en ondieper maken / dempen sloten
locatie:	Blankenhoefseweg
plaats:	Zwartebroek
gemeente:	Barneveld
provincie:	Gelderland
kadastrale gegevens:	Voorthuizen B 199, 211, 212, 216, 294, 1117, 1191, 1192 en 1193
kaartblad:	32 E
oppervlakte plangebied:	7,3 hectare
coördinaten:	163.997 / 465.868 (N) 164.162 / 465.558 (O) 164.042 / 464.994 (Z) 163.673 / 465.633 (W)
bevoegde overheid met contactgegevens:	Gemeente Barneveld Postbus 63 3770 AB Barneveld
deskundige namens de bevoegde overheid met contactgegevens:	C. van Eijk (regio-archeoloog Barneveld, Scherpenzeel en Wageningen) 0342-495342 / 06 25435199 C.vanEijk@barneveld.nl Postbus 63 3770 AB Barneveld
goedkeuring rapport door bevoegde overheid:	nog niet bekend
Archis-zaaknummer:	5667103100
ADC-projectcode:	0029393
auteur(s):	F.P.J. van Puijenbroek
projectmedewerker(s):	Niet van toepassing
autorisatie:	K.A. Hebinck
periode van uitvoering:	december 2024
beheer en plaats documentatie:	ADC ArcheoProjecten bv, Amersfoort





## 2 Bureauonderzoek

### 2.1 Doelstelling en vraagstelling

Het bureauonderzoek vormt de eerste stap in het vaststellen van de archeologische waarde van het gebied. Het doel van bureauonderzoek is het aan de hand van bestaande bronnen verwerven van informatie over bekende en/of verwachte archeologische waarden in het plangebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde archeologische verwachting.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- *Zijn mogelijk archeologische waarden in het plangebied aanwezig, en zo ja, wat is de specifieke archeologische verwachting?*
- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*

### 2.2 Methode

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.2 Landbodems, protocol 4002 Bureauonderzoek.

Tijdens het bureauonderzoek worden diverse bronnen geraadpleegd, op basis waarvan een gespecificeerde archeologische verwachting wordt opgesteld. Deze kan worden beschouwd als de conclusie van het bureauonderzoek, omdat hierin wordt aangegeven of archeologische waarden in het plangebied worden verwacht. Als dit het geval is, zal zo mogelijk de aard, de omvang, de diepteligging en de datering van deze waarden worden beschreven. Indien relevant zal de omvang worden weergegeven op een kaart.

### 2.3 Resultaten

#### 2.3.1 Afbakening plan- en onderzoeksgebied, beschrijving huidig gebruik en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik

Het plangebied is gelegen in het buitengebied van Zwartebroek. Het plangebied wordt begrensd door de contouren van het verstoringsoppervlak met meerder deelgebieden. Ten westen van het plangebied ligt de Blankenhoefseweg. Het plangebied heeft een oppervlakte van 8 hectare.

Het plangebied is momenteel in gebruik als gras- en akkerland. Er is op dit moment geen bebouwing binnen het plangebied aanwezig.

Op basis van de opgevraagde gegevens met betrekking tot de milieuhygiënische situatie in het plangebied kan worden geconcludeerd dat er binnen het plangebied geen vervuiling kan worden verwacht.<sup>3</sup>

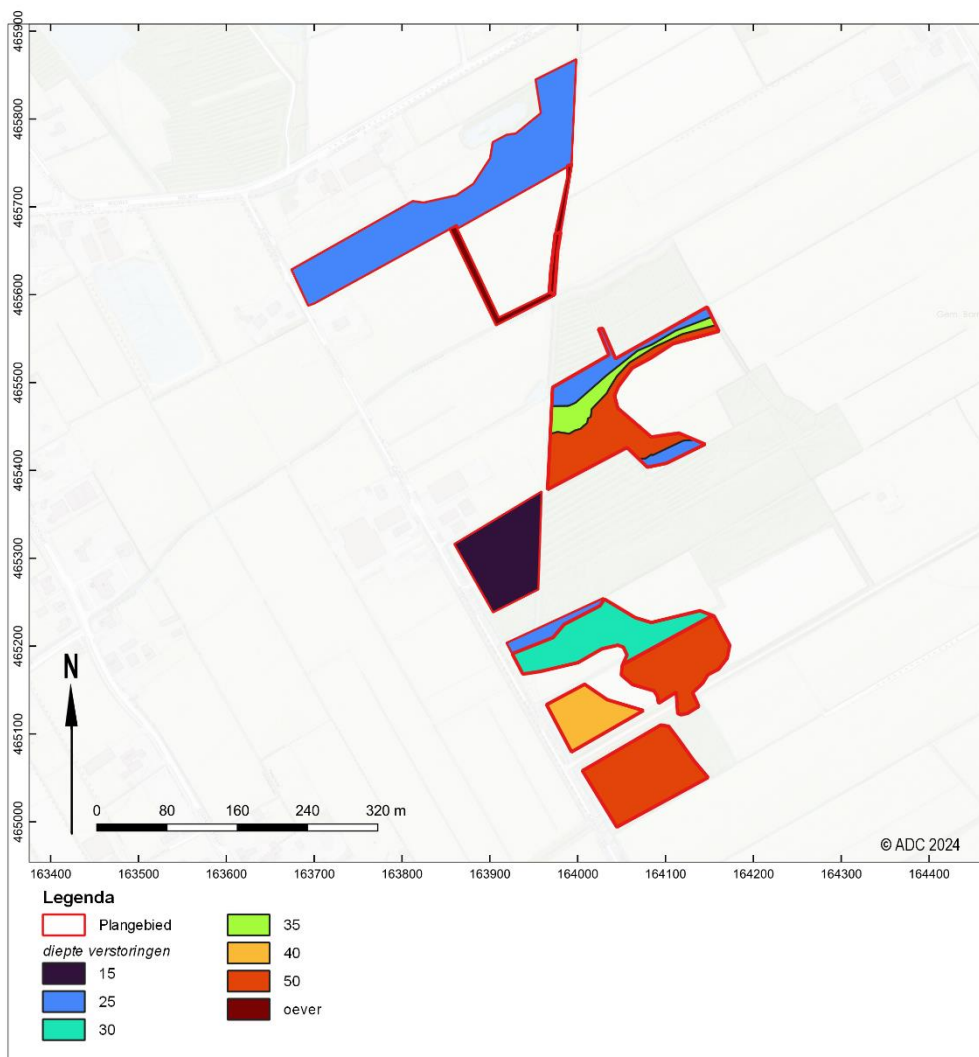
Van het plangebied zelf zijn onvoldoende archeologische en aardkundige gegevens beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over de archeologische verwachting. Daarom zijn tevens gegevens betrokken uit de directe omgeving, waarmee het onderzoeksgebied kan worden gedefinieerd als het gebied binnen een straal van circa 500 m rondom het plangebied. De begrenzing van deze zone is gebaseerd op het gegeven dat hierbinnen sprake is van voldoende informatie om een uitspraak te doen over de archeologische verwachting die representatief is voor het plangebied.

In het plangebied zijn de volgende ingrepen gepland:

Binnen het plangebied zal de bodem verschaald worden door het verwijderen van de toplaag van de bodem. Hierbij zal worden gegraven tot een diepte van 15 tot maximaal 50 centimeter beneden maaiveld. Daarnaast zal er een natuurlijkvriendelijke oever worden gegraven. Niet significant versturende werkzaamheden betreft het planten van wilgen en het aanbrengen van duikers. Dit alles om de natuur te versterken die gepaard gaat met verdroging, verzuring en vermessing.

<sup>3</sup> Kieskamp en Smeenge, 2023.





Afb. 4. Diepte geplande bodemingrepen in het plangebied.

De consequentie van de voorgenomen ontwikkeling kan zijn dat eventuele aanwezige waardevolle archeologische resten in de ondergrond worden aangetast.





### 2.3.2 Beschrijving van de aardwetenschappelijke waarden

De volgende aardwetenschappelijke informatie is bekend van het plangebied:

Tabel 2. Aardwetenschappelijke informatie in het plangebied

Bron	Informatie
Geologische kaart 2021 <sup>4</sup>	Laagpakket van Wierden, Formatie van Boxtel.
Geomorfologische kaart, schaal 1:50.000 <sup>5</sup>	Vlakte van ten dele verspoelde dekzanden (M53) Dalvormige laagtes (R23).  Enkele punt van het plangebied is gekarteerd als dekzandrug (B53).
Bodemkaart, schaal 1:50.000 <sup>6</sup>	Zandige beekdalgronden (ABz) Venige beekdalgronden (ABv) Gooreerdgronden (pZn21) Beekeerdgronden (pZg23)
Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) <sup>7</sup>	4,3 tot 5,5 m +NAP

Het plangebied ligt landschappelijk gezien in het Midden Nederlandse zandgebied. Uit geologische en archeologische boringen in het plan- en onderzoeksgebied blijkt dat de ondergrond tot een diepte van 14 m -mv (9 m-NAP) hoofdzakelijk uit dekzand bestaat. Dekzand is een tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (115.000 tot 11.700 jaar geleden), gevormde windafzetting (Laagpakket van Wierden binnen de Formatie van Boxtel).<sup>8</sup>

Door het droge en koude klimaat tijdens deze ijstijd was er vrijwel geen vegetatie en had de wind vrij spel om het sediment op te doen waaien. Het dekzand werd door de wind opgeblazen tot grote duinen, die tegenwoordig als dekzandruggen boven het landschap uitsteken. In de lente smolt het opgebouwde sneeuwpakket en kwamen er smeltwaterstromen die zogenaamde fluvioperiglaciale afzettingen sedimenteerden. Deze zijn binnen het plangebied als vlakte en welvingen zichtbaar. Ook de vlakte van verspoelde dekzanden hadden last van (wind)erosie waardoor dalvormige laagtes in het landschap ontstonden. Op de geomorfologische kaart (afb. 6) is het plangebied als vlakte van verspoelde dekzanden gekarteerd met enkele dalvormige laagtes en in een enkele punt een dekzandrug.

Aan het begin van het Holoceen verbeterde het klimaat en kon de opkomende vegetatie het dekzandrelief vastleggen. Doordat de fluvioperiglaciale afzettingen vaak leemlagen bevatten en door de potentie van kwelwater kon grondwater relatief hoog aanwezig zijn. Hierdoor kon veengroei ontstaan hetgeen rond 1500 voor Christus in de omgeving van het plangebied gebeurde (afb. 9).<sup>9</sup> In de hogere dekzandgebieden was juist sprake van goede afwatering naar beneden. Door het regenwater kon uitspoeling van mineralen plaatsvinden uit de humusrijke toplaag. Hierdoor kon een podzolbodem ontstaan. In een podzolbodem zijn verschillende bodemhorizonten zichtbaar, met aan het maaiveld een aanrijkhshorizont (A-horizont), daaronder een uitspoelingshorizont (E-horizont) met een inspoelingshorizont (B-horizont) daaronder. De B-horizont gaat over in het onverstoorde moedermateriaal (C-horizont). Het vormen van een podzolbodem is een zodanig langdurend proces dat de aanwezigheid ervan wijst op een onverstoorde bodem die droog genoeg was voor bewoning het jaar rond.<sup>10</sup>

<sup>4</sup> [dinoloket.nl/ondergrondmodellen](http://dinoloket.nl/ondergrondmodellen).

<sup>5</sup> BRO 2023.

<sup>6</sup> BRO 2023.

<sup>7</sup> [ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer](http://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer).

<sup>8</sup> [Ondergrondgegevens | DINOloket](#), boringen B32E0052 en B32E0065

<sup>9</sup> Vos et al., 2018.

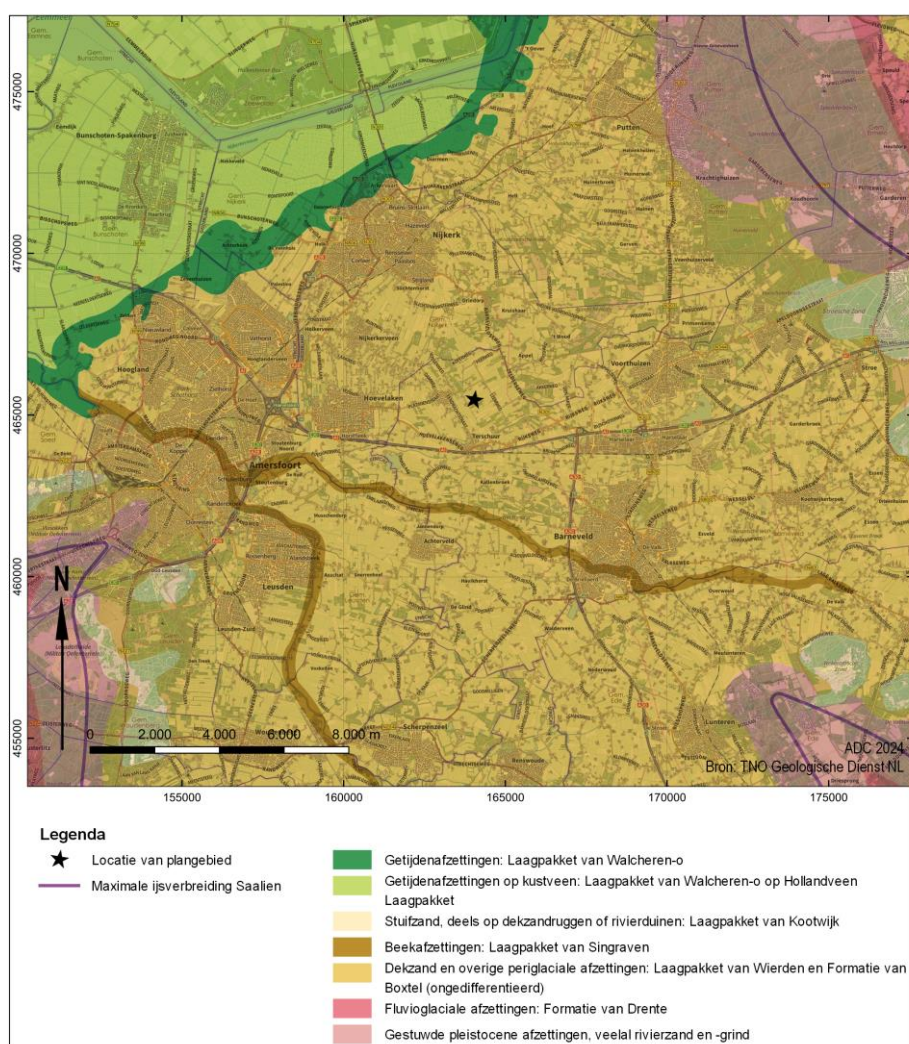
<sup>10</sup> Bakker et al., 1989.





Op de bodemkaart (afb. 7) zijn de lagergelegen gronden binnen het plangebied gekarteerd als beekdalgronden die zandig of venig zijn of als beekeerdgronden. Dit zijn zandgronden en bevinden zich doorgaans in lage gebieden langs beekdalen, vandaar hun naam.<sup>11</sup> Deze gronden kennen hoge grondwaterstanden (periodiek) tot aan het maaiveld waardoor hier geen podzolbodem gevormd kon worden. De hoogste delen van het plangebied zijn als gooreerdgrond gekarteerd. Gooreerdgronden zijn eveneens natte bodems, maar hier kon wel een B-horizont ontstaan.<sup>12</sup>

Tijdens bodem- en hydrochemisch onderzoek binnen het plangebied zijn B-horizonten waargenomen in twee boringen die waren gezet in het meest centrale deel van het plangebied. Deze horizont is waargenomen onder een geroerde bovenlaag van 30-40 cm dikte. In de rest van het plangebied lieten deze boringen een diepere geroerde laag van minimaal 55 cm zien zonder kenmerken van bodemvorming.<sup>13</sup>



Afb. 5. Het plangebied op de geologische kaart 2021 (DINOloket.nl)

<sup>11</sup> Bakker et al., 1989.

<sup>12</sup> Bakker et al., 1989.

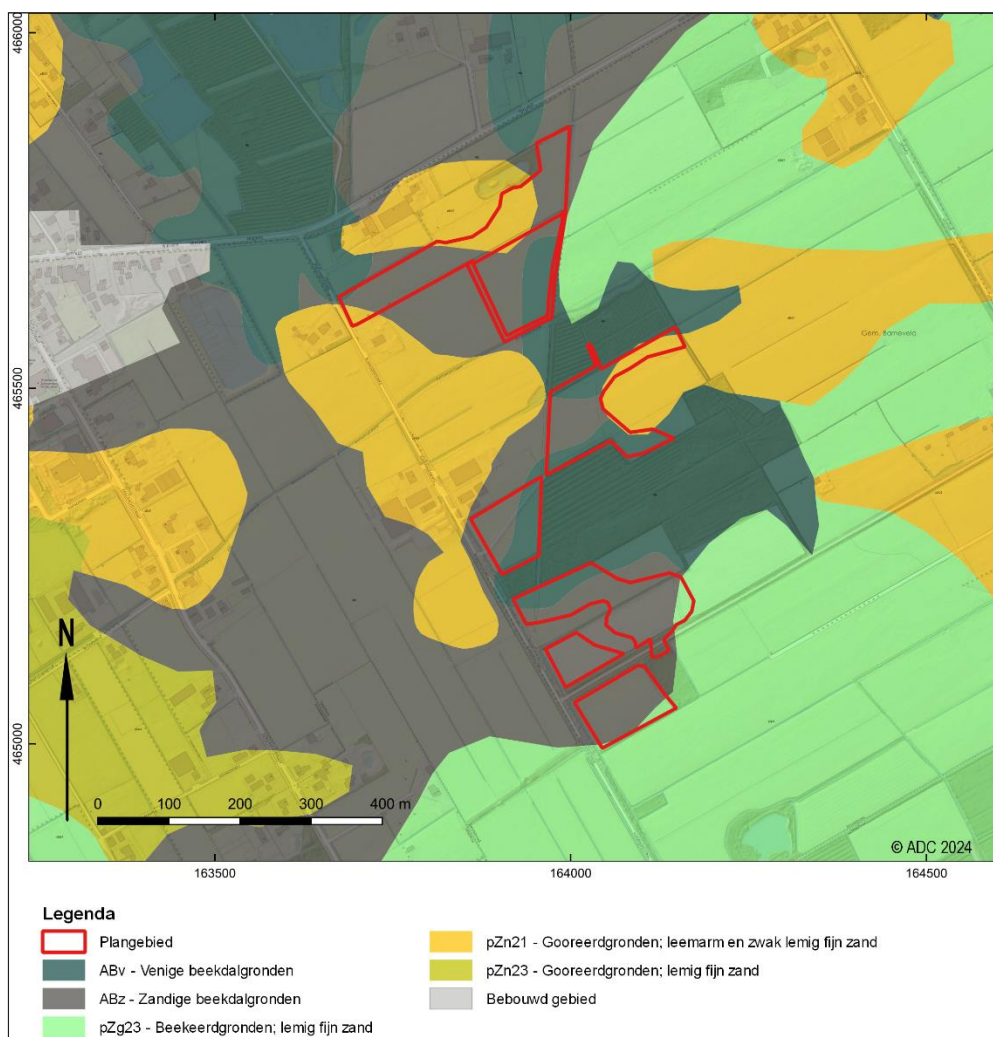
<sup>13</sup> Kieskamp en Smeenge, 2023.





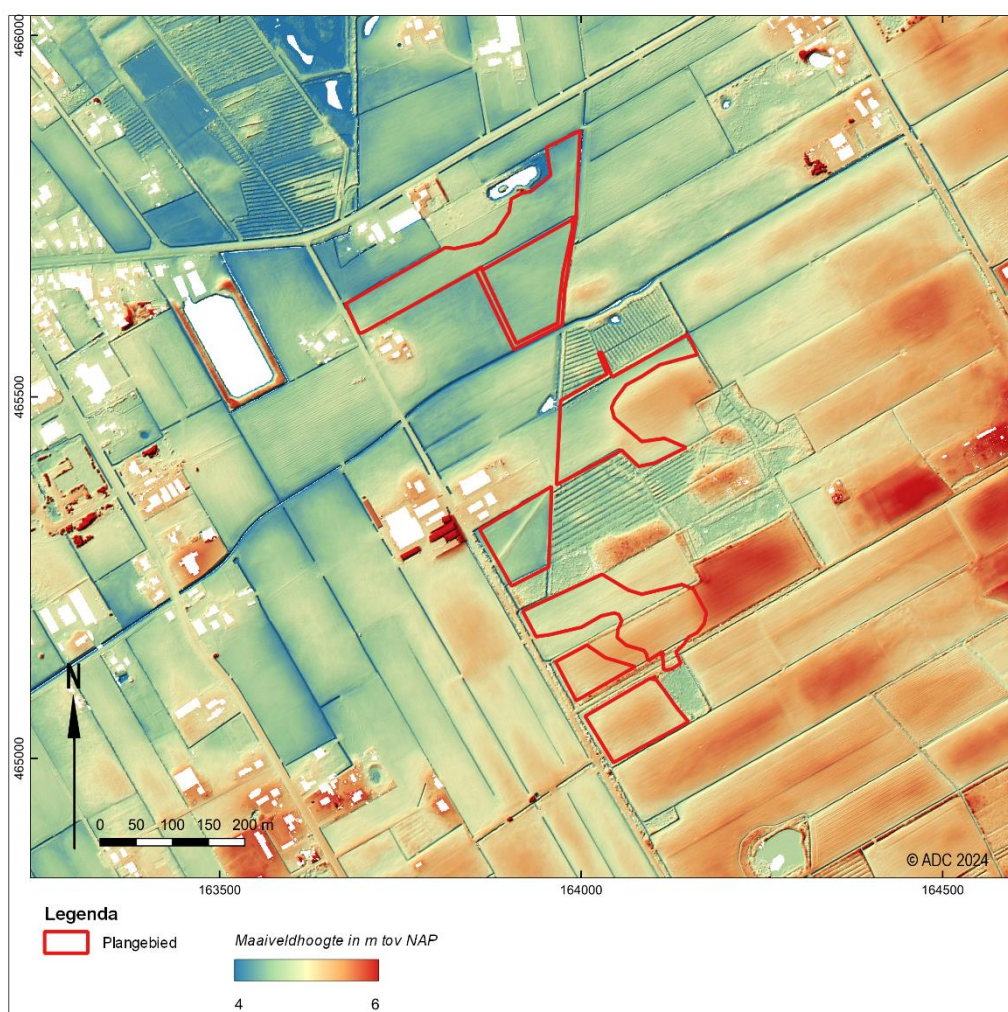
Afb. 6. Het plangebied op de Geomorfologische kaart schaal 1:50.000 (BRO)





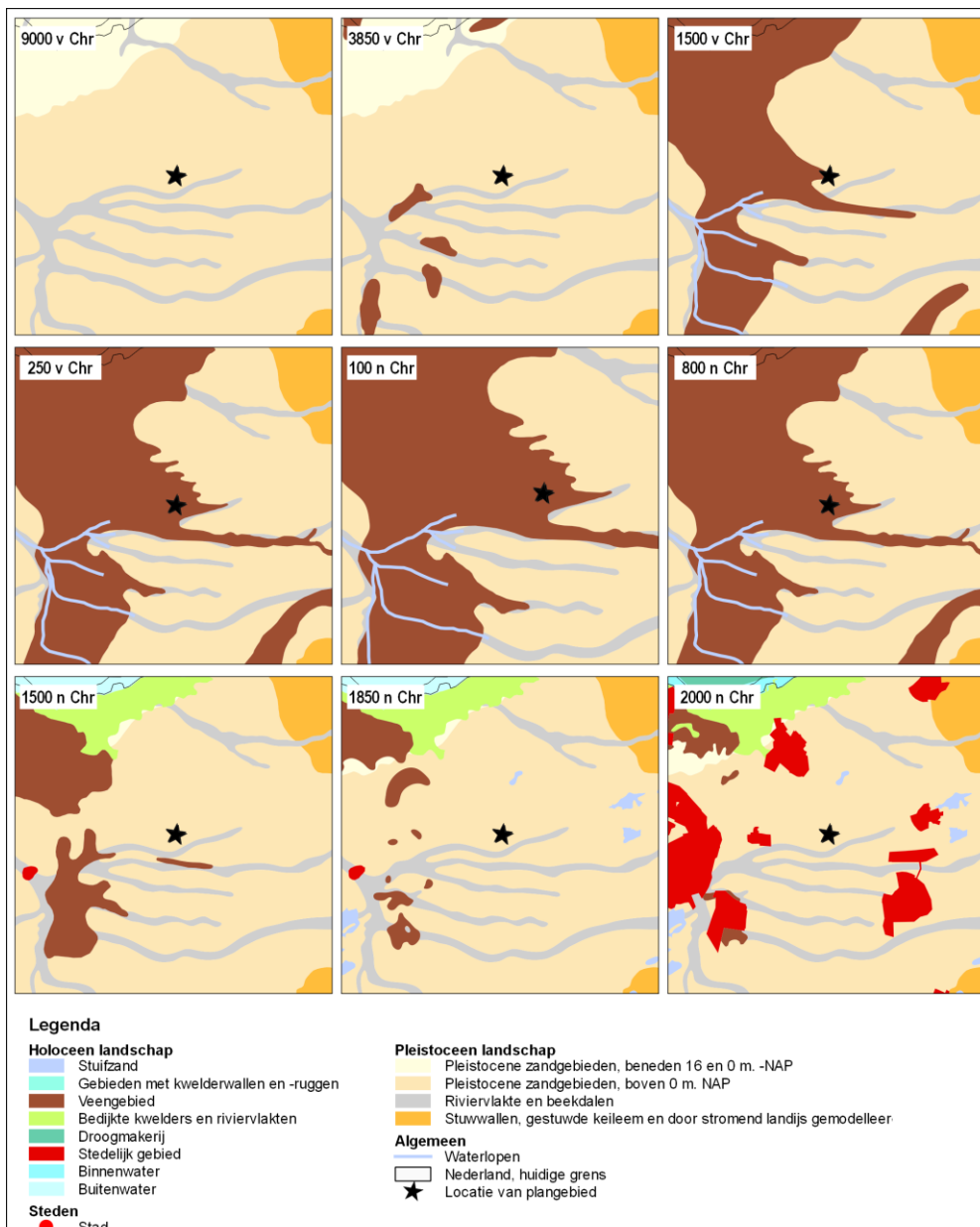
Afb. 7. Het plangebied op de Bodemkaart schaal 1:50.000 (BRO)





Afb. 8. Het plangebied op de kaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4)





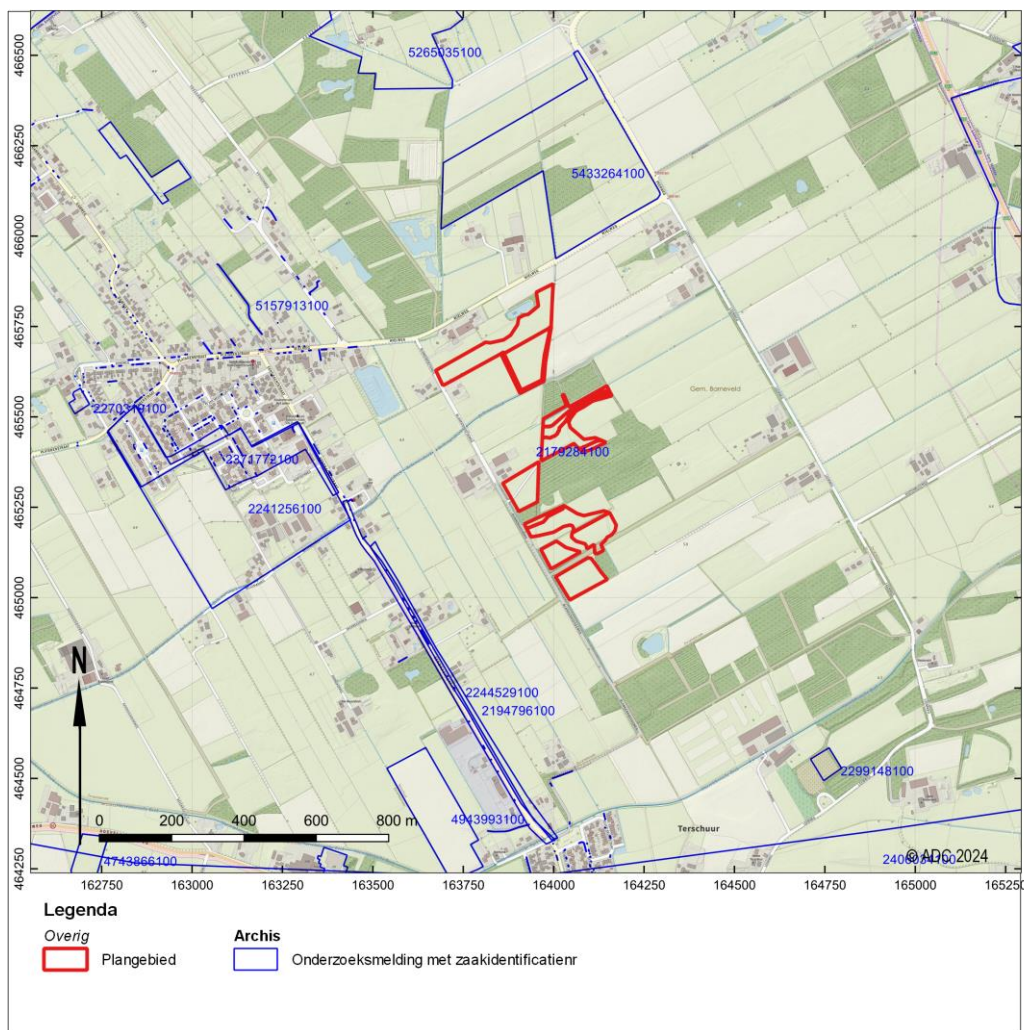
Afb. 9. De paleogeografische ontwikkeling in het plangebied (Vos et al. 2018)





### 2.3.3 Beschrijving van bekende archeologische waarden

In het onderzoeksgebied bevinden zich geen behoudenswaardige archeologische terreinen (AMK-terreinen). (afb. 10. ).



Afb. 10. Het plangebied op een kaart met onderzoeksmeldingen uit Archis3.1 (RCE 2024)

In het Archeologisch Informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Archis3.1, staan binnen het onderzoeksgebied enkele archeologische onderzoeken geregistreerd (tabel 3). Vondsten zijn echter niet aangetroffen in het onderzoeksgebied.

Tabel 3. Archeologische onderzoeken uitgevoerd in het onderzoeksgebied

Archis 3 zaakidentificatie	Soort onderzoek	Resultaat	Advies
2179284100	Bureauonderzoek	Opstellen archeologische verwachtings- en beleidskaart	Kaart is opgesteld.
2194796100	Bureauonderzoek	(brom)fietspad Eendrachtstraat tussen Zwartebroek en Terschuur  Rapport niet beschikbaar in Archis of DANS	Rapport niet beschikbaar in Archis of DANS
2241256100	Bureauonderzoek	Percelen ten zuiden van Zwartebroek  Het plangebied ligt tussen twee nederzettingen die in de Late Middeleeuwen	Geadviseerd werd om een vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm





Archis 3 zaakidentificatie	Soort onderzoek	Resultaat	Advies
		zijn ontstaan. Binnen het plangebied kon een esdek worden gevormd hetgeen de archeologische verwachting doet stijgen. Maar delen van het plangebied liggen ook in de broeklanden.	van een verkennend booronderzoek.
2244529100	Bureauonderzoek	Rapport niet beschikbaar in Archis of DANS	Rapport niet beschikbaar in Archis of DANS
2371772100	Booronderzoek	Vervolgonderzoek van 2241256100.  Tijdens het booronderzoek zijn de esdekken niet aangetroffen, alleen maar verstoorde AC-profielen.	Verder vooronderzoek is niet nodig geacht.
4943993100	Bureau- en booronderzoek	Terschuur-Noord  Het plangebied is gedeeltelijk als enkeerdgrond en gedeeltelijk als beekdal gekarteerd. Uit het veldonderzoek bleek echter dat er binnen het plangebied een dunne verstoorde top is op verspoeld dekzand.	Het plangebied is vrijgegeven.
5157913100	Bureauonderzoek	Glasvezeltracé Zwarteboek - Terschuur – Nijkerkerveen  Dit bureauonderzoek ging over een redelijk groot gebied met verspreid over het gebied een veelvoud aan verstoringsvlakken. Omdat de graafwerkzaamheden plaats zouden vinden in vooral reeds verstoorde grond en de graafwerkzaamheden een geringe oppervlakte en diepte kennen is de archeologische verwachting als laag ingeschat.	Het plangebied is vrijgegeven.
5433264100	Bureauonderzoek	Plangebied Zwarteboek. Twee plangebieden waarvan plangebied Oost 50 meter ten noorden van onderhavig plangebied ligt.  Op basis van het bureauonderzoek is vastgesteld dat het noordelijk deel van plangebied Oost hogergelegen is en een middelhoge archeologische verwachting heeft.	Het hogergelegen deel dient dmv een archeologische begeleiding te worden onderzocht.

In de omgeving van het plangebied zijn 7 bureauonderzoeken uitgevoerd en twee booronderzoeken. De meeste bureauonderzoeken kennen het gebied een lage archeologische verwachting toe vanwege de lage ligging van delen van het landschap. De hogere delen van het landschap hebben daarentegen een hogere verwachting volgens deze onderzoeken. Deze hogere delen zijn op de bodemkaart als enkeerdgrond gekarteerd. De enkeerdgrond is ontstaan door het regelmatig aanvoeren van gestoken plaggen vermengd met mest. Deze hebben een hogere verwachting om twee redenen: Ten eerste lagen deze gronden al voor de plaggenbemesting al hoger in het landschap en waren dus bewoonbaar. Daarnaast heeft de plaggenbemesting ervoor gezorgd dat de archeologische waarden van voor de Middeleeuwen goed bewaard zijn gebleven onder het plaggendeck; de ploeg- danwel graafwerkzaamheden reikten vaak niet diep genoeg om het archeologisch archief te beschadigen.





Het zijn echter niet alleen de hoge enkeerdgronden die een hogere verwachting hebben. De kampementen van jagers/verzamelaars uit het Paleolithicum tot en met het Neolithicum lagen namelijk vooral op de overgangen van hoog naar laag. Dit om vanuit deze kampementen de verschillende voedselbronnen en drinkwater in de omgeving te benutten. Tijdens de twee booronderzoeken zijn ook de overgangen onderzocht en in de twee gevallen in de omgeving van het plangebied was de ondergrond verstoord geraakt. De archeologische verwachting kon daarom alsnog worden bijgesteld naar laag.

### 2.3.4 Beschrijving van de historische situatie, mogelijke verstoringen en bouwhistorische waarden

Tabel 4. Overzicht van de historische situatie

Bron	Jaartal	Historische situatie
Kadastrale minuut <sup>14</sup>	1811-1832	Deels bebost, deel bouwland, vooral weide.
Topografische kaart <sup>15</sup>	1870	Deels bebost, deel bouwland, vooral weide.
Topografische kaart <sup>16</sup>	1900	Deels bebost, deel bouwland, vooral weide.
Topografische kaart <sup>17</sup>	1924	Deels bebost, deel bouwland, vooral weide.
Topografische kaart <sup>18</sup>	1950	Weide.
Topografische kaart <sup>19</sup>	1975	Weide.
Topografische kaart <sup>20</sup>	1990	Weide
Topografische kaart <sup>21</sup>	2015	Bouwland en weide.

Het plangebied kwam vanaf 1.500 in een landschap te liggen dat werd overheerst door hoge grondwaterstanden en veen. Vanaf dat moment was het plangebied nagenoeg onbewoonbaar. Vanaf de Late Middeleeuwen werden de veengebieden planmatig ontgonnen voor de landbouw. Vanuit de bestaande nederzettingen op de hogere dekzandruggen werden de lager gelegen broeklanden ontgonnen door sloten te graven die vervolgens ook als perceelsgrenzen dienden. De oorspronkelijke oriëntatie van deze percelen is ondanks de ruilverkaveling ook nu nog zichtbaar.

Op het historisch kaartmateriaal dat voorhanden is staat het plangebied als weiland, bos of bouwland gekarteerd met een weg erdoorheen. Als deze kaarten worden vergeleken met de AHN-kaart valt op dat de hoge delen van het landschap historisch gezien werden gebruikt als bouwland. De lage delen van het landschap werden als weide- of bosgrond gebruikt. Hier zijn natuurlijk ook nog uitzonderingen bij aanwezig, zoals het zuidelijk deel van het plangebied dat hoger ligt, maar als weidegrond werd gebruikt. In de loop van de jaren is dit door de ruilverkaveling veranderd in enkel weiland, hetgeen in de laatste jaren weer gedeeltelijk naar bouwland is overgegaan. De oorspronkelijke percelering werd doormiddel van bomenrijen weergegeven, deze is echter in de loop van de tijd verloren gegaan. Op het historisch kaartmateriaal zijn geen boerderijen binnen het plangebied getekend.

Het gebruik in het (recente) verleden kan effect hebben gehad op het archeologisch archief. Het gebruik van het land als bouwland kan ervoor hebben gezorgd dat er binnen delen van het plangebied meer verstoring is opgetreden vanwege de grotere ploegdiepte. Ook de aanwezigheid van bosbouw binnen het plangebied kan, door het rooien van bomen, hebben gezorgd voor verstoring tot voorbij het archeologisch niveau.

<sup>14</sup> beeldbank.cultureelerfgoed.nl

<sup>15</sup> topotijdreis.nl

<sup>16</sup> topotijdreis.nl

<sup>17</sup> topotijdreis.nl

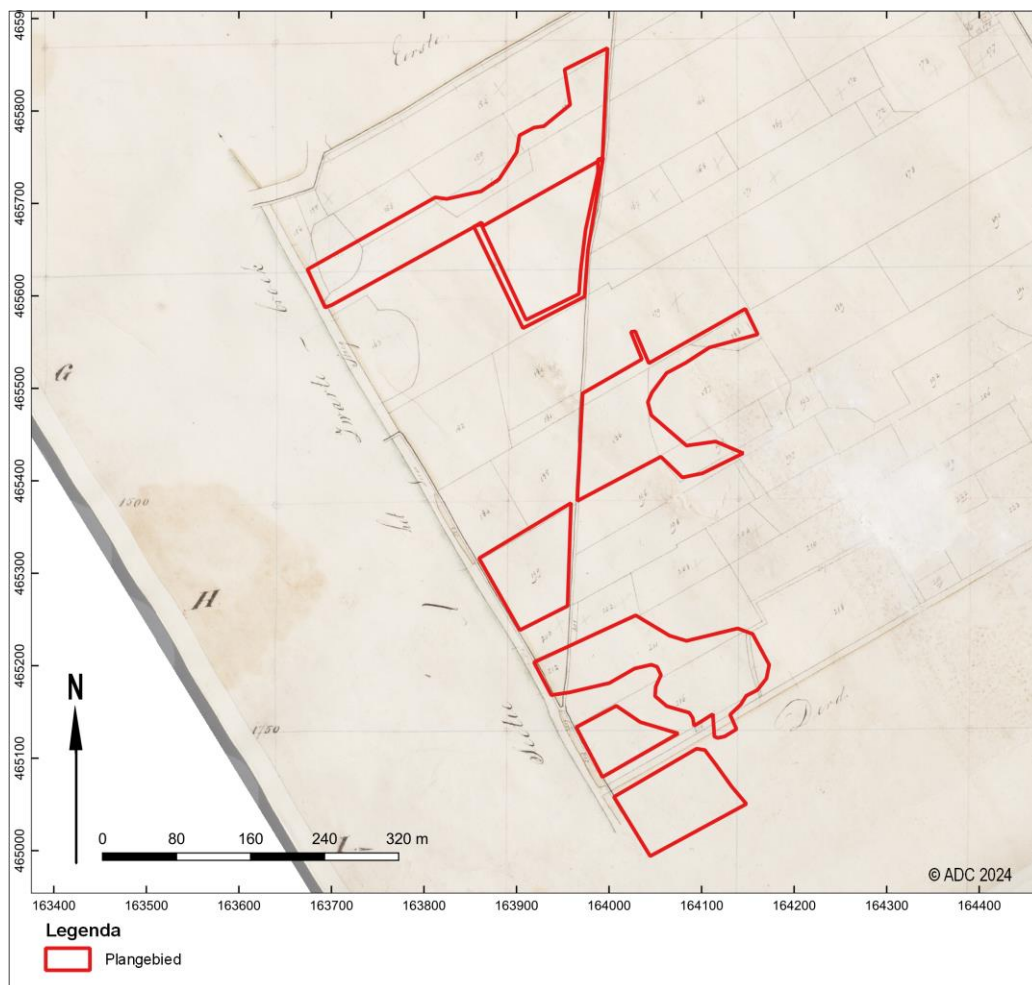
<sup>18</sup> topotijdreis.nl

<sup>19</sup> topotijdreis.nl

<sup>20</sup> topotijdreis.nl

<sup>21</sup> topotijdreis.nl





Afb. 11. Het plangebied op de Kadastrale minuut uit 1811 - 1832 (beeldbank.cultureelerfgoed.nl)





Afb. 12. Het plangebied op de topografische kaart uit 1870 (topotijdreis.nl)





Afb. 13. Het plangebied op de topografische kaart uit 1900 (topotijdreis.nl)





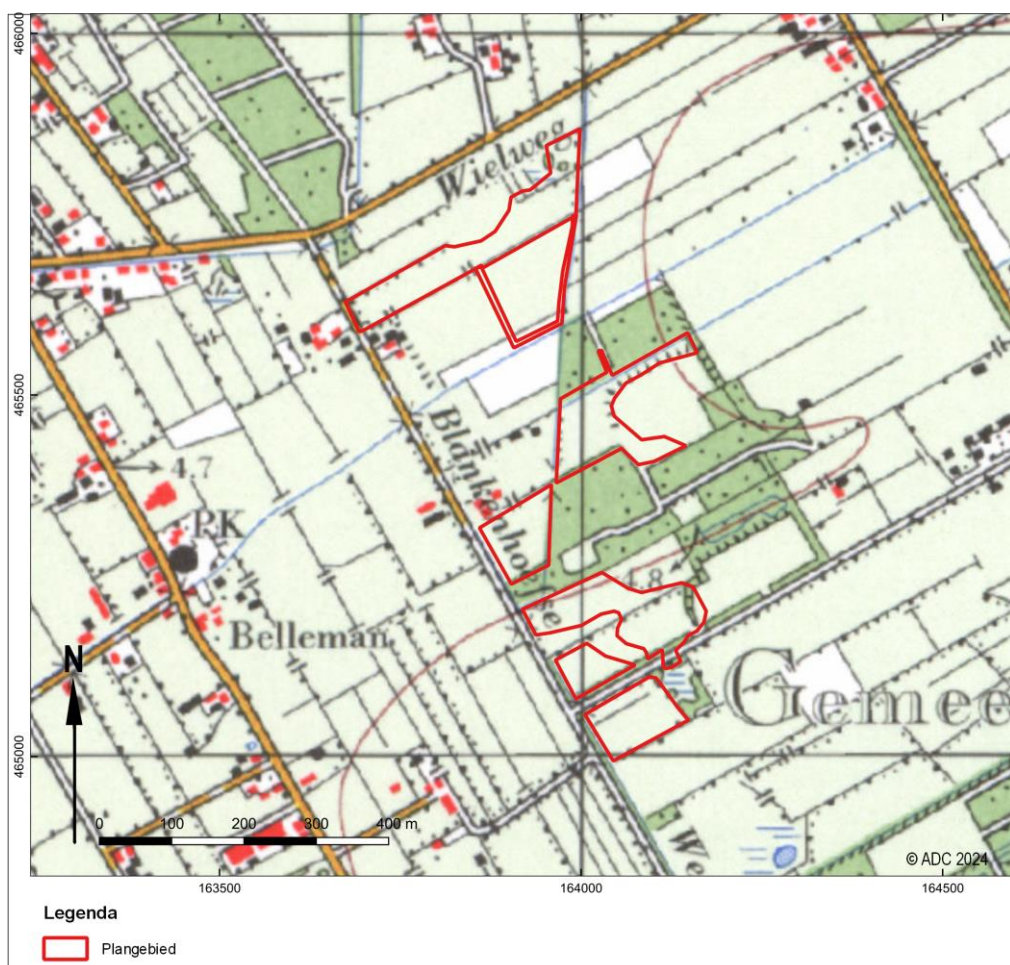
Afb. 14. Het plangebied op de topografische kaart uit 1924 (topotijdreis.nl)





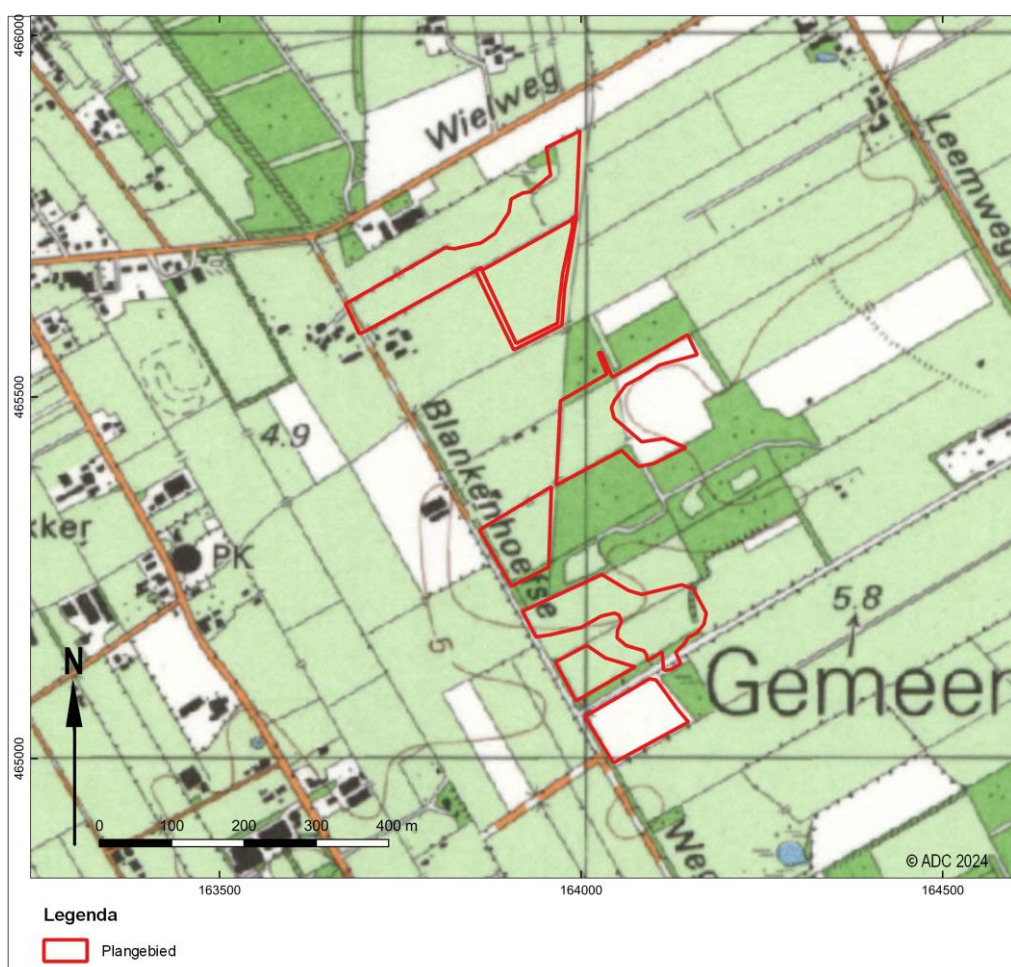
Afb. 15. Het plangebied op de topografische kaart uit 1950 (topotijdreis.nl)





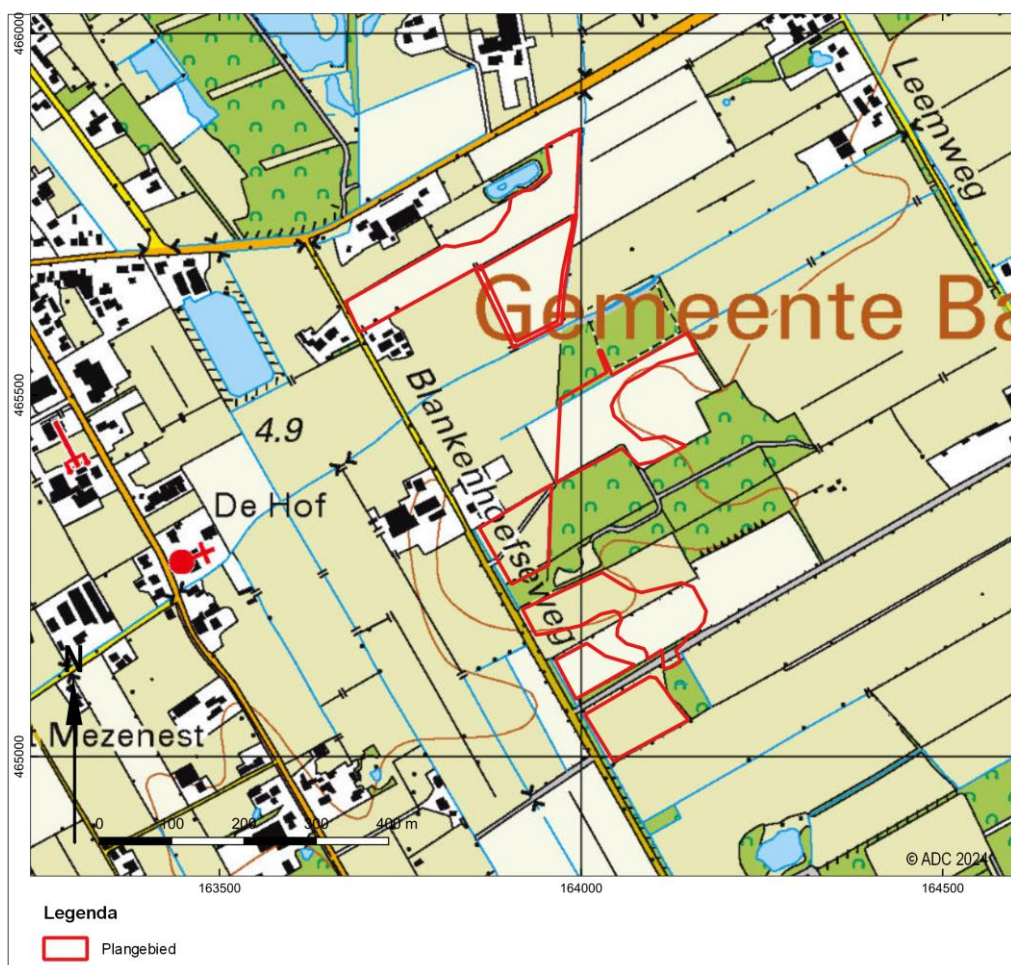
Afb. 16. Het plangebied op de topografische kaart uit 1975 (topotijdreis.nl)





Afb. 17. Het plangebied op de topografische kaart uit 1990 (topotijdreis.nl)





Afb. 18. Het plangebied op de topografische kaart uit 2015 (topotijdreis.nl)

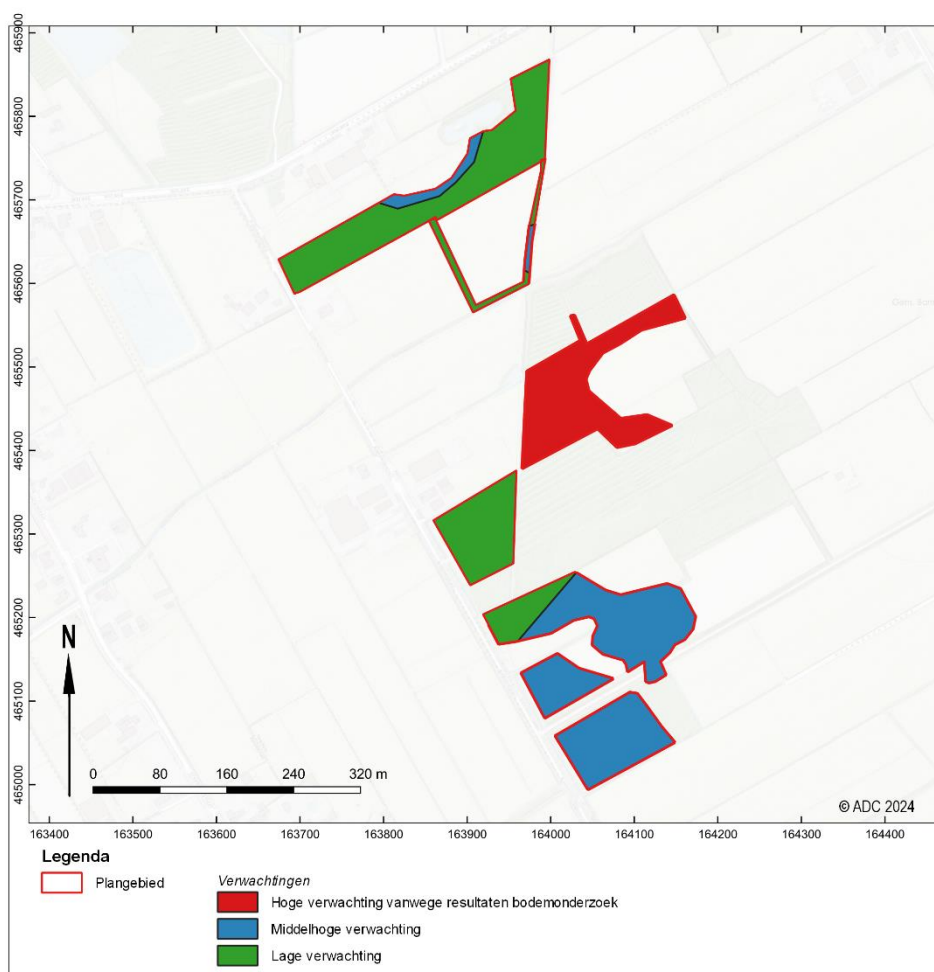




## 2.4 Gespecificeerde verwachting en conclusie

De eerste, voor het bureauonderzoek opgestelde onderzoeksvraag *“Zijn in het plangebied archeologische waarden aanwezig, en zo ja, wat is de specifieke archeologische verwachting?”* kan als volgt worden beantwoord:

De grond binnen het plangebied bestaat uit verspoeld dekzand of fluvioperiglaciale afzettingen. Deze afzettingen lagen lager in het landschap dan de dekzandruggen in de omgeving. Hierdoor was het gebied grotendeels onaantrekkelijk voor bewoning en de laagste delen hebben daarom een lage archeologische verwachting. De hoger gelegen delen van het landschap waren echter wel geschikt voor bewoning, alhoewel deze ook last hadden van hoge grondwaterstanden. Deze delen hebben daarom een middelhoge archeologische verwachting. Een gedeelte van het plangebied heeft echter een hoge waarde gekregen vanwege de resultaten van het bodemonderzoek. Tijdens dit bodemonderzoek zijn namelijk B-horizonten beschreven. Dit gedeelte van het plangebied heeft daarom een hoge archeologische verwachting gekregen in het verwachtingsmodel.



Afb. 19. Verwachtingenkaart

Binnen het onderzoeksgebied heeft weinig onderzoek plaatsgevonden en zijn geen archeologische vondsten aangetroffen. Dit kan komen door de lage dichtheid van archeologisch onderzoek, maar dit zal ook te maken hebben met de lage vondstdichtheid binnen het onderzoeksgebied.

Door de lage ligging had het gebied een hoge grondwaterspiegel en daardoor was vanaf circa 1500 voor Chr. veengroei in de regio. Aangezien er geen permanente bewoning mogelijk was op het veen heeft het gehele plangebied na deze periode een lage verwachting. Bewoning binnen het plangebied was weer mogelijk in de Late Middeleeuwen omdat in die periode het plangebied werd





ontgonnen. De archeologische verwachting voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd is echter nog steeds laag vanwege het ontbreken van bebouwing op historisch kaartmateriaal.

Vanwege het ontbreken van een enkeerdgrond kunnen de archeologische waarden vrijwel aan het maaiveld worden aangetroffen. Ploegwerkzaamheden kunnen de archeologische waarden zodoende hebben verstoord.

Voor de gespecificeerde verwachting gelden de volgende karakteristieken:

Karakteristiek	Omschrijving
<b>datering:</b>	Laat-Paleolithicum tot en met Bronstijd
<b>complextype(n):</b>	Nederzetting, vondststrooiing
<b>omvang:</b>	Onbekend
<b>landschappelijke en/of geologische context:</b>	In de top van de natuurlijke afzettingen en indien mogelijk in de intacte bodem.
<b>diepteligging:</b>	Vanaf het maaiveld
<b>locatie:</b>	Hele plangebied.
<b>soort vindplaats:</b>	Vindplaats met zowel grondsporen als een vondststrooiing
<b>uiterlijke kenmerken:</b>	Beekeergrond, mogelijk een podzol indien er dekzand is.
<b>conservering:</b>	Matig, in aerobe omstandigheden blijven archeologische resten niet altijd in perfecte staat bewaard.
<b>wordt het archeologisch relevante niveau bedreigd door de voorgenomen werkzaamheden:</b>	ja

De beantwoording van de tweede onderzoeksvraag "*Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*" is als volgt:

De geplande verstoringen binnen het plangebied reiken tot een wisselende diepte (afb. 4). In enkele delen van het plangebied blijft de geplande verstoring tot minder dan 30 cm -mv. Uit eerder uitgevoerd bodem- en hydrochemisch onderzoek is gebleken dat in het merendeel van het plangebied de geroerde grond tot meer dan 50 cm -mv reikt. Gezien de lage verwachting binnen het plangebied is de kans op het verstoren van archeologische waarden binnen enkele delen van het plangebied vrijwel nihil. Op basis van de hogere delen van het landschap en de geplande verstoringdiepte is een advieskaart opgesteld. Hierin staan de delen van het plangebied weergegeven waar vervolgonderzoek binnen de huidige plannen noodzakelijk worden geacht. Dit deel van het plangebied dient onderzocht te worden in de vorm van een verkennend booronderzoek.





Afb. 20. Advieskaart





### 3 Aanbeveling

ADC ArcheoProjecten adviseert om binnen het deel van het plangebied met een hoge en middelhoge archeologische verwachting een inventariserend veldonderzoek uit te voeren door middel van een verkennend booronderzoek. Het doel van dit onderzoek is de bodemopbouw en de aard, omvang en diepte van eventuele verstoringen in kaart te brengen. Aan de hand van de gegevens van het veldonderzoek kan de gespecificeerde verwachting worden aangevuld. De werkzaamheden dienen voorafgaand aan het veldwerk te worden vastgelegd in een Plan van Aanpak (PvA).

Wij wijzen erop dat de bevoegde overheid op basis van dit rapport een selectiebesluit neemt. De mogelijkheid bestaat dat dit selectiebesluit afwijkt van het door ons opgestelde advies.





## Literatuur

- Bakker, H. de, J. Schelling, D.J. Brus & C. van Wallenburg**, 1989: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland : de hogere niveaus*. Wageningen.
- Bosch, J.H.A.**, 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport NITG 05-043-A).
- Kadaster**, 1832: *Kadastrale kaart 1811-1832: minuutplan MIN05161B02*
- Kieskamp, A.A.M., Smeenge, H.**, 2023: *Zwarte Broek inrichtingsplan. Onderzoek naar de bodemchemie*. Bosgroepen rapport.
- Normalisatie-Instituut, Nederlands**, 1989: *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104*. Delft.
- Schut, P.A.C., Kloosterman, P.**, 2018: *Naar een zinvol archeologie beleid. Toelichting op de archeologische waarden- en verwachtingenkaart van de gemeente Barneveld*. Barneveld
- SIKB**, 2022: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA)*. Gouda.
- TNO**, 2013: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, versie 2013*.
- Vos, P., Bazelmans, J., Van der Meulen, M., Weerts, H.**, 2018: *Atlas van Nederland in het Holoceen*. Amersfoort
- Wageningen Environmental Research**, 2023: *Bodemkaart van Nederland V2023-1*.  
<https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen>.
- Wageningen Environmental Research**, 2023: *Geomorfologische Kaart van Nederland V2023-01*.  
<https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen>





---

## Geraadpleegde websites

<https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>

<https://archaeology.datastations.nl/>

<https://archis.cultureelerfgoed.nl/>

<https://bagviewer.kadaster.nl>

<https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/>

<https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart>

<https://maps.bodemdata.nl>

<https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>

<https://www.bodemloket.nl>

<https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>

<https://www.kadaster.nl/>

<https://www.topotijdreis.nl>

<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/>





## Lijst van afbeeldingen en tabellen

- Afb. 1. Locatie van het plangebied
  - Afb. 2. Luchtfoto van het plangebied
  - Afb. 3. Beleidskaart gemeente Barneveld.
  - Afb. 4. Diepte geplande bodemingrepen in het plangebied.
  - Afb. 5. Het plangebied op de geologische kaart 2021 (DINOloket.nl)
  - Afb. 6. Het plangebied op de Geomorfologische kaart schaal 1:50.000 (BRO)
  - Afb. 7. Het plangebied op de Bodemkaart schaal 1:50.000 (BRO)
  - Afb. 8. Het plangebied op de kaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4)
  - Afb. 9. De paleogeografische ontwikkeling in het plangebied (Vos et al. 2018)
  - Afb. 10. Het plangebied op een kaart met onderzoeksmeldingen uit Archis3.1 (RCE 2024)
  - Afb. 11. Het plangebied op de Kadastrale minuut uit 1811 - 1832 (beeldbank.cultureelerfgoed.nl)
  - Afb. 12. Het plangebied op de topografische kaart uit 1870 (topotijdreis.nl)
  - Afb. 13. Het plangebied op de topografische kaart uit 1900 (topotijdreis.nl)
  - Afb. 14. Het plangebied op de topografische kaart uit 1924 (topotijdreis.nl)
  - Afb. 15. Het plangebied op de topografische kaart uit 1950 (topotijdreis.nl)
  - Afb. 16. Het plangebied op de topografische kaart uit 1975 (topotijdreis.nl)
  - Afb. 17. Het plangebied op de topografische kaart uit 1990 (topotijdreis.nl)
  - Afb. 18. Het plangebied op de topografische kaart uit 2015 (topotijdreis.nl)
  - Afb. 19. Advieskaart
  - Afb. 20. Advieskaart
- 
- Tabel 1. Overzicht van de verschillende perioden.
  - Tabel 2. Aardwetenschappelijke informatie in het plangebied
  - Tabel 3. Archeologische onderzoeken uitgevoerd in het onderzoeksgebied
  - Tabel 4. Overzicht van de historische situatie





---

## Bijlagen



## **Bijlage 8 Archeologisch booronderzoek Blankenhoefseweg**





Rapport 6770

# BLANKENHOEFSEWEG TE ZWARTEBROEK

F.P.J. van Puijenbroek







# **Blankenhoefseweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld**

Een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek

**F.P.J. van Puijenbroek**







## Colofon

ADC Rapport 6770

Blankenhoefseweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld

Een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek

Auteur: F.P.J. van Puijenbroek

In opdracht van: Novaspring B.V.

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, 10 februari 2026

Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

Status rapportage: definitief

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook  
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend  
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Autorisatie:

G.P.A.M. Nieuwlaat

ISSN 1875-1067

ADC ArcheoProjecten  
Nijverheidsweg-Noord 114  
3812 PN Amersfoort  
Tel. 033-299 81 81  
E-mail [info@archeologie.nl](mailto:info@archeologie.nl)





---

## Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding en administratieve gegevens	7
2 Gespecificeerde archeologische verwachting	8
3 Inventariserend Veldonderzoek	9
3.1 Verkennend booronderzoek: doel- en vraagstelling	9
3.2 Methode	9
3.3 Resultaten Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)	10
3.4 Conclusies	11
4 Aanbeveling	13
Literatuur	14
Lijst van afbeeldingen en tabellen	15
Bijlagen	16









## Samenvatting

In opdracht van Novaspring B.V. heeft ADC ArcheoProjecten in november 2025 een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek uitgevoerd op de locatie Blankenhoefseweg te Zwartebroek. In een eerder stadium is een bureauonderzoek voor deze locatie gedaan (ADC Rapport 6540).

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen natuurontwikkeling. Hierbij zal de ondergrond worden afgegraven tot een diepte van 15 tot 50 cm -mv. Daarnaast zal een natuurvriendelijke oever worden aangelegd.

Tijdens dit eerdere bureauonderzoek was vastgesteld dat er binnen het plangebied een middelhoge archeologische verwachting geldt voor de periode Laat-Paleolithicum tot en met de Bronstijd. Binnen het plangebied komen van nature dekzandafzettingen of fluvioperiglaciale afzettingen voor. De verwachting is in delen van het plangebied hoger door de aanwezigheid van waargenomen B-horizonten tijdens het bodemonderzoek. Om deze verwachting te toetsen en aan te vullen is in het plangebied een verkennend booronderzoek uitgevoerd.

Tijdens het archeologische booronderzoek is vastgesteld dat er fluvioperiglaciale afzettingen aanwezig zijn. In de onverstoorde top van deze afzettingen is geen bodenvorming aangetroffen. De afwezigheid van bodenvorming valt te verklaren door de natte situatie van het plangebied. Er is geen hoger gelegen dekzandrug aangetroffen. De archeologische verwachting kan daarom worden bijgesteld naar laag voor alle periodes.

ADC ArcheoProjecten adviseert om het plangebied vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Het is altijd mogelijk dat tijdens grondwerkzaamheden onverwacht archeologische vondsten aan het licht komen. Het verdient daarom aanbeveling om de uitvoerder van de grondwerkzaamheden te wijzen op de plicht deze zogenoemde toevalsvondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals aangegeven in artikel 5.10 en 5.11 van de Erfgoedwet. De melding dient behalve bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) tevens plaats te vinden bij de gemeente Barneveld.

Het bevoegd gezag heeft een besluit genomen op 10 februari 2026 en op basis van die informatie is dit rapport definitief gemaakt.





Afb. 1. Locatie van het plangebied uit het bureauonderzoek, met in oranje het gebied van onderhavig onderzoek.





## 1 Inleiding en administratieve gegevens

In opdracht van Novaspring B.V. heeft ADC ArcheoProjecten in november 2025 een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek uitgevoerd op de locatie Blankenhoefseweg te Zwartebroek. In een eerder stadium is een bureauonderzoek voor deze locatie gedaan (ADC Rapport 6540).

De aanleiding voor het onderzoek is natuurontwikkeling. Hierbij zal de ondergrond worden afgegraven tot een diepte van 15 tot 50 cm -mv. Daarnaast zal een natuurvriendelijke oever worden aangelegd. Voor de ontwikkeling is een buitenplanse omgevingsplanactiviteitvergunning (BOPA) vereist.

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische waarde van een plangebied te gebeuren conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.2). Gemeenten kunnen hierop aanvullende uitvoeringskaders vaststellen. De gemeente Barneveld heeft geen aanvullende uitvoeringskaders vastgesteld voor het uitvoeren van archeologisch vooronderzoek binnen het plangebied, noch zijn deze voor dit project afzonderlijk opgesteld. Voor dit onderzoek zijn daarom de protocollen van de vigerende KNA gevolgd.

De volgende administratieve gegevens zijn van toepassing:

opdrachtgever:	Novaspring B.V. M. Eleveld Goorseweg 8 7475 BD Markelo
fase(n) AMZ-cyclus:	Een inventariserend veldonderzoek door middel van verkennende boringen.
aanleiding:	Afgraven bovenlaag en ondieper maken / dempen sloten
locatie:	Blankenhoefseweg
plaats:	Zwartebroek
gemeente:	Barneveld
provincie:	Gelderland
kadastrale gegevens:	Voorthuizen B 199, 211, 212, 216, 294, 1117, 1191, 1192 en 1193
kaartblad:	32 E
oppervlakte plangebied:	7,3 hectare
coördinaten:	163.997 / 465.868 (N) 164.162 / 465.558 (O) 164.042 / 464.994 (Z) 163.673 / 465.633 (W)
bevoegde overheid met contactgegevens:	Gemeente Barneveld Postbus 63 3770 AB Barneveld
deskundige namens de bevoegde overheid met contactgegevens:	C. van Eijk (regio-archeoloog Barneveld, Scherpenzeel en Wageningen) 0342-495342 / 06 25435199 C.vanEijk@barneveld.nl Postbus 63 3770 AB Barneveld
goedkeuring rapport door bevoegde overheid:	Ja, 10-2-2026
Archis-zaaknummer:	5848714001
ADC-projectcode:	003737
auteur:	F.P.J. van Puijenbroek
autorisatie:	G.P.A.M. Nieuwlaat
periode van uitvoering:	Oktober en november 2025
beheer en plaats documentatie:	ADC ArcheoProjecten bv, Amersfoort





## 2 Gespecificeerde archeologische verwachting

In 2024 is voor het plangebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld in het kader van het bureauonderzoek.<sup>1</sup> Hieronder is de gespecificeerde archeologische verwachting uit dat onderzoek overgenomen. Voor de volledigheid verwijzen wij naar de bijbehorende rapportage.

De grond binnen het plangebied bestaat uit verspoeld dekzand of fluvioperiglaciale afzettingen. Deze afzettingen lagen lager in het landschap dan de dekzandruggen in de omgeving. Hierdoor was het gebied grotendeels onaantrekkelijk voor bewoning en de laagste delen hebben daarom een lage archeologische verwachting. De hoger gelegen delen van het landschap waren echter wel geschikt voor bewoning, alhoewel deze ook last hadden van hoge grondwaterstanden. Deze delen hebben daarom een middelhoge archeologische verwachting. Een gedeelte van het plangebied heeft echter een hoge waarde gekregen vanwege de resultaten van het milieukundige bodemonderzoek. Tijdens dit bodemonderzoek zijn namelijk B-horizonten beschreven. Dit gedeelte van het plangebied heeft daarom een hoge archeologische verwachting gekregen in het verwachtingsmodel.

Binnen het onderzoeksgebied heeft weinig onderzoek plaatsgevonden en zijn geen archeologische vondsten aangetroffen. Dit kan komen door de lage dichtheid van archeologisch onderzoek, maar dit zal ook te maken hebben met de lage vondstdichtheid binnen het onderzoeksgebied.

Door de lage ligging had het gebied een hoge grondwaterspiegel en daardoor was vanaf circa 1500 voor Chr. veengroei in de regio. Aangezien er geen permanente bewoning mogelijk was op het veen heeft het gehele plangebied na deze periode een lage verwachting. Bewoning binnen het plangebied was weer mogelijk in de Late Middeleeuwen omdat in die periode het plangebied werd ontgonnen. De archeologische verwachting voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd is echter nog steeds laag vanwege het ontbreken van bebouwing op historisch kaartmateriaal.

Vanwege het ontbreken van een enkeerdgrond kunnen de archeologische waarden vrijwel aan het maaiveld worden aangetroffen. Ploegwerkzaamheden kunnen de archeologische waarden zodoende hebben verstoord.

Voor de gespecificeerde verwachting gelden de volgende karakteristieken:

Karakteristiek	Omschrijving
<b>datering:</b>	Laat-Paleolithicum tot en met Bronstijd
<b>complextypen(n):</b>	Nederzetting, vondststrooiing
<b>omvang:</b>	Onbekend
<b>landschappelijke en/of geologische context:</b>	In de top van de natuurlijke afzettingen en indien mogelijk in de intacte bodem.
<b>diepteligging:</b>	Vanaf het maaiveld
<b>locatie:</b>	Hele plangebied.
<b>soort vindplaats:</b>	Vindplaats met zowel grondsporen als een vondststrooiing
<b>uiterlijke kenmerken:</b>	Beekeergrond, mogelijk een podzol indien er dekzand is.
<b>conservering:</b>	Matig, in aerobe omstandigheden blijven archeologische resten niet altijd in perfecte staat bewaard.
<b>wordt het archeologisch relevante niveau bedreigd door de voorgenomen werkzaamheden:</b>	ja

<sup>1</sup> Van Puijenbroek, 2024.





### 3 Inventariserend Veldonderzoek

#### 3.1 Verkennend booronderzoek: doel- en vraagstelling

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen en waar nodig aanvullen van de op basis van het bureauonderzoek opgestelde archeologische gespecificeerde verwachting (zie ADC Rapport 6540).

Het verkennend booronderzoek leidt tot beantwoording van de volgende onderzoeksvragen:

- *Wat is de geomorfologische situatie en de geologische en bodemkundige opbouw van het plangebied?*
- *Is sprake van een natuurlijke (intacte) bodemopbouw of is deze (deels) verstoord? Indien sprake is van verstoringen, wat is de diepte en omvang van de verstoring?*
- *Zijn er archeologisch relevante geo(morfo)logische eenheden of lagen aanwezig in het plangebied?*
- *Zo ja, op welke diepte ten opzichte van maaiveld en NAP?*
- *Alhoewel niet het doel van een verkennend booronderzoek, zijn er desondanks toch archeologische indicatoren aangetroffen?*
  - Zo ja:
    - *Op welke diepte ten opzichte van maaiveld en NAP zijn deze archeologische indicatoren aangetroffen?*
    - *Wat is de horizontaal ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?*
    - *Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?*
- *In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?*
- *In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?*
- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*

#### 3.2 Methode

Het inventariserend veldonderzoek bestaat uit een verkennend booronderzoek. De werkwijze is gericht op het in kaart brengen van de bodemopbouw en het vaststellen van (grootschalige) verstoringen, waarbij tevens rekening is gehouden met de aard en de diepte van de geplande ingrepen.

Op 15-10 is een Plan van Aanpak (PvA) opgesteld, waarin de werkwijze van het onderzoek is vastgelegd. Voor het beantwoorden van de genoemde onderzoeksvragen is de volgende onderzoeksmethode toegepast:

Tabel 2. Beschrijving van de onderzoeksmethode

<b>aantal boringen:</b>	28
<b>boorgrid:</b>	verspringend 40 x 50 m grid of
<b>diepte boringen:</b>	Minimaal 30 cm in de C-horizont, of maximaal 2 m -mv
<b>boormethode:</b>	Edelmanboor met diameter 7 cm en gutsboor met diameter 3 cm (handmatig)
<b>waarnemingstechniek:</b>	versnijden en/of verbrokkelen

De lithologische en bodemkundige kenmerken van de boringen zijn beschreven conform respectievelijk NEN 5104<sup>2</sup> en het Systeem voor de bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus<sup>3</sup> en vastgelegd middels het invoerprogramma Deborah. De X- en Y-coördinaten en maaiveldhoogtes zijn ingemeten met een RTK-DGPS met een nauwkeurigheid van 1 cm.

Hoewel een verkennend booronderzoek niet als primair doel het opsporen van archeologische vindplaatsen en indicatoren heeft, is het opgeboorde sediment wel gecontroleerd op het voorkomen

<sup>2</sup> Bosch 2005; Nederlands Normalisatie-Instituut 1989.

<sup>3</sup> De Bakker *et al.* 1989.



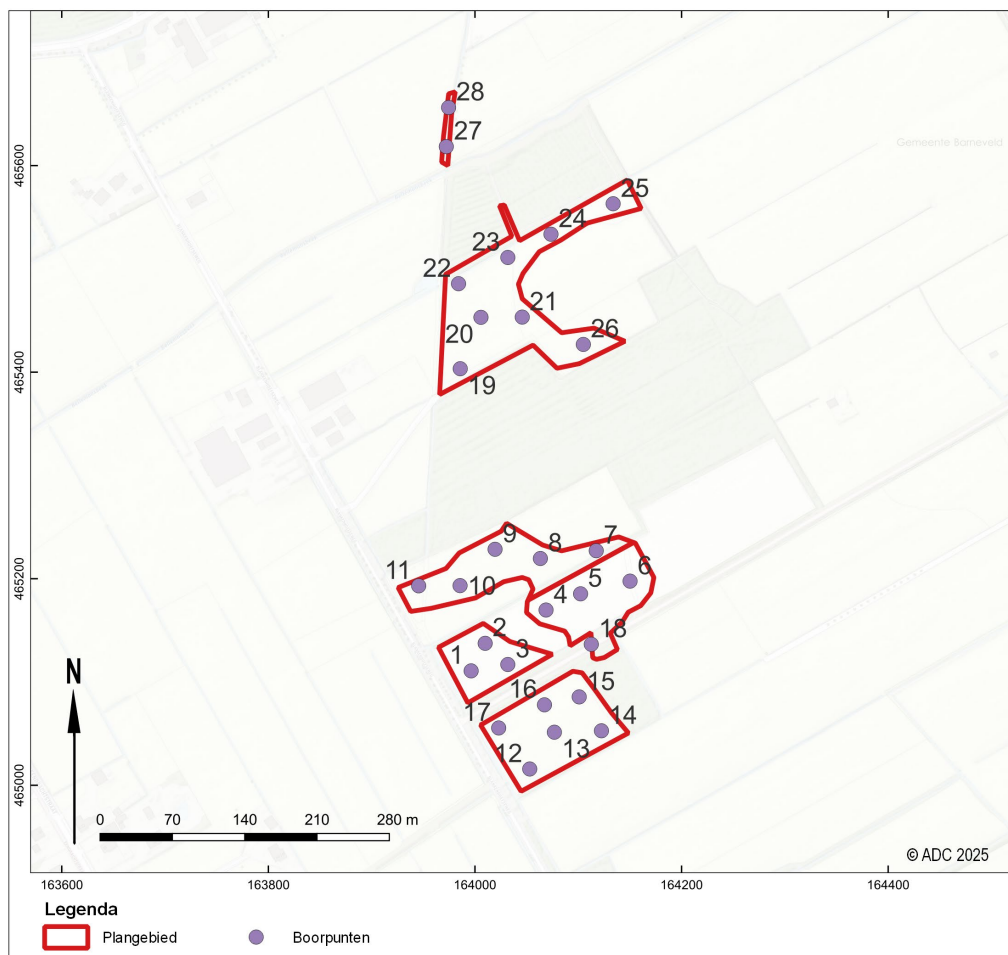


van archeologische vondsten en indicatoren zoals houtskool, verbrande leem en fosfaat. Deze zijn opgenomen in de boorbeschrijvingen. Tijdens het veldonderzoek zijn geen monsters genomen.

### 3.3 Resultaten Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)

#### 3.3.1 Lithologische en bodemkundige beschrijving

De locatie van de boringen is weergegeven in afb. 2. De boorgegevens worden gepresenteerd als bijlage.



Afb. 2. Boorpuntenkaart

De natuurlijke ondergrond binnen plangebied bestaat uit zwak siltig zand tot zandige klei en ook af en toe een grindfractie. Net als de textuur kon de korrelgrootte sterk wisselen. De kleur van het sediment was vooral lichtgrijs. Kenmerkend is een gelaagdheid in de vorm van leemlaagjes, grindlaagjes en laagjes zand van afwijkende korrelgrootte. In boring 12 was een kleilaag met veeninclusies aangetroffen. De top van het onverstoord sediment is aangetroffen op een diepte van 20 tot 100 cm -mv (3,7 tot 4,7 m +NAP).

De top van het natuurlijke sediment is omgewerkt, wat blijkt aan de aanwezigheid van homogene humeuze lagen en baksteenfragmenten. Dit betreft de bouwvoor. Aan de basis van de bouwvoor zijn zandbrokken van grijs zand aangetroffen. Waarschijnlijk is dit het gevolg van het incidenteel diepploegen van de ondergrond of bioturbatie binnen het plangebied.





### 3.3.2 Interpretatie

De ondergrond binnen het plangebied bestaat uit fluvioperiglaciale afzettingen. Deze interpretatie is gebaseerd op de aanwezigheid van leem- en grindlaagjes. De aanwezigheid van deze gelaagdheid, en het voorkomen van klei, toont aan dat het geen dekzand betreft. Er is geen hoger gelegen dekzandrug aanwezig in het plangebied. De fluviale afzettingen liggen lager in het landschap dan de dekzandruggen. Daarnaast zorgen de leemlagen in de ondergrond ervoor dat hemelwater minder makkelijk kan wegstromen naar het grondwater. Zodoende hadden deze gebieden vaker last van wateroverlast hetgeen langdurige bewoning minder aantrekkelijk maakt.

Waarschijnlijk vond er binnen het plangebied veengroei plaats. De bouwvoor is namelijk redelijk sterk humeus. Dit veenpakket zal tijdens en na de ontginning van het plangebied zijn opgenomen in de bouwvoor. Op basis van de paleolandschappelijke reconstructies van Vos et al. zal grootschalige veenvorming rond 1500 voor Christus binnen het plangebied zijn begonnen. Door de lagere ligging en slechte waterhuishouding (oid) kan veengroei al eerder zijn begonnen. De archeologische verwachting voor de periode van voor de ontginning kan daarom worden bijgesteld naar laag.

Tijdens het bureauonderzoek is een lage archeologische verwachting voor de Nieuwe tijd vastgesteld vanwege de afwezigheid van bebouwing op historische kaarten. Dit wordt verder onderstreept door de waarnemingen in het veld. Het was te nat voor permanente bewoning. Kort na de ontginning van het plangebied zal het vooral extensief zijn gebruikt voor bijvoorbeeld het weiden van schapen en als griend. De archeologische verwachting voor de periode van na de ontginning is daarom onveranderd laag.

Tijdens het verkennende booronderzoek zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen, afgezien van modern baksteen. Gecombineerd met de landschappelijke interpretatie kan worden gesteld dat er binnen het plangebied sprake is van een lage archeologische verwachting voor alle archeologische periodes. Deze verwachting geldt voor het gehele plangebied.

### 3.4 Conclusies

De in paragraaf 3.1 gestelde onderzoeksvragen kunnen op basis van de bereikte resultaten als volgt worden beantwoord:

- *Wat is de geomorfologische situatie en de geologische en bodemkundige opbouw van het plangebied?*  
Het plangebied is gelegen in een vlakte met fluvioperiglaciale afzettingen. Hierbinnen is geen bodemvorming aangetroffen. Door de natte omstandigheden zal hier echter weinig bodemvorming hebben plaatsgevonden.
- *Is sprake van een natuurlijke (intacte) bodemopbouw of is deze (deels) verstoord? Indien sprake is van verstoringen, wat is de diepte en omvang van de verstoring?*  
De natuurlijke bodemopbouw is grotendeels afwezig doordat deze zich niet heeft kunnen ontwikkelen. Daarnaast is er sprake van een moderne bouwvoor.
- *Zijn er archeologisch relevante geo(morfo)logische eenheden of lagen aanwezig in het plangebied?*  
Tijdens het veldwerk zijn geen archeologisch relevante lagen of eenheden aangetroffen. Door de overwegend natte omstandigheden was het plangebied niet aantrekkelijk voor bewoning.
- *Zo ja, op welke diepte ten opzichte van maaiveld en NAP?*  
Niet van toepassing.
- *Alhoewel niet het doel van een verkennend booronderzoek, zijn er desondanks toch archeologische indicatoren aangetroffen?*





---

Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. De baksteenfragmenten betreffen moderne baksteen.

- *In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?*  
De archeologische verwachting kan worden bijgesteld naar laag voor alle archeologische periodes, voor het gehele plangebied
- *In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?*  
Alhoewel de onverstoorde grond tijdens de geplande werkzaamheden zal worden verstoord, heeft deze grond een lage archeologische verwachting. De geplande werkzaamheden hebben daarom weinig tot geen effect op het archeologisch archief.
- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*  
Het plangebied is voldoende onderzocht. ADC archeoprojecten adviseert om geen vervolgonderzoek uit te voeren.





## 4 Aanbeveling

ADC ArcheoProjecten adviseert om het plangebied vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Het is altijd mogelijk dat tijdens grondwerkzaamheden onverwacht archeologische vondsten aan het licht komen. Het verdient daarom aanbeveling om de uitvoerder van de grondwerkzaamheden te wijzen op de plicht deze zogenoemde toevalsvondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals aangegeven in artikel 5.10 en 5.11 van de Erfgoedwet. De melding dient behalve bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) tevens plaats te vinden bij de gemeente Barneveld.

Het bevoegd gezag heeft een besluit genomen op 10 februari 2026 en op basis van die informatie is dit rapport definitief gemaakt.





## Literatuur

- Bakker, H. de, J. Schelling, D.J. Brus & C. van Wallenburg**, 1989: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland : de hogere niveaus*. Wageningen.
- Bosch, J.H.A.**, 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport NITG 05-043-A).
- Normalisatie-Instituut, Nederlands**, 1989: *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104*. Delft.
- SIKB**, 2022: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA)*. Gouda.
- TNO**, 2013: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, versie 2013*.
- Wageningen Environmental Research**, 2023: *Bodemkaart van Nederland V2023-1*.  
<https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen>
- Wageningen Environmental Research**, 2023: *Geomorfologische Kaart van Nederland V2023-01*.  
<https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen>





---

## Lijst van afbeeldingen en tabellen

Afb. 1. Locatie van het plangebied

Afb. 2. Boorpuntenkaart

Tabel 1. Overzicht van de verschillende perioden.

