

**Archeologisch bureauonderzoek en
Inventariserend Veldonderzoek
verkennende fase
Zonnepark A12 – Limesbaan te Bunnik
Gemeente Bunnik**

KSP Archeologie

Colofon

Versie	:	1.1 8-november 2021
Status	:	Bureauonderzoek beoordeeld door de bevoegde overheid Inventariserend veldonderzoek beoordeeld door de bevoegde overheid.
KSP Rapport	:	21027
Auteur	:	E. van der Klooster (senior KNA Prospector)
ISSN	:	2542-7490
Foto's en afbeeldingen	:	KSP Archeologie
Beheer en plaats documentatie	:	KSP Archeologie te Duiven
Autorisatie	:	S.M. Koeman (senior KNA Prospector)
Datum autorisatie	:	9 augustus 2021 (bureauonderzoek) 28 oktober 2021 (inventariserend veldonderzoek)

S.M. Koeman



KSP Archeologie

www.ksparcheologie.nl | info@ksparcheologie.nl

Disclaimer

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder bronvermelding.

KSP Archeologie aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderhavig onderzoek of de gegeven adviezen.

KSP Archeologie beschikt over het Procescertificaat Archeologie dat is verleend op basis van de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 voor protocol 4002 'bureauonderzoek'. Wanneer de certificatie-eisen strijdig zijn met de eisen van de bevoegde overheid, dan gaat KSP Archeologie uit van de eisen van de bevoegde overheid omdat die sanctioneerbaar zijn.

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
1 Inleiding	7
1.1 Onderzoekskader	7
1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	7
1.3 Overheidsbeleid	7
1.4 Toekomstige situatie	8
1.5 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	11
2 Bureauonderzoek	12
2.1 Huidige situatie	12
2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens	12
2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen	20
2.4 Beschrijving van archeologische gegevens	24
2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden	27
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	28
2.7 Conclusie en advies (bureauonderzoek)	30
3 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase	31
3.1 Werkwijze	31
3.2 Veldsituatie	31
3.3 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	31
3.4 Archeologische indicatoren	35
3.5 Toetsing van de archeologische verwachting	36
4 Conclusie en advies	39
4.1 Conclusie	39
4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen	39
4.3 Selectieadvies	40
Literatuur	43

Bijlage 1	Paleogeografische kaart
Bijlage 2	Bodemkaart
Bijlage 3	Archeologische gegevens
Bijlage 4	Boorpunten- en advieskaart
Bijlage 5	Boorbeschrijving
Bijlage 6	Profielkolommen
Bijlage 7	Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Lijst van afbeeldingen

Figuur 1: Het plangebied op de topografische kaart schaal 1:10.000 (bron: Kadaster).	5
Figuur 2: Landschappelijk ontwerp (VO 1.4 – indicatief, 15-06-2021, Bosch & van Rijn).	9
Figuur 3: Indicatief kabelplan (Bron: IX Zonnig)	10
Figuur 4: Het plangebied op de paleogeografische kaart van de Rijn-Maas Delta (Cohen e.a. 2012).	13
Figuur 5: Sedimentatiefases van de verschillende stroomgordels nabij het plangebied o.b.v. Cohen e.a. (2012) en https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html IntCal20.	14
Figuur 6: Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl) en de geomorfologische kaart (PDOK) met in stippellijn een interpretatie van KSP Archeologie.	15
Figuur 7: Onderzoeksllocatie Tureluursweg op de stroomgordelkaart volgens Boonstra e.a. (2010).	16
Figuur 8: Landschappelijke interpretatie booronderzoek (Klerks e.a. 2013) met het huidige plangebied (paarse kader).	17
Figuur 9: Reconstructie rivierlopen o.b.v. van Dinter (2015) met als achtergrond het AHN (www.ahn.nl).	18
Figuur 10: Vergelijking van de stroomgordelkarteringen met op de achtergrond het ahn (www.ahn.nl).	19
Figuur 11: Het westelijk deelbied op de kadastrale minuut rond 1829 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	22
Figuur 12: Het oostelijk deelbied op de kadastrale minuut rond 1829 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	22
Figuur 13: Het plangebied op topografische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl)	23
Figuur 14: Het plangebied op de archeologische verwachtingenkaart van de gemeente Bunnik (Klerks & Simons 2011)	27
Figuur 15: Doorsnede van een meanderende rivier en geomorfologische terminologie (Stouthamer e.a. 2015).	32
Figuur 16: Reconstructie rivierlopen o.b.v. van Dinter (2015) met als achtergrond het AHN (www.ahn.nl).	32

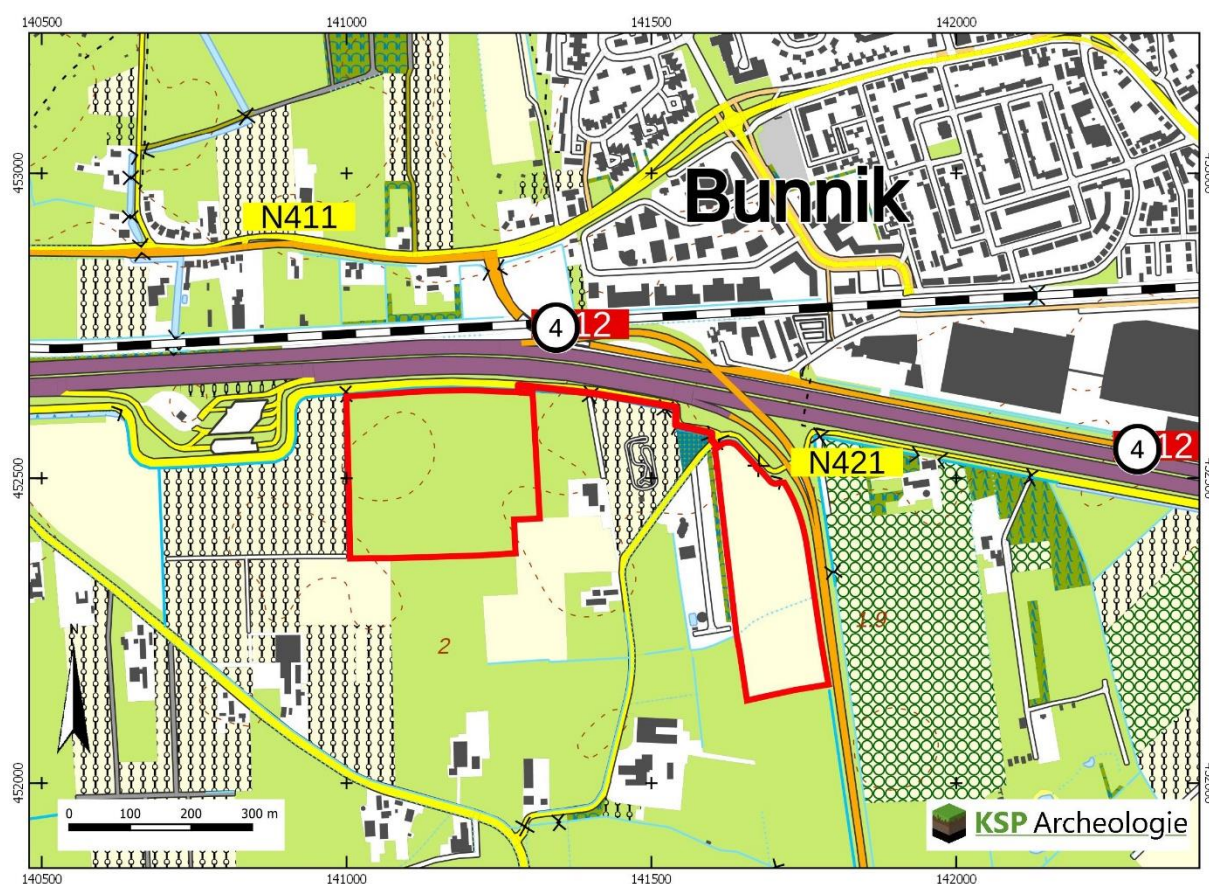
Figuur 17: Top kronkelwaardfase en huidige maaiveld (www.ahn.nl) met reconstructie geulen.	33
Figuur 18: Verspreiding houtskool in de bovengrond met als achtergrond de topografische kaart uit 1962 (www.topotijdreis.nl)	35
Figuur 19: Screenshot uit database Universiteit Utrecht (data tot ca. 2020) aangeleverd door K.M. Cohen	38

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht van de AMK-terreinen, onderzoeksmeldingen (OM) en vondstmeldingen (VM) binnen een straal van 250 m rondom het plangebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl).	25
Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het plangebied.	28

Administratieve gegevens

KSP Projectnummer	: 21027
Opdrachtgever	: Energie Coöperatie Bunnik & IX Zonnig B.V.
Uitvoerder/projectleider	: KSP Archeologie, E. van der Klooster (rapportage, veldwerk, projectleider) S.M. Koeman (veldwerk). Beiden senior KNA Prospector & senior KNA Specialist Fysische geografie
Bevoegde overheid	: Gemeente Bunnik
Deskundige namens bevoegde overheid	: Omgevingsdienst Regio Utrecht, L. Bruning
Onderzoeksmelding	: 5101228100
Provincie	: Utrecht
Gemeente	: Bunnik
Toponiem	: Limesbaan – A12
Centrum-coördinaat	: Deelgebied West: x: 141.145 / y: 452.520 Deelgebied Oost: x: 141.700 / y: 452.345
Kadastrale gegevens	: Deelgebied West: Bunnik A5510, 5508 (deels), 5426, 5428 (deels) Deelgebied Oost: Bunnik A6585 Datakabel: Bunnik A5425, A5662, A6737, A6582, A6887 (allen deels)
Periode uitvoering onderzoek	: Augustus 2021 (bureauonderzoek) Oktober 2021 (veldwerk)



Figuur 1: Het plangebied op de topografische kaart schaal 1:10.000 (bron: Kadaster).

Samenvatting

In opdracht van Energie Coöperatie Bunnik & IX Zonnig B.V. heeft KSP Archeologie een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende fase (IVO-(O)verig); booronderzoek) uitgevoerd voor het Zonnepark A12 Limesbaan te Bunnik. Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor de aanleg van een zonnepark met landschappelijke inpassing.

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op basis van de landschappelijke ligging ter plaatse van diverse stroomgordels en de archeologische vondstlocaties uit de omgeving is aan het plangebied een hoge verwachting toegekend voor nederzettingsresten uit de Bronstijd tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw). Op basis van de diverse paleogeografische reconstructies van de rivierlopen ter plaatse van het plangebied is een driedeling te maken binnen het plangebied.

- Het westelijke deelgebied ligt op basis van Berendsen (2001) en Cohen e.a. (2012) ter hoogte van de Houtense stroomgordel die gevormd is tussen het Laat-Neolithicum en de Late IJzertijd. Op basis van de contouren van de kartering van Van Dinter (2015) lijkt in het westelijk deelgebied en het noorden van het oostelijk deelgebied juist echter een jongere fase aanwezig te zijn.
- Het oostelijk deelgebied ligt op basis van Berendsen (2001) binnen de Houtense stroomgordel, maar ligt op basis van Cohen e.a. (2012) binnen de stroomgordel van de Kromme/Oude Rijn die in de Midden-Bronstijd tot Laat-Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen is gevormd. Van Dinter (2015) geeft een andere reconstructie waarbij het zuidelijk deel van het oostelijk deelgebied een oudere fase betreft en het noordelijk deel van het oostelijk deelgebied en het westelijke deelgebied binnen een jongere meanderbocht liggen.

Op basis van historische kaartmateriaal wordt de kans klein geacht dat bewoning in de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd heeft plaatsgevonden. Gezien de grote rivieractiviteit is de kans op vuursteenvindplaatsen klein.

Ter hoogte van het kabeltracé dat beide deelgebieden verbindt, wordt de kans klein geacht dat er nog een behoudenswaardige vindplaats aanwezig is. Zowel direct ten zuiden als noorden van dit tracé liggen al kabels/leidingen.

Vervolgens is deze verwachting getoetst door middel van een inventariserend veldonderzoek, verkennende fase. Op basis van het verkennende booronderzoek komen onbedekte tot beperkt bedekte kronkelwaardruggen voor met een ooivaaggrond. Ter hoogte van deze zones blijft de hoge verwachting behouden (zie ook Bijlage 4). Op basis van een datering van de restgeul van de jongste meanderbocht (Cohen e.a. 2012) binnen het plangebied, die in het westelijk deelgebied en noorden van het oostelijk deelgebied, kunnen daar al resten vanaf de IJzertijd verwacht worden. In het zuiden van het oostelijk deelgebied kunnen de oudste resten voorkomen, maar ook hier geldt een verwachting vanaf de IJzertijd. Ter hoogte van de opgevolde kronkelwaardgeulen en de diepe verstoringen geldt een lage archeologische verwachting na het verkennende booronderzoek.

Het booronderzoek heeft aangetoond dat er zones met een lage archeologische verwachting (verstoringen, kronkelwaardgeulen) en zones met een hoge archeologische verwachting (kronkelwaardruggen) voorkomen binnen het plangebied.

In de hoge verwachtingszones wordt door KSP Archeologie een karterende fase geadviseerd ter hoogte van de zones waar kabelsleuven en diepwortelende beplanting worden aangebracht. In paragraaf 4.3 is een uitgebreider selectieadvies opgenomen.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. KSP Archeologie wijst erop dat dit selectieadvies nog niet betekent dat reeds bodemverstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Bunnik), die vervolgens een selectiebesluit neemt.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van Energie Coöperatie Bunnik & IX Zonnig B.V. heeft KSP Archeologie een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende fase (IVO-(O)verig); booronderzoek) uitgevoerd voor het Zonnepark A12 Limesbaan te Bunnik. Het onderzoek is uitgevoerd voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor de nieuwbouwplannen.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 (versie 4.1) met bijbehorende protocollen (KNA 4.1) 4002 (bureauonderzoek bij landbodems) en 4003 (inventariserend veldonderzoek, overig) (www.sikb.nl). Voorafgaand aan de uitvoering van het inventariserend veldonderzoek is een Plan van Aanpak opgesteld dat is goedgekeurd door de gemeente (van der Klooster 2021b).

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 7. Geologische formaties, laagpakketten en lagen worden beschreven conform <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.

1.2 Afbakening plan- en onderzoeksgebied

Het plangebied is gelijk aan het onderzoeksgebied waarvoor het archeologische onderzoek is uitgevoerd. Het plangebied is ca. 13,0 ha groot en bestaat uit twee deelgebieden die onderling verbonden worden met een kabel (Figuur 1).

Het westelijke deelgebied is ca. 8,1 ha groot en ligt ten zuiden van de Parallelweg langs de A12 en wordt aan de andere zijden omringd door landbouwgrond. Het oostelijke deelgebied is ca. 4,9 ha groot en ligt ten westen van de provinciale weg 421 / Limesbaan, ten zuiden van de Parallelweg en ten oosten van een RWZI. Aan de zuidzijde ligt landbouwgrond.

1.3 Overheidsbeleid

In 1992 heeft Nederland het Europese 'Verdrag van Malta' ondertekend. In het verdrag is de omgang met het Europees archeologische erfgoed geregeld. Belangrijk daarin is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden.

Het wettelijk kader voor de archeologische monumentenzorg is vastgelegd in de Erfgoedwet. Daarnaast hebben de verschillende overheden (het rijk, de provincie en de gemeentes) archeologiebeleid vastgelegd.

Gemeenten houden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of het verlenen van een vergunning altijd rekening met in de grond aanwezige dan wel te verwachten archeologische waarden (Wet ruimtelijke ordening).

Volgens het bestemmingsplan 'Buitengebied Bunnik 2011' (vastgesteld 24-11-2011) geldt voor het merendeel van het plangebied de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie – 3' (www.ruimtelijkeplannen.nl). Dit betekent dat bij bodemingrepen groter dan 500 m² en dieper dan 0,5 m archeologisch onderzoek nodig is. Dit is ook het geval bij het aanleggen of verwijderen van ondergrondse transport-, energie-, telecommunicatie- of andere leidingen en de daarmee verband houdende constructies. Voor het indrijven van palen of andere objecten zijn geen bepalingen opgenomen.

Ca. 1600 m² in het zuidoosten van het westelijk deelgebied heeft geen archeologische dubbelbestemming. Ca. 330 m² in het zuidoosten van het oostelijk deelgebied heeft een dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie – 4'. Hier is bij ingrepen dieper dan 1,0 m-mv over een oppervlak meer dan 5.000 m² archeologische onderzoek noodzakelijk.

Aangezien deze ondergrenzen bij de realisatie van de nieuwbouwplannen worden overschreden (zie paragraaf 1.4), is archeologisch onderzoek noodzakelijk.

In januari 2021 is voor het toenmalige plangebied een archeologische quickscan uitgevoerd (Van der Klooster 2021a). Deze is op 15 februari besproken met IX Zon, de gemeente en haar archeologisch adviseur van de Omgevingsdienst Regio Utrecht. Er is toen besloten om de quickscan uit te breiden tot een bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek (6 boringen per ha tot 2 m-mv) uit te laten voeren. Voor de palen geeft de ODRU aan dat er geen archeologisch onderzoek nodig is, aangezien palen (mogelijk U-vormig of H-vormig) worden gezien als een beperkte verstoring. De sleuven daarentegen leveren wel een verstoring op. Hiervoor dient archeologisch onderzoek uitgevoerd te worden.

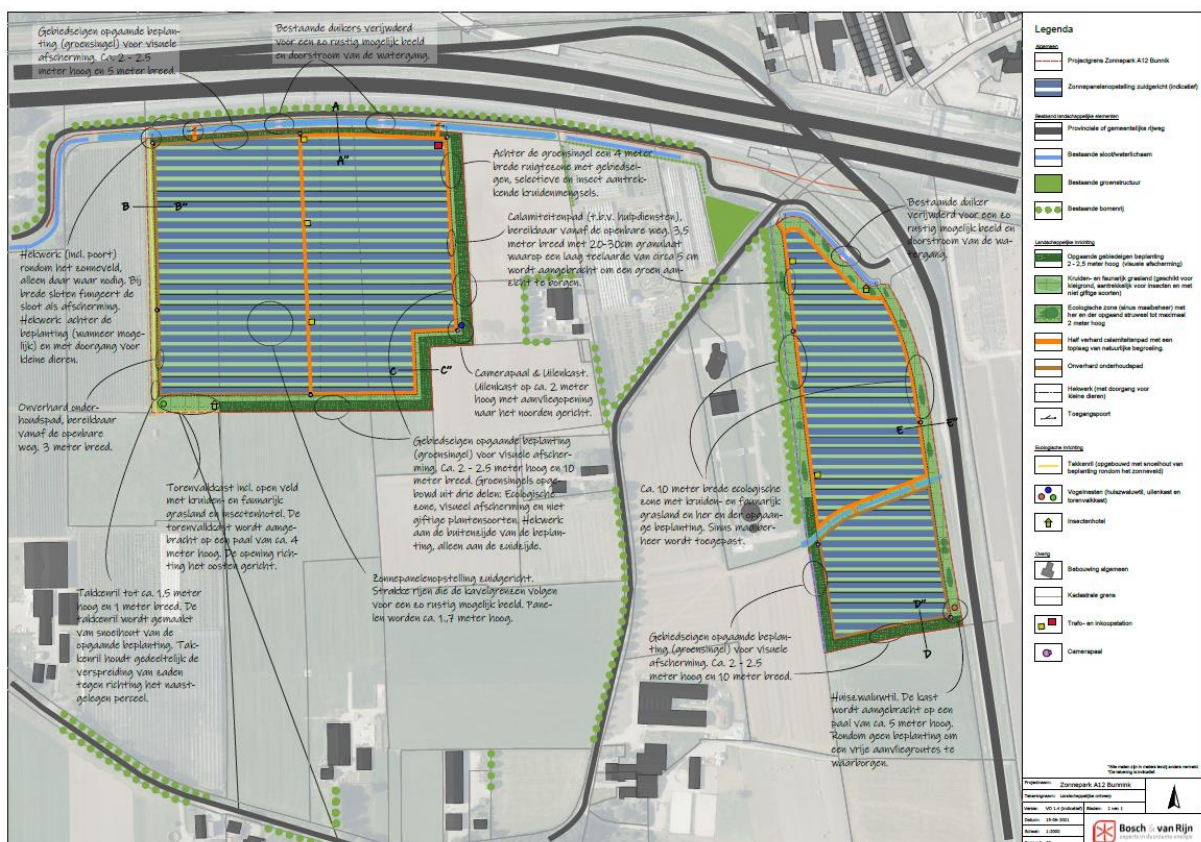
1.4 Toekomstige situatie

Binnen het plangebied zal een zonnepark aangelegd worden met landschappelijke inpassing. (Figuur 2)

- De daadwerkelijke panelen nemen een bruto oppervlak in van ca. 10 (van de 13) ha. De zonnepanelen komen op palen. Tussen een en tussen elke rij zonnepanelen zit een ongeveer even grote ruimte zonder panelen. De panelen komen op palen. Voor de palen heeft de ODRU in februari 2021 reeds aangegeven dat er geen archeologisch onderzoek nodig is, aangezien palen (mogelijk U-vormig of H-vormig) worden gezien als een te beperkte verstoring.
- Elk zonnepaneel bedekt een grondoppervlak van ca. 6,5 m lengte en tussen elk zonnepaneel en de volgende rij zonnepanelen zit een afstand van ca. 1,8 m.
- De zonnepalen worden onderling verbonden met kabels naar transformatorstations die weer verbonden worden met een inkoopstation.
 - De zonnepanelen worden in "strings" op een omvormer aangesloten. Op één string zitten doorgaans circa 15 panelen aangesloten. Er kunnen meerdere strings op één omvormer worden aangesloten. De omvormers worden zoveel mogelijk in rekken aan het eind van een rij geplaatst, doorgaans aan de zijde van de transformator. Vanaf de omvormers wordt waar mogelijk één sleuf gegraven naar een transformator. Zo'n sleuf is doorgaans tussen de 70 cm en 1 m diep. De breedte is tot 1 meter.
 - Op twee locaties in het oostelijk deelgebied en op drie locaties in het westelijk deelgebied komen aan de calamiteitenpaden transformatorstations (gele vierkantjes).
 - Vanaf de trafo's naar het inkoopstation (noordoosthoek westelijk deelgebied) ligt ook een sleuf. De sleuf is circa 1 meter diep en 70 cm breed. Deze kabel verbindt beide deelgebieden.
- Rondom het zonnepark komt een onverhard onderhoudspad (bruine lijn) en een half verhard calamiteitenpad (oranje lijn). Het calamiteitenpad wordt 3,5 m breed met 20-30 cm granulaat, waarop een laag teelaarde van ca. 5 cm wordt aangebracht. Dit is een verstoring die niet dieper reikt dan de toegestane 50 à 100 cm in het bestemmingsplan. Het onverharde onderhoudspad wordt niet gefundeerd (strook gras) en is 3 m breed.
- Rondom de zonnenvelden komt alleen daar waar nodig een hekwerk (incl. poort) Bij brede sloten fungeert de sloot als afscherming. Op enkele plaatsen komen camerapalen. Ook dit zal enkel een verstoring door palen (ca. 1,5 m diep) betreffen.
- Langs de randen van het zonnepark (aan de binnenzijde van de landschappelijke inpassing) wordt altijd een afrastering geplaatst. De afrastering bestaat uit houten palen met schapengaas. Mogelijk wordt de paal in een betonnen voet geplaatst.

- Twee duikers aan de noordzijde van het westelijk deelgebied en één duiker aan de noordzijde van het oostelijk deelgebied worden verwijderd. Dit zal niet voor een aanvullende verstoring zorgen vergeleken met de huidige situatie.
- In het merendeel van het plangebied wordt de buitengrens rondom een eventueel hekwerk gevormd door groen of andere ecologische inrichting:
 - Er komt een takkenril (westzijde westelijk deelgebied) tot ca. 1,5 meter hoog en 1 meter breed. De takkenril wordt gemaakt van snoeihout van de opgaande beplanting.
 - Op diverse plaatsen komen kleinschalige ingrepen als vogelkasten en een insectenhotel.
 - Aan de oost- en het merendeel van de zuidzijde van het westelijk deelgebied komt achter het hek een 4 m brede ruigtezone met daarachter een 10 m brede groensingel die ca. 2 à 2,5 m hoog wordt. Door aanplant en beworteling (op termijn) kan dit voor een diepere bodemverstoring zorgen dan 50 cm over een groter oppervlak. Ook langs de zuidgrens en een deel van de westgrens van het oostelijk deelgebied komt een dergelijke 10 m brede zone. Aan de noordzijde van het westelijk deelgebied komt een 3 m¹ brede zone.
 - Elders rondom het oostelijk deelgebied komt een 10 m brede zone met kruiden- en faunairijk grasland en her en der opgaande beplanting. Deze opgaande beplanting zal voor minder verstoring van eventueel aanwezige archeologische resten leiden dan de 10 m brede zone met voornamelijk opgaande beplanting.

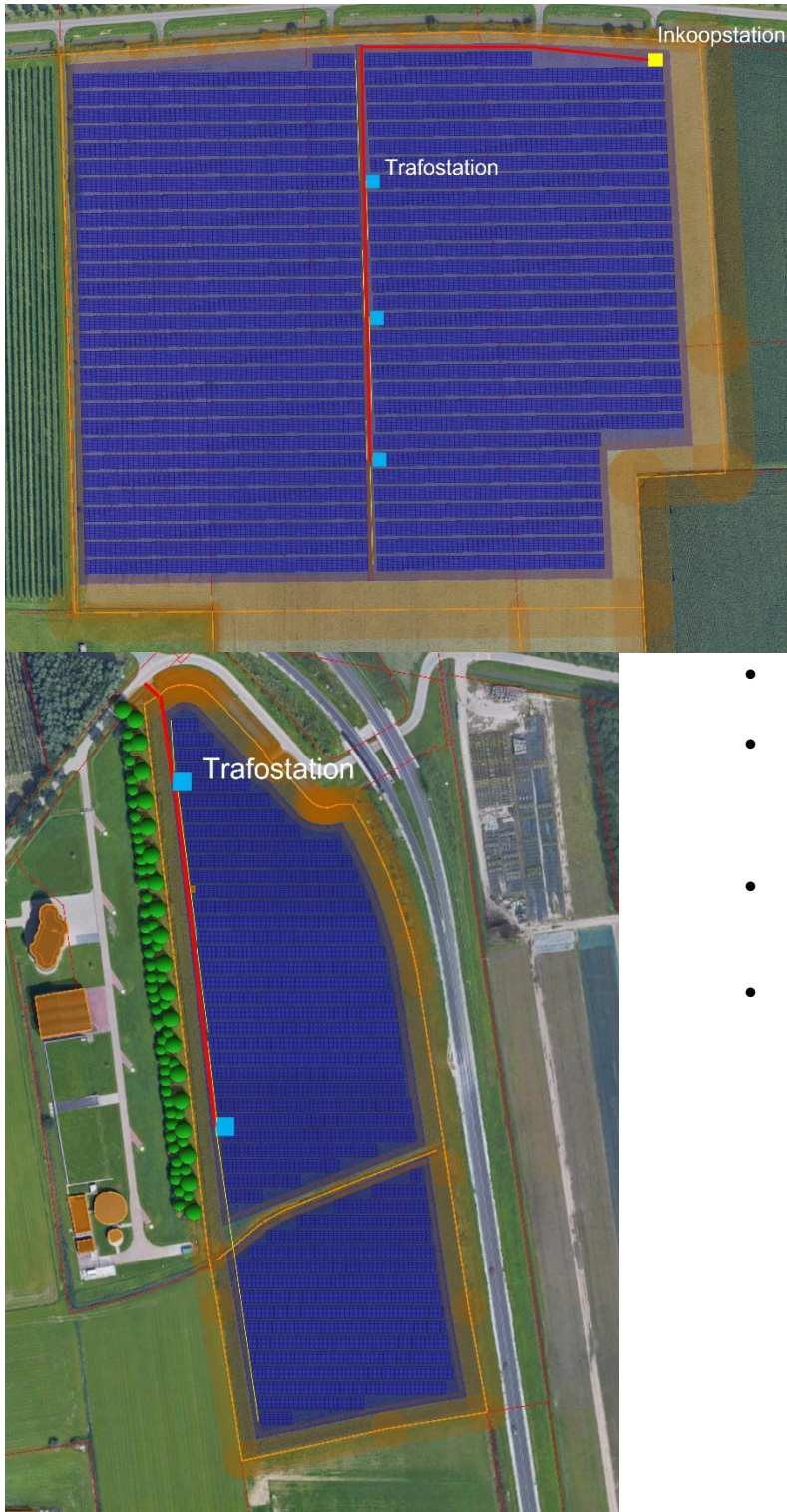
Voor zover bekend zijn binnen het plangebied geen graafwerkzaamheden voor bodem- en/of grondwatersanering nodig in het kader van de milieuhygiëne of benadering van ontplofbare oorlogsresten. Het waterpeil c.q. bodempeil binnen het plangebied zal niet veranderen door de geplande bodemingrepen met uitzondering van enkele paden die enkele cm hoger komen te liggen.



Figuur 2: Landschappelijk ontwerp (VO 1.4 – indicatief, 15-06-2021, Bosch & van Rijn).

¹ Dit is nog 5 m in Figuur 2, maar dat wordt 3 (mededeling R. Goes 27-10-2021)

Er is nog geen kabelplan voor het zonnepark. IX Zon heeft na de uitvoering van het booronderzoek een inschatting gemaakt van wat een logisch indicatief kabelplan zou zijn met betrekking tot het technisch ontwerp (Figuur 3). Daaruit volgt per deelgebied één kabelsleuf waarbinnen zowel de kabels komen tussen inkoopstation en trafostation (rood) en de kabels tussen omvormers en de trafostations. De kabels tussen de omvormers en de zonnetafels worden gerealiseerd met bovengrondse kabelgoten.



- Verbinding tussen inkoopstation en trafostations in **rood**
- Kabellegging tussen omvormers en trafo's in **geel** (veelal overlap met rode lijn, deels in verlengde rode lijn)
- Alle omvormers worden langs het middenpad geplaatst in het westelijk deelgebied
- Alle omvormers worden aan de westkant geplaatst bij het oostelijk deelgebied.

Figuur 3: Indicatief kabelplan (Bron: IX Zonnig)

1.5 Onderzoeksdoel en vraagstellingen

Bureauonderzoek

Het doel van het bureauonderzoek is het opstellen van een gespecificeerde, archeologische verwachting, met behulp van informatie van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen het omschreven onderzoeksgebied.

Het resultaat is een standaardrapport bureauonderzoek met een gespecificeerde archeologische verwachting en een advies. Op basis hiervan wordt vastgesteld of vervolgonderzoek nodig is en zo ja, welke strategie hierbij het beste gevolgd kan worden.

Inventariserend Veldonderzoek

Het doel van het inventariserend veldonderzoek (IVO) (landbodems) is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting, zoals geformuleerd in het bureauonderzoek. Het gaat om gebiedsgericht onderzoek door middel van waarnemingen in het veld, waarbij (extra) informatie wordt verkregen over bekende en of verwachte archeologische waarden in het onderzoeksgebied.

Het resultaat van het IVO is een standaardrapport IVO-O met een waardering en een inhoudelijk (selectie)advies (buiten normen van tijd en geld). Aan de hand hiervan kan een beleidsbeslissing (meestal een selectiebesluit) worden genomen. Indien er onvoldoende gegevens voor waardering en selectieadvies zijn, kunnen deze niet opgesteld worden. Er kan dan worden geadviseerd tot vervolgonderzoek of om af te zien van verder onderzoek.

Om te komen tot het resultaat moeten de veldactiviteiten uitgevoerd worden tot het niveau waarop de beleidsbeslissing gefundeerd genomen kan worden, d.w.z. dat de archeologische waarden van het terrein/vindplaats in voldoende mate zijn vastgesteld.

Het inventariserend veldonderzoek kent drie fasen: een verkennende, een karterende en een waarderende fase. Voor goed uitgevoerd archeologisch onderzoek is het niet altijd nodig om al deze fasen te doorlopen: dat hangt af van de situatie. Dit onderzoek betreft een verkennend onderzoek. De verkennende fase heeft als doel om inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap (bodemopbouw) die van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Hiermee worden kansarme zones uitgesloten en kansrijke zones geselecteerd voor mogelijk vervolgonderzoek. Kansrijke zones zijn in het rivierengebied veelal oever- (en bedding)afzettingen van (fossiele) rivierenlopen met daarin een restant van een oorspronkelijke bouwvoor (laklaag/begraven bodemniveau). Kansarmere zones zijn in het rivierengebied veelal oorspronkelijk lager gelegen zones met komgronden.

Om de bovenstaande doelstelling te realiseren, zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
- Zijn er potentiële archeologische niveaus aanwezig met een (middel)hoge verwachting zoals laklagen in een oever- of crevassepositie?
- Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied op basis van het bureauonderzoek en wordt deze door het veldonderzoek bevestigd?
- In hoeverre wordt het (potentiële) archeologische niveau bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

2 Bureauonderzoek

2.1 Huidige situatie

Om de huidige situatie en mogelijke verstoringen van de bodem in kaart te brengen zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Huidige topografische kaart (Figuur 1);
- Luchtfoto uit 2019 (via PDOK);
- Grondwatertrappen op de Bodemkaart schaal 1:50.000 versie 2006 (via geoplaza.vu.nl);
- Rijksmonumenten (via archis.cultureelerfgoed.nl): geen monumenten aanwezig;
- Informatie van de opdrachtgever over het plangebied;
- Informatie over ondergrondse tanks (www.bodemloket.nl);
- Informatie over kabels en leidingen (KLIC-melding);

Het plangebied is momenteel in gebruik als landbouwgrond. Op luchtfoto's van 2016 t/m 2020 is het westelijke deelgebied begroeid en ligt het oostelijke deelgebied braak. Er komt geen bebouwing binnen het plangebied voor, derhalve ontbreken bebouwde monumenten en verstoringen als kelders. Er zijn geen ondergrondse tanks bekend (www.bodemloket.nl) en het terrein is onverhard.

Voor het plangebied is in 2020 door IX Zon een KLIC Oriëntatiemelding uitgevoerd. In het westelijk deelgebied zijn geen kabels en leidingen bekend. De noordrand van dit plangebied ligt in een 35 m brede veiligheidszone rondom een gasleiding van defensie die ca. 10 m ten noorden van dit deelgebied ligt.

Het oostelijk deelgebied wordt doorsneden door een west-oost- georiënteerde watergang. Ten noorden daarvan komt langs de watergang een 'technisch gebouw' voor i.v.m. een waterleiding.

Het tracé van de kabel tussen beide deelgebied loopt in een zone tussen diverse datakabels. De afstand tussen de gasleiding van defensie en het riool aan de zuid/westzijde en een bundel datakabels aan de noord/oostzijde is ca. 2 m. De kans is groot dat deze zone reeds verstoord is door de aanleg van de diverse kabels en leidingen.

Aan de kaartenheden op de bodemkaart waren tot 2006 gemiddelde grondwaterstanden gekoppeld door middel van zogenaamde grondwatertrappen (I t/m VII). Het gehele plangebied, ongeacht het bodemtype, wordt naar verwachting gekenmerkt door een diepe grondwaterstand (grondwatertrap VII). Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 80 en 140 cm en de gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen. Naar verwachting zijn eventuele onverkoelde organische resten door de lage grondwaterstand binnen de geplande verstoringsdiepte van kabels en wortels slecht geconserveerd. Overige eventuele archeologische resten zullen beter geconserveerd kunnen zijn, al kan door de fluctuatie in de grondwaterstand metalen objecten zijn gaan roesten.

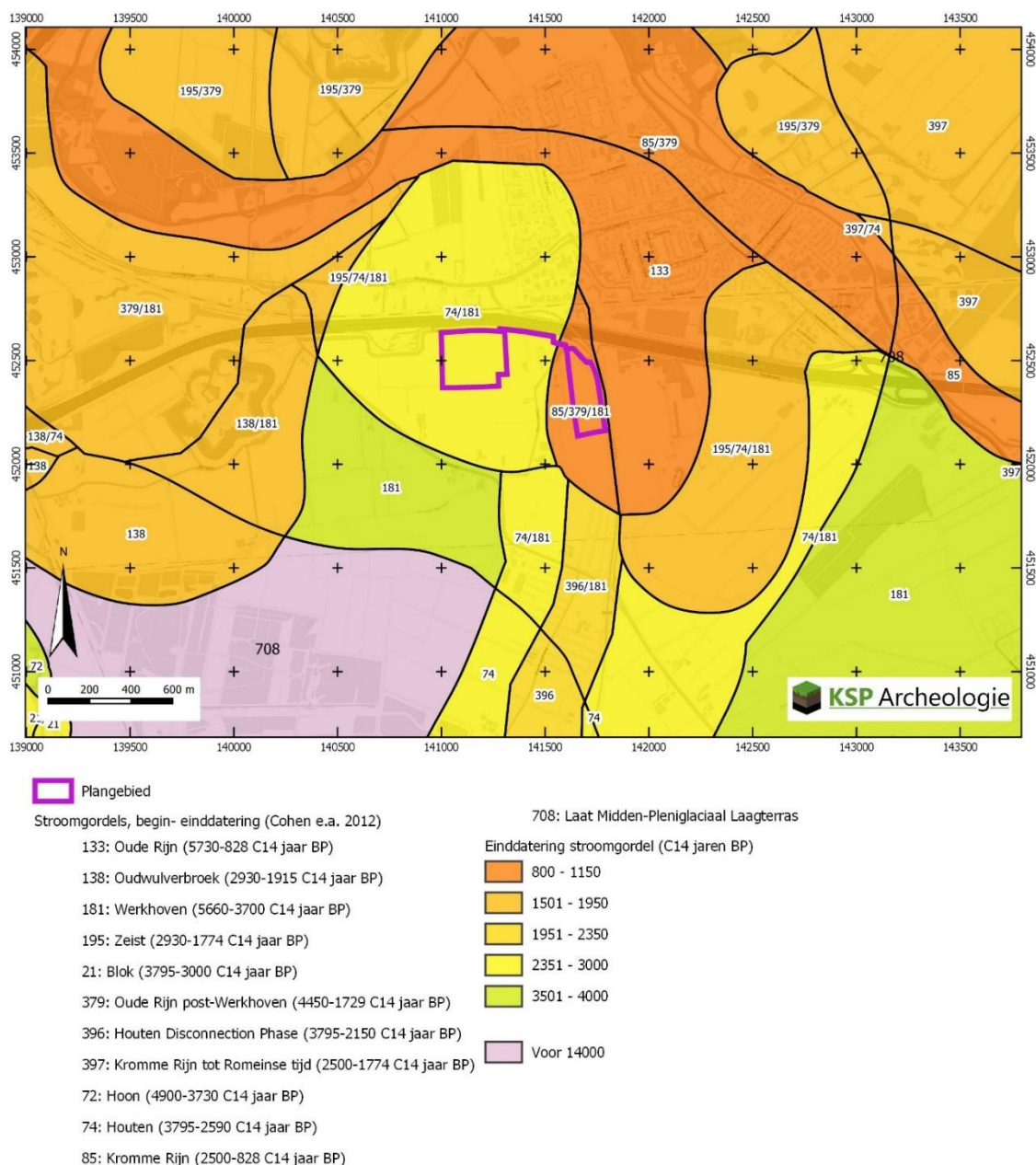
2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens

Om het landschap ter plaatse en rondom het plangebied in kaart te brengen, zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Geologische overzichtskaart van Nederland schaal 1:600.000 (<https://www.grondwatertools.nl/geologische-overzichtskaart>);
- Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2019 (BRO 2020, Maas e.a. 2017);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2018 (BRO 2019);
- Paleogeografische kaartserie (Vos e.a. 2018);
- Paleogeografische kaart van de Rijn-Maas Delta (Cohen e.a. 2012, Cohen 2017);
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl, AHN4 grid 0,5 x 0,5 m);
- Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (www.dinoloket.nl);

Het plangebied ligt in het rivierengebied in het stroomgebied van de Rijn. In de ondergrond bevinden zich oude rivierafzettingen van de Formatie van Kreftenheye, die tijdens het Weichselien zijn gevormd (ca. 115.000 – 11.755 jaar geleden). De rivieren hebben in deze laatste ijstijd voornamelijk een vlechtend patroon gehad, gekenmerkt door meerdere geulen en een onregelmatige afvoer (Stouthamer et al. 2015). In deze periode heeft de Rijn in een brede vlakte een dik pakket zand en grind afgezet (Formatie van Kreftenheye). Aan het einde van het Laat-Weichselien vond er een afwisseling plaats van meanderende en vlechtende rivierpatronen als gevolg van snelle opeenvolgende klimaatwisselingen.

Aangezien in het plangebied ook Holocene rivierlopen zijn afgezet maskeren deze de ligging van het oorspronkelijke pleistocene reliëf. Het meest nabijgelegen gebied dat niet door Holocene zandbeddingafzettingen is bedekt ligt ca. 750 m ten zuiden van het plangebied (nr. 708, Figuur 4, Cohen e.a. 2012). Op basis van geologische boringen in dat gebied wordt echter vanaf 3,6 à 3,8 m-mv (1,8 tot 2,2 m-NAP) tot einde boordiepte op 4 m-mv dekzand (Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden) verwacht bedekt met 30 tot 80 cm veen en daarboven Holocene kleien (dinloket.nl boringen B32C0860, B32C0868). Het pleistocene terras uit het Pleniglaciaal zal bedekt zijn met dekzand.

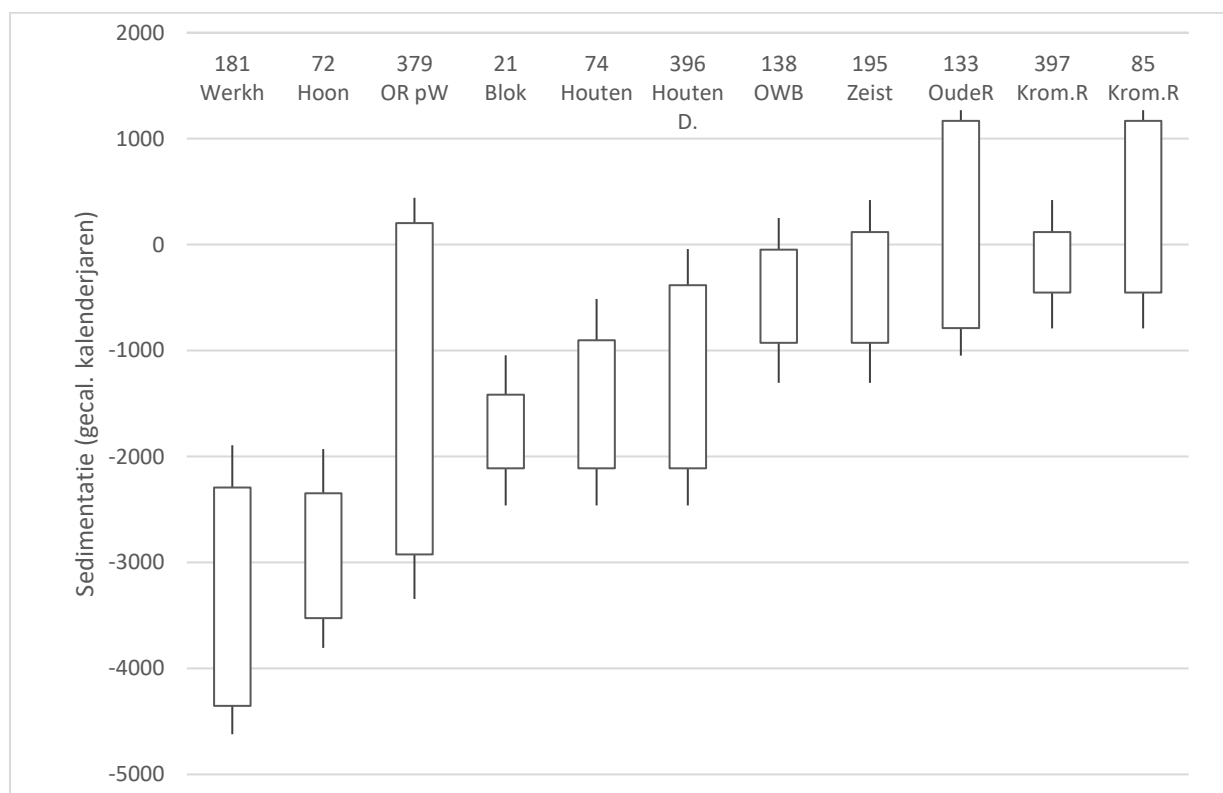


Figuur 4: Het plangebied op de paleogeografische kaart van de Rijn-Maas Delta (Cohen e.a. 2012).

De pleistocene afzettingen zijn tijdens het Holoceen (de laatste 11.755 jaar) bedekt door jongere rivierafzettingen. Het klimaat is in deze periode warmer en vochtiger geworden, waardoor de Rijn is gaan meanderen en zand en klei heeft afgezet. De rivierafzettingen van meanderende rivieren kunnen worden onderverdeeld in stroomgordelafzettingen – bestaande uit bedding- en oeverafzettingen (zand en zandige klei) – en komafzettingen (zwak siltige klei, plaatselijk met veenlagen) (Berendsen 2005). Daarnaast worden restgeulvullingen (hoofdzakelijk klei- en veenlagen) en crevasse-afzettingen (met uiteenlopende textuur, vaak zand) onderscheiden. De crevasse-afzettingen ontstaan op plaatsen waar de oeverwal van de rivier is doorgebroken. De holocene rivierafzettingen worden tot de Formatie van Echteld gerekend (De Mulder et al. 2003).

Op de stroomgordelkaart is te zien dat in de omgeving diverse rivierlopen beddingzand hebben afgezet (Figuur 4, Cohen e.a. 2012). Deze zijn ook verwerkt in de paleogeografische reconstructies (Bijlage 1, Vos e.a. 2018).

De oudste Holocene stroomgordels zijn de Werkhoven en Hoon stroomgordels (nr. 181 - 72), welke watervoerend waren in het Neolithicum (Bijlage 1, Figuur 5, Figuur 4).



Figuur 5: Sedimentatiefases van de verschillende stroomgordels nabij het plangebied o.b.v. Cohen e.a. (2012) en <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html> IntCal20.

Dit systeem wordt gedurende het Neolithicum opgevolgd door het Oude Rijn stelsel (stroomgordel 379). In de Bronstijd migreert de Oude Rijn in noordelijke richting. Ten zuiden van het plangebied ontwikkelt het Blok/Jutphaas (72/78) stelsel zich. Een noord-zuid verbinding ontstaat tussen dit Blok/Jutphaas systeem en de Oude Rijn, dat later de hoofdtak wordt: De Houten stroomgordel (74). Deze wordt in de loop van de IJzertijd minder watervoerend en smaller (Houten Disconnection Phase). De Oude/Kromme Rijn migreert in de loop van de IJzertijd weer richting het zuiden, waarvan de meanderbochten te herkennen zijn in de vorm van stroomgordels 379, 138, 195, 133, 397 en 85.

De Houten stroomgordel heeft een complexe restgeul architectuur, gelijk aan het veel jongere voorbeeld van het huidige Rijnstrangengebied. De architectuur is indicatief voor een geleidelijke disconnectie en het functioneren van de Houten stroomgordel als aan bifurcatie (gelijktijdige loop van een Rijntak als Oude Rijn) voor een periode na de avulsie (verlegging van de stroomgordel stroomopwaarts), voordat

de stroomgordel volledig verlaten werd. Kortom de avulsie (verlegging) van de Houten stroomgordel naar de Kromme Rijn ging langzaam en de verleggingsperiode was lang. De langer voortdurende periode van sedimentatie is stroomgordel 396. Cohen e.a. (2012). De paleogeografische reconstructie (Bijlage 1) geeft dit gelijktijdige systeem van de Oude Rijn en Houten stroomgordels goed weer.

Ter hoogte van het westelijk deelgebied lijkt de sedimentatie van beddingzand vanuit de Houten stroomgordel geëindigd te zijn in de loop van de IJzertijd (stroomgordel 74) en zal hier vanaf dan oever- en komklei afgezet zijn door de Oude/Kromme Rijn en de jongere fase van de Houtense stroomrug. In het oostelijk deelgebied heeft de Houten stroomgordel langer doorgestroomd, maar kunnen deze afzettingen zijn geërodeerd door een meanderbocht vanuit Zeist- (195) en Kromme-Rijn (133-85) stroomgordels. Tot Berendsen & Stouthamer (2001), de voorganger van Cohen e.a. (2012), werd aangenomen dat in/ten oosten van het plangebied enkel de Zeist stroomgordel een meanderbocht gevormd had (Figuur 10). De nieuw gekarteerde meanderbocht van de Kromme-Rijn stroomgordel heeft als gevolg dat de bedding van de Oude Rijn verder vanaf het westelijke deelgebied verwacht wordt. Deze werd in de reconstructie tot 2001 ca. 230 m ten noorden van dit deelgebied verwacht en in de reconstructie uit 2012 ca. 800 m ten noorden van het plangebied (en 230 m ten oosten van dit deelgebied). De zuidzijde van de meanderbocht van de Kromme-Rijn komt overeen met de zone met een "Waarde – Archeologie – 4" in het bestemmingsplan en overlapt ook met de restgeul ten zuiden van het oostelijk deelgebied op de geomorfologische kaart (Figuur 6).

Volgens de geomorfologische kaart ligt in en rondom het plangebied een brede stroomrug of stroomgordel (oever en beddingafzettingen van een fossiele rivierloop, code B44, Figuur 6). In het zuiden van het westelijke deelgebied komt een restgeul voor (code R43, Figuur 6).

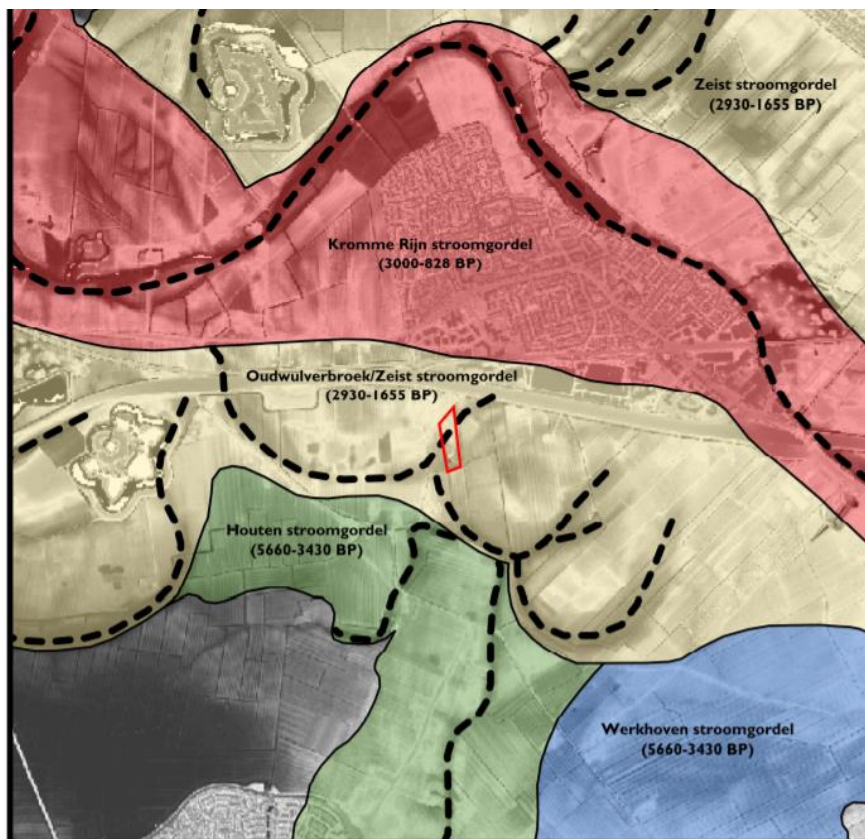


Figuur 6: Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl) en de geomorfologische kaart (PDOK) met in stippellijn een interpretatie van KSP Archeologie.