Tabel 2. Beschrijving van de onderzoeksmethode





---

## Bijlagen



## Boring: 3737\_1

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 1, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 150  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 163996.28, Y-coördinaat in meters: 465110.6, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.08, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





## Boring: 3737\_2

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 2, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164009.87, Y-coördinaat in meters: 465137.29, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.28, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



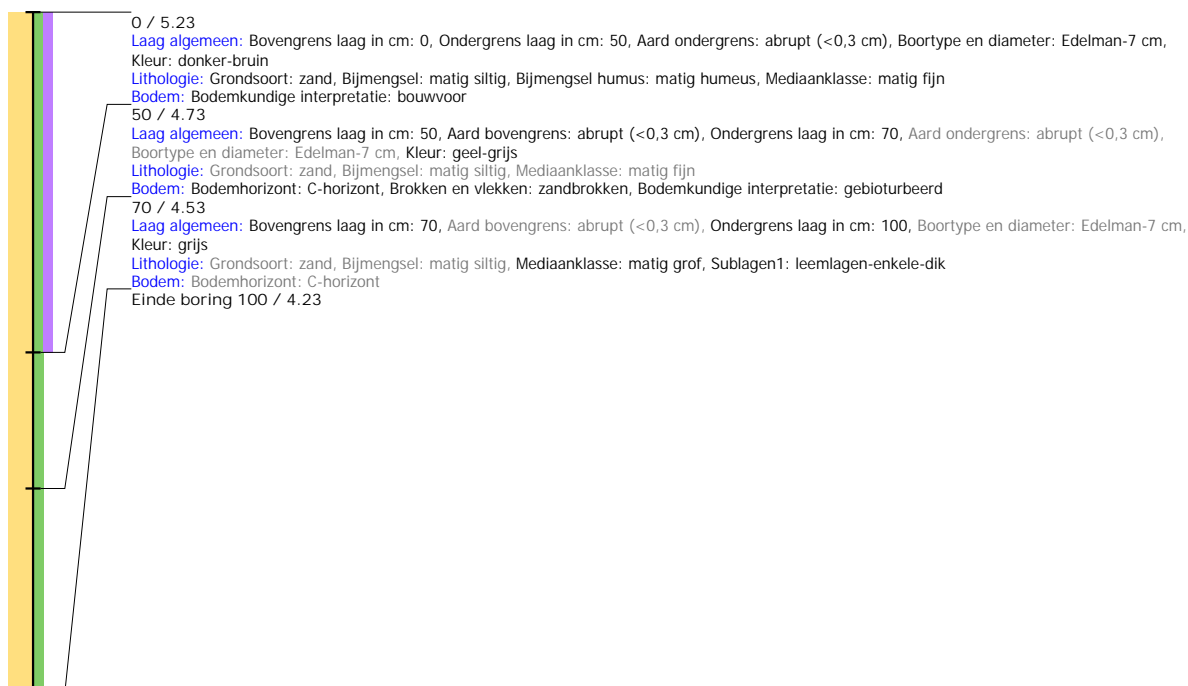


## Boring: 3737\_3

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 3, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164031.79, Y-coördinaat in meters: 465116.76, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.23, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



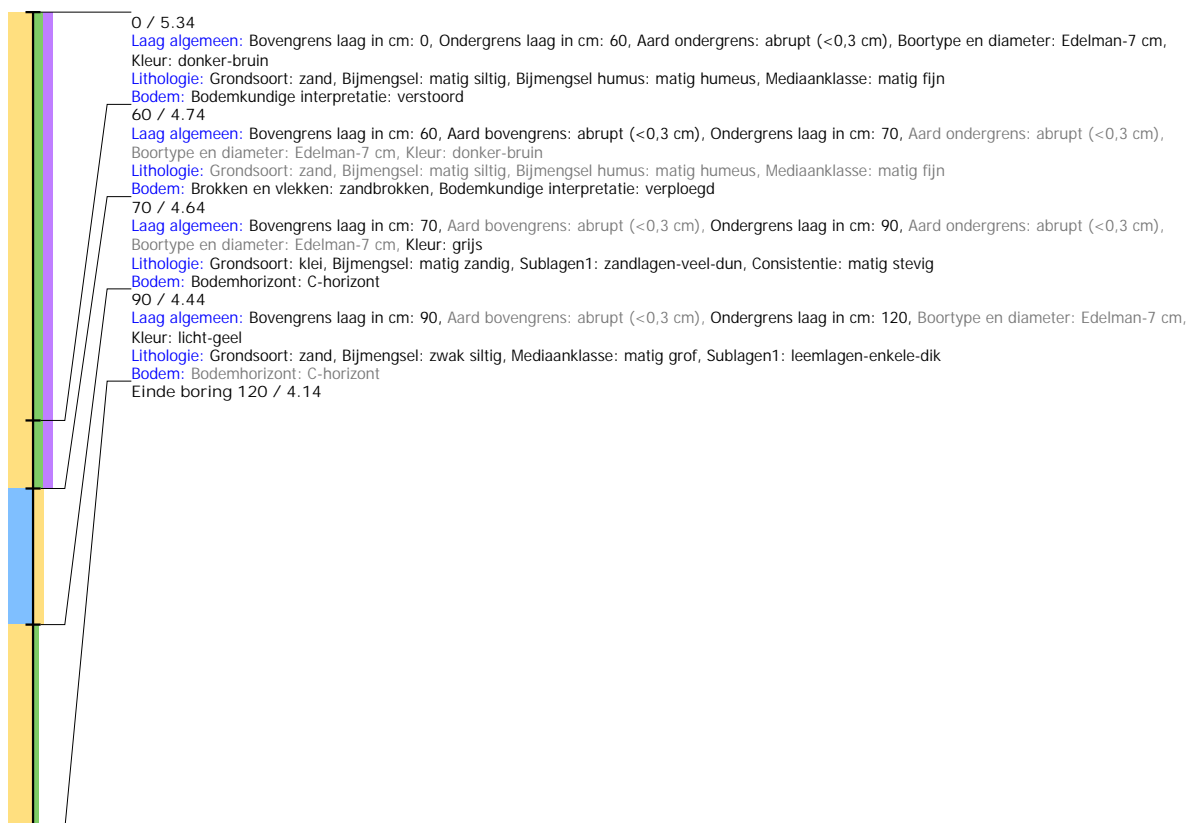


## Boring: 3737\_4

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 4, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164068.82, Y-coördinaat in meters: 465169.53, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.34, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

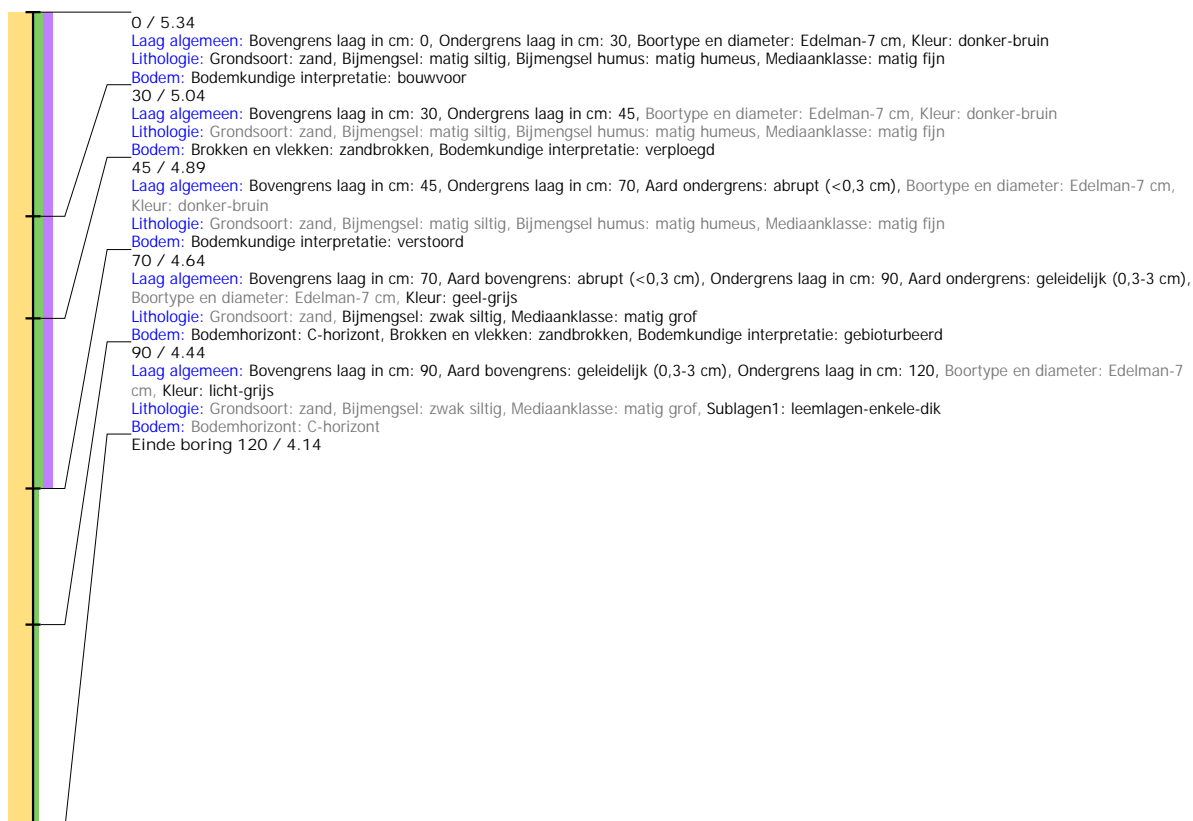
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





## Boring: 3737\_5

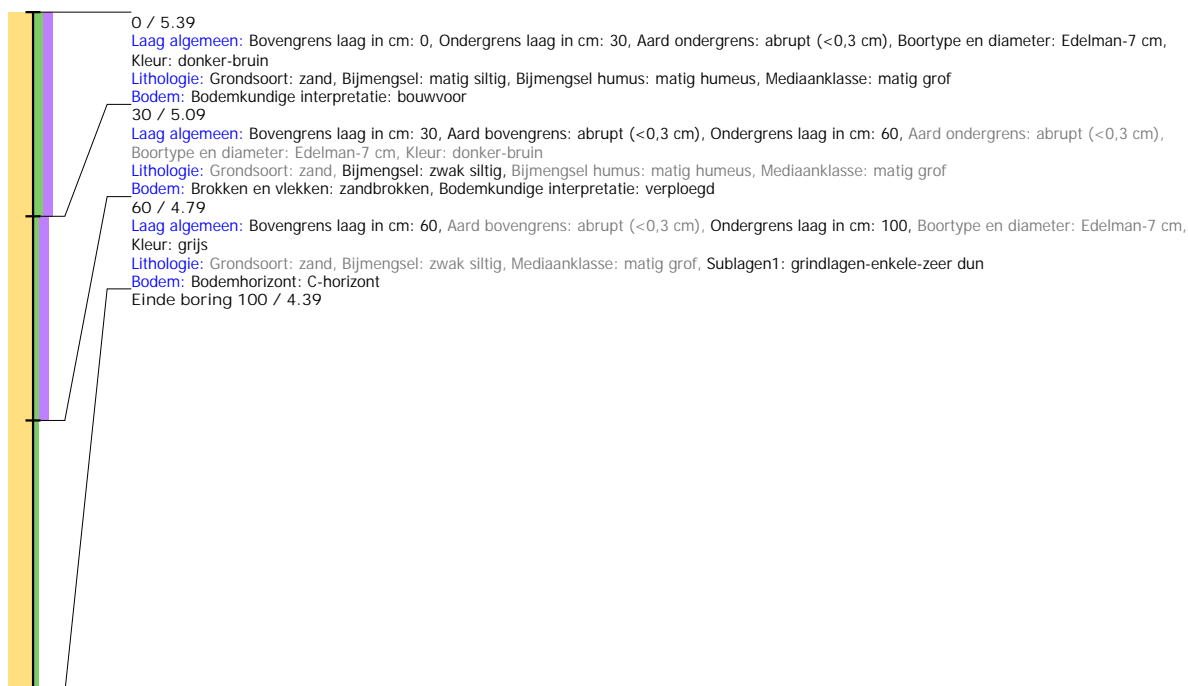
**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 5, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164102.26, Y-coördinaat in meters: 465185.21, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.34, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





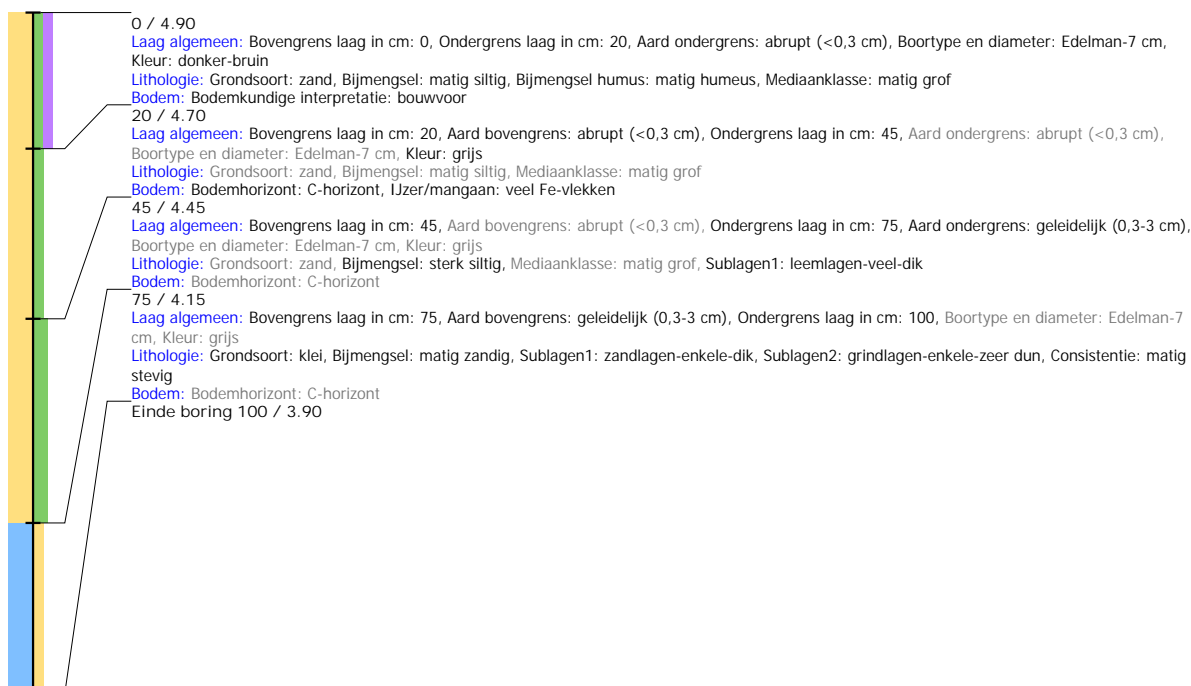
## Boring: 3737\_6

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 6, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164150.16, Y-coördinaat in meters: 465197.5, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.39, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



## Boring: 3737\_7

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 7, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164117.43, Y-coördinaat in meters: 465226.97, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.9, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



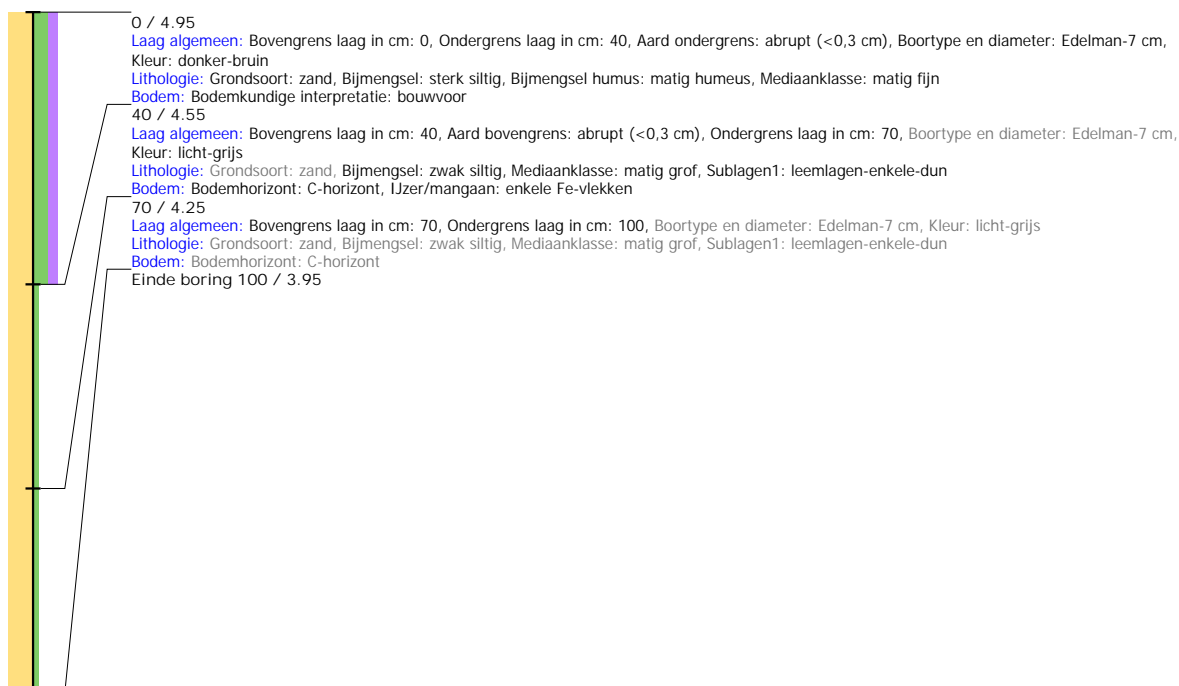


## Boring: 3737\_8

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 8, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164063.33, Y-coördinaat in meters: 465219.43, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.95, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





## Boring: 3737\_9

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 9, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164019.45, Y-coördinaat in meters: 465228.35, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.84, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



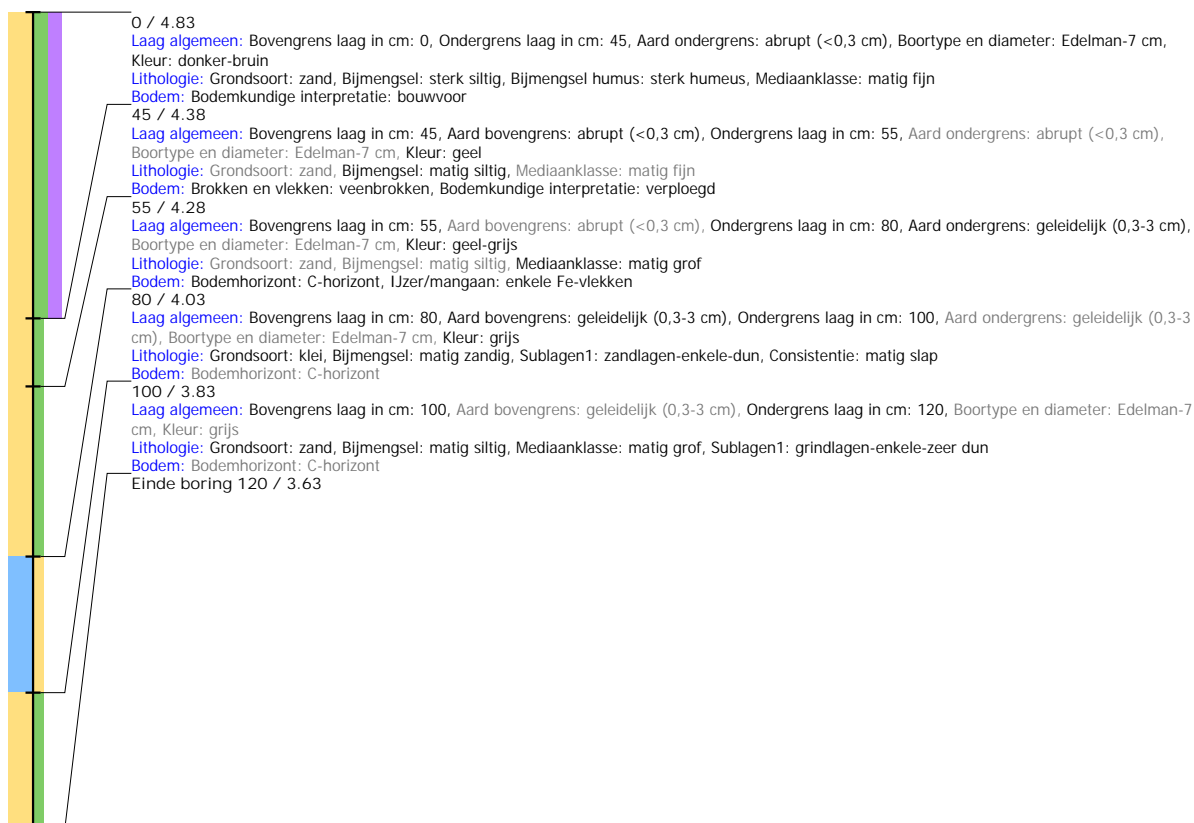


## Boring: 3737\_10

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 10, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 163985.55, Y-coördinaat in meters: 465193.15, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.83, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

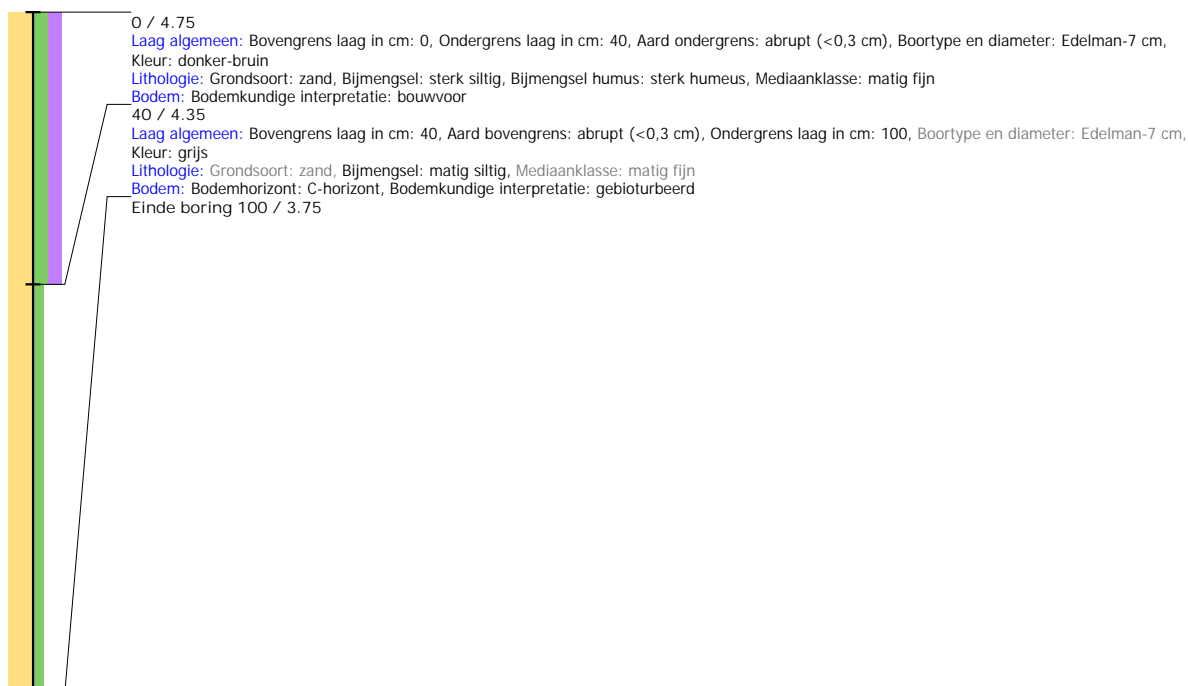
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





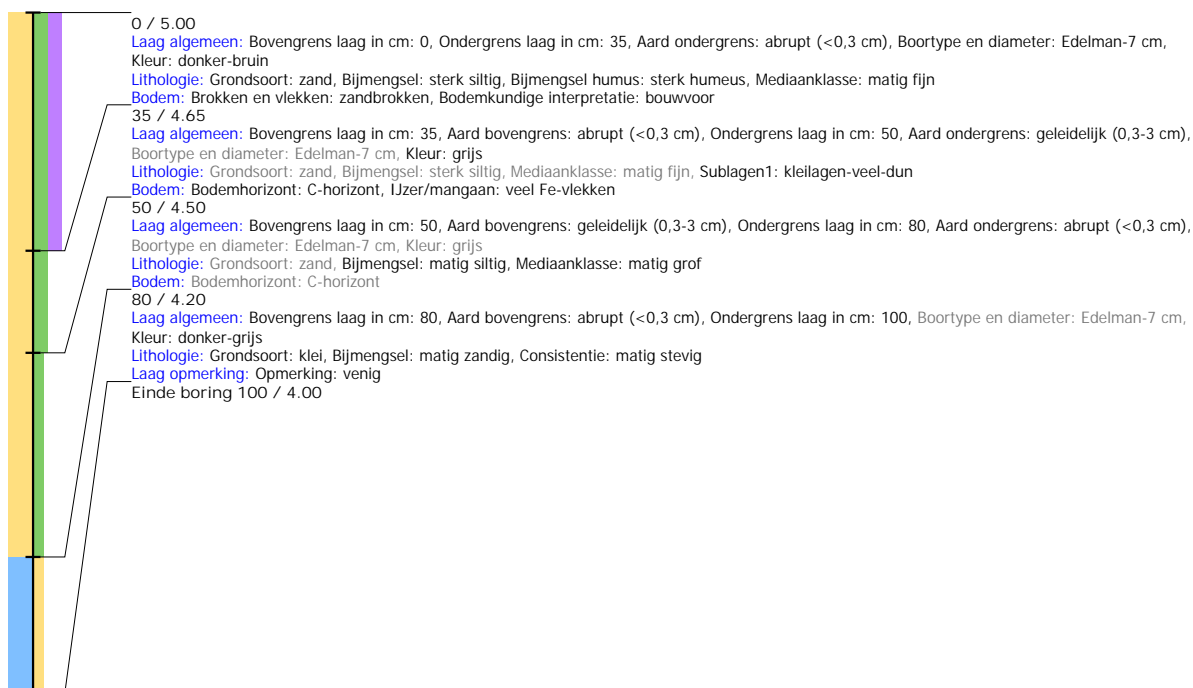
## Boring: 3737\_11

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 11, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 163945.5, Y-coördinaat in meters: 465192.95, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.75, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



## Boring: 3737\_12

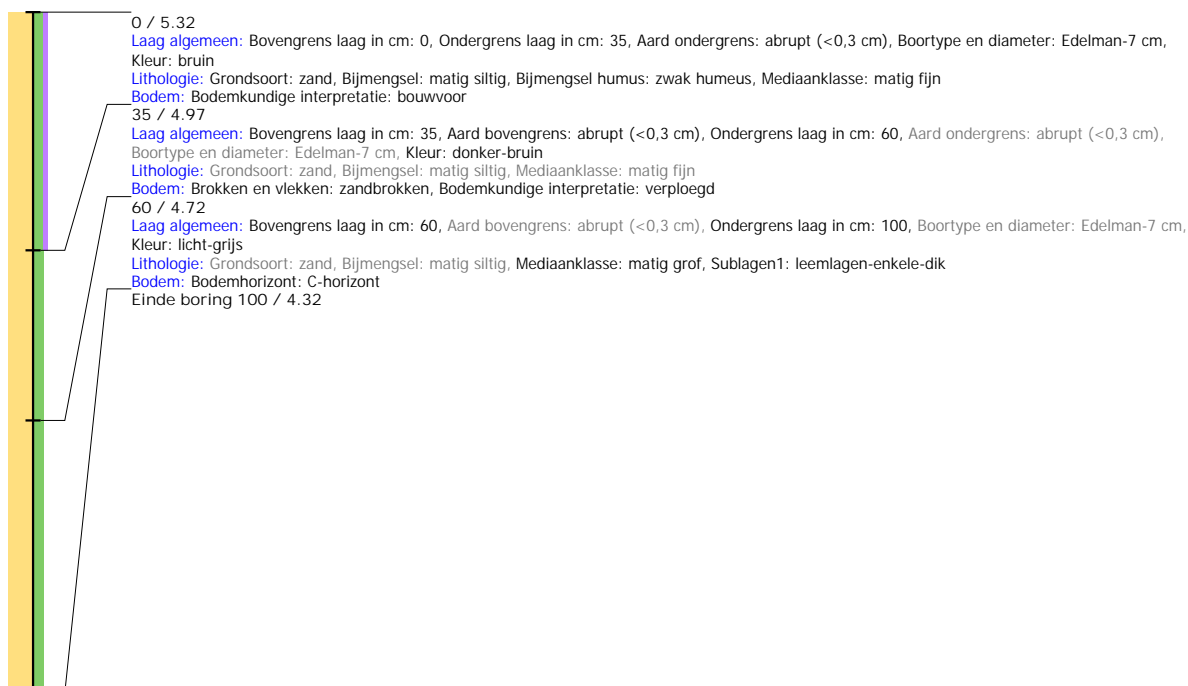
**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 12, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164053.02, Y-coördinaat in meters: 465015.56, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





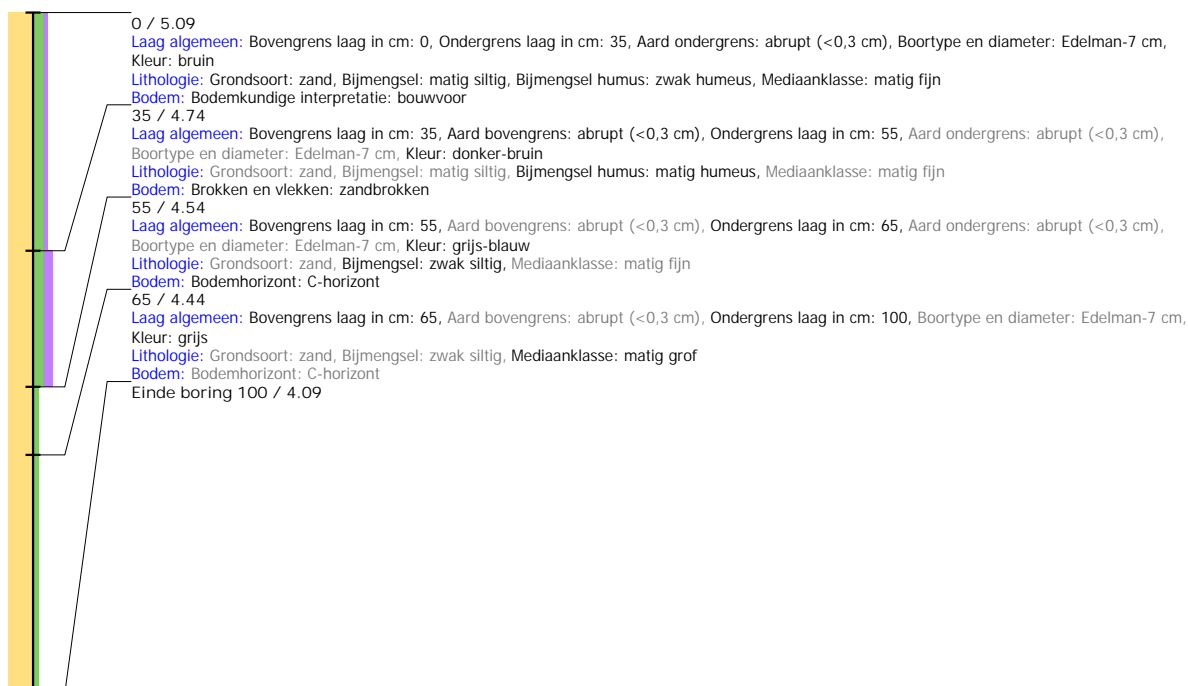
## Boring: 3737\_13

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 13, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164076.89, Y-coördinaat in meters: 465051.18, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.32, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



## Boring: 3737\_14

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 14, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164122.46, Y-coördinaat in meters: 465052.56, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.09, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



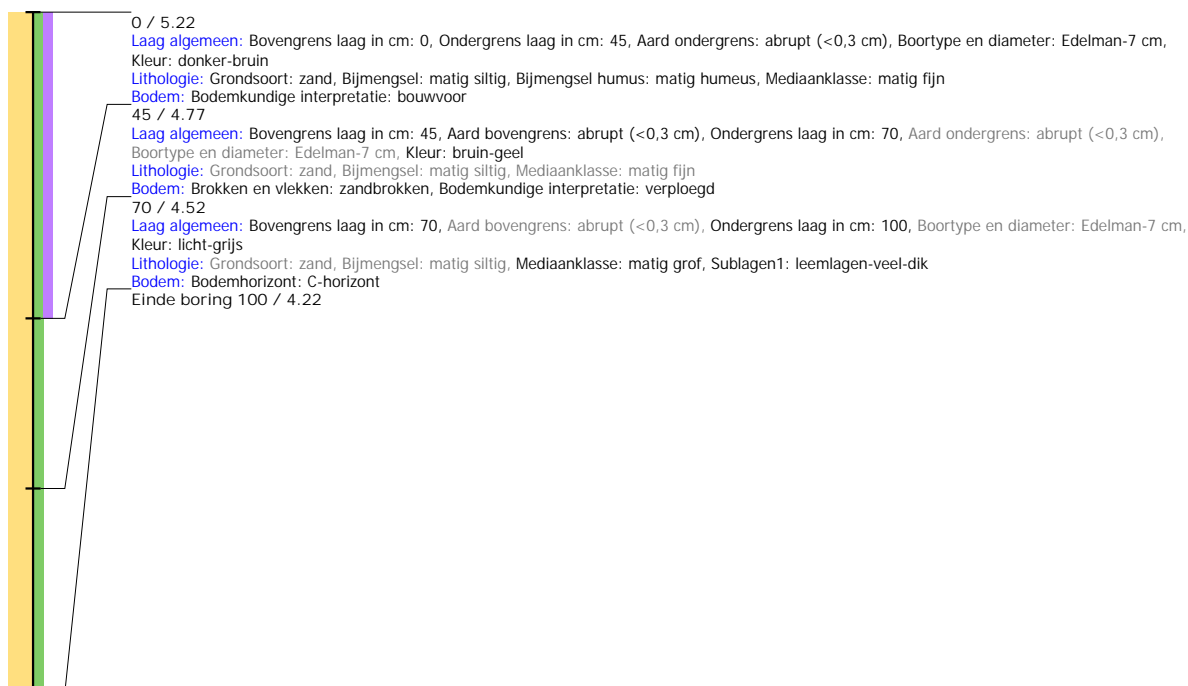


## Boring: 3737\_15

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 15, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164100.92, Y-coördinaat in meters: 465085.38, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.22, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



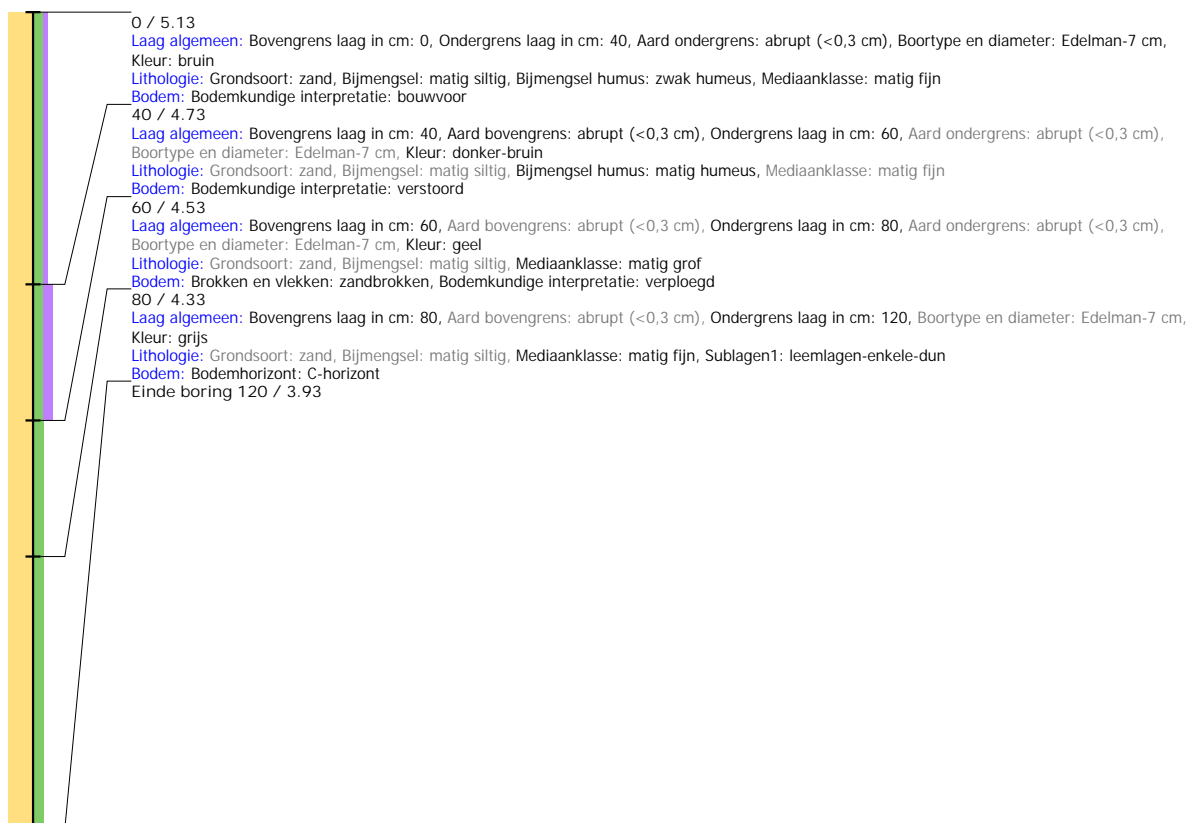


## Boring: 3737\_16

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 16, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164067.28, Y-coördinaat in meters: 465077.71, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.13, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

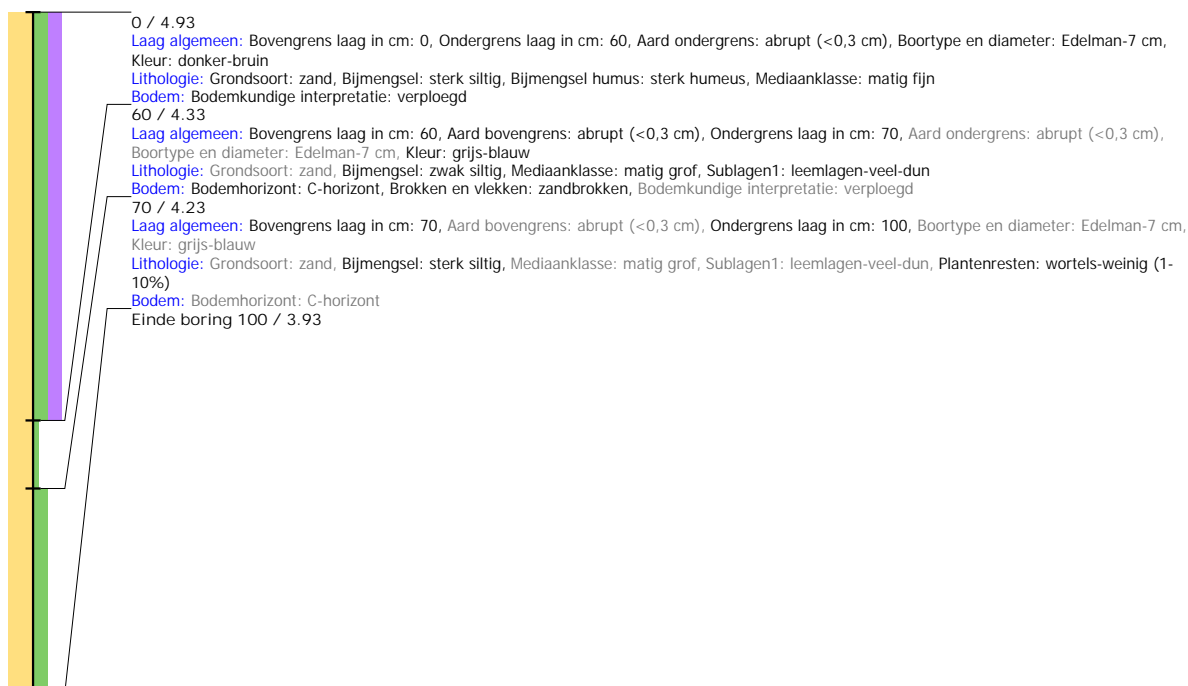
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





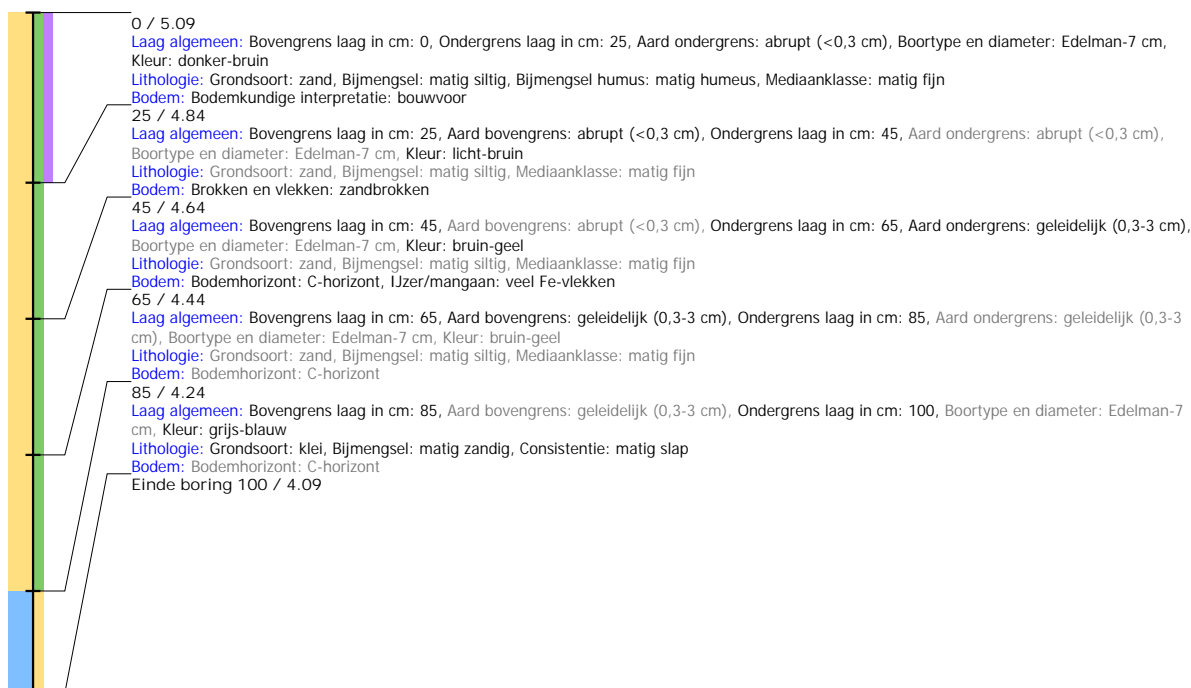
## Boring: 3737\_17

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 17, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164022.96, Y-coördinaat in meters: 465055.29, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.93, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



## Boring: 3737\_18

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 18, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164112.64, Y-coördinaat in meters: 465136.33, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 5.09, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



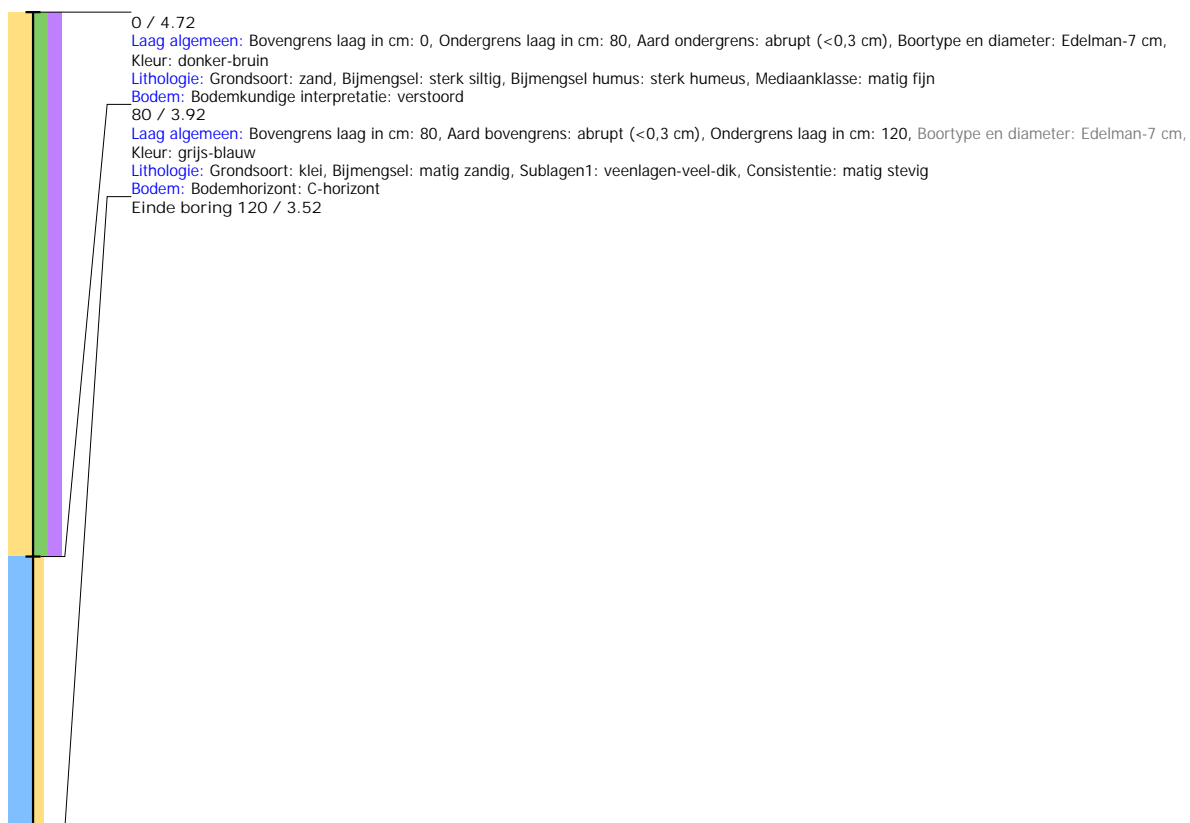


## Boring: 3737\_19

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 19, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 163985.73, Y-coördinaat in meters: 465403.24, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.72, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



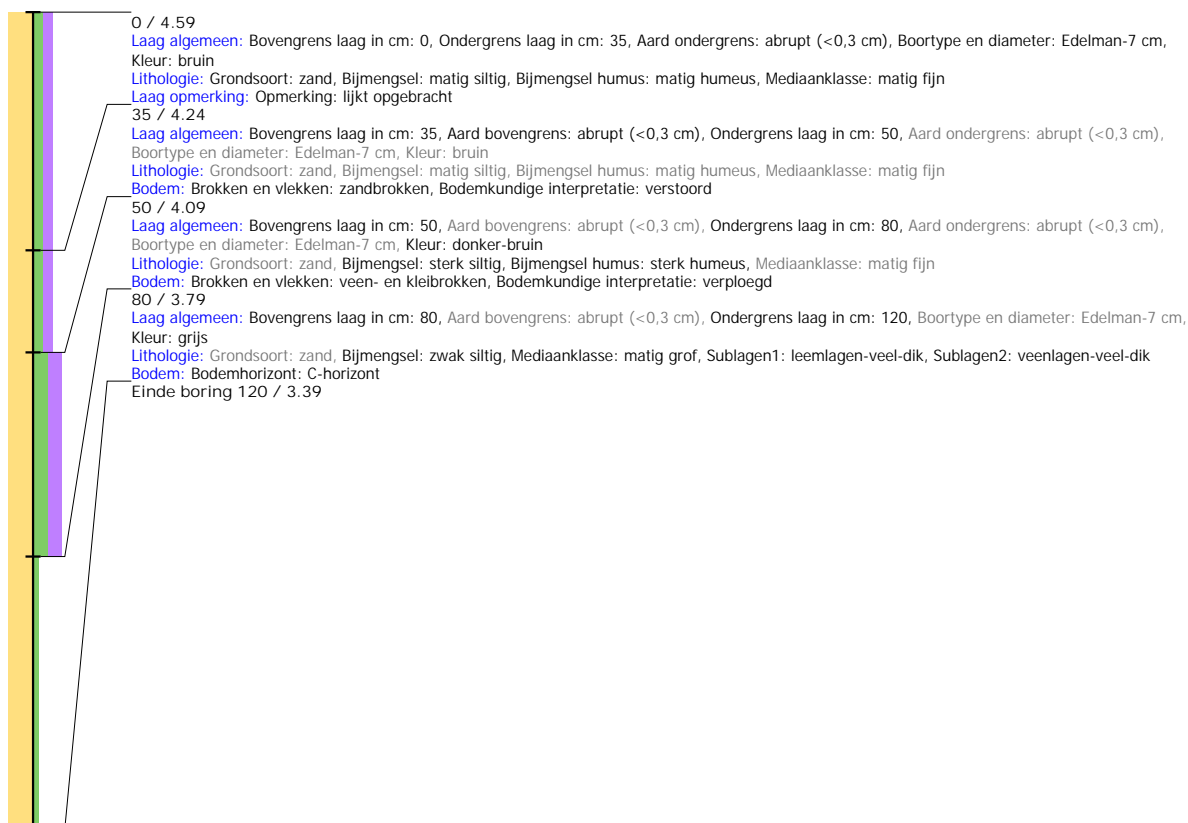


## Boring: 3737\_20

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 20, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 120

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164005.79, Y-coördinaat in meters: 465453.01, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.59, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



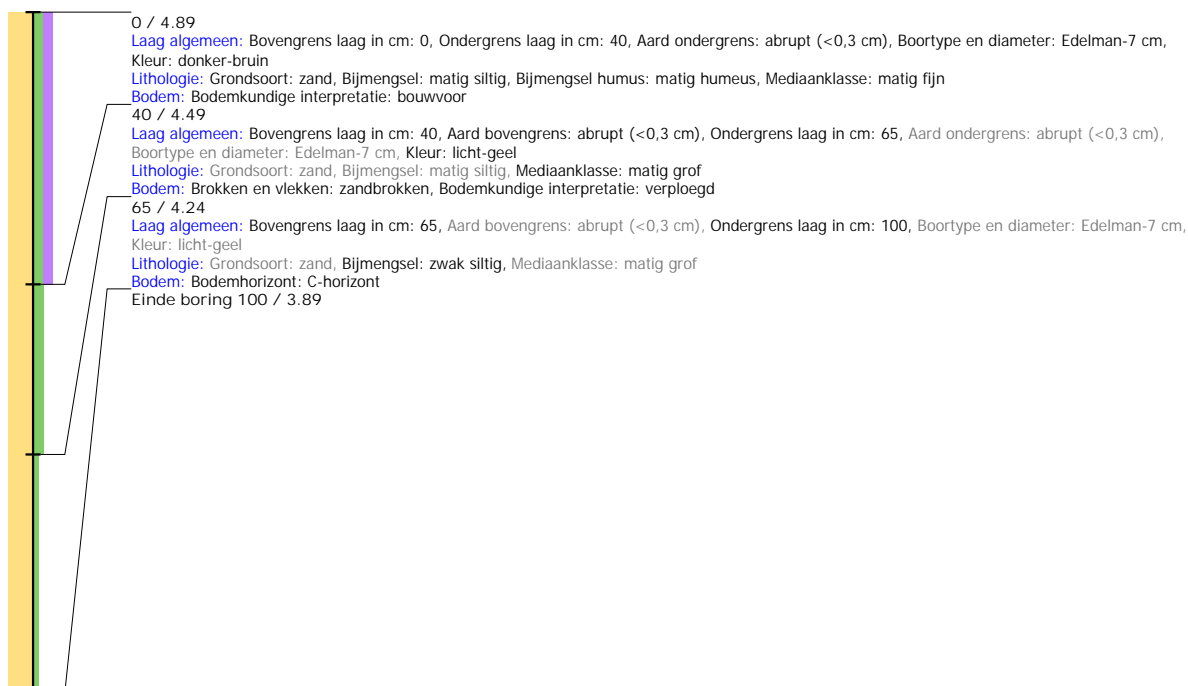


## Boring: 3737\_21

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 21, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164045.77, Y-coördinaat in meters: 465453.23, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.89, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





## Boring: 3737\_22

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 22, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 150

**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 163984.08, Y-coördinaat in meters: 465485.57, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.3, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS

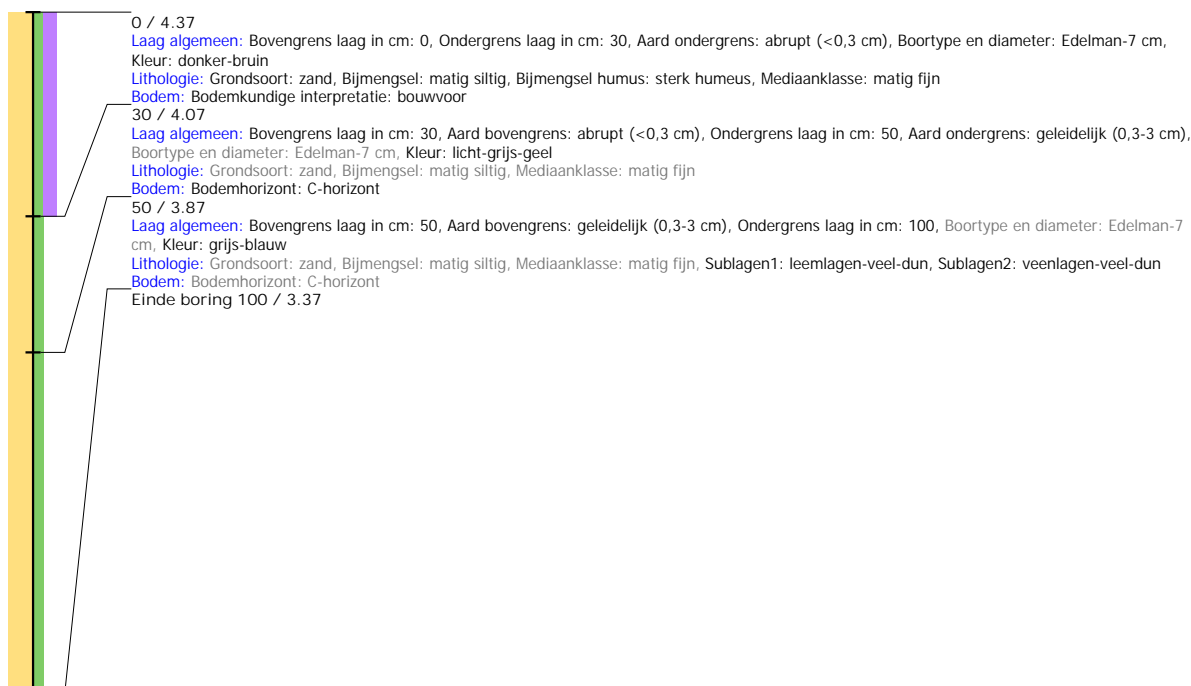
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





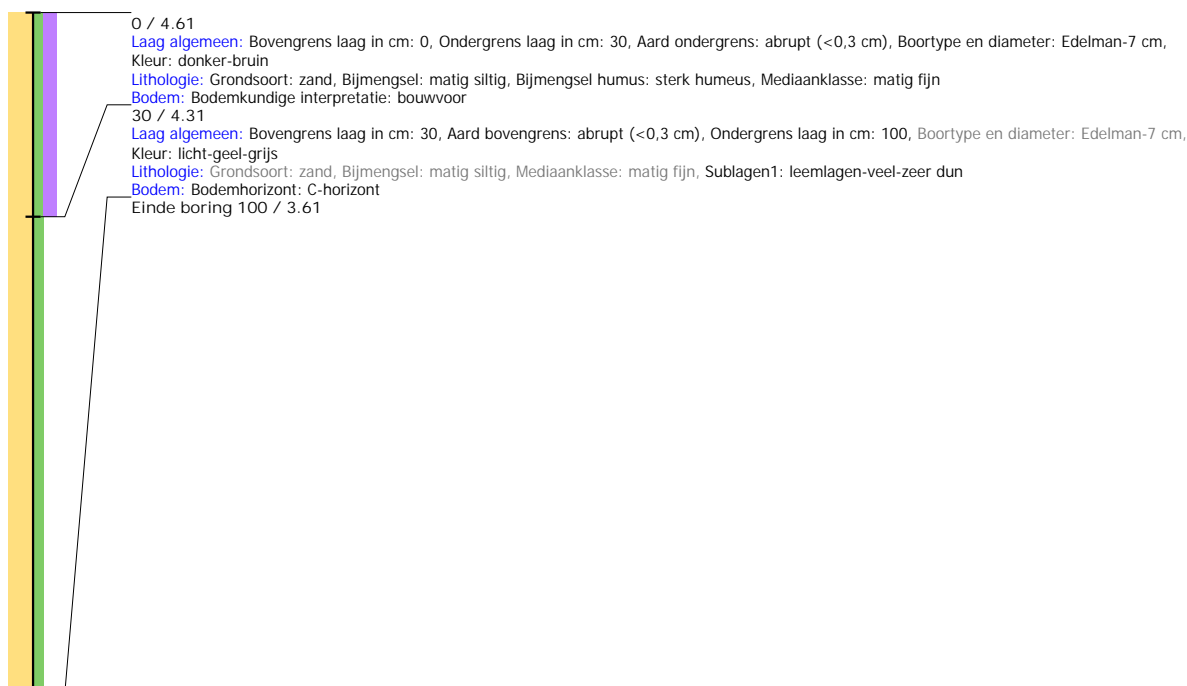
## Boring: 3737\_23

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 23, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164031.83, Y-coördinaat in meters: 465510.98, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.37, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



## Boring: 3737\_24

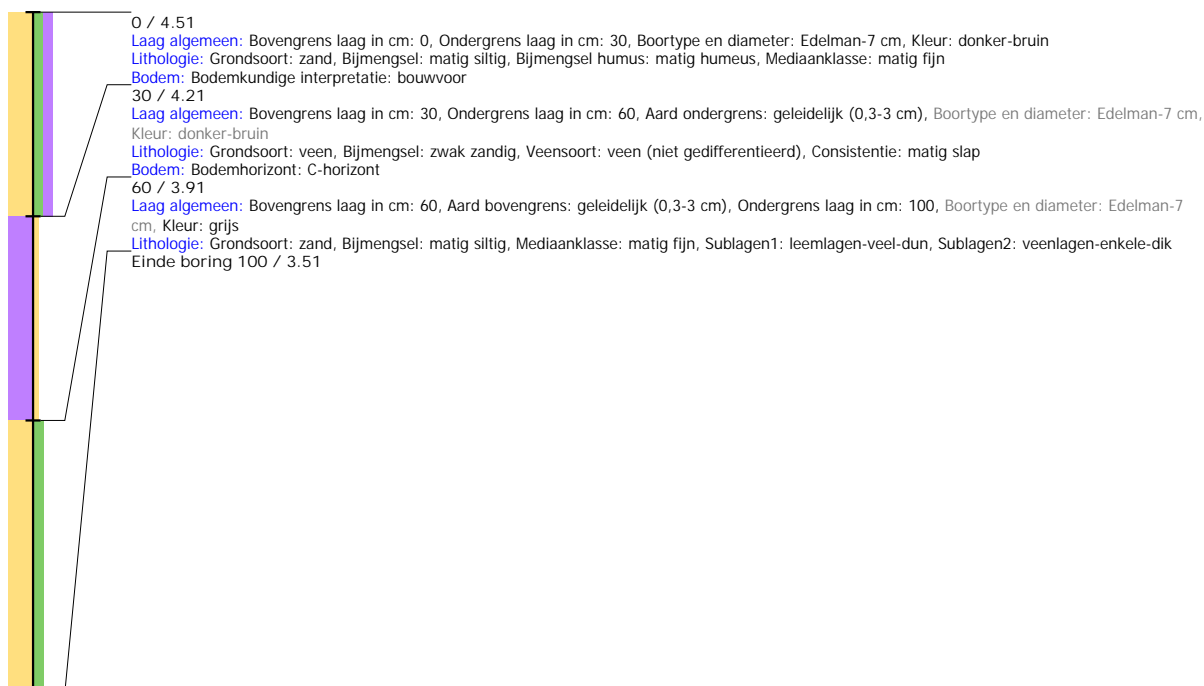
**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 24, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164073.58, Y-coördinaat in meters: 465533.51, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.61, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





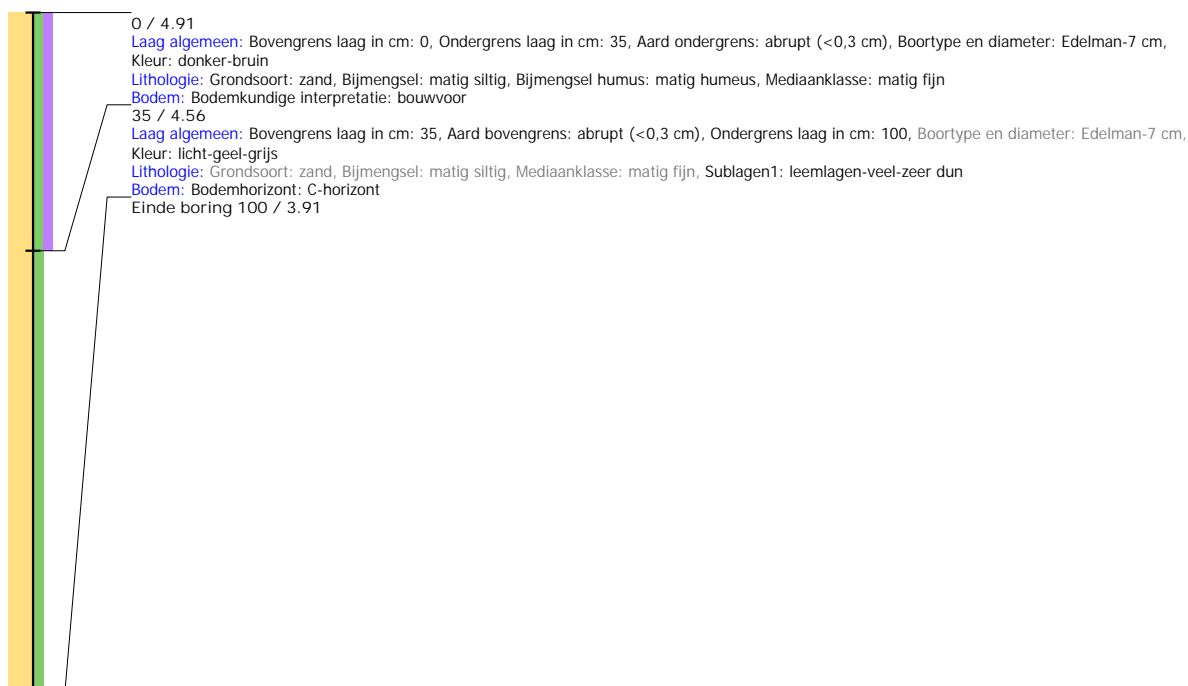
## Boring: 3737\_25

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 25, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164133.78, Y-coördinaat in meters: 465563.04, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.51, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



## Boring: 3737\_26

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 26, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 164104.94, Y-coördinaat in meters: 465426.77, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.91, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





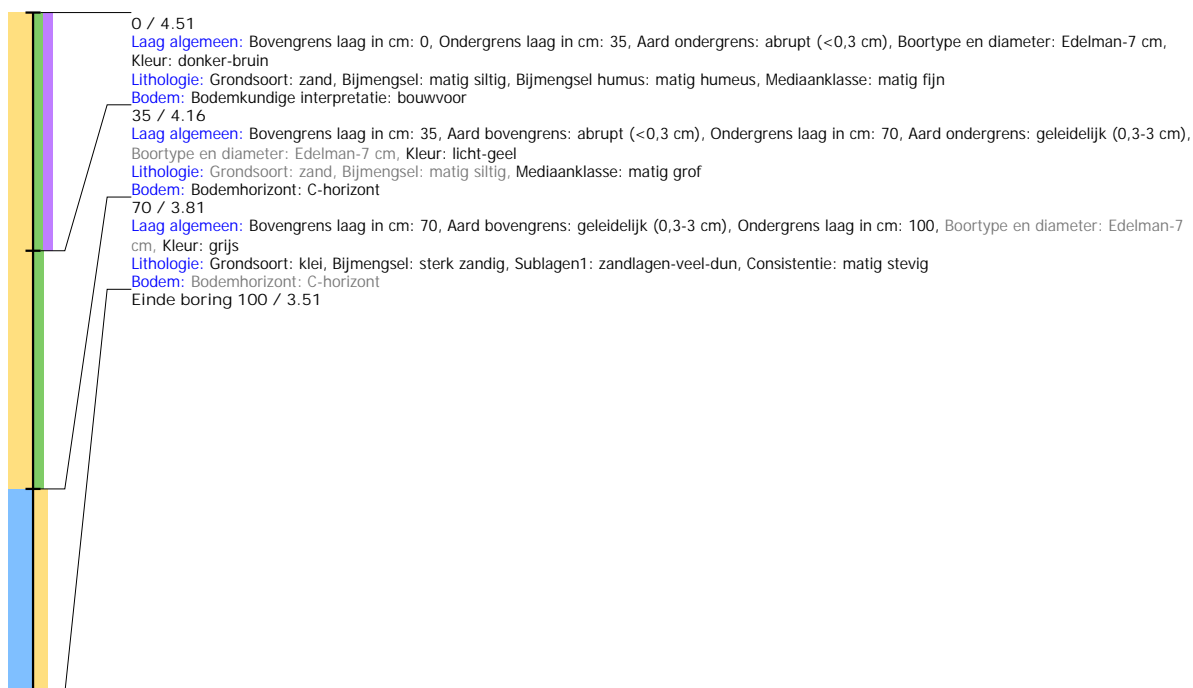
## Boring: 3737\_27

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 27, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 163972.22, Y-coördinaat in meters: 465618.32, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.33, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten



## Boring: 3737\_28

**Kop algemeen:** Projectcode: 3737, Boornummer: 28, Beschrijver(s): FVP, Datum: 16-10-2025, Doel boring: archeologie - verkenning, Einddiepte boring in cm: 100  
**Coördinaten:** X-coördinaat in meters: 163974.47, Y-coördinaat in meters: 465656.22, Precisie coördinaat: 1 cm, Coördinaatsysteem / epsg: Rijksdriehoeksmeting (NL), Hoogte maaiveld in meters: 4.51, Precisie hoogte: 1 cm, Referentievlak hoogte: Normaal Amsterdams Peil, Bepalingsmethode maaiveldhoogte: GPS  
**Plaats:** Provincie: Gelderland, Gemeente: Barneveld, Opdrachtgever: Novaspring, Uitvoerder: ADC ArcheoProjecten





## **Bijlage 9 Archeologisch bureauonderzoek Veenburgerweg**





Rapport 6756

# VEENBURGERWEG TE ZWARTEBROEK

S. Posthuma & F.P.J. van Puijenbroek







# **Veenburgerweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld**

Een bureauonderzoek

**S. Posthuma & F.P.J. van Puijenbroek**







## Colofon

ADC Rapport 6756

Veenburgerweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld  
Een bureauonderzoek

Auteurs: S. Posthuma & F.P.J. van Puijenbroek  
In opdracht van: Novaspring

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, 4 februari 2026  
Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

Status rapportage: definitief  
Versie 1.0

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook  
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.  
ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend  
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Autorisatie:  
F.P.J. van Puijenbroek

ISSN 1875-1067

ADC ArcheoProjecten  
Nijverheidsweg-Noord 114  
3812 PN Amersfoort  
Tel. 033-299 81 81  
E-mail [info@archeologie.nl](mailto:info@archeologie.nl)





---

## Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding en administratieve gegevens	7
2 Bureauonderzoek	10
2.1 Doelstelling en vraagstelling	10
2.2 Methode	10
2.3 Resultaten	10
2.4 Gespecificeerde verwachting en conclusie	20
3 Aanbeveling	21
Literatuur	22
Geraadpleegde websites	23
Lijst van afbeeldingen en tabellen	24









## Samenvatting

In opdracht van Novaspring heeft ADC ArcheoProjecten in september 2025 een bureauonderzoek uitgevoerd naar de kans op de aanwezigheid van archeologische waarden op de locatie Veenburgerweg te Zwartebroek.

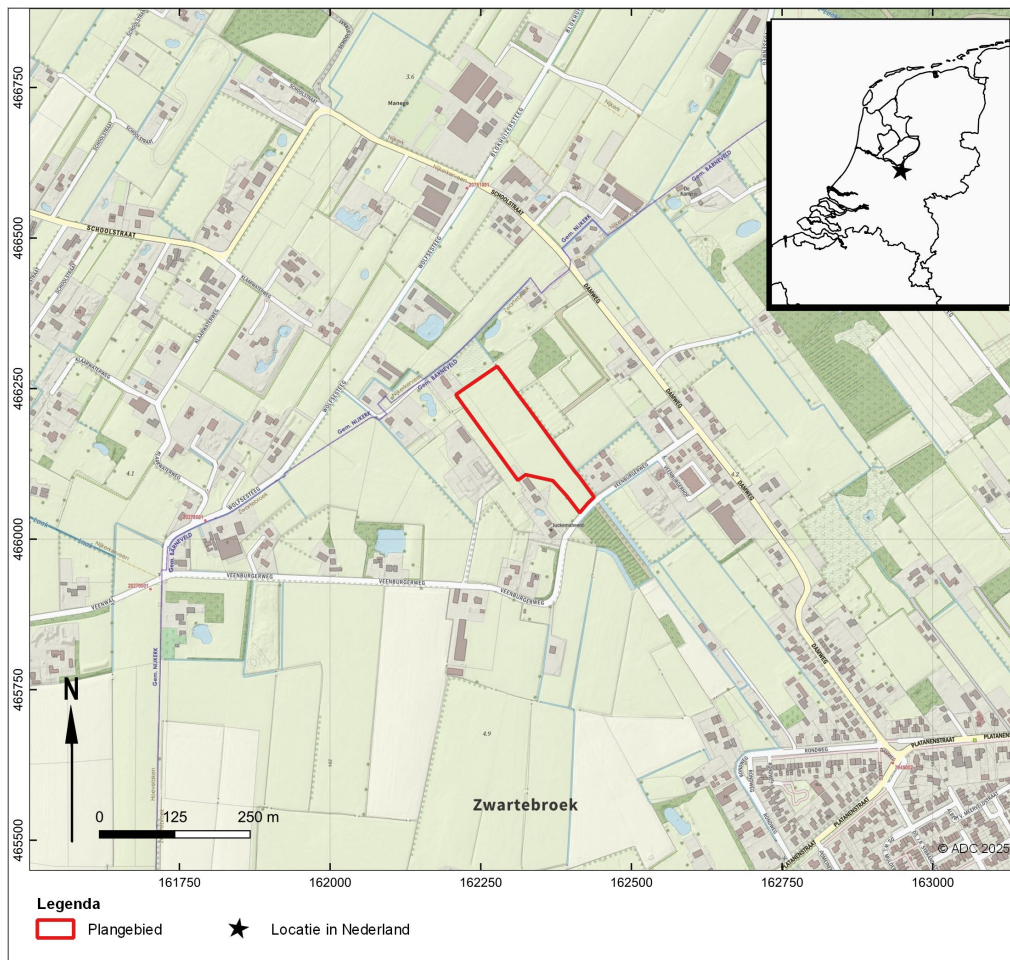
De aanleiding voor het onderzoek is het voorgenomen afgraven van de fosfaatrijke bovenlaag ten behoeve van de ontwikkeling van natte landnatuur en elzenbroekbos. Daarnaast worden sloten gedempt/verdiept om de hydrologische situatie intern te verbeteren.

Op basis van het bureauonderzoek is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. Binnen deze verwachting kan binnen het plangebied vanaf het maaiveld verschillende archeologische niveaus worden verwacht. Het plangebied ligt op een dekzandrug die in het verleden door hun hogere ligging in het landschap gunstige vestigingsplaatsen zijn geweest. Sporen vanaf het Paleolithicum tot de Nieuwe tijd zouden vanaf het maaiveld kunnen worden aangetroffen.

ADC ArcheoProjecten adviseert om een inventariserend veldonderzoek uit te voeren door middel van een verkennend booronderzoek. Het doel van dit onderzoek is de bodemopbouw en de aard, omvang en diepte van eventuele verstoringen in kaart te brengen. Aan de hand van de gegevens van het veldonderzoek kan de gespecificeerde verwachting worden aangevuld. De werkzaamheden dienen voorafgaand aan het veldwerk te worden vastgelegd in een Plan van Aanpak (PvA).

Wij wijzen erop dat de bevoegde overheid op basis van dit rapport een selectiebesluit neemt. De mogelijkheid bestaat dat dit selectiebesluit afwijkt van het door ons opgestelde advies.





Afb. 1. Locatie van het plangebied





## 1 Inleiding en administratieve gegevens

In opdracht van Novaspring heeft ADC ArcheoProjecten in september 2025 een bureauonderzoek uitgevoerd naar de kans op de aanwezigheid van archeologische waarden op de locatie Veenburgerweg te Zwartebroek. (afb. 1 en afb. 2).



Afb. 2. Detailkaart van het plangebied

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen afgraven van de fosfaatrijke bovenlaag ten behoeve van de ontwikkeling van natte landnatuur en elzenbroekbos. Daarnaast worden sloten gedempt/verondiept om de hydrologische situatie intern te verbeteren. Bij de ontwikkeling wordt tot ca. 15 tot 50 cm onder maaiveld afgegraven. Voor de ontwikkeling is een wijziging van het omgevingsplan vereist.

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet van kracht. De Omgevingswet brengt regelgeving over ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water samen in één wettelijk stelsel. De wet vormt daarmee de basis voor een samenhangende benadering van de fysieke leefomgeving. In deze wet zijn de bestemmingsplannen vervangen door een omgevingsplan voor de hele gemeente en is ook de beheersverordening uit de Wet ruimtelijke ordening opgenomen.

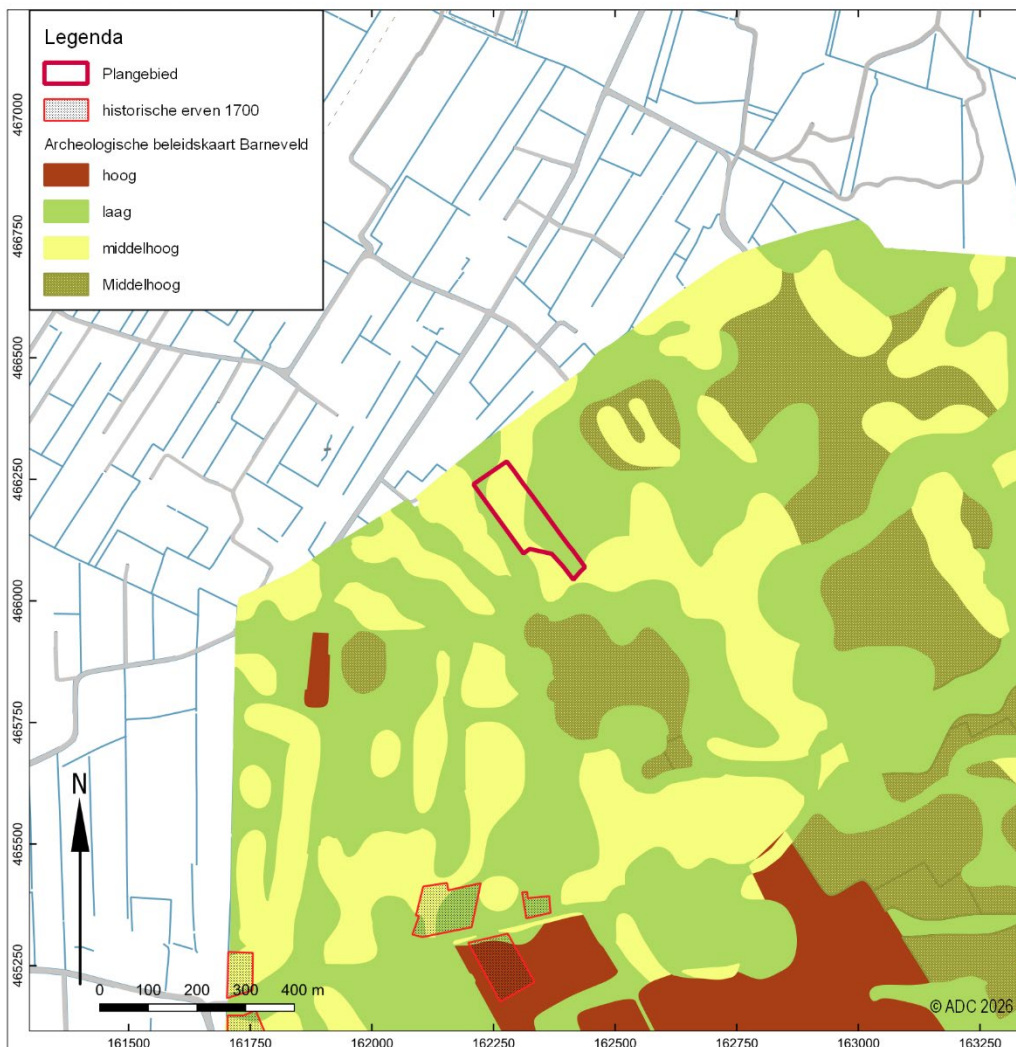
In het omgevingsplan van de gemeente Barneveld zijn de archeologische beleidsregels nog niet verwoord. In het tijdelijke omgevingsplan zijn de oude bestemmingsplannen opgenomen. In het voormalige vigerende bestemmingsplan 'Buitengebied 2012 geconsolideerd' dat is vastgesteld op 24-09-2024 heeft het plangebied de Waardes Archeologie 1 & 2. Volgens de regels in het bestemmingsplan is voor gebieden met waarde archeologie 1 onderzoek verplicht bij gebieden groter dan 10.000 m<sup>2</sup> en grondwerkzaamheden die dieper dan 30 cm -mv reiken. Bij gebieden met





de waarde archeologie 2 is onderzoek verplicht bij gebieden groter dan 2000 m<sup>2</sup> en grondwerkzaamheden die dieper dan 30 cm -mv reiken.<sup>1</sup>

Op de gemeentelijke verwachtings- en beleidsadvieskaart ligt het plangebied binnen een zone met een lage en middel verwachting.<sup>2</sup> Deze verwachting is gebaseerd op de gedeeltelijke ligging op een dekzandrug (afb. 3. ).



Afb. 3. Het plangebied op de beleidskaart van de gemeente Barneveld.

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische waarde van een plangebied te gebeuren conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.2). Gemeenten kunnen hierop aanvullende uitvoeringskaders vaststellen. De gemeente Barneveld heeft geen aanvullende uitvoeringskaders vastgesteld voor het uitvoeren van archeologisch vooronderzoek binnen het plangebied, noch zijn deze voor dit project afzonderlijk opgesteld. Voor dit onderzoek zijn daarom de protocollen van de vigerende KNA gevolgd.

<sup>1</sup> <https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>

<sup>2</sup> Schut & Kloosterman 2018.





De volgende administratieve gegevens zijn van toepassing:

opdrachtgever:	Novaspring b.v. J. Engelbertink Goorseweg 8 7475 Bd Markelo 06 460 232 23 J.Engelbertink@novaspring.nl
fase(n) AMZ-cyclus:	Een bureauonderzoek
aanleiding:	Afgraven van bovenlaag en het dempen van sloten
locatie:	Veenburgerweg
plaats:	Zwartebroek
gemeente:	Barneveld
provincie:	Gelderland
kadastrale gegevens:	Percelen 3721 & 3718, sectie A, gemeente Voorthuizen
kaartblad:	32E
oppervlakte plangebied:	Circa 1,9 hectare
coördinaten:	162.209 / 466.241 (NW) 162.277 / 466.287 (NO) 162.313 / 466.098 (ZW) 162.438 / 466.070 (ZO)
bevoegde overheid met contactgegevens:	n.v.t.
deskundige namens de bevoegde overheid met contactgegevens:	Mevr. C. van Eijk (regio-archeoloog Barneveld, Scherpenzeel en Wageningen) 0342-495342 / 06 25435199 (ma, di, do & vr) C.vanEijk@barneveld.nl Postbus 63 3770 AB Barneveld
goedkeuring rapport door bevoegde overheid:	ja (11-12-2025)
Archis-zaaknummer:	5848852001
ADC-projectcode:	003736
auteurs:	S. Posthuma & F.P.J. van Puijenbroek
autorisatie:	F.P.J. van Puijenbroek
periode van uitvoering:	september 2025
beheer en plaats documentatie:	ADC ArcheoProjecten bv, Amersfoort





## 2 Bureauonderzoek

### 2.1 Doelstelling en vraagstelling

Het bureauonderzoek vormt de eerste stap in het vaststellen van de archeologische waarde van het gebied. Het doel van bureauonderzoek is het aan de hand van bestaande bronnen verwerven van informatie over bekende en/of verwachte archeologische waarden in het plangebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde archeologische verwachting.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- *Zijn mogelijk archeologische waarden in het plangebied aanwezig, en zo ja, wat is de specifieke archeologische verwachting?*
- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*

### 2.2 Methode

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.2 Landbodems, protocol 4002 Bureauonderzoek.

Tijdens het bureauonderzoek worden diverse bronnen geraadpleegd, op basis waarvan een gespecificeerde archeologische verwachting wordt opgesteld. Deze kan worden beschouwd als de conclusie van het bureauonderzoek, omdat hierin wordt aangegeven of archeologische waarden in het plangebied worden verwacht. Als dit het geval is, zal zo mogelijk de aard, de omvang, de diepteligging en de datering van deze waarden worden beschreven. Indien relevant zal de omvang worden weergegeven op een kaart.

### 2.3 Resultaten

#### 2.3.1 Afbakening plan- en onderzoeksgebied, beschrijving huidig gebruik en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik

Het plangebied is een stuk grasland gelegen in het buitengebied van Zwarteboek. Het plangebied wordt begrensd aan de oost en zuidzijde door bebouwing en erven. Ten noorden en oosten van het gebied liggen graslanden.

In het plangebied heeft in 2023 een milieukundig onderzoek plaatsgevonden. Hieruit is gebleken dat de bodem plaatselijk licht verontreinigd is met koper, zink, PAK en PCB. Ook het grondwater is licht verontreinigd, met barium, nikkel en xylenen. Ter hoogte van de schuur was de grond ernstig verontreinigd met asbest. Deze verontreinigde grond is in 2025 gesaneerd.<sup>3</sup>

Van het plangebied zelf zijn onvoldoende archeologische en aardkundige gegevens beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over de archeologische verwachting. Daarom zijn tevens gegevens betrokken uit de directe omgeving, waarmee het onderzoeksgebied kan worden gedefinieerd als het gebied binnen een straal van circa 750 m rondom het plangebied. De begrenzing van deze zone is gebaseerd op het gegeven dat hierbinnen sprake is van voldoende informatie om een uitspraak te doen over de archeologische verwachting die representatief is voor het plangebied.

In het plangebied wordt de fosfaatrijke bovenlaag afgegraven ten behoeve van de ontwikkeling van natte landnatuur en elzenbroekbos. Daarnaast worden sloten gedempt/verondiept om de hydrologische situatie te verbeteren. De oppervlakte van het plangebied bedraagt ca. 8ha. De graafwerkzaamheden reiken tussen de 0,15 en 0,5 m onder maaiveld.

De consequentie van de voorgenomen ontwikkeling kan zijn dat eventuele aanwezige waardevolle archeologische resten in de ondergrond worden aangetast.

<sup>3</sup> <https:// gelderland.nazca4u.nl/>



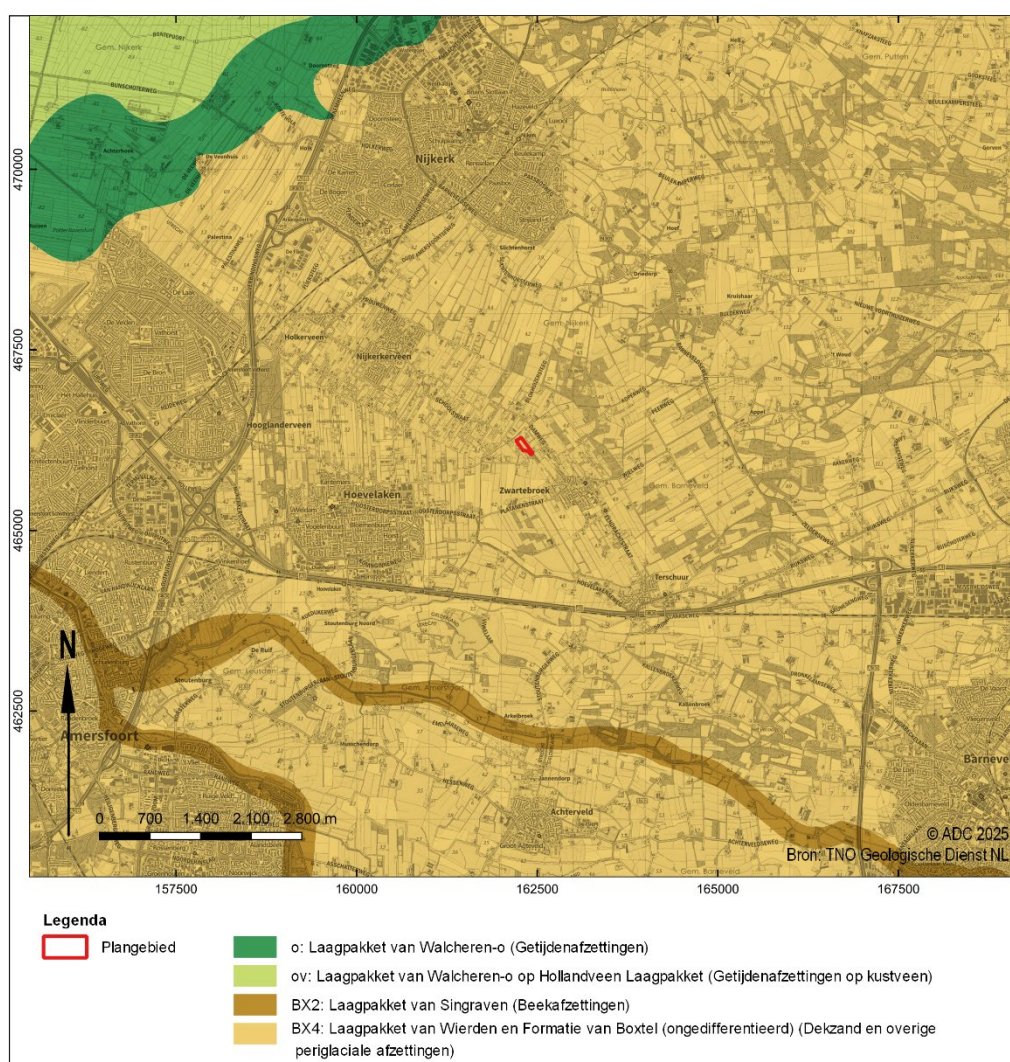


### 2.3.2 Beschrijving van de aardwetenschappelijke waarden

De volgende aardwetenschappelijke informatie is bekend van het plangebied:

Tabel 2. Aardwetenschappelijke informatie in het plangebied

Bron	Informatie
Geologische kaart 2021 <sup>4</sup>	BX4: Laagpakket van Wierden en Formatie van Boxtel (ongedifferentieerd) (Dekzand en overige periglaciale afzettingen)
Geomorfologische kaart, schaal 1:50.000 <sup>5</sup>	B53 - Dekzandrug M53 - Vlake van ten dele verspoelde dekzanden of löss
Bodemkaart, schaal 1:50.000 <sup>6</sup>	pZn23 - Gooreerdgronden; lemig fijn zand ABz - Zandige beekdalgronden
Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) <sup>7</sup>	Tussen de 4 en 4,5 m +NAP
Grondwatertrap <sup>8</sup>	IIb & IIIb



Afb. 4. Het plangebied op de geologische kaart 2021 (DINOloket.nl)

<sup>4</sup> dinoloket.nl/ondergrondmodellen.

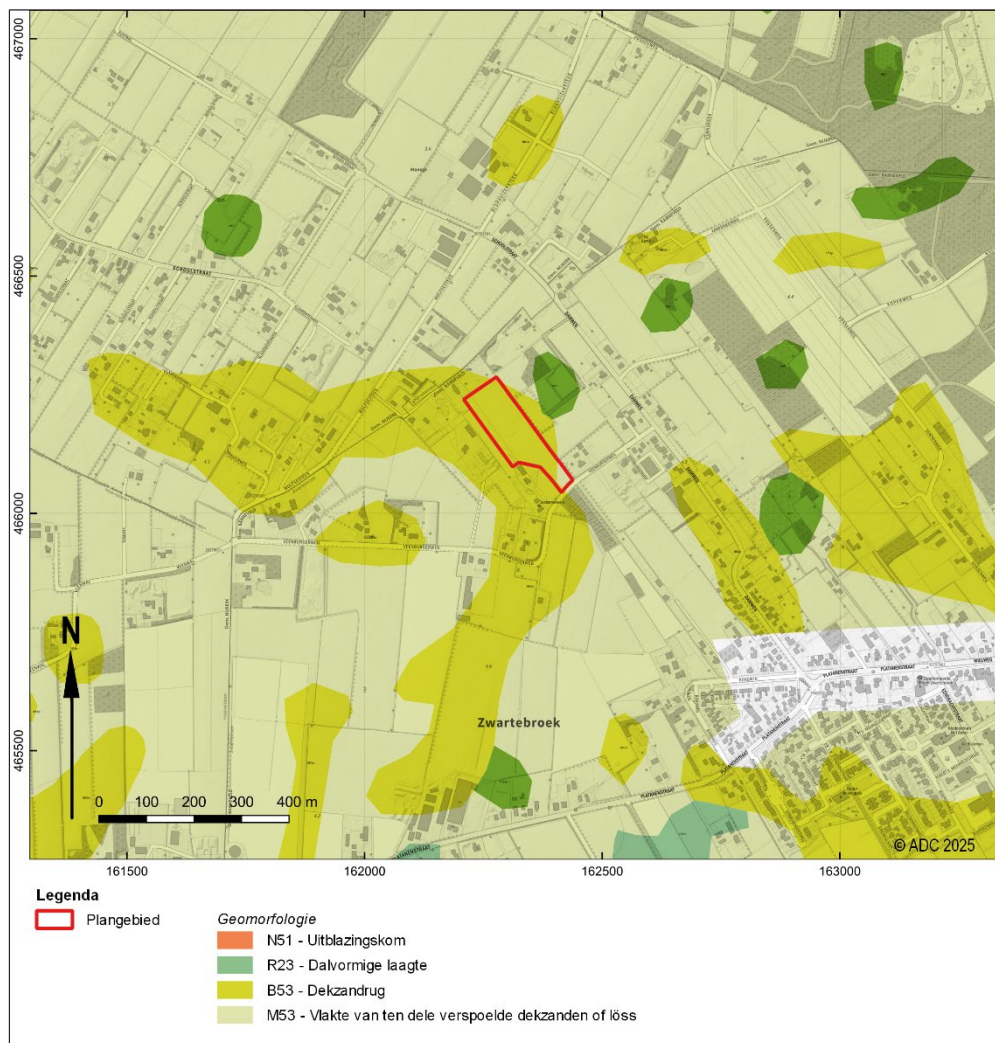
<sup>5</sup> BRO 2023.

<sup>6</sup> BRO 2023.

<sup>7</sup> ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer.

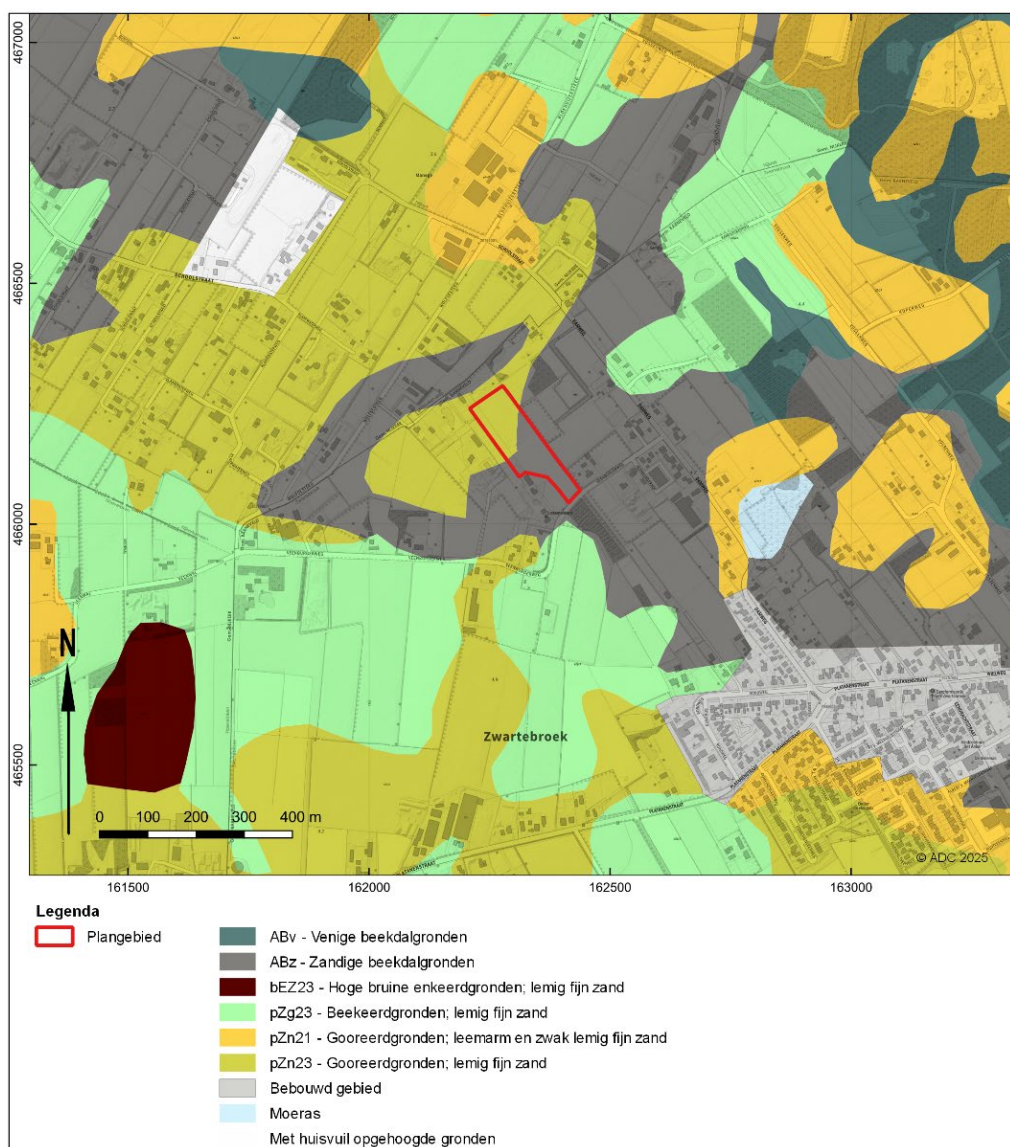
<sup>8</sup> BRO 2023.





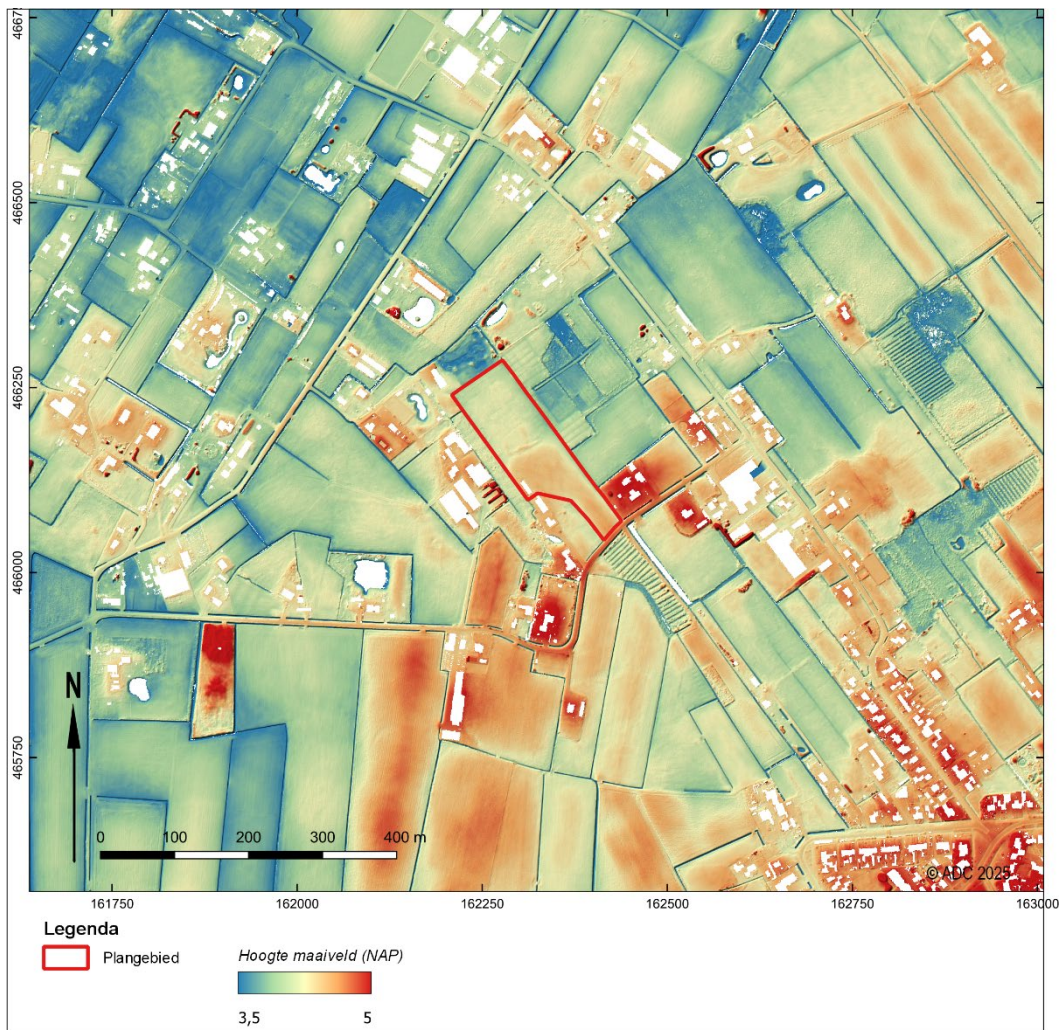
Afb. 5. Het plangebied op de Geomorfologische kaart schaal 1:50.000 (BRO)





Afb. 6. Het plangebied op de Bodemkaart schaal 1:50.000 (BRO)





Afb. 7. Het plangebied op de kaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4)

Het plangebied ligt in de Gelderse vallei. Dit is een glaciaal bekken dat is ontstaan door de beweging van ijslobben door Nederland tijdens het Saalien (ca. 322.000 – 126.000 jaar geleden). Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (ca. 114.000 tot 11.700 jaar geleden), is het bekken verder opgevuld met sneeuwsmeltwaterafzettingen of fluvioperiglaciaire afzettingen behorend tot de Formatie van Boxtel. Deze sneeuwsmeltwaterafzettingen bestaan voornamelijk uit leem en fijn zand.