Op regionale schaal zijn deze restgeulen als laagtes aan de huidige maaiveldhoogtes te herkennen op het AHN, maar de restgeul lijkt buiten / ten zuiden van het plangebied te liggen. Deze restgeul ligt aan de zuidrand van de Houten stroomgordel (Figuur 4). Ten zuiden van het oostelijk deelgebied ligt een tweede laagte / restgeul die overeenkomt met zuidzijde van de Kromme Rijn stroomgordel (Figuur 4). In het zuidoosten van het westelijk deelgebied komt een laagte voor die op basis van de bodemkaart 1:50.000 t/m 2006 afgegraven is (Brouwen & van der Werff, Bijlage 2).

Aan de hand van de maaiveldhoogtes is langs de zuidkant van het westelijk deelgebied mogelijk wel een oeverafzetting of minder diep ingesleten beddinglichaam te zien (oranje kleuren Figuur 6). In het oostelijk deelgebied is een laagte te zien die deels verklaard wordt door de huidige west-oost sloot. Deze loopt door ten westen van dit deelgebied. Als laagte is binnen het oostelijk deelgebied ook een gespiegelde S vorm te zien, mogelijk is dit een voormalige meanderende restgeul. Gezien de oriëntatie zou dit een restgeul kunnen zijn van de jongere fase van de Houten stroomgordel.

Direct ten westen van het oostelijke deelgebied is in 2010 een archeologisch booronderzoek uitgevoerd voor de uitbreiding van de drinkwaterinstallatie aan de Tureluursweg 10 (onderzoeksmelding 2302776100, Bijlage 3). Aan de Tureluursweg is vanaf 110 à 190 cm-mv beddingzand aangetroffen en daarboven komen sterk tot uiterst siltige en sterk zandige kleien voor. Mede op basis van het AHN en de eerdere karteringen van Berendsen (1981) en Berendsen en Stouthamer (2001) wordt geconcludeerd dat de aan de Tureluursweg 10 aangetroffen kleiafzettingen deels restgeulafzettingen van de Zeist stroomgordel en deels oeverafzettingen van de Zeist en Kromme Rijn stroomgordels (Figuur 7).



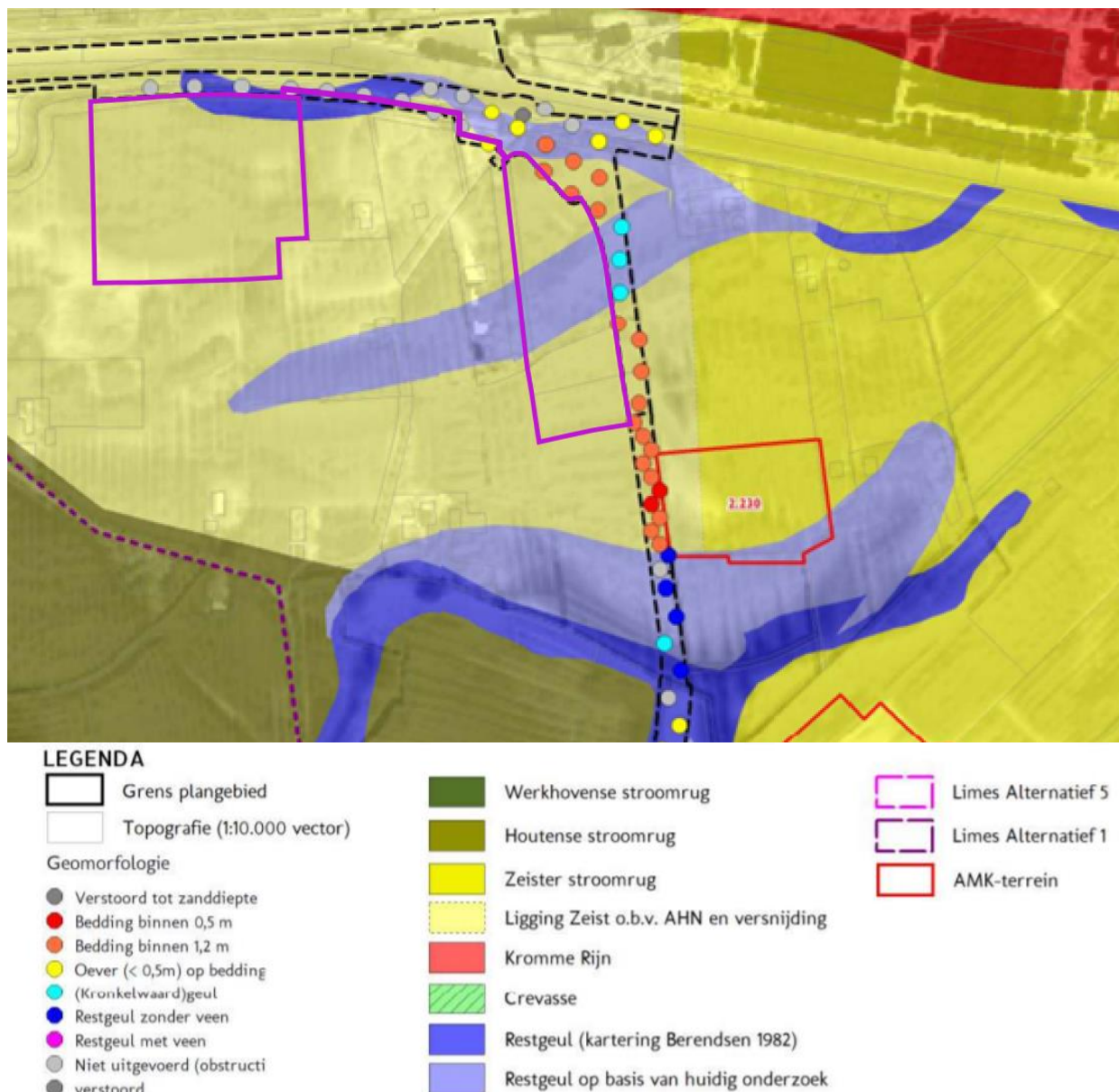
Legenda: AHN (licht=hoog, donker=laag) met stroomgordels (Berendsen/Stouthamer 2001, aangepast²). Restgeulen (stippellijnen) gebaseerd op Berendsen 1981 en het AHN. Rood omrand het plangebied aan de Tureluursweg 10.

Figuur 7: Onderzoeklocatie Tureluursweg op de stroomgordelkaart volgens Boonstra e.a. (2010).

² In Berendsen/Stouthamer (2001) ligt het huidige plangebied voor het zonnepark en het plangebied aan de Tureluursweg 10 op de Houtense stroomgordel (zie ook Figuur 10). De aangegeven restgeulen komen niet 1:1 overeen met de restgeulen van Berendsen (1982) in Figuur 8).

Uit Boonstra e.a. (2010) blijkt dat na het booronderzoek de hoge archeologische verwachting vanaf de Romeinse tijd kon worden bijgesteld naar een lage archeologische verwachting, omdat tijdens het verkennende booronderzoek geen archeologische lagen of indicatoren aangetroffen zijn. Mogelijk zijn de eventuele archeologische resten uit de Romeinse tijd opgeruimd door de recentere stroomgordel, vermoedelijk de Zeist stroomgordel. Door de ligging binnen een historisch weidegebied (indicatie voor een lagere/nattere ligging) kan het plangebied ongeschikt zijn geweest voor bewoning en gebruik.

Ten oosten van het oostelijke deelgebied is in 2009 een bureauonderzoek aangemeld voor de nieuwe N-weg (2252604100, Bijlage 3). Uit Klerks e.a. (2013) blijkt dat er in 2012 ook een booronderzoek heeft plaatsgevonden. De landschappelijke interpretatie na dit booronderzoek (Figuur 8) wijkt net als Boonstra e.a. 2010 (Figuur 7) af van de stroomgordelkaart (Figuur 4). Op basis van de ligging op het AHN en versnijding ligt het plangebied voor het zonnepark niet op de Houtense, maar de Zeister stroomrug.

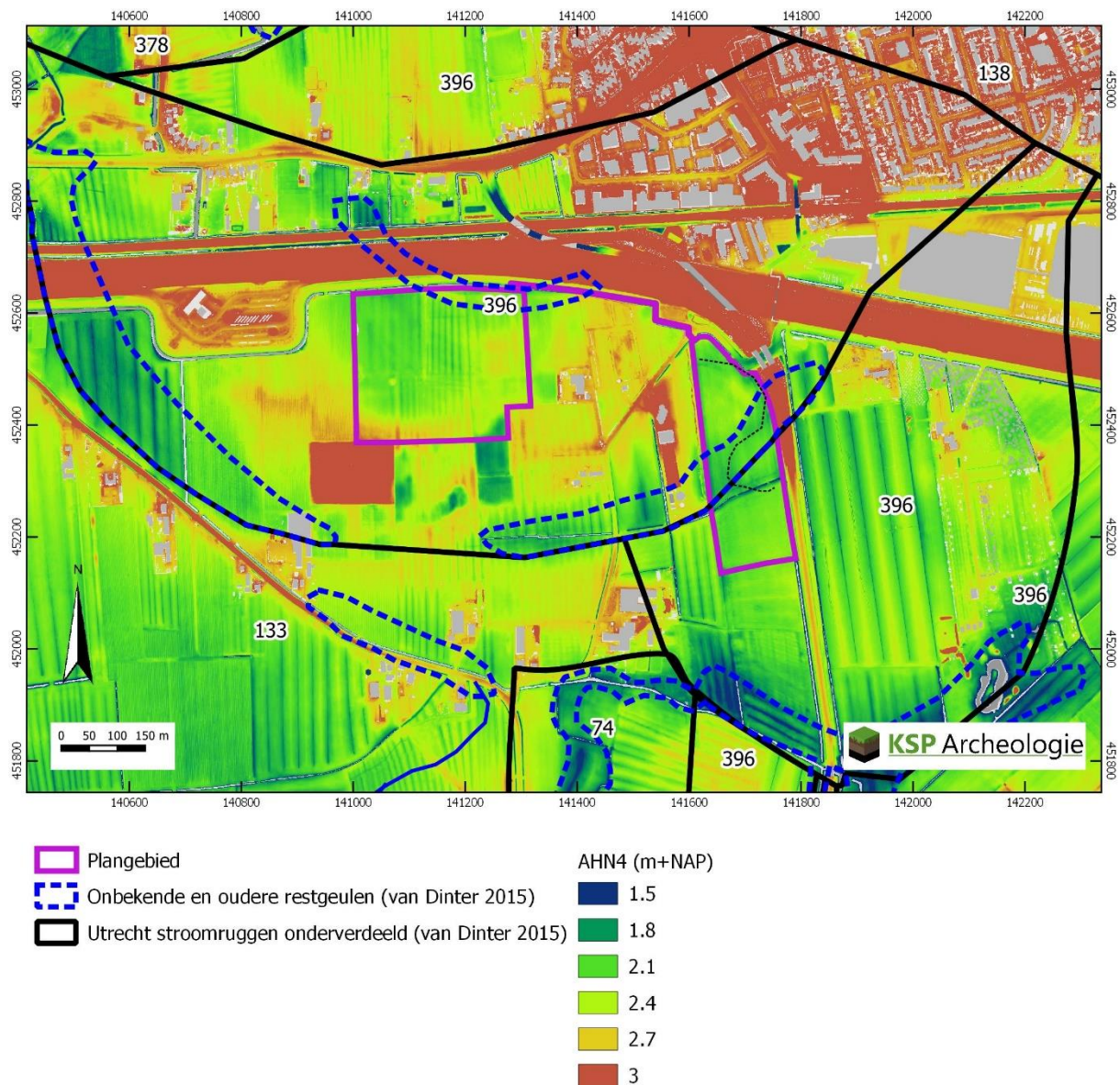


Figuur 8: Landschappelijke interpretatie booronderzoek (Klerks e.a. 2013) met het huidige plangebied (paarse kader).

In Cohen e.a. (2012) wordt reeds opgemerkt dat de afgesneden meanders van de Zeist stroomgordel (nr. 195 in Figuur 4) fases zijn van de (Houten+) Kromme Rijn stroomgordels. De Zeist stroomgordel

gaat volgens Cohen e.a. (2012) benedenstrooms over in de Oudwulverbroek stroomgordel. De interpretatie van Boonstra e.a. (2010) in Figuur 7 is daardoor zeker mogelijk.

In het GIS-bestand van de reconstructie van de Rijnlopen rondom Utrecht tussen de Romeinse tijd en 1122 na Chr. (van Dinter 2015) is globaal de restgeul die het oostelijk deelgebied kruist, zoals aangegeven in Klerks e.a. (2013), opgenomen als 'onbekende en oudere restgeulen' (Figuur 9). Daarin ligt het gehele plangebied binnen stroomgordel 396. Dit komt overeen met de jongste fase van de Houten stroomgordel, de disconnection fase uit Cohen e.a. (2012). De Houtense stroomgordel zou in dit geval meerdere meanderbochten hebben gehad.

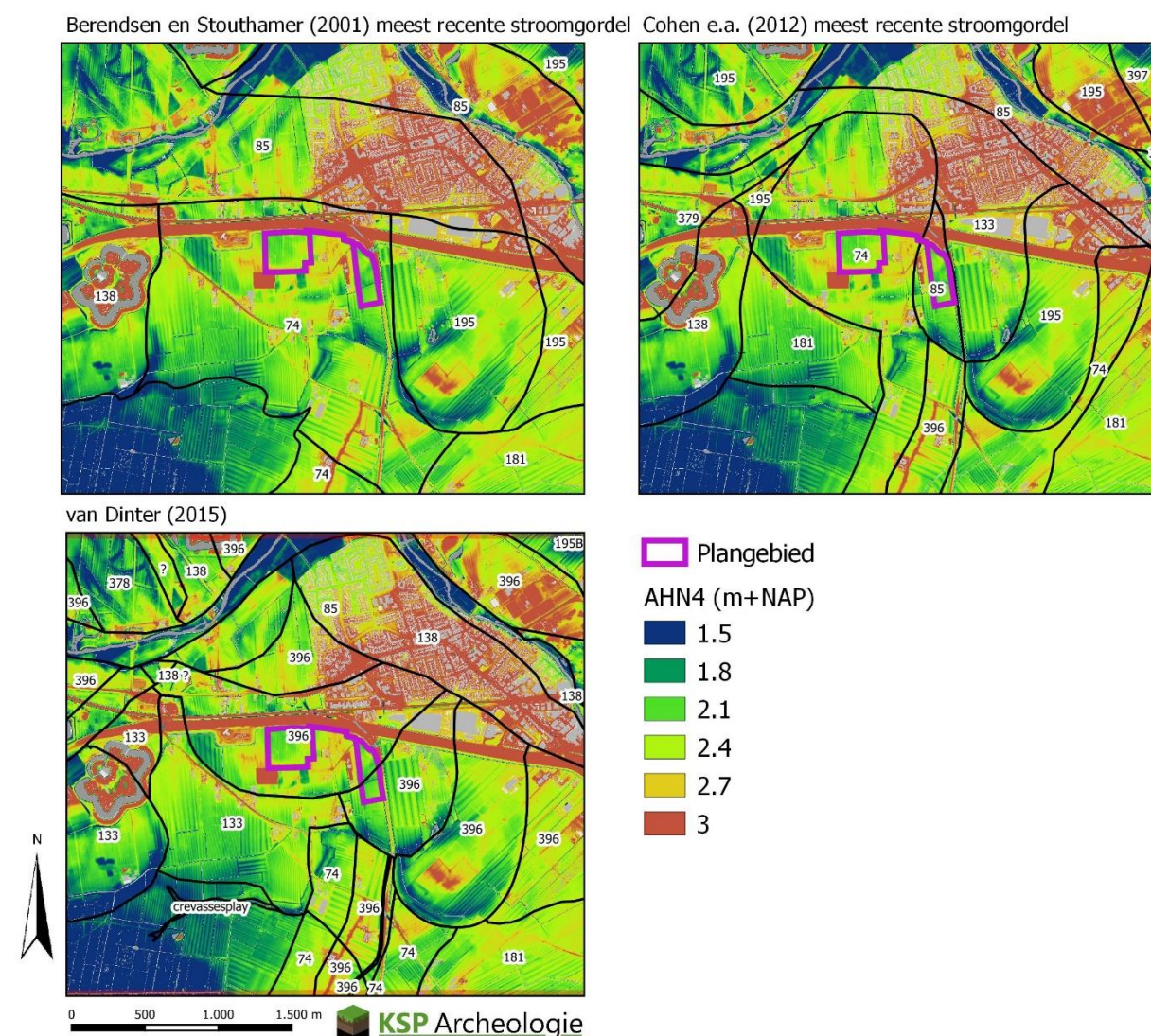


Figuur 9: Reconstructie rivierlopen o.b.v. van Dinter (2015) met als achtergrond het AHN (www.ahn.nl).

De afgesneden meanderbochten in het plangebied zijn volgens de laatste reconstructie (van Dinter 2015) geen onderdeel meer van de Zeister (195) of Oude/Kromme Rijn (133/86), maar van de Houten disconnection stroomgordel (396). In de oude reconstructie (Figuur 4, Cohen e.a. 2012) ligt het oostelijke deelgebied binnen een jongere versnijding, maar in de recentere reconstructie ligt het westelijke deelgebied en de noordelijke helft van het oostelijk deelgebied binnen een jongere versnijding. De restgeul in het noorden van het westelijke deelgebied zou dan onder de aanname van een steeds smaller wordende Oude Rijn een nog jongere versnijding kunnen zijn. Als deze meanderbochten pre-

Romeins zijn dan heeft dat echter geen gevolgen voor de verwachting op resten uit de Romeinse tijd. Het zou wel betekenen dat juist in het zuidoosten de oudste niet geërodeerde resten aangetroffen kunnen worden, terwijl op basis van Cohen e.a. (2012) de oudste onversneden resten juist in het westelijk deelgebied aanwezig kunnen zijn.

De data van de actuele reconstructie (van Dinter 2015) is mogelijk nog in een tussenstadium, aangezien op diverse plaatsen vraagtekens staan vermeld.³ Er zijn ook grote aanpassingen aan de stroomgordelkaart die niet altijd logisch aanvullen, zoals het vlak met stroomgordel 133 (een jongere fase dan stroomgordel 396) ten zuiden van het plangebied. De vorm van de meanderbochten die gekarteerd staan als stroomgordel 396 passen eerder bij meanderbochten van de oost-west georiënteerde Kromme/Oude Rijn dan van het noord-zuid gerichte Houtense stroomgordelstelsel. Dit zou dan aansluiten bij de interpretatie van Boonstra e.a. 2010 (Figuur 7). Deze interpretatie van Boonstra e.a. (2010) en Klerks e.a. (2013) dat Romeinse resten mogelijk zijn opgeruimd door de Zeister stroomgordel is dan zeker niet uitgesloten.



Voor dateringen stroomgordels zie Figuur 4 en Figuur 5.

Figuur 10: Vergelijking van de stroomgordelkarteringen met op de achtergrond het ahn (www.ahn.nl).

³ Op 20 oktober 2021 is navraag gedaan bij Marieke van Dinter (ADC) of zij met 396 de Houtense of Kromme Rijn aanduidde, maar zij was voorlopig niet in staat om een reactie te geven. Daarom is contact gezocht met Kim Cohen (begeleider promotie Marieke van Dinter). Op 3 november heeft hij een antwoord gegeven dat verwerkt is in hoofdstuk 3.

Op basis van de bodemkaart worden in het plangebied van noord naar zuid de volgende gronden verwacht (Bijlage 2):

- bRn46C-gronden: Kalkloze poldervaaggronden (bruine komgrond) met zware klei in de bovengrond op een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei met daaronder een lichtere of kalkrijke ondergrond (kom op stroomrug gronden, profielverloop 3) of op een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei (komgronden, profielverloop 4).
- Rd90A-gronden: Kalkhoudende ooivaaggronden met zware zavel en lichte klei in de bovengrond en een ondergrond die vergelijkbaar is of enigszins lichter of zwaarder (profielverloop 5)
- Rd90C-gronden: idem, maar dan kalkloos.

De toelichting op de bodemkaart (StiBoKa 1966) vult aan dat de bruine komgronden in vergelijking met overige zware kleigronden relatief hoog liggen. De bruine bovenlaag onder de bouwvoor is ontstaan doordat er een intensievere biologische homogenisatie is als gevolg van een betere ontwatering/hogere ligging. Vanaf ca. 40 cm komen roestvlekken voor in grijze zware klei. Over de profielverlopen wordt verder geen melding gedaan.

Ooivaaggronden zijn gronden waar binnen 50 cm beneden maaiveld geen roestvlekken voorkomen, de gemiddeld hoogste grondwaterstand zal dieper liggen dan 50 cm-mv. Bij de kalkhoudende gronden wordt vermeld dat de bouwvoor veelal kalkarm is en de ondergrond (tot 120 cm-mv) kalkrijk. De ondergrond is veelal lichter qua textuur dan de bouwvoor. Lokaal komt een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei voor (profielverloop 3). Kleiarm zand komt dieper dan 100 cm-mv voor, maar als onzuiverheid in de kartering komt lokaal binnen 80 cm grof rivierzand voor. Specifiek wordt dat voorkomen vermeld nabij de Rijsbrugger Wetering. Dit komt overeen met de laaggelegen zone ten zuiden van het oostelijke deelgebied (Figuur 6)

De kalkloze ooivaaggronden zijn vrijwel geheel kalkloos en hebben soms een grofzandig karakter. Waar de gronden fijnzandig zijn wordt de ondergrond tussen 60 en 100 cm-mv kalkrijk. Binnen de kalkloze gronden komt meer variatie voor in het profielverloop (sedimentatie), al zijn ze net als de kalkhoudende gronden veelal homogeen van zwaarte of naar beneden toe lichter van textuur (profielverloop 5). Plaatselijk komen als onzuiverheden gronden voor met een komkleilaag onder de bouwvoor (profielverloop 3) met daaronder stroomruggronden. In een voorbeeld profielopbouw wordt lichte klei (tot 65 cm-mv) op zware zavel (tot 100 cm-mv) op kleiig zand (tot einddiepte, 120 cm-mv) weergegeven, waardoor hier ook ondiep (bedding)zand kan voorkomen.

2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen

Om de historische situatie en mogelijke verstoringen van de bodem in kaart te brengen zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Oude kadasterkaarten: kadastrale minuut en oorspronkelijk aanwijzende tafels 1811 – 1832 voor toenmalige eigenaar/gebruiker (beeldbank.cultureelerfgoed.nl);
- Historische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl);
- Historisch-landschappelijk informatiesysteem, Histland (Dirkx & Nieuwenhuizen 2013), geraadpleegd via archis.cultureelerfgoed.nl;
- Cultuurhistorische regiobeschrijving provincie Utrecht (CultGIS/Haartsen 2009);
- Archeologische en overige cultuurhistorische rapporten van onderzoek binnen het onderzoeksgebied: is niet van toepassing;
- Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (www.ikme.nl): geen verwachting op specifieke resten uit WOII, het plangebied schampt de Nieuwe Hollandse Waterlinie;
- V.1 & V.2 inslagen in Nederland (vergeltingswaffen.nl): niet geraadpleegd, omdat het veiligheidscertificaat verlopen was;
- Uitgevoerd onderzoek niet gesprongen explosieven (<https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>): Er is veelal geen vooronderzoek bekend, behalve langs de A12;

- Topografische kaart van Nederland (Figuur 1);
- Bouw-/constructietekeningen van te slopen of te wijzingen historische bouwwerk: is niet van toepassing;
- Gegevens van milieukundig bodemonderzoek (www.bodemloket.nl): geen melding binnen het plangebied;
- Luchtfoto uit 2019 (PDOK);
- Geomorfologische kaart van Nederland: hierop zijn geen bodemverstoringen t.p.v. het plangebied aangegeven;
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000: hierop zijn geen bodemverstoringen t.p.v. het plangebied aangegeven;
- Vergraven gronden project Alterra (Brouwer & Van der Werff 2012): het zuidoosten van het westelijk deelgebied is aangeduid als afgegraven voor delfstofwinning op basis van het BOPAK bestand van Alterra (nu Wageningen Environmental Research) uit 2006. Het uiterste zuidwesthoekje van dit deelgebied is vergraven volgens dezelfde bron. Ook de noordpunt van het oostelijk deelgebied is vergraven volgens dezelfde bron.
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl): hierop is de laagte die afgegraven is goed te herkennen.
- In het kader van dit onderzoek zijn geen archieven geraadpleegd omdat een gerichte vraagstelling ontbreekt.

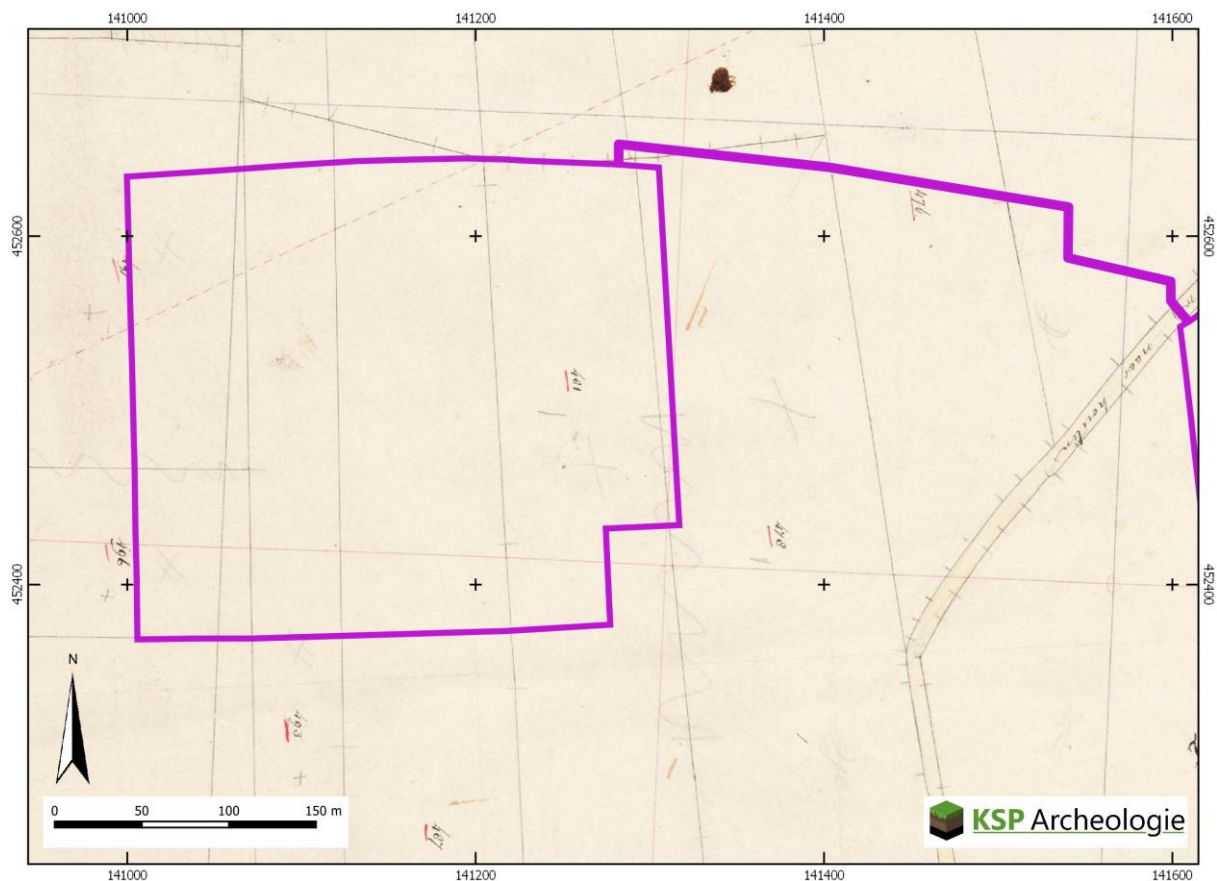
Hieronder volgt een beschrijving van het historische gebruik (bebouwing, grondgebruik, historische wegen etc.) van het plangebied en de directe omgeving. Daarnaast is gekeken of er sprake is van (mogelijke) bodemverstoringen en/of bodemvervuilingen (aard, omvang, diepteligging en locatie) binnen het plangebied.

Het plangebied ligt in de cultuurhistorische regio Kromme Rijngebied en Utrecht. In CultGIS ligt het westelijk deelgebied in de uiteraard tussen Bunnik en Vechten. Dit is een rivierkleiontginning die middels onregelmatige blokpercelering is ontgonnen in de periode 400 – 1500 na Chr.

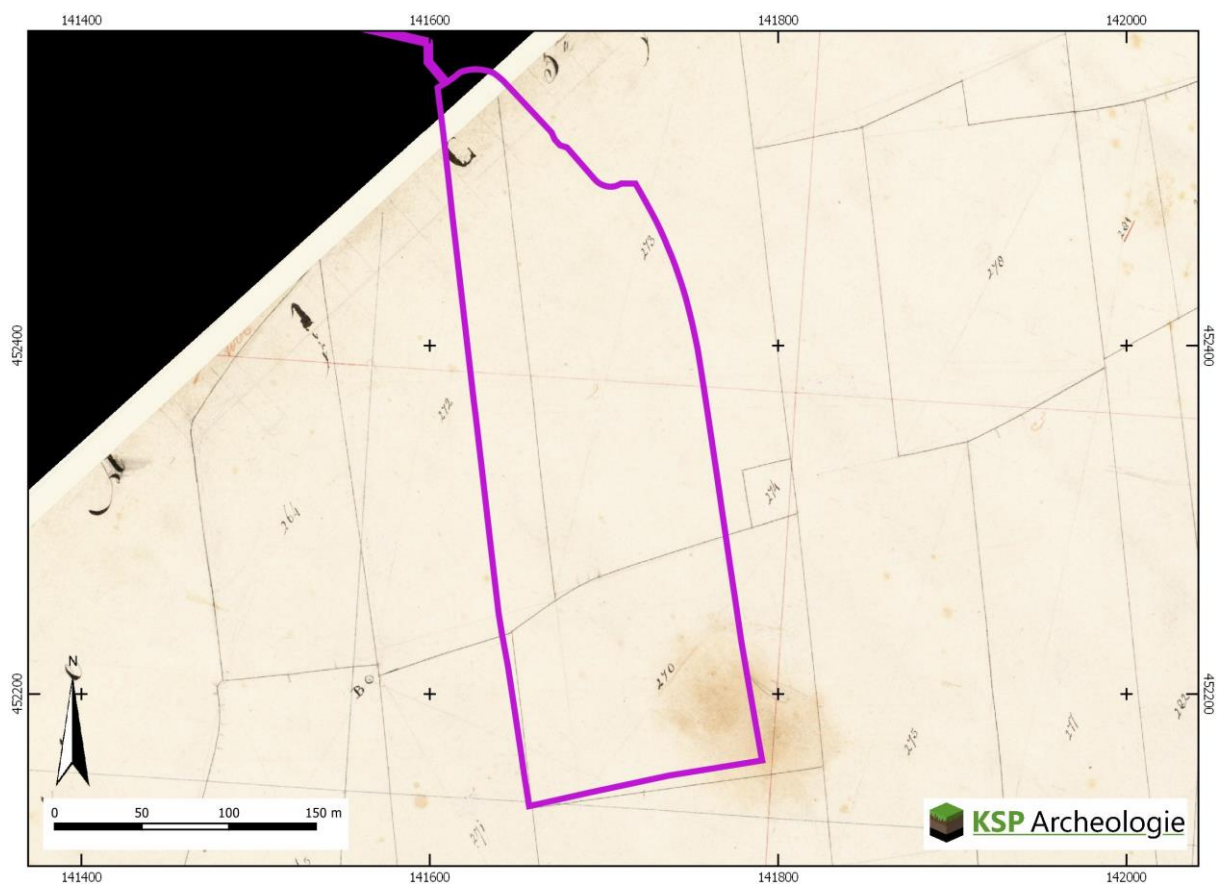
De westzijde van het westelijk deelgebied ligt tevens binnen de buitenste verboden kring van het Fort bij Vechten, dit is de zone waar een vrij schootsveld moest zijn en bebouwing en hoge opgaande beplanting niet was toegestaan. Het Fort bij Vechten is een fort van de Nieuwe Hollandse Waterlinie dat tussen 1867-1869 is gebouwd om de Houtens vlakte te verdedigen. Het fort is in 1879-1881, 1914-1918 en 1939-1940 verbeterd en uitgebouwd. Op de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed schampt de noordwesthoek van het plangebied de Nieuwe Hollandse Waterlinie.

Het oostelijk deelgebied ligt in 'De Weiden' een stroomrugontginning met 'overige percelering', tevens ontgonnen 400 – 1500 na Chr. De Tureluursweg ten westen van het oostelijk deelgebied is een interlokale weg van provinciaal belang / bovenregionale landweg, de historische weg tussen Bunnik en Houten. De datering is onbekend. In HISTland is het gehele plangebied onderdeel van een stroomrugontginning.

Voor de historische ontwikkeling is historisch kaartmateriaal geraadpleegd. Voor Bunnik is 1829 een eerste kadastrale (verzamel)minuut opgesteld. Zowel het westelijk als oostelijk deelgebied waren toen niet bebouwd (Figuur 11, Figuur 12). In de huidige situatie bestaat het oostelijk deelgebied uit één kadastraal perceel dat doorsneden wordt door een sloot. Deze sloot scheidt op de kaart uit 1829 nog de percelen.



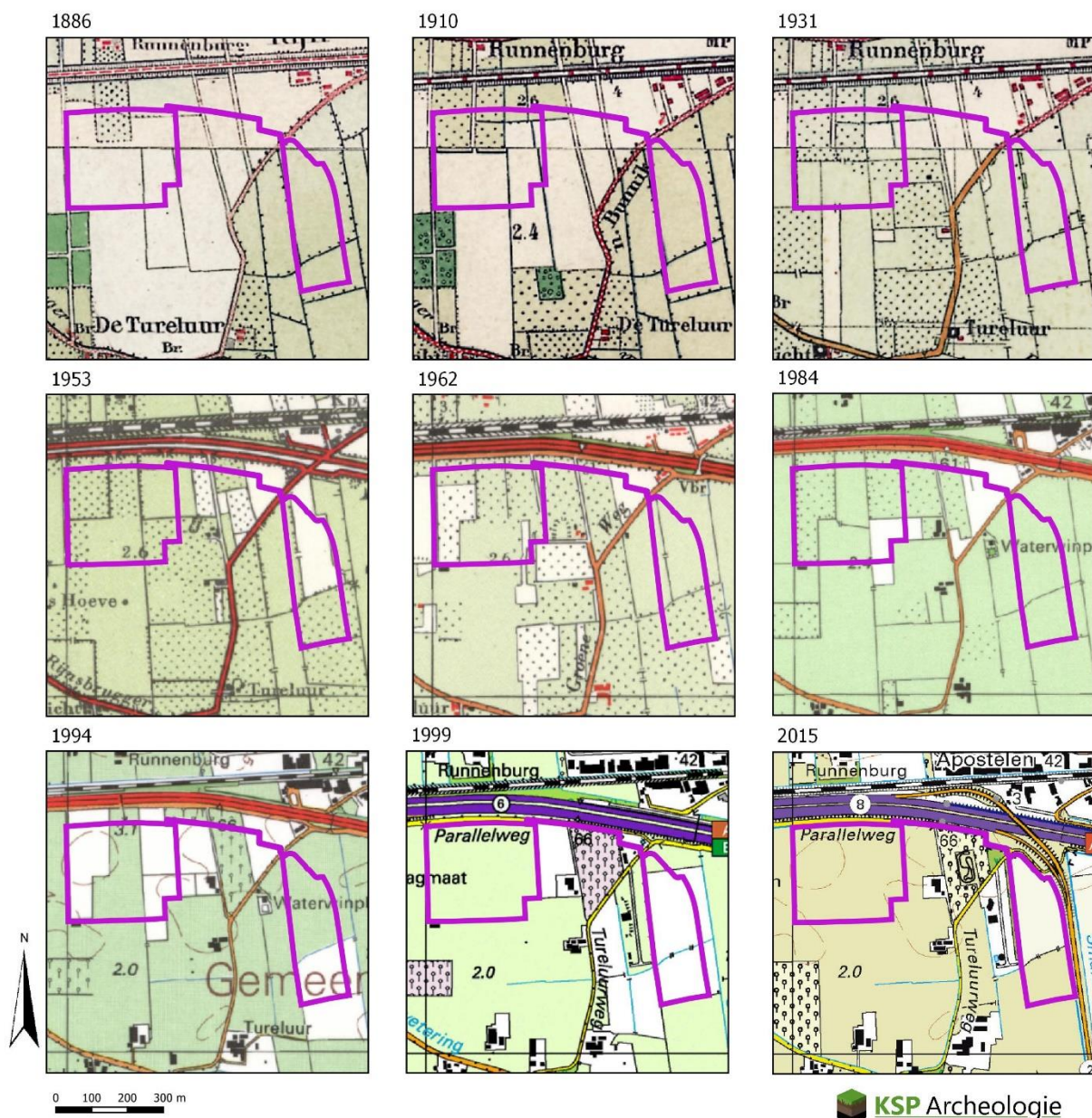
Figuur 11: Het westelijk deelbied op de kadastrale minuut rond 1829 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Figuur 12: Het oostelijk deelbied op de kadastrale minuut rond 1829 (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).

Recenter historisch kaartmateriaal is geraadpleegd via topotijdreis.nl (Figuur 13). Daaruit blijkt dat de grootste verandering nabij het oostelijk deelgebied de aanleg van de provinciale rond 2015 was. Toen is de huidige perceelsgrens ontstaan. Vanaf 1829 tot en met de eerste helft van de 20^e eeuw was het oostelijk deelgebied gekarteerd als grasland, sindsdien is er afwisselde grasland -of akkerland aanwezig geweest. Het deel ten zuiden van de sloot is ook boomgaard geweest in de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw.

Ten noorden van westelijk deelgebied is tussen 1829 en 1850 de spoorlijn aangelegd en een pad dat ten westen van het plangebied lag. Dit pad verdwijnt tussen 1925 en 1931. Het westelijk deelgebied is hoofdzakelijk in gebruik als boomgaard in het 3^e kwart van de 20^e eeuw. De A12 wordt in de jaren '50 aangelegd. Eind 20^e eeuw wordt de snelweg verbreed en komt de parallelweg direct ten noorden van het plangebied te liggen.



Figuur 13: Het plangebied op topografische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl)

Binnen het plangebied zijn geen bodemverontreinigingen, saneringen of ondergrondse olietanks, benzinepompinstallaties en dergelijke bekend waardoor archeologische resten mogelijk verloren zijn gegaan (www.bodemloket.nl). Direct ten zuidwesten van het plangebied ligt een opgehoogd terrein (Figuur 6), dat gesaneerd is.

De bodem kan zijn aangetast door het eeuwenlange gebruik als akkerland. Gemiddeld reikt de bodembewerking ten behoeve van de landbouw tot 30 – 50 cm beneden maaiveld. De bodem kan in het westelijk deelgebied en zuiden van het oostelijk deelgebied ook dieper verstoord zijn, afhankelijk van de wijze van het planten en rooien van boomgaarden.

Ter hoogte van het geplande tracé dat beide deelgebieden verbindt is de kans groot dat een eventuele archeologische vindplaats verloren is gegaan. Als deze al niet verloren is door de aanleg van de nabijgelegen kabeltracés, dan is een vindplaats rondom het plangebied dermate aangetast dat de kans klein is dat deze behoudenswaardig is.

In het zuidoosten van het westelijk deelgebied komt een lager gelegen gebied voor, dat gezien de vorm de afgraving in Brouwer en Van de Werff (2012)/Bijlage 2 aannemelijk maakt. Dit is een beperkt gebied van ca. 1500 m² binnen het plangebied.

2.4 Beschrijving van archeologische gegevens

Om een beeld te krijgen van de archeologische gegevens, zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK) (via archis.cultureelerfgoed.nl);
- Beschermdde archeologische Rijksmonumenten (via archis.cultureelerfgoed.nl);
- Archeologische onderzoeken en vondstlocaties uit het Archeologische Informatiesysteem (Archis) (archis.cultureelerfgoed.nl);
- Digitaal Archief (DANS) Rapporten en onderzoeksgegevens van archeologisch onderzoek (<https://easy.dans.knaw.nl/>);
- Historische kaarten (zie paragraaf 2.3);
- Gemeentelijke archeologische beleids- en verwachtingskaart (Klerks & Simons 2011).

Eerder archeologisch onderzoek

Het plangebied is gelegen binnen het onderzoeksgebied van de Kromme Rijn kartering uit de jaren '60 tot '80. Rondom het plangebied zijn zes vondstmeldingen uit de Romeinse tijd en Late Middeleeuwen bekend. In een straal van 250 m rondom het plangebied zijn twee AMK-terreinen, acht overige onderzoeksmeldingen en één overige vondstmelding bekend (Tabel 1, Bijlage 3). De meldingen liggen allemaal rond Bunnik in de gemeente Bunnik, tenzij anders vermeld in Tabel 1.

De onderzoeken direct ten westen en oosten van het oostelijk deelgebied zijn reeds deels behandeld in paragraaf 2.2. Hieruit blijkt dat rondom het oostelijk deelgebied de hoge archeologische verwachting aangepast kon worden naar een lage verwachting (Boonstra e.a. 2010, Klerks e.a. 2013). In beide gevallen was er sprake van restgeul of oever op beddingafzettingen. Klerks e.a. (2013) heeft naast een verkennend booronderzoek ook een veldkartering uitgevoerd nabij het plangebied. Op basis van het ontbreken van archeologische indicatoren in de verkennende boringen (en de oppervlaktekartering) is aan weerszijden van het oostelijk deelgebied voor het zonnepark een lage archeologische verwachting toegekend.

De andere veldonderzoeken betreffen onderzoek bij de Achterdijk 25. Hier bleek een kronkelwaardafzetting aanwezig met in de top de huidige bouwvoor. Naast deze bodemopbouw waren aan het maaiveld ook scherven aardewerk aanwezig die uit de Romeinse tijd of Middeleeuwen kunnen dateren (De Rollier 2010).

AMK-terrein van hoge waarde	Locatie	Aard terrein	
2230	57 m ZO Groene weg	Terrein met sporen van bewoning (IJZL-ROM). Hoewel bij fosfaatkartering geen fosfaatplek is aangetroffen, is er wel een verhoging in het maaiveld waargenomen. Dit terrein ligt op de stroomrug van de Kromme Rijn, vlak bij het punt waar de afzettingen van de Houtense- en Werkhovense stroomrug daaronder verdwijnen.	
2231	275 m W Achterdijk/ Rijsbrugger wetering	Terrein met sporen van bewoning (Romeins kampdorp). Bij fosfaatkartering is op een plek aan de zuidzijde van het terrein geen fosfaatvlek aangetroffen. Aan de noordzijde van het terrein is slechts een kleine vlek aangetroffen. Dit terrein ligt op de stroomrug van de Kromme Rijn. Dit nederzettingsterrein hoorde bij het nabijgelegen castellum Fectio.	
Melding	Locatie	Type onderzoek	Aard vondstlocatie/resultaten
2693634100 VM	132 m O: De Bree	Kartering 1985	Kogelpot en steengoed, MEL-NT
2720566100	207 m ZO; Rijsbruggerwetering	Kartering 1977	Romeins aardewerk
2720574100			Laatmiddeleeuws aardewerk
2748325100	143 m O	Kartering 1980	Laatmiddeleeuws aardewerk
3081907100	207 m ZO	Kartering 1979	Romeins aardewerk
3186754100			Laatmiddeleeuws aardewerk
4012531100	244 m ZO Achterdijk	metaaldetector	Bronzen munt, 4 ^e eeuws.
2043340100 OM	Kromme Rijn	Veldkartering Kromme Rijn project 1960-1980	Geen rapport in Archis of DANS, maar zie vondstmeldingen
2080463100	249 m Z Groenraven-Oost	Karterend en waarderend booronderzoek in 1997	Marinelli (1997): Noordzijde is gebied 32C-K (toen terrein van archeologische betekenis. Er zijn zeven boringen gezet. Op ca. 80 cm -Mv is grof rivierzand aangetroffen. In de bovenliggende kleilaag zijn geen archeologische sporen aangetroffen.
2179454100	37 m N: Spoorweg- overgangen Bunnik	Bureauonderzoek in 2007	Hessing e.a. (2007): Plangebied Bunnik: Hoge verwachting, m.n. ROM-ME.
2252604100	10 m NO N421- A12	Bureauonderzoek in 2009 (en booronderzoek in 2012)	Klerks e.a. (2013): Lage verwachting na het booronderzoek. zie paragraaf 2.2.
2286300100	147 m ZW Achterdijk 25	Bureau- en verkennend booronderzoek in 2010	de Roller (2010): Scherven (ROM-ME) aan het maaiveld, mogelijk ex-situ. Kronkelwaard (afwisseling van zandige, siltige en kleiige bodemplagen). Vervolg bij aanleg bouwput.
2286877100			
2302776100	Direct ten westen van oostelijk deelgebied Tureluursweg 10	Bureau- en booronderzoek 2010	Boonstra (2011): Lage verwachting na het booronderzoek. zie paragraaf 2.2.
4549539100	200 m N N411/Fort Vechten	Bureau- en verkennd/kartering booronderzoek in 2017	Jansen & Soldaat (2017). Veelal oever- op beddingafzettingen, lokaal geul- op beddingafzettingen. Geen archeologische indicatoren. Verder naar het westen 5 mogelijke vindplaatsen.
4598536100		Proefsleuven/opgraving (begeleiding) in 2019	Drie van de vijf mogelijke vindplaatsen zijn onderzocht en hadden geen behoudenswaardig sporenniveau, wel bijzondere verspreide, deels verspoelde vondsten uit de Romeinse tijd en (late) middeleeuwen, waardoor de werkzaamheden onder archeologische begeleiding zijn uitgevoerd.

Tabel 1: Overzicht van de AMK-terreinen, onderzoeksmeldingen (OM) en vondstmeldingen (VM) binnen een straal van 250 m rondom het plangebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl).

Het meest recente onderzoek in de omgeving betreft het onderzoek in verband met de verbetering van de verkeersveiligheid op de N411 tussen Utrecht en Bunnik. Een deel van deze werkzaamheden vallen binnen een toen potentieel UNESCO-gebied van de oostelijke vicus (burgerlijke nederzetting) van het castellum (militaire nederzetting) Fectio. De uiteindelijke begrenzing hiervan komt overeen met het deel van archeologisch rijksmonument 45717 dat ten noorden van de A12 ligt op ca. 600 m ten (noord)westen van het plangebied voor het zonnepark.

Langs het tracé zijn nabij het plangebied voor het zonnepark met name oever- op beddingafzettingen waargenomen. Hierin zijn geen archeologische materialen waargenomen en er was geen sprake van een dusdanige bodemopbouw dat de kans op de aanwezige archeologische resten groot werd geacht.

Op ca. 270 m ten noordwesten van het plangebied zijn geul op beddingafzettingen aangetroffen (in het verlengde van de geul die in het noorden van het westelijk deelgebied gekarteerd staat op Figuur 8 en Figuur 9). Hier zijn karterende boringen gezet om de 35 m, maar ook de karterende boringen bleken geen archeologische indicatoren aanwezig. Verder naar het westen, vanaf ca. 600 m ten noordwesten van het plangebied zijn vijf zones met archeologische indicatoren (vindplaatsen) waargenomen. (Jansen & Soldaat 2017).

Vervolgens is een proefsleuvenonderzoek en opgraving uitgevoerd als variant archeologische begeleiding in 2019. Uit Scholte Lubberink (2020) blijkt dat toen drie vindplaatsen onderzocht zijn. De meest nabij het geplande zonnepark gelegen vindplaats die onderzocht is met proefsleuven ligt op 860 m ten noordwesten van het plangebied. De aangetroffen indicatoren in de boringen hielden mogelijk verband met het Romeinse wegtracé. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn echter op geen van de drie vindplaatsen Romeinse sporen aangetroffen. Er is een in de Romeinse tijd opgevulde geul waargenomen, waarin in de top laatmiddeleeuwse agrarische sporen zijn ingegraven. Ze liggen in de periferie van een nederzetting uit vermoedelijk de 14^e eeuw. Deze sporen zijn afgedekt met een enkele decimeters tot meer dan één meter dik overstromingspakket (uit 1374?). Er was geen sprake van een behoudenswaardige vindplaats, maar omdat er verspreid over de terreinen wel diverse en bijzonder vondstmateriaal uit met name de Romeinse tijd en (late) middeleeuwen is aangetroffen heeft er een opgraving onder archeologische begeleiding plaatsgevonden tijdens de civieltechnische werkzaamheden. Scholte Lubberink (2020).