De sneeuwsmeltwaterafzettingen zijn afgedekt door dekzand dat behoort tot het Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel). Dit dekzand bestaat uit goed gesorteerd, fijn zand dat in de laatste ijstijd door de wind is afgezet. Tijdens deze periode bereikte het landijs Nederland niet, maar er heerste gedurende een deel van de ijstijd een zeer koud klimaat, waardoor er nauwelijks vegetatie aanwezig was. Hierdoor konden grootschalige zandverstuivingen plaatsvinden, waarbij het dekzand werd afgezet.

Op basis van een boring van het DINOlaket bedraagt de dikte van het dekzandpakket ongeveer 1 meter.<sup>9</sup> Volgens de geomorfologische kaart ligt het plangebied bovendien op een uitloper van een dekzandrug. Dekzandruggen lagen hoger in het landschap en waren daardoor aantrekkelijk voor menselijke activiteit. Deze hogere ligging is zichtbaar op de AHN-kaart in het zuidoostelijke deel van het plangebied (afb. 7).

<sup>9</sup> Dinoloket.nl, boring B32E0209 gelegen aan de zuidgrens van het plangebied.





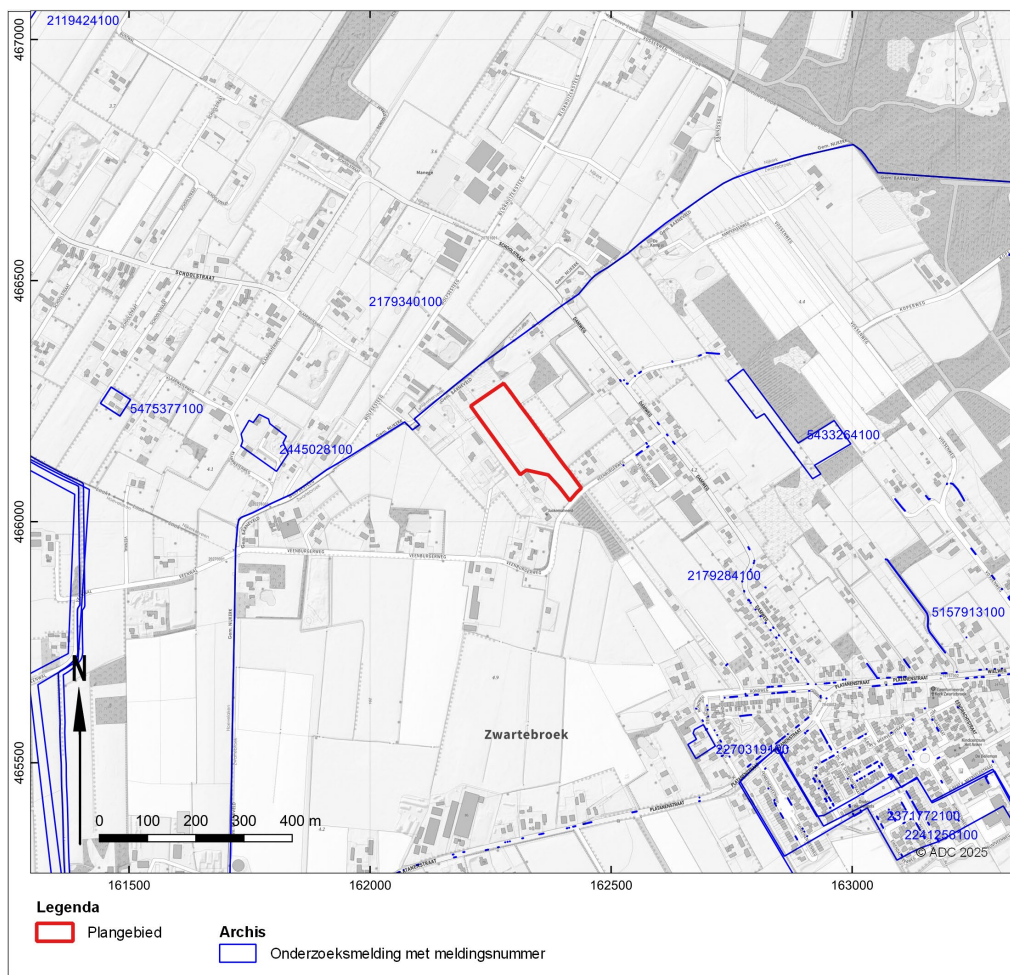
In de omgeving van Zwartebroek heeft zich in de veelvoorkomende beekdalen veen gevormd dat grotendeels in de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd is ontgonnen. Het plangebied bevindt zich waarschijnlijk aan de rand van een beekdal en het is mogelijk dat ook in het plangebied veenvorming heeft plaatsgevonden. In de milieuboringen zijn dunne veenlagen in het zuidoostelijke deel van het plangebied aangetroffen.<sup>10</sup>

Volgens de bodemkaart bestaat het plangebied uit gooreerdgronden (pZn23) deze gronden zijn ontstaan in nattere en lager gelegen delen van het Pleistocene zandlandschap. Ze worden onder andere gevonden op de overgang van hogere gronden naar lager gelegen beekdalgronden. Voor het merendeel zijn ze bedekt geweest met veen, na de vervening is hierbij vaak een veenlaagje achtergebleven. De bovengrond is dik en zeer humeus met een scherpe overgang naar de C-horizont.<sup>11</sup>

Het plangebied heeft de watertrap IIb en IIIb. Bij grondwatertrap IIb is de gemiddeld hoogste grondwaterstand 25-40 cm -mv en de gemiddeld laagste grondwaterstand 50-80 cm -mv. Bij de grondwatertrap IIIb is de gemiddeld hoogste grondwaterstand 25-40 cm -mv. En de gemiddeld laagste grondwaterstand 80-120 cm -mv (tabel 2).<sup>12</sup>

### 2.3.3 Beschrijving van bekende archeologische waarden

In het onderzoeksgebied bevinden zich geen behoudenswaardige archeologische terreinen (AMK-terreinen). (Tabel 3, afb. 8. ).



Afb. 8. Het plangebied op een kaart met onderzoeksmeldingen uit Archis3.1 (RCE 2025)

<sup>10</sup> <https:// gelderland.nazca4u.nl/>

<sup>11</sup> Geogemeente.nl

<sup>12</sup> Dinoloket.nl





In het Archeologisch Informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Archis3.1, staan binnen het onderzoeksgebied enkele archeologische onderzoeken geregistreerd (Tabel 3)

*Tabel 3. Archeologische onderzoeken uitgevoerd in het onderzoeksgebied*

Archis 3 zaakidentificatie	Soort onderzoek	Resultaat	Advies
227 031 9100 <sup>13</sup>	Bureauonderzoek en karterend booronderzoek	Bij het booronderzoek is het plaggendek niet aangetroffen, ook zijn er geen indicatoren aangetroffen die wijzen op archeologische sporen. De ondergrond is verstoord tot in de glaciofluviale afzettingen van de Formatie van Bortel.	Vrijgave
244 502 8100 <sup>14</sup>	Bureauonderzoek en verkennend booronderzoek	Tijdens het veldonderzoek zijn vijf boringen tot 150 cm -mv gezet. Hieruit is gebleken dat de ondergrond tot in de C-horizont is verstoord. Dit varieert tussen de 65 en 110 cm -mv.	vrijgave
547 537 7100 <sup>15</sup>	Booronderzoek (eerste bevindingen)	De ondergrond bestaat uit kalkloos zand. De A-horizont beslaat de eerste 30-50 cm en is sterk humeus. Hieronder begint de C horizont die matig tot sterk siltig is.	-
515 791 3100 <sup>16</sup>	Bureauonderzoek	Het betreft een tracé onderzoek. Binnen het onderzoeksgebied worden geen intacte archeologische resten verwacht.	-
543 326 4100 <sup>17</sup>	bureauonderzoek	Een gedeelte ligt op een hogere dekzandwelling. Deze heeft een middelhoge verwacht. Er wordt geadviseerd om in dit gedeelte vervolgonderzoek uit te voeren.	Archeologische begeleiding
237 177 2100 <sup>18</sup>	Verkennd booronderzoek	In het bodemonderzoek is gebleken dat het gebied gedeeltelijk verstoord is, een ander gedeelte bestaat uit AC-profielen. In de boringen zijn geen aanwijzingen gevonden voor een dekzandrug.	Vrijgave
224 125 6100 <sup>19</sup>	Bureauonderzoek	Het gebied ligt op de overgangszone tussen een hogere zandgronden en lager gelegen broeklanden. Er bestaat een middelhoge kans op archeologische resten door de aanwezigheid van een esdek.	Verkennd booronderzoek

### Bewoningsgeschiedenis

Het plangebied ligt in de Gelderse vallei is. In de Gelderse vallei zijn Paleolithische vondsten bekend, deze zijn echter vooral langs de randen van de Vallei aangetroffen. Vondsten in het lager gelegen landschap zoals het plangebied uit deze periode zijn zeldzaam. Voor het Mesolithicum zijn een groot aantal vindplaatsen bekend. Een deel hiervan bevindt zich op dekzandruggen en -koppen in de lagere delen van het landschap in het noorden van de Vallei.<sup>20</sup>

Gedurende het Neolithicum vond de overgang naar een agrarische levenswijze plaats, waarbij de rol van de jacht geleidelijk afnam. Binnen de huidige gemeente zijn enkele vondsten uit deze

<sup>13</sup> Beckers & Holl 2010.

<sup>14</sup> Hanemaaijer 2014.

<sup>15</sup> Rijksdienst voor Cultureel erfgoed 2023.

<sup>16</sup> Vosselman 2022.

<sup>17</sup> Vosselman 2023.

<sup>18</sup> Oerlemans & Fijma 2013.

<sup>19</sup> Boon 2010.

<sup>20</sup> Scholte Lubberink et al 2015.





periode aangetroffen. In de Vallei, waarin het plangebied is gelegen, zijn tot op heden echter geen sporen uit het Neolithicum vastgesteld.<sup>21</sup>

In de Vroege- en Midden Bronstijd zijn vindplaatsen uitsluitend geconcentreerd langs de randen van de Vallei en worden de lager gelegen delen van de Gelderse Vallei niet bewoond.<sup>22</sup> In de Late Bronstijd worden de hogere dekzandruggen in de lagere delen van het landschap in gebruik genomen. Vanaf de Midden-IJzertijd worden veel dekzandruggen intensief bewoond.

In de Vroeg-Romeinse tijd vernatte het lager gelegen gebied opnieuw waardoor nederzettingen in deze gebieden opgegeven. Men trok naar de hoger gelegen randen van de Vallei. Dit zet zich door in de Midden- en Laat Romeinse tijd.

#### 2.3.4 Beschrijving van de historische situatie, mogelijke verstoringen en bouwhistorische waarden

Tabel 4. Overzicht van de historische situatie

Bron	Jaartal	Historische situatie
Kadastrale minuut <sup>23</sup>	1811-1832	Veengrond
Topografische Militaire Kaart <sup>24</sup>	1850	Moeras of vochtige grond
Bonnekaart	1911	Bouwland, grasland & houtwallen
Bonnekaart	1933	Bouwland, bos & houtwallen
Bonnekaart	1954	Bebouwing, bos & grasland
Bonnekaart <sup>25</sup>	1962	Bebouwing & grasland
Topografische kaart <sup>26</sup>	1986	Bebouwing & grasland

#### Ontginning

In de Vroege Middeleeuwen raakte het gebied voor een groot deel ontvolkt. Uit deze periode zijn wel vondsten bekend, maar deze zijn vooral op de stuwwalflanken aangetroffen. In de Volle en Late Middeleeuwen wordt de Vallei op grote schaal ontgonnen.<sup>27</sup> In de gemeente Barneveld is de ontginning vanaf de 9<sup>e</sup> of 10<sup>e</sup> eeuw gebeurd. In deze periode zorgen de kloosters van Elten, Werden en Paderborn, de graaf van Gelre en de bisschop van Utrecht dat het gebied werd ontgonnen.<sup>28</sup>

#### Historische kaartmateriaal

Het plangebied is op de kadastrale minuut opgedeeld in 4 percelen. Alle percelen zijn in gebruik als veengrond (afb. 9). Op de Topografische Militaire Kaart uit 1850 is het plangebied aangegeven als moeras of vochtige grond. In 1911 is het perceel opgedeeld door houtwallen en liggen er percelen bouwland en grasland. In 1933 zijn veel houtwallen verdwenen, het zuidelijke deel is omgevormd tot bos. In 1954 is in de zuidwestelijke hoek bebouwing aanwezig. Vervolgens in 1962 is het bos verdwenen en is het plangebied in gebruik als grasland. Het gebied bestaat nog wel uit enkele percelen, in de zuidelijke helft liggen nog enkele greppels. In 1986 zijn de greppels gedempt (afb. 10).

<sup>21</sup> Schut & Kloosterman 2018.

<sup>22</sup> Scholte Lubberink et al 2015.

<sup>23</sup> beeldbank.cultureelerfgoed.nl

<sup>24</sup> toptijdreis.nl

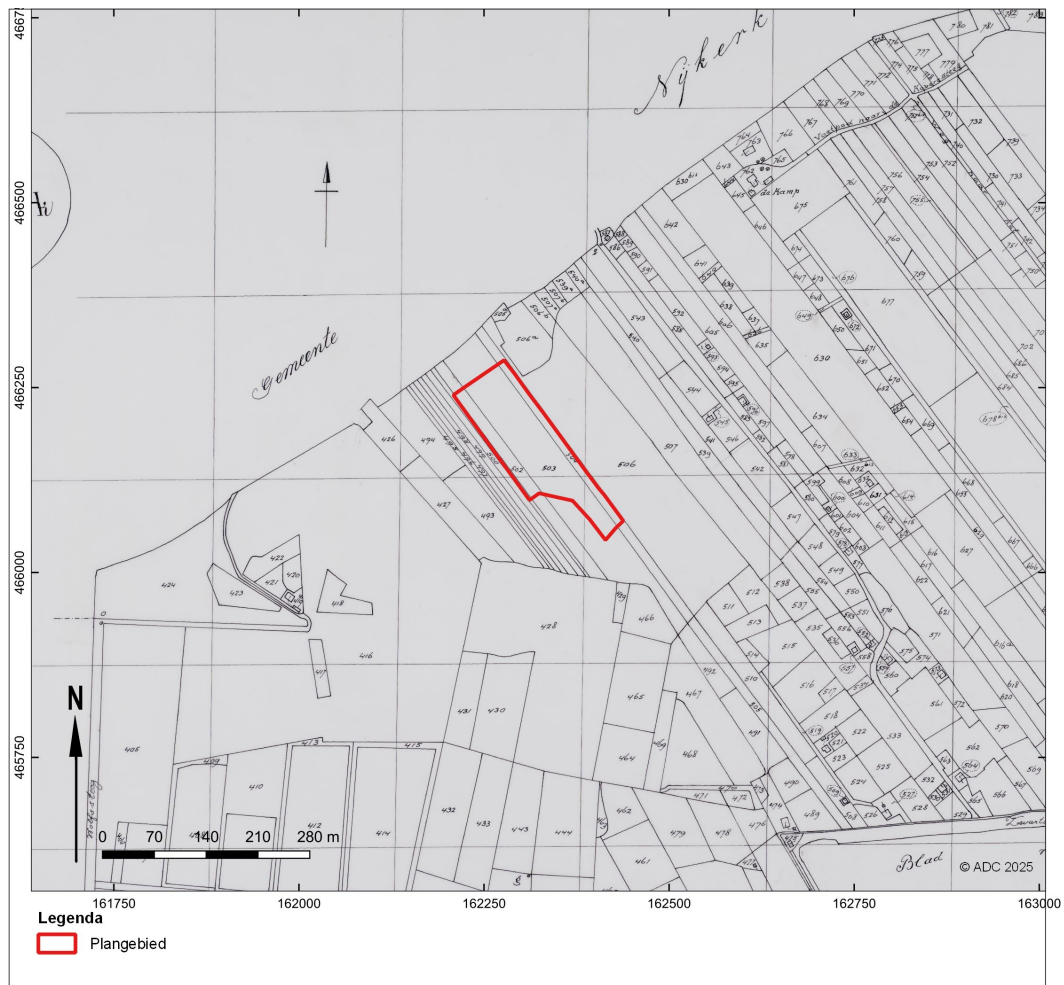
<sup>25</sup> toptijdreis.nl

<sup>26</sup> toptijdreis.nl

<sup>27</sup> Scholte Lubberink et al 2015.

<sup>28</sup> Schut & Kloosterman 2018.





Afb. 9. Het plangebied op de Kadastrale minuut uit 1811 - 1832 (beeldbank.cultureelerfgoed.nl)





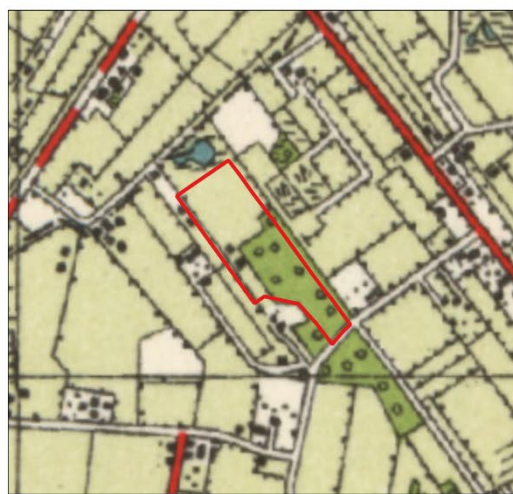
1850



1911



1933



1954



1962



1986

Afb. 10. Het plangebied op de Bonnekaart en topografische kaart uit verschillende periodes (topotijdreis.nl)





## 2.4 Gespecificeerde verwachting en conclusie

De eerste, voor het bureauonderzoek opgestelde onderzoeksvraag *“Zijn in het plangebied archeologische waarden aanwezig, en zo ja, wat is de specifieke archeologische verwachting?”* kan als volgt worden beantwoord:

Het plangebied ligt in het dekzandlandschap van de Gelderse Vallei. De ondergrond ter plaatse bestaat uit dekzandafzettingen en het plangebied zelf ligt op een dekzandrug. Dergelijke dekzandruggen hebben een hogere ligging in het landschap waardoor het in het verleden gunstige vestigingsplaatsen in het landschap vormden. Op de beleidskaart van de gemeente Barneveld heeft het een archeologische verwachting van middel tot laag.

Het landschap kent een lange bewoningsgeschiedenis. In de steentijd is het lager gelegen landschap van de Gelderse Vallei dun bevolkt. Hierdoor kunnen archeologische vondsten in het plangebied aanwezig zijn. Vondsten uit het Paleolithicum en Mesolithicum kunnen uit vuurstenen artefacten en ondiepe haardkuilen bestaan. Deze worden vanaf het maaiveld verwacht.

In het Neolithicum vind de overgang naar de landbouw plaats, in de huidige gemeente zijn enkele vondsten bekend. De Vallei waarin het plangebied ligt zijn tot nu toe geen vondsten uit deze periode bekend. Vanaf de IJzertijd neemt de omvang van de bewoning sterk toe. Als gevolg van vernatting concentreert de bewoning zich in de Vroeg Romeinse tijd op de hogere delen van het landschap. Vanaf de Vroege Middeleeuwen wordt een aanvang gemaakt met de ontginning van de lagere delen van de Gelderse Vallei. In de gemeente Barneveld is men rond de 9<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> eeuw hiermee begonnen. Sporen van het Neolithicum tot de Vroege Middeleeuwen kunnen bestaan uit een cultuurlaag, fragmenten aardewerk, gebruiksvoorwerpen of grondsporen zoals paalkuilen. Deze worden vanaf het maaiveld verwacht.

Samenvattend kan gesteld worden dat voor het plangebied mogelijk bewoningssporen uit de periode vanaf het Paleolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen. Dit vanwege de ligging op een dekzandrug. Aangezien het archeologisch potentiële niveau relatief dicht aan de oppervlak ligt kan het zijn dat grondroerende activiteiten in het verleden, zoals de aanleg van bebouwing, tot verstoring van archeologische waarden hebben geleid.

De beantwoording van de tweede onderzoeksvraag *“Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?”* is als volgt:

Om de kans op de aanwezigheid van archeologische resten te bepalen is vooral het verwerven van inzicht in de bodemopbouw en de mate van intactheid daarvan van belang. Geadviseerd wordt daarom een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek uit te voeren (zie hoofdstuk 3).





### 3 Aanbeveling

ADC ArcheoProjecten adviseert om een inventariserend veldonderzoek uit te voeren door middel van een verkennend booronderzoek. Het doel van dit onderzoek is de bodemopbouw en de aard, omvang en diepte van eventuele verstoringen in kaart te brengen. Aan de hand van de gegevens van het veldonderzoek kan de gespecificeerde verwachting worden aangevuld. De werkzaamheden dienen voorafgaand aan het veldwerk te worden vastgelegd in een Plan van Aanpak (PvA).

Wij wijzen erop dat de bevoegde overheid op basis van dit rapport een selectiebesluit neemt. De mogelijkheid bestaat dat dit selectiebesluit afwijkt van het door ons opgestelde advies.





## Literatuur

- Bakker, H. de, J. Schelling, D.J. Brus & C. van Wallenburg**, 1989: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland: de hogere niveaus*. Wageningen.
- Beckers, I.S.J. & J. Holl**, 2010: *Rondweg 24 en 36 te Zwarteboek (gemeente Barneveld)*. Amersfoort.
- Boon, H.**, 2010: *Archeologisch onderzoek Zwarteboek Bureauonderzoek; Grontmij Archeologische Rapporten 781*. Assen.
- Bosch, J.H.A.**, 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport NITG 05-043-A).
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, H.J. Pierik & A.H. Geurts**, 2012: *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta*. Utrecht.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen & H.F.J. Kempen**, 2009: *Zand in Banen - Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Arnhem.
- Hanemaaijer, M.**, 2014: *Bureau voor Archeologie Rapport 2014.54. Klaarwaterweg 12a, Nijkerkerveen, gemeente Nijkerk: een bureau- en inventariserend veldonderzoek in de vorm van boringen*. Utrecht.
- Kadaster**, 1811-1832: *Voorthuizen, Gelderland, sectie A, blad 03 (MIN05161A03)*.
- Normalisatie-Instituut, Nederlands**, 1989: *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104*. Delft.
- Oerlemans, R. & P. Fijma**, 2013: *Archeologisch onderzoek Zwarteboek te Barneveld; inventariserend veldonderzoek d.m.v. verkennende boringen. Grontmij Archeologische Rapporten 1213*. Arnhem.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed**, 2023: *Eerste bevindingen*. Amersfoort.
- Scholte Lubberink, H.B.G., L.J. Keunen, N.W. Willemse**, 2015: *NAR 38: Op het kruispunt van de vier windstreken*. Amersfoort.
- Schut, P.A.C. & P. Kloosterman**, 2018: *Naar een zinvol archeologiebeleid; toelichting op de archeologische waarden- en verwachtingenkaart van de gemeente Barneveld*. Barneveld.
- SIKB**, 2022: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA)*. Gouda.
- TNO**, 2013: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, versie 2013*.
- Vosselman, J.**, 2022: *Plangebied glasvezeltracé Zwarteboek – Terschuur – Nijkerkerveen, gemeente Barneveld; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek*. Weesp.
- Vosselman, J.**, 2023: *Plangebied Zwarteboek, gemeente Barneveld; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek*. Weesp.
- Wageningen Environmental Research**, 2023: *Bodemkaart van Nederland V2023-1*. <https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen>
- Wageningen Environmental Research**, 2023: *Geomorfologische Kaart van Nederland V2023-01*. <https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen>





---

## Geraadpleegde websites

<https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>  
<https://archaeology.datastations.nl/>  
<https://archis.cultureelerfgoed.nl/>  
<https://bagviewer.kadaster.nl>  
<https://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/>  
<https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart>  
<https://maps.bodemdata.nl>  
<https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/>  
<https://www.bodemloket.nl>  
<https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>  
<https://www.ikme.nl>  
<https://www.kadaster.nl/>  
<https://www.topotijdreis.nl>  
<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/>  
<https:// gelderland.nazca4u.nl/>  
<https://geogemeente.nl/>





---

## Lijst van afbeeldingen en tabellen

- Afb. 1. Locatie van het plangebied  
Afb. 2. Detailkaart van het plangebied  
Afb. 3. Het plangebied op de beleidskaart van de gemeente Barneveld.  
Afb. 4. Het plangebied op de geologische kaart 2021 (DINOloket.nl)  
Afb. 5. Het plangebied op de Geomorfologische kaart schaal 1:50.000 (BRO)  
Afb. 6. Het plangebied op de Bodemkaart schaal 1:50.000 (BRO)  
Afb. 7. Het plangebied op de kaart van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4)  
Afb. 8. Het plangebied op een kaart met onderzoeksmeldingen uit Archis3.1 (RCE 2025)  
Afb. 9. Het plangebied op de Kadastrale minuut uit 1811 - 1832 (beeldbank.cultureelerfgoed.nl)  
Afb. 10. Het plangebied op de Bonnekaart en topografische kaart uit verschillende periodes (topotijdreis.nl)
- Tabel 1. Overzicht van de verschillende perioden.  
Tabel 2. Aardwetenschappelijke informatie in het plangebied  
Tabel 3. Archeologische onderzoeken uitgevoerd in het onderzoeksgebied  
Tabel 4. Overzicht van de historische situatie



## **Bijlage 10 Archeologisch booronderzoek Veenburgerweg**



**Inventariserend veldonderzoek -  
verkenkende fase**

**Veenburgerweg,  
Zwartebroek, gemeente  
Barneveld (GD).**

---



**LAAGLAND  
ARCHEOLOGIE**

februari 2026

Versie 2 (definitief)

In opdracht van:  
Novaspring



## Colofon

v3.3

### Laagland Archeologie Rapport 1791

Inventariserend veldonderzoek - verkennende fase Veenburgerweg te  
Zwartebroek, gemeente Barneveld (GD)

Auteur: Jeroen Wijnen

Met medewerking van: Mark den Hartog

In opdracht van: Novaspring

Foto's en tekeningen: Laagland Archeologie

Status rapport: definitief

Controle: J. Wijnen

Redactie: J. Wijnen



ISSN 2468-4759

Laagland Archeologie BV  
Virulyweg 21F-G  
7602 RG Almelo

E-mail: [info@laaglandarcheologie.nl](mailto:info@laaglandarcheologie.nl)  
KvK-Nummer: 75251876



© Laagland Archeologie BV, Almelo, februari 2026

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers. Laagland Archeologie BV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.



# Samenvatting

Laagland Archeologie heeft in januari 2026 een Inventariserend veldonderzoek - verkennende fase uitgevoerd aan de Veenburgerweg te Zwartebroek. Het onderzoek vond plaats in verband met de ruimtelijke procedure rondom natuurontwikkeling.

Het onderzoek is uitgevoerd conform protocol SIKB 4003.

Eerder is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd, dat heeft geresulteerd in een verwachtingsmodel.

Er kunnen voor het plangebied mogelijk bewoningssporen uit de periode vanaf het Paleolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen verwacht worden vanwege de ligging op een dekzandrug. Aangezien het archeologisch potentiële niveau relatief dicht aan het oppervlak ligt kan het zijn dat grondroerende activiteiten in het verleden, zoals de aanleg van bebouwing, tot verstoring van archeologische waarden hebben geleid.

Het uitgevoerde verkennende booronderzoek heeft tot doel het verwachtingsmodel te toetsen en zonodig aan te vullen. Hiertoe zijn verspreid over het toegankelijke deel van het plangebied verkennende boringen gezet. In dit stadium is verkennend booronderzoek de meest efficiënte onderzoekswijze om de archeologische potentie van het plangebied in kaart te brengen.

Het plangebied bestaat uit een nat terrein waar lage enkeerdgronden en gooreerdgronden zijn aangetroffen. De lage enkeerdgronden bestonden voor de ophoging van het terrein oorspronkelijk uit gooreerdgronden. De gooreerdgronden zijn ontstaan uit lemige beek(overstromings)afzettingen-op-verspoelde dekzanden. In een aantal boringen 2, 6 en 7 is een ondiepe verstoring aangetroffen en in boring 9 is waarschijnlijk een voormalige greppel aangeboord. De beek(overstromings)afzettingen en gooreerdgronden zijn heel waarschijnlijk ontstaan voordat het terrein ergens in de Vroeg-Romeinse Tijd overgroeit raakte met veen. Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen die aan een vindplaats gekoppeld kunnen worden. Vanwege de natte omstandigheden zijn nederzettingen minder waarschijnlijk. De kans is klein dat het plangebied archeologische sporen bevat, afgezien van ontginningssporen, sporen van een landbouwkundig gebruik en/of off-site sporen.

Het archeologisch belang hiervan is laag.

Om deze reden adviseren we geen vervolgonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven.

Dit advies is overgenomen door de bevoegde overheid, de gemeente Barneveld. De gemeente wordt hierin vertegenwoordigd door haar deskundige, Ch. Van Eijk

Mochten tijdens de werkzaamheden onverhoopt toch archeologische resten worden aangetroffen, of resten waarvan redelijkerwijze kan worden vermoed dat het om archeologische resten gaat, dan geldt op grond van de Erfgoedwet (art. 5.10) een meldingsplicht. Dit kan bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE, [www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)).



Samenvatting	3
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Aanleiding onderzoek	5
1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	5
1.3 Administratieve gegevens	6
1.4 Huidige situatie en toekomstig gebruik	8
1.5 Gemeentelijk beleid	9
1.6 Onderzoeksdoel	9
<b>2 Samenvatting</b>	<b>10</b>
2.1 Inleiding	10
2.2 Inventarisatie	10
<b>3 Veldonderzoek</b>	<b>12</b>
3.1 Beschrijving onderzoeksmethodiek	12
3.2 Resultaten: lithologie, lithogenese en bodemontwikkeling	12
3.3 Resultaten: archeologie	14
<b>4 Conclusie en verwachting</b>	<b>15</b>
<b>5 Selectieadvies</b>	<b>16</b>
literatuur	17
BIJLAGE 1 AMZ-cyclus	18
BIJLAGE 2 Archeologische perioden	19
BIJLAGE 3 Algemeen Hoogtebestand (AHN4)	20
BIJLAGE 4 Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart	21
BIJLAGE 5 Boorpuntenkaart veldonderzoek	22
BIJLAGE 6 Boorstaten	23
BIJLAGE 7 Verklarende woordenlijst	26



# 1 INLEIDING

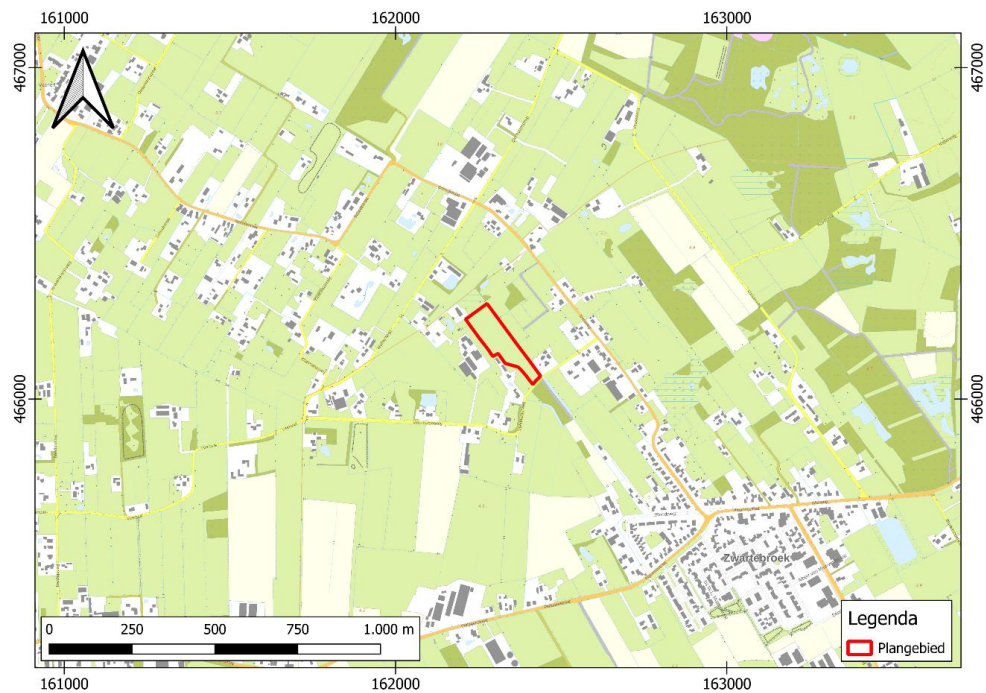
## 1.1 AANLEIDING ONDERZOEK

De aanleiding voor het onderzoek vormt de geplande natuurontwikkeling aan de Veenburgerweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld (GD). De gemeente Barneveld heeft een eigen archeologiebeleid. Op basis van het Omgevingsplan dient archeologisch onderzoek uitgevoerd te worden om aan te tonen dat eventueel aanwezige archeologische waarden niet onevenredig worden of kunnen worden geschaad door de geplande bouwactiviteiten. De opdrachtgever beoogt met het onderzoek de gemeentelijke paraaf te krijgen voor het onderdeel archeologie. Aanvullende wensen zijn niet kenbaar gemaakt.

## 1.2 AFBAKENING PLAN- EN ONDERZOEKSGBIED

Het plangebied betreft de Veenburgerweg in Zwartebroek, gemeente Barneveld (GD), zie onderstaande afbeelding.





Afbeelding 1. Ligging van het plan- en onderzoeksgebied. Bron: pdok.nl

Het plangebied heeft een omvang van 1,9 ha.

### 1.3 ADMINISTRatieve GEGEVENS

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	
Provincie	Gelderland
Gemeente	Barneveld
Plaats	Zwartebroek
Beheerder/eigenaar grond	-
Toponiem	Veenburgerweg
Kadastrale perceelnummer(s) <sup>1</sup>	Percelen 3721 & 3718, sectie A, gemeente Voorthuizen
Laagland Archeologie projectnummer	ZWVE261
Datum conceptrapportage	15-1-2026
Datum definitief rapport	2-2-2026
XY-coördinaten	NW: 162209 / 466241
	NO: 162277 / 466287

<sup>1</sup> kadastralekaart.com



Inventariserend veldonderzoek - verkennende fase Veenburgerweg te Zwarteboek,  
gemeente Barneveld, Gelderland

	ZO: 162438 / 466070
	ZW: 162313 / 466098
Kaartblad <sup>2</sup>	32E
Oppervlakte/lengte Plangebied	1,9 ha
Datering	Laat-Paleolithicum tot Nieuwe Tijd
Complextype	Bewoning (incl. verdediging)
Onderzoeksmeldingsnr	5876610001
AMK-terrein	n.v.t.
Vondstmeldingsnr.	n.v.t.
Type onderzoek	Inventariserend veldonderzoek - verkennende fase
Datum begin veldonderzoek	13-1-2026
Datum eind veldonderzoek	13-1-2026
Opdrachtgever	Novaspring
Goedkeuring bevoegde overheid	25-1-2025
Bevoegde overheid	gemeente Barneveld
Adviseur namens bevoegde overheid	Mevr. C. van Eijk (regio-archeoloog Barneveld, Scherpenzeel en Wageningen) 0342-495342 / 06 25435199 (ma, di & wo) C.vanEijk@barneveld.nl Postbus 63 3770 AB Barneveld
Beheer documentatie	Archeologisch Depot Gelderland E-depot voor de Nederlandse archeologie Archief Laagland archeologie BV
Uitvoerder	Laagland Archeologie BV Virulyweg 21F-G 7602 RG Almelo 06 40 61 85 50
Projectleider/opsteller onderzoek	Jeroen Wijnen jeroen.wijnen@laaglandarcheologie.nl

Tabel 1. Objectgegevens.

---

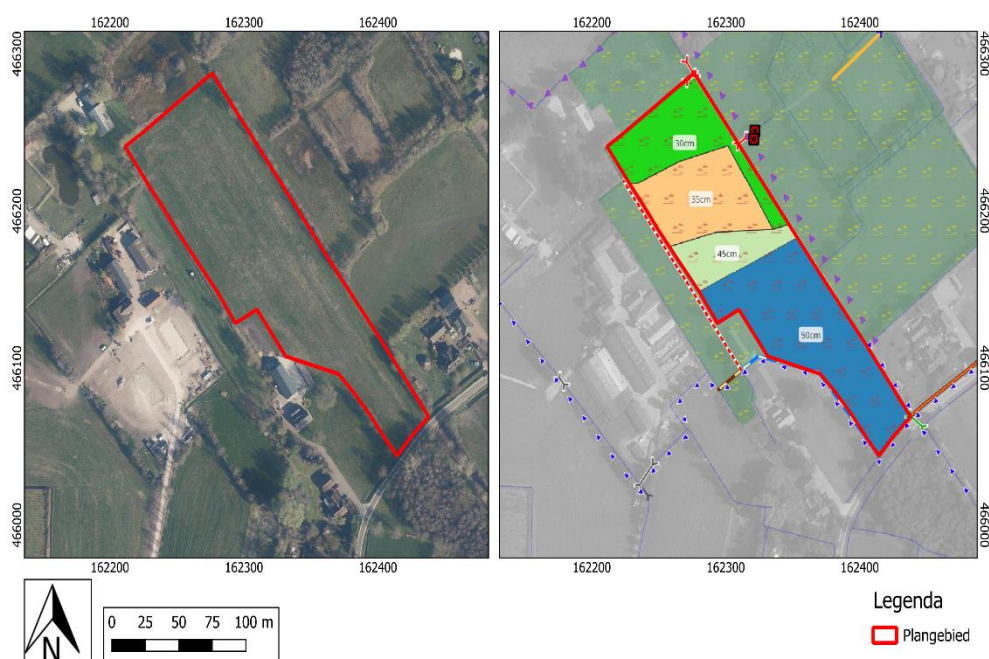
<sup>2</sup> [www.imergis.nl/htm/opentopo800.htm](http://www.imergis.nl/htm/opentopo800.htm)



## 1.4 HUIDIGE SITUATIE EN TOEKOMSTIG GEBRUIK

Het plangebied is momenteel in gebruik als weiland. Het terrein bevat voor zover bekend geen kelders of andere ondergrondse kunstwerken en er zijn geen historisch waardevolle bouwwerken in het plangebied aanwezig.<sup>3</sup>

De aanleiding voor het onderzoek is het voorgenomen afgraven van de fosfaatrijke bovenlaag ten behoeve van de ontwikkeling van natte landnatuur en elzenbroekbos. Daarnaast worden sloten gedempt/verondiept om de hydrologische situatie intern te verbeteren. Bij de ontwikkeling wordt tot ca. 30 tot 50 cm onder maaiveld afgegraven. Voor de ontwikkeling is een wijziging van het omgevingsplan vereist. Onderstaande afbeelding toont de huidige en de gewenste nieuwe situatie.



Afbeelding 2. Huidige situatie (links) en nieuwe situatie (rechts). Bron: pdok.nl.

<sup>3</sup> bron: gemeentelijke monumentenlijst



## **1.5 GEMEENTELIJK BELEID**

Per 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. In het omgevingsplan is aangegeven dat archeologisch onderzoek is vereist bij ingrepen groter dan 100 m<sup>2</sup>, indien geen andere regeling is opgenomen in het tijdelijke deel van het omgevingsplan (de zogenaamde 'bruidsschat', waarin de oude bestemmingsplannen zijn opgenomen). Gemeenten hebben tot eind 2031 de tijd om die bestemmingsplannen om te zetten naar nieuwe onderdelen van het omgevingsplan.

In het omgevingsplan van de gemeente Barneveld zijn de archeologische beleidsregels nog niet verwoord. In het tijdelijke omgevingsplan zijn de oude bestemmingsplannen opgenomen. In het voormalige vigerende bestemmingsplan 'Buitengebied 2012 geconsolideerd' dat is vastgesteld op 24-09-2024 heeft het plangebied de Waardes Archeologie 1 & 2. Volgens de regels in het bestemmingsplan is voor gebieden met waarde archeologie 1 onderzoek verplicht bij gebieden groter dan 10.000 m<sup>2</sup> en grondwerkzaamheden die dieper dan 30 cm -mv reiken. Bij gebieden met de waarde archeologie 2 is onderzoek verplicht bij gebieden groter dan 2000 m<sup>2</sup> en grondwerkzaamheden die dieper dan 30 cm -mv reiken.<sup>4</sup>

De omvang van de geplande verstoringen overschrijdt de vrijstellingsgrenzen zoals die in het vigerende Omgevingsplan zijn aangegeven.

## **1.6 ONDERZOEKSDOEL**

Het uitgevoerde onderzoek behoort tot de eerste fasen in het huidige archeologische onderzoeksproces (zie bijlage 1). De initiatiefnemer beoogt met het hier uitgevoerde onderzoek te voldoen aan de gemeentelijke regelgeving omtrent archeologisch onderzoek. Eerder is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd, dat heeft geresulteerd in een verwachtingsmodel. Dit verwachtingsmodel wordt hier getoetst en aangevuld door middel van een verkennend booronderzoek. Op grond van de resultaten van dit onderzoek kan worden beoordeeld of en zo ja, welke vorm van vervolgonderzoek nodig is om de archeologische waarde van het gebied te kunnen vaststellen.

---

<sup>4</sup> Regels op kaart, geraadpleegd op 6 januari 2026.



## 2 SAMENVATTING

### 2.1 INLEIDING

Hieronder worden in het kort de meest relevante uitkomsten van het voorgaande bureauonderzoek beschreven. Vervolgens wordt het verwachtingsmodel gegeven. Onderstaande tekst is afkomstig van Posthuma & van Puijenbroek, 2025. Voor wat betreft de in de tekst genoemde archeologische perioden wordt verwezen naar bijlage 2.

### 2.2 INVENTARISATIE

Het plangebied ligt in het dekzandlandschap van de Gelderse Vallei. De ondergrond ter plaatse bestaat uit dekzandafzettingen en het plangebied zelf ligt op een dekzandrug. Dergelijke dekzandruggen hebben een hogere ligging in het landschap waardoor het in het verleden gunstige vestigingsplaatsen in het landschap vormden. In de omgeving van Zwartebroek heeft zich in de veelvoorkomende beekdalen veen gevormd dat grotendeels in de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd is ontgonnen. Het plangebied bevindt zich waarschijnlijk aan de rand van een beekdal en het is mogelijk dat ook in het plangebied veenvorming heeft plaatsgevonden. In de milieuboringen zijn dunne veenlagen in het zuidoostelijke deel van het plangebied aangetroffen. Volgens de bodemkaart bestaat het plangebied uit gooreerdgronden in lemig fijn zand (pZn23). Deze gronden zijn ontstaan in nattere en lager gelegen delen van het Pleistocene zandlandschap. Ze worden onder andere gevonden op de overgang van hogere gronden naar lager gelegen beekdalgronden. Voor het merendeel zijn ze bedekt geweest met veen, na de vervening is hierbij vaak een veenlaagje achtergebleven. De bovengrond is dik en zeer humeus met een scherpe overgang naar de C-horizont. Op de beleidskaart van de gemeente Barneveld heeft het een archeologische verwachting van middel tot laag.

Het landschap kent een lange bewoningsgeschiedenis. In de steentijd is het lager gelegen landschap van de Gelderse Vallei dun bevolkt. Hierdoor kunnen archeologische vondsten in het plangebied aanwezig zijn. Vondsten uit het Paleolithicum en Mesolithicum kunnen uit vuurstenen artefacten en ondiepe haardkuilen bestaan. Deze worden vanaf het maaiveld verwacht.

In het Neolithicum vind de overgang naar de landbouw plaats, in de huidige gemeente zijn enkele vondsten bekend. De Vallei waarin het plangebied ligt zijn tot nu toe geen vondsten uit deze periode bekend. Vanaf de IJzertijd neemt de omvang van de bewoning sterk toe. Als gevolg van vernatting concentreert de bewoning zich in de Vroeg Romeinse tijd op de hogere delen van het landschap. Vanaf de Vroege Middeleeuwen wordt een aanvang gemaakt met de ontginning van de lagere delen van de Gelderse Vallei. In de gemeente Barneveld is men rond de 9e en 10e eeuw hiermee begonnen. Sporen van het Neolithicum tot de Vroege Middeleeuwen kunnen bestaan uit een cultuurlaag, fragmenten aardewerk,



gebruiksvoorwerpen of grondsporen zoals paalkuilen. Deze worden vanaf het maaiveld verwacht.

Samenvattend kan gesteld worden dat voor het plangebied mogelijk bewoningssporen uit de periode vanaf het Paleolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen. Dit vanwege de ligging op een dekzandrug. Aangezien het archeologisch potentiële niveau relatief dicht aan de oppervlak ligt kan het zijn dat grondroerende activiteiten in het verleden, zoals de aanleg van bebouwing, tot verstoring van archeologische waarden hebben geleid.

Er is geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek uit te voeren door middel van een verkennend booronderzoek. Het doel van dit onderzoek is de bodemopbouw en de aard, omvang en diepte van eventuele verstoringen in kaart te brengen. Aan de hand van de gegevens van het veldonderzoek kan de gespecificeerde verwachting worden aangevuld.



# 3 VELDONDERZOEK

## 3.1 BESCHRIJVING ONDERZOEKSMETHODIEK

Het veldonderzoek heeft tot doel om meer inzicht te verkrijgen in de fysische situatie in het plangebied. Het dient de in het plangebied aanwezige bodems, de mate van verstoring en de aanwezigheid van potentiële archeologische niveaus in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan er voor het plangebied een gespecificeerd verwachtingsmodel worden opgesteld dat gedetailleerder en nauwkeuriger is dan een verwachtingsmodel dat louter gebaseerd is op bronnen en globalere bodem- en geomorfologische kaarten.

Het hele plangebied was toegankelijk voor archeologisch booronderzoek.

Voor aanvang van het veldonderzoek is een Plan van Aanpak (PvA) opgesteld<sup>5</sup> en gedeponneerd in Archis3. Het veldonderzoek bestond uit het zetten van 12 verkennende boringen. Verkennend booronderzoek is een snelle en kostenefficiënte onderzoeksmethode om de archeologische potentie van een plangebied in kaart te brengen. Aangezien de specifieke bodemopbouw in het plangebied niet bekend is, is verkennend onderzoek in dit stadium de meest geschikte onderzoeksmethode.

De boringen zijn uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. De boorkernen zijn visueel geïnspecteerd op het voorkomen van archeologische indicatoren.

De boringen zijn gemeten met GPS met een nauwkeurigheid van 3 m. Het bodemprofiel is beschreven volgens de norm NEN 5104 en ASB. De NAP-maaiveldhoogtes van de boringen zijn bepaald aan de hand van het AHN. De profielbeschrijvingen zijn opgenomen in Bijlage 6. De boorpuntenkaart met de posities van de boringen is opgenomen in bijlage 5.

## 3.2 RESULTATEN: LITHOLOGIE, LITHOGENESE EN BODEMONTWIKKELING

Algemeen is een matig dikke tot dikke A-horizont aangetroffen bestaande uit donkerbruin, matig humeus, matig siltig (lemig), zeer fijn zand. Hieronder ligt vaak zwak humeus, matig siltig, zeer fijn zand. Deze horizont is zwak humeus door humusinspoeling, maar is niet zodanig ontwikkeld dat er een Bh-horizont is ontwikkeld. Deze BC-horizont in lemig zand, representeert waarschijnlijk beek(overstromings)afzettingen (Formatie van Singraven). Deze zijn heel

---

<sup>5</sup> Wijnen, 2026.



waarschijnlijk afgezet voordat het terrein overgroeit raakte met veen. In een aantal boringen is de lemige ondergrond, geheel in de A-horizont opgenomen (bodenvorming, bodembewerking (?),...) of is de lemige ondergrond vergraven (boringen 2, 4, 6, 7, 8, 11 en 12). Onder het lemige materiaal is lichtgeelbruin, zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand met (meestal) enkele grindkorreltjes, plantenresten en/of houtresten. Verder zijn in enkele gevallen enkele leembandjes aangetroffen. Deze afzettingen representeren (ten dele) verspoelde dekzandafzettingen. In enkele gevallen ontbreken grindkorreltjes, plantenresten en/of houtresten en leembandjes en lijkt het om dekzanden te gaan (boring 11 en 12). In boring 10 is de A-horizont en de dekzandondergrond (BC-horizont) zwak siltig.

De zwak humeuze verspoelde dekzanden en in mindere mate dekzanden zijn tot de maximaal verkende diepte aangetroffen. De BC-horizont zet zich voort tot de maximaal verkende diepte. Roestvlekken ontbreken. Het gaat om natte gronden met een ondiepe grondwaterstand. In een aantal boorgaten is de grondwaterspiegel binnen 20 cm -mv aangetroffen.

In een aantal boringen (boringen 1, 3, 4 en 5) is een dikke A-horizont van ongeveer 50 cm dikte aangetroffen. Vanwege het natte terrein kunnen deze geclassificeerd worden als lage enkeerdgronden. Deze worden vaak aangetroffen in beekdal en/of natte laagten. De dikke A-horizont is ontstaan door ophoging van het terrein met humeuze grond, vaak afkomstig van oude bouwlanden. De aanwezigheid van bodembrokken in de verder homogene matrix van de dikke A-horizont (boring 1 en 5) is een indicatie voor de ophoging. De bedoeling van deze ophoging is de uitbreiding van bouwlanden en/of het geschikt maken voor een landbouwkundig gebruik. Verder is in boring 3 bovenop de dikke A-horizont een ophogingslaag onder een dunne bouwvoor aangetroffen. In ongeveer de zuidoostelijke helft van het plangebied is het terrein wat hoger ten opzichte van de noordwestelijke helft van het plangebied (zie Bijlage 3). In de overige boringen is een dunne tot matig dikke A-horizont (dun < 30 cm en matig dik > 30 cm en < 50 cm) in natte gronden aangetroffen met een BC-horizont tot de maximaal verkende diepte. Deze gronden representeren het bodemtype gooreerdgronden. Oorspronkelijk lagen er overal gooreerdgronden binnen het plangebied, voor het opbrengen van humeuze grond (en het ontstaan van de lage enkeerdgronden).

Tenslotte zijn in enkele boringen verstoringen van de ondergrond aangetroffen. In de boringen 2, 6 en 7 is de BC-horizont bestaande uit het zwak humeuze, matig siltige zand verstoord, terwijl in boring 9 waarschijnlijk een slootdemping (vulling) tot 80 cm -mv bestaande uit licht grijsbruin, gevlekt, zwak humeus, matig siltig, zeer fijn zand is aangetroffen.

Als representatie van de bodemopbouw (lage enkeerdgronden) is boring 1 beschreven:

- 0 tot 50 cm -mv (4,08 tot 4,58 m +NAP): donkerbruin, matig humeus, matig siltig, zeer fijn zand met enkele brokken bodemmateriaal, een enkele baksteenspikkel en enkele brokjes leisteen, A-horizont.
- 50 tot 60 cm -mv (3,98 tot 4,08 m +NAP): licht grijsbruin, zwak humeus, matig siltig, zeer fijn zand, beek(overstromings)afzettingen (?), BC-horizont.
- 60 tot 110 cm -mv (3,48 tot 3,98 m +NAP): licht geelbruin, zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand met wat plantenresten en enkele grindkorreltjes, (ten dele) verspoeld dekzand, BC-horizont.

Het plangebied bestaat uit een nat terrein waar lage enkeerdgronden en gooreerdgronden zijn aangetroffen. De lage enkeerdgronden bestonden voordat het terrein plaatselijk werd opgehoogd, waarschijnlijk vanaf de Veenburgerweg, oorspronkelijk uit gooreerdgronden. De gooreerdgronden zijn ontstaan uit lemige



beek(overstromings)afzettingen-op-verspoelde dekzanden. In een aantal boringen 2, 6 en 7 is een ondiepe verstoring aangetroffen en in boring 9 is waarschijnlijk een voormalige greppel aangeboord. De beek(overstromings)afzettingen en gooreerdgronden zijn heel waarschijnlijk ontstaan voordat het terrein ergens vanaf de Vroeg-Romeinse Tijd overgroeit raakte met veen. Na de veenontginning bleef een nat terrein over. Ongeveer de zuidoostelijke helft van het plangebied is opgehoogd, zodat de oorspronkelijke gooreerdgronden daar omgezet werden in lage enkeerdgronden.

### **3.3 RESULTATEN: ARCHEOLOGIE**

Afgezien van enkele baksteenspikkel en wat fragmentjes leisteen in de A-horizont in boring 1 en wat baksteenfragmentjes in de verstoorde en/of opgebrachte humeuze bovengrond in boring 3 zijn er geen antropogene bijmengingen aangetroffen. Omdat deze niet aan een bepaalde vindplaats gekoppeld kunnen worden, zijn er geen archeologische indicatoren aangetroffen. Opsporing hiervan vergt meer intensieve vormen van archeologisch veldonderzoek en was niet het doel van het hier uitgevoerde verkennende booronderzoek (zie paragraaf 1.6).



## 4 CONCLUSIE EN VERWACHTING

Het plangebied bestaat uit een nat terrein waar lage enkeerdgronden en gooreerdgronden zijn aangetroffen. De lage enkeerdgronden bestonden voor de ophoging van het terrein oorspronkelijk uit gooreerdgronden. De gooreerdgronden zijn ontstaan uit lemige beek(overstromings)afzettingen-op-verspoelde dekzanden. In een aantal boringen 2, 6 en 7 is een ondiepe verstoring aangetroffen en in boring 9 is waarschijnlijk een voormalige greppel aangeboord. De beek(overstromings)afzettingen en gooreerdgronden zijn heel waarschijnlijk ontstaan voordat het terrein ergens in de Vroeg-Romeinse Tijd overgroeit raakte met veen. Afgezien van een BC-horizont, die zich tot de maximaal verkende diepte voortzet, zijn er geen (afgedekte) bodemhorizonten aangetroffen. Na de laatmiddeleeuwse ontginningen bestond het plangebied nog steeds uit een nat terrein. Om het terrein wat beter geschikt te maken voor landbouwkundig gebruik is ongeveer de zuidoostelijke helft (vanaf de Veenburgerweg) opgehoogd met humeuze grond (de lage enkeerdgronden). Er zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen die aan een vindplaats gekoppeld kunnen worden. Vanwege de natte omstandigheden zijn nederzettingen minder waarschijnlijk. Eventuele sporen zullen zich waarschijnlijk beperken tot ontginningssporen, sporen van een landbouwkundig gebruik en/of off-site sporen.



## 5 SELECTIEADVIES

Op basis van het uitgevoerde booronderzoek is de kans klein dat het plangebied archeologische sporen bevat, afgezien van ontginningssporen, sporen van een landbouwkundig gebruik en/of off-site sporen.

Het archeologisch belang hiervan is laag.

Om deze reden adviseren we geen vervolgonderzoek uit te voeren en het plangebied vrij te geven.

Dit advies is overgenomen door de gemeente Barneveld, hierin vertegenwoordigd door de archeologisch adviseur van de gemeente, mevrouw C. Van Eijk.

Mochten bij graafwerkzaamheden onverhoopt toch archeologische resten worden aangetroffen, dan geldt conform de Erfgoedwet (art. 5.10) een meldingsplicht. Dit kan bij Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (033 421 74 56) of via de website: [www.cultureelerfgoed.nl/contact](http://www.cultureelerfgoed.nl/contact).



## **literatuur**

- Berendsen, H.J.A., 2005 (1997). *Landschappelijk Nederland. De fysisch geografische regio's*. Assen.
- Berendsen, H.J.A., 2008. *De vorming van het land*. Assen.
- Borsboom, A.J. en J.W.H.P. Verhagen, 2012. KNA Leidraad Inventariserend Veldonderzoek. Deel: Proefsleuvenonderzoek (IVO-P). Gouda.
- Bosch, J.H.A., 2008. *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode versie 1.1. Op basis van de Standaard Boorbeschrijvingsmethode versie 5.2. Deltares-rapport 2008-U-R0881/A*.
- Posthuma S. & F.P.J. van Puijenbroek, 2025: *Veenburgerweg te Zwartebroek, gemeente Barneveld. Een bureauonderzoek*. ADC Rapport 6756. Amersfoort.
- Mulder, E.F.J. de., 2003. *De ondergrond van Nederland*. Groningen.
- Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. *Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters*, Nederlands Normalisatie-instituut Delft.
- Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen en M. Verbruggen, 2012. *Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek v2*. SIKB
- Wijnen, J. , 2026. Plan van Aanpak ivo-verkennend Veenburgerweg (ong.) te Zwartebroek. Eindhoven.

## **Archeologische databases/internetbronnen**

ArchisIII  
[www.boorstaten.nl](http://www.boorstaten.nl)  
[www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)  
[www.hisgis.nl](http://www.hisgis.nl)  
[www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl)  
[www.kadastralekaart.com](http://www.kadastralekaart.com)

## **Gebruikte kaarten**

Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4), nauwkeurigheid Z-waarde <= 5 cm.  
Bron: [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl). Geraadpleegd op 14-1-2026

Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Bron: [www.pdok.nl](http://www.pdok.nl). Geraadpleegd op 14-1-2026

Topografische kaart, schaal 1:10.000. Bron: [www.pdok.nl](http://www.pdok.nl). Geraadpleegd op 6-1-2026 1

Verwachtingskaart. Bron: gemeente Barneveld. Geraadpleegd op 6-1-2026

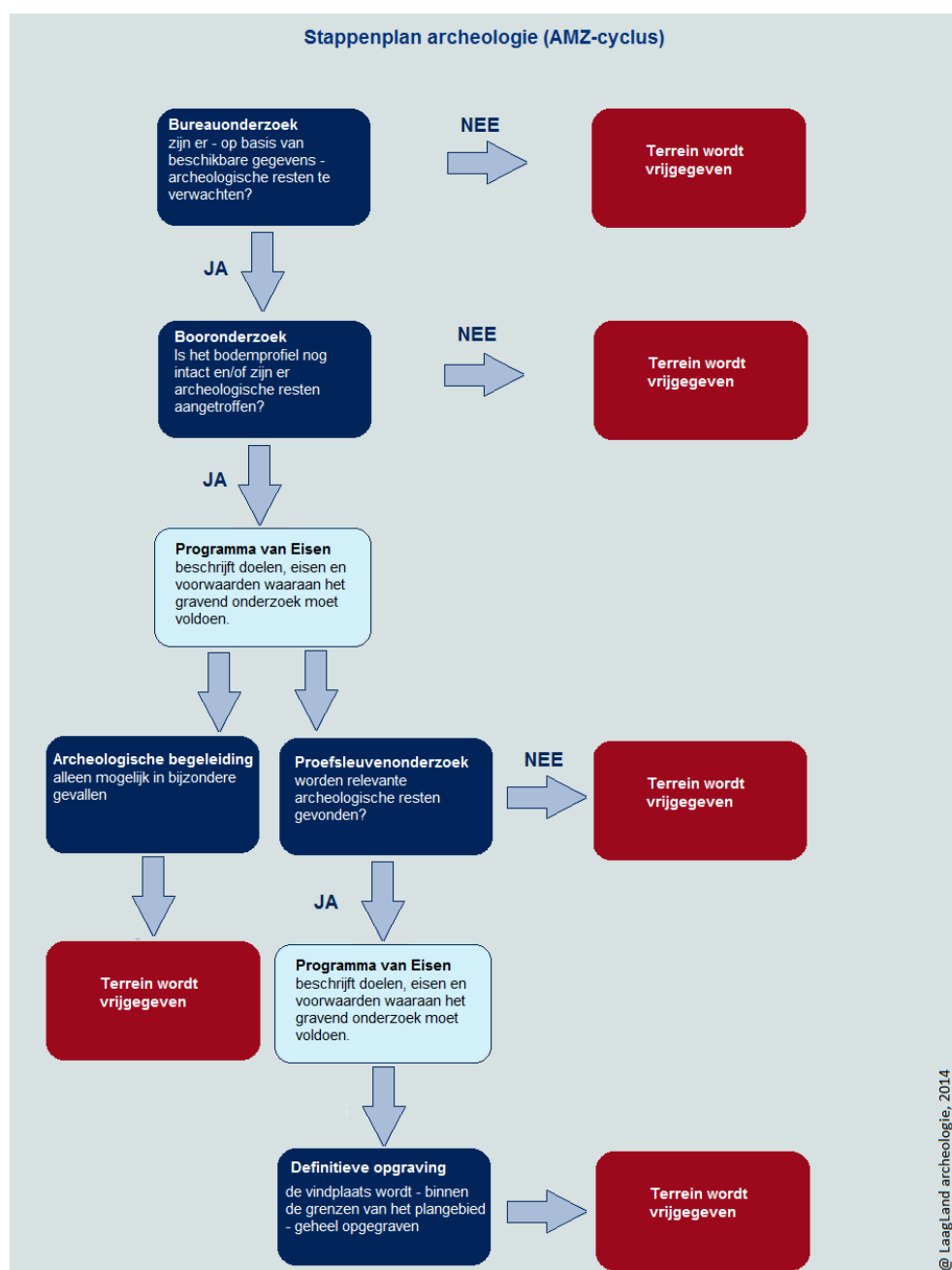
## **Lijst afbeeldingen**

*Afbeelding 1. Ligging van het plan- en onderzoeksgebied. Bron: pdok.nl* 6

*Afbeelding 2. Huidige situatie (boven) en nieuwe situatie (onder). Bron: pdok.nl* 8



# BIJLAGE 1 AMZ-CYCLUS



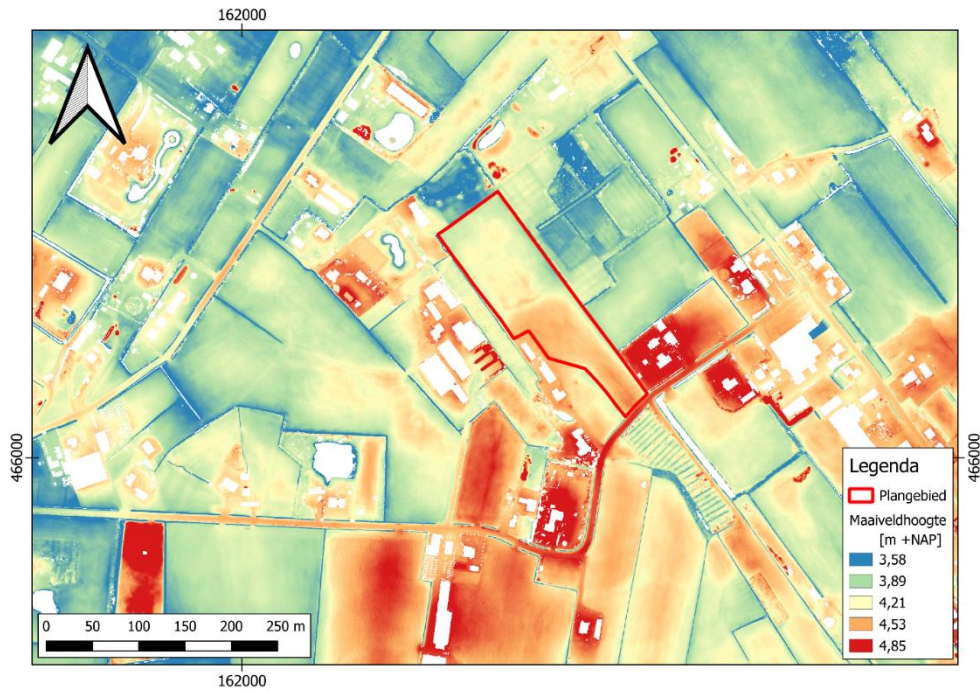


## BIJLAGE 2 ARCHEOLOGISCHE PERIODEN

Archeologische perioden			Datering
Nieuwe tijd		C	-1795
		B	-1650
		A	-1500
Middeleeuwen		Laat	-1250
		Vol	-1050
		vroeg	
		Ottoons	-900
		Karolingisch	-725
		Merovingisch	-450
Romeinse tijd		Laat	-270
		Midden	-70 na Chr.
		Vroeg	-15 voor Chr.
Prehistorie	IJzertijd	Laat	-250
		Midden	-500
		Vroeg	-800
	Bronstijd	Laat	-1100
		Midden	-1800
		Vroeg	-2000
	Neolithicum	Laat	-2850
		Midden	-4200
		Vroeg	-4900/5300
	Mesolithicum	Laat	-6450
		Midden	-8640
		Vroeg	-9700
	Paleolithicum	Jong	-35.000
		Midden	-250.000
		Oud	
	@ Laagland Archeologie, 2014		

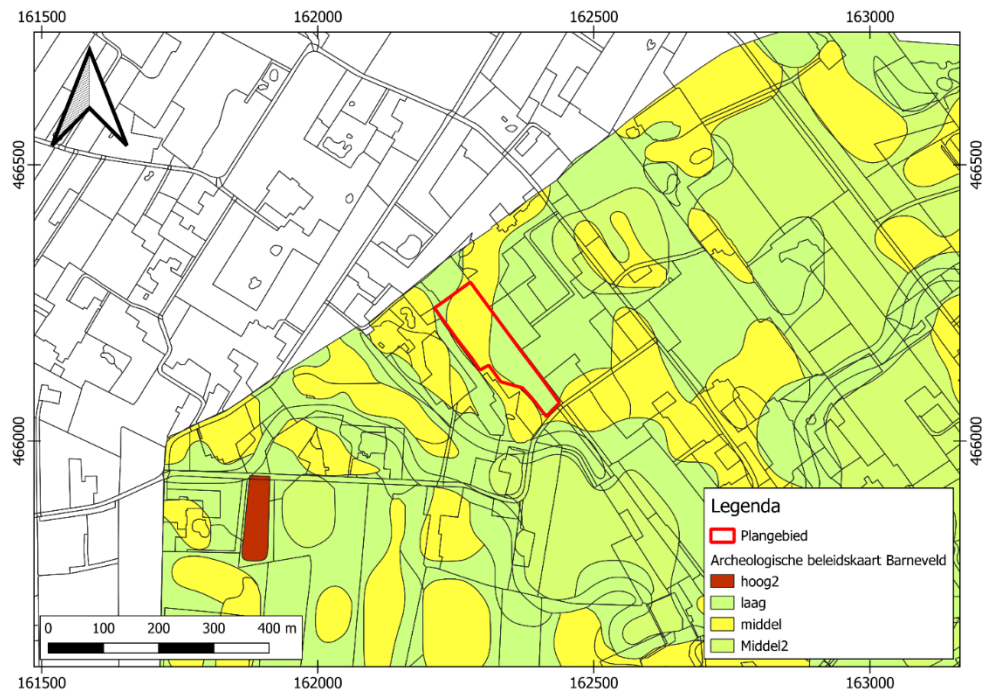


# BIJLAGE 3 ALGEMEEN HOOGTEBESTAND (AHN4)



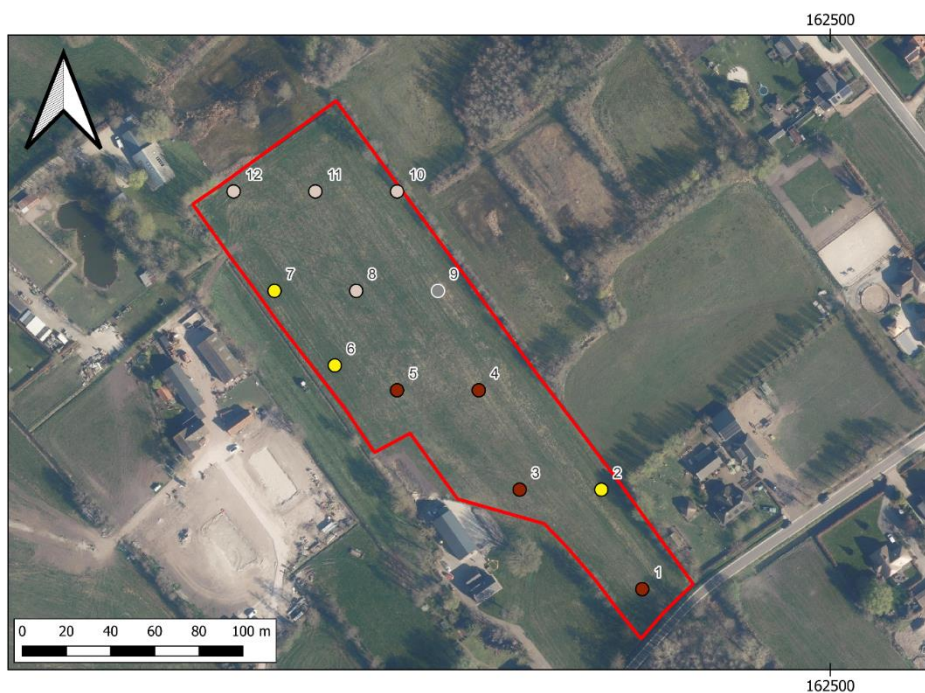


# BIJLAGE 4 GEMEENTELIJKE ARCHEOLOGISCHE VERWACHTINGSKAART





# BIJLAGE 5 BOORPUNTENKAART VELDONDERZOEK



## Legenda

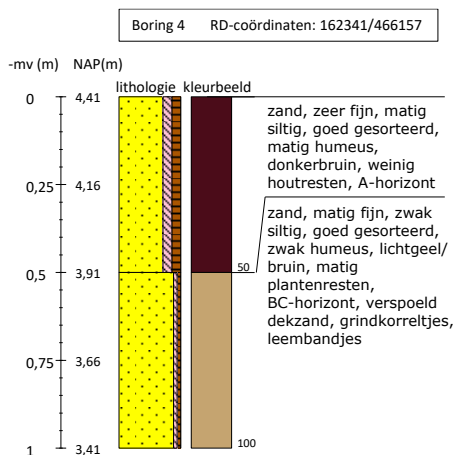
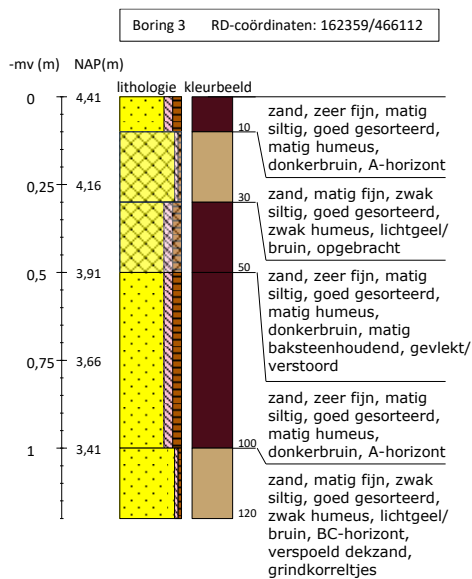
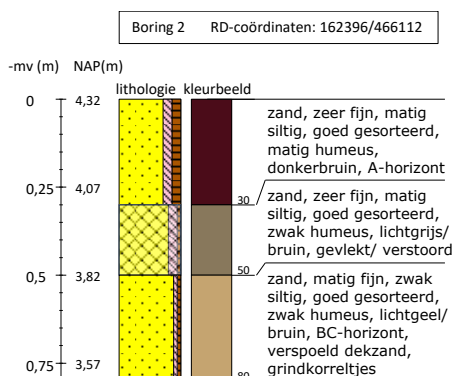
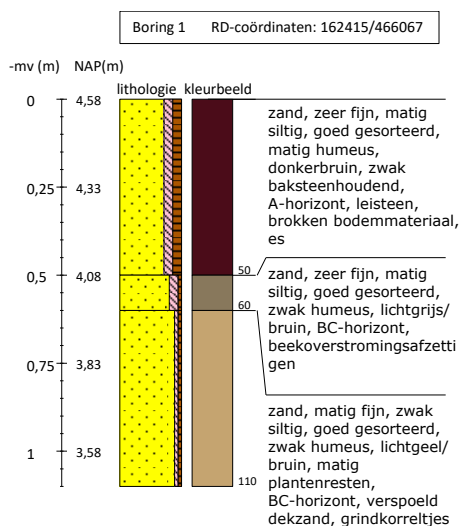
Plangebied


### Bodemopbouw

- Lage enkeerdgronden (dikke A-horizont)
- Gooreerdgronden (dunne tot matig dikke A-horizont)
- Ondiepe verstoring in beek(overstromings)afzettingen;  
BC-horizont in zwak humeuze, matig siltige zanden
- Gedempte greppel (?)

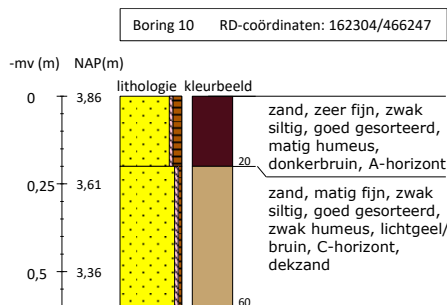
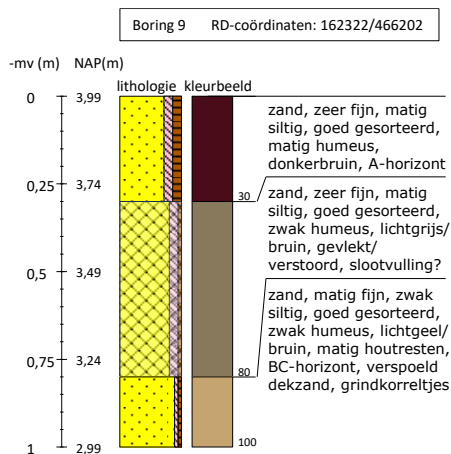
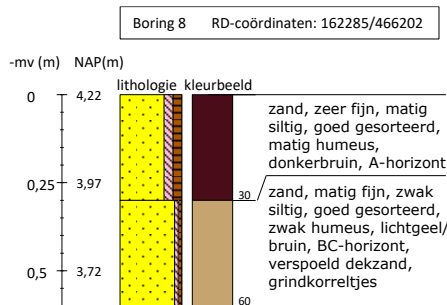
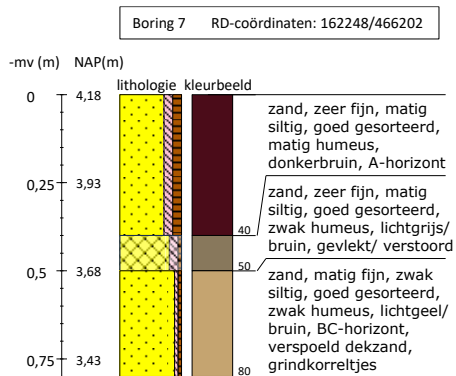
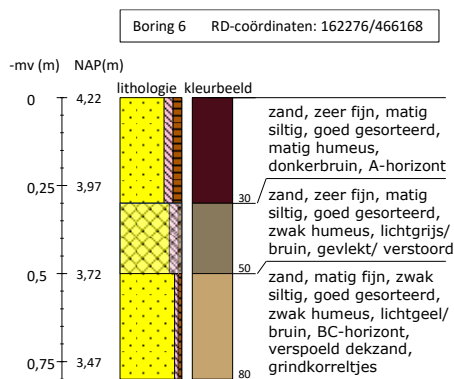
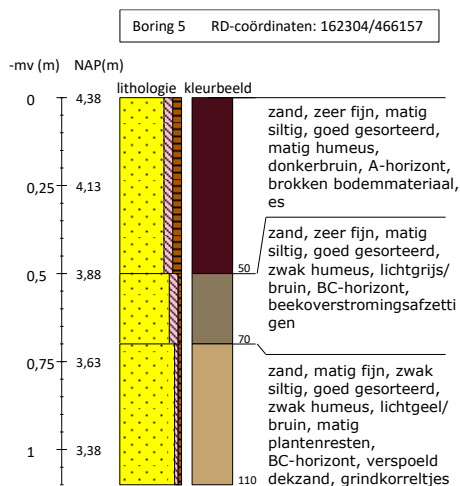



# BIJLAGE 6 BOORSTATEN



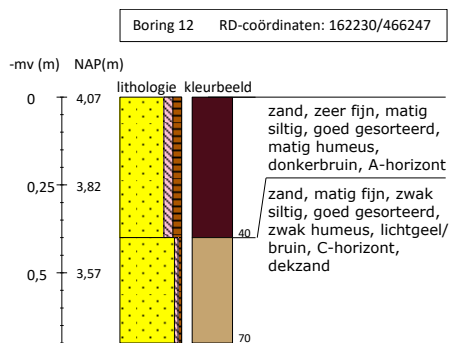
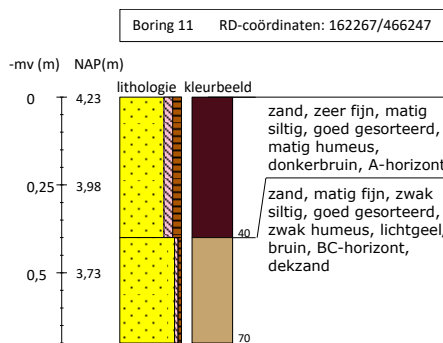
Projectnummer ZWVE26	Locatie-adres Veenburgerweg	 <b>LAAGLAND ARCHEOLOGIE</b>
Boormeester Jeroen Wijnen	Plaats Zwartebroek	





Projectnummer ZWVE26	Locatie-adres Veenburgerweg	 <b>LAAGLAND ARCHEOLOGIE</b>
Boormeester Jeroen Wijnen	Plaats Zwardebreek	





Legenda (conform NEN 5104, boorbeschrijvingsnorm van NITG-TNO en ASB)

<div>Zand</div> <div> </div>	<div>Veen</div> <div> </div>	<div>Zandmediaan</div> <div> <div>uiterst fijn &lt; 105 µm</div> <div>zeer fijn 105 - &lt; 150 µm</div> <div>matig fijn 150 - &lt; 210 µm</div> <div>matig grof 210 - &lt; 300 µm</div> <div>zeer grof 300 - &lt; 420 µm</div> <div>uiterst grof 420 - &lt; 2000 µm</div> </div> <div>Zandsortering</div> <div> <div>goed gesorteerd D60/D10 &lt; 1,8</div> <div>matig gesorteerd D60/D10 1,8 &lt; 3</div> <div>slecht gesorteerd D60/D10 &gt; 3</div> </div>	<div>Boortype</div> <div> </div>
<div>Klei</div> <div> </div>	<div>Grind</div> <div> </div>	<div>Inclusies/archeologische indicatoren</div> <div> <div>(resten van planten, wortels, schelpen, wortels, hout, baksteen, puin, kieggruis, glas, aardewerk, heutschool, vuursteen, bot, fosfaat)</div> <div>weinig &lt; 1%</div> <div>matig 1-10%</div> <div>veel &gt; 10%</div> </div>	<div>Mechanische boor ø 10 cm</div> <div>Mechanische boor ø 12 cm</div> <div>Mechanische boor ø 15 cm</div> <div>Mechanische boor ø 20 cm</div>
<div>Leem</div> <div> </div>	<div>Overige toevoegingen</div> <div> </div>	<div>Begrenzing onderliggende laag</div> <div> <div>scherp overgangsgebied &lt; 0,3 cm</div> <div>onscherp overgangsgebied 0,3 - &lt; 3 cm</div> <div>diffuus overgangsgebied 3 cm - &lt; 10 cm</div> </div>	<div>Grondwaterstand</div> <div> <div>GHG </div> <div>GWG </div> <div>GLG </div> </div>
		<div>Kalkgehalte</div> <div> <div>kalkboos geen opbruising, minder dan 0,5% CaCO<sub>3</sub></div> <div>kalkarm hoorbare opbruising, circa 0,5 - 1 à 2% CaCO<sub>3</sub></div> <div>kalkrijk zichtbare opbruising, 1 à 2% CaCO<sub>3</sub></div> </div>	<div>Grondwaterstand</div> <div> <div>GHG </div> <div>GWG </div> <div>GLG </div> </div>

© Boorstaten | - www.boorstaten.nl



# BIJLAGE 7 VERKLARENDE

## WOORDENLIJST

**ARCHIS3** - Archis3 (Archeologisch Informatiesysteem) is een databank waarin gegevens over archeologisch onderzoek, vindplaatsen en terreinen in Nederland zijn opgeslagen.

**Bodemhorizont** – een laag of zone die wordt gevormd door bodemvorming. Deze onderscheidt zich van andere lagen door kleur, textuur, structuur en abiotische factoren. De aan- of afwezigheid hiervan in podzolgronden geeft belangrijke informatie in hoeverre het vroegere loop-/woonniveau nog intact is en in welke mate daarmee archeologische resten zijn te verwachten.

De A-horizont ligt meestal aan of vlak onder het maaiveld en is vaak humeus. Vaak vormt de bouwvoor de A-horizont. De E-horizont ligt meestal onder de A-horizont.

De E-horizont is ontstaan onder invloed van (regen)water, waardoor klei, humus en/of aluminium omlaag zijn getransporteerd. De E-horizont is vaak lichtgrijs van kleur ('loodzand').

De B-horizont ligt onder de E-horizont. Dit is een inspoelingslaag. De B-horizont is meestal bruin of donkerbruin gekleurd.

De BC-horizont kan onder de B-horizont voorkomen. Dit is een overgangslaag van B- naar C-horizont. De kleur is meestal donkergeel, bruingeel of geelbruin.

De C-horizont is de minerale horizont van ongeconsolideerd materiaal. Het is het moedermateriaal waarin de bovenliggende horizonten zijn gevormd.

**Bronstijd** - In de Bronstijd (2.000 – 800 voor Chr.) werden voor het eerst voorwerpen van brons – een legering van koper en tin – gemaakt, hoewel vuursteen nog steeds breed toegepast werd. Aardewerk uit deze periode is meestal zeldzaam en van slechte kwaliteit ('hondebrokaardewerk'). Waarschijnlijk werden veel tradities en gebruiken uit het Neolithicum in deze periode voortgezet.

**Es** – een es (enk, eng) is een areaal bouwland dat door meerdere grondgebruikers wordt gebruikt. Een es is ruimtelijk begrensd en als zodanig herkenbaar, maar de individuele percelen zijn niet gescheiden door duidelijk herkenbare grenzen.

**IJzertijd** - In de IJzertijd (800 – 12 voor Chr.) werden de eerste ijzeren voorwerpen gemaakt. IJzer was harder dan brons en ijzererts was veel breder beschikbaar dan de grondstoffen voor brons (koper en tin). Het winnen en smeden van ijzer vereiste echter veel kunde en kennis. Naast aardewerk worden vanaf deze periode soms resten van ijzeroventjes gevonden of afval dat is ontstaan bij ijzerwinning. Op de hogere zandgronden kwamen *celtic fields* (raatakkers) tot ontwikkeling. Dit waren akkercomplexen die zich soms tot over een groot gebied konden uitstrekken en gekenmerkt werden door relatief kleine akkertjes die omgeven werden door raatvormige wallen. Men woonde temidden van de akkers. Ten opzichte van de voorgaande en latere perioden werden vaak nattere gronden opgezocht. Vanaf de IJzertijd ook werden de zeekleigebieden in gebruik genomen.

**Mesolithicum** - Het Mesolithicum (8.800 – 4.900 voor Chr.) begon tijdens het begin van het Holoceen. De gemiddelde temperatuur steeg. Vegetatie ontwikkelde zich sterk en de variatie in flora en fauna nam toe. De mens trok als jager/verzamelaar door het land.



Materiële resten uit deze periode worden gekenmerkt door kleine vuursteenvoorwerpen (microlithen).

**Middeleeuwen** - De Middeleeuwen duurden van 450 – 1500 na Chr. Over de periode vlak na het definitieve vertrek van de Romeinen uit Nederland is weinig bekend. Tot op heden zijn relatief weinig vindplaatsen uit deze periode aangetroffen. Er zijn sterke vermoedens dat resten uit deze periode voor een belangrijk deel onder de huidige oude stads- en dorpskernen en oude akkercomplexen liggen. Vanaf ongeveer de 10<sup>e</sup> eeuw ontstaat er weer enige stabiliteit en is sprake van een min of meer centraal gezag. De maatschappij raakt gefeodaliseerd. In deze periode werd een begin gemaakt met de ontginning van veen, heide en bos.

**Raatakkers** – Raatakkers zijn min of meer vierkante of rechthoekige, aaneengesloten stukjes grond waar landbouw bedreven werd in de prehistorie, vanaf de Late Bronstijd tot in de Romeinse tijd.

**Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE)** – De RCE is een onderdeel van het ministerie van OCW. Het voert wet- en regelgeving uit, ontwikkelt kennis en geeft advies over rijksmonumenten, landschap & omgeving, archeologie en roerend erfgoed.

**Romeinse tijd** - Met de komst van de Romeinen (van 12 voor Chr. tot 450 na Chr. ) eindigde de IJzertijd. In 47 na Chr. werd de Rijn als rijksgrens vastgesteld. Langs deze grens (de *limes*) werden *castella* en wachttorens gebouwd. In het door Romeinen bezette gebied verbeterde de infrastructuur en ontstonden steden als Nijmegen. Noordelijk van de *limes* kon de inheemse levenswijze zich grotendeels handhaven, maar wel zijn veel Romeinse invloeden te zien.

**Paleolithicum** - Gedurende het Paleolithicum (300.000 – 8.800 voor Chr.) is Nederland wel bezocht door de mens (*Homo Sapiens Sapiens* en *Homo Sapiens Neanderthalensis*) gedurende de warmere perioden. Sporen zijn echter schaars en vaak verstoord. De mens trok destijds als jager/verzamelaar rond in kleine groepen. Afhankelijk van het seizoen en aanwezige voedselbronnen werden steeds wisselende, tijdelijke kampementen bewoond.



## **Bijlage 11 AERIUS berekening**



**Novaspring**

Goorseweg 8

7475 BD Markelo

T 06 - 460 232 23

I [www.novaspring.nl](http://www.novaspring.nl)

E [info@novaspring.nl](mailto:info@novaspring.nl)

Project	Kenmerk	Opdrachtgever	Versie	Datum
PNN Zwartebroek	24017	Natuurmonumenten	Geactualiseerd	20-11-2025

## NOTITIE: AERIUS-BEREKENING

### 1. Inleiding

Natuurmonumenten is voornemens maatregelen ten behoeve van natuurontwikkeling uit te voeren in natuurgebied Zwarte Broek, gelegen in en rondom Zwartebroek, gemeente Barneveld, provincie Gelderland. In het kader van de omgevingswet is een depositieberekening uitgevoerd voor de bouwfase van desbetreffende maatregelen. Het betreffen tijdelijke maatregelen waarbij enkel sprake is van een toename van stikstofemissies tijdens de bouwfase. Na realisatie wordt het reguliere beheer in het gebied vervolgd. Omdat er na realisatie geen gebruiksverandering plaatsvindt is hierdoor geen sprake van toename in stikstofemissies.

In deze notitie zijn de uitgangspunten, resultaten en conclusies van de depositieberekening beschreven. Een depositieberekening is uitgevoerd doormiddel van de AERIUS-calculator van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu op d.d. 27-06-2025.

### 2. Actualisatie november 2025

In navolging van advies van de gemeente en omgevingsdienst zijn er enkele details aangescherpt en/of toegevoegd aan de berekening.

De depositieberekening is op d.d. 20-11-2025 geactualiseerd en opnieuw uitgevoerd, dit maal doormiddel van de nieuwste versie van de AERIUS-calculator (uitgebracht 07-10-2025) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. De uitgevoerde rekentaak en projectberekening zijn op verzoek als losse bijlagen meegeleverd met deze notitie (in bestandsformaten .PDF en .GML).



### 3. Uitgangspunten

#### 3.1 BOUWFASE - MOBIELE WERKTUIGEN

Tijdens de bouwfase van het project worden diverse mobiele werktuigen ingezet. Per emissiebron zijn deze werktuigen als sub-bronnen toegevoegd in de AERIUS-calculator. In de AERIUS-calculator wordt op basis van STAGE-klasse, AUB-groep (Ligterink et al., 2021), brandstof- en AdBlue-verbruik in combinatie met draaiuren de emissies NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> berekend.

##### **Brandstofverbruik en AdBlue verbruik**

Het brandstofverbruik [liter/jaar] is als volgt bepaald:

De onderstaande formule is gebruikt voor het bepalen van het brandstofverbruik:

$$LBPJ = (0,095 \times P_{max} + 0,54) \times D$$

Waarbij:

LBPJ: Brandstofverbruik [liter/jaar]

P<sub>max</sub>: Maximale vermogen van het werktuig [kW]

D: Aantal draaiuren per jaar [uur/jaar]

Het gebruik van AdBlue is als volgt berekend:

- Voor Stage IV en V 56 - 560 kW: 6,0% van dieselvolumen

##### **Draaiuren**

Om per emissiebron de draaiuren per jaar te bepalen is een draaiurentabel opgesteld (zie Bijlage 1). In deze tabel zijn alle mobiele werktuigen opgenomen die voor uitvoering van de maatregelen worden ingezet. De draaiuren zijn bepaald a.d.h.v. de hoeveelheden die voortkomen uit het ontwerp en is een uitgangspunt voor te verwerken hoeveelheid per uur of per dag.

De onderstaande formule is gebruikt voor het bepalen van de draaiuren:

$$D = \frac{Hrv}{Hpu} \quad \text{of} \quad D = 8 \times \frac{Hrv}{Hpd}$$

Waarbij:

D: Aantal draaiuren per jaar [uur/jaar]

Hrv: Hoeveelheidsresultaatsverplichting

Hpu: Hoeveelheid/uur

Hpd: Hoeveelheid/dag

##### **AUB-groep**

De AUB-groep wordt a.d.h.v. de volgende tabel bepaald op basis van STAGE-klasse en vermogen (Ligterink et al., 2021):

VERMOGEN	CLASSIFICATIE					
	<2001 Stage-I	2002-2005 Stage-II	2006-2010 Stage-IIIA	2011-2013 Stage-IIIB	2014-2018 Stage-IV	>2019 Stage-V
<56 kW	X	X	X	A	A	A
56-75 kW	X	X	A	A	D	D
75-560 kW	X	A	B	B/C	D	D
>560 kW	X	X	X	X	X	B/D



### Emissie-berekening

Om de emissies NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> te berekenen zijn de volgende formules toegepast (Ligterink et al., 2021):

$$NO_x[kg/j] = Qb \times LBPJ + Qu \times draaiuren + Qa \times liter\ AdbBlue$$

$$NH_3[kg/j] = Pb \times LBPJ + Pu \times draaiuren$$

Waarbij:

LBPJ: Brandstofverbruik [liter/jaar]

Qb/Qu/Qa/Pb/Pu: Diverse parameters o.b.v. AUB-groep (zie onderstaande tabel)

		AUB-GROEP				
PARAMETER		X	A	B	C	D
QB		0,03	0,02	0,015	0,025	0,033 <i>Per liter</i>
QU		0,005	0,005	0,005	0,005	0,005 <i>Per uur</i>
QA		-	-	-	-0,46	-0,46 <i>Adblue</i>
PB		$75 \times 10^{-7}$	$75 \times 10^{-7}$	$75 \times 10^{-7}$	$24 \times 10^{-5}$	$24 \times 10^{-5}$ <i>Per liter</i>

De emissiebronnen zijn als punt-, lijn- of vlakelementen toegevoegd aan de AERIUS Calculator. De totale berekende emissies NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> van de ingevoerde emissiebronnen zijn als volgt:

NO<sub>x</sub>: 77,8 kg/jaar

NH<sub>3</sub>: 6,2 kg/jaar

## 3.2 BOUWFASE – VERKEERSNETWERK

Tijdens de bouwphase van het project worden diverse motorvoertuigen ingezet. Per emissiebron zijn deze voertuigen als sub-bronnen toegevoegd in de AERIUS-calculator. In de AERIUS-calculator wordt op basis van gewichtsklasse, voertuigtype, brandstofsoort en Euro-klasse (BIJ12, 2025) in combinatie met het aantal transportbewegingen de emissies NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> berekend.

### Transportbewegingen

Om het aantal transportbewegingen per voertuigtype te bepalen, zijn de verschillende voertuigen opgenomen in de draaiurentabel (zie Bijlage 1). Uit het ontwerp is voortgekomen welke hoeveelheden materialen/goederen dienen te worden getransporteerd. Aan de hand van de capaciteit van de gekozen voertuigtypen, is bepaald hoeveel transportbewegingen dit vereist. Eerder is uit het uitvoeringsontwerp en de draaiurentabel gebleken wat de duur is van werkzaamheden op locatie. Hieruit is afgeleid hoeveel transportbewegingen vereist zijn voor personentransport van werkpersoneel.

### Koude start

Om het aantal keren te bepalen, dat de verschillende typen motorvoertuigen een koude start moeten uitvoeren op de werklocatie, is grondig geredeneerd op basis van vergelijkbare uitvoeringssituaties.

De berekende transportbewegingen met zware vrachtauto zijn uitsluitend ten behoeve van aan en afvoer van de hydraulische kranen. In dergelijke situaties wordt er niet koud gestart in het projectgebied. Als de kraan eenmaal is afgeleverd, vertrekt de vrachtauto immers weer.

De berekende transportbewegingen met zware trekkers zijn uitsluitend ten behoeve van grondverzet. De trekker start buiten het projectgebied, rijdt er heen over de openbare weg, wordt beladen en vertrekt om de grond elders heen te brengen. In dergelijke situaties wordt er in principe dus niet koud gestart in het projectgebied. Echter gaat het om 3695 ritten met lading. Vanwege de grote hoeveelheid ritten kunnen we er incalculeren dat er af en toe een trekker langer dan 2 uur stil komt te staan in het projectgebied – bijvoorbeeld door oponthoud



bij graafwerkzaamheden – en koud moet starten. Daarom zal worden gerekend met een slag om de arm van 37 koude starten (1% van de ritten).

De berekende transportbewegingen met personenauto's zijn uitsluitend ten behoeve van persoonlijk vervoer van werkpersoneel. Een persoon start thuis of elders de auto, rijdt naar het projectgebied, voert werkzaamheden uit en rijdt weer weg. Binnen deze groep is er een duidelijke splitsing tussen personeel dat langer dan 2 uur op locatie is (en bij vertrek koud moet starten) en personeel dat kortstondig op locatie is (en bij vertrek niet koud hoeft te starten). Onder de groep die > 2uur op locatie is, valt uitvoerend personeel zoals uitvoerders en kraanmachinisten. Onder de groep die <2uur op locatie is, valt overig personeel zoals projectleiders, toezichthouders, inspecteurs. Een realistisch uitgangspunt is dat 75% van de personen die arriveert, langer dan 2 uur blijft en zodoende voor de terugreis koud moet starten in het projectgebied.

### **Stationaire emissies**

Stationaire emissies zijn bepaald op basis van de 'Rekeninstructie stationaire emissies verkeer' & 'Bijlage 1: Stationaire emissies wegverkeer', uit de Instructie gegevensinvoer voor Aeries Calculator 2025 (BIJ12, 2025). Alle voertuigtypen met stationaire emissies in het projectgebied vallen in de categorie "Zwaar wegverkeer vrachtauto's > 20 ton GVW en trekkers". De werkzaamheden zijn gepland voor 2026. De volgende rekenwaardes zijn daarom van toepassing (BIJ12, 2025):

NH<sub>3</sub> : 0,99312 g/uur

NO<sub>x</sub> : 74,06088 g/uur

### *Trekkers*

Om de milieueffecten van het project te beperken, zullen chauffeurs actief worden aangespoord om de motor af te zetten terwijl de laadbak wordt volgeladen. Op basis van vergelijkbare uitvoeringssituaties, gaan we er vanuit dat trekkers gemiddeld 15% van de tijd dat de laadbak wordt volgeladen, met de motor aan stilstaan.

De onderstaande formule is gebruikt voor het bepalen van de totale emissies van trekkers in stilstand:

$$E_T = E_U \times T$$

Waarbij:

E<sub>T</sub>: Emissie totaal [gram/jaar]

E<sub>U</sub>: Emissie als gegeven in 'Instructie gegevensinvoer Aeries Calculator 2025' [gram/uur]

T: Aantal emissie-uren in stilstand per jaar [uur/jaar]

Voordat we de formule in kunnen vullen, wordt het aantal emissie-uren per jaar bepaald met de volgende formule:

$$T = 0.15 \times R \times (C_L/C_G)$$

Waarbij:

T: Aantal emissie-uren in stilstand per jaar [uur/jaar]

0.15: De tijdsfractie dat de motor loopt

R: Aantal ritten per jaar [ritten/jaar]

C<sub>L</sub>: Laadcapaciteit van de vulbak waarmee grond wordt verplaatst [m<sup>3</sup>/lading]

C<sub>G</sub>: Graafcapaciteit van de kraan die de vulbak vult [m<sup>3</sup>/uur]



$$T = 0.15 \times R \times (C_L/C_G)$$

$$T = 0.15 \times 3695 \times (10/62,5)$$

$$T = 88.68 \text{ uur/jaar}$$

Met bovenstaande T kan nu de totale emissie worden bepaald. Onderstaand de formule om de totale NH<sub>3</sub>-emissie te bepalen:

$$E_T = E_U \times T$$

$$E_T = 0,99312 \times 88.68$$

$$E_T = 88.07 \text{ gram/jaar}$$

Onderstaand de formule om de totale NO<sub>x</sub>-emissie te bepalen:

$$E_T = E_U \times T$$

$$E_T = 74,06088 \times 88.68$$

$$E_T = 6567.72 \text{ gram/jaar}$$

#### *Vrachtauto's*

Op basis van vergelijkbare uitvoeringssituaties, gaan we er vanuit dat vrachtwagens gemiddeld 15 minuten stilstaan met de motor aan, wanneer ze een kraan in- of uitladen. Met totaal 26 transportbewegingen geeft dat:

$$T = 26 \text{ transportbewegingen} \times 0.25 \text{ uur}$$

$$T = 6.5 \text{ uur/jaar}$$

Met bovenstaande T kan nu de totale emissie worden bepaald. Onderstaand de formule om de totale NH<sub>3</sub>-emissie te bepalen:

$$E_T = E_U \times T$$

$$E_T = 0,99312 \times 6.5$$

$$E_T = 6.46 \text{ gram/jaar}$$

Onderstaand de formule om de totale NO<sub>x</sub>-emissie te bepalen:

$$E_T = E_U \times T$$

$$E_T = 74,06088 \times 6.5$$

$$E_T = 481.40 \text{ gram/jaar}$$

#### *Alle motorvoertuigen*

Totale NH<sub>3</sub>-emissie (trekkers + vrachtauto's)

$$E_{NH3} = 88.07 + 6.46$$

$$E_{NH3} = 94.53 \text{ gram/jaar}$$

Totale NO<sub>x</sub>-emissie (trekkers + vrachtauto's)

$$E_{NOx} = 6567.72 + 481.40$$

$$E_{NOx} = 7049.11 \text{ gram/jaar}$$



### **Manoeuvreren**

Tijd die de trekkers met dumpers nodig hebben om te keren op het werkterrein, is ruimschoots opgenomen in de urenbalans binnen het onderdeel 'mobiele werktuigen', als te herleiden uit de draaiurentabel.

## **3.3 GEBRUIKSFASE**

Omdat na de realisatie wordt overgegaan op het reguliere beheer en er geen sprake is van significante gebruikswijziging is er tijdens de gebruiksfase geen sprake van een toename in emissies te verwachten. Hierdoor hoeft voor de gebruiksfase geen depositieberekening uitgevoerd te worden.

## **4. Resultaten**

In de AERIUS-calculator zijn automatisch rekenpunten toegevoegd om te bepalen of er significante gevolgen zijn op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden als gevolg van de totale emissies van dit project. In totaal zijn er 51 rekenpunten vastgesteld in een straal van 25 km rondom de ingevoerde emissiebronnen. Er zijn geen resultaten weergegeven voor de ingevoerde situatie, dit betekend dat er geen depositie berekend wordt.

## **5. Conclusie**

Uit de berekening blijkt dat er geen sprake is van een significante toename van stikstofdepositie op daarvoor gevoelige Natura 2000-habitats.

## **6. Bronnen**

Expertiseteam Stikstof en Natura 2000 van BIJ12. (2025). *Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2025*. <https://www.aeriusproducten.nl/documenten/publicaties/2025/10/7/instructie-gegevensinvoer-aerius-calculator-2025>

Expertiseteam Stikstof en Natura 2000 van BIJ12. (2025). *Handreiking Koude start*. [https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2025/02/Handreiking\\_koude\\_start\\_februari\\_2025.pdf](https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2025/02/Handreiking_koude_start_februari_2025.pdf)

Ligterink, N., Dellaert, S., & van Mensch, P. (2021). *AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen* (Nr. 2021-STL-RAP-100342672). TNO.

## **7. Bijgevoegde documenten**

- Draaiurentabel\_AERIUS\_Zwartebroek\_Geactualiseerd.pdf
- AERIUS\_Zwartebroek\_Rapport-projectberekening\_20-11-2025.pdf

Indien gewenst na te leveren:

- Invoerbestand\_Zwartebroek\_20-11-2025.gml
- Rekentaak\_Zwartebroek\_20-11-2025.gml



Maatregelen			(Mobiele werktuigen) Uren / jaar			(Wegverkeer) Transportbewegingen / jaar			Uitgangspunten
			Hydraulische kraan	Trekker met dumper	Trekker met fles	Vrachtauto - diesel - zwaar - Euro-6	Trekker - diesel - zwaar - Euro-6 - zwaar	Personenauto - benzine - Euro-6 RDM	
<b>Blankenhoefweg</b>									
<b>Transport materieel</b> Aan- en afvoer hydraulische kraan						4			2 transportbewegingen per rit a 2x rit voor aan en afvoer, 2 kranen
<b>Wegverkeer auto</b> Auto evt. met aanhanger (heen- en weer naar projectlocatie)								360	2 transportbewegingen per rit, gemiddeld 1x per dag heen en weer, uitvoeringsduur ca. 12 weken/5 dagen, 3 auto's
<b>Leveren grond en verhardingsmaterialen</b> Transport zand naar locatie van verwerken/depot met trekker met dumper Totaal: ca. 937 m3 (tbv dempen/verondiepen en aanbrengen grondrug bostrand en funderingsvoorde)	940 m3			24			188		2 transportbewegingen per rit a 10 m3 naar locatie van verwerken (1 rit is 15 min op werkteerein)
Transport leem naar locatie van verwerken/depot met trekker met dumper Totaal: ca. 20 m3 (tbv aanbrengen dammen)	20 m3		1	1		2			2 transportbewegingen per rit a 20 m3 naar locatie tussendepot met vrachtwagen, overladen met kraan naar trekker met dumper 10 m3 en vervoeren naar locatie van verwerken 1 rit is 30 min op werkteerein (2 ritten)
Transport verhardingsmaterialen naar locatie van verwerken, steenmengel 0/16 (fundering voorde) Totaal: ca. 50 m3	50 m3					10			2 transportbewegingen per rit a 10 m3 naar locatie van verwerken met vrachtwagen
Transport verhardingsmaterialen naar locatie van verwerken, betonblokmatten (verharding voorde) Totaal: ca. 160 m2	160 m2					4			2 transportbewegingen per rit a 2 ritten naar locatie van verwerken met vrachtwagen
Transport verhardingsmaterialen naar locatie van verwerken, grasbetonstenen (verharding karrenspoor) Totaal: ca. 600 st	600 st					2			2 transportbewegingen per rit a 2 ritten naar locatie van verwerken met vrachtwagen
<b>Voorbereidende werkzaamheden</b>									
Maaien	6,8 ha				10				1,5 uur per ha
Frezen (tbv ontgraven)	6,8 ha				26				3,75 uur per ha
Vrijstnoeien rabatten (tbv opschonen rabatten/greppels)	375 m1								Elektrische handgereedschappen - geen emissie
Afzetten bostrand (tbv aanbrengen grondrug bostrand)	45 m1								Elektrische handgereedschappen - geen emissie
<b>Aanplanten bomen</b>									
Leveren bomen	25 st							2	2 transportbewegingen per rit, auto met aanhanger (1 rit lossen)
Aanplanten bomen	25 st								Handmatig - geen emissie (100 m, 1 per 5 m)
<b>Natuurtechnisch grondwerk</b> Grond ontgraven (incl. laden vervoer) Grond afvoeren	22500 m3 22500 m3		360		563		4500		500 m3 per dag, 8 uur per dag (plagwerk en NVO's) 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Cultuurtechnisch grondwerk</b> Opschonen watergangen (tbv dempen/verondiepen) Opschonen rabatten/greppels naar eendempuit Dempen sloten Verondiepen sloot Doorsteken grondruigen Aanbrengen grondrug in bostrand Afdammen rabatten met leem (3 m3 per stl) Optimaliseren schouwpaden	1110 m1 375 m1 930 m1 140 m1 15 st 45 m1 7 st 250 m3		22 15 32 7 15 4,5 7 10			2			50 m per uur 25 m per uur 30 m per uur 20 m per uur 1 u per doorsteek (incl. transportbeweging binnen gebied) 10 m per uur 1 uur oer dam (incl. transportbeweinen binnen gebied) 25 m per uur verwerken van grond in terrein, met vrijgekomen grond binnen werkteerein (incl. 2 uur frezen ter voorbereiding)
<b>Waterbouwkundige constructies</b>									
<b>Dukkers</b> Verwijderen duiker in dam Aanbrengen duiker in dam Voordes (2 st. a 15 en 25 m) Graven profielriem n.a.v. KLIJ Grond ontgraven uit cunet en ophoging (incl. laden vervoer) Aanbrengen en verdichten fundering Aanbrengen betonsblokkenmat Grond afvoeren Graven greppels naar voorde	6 m1 15 m1 2 st 220 m3 50 m3 160 m2 200 m3 10 st		3 7,5 3 16 8 12 4 5				40		0,5 uur per m 0,5 uur per m 1,5 uur oer onroefleuf 2 dagen 1 dae 2 dagen hydraulische kraan ter ondersteuning 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein) 0,5 dag
<b>Aanbrengen karrenspoor</b> Grond ontgraven uit cunet (incl. laden vervoer) Grond afvoeren Aanbrengen grasbetonstenen in breedte (40x60x12) - 2 sporen	144 m2 17 m3 600 st		4 4 4	4	4		4		0,5 dae 2 transportbeweinen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein) Handmatig - geen emissie
<b>Damweg</b>									
<b>Transport materieel</b> Aan- en afvoer hydraulische kraan						2			2 transportbewegingen per rit a 2x rit voor aan en afvoer, 1 kraan
<b>Wegverkeer auto</b> Auto evt. met aanhanger (heen- en weer naar projectlocatie)								80	2 transportbewegingen per rit, gemiddeld 1x per dag heen en weer, uitvoeringsduur 1 maand (ca. 30 dagen), 2 auto's
<b>Voorbereidende werkzaamheden</b> Maaien Frezen (tbv ontgraven) Aanbrengen tijdelijke dammen met duiker (tbv transportroute vanaf Vossenweg)	1,2 ha 1,2 ha 4 st			2 5					1,5 uur oer ha 3,75 uur oer ha 0,5 dag hydraulische kraan incl. verlichten, 10 m3 per dam aanbrengen (2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein) trekker met dumper
<b>Natuurtechnisch grondwerk</b> Grond ontgraven (incl. laden vervoer) Grond afvoeren	4500 m3 4500 m3		72		113		900		500 m3 per dag, 8 uur per dag (plagwerk en NVO's) 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Cultuurtechnisch grondwerk</b> Afdammen rabatten met leem (3 m3 per st)	1 st		1						1 uur per dam (incl. opschonen en transportbeweging)
<b>Vervangen duiker</b> Graven profielriem n.a.v. KLIJ Verwijderen duiker in dam Aanbrengen duiker in dam	2 st 6 m1 6 m1		2 2 3						1 uur per profielriem 1 uur per m 0,5 uur per m
<b>Veenburgerweg</b>									
<b>Transport materieel</b> Aan- en afvoer hydraulische kraan						2			2 transportbewegingen per rit a 2x rit voor aan en afvoer, 1 kraan
<b>Wegverkeer auto</b> Auto evt. met aanhanger (heen- en weer naar projectlocatie)								120	2 transportbewegingen per rit, gemiddeld 1x per dag heen en weer, uitvoeringsduur 1,5 maand (ca. 45 dagen), 2 auto's
<b>Leveren grond</b> Transport zand naar locatie van verwerken/depot met trekker met dumper Totaal: ca. 220 m3 (tbv dempen)	220 m3			4			44		2 transportbewegingen per rit a 10 m3 naar locatie van verwerken (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Voorbereidende werkzaamheden</b> Maaien Frezen (tbv ontgraven)	1,8 ha 1,8 ha			3 7					1,5 uur oer ha 3,75 uur per ha
<b>Natuurtechnisch grondwerk</b> Grond ontgraven (incl. laden vervoer) Grond afvoeren	8500 m3 8500 m3		136		213		1700		500 m3 per dag, 8 uur per dag (plagwerk) 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Cultuurtechnisch grondwerk</b> Opschonen watergangen (tbv dempen) Dempen sloten Opschonen greppels, incl. op juiste hoogte leggen Graven sloot (80 m - 70 m - opschonen en bij opschonen ondergebracht) 1 : 1 talud Grond afvoeren	365 m1 365 m1 145 m1 80 m1 70 m3		7 12 5 4		2		14		50 m per uur 30 m per uur 30 m per uur 20 m per uur 2 transportbeweinen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Waterbouwkundige constructies</b>									
<b>Dukkers</b> Verwijderen stuw Verwijderen duiker in dam Aanbrengen duiker in dam (incl. en excl. stuwput) Aanbrengen duiker onder weg	2 st 32 m1 27 m1 10 m1		2 16 11,5 15						1 uur per stuw (simplex stuw met damplanken) 0,5 uur per m 0,5 uur per m 1,5 uur per m
<b>TBS</b>									
<b>T.b.v. uren</b> Ter beschikking stellen hydraulische kraan Ter beschikking stellen trekker met dumper Ter beschikking stellen man met motorzaag			20	20					TBS-uren Elektrische handgereedschappen - geen emissie (vrijstnoeien transportroute)
			<b>SOM van alle draaiuren per mobiel werktuig:</b>	<b>947</b>	<b>53,45</b>	<b>SOM van alle transportbewegingen per voertuig:</b>	<b>7390</b>	<b>562</b>	
			<b>850</b>			<b>26</b>			



# Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met stikstofgevoelige habitattypen en/of leefgebieden, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstofdepositie.



- [Overzicht](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)
- [Resultaten](#)
- [Samenvatting situaties](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over de PDF en AERIUS kunt u vinden in de handleidingen of op onze website.*





### Contactgegevens

Rechtspersoon  
Inrichtingslocatie

Vereniging Natuurmonumenten  
Jonkheer Doctor C.J. Sandbergweg 88,  
3852 PV Ermelo

### Activiteit

Omschrijving  
Toelichting

Zwartebroek Zuid, West en Bondte Vos  
Projectlocaties begeven zich in en rondom Zwartebroek

### Berekening

AERIUS kenmerk  
Datum berekening  
Rekenconfiguratie

RnepUkuo6Bd2  
20 november 2025, 16:34  
OwN2000-rekengrid incl. eigen rekenpunten

### Totale emissie

Scenario 1 - Beoogd

Rekenjaar	Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
2026	6,4 kg/j	161,9 kg/j

### Resultaten


Scenario 1 - Beoogd  
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)  
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)  
Grootste toename  
Grootste afname

Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
-		
-		
-		
-		
-		



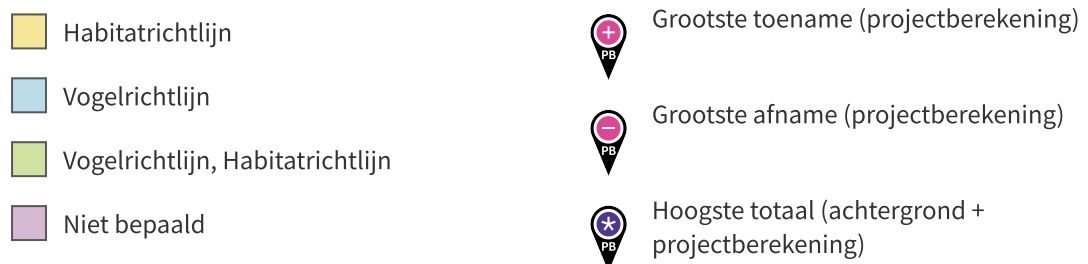
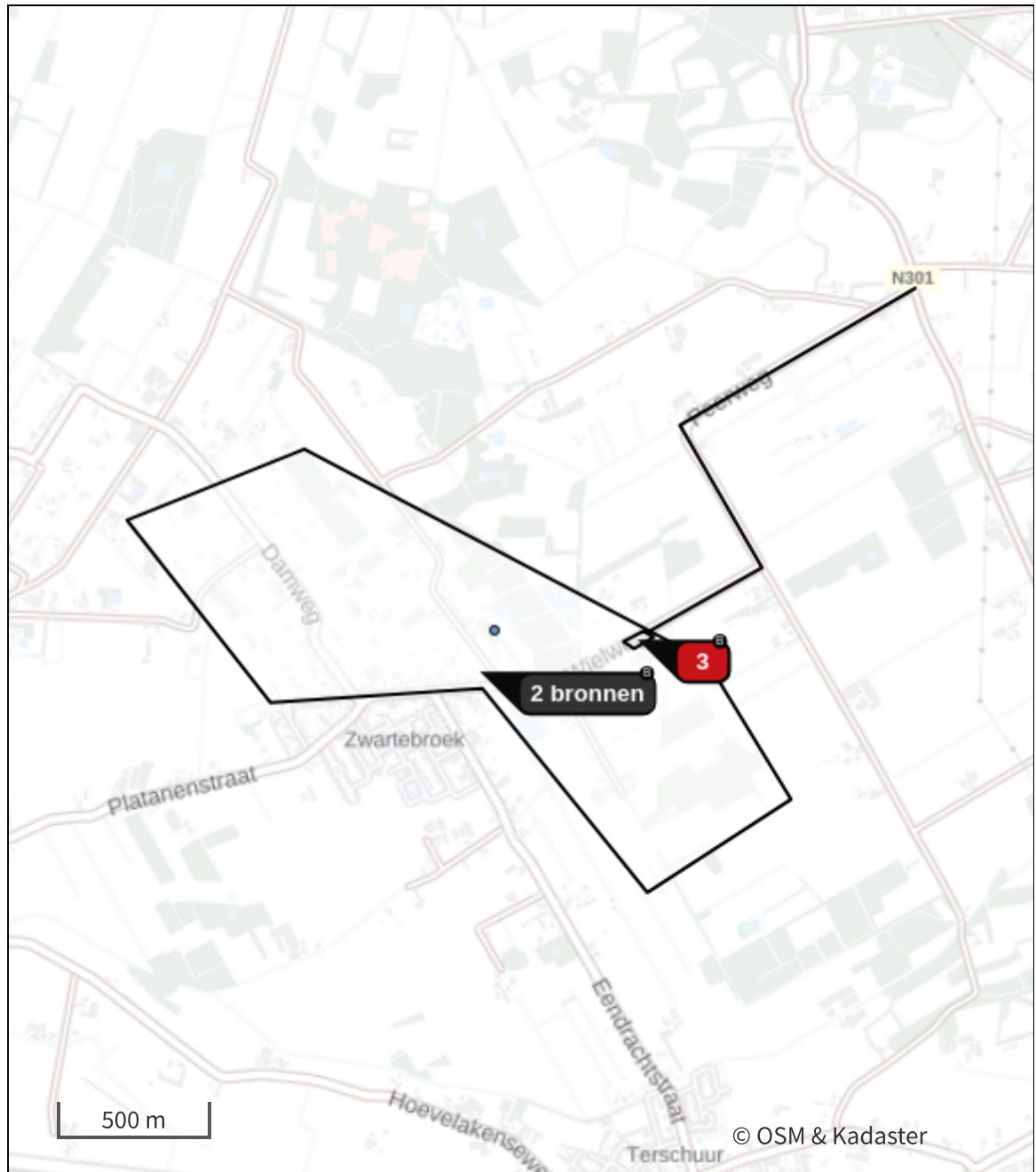
## Scenario 1 (Beoogd), rekenjaar 2026

## Emissiebronnen

	Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
<b>1</b> Mobiele werktuigen   Mobiele werktuigen (geactualiseerd)	4,8 kg/j	116,7 kg/j
<b>3</b> Verkeer   Koude start: overig   Koude starts (geactualiseerd)	21,1 g/j	0,7 kg/j
<b>4</b> Anders...   Stationaire emissies (geactualiseerd)	94,5 g/j	7,0 kg/j
 Verkeersnetwerk	1,5 kg/j	37,4 kg/j



Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).



Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Scenario 1"  
(Beoogd) incl. saldering e/o referentie

Er zijn geen resultaten voor deze weergave.



Per eigen rekenpunt	Naam	Coördinaat	Projectbijdrage (mol N/ha/jr)
1	Arkemheen (6 km)	X:159082 Y:471537	-
2	Veluwe & Veluwe Lg13 (7 km)	X:170808 Y:470078	-
3	Veluwe Lg14 (7 km)	X:170812 Y:470243	-
4	Veluwe ZGH9120 (7 km)	X:170987 Y:470271	-
5	Veluwe ZGH4030 (8 km)	X:171201 Y:471750	-
6	Veluwe L4030 (8 km)	X:170793 Y:472692	-
7	Veluwe Lg09 (8 km)	X:170785 Y:472710	-
8	Veluwe H4030 (8 km)	X:170774 Y:472733	-
9	Veluwe H9190 (8 km)	X:171709 Y:472029	-
10	Veluwe H9120 (9 km)	X:171828 Y:471995	-
11	Veluwe H2310 (10 km)	X:175067 Y:469300	-
12	Veluwe H2330 (11 km)	X:175510 Y:467915	-
13	Veluwe Lg01 (11 km)	X:170397 Y:476315	-
14	Veluwe H6230dka (11 km)	X:169721 Y:477209	-
15	Veluwe H3130 (12 km)	X:177030 Y:466469	-
16	Veluwe H4010A (12 km)	X:177096 Y:466388	-
17	Veluwe H3160 (13 km)	X:177323 Y:464133	-
18	Veluwe H2320 (13 km)	X:177662 Y:465628	-
19	Veluwe ZGH2310 (13 km)	X:177647 Y:469424	-
20	Veluwe H5130 (13 km)	X:177954 Y:469273	-
21	Veluwe ZGH6230dka (14 km)	X:174369 Y:476754	-
22	Veluwe ZGH2320 (14 km)	X:177516 Y:473525	-
23	Veluwe ZGH2330 (14 km)	X:175952 Y:456839	-
24	Veluwe H7150 (16 km)	X:177855 Y:476069	-
25	Veluwe ZGH9190 (16 km)	X:179680 Y:473353	-
26	Veluwe H6230vka & Veluwe H6410 (16 km)	X:178390 Y:476298	-



Per eigen rekenpunt	Naam	Coördinaat	Projectbijdrage (mol N/ha/jr)
27	Veluwe H7110B (16 km)	X:178592 Y:476097	-
28	Veluwe ZGH91E0C (17 km)	X:179835 Y:474507	-
29	Veluwe H91E0C (17 km)	X:179876 Y:474512	-
30	Veluwe H91D0 (17 km)	X:180437 Y:473303	-
31	Veluwe ZGH5130 (17 km)	X:182104 Y:469543	-
32	Veluwe ZGH3130 (19 km)	X:177559 Y:451541	-
33	Veluwe ZGH3160 (21 km)	X:181267 Y:480284	-
34	Veluwerandmeren (8 km)	X:160926 Y:474322	-
35	Eemmeer & Gooimeer Zuidoever (13 km)	X:153369 Y:475607	-
36	Binnenveld (18 km)	X:167823 Y:447728	-
37	Binnenveld H7140A (18 km)	X:167891 Y:447628	-
38	Binnenveld H6410 (18 km)	X:167861 Y:447591	-
39	Rijntakken & Rijntakken H91F0 (20 km)	X:160489 Y:445617	-
40	Rijntakken Lg08 (20 km)	X:160559 Y:445557	-
41	Rijntakken Lg11 (20 km)	X:160079 Y:445049	-
42	Rijntakken H6510A (21 km)	X:159717 Y:444886	-
43	Rijntakken Lg02 (21 km)	X:158631 Y:444742	-
44	Rijntakken Lg07 (22 km)	X:157287 Y:443619	-
45	Kolland & Overlangbroek & Kolland & Overlangbroek H91E0C (20 km)	X:158051 Y:445625	-
46	Oostelijke Vechtplassen (24 km)	X:138281 Y:465763	-
47	Oostelijke Vechtplassen H3140lv (24 km)	X:137801 Y:464642	-
48	Oostelijke Vechtplassen H7140A (25 km)	X:137604 Y:465434	-
49	Oostelijke Vechtplassen Lg05 (25 km)	X:137575 Y:465100	-
50	Oostelijke Vechtplassen H7140B (25 km)	X:137430 Y:465416	-
51	Oostelijke Vechtplassen H6410 (25 km)	X:137320 Y:464678	-



## Scenario 1, Rekenjaar 2026

### 1 Mobiele werktuigen

Naam	Mobiele werktuigen (geactualiseerd)			NO <sub>x</sub>	116,7 kg/j	
				NH <sub>3</sub>	4,8 kg/j	
Locatie	X:163342,6 Y:465752,63					
Oppervlakte	135,46 ha					
Naam/Stageklasse	Brandstof- verbruik/AdBlue verbruik	Draaiuren	Uittreedhoogte/Warmteinhoud	Spreiding/Temporele variatie	Stof	Emissie
Hydraulische kraan	9.345 l/j	850 u/j	<u>2,9 m</u>	<u>0,7 m</u>	NO <sub>x</sub>	54,6 kg/j
Stage-V, >= 2019 ,	561 l/j		<u>0,027 MW</u>	<u>Standaard Profiel</u>	NH <sub>3</sub>	2,2 kg/j
75-560 kW, diesel,				<u>Industrie</u>		
SCR: ja						
Trekker met	10.541 l/j	1.001 u/j	<u>2,9 m</u>	<u>0,7 m</u>	NO <sub>x</sub>	62,1 kg/j
dumper en frees	632 l/j		<u>0,027 MW</u>	<u>Standaard Profiel</u>	NH <sub>3</sub>	2,5 kg/j
Stage-V, >= 2019 ,				<u>Industrie</u>		
75-560 kW, diesel,						
SCR: ja						

### 2 Verkeer | Rijdend verkeer

Naam	Externe vervoerbewegingen (geactualiseerd)		Links	Rechts	NO <sub>x</sub>	37,4 kg/j
Locatie	X:164049,87 Y:466554,32	Type scherm	-	-	NO <sub>2</sub>	13,6 kg/j
Lengte	1.943,53 m	Hoogte	-	-	NH <sub>3</sub>	1,5 kg/j
Wegtype	Buitenweg	Afstand tot de weg	-	-		
Rijrichting	Beide richtingen					
Tunnelfactor	<u>1</u>					
Type hoogteligging	<u>Normaal</u>					
Weghoogte t.o.v. maaiveld	<u>0 m</u>					
Beschrijving	Euroklasse		Aantal voertuigbewegingen			
Bestelauto - benzine - Euro-6	Euro klasse LBABEUR6		562 /jaar			
Vrachtauto - diesel - zwaar - Euro-6 - met aanhanger - zwaar	Euro klasse ZVADEUR6ANHZWA		26 /jaar			
Trekker - diesel - zwaar - Euro-6 - zwaar	Euro klasse ZTRDEUR6ZWA		7390 /jaar			

### 3 Verkeer | Koude start: overig

Naam	Koude starts (geactualiseerd)		NO <sub>x</sub>	0,7 kg/j
			NH <sub>3</sub>	21,1 g/j
Locatie	X:163885,59 Y:465859,17			
Oppervlakte	0,28 ha			
Beschrijving	Euroklasse		Aantal koude starts	
Bestelauto - benzine - Euro-6	Euro klasse LBABEUR6		211 /jaar	
Trekker - diesel - zwaar - Euro-6 - zwaar	Euro klasse ZTRDEUR6ZWA		37 /jaar	

### 4 Anders...

Naam	Stationaire emissies (geactualiseerd)	Uittreedhoogte	<u>0,0 m</u>	NO <sub>x</sub>	7,0 kg/j
		Warmteinhoud	<u>0,000 MW</u>	NH <sub>3</sub>	94,5 g/j
		Spreiding	<u>0,0 m</u>		
Locatie	X:163397,03 Y:465889,27				
Wijze van ventilatie	Niet geforceerd				
Temporele variatie	<u>Continue Emissie</u>				



**Disclaimer**

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. 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 2025.0.1\_20251007\_db4f14956b

Database versie 2025.0.1\_db4f14956b\_calculator\_nl\_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://link.aerius.nl/website>



## **Bijlage 12 Draaiurentabel AERIUS**



Maatregelen			(Mobiele werktuigen) Uren / jaar			(Wegverkeer) Transportbewegingen / jaar			Uitgangspunten
			Hydraulische kraan	Trekker met dumper	Trekker met fles	Vrachtauto - diesel - zwaar - Euro-6	Trekker - diesel - zwaar - Euro-6 - zwaar	Personenauto - benzine - Euro-6 RDM	
<b>Blankenhoefweg</b>									
<b>Transport materieel</b> Aan- en afvoer hydraulische kraan						4			2 transportbewegingen per rit a 2x rit voor aan en afvoer, 2 kranen
<b>Wegverkeer auto</b> Auto evt. met aanhanger (heen- en weer naar projectlocatie)								360	2 transportbewegingen per rit, gemiddeld 1x per dag heen en weer, uitvoeringsduur ca. 12 weken/5 dagen, 3 auto's
<b>Leveren grond en verhardingsmaterialen</b> Transport zand naar locatie van verwerken/depot met trekker met dumper Totaal: ca. 937 m3 (tbv dempen/verondiepen en aanbrengen grondrug bostrand en funderingsvoorde)	940 m3			24			188		2 transportbewegingen per rit a 10 m3 naar locatie van verwerken (1 rit is 15 min op werkteerein)
Transport leem naar locatie van verwerken/depot met trekker met dumper Totaal: ca. 20 m3 (tbv aanbrengen dammen)	20 m3		1	1		2			2 transportbewegingen per rit a 20 m3 naar locatie tussendepot met vrachtwagen, overladen met kraan naar trekker met dumper10 m3 en vervoeren naar locatie van verwerken 1 rit is 30 min op werkteerein (2 ritten)
Transport verhardingsmaterialen naar locatie van verwerken, steenmengsel 0/16 (fundering voorde) Totaal: ca. 50 m3	50 m3					10			2 transportbewegingen per rit a 10 m3 naar locatie van verwerken met vrachtwagen
Transport verhardingsmaterialen naar locatie van verwerken, betonblokmatten (verharding voorde) Totaal: ca. 160 m2	160 m2					4			2 transportbewegingen per rit a 2 ritten naar locatie van verwerken met vrachtwagen
Transport verhardingsmaterialen naar locatie van verwerken, grasbetonstenen (verharding karrenspoor) Totaal: ca. 600 st	600 st					2			2 transportbewegingen per rit a 2 ritten naar locatie van verwerken met vrachtwagen
<b>Voorbereidende werkzaamheden</b>									
Maaien	6,8 ha				10				1,5 uur per ha
Frezen (tbv ontgraven)	6,8 ha				26				3,75 uur per ha
Vrijstnoeien rabatten (tbv opschonen rabatten/greppels)	375 m1								Elektrische handgereedschappen - geen emissie
Afzetten bostrand (tbv aanbrengen grondrug bostrand)	45 m1								Elektrische handgereedschappen - geen emissie
<b>Aanplanten bomen</b>									
Leveren bomen	25 st							2	2 transportbewegingen per rit, auto met aanhanger (1 rit lossen)
Aanplanten bomen	25 st								Handmatig - geen emissie (100 m, 1 per 5 m)
<b>Natuurtechnisch grondwerk</b> Grond ontgraven (incl. laden vervoer) Grond afvoeren	22500 m3 22500 m3	360		563			4500		500 m3 per dag, 8 uur per dag (plagwerk en NVO's) 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Cultuurtechnisch grondwerk</b> Opschonen watergangen (tbv dempen/verondiepen) Opschonen rabatten/greppels naar eendempuit Dempen sloten Verondiepen sloot Doorsteken grondruigen Aanbrengen grondrug in bostrand Afdammen rabatten met leem (3 m3 per stl) Optimaliseren schouwpaden	1110 m1 375 m1 930 m1 140 m1 15 st 45 m1 7 st 250 m3	22 15 32 7 15 4,5 7 10			2				50 m per uur 25 m per uur 30 m per uur 20 m per uur 1 u per doorsteek (incl. transportbeweging binnen gebied) 10 m per uur 1 uur oer dam (incl. transportbeweieinen binnen eebied) 25 m per uur verwerken van grond in terrein, met vrijgekomen grond binnen werkteerein (incl. 2 uur frezen ter voorbereiding)
<b>Waterbouwkundige constructies</b>									
<b>Dukkers</b> Verwijderen dukker in dam Aanbrengen dukker in dam Voordes (2 st. a 15 en 25 m) Graven profielriem n.a.v. KLIJ Grond ontgraven uit cunet en ophoging (incl. laden vervoer) Aanbrengen en verdichten fundering Aanbrengen betonsblokkemot Grond afvoeren Graven greppels naar voorde	6 m1 15 m1 2 st 220 m3 50 m3 160 m2 200 m3 10 st	3 7,5 2 16 8 12 4			5		40		0,5 uur per m 0,5 uur per m 1,5 uur oer onroefluf 2 dagen 1 dae 2 dagen hydraulische kraan ter ondersteuning 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein) 0,5 dag
<b>Aanbrengen karrenspoor</b> Grond ontarven uit cunet (incl. laden vervoer) Grond afvoeren Aanbrengen grasbetonstenen in breedte (40x60x12) - 2 sporen	144 m2 17 m3 600 st	4 4	4	4			4		0,5 dae 2 transportbeweieinen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein) Handmatig - geen emissie
<b>Damweg</b>									
<b>Transport materieel</b> Aan- en afvoer hydraulische kraan						2			2 transportbewegingen per rit a 2x rit voor aan en afvoer, 1 kraan
<b>Wegverkeer auto</b> Auto evt. met aanhanger (heen- en weer naar projectlocatie)								80	2 transportbewegingen per rit, gemiddeld 1x per dag heen en weer, uitvoeringsduur 1 maand (ca. 30 dagen), 2 auto's
<b>Voorbereidende werkzaamheden</b> Maaien Frezen (tbv ontarven) Aanbrengen tijdelijke dammen met dukker (tbv transportroute vanaf Vossenweg)	1,2 ha 1,2 ha 4 st		4	1	2 5				1,5 uur oer ha 3,75 uur oer ha 0,5 dag hydraulische kraan incl. verlichten, 10 m3 per dam aanvoeren (2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein) trekker met dumper
<b>Natuurtechnisch grondwerk</b> Grond ontgraven (incl. laden vervoer) Grond afvoeren	4500 m3 4500 m3	72		113			900		500 m3 per dag, 8 uur per dag (plagwerk en NVO's) 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Cultuurtechnisch grondwerk</b> Afdammen rabatten met leem (3 m3 per st)	1 st	1							1 uur per dam (incl. opschonen en transportbeweging)
<b>Vervangen dukker</b> Graven profielriem n.a.v. KLIJ Verwijderen dukker in dam Aanbrengen dukker in dam	2 st 6 m1 6 m1	2 2 3							1 uur per profielruf 1 uur per m 0,5 uur per m
<b>Veenburgerweg</b>									
<b>Transport materieel</b> Aan- en afvoer hydraulische kraan						2			2 transportbewegingen per rit a 2x rit voor aan en afvoer, 1 kraan
<b>Wegverkeer auto</b> Auto evt. met aanhanger (heen- en weer naar projectlocatie)								120	2 transportbewegingen per rit, gemiddeld 1x per dag heen en weer, uitvoeringsduur 1,5 maand (ca. 45 dagen), 2 auto's
<b>Leveren grond</b> Transport zand naar locatie van verwerken/depot met trekker met dumper Totaal: ca. 220 m3 (tbv dempen)	220 m3		4				44		2 transportbewegingen per rit a 10 m3 naar locatie van verwerken (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Voorbereidende werkzaamheden</b> Maaien Frezen (tbv ontgraven)	1,8 ha 1,8 ha			3 7					1,5 uur oer ha 3,75 uur per ha
<b>Natuurtechnisch grondwerk</b> Grond ontgraven (incl. laden vervoer) Grond afvoeren	8500 m3 8500 m3	136		213			1700		500 m3 per dag, 8 uur per dag (plagwerk) 2 transportbewegingen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Cultuurtechnisch grondwerk</b> Opschonen watergangen (tbv dempen) Dempen sloten Opschonen greppels, incl. op juiste hoogte leggen Graven sloot (80 m - 70 m - opschonen en bi opschonen ondergebracht) 1 : 1 talud Grond afvoeren	365 m1 365 m1 145 m1 80 m1 70 m3	7 12 5 4		2			14		50 m per uur 30 m per uur 30 m per uur 20 m per uur 2 transportbeweieinen per rit a 10 m3 (1 rit is 15 min op werkteerein)
<b>Waterbouwkundige constructies</b>									
<b>Dukkers</b> Verwijderen stuw Verwijderen dukker in dam Aanbrengen dukker in dam (incl. en excl. stuwput) Aanbrengen dukker onder weg	2 st 32 m1 27 m1 10 m1	2 16 11,5 15							1 uur per stuw (simplexe stuw met damplanken) 0,5 uur per m 0,5 uur per m 1,5 uur per m
<b>TBS</b>									
<b>T.b.s. uren</b> Ter beschikking stellen hydraulische kraan Ter beschikking stellen trekker met dumper Ter beschikking stellen man met motorzaag		20	20						TBS-uren Elektrische handgereedschappen - geen emissie (vrijstnoeien transportroute)
			<b>SOM van alle draaiuren per mobil werktuig:</b>	<b>947</b>	<b>53,45</b>	<b>SOM van alle transportbewegingen per voertuig:</b>	<b>7390</b>	<b>562</b>	
			<b>850</b>			<b>26</b>			



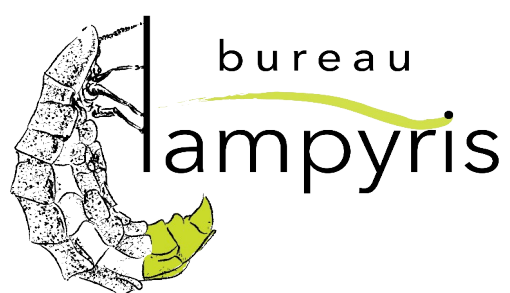
## **Bijlage 13 Quickscan flora en fauna Veenburgerweg**



*Quickscan Omgevingswet – onderdeel natuur*

# Natuurontwikkeling Veenburgerweg - Zwartebroek

*Soortenbescherming en NNN-toets*



In opdracht van:  
Novaspring

Status: definitief

Datum: 4 februari 2026

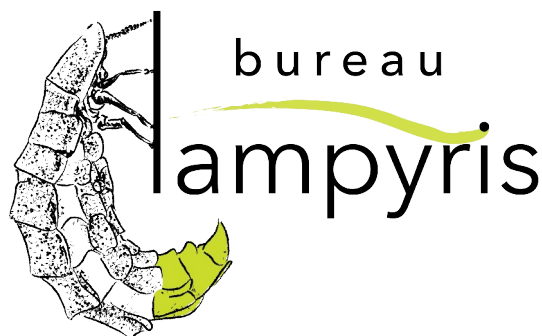


Quicksan Omgevingswet - onderdeel Natuur

# **Natuurontwikkeling Veenburgerweg - Zwartebroek**

*Soortenbescherming en NNN-toets*

Bureau Lampyris  
e: [douwe@lampyris.nl](mailto:douwe@lampyris.nl)  
t: 06-18080020





**Colofon**

Datum: 4 februari 2026

Kenmerk: 2025015/rap01

Status: definitief

Opdrachtgever: Novaspring

Contactpersoon: Dhr. J. Engelbertink

*Deze rapportage is opgesteld in opdracht van Novaspring en is daarmee eigendom van deze opdrachtgever. Niets uit deze rapportage mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotokopie, of welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en/of Bureau Lampyris, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is opgesteld.*

*Bureau Lampyris is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Lampyris. De opdrachtgever vrijwaart Bureau Lampyris voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.*



# Inhoud

1. Inleiding.....	4
1.1. Aanleiding.....	4
1.2. Doelstelling.....	4
1.3. Leeswijzer.....	5
2. Inleiding natuurwetgeving.....	6
2.1. Omgevingswet, onderdeel natuur.....	6
2.2. Jaarrond beschermde vogels.....	8
2.3. Provinciale vrijstellingen.....	8
2.4. NNN-toets.....	9
2.5. Natura2000.....	9
3. Werkwijze.....	10
3.1. Ligging plangebied en huidige situatie.....	10
3.2. Beschrijving ingreep.....	12
3.3. Werkwijze quickscan.....	14
4. Resultaten.....	16
4.1. Soortenbescherming.....	16
4.2. Rode lijstsoorten.....	22
4.3. NNN-toets.....	23
4.4. Conclusie.....	26
5. Conclusie.....	27
5.1. Soortenbescherming.....	27
5.2. NNN-toets.....	27
5.3. Vervolg en vergunning Omgevingswet.....	28
6. Literatuur.....	29



# 1. Inleiding

## 1.1. Aanleiding

Natuurmonumenten heeft het voornemen om maatregelen uit te voeren in het eigendom Veenburgerweg, met als doel de natuurwaarde te vergroten. Het uitvoeren van deze ingreep leidt mogelijk tot een overtreding van de Omgevingswet, onderdeel natuur, als gevolg van negatieve effecten op beschermde soorten. Een overtreding van de wettelijke bepalingen vereist mogelijk een vergunning.

Om te bepalen of mogelijk sprake is van een overtreding is een quickscan uitgevoerd. Deze quickscan bestaat uit een toetsing voor de soortenbescherming en de gebiedsbescherming. Een stikstofberekening maakt geen onderdeel uit van de quickscan.

## 1.2. Doelstelling

### 1.2.1. Wettelijk traject

Een quickscan is een verkennend onderzoek dat tot doel heeft de effecten van een voorgenomen ingreep op wettelijk beschermde natuurwaarden te toetsen. Het is de eerste stap in een traject onder de Omgevingswet voor een ruimtelijke ingreep. Deze bestaat uit een toetsing voor de aanwezigheid van beschermde soorten (flora en fauna-activiteit) en voor de gebiedenbescherming. De gebiedenbescherming is in te delen in een N2000-activiteit zoals genoemd in de Omgevingswet en het provinciale beleid aangaande het NatuurNetwerk Nederland (NNN).

### 1.2.2. Soortenbescherming

Tijdens de quickscan wordt bepaald of beschermde soorten op de locatie voorkomen of dat ze mogelijk aanwezig zijn. Dit gebeurt met een eenmalig veldbezoek en een bureaustudie. Getoetst wordt of de ingreep mogelijk leidt tot negatieve effecten op de aanwezige beschermde soorten. Als sprake is van een negatief effect worden voorstellen gedaan voor maatregelen om het effect te mitigeren of te compenseren. Tot slot wordt een conclusie getrokken of een vergunning voor de Omgevingswet noodzakelijk is. Indien het tijdens de verkennende toets niet mogelijk is een compleet beeld te verkrijgen worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

In de quickscan wordt antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Welke wettelijk beschermde planten- en diersoorten komen (mogelijk) op de locatie voor en hoe maken zij gebruik van het terrein?
- Is sprake van negatieve effecten van de ingreep op de beschermde soorten die leiden tot overtreding van de Omgevingswet?
- Is een aanvullend (veld)onderzoek noodzakelijk?
- Welke mitigerende of compenserende maatregelen zijn (mogelijk) noodzakelijk?
- Is een vergunning op de Omgevingswet nodig?



### **1.2.3. Gebiedenbescherming**

#### **NNN**

In de quickscan is getoetst of de ingreep past bij de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelstellingen van het NatuurNetwerk Nederland.

#### **Natura 2000**

Ruimtelijke ingrepen dienen getoetst te worden aan de gevolgen voor Natura2000-gebieden. In de quickscan is een zogenaamde 'Voortoets' uitgevoerd. In deze voortoets is bepaald of sprake kan zijn van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van N2000-gebieden.

## **1.3. Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 geeft een samenvatting van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet, onderdeel natuur. Hoofdstuk 3 beschrijft de ingreeplocatie en de ingreep. Hoofdstuk 4 beschrijft de potenties voor en de aanwezigheid van beschermde soorten, het mogelijke effect van de ingreep en de benodigde maatregelen. Tevens is de NNN-toets hier beschreven. Hoofdstuk 5 is de conclusie en beschrijft de benodigde vervolgstappen.



## 2. Inleiding natuurwetgeving

### 2.1. Omgevingswet, onderdeel natuur

#### 2.1.1. Algemeen

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet (OW) van kracht, waarin de wettelijke bescherming van de wilde flora en fauna is opgenomen. Indien een ingreep gevolgen heeft voor de in het wild levende flora en fauna betreft het een '*Flora en fauna-activiteit*' waarvoor mogelijk een vergunning benodigd is.

Voor een flora- en fauna-activiteit dient getoetst te worden op de aanwezigheid van wettelijk beschermde plant- en diersoorten en het effect van de ingreep op deze soorten.

In de Omgevingswet is een bescherming van Rode lijst-soorten opgenomen. Indien één of meerdere Rode Lijst-soorten voorkomen of belangrijk leefgebied aanwezig is, is de specifieke zorgplicht van toepassing.

#### 2.1.2. Zorgplicht

De Omgevingswet bevat een zorgplicht, deze verplicht eenieder rekening te houden met de aanwezige flora en fauna. Nadelige gevolgen voor flora en fauna dienen te worden voorkomen, ongeacht of deze wettelijk beschermd zijn of niet.

#### 2.1.3. Strenger beschermde soorten

Naast de zorgplicht zijn lijsten met strenger beschermde soorten opgesteld. Dit zijn soorten die:

- Besluit activiteiten leefomgeving 11.37: Vogelrichtlijn (VR)
- Besluit activiteiten leefomgeving 11.46: Habitatrichtlijn (HR)
- Besluit activiteiten leefomgeving 11.54: Andere soorten

Voor deze soorten gelden aanvullende beschermingsregimes waarin de volgende artikelen uit de Omgevingswet relevant zijn:

#### Vogelrichtlijn

- Lid 1a

Het is verboden in het wild levende vogels opzettelijk te doden of te vangen.

- Lid 1b

Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.

- Lid 1c

Het is verboden eieren te rapen en deze onder zich te hebben.

- Lid 1d



Het is verboden vogels opzettelijk te verstoren, tenzij de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

### **Habitatrichtlijn**

- Lid 1a

Het is verboden soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.

- Lid 1b

Het is verboden om dieren opzettelijk te verstoren.

- Lid 1c

Het is verboden om eieren van dieren in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.

- Lid 1d

Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen.

- Lid 3

Het is verboden planten van Bijlage IV in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

### **Andere soorten**

- Lid 1; het is verboden in het wilde levende soorten:

- a opzettelijk te doden of te vangen
- b vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen
- c vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

Wanneer sprake is van een negatief effect kan dit in sommige gevallen door mitigerende (voorzorgs) maatregelen voorkomen worden. Als het voorkomen van schade niet mogelijk is, is een vergunning noodzakelijk. Dit zal vrijwel altijd samen gaan met compenserende maatregelen om de negatieve effecten teniet te doen.

Een ingreep is alleen vergunbaar indien:

- Geen andere bevredigende oplossing mogelijk is.
- De ingreep voldoet aan een van de in de Wet genoemde belangen.
- Geen sprake is van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van de soort(en).



## **2.2. Jaarrond beschermde vogels**

Voor broedvogels worden vijf categorieën onderscheiden. De categorieën 1 t/m 4 zijn jaarrond beschermd. Categorie 5 is alleen jaarrond beschermd als daar voldoende ecologische redenen toe zijn. Zie Bijlage 1 voor een overzicht.

De provincie Gelderland heeft gebruikt gemaakt van de provinciale bevoegdheid om de lijsten aan te passen. In Gelderland zijn dezelfde soorten jaarrond beschermd (Bijlage 2), vallend onder de provinciale categorie 1. In categorie 2 (de landelijke categorie 5-soorten) zijn enkele soorten toegevoegd.

## **2.3. Provinciale vrijstellingen**

Provincies hebben de mogelijkheid om via een provinciale verordening vrijstelling te verlenen voor Andere Soorten. Deze vrijstelling geldt voor bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke ontwikkelingen.

In de provincie Gelderland zijn de volgende soorten vrijgesteld:

- Aardmuis
- Bastaardkikker
- Bosmuis
- Bruine kikker
- Dwergmuis
- Dwergspitsmuis
- Egel
- Gewone bosspitsmuis
- Gewone pad
- Haas
- Huisspitsmuis
- Kleine watersalamander
- Konijn
- Meerkikker
- Ondergrondse woelmuis
- Ree
- Rosse woelmuis
- Tweekleurige bosspitsmuis
- Veldmuis
- Vos
- Woelrat



## 2.4. NNN-toets

Elke ruimtelijke ingreep dient getoetst te worden aan het wettelijke kader van het NatuurNetwerk Nederland (NNN). Hiervoor geldt een “nee-tenzij” principe waarbij getoetst wordt op de [kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen](#) in het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones (GO) zoals vastgelegd in de Omgevingsvisie van de provincie Gelderland. De GO's bestaan uit percelen die ruimtelijk samenhangen met het GGN maar een andere functie hebben dan natuur (vaststellingsbesluit Provincie Gelderland).

Beoordeeld is wat de gevolgen zijn van de ingreep op de kernkwaliteiten, ontwikkelingsdoelen en de oppervlakte van het GNN. Beoordeeld is wat de gevolgen zijn. Gelderland kent geen externe werking, ingrepen buiten het GNN zijn derhalve niet getoetst.

## 2.5. Natura2000

Ruimtelijke ingrepen dienen getoetst te worden aan de gevolgen voor Natura2000-gebieden. Per Natura2000-gebied zijn instandhoudingsdoelen aangewezen die geen negatieve gevolgen mogen ondervinden van ingreep. De instandhoudingsdoelen kunnen Habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten of Vogelrichtlijnsoorten zijn.

In een voortoets wordt bepaald of op voorhand negatieve effecten niet uit te sluiten zijn. Als negatieve effecten uit te sluiten zijn een vervolgoetsing niet nodig. Indien mogelijk sprake is van gevolgen voor de instandhoudingsdoelen dan dient een 'verslechteringstoets' opgesteld te worden waarin nader bepaald wordt of sprake is van negatieve effecten. Indien negatieve effecten niet zijn uit te sluiten is een 'Passende Beoordeling' noodzakelijk (PB). In een PB worden de effecten gekwantificeerd en is de aanvraag van een vergunning nodig.









Voedselrijk grasland



Sloot aan de zuidwestzijde



Sloot aan de noordoostzijde



Poel in schraalland



Locatie plaatsen duiker



Oude knotwilg

*Foto 1 t/m 6: Huidige inrichting plangebied.*



## **3.2. Beschrijving ingreep**

### **3.2.1. Ingreep**

De volgende ingrepen zijn voorzien (Figuur 2):

- Afgraven maaiveld tot op 30, 35, 45 en 50 cm diepte. Naar het zuiden toe wordt verder afgegraven.
- Verwijderen van twee stuwen
- Dempen van twee sloten
- Graven van een nieuwe sloot
- Aanpassen sloot voor watering naar het westen
- Opschonen twee greppels
- Verwijderen van drie duikers
- Plaatsen van een duiker
- De transportroute ligt vanaf de Veenburgerweg het gebied in.

### **3.2.2. Na de ingreep**

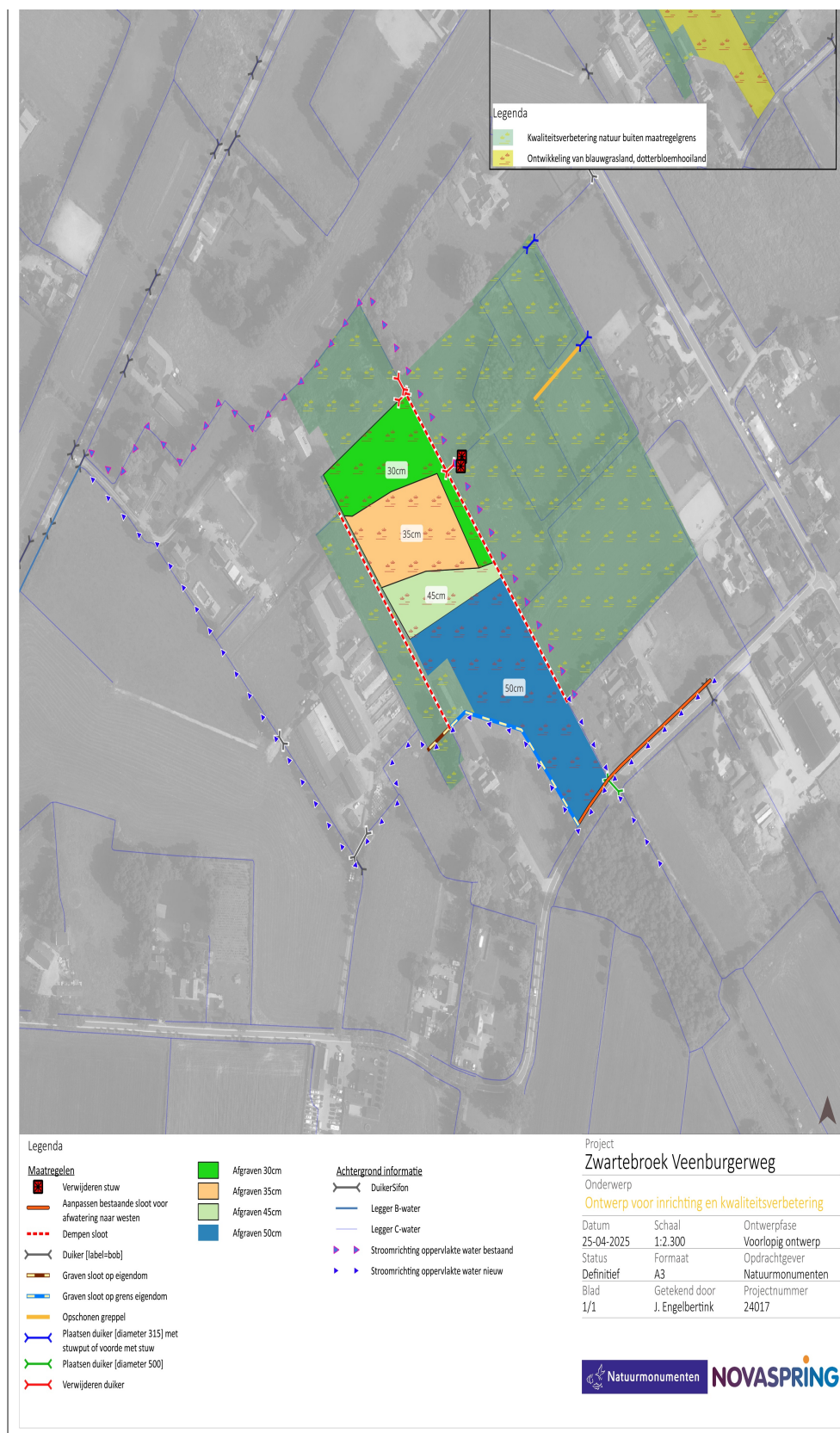
De ingrepen leiden tot een natuurlijker vegetatie. De landschappelijke- en natuurwaarde van het perceel worden er door verhoogd. De waterstand in het gebied blijft gelijk, maar door het afgraven is op het perceel sprake van vernatting.

Het grasland zal zich in de komende jaren tot een vochtig dotterbloemhooiland doorontwikkelen.

### **3.2.3. Planning**

De exacte uitvoeringsperiode is nog niet bekend. Naar verwachting vindt de uitvoering plaats in het najaar van 2026.





*Figuur 2. Ontwerptekening met de geplande ingrepen. Het donkergroene gebied betreft terreinen in beheer bij Natuurmonumenten. De ingrepen vinden plaats in kadastraal perceel 3721 en kleinere ingrepen vinden plaats in de sloot langs de Veenburgerweg en in perceel 2766.*



### 3.3. Werkwijze quickscan

#### 3.3.1. Algemeen

Een quickscan is een verkennend onderzoek waarin bepaald wordt of – en welke – wettelijk beschermde natuurwaarden in het plangebied voor (kunnen) komen. Hiervoor worden bestaande verspreidingsgegevens van beschermde diersoorten geraadpleegd, heeft een veldbezoek plaatsgevonden en is de ingreep getoetst op mogelijke effecten op de doelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones.

#### 3.3.2. Literatuuronderzoek

Voorafgaand aan het veldbezoek zijn verspreidingsgegevens van soorten van de afgelopen tien jaar verzameld uit de NDFF (afgelopen 10 jaar, plangebied met een straal van circa 1000 meter):

- Wettelijk beschermde soorten
- Rode Lijst-soorten
- Andere bijzondere soorten: zowel landelijk als regionaal zeldzaam

Gegevens uit landelijke en provinciale verspreidingsatlassen zijn verzameld. Hiermee is een beeld verkregen van de (mogelijk) aanwezige beschermde soorten.

De informatie over de planologische bescherming is opgevraagd bij het Nationaal Georegister en de Omgevingsverordening van de provincie Gelderland is geraadpleegd.

#### 3.3.3. Veldbezoek

Op 14 oktober 2025 heeft een verkennend veldbezoek plaatsgevonden. Tijdens het veldbezoek is het plangebied en de ruime omgeving beoordeeld op de geschiktheid voor wettelijk beschermde soorten. Hierbij is gekeken naar de kwaliteit en de ligging van de aanwezige habitats.

*Tabel 1: Het weer tijdens het veldbezoek.*

Temperatuur	Wind	Windrichting	Bewolking	Neerslag
8 °C	3 Bft	ZW	100	Enige

Daarnaast is gezocht naar de aanwezigheid van beschermde plant- en diersoorten. Zo is bijvoorbeeld gekeken naar bomen met holten. Er is gezocht naar vogelnesten, maar deze zijn niet gevonden. Al moet gezegd worden dat het bladerdek van de bomen erg dicht is waardoor de nesten gemist kunnen zijn. Ook is gezocht naar sporen en burchten van dassen en is gelet op beschermde dagvlinders, amfibieën en reptielen.

Het veldbezoek is voor veel soorten niet in de optimale periode uitgevoerd en geldt daarom bezoek *niet* als volledige inventarisatie.



### **3.3.4. Toetsing soortenbescherming**

Het literatuuronderzoek en het veldbezoek hebben geleid tot een lijst van aanwezige soorten of soorten waarvoor het gebied geschikt is. Getoetst is of deze soorten mogelijk een negatief effect ondervinden van de ingreep. Als daar sprake van is worden beknopt mitigerende en compenserende maatregelen en eventueel aanvullend onderzoek voorgesteld. Tot slot is getoetst of een vergunning voor de Omgevingswet aangevraagd dient te worden.

Voor het invullen van de specifieke zorgplicht van de Omgevingswet is gekeken welke Rode Lijst-soorten aanwezig zijn of aanwezig kunnen zijn. Indien aanwezig zijn maatregelen voorgesteld om met deze soorten rekening te houden tijdens de uitvoering.

### **3.3.5. Toetsing NNN**

Het plangebied ligt in het Gelders Natuurnetwerk, zoals het NNN in deze provincie heet. De provincie Gelderland heeft voor het Natuurnetwerk kernkwaliteiten toegewezen die geen negatieve effecten mogen ondervinden van de voorgenomen ingreep volgens een Nee-tenzij principe. De ingreep is verkennend getoetst op de kenmerken en ontwikkelingsdoelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de aangrenzende Groene Ontwikkelingsdoelen (GO).

### **3.3.6. Toetsing Natura2000**

Het projectgebied ligt op circa 6300 meter van het N2000-gebied Arkemheen en 9400 meter afstand van het N2000-gebied Veluwe Door de aard van de ingreep en de afstand zijn geen negatieve effecten te verwachten op de instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden te verwachten. Een verdere toetsing is niet noodzakelijk en heeft niet plaatsgevonden. Een stikstofberekening maakt geen onderdeel uit van deze quickscan.



## 4. Resultaten

### 4.1. Soortenbescherming

#### 4.1.1. Vaatplanten

##### Aanwezigheid

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde plantensoorten van de ingreeplocatie of de omgeving bekend. De wettelijk beschermde plantensoorten komen in bijzondere biotopen voor zoals blauwgraslanden of extensief bewerkte akkers. Binnen het plangebied zijn geschikte biotopen tijdens het veldbezoek niet aangetroffen; de percelen zijn te voedselrijk waardoor ze ongeschikt zijn voor wettelijke beschermde soorten, zodat met zekerheid gesteld kan worden dat geen wettelijk beschermde plantensoorten op de ingreeplocatie aanwezig zijn.

##### Conclusie

Omdat geen beschermde planten soorten uit de NDFF bekend zijn en geschikte groeiplaatsen ontbreken kan de aanwezigheid worden uitgesloten en is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet.

#### 4.1.2. Vogels

##### Aanwezigheid

##### *Categorie 1*

Uit de NDFF zijn de boombewonende soorten buizerd, boomvalk, havik, sperwer en de wespandief uit de omgeving van het plangebied bekend. De singels, bosjes en grote bomen zijn potentieel geschikt als nestplaats voor deze soorten. Tijdens het veldbezoek zijn geen nesten waargenomen in de bomen in de omgeving van het plangebied.

In de NDFF zijn waarnemingen bekend van de gebouwd bewonende gierzwaluw, huiszwaluw, boerenzwaluw, huismus, kerkuil en steenuil. Deze soorten broeden in gebouwen. Hoewel er geen gebouwen in het plangebied staan zijn deze soorten uit de omgeving van het plangebied bekend (NDFF) en geschikte nestlocaties zijn op de erven in de omgeving aanwezig. Het plangebied kan onderdeel uitmaken van het foerageergebied.

Op het perceel van Veenburgerweg nr. 5 is een bezette ooievaarspaal aanwezig, deze staat op enkele meters van de plangrens.

##### *Categorie 2*

Soorten uit categorie 2 zijn flexibel in het kiezen van nieuwe nestplaatsen, maar zijn jaarrond beschermd als ecologische argumenten daar reden toe geven.

Uit de NDFF zijn meerdere soorten (uit de omgeving van het plangebied) bekend zoals de boomklever, boomkruiper, ringmus, spreeuw en groene specht. De categorie 5 broedvogels vinden geschikte nestplaatsen in het bos grenzend aan het plangebied of de omliggende erven. In het plangebied zijn deze niet aanwezig. Hiermee is het aanwijzen als jaarrond beschermd soort niet gerechtvaardigd. De categorie 2-broedvogels vallen daarmee onder het beschermingsregime van de algemene broedvogels.



### *Algemene broedvogels*

Algemene broedvogels, waarvan de nesten zijn beschermd, komen met zekerheid in het plangebied of de directe omgeving voor. Ze kunnen broeden in het grasland en de aangrenzende singels.

## **Effecten ingreep**

### *Categorie 1*

Bezette nestplaatsen van de buizerd, sperwer of havik zijn mogelijk aanwezig in het bos grenzend aan het plangebied, exacte nestlocatie(s) zijn niet bekend. De afstand tot de omliggende erven met de mogelijke nestplaatsen van gebouwbewonende soorten is enkele tientallen meters van de ingreeplocatie.

Als in het broedseizoen gewerkt wordt kan sprake zijn van verstoring van de nesten van jaarrond beschermde vogels. Als buiten het broedseizoen gewerkt wordt, zoals gepland, zal de tijdelijke verstoring naar verwachting niet leiden tot het verlaten van nesten. Omdat mogelijk alleen een paar lage zwarte elzen weggehaald worden is geen sprake van vernietiging van de nestlocaties of het doden en verwonden van jaarrond beschermde soorten.

Het plangebied kan onderdeel zijn van het foerageergebied van jaarrond beschermde soorten. Tijdens de werkzaamheden neemt de kwaliteit van het foerageergebied tijdelijk af. In de directe omgeving liggen voor de soorten met een groot territorium, zoals de buizerd en kerkuil, voldoende alternatieven. Voor soorten met een kleiner territorium, zoals de steenuil en huismus is het effect potentieel groter. Nesten van deze soorten zijn echter niet in de directe omgeving aanwezig (NDFF en/of eigen waarneming tijdens veldbezoek).

Na afronding van de werkzaamheden ontstaat een gevarieerd vochtig grasland dat naar verwachting een hogere voedselbeschikbaarheid heeft dan de huidige situatie. Daarmee zijn negatieve effecten op jaarrond beschermde soorten na afronding uit te sluiten.

De gierzwaluw foerageert in de lucht en is niet gebonden aan het plangebied.

### *Algemene broedvogels en categorie 2-soorten*

Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (globaal van begin maart tot half juli) plaatsvinden kan sprake zijn van het vernietigen of verstoren van nesten van algemene broedvogels. Buiten deze periode is geen sprake van een negatief effect.

## **Mitigerende maatregelen**

### *Categorie 1*

Verstoring van de (mogelijk aanwezige) jaarrond beschermde soorten is met zekerheid te voorkomen door buiten het broedseizoen te werken. Als het noodzakelijk is om tijdens het broedseizoen (globaal 1 maart tot 15 juli) te werken dient een nader onderzoek uitgevoerd te worden om de afwezigheid vast te stellen. Deze controle bestaat uit het zoeken naar nesten, deze check kan het beste worden uitgevoerd als de bomen hun bladeren hebben verloren.

### *Algemene broedvogels en categorie 2-soorten*

Om overtreding van de Omgevingswet te voorkomen dient buiten het broedseizoen gewerkt te worden om negatieve effecten op algemene broedvogels te voorkomen. Deze periode loopt globaal van 1 maart tot en met 15 juli. Als gestart wordt in de zomer (tot



half september) kunnen late broedgevallen aanwezig zijn en dient voorafgaand aan de werkzaamheden het terrein gecontroleerd te worden door een ter zake deskundige. Dit kan een ecooloog zijn of een werknemer van de aannemer die een cursus flora en fauna heeft gevolgd.

## **Conclusie**

### *Categorie 1*

De aanwezigheid van jaarrond beschermde soorten is niet uit te sluiten en daarom dient uit voorzorg gewerkt te worden buiten het broedseizoen. De werkzaamheden zijn gepland buiten het broedseizoen zodat een negatief effect met zekerheid is uit te sluiten.

### *Algemene broedvogels en categorie 2*

Mits gewerkt wordt buiten de broedperiode van 1 maart tot en met 15 juli is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet. Voor late broedgevallen dient vooraf een controle uitgevoerd te worden.

## **4.1.3. Vissen**

### **Aanwezigheid**

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde vissoorten uit het plangebied of de ruime omgeving bekend. Tijdens het veldbezoek is vastgesteld dat geschikte biotopen, zoals grote stromende wateren ontbreken.

In de sloten is slib aanwezig, maar het gebied is ongeschikt voor de grote modderkruiper omdat een goed ontwikkelde watervegetatie ontbreekt

De dichtstbijzijnde waarneming van de grote modderkruiper ligt op ruim 3 km afstand, in polder Arkemheen aan de andere zijde van Nijkerk (NDFF, waarnemingen laatste 10 jaar). Dit is een laagveengebied met veel watergangen van verschillende grootte en lijkt niet op het plangebied.

In de sloten in het plangebied is enige slib aanwezig, maar een goed ontwikkelde watervegetatie ontbreekt, ook worden sloten jaarlijks geschoond. Hiermee zijn ze ongeschikt voor de grote modderkruiper. Ook staan de sloten niet in contact met grotere watergangen. Hierdoor is het gebied voor de grote modderkruiper onbereikbaar.

Hiermee is de aanwezigheid van de grote modderkruiper en andere beschermde vissoorten uitgesloten.

### **Conclusie**

Omdat geen beschermde vissoorten aanwezig zijn is van overtreding van de Omgevingswet geen sprake.



#### 4.1.4. Amfibieën

##### Aanwezigheid

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde amfibieën bekend van het plangebied. In de (ruime) omgeving komt de Alpenwatersalamander voor. De Alpenwatersalamander plant zich voor in allerlei watertypen ([www.ravon.nl](http://www.ravon.nl)). De landhabitat bestaat uit bosjes waarin tevens overwinterd wordt. Een klein deel van de populatie overwintert in het water. Het plangebied is niet geschikt voor de Alpenwatersalamander. Geschikte voortplantingswateren ontbreken; de sloten worden jaarlijks geschoond en bevatten veel slib. En droge bosjes als landhabitat zijn niet aanwezig binnen de grenzen van het plangebied.

De rugstreeppad komt in de regio niet voor, de dichtstbijzijnde waarneming ligt op ruim 5 km afstand op landgoed Appel (waarneming uit 2024) (NDFF, waarnemingen van de laatste 10 jaar. De rugstreeppad kan grote afstanden (3-5 km) afleggen (Creemers en van Delft, 2009) en zodoende het gebied bereiken. Al is de kans uitermate klein.

Andere wettelijk beschermde amfibieënsoorten zijn op basis van de aanwezige biotopen of de landelijke verspreiding uit te sluiten. Bijvoorbeeld voor de kamsalamander ontbreken geschikte voortplantingsbiotopen (visvrije wateren met een goed ontwikkelde watervegetatie) en de grondwaterstand is te hoog om te kunnen overwinteren.

##### Effecten van de ingreep

Door de ingreep (afgraven) kunnen tijdelijk ondiepe wateren ontstaan, deze zijn potentieel geschikt als voortplantingswater van de rugstreeppad. De ingreep vindt echter plaats na half juli, terwijl de voortplantingstijd van de rugstreeppad loopt tot in augustus. Het perceel wordt vanachter uitgegraven, in de richting van de Veenburgerweg, waardoor de ondiepe wateren ontstaan op plaatsen waar nadien niet meer gewerkt wordt. Daarmee is een negatief effect op voortplantende rugstreeppadden uit te sluiten. In het af te graven perceel ontbreekt goed landhabitat en overwinteringsplekken voor de rugstreeppad (en andere amfibieën) waarmee negatieve effecten van het graven op verblijvende dieren is uit te sluiten.

##### Conclusie

Omdat geen beschermde amfibieënsoorten aanwezig en negatieve effecten op de rugstreeppad zijn uit te sluiten is van overtreding van de Omgevingswet geen sprake.

#### 4.1.5. Reptielen

##### Aanwezigheid

Uit de NDFF is de levendbarende hagedis bekend van De Bunt, een natuur terrein op circa 850 meter afstand van het plangebied. Buiten het zoekgebied komt ook de ringslang voor ([www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl)). Het plangebied valt buiten de landelijke verspreiding van andere reptielensoorten ([www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl)).

De levendbarende hagedis komt voor in (natte) heideterreinen, hoogveen, bossen en bosranden en ruige graslanden. Deze habitats ontbreken in het plangebied waarmee de aanwezigheid van deze soort is uit te sluiten.

Potentieel zijn de sloten aan de randen geschikt voor de ringslang, deze soort is hier echter niet bekend en komt alleen op grote afstand (>3 km), geschikte voortplantingsplaatsen (zoals broeihopen) en overwinteringsplaatsen ontbreken binnen de plangrens, zodat ook van dit reptiel de aanwezigheid is uit te sluiten.

##### Conclusie



De ingreep leidt niet tot een overtreding van de Omgevingswet ten aanzien van beschermde reptielen.

#### **4.1.6. Grondgebonden zoogdieren**

##### **Aanwezigheid**

###### *Algemeen*

Uit de NDFF is de das uit de omgeving van het plangebied bekend. Het terrein en de directe omgeving zijn potentieel geschikt voor de wezel, hermelijn, bunzing, steenmarter en boommarter.

###### *Das*

In het plangebied zijn tijdens het veldbezoek geen sporen van de das aangetroffen. In de directe omgeving zijn geen dassenburchten gevonden en deze zijn ook niet bekend. Het plangebied ligt op circa 1200 meter afstand van de meest nabijgelegen burcht (Willems, 2024). De bossen zijn ongeschikt voor verblijfplaatsen van de das vanwege de hoge waterstanden, wat het graven van burchten onmogelijk maakt. Het grasland is potentieel geschikt als foerageergebied.

###### *Kleine marters*

De kleine marters (wezel, hermelijn en bunzing) komen voor in een kleinschalig landschap met voldoende schuilgelegenheid. De bunzing heeft een voorkeur voor water in de directe omgeving. De kleine marters hebben vaste rust- en verblijfplaatsen in konijnenholen, molshopen en muizenholen. Ook stenenhopen, houtstapels en holle bomen zijn geschikt. Holten met een doorsnede van circa 5 centimeter zijn al geschikt voor de wezel en hermelijn (Bouwens, 2017; Kennisdocument Kleine marterachtigen, 2024).

De singels aan de perceelsranden zijn potentieel geschikt voor alle drie de soorten, deze zullen door de hoge waterstanden voornamelijk gebruikt worden als dekking tijdens de dispersie en om te foerageren. Verblijfplaatsen zijn niet te verwachten vanwege de hoge waterstand. Het grasland is eveneens geschikt om te foerageren.

###### *Boommarter en steenmarter*

De boommarter heeft verblijfplaatsen in holten in oude bomen, tijdens het veldbezoek zijn geen bomen met holten aangetroffen direct grenzend aan het plangebied, verblijfplaatsen zijn hier niet te verwachten. Met uitzondering van een knotwilg, hier zijn echter geen sporen van de boom- of steenmarter in gevonden. Het grasland is geschikt om te foerageren.

###### *Overige soorten*

De planlocatie ligt buiten de landelijke verspreiding van andere wettelijk beschermde zoogdieren (zoals de waterspitsmuis en de grote bosmuis) en het terrein is ongeschikt voor deze soorten. Daarmee is de aanwezigheid van andere soorten met zekerheid uit te sluiten.

##### **Effecten ingreep**

###### *Das*

De das gebruikt het grasland mogelijk als foerageergebied. Omdat enkel overdag gewerkt wordt is geen sprake van verstoring. Tijdens de ingreep zal de kwaliteit van het leefgebied afnemen omdat in kale bodem minder voedsel te vinden is, in de omgeving is echter ruim voldoende voedselrijk grasland aanwezig om de das te blijven faciliteren. Ook ligt de



meest nabijgelegen burcht op vrij grote afstand waardoor het belang van het grasland beperkt is.

#### *Kleine marters*

Het grasland wordt mogelijk gebruikt als foerageergebied door de wezel, hermelijn en bunzing. Tijdens de ingreep neemt de kwaliteit tijdelijk af, direct na het afgraven is de bodem kaal waardoor geen voedsel aanwezig is. In de directe omgeving is echter voldoende alternatief gebied beschikbaar; bijvoorbeeld de natte schraallanden aan de noordoostzijde zijn geschikt. Na verloop van tijd ontstaat een gevarieerd grasland waar meer voedsel te vinden is dan in de huidige situatie. Hiermee zijn negatieve effecten op kleine marters met zekerheid uit te sluiten.

#### *Boommarter en steenmarter*

De ingreep heeft geen negatieve effecten op de verblijfplaatsen van de boommarter of de steenmarter omdat geen verblijfplaatsen aanwezig zijn.

Net als bij de kleine marters zal de kwaliteit van het foerageergebied op termijn toenemen. Hiermee zijn negatieve effecten op de boom- en steenmarter uit te sluiten.

### **Conclusie**

De ingreep leidt niet tot negatieve effecten op grondgebonden zoogdieren, het nemen van mitigerende maatregelen is niet aan de orde. Voor de Omgevingswet hoeft geen vergunning voor deze soortgroep te worden aangevraagd.

## **4.1.7. Vleermuizen**

### **Algemeen**

Het wettelijk beschermde leefgebied van vleermuizen bestaat uit drie onderdelen: verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied. Per onderdeel is beschreven of het aanwezig is en welke soorten er gebruik van kunnen maken. Voor de quickscan is geen vleermuisonderzoek uitgevoerd, de bevindingen zijn gebaseerd op expert judgement.

Uit de NDFF zijn de gewone grootoorvleermuis en laatvlieger bekend en het gebied ligt binnen het verspreidingsgebied van onder andere de gewone dwergvleermuis, baardvleermuis, rosse vleermuis en watervleermuis.

### **Aanwezigheid**

#### *Verblijfplaatsen*

In het plangebied zijn geen gebouwen aanwezig, waarmee verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuissoorten zijn uit te sluiten. Ook ontbreken oude bomen met holten, zodat de aanwezigheid van verblijfplaatsen van vleermuizen in- of direct naast het plangebied zijn uit te sluiten.

#### *Vliegroutes*

Vleermuizen maken gebruik van lijnvormige landschapselementen als vliegroutes. Binnen het plangebied zijn singels op de perceelsgrenzen geschikt als vliegroutes.

#### *Foerageergebied*

Vleermuizen foerageren in open stukken in het bos, boven graslanden of water. In het plangebied zijn de sloten en graslanden geschikt als foerageergebied.



## **Effecten ingreep**

### *Vliegroutes*

De vliegroutes blijven tijdens en na de werkzaamheden behouden omdat geen bomen gekapt worden, het gebruik van lampen kan in de actieve periode van vleermuizen zorgen voor verstoring. Aangezien enkel overdag gewerkt wordt is hiervan geen sprake.

### *Foerageergebied*

Tijdens de ingreep neemt de kwaliteit van het foerageergebied tijdelijk af. Boven de kale bodem zijn weinig insecten aanwezig. Het effect op vleermuizen is echter beperkt omdat in de directe omgeving voldoende alternatieven beschikbaar zijn. Bijvoorbeeld de door Natuurmonumenten beheerde schrale graslanden zijn geschikt. Op termijn zal de kwaliteit van het foerageergebied toenemen omdat in een kruiden- en faunarijk grasland meer voedsel voor vleermuizen aanwezig is.

## **Conclusie**

Tijdens en na de uitvoering is geen sprake van een negatief effect op vleermuizen. Daarmee is geen sprake van een overtreding van de Omgevingswet.

### **4.1.8. Dagvlinders, libellen en overige ongewervelden**

#### **Aanwezigheid**

Uit de NDFF zijn de wettelijk beschermde dagvlinders grote vos en grote weerschijnvlinder uit de omgeving van het plangebied bekend. In de regio komt de kleine ijsvogelvlinder voor.

Vlinders zijn voor de voortplanting gebonden aan de waardplanten. De belangrijkste waardplant voor de grote vos zijn iepen, maar ook zoete kers, populier en sommige wilgensoorten worden gebruikt. De grote weerschijnvlinder heeft hoofdzakelijk de boswilg als waardplant, maar ook andere wilgensoorten zijn geschikt. Het leefgebied bestaat altijd uit een kleinschalig landschap met heggen, houtwallen en oudere bomen. De kleine ijsvogelvlinder is een soort van open plekken in het bos en bosranden, de gewone kamperfoelie is de waardplant.

In het plangebied of de aangrenzende bosrand zijn geen waardplanten voor wettelijk beschermde vlindersoorten aanwezig. Nectarplanten, zoals distel en koninginnekruid zijn momenteel niet aanwezig in het terrein. De ingreep heeft geen negatief effect op de beschikbaarheid van voedsel van de vlinders.

#### *Overige ongewervelden*

Voor andere beschermde ongewervelden (zoals de beekrombout, het vliegend hert, juchtleerkever of nauwe korfslak) ligt het plangebied buiten het verspreidingsgebied ([www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl)). Voor de vermiljoenkever, die leeft in recent afgestorven populierenhout, ontbreekt geschikt habitat.

#### **Conclusie**

De aanwezigheid van wettelijk beschermde vlinders, libellen en overige ongewervelden is uit te sluiten, waarmee geen sprake van overtreding van de Omgevingswet.



## **4.2. Rode lijstsoorten**

De Omgevingswet kent een specifieke zorgplicht voor Rode Lijst-soorten. Tijdens het veldbezoek is de haas waargenomen. Volgens de NDFF komen onder andere konijn, haas, kleine parelmoervlinder, bruin blauwtje en zompsprinkhaan in de omgeving voor. Het plangebied is alleen geschikt voor de haas, voor de overige soorten is het te voedselrijk of ontbreken plaatsen voor vaste rust- en verblijfplaatsen.

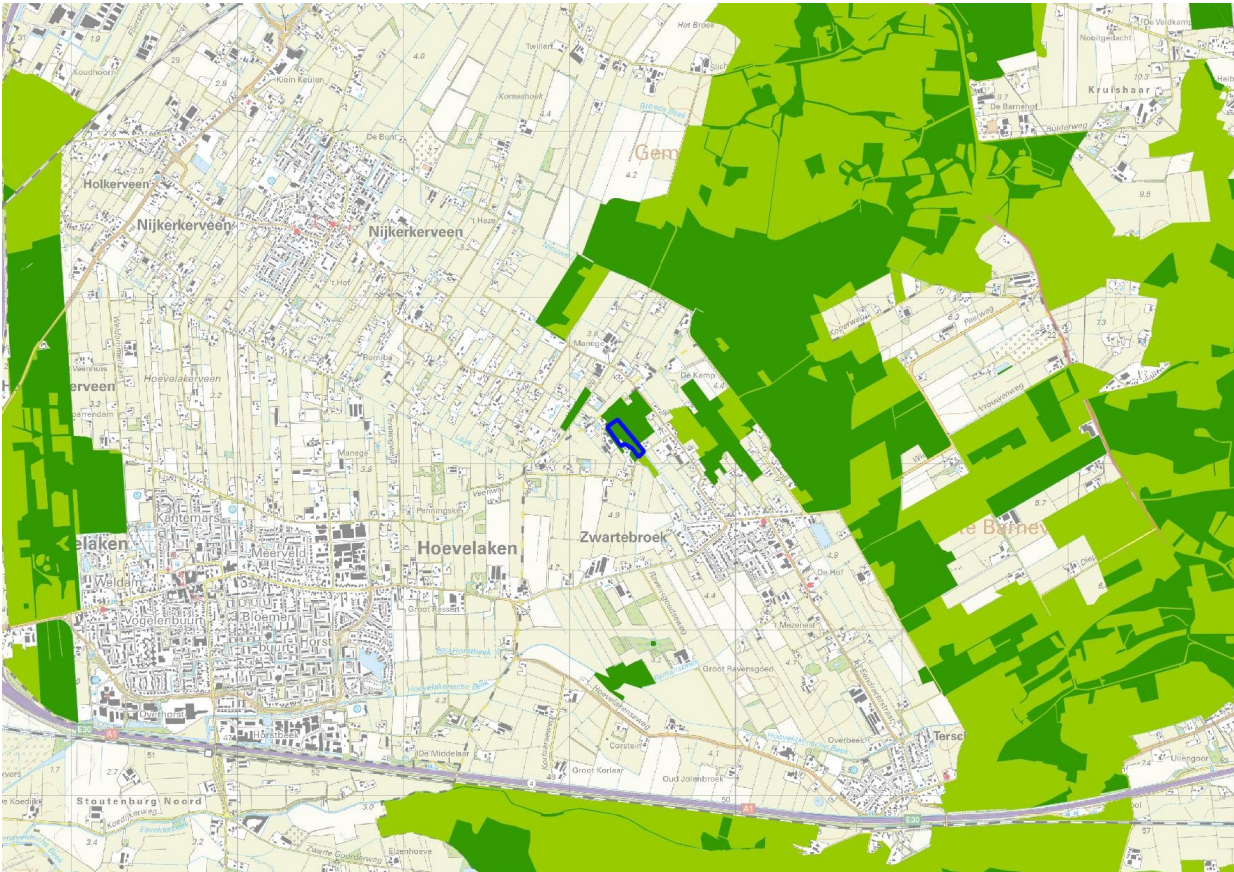
Voor de haas is het plangebied geen belangrijk leefgebied omdat in de omgeving veel alternatieven beschikbaar zijn. Tijdens de ingreep krijgt de haas voldoende tijd om te vluchten. Na afronding van de werkzaamheden is het terrein weer beschikbaar voor de soort.



## 4.3. NNN-toets

### 4.3.1. Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen

De ingreeplocatie ligt binnen het Gelders Natuurnetwerk (figuur 3), in het GNN gebied "127: Zwartebroek" (Omgevingsverordening Kernkwaliteiten Gelderland).



*Figuur 3: Ligging van het plangebied Zwartebroek - Noord (blauw omlijnd) in de GNN (donkergroen) en de GO (Lichtgroen).*

Voor het gebied zijn de volgende kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen gesteld:



Kwaliteit	Doel
<b>Kernkwaliteiten deelgebied natuur en Algemeen landschap</b>	Samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse heuvelrug
	Verbindingen voor o.a. das, vlinders en reptielen
	Leefgebied steenuil
	Leefgebied kamsalamander
	Parel De Bunt: restant van voormalige broekgronden met natte heide; botanische kwaliteiten door bijzondere abiotiek (diepe en lokale kwel en veel gradiënten in de bodem)
	Parel Blauwgrasland bij Zwartebroek: klein kwelvenster met diepe, schone kwelPlangebied ligt op grotere afstand, dei ingreep heeft geen gevolgen
	Parel Zwartebroek: complex van blauwgraslanden en broekbos, botanische waarden en gradiëntrijke bodem
	Waardevolle verdroogde middeleeuwse veenontginning
	Rust, ruimte en donkerte
Aardkundige waarden	-
Waardevol open gebied of verkaveling	+
Parel Natte landnatuur	+
	+
<b>Ontwikkelingsdoelen</b>	Verder ontwikkelen samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug (Voorthuizer Poort)
<b>Ontwikkelingsdoelen GNN natuur en landschap</b>	Verder ontwikkelen van broekbossen, vochtige heide en natte schraallanden door
	Uitbreiden natuurareaal en opheffen verdroging
<b>Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap</b>	Verder ontwikkelen samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug (Voorthuizer Poort en evz 24 Meerveld - Erica)
<b>Groene ontwikkelingszone</b>	Verder ontwikkelen van broekbossen, vochtige heide en natte schraallanden
	Behoud/ontwikkeling open essen
	Behoud Middeleeuwse veenontginning
	Verminderen barrièrewerking N301, N303, A1en spoorlijn Apeldoorn - Amersfoort
Ecologische verbindingen met evz-model	24. Meerveld - Erica: das, hagedis en vuurvliinder; N. Veluwe - landgoederen Veldbeek: das, hagedis, vuurvliinder



#### 4.3.2. Toetsing aan doelen GNN

Het gebied ligt enkel in de GNN, aangezien de Provincie Gelderland geen externe werking kent voor de Groene Ontwikkelingszones is hierop niet getoetst.