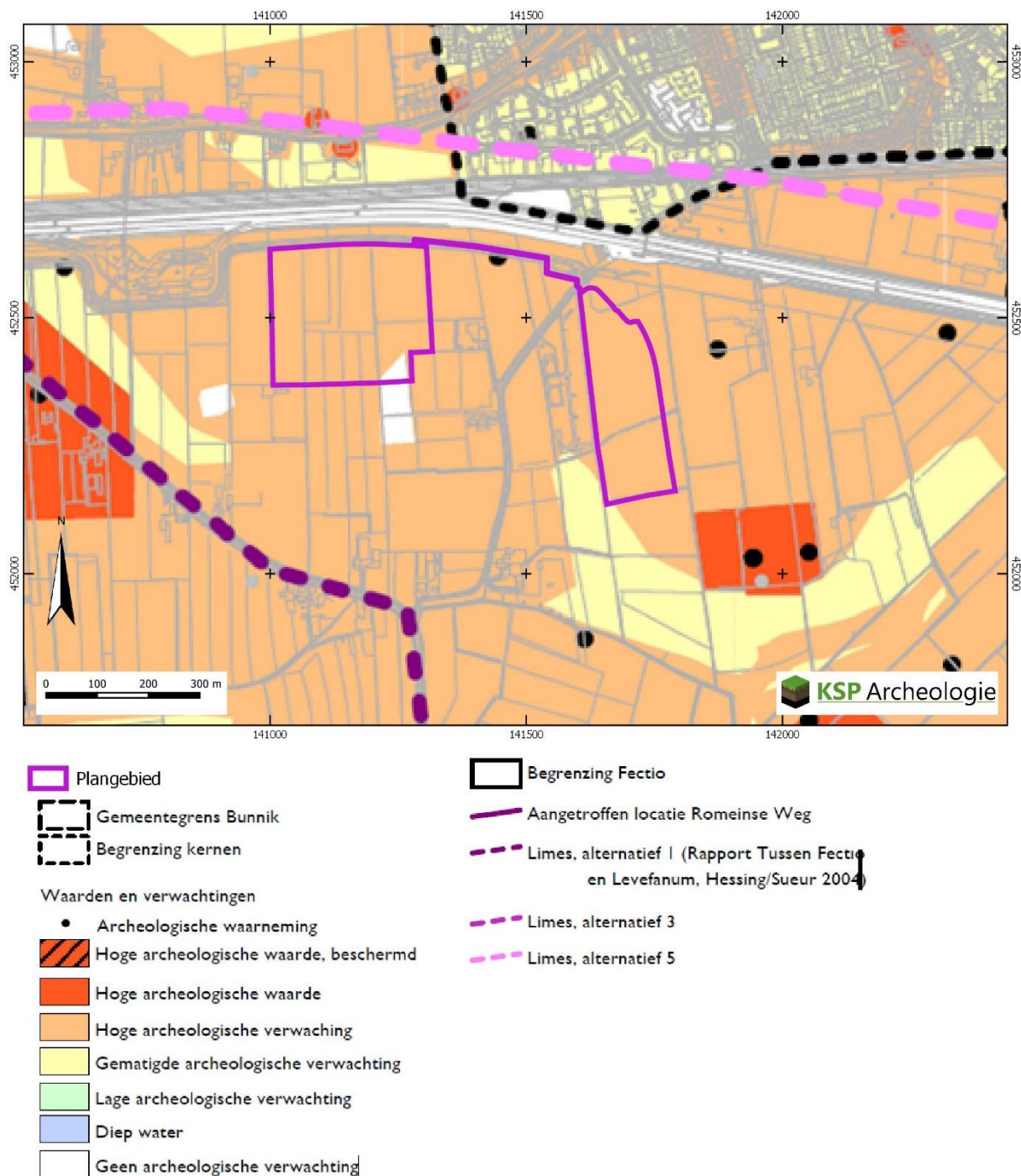
Beleid

Op de gemeentelijke archeologische verwachtingen en maatregelenkaart heeft het plangebied veelal een hoge archeologische verwachting (Figuur 14). Op basis van de kartering van Berendsen uit 1982 komen met name oeverwal op beddingronden voor met beddingzand binnen 1,2 m -mv of met oeverafzettingen binnen 1,0 m-mv (Klerks & Simons 2011).

In het zuidoosten van het oostelijk deelgebied komt een zone voor van ca. 1500 m² die geen archeologische verwachting heeft op de verwachtingenkaart. Op de maatregelenkaart zijn de zones met geen verwachting (meer) op archeologische resten) en een lage archeologische verwachting samengevoegd tot de categorie: verwachtingswaarde archeologie laag.

In het zuidwesten van het oostelijk deelgebied komt een zone voor met een gematigde/middelhoge verwachting. Dit hangt samen met de ligging van een restgeul.

De begrenzing van het legerkamp Fectio ligt ca. 1,4 km ten westen van het plangebied. Meerdere mogelijke tracés van de Romeinse weg die de forten van de Limes verbond zijn op de kaart aangegeven. De legenda kent een klasse aangetroffen locatie Romeinse weg, welke enkel ten westen van het huidige Fort Vechten voorkomt en drie alternatieven (1, 3 en 5). Alternatieven 1 en 3 overlappen via het tracé van de Achterdijk ten zuiden van het plangebied (donkerpaarse stippellijn). Het 5^e alternatief ligt ten noorden van de A12 (lila stippellijn). (Figuur 14).



Figuur 14: Het plangebied op de archeologische verwachtingenkaart van de gemeente Bunnik (Klerks & Simons 2011)

De (Rijksmonumenten van de) Nedergermaanse Limes zijn sinds 27 juli 2021 UNESCO Werelderfgoed. Volgens de Factsheet Archeologische Rijksmonumenten en Werelderfgoed Nominatie Limes⁴ is plaatsing op de Werelderfgoedlijst uitsluitend een kwalitatieve erkenning. Nominatie zelf leidt niet tot nieuwe regelgeving of beperkingen.

2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden

Aangezien het plangebied momenteel onbebouwd is, zijn geen (ondergrondse) bouwhistorische resten binnen het plangebied bekend (paragraaf 2.1). Op grond van het historisch kaartmateriaal (paragraaf 2.3) en de archeologische gegevens (paragraaf 2.4) worden deze ook niet verwacht.

⁴ <https://www.limeswerelderfgoed.nl/wp-content/uploads/2017/04/Factsheet-gevolgen-status-Archeologisch-rijksmonument.pdf>

2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart is aan het plangebied veelal een hoge archeologische verwachting toegekend, maar het terrein in het zuidoosten van het westelijk deelgebied heeft geen archeologische verwachting meer, omdat deze als ontgraven staat aangeduid in het vergraven gronden bestand. Een klein deel in het zuidwesten van het oostelijke deelgebied heeft een middelmatige archeologische verwachting door de ligging ter hoogte van een restgeul (Figuur 14). Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek (paragraaf 2.1 t/m 2.5) is voor het plangebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld (samengevat in Tabel 2). Deze verwachting zal in de onderstaande tekst worden toegelicht.

Periode	Landschap	Verwachting	Verwachte kenmerken vindplaats	Diepteligging sporen
Laat-Paleolithicum – Midden-Neolithicum	Pleistocene riviervlakte, bedekt met dekzand	Zeer laag	Bewoningssporen, tijdelijke kampementen, vuursteen artefacten, haardkuilen	Niet van toepassing: geërodeerd door de Werkhoven, Houtense of Kromme Rijn/Zeist stroomgordel
Neolithicum	Oever/bedding (Werkhoven)	Laag	Nederzetting: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen	Indien niet geërodeerd vanaf 2 m-mv
Laat-Neolithicum – Romeinse tijd	Oever/bedding (Houten)	Westen: (laag-)hoog Oosten: middelhoog	Begravingsresten: kringgreppel, fragmenten aardewerk (urn), verbrande botresten	Binnen 1 m-mv (indien in het oosten niet-geërodeerd)
Romeinse tijd - Middeleeuwen	Oever/komgebied (Oude/Kromme Rijn / Zeist)	Westen: laag Oosten: hoog		Binnen 1 m-mv
Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd	Bedijkt gebied	Laag	Huisplaats: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, bakstenen, fragmenten aardewerk, gebruiksvoorwerpen	Direct onder de bouwvoor (vanaf ca. 30 cm beneden maaiveld) Vanaf maaiveld tot diep in de oever/komafzettingen

Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het plangebied.

Het huidige landschap rond het onderzoeksgebied is ontstaan tijdens het Holoceen en is beïnvloed door verschillende Rijntakken. Het rivierenlandschap is voortdurend veranderd en dat heeft een grote invloed gehad op de keuze voor bewoningslocaties voor met name de prehistorische mens. Vooral de hoger gelegen pleistocene terrasresten, rivierduinen, oevers van rivieren en verlaten stroomgordels werden uitgekozen als nederzettingslocatie. Stroomgordels zijn relatief hooggelegen gronden tussen laaggelegen komgebieden. De stroomgordels zijn daarom aantrekkelijke vestigingsplaatsen voor mensen. Tijdens de actieve fase van de stroomgordel kan bewoning hebben plaatsgevonden op de oeverwal langs de geul.

Op de gemeentelijke verwachtingskaart is aan het plangebied een veelal hoge archeologische verwachting toegekend (Figuur 14). Deze verwachting is gebaseerd op de ligging ter plaatse van de stroomgordels van Houten en/of Zeist. Het rivierengebied rondom het plangebied kent een complexe ontstaanswijze. Dit bureauonderzoek laat zien dat er diverse paleogeografische reconstructies te maken zijn.

Op basis van Cohen e.a. (2012) kunnen ter hoogte van het westelijk deelgebied, afhankelijk van de laatste lokale versnijding, archeologische resten aanwezig vanaf het Laat-Neolithicum of de Midden-IJzertijd in de afzettingen van de oudste fase van de Houtense stroomgordel. In het oostelijk deelgebied kunnen afhankelijk van de versnijding archeologische resten vanaf de IJzertijd of Late Middeleeuwen (jongste fase Kromme Rijn) voorkomen.

Op basis van Van Dinter (2015) heeft de jongste fase van de Houtense stroomgordel sediment in het plangebied afgezet. Er zijn binnen het plangebied twee fases van meandering zichtbaar. Een

oudere fase in het zuiden van het oostelijk deelgebied en een jongere versnijding in het overige deel van het plangebied. De afzettingen zijn afgezet tussen het Laat-Neolithicum en de Late – IJzertijd. Door de ligging binnen de jongste fase van de Houtense stroomgordel lijkt een eindfase in de Late-IJzertijd het meest voor de hand liggend.

Boonstra e.a. (2010) en Klerks (2013) herkennen grofweg dezelfde meanderbochten als van Dinter (2015), maar verwachten dat deze zijn afgezet door de Oudwulverenbroek of Zeist stroomgordel. Deze hebben sediment afgezet tussen de Midden-Bronstijd en Laat-Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen. Als de meanderbochten pas na de Romeinse tijd gevormd zijn, dan is de kans op resten uit de Romeinse tijd klein.

Aangenomen wordt dat de stroomgordels gefundeerd zijn tot in het pleistocene zand. Dit betekent dat eventuele archeologische resten uit de voorgaande periode geërodeerd zullen zijn. Daarom worden in het plangebied geen vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Midden-Neolithicum verwacht. Ook resten uit het Neolithicum zijn vermoedelijk opgeruimd door de Houtense- of Kromme Rijn stroomgordels.

1. Datering: Bronstijd – Middeleeuwen.
2. Complextype: Nederzetting en/of grafveld.
3. Omvang: Nederzettingsterreinen of grafvelden/begravingen variëren in grootte van enkele honderden tot duizenden vierkante meters en kunnen zich soms over meerdere hectaren uitstrekken.
4. Diepteligging: het potentiële archeologische niveau wordt in de top van de stroomgordelafzettingen (meestal de oeverafzettingen) verwacht. Op basis van de kartering van Berendsen uit de jaren '80 worden deze afzettingen binnen 1 m van het maaiveld verwacht.
5. Gaafheid en conservering: als sprake is van een afdekkende (kom)kleilaag dan zullen de archeologische grondsporen en vondsten goed bewaard zijn gebleven. Als ze dicht aan het oppervlak liggen dan kan het vondstenniveau en (een deel van) het sporenniveau zijn opgenomen in de bovengrond.
6. Locatie: gehele plangebied.
7. Uiterlijke kenmerken: de nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die vaak diep in de grond gefundeerd waren. Waterputten werden gegraven voor de watervoorziening terwijl in en nabij de nederzetting afvalkuilen werden gegraven om afval te begraven. Naast nederzettingenresten kunnen ook begravingen voorkomen. Restanten hiervan kunnen bestaan uit kringgreppels, fragmenten aardewerk (urnen), crematieresten, inhumaties e.d. De sporen kunnen diep in de bodem reiken. Daarnaast kan sprake zijn van een archeologische laag met indicatoren zoals fragmenten aardewerk, houtskool en fosfaat.
8. Mogelijke verstoringen: het terrein is tot op heden onbebouwd gebleven en in gebruik als landbouwgrond. Naar verwachting is ca. de bovenste 30 cm van de bodem door landbewerking gemengd. Er zijn op het uiterste zuidoosten van het westelijk deelgebied en de sloot die het oostelijk deelgebied doorkruist na geen aanwijzingen voor diepe bodemverstoringen.

Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek worden in het plangebied geen archeologische resten van bewoning verwacht sinds 1828. De kans lijkt daardoor klein dat er historische bebouwing in het plangebied heeft bestaan, waardoor voor de periode Late Middeleeuwen tot en met Nieuwe tijd een lage archeologische verwachting is opgesteld.

2.7 Conclusie en advies (bureauonderzoek)

Conclusie

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op basis van de landschappelijke ligging ter plaatse van diverse stroomgordels en de archeologische vondstlocaties uit de omgeving is aan het plangebied een hoge verwachting toegekend voor nederzittingsresten uit de Bronstijd tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw). Op basis van de diverse paleogeografische reconstructies van de rivierlopen ter plaatse van het plangebied is een driedeling te maken binnen het plangebied.

- Het westelijke deelgebied ligt op basis van Berendsen (2001) en Cohen e.a. (2012) ter hoogte van de Houtense stroomgordel die gevormd is tussen het Laat-Neolithicum en de Late IJzertijd. Op basis van de contouren van de kartering van Van Dinter (2015) lijkt in het westelijk deelgebied en het noorden van het oostelijk deelgebied juist echter een jongere fase aanwezig te zijn.
- Het oostelijk deelgebied ligt op basis van Berendsen (2001) binnen de Houtense stroomgordel, maar ligt op basis van Cohen e.a. (2012) binnen de stroomgordel van de Kromme/Oude Rijn die in de Midden-Bronstijd tot Laat-Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen is gevormd. Van Dinter (2015) geeft een andere reconstructie waarbij het zuidelijk deel van het oostelijk deelgebied een oudere fase betreft en het noordelijk deel van het oostelijk deelgebied en het westelijke deelgebied binnen een jongere meanderbocht liggen.

Op basis van historische kaartmateriaal wordt de kans klein geacht dat bewoning in de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd heeft plaatsgevonden. Gezien de grote rivieractiviteit is de kans op vuursteenvindplaatsen klein.

Ter hoogte van het kabeltracé dat beide deelgebieden verbindt, wordt de kans klein geacht dat er nog een behoudenswaardige vindplaats aanwezig is. Zowel direct ten zuiden als noorden van dit tracé liggen al kabels/leidingen.

Advies

Het advies is om deze hoge verwachting in het westelijk en oostelijk deelgebied te toetsen door middel van een Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase. Met dit onderzoek wordt de bodemopbouw in kaart gebracht en wordt de intactheid van de bodem en het potentiële archeologische niveau vastgesteld. De ODRU hanteert hier de gebruikelijke boordichtheid van 6 boringen per ha.

Het verkennend booronderzoek zal nog geen uitsluitsel bieden over de exacte datering, maar kan duidelijkheid verschaffen over de aan- of afwezigheid van humeuze bodemniveaus die een looppniveau kunnen zijn geweest (vegetatie-, bewoningshorizonten of laklagen in oever of beddingafzettingen).

3 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase

3.1 Werkwijze

Voorafgaand aan de uitvoering van het inventariserende veldonderzoek is een Plan van Aanpak (PvA) opgesteld dat is goedgekeurd door de gemeente (van der Klooster 2021). Het onderzoek is uitgevoerd conform het PvA.

Op basis van de hoge verwachting en het gemeentelijk beleid had de ODRU een verkennend booronderzoek geadviseerd met 6 boringen per ha tot 2 m-mv. Dit resulteerde in 70 boringen (Bijlage 4).

Voor zover de terreinomstandigheden (sloten) het toelaten, is een boorgrid van 40 x 50 m gebruikt, waarbij de afstand tussen de raaien 40 m en de afstand tussen de boringen 50 m bedraagt. Voor een optimale verdeling van de boringen verspringt het beginpunt van een raai 25 m ten opzichte van de naastgelegen raai. Boring 41 is hierbij enigszins verschoven zodat deze in de zone ligt waar een ontgroning verwacht wordt. Boring 64 is enigszins verschoven zodat deze in de zone ligt waar op basis van het bestemmingsplan ingrepen tot 1 m-mv geen schade zouden toebrengen aan het archeologisch bodemarchief.

De exacte boorlocaties zijn uitgezet met een handheld GPS toestel. De hoogteligging van de boringen ten opzichte van NAP is geschat op basis van het AHN4.

De boringen zijn geplaatst met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm boven het grondwater en een guts van 3 cm beneden de grondwaterspiegel. De boringen zijn uitgevoerd tot minimaal 20 cm in het beddingzand of doorgezet tot maximaal 2,0 m beneden maaiveld.

Het opgeboorde sediment is verbrokkeld en versneden en met het blote oog geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals houtskool, vuursteen en aardewerk. De boringen zijn beschreven conform de NEN 5104 en de bodemclassificatie volgens De Bakker & Schelling (1989) (Bijlage 5).

3.2 Veldsituatie

In het westelijke deelgebied zijn de hoogteverschillen waargenomen zoals op het AHN met nabij boring 41 en de zone ten zuiden daarvan een laagte.

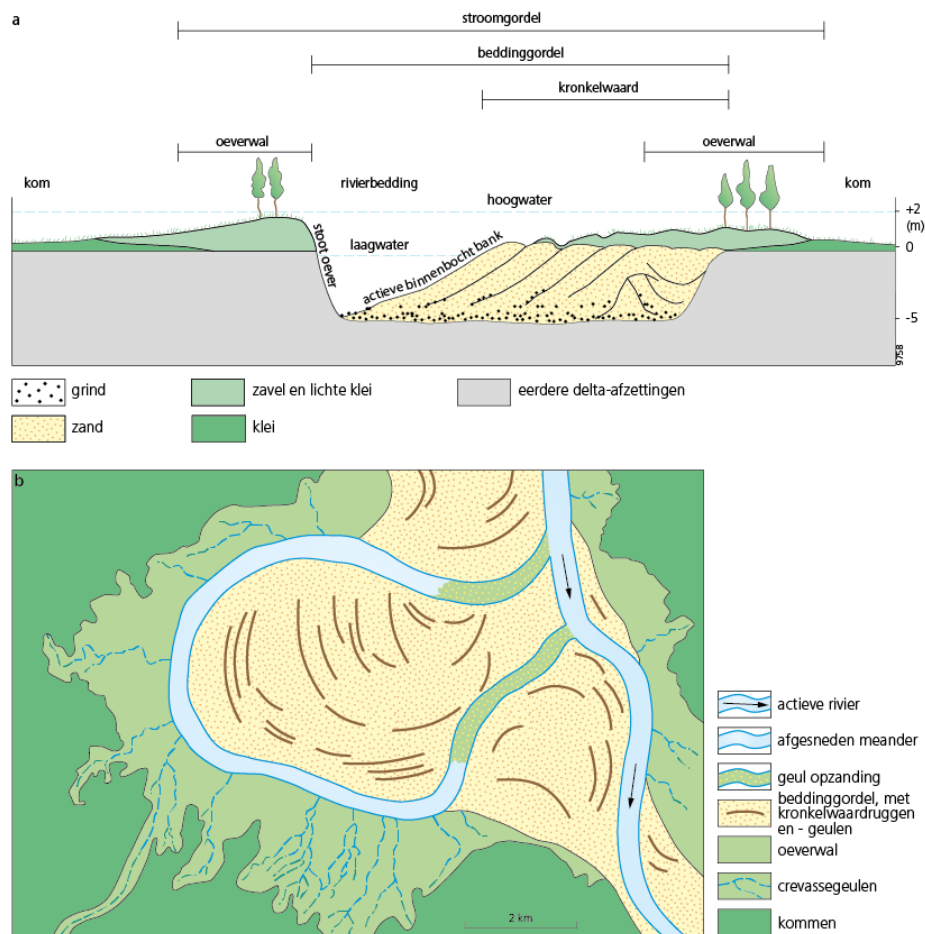
In het oostelijk deelgebied was de maïs recent geoogst. Het veld was aangereden, waardoor de vondstzichtbaarheid niet optimaal was. Aan het maaiveld kwam regelmatig baksteenpuin (tot grote bakstenen), grind en af en toe aardewerk voor. Het waargenomen aardewerk varieerde van industrieel wit tot steengoed. Laatmiddeleeuws tot nieuwe tijds aardewerk past bij het gebruik als akker.

Ook hier zijn geen andere hoogteverschillen waargenomen dan die op basis van het AHN.

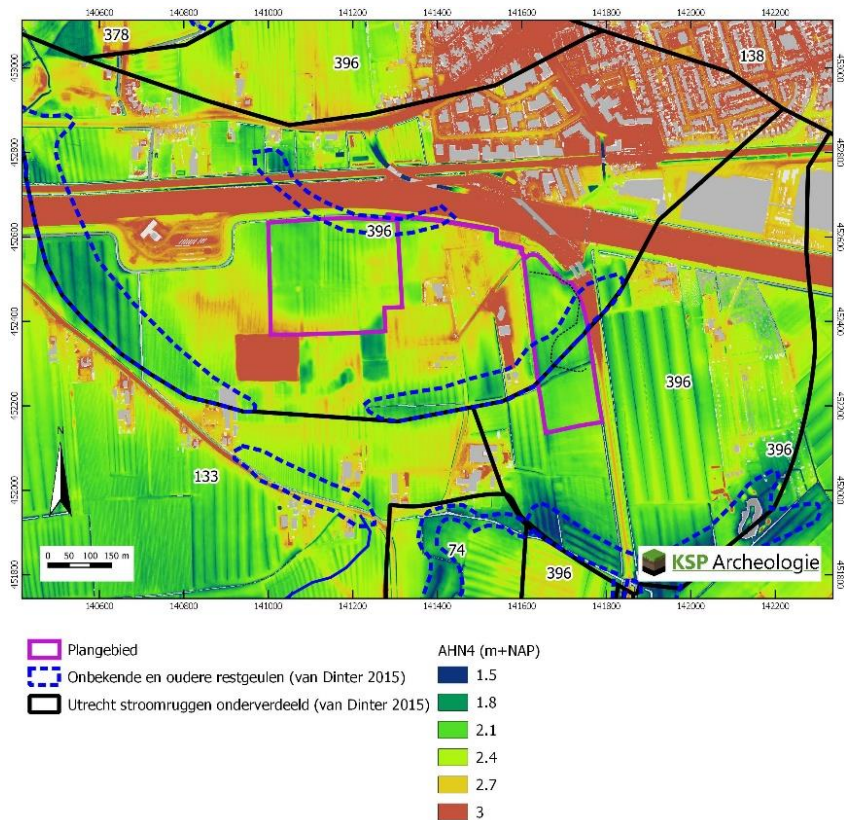
3.3 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens

3.3.1 Lithologie en geologie

In het plangebied zijn de verwachte rivierkleien- en zanden waargenomen (Formatie van Echteld). Twee hoofdfases zijn te onderscheiden. Een landschap dat gevormd is als een kronkelwaard en een later opgevuld kronkelwaardstelsel. Figuur 15 geeft een voorbeeld van een actief kronkelwaardlandschap. In dit voorbeeld is de kronkelwaard steeds meer naar het westen uitgebreid. Oudere fases van het kronkelwaard stelsel liggen in dit geval in het oosten. Zodra de meanderbocht verlaten wordt, zal de voormalige geul opgevuld worden met sediment.



Figuur 15: Doorsnede van een meanderende rivier en geomorfologische terminologie (Stouthamer e.a. 2015).



Figuur 16: Reconstructie rivierlopen o.b.v. van Dinter (2015) met als achtergrond het AHN (www.ahn.nl).

Figuur 9 is in dit hoofdstuk nogmaals weergegeven als Figuur 16. Analoog aan Figuur 15 is de opgevulde geul die het oostelijk deelgebied doorsnijdt en ten zuiden van het westelijk deelgebied loopt. Dit is de jongste kronkelwaardgeul van deze meanderbocht.

In de boorstaten zijn met een nummer voor de horizont de volgende sedimentatiefases weergegeven:

1. Relatief zware oeverafzettingen van zwak zandige klei (zware zavel)
2. Komafzettingen van matig tot sterk siltige klei (matig zware tot lichte klei)
3. Kronkelwaardafzettingen van zand en (sterk) zandige klei, vaak gelaagd met kleilaagjes
4. Beddingzand, zeer tot uiterst fijn zand.

De dikte van de lagen is weergegeven in Bijlage 6. De bovenste twee sedimentatiefases vormen een opvulling van het geulenstelsel (hoofdfase opvulling) van de onderste twee sedimentatiefases van de kronkelwaard en beddingafzettingen (hoofdfase kronkelwaardafzettingen). In Bijlage 6 is met een lijn aangegeven wat het oorspronkelijke reliëf is van de oudere hoofdfase. De sedimenten boven deze lijn geven de opvulling van deze geulen/kronkelwaard weer. Figuur 17 geeft een weergave van het reliëf van deze oudere afzettingshoofdfase.



Plangebied	Bovenkant kronkelwaard	Geomorfologische eenheden
AHN4 (m+NAP)	0,1-0,7 m+NAP	A: Afgegraven laagte
1.5	0,7-1,1 m+NAP	G: Kronkelwaard(rest)geul
1.8	1,1-1,4 m+NAP	K: Kronkelwaardvlakte bedekt met komafzettingen
2.1	1,4-1,6 m+NAP	O: Kronkelwaardvlakte bedekt met oeverafzettingen
2.4	1,6-1,9 m+NAP	R: Kronkelwaardrug bedekt met oeverafzettingen
2.7	1,9-2,2 m+NAP	
3	2,2-2,4 m+NAP	

Figuur 17: Top kronkelwaardfase en huidige maaiveld (www.ahn.nl) met reconstructie geulen.

In het westelijk deelgebied is langs de zuidrand een duidelijke rug aanwezig, zowel in de maaiveldhoogtes als in de kronkelwaardhoogtes. Langs de oostgrens van het westelijk deelgebied komen ook twee zones voor van ruggen die naar verwachting verder naar het oosten doorlopen. Regelmatig is hier sprake van oever op beddingzandsequentie.

In het noorden van dit deelgebied is een diepe geulinsnijding aanwezig die ook reeds gekarteerd was in Figuur 16, van Dinter (2015).

In het westen van het westelijke deelgebied is een tweede duidelijk lager gelegen deel (restgeul) van het oorspronkelijke kronkelwaardlandschap aanwezig nabij boringen 2, 3, 4, 9 en 10. In het overige meer vlakke deel van de kronkelwaard is onderscheid te maken tussen delen die opgevuld zijn met zandige klei (oeverafzetting) en delen die opgevuld zijn met siltige klei (komafzetting). Rondom boring 41 is een afgegraven laagte (zie ook Figuur 14 en Bijlage 2).

In het oostelijk deelgebied ten noorden van de watergang is een meanderende restgeul aanwezig rondom boringen 46, 47, 55, 64, 65, 58, 50, 51. Boringen 46 en 55 vormen het diepste deel van deze geul. Boring 63 ligt mogelijk ook in het diepere deel van deze geul, maar betreft een diepe verstoring nabij een recent aangelegde sloot.

Boringen 52, 53, 60, 61 en 68 liggen ook in een opgevulde restgeul. Deze liggen naar verwachting binnen een oudere meanderbocht (Figuur 16) die deels door de meanderbocht in het westelijk deelgebied en noorden van het oostelijk deelgebied is geërodeerd. Een duidelijk verschil in hoogteligging is tussen de geul ten noorden en zuiden van de watergang niet herkenbaar. Er lijkt wel een verschil in opvulling te zijn, waarbij de zone ten noorden van de watergang meer opgevuld is met zandige klei en de zone ten zuiden van de watergang meer opgevuld is met zwaardere klei.

Nabij boringen 48-49-56-57 en 59-66-67 zijn meanderruggen zichtbaar. De zone langs de zuidrand van het oostelijk deelgebied betreft een vlakker deel van de kronkelwaard dat opgevuld is met siltige klei.

De geul die het oostelijk deelgebied opdeelt in twee delen (Figuur 16) lijkt daarmee aanwezig. Ten zuiden van boring 51-58-65 lijkt daardoor een oudere meanderbocht aanwezig te kunnen zijn. De hoger gelegen zone met oever op kronkelwaard(rug)afzettingen nabij boringen 59-66-67 zou daardoor oudere afzettingen en archeologische resten kunnen bevatten dan de rest van het plangebied.

Op de boorpuntenkaart (Bijlage 4) zijn de diverse geomorfologische zones aangegeven.

3.3.2 Bodem

Veelal zijn geen ijzer- of mangaanvlekken waargenomen in de bovenste 50 cm. Onder de bouwvoor (A-horizont) is dan ook een verbruiningslaag (B-horizont) waargenomen. Er is daardoor sprake van ooivaaggronden. Daaronder kwam het lichtbruingrijze moedermateriaal voor met ijzer- en/of mangaanvlekken (Cg-horizont). Vanaf ca. 150 cm werd het sediment (donker)grijs van kleur als gevolg van reductie (Cr-horizont).

Over het algemeen was het sediment in de bovenste meter kalkloos tot kalkarm en werd het vanaf daar ongeveer kalkrijk. Als gevolg van percolerend regenwater zal de bovenkant van het sediment ontkalkt zijn. Het grondwater is waargenomen tussen 90 en 150 cm-mv wat de ontkalking verklaard.

In de top van komafzettingen heeft geen bodemvorming plaatsgevonden. Aan de onderzijde van de komafzettingen is in boringen 24, 55 en 64 een zwak ontwikkelde laklaag van ca. 10 cm waargenomen. In boring 55 oogde deze enigszins weinig. In boring 46 is een dergelijk vegetatieniveau waargenomen tussen 90 en 100 cm-mv binnen de geulopvulling.

In de top van het kronkelwaard- en beddingzand is geen bodemvorming aanwezig.

De bodem was over het algemeen intact en niet (diep) verstoord.

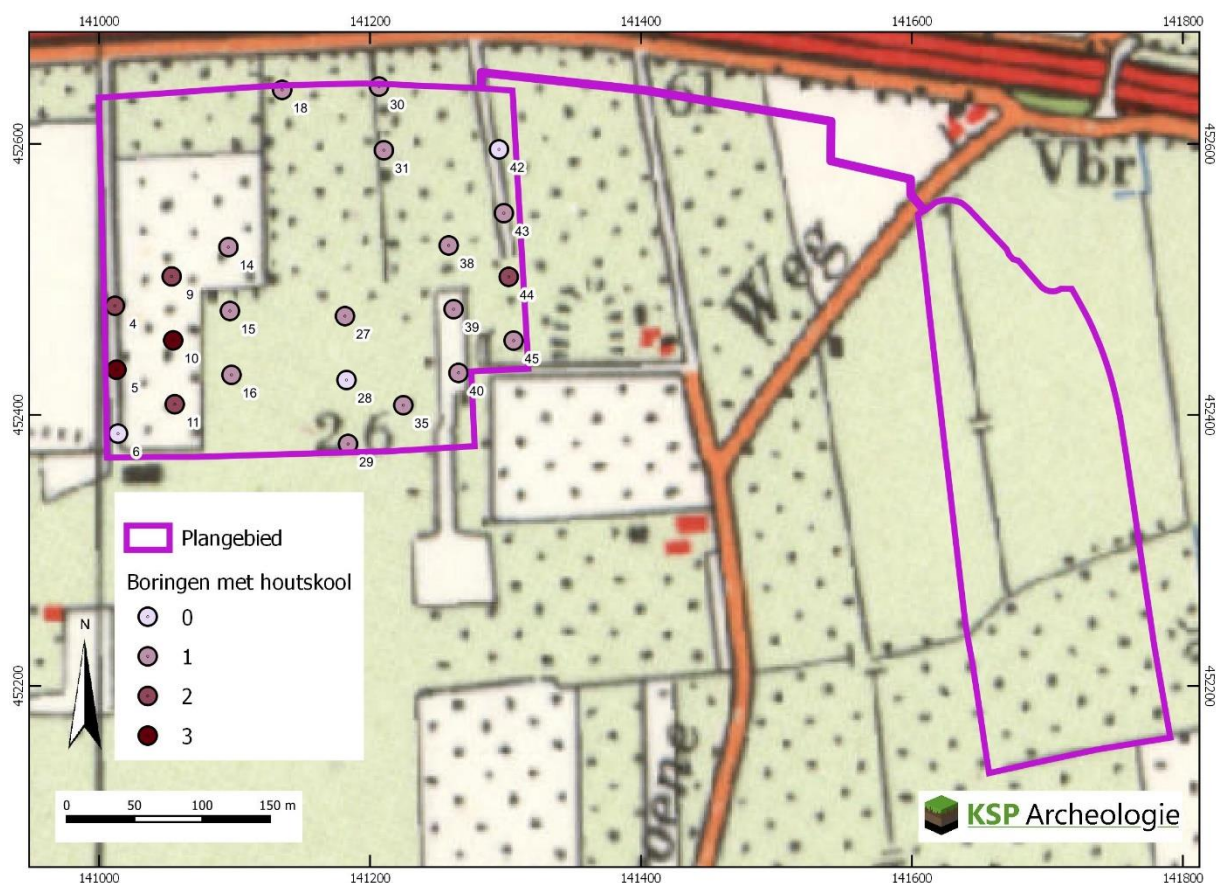
Ter hoogte van boring 41 en de zone ten zuiden daarvan werd een afgraving verwacht. Deze zone lag duidelijk lager en het aangetroffen sediment was vanaf het maaiveld kalkrijk, wat de afgegraven laagte bevestigd. Boring 63 is gezet in een zone nabij een sloot/bermophoging. Hier waren de lagen geroerd tot 180 cm-mv.

De bouwvoor was duidelijk geploegd en ging scherp over in het onderliggende sediment. Lokaal zijn ook vermengde lagen waargenomen (A/C-horizonten), maar dit zijn niet dermate diepe verstoringen dat daardoor eventuele archeologische vindplaatsen verloren zijn gegaan.

3.4 Archeologische indicatoren

Bij de controle van het opgeboorde bodemmateriaal zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen die kunnen wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Het booronderzoek had overigens een verkennend karakter. De afwezigheid van archeologische indicatoren zegt dan ook niets over de kans dat een vindplaats binnen het plangebied aanwezig is.

In het westelijke deelgebied is met name in het zuiden in een groot deel van de boringen houtskool aangetroffen in de bouwvoor en/of de daaronderliggende verbruiningshorizont (Figuur 18). Uit navraag bij de grondeigenaar bleek dat de takken van de voormalige boomgaard verbrand zijn toen het gebruik als boomgaard beëindigd is. Langs de noordrand van het deelgebied zijn gezien de afstand tot de snelweg minder takken verbrand. In het centrale deel was een hoogstamboomgaard aanwezig, hier zijn de stammen verkocht als hardhout. In het oostelijke en westelijke derde van dit deelgebied stond een laagstamboomgaard die in het geheel verbrand is. Dit sluit aan bij de ligging van de boomgaard rond 1962. Ook is te zien dat in het westen en oosten van dit deelgebied meer houtskool voorkomt wat bij het verhaal van het branden aansluit. Vermoedelijk is het houtskool in het plangebied dus toe te schrijven aan de brandlaag als gevolg van de beëindiging van de boomgaard en wijst in dit geval niet op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats.



Figuur 18: Verspreiding houtskool in de bovengrond met als achtergrond de topografische kaart uit 1962 (www.topotijdreis.nl)

3.5 Toetsing van de archeologische verwachting

In de boringen is een kronkelwaard waargenomen met een reliëf van geulen en ruggen. Dit oorspronkelijke landschap is opgevuld en afgedekt. De hogere kronkelwaardruggen zullen door hun beperkte kans op overstroming voor een langere periode geschikt zijn geweest voor bewoning dan de opgevolde kronkelwaardgeulen. Aan de ruggen en met oeverafzetting bedekte vlaktes is daarom een hoge verwachting te geven. Aan de kronkelwaardgeulen en met komafzettingen bedekte kronkelwaardvlaktes is een lage verwachting te geven voor de perioden voor de opvulling. De opvulling bestaat aan de basis uit zwaardere klei die minder goed te bewerken is en daardoor minder geschikt is voor akkerbouw. Bovendien zal dit deel van het landschap gevoelig zijn geweest voor overstromingen. Ook het ontbreken van bodemvorming in de top van de begraven kronkelwaardafzettingen duidt er op dat het opgevolde oorspronkelijke landschap hier niet geschikt was voor bewoning.

Na verloop van tijd zijn de kronkelwaargeulen opgevuld en is het terrein hoger komen te liggen ten opzichte van de rivierlopen. Door de hogere ligging zal het terrein minder vaak zijn overstroomd en bij overstromingen vanuit de huidige Kromme Rijn zullen relatief zware oeverafzettingen (die ook aangeduid kunnen worden als lichte komafzettingen) zijn afgezet in vrijwel het gehele plangebied. Hierdoor is de textuur van de huidige bovengrond goed bewerkbaar en geschikt voor akkerbouw. De bodemvorming met een verbruiningshorizont (geen roestvlekken) direct onder de bouwvoor laat ook zien dat vrijwel het gehele plangebied nu goed ontwaterd is. Het huidige landschap aan het maaiveld gelegen landschap heeft goede voorwaarden voor akkerbouw en bewoning.

Datering

Het is lastig om aan te geven voor welke periode bovenstaande hoge verwachting voor de kronkelwaardruggen en kronkelwaargeulen geldt, omdat een absolute datering van de meanderbochten en geulen ontbreekt. Er is gekeken naar de archeologische waarnemingen binnen de twee meanderbochten binnen het plangebied op basis van Van Dinter (2015) (Figuur 9) om een relatieve datering te geven:

Op basis van Archis

Op basis van het AHN en de interpretatie van Van Dinter (2015) is de zone ten zuiden van de geul in het oostelijk deelgebied ouder dan de rest van het plangebied. De rest van het plangebied betreft een kronkelwaard/meanderbocht die recenter is ingesneden. Binnen de oudste meanderbocht (binnen het plangebied) komen AMK terrein 2330 (verhoging maaiveld, ongedateerd) en vondstmeldingen van aardewerk uit de Romeinse tijd (vondstmeldingen 2720566100, 2747475100, 3081907100) en Late Middeleeuwen voor (vondstmeldingen 2693634100, 2720574100) en laatmiddeleeuws tot nieuwe tijds aardewerk (3186754100) voor (bron: Archis 3).

De jongere meanderbocht, waar het merendeel van het plangebied binnen ligt, bevat twee vondstmeldingen (2748325100 en 2720533100). In beide gevallen is laatmiddeleeuws aardewerk aangetroffen. Onderzoeksmelding 2008835100 geeft nog de volgende informatie:

"Aanleiding

Van 3 maart tot 8 november 1991 heeft aan de oostzijde van de Achterdijk archeologisch onderzoek plaatsgevonden. Er waren twee aanleidingen tot dit onderzoek: (1.) de aanleg van een verzorgingsplaats en een nieuw benzinestation aan de Rijksweg A12, en (2.) verbreding van de A12 aan de westzijde van de Achterdijk. Aan de westzijde heeft de R.O.B. al in 1989 een klein onderzoek uitgevoerd (zie waarneming 26394). In 1991 werd aan de oostzijde (edit: van de Achterdijk) opgegraven.

Opgraving

Er werd een lange proefsleuf vanaf de Achterdijk naar het oosten gegraven - tot buiten het gebied van de verzorgingsplaats. Aan de oostzijde van deze sleuf bleken geen archeologische sporen aanwezig te zijn, maar wel fysisch-geografische verschijnselen. Waarschijnlijk bestond dit gedeelte van het terrein in

de Romeinse tijd uit een kronkelwaard: een golvend, nat gebied, niet geschikt voor bewoning. Aan de westzijde van de opgravingsleuf (bij de Achterdijk) werden wel Romeinse sporen aangetroffen. Naar het oosten toe werd dit bewoningsgebied afgesloten door een nu geheel opgevulde, brede, ongeveer ZW-NO lopende rivierbedding. In de opvulling werden veel Romeinse aardewerkscherven en puin aangetroffen. Ook zijn meerdere schoeiingen in de bedding waargenomen.

De sporen ten westen van de bedding bestaan uit rijen paalgaten en greppels die hetzij loodrecht op, hetzij parallel aan de bedding lopen. In veel gevallen betreft het waarschijnlijk perceelgrenzen, maar de aanwezigheid van gebouwen of andere constructies is niet uitgesloten. Aanwijzing voor andere bebouwing is bijvoorbeeld een fundament, bestaande uit zeer veel dicht naast elkaar geplaatste aangepunte palen. Langs de westoever van de afgrenzende bedding en daarmee evenwijdig liep een dubbele paalzetting, mogelijk de resten van een (hout-aarde)wal. Tevens werden verschillende tonputten aangetroffen.

Aan de oostzijde van de bedding, geheel aan de noordzijde van het opgravingsareaal, werd de zuidrand van een nu geheel opgevulde laagte waargenomen, met een sterk vervuilde vulling en veel schoeiingswerk. Ook aan de oostkant van de rivier werd een grote ronde depressie aangetroffen, met in de vulling Middeleeuws aardewerk: waarschijnlijk het restant van een Middeleeuws 'wiel' (restant van een dijkdoorbraak).

Resultaat

Waarschijnlijk is middels deze opgraving de oostelijke begrenzing van de burgerlijke nederzetting, de vicus, ontdekt. Deze vicus moet zich vanaf het castellum ruim 1 km in oostelijke richting hebben uitgestrekt." (bron: Archis 3)

Op basis van deze gegevens uit Archis3 blijkt er ten oosten van de Achterdijk een oostelijke grens te liggen tussen van de Romeinse vicus Fectio. De meest logische grens van de 'nu geheel opgevulde, brede, ongeveer ZW-NO lopende rivierbedding.' die 'naar het oosten toe dit bewoningsgebied (de vicus) afsloot is de restgeul die ten westen van de verzorgingsplaats langs de A12 (ten westen van het plangebied).

De (middeleeuwse?) laagte waarvan langs de noordzijde de zuidelijk rand werd waargenomen kan de zone ten noorden van de geul in het noordoosten van het huidige plangebied zijn. Als dit daadwerkelijke een middeleeuws wiel is, dan zou de rivier ten noorden van het plangebied hebben gestroomd en zal de dijkdoorbraakafzetting in het plangebied afgezet moeten zijn. Mogelijk is dit de zware oeverafzetting in de top van het merendeel van het plangebied. Dit zou ook het vele grind kunnen verklaren aan het maaiveld in het oostelijk deelgebied. In de boringen in de bouwvoor hier en in het westelijk deelgebied echter weinig grind waargenomen. Het merendeel van het plangebied zou dan gelegen zijn in een kronkelwaard ten oosten van de Vicus Fectio en ten zuiden van een in de Middeleeuwen gevormde dijkdoorbraak.

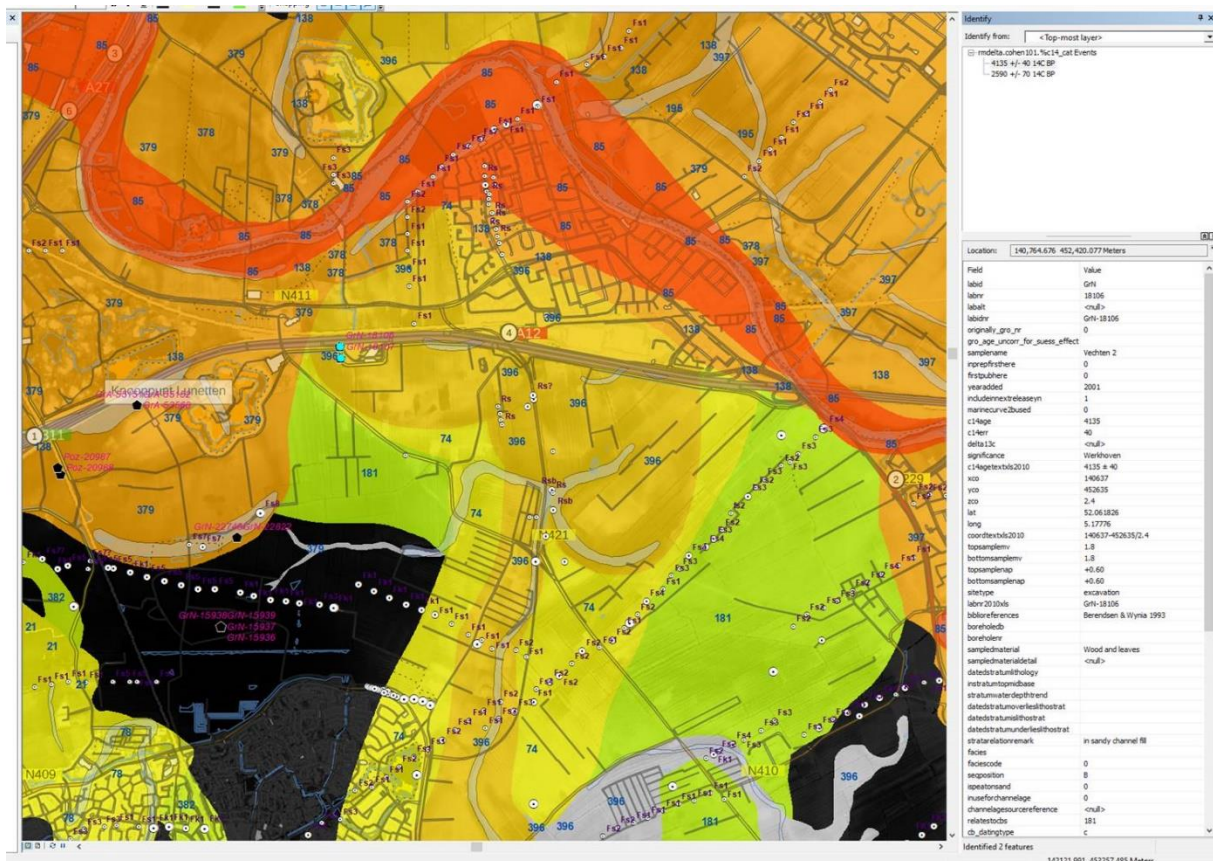
Op basis van de laatste inzichten Universiteit Utrecht

Op 3 november 2011 antwoorde Kim Cohen (Universiteit Utrecht) op eerdere vragen n.a.v. Van Dinter (2015):

"Ik denk dat hier een oude volle bocht van de Werkhovense/Houtense (181/74) fasen, nogmaals is aangevreten door een meander uit begintijd van Kromme Rijn. Ik zou het dus noemen: meanders van de Houtense en Kromme Rijn fasen (van tussen 3000 en 2150 14C BP), die oudere stroomgordel (Werkhovense en begin Houtense) hebben omgewerkt."

Hij stuurde onderstaande afbeelding (Figuur 19). "In lichtblauw twee C14 dateringen uit Berendsen & Wynia 1993. Beide hout/blad uit zandige geulafzettingen op 1.8 en 1.4 m onder maaiveld / +0.6 en +1.0 m NAP. Ik vermoed: 4135 14C jaar oud hout: omgewerkt en die van 2590 14C jaar: ongeveer uit de tijd van de meandering van de rivier, voor de einddatering. Ik heb Berendsen en Wynia 1993 als rapport/publicatie verder niet beschikbaar om dat helemaal in detail na te checken."

Als 2590 à 2150 14 C een einddatering is van de restgeul van deze meanderbocht / kronkelwaard in het westelijk deelgebied dan kunnen resten vanaf de IJzertijd i.p.v. de Vroege Middeleeuwen verwacht worden in het gehele plangebied. Op basis van de laatste interpretatie van de Universiteit van Utrecht is het gebied waar het plangebied in is gelegen juist niet in het Middeleeuwen geërodeerd en betreft het een oudere kronkelwaard dan de meanderbocht waar Fectio op is gelegen.



KSP Archeologie

4 Conclusie en advies

4.1 Conclusie

Het doel van het archeologisch bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op basis van de landschappelijke ligging ter plaatse van diverse stroomgordels en de archeologische vondstlocaties uit de omgeving is aan het plangebied een hoge verwachting toegekend voor nederzittingsresten uit de Bronstijd tot en met de Volle Middeleeuwen (tot in de 13^e eeuw). Op basis van de diverse paleogeografische reconstructies van de rivierlopen ter plaatse van het plangebied is een driedeling te maken binnen het plangebied.

- Het westelijke deelgebied ligt op basis van Berendsen (2001) en Cohen e.a. (2012) ter hoogte van de Houtense stroomgordel die gevormd is tussen het Laat-Neolithicum en de Late IJzertijd. Op basis van de contouren van de kartering van Van Dinter (2015) lijkt in het westelijk deelgebied en het noorden van het oostelijk deelgebied juist echter een jongere fase aanwezig te zijn.
- Het oostelijk deelgebied ligt op basis van Berendsen (2001) binnen de Houtense stroomgordel, maar ligt op basis van Cohen e.a. (2012) binnen de stroomgordel van de Kromme/Oude Rijn die in de Midden-Bronstijd tot Laat-Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen is gevormd. Van Dinter (2015) geeft een andere reconstructie waarbij het zuidelijk deel van het oostelijk deelgebied een oudere fase betreft en het noordelijk deel van het oostelijk deelgebied en het westelijke deelgebied binnen een jongere meanderbocht liggen.

Op basis van historische kaartmateriaal wordt de kans klein geacht dat bewoning in de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd heeft plaatsgevonden. Gezien de grote rivieractiviteit is de kans op vuursteenvindplaatsen klein.

Ter hoogte van het kabeltracé dat beide deelgebieden verbindt, wordt de kans klein geacht dat er nog een behoudenswaardige vindplaats aanwezig is. Zowel direct ten zuiden als noorden van dit tracé liggen al kabels/leidingen.

Vervolgens is deze verwachting getoetst door middel van een inventariserend veldonderzoek, verkennende fase. Op basis van het verkennende booronderzoek komen onbedekte tot beperkt bedekte kronkelwaardruggen voor met een ooivaaggrond. Ter hoogte van deze zones blijft de hoge verwachting behouden (zie ook Bijlage 4). Op basis van een datering van de restgeul van de jongste meanderbocht (Cohen e.a. 2012) binnen het plangebied, die in het westelijk deelgebied en noorden van het oostelijk deelgebied, kunnen daar al resten vanaf de IJzertijd verwacht worden. In het zuiden van het oostelijk deelgebied kunnen de oudste resten voorkomen, maar ook hier geldt een verwachting vanaf de IJzertijd. Ter hoogte van de opgevolde kronkelwaardgeulen en de diepe verstoringen geldt een lage archeologische verwachting na het verkennende booronderzoek.

Tijdens een booronderzoek kan geen archeologische vindplaats worden aangetroffen, ten hoogste archeologische indicatoren die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Een waardestelling conform protocol 4003, VS06 is dan ook niet van toepassing.

4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen

- *Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?*

In het plangebied zijn kronkelwaardruggen en geulen aanwezig. De kronkelwaardgeulen zijn opgevuld met komafzettingen met aan de top zware oeverafzettingen. Ter hoogte van de kronkelwaardruggen is een goed ontwaterde en goed bewerkbare bodem aanwezig en is een ooivaaggrond (bouwvoor met verbruiningslaag, geen periodiek grondwater binnen 50 cm) ontwikkeld. Ook in de top van de zware oeverafzettingen is een dergelijke ooivaaggrond ontwikkeld.