##### *Landschap en cultuurhistorie*

De landschappelijke structuren blijven behouden omdat geen bos aangeplant of verwijderd wordt. De ingreep versterkt de aanwezigheid van schraallandjes in het landschap.

##### *Verbindingen voor vlinders, das en ringslang*

Voor vlinders ontstaat een betere verbindingszone langs de bosranden door de aanwezigheid van veel bloemen naast een geleiding. De ringslang (hoewel thans niet aanwezig) vindt in de dotterbloemhooilanden meer dekking en voedsel, de kwaliteit van het leefgebied verbetert dus voor deze soort. Voor de das zal de kwaliteit van het gebied als verbindingszone toenemen door de hogere mate van dekking maar leiden tot een lagere voedselbeschikbaarheid dan in de huidige situatie.

##### *Leefgebied steenuil en kamsalamander*

De kwaliteit van het leefgebied van de steenuil wordt beter doordat meer grote insecten beschikbaar zijn. De kamsalamander is momenteel niet aanwezig en de kans op kolonisatie is klein, maar de potenties verbeteren door de ingreep omdat de omgeving natter wordt.

##### *Parel De Bunt & blauwgrasland Zwarteboek*

De ingreep leidt tot een grotere oppervlakte blauwgrasland, waarmee de ruimtelijke condities voor De Bunt en het blauwgrasland bij Zwarteboek verbeteren. De ingreep heeft geen effect op de kweldruk.

##### *Overige kernkwaliteiten*

De overige in de Omgevingsvisie benoemde kernkwaliteiten zijn niet van toepassing op het plangebied. Rust, ruimte en donkerte is niet aanwezig door de bebouwing en weg grenzend aan het plangebied. Het terrein maakt geen onderdeel uit van een waardevol open gebied of verkaveling. In het terrein is geen middeleeuwse veenontginning herkenbaar aanwezig.



#### **4.3.3. Natuurbeheertypen**

In het Natuurbeheerplan 2025 (Geoportaal Gelderland) is aan het perceel geen natuurbeheertype toegewezen (d.d. 11 oktober 2025). De percelen ten oosten van het plangebied zijn aangewezen als N12.02 Kruiden en faunarijkgasland, N10.01 Nat schraalland, N10.02 Vochtig hooiland en N14.02 Hoog- en laagveenbos. Ten westen van het terrein ligt een perceel met N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland.

Het realiseren van het natuurbeheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland of N10.02 Vochtig hooiland sluit aan op de natuurdoelen in de directe omgeving.

#### **4.3.4. Bestemmingsplan**

De ingreep is geen activiteit zoals genoemd in het Omgevingsplan van de gemeente Barneveld en daarmee niet strijdig met de Omgevingsvisie. De ingreep kan zonder beperking uitgevoerd worden.

### **4.4. Conclusie**

De ingreep sluit aan op de beleidsmatige doelen voor het GNN en de GO of heeft tenminste geen negatief effect. Voor het natuurbeheerplan is een wijziging in het natuurbeheertype nodig om de ingreep te laten passen. Er wordt niet afgeweken van het bestemmingsplan. Hiermee past de ingreep binnen de doelen van de omgevingsverordening.



## 5. Conclusie

### 5.1. Soortenbescherming

#### 5.1.1. Streng beschermde soorten

De volgende wettelijk beschermde soorten en onderdelen van het leefgebied zijn in het plangebied of de directe omgeving (mogelijk) aanwezig:

- Jaarrond beschermde vogels: vaste verblijfplaatsen in de omgeving en foerageergebied
- Algemene broedvogels
- Foerageergebied das
- Leefgebied van wezel, hermelijn en bunzing
- Vliegroutes en foerageergebied van vleermuizen

#### 5.1.2. Mitigerende maatregelen

Door buiten het broedseizoen (globaal 15 maart tot 15 juli) te werken worden negatieve effecten op jaarrond beschermde en algemene broedvogels voorkomen.

Op de andere beschermde natuurwaarden heeft de ingreep geen negatieve effecten.

#### 5.1.3. Zorgplicht en specifieke zorgplicht

De zorgplicht schrijft voor dat ten alle tijden zorgvuldig wordt omgegaan met de aanwezige flora en fauna. In het plangebied kunnen bijvoorbeeld de egel en woelmuizen aanwezig zijn, de haas is zeker aanwezig. Mogelijk zijn vissen en amfibieën in de sloten aanwezig. Deze diersoorten dienen de mogelijkheid te krijgen zelfstandig te vluchten of worden anders voorzichtig verplaatst.

Het afgraven en de werkzaamheden aan sloten kunnen het doden of verwonden van kleine zoogdieren, vissen en amfibieën tot gevolg hebben. Deze negatieve effecten zijn te voorkomen door:

- bij het dempen van de sloten in één richting te werken, in de richting van een andere watergang zodat vissen en amfibieën de kans hebben te ontsnappen. De werkzaamheden dienen alleen uitgevoerd te worden bij een temperatuur boven de 0°C, zodat de dieren voldoende actief zijn om zelf een goed heenkomen te zoeken.
- afgraven grasland in één richting, zodat zoogdieren de kans hebben om te vluchten.

Indien soorten worden aangetroffen dient overlegd te worden met een ter zake deskundig ecooloog over de wijze van handelen.



## 5.2. NNN-toets

De ingreep leidt niet tot een aantasting maar juist tot een versterking van de GNN omdat de natuurkwaliteit van de percelen wordt vergroot. Dit past binnen de landschappelijke en natuurdoelen van het GNN. De ingreep voldoet aan het Omgevingsplan van de gemeente Barneveld.

Hiermee is onderbouwd dat de ingreep past in de planologische doelen van het gebied.

## 5.3. Vervolg en vergunning Omgevingswet

Voor de aanwezige beschermde soorten is het nemen van mitigerende maatregelen voldoende om negatieve effecten te voorkomen.

De aanvraag van een vergunning op de Omgevingswet is niet nodig.

*Tabel 2: Aanwezigheid beschermde soorten en benodigde mitigerende maatregelen.*

soortgroep	Aanwezig?	Mitigerende maatregelen	Vergunning nodig?
Algemene broedvogels	Ja	Werken buiten de broedperiode (globaal 15 maart - 15 juli)	Nee
		Controle op late broedgevallen (tot half september)	
Jaarrond beschermde broedvogels:	Mogelijk	Werken buiten de broedperiode (15 maart - 15 juli)	
Overige soorten		Controle op late broedgevallen (tot half september)	Nee
Amfibieën (rugstreeppad)	Mogelijk	In een richting werken en afgegraven terrein niet meer betreden	Nee
Zorgplicht	Ja	Zorgvuldig omgaan met de aanwezige flora en fauna door kans geven op vluchten en/of verplaatsen door:  - In één richting dempen en verondiepen van sloten / greppel om vissen en andere waterdieren de kans te geven te ontsnappen en daarbij werken in de richting van een andere sloot - afgraven maaiveld in één richting	Nee
		Indien nodig: contact met ter zake deskundig ecooloog	



## 6. Literatuur

### Artikelen en rapporten

Bij12, 2024, Kennisdocument Kleine marterachtigen, Bunzing – Hermelijn – Wezel. Versie 1.1.

Bouwens, S., 2017, Handreiking Kleine Marters in relatie tot soortbescherming. Provincie Noord-Brabant. 's-Hertogenbosch.

Creemers, R.C.M, & J..C.W van Delft, 2009, De amfibieën en reptielen van Nederland. Nationaal Natuurhistorisch museum Naturalis, European Invertebrate Survey – Nederland. Leiden.

Willems, T., 2024, Bevindingen dassenburchten Zwartebroek. Notitie, Natuurmonumenten.

### Internet

[www.bij12.nl](http://www.bij12.nl)

Beschrijving natuurbeheertype N12.02

*Opgevraagd op 16 oktober 2025*

Geoportal Gelderland

<https://geoportaal.gelderland.nl/portaal/>

Opgevraagd op 16 oktober 2025

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

Shapefiles GNN en GO Gelderland

Opgevraagd op 16 oktober 2025

Omgevingsverordening Gelderland

<https://gldanders.planoview.nl/planoview/NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1?s=SAAXIYAKQgF7vzJFhERCBAN4P4PwP38wJiAMdOCzhy3qgpM4ZOGbcCBA>

Opgevraagd op 16 oktober 2025

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

Opgevraagd op 16 oktober 2025

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

Opgevraagd op 16 oktober 2025



## Bijlage 1 Beschermingsregimes broedvogels

### Categorie 1 tot en met 4

**Categorie 1:** Nesten die, behalve gedurende het broedseizoen ook buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats.

**Categorie 2:** Nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk zijn van bebouwing.

**Categorie 3:** Nesten van vogels (niet-koloniebroeders), die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing.

**Categorie 4:** Vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen.

Boomvalk (4)	Ooievaar (3)
Buizerd (4)	Ransuil (4)
Gierzwaluw (2)	Roek (2)
Grote gele kwikstaart (3)	Slechtvalk (3)
Havik (4)	Sperwer (4)
Huismus (2)	Steenuil (1)
Kerkuil (3)	Wespendief (4)
Oehoe (3)	Zwarte wouw (4)

### Categorie 5

**Categorie 5:** Vogels met jaarrond beschermde nesten bij ecologisch zwaarwegende redenen. Nesten van vogels die vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan. Deze soorten beschikken over voldoende flexibiliteit om zich elders te vestigen wanneer de omstandigheden daar aanleiding voor geven.

Blauwe reiger	IJsvogel
Boerenzwaluw	Kleine bonte specht
Bonte vliegenvanger	Kleine vliegenvanger
Boomklever	Koolmees
Boomkruiper	Kortsnavelboomkruiper
Bosuil	Oeverzwaluw
Brilduiker	Pimpelmees
Draaihals	Raaf
Eidereend	Ruigpootuil
Ekster	Spreeuw
Gekraagde roodstaart	Tapuit
Glanskop	Torenavalk
Grauwe vliegenvanger	Zeearend
Groene specht	Zwarte kraai
Grote bonte specht	Zwarte mees
Hop	Zwarte roodstaart
Huiszwaluw	Zwarte specht

**Algemene broedvogels:** Alle in Nederland aanwezige broedvogels (circa 700 soorten).



## Bijlage 2 Beschermingsregimes broedvogels Gelderland

### **Categorie 1, Jaarrond beschermd**

Boomvalk  
Buizerd  
Gierzwaluw  
Grote gele kwikstaart  
Havik  
Huismus  
Kerkuil  
Oehoe  
Ooievaar  
Ransuil  
Roek  
Slechtvalk  
Sperwer  
Steenuil  
Wespendief  
Zwarte wouw

### **Categorie 2, jaarrond beschermde nesten indien onvoldoende alternatieven**

Blauwe reiger  
Boerenzwaluw  
Bonte vliegenvanger  
Boomklever  
Boomkruiper  
Bosuil  
Draaihals  
Gekraagde roodstaart  
Glanskop  
Gauwe vliegenvanger  
Groene specht  
Grote bonte specht  
Grutto  
Huiszwaluw  
Ijsvogel  
Kleine bonte specht  
Kleine vliegenvanger  
Kortsnavelboomkruiper  
Kwartel  
Middelste bonte specht  
Nachtzwaluw  
Oeverzwaluw  
Patrijs  
Raaf  
Ruigpootuil  
Spreeuw  
Tapuit  
Torenvalk  
Tureluur  
Veldleeuwerik  
Velduil  
Wulp  
Zeearend  
Zwarte kraai  
Zwarte mees  
Zwarte roodstaart  
Zwarte specht







## **Bijlage 14 Quickscan flora en fauna Damweg**



Quicksan Omgevingswet – onderdeel natuur

# Natuurontwikkeling Zwartebroek - West

*Soortenbescherming en NNN-toets*



In opdracht van:  
Novaspring

Status: definitief

Datum: 16 november 2024

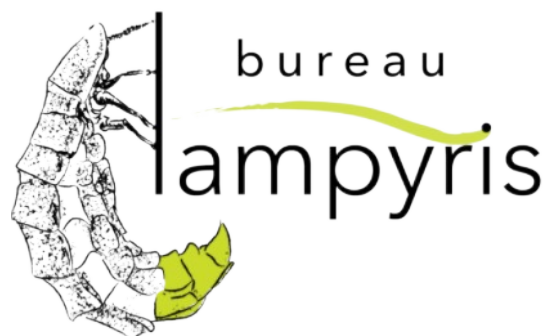


Quicksan Omgevingswet – onderdeel Natuur

# Natuurontwikkeling Zwartebroek - West

*Soortenbescherming en NNN-toets*

Bureau Lampyris  
e: [douwe@lampyris.nl](mailto:douwe@lampyris.nl)  
t: 06-18080020





**Colofon**

Datum: 16 november 2024

Kenmerk: 2024012/rap01

Status: definitief

Opdrachtgever: Novaspring

Contactpersoon: Dhr. M. Eleveld

*Deze rapportage is opgesteld in opdracht van Novaspring en is daarmee eigendom van deze opdrachtgever. Niets uit deze rapportage mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotokopie, of welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en/of Bureau Lampyris, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is opgesteld.*

*Bureau Lampyris is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Lampyris. De opdrachtgever vrijwaart Bureau Lampyris voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.*



# Inhoud

1. Inleiding.....	4
1.1 Aanleiding.....	4
1.2 Doelstelling.....	4
2. Inleiding natuurwetgeving.....	6
2.1 Omgevingswet, onderdeel natuur.....	6
2.2 Jaarrond beschermde vogels.....	8
2.3 Provinciale vrijstellingen.....	8
2.4 NNN-toets.....	8
3. Werkwijze.....	9
3.1 Ligging plangebied en huidige situatie.....	9
3.2 Beschrijving ingreep.....	11
3.3 Werkwijze quickscan.....	13
4. Resultaten.....	15
4.1 Soortenbescherming.....	15
4.2 Rode lijstsoorten.....	22
4.3 NNN-toets.....	23
4.4 Conclusie.....	26
5. Conclusie.....	27
5.1 Soortenbescherming.....	27
5.2 NNN-toets.....	27
5.3 Vervolg en vergunning Omgevingswet.....	28
Literatuur.....	29



# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Natuurmonumenten heeft het voornemen om maatregelen uit te voeren in het eigendom Zwartebroek - West, met als doel de algehele natuurwaarde te vergroten. Het uitvoeren van deze ingreep leidt mogelijk tot een overtreding van de Omgevingswet, onderdeel natuur, als gevolg van negatieve effecten op beschermde soorten. Een overtreding van de wettelijke bepalingen vereist mogelijk een vergunning.

Om te bepalen of mogelijk sprake is van een overtreding is een quickscan uitgevoerd. Deze quickscan bestaat uit een toetsing voor de soortenbescherming en de gebiedsbescherming. Een stikstofberekening maakt geen onderdeel uit van de quickscan.

## 1.2 Doelstelling

### 1.2.1 Wettelijk traject

Een quickscan is een verkennend onderzoek dat tot doel heeft de effecten van een voorgenomen ingreep op wettelijk beschermde natuursoorten te toetsen. Het is de eerste stap in een traject voor Omgevingswet voor een ruimtelijke ingreep. Deze bestaat uit een toetsing voor de aanwezigheid van beschermde soorten en voor de gebiedenbescherming.

### 1.2.2 Soortenbescherming

Tijdens de quickscan wordt bepaald of beschermde soorten op de locatie voorkomen of dat ze mogelijk aanwezig zijn. Dit gebeurt met een eenmalig veldbezoek en een bureaustudie. Getoetst wordt of de ingreep mogelijk leidt tot negatieve effecten op de aanwezige beschermde soorten. Als sprake is van een negatief effect worden voorstellen gedaan voor maatregelen om het effect te mitigeren of te compenseren. Tot slot wordt een conclusie getrokken of een vergunning voor de Omgevingswet noodzakelijk is. Indien het tijdens de verkennende toets niet mogelijk is een compleet beeld te verkrijgen worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

In de quickscan wordt antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Welke wettelijk beschermde diersoorten komen (mogelijk) op de locatie voor en hoe maken zij gebruik van het terrein?
- Is sprake van negatieve effecten van de ingreep op de beschermde soorten die leiden tot overtreding van de Omgevingswet?
- Is een aanvullend (veld)onderzoek noodzakelijk?
- Welke mitigerende of compenserende maatregelen zijn (mogelijk) noodzakelijk?
- Is een vergunning op de Omgevingswet nodig?



### **1.2.3 Gebiedenbescherming**

#### **NNN**

Elke ruimtelijke ingreep dient getoetst te worden aan het wettelijke kader van het NatuutNetwerk Nederland (NNN). Hiervoor geldt een “nee tenzij” principe waarbij getoetst wordt op de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen in het Gelderse NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones zoals vastgelegd in de Omgevingsvisie van de provincie Gelderland (vaststellingsbesluit Provincie Gelderland).

#### **Natura 2000**

Het projectgebied ligt op circa 5500 meter van het N2000-gebied Arkemheen en 9000 meter afstand van het N2000-gebied Veluwe Door de aard van de ingreep en de afstand zijn geen negatieve effecten te verwachten op de instandhoudingsdoelstellingen van het gebieden te verwachten. Een verdere toetsing is niet noodzakelijk en heeft niet plaatsgevonden. Een stikstofberekening is in een andere rapportage uitgevoerd.

### **1.1. Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 geeft een samenvatting van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet ten aanzien van beschermde flora en fauna. Hoofdstuk 3 beschrijft de ingreeplocatie en de ingreep. Hoofdstuk 4 beschrijft de potenties voor en de aanwezigheid van beschermde soorten, het mogelijke effect van de ingreep en de benodigde maatregelen. Tevens is de NNN-toets hier beschreven. Hoofdstuk 5 is de conclusie en beschrijft de benodigde vervolgstappen.



## 2. Inleiding natuurwetgeving

### 2.1 Omgevingswet, onderdeel natuur

#### 2.1.1 Algemeen

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet (OW) van kracht, waarin de wettelijke bescherming van de wilde flora en fauna is opgenomen. Indien een ingreep gevolgen heeft voor de in het wild levende flora en fauna betreft het een '*Flora en fauna-activiteit*' waarvoor mogelijk een vergunning benodigd is.

Het toetsingskader van de Omgevingswet is grotendeels gelijk met die van de Wet natuurbescherming. Nieuw in de OW is de specifieke bescherming van Rode Lijst-soorten. Indien één of meerdere Rode Lijst-soorten aanwezig zijn is de specifieke zorgplicht van toepassing.

#### 2.1.2 Zorgplicht

De Omgevingswet bevat een zorgplicht, deze verplicht eenieder rekening te houden met de aanwezige flora en fauna. Nadelige gevolgen voor flora en fauna dienen te worden voorkomen, ongeacht of deze wettelijk beschermd zijn of niet.

#### 2.1.3 Strenger beschermde soorten

Naast de specifieke zorgplicht zijn lijsten met strenger beschermde soorten opgesteld. Dit zijn soorten die:

- Besluit activiteiten leefomgeving 11.37: Vogelrichtlijn (VR)
- Besluit activiteiten leefomgeving 11.46: Habitatrichtlijn (HR)
- Besluit activiteiten leefomgeving 11.54: Andere soorten

Voor deze soorten gelden aanvullende beschermingsregimes waarin de volgende artikelen uit de Omgevingswet relevant zijn:

#### **Vogelrichtlijn**

- Lid 1a

Het is verboden in het wild levende vogels opzettelijk te doden of te vangen.

- Lid 1b

Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.

- Lid 1c

Het is verboden eieren te rapen en deze onder zich te hebben.

- Lid 1d



## Habitatrichtlijn

- Lid 1a

Het is verboden soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.

- Lid 1b

Het is verboden om dieren opzettelijk te verstoren.

- Lid 1c

Het is verboden om eieren van dieren in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.

- Lid 1d

Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen.

- Lid 3

Het is verboden planten van Bijlage IV in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

## Andere soorten

- Lid 1; het is verboden in het wilde levende soorten:
  1. opzettelijk te doden of te vangen
  2. vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen
  3. vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

Wanneer sprake is van een negatief effect kan dit in sommige gevallen door mitigerende (voorzorgs) maatregelen voorkomen worden. Als het voorkomen van schade niet mogelijk is, is een vergunning noodzakelijk. Dit zal vrijwel altijd samen gaan met compenserende maatregelen om de negatieve effecten teniet te doen.

Een ingreep is alleen vergunbaar indien:

- Geen andere bevredigende oplossing mogelijk is.
- De ingreep voldoet aan een van de in de Wet genoemde belangen.
- Geen sprake is van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van de soort(en).



## 2.2 Jaarrond beschermde vogels

Voor broedvogels worden vijf categorieën onderscheiden. De categorieën 1 t/m 4 zijn jaarrond beschermd. Categorie 5 is alleen jaarrond beschermd als daar voldoende ecologische redenen toe zijn. Zie Bijlage 1 voor een overzicht.

Gelderland heeft gebruikt gemaakt van de provinciale bevoegdheid om de lijsten aan te passen. In Gelderland zijn dezelfde soorten jaarrond beschermd (Bijlage 2), vallend onder de provinciale categorie 1. In categorie 2 (de landelijke categorie 5-soorten) zijn enkele soorten toegevoegd.

## 2.3 Provinciale vrijstellingen

Provincies hebben de mogelijkheid om via een provinciale verordening vrijstelling te verlenen voor Andere Soorten. Deze vrijstelling geldt voor bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke ontwikkelingen.

In de provincie Gelderland zijn de volgende soorten vrijgesteld:

- Aardmuis
- Bastaardkikker
- Bosmuis
- Bruine kikker
- Dwergmuis
- Dwergspitsmuis
- Egel
- Gewone bosspitsmuis
- Gewone pad
- Haas
- Huisspitsmuis
- Kleine watersalamander
- Konijn
- Meerkikker
- Ondergrondse woelmuis
- Ree
- Rosse woelmuis
- Tweekleurige bosspitsmuis
- Veldmuis
- Vos

## 2.4 NNN-toets

Elke ruimtelijke ingreep dient getoetst te worden aan het wettelijke kader van het NatuurNetwerk Nederland (NNN). Hiervoor geldt een "nee-tenzij" principe waarbij getoetst wordt op de [kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen](#) in het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones zoals vastgelegd in de Omgevingsvisie van de provincie Gelderland. De GO's bestaan uit percelen die ruimtelijk samenhangen met het GGN maar een andere functie hebben dan natuur (vaststellingsbesluit Provincie Gelderland).



## 3. Werkwijze

### 3.1 Ligging plangebied en huidige situatie

Het plangebied is gelegen ten noorden van Zwartebroek in de Gelderse Vallei, gemeente Barneveld (Provincie Gelderland) (Figuur 1).

Het bestaat uit nat tot vochtig voedselrijk grasland dat in agrarisch gebruik is geweest. Sinds de percelen bij Natuurmonumenten in beheer zijn is door het ecologische beheer de kruidenrijkdom toegenomen en komen soorten zoals paardenbloem en veldzuring voor. Aan de randen van de percelen liggen sloten die veelal bruin zijn van de ijzerrijke kwel en een dikke sliblaag. Deze zijn grotendeels dichtgegroeid met riet. De bossen bestaan hoofdzakelijk uit zwarte els. Tussen de elzen staan soms anders boomsoorten zoals zachte berk, gewone es en wilgensoorten. In de bosranden, net buiten het plangebied staan enkele zomereiken. In deze bomen hangen een steenuilen- en torenvalkenkast. Langs de sloot staan enkele oude knotwilgen, de meest oostelijke is gestorven.

Door vrijwilligers is een houten schuurtje geplaatst. Deze bestaat uit enkel planks wanden met een dakpannen dak. Onder de dakpannen is geen aftimmering aanwezig. Op de westwand hangt een huismussenkast.

In de bossen is de grondwaterstand zeer hoog, tot hooguit enkele decimeters onder het maaiveld. In het plangebied ligt een Klompenpad: dit is een onverhard pad dat langs de perceelsgrenzen ligt. De omgeving bestaat uit intensief gebruikte agrarische graslanden en elzenhakhoutbos.



Figuur 1: Ligging plangebied (rood omlijnd).





Elzenhakhoutbos grenzend aan het plangebied



Sloot met riet



Poeltje in de bosrand



Schuurtje

**Foto 1 t/m 4: Huidige inrichting plangebied.**



## **3.2 Beschrijving ingreep**

### **3.2.1 Ingreep**

In het gebied vinden de volgende werkzaamheden plaats (figuur 3):

- Afgraven van het grasland tot 40cm-mv. Waarbij een afstand van 5 meter tot de knotwilgen gehandhaafd blijft.
- Het afgraven van de grondrug rondom de poel.
- Realiseren van een natuurvriendelijke oever langs de sloot (westzijde met talud 1:5, aan de oostzijde met 1:20)
- In het oostelijke van de twee graslanden wordt na de ingreep spontane bosontwikkeling toegestaan.
- Het vervangen van een duiker.

### **3.2.3 Na de ingreep**

De maatregel leidt tot het verlagen van het maaiveld, waardoor het natter wordt en meer kwelwater het maaiveld bereikt, de natuurwaarde neemt hierdoor toe. Door de variatie in maaiveldhoogte ontstaat een gevarieerd gebied met veel gradiënten in vochtigheid en voedselrijkdom. Na de ingreep ontstaat in het oostelijke perceel een natuurlijk broekbos. Het zal zeker tien jaar duren voor het bos volledig tot ontwikkeling is gekomen. Naar verwachting blijft de recreatiedruk van het Klompenpad gelijk.

### **3.2.2 Planning**

Naar verwachting vindt de uitvoering plaats in de zomer en het najaar van 2025 en de winter 2025-2026





Figuur 2: Ontwerp Zwartebroek-West (bron: Novaspring).



### 3.3 Werkwijze quickscan

#### 3.3.1 Algemeen

Een quickscan is een verkennend onderzoek waarin bepaald wordt of – en welke – wettelijk beschermde natuurwaarden in het plangebied voor (kunnen) komen. Hiervoor worden bestaande verspreidingsgegevens van beschermde diersoorten geraadpleegd, heeft een veldbezoek plaatsgevonden en is de ingreep getoetst op mogelijke effecten op de doelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones.

#### 3.3.2 Literatuuronderzoek

Voorafgaand aan het veldbezoek zijn zoveel verspreidingsgegevens van soorten van de afgelopen tien jaar wordt verzameld uit de NDFF (afgelopen 10 jaar, plangebied met de ruime omgeving, circa 1000 meter):

- Wettelijk beschermde soorten
- Rode Lijst-soorten
- Andere bijzondere soorten: zowel landelijk als regionaal zeldzaam

Gegevens uit landelijke en provinciale verspreidingsatlassen zijn verzameld en is de beheerder (boswachter ecologie) bevraagd over de aanwezigheid van wettelijk beschermde natuurwaarden. Hiermee is een beeld verkregen van de (mogelijk) aanwezige beschermde soorten.

De informatie over de planologische bescherming is opgevraagd bij het Nationaal Georegister en de Omgevingsverordening van de provincie Gelderland is geraadpleegd.

#### 3.3.3 Veldbezoek

Op 29 maart 2023 heeft een verkennend veldbezoek plaatsgevonden, ter actualisatie heeft op 2 september 2024 een tweede veldbezoek plaatsgevonden. Tijdens de veldbezoeken is het plangebied en de ruime omgeving beoordeeld op de geschiktheid voor wettelijk beschermde soorten. Hierbij is gekeken naar de kwaliteit en de ligging van de aanwezige habitats. Zo is bijvoorbeeld gekeken naar bomen met holten, waarbij alle knotwilgen langsgelopen zijn. Ook is gezocht naar sporen en burchten van dassen en de geschiktheid voor reptielen (ringslang) is beoordeeld.

*Tabel 1: Het weer tijdens het veldbezoek.*

	Temperatuur	Wind	Windrichting	Bewolking	Neerslag
29 maart 2023	12 °C	2 Bft	ZW	95%	Nihil
2 september 2024	28 °C	1 Bft	ZW	5%	Geen



Daarnaast is gezocht naar de aanwezigheid van beschermde plant- en diersoorten. Omdat de veldbezoeken buiten de optimale periode plaatsvond geldt het bezoek *niet* als volledige inventarisatie. Het weer was tijdens het eerste veldbezoek niet goed voor de inventarisatie van soorten, het was grotendeels bewolkt, vrij koud en er was af en toe lichte neerslag. Tijdens het tweede veldbezoek was het weer goed, maar deze was laat in de zomer. Ter ondersteuning van de bevindingen zijn foto's gemaakt.

### **3.3.4 Toetsing soortenbescherming**

Het literatuuronderzoek en het veldbezoek hebben geleid tot een lijst van aanwezige soorten of soorten waarvoor het gebied geschikt is. Getoetst is of deze soorten mogelijk een negatief effect ondervinden van de ingreep. Als daar sprake van is worden beknopt mitigerende en compenserende maatregelen en eventueel aanvullend onderzoek voorgesteld. Tot slot is getoetst of een vergunning voor de Omgevingswet aangevraagd dient te worden.

### **3.3.5 Toetsing NNN**

Het plangebied ligt in het Gelders Natuurnetwerk, zoals het NNN in deze provincie heet. De provincie Gelderland heeft voor het Natuurnetwerk kernkwaliteiten toegewezen die geen negatieve effecten mogen ondervinden van de voorgenomen ingreep volgens een Nee- tenzij principe. De ingreep is verkennend getoetst op de kenmerken en ontwikkelingsdoelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO).



## 4. Resultaten

### 4.1 Soortenbescherming

#### 4.1.1 Vaatplanten

##### Aanwezigheid

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde plantensoorten van de beide ingreeplocatie bekend. De wettelijk beschermde plantensoorten komen in bijzondere biotopen voor zoals blauwgraslanden of extensief bewerkte akkers. Dergelijke biotopen zijn tijdens het veldbezoek niet aangetroffen; de percelen zijn tot recent in agrarisch gebruik geweest en bemest waardoor ze ongeschikt zijn voor wettelijke beschermde soorten. Zodat met zekerheid gesteld kan worden dat geen wettelijk beschermde soorten op de ingreeplocatie aanwezig zijn.

##### Conclusie

Omdat geen beschermde planten soorten uit de NDFF bekend zijn en geschikte groeiplaatsen ontbreken is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet.

#### 4.1.2 Vogels

##### Aanwezigheid

##### *Categorie 1 t/m 4*

Uit de NDFF zijn meerdere jaarrond beschermde soorten bekend: de boerenzwaluw, buizerd, steenuil en huismus zijn waargenomen. In de meeste gevallen betreft het losse waarnemingen, binnen de invloedssfeer van de ingreep is van de buizerd in 2017 een territorium (niet de exacte nestlocatie) vastgesteld nabij het westelijke plangebied. Tijdens het veldbezoek vloog een paartje buizerd op enige afstand van het plangebied, al leken deze eerder in de omgeving één of meer nesten te hebben. Een binding met het plangebied is niet uit het gedrag gebleken en ook zijn geen in gebruik zijnde of oude nesten van de buizerd gezien. De steenuil is aangetroffen op het erf ten noorden van het westelijke plangebied, de af te graven locatie ligt deels binnen een straal van 270 meter - de straal van de maximale territoriumoppervlakte van een steenuil (Kennisdokument steenuil) - van de vermoedelijke nestplaats en kan derhalve in gebruik zijn als foerageergebied. Binnen het plangebied zijn enkel de oude knotwilgen geschikt als nestplaats voor de steenuil. Tijdens het veldbezoek is hierop gecontroleerd en is de steenuil niet gezien, noch zijn sporen van nesten gevonden. De huismussenkasten zijn niet bewoond.

De overige soorten uit categorie 1 tot en met 4 zijn enkel op ruime afstand van het plangebied waargenomen.

In het plangebied of de aangrenzende bossen zijn geen oude bomen aanwezig met grote holten, die geschikt zijn voor holenbroeders uit deze categorieën waarmee territoria zijn uit te sluiten. Voor de soorten die in de omgeving van het plangebied



broeden kan het in gebruik zijn als foerageergebied. Dit geldt voor alle bekende soorten.

#### *Categorie 5*

Soorten uit categorie 5 zijn flexibel in het kiezen van nieuwe nestplaatsen, maar zijn jaarrond beschermd als ecologische argumenten daar reden toe geven.

Tijdens het veldbezoek zijn meerdere soorten, zoals de koolmees en pimpelmees waargenomen. De categorie 5 broedvogels zullen buiten het plangebied in het bosjes of nabij gelegen erven kunnen broeden in nestkasten of andere kunstmatige nestplaatsen. Binnen de grenzen van de planlocatie of de invloedssfeer van de ingreep zijn deze niet aanwezig, met uitzondering van een niet bezette nestkast voor de torenvalk.

#### *Algemene broedvogels*

Algemene broedvogels, waarvan de nesten zijn beschermd, komen met zekerheid in het plangebied of de directe omgeving voor. De elzenbossen, knotwilgen en graslanden bieden geschikte nestgelegenheid.

### **Effecten ingreep**

#### *Categorie 1 t/m 4*

Holenbroeders zijn met zekerheid uit te sluiten, omdat geschikte nestlocaties ontbreken of de geschikte locaties (knotwilgen) niet bezet zijn. Het westelijke plangebied maakt waarschijnlijk deel uit van het foerageergebied van de steenuil en buizerd en mogelijk andere jaarrond beschermde broedvogels met een territorium in de omgeving van het plangebied.

Als gevolg van de ingreep is tijdelijk sprake van minder foerageergebied omdat de zode wordt verwijderd. Naar verwachting heeft dit geen significant negatief effect op de territoria aangezien in de ruime omgeving voldoende alternatieven voorhanden zijn en de oppervlakte van het plangebied binnen het jachtterritorium voor de meeste soorten beperkt is. Bijvoorbeeld de buizerd heeft een territorium met een straal van enkele kilometers (tot een oppervlakte van 500 hectare in zeer voedselarme gebieden) en de kerkuil heeft een territorium van 60 tot 1500 hectare (Kennisdokument buizerd, Kennisdokument kerkuil). Het westelijke plangebied is ongeveer 1 hectare in oppervlakte.

Het territorium van de steenuil is veel kleiner met 5 tot 30 hectare jachtgebied. Naast de nestplaats ligt echter een groot nat grasland, inclusief een plasdras, dat geschikt is als alternatief foerageergebied.

Na afronding ontstaat een nat gebied dat waarschijnlijk geschikter is voor jaarrond beschermde soorten dan in de huidige situatie het geval is zodat voor de jaarrond beschermde soorten meer voedsel beschikbaar is dan in de huidige situatie.

Mogelijk leidt het gebruik van zware machines tot tijdelijke verstoring van de nestlocatie van de steenuil. Het effect hiervan is naar verwachting beperkt omdat de ingreep buiten het broedseizoen plaatsvindt, enkel overdag wordt gewerkt en de minimale afstand tot de nestplaats 100 meter bedraagt. Ook bevindt het territorium zich op een boerenbedrijf, zodat van enige gewenning aan geluiden sprake zal zijn.



### *Categorie 5*

Nesten of geschikte nestlocaties voor categorie 5 soorten worden niet vernield door de ingreep omdat geen geschikte bomen worden gekapt en geschikte nestplaatsen ontbreken in de te verwijderen singel. Het veldbezoek heeft te vroeg plaatsgevonden om te bepalen of een torenvalk in de aangeboden nestgelegenheid is gaan broeden. Als de torenvalk hier gaat broeden kan het nest verstoord worden door de werkzaamheden.

### *Algemene broedvogels*

Indien de werkzaamheden in het broedseizoen plaatsvinden kan sprake zijn van het vernietigen of verstoren van nesten. Buiten deze periode is geen sprake van een negatief effect.

## **Mitigerende en compenserende maatregelen**

Om overtreding van de Omgevingswet te voorkomen dient buiten het broedseizoen gewerkt te worden om negatieve effecten op algemene broedvogels en de torenvalk te voorkomen. Deze periode loopt globaal van 1 maart tot en met 15 juli. Als gestart wordt in de zomer (tot half september) kunnen late broedgevallen aanwezig zijn en dient voorafgaand aan de werkzaamheden gecontroleerd te worden door een ter zake deskundige. Dit kan een ecoloog zijn of een werknemer van de aannemer die een cursus flora en fauna heeft gevolgd.

## **Conclusie**

### *Jaarrond beschermde soorten*

Jaarrond beschermde broedvogels zijn in de omgeving aanwezig, het plangebied is in gebruik als foerageergebied. De ingreep heeft echter geen negatieve invloed op deze soorten.

### *Algemene broedvogels*

Mits gewerkt wordt buiten de broedperiode van 1 maart tot en met 15 juli is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet. Voor late broedgevallen dient vooraf een controle uitgevoerd te worden.

### **4.1.3 Vissen en amfibieën**

#### **Aanwezigheid**

In het plangebied zijn meerdere sloten en een poel aanwezig waar wettelijk beschermde vissen en amfibieën kunnen voorkomen. Potentieel kunnen de poelkikker, kamsalamander en grote modderkruiper hier voorkomen. Geen van deze drie soorten is echter uit de NDFF bekend. De habitat is voor de poelkikker en kamsalamander niet geschikt: de sloten bevatten vis, zijn stromend en/of bevatten ijzerrijke kwel waar amfibieënlarven niet tegen kunnen.

De poel is sterk beschaduwd en heeft geen watervegetatie zodat het ongeschikt (voortplantings)habitat is. De elzenbroekbossen zijn ongeschikt als landhabitat in de winterperiode vanwege de hoge grondwaterstand, amfibieën overwinteren namelijk overwegend op droge (boven grondwatervniveau) en vorstvrije locaties. Dergelijke plekken ontbreken in het plangebied.



De grote modderkruiper heeft in een volwaardig leefgebied diepere sloten met een verlandingsvegetatie en dikke sliblaag nodig voor de overwintering en ondiepe greppels en sloten voor de voortplanting. Dit netwerk ontbreekt in het plangebied: de grotere sloten zijn te ondiep. De sloten met een verlandingsvegetatie zijn enkel te bereiken via de kwel sloten zodat de aanwezigheid hier is uit te sluiten.

De planlocatie ligt buiten de landelijke verspreiding van andere wettelijk beschermde amfibieën en vissen en het terrein is ongeschikt voor deze soorten. Hoewel de heikikker in de Gelderse vallei aanwezig is, ontbreken op de planlocatie geschikte voortplantingswateren (heldere, ondiepe sloten met een goed ontwikkelde watervegetatie) net als overwinteringsplaatsen die boven het grondwaterniveau liggen en vorstvrij zijn. Daarmee is de aanwezigheid van deze soortgroep met zekerheid uit te sluiten.

### **Effecten ingreep**

De ingreep heeft geen negatieve effecten op wettelijk beschermde vissen en amfibieën.

### **Conclusie**

Van overtreding van de Omgevingswet is voor vissen en amfibieën geen sprake.

#### **4.1.4 Reptielen**

##### **Aanwezigheid**

In de ruime omgeving van het plangebied komt de levendbarende hagedis voor, namelijk op ongeveer 750 meter afstand in het natuurgebied De Bunt (NDFF), buiten het zoekgebied komt ook de ringslang voor ([www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl)). Het plangebied valt buiten de landelijke verspreiding van andere reptielensoorten ([www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl)).

De levendbarende hagedis komt voor in (natte) heideterreinen, hoogveen, bossen en bosranden en ruige graslanden. Deze habitats ontbreken in het plangebied waarmee de aanwezigheid van deze soort is uit te sluiten. Potentieel zijn de slootkanten en de broekbossen geschikt voor de ringslang, deze soort is hier echter niet bekend en komt alleen op grotere afstand voor (> 2,5km), geschikte voortplantingsplaatsen (zoals broeihopen) en overwinteringsplaatsen ontbreken voor de ringslang zodat ook van dit reptiel de aanwezigheid met zekerheid is uit te sluiten.

##### **Conclusie**

De ingreep leidt niet tot een overtreding van de Omgevingswet ten aanzien van beschermde reptielen.



#### **4.1.5 Grondgebonden zoogdieren**

##### **Aanwezigheid**

Uit de NDFF zijn de bunzing en de das uit de omgeving bekend. Tijdens het veldbezoek is gebleken dat het terrein tevens geschikt is voor de wezel en hermelijn.

Uit de NDFF is op circa 100 meter afstand een waarneming van een das bekend. Op circa 850 meter afstand ligt de meest nabije (bekende) dassenburcht (auteur, eigen waarneming 2023). Tijdens het veldbezoek is het plangebied en de omgeving afgezocht op sporen van de das en dassenburchten. Op 2 september 2024 zijn een wissel vanaf de richting Vossenweg naar het perceel grasland zuidelijk van de ingreeplocatie gevonden. Op dit perceel zijn eveneens enkele snuitputjes aangetroffen. Dit perceel is droger dan het af te graven perceel en daardoor geschikter voor de das. Burchten zijn nabij de ingreeplocatie niet gevonden.

De kleine marters (wezel, hermelijn en bunzing) kunnen van de graslanden en slootkanten gebruik maken om te jagen. De elzenhakhoutbosjes en de knotwilgen zijn geschikt voor verblijfplaatsen, bijvoorbeeld onder takkenhopen of in holten tussen de wortels van bomen. Gangen van mollen zijn niet gevonden en niet te verwachten in de af te graven delen vanwege de hoge grondwaterstand (een goede aanwijzing voor de geschiktheid van andere onder de grond levende dieren en deze worden gebruikt door de wezel), waarmee ondergrondse verblijfplaatsen zijn uit te sluiten.

De planlocatie ligt buiten de landelijke verspreiding van andere wettelijk beschermde zoogdieren en het terrein is ongeschikt voor deze soorten. Daarmee is de aanwezigheid van andere soorten met zekerheid uit te sluiten.

##### **Effecten ingreep**

De ingreep vindt plaats op grote afstand van de meest nabijgelegen dassenburcht, zodat verstoring is uit te sluiten. Het plangebied vormt hooguit een klein deel (circa 1 ha) van het foerageergebied van de das en in de directe omgeving zijn ruim voldoende alternatieven voorhanden tijdens de ingreep. Het plangebied is minder geschikt dan het aangrenzende graslandperceel. Na de ingreep kan de das weer in het gebied foerageren, al zal de voedselbeschikbaarheid iets lager liggen dan voorheen. De ingreep heeft daarmee geen negatief effect op de das.

Als gevolg van de werkzaamheden zal de oppervlakte foerageergebied voor de kleine marters tijdelijk minder zijn. Het betreft echter een niet-significante afname omdat in de omgeving voldoende bossen en andere graslanden beschikbaar blijven. Na afronding van de werkzaamheden ontstaat een leefgebied met een hogere kwaliteit: het gebied wordt natter en ruiger dan in de huidige situatie en er ligt een natuurvriendelijke oever. Op termijn staat er een natuurlijk bos. Dat biedt alle drie de kleine marters meer dekking en meer voedsel. De bunzing heeft een voorkeur voor nattere omstandigheden. Verblijfplaatsen gaan niet verloren omdat de bossen blijven staan en niet verstoord worden.



## Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende en/of compenserende maatregelen zijn niet nodig.

## Conclusie

De ingreep leidt niet tot een overtreding van de Omgevingswet.

### 4.1.6 Vleermuizen

#### Algemeen

Het wettelijk beschermde leefgebied van vleermuizen bestaat uit drie onderdelen: verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied. Per onderdeel is beschreven of het aanwezig is en welke soorten er gebruik van kunnen maken. Voor de quickscan is geen nachtelijk vleermuisonderzoek uitgevoerd, de bevindingen zijn gebaseerd op expert judgement.

#### Aanwezigheid

##### *Verblijfplaatsen*

In het plangebied zijn geen geschikte gebouwen aanwezig, waarmee verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuissoorten zijn uit te sluiten. Het door vrijwilligers gebouwde hutje is te open om geschikt te zijn als verblijfplaats van vleermuizen, hier zijn tijdens het veldbezoek ook geen sporen van vleermuizen gezien.

Zomerverblijfplaatsen voor boombewonende vleermuizen (o.a. rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis een gewone grootoorvleermuis) zijn potentieel aanwezig in de knotwilgen, deze zijn enkel geschikt als zomerverblijfplaats.

In het gebied komen geen lanen met dikke oude bomen voor, waarmee de aanwezigheid van kraam- en winterverblijfplaatsen is uit te sluiten. De overige bomen zijn te dun en hebben geen loszittende schors of scheuren waar vleermuizen in kunnen kruipen. Hiermee zijn verblijfplaatsen van vleermuizen binnen de invloedssfeer van de ingreep uit te sluiten.

##### *Vliegroutes*

Vleermuizen maken gebruik van lijnvormige landschapselementen als vliegroutes. Binnen het plangebied zijn de bosranden en de sloten geschikt als vliegroute.

##### *Foerageergebied*

Vleermuizen foerageren in open stukken in het bos of in lanen en bospaden. De open graslanden zijn bij windstil weer ook geschikt als foerageergebied.

#### Effecten ingreep

##### *Verblijfplaatsen*

Mogelijk is sprake van verstoring van zomerverblijfplaatsen in de knotwilgen. Op dit moment is niet duidelijk of deze daadwerkelijk bezet zijn. De vleermuizen kunnen worden verstoord door geluid en trillingen van langsrijdende vrachtwagens of de graafwerkzaamheden. De trillingen van de bodem reiken tot enkele meters naast de



machines. Het effect van de geluidsverstoring is naar verwachting eveneens beperkt: vleermuizen horen de door de mens geproduceerde geluiden slecht, hun gehoor is afgestemd op de hogere frequenties van hun sonar. Het verstoringseffect van trillingen en geluid leidt dus enkel tot verstoring als het binnen enkele meters afstand van de knotwilgen geproduceerd wordt. Deze werkzaamheden duren echter maar kort.

Tot slot kan lichtverstoring in de zomer leiden tot verstoring van de verblijfplaatsen. Daarvan is alleen sprake als 's nachts of in de schemering gewerkt wordt.

#### *Vliegroutes*

De vliegroutes blijven tijdens en na de werkzaamheden behouden, het gebruik van lampen kan in de actieve periode van vleermuizen zorgen voor verstoring.

#### *Foerageergebied*

Het foerageergebied blijft tijdens de ingreep behouden, al kan tijdelijk sprake zijn van een verminderde kwaliteit. In de omgeving zijn echter voldoende alternatieve foerageergebieden voorhanden. Bijvoorbeeld het schraalland van de Bondte Vos is momenteel veel geschikter het plangebied: in dit ruige gebied komen meer insecten voor die dienen als voedsel voor vleermuizen. Na afronding van de werkzaamheden ontstaat een gevarieerd natuurgebied met een hogere kwaliteit als foerageergebied.

### **Mitigerende en compenserende maatregelen**

De oude knotwilgen dienen te blijven staan om het vernietigen van mogelijke zomerverblijfplaatsen te voorkomen. Door op vijf meter afstand van de knotwilgen te blijven leidt de ingreep zeker niet tot significante verstoring als gevolg van trillingen en geluid. Als binnen deze straal van 5 meter gewerkt wordt dient de activiteit zo laat mogelijk in het jaar, maar in elk geval na 15 oktober snel mogelijk afgerond te worden.

Om lichtverstoring te voorkomen dient in de actieve periode van vleermuizen (globaal maart – oktober) enkel overdag gewerkt te worden en/of eventueel licht van de bosranden af te laten schijnen.

### **Conclusie**

Mits de mitigerende maatregelen worden toegepast is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet voor vliegroutes en (zomer)verblijfplaatsen. Van negatieve effecten op foerageergebied van vleermuizen is geen sprake.

#### **4.1.7 Vlinders, libellen en overige ongewervelden**

##### **Aanwezigheid**

In het plangebied zijn geen beschermde vlinders, libellen en overige ongewervelden aangetroffen. Het plangebied ligt buiten de landelijke verspreiding van deze soorten en er is geen geschikt habitat voor deze soorten aanwezig. Zo ontbreken bijzondere wateren met een goede waterkwaliteit die geschikt zijn voor de gevlekte witsnuitlibel, zijn geen recent afgestorven populieren aanwezig voor de vermiljoenkever en ontbreken de waardplanten voor wettelijk beschermde vlindersoorten (bijvoorbeeld



iep en zoete kers voor de grote vos). Hiermee is de aanwezigheid van deze soorten uit te sluiten.

### **Conclusie**

Beschermde insectensoorten en andere ongewervelden komen niet voor in het plangebied. Hiermee is overtreding van de Omgevingswet niet aan de orde.

## **4.2 Rode lijstsoorten**

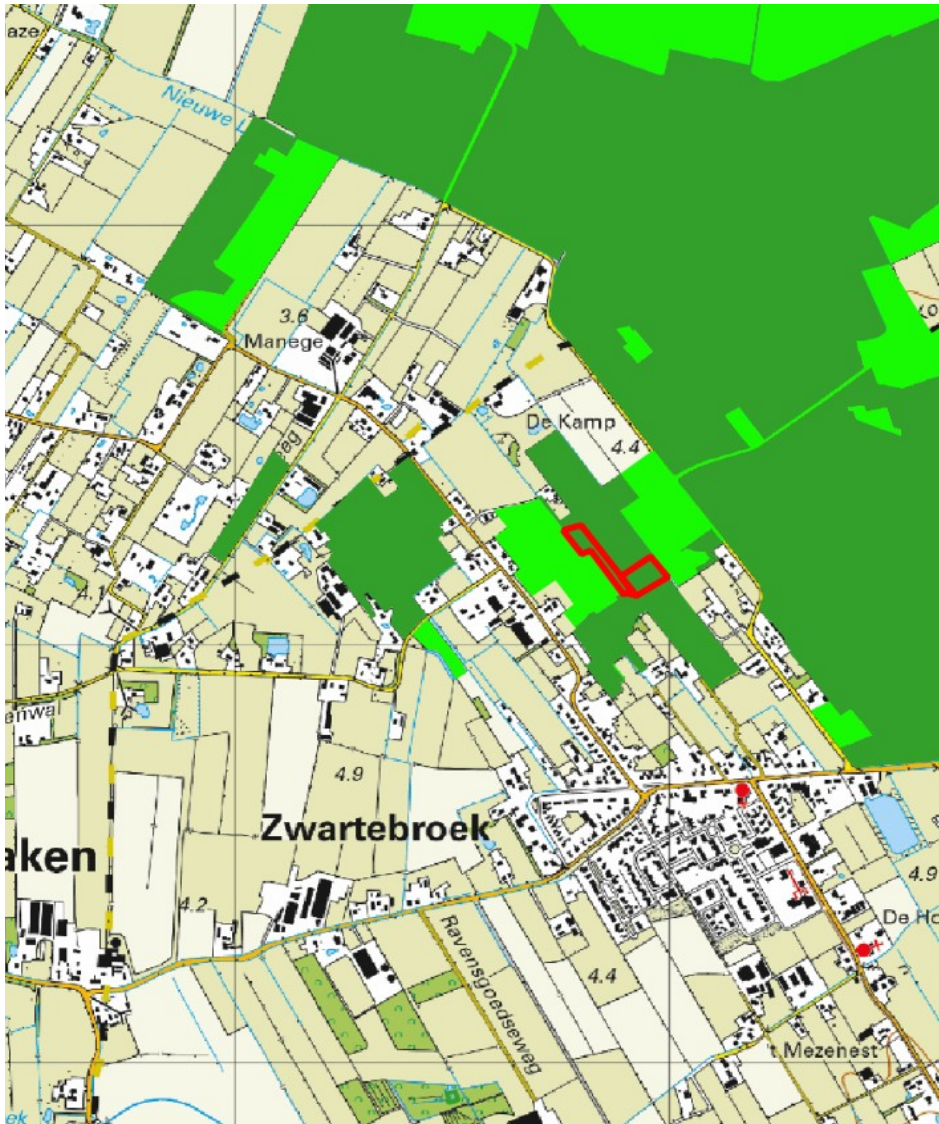
De Omgevingswet kent een specifieke zorgplicht voor Rode Lijst-soorten. Tijdens het veldbezoek zijn geen rode lijst-soorten waargenomen. Deze zijn uit de NDFF niet bekend en het terrein is niet geschikt voor deze soorten.



## 4.3 NNN-toets

### 4.3.1 Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen

De ingreeplocatie ligt binnen het Gelders Natuurnetwerk en grenzen aan de Groene ontwikkelingszones (figuur 2).



*Figuur2. Ligging van de ingreeplocatie (rood) in de GNN (donker groen) en nabij het GO (lichtgroen) (bron: nationaal georegister).*

Het plangebied ligt in het GNN gebied "Zwartebroek" (Omgevingsverordening Kernkwaliteiten Gelderland), voor dit gebied zijn de volgende kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen gesteld:



Kwaliteit	Doel	Aanwezig en effect ingreep
Kernkwaliteiten deelgebied natuur en Algemeen landschap	Samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse heuvelrug	Ja, bosjes, natuur, landschapselementen liggen binnen het plangebied
	Verbindingen voor o.a. das, vlinders en reptielen	Vlinders, das, ringslang
	Leefgebied steenuil	Voerageergebied
	Leefgebied kamsalamander	Niet aanwezig, verbetering leefgebied
	Parel De Bunt: restant van voormalige broekgronden met natte heide; botanische kwaliteiten door bijzondere abiotiek (diepe en lokale kwel en veel gradiënten in de bodem)	Plangebied ligt op grotere afstand
	Parel Blauwgrasland bij Zwarteboek: klein kwelvenster met diepe, schone kwel	Ingreep locatie ligt nabij Blauwgrasland
	Parel Zwarteboek: complex van blauwgraslanden en broekbos, botanische waarden en gradiëntrijke bodem	Plangebied ligt nabij broekbossen, de kwaliteit blauwgrasland wordt door de ingreep versterkt.
	Waardevolle verdroogde middeleeuwse veenontginning	Niet aanwezig
	rust, ruimte en donkerte	Recreatiedruk blijft gelijk, geen effect op ruimte en donkerte
Aardkundige waarden	-	Niet aanwezig
waardevol open gebied of verkaveling	+	Verkaveling blijft behouden
parel	+	Parel Blauwgrasland Zwarteboek grenst aan het plangebied
natte landnatuur	+	
Ontwikkelingsdoelen	Verder ontwikkelen samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug (Voorthuizer Poort)	Schraallandjes worden ontwikkelt en versterkt door de ingreep
Ontwikkelingsdoelen GNN natuur en landschap	Verder ontwikkelen van broekbossen, vochtige heide en natte schraallanden door	Nat schraalland wordt versterkt door de ingreep
	Uitbreiden natuurareaal en opheffen verdroging	Het areaal planologische natuur blijft gelijk, de maatregel draagt bij aan het opheffen van verdroging en het verschrallen van de vermeste bodem.
Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap	Verder ontwikkelen samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug (Voorthuizer Poort en evz 24 Meerveld - Erica)	De natuurwaarde vergroot, met een versterkte samenhang tot gevolg
Groene ontwikkelingszone	Verder ontwikkelen van broekbossen, vochtige heide en natte schraallanden	Nat schraalland wordt verder ontwikkeld
	Behoud/ontwikkeling open essen	Essen zijn niet aanwezig
	Behoud Middeleeuwse veenontginning	De veenontginning is hier niet aanwezig
	Verminderen barrièrewerking N301, N303, A1en spoorlijn Apeldoorn - Amersfoort	De ingreep heeft geen effect op de barrièrewerking
Ecologische verbindingen met evz-model	24. Meerveld - Erica: das, hagedis en vuurvlinder; N. Veluwe - landgoederen Veldbeek: das, hagedis, vuurvlinder	Het plangebied ligt niet in de ecologische verbinding



#### **4.3.2 Toetsing aan doelen GNN**

##### **Kernkwaliteiten**

###### *Kernkwaliteiten natuur en landschap*

De landschapsstructuur, met daarin de aanwezigheid van een verscheidenheid aan landschapselementen is de belangrijkste kwaliteit van het plangebied. De ingreep leidt niet tot een aanpassing in de verkaveling of het veranderen van de structuurelementen in het landschap. Hoewel enkele sloten worden verbreed door de aanleg van natuurvriendelijke oevers blijft de belangrijkste structuurcomponent voor de verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug - de waardevolle elzenhakhoutbossen – behouden. Het element wordt zelfs versterkt door het spontaan laten opkomen van bos op een van de percelen.

De aard van de ingreep leidt tot een relatieve verhoging van de grondwaterstand, door afgraven van het maaiveld, met als gevolg een versterking van de landschappelijke en ecologische verbinding. Deze toename van de oppervlakte natuurvriendelijke oevers leidt tot een verbetering van het beleidsmatige doel versterking verbindingen voor vlinders en reptielen en tevens tot een verbeterde staat van instandhouding van de blauwgraslandparel Zwartebroek door meer oppervlakte habitat voor de soorten die horen bij dit bijzondere biotoop.

De oppervlakte geschikt voedselrijk grasland neemt af, waardoor de oppervlakte hoogwaardig foerageergebied voor de das afneemt. De graslanden zullen voor deze soort echter beschikbaar blijven als verbinding ondanks de afname van de hoeveelheid beschikbaar voedsel. Omdat de das momenteel niet in het gebied voorkomt leidt de ingreep echter niet tot een verslechtering van het huidige leefgebied. De kwaliteit van het leefgebied van de steenuil wordt beter doordat meer grote insecten beschikbaar zijn. Nestplaatsen liggen buiten het plangebied en blijven beschikbaar, omdat de waardevolle knotwilgen blijven staan zijn ook deze potentiële nestplaatsen na afronding beschikbaar.

De kamsalamander komt momenteel niet voor in of nabij het plangebied. Door het ontwikkelen van nat grasland neemt de kwaliteit van de verbindingen voor deze soort toe, in de diepere afgegraven delen kan mogelijk in de toekomst sprake zijn van voortplanting als de soort het gebied weet te bereiken.

###### *Rust, ruimte en donkerte*

In het gebied ligt een klompenpad waarvan de recreatiedruk naar verwachting gelijk blijft, waarmee de rust in het gebied gewaarborgd is. Omdat de landschapsstructuur niet verandert blijft de huidige ruimte behouden, evenals de donkerte. Er wordt geen verlichting aangebracht.

###### *Aardkundige waarden*

Aardkundige waarden zijn niet aanwezig in het terrein, zodat geen sprake is van enige aantasting.



#### *Waardevol open gebied of verkaveling*

Het plangebied heeft een waardevolle kleinschalige verkaveling, die door de ingreep niet veranderd. Het spontaan laten opkomen van bos draagt bij aan de kleinschaligheid van het landschap.

#### *Parel natte landnatuur*

De kwaliteit van de parel natte landnatuur neemt door de ingreep toe: de oppervlakte natte biotopen wordt vergroot en door het afgraven zal meer kwel het maaiveld bereiken.

### **Ontwikkelingsdoelen**

#### *Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN*

De ontwikkelingsdoelen van de GNN zijn hier het versterken van de ecologische verbinding Veluwe – Utrechtse Heuvelrug door het vernatten van broekbossen en het vergroten van het areaal schraalgrasland. De ingreep vindt plaats binnen de begrensde GNN, het planologische natuurareaal blijft gelijk, wel wordt de natuur versterkt door het vergroten van de waarde van de percelen. Van de ontwikkelingsdoelen wordt de oppervlakte nat schraalland vergroot. De maatregel draagt bij aan het opheffen van verdroging door het verlagen van het maaiveld en plaatsen een stuw om het water hier langer vast te houden.

#### *Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GO*

Het plangebied ligt buiten de Groene Ontwikkelingszone en draagt daarmee niet direct bij aan de doelen hiervan.

## **4.4 Conclusie**

De ingreep sluit aan op de beleidsmatige doelen voor het GNN of heeft tenminste geen negatief effect. De ingreep heeft geen effect op de GO.



## 5. Conclusie

### 5.1 Soortenbescherming

#### Streng beschermde soorten

De volgende wettelijk beschermde soorten en onderdelen van het leefgebied zijn in het plangebied of de directe omgeving aanwezig:

- Nestplaats steenuil (buiten plangebied) en mogelijke nestplaats torenvalk
- Algemene broedvogels
- Zomerverblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied van vleermuizen

#### Zorgplicht en specifieke zorgplicht

De zorgplicht schrijft voor dat ten alle tijden zorgvuldig wordt omgegaan met de aanwezige flora en fauna. In het plangebied kunnen bijvoorbeeld de egel en woelmuizen aanwezig zijn, deze dienen de mogelijkheid te krijgen zelfstandig te vluchten of worden anders voorzichtig verplaatst. Het afgraven van de percelen dient te gebeuren in één richting.

Het afgraven van slootoevers dient in één richting te gebeuren en te starten bij de doodlopende uiteinden van de watergangen, dit geeft vissen en andere waterdieren de mogelijkheid te ontsnappen.

In het plangebied zijn geen Rode Lijst-soorten aanwezig waarvoor invulling gegeven dient te worden aan de specifieke zorgplicht.

Indien soorten worden aangetroffen dient overlegd te worden met een ter zake deskundig ecoloog over de wijze van handelen.

### 5.2 NNN-toets

De ingreep leidt niet tot een aantasting maar juist tot een versterking van de GNN omdat de landschappelijke kwaliteit en de natuurkwaliteit van de percelen vergroot. De maatregel is een invulling van de ontwikkelingsdoelen van de GNN: de oppervlakte natte biotopen neemt toe met een positief effect op de samenhang en de doelsoorten van het GNN. Tevens is sprake van een positief effect op de blauwgraslandparel Zwartebroek.

Hiermee is onderbouwd dat de ingreep past in de planologische doelen van het gebied.



Tabel 2: Benodigde mitigerende maatregelen.

Beschermde soort	Kans op overtreding OW?	Benodigde maatregelen	Vergunning nodig?
Algemene broedvogels	Ja	Werken buiten de broedperiode (globaal 1 maart - 15 juli)	Nee
		Controle op late broedgevallen (tot half september)	Nee
Jaarrond beschermde broedvogels: torenvalk (mits kast bezet), steenuil	Ja	Werken buiten de broedperiode, enkel overdag werken	Nee
Vleermuizen	Ja	Voorkomen vernietiging zomerverblijfplaatsen door knotwilgen te laten staan.	Nee
		Voorkomen verstoring zomerverblijfplaatsen door minimaal 5 meter afstand te bewaren	Nee
		of:	Nee
		Werkzaamheden binnen 5 meter van de knotwilgen na 15 oktober uitvoeren	Nee
		Voorkomen lichtverstoring door: - overdag te werken - verlichting van bosranden af te laten schijnen	Nee
Zorgplicht	Ja	Zorgvuldig omgaan met de aanwezige flora en fauna door kans geven op vluchten en/of verplaatsen	Nee
		Afgraven maaiveld in één richting	Nee
		In één richting afgraven van slootoevers om vissen en andere waterdieren de kans te geven te ontsnappen	Nee
		Indien nodig: contact met ter zake deskundig ecooloog	Nee

### 5.3 Vervolg en vergunning Omgevingswet

Vervolgonderzoek is alleen nodig als de knotwilgen verwijderd worden. Als verblijfplaatsen van vleermuizen worden aangetoond is het aanvragen van een vergunning noodzakelijk. Een vergunning is niet nodig en als de voorgestelde mitigerende maatregelen worden toegepast is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet. Een vergunning is hiermee niet aan de orde.



# Literatuur

## Internet

www.nationaalgeoregister.nl

Shapefiles GNN en GO Gelderland

Omgevingsverordening Gelderland

<https://gldanders.planoview.nl/planoview/NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1?s=SAAXIYAKQgF7vzJFhERCBAN4P4PwP38wJiAMdOCzhy3qgpM4ZOGbcCBA>

www.verspreidingsatlas.nl



# Bijlage 1 Beschermingsregimes broedvogels

## Categorie 1 tot en met 4

**Categorie 1:** Nesten die, behalve gedurende het broedseizoen ook buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats.

**Categorie 2:** Nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk zijn van bebouwing.

**Categorie 3:** Nesten van vogels (niet-koloniebroeders), die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing.

**Categorie 4:** Vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen.

Boomvalk (4)	Ooievaar (3)
Buizerd (4)	Ransuil (4)
Gierwaluw (2)	Roek (2)
Grote gele kwikstaart (3)	Slechtvalk (3)
Havik (4)	Sperwer (4)
Huismus (2)	Steenuil (1)
Kerkuil (3)	Wespendief (4)
Oehoe (3)	Zwarte wouw (4)

## Categorie 5

**Categorie 5:** Vogels met jaarrond beschermde nesten bij ecologisch zwaarwegende redenen. Nesten van vogels die vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan. Deze soorten beschikken over voldoende flexibiliteit om zich elders te vestigen wanneer de omstandigheden daar aanleiding voor geven.

Blauwe reiger	IJsvogel
Boerenwaluw	Kleine bonte specht
Bonte vliegenvanger	Kleine vliegenvanger
Boomklever	Koolmees
Boomkruiper	Kortsnavelboomkruiper
Bosuil	Oeverwaluw
Brilduiker	Pimpelmees
Draaihals	Raaf
Eidereend	Ruigpootuil
Ekster	Spreeuw
Gekraagde roodstaart	Tapuit
Glanskop	Torenvalk
Grauwe vliegenvanger	Zeearend
Groene specht	Zwarte kraai
Grote bonte specht	Zwarte mees
Hop	Zwarte roodstaart
Huiswaluw	Zwarte specht

## Algemene broedvogels:



Alle in Nederland aanwezige broedvogels (circa 700 soorten).



## Bijlage 2 Beschermingsregimes broedvogels Gelderland

### **Categorie 1, Jaarrond beschermd**

Boomvalk  
Buizerd  
Gierzwaluw  
Grote gele kwikstaart  
Havik  
Huismus  
Kerkuil  
Oehoe  
Ooievaar  
Ransuil  
Roek  
Slechtvalk  
Sperwer  
Steenuil  
Wespendief  
Zwarte wouw

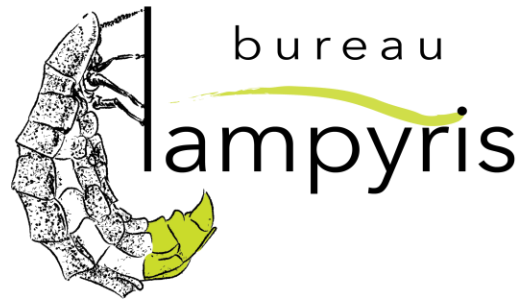
### **Categorie 2, jaarrond beschermde nesten indien onvoldoende alternatieven**

Blauwe reiger  
Boerenzwaluw  
Bonte vliegenvanger  
Boomklever  
Boomkruiper  
Bosuil  
Draaihals  
Gekraagde roodstaart  
Glanskop  
Gauwe vliegenvanger  
Groene specht  
Grote bonte specht  
Grutto  
Huiszwaluw  
IJsvoel  
Kleine bonte specht  
Kleine vliegenvanger  
Kortsnavelboomkruiper  
Kwartel  
Middelste bonte specht  
Nachtzwaluw  
Oeverzwaluw  
Patrijs  
Raaf  
Ruigpootuil  
Spreeuw  
Tapuit  
Torenvalk  
Tureluur  
Veldleeuwerik  
Velduil  
Wulp  
Zeearend  
Zwarte kraai  
Zwarte mees  
Zwarte roodstaart  
Zwarte specht



## **Bijlage 15 Aanvullende beantwoording quickscan**





Novaspring  
Dhr. J. Engelbertink  
Goorseweg 8  
7475 BD Markelo

25 november 2025

Geachte heer Engelbertink.

Naar aanleiding van de quickscans in de omgeving van Zwartebroek heeft de gemeente Barneveld een aantal aanvullende vragen gesteld. U heeft mij verzocht op deze vragen te reageren. Hieronder vindt u per vraag het antwoord.

De hier toegevoegde mitigerende maatregelen gelden als aanvulling op de quickscan.

Ik ga er vanuit hiermee voldoende aanvullende onderbouwing te hebben gegeven. Indien toch nog meer informatie opgevraagd wordt ben ik uiteraard bereid daaraan mee te werken.

Met vriendelijke groet,

Douwe Schut

Bureau Lampyrus



## Beantwoording vragen

### Zwartebroek West

*1) Er is nog onvoldoende onderbouwd dat de steenuil geen negatieve gevolgen van de ingreep ervaart. Graag zien wij nog op kaart aangeven waar de steenuil en nestkast torenvalk zich bevindt ten opzichte van de planlocatie. Hierin graag ook aangeven waar dan alternatief foerageergebied is en onderbouwen waarom dat voldoende groot is.*

#### Steenuil

In figuur 1 is een kaart daarin met de veronderstelde nestlocatie van de steenuil het alternatieve foerageergebied aangegeven.

De veronderstelde nestplaats bevindt zich op het erf aan de Damweg nr. 88 te Zwartebroek. De oppervlakten af te graven grasland, de werkwegen en aan te planten bos binnen het territorium van de maximale territoriumgrootte. In de omgeving is voldoende alternatief foerageergebied aanwezig in de vorm van voedselrijk vochtig grasland (3,5 ha) waar veel voedsel voor de steenuil te vinden is. Ook zijn iets minder geschikte maar nog steeds goede graslanden (3,8 ha) aanwezig in de directe omgeving van het nest. Bij deze berekeningen is de Damweg en het bos als potentiële barrière beschouwd. Graslanden aan de andere zijde zijn niet meegenomen in de oppervlakte berekeningen omdat ze waarschijnlijk geen onderdeel zijn van het territorium. Het erf waar de nestplaats op ligt, omliggende erven en singels zijn eveneens niet beschouwd. De berekende oppervlakte geschikt leefgebied is dus de ondergrens.

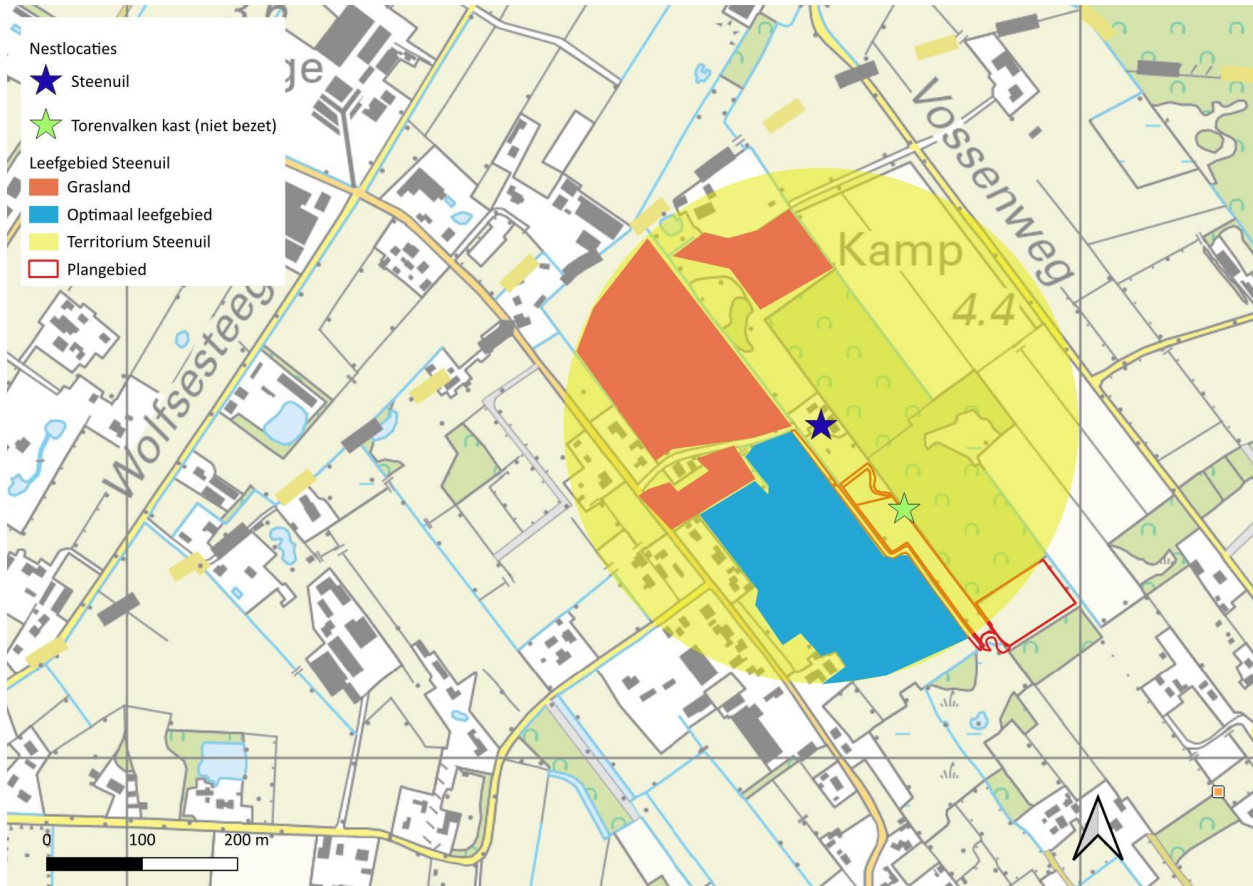
Uitgaande van deze worst-case benadering gaat maximaal ongeveer 10% van het foerageergebied tijdelijk verloren. Het betreft een voedselrijk gebied waar veel voedsel te vinden is voor de steenuil, waarschijnlijk betreft het zelfs minder omdat in de praktijk het territorium kleiner is.

Omdat de steenuil gebruik maakt van een klein leefgebied mag aangenomen worden dat ze het gebied goed kennen en weten waar ze voedsel kunnen vinden als de werkzaamheden plaatsvinden. De voedselbeschikbaarheid is hoog omdat het voedselrijk grasland betreft met veel muizen, wormen en andere ongewervelden. De graslanden hebben voldoende draagkracht om de steenuil van voldoende voedsel te voorzien. Hiermee zijn geen negatieve effecten van het afgraven en inplanten te verwachten op de functionaliteit van het territorium. Aanvullende maatregelen ten opzicht van de mitigerende maatregelen zoals genoemd in de quickscan zijn niet nodig.

#### Torenvalk

In de quickscan is geconcludeerd dat de nestkast voor de torenvalk niet bezet is, waarmee het geen vaste rust- of verblijfplaats betreft en beschermingsmaatregelen niet nodig zijn. De locatie vindt u eveneens in figuur 1.





*Figuur 1. Locaties nestplaat steenuil en torenvalkenkast. En de ligging van alternatief foerageergebied van de steenuil. Het optimale leefgebied bestaat uit voedselrijke vochtige graslanden. Hier is uitgegaan van een worst-case benadering (zie tekst voor een toelichting).*



## Zwartebroek-Zuid

*1. Er wordt beargumenteerd dat het territorium van de eekhoorn niet wordt verstoord omdat er binnen het territorium vaak meerdere nesten aanwezig zijn en de eekhoorn dus kan uitwijken. Echter mag een nest of vaste rustplaats niet worden verstoord. Dus ook wanneer er alternatieven beschikbaar zijn, dient de nestplaats niet verstoord te worden. Werken buiten de jongenperiode is dus niet altijd de juiste maatregel als het bijvoorbeeld om een ander type nest gaat;*

De aanwezigheid van de eekhoorn is op deze locatie niet uit te sluiten. Uit NDFF en het veldbezoek is niet gebleken dat nesten aanwezig zijn, maar de aangrenzende bossen zijn geschikt voor de eekhoorn.

In de quickscan is verondersteld dat sprake kan zijn van verstoring, maar dat het niet verwacht wordt door de korte duur van de werkzaamheden op korte afstand van eventueel aanwezige nesten. Indien verstoord wordt is het geen opzettelijke verstoring – want er wordt zorgvuldig gewerkt door de werkzaamheden overdag en buiten de jongenperiode uit te voeren - en alleen opzettelijk verstoren is bij wet verboden. Daarom is opgemerkt dat mocht sprake zijn van verstoring het niet direct leidt tot een negatief effect op de eekhoorn omdat het territorium behouden blijft.

Om zekerheid te verkrijgen over de aanwezigheid van de eekhoorn zal in de wintermaanden – als de bomen geen bladeren dragen – gezocht worden naar nesten op korte afstand (<50m) van de werkgrens. Indien de eekhoorn aanwezig is wordt een alternatieve werkwijze opgesteld om verstoring te voorkomen.

*2. Eenzelfde redenering wordt gebruikt bij de kleine marterachtigen en steenmarter. Wanneer er een verblijfplaats aanwezig is mag deze niet worden verstoord. Wanneer verblijfplaatsen niet zijn uit te sluiten op basis van de QSFF, is aanvullend onderzoek benodigd;*

In de quickscan is benoemd dat de kleine marters (wezel, hermelijn en bunzing) aanwezig kunnen zijn. Net als de steenmarter. Eventueel aanwezige verblijfplaatsen gaan niet verloren, ze worden hooguit verstoord. Het uitvoeren van aanvullend onderzoek is voor deze soorten niet zinvol, de onderzoeksmethoden zoals beschreven het [Kennisdocument kleine marterachtigen](#) en de reguliere methoden voor de steenmarter hebben tot doel de aanwezigheid aan te tonen. Een aanvullend onderzoek geeft dus enkel zekerheid over de aanwezigheid in het terrein, niet over de locatie van verblijfplaatsen. Voor de kleine marterachtigen is het vinden van de vaste rust- en verblijfplaatsen in de praktijk 'bijna onmogelijk' (Kennisdocument Kleine marterachtigen pagina 31, 3<sup>e</sup> alinea) en voor de steenmarter is het eveneens zeer lastig als de soort niet voorkomt in oude bomen of gebouwen. Een aanvullend onderzoek heeft daarmee geen meerwaarde en is niet de oplossing om eventuele tijdelijke verstoring tegen te gaan.

Nest als bij de eekhoorn geldt ook hier dat zorgvuldig gewerkt wordt en geen sprake is van opzettelijke verstoring van vaste rust- en verblijfplaatsen aangezien al is gekozen voor uitvoering in de minst kwetsbare periode. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal een extra controle plaatsvinden om de meest geschikte terreinen voor vaste rust- en verblijfplaatsen (zoals muizenholen en takkenhopen) te markeren. Indien geschikte plekken aanwezig zijn wordt een alternatieve werkwijze opgesteld om verstoring te voorkomen.



*3. Verblijfplaatsen van kleine marterachtigen langs de randen van de graslanden worden niet uitgesloten. Mits voldoende beschutting aanwezig kunnen daar ook verblijfplaatsen zijn in bijvoorbeeld muizenholen. Deze kunnen met graafwerkzaamheden verloren gaan. Hiervoor ontvangen wij graag een nadere toelichting.*

Het klopt dat verblijfplaatsen van kleine marterachtigen in (woel)muizenholen in graslanden aanwezig kunnen zijn. In de huidige vorm zijn de graslanden in (relatief extensief) agrarisch gebruik waardoor het gras kort blijft (Foto 1). De graslanden bieden te weinig dekking voor de kleine marterachtigen en het regulier gebruik zorgt voor zoveel verstoring dat de graslanden ongeschikt zijn voor verblijfplaatsen.



*Foto 1. Kort grasland, ongeschikt voor verblijfplaatsen van kleine marters (foto genomen op 2 september 2024).*



*4. Figuur 4: wat betekenen de andere kleuren in de kaart? Niet alles is opgenomen in de legenda. Hiervoor ontvangen wij graag een nadere toelichting;*

Deze kaart is overgenomen uit een externe bron, helaas is daarin niet opgenomen wat de andere kleuren betekenen. Herleidend uit de tekst vermoed ik dat het primair foerageergebied (donkergroen), secundair foerageergebied (lichtgroen) en marginaal foerageergebied (roze schakeringen) betreft, maar dat is geen zekerheid. Feitelijk is het niet relevant omdat het doel van figuur 4 is het weergeven van het leefgebied van de das. Deze onderdelen van het leefgebied van de das zijn aangegeven in de legenda.

*5. Gesteld wordt dat de dassenburcht op meer dan 50 meter van de werkgrens ligt. Het blijft onduidelijk wat de afstand tot de burcht is. Het lijkt erop dat de burcht(en) op zeer korte afstand van de werkgrens ligt;*

De kraamburcht ligt op circa 60 meter van de werkgrens (meest nabijgelegen werklocatie).

*6. De verstoringafstand van de das verschilt tussen de dag en de nacht/schemer. In de schemer/nacht is de verstoringafstand van de burcht minimaal 200 meter en overdag 50 meter. Er is echter geen maatregelen voorgeschreven die hier rekening me houdt. Graag zien wij dit nog toegevoegd;*

Het uitgangspunt is dat de maatregel enkel overdag uitgevoerd, dit is staande praktijk. Daarom is geen maatregel opgenomen. Ter aanvulling is in de paragraaf conclusies het overdag werken als mitigerende maatregel opgenomen.

*7. Gezien de aanwezigheid van de das in het werkterrein, de meerdere burchten op korte afstand en het gebruik van het werkterrein als foerageergebied adviseren wij om na te gaan bij de provincie Gelderland of de onderbouwing in de QSFF voldoende is en er geen omgevingsvergunning voor een flora- en fauna-activiteit benodigd is;*

Dank voor het advies, in het voortraject heeft al afstemming met de provincie Gelderland plaatsgevonden en is akkoord gegeven op de onderbouwing en de gekozen werkwijze. Zie ook de e-mail van dhr. Meeuwissen (d.d. 11 juni 2024) in de bijlage.

*8. Binnen de locatie zijn waterhoudende delen aanwezig waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. Hoewel de locatie wellicht niet geschikt is voor beschermde amfibieën (en vissen) dient wel degelijk rekening te worden gehouden met algemene of vrijgestelde soorten. Hierom wordt geadviseerd om bij de specifieke zorgplicht ook maatregelen op te nemen voor werkzaamheden bij de waterhoudende delen (zoals bij deelgebied West ook is gedaan)*

Op de maatregelen in de sloten en greppels is de specifieke zorgplicht niet van toepassing aangezien geen Rode Lijstsoorten of leefgebied van Rode Lijstsoorten aanwezig is. De algemene zorgplicht is uiteraard wel van toepassing.

Een mitigerende maatregel zoals in West is niet opgenomen omdat de te dempen en te verondiepen watergangen grote delen van het jaar droog staan waardoor vissen en amfibieën niet te verwachten zijn. Ter aanvulling is een maatregel opgenomen.



## Provinciale belangen

*In de Omgevingsverordening Gelderland (24 april 2025) heeft de provincie een aantal gebieden aangewezen die extra bescherming genieten. Voor de bescherming van deze gebieden zijn instructieregels opgenomen. De deelgebieden zijn gelegen binnen een gebied waarvoor de provincie instructieregels heeft opgesteld voor het aspect ecologie.*

Tijdens het opstellen van de quickscan waren de aanvullende gebieden nog niet aangewezen, daarom zijn deze niet opgenomen. De wijziging heeft geleid tot het aanpassen van een aantal natuurbeheertypen binnen de gemeente Barneveld. In de quickscan heeft een toetsing plaatsgevonden aan de bescherming, instandhouding, verbetering en ontwikkeling van de oppervlakte en samenhang en kwaliteit van de het GNN. Geconcludeerd is dat de ingreep past binnen de kaders van de Omgevingsverordening. De instructieregels zoals gewijzigd op 24 april 2025 (Beleidsarme wijzigingen Omgevingsverordening Gelderland) hebben geen gevolgen voor deze toetsing aangezien de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen ongewijzigd zijn gebleven. Ook

De aanpassingen in het gebied hebben geen gevolgen voor het gemeentelijke Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan).

## Conclusie

In het bovenstaande zijn de vragen van de gemeente beantwoord. Om te voldoen aan de verwachtingen zijn een aantal mitigerende maatregelen opgesteld. Deze zijn aanvullend op de maatregelen uit de quickscan:

- Eekhoorn: aanvullend onderzoek naar eekhoorn nesten in de wintermaanden. Indien de eekhoorn aanwezig is dient een alternatieve werkwijze te worden uitgewerkt om verstoring te voorkomen.
- Kleine marters en steenmarter: voorafgaand aan de werkzaamheden dient een aanvullend onderzoek naar geschikte locaties voor verblijfplaatsen van de kleine marterachtigen en steenmarter uitgevoerd te worden. Indien aanwezig is dient een alternatieve werkwijze te worden uitgewerkt om verstoring te voorkomen.
- Zorgplicht: In één richting afgraven van slootoevers om vissen en andere waterdieren de kans te geven te ontsnappen

Gecombineerd met de maatregelen uit de quickscan levert dat de onderstaande overzichtstabel met mitigerende maatregelen op:



soortgroep	Aanwezig?	Mitigerende maatregelen	Vergunning nodig?
Algemene broedvogels	Ja	Werken buiten de broedperiode (globaal 15 maart - 15 juli)	Nee
		Controle op late broedgevallen (tot half september)	
Jaarrond beschermde broedvogels:	Ja	Werken buiten de broedperiode (15 maart – 15 juli)	Nee
Sperwer & Overige soorten	Ja	of nader onderzoek naar aanwezigheid	Nee
Grondgebonden zoogdieren	Mogelijk	Niet werken in periode december – augustus	Nee
Eekhoorn		of	
Edelhert	Ja	Aanvullend onderzoek in winter en aangepaste werkwijze	Nee
Steenmarter	Ja	Geen maatregelen nodig	Nee
		Nabij de bosranden werken buiten de kwetsbare periode (maart – juni)	Nee
Kleine marters	Ja	Aanvullend onderzoek naar kansrijke plekken verblijfplaatsen en aangepaste werkwijze	Nee
		Nabij de bosranden werken buiten de kwetsbare periode (maart – augustus)	Nee
		Aanvullend onderzoek naar kansrijke plekken verblijfplaatsen en aangepaste werkwijze	Nee
Das	Ja	Aanbeveling: aanvullend onderzoek terreingebruik begin 2025	Nee
Kleine <del>ijsvogelvlinder</del> , grote vos en grote weerschijnvlinder	Mogelijk	Geen maatregelen nodig	Nee
Zorgplicht & specifieke zorgplicht	Ja	Zorgvuldig omgaan met de aanwezige flora en fauna door kans geven op vluchten en/of verplaatsen	Nee
		Afgraven maaiveld in één richting	Nee
		In één richting afgraven van <del>slootoevers</del> om vissen en andere waterdieren de kans te geven te ontsnappen	Nee
		Indien nodig: contact met ter zake deskundig ecooloog	Nee



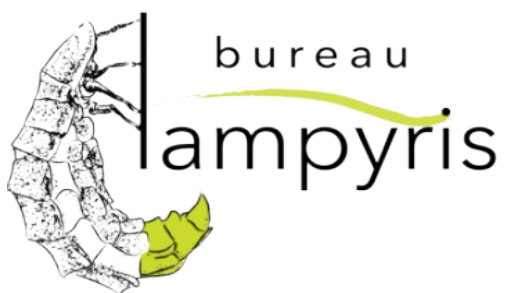
## **Bijlage 16 Quickscan flora en fauna Blankenhoefseweg**



Quicksan Omgevingswet – onderdeel natuur

# Natuurontwikkeling Zwartebroek - Zuid

*Soortenbescherming en NNN-toets*



In opdracht van:  
Novaspring

Status: definitief

Datum: 16 november 2024

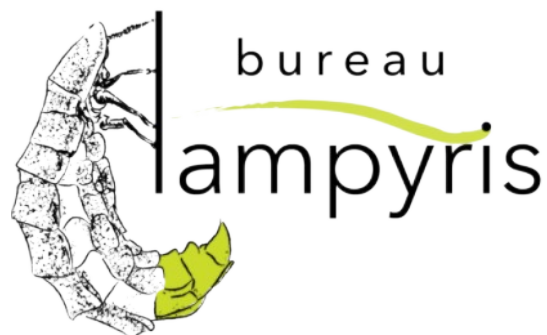


Quickscan Omgevingswet - onderdeel Natuur

# Natuurontwikkeling Zwartebroek - Zuid

*Soortenbescherming en NNN-toets*

Bureau Lampyris  
e: [douwe@lampyris.nl](mailto:douwe@lampyris.nl)  
t: 06-18080020





**Colofon**

Datum: 16 november 2024

Kenmerk: 2024012/rap03

Status: definitief

Opdrachtgever: Novaspring

Contactpersoon: Dhr. M. Eleveld

*Deze rapportage is opgesteld in opdracht van Novaspring en is daarmee eigendom van deze opdrachtgever. Niets uit deze rapportage mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotokopie, of welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en/of Bureau Lampyris, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is opgesteld.*

*Bureau Lampyris is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Lampyris. De opdrachtgever vrijwaart Bureau Lampyris voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.*



# Inhoud

1. Inleiding.....	4
1.1. Aanleiding.....	4
1.2. Doelstelling.....	4
1.3. Leeswijzer.....	5
2. Inleiding natuurwetgeving.....	6
2.1. Omgevingswet, onderdeel natuur.....	6
2.2. Jaarrond beschermde vogels.....	8
2.3. Provinciale vrijstellingen.....	8
2.4. NNN-toets.....	8
3. Werkwijze.....	10
3.1. Ligging plangebied en huidige situatie.....	10
3.2. Beschrijving ingreep.....	12
3.3. Werkwijze quickscan.....	14
4. Resultaten.....	16
4.1. Soortenbescherming.....	16
4.2. Rode lijstsoorten.....	32
4.3. NNN-toets.....	33
4.4. Conclusie.....	37
5. Conclusie.....	38
5.1. Soortenbescherming.....	38
5.2. NNN-toets.....	40
5.3. Vervolg en vergunning Omgevingswet.....	40
6. Literatuur.....	41



# 1. Inleiding

## 1.1. Aanleiding

Natuurmonumenten heeft het voornemen om maatregelen uit te voeren in het eigendom Zwartebroek - Zuid, met als doel de algehele natuurwaarde te vergroten. Het uitvoeren van deze ingreep leidt mogelijk tot een overtreding van de Omgevingswet, onderdeel natuur, als gevolg van negatieve effecten op beschermde soorten. Een overtreding van de wettelijke bepalingen vereist mogelijk een vergunning.

Om te bepalen of mogelijk sprake is van een overtreding is een quickscan uitgevoerd. Deze quickscan bestaat uit een toetsing voor de soortenbescherming en de gebiedsbescherming. Een stikstofberekening maakt geen onderdeel uit van de quickscan.

## 1.2. Doelstelling

### 1.2.1. Wettelijk traject

Een quickscan is een verkennend onderzoek dat tot doel heeft de effecten van een voorgenomen ingreep op wettelijk beschermde natuursoorten te toetsen. Het is de eerste stap in een traject voor Omgevingswet voor een ruimtelijke ingreep. Deze bestaat uit een toetsing voor de aanwezigheid van beschermde soorten en voor de gebiedenbescherming.

### 1.2.2. Soortenbescherming

Tijdens de quickscan wordt bepaald of beschermde soorten op de locatie voorkomen of dat ze mogelijk aanwezig zijn. Dit gebeurt met een eenmalig veldbezoek en een bureaustudie. Getoetst wordt of de ingreep mogelijk leidt tot negatieve effecten op de aanwezige beschermde soorten. Als sprake is van een negatief effect worden voorstellen gedaan voor maatregelen om het effect te mitigeren of te compenseren. Tot slot wordt een conclusie getrokken of een vergunning voor de Omgevingswet noodzakelijk is. Indien het tijdens de verkennende toets niet mogelijk is een compleet beeld te verkrijgen worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

In de quickscan wordt antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Welke wettelijk beschermde diersoorten komen (mogelijk) op de locatie voor en hoe maken zij gebruik van het terrein?
- Is sprake van negatieve effecten van de ingreep op de beschermde soorten die leiden tot overtreding van de Omgevingswet?
- Is een aanvullend (veld)onderzoek noodzakelijk?
- Welke mitigerende of compenserende maatregelen zijn (mogelijk) noodzakelijk?
- Is een vergunning op de Omgevingswet nodig?



### **1.2.3. Gebiedenbescherming**

#### **NNN**

Elke ruimtelijke ingreep dient getoetst te worden aan het wettelijke kader van het NatuutNetwerk Nederland (NNN). Hiervoor geldt een “nee tenzij” principe waarbij getoetst wordt op de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen in het Gelderse NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones zoals vastgelegd in de Omgevingsvisie van de provincie Gelderland (vaststellingsbesluit Provincie Gelderland).

#### **Natura 2000**

Het projectgebied ligt op circa 5500 meter van het N2000-gebied Arkemheen en 9000 meter afstand van het N2000-gebied Veluwe. Door de aard van de ingreep en de afstand zijn geen negatieve effecten te verwachten op de instandhoudingsdoelstellingen van de gebieden te verwachten. Een verdere toetsing is niet noodzakelijk en heeft niet plaatsgevonden. Een stikstofberekening is in een andere rapportage uitgevoerd.

### **1.3. Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 geeft een samenvatting van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet, onderdeel natuur. Hoofdstuk 3 beschrijft de ingreeplocatie en de ingreep. Hoofdstuk 4 beschrijft de potenties voor en de aanwezigheid van beschermde soorten, het mogelijke effect van de ingreep en de benodigde maatregelen. Voor de das is een aparte paragraaf opgenomen. Tevens is de NNN-toets hier beschreven. Hoofdstuk 5 is de conclusie en beschrijft de benodigde vervolgstappen.



## 2. Inleiding natuurwetgeving

### 2.1. Omgevingswet, onderdeel natuur

#### 2.1.1. Algemeen

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet (OW) van kracht, waarin de wettelijke bescherming van de wilde flora en fauna is opgenomen. Indien een ingreep gevolgen heeft voor de in het wild levende flora en fauna betreft het een '*Flora en fauna-activiteit*' waarvoor mogelijk een vergunning benodigd is.

Het toetsingskader van de Omgevingswet is grotendeels gelijk met die van de Wet natuurbescherming. Nieuw in de OW is de specifieke bescherming van Rode Lijst-soorten. Indien één of meerdere Rode Lijst-soorten aanwezig zijn is de specifieke zorgplicht van toepassing.

#### 2.1.2. Zorgplicht

De Omgevingswet bevat een zorgplicht, deze verplicht eenieder rekening te houden met de aanwezige flora en fauna. Nadelige gevolgen voor flora en fauna dienen te worden voorkomen, ongeacht of deze wettelijk beschermd zijn of niet.

#### 2.1.3. Strenger beschermde soorten

Naast de specifieke zorgplicht zijn lijsten met strenger beschermde soorten opgesteld. Dit zijn soorten die:

- Besluit activiteiten leefomgeving 11.37: Vogelrichtlijn (VR)
- Besluit activiteiten leefomgeving 11.46: Habitatrichtlijn (HR)
- Besluit activiteiten leefomgeving 11.54: Andere soorten

Voor deze soorten gelden aanvullende beschermingsregimes waarin de volgende artikelen uit de Omgevingswet relevant zijn:

#### **Vogelrichtlijn**

- Lid 1a

Het is verboden in het wild levende vogels opzettelijk te doden of te vangen.

- Lid 1b

Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.

- Lid 1c

Het is verboden eieren te rapen en deze onder zich te hebben.



- Lid 1d

Het is verboden vogels opzettelijk te verstoren, tenzij de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

## **Habitatrichtlijn**

- Lid 1a

Het is verboden soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.

- Lid 1b

Het is verboden om dieren opzettelijk te verstoren.

- Lid 1c

Het is verboden om eieren van dieren in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.

- Lid 1d

Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen.

- Lid 3

Het is verboden planten van Bijlage IV in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

## **Andere soorten**

- Lid 1; het is verboden in het wilde levende soorten:

- a opzettelijk te doden of te vangen
- b vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen
- c vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

Wanneer sprake is van een negatief effect kan dit in sommige gevallen door mitigerende (voorzorgs) maatregelen voorkomen worden. Als het voorkomen van schade niet mogelijk is, is een vergunning noodzakelijk. Dit zal vrijwel altijd samen gaan met compenserende maatregelen om de negatieve effecten teniet te doen.

Een ingreep is alleen vergunbaar indien:

- Geen andere bevredigende oplossing mogelijk is.
- De ingreep voldoet aan een van de in de Wet genoemde belangen.



- Geen sprake is van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van de soort(en).

## **2.2. Jaarrond beschermde vogels**

Voor broedvogels worden vijf categorieën onderscheiden. De categorieën 1 t/m 4 zijn jaarrond beschermd. Categorie 5 is alleen jaarrond beschermd als daar voldoende ecologische redenen toe zijn. Zie Bijlage 1 voor een overzicht.

Gelderland heeft gebruikt gemaakt van de provinciale bevoegdheid om de lijsten aan te passen. In Gelderland zijn dezelfde soorten jaarrond beschermd (Bijlage 2), vallend onder de provinciale categorie 1. In categorie 2 (de landelijke categorie 5-soorten) zijn enkele soorten toegevoegd.

## **2.3. Provinciale vrijstellingen**

Provincies hebben de mogelijkheid om via een provinciale verordening vrijstelling te verlenen voor Andere Soorten. Deze vrijstelling geldt voor bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke ontwikkelingen.

In de provincie Gelderland zijn de volgende soorten vrijgesteld:

- Aardmuis
- Bastaardkikker
- Bosmuis
- Bruine kikker
- Dwergmuis
- Dwergspitsmuis
- Egel
- Gewone bosspitsmuis
- Gewone pad
- Haas
- Huisspitsmuis
- Kleine watersalamander
- Konijn
- Meerkikker
- Ondergrondse woelmuis
- Ree
- Rosse woelmuis
- Tweekleurige bosspitsmuis
- Veldmuis
- Vos



## 2.4. NNN-toets

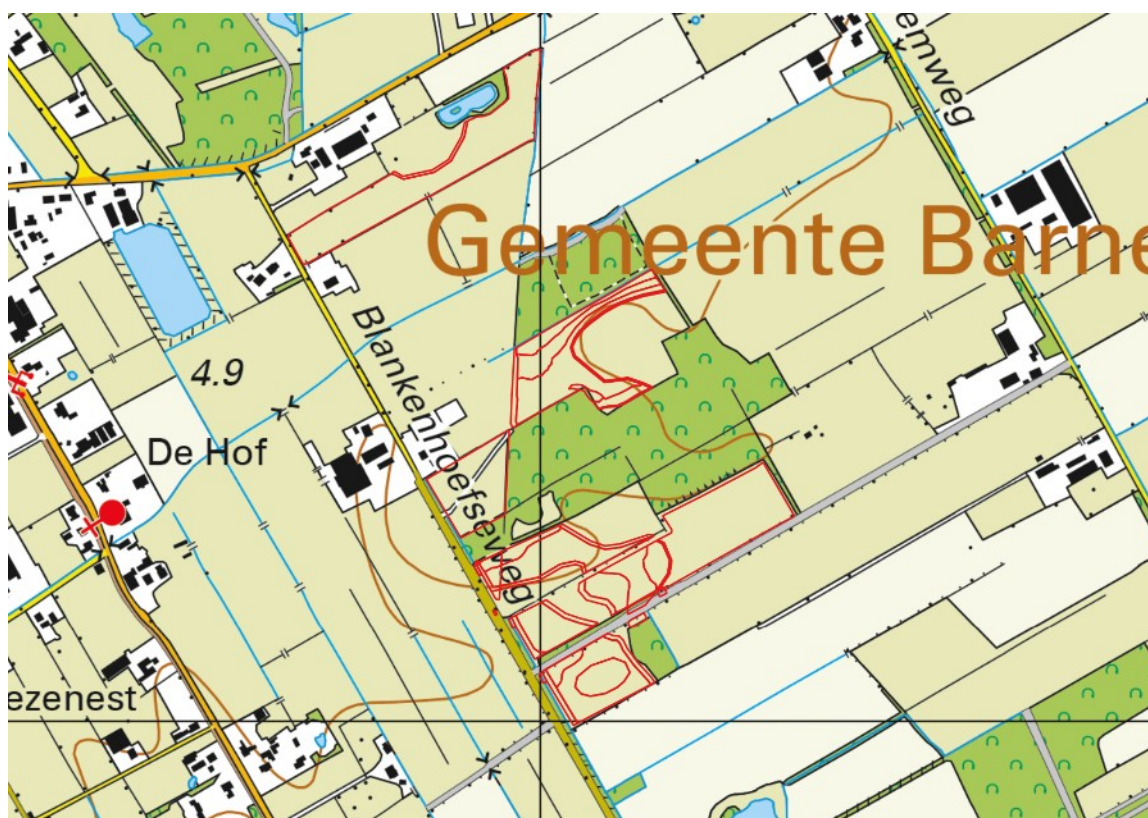
Elke ruimtelijke ingreep dient getoetst te worden aan het wettelijke kader van het NatuurNetwerk Nederland (NNN). Hiervoor geldt een “nee-tenzij” principe waarbij getoetst wordt op de [kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen](#) in het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones zoals vastgelegd in de Omgevingsvisie van de provincie Gelderland. De GO's bestaan uit percelen die ruimtelijk samenhangen met het GGN maar een andere functie hebben dan natuur (vaststellingsbesluit Provincie Gelderland).



## 3. Werkwijze

### 3.1. Ligging plangebied en huidige situatie

Het plangebied ligt ten oosten van Zwartebroek, in de gemeente Barneveld (Figuur 1) en bestaat uit meerdere graslanden in eigendom van Natuurmonumenten. De graslanden zijn in het verleden in agrarisch gebruik geweest en zijn daardoor voedselrijk. De vegetatie wordt gedomineerd door grassen, scherpe boterbloem, paardenbloem, witte klaver en ridderzuring. De natuurkwaliteit is overwegend laag.



Figuur 1: Ligging van het plangebied Zwartebroek-Zuid (rood omlijnd) (ondergrond: Top25, PDOK)

Grenzend aan de graslanden liggen bossen. Vaak zijn dit rabattenbossen bestaande uit zwarte els, zomereik, ratelpopulier en op enkele plekken berken. In de ondergroei staan braam en lijsterbes. Rondom de drie zuidelijke graslanden staan singels, bestaande uit hazelaar, zwarte els en bramen. Op de perceelsgrenzen liggen sloten van enkele decimeters breed, tijdens het veldbezoek hielden deze sloten weinig wateren waren begroeid met klein kroos. In een van de rabattenbossen ligt een ondiepe, sterk beschaduwde poel. Gebouwen zijn niet aanwezig in het plangebied.





Grasland



Wandelpad met singels



Bosrand



Sloot



Poel in rabattenbos



Bosrand

*Foto 1 t/m 6: Huidige inrichting plangebied.*



## **3.2. Beschrijving ingreep**

### **3.2.1. Ingreep**

De volgende ingrepen zijn voorzien (Error: Reference source not found):

- In deelgebied Noord wordt het grootste deel van het grasland afgegraven tot 25 centimeter onder het huidige maaiveld. Tevens wordt door aanpassingen in het beheer grasland omgevormd naar een natuurlijk grasland.
- In deelgebied zuid worden percelen tussen de 25 en 50 centimeter onder het huidige maaiveld afgegraven.
- Op de overgangen van de omgeving naar de af te graven delen worden taluds gerealiseerd.
- Bosplantsoen wordt aangeplant.
- Een knotwilgenrij wordt aangeplant.
- Een bosrand wordt gesnoeid.
- Sloten worden verondiept of gedempt.
- Aanbrengen van twee voordes.
- In het rabattenbos wordt een greppel geschoond.
- Gronddammen worden aangebracht om het water vast te houden.
- Diverse duikers worden verwijderd of vervangen en een drempel wordt aangebracht.
- In een grasland komt een halfverhard karrenspoor te liggen, als toegang naar een grasland perceel.
- Het schouwpad wordt verhoogd door het opbrengen van grond.
- Een perceel grasland krijgt een aangepast beheer en wordt doorontwikkeld tot kruiden- en faunarijk grasland. Een ander perceel wordt omgezet naar een kruiden- en faunarijke akker.

De transportroutes liggen vanaf de Blankenhoefsweg het gebied in. De transportroutes volgen bestaande verhoogde toegangswegen of liggen aan de randen van bestaande graslanden.

### **3.2.2. Na de ingreep**

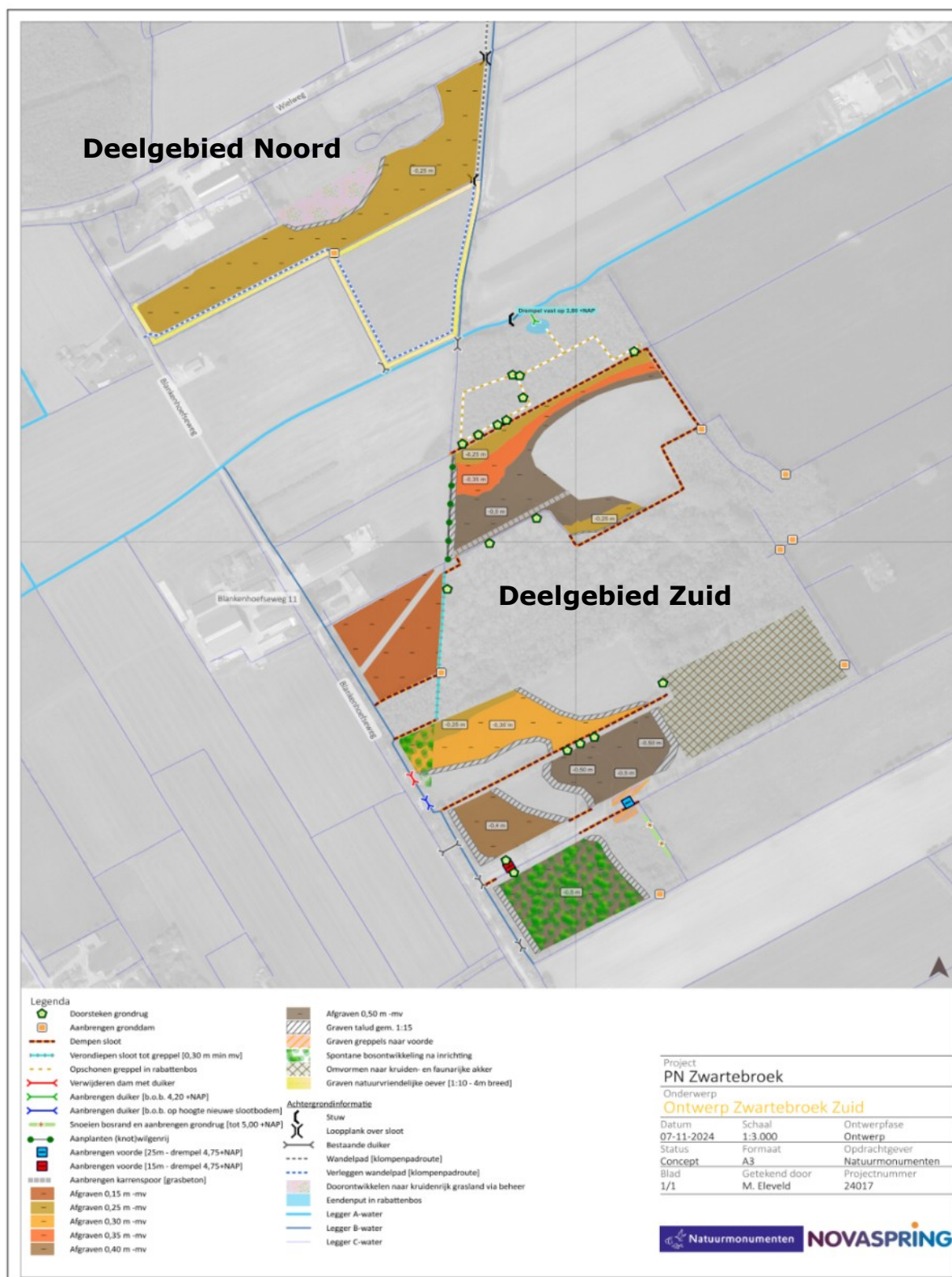
De maatregel leidt door het verlagen van het maaiveld en vasthouden van het water tot voedselarmere en vochtigere omstandigheden waardoor een gevarieerde vegetatie met een hoge natuurwaarde zich kan ontwikkelen. Het aanplanten van landschapselementen zorgt voor een kleinschalig cultuurlandschap. Het aanpassen van het beheer van drie percelen leidt tot een meer biodiverse situatie dan nu het geval is.



### **3.2.3. Planning**

De exacte uitvoeringsperiode is nog niet bekend is. Naar verwachting vindt de uitvoering plaats in de periode eind 2025 tot begin 2026.





Figuur 2: Ontwerp Zwartebroek – Zuid.



### 3.3. Werkwijze quickscan

#### 3.3.1. Algemeen

Een quickscan is een verkennend onderzoek waarin bepaald wordt of – en welke – wettelijk beschermde natuurwaarden in het plangebied voor (kunnen) komen. Hiervoor worden bestaande verspreidingsgegevens van beschermde diersoorten geraadpleegd, heeft een veldbezoek plaatsgevonden en is de ingreep getoetst op mogelijke effecten op de doelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszones.

#### 3.3.2. Literatuuronderzoek

Voorafgaand aan het veldbezoek zijn verspreidingsgegevens van soorten van de afgelopen tien jaar verzameld uit de NDFF (afgelopen 10 jaar, plangebied met een straal van circa 500 meter):

- Wettelijk beschermde soorten
- Rode Lijst-soorten
- Andere bijzondere soorten: zowel landelijk als regionaal zeldzaam

Gegevens uit landelijke en provinciale verspreidingsatlassen zijn verzameld. Hiermee is een beeld verkregen van de (mogelijk) aanwezige beschermde soorten.

De informatie over de planologische bescherming is opgevraagd bij het Nationaal Georegister en de Omgevingsverordening van de provincie Gelderland is geraadpleegd.

#### 3.3.3. Veldbezoek

Op 2 september 2024 heeft een verkennend veldbezoek plaatsgevonden. Tijdens het veldbezoek is het plangebied en de ruime omgeving beoordeeld op de geschiktheid voor wettelijk beschermde soorten. Hierbij is gekeken naar de kwaliteit en de ligging van de aanwezige habitats. Net voor het veldbezoek waren de graslanden gemaaid.

*Tabel 1: Het weer tijdens het veldbezoek.*

Temperatuur	Wind	Windrichting	Bewolking	Neerslag
28 °C	1 Bft	ZW	5%	Geen

Daarnaast is gezocht naar de aanwezigheid van beschermde plant- en diersoorten. Zo is bijvoorbeeld gekeken naar bomen met holten en er is gezocht naar vogelnesten en nesten van de eekhoorn. Omdat het veldbezoek in september is geweest, is het niet mogelijk alle bomen betrouwbaar af te zoeken. Het bladerdek van de bomen was erg dicht is waardoor nesten gemist kunnen zijn. Ook is gezocht naar sporen en burchten van dassen (tot circa 50 meter van de plangrens) en is gelet op beschermde dagvlinders, amfibieën en reptielen.



Het veldbezoek is voor veel soorten niet in de optimale periode uitgevoerd en geldt bezoek *niet* als volledige inventarisatie.

#### **3.3.4. Toetsing soortenbescherming**

Het literatuuronderzoek en het veldbezoek hebben geleid tot een lijst van aanwezige soorten of soorten waarvoor het gebied geschikt is. Getoetst is of deze soorten mogelijk een negatief effect ondervinden van de ingreep. Als daar sprake van is worden beknopt mitigerende en compenserende maatregelen en eventueel aanvullend onderzoek voorgesteld. Tot slot is getoetst of een vergunning voor de Omgevingswet aangevraagd dient te worden.

Voor het invullen van de specifieke zorgplicht van de Omgevingswet is gekeken welke Rode Lijst-soorten aanwezig zijn of aanwezig kunnen zijn. Indien aanwezig zijn maatregelen voorgesteld om met deze soorten rekening te houden tijdens de uitvoering.

#### **3.3.5. Toetsing NNN**

Het plangebied ligt in het Gelders Natuurnetwerk, zoals het NNN in deze provincie heet. De provincie Gelderland heeft voor het Natuurnetwerk kernkwaliteiten toegewezen die geen negatieve effecten mogen ondervinden van de voorgenomen ingreep volgens een Nee-tenzij principe. De ingreep is verkennend getoetst op de kenmerken en ontwikkelingsdoelen van het Gelders NatuurNetwerk (GNN) en de aangrenzende Groene Ontwikkelingszones (GO).



## 4. Resultaten

### 4.1. Soortenbescherming

#### 4.1.1. Vaatplanten

##### Aanwezigheid

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde plantensoorten van de ingreeplocatie of de omgeving bekend. De wettelijk beschermde plantensoorten komen in bijzondere biotopen voor, zoals blauwgraslanden of extensief bewerkte akkers. Binnen het plangebied zijn geschikte biotopen niet aanwezig; de percelen zijn te voedselrijk waardoor ze ongeschikt zijn voor wettelijk beschermde soorten. Met zekerheid is te stellen dat geen wettelijk beschermde plantensoorten op de ingreeplocatie aanwezig zijn.

##### Conclusie

Omdat geen beschermde planten soorten uit de NDFF bekend zijn en geschikte groeiplaatsen ontbreken is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet.

#### 4.1.2. Vogels

##### Aanwezigheid

##### *Categorie 1 t/m 4*

Uit de NDFF zijn de boombewonende jaarrond beschermde soorten buizerd, havik, ransuil, kerkuil en sperwer uit de omgeving van het plangebied bekend. Ook de boomvalk kan aanwezig zijn. Voor de buizerd en havik worden in de NDFF territoria aangeduid nabij het plangebied, zonder het vermelden van de exacte nestlocatie. De bossen in de omgeving van de ingreeplocatie zijn geschikt als nestplaats voor deze soorten.

Tijdens het veldbezoek is een horst van waarschijnlijk een sperwer aangetroffen op circa 30 meter van de werkgrens (Figuur 3). De sperwer is een verrassingsjager, die gebruik maakt van dekking in het terrein om prooien – zoals zangvogels - te verrassen. De sperwer zal daarom het meeste jagen in de bossen, bosranden en tussen de singels. De graslanden zijn voor deze soort minder van belang.

Omdat het veldbezoek in september is geweest, is het niet mogelijk alle bomen betrouwbaar af te zoeken op nesten van roofvogels en kan geen volledige zekerheid worden gegeven over de aanwezigheid van meer horsten van bijvoorbeeld de boomvalk, buizerd en havik. De graslanden maken onderdeel uit van het foerageergebied van roofvogels en uilen.

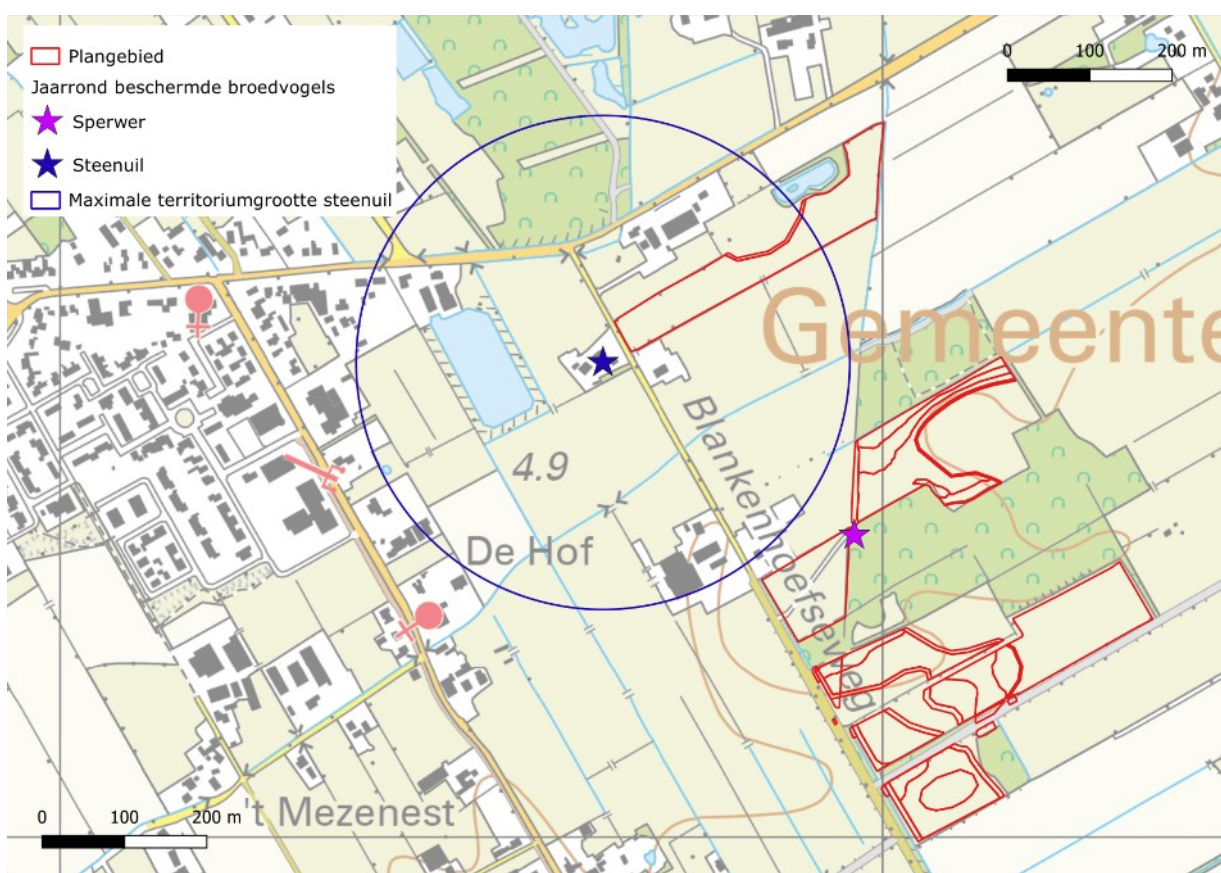
De steenuil, kerkuil, huismus en boerenzwaluw broeden in gebouwen. Hoewel er geen gebouwen in het plangebied staan zijn deze soorten uit de omgeving van het plangebied bekend (NDFF) of geschikte biotopen zijn aanwezig. De omliggende erven zijn geschikt. Op het erf aan de Blankenhoefseweg nr. 15-17 zijn meerdere waarnemingen van de steenuil gedaan en hier is waarschijnlijk een territorium met



nest aanwezig. Voor de overige soorten zijn de nestlocaties vooralsnog niet aan te wijzen.

De graslanden maken onderdeel uit van het foerageergebied van de gebouwbewonende soorten. Voor de steenuil geldt dat deze soort een territorium heeft met een omtrek van maximaal 300 meter (Kennisdocument steenuil), het meest noordelijke grasland ligt voor ongeveer driekwart binnen deze grens. Het voedsel van de steenuil bestaat uit muizen, wormen, vleermuizen, amfibieën en allerlei kleine insecten en geleedpotigen.

De huismus heeft eveneens kleine territoria, met een straal van circa 200 meter. Ook voor deze soort kunnen de graslanden binnen het territorium vallen.



*Figuur 3 Locatie sperwernest en steenuil (inclusief territorium).*

### *Categorie 5*

Soorten uit categorie 5 zijn flexibel in het kiezen van nieuwe nestplaatsen, maar zijn jaarrond beschermd als ecologische argumenten daar reden toe geven.

Uit de NDFF zijn meerdere soorten (uit de omgeving van het plangebied) bekend zoals de blauwe reiger, boomklever, boomkruiper, bosuil, ooievaar, spreeuw en groene specht.

De categorie 5 broedvogels vinden geschikte nestplaatsen in de singels, bomen en andere begroeiing in het plangebied. De blauwe reiger broedt meestal in kolonies van enkele



tientallen nesten. Een kolonie is niet aanwezig. Voor de overige in het plangebied bekende soorten zijn in de directe omgeving ruim voldoende alternatieven voorhanden waar ze waarschijnlijk al broeden. Hiermee is het aanwijzen als jaarrond beschermde soort niet gerechtvaardigd. De categorie 5-broedvogels vallen daarmee onder het beschermingsregime van de algemene broedvogels.

#### *Algemene broedvogels*

Algemene broedvogels, waarvan de nesten zijn beschermd, komen met zekerheid in het plangebied of de directe omgeving voor. De bossen, singels, ruigte en graslanden bieden geschikte nestgelegenheid.

### **Effecten ingreep**

#### *Categorie 1 t/m 4*

Het sperwernest zit in een ratelpopulier, de exacte nestplaatsen van andere jaarrond beschermde roofvogels en uilen zijn niet bekend. Omdat geen bomen gekapt worden is met zekerheid geen sprake is van vernietiging van nestlocaties.

Mogelijk dat sprake is van verstoring van nesten omdat het nest op 30 meter van de werkgrens aanwezig is. Het voorbijrijden van vrachtwagens en het afgraven leidt tot geluidsverstoring. Omdat enkel overdag gewerkt wordt is geen sprake van lichtverstoring, de trillingen van de machines rijken niet ver genoeg in de bodem om het nest te verstoren. Jaarrond beschermde vogels zijn het meest gevoelig voor verstoring tijdens het broedseizoen. Als buiten het broedseizoen wordt gewerkt is geen sprake van verstoring.

Omdat de sperwer jaagt tussen de opgaande begroeiing heeft het afgraven van de graslanden geen negatief effect op het foerageergebied. Na de ingreep is tijdelijk minder voedsel beschikbaar voor roofvogels en uilen. Voor de overige soorten geldt echter dat ze flexibel zijn in de keuze van foerageergebied (boerenwaluw) of grote territoria hebben met een straal van meer dan 1000 meter waardoor de ingreep geen significant negatief effect heeft op deze soorten. Na de ingreep ontstaan gevarieerde graslanden met een hogere voedselbeschikbaarheid als in de huidige situatie.

De werkzaamheden vinden niet plaats op het erf met het (veronderstelde) nest van de steenuil. De nestplaats blijft met zekerheid behouden. Als gevolg van de ingreep zal het aantal rijbewegingen over de Blankenhoefseweg gedurende enkele weken hoger liggen dan in de huidige situatie. Er mag echter aangenomen worden dat de steenuil gewend is aan het langsrijden van landbouwvoertuigen, zodat van extra verstoring geen sprake is.

Een deel van het plangebied ligt binnen het territorium van de steenuil en wordt waarschijnlijk gebruikt als foerageergebied. Als gevolg van het afgraven neemt de kwaliteit van het terrein als foerageergebied van de steenuil tijdelijk af. In de directe omgeving zijn echter voldoende alternatieven aanwezig in de vorm van voedselrijke graslanden en erven. Na afronding van de werkzaamheden neemt de kwaliteit van het gebied weer toe en zal de voedselbeschikbaarheid naar verwachting hoger zijn dan in de huidige situatie.



De huismus heeft vaak kleine territoria en is gebonden aan opgaande structuren op erven, zoals singels en heggen. Hooguit de randen van het plangebied hebben voor deze soort enige waarde als foerageergebied. De opgaande begroeiing blijven behouden, zodat de ingreep geen negatieve gevolgen heeft voor de huismus.

#### *Algemene broedvogels en categorie 5-soorten*

Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (globaal van begin maart tot half juli) plaatsvinden kan sprake zijn van het vernietigen of verstoren van nesten van algemene broedvogels. Buiten deze periode is geen sprake van een negatief effect.

### **Mitigerende maatregelen**

#### *Categorie 1 t/m 4*

Verstoring van de sperwer en andere jaarrond beschermde roofvogels en uilen is te voorkomen door buiten het broedseizoen te werken.

Als het noodzakelijk is om tijdens het broedseizoen (globaal 1 maart tot 15 juli) te werken dient een nader onderzoek uitgevoerd te worden om de aan-, of afwezigheid vast te stellen. Deze controle bestaat uit het zoeken naar nesten, deze check kan het beste worden uitgevoerd als de bomen hun bladeren hebben verloren. Voor de ransuil zijn twee avondbezoeken in de periode 20 februari tot 20 juli benodigd.

#### *Algemene broedvogels en categorie 5-soorten*

Om overtreding van de Omgevingswet te voorkomen dient buiten het broedseizoen gewerkt te worden om negatieve effecten op algemene broedvogels te voorkomen. Deze periode loopt globaal van 1 maart tot en met 15 juli. Als gestart wordt in de zomer (tot half september) kunnen late broedgevallen aanwezig zijn en dient voorafgaand aan de werkzaamheden het terrein gecontroleerd te worden door een ter zake deskundige. Dit kan een ecooloog zijn of een werknemer van de aannemer die een cursus flora en fauna heeft gevolgd.

### **Conclusie**

#### *Categorie 1 t/m 4*

De aanwezigheid van jaarrond beschermde soorten is niet uit te sluiten en daarom dient uit voorzorg gewerkt te worden buiten het broedseizoen. Als toch in het broedseizoen gewerkt wordt is een nader onderzoek nodig.

#### *Algemene broedvogels*

Mits gewerkt wordt buiten de broedperiode van 1 maart tot en met 15 juli is geen sprake van overtreding van de Omgevingswet. Voor late broedgevallen dient vooraf een controle uitgevoerd te worden.



#### **4.1.3. Vissen**

##### **Aanwezigheid**

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde vissoorten bekend uit het plangebied. Tijdens het veldbezoek is vastgesteld dat geschikte biotopen, zoals grote stromende wateren en sloten met een dikke sliblaag voor de grote modderkruiper ontbreken. Hiermee is de aanwezigheid van beschermde vissoorten uitgesloten.

##### **Conclusie**

Omdat geen beschermde vissoorten aanwezig zijn is van overtreding van de Omgevingswet geen sprake.

#### **4.1.4. Amfibieën**

##### **Aanwezigheid**

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde amfibieën bekend van het plangebied. In de (ruime) omgeving komen echter de poelkikker en de kamsalamander voor.

De poelkikker en kamsalamander planten zich voort in stilstaande wateren met een goed ontwikkelde watervegetatie. De landhabitat bestaat uit (vochtige) extensief beheerde graslanden (zomerhabitat) en bossen, struweel en houtwallen (overwintering).

De bospoel is ongeschikt voor amfibieën door de sterke beschaduwing en de sloten bevatten veel ijzer en zijn daardoor niet geschikt als voortplantingswater van deze soorten waarmee de aanwezigheid is uit te sluiten.

##### **Conclusie**

Omdat geen beschermde amfibieën aanwezig zijn is van overtreding van de Omgevingswet geen sprake.

#### **4.1.5. Reptielen**

##### **Aanwezigheid**

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde reptielensoorten bekend. Het plangebied is ongeschikt voor deze soorten, omdat geschikte biotopen ontbreken voor bijvoorbeeld de levendbarende hagedis en de hazelworm. Structuurrijke heidevegetaties of graslanden zijn niet aanwezig. Het plangebied ligt buiten de landelijke verspreiding van andere wettelijk beschermde reptielen.

##### **Conclusie**

Vanwege de afwezigheid van beschermde reptielen leidt de ingreep niet tot een overtreding van de Omgevingswet.



#### **4.1.6. Grondgebonden zoogdieren (zonder das)**

##### **Aanwezigheid**

###### *Algemeen*

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde zoogdieren van het plangebied of de directe omgeving bekend. Het terrein en de omgeving zijn potentieel geschikt voor de eekhoorn, wezel, hermelijn, bunzing, das, steenmarter en boommarter. Tijdens het veldbezoek zijn sporen van het edelhert gevonden.

###### *Eekhoorn*

De eekhoorn heeft bossen, singels en houtwallen met grote bomen als habitat. De omliggende bossen zijn geschikt voor deze soort. Tijdens het veldbezoek is de eekhoorn niet waargenomen en nesten zijn niet gevonden. Vanwege het dichte bladerdek bleek het lastig de bomen goed te kunnen controleren en is de aanwezigheid niet met zekerheid uit te sluiten.

###### *Kleine marters*

De kleine marters (wezel, hermelijn en bunzing) komen voor in een kleinschalig landschap met voldoende schuilgelegenheid. De bunzing heeft een voorkeur voor water in de directe omgeving. De kleine marters hebben vaste rust- en verblijfplaatsen in konijnenholten, molshopen en muizenholten. Ook stenenhopen, houtstapels en holle bomen zijn geschikt. Holten met een doorsnede van circa 5 centimeter zijn al geschikt voor de wezel en hermelijn (Bouwens, 2017; Kennisdocument Kleine marterachtigen 2024).

De bosranden en singels in de omgeving van het plangebied zijn potentieel geschikt voor de kleine marters. Het grasland is geschikt als foerageergebied.

###### *Boommarter*

De boommarter heeft verblijfplaatsen in holten in oude bomen, het bos in de omgeving van het plangebied is niet geschikt voor deze soort. Het bos bestaat overwegend uit dunne zwarte elzen, berken en jonge eiken. Tijdens het veldbezoek zijn hier geen bomen met holten aangetroffen op korte afstand van het plangebied. Het grasland is geschikt om te foerageren.

###### *Steenmarter*

De steenmarter heeft de verblijfplaatsen meestal in gebouwen en soms in een goed ontwikkelde ondergroei van houtwallen en bosranden of in boomholten. Verblijfplaatsen van de steenmarter zijn in het plangebied mogelijk aanwezig in de bossen struwelen of in de vervallen schuur ten oosten van het plangebied. Het af te graven grasland is geschikt als foerageergebied.

###### *Edelhert*

In een van de bossen, net buiten het plangebied zijn pootafdrukken van het edelhert gevonden. Deze soort zal in lage aantallen in het gebied aanwezig zijn. De bossen worden gebruikt om te rusten en de graslanden om te foerageren.



### *Overige soorten*

De planlocatie ligt buiten de landelijke verspreiding van andere wettelijk beschermde zoogdieren (zoals de waterspitsmuis en de grote bosmuis) en het terrein is ongeschikt voor deze soorten. Daarmee is de aanwezigheid van andere soorten met zekerheid uit te sluiten.

## **Effecten ingreep**

### *Eekhoorn*

Er worden geen bomen gekapt, zodat geen vaste rust- en verblijfplaatsen van de eekhoorn verloren gaan. De werkzaamheden in het bos leiden mogelijk tot het verstoren van eekhoornnesten in de bosrand. Het afgraven en het verwijderen van de begroeiing zorgen mogelijk voor geluidsverstoring. De werkzaamheden duren kort waardoor de verstoring beperkt is. Naar verwachting leiden deze niet tot het verlaten van het territorium. Eekhoorns hebben meestal meerdere nesten in een territorium, dus zelfs in het geval dat een nest verstoord wordt is een uitwijkplaats beschikbaar. Na afronding kan het verstoorde nest weer gebruikt worden.

Alleen als nabij de bosrand gewerkt wordt in de jongenperiode – van december tot en met augustus – kan sprake zijn van verstoring met negatieve gevolgen.

### *Kleine marters*

Voor de ingreep worden geen struwelen of singels weggehaald. Daarmee is met zekerheid geen sprake van een negatief effect op de verblijfplaatsen van kleine marters. Wel kan sprake zijn van geluidsverstoring. Deze is echter kort van duur en leidt niet tot het verlaten van het territorium omdat de dieren vaak meerdere verblijfplaatsen hebben.

Alleen in de jongenperiode, die loopt van half maart tot en met augustus kan sprake zijn van significante verstoring. De werkzaamheden zijn echter gepland voor het najaar, zodat hiervan geen sprake is.

Tijdelijk zal minder foerageergebied aanwezig zijn. De afname van het foerageergebied heeft geen direct negatief effect op de soorten aangezien voldoende alternatieven in de directe omgeving aanwezig zijn. Na afronding ontwikkelt zich een geschikter (vochtiger) gebied dan in de huidige situatie.

### *Steenmarter*

De ingreep leidt niet tot het doden, verwonden of vernietigen van verblijfplaatsen. Er worden geen oude bomen met holten gekapt of andere opgaande begroeiing verwijderd. De vervallen schuur ligt op grotere afstand van een van de werkwegen. Wel kan sprake zijn van geluidsverstoring in de bosrand. Deze is echter kort van duur en leidt niet tot het verlaten van het territorium omdat de adulte dieren vaak meerdere verblijfplaatsen hebben. Het territorium omvat enkele tientallen tot honderden hectaren, hier zal altijd een rustige plek te vinden zijn. Bij eventuele verstoring zullen ze eerst opzoek gaan naar een andere locatie.



Alleen in de jongenperiode, die loopt van half maart tot begin juli kan sprake zijn van significante verstoring. De werkzaamheden zijn echter gepland voor het najaar, zodat hiervan geen sprake is.

Tijdelijk zal minder foerageergebied aanwezig zijn, maar in de omgeving liggen bossen en graslanden die tijdens de ingreep beschikbaar blijven. Na afronding ontwikkelt zich een geschikter gebied dan in de huidige situatie.

#### *Edelhert*

Door de werkzaamheden worden geen edelherten gedood of verwond. De dieren hebben in de voorgenomen werkperiode geen jongen en zijn mobiel genoeg om zich te verplaatsen. Waarschijnlijk ervaren de dieren door het afgraven en het rijden met machines verstoring. Ze zullen zelf opzoek gaan naar een rustiger plek. Na afloop van de werkzaamheden is het terrein weer beschikbaar voor het edelhert.

### **Mitigerende en compenserende maatregelen**

#### *Eekhoorn:*

Het verstoring van vaste rust en verblijfplaatsen van de eekhoorn is te minimaliseren door buiten de kwetsbare jongenperiode, die loopt van december tot en met augustus, te werken.

Eventueel kan een aanvullend onderzoek worden uitgevoerd om de afwezigheid aan te tonen. Hiervoor kan in de winterperiode, als de bomen geen bladeren hebben, gezocht worden naar nesten. Als blijkt dat de eekhoorn niet aanwezig is, is een aangepaste werkperiode niet nodig.

#### **Conclusie**

Voor de eekhoorn kan overtreding van verbodsbepalingen optreden als geen mitigerende maatregelen worden genomen. Namelijk het verstoren van de vaste rust- en verblijfplaatsen. Met mitigerende maatregelen, het werken buiten de periode december – augustus- is een overtreding te voorkomen en is een vergunning niet aan de orde.

Voor de steenmarter en kleine marterachtigen zijn geen negatieve gevolgen te verwachten omdat buiten de kwetsbare perioden gewerkt wordt. Een overtreding en vergunning zijn met de huidige planning niet aan de orde.

### **4.1.7. Das**

#### **Aanwezigheid**

De das is aanwezig in het plangebied (Figuur 5), in het gebied is een grote burcht aanwezig. Tijdens het veldbezoek is vastgesteld dat deze bestaat uit minimaal 5 pijpen waarvan zeker 8 recente activiteitssporen vertoonden. Voor deze pijpen lagen namelijk grote hoeveelheden vers vergraven zand. Gezien de omvang van de burcht functioneert deze als kraamburcht. Naast de hoofdburcht zijn in de bossen drie bijburchten gevonden.



Vanaf de hoofdburcht zijn in september 2024 twee hoofdwissels gevonden. Deze lopen vanaf de burcht in oostelijke en westelijke richting naar de graslanden in de omgeving. De wissel in westelijke richting buigt af naar het bosje ten noorden van het grasland. De graslanden in de nabije omgeving van de burcht lijken het meest belangrijk te zijn.

Ook zijn meerdere wissels gevonden in de singels, al is het niet helemaal duidelijk of deze ook door de das gebruikt worden. Het pad wordt gebruikt als looproute in het gebied, hier is dassenmest gevonden. Verder zijn op meerdere plaatsen snuitputjes gevonden. Net voor het veldbezoek waren de graslanden gemaaid, dat heeft het vinden van sporen van de das moeilijker gemaakt. Begin 2024 is het gebied ook bezocht (Willems, 2024). De wissels lagen toen enigszins anders maar leiden naar dezelfde percelen als belangrijk foerageergebied (Figuur 4).

### **Effecten van de ingreep**

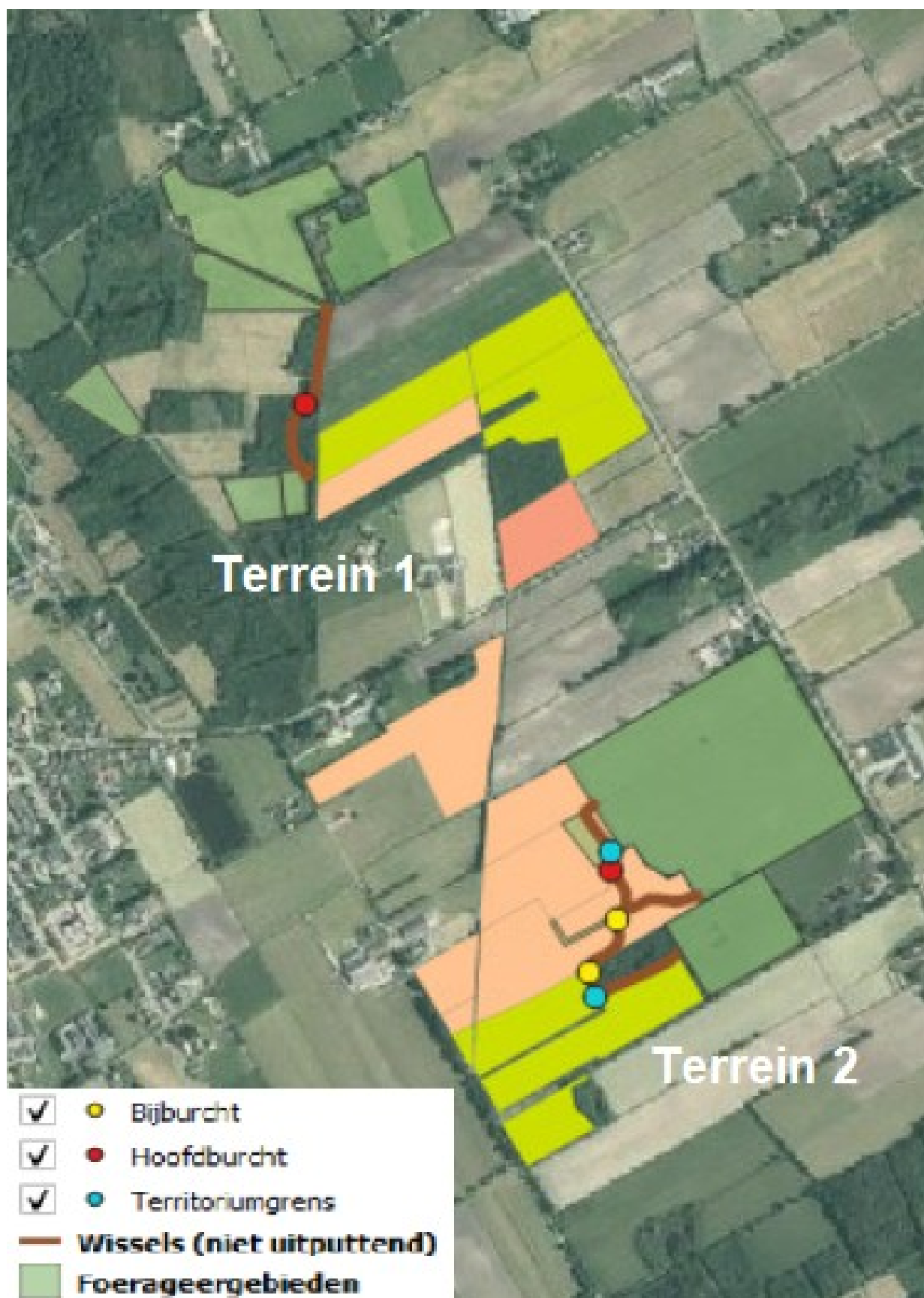
De ingreep vindt plaats om meer dan 50 meter van de hoofdburcht en de bijburchten, hiermee is het vernietigen of verstoren van dassenburchten uitgesloten. Omdat alleen overdag gewerkt wordt, worden geen dassen gedood of verwond.

Het grasland wordt gebruikt om te foerageren. De af te graven graslanden zijn tijdelijk niet beschikbaar voor de das. Na de ingreep zullen de graslanden weer beschikbaar komen maar de voedselbeschikbaarheid zal uiteindelijk lager zijn dan in de huidige situatie. Ook in het naar een akker om te zetten perceel zal de voedselbeschikbaarheid voor de das afnemen, dit perceel blijft wel gedurende de gehele periode beschikbaar als foerageergebied.

Om inzichtelijk te maken om welke percentage van de oppervlakte van het foerageergebied is een berekening uitgevoerd. Als basis voor deze berekening zijn de in de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) als landbouwgrond aangemerkte percelen genomen (bron: PDOK, 10-9-2024), hieronder vallen ook alle natuurgraslanden (categorieën grasland – agrarisch en grasland - overige). Met deze selectie vallen de bebouwing, bosjes, singels, houtwallen en water af als foerageergebied van de das. De bossen en andere houtopstanden zijn voor de das minder geschikt als foerageergebied maar worden wel gebruikt. Omdat graslanden meestal het primaire foerageergebied zijn is alleen hiermee gerekend. In de praktijk zullen de grenzen minder hard zijn. Ook houdt deze berekening geen rekening met de kwaliteit en voedselbeschikbaarheid van de graslanden, alle graslanden tellen even zwaar mee.

Het Kennisdocument Das geeft aan dat de oppervlakte van een dassen territorium tussen de 30 en 150 hectare ligt, het belangrijkste foerageergebied ligt tussen de 500-1500 meter van de burcht af (Kennisdocument das). In een voedselrijke omgeving, zoals in Zwarteboek, zijn de territoria kleiner dan in voedselarme leefgebieden zoals de Veluwe. Naar verwachting zal het territorium in niet groter zijn dan een straal van 500 meter. In de Gelderse vallei liggen de dassenburchten namelijk op een afstand van circa 1000 meter van elkaar af. Voor een compleet beeld is ook gerekend met grotere territoria met een straal van 600 en 750 meter. De territoriumstraal van 500 meter wordt ook gehanteerd in de beleidsnota Dassen en Zonneparken van de provincie Gelderland.





*Figuur 4: Kaart uit Willems, 2024]*

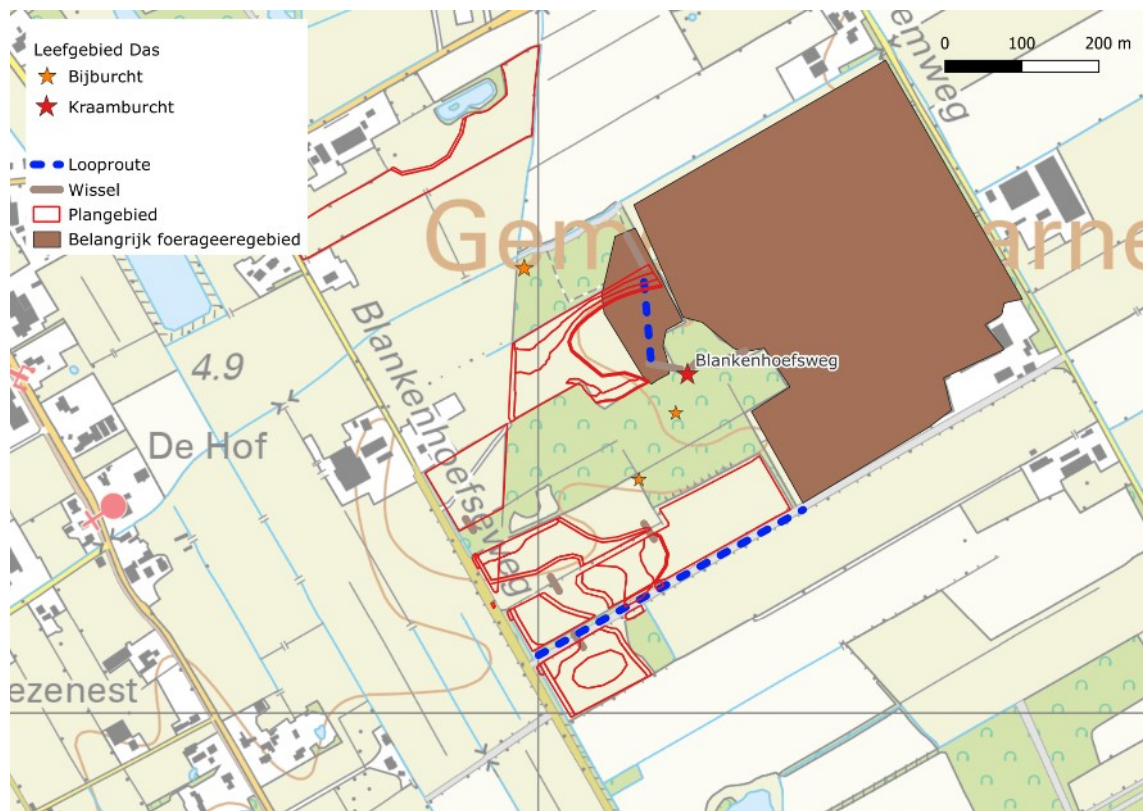


Uit de berekening blijkt dat een kleine 10% van het foerageergebied binnen een straal van 500 meter verschaald wordt (Tabel 2, Figuur 6). Het betreft foerageergebied op relatief korte afstand van de burcht waardoor het effect relatief groot kan zijn. De oppervlakte beschikbaar foerageergebied blijft echter ruim boven de ondergrens van 30 hectare (Kennisdocument das), tenminste 74 hectare kwalitatief hoogwaardig grasland blijft behouden. De terreindelen het dichtste bij de hoofdburcht en de bijburchten blijven in de huidige vorm gehandhaafd. Dit zijn eveneens de graslanden waarvan op twee momenten is vastgesteld dat het door de dassen het meest gebruikt wordt. Binnen een straal van 500 meter van de burcht blijft hiermee voldoende foerageergebied beschikbaar (conform de eisen van de Provinciale beleidsregel) en leidt de ingreep niet tot het verlaten van de burcht of het in onbruik raken van het territorium.

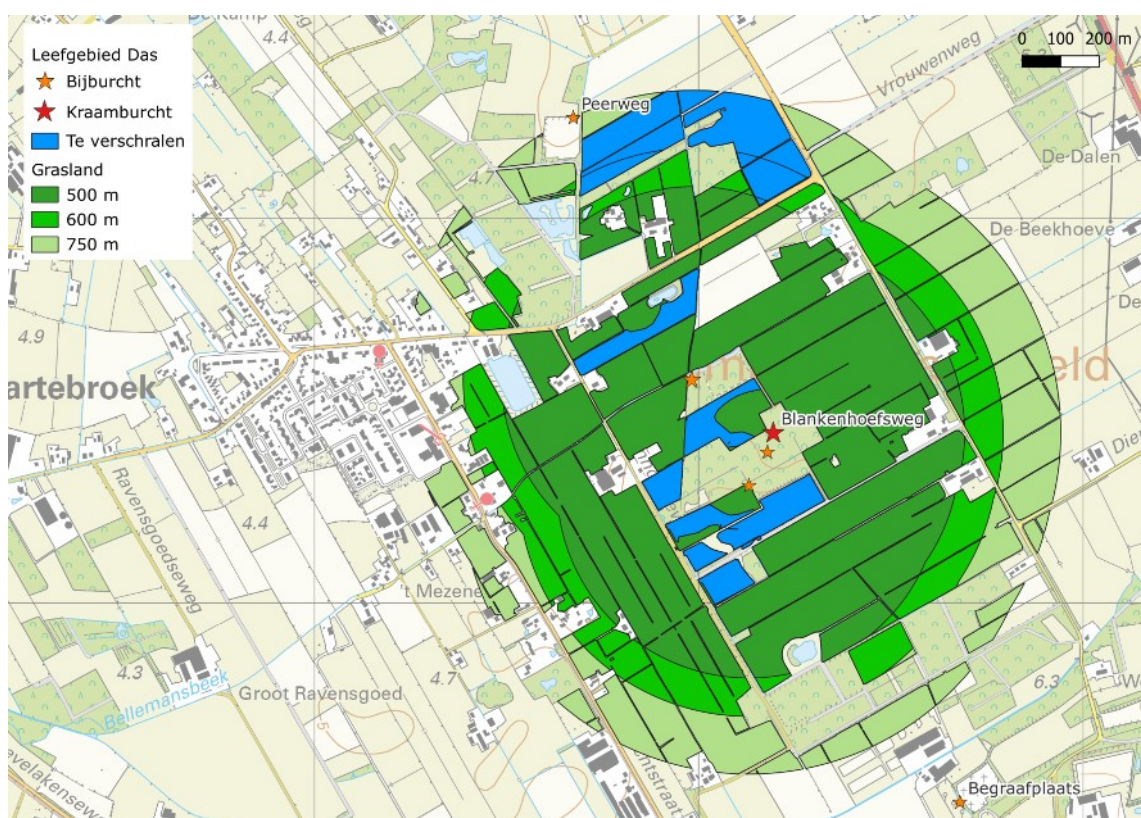
*Tabel 2: Effect afgraven op beschikbare oppervlakten foerageergebied. Gerekend is met een straal rondom hoofdburcht en de bijburchten.*

Territorium straal			
	500 m	600 m	750 m
Opp. grasland (ha)	82	109	153
Af te graven (ha)	8	10	17
Resterend (ha)	74	99	136
<b>% af te graven</b>	<b>9,8</b>	<b>9,2</b>	<b>11,1</b>





Figuur 5: Leefgebied das in de directe omgeving van het plangebied.



Figuur 6: Ligging grasland en te verschralen grasland.



## Cumulatieve effecten

Hierboven is de ingreep getoetst op lokaal niveau voor de effecten op een dassenterritorium. In dit gebied zijn meerdere dassenterritoria aanwezig die de gehele oppervlakte vullen. De ingreep maakt onderdeel uit van meerdere natuurontwikkelingsprojecten in de regio Zwartebroek. De maatregelen kunnen dus leiden tot effecten op meerdere clans en daarmee leiden tot cumulatieve effecten op de dassenpopulatie in de Gelderse vallei.

### *Das in de Gelderse Vallei*

De populatie dassen in de Gelderse Vallei maakt onderdeel uit van de meta-populatie op de Veluwe (Vink & Schröder, 2021). De grootste dichtheid aan burchten is aanwezig in het gebied tussen Nijkerk en Voorthuizen. Een tweede bolwerk is aanwezig ten oosten van Barneveld.

De territoria van de das zijn in de Gelderse Vallei relatief klein in vergelijking met de Veluwe. Dit komt door de hoge voedselrijkdom van de bodem door het intensieve agrarische gebruik. Per burcht is een kleinere oppervlakte foerageergebied nodig als in voedselarme gebieden. De afstand tussen de burchten is circa 1000 meter, wat per burcht een oppervlakte leefgebied geeft van 78,5 hectare. Dit ligt in de range zoals genoemd in het kennisdocument das, waar een oppervlakte van 30 tot 150 hectare in optimaal leefgebied en 150 tot 600 hectare in marginaal (voedselarm) leefgebied.

### *Netwerk Zwartebroek*

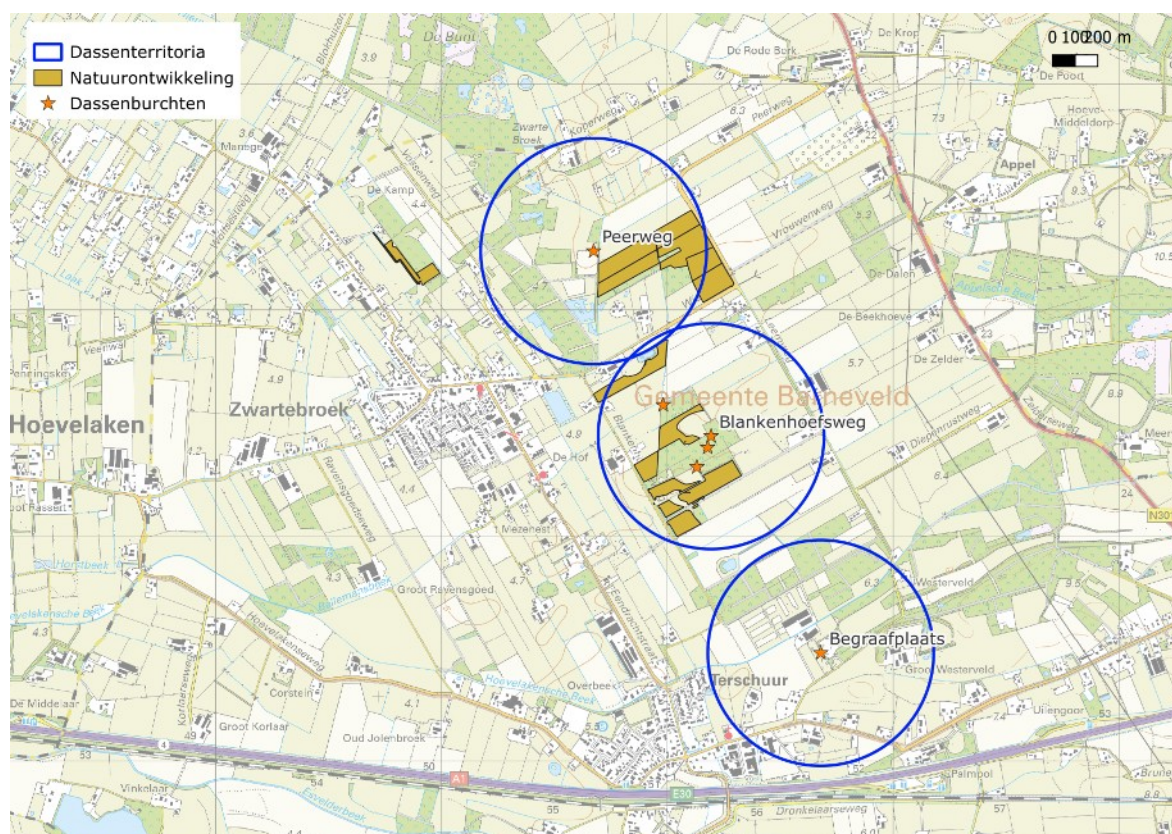
De dassenburcht aan de Blankenhoefseweg maakt onderdeel uit van het dassennetwerk in de Gelderse Vallei. Uit de omgeving zijn nog twee andere grotere dassenburchten bekend, namelijk aan de Peerweg en bij de begraafplaats van Terschuur. Deze liggen op globaal 1000 meter afstand van de burcht aan de Blankenhoefseweg (Figuur 7).

Tussen de burchten is weinig ruimte aanwezig om het leefgebied te vergroten zonder met elkaar in aanraking te komen. Naar het noorden en zuiden is weinig ruimte beschikbaar om het foerageergebied te vergroten vanwege de aanwezigheid van andere dassenterritoria. Naar het westen ligt de bebouwde kom van Zwartebroek. Alleen naar het oosten is ruimte, maar dit betreft open gebied waarbij de Leemweg overgestoken dient te worden. Dit is een lokale weg zonder faunavoorzieningen.

Per burcht heeft de ingreep echter geen negatief effect; de ingrepen leiden niet tot een significante afname van het foerageergebied voor de burchten aan de Peerweg en Blankenhoefseweg (zie ook Schut, 2023), zodat een uitbreiding van het foerageergebied naar het oosten dus niet nodig is.

Belangrijk is het om te realiseren dat het ingrepen betreft op perceelsniveau. Dit in tegenstelling tot grootschalige verschrallingsbeheer op landschapsniveau dat op de Veluwe wordt uitgevoerd. Het grootschalig verschrallen leidt regionaal tot het decimeren van de dassenpopulatie (Vink en Schröder 2021). In de omgeving van Zwartebroek is geen sprake van grootschalig verschralling op landschapsniveau die invloed hebben op de gehele dassenpopulatie. Hiermee zijn ook cumulatieve effecten op de regionale draagkracht voor de das uitgesloten.





Figuur 7: Dassenterritoria en natuurontwikkeling in de omgeving van Zwartebroek.

### Mitigerende en compenserende maatregelen

De ingreep leidt naar verwachting niet tot negatieve effecten op de dassenburcht, het nemen van mitigerende of compenserende maatregelen is niet noodzakelijk.

Het terreingebruik van de das kan per jaar wisselen, daarom is de aanbeveling om in het voorjaar opnieuw een onderzoek uit te voeren naar het terreingebruik van de das. Eventuele veranderingen zijn daarom voor de ingreep in beeld te brengen.

### Conclusie

Voor de das heeft de ingreep geen significant negatief effect die leidt tot het verstoren, beschadigen of verlaten van de burcht. Ook is geen sprake van het doden of verwonden van dassen. De ingreep heeft geen significant negatieve effecten op de oppervlakte foerageergebied van de das. Van cumulatieve effecten is geen sprake. De aanvraag van een vergunning is daarmee niet aan de orde. Omdat het terreingebruik van de das jaarlijks kan wisselen is de aanbeveling begin 2025 het terreingebruik nogmaals in kaart te brengen.



#### 4.1.8. Vleermuizen

##### Algemeen

Het wettelijk beschermde leefgebied van vleermuizen bestaat uit drie onderdelen: verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied. Per onderdeel is beschreven of het aanwezig is en welke soorten er gebruik van kunnen maken. Voor de quickscan is geen vleermuisonderzoek uitgevoerd, de bevindingen zijn gebaseerd op expert judgement.

Uit de NDFF is de gewone dwergvleermuis uit de omgeving bekend. Dit is waarschijnlijk een waarnemerseffect. Er heeft geen vleermuisonderzoek plaatsgevonden, maar het gebied is zeer geschikt als foerageergebied voor meerdere soorten en ligt binnen het verspreidingsgebied van onder andere de gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, baardvleermuis laatvlieger, rosse vleermuis en watervleermuis.

##### Aanwezigheid

###### *Verblijfplaatsen*

In het plangebied zijn geen gebouwen aanwezig, waarmee verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuissoorten zijn uit te sluiten.

Zomer- kraam- en winterverblijfplaatsen voor boombewonende vleermuizen (o.a. rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis een gewone grootoorvleermuis) zijn potentieel aanwezig in de oudere bomen met holten en in scheuren en achter schorsplaten. Deze staan in de omliggende bossen en singels, maar niet in het plangebied.

###### *Vliegroutes*

Vleermuizen maken gebruik van lijnvormige landschapselementen als vliegroutes. Binnen het plangebied zijn de bosranden en singels geschikt als vliegroute. Nabij het plangebied zijn meerdere bosranden aanwezig, de bosranden in het plangebied hebben waarschijnlijk geen essentiële functie omdat er voldoende alternatieven zijn.

###### *Foerageergebied*

Vleermuizen foerageren in open stukken in het bos, boven graslanden of water. In het plangebied zijn de graslanden geschikt als foerageergebied.

##### Effecten ingreep

###### *Verblijfplaatsen*

Oudere bomen worden niet gekapt, alle verblijfplaatsen blijven behouden en er is geen kans op sterfte of het verwonden van vleermuizen.

Mogelijk dat sprake is van verstoring van verblijfplaatsen; de vleermuizen in de oudere bomen in de bosrand kunnen worden verstoord door geluid en trillingen van langsrijdende vrachtwagens of andere machines. De trillingen van de bodem reiken tot enkele meters naast de machines. Het effect van de geluidsverstoring is beperkt: vleermuizen horen de door de mens geproduceerde geluiden slecht, hun gehoor is afgestemd op de hogere frequenties van hun sonar. Waarmee geen sprake zal zijn van een verstorend effect.

###### *Vliegroutes*



De vliegroutes blijven tijdens en na de werkzaamheden behouden, het gebruik van lampen kan in de actieve periode van vleermuizen zorgen voor verstoring. Aangezien enkel overdag gewerkt wordt is hiervan geen sprake.

#### *Foerageergebied*

Het foerageergebied blijft tijdens de ingreep behouden, al kan door het afgraven en plagen tijdelijk sprake zijn van een verminderde kwaliteit. In de omgeving zijn echter voldoende alternatieve foerageergebieden voorhanden. Bijvoorbeeld de omliggende voedselrijke graslanden zijn geschikt. Ook het natuurterrein De Bunt ligt op vliegafstand voor vleermuizen.

#### **Mitigerende maatregelen**

Omdat geen sprake is van negatieve effecten op vleermuizen is het nemen van mitigerende maatregelen niet nodig.

#### **Conclusie**

Tijdens en na de uitvoering is geen sprake van een negatief effect op vleermuizen. Daarmee is geen sprake van een overtreding van de Omgevingswet.

### **4.1.9. Dagvinders, libellen en overige ongewervelden**

#### **Aanwezigheid**

Uit de NDFF zijn geen wettelijk beschermde dagvlinders, libellen en overige ongewervelden uit het plangebied of de directe omgeving bekend. In de regio komen de grote vos, grote weerschijnvlinder en kleine ijsvogelvlinder voor.

Vlinders zijn voor de voortplanting gebonden aan de waardplanten. De belangrijkste waardplant voor de grote vos zijn iepen, maar ook zoete kers, populier en sommige wilgensoorten worden gebruikt. De grote weerschijnvlinder heeft hoofdzakelijk de boswilg als waardplant, maar ook andere wilgensoorten zijn geschikt. Het leefgebied bestaat altijd uit een kleinschalig landschap met heggen, houtwallen en oudere bomen. De kleine ijsvogelvlinder is een soort van open plekken in het bos en bosranden, de gewone kamperfoelie is de waardplant.

In het bos en de bosranden komen wilgensoorten voor. In de bossen is sporadisch de wilde kamperfoelie aanwezig. Dit zijn de plekken waar mogelijk de grote vos, grote weerschijnvlinder en kleine ijsvogelvlinder aanwezig zijn. De zoete kers en iepen zijn niet gezien tijdens het veldbezoek.

Nectarplanten, zoals distel en koninginnekruid zijn momenteel nauwelijks aanwezig in het terrein. De ingreep heeft geen negatief effect op de beschikbaarheid van voedsel van de vlinders.

#### *Vermiljoenkever*

Naast het plangebied staan ratelpopulieren, de boomsoort waar de zich snel uitbreidende vermiljoenkever haar habitat vindt. De vermiljoenkever komt echter voor in vers afgestorven populierenhout, dat is in het bos niet aanwezig, zodat de aanwezigheid van deze soort is uit te sluiten.



### *Overige ongewervelden*

Voor andere beschermde ongewervelden (zoals de beekrombout, het vliegend hert, juchtleerkever of nauwe korfslak) ligt het plangebied buiten het verspreidingsgebied ([www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl)).

### **Effecten ingreep**

Tijdens de ingreep worden geen bomen gekapt, waarmee de waardplanten van de grote vos, grote weerschijnvlinder en kleine ijsvogelvlinders behouden blijven. De ingreep heeft geen negatief effect op deze soorten. De bossen worden geschikter en in de graslanden komen meer nectarplanten.

### **Conclusie**

De grote vos, grote weerschijnvlinder en de kleine ijsvogelvlinder komen mogelijk in de directe omgeving van het plangebied voor. Er is echter geen sprake van een negatief effect.

## **4.2. Rode lijstsoorten**

De Omgevingswet kent een specifieke zorgplicht voor Rode Lijst-soorten. Tijdens het veldbezoek is de haas waargenomen. Voor andere Rode Lijst-soorten is het terrein ongeschikt.

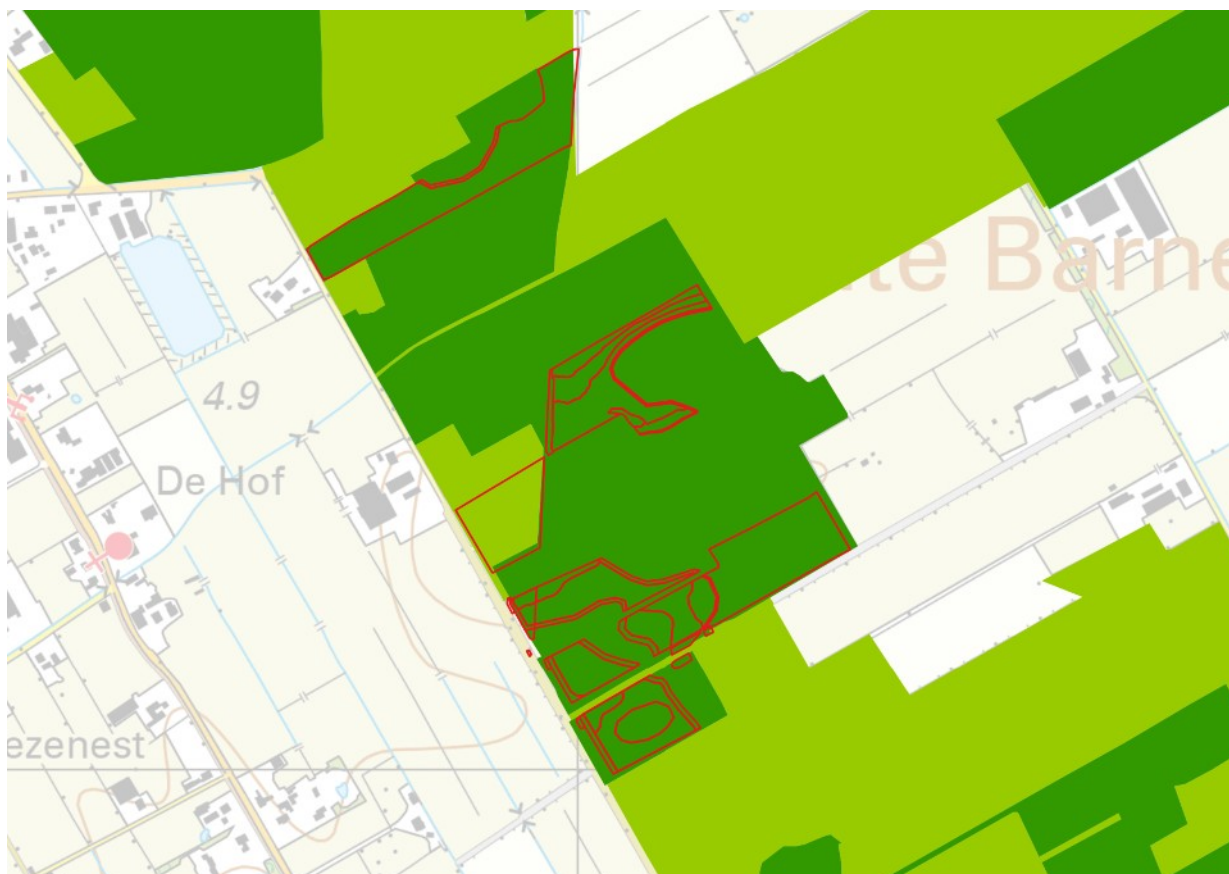
Hoewel de haas provinciaal is vrijgesteld, zijn de zorgplicht en de specifieke zorgplicht is van toepassing. Door het terrein in één richting af te graven krijgt de haas de kans om te vluchten en wordt het doden of verwonden voorkomen. Na afronding van de werkzaamheden is het terrein weer beschikbaar voor de haas.



## 4.3. NNN-toets

### 4.3.1. Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen

De ingreeplocatie ligt binnen het Gelders Natuurnetwerk en de Groene ontwikkelingszones (figuur 2).



*Figuur 8: Ligging van het plangebied Zwartebroek - Zuid (rood omlijnd) in de GNN (donkergroen) en de GO (Lichtgroen).*

Het plangebied ligt in het GNN gebied "127: Zwartebroek" (Omgevingsverordening Kernkwaliteiten Gelderland), voor dit gebied zijn de volgende kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen gesteld:



Kwaliteit	Doel	Aanwezig en effect ingreep
<b>Kernkwaliteiten deelgebied natuur en Algemeen landschap</b>	Samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse heuvelrug	Bosjes, natuur, landschapselementen liggen binnen het plangebied, landschapstructuur blijft behouden
	Verbindingen voor o.a. das, vlinders en reptielen	Vlinders, das, ringslang
	Leefgebied steenuil	Voerageergebied verbeterd in kwaliteit
	Leefgebied kamsalamander	Niet aanwezig, verbetering leefgebied
	Parel De Bunt: restant van voormalige broekgronden met natte heide; botanische kwaliteiten door bijzondere abiotiek (diepe en lokale kwel en veel gradiënten in de bodem)	Plangebied ligt op grotere afstand
	Parel Blauwgrasland bij Zwarteboek: klein kwelvenster met diepe, schone kwel	Ingreep locatie ligt nabij Blauwgrasland
	Parel Zwarteboek: complex van blauwgraslanden en broekbos, botanische waarden en gradiëntrijke bodem	Plangebied ligt nabij broekbossen, de kwaliteit blauwgrasland wordt door de ingreep versterkt.
Aardkundige waarden waardevol open gebied of verkaveling Parel Natte landnatuur	Waardevolle verdroogde middeleeuwse veenontginning	Niet aanwezig
	Rust, ruimte en donkerte	Recreatiedruk blijft gelijk, geen effect op ruimte en donkerte
	-	Niet aanwezig
	+	Verkaveling blijft behouden Parel Blauwgrasland Zwarteboek grenst aan het plangebied
<b>Ontwikkelingsdoelen Ontwikkelingsdoelen GNN natuur en landschap</b>	Verder ontwikkelen samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug (Voorthuizer Poort)	Schraallandjes worden ontwikkeld en versterkt door de ingreep
	Verder ontwikkelen van broekbossen, vochtige heide en natte schraallanden door	Nat schraalland en broekbos wordt versterkt door de ingreep
	Uitbreiden natuurareaal en opheffen verdroging	Het areaal planologische natuur blijft gelijk, de maatregel draagt bij aan het opheffen van verdroging en het versralen van de vermeste bodem.
<b>Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap</b>	Verder ontwikkelen samenhang in bosjes, natuur, landschapselementen, schraallandjes, beken in een gordel tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug (Voorthuizer Poort en evz 24 Meerveld - Erica)	De natuurwaarde vergroot, met een versterkte samenhang tot gevolg
<b>Groene ontwikkelingszone</b>	Verder ontwikkelen van broekbossen, vochtige heide en natte schraallanden	Het perceel blijft voedselrijk, maar er is geen sprake van een achteruitgang ten opzichte van de huidige situatie.
	Behoud/ontwikkeling open essen	Essen zijn niet aanwezig
	Behoud Middeleeuwse veenontginning	De veenontginning is hier niet aanwezig
	Verminderen barrièrewerking N301, N303, A1en spoorlijn Apeldoorn - Amersfoort	De ingreep heeft geen effect op de barrièrewerking
Ecologische verbindingen met evz-model	24. Meerveld - Erica: das, hagedis en vuurvler; N. Veluwe - landgoederen Veldbeek: das, hagedis, vuurvler	Het plangebied ligt niet in de ecologische verbinding



#### **4.3.2. Toetsing aan doelen GNN**

##### *Landschap en cultuurhistorie*

De landschapsstructuur, met daarin een verscheidenheid aan landschapselementen, is de belangrijkste kwaliteit van het plangebied en de directe omgeving. De ingreep leidt niet tot een aanpassing in de verkaveling of het veranderen van de structuurelementen in het landschap. Het doorontwikkelen van graslanden naar een natuurlijker type of een akker heeft geen gevolgen voor de structuur.

Hoewel enkele sloten worden gedempt blijft de belangrijkste structuurcomponent voor de verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug - de waardevolle elzenhakhoutbossen - behouden.

De landschappelijke kwaliteit en de natuurkwaliteit van de hakhoutbossen wordt vergroot door het vasthouden van wateren en opschonen van de rabatten. De herkenbaarheid van de cultuurhistorische functie van broekbossen wordt daarmee versterkt.

De kwaliteit van de graslanden wordt eveneens vergroot door een relatieve verhoging van de grondwaterstand, door afgraven van het maaiveld, met als gevolg een versterking van de landschappelijke en ecologische verbinding. Deze toename van de oppervlakte schraalland leidt tot een verbetering van het beleidsmatige doel versterking verbindingen voor vlinders en reptielen en tevens tot een verbeterde staat van instandhouding van de blauwgraslandparel Zwartebroek door een hogere waterstand en meer oppervlakte van de soorten die horen bij dit bijzondere biotoop.

##### *Verbindingszone vlinders, das en ringslang*

De kwaliteit van het gebied als verbindingszone voor vlinders, de das en de ringslang nemen door de ingreep toe.

Voor vlinders zal meer nectar in het gebied te vinden zijn. Tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug is het gebied een goede stapsteen voor deze soorten.

De das zal in een gevarieerd terrein een geschikt leefgebied vinden. De das is momenteel nabij het plangebied aanwezig met een grote burcht. Het vormt dus al een volwaardig leefgebied.

De ringslang is gebonden aan vochtige tot natte habitat, de vernattingsmaatregelen en het ontstaan van een gevarieerde vegetatie met veel structuur maakt het gebied geschikter voor deze soort.

##### *Leefgebied steenuil, kamsalamander*

De kwaliteit van het leefgebied van de steenuil wordt beter doordat meer grote insecten beschikbaar zijn. Nestplaatsen liggen buiten het plangebied en blijven beschikbaar, omdat de waardevolle knotwilgen blijven staan zijn ook deze potentiële nestplaatsen na afronding beschikbaar. De kamsalamander is momenteel niet aanwezig en de kans op kolonisatie is klein, maar de potenties verbeteren door de ingreep.



#### *Aardkundige waarden*

Aardkundige waarden zijn niet aanwezig in het terrein, zodat geen sprake is van enige aantasting.

#### *Waardevol open gebied of verkaveling*

De plangebieden hebben een waardevolle kleinschalige verkaveling, die door de ingreep niet veranderd omdat enkel percelen worden afgegraven of sloten gedempt of verondiept. Deze sloten sluiten aan op de randen van de bosjes, zodat de landschapsstructuur behouden blijft en zelfs versterkt wordt door aanplant.

#### *Parel natte landnatuur*

De kwaliteit van de parel natte landnatuur neemt door de ingreep toe: de oppervlakte nat schraalland wordt vergroot en door het afgraven zal meer kwel het maaiveld bereiken.

### **4.3.3. Toetsing ontwikkelingsdoelen**

#### *Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN*

Het door een aangepast beheer doorontwikkelen van het grasland draagt bij aan een natuurlijke samenhang in het landschap; de natuurwaarde wordt vergroot en een diversiteit aan biotopen draagt bij aan een goed functionerende verbinding tussen de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug.

#### *Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap Groene Ontwikkelingszone*

Een van de percelen ligt binnen de Groene Ontwikkelingszone, het grasland gaat doorontwikkeld worden naar een kruiden en faunarijk grasland. De ingreep op dit perceel wordt getoetst.

Het grasland blijft voedselrijk, maar dat is het in de huidige situatie ook, daarom is geen sprake van een negatief effect op de ontwikkelingsdoelen van schrale graslanden.

De ingreep heeft geen gevolgen voor de overige ontwikkelingsdoelen: essen zijn niet aanwezig, evenals een Middeleeuwse veenontginning. De ingreep draagt niet bij aan het verminderen van de barrièrewerking van infrastructuur. Het gebied ligt in een ecologische verbindingszone.

### **4.3.4. Natuurbeheertypen**

In het Natuurbeheerplan 2025 (Geoportaal Gelderland) zijn de af te graven percelen aangewezen als N12.02 Kruiden en faunarijk grasland. Aan de omliggende bossen zijn de beheertypen N14.03 Haagbeuken – essenbos, N14.02 Hoog- en Laagveenbos en N16.03 Droog bos met productie toegekend. De begroeiing aan de perceelsranden heeft het natuurbeheertype L01.02 Houtwal en houtsingel aangewezen gekregen.

De ingrepen passen grotendeels bij de toegekende natuurbeheertypen. Het vernatten van de bossen leidt tot een betere kwaliteit en de houtsingels blijven op de huidige manier beheerd. Mogelijk dat de af te graven graslanden zelfs door te ontwikkelen zijn naar de kwalitatief hoogwaardiger typen N10.01 Nat schraalland of N10.02 Vochtig hooiland.



Het perceel N16.03 Droog bos met productie is eigenlijk een rabattenbos, de ingreep leidt tot vernatting. Het toekennen van een ander Natuurbeheertype sluit aan op de huidige situatie en past zeker beter bij de toekomstige omstandigheden. Het omvormen van het grasland naar N12.05 kruiden- en faunarijke akker is nog niet opgenomen in het natuurbeheerplan.

In de meeste gevallen zijn de toegekende natuurbeheertypen passend. Voor enkele percelen is het toegekend beheertype niet passend bij de actuele situatie. Alleen het ontwikkelen van een akker is niet opgenomen in het natuurbeheerplan.

#### **4.3.5. Bestemmingsplan**

De herinrichting van de percelen leidt niet tot een aanpassing van de bestemming. De percelen hebben een agrarische bestemming en blijven deze functie houden.

### **4.4. Conclusie**

De ingreep sluit aan op de beleidsmatige doelen voor het GNN en de GO of heeft tenminste geen negatief effect. Voor het natuurbeheerplan is een wijziging nodig om de ingreep te laten passen. Er wordt niet afgeweken van het bestemmingsplan. Hiermee past de ingreep binnen de doelen van de omgevingsverordening.



## 5. Conclusie

### 5.1. Soortenbescherming

#### 5.1.1. Streng beschermde soorten

De volgende wettelijk beschermde soorten en onderdelen van het leefgebied zijn in het plangebied of de directe omgeving (mogelijk) aanwezig:

- Territorium sperwer en mogelijk andere jaarrond beschermde vogels
- Algemene broedvogels
- Leefgebied poelkikker en kamsalamander
- Verblijfplaatsen eekhoorn
- Foerageergebied das
- Leefgebied van wezel, hermelijn en bunzing
- Verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied van vleermuizen
- Kleine ijsvogelvlinder, grote vos en grote weersschijnvlinder

Voor de jaarrond beschermde broedvogels, algemene broedvogels, amfibieën, de kleine marters en de kleine ijsvogelvlinder zijn mitigerende maatregelen van toepassing (tabel 2).

#### 5.1.2. Zorgplicht en specifieke zorgplicht

De zorgplicht schrijft voor dat ten alle tijden zorgvuldig wordt omgegaan met de aanwezige flora en fauna. In het plangebied kunnen bijvoorbeeld de egel en woelmuizen aanwezig zijn, de haas is zeker aanwezig. Deze diersoorten dienen de mogelijkheid te krijgen zelfstandig te vluchten of worden anders voorzichtig verplaatst. Het afgraven van de percelen en plaggen dient te gebeuren in één richting.

Indien soorten worden aangetroffen dient overlegd te worden met een ter zake deskundig ecooloog over de wijze van handelen.



Tabel 3: Benodigde mitigerende maatregelen.

soortgroep	Aanwezig?	Mitigerende maatregelen	Vergunning nodig?
Algemene broedvogels	Ja	Werken buiten de broedperiode (globaal 15 maart - 15 juli)	Nee
		Controle op late broedgevallen (tot half september)	
Jaarrond beschermde broedvogels:	Ja	Werken buiten de broedperiode (15 maart - 15 juli)	Nee
Sperwer & Overige soorten	Ja	of	
		nader onderzoek naar aanwezigheid	Nee
Grondgebonden zoogdieren			
Eekhoorn	Mogelijk	Niet werken in periode december – augustus of	Nee
		Aanvullend onderzoek	
Edelhert	Ja	Geen maatregelen nodig	Nee
Steenmarter	Ja	Nabij de bosranden werken buiten de kwetsbare periode (maart – juni)	Nee
Kleine marters	Ja	Nabij de bosranden werken buiten de kwetsbare periode (maart – augustus)	Nee
Das	Ja	Aanbeveling: aanvullend onderzoek terreingebruik begin 2025	Nee
Kleine ijsvogelvlinder, grote vos en grote weerschijnvlinder	Mogelijk	Geen maatregelen nodig	Nee
Zorgplicht & specifieke zorgplicht	Ja	Zorgvuldig omgaan met de aanwezige flora en fauna door kans geven op vluchten en/of verplaatsen	Nee
		Afgraven maaiveld in één richting	
		Indien nodig: contact met ter zake deskundig ecooloog	



## **5.2. NNN-toets**

De ingreep leidt niet tot een aantasting maar juist tot een versterking van de GNN omdat de natuurkwaliteit van de percelen wordt vergroot. Dit past binnen de landschappelijke en natuurdoelen van de GNN en GO's.

Hiermee is onderbouwd dat de ingreep past in de planologische doelen van het gebied.

## **5.3. Vervolg en vergunning Omgevingswet**

Voor de aanwezige beschermde broedvogels is het nemen van mitigerende maatregelen voldoende om negatieve effecten te voorkomen. Mogelijk is sprake van verstoring van nesten van de eekhoorn, als gewerkt nabij de bosranden gewerkt wordt in de periode december – augustus is nader onderzoek naar de aanwezigheid van nesten nodig.

Voor de das is een aanvullend onderzoek gewenst voor het verkrijgen van een compleet beeld van het terreingebruik. De aanvraag van een vergunning op de Omgevingswet is mogelijk voor de das nodig.



## 6. Literatuur

### Artikelen en rapporten

Bij12, 2024, Kennisdocument Kleine marterachtigen, Bunzing – Hermelijn – Wezel. Versie 1.1.

Bouwens, S., 2017, Handreiking Kleine Marters in relatie tot soortbescherming. Provincie Noord-Brabant. "s-Hertogenbosch.

Vink H. & Schröder J., 2021, Decline of the number of occupied badger (*Meles meles*) setts in the Veluwe region (the Netherlands) and its possible causes. *Lutra* 64 (1) pag 15-18.

[https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/2021-07/Lutra%2064%281%29\\_Vink%20%26%20Schr%C3%B6der\\_2021.pdf](https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/2021-07/Lutra%2064%281%29_Vink%20%26%20Schr%C3%B6der_2021.pdf)

Kennisdocument Das, *Meles meles*, versie 1.0, juli 2017. Bij 12.

<https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/11/Kennisdocument-Das.pdf>

Beleidsregel Das en Zonneparken Provincie Gelderland

[https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR610523/2#bijlage\\_5](https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR610523/2#bijlage_5)

Schut, D., 2024, Effecten ingreep op dassenburcht. Natuurontwikkeling Zwarteboek. Notitie, Bureau Lampyris. Ommen.

Willems, T., 2024, Bevindingen dassenburchten Zwarteboek. Interne Notitie Natuurmonumenten.

### Internet

Geoportal Gelderland

<https://geoportaal.gelderland.nl/portaal/>

*Opgevraagd op 4 september 2024*

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

Shapefiles GNN en GO Gelderland

*Opgevraagd op 4 september 2024*



Geoportaal Gelderland: aardkundige waarden:

<https://geoportaal.gelderland.nl/portaal/apps/webappviewer/index.html?id=6a40e067b5cc4523a1ff58a39641c483>

*Opgevraagd op 4 september 2024*

Omgevingsverordening Gelderland

[https://gldanders.planoview.nl/planoview/NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1?s=SAAXIYAKQgF7vzJFhERCBAN4P4P\\_\\_\\_\\_\\_wP38wJiAMdOCzhy3qgpM4ZOGbcCBA](https://gldanders.planoview.nl/planoview/NL.IMRO.9925.PVOmgverordening-vst1?s=SAAXIYAKQgF7vzJFhERCBAN4P4P_____wP38wJiAMdOCzhy3qgpM4ZOGbcCBA)

*Opgevraagd op 4 september 2024*

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

*Opgevraagd op 4 september 2024*

[www.zoogdiervereniging](http://www.zoogdiervereniging)

*Opgevraagd op 4 september 2024*



# Bijlage 1 Beschermingsregimes broedvogels

## Categorie 1 tot en met 4

**Categorie 1:** Nesten die, behalve gedurende het broedseizoen ook buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats.