Lokaal komen enkele diepe verstoringen voor, o.a. de reeds verwachte zone voor delfstofwinning.

- *Zijn er potentiële archeologische niveaus aanwezig met een (middel)hoge verwachting zoals laklagen in een oever- of crevassepositie?*

Er zijn geen dieper gelegen potentiële archeologische niveaus waargenomen met een (middel)hoge verwachting.

In de top van de bedekte kronkelwaardgeulen en -ruggen is geen bodemvorming waargenomen. De bodem in de top van de onbedekte kronkelwaardruggen (de huidige bouwvoor met daaronder een verbruingslaag) heeft een hoge archeologische verwachting.

In het overige deel van het plangebied komt ook een goed bewerkbare en goed ontwaterende bodem voor (huidige bouwvoor met daaronder een verbruingslaag), maar deze is pas later ontwikkeld. Dit landschap zal in de Romeinse tijd nog niet aanwezig zijn geweest en gezien de historische ontwikkeling van het gebied is de kans op een jongere vindplaats klein.

- *Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied op basis van het bureauonderzoek en wordt deze door het veldonderzoek bevestigd?*

Op basis van het bureauonderzoek was een lage archeologische verwachting voor het plangebied opgesteld voor zowel vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum tot en met het Neolithicum en een hoge verwachting voor nederzettingen uit de periode Bronstijd (met name in het oostelijke deelgebied) en een hoge verwachting voor nederzettingen uit de periode IJzertijd tot en met Volle Middeleeuwen (met name in het westelijk deelgebied). Voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd is een lage archeologische verwachting opgesteld door het ontbreken van aanwijzingen voor bebouwing in deze periode op historisch kaartmateriaal.

Op basis van het verkennende booronderzoek komen onbedekte tot beperkt bedekte kronkelwaardruggen voor met een ooivaaggrond. Ter hoogte van deze zones blijft de hoge verwachting behouden. Op basis van een datering van de restgeul van de jongste meanderbocht (Cohen e.a. 2012) binnen het plangebied, die in het westelijk deelgebied en noorden van het oostelijk deelgebied, kunnen daar al resten vanaf de IJzertijd verwacht worden. In het zuiden van het oostelijk deelgebied kunnen oudere resten voorkomen, maar ook vanaf de IJzertijd. Ter hoogte van de opgevulde kronkelwaardgeulen en de diepe verstoringen geldt een lage archeologische verwachting na het verkennende booronderzoek.

- *In hoeverre wordt het (potentiële) archeologische niveau bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?*

In de zones met een hoge archeologische verwachting kunnen vindplaatsen aanwezig zijn vanaf de onderzijde van de bouwvoor.

Eerder is al afgestemd dat de palenfundering (mits U- of H-vormige palen) geen bedreiging vormen voor eventuele archeologische resten. Eventueel aanwezige archeologische resten kunnen bedreigd worden in zones waar kabelsleuven worden aangelegd of diep wortelende beplanting wordt aangebracht. Kabelsleuven en zones met diepwortelende beplanting smaller dan 1 m zullen slechts beperkte schade aanbrengen aan een eventueel aanwezig vindplaats. Het opgraven van resten in dergelijke smalle zones zal weinig inhoudelijke kennis opleveren over de aard van de vindplaatsen.

4.3 Selectieadvies

Het booronderzoek heeft aangetoond dat er zones met een lage archeologische verwachting (verstoringen, kronkelwaardgeulen) en zones met een hoge archeologische verwachting (kronkelwaardruggen) voorkomen binnen het plangebied.

KSP Archeologie adviseert voor de lage verwachtingszones geen vervolgonderzoek. In de hoge verwachtingszones kan afhankelijk van de omvang van de geplande bodemingrepen vervolgonderzoek

noodzakelijk zijn. De adviezen voor planaanpassing, de noodzaak van vervolgonderzoek en de strategieën die hierbij gevolgd kunnen worden, worden in de onderstaande alinea's verder toegelicht. Het onderzoek zou wat KSP Archeologie betreft als voorwaarde in de vergunning opgenomen kunnen worden.

Planaanpassing:

De zones waar mogelijk archeologische resten verstoord kunnen worden, bestaan uit ca. 70 cm brede kabeltracés en zones met intensieve opgaand beplanting in de vorm van 5 à 10 m brede groensingels. Aangezien de landschappelijke inpassing met groensingels logischerwijs aan de randen van de deelgebieden plaatsvindt, zullen deze zones niet verplaatst kunnen worden. Hooguit kan er minder dichte en/of diepwortelende beplanting worden toegepast. Dat is veelal enkel een optie als de zones die kansrijk zijn op archeologische vindplaatsen dieper gelegen zijn, wat niet het geval is.

Ter hoogte van de 70 cm brede kabeltracés zal niet een gehele vindplaats verloren gaan en het is de vraag of bij een opgraving van deze omvang genoeg informatie verzameld kan worden om sporen te duiden. Veelal zijn minimaal 2 à 4 m brede putten nodig om clusters grondsporen goed te duiden en te waarderen. Voor kabelsleuven smaller dan 1 m adviseert KSP Archeologie geen vervolgonderzoek.

Oppervlaktekartering om vindplaatsen op te sporen.

Aangezien er geen dieper gelegen archeologische niveaus in de vorm van laklagen etc. voorkomen, is een oppervlaktekartering een geschikte en kostenefficiëntere methode op braakliggende grond (oostelijk deelgebied) dan een gebiedsdekkend karterend booronderzoek. Idealiter wordt een oppervlaktekartering in raaien om de 5 à 10 m uitgevoerd. Het aantal zichtbare vondsten is het hoogst na de eerste regenbui nadat er geploegd is. De eigenaar van het perceel gaf eind oktober aan dat hij nog niet wist of er binnenkort geploegd werd of dat er in de het voorjaar een ondiepere vorm van niet grondkerende bewerking zoals eggen gepland staat. Aangenomen dat het palenplan archeologievriendelijk wordt ingericht bestaan de ingrepen die eventueel aanwezige archeologische resten bedreigen bestaan uit lijnvormige zones met groenstroken en kabeltracés. Een oppervlaktekartering is daardoor niet de meest kost-efficiënte methode.

Karterend booronderzoek om mogelijke vindplaatsen op te sporen.

Indien de geplande ligging van de groenstroken en/of kabel- en leidingsleuven nagenoeg bekend zijn, dan zou een karterend booronderzoek ingezet kunnen worden om in de kansrijke zones vindplaatsen op te sporen aan de hand van een verspreiding van archeologische indicatoren. Op basis van de Leidraad karterend booronderzoek is methode C3 daarvoor geschikt. Dit zijn boringen met een Edelmanboor met een diameter van 12 cm in een grid van 17 x 20 m (gelijkzijdig driehoeksgrid van 20 m). Indien meer dan 1 m brede kabelsleuven dichter dan 17 m op elkaar liggen dan is een regelmatig driehoeksgrid een logische methode. Anders kan het grid beter omgezet worden in een boorraai met boringen om de 20 m. Een gebied van ca. 8,5 m (de helft van 17 m) aan weersijden van de boorraai wordt dan systematisch onderzocht, waardoor er nog ruimte is om de plannen enigszins te verschuiven als de aannemer tijdens de realisatie van het zonnepark andere keuzes wil maken.

In Bijlage 4 is aan de hand van de huidige ingrepen een concept boorplan opgesteld binnen de zones met een hoge verwachting waar groenstroken (Figuur 2) of kabels en leidingen (Figuur 3) worden aangelegd.

Onderstaande stappen geven een doorkijkje naar het eventuele vervolgonderzoek:

Proefsleuvenonderzoek ter hoogte van de groenstroken.

Een proefsleuvenonderzoek zou overwogen kunnen worden in de zones waar groenstroken gepland worden, als karterend onderzoek of een oppervlaktekartering daar aanleiding toe geven. Deze zones lijken vast te liggen en hebben een grotere omvang, waardoor een regulier proefsleuvenonderzoek hier een geschikte methode is.

Proefsleuvenonderzoek (variant archeologische begeleiding) tijdens/vlak voor de kabelwerkzaamheden.

Indien de ligging van kabels en leidingen pas door de aannemer bepaald worden en er slechts sprake is van enkele kabelsleuven breder dan 1 m, dan raadt KSP Archeologie een proefsleuvenonderzoek variant archeologische begeleiding aan voor de zones die na het verkennend booronderzoek een hoge verwachting hebben en niet geschikt zijn voor een oppervlaktekartering (graslanden). Een gebiedsdekkend karterend onderzoek is waarschijnlijk niet kosteneffectief. Feitelijk gaat het om een opgraving ter hoogte van de kabelsleuf. Het onderzoek zal niet een gehele vindplaats opgraven en meer een indicatie geven van de aanwezigheid van vindplaatsen in het plangebied.

Gezien de aard van de ingrepen zal een groot deel van een eventuele vindplaats binnen het plangebied *in situ* bewaard kunnen worden. Enkel ter hoogte van de te verstoren delen is het advies om eventueel aanwezige archeologische resten behouden blijven/gedocumenteerd te worden middels een opgraving.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. KSP Archeologie wijst erop dat dit selectieadvies nog niet betekent dat reeds bodemversturende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Bunnik), die vervolgens een selectiebesluit neemt.

Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het onderzoek is erop gericht om de kans op het aantreffen dan wel vernietigen van archeologische waarden bij bouwwerkzaamheden in het plangebied te verkleinen. Aangezien het onderzoek is uitgevoerd door middel van een steekproef kan echter, op basis van de onderzoeksresultaten, de aan- of afwezigheid van eventuele archeologische waarden niet met zekerheid gegarandeerd worden. Indien bij graafwerkzaamheden archeologische waarden worden aangetroffen, dienen deze conform de Erfgoedwet 2016, artikel 5.10, bij de minister gemeld te worden. In de praktijk kan de vinder terecht bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (T 033 – 4217 456 of info@cultureelerfgoed.nl) zodat de vondst geregistreerd wordt in het centraal archeologische informatiesysteem. Daarnaast wordt het advies gegeven om de vondst ook bij de gemeente te melden.

Literatuur

Boeken, rapporten en artikelen

- Bakker, H. de & Schelling, J. (1989). *Systeem van de bodemclassificatie voor Nederland: de hogere niveaus*. (Tweede druk bewerkt door Brus, D.J. & Wallenburg C. van) Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
- Berendsen, H.J.A. (2005). *Landschappelijk Nederland*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.
- Boonstra, M.K., van Heeringen, R.M., Quak, R.J.J. (2010). *Uitbreiding drinkwaterinstallatie aan de Tureluurweg 10 te Bunnik, gemeente Bunnik*, Vestigia-rapport V820
- Centraal College van Deskundigen Archeologie (2018). *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.
- Dinter, M. van (Faculteit Fysische Geografie, Universiteit Utrecht, the Netherlands) (2015): Reconstructie van rivier- en bewoningspatroon in en rond Utrecht vanaf de Romeinse Tijd tot 1122 AD. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-zrz-qm5n>
- Geologische eenheden (formaties): <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>
- Haartsen, A. (2009). *Ontgonnen Verleden. Regiobeschrijvingen provincie Utrecht*. Bureau Lantschap.
- Hessing, W.A.M., Klerks, K, Schrijvers, R. (2007): *Risicoanalyse archeologie locaties spoorwegovergangen Bunnik-Maarsbergen (Utr.)*. Vestigia-rapport V475 DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-29c-cwpq>
- Jansen, B.; Soldaat, M. (2017). Plangebied N411/Fort Vechten, gemeente Bunnik; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek' & 'Plangebied Vroeg – vicus Fectio, gemeente Bunnik; archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek. RAAP-rapport 3115.
- Kik, L, Isselman Q, (2020): *Zonnepark A12- Limesbaan, Plan van aanpak t.b.v. overleg versie 1.1 24 juni 2020*, Bosch & van Rijn
- Klerks, K, Simons, M. (2011). *Archeologische beleidskaart voor het buitengebied van Bunnik en de kernen Bunnik, Odijk en Werkhoven, Toelichting op de totstandkoming en koppeling met de ruimtelijke ordening (planregels)*, Vestigia-rapport V793.
- Klerks, K, Louwe, E., Hessing W.A.M. (2013). *Plangebied N421 Houten - A12, gemeente Houten en gemeente Bunnik, Provincie Utrecht, Ruimtelijk advies op basis van archeologisch inventariserend veldonderzoek*, Vestigia-rapport V981.
- Klooster, van der E. (2021). Plan van Aanpak, Inventariserend Veldonderzoek (booronderzoek), Zonnepark Limesbaan A12 te Bunnik Gemeente Bunnik.
- Marinelli, M.G. (1997): *Provincie Utrecht, herinrichting Groenraven-Oost : karterend en waarderend archeologisch onderzoek*. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-x42-mgp8>
- Nederlands Normalisatie Instituut (1990). *NEN-5104:1989 NL, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

Scholte Lubberink, H.B.G. (2020). *Plangebied N411/fort Vechten te Bunnik, gemeente Bunnik; archeologisch vooronderzoek: proefsleuvenonderzoek en opgraving variant archeologische begeleiding. RAAP-rapport 4792*

Stouthamer, E., Cohen, K.M. & Hoek, W.Z. (2015). *De vorming van het land: geologie en geomorfologie*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.

Stichting voor Bodemkartering (1966): *Bodemkaart van Nederland, 1:50 000. Toelichting bij de kaartbladen 26 West Harderwijk en 32 West Amersfoort*. Wageningen.

Roller, de G.J. (2010). Archeologisch bureau- en booronderzoek Achterdijk 25 te Bunnik, gemeente Bunnik (UT). DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-xpq-86ws>

Tol, A.J., Verhagen J.W.H.P., Verbruggen M. (2012). *Leidraad inventariserend veldonderzoek versie 2.0. Deel: karterend booronderzoek*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.

Kaartmateriaal

Actueel Hoogtebestand van Nederland (2008 – heden). AHN3, grid 0,5 x 0,5m: www.ahn.nl en de ruwe data via <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/ahn3/extract/>

Actueel Hoogtebestand van Nederland (2020- naar verwachting 2022). AHN4, grid 0,5 x 0,5m: www.ahn.nl en de ruwe data via <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>

Archeologische Monumenten Kaart (2014). Geraadpleegd via <https://zoeken.cultureelerfgoed.nl>.

Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG): <https://bagviewer.kadaster.nl>

Basisregistratie Grootschalige Topografie via WMTS-server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/tiles/service/wmts?request=GetCapabilities&service=WMTS>

Berendsen, H.J.A. en Stouthamer, E. (2001). *Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands*.

Bestemmingsplan: www.ruimtelijkeplannen.nl

Bodemkwaliteit: www.bodemloket.nl

Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2018 (gepubliceerd in de Basis Registratie Ondergrond december 2019). Wageningen Environmental Research. Geraadpleegd via https://geodata.nationaalgeoregister.nl/bzk/bro-bodemkaart/atom/v1_0/bro-bodemkaart.xml.

Bonnebladen en Topografische kaarten van Nederland schaal 1:25.000: www.topotijdreis.nl (Kadaster).

Brouwer, F. & M.M. van der Werff, (2012). *Vergraven gronden: Inventarisatie van 'diepe' grondbewerkingen, ophogingen en afgravingen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2336.

Cohen, K.M., Stouthamer, E., Pierik, H.J. & Geurts, A.H. (2012). *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta*. Dept. Fysische Geografie. Universiteit Utrecht. Digitale Dataset. <http://persistent-identificer.nl/?identificer=urn:nbn:nl:ui:13-nqjn-zl>

Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond: <https://www.dinoloket.nl>

Digitale Kadastrale kaart van Nederland v4 via WMS server: https://geodata.nationaalgeoregister.nl/kadastralekaart/wms/v4_0?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities

Dirks, G.H.P. & Nieuwenhuizen, W. (2013). *HISTLAND: historisch-landschappelijk informatiesysteem*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 331.

Geologische overzichtskaart van Nederland, schaal 1:600.000. Geraadpleegd via <https://www.grond-watertools.nl/geologische-overzichtskaart>. Referentie: Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsma, I.L., Westerhof, W.E. & Wong, T.E. (2003). *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten.

Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 versie 2019 (gepubliceerd in de BasisRegistratie Ondergrond maart 2020). Alterra, Wageningen UR. Geraadpleegd via https://geodata.nationaalgeoregister.nl/bzk/brogmm/atom/v1_0/index.xml Legenda: Maas, G. J., S. P. J. v. Delft & A. H. Heidema. (2017). "Toelichting bij de legenda Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000 (2017)." <http://legendageomorfologie.wur.nl/>. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

Grondwatertrappenkaart van de bodemkaart 1:50.000 versie tot 2006: <http://geoplaza.vu.nl/data/dataset/bodemkaart-van-nederland/resource/2398cef7-957e-4ba5-b218-08ac275d72fb>.

Indicatieve Kaart Militair Erfgoed: www.ikme.nl

KLIC-meldingen via www.kadaster.nl

Luchtfoto Beeldmateriaal / PDOK 25 cm RGB via WMTS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/luchtfoto/rgb/wmts?request=GetCapabilities&service=wmts>

Kadastrale kaarten 1811-1832. <http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>

Paleogeografische kaarten – Atlas van Nederland in het Holoceen (2^e generatie, versie 2.1). Vos, P., van der Meulen, M.; Weerts, H. en Bazelmans, J. (2018): *Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*, Amsterdam (Prometheus).

Rijksmonumenten (2019): Geraadpleegd via WFS server: <https://data.geo.cultureelerfgoed.nl/openbaar/wfs>

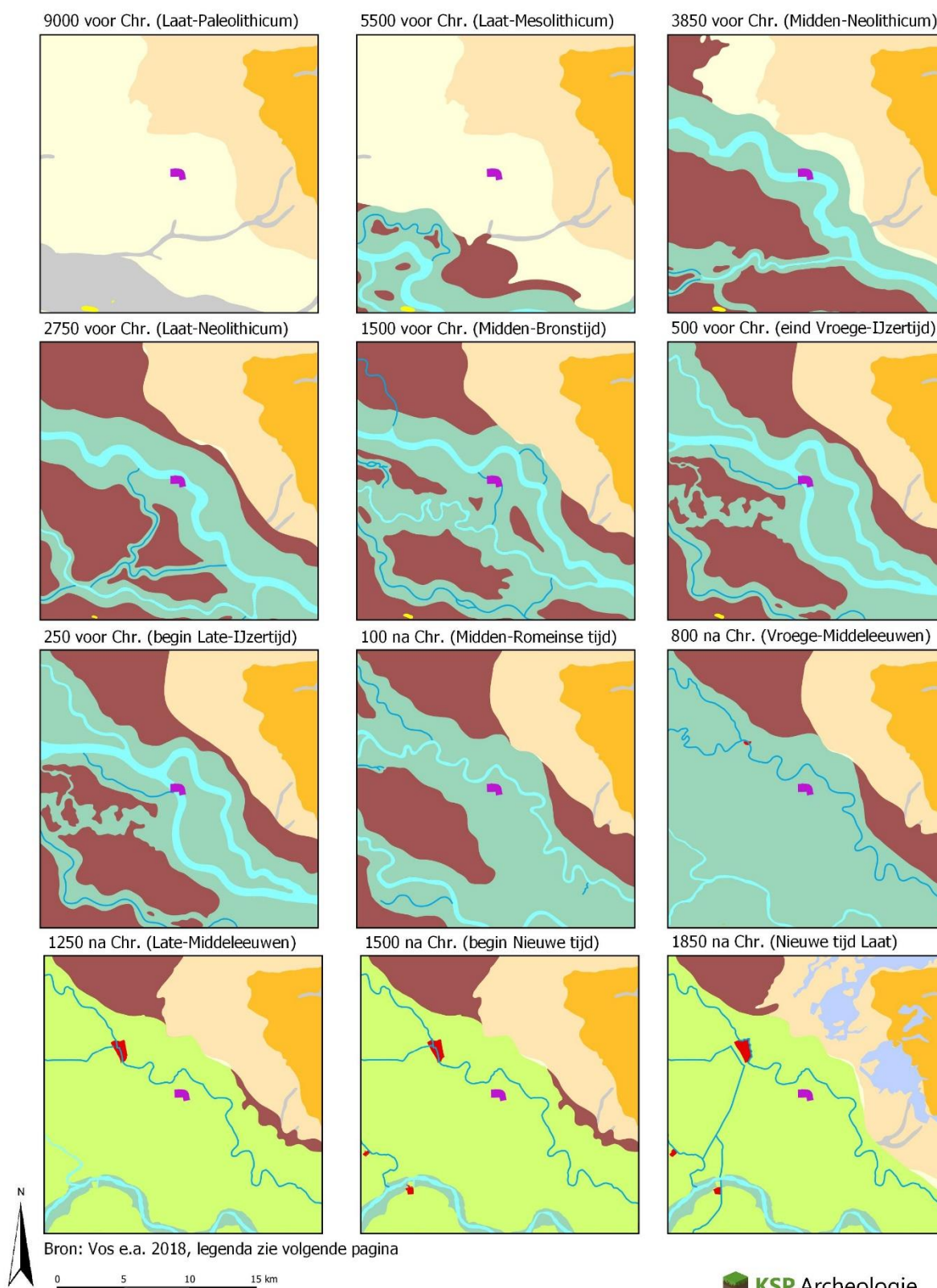
Topografische kaart van Nederland schaal 1:25.000 (rasterbestand) via WMS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top25raster/wms?request=GetCapabilities&service=wms>. Kadaster.

Topografische kaart van Nederland schaal 1:10.000 (rasterbestand) via WMS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top10nlv2/wms?request=GetCapabilities&service=wms>

V.1 & V.2 inslagen in Nederland: vergeltingsswapen.nl

Vooronderzoek en Opsporing niet-gesprongen explosieven: <https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>

Bijlage 1 Paleogeografische kaart



 Plangebied

Paleogeografische landschappen

 Strandwallen en lage duinen

 Hoge duinen

 Strandvlakten en duinvalleien

 Wadden en slikken

 Kwelders en riviervlakten

 Gebieden met kwelderwallen en -ruggen

 Veengebied

 Bedijkte kwelders en riviervlakten

 Droogmakerij

 Stedelijk gebied

 Binnenwater

 Buitenwater

 Pleistocene zandgebieden, beneden 16m. -NAP

 Pleistocene zandgebieden, beneden 16 en 0m. -NAP

 Pleistocene zandgebieden, boven 0m. NAP

 Riviervlakten en beekdalen

 Rivierduinen

 Lössgebied

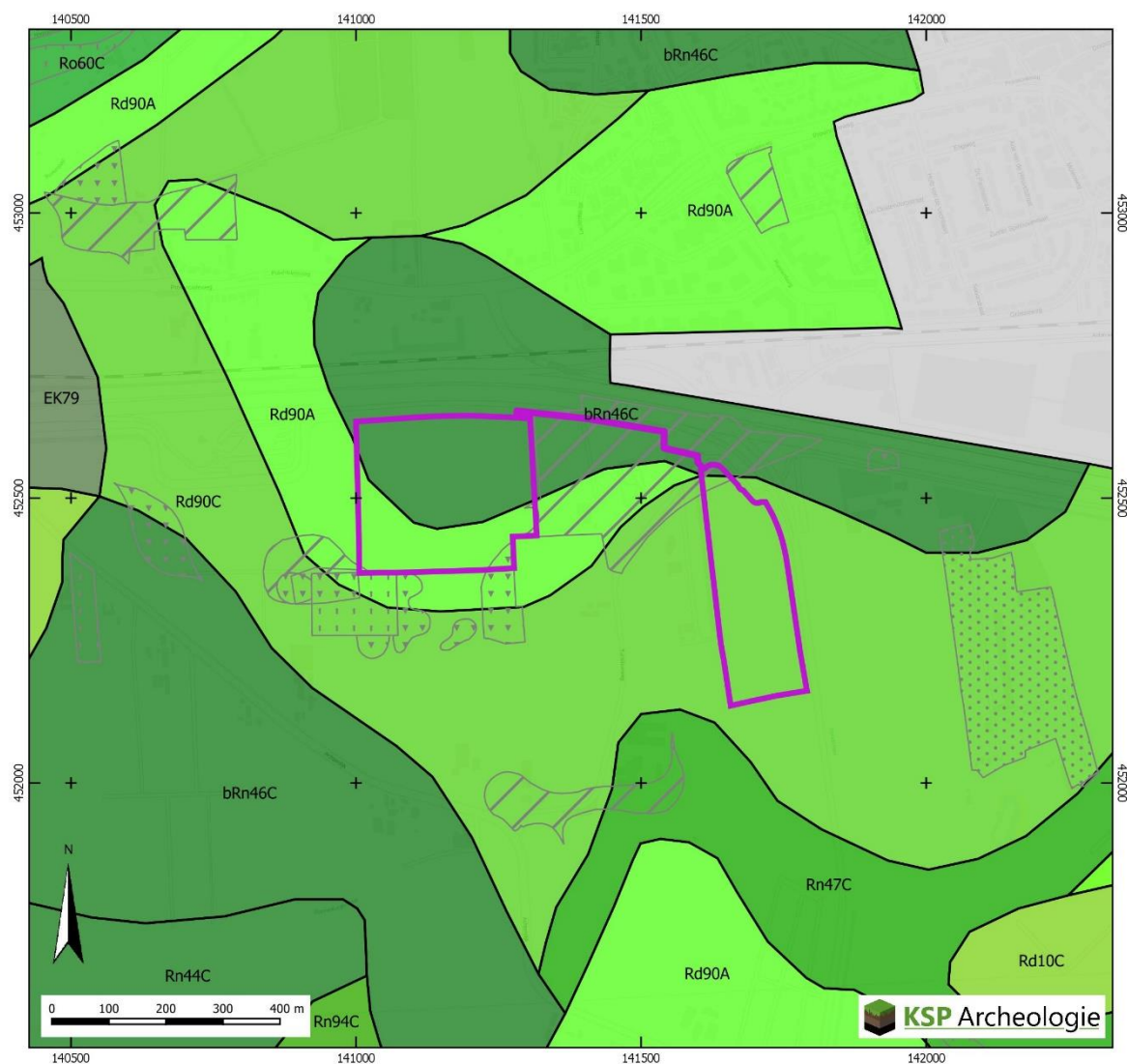
 Stuwwallen, gestuwde keileem en door stromend landijs gemodelleerde ruggen en dalen