**Categorie 2:** Nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk zijn van bebouwing.

**Categorie 3:** Nesten van vogels (niet-koloniebroeders), die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing.

**Categorie 4:** Vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen.

Boomvalk (4)	Ooievaar (3)
Buizerd (4)	Ransuil (4)
Gierzwaluw (2)	Roek (2)
Grote gele kwikstaart (3)	Slechtvalk (3)
Havik (4)	Sperwer (4)
Huismus (2)	Steenuil (1)
Kerkuil (3)	Wespendief (4)
Oehoe (3)	Zwarte wouw (4)

## Categorie 5

**Categorie 5:** Vogels met jaarrond beschermde nesten bij ecologisch zwaarwegende redenen. Nesten van vogels die vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan. Deze soorten beschikken over voldoende flexibiliteit om zich elders te vestigen wanneer de omstandigheden daar aanleiding voor geven.

Blauwe reiger	IJsvogel
Boerenzwaluw	Kleine bonte specht
Bonte vliegenvanger	Kleine vliegenvanger
Boomklever	Koolmees
Boomkruiper	Kortsnavelboomkruiper
Bosuil	Oeverzwaluw
Brilduiker	Pimpelmees
Draaihals	Raaf
Eidereend	Ruigpootuil
Ekster	Spreeuw
Gekraagde roodstaart	Tapuit
Glanskop	Torenavalk
Grauwe vliegenvanger	Zeearend
Groene specht	Zwarte kraai
Grote bonte specht	Zwarte mees
Hop	Zwarte roodstaart
Huiszwaluw	Zwarte specht

**Algemene broedvogels:** Alle in Nederland aanwezige broedvogels (circa 700 soorten).



## Bijlage 2 Beschermingsregimes broedvogels Gelderland

### Categorie 1, Jaarrond beschermd

Boomvalk  
Buizerd  
Gierzwaluw  
Grote gele kwikstaart  
Havik  
Huismus  
Kerkuil  
Oehoe  
Ooievaar  
Ransuil  
Roek  
Slechtvalk  
Sperwer  
Steenuil  
Wespendief  
Zwarte wouw

### Categorie 2, jaarrond beschermde nesten indien onvoldoende alternatieven

Blauwe reiger  
Boerenzwaluw  
Bonte vliegenvanger  
Boomklever  
Boomkruiper  
Bosuil  
Draaihals  
Gekraagde roodstaart  
Glanskop  
Gauwe vliegenvanger  
Groene specht  
Grote bonte specht  
Grutto  
Huiszwaluw  
IJsvogel  
Kleine bonte specht  
Kleine vliegenvanger  
Kortsnavelboomkruiper  
Kwartel  
Middelste bonte specht  
Nachtzwaluw  
Oeverzwaluw  
Patrijs  
Raaf  
Ruigpootuil  
Spreeuw

Zwarte mees  
Zwarte roodstaart  
Zwarte specht



## **Bijlage 17 Aanvulling op quickscan Blankenhoefseweg**





Legenda  
Punten in veld

- Burcht (in gebruik)
- Hol (Das)
- Das putjes/ krapgat
- Hol (Soort onbekent)
- Grapgaten (diersoort onbekent)
- Grauwe gans (6) Nijlgans (2)
- Haas
- Sperwer nest
- Sperwer (Alamerend gedrag)

Wissels in veld

- Wissel
- Wissel (das)
- Wissel (oversteek ree)

Vlakken

- Weiland gesleept
- Laag deel/vrij nat

Project		
PN Zwartebroek		
Onderwerp		
Ontwerp Zwartebroek Zuid Ecologie		
Datum	Schaal	Ontwerpfase
17-04-2025	1:2.000	Definitief ontwerp
Status	Formaat	Opdrachtgever
Concept	A3	Natuurmonumenten
Blad	Getekend door	Projectnummer
1	L.ten Thije	24017



## **Bijlage 18 Watersysteemanalyse**





**Bosgroepen**

# **Zwarte Broek**

## **Watersysteemanalyse**





## Colofon

Opdrachtgever: Natuurmonumenten  
Titel: Zwarte Broek – Watersysteemanalyse  
Status: Definitief  
Datum: 24 augustus 2023  
Auteur(s): D.J. Bokeloh, A.A.M. Kieskamp & H. Smeenge  
Kaartmateriaal: Copyright © 2023, Dienst voor het kadaster en openbare registers, Apeldoorn  
Projectnummer: 22.30.729.01

© Coöperatie Bosgroep Midden Nederland u.a., juli 2023

Postbus 8135

6710 AC Ede

t (0318) 67 26 26

e [Middennederland@bosgroepen.nl](mailto:Middennederland@bosgroepen.nl)

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





## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding onderzoek	4
1.2	Onderzoeksvragen van de watersysteemanalyse	4
<b>2</b>	<b>Werkwijze</b>	<b>6</b>
2.1	Kaartenstudie	6
2.2	Transectenonderzoek: relatie bodem, water en watergangen	6
2.3	Inventarisatie oppervlaktewatersysteem	7
2.4	Analyse grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	9
2.5	Uitwerking data en synthese	11
<b>3</b>	<b>Historische ontwikkelingen</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Natuurlijk watersysteem</b>	<b>17</b>
4.1	Geologie	17
4.2	Reliëf en hydrologie	19
4.3	Bodemtypen	25
<b>5</b>	<b>Huidig watersysteem</b>	<b>29</b>
5.1	Ontwateringssysteem	29
5.2	Waterstanden en stromingsrichting	29
5.3	Deelsystemen op basis van stromingsrichting	32
5.4	Waterkwaliteit	33
5.5	Gebiedsopbouw: dwarsprofielen	44
<b>6</b>	<b>Synthese</b>	<b>49</b>
6.1	Zwarte Broek ligt op een kwelhelling	49
6.2	Hydrologische deelsystemen	49
6.3	Systeem omgeslagen van kwel naar infiltratie	51
6.4	Doelgat: verdroging en verzuring staan optimale vegetatieontwikkeling in de weg	52
	<b>Literatuurlijst</b>	<b>55</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>56</b>





# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding onderzoek

Natuurterrein Zwarte Broek is een kleinschalig, eeuwenoud cultuurlandschap in de noordelijke helft van de Gelderse Vallei. Het ligt globaal tussen Amersfoort en Voorthuizen. Het Zwarte Broek is een van oorsprong nat gebied, in de loop der tijd is er een groot aantal watergangen aangelegd. Het gebied is voornamelijk als grasland in gebruik en er zijn enkele percelen bos (figuur 1). Vereniging Natuurmonumenten heeft diverse percelen in eigendom in het Zwarte Broek, ten noorden en oosten van het dorp Zwartebroek. Hierbij zijn enkele schraallanden en daarnaast zijn er percelen waar ontwikkeling van de natuurkwaliteit het doel is. Welke inrichtingsmaatregelen daar mogelijk en nodig zijn is in een apart inrichtingsplan uitgewerkt.<sup>1</sup>

Voor een groot deel van die percelen is in 2007 onderzoek gedaan naar o.a. de bodem- en humusopbouw, grondwatertrappen en bodem-pH door Alterra (nu: WENR). Ook is er fosfaatonderzoek uitgevoerd. Op basis daarvan hebben zij vastgesteld dat het gebied is verdroogd, verzuurd en vermist. Zij geven aan dat vooral gezocht moet worden naar mogelijkheden de bestaande natuur te versterken door de hydrologie te verbeteren. Natuurmonumenten heeft als wens om uit te zoeken welke maatregelen moeten worden genomen om deze knelpunten (verdroging, verzuring en vermist) op te heffen. Daarvoor is het van belang meer inzicht te hebben in het functioneren van het systeem: welke (hydrologische) knoppen zijn er om aan te draaien? Daartoe heeft zij de Bosgroepen gevraagd een watersysteemanalyse (WASA) uit te voeren.

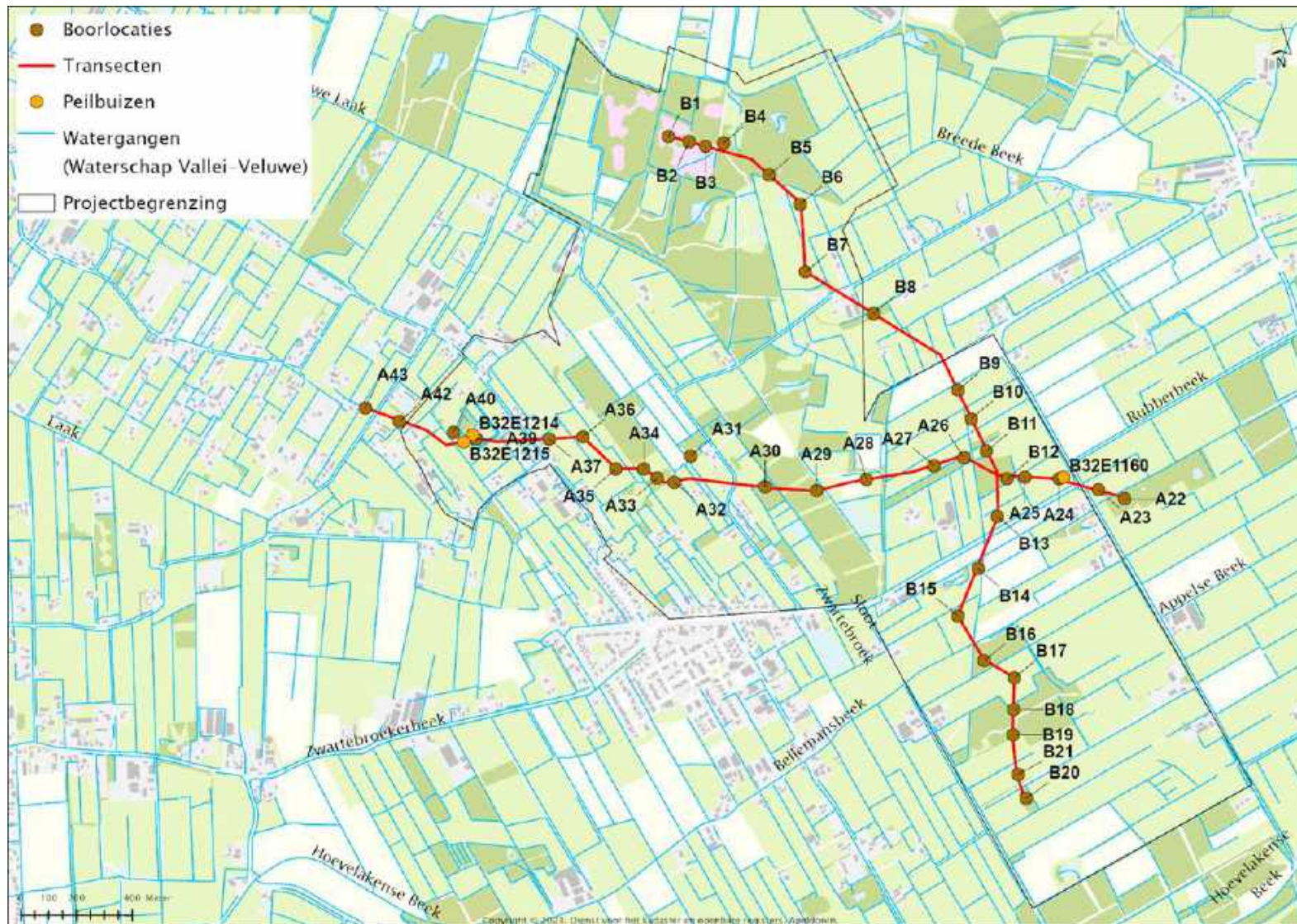
## 1.2 Onderzoeksvragen van de watersysteemanalyse

1. Wat zijn veranderingen in het oppervlaktewatersysteem op basis van historische kaarten?
2. Hoe functioneert het actuele oppervlaktewatersysteem?
  - a. Wat is de stromingsrichting van de verschillende watergangen?
  - b. Bevat ten de watergangen jaarrond water?
  - c. Wat zijn de eigenschappen van dat water (pH, EGV, kwelverschijnselen)?
  - d. Welke deelsystemen zijn te onderscheiden op basis van de verschillende stromingsrichtingen en eigenschappen van het water?
3. Hoe functioneert het geohydrologisch systeem?
  - a. Zijn er slecht doorlatende lagen aanwezig in de ondiepe (<2,2 m) ondergrond?
  - b. Wat is de relatie tussen de waterstanden, waterkwaliteit (pH, EGV) en deze slecht doorlatende lagen?

---

<sup>1</sup> Kieskamp & Smeenge, 2023.





Figuur 1. Onderzoeksgebied Zwarte Broek met de ligging van de transecten A en B, de boorlocaties en bestaande peilbuizen.





## 2 Werkwijze

### 2.1 Kaartenstudie

Binnen het plangebied zijn bestaande kaarten geraadpleegd, zoals het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), de bodemkaart 1:50.000, de historisch-topografische kaart uit 1810 van De Man, historisch-topografische kaarten vanaf 1850 en de legger van Waterschap Vallei & Veluwe.<sup>2</sup> Ook is de geologische opbouw bestudeerd en is onderzocht welke peilbuizen er in en rond het gebied aanwezig zijn. Het patroon van de regionale grondwaterstromingen is bepaald via de applicatie Grondwatertools. Daarvoor is de situatie in 2017 genomen, dus voor de afwijkend droge jaren daarna. Hiermee is de ontstaans- en gebruiksgeschiedenis van het Zwarte Broek beschreven.

Zonder detailkennis over de geologische en bodemkundige opbouw is het niet mogelijk om het watersysteem te duiden. Daarnaast is deze gebiedsinformatie nodig om aan de hand van de WASA aan te kunnen geven welke vegetatietypen in potentie tot ontwikkeling kunnen komen en welke belemmeringen deze ontwikkelingen in de weg staan.

### 2.2 Transectenonderzoek: relatie bodem, water en watergangen

Om inzicht te krijgen in de relatie tussen het natuurlijke watersysteem en de mate van verstoring door de mens, is de relatie onderzocht tussen bodemopbouw, watereigenschappen en watergangen. Het onderzoek is uitgevoerd langs twee transecten (figuur 1). De ligging daarvan is gekozen op basis van informatie uit de kaartenstudie voorafgaand aan het veldonderzoek.

- Transect A loopt van oost naar west (ca. 2,5 km). De ligging is gebaseerd op de vermoedelijk natuurlijke afwateringsrichting op basis van het AHN. Hierbij zijn zoveel mogelijk bodemtypen (op basis van de landelijke bodemkaart) en verschillende maaiveldhoogten meegenomen om inzicht te krijgen in de variatie in het gebied, waarbij de eigendommen van Natuurmonumenten zoveel mogelijk zijn meegenomen: de natuurreervaten en de te ontwikkelen gebieden.
- Transect B loopt van zuid naar noord (ca. 2,8 km) vanaf het zuiden, over de te ontwikkelen landbouwgronden naar het natuurgebied 'Koperweg' in het noorden. Dit transect loopt haaks op de natuurlijke afwateringsrichting van het gebied, wat inzicht geeft in het effect van de verschillende ontwateringen op het geohydrologisch systeem.

---

<sup>2</sup> [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl); [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl); [opendata.gelderland.nl](http://opendata.gelderland.nl); [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)





De bodem is gevormd door een combinatie van geologisch substraat, het reliëf, hydrologische processen, de vegetatie en cultuurhistorische invloeden. Daarmee geeft de bodem veel inzicht in natuurlijke en huidige grondwaterstromingen en de potenties voor natuur.<sup>3</sup>

Bij de 43 boringen langs de twee transecten zijn de volgende eigenschappen beschreven, die veelal hydrologisch relevant zijn:

- Bodemtype<sup>4</sup>
- Grondsoort op verschillende diepten: textuur (zand, veen of leem) en verstoringen
- Profielen van de bodem-pH als indicatie voor stijghoogte van grondwater/diepte van verzuring. Dit is gemeten middels pH-strips op elke 40 cm diepte, en in afwijkende lagen
- Bij een pH >6 is met verdund zoutzuur gekeken of (en vanaf welke diepte) er vrije kalk aanwezig is in de bodem
- Standen, EGV en pH van het water in de boorgaten in de nazomer (2022) en aan het einde van de winter (2023)

De boringen zijn uitgevoerd in de tweede helft van september 2022. Dat was aan het eind van een zeer droge zomer<sup>5</sup>, de situatie was toen droger dan over de langjarige GLG. Aan het eind van de winter met normale hoeveelheid neerslag zijn in februari 2023 de grondwaterstanden gemeten om de situatie bij hoge grondwaterstanden in beeld te krijgen. Beide situaties waren droger dan in een representatief neerslagjaar.

### 2.3 Inventarisatie oppervlaktewatersysteem

Om het oppervlaktewatersysteem in beeld te krijgen is het grootste deel van de watergangen in het gebied geïnventariseerd. Door het gebied te doorkruisen is er naar gestreefd om alle watergangen in het plangebied op minimaal één locatie te hebben gezien. Er zijn zoveel mogelijk watergangen bezocht, ruimtelijk verdeeld over het gebied. Ook zijn de watergangen op de transecten geïnventariseerd (zie paragraaf 2.3). Figuur 2 toont de locaties. Van de meetpunten in die watergangen zijn de volgende aspecten beschreven:

- Diepte
- Waterstand / watervoerendheid
- Kwelverschijnselen: aan- of afwezig (bacterievliezen, roest)
- pH en EGV
- Stromingsrichting

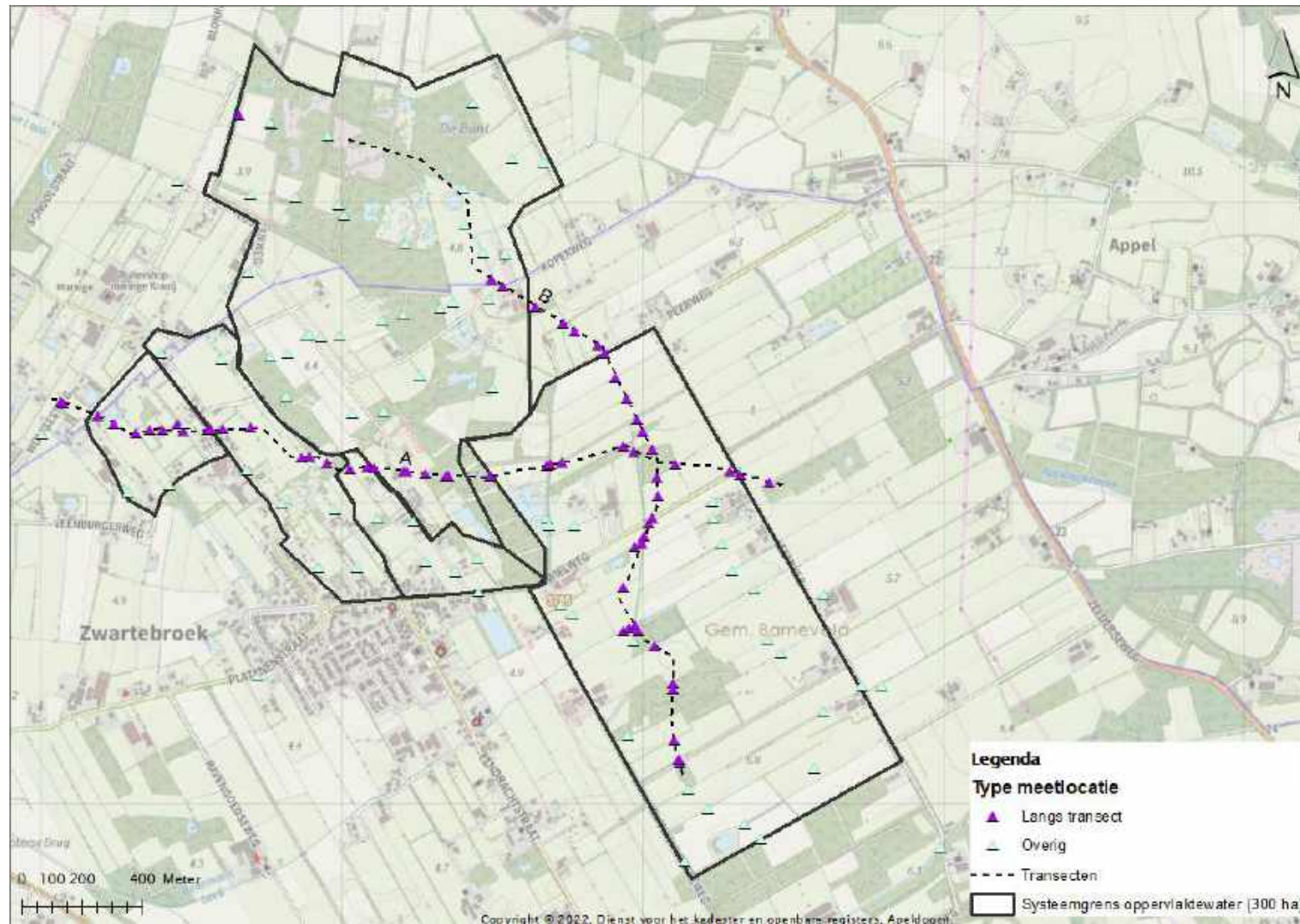
---

<sup>3</sup> Kemmers et al., 2011.

<sup>4</sup> Volgens De Bakker & Schelling, 1983

<sup>5</sup> KNMI, 2022.





*Figuur 2: Locaties van de waterstandsmetingen t.b.v. de WASA langs twee transecten en verspreid over het plangebied.*





De metingen zijn vrijwel gelijk met de bodemboringen gedaan. Dit was in zowel een droge als zo nat mogelijke periode, namelijk tweede helft van september 2022 (droog) en half februari 2023 (nat). In het voorjaar van 2023 is daarna aanvullend de waterhoudendheid en de stromingsrichting geïnventariseerd, om zo een beeld te krijgen van hoe lang de watergangen water bevatten en of de stromingsrichting gedurende het jaar verandert. Die voorjaars inventarisatie is samen met Natuurmonumenten uitgevoerd.

## 2.4 Analyse grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

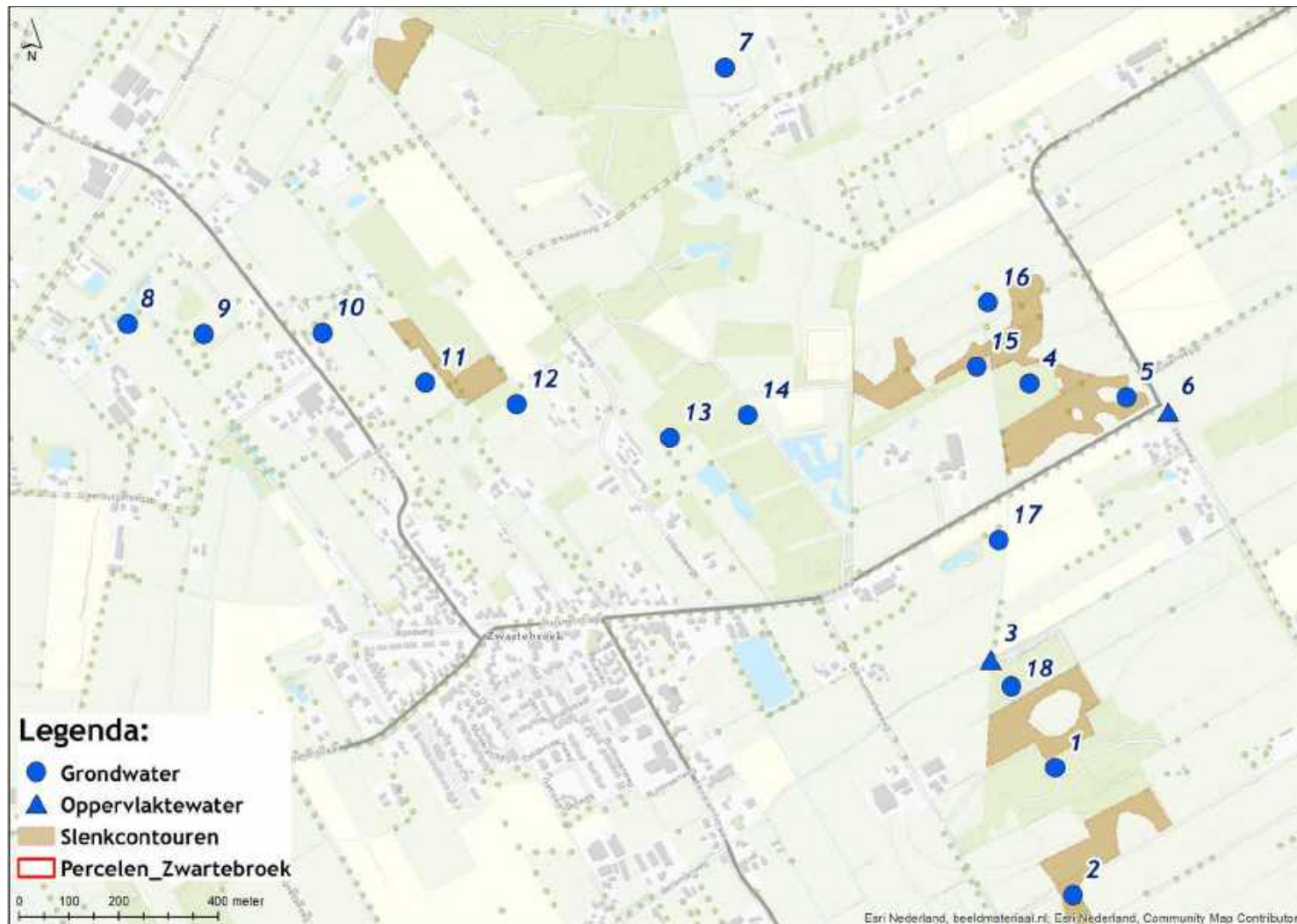
Naast fysieke verstoring (zoals opgebrachte grond) zijn er waarschijnlijk door historisch intensieve bemesting knelpunten op gebied van bodem- en waterkwaliteit. De waterkwaliteit is relevant wanneer in de toekomst vernattingsmaatregelen worden uitgevoerd op percelen. Om duidelijk te krijgen of de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit kansen bieden voor de beoogde ontwikkeling of juist een knelpunt vormen, zijn voor de watersysteemanalyse diverse watermonsters genomen. In totaal zijn 16 grondwatermonsterlocaties en 2 oppervlaktewatermonsterlocaties geselecteerd. De locaties zijn weergegeven in figuur 3. Deze locaties werden 30 en 31 januari 2023 bemonsterd door onderzoekcentrum B-WARE. De grondwaterbemonstering is uitgevoerd in tijdelijke peilbuizen (bodemboringen).

In het lab zijn de pH en EGV bepaald en de concentraties  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , Ca, Mg, Al, Fe, Mg, P,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  en  $\text{Cl}^-$  in  $\mu\text{mol/l}$  en is de Fe/P ratio berekend. Een uitgebreide beschrijving van de methode en analyses is te vinden in de rapportage van onderzoekcentrum B-WARE in Bijlage 1.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Bijlage 1; Visscher et al, 2023.





Figuur 3: Monsterlocaties onderzoekcentrum B-WARE (Bron: Visscher et al, 2023).

Noot: De nummering van deze onderzoekslocaties van B-WARE is anders dan de boorpunten op de transecten.





## 2.5 Uitwerking data en synthese

De verzamelde gegevens zijn uitgewerkt tot kaarten en dwarsprofielen van de twee transecten. De kaarten geven ruimtelijke patronen weer van de verschillende gegevens. De dwarsprofielen geven inzicht in de relatie en hydro-ecologische samenhang tussen waterstanden, pH, EGV en grondsoort (zand, veen, leem) op basis van dwarsdoorsneden van het hoogteverloop van het maaiveld. Die maaiveldprofielen zijn afgeleid van het AHN3. In de dwarsprofielen zijn ook de watergangen opgenomen om te kunnen zien wat het effect is van deze watergangen op de omgeving. Welke patronen zijn er? Hoe zijn die te duiden? Wat zijn de historische ontwikkelingen? Daarmee is afgeleid hoe het gebied is ontstaan, welke ontwikkelingsfasen er zijn geweest, en hoe dit tegenwoordig doorwerkt in het functioneren van het watersysteem.

Deze systeembeschrijving is de basis voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Aan de hand van deze resultaten zijn de hoofdkenmerken van het systeem van het Zwarte Broek herleid. De synthese benoemt de kern van de kenmerken van het watersysteem. Hiermee kunnen gerichte inrichtingsmaatregelen worden gekozen, voor herstel van het functioneren van het watersysteem, de ecologische kwaliteiten en de cultuurhistorische kenmerken.

In de synthese komt ook het 'doelgat' aan de orde.

De gemeten waterstanden in de boorgaten in de natte en droge periode zijn vergeleken met de referentiewaarden voor de daar gekarteerde bodemtypen (Waternood, versie 3.0.4). Het verschil geeft het "doelgat" weer: het verschil van de gemeten waterstand ten opzichte van de waterstand waaronder de bodems zijn ontstaan. Als check is ook het waterstandverloop in bestaande peilbuizen binnen de transecten in het plangebied geanalyseerd (GxG en tijdstijghoogte) middels het programma Menyanthes.

Dit in beeld brengen van het doelgat biedt een basis voor de benodigde hydrologische herstelmaatregelen (zowel intern als extern).





### 3 Historische ontwikkelingen

De streek aangeduid als het Zwartebroek, in de buurt van Barneveld in de Gelderse Vallei, is een kleinschalig, eeuwenoud cultuurlandschap dat later de naam heeft gegeven aan het Natuurgebied Zwarte Broek. De Gelderse Vallei bestaat van nature uit geïsoleerde dekzandlaagten, zonder langgerekte beekdalen die het water konden afvoeren. Door de gebrekkige afvoer is het gebied van oorsprong nat waardoor er grote veencomplexen voorkwamen. In de vallei lag het Harderwijker Veen en Nijkerksche Veen. Deze toponiemen komen van de Bonnekaart van 1901. Het Zwartebroek was een vermoedelijk onderdeel of een randzone van dit grote veencomplex. Het Zwartebroek stond onder invloed van regionale kwel (grondwater) wat leidde tot zeggeveen en broekbos, waar de naam broek op duidt.<sup>7</sup> In de detailuitsnede van figuur 4 is op de plek van Zwartebroek in de 16<sup>e</sup> eeuw nog een veen- of moerassig gebied te zien.



Figuur 4: Fragment en detail van de kaart van de Veluwe uit de 80-jarige oorlog, vervaardigd door Christiaan Sgrooten in 1570, in opdracht van het Spaanse Hof. Het Zwartebroek is rood omcirkeld aangegeven en als detail uitgelicht.

(<https://www.elspeethistorie.nl/luchtfoto's/topografische-kaarten/veluwe-1570>).

<sup>7</sup> Grift, 2015.





Het in cultuur brengen van de Gelderse Vallei is al eeuwen geleden begonnen. Vanaf de middeleeuwen is het grote veencomplex ontgonnen en afgegraven. Op de kaart van Christiaan Sgrooten uit 1570 is al een grootschalig ontwateringsstelsel te zien (figuur 4). Van nature geïsoleerde laagten werden door deze ontwateringen met elkaar verbonden, waardoor het gebied kon afwateren.

Zwarteboek is later ontgonnen. Er zijn geen middeleeuwse boerderijen uit bekend. In de middeleeuwen waren boerderijen wel aanwezig op de overwegend hogere gronden ten noorden en oosten van Zwarteboek: in een lijn van Nijkerk, via Slichtenhorst, Driedorp, Kruishaar naar Appel.<sup>8</sup> Ten noorden van de Hoevelakense beek is een middeleeuwse boerderij bekend, bij de tol ten westen van het projectgebied van Zwarteboek. De eerste vermelding van de plaatsnaam Zwarteboek is gevonden in de periode 1459–1470. De ontginning rondom de Kopersteeg strekte zich in het jaar 1560 al op tot aan het huidige Nijkerkerveen. Middeleeuwse erven langs de Bellemansbeek staan op een kaart van Passavant uit 1697.<sup>9</sup> Grift (2015) vat het als volgt samen: “Het natuurlijke landschap van het dorp Zwarteboek werd beschreven als een moerassig gebied, waarin men in de loop van de tijd turf heeft gewonnen. De burgemeester C.A. Nairac van Barneveld liet in 1874 een inventarisatie maken van de veengaten rondom Zwarteboek. In die veentjes is hout van diverse boomsoorten gevonden, waarschijnlijk stammend van 8000 jaar geleden van vóór de veenontwikkeling hier.” In het gebied Zwarteboek heeft de ontginning geleid tot een kleinschalig cultuurlandschap met akkers, graslanden en singels, met in de laagste delen nat bos. Op de kaart van 1815 zijn de noordelijke delen van Zwarteboek nog woeste grond. Rond 1850 waren de meeste gronden ondertussen in cultuur gebracht blijkt uit kaarten op Topotijdreis.

In een uitgebreide studie van bodemkaarten en boorgegevens heeft Grift (2015) de aanwezigheid en type veen herleid in een deel van de Gelderse Vallei dat Zwarteboek omvat (figuur 5). Heel vaak is het veen afgedekt met een laag veraard veen, waarvan het type veen niet meer is te herleiden<sup>10</sup>. Rond Zwarteboek bestaat het veen, voor zover gemeten, vaak uit zeggeveen en soms broekveen. Dat veen is onder voedsel- en mineraalrijkere omstandigheden gevormd dan veenmosveen. Veenmosveen ontwikkelt zich onder invloed van regenwater, en is op slechts een punt bij Zwarteboek is aangetroffen. Dat boorpunt bevat overigens een decimeter dunne laag veenmosveen die, heel atypisch, overdekt is met een halve meter zeggeveen.

De Hoevelakense Beek ten zuiden van het projectgebied en de Brede Beek ten noorden hebben mogelijk een natuurlijke oorsprong op basis van hun meanderend patroon op oude kaarten.<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup> Grift, 2015.

<sup>9</sup> Grift, 2015.

<sup>10</sup> Grift, 2015

<sup>11</sup> Grift, 2015.



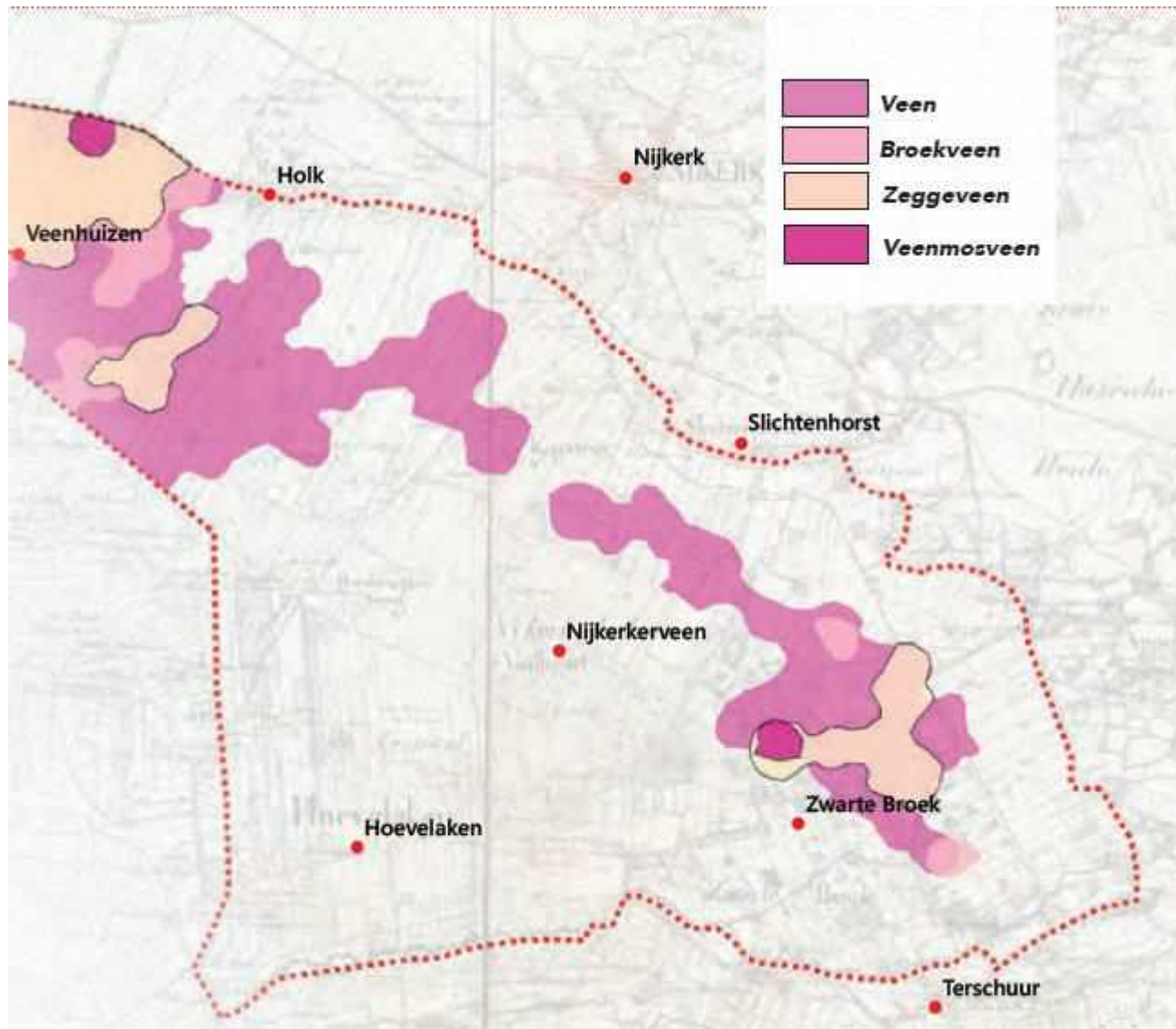


Zwartebroek ligt op het kruispunt van beide hydrologische deelsystemen. Met de ontginning van Zwartebroek zijn de beken in de loop der tijd rechtgetrokken en verlengd tot in het gebied (figuur 6 en 7) en is een intensieve ontwateringsstructuur gevormd. De ontginningen in het Zwartebroek zijn te zien in de verkavelingspatronen. De verkaveling is georiënteerd op de Bellemansbeek en maakt een scherpe hoek met de Hoevelakense beek. De Bellemansbeek was hoogstwaarschijnlijk de basis om het laagveengebied van Zwartebroek te ontginnen. De Bellemansbeek is gegraven om het westelijke deel van het Zwartebroek te ontwateren. Vervolgens heeft men aan weerszijden boerderijen gesticht en is men het gebied gaan ontginnen.<sup>12</sup>

---

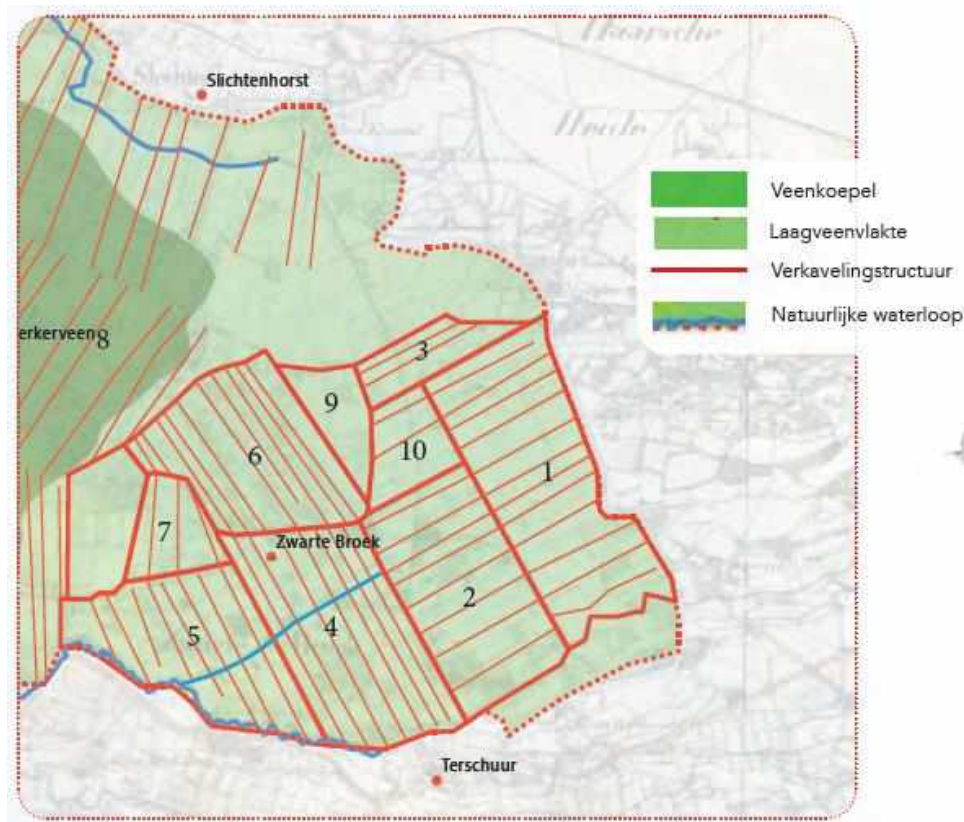
<sup>12</sup> Grift, 2015.





Figuur 5 Veensoorten in de noordelijke Gelderse Vallei op basis van boorpunten met veen uit het BodemInformatieSysteem. Bron: Grift, 2015.





*Figuur 6 . Ontginningsblokken in het Zwarte Broek. Bron: Grift (2015).  
In het zuiden de Hoevelakense beek, met de gegraven Bellemansbeek als zijtak,  
en de Brede beek in het noorden.*



**Afbeelding 31.** Ligging en namen van de belangrijkste waterlopen in de 19e eeuw.  
(Bron: kadastrale atlas van Nijkerk (Van der Flier et al. 1989), kadastrale atlas van  
Barneveld, Garderen en Voorhuizen (Van der Hoek & Crebolder, 2014) en de ka-  
dastrale atlas van Hoevelaken (Van der Hoek & Veldhuizen, 2009))

*Figuur 7 . Belangrijkste waterlopen in de 19e eeuw.  
Bron: Grift (2015) op basis van kadastrale atlassen.*

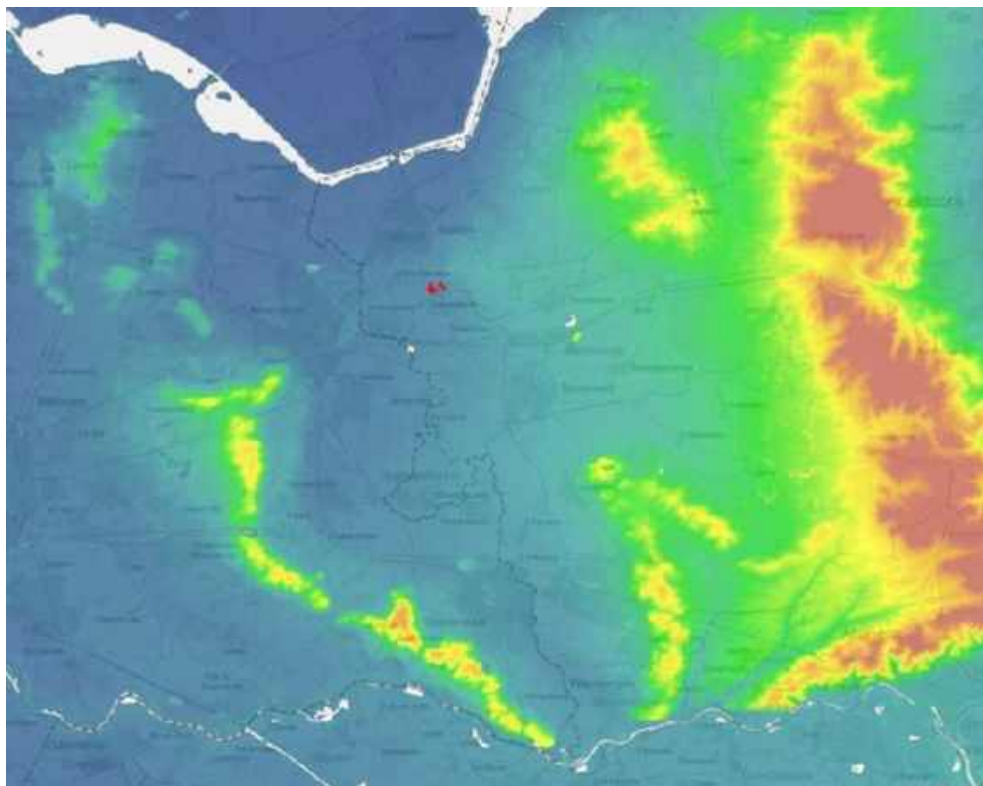




## 4 Natuurlijk watersysteem

### 4.1 Geologie

De basis van het gebied is gevormd in het Pleistoceen. In de voorlaatste ijstijd, het Saalien (zo'n 150.000 jaar geleden), reikte de ijskap tot midden Nederland. Een grote ijslob kwam vanuit noordelijke richting het gebied binnen. De stuwwallen Utrechtse Heuvelrug en het Veluwe-complex zijn toen gevormd, en daarmee ook het tussenliggende tongbekken: de Gelderse Vallei. Zwarte Broek ligt daar midden in (figuur 8).



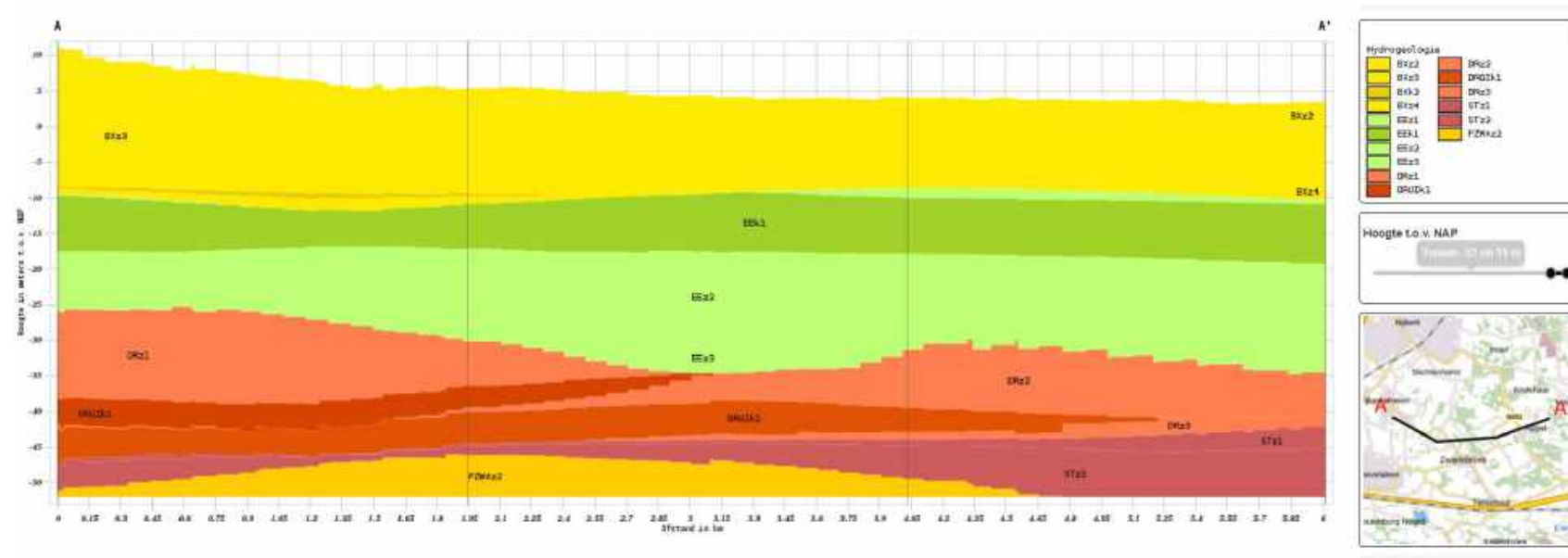
*Figuur 8. Landschappelijke positie op basis van hoogteligging (AHN). Zwarte Broek (rood) ligt in de laaggelegen Gelderse Vallei die wordt begrensd door de Utrechtse Heuvelrug (west) en het Veluwe-massief (oost).*





Onder de ijslob is keileem afgezet. Dit vormt de zeer slecht doorlatende basis op de bodem van de vallei. Dit is in figuur 9 als de oranje laag (Formatie van Drenthe; DR) herkenbaar. Hier bovenop is een dikke laag zanden afgezet na het smelten van het ijs.

Na die ijstijd volgde een warme periode met een veel hogere zeespiegel, het Eemien. Het tongbekken maakte toen deel uit van de Eemzee. In een periode van ca. 10.000 jaar is op de zeebodem een kleilaag afgezet. Die laag Eemklei is slecht doorlatend en vormt de basis voor het hydrologisch systeem. In figuur 9 is die laag als grasgroene laag weergegeven (EEK). Daar boven ligt een dik zandpakket (geel, Formatie van Boxtel; BX), gevormd door ijs- en sneeuwsmeltafzettingen, en windafzettingen (dekzand; meer of minder lemig). Lokaal zijn gyttja- en veenlagen gevormd.<sup>13</sup>



Figuur 9. Geologische opbouw van de Gelderse Vallei van oost naar west. Zwarte Broek ligt tussen de verticale grijze strepen. Verticale doorsnede uit geohydrologisch ondergrondmodel Regis II v2.2, [www.DINOloket.nl](http://www.DINOloket.nl))

<sup>13</sup> Smeenge et al., 2021.





Her en der zijn inderdaad leem- en veenlagen onder het zandpakket aangetroffen bij de bodemboringen. Volgens eerdere onderzoekers dateren dergelijke veenlagen uit het Laat Glaciaal (15.000 tot 12.000 jaar geleden).<sup>14</sup> In het nabije Landgoed Oldenaller is door de Bosgroepen ook op diverse plekken veen gevonden op 1–1,5 m diepte, dat echter veel ouder bleek, namelijk 26.000 jaar oud.<sup>15</sup> Wanneer de veen- en leemlagen in Zwarte Broek precies gevormd zijn is dus niet te bepalen zonder nader dateringsonderzoek.

Wat relevant is, is dat de aanwezigheid van leem en veen effect heeft op de hydrologie ter plekke: het is veel minder goed doorlatend dan het aangetroffen zand, en werkt doorgaans als een storende laag.

## 4.2 Reliëf en hydrologie

De geologische opbouw en het reliëf bepalen het natuurlijke grondwatersysteem. Zwarte Broek ligt op de overgang van de hoge dekzandruggen in het oosten naar de lage vlakte van de Gelderse Vallei (figuur 8 en 10). Het maaiveld maakt bij Zwarte Broek een knik (Figuur 10).

Er is sprake van een regionale grondwaterstroming waardoor grondwater naar de vallei stroomt. Het grondwater komt vanuit de hoge dekzandgronden en omringende stuwwallen. Het is vooral een westelijk gerichte stroming vanuit de Veluwe. In het Zwarte Broek in detail is de regionale grondwaterstroming iets naar het zuidwesten gericht (figuur 11).

De zandige laag van de Formatie van Bortel vormt het eerste watervoerende pakket (figuur 9). Deze laag is doorslaggevend voor wat er hydrologisch gebeurt. De laag Eemklei er onder is slecht doorlatend en vormt min of meer de hydrologische basis.

De met grondwater gevulde zandlaag onder de Eemklei geeft opwaartse tegendruk in de vallei: kweldruk. Er komt water in vanaf de stuwwallen aan de zijkant (waar geen Eemklei ligt), en dat grondwater zit daarna opgesloten onder de zeer slecht doorlatende kleilaag. Die tegendruk is relevant: als de Eemklei plaatselijk dun is of wat beter doorlatend, dan werkt de kweldruk door in het eerste watervoerende pakket er boven.

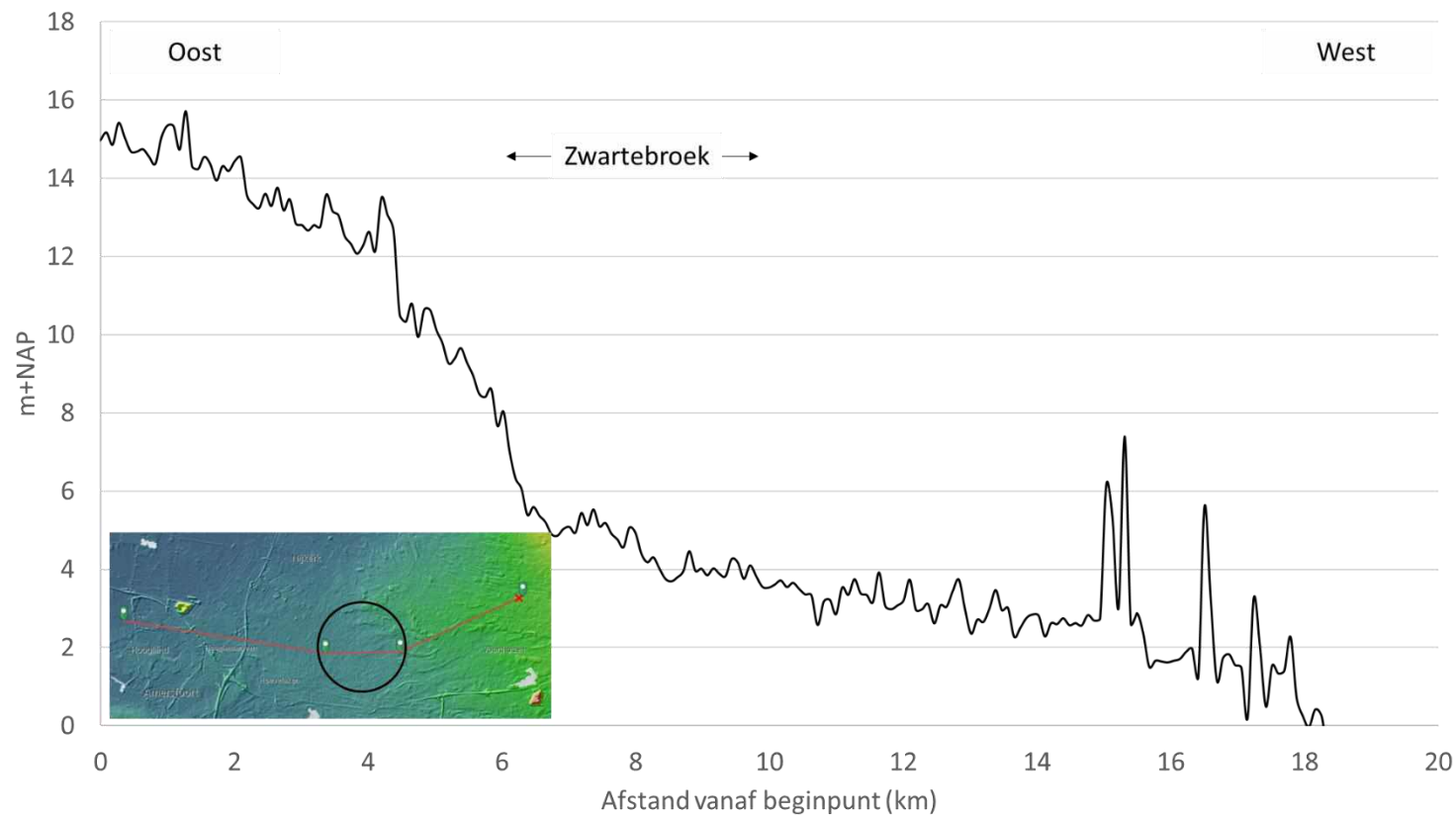
In figuur 11 is te zien dat de isohypsen (de 'hoogtelijnen' van het grondwater in de bodem) dicht bij elkaar liggen aan de oostkant van het Zwarte Broek. Het grondwaterstandsverloop is hier steiler, er zit druk en toestroom achter vanuit de Veluwe in het oosten. De Brede beek ligt aan de voet van de helling waar de toestroom het grootst is (isohypsen dichtst bij elkaar). Die is hier hoogstwaarschijnlijk ontstaan en vergraven door een overvloed aan uittredend grondwater. Waarschijnlijk zijn de Appelse Beek, Rubberbeek en Oude Hoevelakense Beek ook gegraven en verder stroomopwaarts getrokken, tot waar ze in de huidige situatie beginnen: in die kwelhelling (zie ook hierna). Waarschijnlijk ontsprongen de natuurlijke Brede Beek en Oude Hoevelakense Beek meer benedenstrooms (zie figuur 6).

---

<sup>14</sup> Berendsen, 2008; Jongmans et al., 2018.

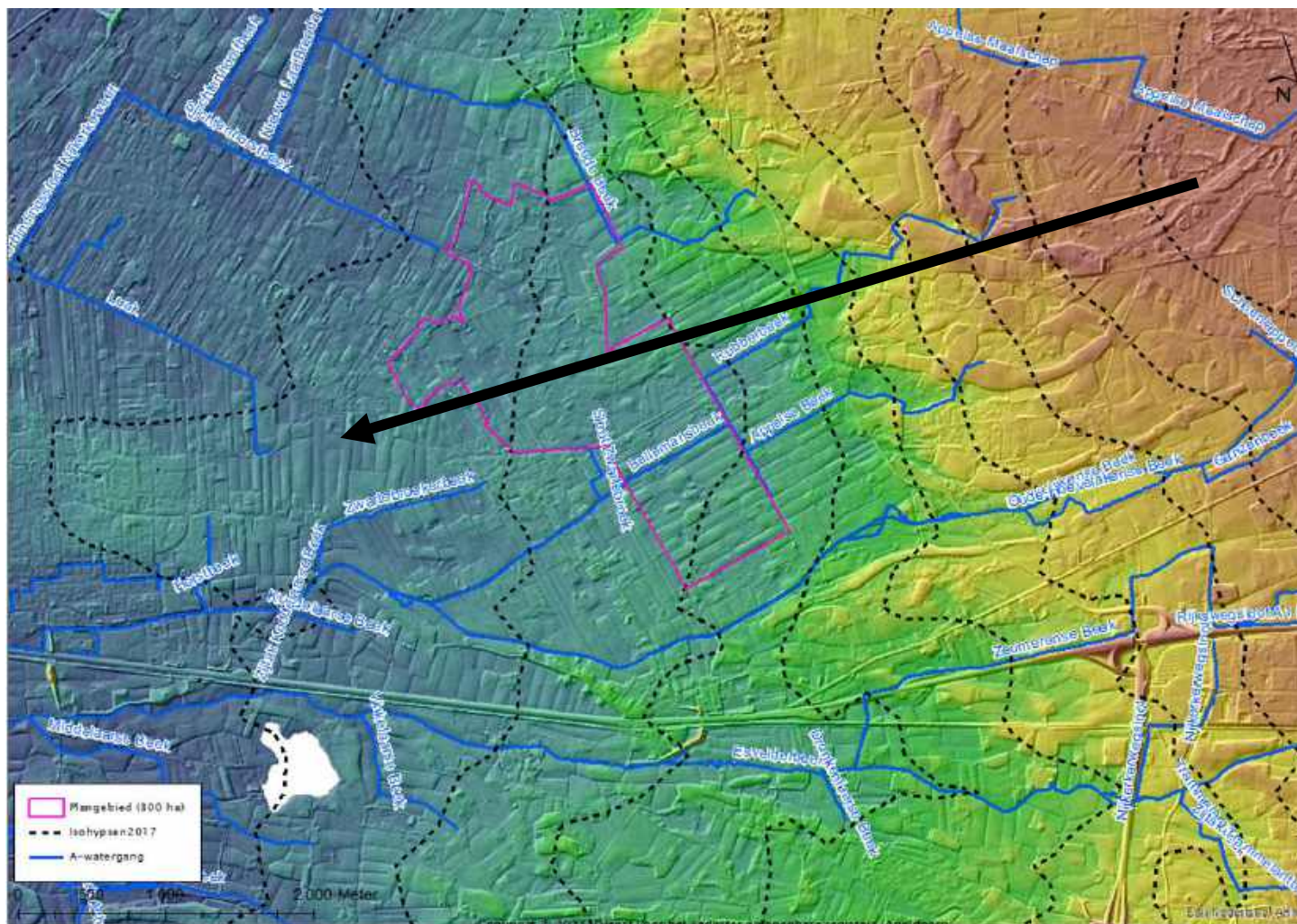
<sup>15</sup> Smeenge et al., 2021.





*Figuur 10: Zwarte Broek ligt op een knik in het maaiveld van de hoge dekzandruggen in het oosten (links) naar de lage vlakte van de Gelderse vallei in het westen (rechts). De hoge pieken in het westen is AHN-ruis (dorpen, steden, wegen) (bron: AHN3).*





Zwarte Broek Watersysteemanalyse





De invloed van grondwater is eveneens te illustreren aan de hand van de duurlijnen<sup>16</sup> van een peilbuis in het gebied (Figuur 12). De bovenste twee filters (1 en 2) zitten in het zandpakket (Boxtel), de onderste in of onder de Eemklei. Er is niet alleen een overdruk te zien van het water onder de Eemklei, maar ook binnen het zandpakket boven de Eemklei is de stijghoogte van het tweede (diepere) filter hoger dan die in het ondiepe, eerste filter. De grondwaterstroming is opwaarts gericht: kwel. Het duidt erop dat Zwarte Broek op een kwelhelling ligt (Figuur 13). Ook laten metingen van onder andere pH en EGV, die verderop in hoofdstuk 5 worden besproken, preferente grondwaterstromingen zien.

De Gelderse Vallei kent sinds het einde van de laatste ijstijd en het begin van het Holocene tijdperk een natuurlijk afwateringssysteem. Dit bestaat uit het riviertje de Eem, die in noordelijke richting stroomt, via de stad Amersfoort die veel later aan die rivier is ontstaan. De zuidelijke helft van de vallei kent een aantal oost–west lopen de beken die vanaf de Veluwe naar het westen stromen en de Eem voeden. Dat is buiten het projectgebied. De Hoevelakense beek ten zuiden van het projectgebied Zwarte Broek is de noordelijkste van die beken.

In het noordelijk deel van de Gelderse vallei, waartoe Zwarte Broek behoort, is het afwateringssysteem van origine beperkt tot de Brede beek, die zich pas veel noordelijker bij een rivier voegde (namelijk middenin wat nu Zuidelijk Flevoland is, te zien in de Atlas van Nederland in het Holoceen.<sup>17</sup> Verder is het een gebied met overwegend geïsoleerde dekzandlaagten, zonder langgerekte beekdalen die het water gemakkelijk konden afvoeren naar de Eem. Er is in dit deel van de Gelderse Vallei een soort keten van lokale laagtes, met lokale grondwatersystemen. In neerslagrijke perioden bolt het grondwater op in de hogere ruggen langs de laagtes. Daardoor ontstaat er druk op het grondwater en wil het naar de lagere delen stromen. Op basis van de hoogtekaart (AHN) zijn in de laagtes de –hypothetische– natuurlijke stromingen van de lokale watersystemen weergegeven in figuur 14. In de laagtes zal zich ook regenwater hebben verzameld. Zodoende omvat het gebied een serie van ‘bakjes’ waar lang grond– en regenwater in bleef staan. Er zal wel wat afvoer zijn geweest op momenten dat deze dekzandlaagten vol water stonden en overliepen in aangrenzende, lager gelegen laagten.

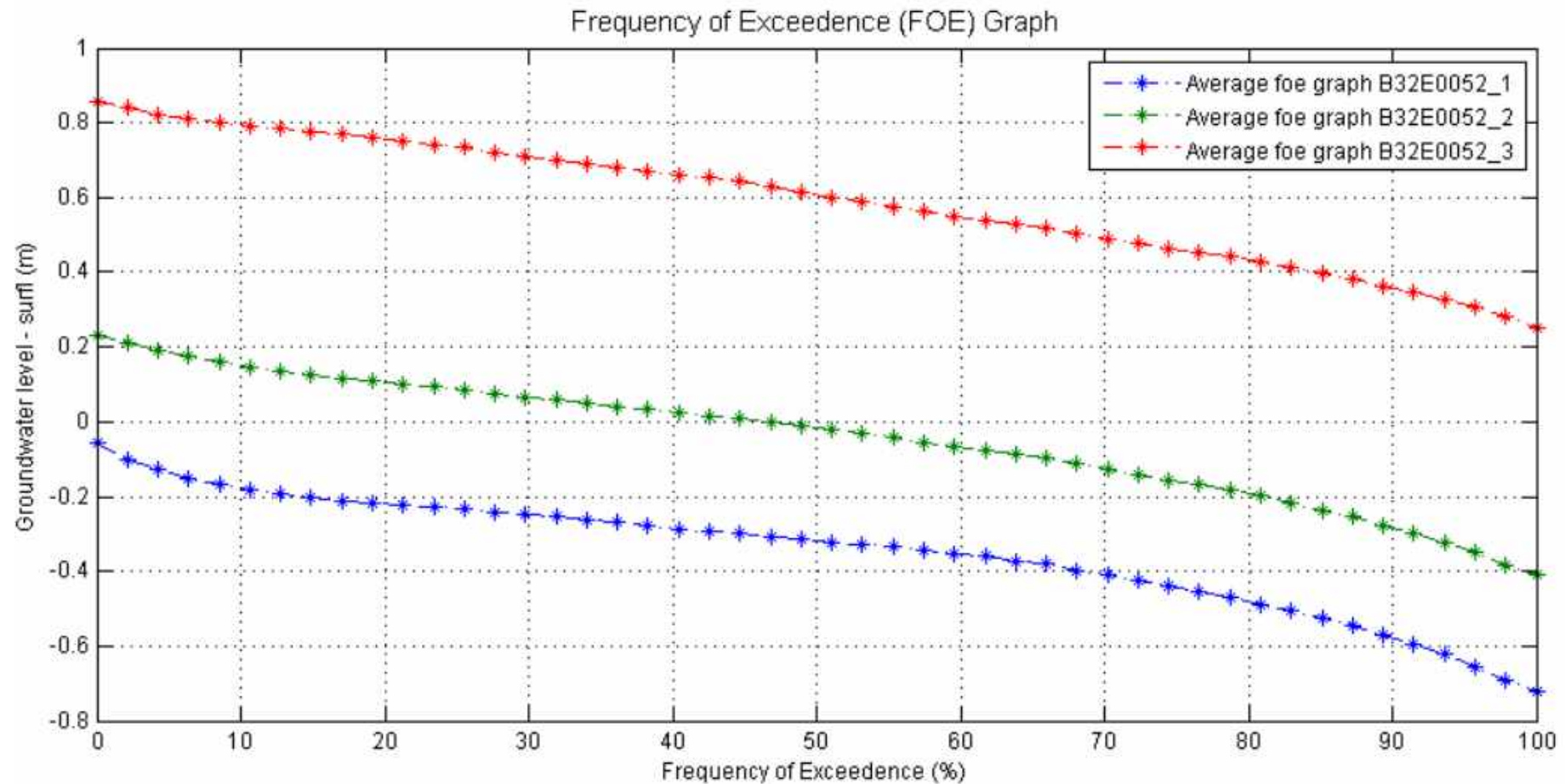
Door de gebrekkige afvoer was de Gelderse vallei dus van oorsprong nat en ontwikkelde het zich tijdens het Holoceen tot een veenmoeras (Hoofdstuk 3). Bij het grote Harderwijker Veen en Nijkerksche Veen is een hoogveenkoepel ontstaan, waarbij het veen zich vormde onder invloed van regenwater (veenmosveen), zegt Grift, (2015) in zijn onderzoek. Hij geeft aan dat het gebied met toponiem Zwarte broek vermoedelijk een randzone was van dit grote veencomplex, en dat hier bij eerder onderzoek in lage delen veen is aangetroffen dat bestaat uit zeggeveen, rietveen en broekveen. Zulk veen is gevormd onder permanente invloed van mineraalrijk water, zoals bij grondwaterinvloed en kwel.

---

<sup>16</sup> Duurlijnen geven aan hoeveel procent van de tijd de waterstand boven een bepaald niveau is. Aan de vorm van een duurlijn is af te leiden van welke hydrologische situatie er sprake is: een bolle lijn zoals bij de weergegeven peilbuis geeft een kwelsituatie weer (lang, hoge waterstanden), terwijl een S–vormige curve een infiltratiesituatie weergeeft.

<sup>17</sup> Vos et al, 2011.

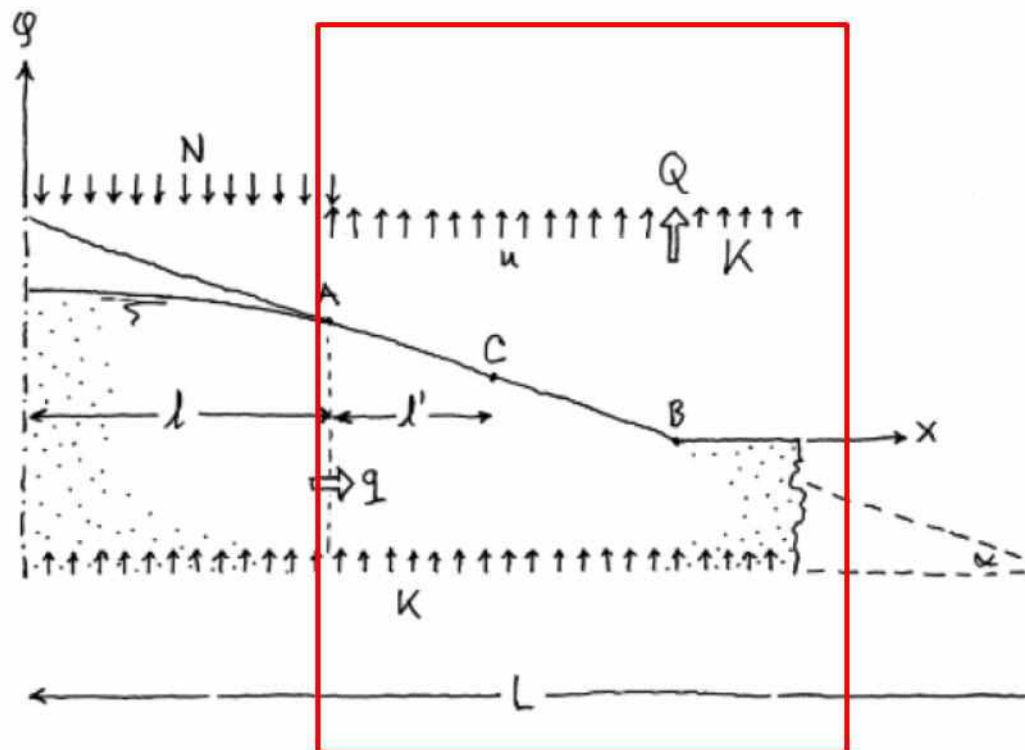




*Figuur 12: Duurlijnen van drie filters van een peilbuis aan de Vossenweg ten oosten van het dorp Zwarte Broek.*

*De 'bolle' vorm van de duurlijnen duidt op een kwelsituatie (langdurig hoge waterstanden). Filter 3 is in of onder de Eemklei geplaatst (rood). Er is met name overdruk door de Eemklei (zie filter 3 versus 1 en 2), maar ook binnen het zandpakket is er grondwaterdruk: de waterstand in filter 2 (groen) staat hoger dan in filter 1 (blauw). Filter 1 en 2 staan op ongeveer 10 en 22 m onder maaiveld in het zandpakket,*





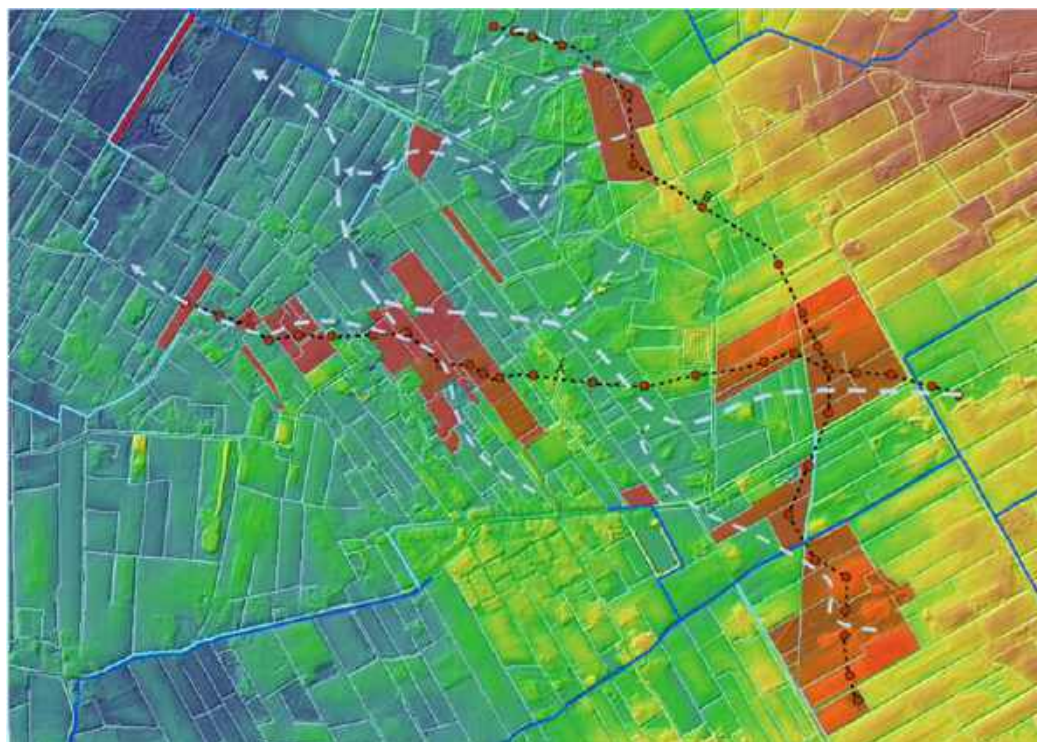
$x$	plaatsvariabele (m)
$\phi$	freatische grondwaterstand (m)
$k$	doorlatendheid van de freatische aquifer (m/d)
$c$	weerstand van de scheidende laag (d)
$\alpha$	hellingshoek (-)
$N$	grondwateraanvulling (m/d)
$u$	uittreding van grondwater langs de helling (m/d)
$K$	diepe kwelflux (m/d)
$Q$	uittreding van grondwater aan de rand van een ven (m <sup>2</sup> )
$A$	bovengrens van de zone met kwel aan maaiveld
$B$	overgang van helling naar dalbodem
$C$	grens tussen lokaal en diep kwelwater
$\ell$	(halve) breedte van het intrekgebied
$\ell'$	breedte van de zone met lokale kwel

Figuur 13: Werking van een kwelhelling (bron: C. Maas). Infiltratie (links) zorgt voor uittreding van grondwater langs de helling (in kader). Doordat het Zwarte Broek op de overgang ligt van infiltratie (dekzandruggen het oosten) naar de lage vlakte van de Gelderse Vallei, treedt juist in deze zone grondwater uit.





Op basis van de hoogtekkaart (AHN3) en de kavelstructuur (zie vorige hoofdstuk) is in figuur 14 met blauwe pijlen een inschatting gemaakt van hoe het water zich van nature een weg baande richting het noorden. Het hydrologisch systeem is aanzienlijk veranderd sinds de ontginning. Hoofdstuk 5 gaat in op de huidige situatie en hoofdstuk 6.2 op de deelsystemen.



*Figuur 14: Hypothetische grond- en oppervlaktewater stromingen (blauwe stippelpijlen) op basis van het AHN en de kavelstructuur.*

*In rood zijn de eigendommen van Natuurmonumenten weergegeven.*

### 4.3 Bodemtypen

Bodemtypen zijn het resultaat van honderden jaren bodemvorming en zeggen daarmee iets over het historisch functioneren van het landschap. Ze geven duiding aan de opbouw van de ondiepe ondergrond (tot 80 cm diepte). Figuur 15 toont het bodemtype per boorlocatie en figuur 16 foto's van enkele profielen. Opgemerkt moet worden dat tijdens en na ontginning van Zwarte Broek verschillende van oorsprong natte percelen zijn opgehoogd met zand van elders. Zand was hier zeer gewild (mond. med. W. Zwaneveld). Daar is het oorspronkelijke bodemtype begraven.

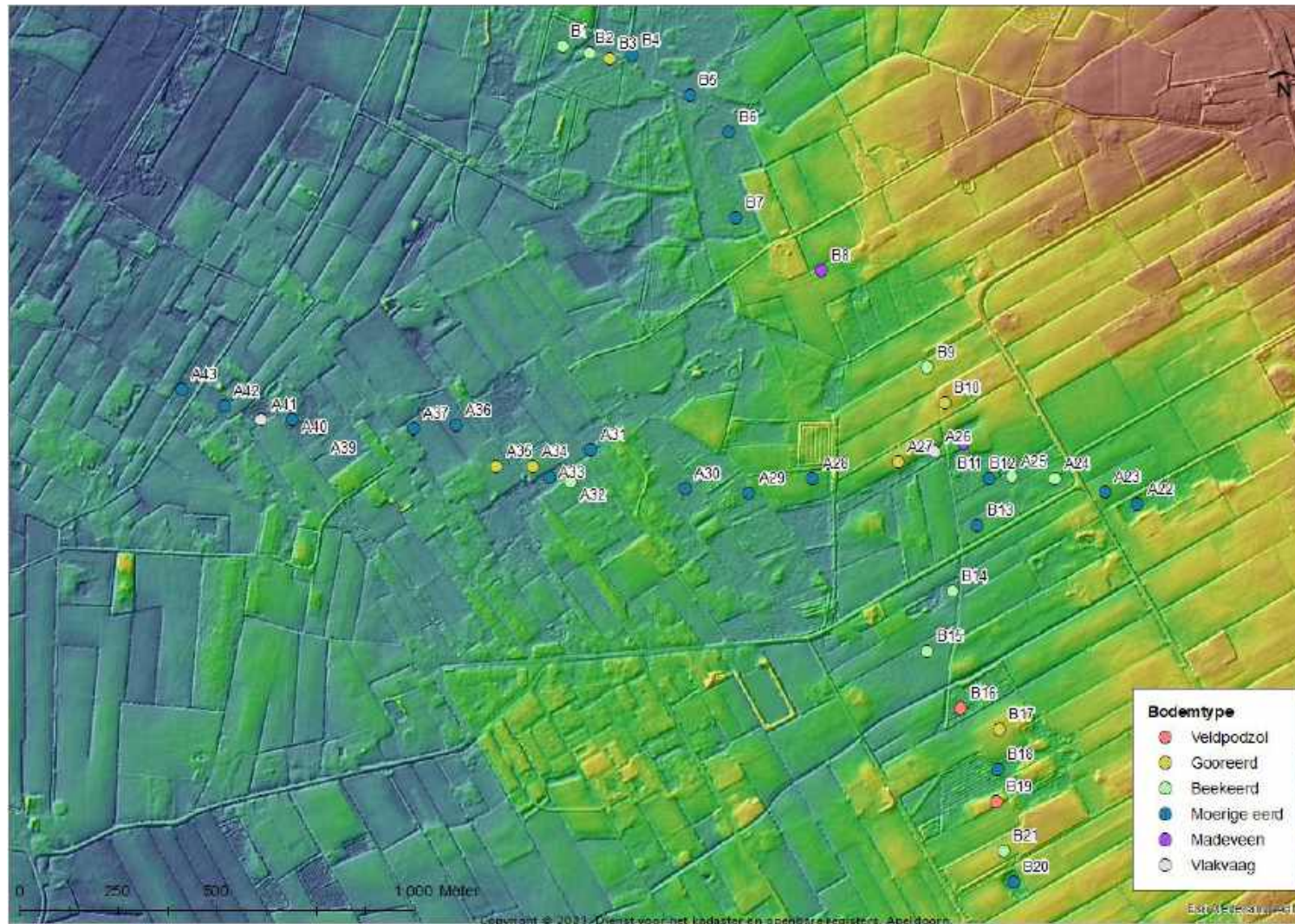




Voorbeeld van zo'n begraven (veen)bodem is te zien in Figuur 16. In deze studie is uitgegaan van het oorspronkelijke bodemtype zoals ontstaan in het natuurlijke hydrologische systeem.

- **Podzolgronden** worden gevormd onder invloed van regenwater (inzijging). De neerwaartse beweging van het (zure) regenwater zorgt voor deze typische humusprofielen. Binnen Zwarte Broek zijn veldpodzolgronden waargenomen: aan de zuidoostzijde van het gebied, op de overgang naar wat hogere grond. Veldpodzolen ontwikkelen zich op plekken die van nature periodiek nat zijn, van water met een mineraalarm, regenwaterachtig karakter. In de zomer zakken de waterstanden bovendien diep weg.
- **Gooreerdgronden** zijn gevormd door een afwisseling van ijzerarm grondwater in de winter, maar vrij diep wegzakkende grondwaterstanden in de zomer. Ze liggen op de overgang van infiltratie- naar kwelgronden, vaak met een laterale aanvoer van grondwater. Gleyverschijnselen (roest) zit dieper dan 35 cm. In Zwarte Broek zijn ze aangetroffen in raai B aan de oostkant van het gebied, en op een wat hoger gelegen deel middenin de oost-westraai.
- **Beekeerdgronden** liggen in kwelgebied. Ze zijn gevormd onder invloed van ijzerrijk grondwater. Dat is te zien aan roestvlekken in het bodemprofiel binnen 35 cm-mv., een kenmerk van beekerdgronden. In Zwarte Broek zijn beekerdgronden vooral aangeboord in lage delen van het natuurontwikkelingsgebied ten noorden van de Bellemansbeek. (A25, A26, B14, B15) en in de noordpunt van het onderzoeksgebied (B1, B2).
- **Veengronden** ontstaan in laagtes en plekken met permanent natte omstandigheden. Als zich een veenlaag van dikker dan 40 cm heeft kunnen ontwikkelen is sprake van veengrond. In Zwarte Broek is in het onderzoek op één locatie veengrond aangetroffen: een bij de knik in het maaiveld (boring B11, figuur 15). Deze Madeveengrond is begraven onder 60 cm zand (figuur 16).
- **Moerige eerdgrond** zijn gronden waar het aanwezige pakket veen dunner is dan 40 cm.. Vaak is veen in het verleden ontgraven of door verdroging verdwenen waardoor een dunne laag restveen over is. In Zwarte Broek is veenaufgraving en verdroging ook het geval (hoofdstuk 3), en er zijn vaak moerige eerdgronden aangeboord. Moerige eerdgronden kunnen ook van nature voorkomen: aan randen van het veengebied op de overgang naar hogere zandgrond, waar de veenvorming nog relatief jong is of waar de grondwaterstand teveel schommelt voor vorming van dikke veenpakketten.
- **Vlakvaaggronden** hebben geen duidelijke bodemvorming. Op locatie A26 betreft het een rabat waarbij dus grond op het oorspronkelijke maaiveld is opgebracht. Locatie A41 betreft een afgegraven bodem.





Figuur 15: aangetroffen bodemtype per boorlocatie.





*Begraven madeveengrond*



*Beekeerdgrond met roest tot in maaiveld*



*Gooreerdgrond*



*Veldpodzolgrond*

*Figuur 16: Bodemprofielen van verschillende bodemtypen in Zwarte Broek*





## 5 Huidig watersysteem

Het huidige watersysteem is onderzocht en gemeten na een (heel) droge zomer en normale winterperiode<sup>18</sup>: september 2022 en februari 2023.

### 5.1 Ontwateringssysteem

De hoofdwatgangen in het gebied zijn allemaal gegraven of vergraven. De Breede beek en de Hoevelakense beek (ten zuiden van het plangebied) hebben mogelijk een natuurlijke oorsprong (zie hoofdstuk 3), maar zijn rechtgetrokken en doorgetrokken het Zwarte Broek in.

Momenteel liggen er in het plangebied de volgende oppervlaktewatersystemen met een hoofdwatgang (figuur 17):

- Bellemansbeek: De Bellemansbeek begint ten westen van de Peerweg. Hier komen de twee bovenlopen van de Bellemansbeek bij elkaar: Rubberbeek en Appelse Beek. Ze liggen in het hoger gelegen oostelijker dekzandlandschap, hoger op de kwelhellings.
- Bellemansbeek zijtak: deze zijtak watert af op de Bellemansbeek zelf.
- Laak: De ontwatering in dit gebied gaat richting het westen, naar de Laak (eerst B-, later A-watgang).
- Nieuwe Laak & Breedebeek: De detailontwatering gaat richting de Breedebeek (noorden) en Nieuwe Laak (noordwesten)
- Nieuwe Laak: de detailontwatering in dit gebied lijkt af te wateren op de Nieuwe Laak (eerst B-, later A- watgang).

In deze deelsystemen liggen enkele kilometers aan hoofdwatgangen, en de lengte aan B- en C- watgangen omvat er ca. 50 kilometer. Dit is nog zonder de lengte aan sloten die niet op de waterschapslegger staan. Het gebied is intensief ontwaterd. De Bellemansbeek en haar detailontwatering zijn noordoost-zuidwest-georiënteerd. In de overige deelgebieden zijn de sloten zuidoost-noordwest-georiënteerd.

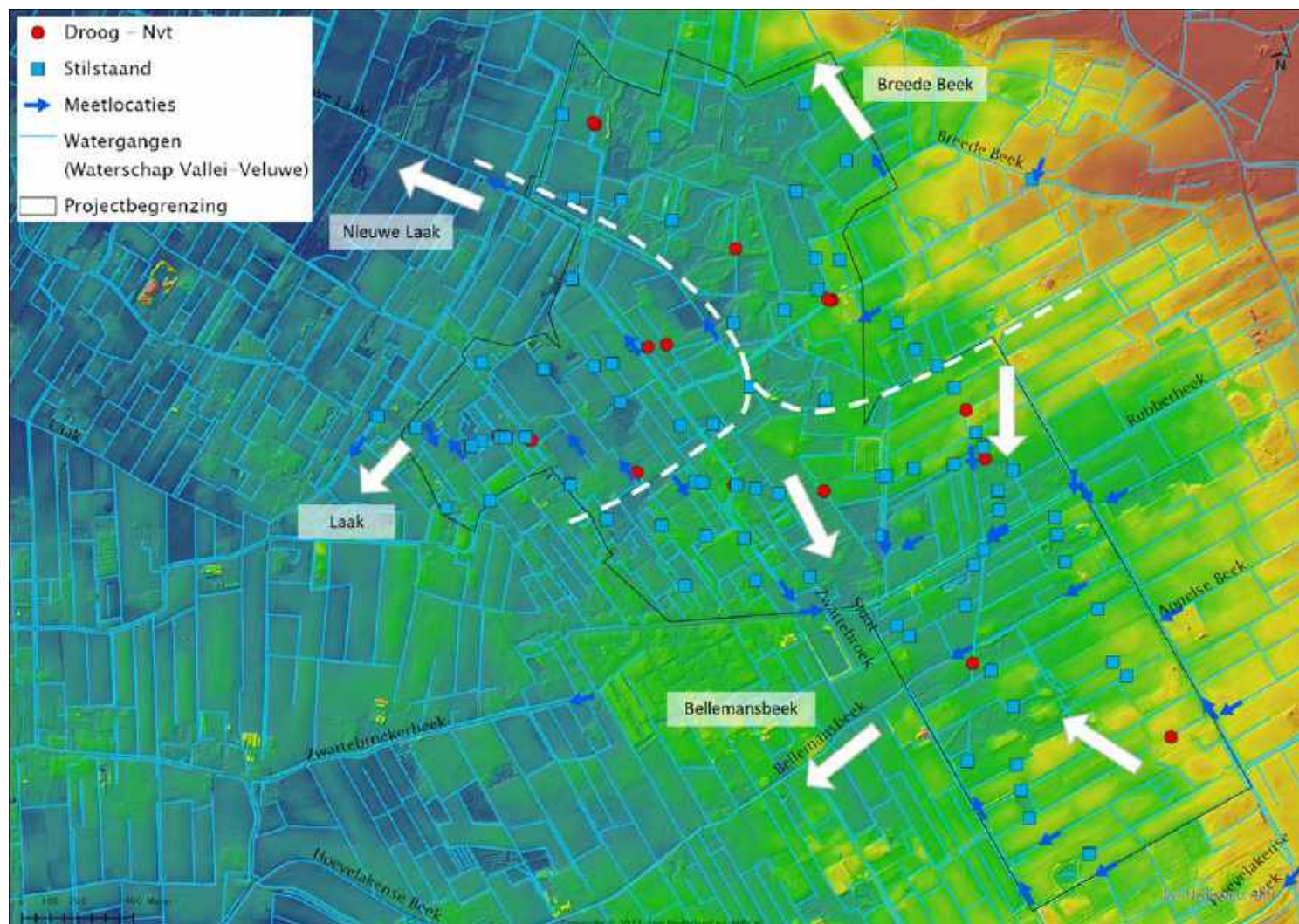
### 5.2 Waterstanden en stromingsrichting

Een onderzoeksvraag is of de watgangen jaarrond water bevatten. De meeste greppels, sloten en watgangen stonden in september droog (figuur 18). In enkele sloten (dieper dan 70 cm) en beken werd wel water aangetroffen, stilstaand. Alle beken zijn dieper dan 1 m. Op een heel enkele plek was zelfs stromend water: In de Breede beek (noord), Rubberbeek langs de Leemweg (oost) en Zwartebroekerbeek (zuid). Daar was dus, na die heel droge zomer, nog steeds afvoer van water. In figuur 21 zijn de waterstanden in de boorgaten te zien. Moerasbossen, die 's winters nog water aan maaiveld bevatten, stonden droog met grondwaterstanden 75–90 cm onder maaiveld (Figuur 19). Eén uitzondering was een broekbos met zeggen (locatie A30, bij de Vossenweg): hier stond het 'slechts' 45 cm onder maaiveld (figuur 21). En in de natte schraallanden van Bondte Vos en bij de Koperweg was er nog grondwater op 60–65 cm diepte.

---

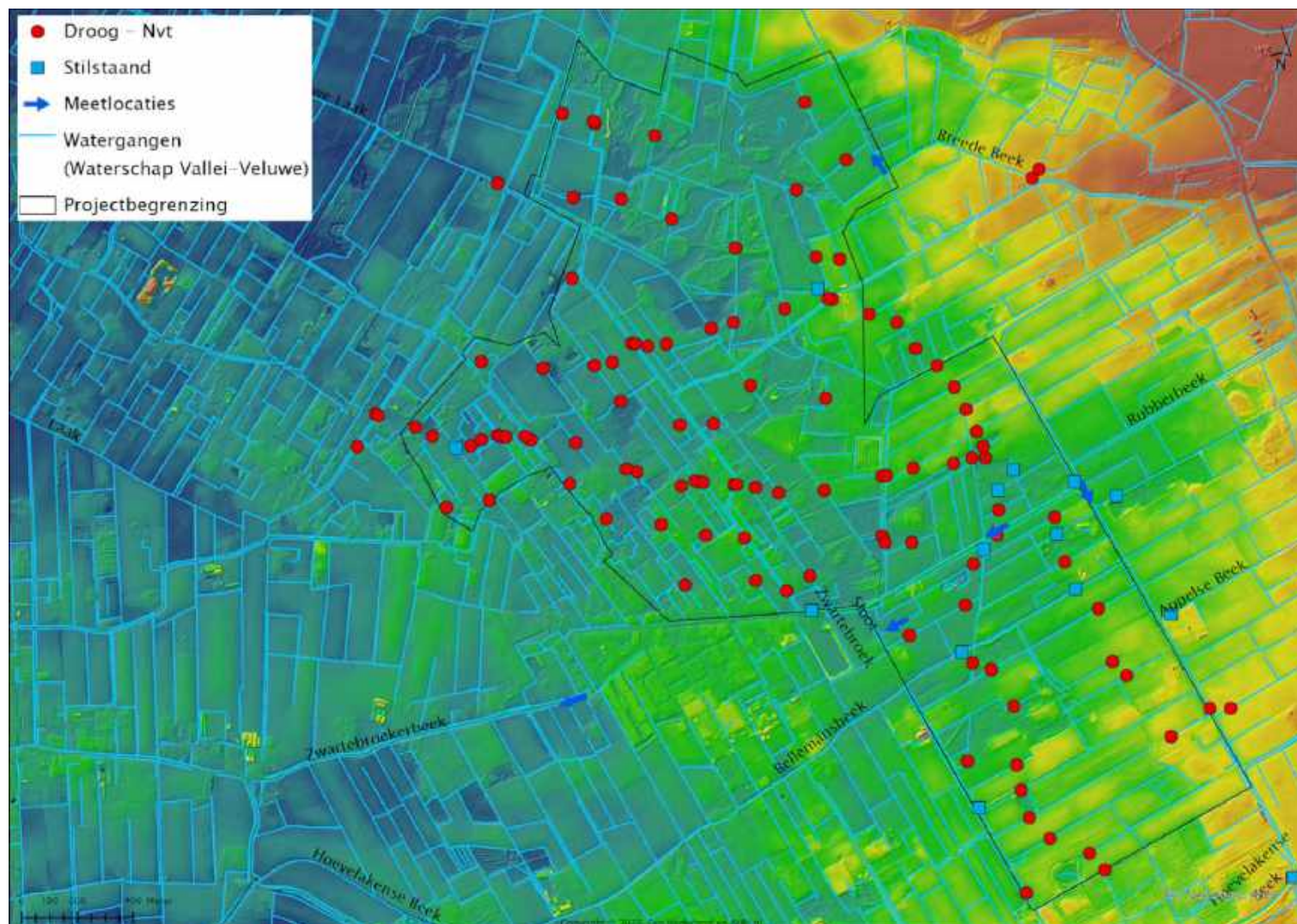
<sup>18</sup> KNMI, 2022.





*Figuur 17: Te onderscheiden deelsystemen van het oppervlaktewater op basis van gemeten stromingsrichtingen van het water in de watergangen (februari 2023) en globale afstroomrichting van elk beekstelsel (witte pijlen).*





Figuur 18: Watervoerendheid en stromingsrichting op meetlocaties van watergangen (september 2022).





*Figuur 19: Het moerasbos en rietland ten noorden van de Koperweg dat droog stond (september 2022).*

Aan het einde van de winter in februari 2023 stond een klein deel van de wateren nog steeds droog (figuur 22). Dat waren watergangen van 10 tot 70 cm diepte. De meeste beken en sloten waren weer watervoerend. Het was doorgaans stilstaand water. Stromend water is vooral aangetroffen in de beken. Verder was er een beperkt aantal sloten met stromend water. Daarmee zijn de stromingsrichtingen in het Zwarte Broek bepaald.

### 5.3 Deelsystemen op basis van stromingsrichting

Op basis van de stromingsrichtingen van het water in de watergangen (februari 2023) zijn in figuur 17 deelgebieden onderscheiden. Het zuidelijke deel van Zwarte Broek behoort tot het systeem van de Hoevelakense Beek. De Rubberbeek en Appelse Beek komen uit op de Bellemansbeek. Deze watert ook de sloten ten oosten van de Vossenweg af.

Het noordelijk deel van Zwarte Broek valt grotendeels in het systeem van de Nieuwe Laak. Daar hoort ook het slotenstelsel bij ten westen van de Vossenweg. Het noordoostelijk gebied rond de Koperweg behoort tot het stroomgebied van de Breede Beek. Het westelijke deel van Zwarte Broek watert af op de Laak, die buiten de gebiedsgrens naar het noordwesten afbuigt, parallel aan de Nieuwe Laak.





## 5.4 Waterkwaliteit

De eigenschappen van het water in de watergangen en boorgaten zijn in de komende paragraaf beschreven aan de hand van kwelverschijnselen (in watergangen), pH en EGV (in watergangen en boorgaten) en analyses van de chemische samenstelling van het grond- en oppervlaktewater op enkele locaties verspreid door het gebied.

### 5.4.1 Kwelverschijnselen

Kwelverschijnselen omvatten roestkleuring van bodem en water en/of aanwezigheid van ijzerbacterievliesjes op het water (olie-achtig). Ze duiden op invloed van (ijzerrijk) grondwater..<sup>19</sup> Kwelverschijnselen zijn geïnventariseerd in de watergangen in september 2022 en februari 2023. Na de droge zomerperiode stonden in september 2022 het overgrote deel van de watergangen droog. Er zijn alleen kwelverschijnselen aangetroffen in beken aan de oostkant van het gebied en de Breede beek in het noorden (Figuur 20). In de nawinterperiode zijn verspreid over het hele gebied kwelverschijnselen aangetroffen, maar niet in alle wateren. Op de plekken waar geen kwelverschijnselen zijn aangetroffen, maar wel water, is de watergang waarschijnlijk vooral gevoed met regenwater. In landgoederen rond de Koperweg is ook kwel geconstateerd. Op landgoed Groot Grevengoed is sprake van kwelzones, met kwelviezen in maaiveld.<sup>20</sup> Op De Bunt van landgoed Slichtenhorst is diepe kwel aanwezig, die zich echter beperkt tot de sloten.<sup>21</sup>

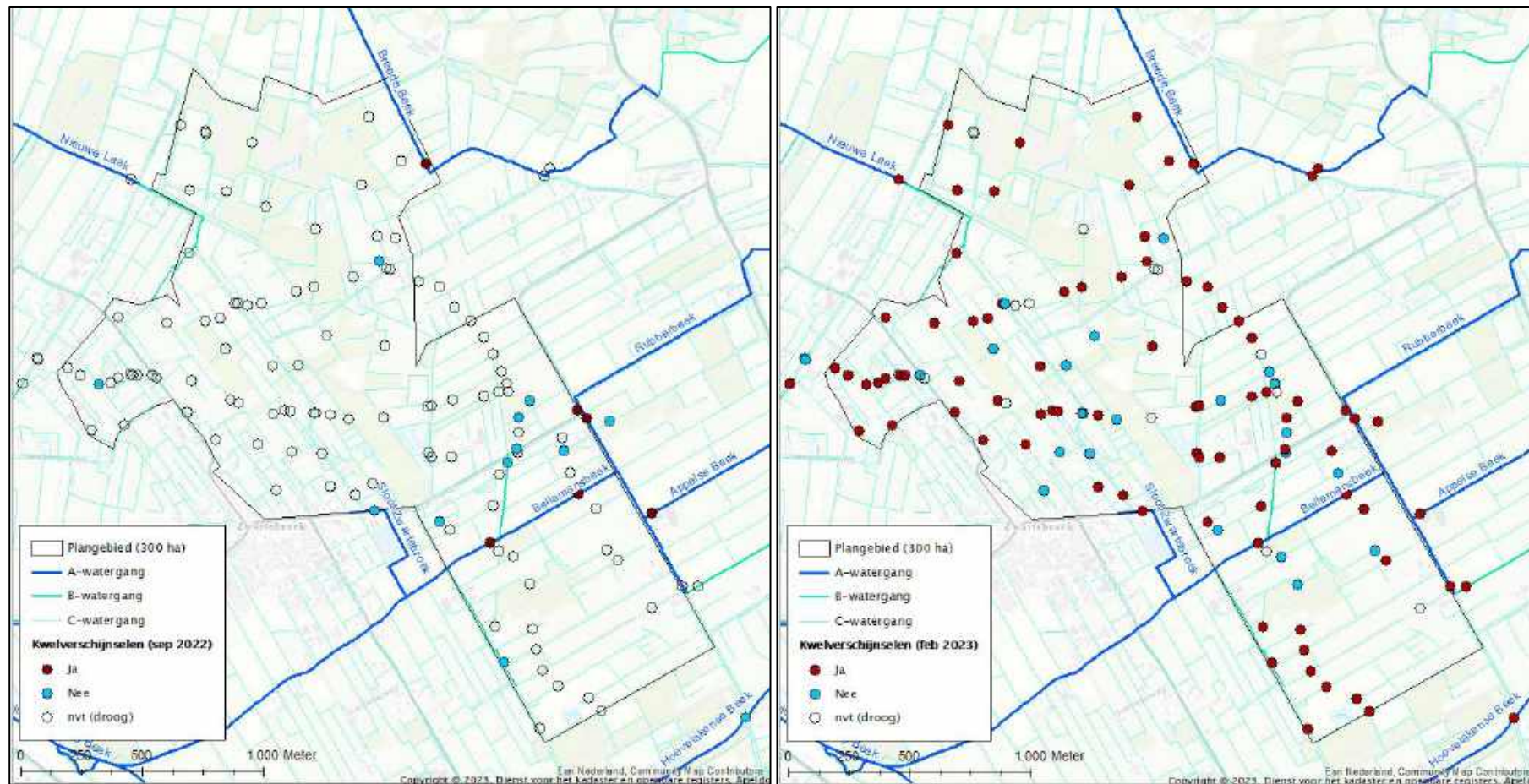
---

<sup>19</sup> In kleigronden in bijvoorbeeld west-Nederland kan ijzer vrijkomen bij droogval van de toplaag van klei, hetgeen resulteert in roestrood water en/of ijzerbacterievliezen. In Zwarte Broek (zand- en veengrond) duidt het echter op toestroom van (ijzerrijk) grondwater.

<sup>20</sup> Eelerwoude, 2022

<sup>21</sup> Spek en Reyntjes, 2018





Figuur 20. Kweldverschijnselen in de droge zomerperiode (links) en in de nawinter (rechts)





#### 5.4.2 pH

Na de droge zomerperiode van 2022 stonden heel veel sloten droog, en konden er daar geen pH-metingen worden gedaan. In de beken en enkele sloten aan de oostkant van het plangebied was wel water. Daar was de pH van het oppervlaktewater heel hoog, namelijk 7–7,5 (figuur 21). In de boorgaten was de pH over de hele linie iets lager (door enige invloed van eerder ingetrokken neerslagwater), maar nog steeds hoog. aan de oostkant van het plangebied was de pH 6,5–7 en regelmatig ook 6–6,5. Het feit dat de watergangen water afvoeren met een hogere pH, duidt erop dat de watergangen grondwater afvoeren wat daardoor niet meer in de percelen terecht komt.

In het midden en westen van Zwarte Broek is de pH van het water in de boorgaten 5 tot 6. Het water stond op behoorlijke diepte (90 tot 130 cm), maar bij Bondte Vos en westelijker ondieper (40–60 cm, wat betrekkelijk hoog is na een heel droge zomerperiode). Daar was de pH 6,5.

Op de noordpunt van transect B, in terrein De Bunt van landgoed Slichtenhorst, is de pH van het water in de bodem het laagst en dus het meest zuur. Onder deze heiden en bossen is een pH van 4,0–5,5 gemeten (zomer en winter). Inziggend regenwater is hier bepalend voor de pH.

Na de winter, in februari 2023, zijn alle watergangen gevuld met water met een hoge pH. De eerder droogstaande sloten hadden veelal een pH van 6,5, de andere wateren dezelfde hoge waarde als in de zomer: pH 7–7,5. Op enkele plaatsen is zelfs een zeer hoge pH gemeten: bij de Breede beek, Appelse Beek en vijf punten midden in het gebied is de pH groter dan 7,5 (figuur 22).

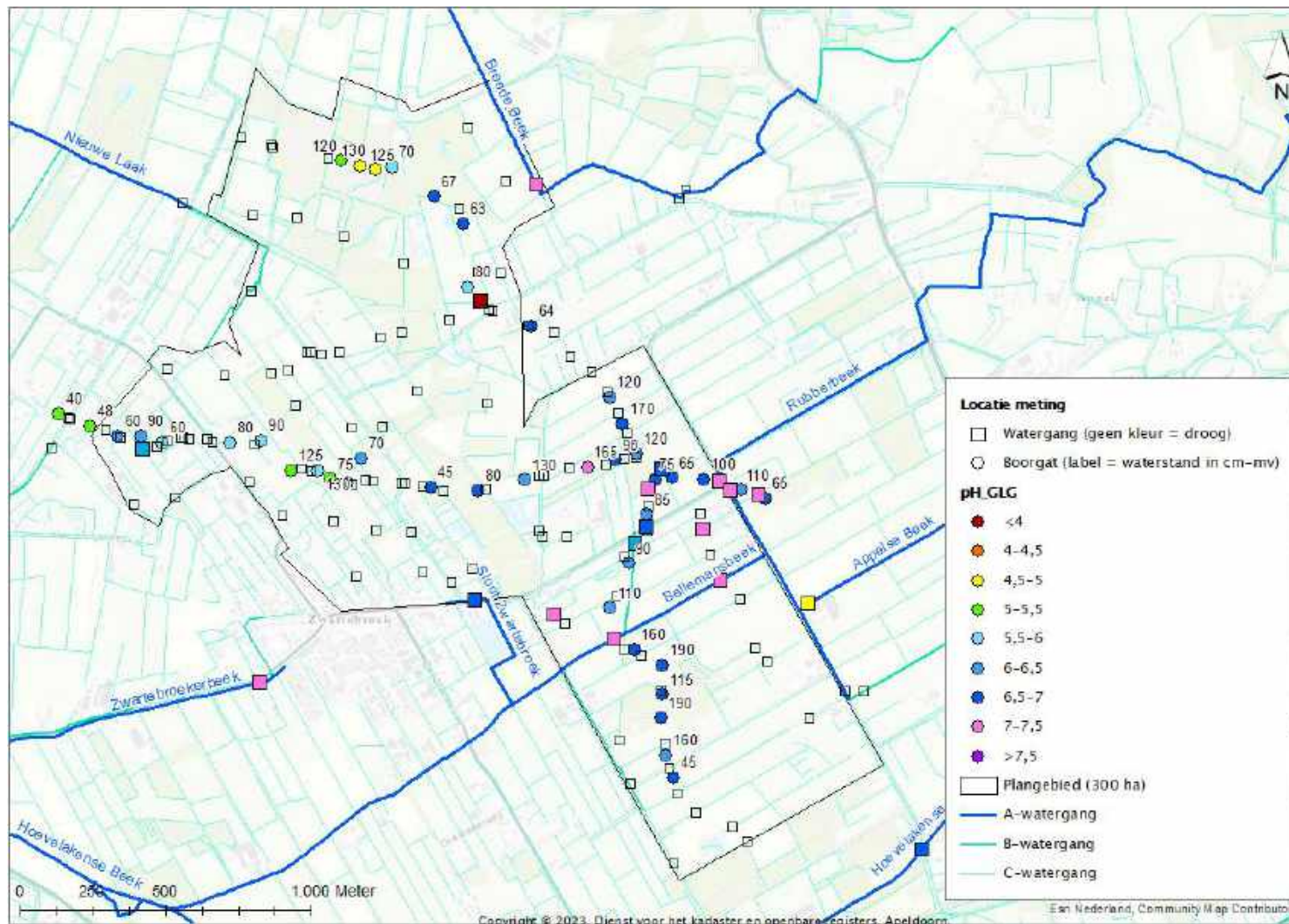
Het water in de boorgaten heeft in februari 2023 aan de westzijde van het gebied een hogere pH dan in september 2022 (gemiddeld 0,3, maximaal 0,7 hoger). Dat is te verklaren doordat hier in de winter een grotere grondwaterinvloed is dan in de zomer. De grondwaterdruk lijkt hier minder robuust dan in de rest van het gebied: In vrijwel de hele rest van het gebied is de pH in het algemeen hoger dan in het westen, wat duidt op een grotere grondwaterinvloed jaarrond. De pH-waarden liggen er in de winter wel iets lager dan in de zomer (gemiddeld 0,7). Dat komt doordat de watergangen hier het grondwater afvangen waardoor dit verminderd in de percelen terecht komt. De bovenkant van het bodemprofiel kan zich dan met mineraalarm en wat zuurder regenwater vullen. Dat afvangen van gebufferd grondwater wordt bevestigd door het feit dat de pH in de watergangen overal hoger is dan de pH in de boorgaten.

Op één locatie is de pH zelfs gedaald van 6,5–7 (zomer) naar 4,5–5,5 (winter). Hier zijn ook verhoogde sulfaatconcentraties gemeten in januari. Waarschijnlijk is hier door de zeer droge zomer sprake van oxidatie van pyrietlaagjes in de bodem, waardoor zwavelzuur wordt gevormd.<sup>22</sup>

---

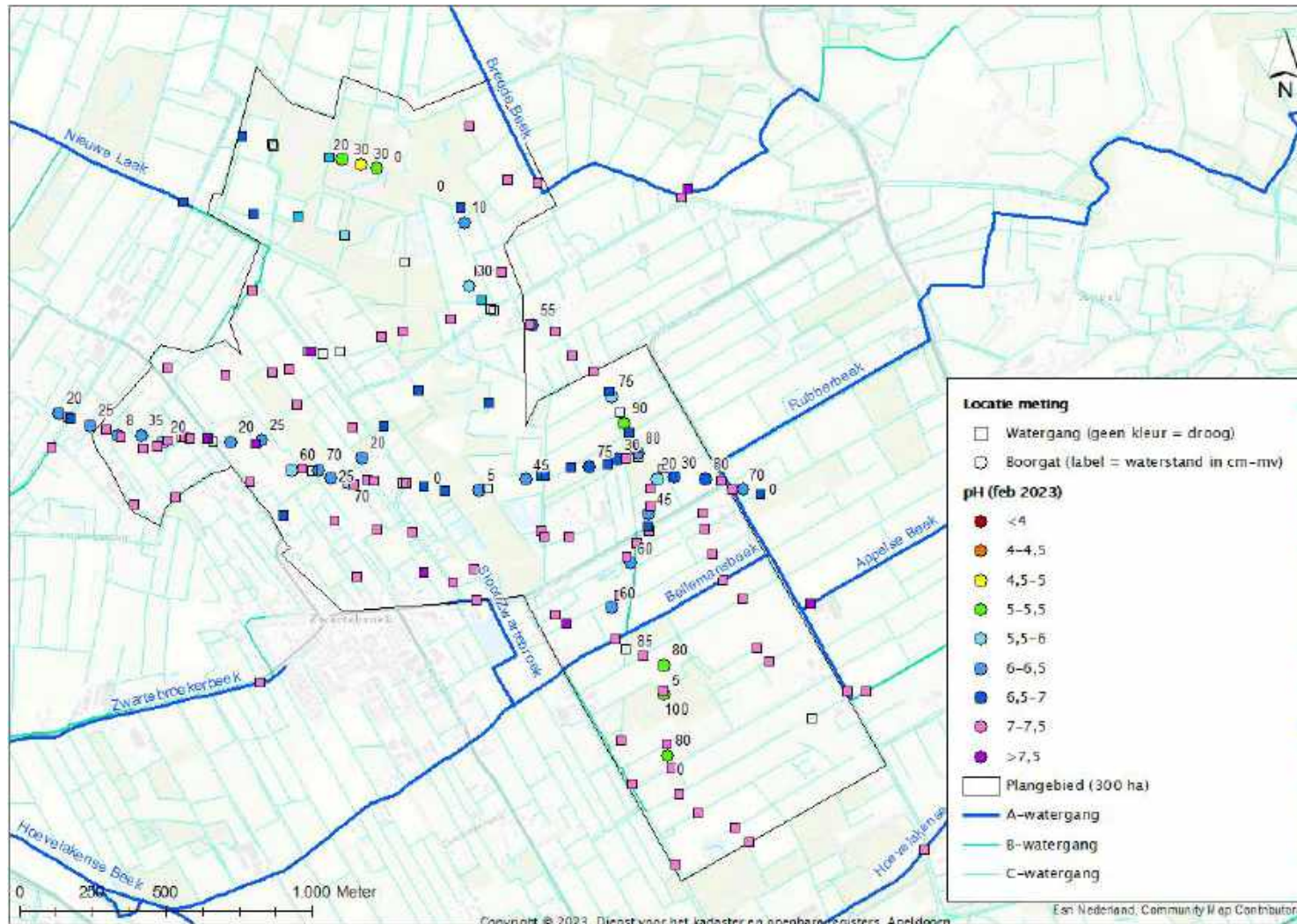
<sup>22</sup> Dit effect is ook gemeten op de oostflank van de Sallandse Heuvelrug (Smeenge et al. in voorbereiding)





Figuur 21. pH van het water in boorgaten en watergaten in september 2022 na de zeer droge zomerperiode. De waterstand in de boorgaten is als label weergegeven bij de boorgaten (in cm -mv).





Figuur 22. pH van het water in boorgaten en watergangen in februari 2023 na een winter met gemiddelde neerslag. De waterstand in de boorgaten is weergegeven als label bij het boorgat (n cm -mv).





### 5.4.3 EGV

Het EGV, het elektrisch geleidingsvermogen, is een maat voor de hoeveelheid opgeloste stoffen in het water. Lage waarden duiden op regenwater en leveren een laag EGV van rond de 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Waarden tussen 50 en ca 250 duiden in natuurlijke situaties op een lichte aanrijking van het bodemvocht met mineraalrijk grondwater. Hoge waarden duiden in natuurlijke systemen op mineraalrijk en gebufferd grondwater. Die buffering krijgt het grondwater als het lang onderweg is (vele honderden jaren), zodat het steeds meer mineralen kan opnemen uit de ondergrond waar het doorheen stroomt. Is die ondergrond zeer mineraalrijk, dan kan die aanrijking in veel kortere tijd optreden en tot hogere waarden leiden.

In Nederlandse pleistocene zandgebieden met grondwaterinvloed zijn EGV-waarden van nature zelden hoger dan 400–500. In gebieden met invloed van zeewater of zee-afzettingen in de ondergrond kan het EGV door de mineralenrijkdom (veel) hoger dan 1000 worden. Ook in gebieden met kalkbodems is de EGV zeer hoog. Door menselijke invloeden zoals meststoffen uit landbouw kunnen de waarden ook toenemen.

In het Zwarte Broek is het EGV zeer hoog, met waarden tussen 500 en 750, en ook zelfs daar boven. Controle met de chemische bepalingen door onderzoekcentrum B-WARE (zie 5.4.2) geven aan dat dit doorgaans niet komt door uitspoeling van meststoffen. De gehalten fosfor en stikstof (nitraat en ammonium) zijn juist laag in de monsters met een dergelijk hoog EGV. De hoge waarden hangen wel samen met heel hoge gehalten aan calcium, carbonaat en bicarbonaat. Dit zijn de stoffen die ook voor de hoge pH zorgen. Het hoge EGV heeft dus met name een natuurlijke oorsprong. Tijdens het bodemonderzoek is in het oostelijk gebied vrije kalk aangetroffen in de wat diepere bodemlagen. Die zorgt er voor dat het grondwater met deze stoffen wordt verrijkt. Mogelijk zijn dergelijke kalkrijke lagen ook ten oosten van het plangebied aanwezig, waar het grondwater vandaan komt.

Er zijn twee locaties waar wel verhoogde nitraat- en sulfaatwaarden zijn aangetroffen, in 5.4.4 is daar nader op ingegaan

Het patroon van de gemeten EGV-waarden is in de zomer vergelijkbaar aan het patroon van de pH: in het oostelijk gebied is een hoge EGV in de boorgaten en in de beken en sloten daar (figuur 23). In het midden en westen van Zwarte Broek is er 's zomers een veel lagere EGV. Die bedraagt daar in veel boorgaten 100–300. Hier heeft het water veel meer een regenwaterkarakter. Er is hier in de zomer minder invloed van grondwater dan in de rest van Zwarte Broek. Onder de 100 komt de EGV alleen bij de heide van De Bunt in het noorden, en centraal in Zwarte Broek.

In de winterperiode wordt het systeem aangevuld met neerslag maar neemt ook de grondwaterinvloed toe. Het EGV is veelal 500–750  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Dat is overigens voor de Nederlandse pleistocene zandgronden heel hoog. In het westen van Zwarte Broek is het EGV –net als de pH– wat lager, met 300–500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (figuur 24). Dat is voor Nederlandse begrippen nog steeds aanzienlijk. De beken en sloten daar die 's zomers watervoerend waren en een heel hoge EGV hadden boven de 750 hebben dat 's winters veelal ook. In de boorgaten is 's winters doorgaans een wat lagere EGV gemeten dan in omringend grondwater, hetzelfde patroon als bij de pH ook zichtbaar was. Dit toont aan dat in de bodem indringend regenwater een grotere





rol heeft dan in de watergangen. Het mineraalrijke grondwater heeft een kleinere rol in de bodem want het wordt deels afgevangen door de watergangen.

Dat afvangen van grondwater door watergangen is duidelijk zichtbaar aan weerszijden van de Peerweg ter hoogte van de Rubberbeek. Het grondwater in de bodem heeft een EGV van 100–300, terwijl de Rubberbeek water met een EGV van 500–750 afvoert. Dit is te verklaren door de ontwaterende invloed van de Rubberbeek, waardoor de bodem zich van bovenaf vult met regenwater, in plaats van zijdelings of van onderaf met regionaal grondwater. De Rubberbeek loopt hier parallel met de knik in het maaiveld tussen het lage Zwarte Broek en de wat hogere oostelijke zandgronden, en vangt het grondwater af.

#### 5.4.4 Chemische samenstelling

De waterkwaliteitsanalyses van onderzoekcentrum B-WARE geven aanvullend op de pH- en EGV-metingen inzicht in de samenstelling van het water. Hieronder zijn enkele bevindingen genoemd, het complete onderzoek is bijgevoegd als Bijlage.<sup>23</sup>

Aan de zuidoostkant van het gebied is het grondwater goed tot zeer sterk gebufferd (figuur 25). Hier komen bicarbonaatgehalten voor van ruim boven 4000  $\mu\text{mol/l}$ . In de rest van het gebied varieert de buffering sterk per locatie. Er zijn goed gebufferde locaties met gehalten van 1500–3000  $\mu\text{mol/l}$  op locaties 8, 10, 13 en 14 (figuur 3). En er zijn zwak tot matig gebufferde locaties met minder dan 1000  $\mu\text{mol/l}$  op locaties 9, 11, 12 en 16. Het calciumgehalte vertoont hetzelfde patroon.<sup>24</sup>

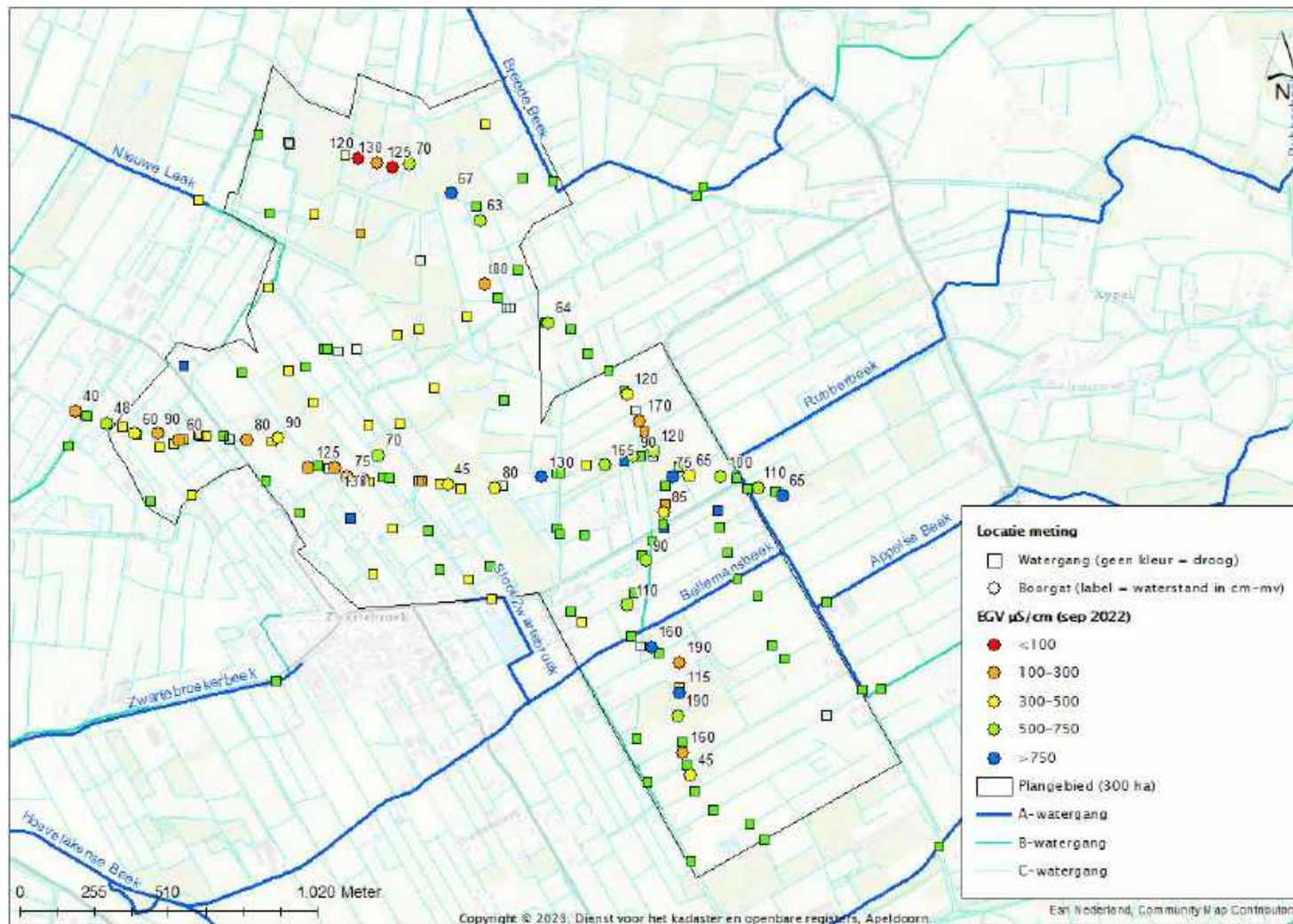
Bij de bodemboringen is op een deel van juist deze goed gebufferde locaties daadwerkelijk kalk aangetoond in de bodem, meestal op 150 cm diepte of dieper. Aan weerszijden van de Peerweg, waar ook de Rubberbeek loopt, bevat de bodem kalk op 130 –140 cm diepte. Dit is precies de locatie waar in 5.4.3. is beschreven dat het grondwater wordt weggevangen door de Rubberbeek en regenwater het bodemprofiel indringt. Aannemelijk is dat de ondiepere bodemprofielen door deze verlaagde waterstanden deels ontkalkt zijn. Bij de Peerweg is de kalk al op 30 cm diepte in de bodem aangetoond, in het broekbos aan de oostpunt van transect A. Het water van de Rubberbeek zelf is ook zeer sterk gebufferd, met hoge gehalten aan calcium en bicarbonaat.

---

<sup>23</sup> Visscher et al., 2023; zie Bijlage.

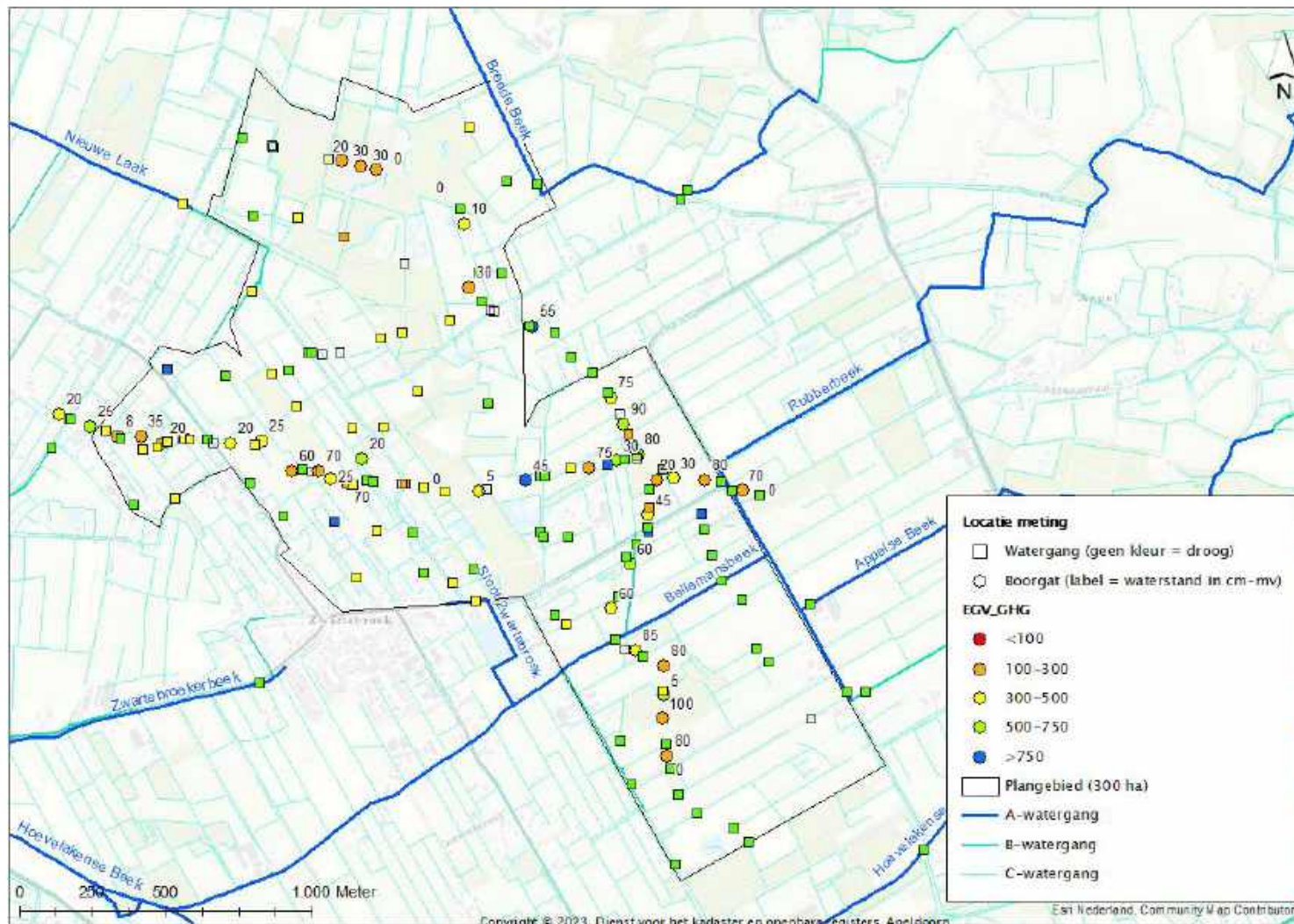
<sup>24</sup> Visscher et al., 2023; zie Bijlage.





*Figuur 23. EGV van het water in boorgaten en watergangen metingen in september 2022 na de zeer droge zomerperiode. De waterstand in de boorgaten is weergegeven als label (cm -mv).*





Figuur 24. EGV van het water in boorgaten en watergangen metingen in februari 2023 na een winter met relatief normale neerslag. De waterstand in de boorgaten is weergegeven als label (cm -mv).





Op locatie 1, in het zuidoostelijke broekbos, is sprake van verhoogde calcium- en sulfaatconcentraties. Dit duidt op verzuring door pyrietoxidatie. Door de zeer droge zomers die we achter de rug hebben (grondwaterstanden < GLG) is het mogelijk dat er wat nieuwe pyriethoudende bodemlagen zijn drooggevalen waardoor er sprake is van verrijking van het grondwater met sulfaat.<sup>25</sup> Deze pyriethoudende bodemlagen zijn ontstaan doordat grondwater sulfaat heeft opgelost uit de onderliggende Eemklei (zie paragraaf 4.1).

Het gehalte aan voedingsstoffen is ook gemeten. De concentraties nitraat in het grondwater zijn over het algemeen laag. Er is een grote variatie aangetroffen in de fosforgehaltes in het grondwater. Aan de zuidoostkant van het gebied is het laag, net als op meetlocaties 9 (Bondte Vos) en 14 (broekbos). Op de andere locaties is het gehalte aan fosfor en kalium hoger. Dit suggereert uitspoeling uit landbouwgrond. Op locatie 10 is het fosforgehalte zeer hoog, meer dan 50 micromol/l. Omdat het water nagenoeg overal ijzerrijk is, en er meer ijzer dan fosfor in het water zit, zal het fosfor aan ijzer worden gebonden als het grondwater in contact komt met zuurstof. Dan is deze voedingsstof niet beschikbaar, wat gunstig is als er vegetaties van voedselarme omstandigheden, zoals nat schraalland, zijn of ontwikkeld gaan worden. Zo is het grondwater van de natuurterreinen Bondte Vos (meetlocaties 9) en het broekbos (locatie 14) zeer ijzerrijk. Dit zal bijdragen aan het zeer lage fosforgehalte daar.

De bevindingen met betrekking tot de (grond)waterkwaliteit zijn dat het grondwater vooral in het zuidoostelijke deel van het gebied gunstig is voor de ontwikkeling van grondwater gevoede natte schraallanden, vochtige hooilanden of broekbos. De mate van buffering bepaalt, onder voedselarme condities, welk vegetatietype tot ontwikkeling kan komen. Naast de buffering van het grondwater is ook de buffering van de bodem essentieel en is de periode dat het grondwater in de wortelzone komt van invloed op de vegetatieontwikkeling.<sup>26</sup>

Het westelijk deel van het gebied is minder gebufferd en rijker aan fosfor. Wel is het grondwater hier lokaal ook rijker aan ijzer. Dat is positief omdat hieraan fosfor gebonden kan worden zodat deze voedingsstof nauwelijks beschikbaar is voor planten en er schrale groeiomstandigheden heersen. De lage nitraat- en sulfaatconcentraties zijn gunstig.

Het oppervlaktewater is op twee locaties bemonsterd aan de oostzijde van het onderzoeksgebied. De samenstelling lijkt heel erg op die van het nabijgelegen bemonsterde grondwater. Locatie 6 (Rubberbeek bij Peerweg) bevat wel wat meer sulfaat, fosfor en nitraat dan het nabijgelegen grondwater.<sup>27</sup> Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door toevoer/uitspoeling vanuit de landbouwpercelen bovenstrooms, oostelijk van de Peerweg.

---

<sup>25</sup> Visscher et al., 2023; zie Bijlage.

<sup>26</sup> Visscher et al., 2023; zie Bijlage.

<sup>27</sup> Visscher et al., 2023; zie Bijlage.





Figuur 25. Buffering ( $\text{HCO}_3^-$ ) in het grond- en oppervlaktewater (31 jan 2023). Bron: B-WARE, Visscher et al, 2023; zie bijlage.





## 5.5 Gebiedsopbouw: dwarsprofielen

In een dwarsprofiel wordt ingezoomd op de toplaag van het gebied. In de twee dwarsprofielen van Zwarte Broek wordt de relatie gelegd tussen hoogteligging, bodem en water. Het geeft ruimtelijk inzicht in het verloop van grondwaterstanden en de aanwezigheid van watergangen en hun invloed op de grondwaterstand. Ook zijn gegevens van bestaande peilbuizen geïntegreerd. Het dwarsprofiel toont de opbouw van de bodem in de boorpunten en de aanwezigheid van afwijkende lagen in de ondergrond. Het bodemtype is benoemd, waarmee een koppeling gelegd kan worden met de landschapsecologische positie ten tijde van de bodemvorming en met referenties voor de bij dat bodemtype behorende hydrologische omstandigheden. Daarnaast geeft het dwarsprofiel informatie over het pH-profiel van de bodem en waar vrije kalk in de bodem is aangetroffen. Dat is in de profielen omcirkeld.

Wanneer een rode lijn (zuurgrens) ontbreekt, heeft het hele bodemprofiel een pH van  $<5,5$ .

In beide profielen gaat het hoofdzakelijk om zandgronden. Ook is er op diverse locaties zand opgebracht in het verleden. De bovenste meter is heel heterogeen, en er zijn lokaal storende lagen aanwezig van leem, veen of beide. De oranje stippellijnen duiden de zones met veen en leem in de diepere ondergrond. Dat wisselt af met gedeelten zonder storende lagen. In zones waar deze lagen ontbreken, kan regionaal toestromend grondwater in principe richting de oppervlakte stromen: kwel. Deze hypothetische stroombanen zijn met blauwe pijlen ingetekend, op basis van metingen aan de waterkwaliteit. De dikte en omvang van een pijl geeft een indicatie van de omvang.





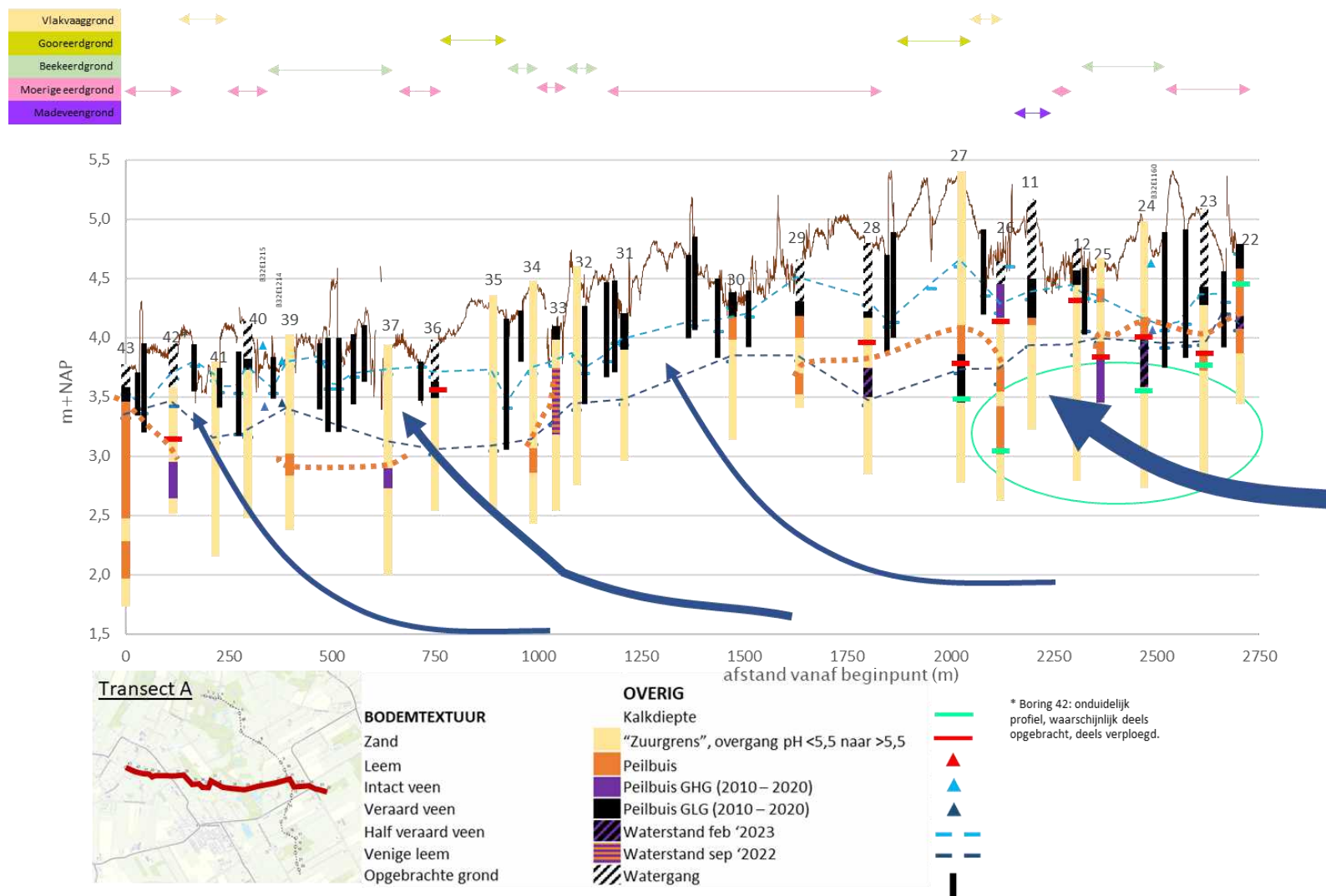
### 5.5.1 Transect A

Transect A loopt van oost naar west over 2,8 km. Afstand. De ondergrond bestaat veelal uit zand, maar in enkele zones zijn op enige diepte veen- en leemlagen aangetroffen (figuur 26). Deze zones zijn in figuur 26 aangeduid met oranje stippellijnen. De veen-/leemlagen spelen vermoedelijk een belangrijke rol in de hydrologie van Zwarte Broek. Enerzijds stagneert water op deze laag, anderzijds is het zandpakket boven deze laag relatief dun waardoor het systeem gevoelig is voor uitdroging. Aannemelijk is dat het ontbreken van leem ter hoogte van boringen 11 en 12 zorgt dat grondwater uit het oosten hier omhoog komt en aangrenzend heeft geleid tot de aanwezigheid van veengrond bij A26.

In het oosten gaat het om een relatief sterke grondwaterstroming vanaf de regionale kwelhellings, die deels onder de Rubberbeek doorloopt naar het westen (hoofdstuk 6 gaat daar verder op in). Hier in het oosten is vrije kalk in de bodem aanwezig. In het uiterste oosten is dat nabij maaiveld (boring 22). Maar vanaf de Rubberbeek is kalk beperkt tot in de ondergrond, en is de bovengrond tot behoorlijke diepte ontkalkt. Op enige diepte is de pH al wel hoger dan 5,5 ('zuurgrens' in de doorsnede). Westelijker er van is de bodem kalkarmer, en is de bodem bijna overal zuurder dan pH 5,5.

In het midden en westen van het Zwarte Broek zijn twee andere plekken waar geen storende laagjes in de bodem zitten en het regionale grondwater omhoog kan komen (blauwe pijlen in figuur 26). De veelheid aan sloten vangt het grondwater echter af en verlaagt de waterstand. Het systeem is hier omgeslagen van kwel naar infiltratie. Hoofdstuk 6.3 gaat daar verder op in. De regionale stroom geeft wel enige tegendruk: er is wat opbolling van de grondwaterstand tussen de sloten.





Figuur 26: Dwarsprofiel van Transect A met bodemopbouw, – typen, waterstanden en watergangen.





### 5.5.2 Transect B

Dit dwarsprofiel loopt van noord naar zuid (figuur 27). Het toont de gebiedsopbouw kijkend vanuit de Gelderse Vallei naar de Veluwe toe. Zwarte Broek blijkt op een regionale kwelhellings te liggen. Dit dwarsprofiel loopt parallel aan die helling. Het regionale grondwater stroomt dus als het ware van achter het figuur recht naar de lezer toe, wat gesymboliseerd is met de pijlen die *niet* in perspectief zijn weergegeven.

In het natuurlijke systeem, voor de ontginning en ontwatering, zal het grondwater hier hoog hebben gestaan en tot veenvorming hebben kunnen leiden. In veel profielen van lagere delen is dan ook een moerige of venige bovengrond aangetroffen: moerige eerdgronden en madeveengrond zijn in dit transect veel voorkomende bodemtypen (figuur 27). Het dwarsprofiel loopt ten westen van de Rubberbeek en Appelse Beek. Het ligt daarmee ‘benedenstrooms’ van deze gegraven watergangen die de kwelstroom uit het oosten deels onderscheppen en afvangen (zie transect A en pH- en EGV-metingen).

In het zuidelijk deel van het transect zijn van boring 10 tot en met boring 22 redelijk consistent leem- en veenlagen in de ondergrond aangetroffen. Bij boring 16 en 20 is vrije kalk aangetroffen, maar op aanzienlijke diepte. De dichtheid aan (diepe) sloten tussen boring 13 en 14 is hoog. Het kan zijn dat de veen-/leemlaag hier bij de Wielweg ontbreekt en (dieper) grondwater omhoog kan komen, waardoor de watergangen hier zijn gelegd. Of de veen-/leemlaag is ook hier aanwezig, waarbij hij mogelijk is doorsneden door de watergangen. Dit is niet onderzocht.

De zandlaag boven de storende lagen wordt nog maar beperkt gevoed met grondwater.

De vele sloten en diepe beek bovenstrooms hebben de flank effectief ontwaterd. Er is daardoor geen voeding meer van (zwak) gebufferd water meer naar lagere delen en de grondwaterstand is decimeters lager dan passend bij de historisch gevormde bodemtypen hier (veen- en beekerdgronden). Het systeem is omgeslagen van kwel naar infiltratie. De toplaag van veen is veraard, want het is ‘s zomers droog (boringen 4–6, 11, 20). Het veen bij boringen 8 en 18 is begraven onder opgebracht zand. Ook hier is de zomerstand veel te laag. De historische veenlagen in de ondergrond bij 10, 16, 18 en 20 lijken nog veilig.

Voor behoud en herstel van natuurwaarden en het natuurlijk hydrologisch systeem is herstel van de toestroming van grondwater vanaf de hogere flank uiterst noodzakelijk.









## 6 Synthese

### 6.1 Zwarte Broek ligt op een kwelhelling

Het projectgebied Zwarte Broek helt licht naar het westen. Aan de oostkant gaat het projectgebied Zwarte Broek vrij scherp over in een steilere helling van de hoger gelegen dekzandgronden in de oostelijke Gelderse Vallei. Hier maakt het maaiveld als het ware een knik. De grens van die knik loopt min of meer noordwest-zuidoost. Hier loopt raai B.

De regionale grondwaterstromingsrichting is haaks op deze helling gericht, en het grondwater wil juist in die knik uittreden. Dit fenomeen wordt een 'kwelhelling' genoemd, en Zwarte Broek bevindt zich op zo'n kwelhelling.

Met name in het oostelijke deel het dichtst bij de maaiveldknik zijn jaarrond hoge pH- en EGV-waarden gemeten en kwelverschijnselen zichtbaar in de watergangen. Hier is in potentie een grote toestroom van kalkrijk regionaal grondwater. Maar ook de rest van het gebied moet van nature grondwatergevoed zijn geweest, te zien aan de bodemtypen: moerige eerdgronden, veengronden en beekeerdgronden duiden op water aan maaiveld en op kwel.

Op een kwelhelling is er van nature een permanente aanvoer van grondwater. Dat zorgt voor van nature permanent hoge grondwaterstanden en aan maaiveld uittredend grondwater.

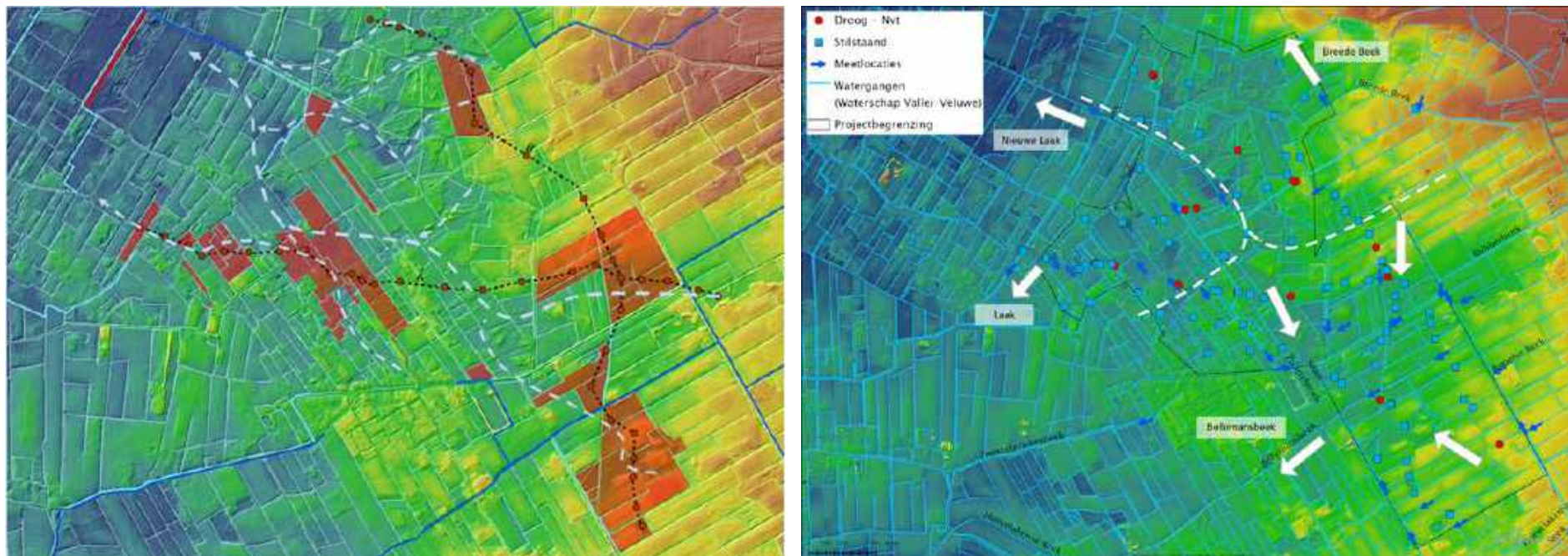
Rond de Rubberbeek en Breede Beek is er een dalvormige laagte die een inham in die hogere gronden vormt. Dat betekent dat het grondwater afbuigt naar dat dal en dat er daar in die dalkop dus extra sterke toestrooming is. Het grondwater komt daar van drie kanten toegestroomd: oost, noord en zuid. Niet voor niets dat deze beken in het verleden hoger de helling op zijn gegraven.

### 6.2 Hydrologische deelsystemen

Van nature vond het water een weg door de verschillende geulen en laagten richting het noordwesten (zie ook paragraaf 4.2). Door aanleg en intensivering van het afwateringssysteem is dit veranderd en zijn er nu op basis van de stromingsrichtingen in de watergangen drie watersystemen te onderscheiden (Figuur 28). De afstromingsrichting is daarbij bijna overal veranderd ten opzichte van de natuurlijke afwateringsrichting. In bijlage 2 is dit te zien in de gecombineerde kaarten van figuur 28.

Uit de dwarsprofielen, grondwaterstanden en waterkwaliteit komt naar voren dat het Zwarte Broek van nature grondwatergevoed is maar dat door ontwatering het kwelsysteem is omgeslagen naar een infiltratiesysteem. Vooral in het westen bereikt het basenhoudende grondwater de wortelzone niet meer en uit zich dat lagere pH- en EGV-metingen.





*Figuur 28: Links de natuurlijke waterstromingen op basis van hoogte en kavelstructuur (afstroming via laagten, onderbroken pijlen). Rechts de globale huidige waterscheidingen (witte onderbroken lijn) tussen de grofweg drie deelsystemen van de actuele oppervlaktewatersystemen: Brede Beek, Nieuwe Laak / Laak en het systeem van de Bellemansbeek (met Rubberbeek en Appelse beek als nieuwe bovenlopen).*

### Rubberbeek

Het grootste en voor Zwarte Broek belangrijkste deelsysteem is dat van de Rubberbeek aan de oostkant van de Bellemansbeek. Het dal van de Rubberbeek loopt door in de natuurontwikkelingsgebieden ten westen van de Peerweg naar de Bellemansbeek. Het onderzoek wijst erop dat hier potentieel een aanzienlijke toestroming is van zeer kalkrijk grondwater. Waarom dat water momenteel vaak niet meer doorwerkt in de wortelzone wordt in de volgende paragraaf besproken.

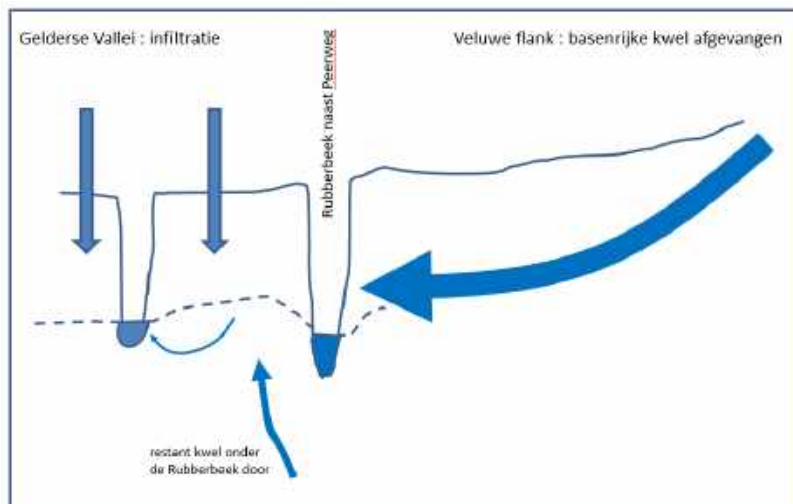




### 6.3 Systeem omgeslagen van kwel naar infiltratie

Er is een forse toestroom van grondwater. Door de van nature gebrekkige afvoer en aanwezigheid van slecht doorlatende ondiepe veen- en leemlagen is het gebied van nature snel nat. De kwelstroom naar het Zwarte Broek wordt tegenwoordig in belangrijke mate weggevangen door allerlei gegraven watergangen. Het gebufferde grondwater komt niet meer in de buurt van het maaiveld en de wortelzone, waardoor het systeem is omgeslagen naar een infiltratiesysteem van mineraalarm en zuur regenwater. Dit uit zich in te lage grondwaterstanden, neerslaglenzen (lagere EGV en pH in het grondwater dan in de watergangen), droogvallende sloten en de kalk- en zuurgrens die in veel bodems ontbreekt omdat het hele bodemprofiel zuurder is dan pH 5,5. Vergeleken met het sterk gebufferde grondwater (pH 6,5–7,5) is dat behoorlijk laag, en liggen er grote kansen voor herstel van buffering van deze gebieden na het nemen van hydrologische maatregelen.

De bodem is door de ontwatering veel droger en zuurder geworden. In de dwarsprofielen is te zien welke sloten een sterk ontwaterend effect hebben. De watergang ten noorden van de Koperweg, voor boorpunt 7 (dwarsprofiel B), heeft een grote invloed. Een hoge dichtheid aan sloten duidt op van nature natte omstandigheden, waar het grondwater nu wordt afgevoerd en de waterstanden zijn verlaagd. In dwarsprofiel A is zo'n cluster aan sloten te zien tussen boringen 31 en 32, die over de gehele boring uit zand zijn opgebouwd, zonder storende lagen. Dit zandprofiel, de dichtheid aan sloten én de toplaag van veraard veen van boring 31 maken het aannemelijk dat hier van nature zeer natte omstandigheden zijn geweest van toestromend grondwater.



#### Rubberbeek

Heel veel effect heeft de Rubberbeek. Deze ligt op de knik in de kwelhelling, langs de Peerweg/Leemweg. Dit deel van de Rubberbeek vangt haast al het uit het oosten toestromende kalkrijke grondwater af. Figuur 29 schetst de situatie daar. Uitzonderlijk is, dat een restant van de regionale grondwaterstroom onder de Rubberbeek doorgaat, en niet geheel wordt afgevangen. In dwarsprofiel A is dat met een dikke blauwe pijl aangeduid. Dit water heeft op enige afstand van de Rubberbeek invloed op de watersamenstelling en waterstand. Dat is precies in het natuurontwikkelingsgebied van Zwarte Broek. De kansen voor natuurontwikkeling worden zeer sterk verhoogd als het hydrologische systeem hier verder hersteld wordt door de (gegraven) Rubberbeek te verondiepen.

*Figuur 29 Schematisatie van de Rubberbeek aan de voet van de kwelhelling: afvang van kwel, omslag naar infiltratie*





#### 6.4 Doelgat: verdroging en verzuring staan optimale vegetatieontwikkeling in de weg

Door de kalkrijke bodem en het kalkrijke grondwater is de situatie in Zwarte Broek uniek. Onder invloed van toestromende kalkrijke kwel kunnen bijzondere, grondwatergevoede natuurwaarden voorkomen, zoals blauwgrasland en elzenbroekbos. Die natuurtypen vereisen de zelfde standplaats maar worden anders beheerd (gehooïd of niet beheerd). Enkele soorten uit dit soort natte gebufferde milieus zijn aanwezig in Zwarte Broek, maar dat is lokaal en schaars. Voorbeelden zijn bosbies, holpijp, waterviolier, elzenzegge en gewone dotterbloem, brede orchis, en schildereprijs.

De potenties zijn enorm hoog in en rond Zwarte Broek. Verdroging leidt er echter toe dat de condities op dit moment veel minder geschikt zijn voor herstel of ontwikkeling van zulke vegetaties. Daarbij is ook het grondwatertype van belang: kalkrijk grondwater of mineraalarm regenwater. Het verschil tussen de grondwaterstand waarbij de bodemtypen zijn ontstaan (“referentiewaterstanden”) en de huidige waterstand wordt het ‘doelgat’ genoemd. Figuur 30 toont schematisch wat dat doelgat is.

In figuur 31 is te zien hoe groot het doelgat per boorlocatie is, op basis van de gemeten grondwaterstand en de referentiegrondwaterstanden voor de aangetroffen bodemtypen. Dit geeft dus vooral de mate van verdroging weer. Het geeft niet aan of dat water een passende mineralenrijkdom en pH heeft voor die bodemtypen. Voor de punten waar de dwarsprofielen van Transect A en B (zie 5.4) een bodem-pH geeft lager of gelijk aan 6 (de pH van regenwater) is sprake van een regenwaterlens en verzuring. Deze locaties zijn in figuur 31 geel omcirkeld.

Er is een groot gat tussen de actuele en referentiegrondwaterstand op de oostflank (zie figuur 31). De kwel waaronder de bodems zich hebben gevormd, is weggevangen. Dit gebied is in figuur 31 blauw omcirkeld.

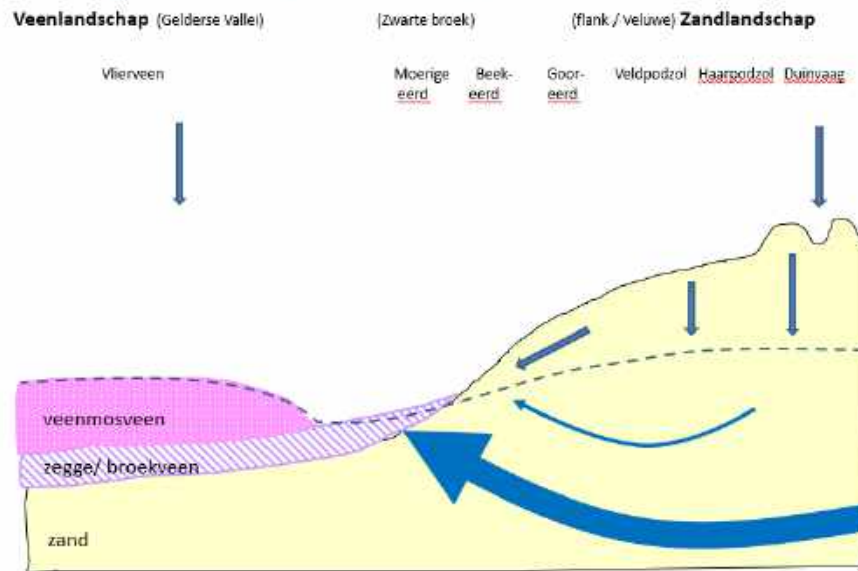
Bij de broekbossen in het zuiden van het gebied is een enorm gat: ook hier is de aangetroffen grondwaterstand tot 80 cm te laag ten opzichte van de referentiewaarde in de droge zomersituatie (GLG). Bovendien speelt hier het probleem dat door de lage waterstanden pyriethoudende bodemlagen droogvallen, wat zich uit in zeer hoge sulfaatconcentraties in het grondwater, een zeer sterke pH-daling en veenaafbraak. Herstel van de hydrologische situatie is urgent om de biodiversiteit te versterken en het gebied klimaatrobust te maken.

In het midden en westen van het Zwarte Broek is de situatie zeer wisselend. Dit hangt samen met de gevarieerde bodemopbouw. Het doelgat is klein bij de Koperweg-noord, Bondte Vos-west en het dal van de Rubberbeek ten oosten van de Peerweg/Leemweg).

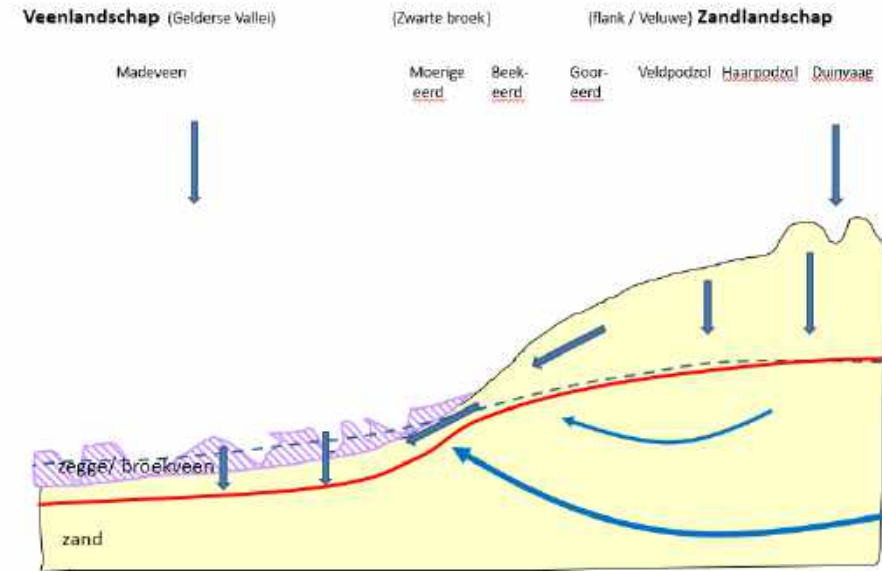




## Oorspronkelijk watersysteem

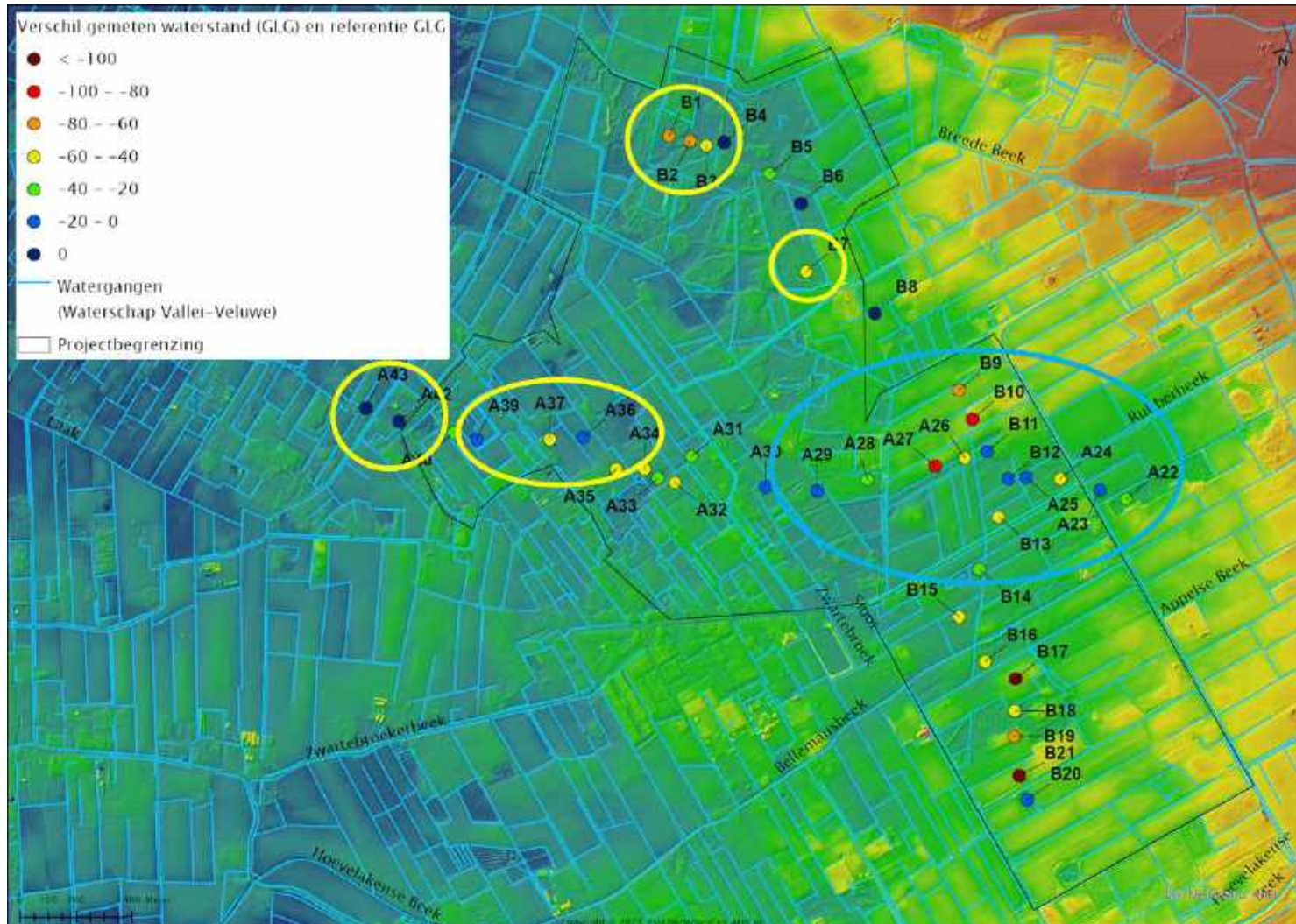


## Doelgat watersysteem



Figuur 30. Schematische weergave van waterstromen en het doelgat in Zwarte Broek: het verschil tussen de referentiegrondwaterstand van bodemtypen (links, blauwe stippellijn) met de daadwerkelijke grondwaterinvloed in het huidige watersysteem (rechts. Sloten en gegraven beken zijn rechts weggelaten). De rode lijn geeft aan tot waar de grondwaterinvloed is teruggedrongen: het doelgat.





*Figuur 31. Verschil tussen de gemeten zomerwaterstand en de referentie GLG van de bodem ter plekke. Geel omcirkeld zijn de plekken met een regenwaterlens (pH onder 6,0). Blauw omcirkeld is het gebied waar kwel is weggevangen*





## Literatuurlijst

- **De Bakker, H. & J. Schelling, 1981.** Systeem van bodemclassificatie voor Nederland : de hogere niveaus en codering van bodemtypen overeenkomstig de legenda van de bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen University & Research.
- **Berendsen, H.J.A., 2005.** Landschappelijk Nederland: de fysisch-geografische regio's. Koninklijke Van Gorcum.
- **Canaletto uitgeverij, 1984.** Topographische kaart van de Veluwe en de Velwezoon van M.J. de Man (1802-1812). Alphen a/d Rijn.
- **Eelerwoude, 2022.** Beknopte landschapsecologische systeemanalyse Landgoed Groot Grevengoed. Concept.
- **Grift, J., 2015.** Veen in de Vallei. Een interdisciplinair onderzoek naar de landschappelijke ontwikkeling van de veenontginningen in de Noordelijke Gelderse Vallei en de ontginning Zwarteboek. Masterscriptie, Rijksuniversiteit Groningen.
- **Jongmans, A.H., M.W van den Berg, M.P.W Sonneveld, G.J.W.C Peek en R.M. van den Berg van Saparoea, 2018.** Landschappen van Nederland. Geologie, bodem en landgebruik. Wageningen Academic Publishers.
- **Kemmers, R. H., S.P.J. Van Delft, M.C. Van Riel, P.W.F.M. Hommel, A.J.M. Jansen, B. Klaver & H. Smeenge, 2011.** De landschapssleutel: een leidraad voor een landschapsanalyse (No. 2140). Alterra.
- **Kieskamp, A.A.M. & H. Smeenge, 2023.** Zwarteboek inrichtingsplan. Coöperatie Bosgroep Midden Nederland u.a., Ede.
- **KNMI, 2022.** Zomer 2022 (juni, juli, augustus) en Winter 2022-2023 (december, januari, februari). Geraadpleegd via [www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2022/zomer](http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2022/zomer) en [www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2023/winter](http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2023/winter)
- **Smeenge, H., A.A.M. Kieskamp, M. Van Os, G.H. Bulten, W. Zwaneveld, R. Van Rosmalen, D. Bokeloh, M. Kruit & B. Van Geel., 2021.** Landgoed Oldenaller stroomgebied Veldbeek: landschapsecologische systeemanalyse. Bosgroep Midden-Nederland, Ede.
- **Spek, T. en J. Reyntjes, 2018.** Inrichting- en beheeradvies Landgoed Sligtenhorst-Zuid. Provincie Gelderland.
- **Ten Cate, J.A.M., A.F. van Holst, H. Kleijer & J. Stolp, 1995.** Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel D: interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse vormen van bodemgebruik. Technisch document / DLO-Staring Centrum; No. 19-D). SC-DLO.
- **Visscher, A., M van Mullekom & F. Smolders, 2023.** Bodem- en hydrochemisch onderzoek Zwarteboek. Rapport RP-22.089.23.2 Onderzoekscentrum B-ware bv, Nijmegen.
- **Vos, P.C., J. Bazelmans, H.J.T. Weerts en M.J. van der Meulen, (red.) 2011.** Atlas van Nederland in het Holoceen, Amsterdam.





## Bijlagen





## *Bijlage 1* **Bodem– en hydrochemisch onderzoek Zwartebroek B–Ware**

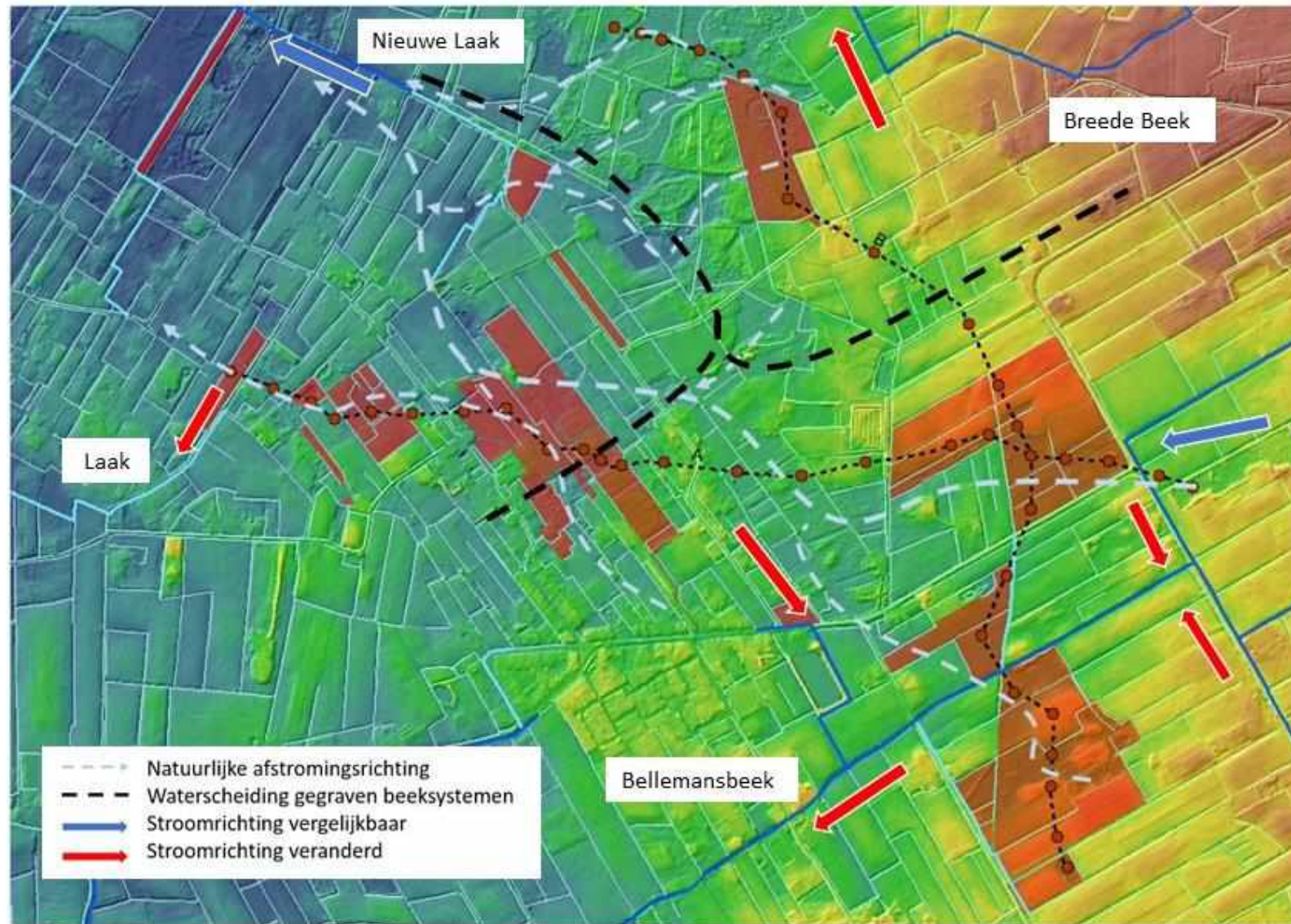
Visscher, A., M van Mullekom & F. Smolders, 2023. **Bodem– en hydrochemisch onderzoek Zwartebroek.**  
Rapport RP–22.089.23.2 Onderzoekscentrum B–ware bv, Nijmegen.

Losse bijlage.





## Bijlage 2 Veranderingen in stromingsrichting





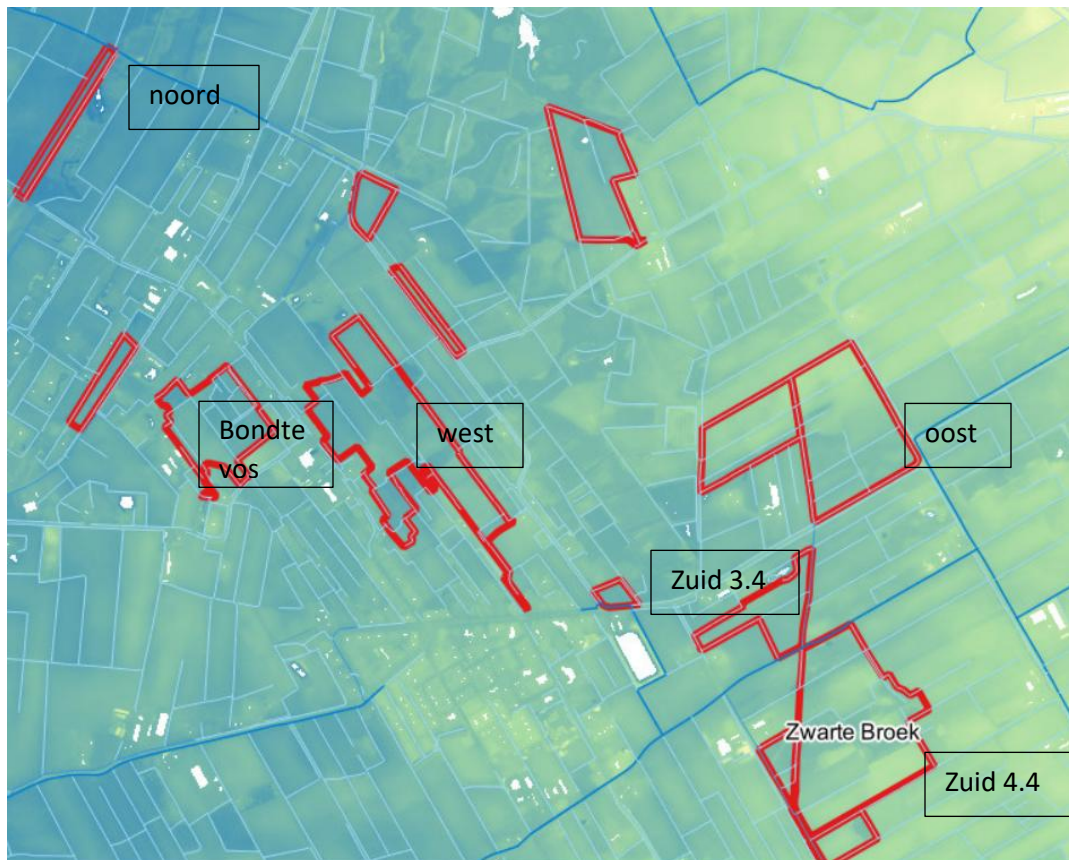
## **Bijlage 19 Hydrologie effecten**



### **Zwarte broek - Hydrologische Effecten inrichtingsplan**

De waterhuishouding in de natuurgebiedjes van Zwarte broek is in de huidige situatie vooral in de zomer te droog, waterstanden zakken over het algemeen al vroeg in het voorjaar snel naar beneden. Dat zien we in de peilbuizen en is te zien op de BRO grondwaterkaarten (zie [Ondergrondmodellen | BROloket](#))

Om de natuurwaarden te verhogen is het nodig de waterhuishouding en waterkwaliteit te verbeteren. Er worden interne maatregelen in het natuurgebied uitgevoerd zoals afplaggen van de sterk vermeste of opgebrachte bouwvoor, het dempen en verondiepen van greppels en sloten, plaatsen van een stuwtjes. De afwatering van achterliggende percelen die niet in eigendom zijn van Natuurmonumenten wordt geborgd. Op een enkele plek wordt een sloot verondiept op de grens van eigendommen, hier is altijd afgestemd met de andere eigenaar.



*Overzicht deelgebieden, waterlopen en AHN*

### **Algemene conclusie effecten**

De maatregelen hebben geen vernattende en verdrogende effecten naar de omgeving. Om dit te concluderen is geen modellering uitgevoerd, maar is dit beredeneerd met kennis over het functioneren van het watersysteem en hydrologische vuistregels.

Er blijft rond het gebied een afwateringsstelsel aanwezig wat zorgt voor voldoende afvoer en drooglegging voor landbouw en wegen.



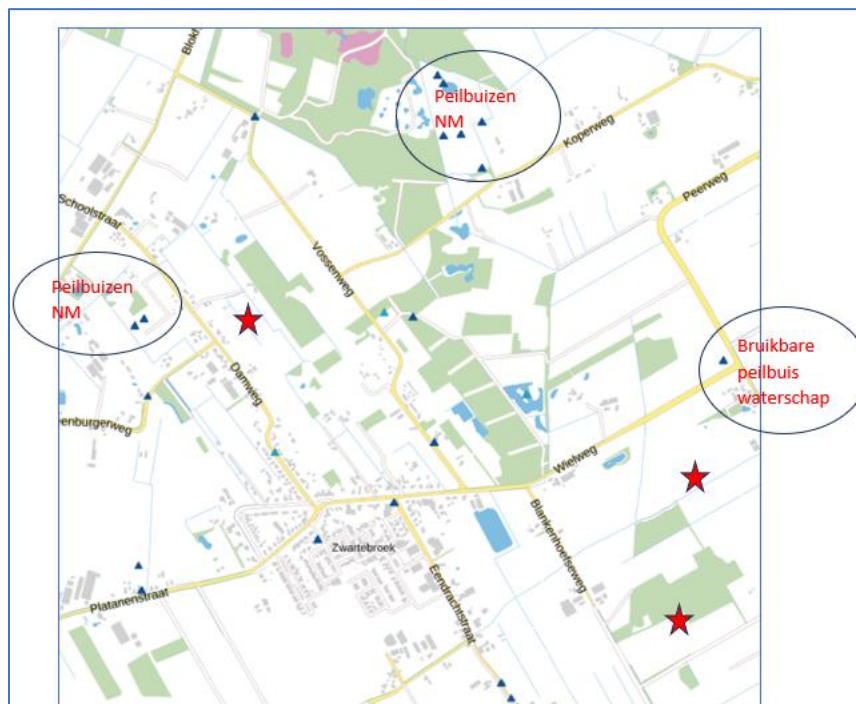
Ook de grondwaterstanden in het natuurgebied zullen nauwelijks veranderen. Daar waar het maaiveld verlaagd wordt zal de grondwaterstand dichterbij het maaiveld komen. De afgravingsdiepte is beperkt, op enkele percelen zal het afgraven wat dieper zijn doordat de bodem daar tot dieper vermist is of dat het oorspronkelijke maaiveld is begraven. Dit kan ervoor zorgen dat de grondwaterstanden in de winter iets lager worden; de grondwaterstand kan niet meer zo hoog stijgen omdat het maaiveld lager is. Daar waar tot onder de grondwaterspiegel wordt gegraven zal water op maaiveld staan.

Aan de rand van de gebieden wordt een enkele sloot licht opgestuwd en greppel gedempt. Dit is positief voor de natuurgebieden en zal niet doorwerken naar de omgeving. De doorlatendheid van de bodem is hier erg laag, waardoor er slechts op zeer korte afstand doorwerking is. Bovendien liggen direct grenzend aan de natuurgebieden sloten die zorgen dat een geringe verhoging van de grondwaterstand in het natuurgebied stopt bij de randsloten.

Het afgraven van grond heeft geen effect op het grondwaterstromingspatroon (kwel – en infiltratie) in de omgeving. Bepalend voor het grondwaterstromingspatroon is het (grond)waterpeil en dit zal niet worden verlaagd. De omgeving zal dus geen last hebben van vernatting of verdroging.

### **Monitoring**

Er zullen in de toekomst enkele peilbuizen worden geplaatst met als doel de grondwaterstand in het natuurgebied te volgen en te kunnen toetsen of deze optimaal is voor het natuursysteem. Naast de peilbuizen die er nu liggen in de Bondte Vos en de Koperweg zullen er 3 peilbuizen worden geplaatst (zie kaartje). Een in deelgebied West en twee in deelgebied Zuid. Er zijn nog enkele andere actieve peilbuizen van Waterschap Vallei en Veluwe, Gemeente Barneveld en Rijkswaterstaat waarvan de laatste al vanaf 1963 aan de Vossenweg.



BRO loket peilbuizen ★ = nieuw te plaatsen peilbuis



Noord: Geen veranderingen qua hydrologie



West: Er wordt geplagd en een duiker vervangen, deze blijft op dezelfde hoogte ontwateren. Er zal geen effect op andere functies plaatsvinden.





[illegible]



Enkele interne sloten binnen het natuurgebied worden gedempt en water wordt over maaiveld afgevoerd. Er wordt een deel van de percelen geplagd. Inrichting vindt zo plaats dat er scheiding is tussen landbouw- en natuurwater. Er wordt een dijkje en grondrug aangelegd zodat water niet de berm-sloot in stroomt en landbouwwater niet in het bos. Het water wordt langer in het gebied gehouden en vertraagd afgevoerd naar het noorden.



## **Bijlage 20 Omgevingscommunicatie**



# Omgevingscommunicatie Zwarte Broek

## Inrichting Nieuwe Natuur

Met betrekking tot de voorgenomen plannen voor inrichting van de Nieuwe Natuur-percelen in en rond het dorp Zwarte Broek zijn de volgende stappen ondernomen om de omgeving te informeren en mee te nemen in de plannen.

### Communicatiemiddelen

#### 1. Persoonlijk (keukentafel)gesprek

- *Fase 1 Wielweg-Peerweg*  
In zomer van 2023 gesprekken gevoerd over het voornemen voor inrichting nieuwe natuur bij de Wielweg-Peerweg. De inrichtingsplannen, bijkomende kansen voor de omgeving en mogelijke zorgen kwamen hierbij op tafel. De eerste gesprekken waren met direct aanwonenden, daarna met direct betrokkenen zoals SLG/Klompenspadden. Samen werden de mogelijkheden voor een aangepast tracé verkend.
- *Fase 2 Blankenhoefseweg, Damweg, Schoolstraat*  
Direct betrokkenen zijn persoonlijk op de hoogte gesteld middels een gesprek. Omdat met name bij de Damweg vrij veel burens betrokken zijn, organiseren we een informatieavond. Zie punt 2. Daarnaast volgen de gesprekken in de tweede lijn van direct betrokkenen, zoals SLG/Klompenspadden.
- *Plaatselijk Belang als contactpersoon naar dorpbewoners*  
Een afvaardiging van Plaatselijk Belang is na de informatieavond in juni betrokken als contactpersoon naar de bewoners van de dorpen Terschuur en Zwartebroek. Hierbij worden de inrichtingsplannen getoets aan het actuele Dorpsplan Zwartebroek-Terschuur en het maatschappelijk belang van de inwoners.
- *Issues of kansen*  
Het verkennen van issues of kansen om de plannen breder te trekken gebeurd bij voorkeur middels een persoonlijk gesprek.

#### 2. Informatieavond en informatiemarkt

- *18 juni 2024: Informatieavond voor de directe burens (alle deelgebieden).*  
Doel: bekendmaking van het voornemen van de inrichting nieuwe natuur. Hoe komt dit eruit te zien? Gelegenheid om plannen in te zien, vragen te stellen, zorgen te delen en ideeën uit te wisselen. Deze avond geeft ook duidelijkheid over hoe de plannen in de omgeving zullen landen en geeft gelegenheid om waar nodig de plannen in te passen voor een breder, maatschappelijk belang.
  - Uitnodiging: persoonlijk via een brief in de brievenbus (ca 70 adressen)
  - Aanwezig: 50 tot 60 bezoekers (34 vooraf aangemeld)
- *26 november 2024: Informatiemarkt algemeen.*  
Doel: in contact met betrokkenen en geïnteresseerden met betrekking tot de natuurinrichtingsplannen en het dagelijks beheer van de natuurgebieden in en om Zwartebroek. Concreet de concepttekeningen van de inrichting op tafel; hoe komt dit eruit te zien? Gelegenheid om vragen te stellen, zorgen te delen en ideeën uit te wisselen. Naast projectleiders, boswachters en vrijwilligers van Natuurmonumenten waren ook Plaatselijk Belang en Waterschap Vallei en Veluwe aanwezig, zodat bezoekers op een laagdrempelige manier in gesprek konden gaan. Voorafgaand aan



de informatiemarkt organiseerden we twee fietsexcursies, elk naar een eigen deelgebied. Ook hierbij was een afvaardiging van Plaatselijk Belang en medewerkers van het Waterschap aanwezig.

- Uitnodiging: mailinglijst van juni 2024, Plaatselijk Belang, persbericht in de Barneveldse Krant, nieuwsbericht op de gebiedspagina, posters bij Dorpshuis De Belleman en lokale supermarkt.
- Aanwezig: 70 tot 80 bezoekers (vooraf aanmelden niet nodig) en 12 deelnemers aan de fietsexcursie, exclusief Plaatselijk Belang en Waterschap.
- Naar aanleiding van deze informatieavond zijn er nog diverse 1 op 1 contacten geweest met omwonenden.

### 3. Persbericht

Persberichten en contacten via de Barneveldse Krant, waaronder onderstaande publicaties:

- 2024-07-10 Reactie op eerste informatieavond
- 2024-11-14 Bekendmaking plannen en uitnodiging Informatiemarkt

### 4. Online

- Nieuwsberichten op gebiedspagina en de nieuwsbrief van Natuurmonumenten.
- Projectpagina met veelgestelde vragen en bij vergunningsprocedure een doorverwijzing naar de gemeentelijke pagina voor meer informatie.

### 5. In het veld voor wandelaars Terbroeksepad

- Aankondiging werkzaamheden dmv posters bij de ingangen
- Melding op de website van het Terbroeksepad (via vrijwilligers van het Klompenpad)

### 6. Vrijwilligers

- Bijpraten tijdens een werkdag, doornemen inrichting in het veld. Wat gaat dit betekenen voor het vrijwilligerswerk?
- Uitnodigen voor informatiemarkt in november 2024

## Stakeholders

- Aanwonenden
- Omwonenden
- Dorp
- Klompenpaden (SLG)
- Wandelaars
- Plaatselijk Belang >> Initiatiefnemer Dorpsplan Zwarte broek-Terschuur (laatste versie 2023)
- Deelnemers WASA
- Pachters Zwarte Broek
- Nieuwsbrieflezers Natuurmonumenten (regionaal)
- Vrijwilligers beheer
- Collega's beheereenheid
- Projectgroep
- PCG / Ledencommissie.
- Waterschappen Vallei & Veluwe
- Provincie
- Gemeenteraad Barneveld