 Gebieden met Tertiaire en oudere afzettingen

 Stuifzand

Buitenland

Bijlage 2 Bodemkaart



 Plangebied

Vergraven Gronden
(Brouwer & van der Werff 2012)

Delfstoffen

Depots

Gemodificeerde natuur

Verwerkingen

Overig gebieden (BRO 2018)

Bebouwd gebied

Bodemkaart (BRO 2018)

Rn95A Kalkhoudende poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei, profielverloop 5

EK79 Tuineerdgronden; zware zavel en klei, profielverloop 5, of 5 en 2, of 2

bRn46C Kalkloze poldervaaggronden (bruine komgrond); zware klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4

Rn44C Kalkloze poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 4

Ro60C Kalkloze nesvaaggronden; zavel en lichte klei

Rd90C Kalkloze ooivaaggronden; zware zavel en lichte klei

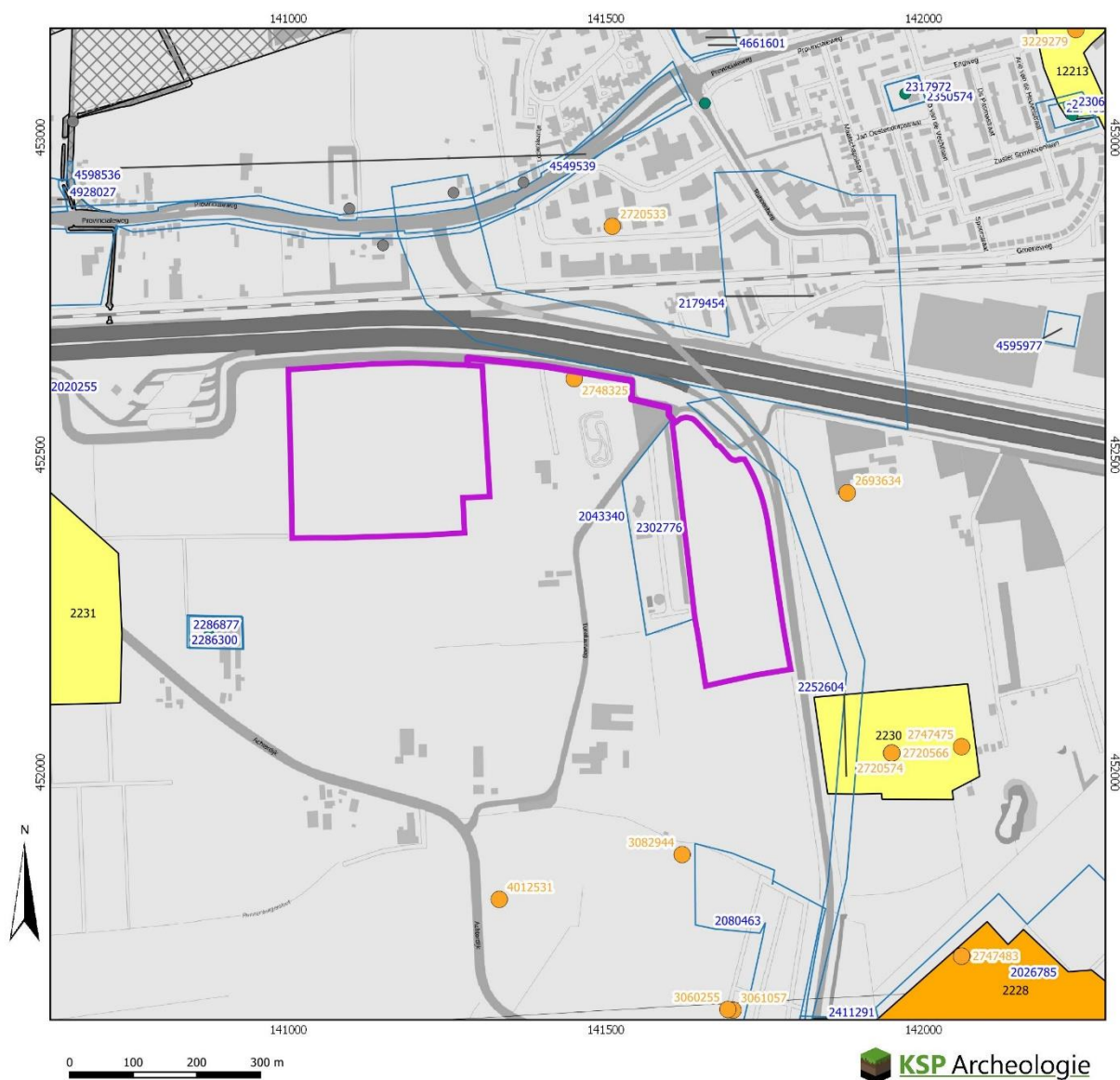
Rd10C Kalkloze ooivaaggronden; lichte zavel

Rd90A Kalkhoudende ooivaaggronden; zware zavel en lichte klei

Rn94C Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei, profielverloop 4

Rn47C Kalkloze poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 3, of 3 en 4

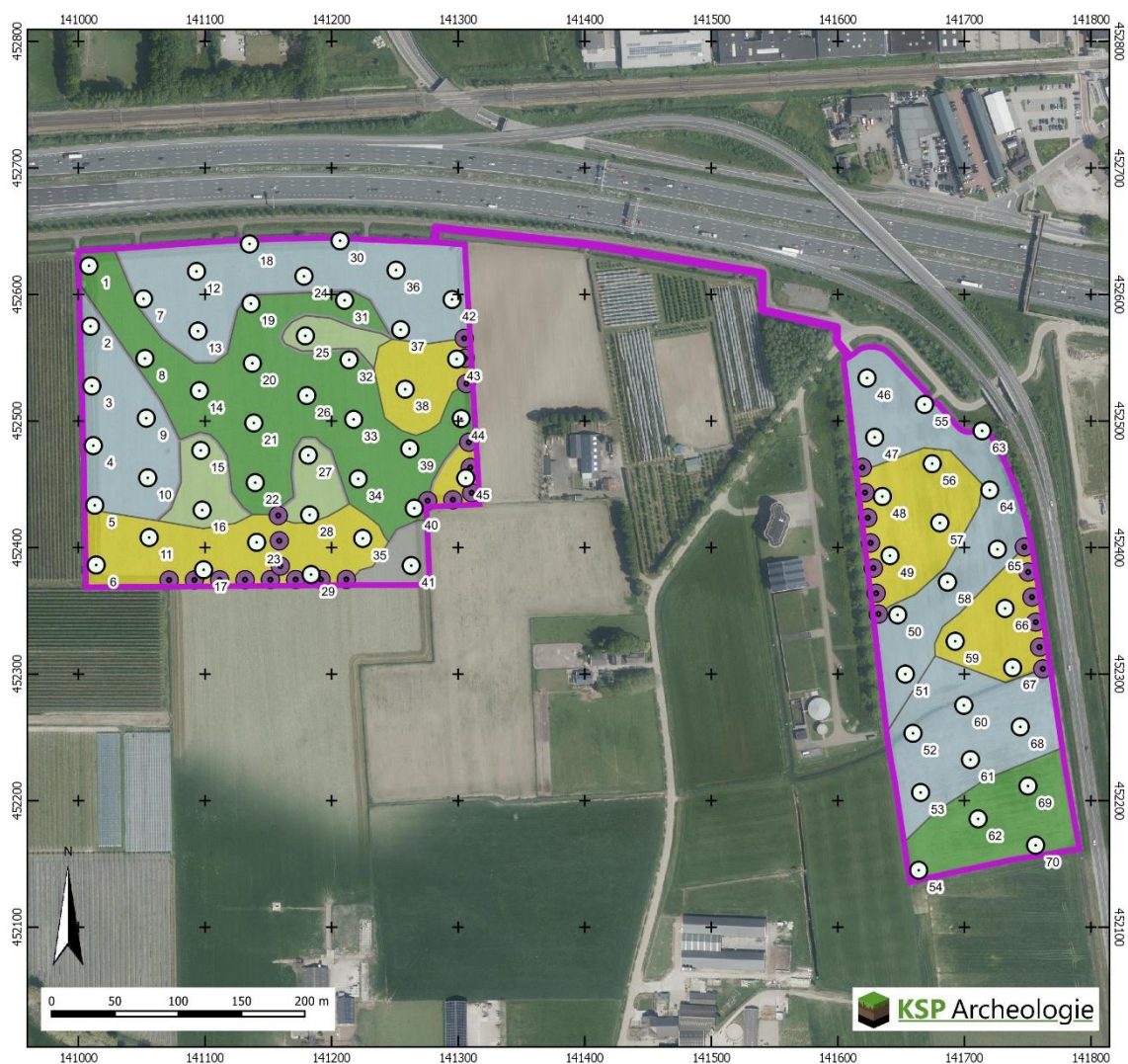
Bijlage 3 Archeologische gegevens



- | | |
|---|---|
| Plangebied | Rijksmonument vlakken (2019) |
| ● Vondstmeldingen
(de laatste drie cijfers van het label=100 zijn weggelaten) | archeologisch |
| ● vondstlocaties bij onderzoeken | onroerend gebouwd |
| Onderzoeksmeldingen
(de laatste drie cijfers van het label=100 zijn weggelaten) | Archeologische Monumenten Kaart (AMK, 2014) |
| Rijksmonument punten (2019) | Terrein van archeologische waarde |
| ● archeologisch | Terrein van hoge archeologische waarde |
| ● onroerend gebouwd | Terrein van zeer hoge archeologische waarde |
| | Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd |

Gegevens zijn afkomstig uit het Archeologisch Informatiesysteem Archis, bijgewerkt tot en met 27-05-2021

Bijlage 4 Boorpunten- en advieskaart



Legenda

Plangebied

○ Boringen

Geomorfologische: verwachtings --> advieszones

Afgelagte laagte: geen vervolg

Kronkelwaard(rest)geul: lage verwachting --> geen vervolg

Kronkelwaardvlakte bedekt met komafzettingen: lage verwachting --> geen vervolg

Kronkelwaardvlakte bedekt met oeverafzettingen: hoge verwachting --> karterend onderzoek

Kronkelwaardrug bedekt met oeverafzettingen: hoge verwachting --> karterend onderzoek

● Concept boorplan vervolg

Achtergrond: Luchtfoto 2021

Bijlage 5 Boorbeschrijvingen

Projectnummer	: 21027
Project	: Bunnik ZP A12 Limesbaan
Datum	: 18, 19 en 20 oktober 2021
Beschrijver	: Erwin van der Klooster en Susanne Koeman
Type grond	: Rivierklei
Boordiameter	: 7 cm boven GW, 3 cm onder GW
Bijzonderheden	: grind en baksteenpuin en modern afval aan mv in oostelijk deelgebied (boring 46-70); hk0 geeft aan dat er enkele spikkels aanwezig waren

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
1	30	Kz1	h2	grbr	ca1	1Ap		se
	50	Ks3		brgr	ca1, fe1	2Cg	kom	se
	130	Kz2		lbrgr	ca3, fe2	3Cg	kom	se
	200	Z3s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
2	30	Kz1	h2	grbr	ca1	1Ap		se
	90	Ks2		brgr	ca1, fe1	2Cg	kom	se
	130	Kz2		lbrgr	ca3, fe2	3Cg	oever	se
	180	Z3s1		lbrgr	ca3, fe1	4Cg	bedding	se
	200	Z3s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
3	40	Ks3	h2	grbr	ca1	1Ap		se
	90	Ks2		br	ca3	2Bw	kom	se
	125	Kz1		lbrgr	ca3, fe2	3Cg	oever	se
	170	Z3s1		lbrgr	ca3, fe1	4Cg	bedding	se
	200	Z3s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
4	15	Ks3	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	20	Kz2		gegr	ca3, hk2	1C	beddingachtig?	di
	40	Kz1	h1	brgr	ca3, hk2	1Ab	oever	se
	90	Kz1		br	ca2	1Bw	oever	se
	125	Ks3		lbrgr	ca3, fe2, schelpen	2Cg	kom	se
	170	Z3s1		gegr	ca3, fe1	4Cg	bedding	se
	200	Z3s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
5	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	30	Kz1	h1	grbr	ca1	1Ah		se
	50	Kz1		grbr	ca1, hk3	1Bw	oever	ge
	90	Ks3		grbr	ca2	1Bw	oever	ge
	125	Ks3		grbr	ca2, fe1	1Cg	oever	se
	170	Ks3/Z		brgr/ge	ca2	3C	kronkelwaard	se
	200	Z3s1		grge	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
6	40	Kz1	h2	dgrbr	ca3, hk0	1Ap	oever	se
	70	Z4s1		grge	ca3	4Cg	bedding	se
	100	Z4s1		lgr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
7	40	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	100	Ks3		grbr	ca1	1Bw	kom?	se
	130	Kz2		lbrgr	ca3, fe2	3Cg	oever	se
	180	Z3s1		lbrgr	ca3	4Cg	bedding	se
	200	Z3s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
8	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	45	Ks3		grbr	ca1	1Bw	oever	se
	90	Kz3		lbrgr	ca3, fe2	3Cg	kronkelwaard	se
	110	Z3s1		lbrgr	ca3, fe1	4Cg	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
9	15	Kz1	h2	dgrbr	ca3	1Ap		se
	45	Kz1		grbr	ca1, hk2, bst1	1Bw	oever	se
	95	Ks2		lbrgr	ca1, fe1, mn1	2Cg	kom	se
	110	Kz3		lbrgr	ca3, fe1	3Cg	kronkelwaard	se
	130	Z3s2		lbrgr	ca3, fe1	4Cg	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
10	15	Kz1	h2	dgrbr	ca3	1Ap		se
	35	Kz1	h2	dgrbr	ca1, hk3, bst1	1AB	oever	se
	70	Ks3		grbr	ca1	2Bw		ge
	100	Ks2		lbrgr	ca1, fe1, mn1	2Cg	kom	se
	120	K/Z		lbrgr	ca3, fe1	3Cg	kronkelwaard ,mix	se
	150	Z3s2		lbrgr	ca3, fe1	4Cg	bedding	se
	170	Ks3/Z		dgr	ca3, fe1	3Cr	geul?	se
	200	Z3s2		dgr	ca3, fe1	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
11	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	45	Kz1		grbr	ca1 (hk2 25-30 cm)	1Bw	oever	se
	100	Kz3		grbr	ca1	3Bw	oever, bijna kronkelwaard	se
	110	Z4k		lgrbr	ca1	4Cg	kronkelwaard	se
	130	Z4s1		gr	ca3	4Cg	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
12	40	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	100	Ks3		grbr	ca3	2Bw	oever?	se
	115	Ks2		lbrgr	ca3, fe2	2Cg	kom	se
	150	K/Z		gr	ca3	3Cg	kronkelwaard	se
	180	Z3k		dgr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
13	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		ge
	40	Kz1	h1	grbr	ca1	1Bw	oever	se
	70	Ks3		grbr	ca1	1Bw	oever	se
	100	Ks2		brgr	ca3, fe1	2Cg	kom	se
	130	Kz2		lgrbr	ca3, fe1	3Cg	kronkelwaard	se
	180	Z3k		dgr	ca3	4Cr	bedding af en toe kleibandje	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
14	15	Kz1	h2	dgrbr	ca3	1Ap		ge
	40	Kz1	h1	brgr	ca3, hk1, bst	1Bw	oever	se
	70	Ks3		grbr	ca1	1Bw	oever	se
	130	Kz2		lgrbr	ca3, fe2	3Cg	kronkelwaard	se
	150	Z3k		lgrbr	ca3, fe1	4Cg	bedding af en toe kleibandje	se
	180	Z3k		dgr	ca3	4Cr	bedding af en toe kleibandje	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
15	15	Kz1	h1	dgrbr	ca3, hk1	1Ap		se
	40	Kz1		grbr	ca2	1Bw	oever	ge
	70	Kz2		brgr	ca3, fe2	1Cg	oever	ge
	100	Kz3		lbrgr	ca3, fe2	3Cg	kronkelwaard	ge
	120	Z3s1		dgr	ca3	4Cr	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
16	15	Kz1	h1	dgrbr	ca1, hk1, bst1	1Ap		se
	40	Kz1		grbr	ca1, hk1	1Bw	oever	ge
	90	Kz2		lbrgr	ca3, fe2	1Cg	oever	se
	120	Z4s1		orgr	ca3	4Cr	beddingzand	

Boring	1	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
17	15	Kz1	h1	dgrbr	ca1	1Ap		se
	50	Kz1		grbr	ca1, stk1	1Bw	oever	ge
	60	Ks3		lgrbr	ca1, fe1	2Cg	komachtig	ge
	80	Kz2		lbrgr	ca3, fe2	3Cg	oever	se
	120	Z4s1		orgr	ca3	4Cr	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
18	20	Kz1	h2	dgrbr	hk1, bst1, ca1	1Ap		se
	40	Kz1	h1	dgrbr	hk1, ca1	1AB		se
	70	Ks3		grbr	ca1	1Bw	oever	se
GW 150	160	Ks2		lbrgr	fe2, ca3	2Cg	kom	se
	170	Kz2		lbrgr	fe1, ca3	3Cg	oever	se
	190	Z3s1		gr	ca3	4Cg	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
19	20	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	40	Ks3		grbr	ca1	2Bw	kom	ge
	70	Kz1		lbrgr	fe2, ca2	2Cg	oeverachtig	ge
GW 150	130	Kz2		lbrgr	fe2, ca3	3Cg	kronkelwaard	se
	180	Z3s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
20	20	Kz1	h2	dgrbr	ca1, hk1, bst1	1Ap		se
	40	Ks3		grbr	ca1	2Bw	kom	ge
	70	Ks2		lbrgr	fe2, ca2	2Cg	kom	se
GW 150	140	Kz2		lbrgr	fe2, ca3	3Cg	kronkelwaard	se
	180	Ks3/Z		gr	ca3	3Cr	bedding, afwisseling met zandlaagjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
21	20	Kz1	h2	dgrbr	ca3, bst1	1Ap		se
	35	Ks3		grbr	ca1	2Bw	komachtig	ge
	50	Ks3		lbrgr	fe2, ca2	2Cg	komachtig	se
GW 150	120	Kz2		lbrgr	fe2, ca3	3Cg	kronkelwaard	se
	180	Ks3/Z		gr	ca3	3Cr	bedding, afwisseling met zandlaagjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
22	20	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	40	Ks3		grbr	ca1	2Bw	komachtig	ge
	65	Ks3		lbrgr	fe2, ca1	2Cg	komachtig	se
GW 150	120	Kz2		lbrgr	fe2, ca3	3Cg	kronkelwaard	se
	180	Z3s1		lbrgr	ca3	4Cr	bedding, afwisseling met kleilaagjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
23	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	30	Kz1	h1	grbr	ca1, bst1, stk1	1AB		ge
	50	Ks3		grbr	ca1	2Bw	komachtig	se
	70	Kz2		lbrgr	fe2, ca3	3Cg	kronkelwaard	ge
	100	Kz3		lgegr	ca3	3Cgr	overgang naar beddingzand	ge
	120	Z3s1		lgegr	ca3	4Cr	bedding, afwisseling met kleilaagjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
24	20	Ks2	h2	dbgr		2Ap		se
	40	Ks2		brgr	fe1, ca1	2Cg	komafzetting	ge
	120	Ks2		lbrgr	fe1, ca3	2Cg		ge
	130	Ks3	h1	grbr	ca3	2Ab?	zwak ontwikkeld	se
	200	Z3s1/Ks3		gr	ca3	3Cr	geulafzetting, gelaagd	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
25	20	Kz2	h2	dbgr		1Ap		se
	45	Kz2	h1	grbr	fe1, ca1, bst1	1A/C	gevekt, verstoorde laag	se
	70	Kz3		lbrgr	fe1, ca3	1Cg	oeverafzetting	ge
	110	Z3s1		grbr	fe1, ca3	4Cg	geulafzetting	se
	120	Ks3		gr	fe1, ca3	3Cg		se
	130	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
26	20	Ks2	h2	dbgr		2Ap		se
	40	Ks2		brgr	fe1, ca1	2Cg	komafzetting	ge
	70	Ks2		lbrgr	fe1, ca3	2Cg		se
	90	Kz1		lbrgr	fe1, ca3, schelpenrest	3Cg	overgang naar geulafzetting	ge
	130	Z3s1/Ks3		gr	fe1, ca3	3Cg	geulafzetting, gelaagd	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
27	30	Kz2	h2	dbgr		1Ap		se
	70	Kz1		grbr	fe1, ca1, bst1, hk1	1Bw	lijkt iets gevekt	se
	90	Kz3		lbrgr	fe1, ca3	1Cg	oeverafzetting	ge
	130	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg	geulafzetting	se

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
28	30	Kz2	h2	brgr		1Ap		se
	60	Kz1		grbr	fe1, ca1, enkele Hk sp	1Bw		se
	90	Kz3		lbrgr	fe1, ca3	1Cg	oeverafzetting	se
	110	Z3s1		lbrgr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	se
	105	Ks3		gr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	se
	120	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
29	30	Kz2	h2	dbgr		1Ap		se
	50	Kz1		grbr	fe1, ca1, hk1, bst1	1Bw	potentiele laag?	se
	80	Kz3		lbrgr	fe1, ca3	1Cg	oeverafzetting	se
	120	Z4s1		lbrge	fe1, ca3	4Cg	beddingzand, slecht gesorteerd, scherp zand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
30	20	Kz1	h2	dgrbr	ca1, bst1,g1, hk0	1Ap		se
	50	Ks3		grbr	hk1, ca1	2Bw	kom	ge
	70	Ks2		lbrgr	fe2, ca1	2Cg	kom	ge
GW 150	140	Ks2		lbrgr	fe2, ca3	2Cg	kom	se
	150	Ks2		gr	ca3	2Cr	kom	se
	160	Z5s1g1		dgr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
31	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1, hk1, bst1	1Ap		se
	40	Kz1		grbr	ca1	1Bw		ge
	60	Ks3		lbrgr	ca1, fe1,mn1	2Cg	komachtig	se
	80	Kz2		lbrgr	ca3, fe1	3Cg	kronkelwaard	ge
	90	Kz3		lbrgr	ca3, fe1	3Cg	overgang naar beddingzand	se
	110	Z4s1		gr	ca3, fe2	4Cgr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
32	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1, induswit 1	1Ap		se
	30	Kz1		grbr	ca1	1Bw		ge
	60	Ks3		lbrgr	ca1, fe1	2Cg	komachtig	se
	80	Kz2		lbrgr	ca1, fe1	3Cg	kronkelwaard	ge
	90	Kz3		lbrgr	ca2, fe1	3Cg	overgang naar beddingzand	se
	100	Z4s1		gr	ca3, fe2	4Cgr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
33	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	35	Kz1		grbr	ca1	1Bw		ge
	60	Ks3		brgr	ca1	2Cg	komachtig	se
	80	Kz2		brgr	ca1, fe1	3Cg	kronkelwaard	ge
	90	Kz3		brgr	ca2, fe1	3Cg	overgang naar beddingzand	se
	100	Z4s1		gr	ca3, fe2	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
34	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1	1Ap		se
	50	Kz1		grbr	ca1, fec1	1Bw		ge
	70	Ks2		lbrgr	fe2, ca2	2Cg	kom	se
	105	Kz2		lbrgr	fe2, ca3	3Cg	kronkelwaard	ge
	115	Kz3		lgegr	fe2, ca3	3Cg	overgang naar beddingzand	se
	150	Z4s1		lgegr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
35	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1, hk1	1Ap		se
	50	Kz1	h1	grbr	ca1	1Bw		ge
	70	Z4s1		bror	ca3, fe1	4C	beddingzand	se
	90	Z4s1		gr	ca3, fe2	4Cr	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
36	20	Kz1	h2	dbgr		1Ap		se
	40	Ks3		brgr	fe1, ca1	2Cg	komafzetting	ge
	100	Ks2		gr	fe1, ca1	2Cg		ge
	170	Ks3		gr	fe1, ca3	2Cg		ge
	180	Ks3		gr	ca3	2Cr		se
	185	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
37	20	Kz2	h2	dbgr		1Ap		se
	40	Kz1		grbr	fe1, ca1	1Bw	oeverafzetting	ge
	100	Kz1		lbrgr	fe1, ca3	1Cg		ge
	110	Ks3		lbrgr	fe1, ca3	1Cg		se
	130	Kz3		gr	fe1, ca3	1Cg		se
	140	Z3s1		gr	ca3	4Cg	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
38	20	Kz1	h2	dbgr		1Ap		se
	50	Kz1		grbr	fe1, ca1, hk1, bst1	1Bw	oeverafzetting	se
	75	Z3k		lbrgr	fe1, ca3 met kleibrokk	4Cg	overgang naar beddingzand	se
	120	Z4s1		lbr	ca3	4C	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
39	20	Ks2	h2	dbgr		2Ap		se
	50	Ks2		brgr	fe1, ca1, hk1, bst1	2Cg	komafzetting	se
	80	Z3k		lbrgr	fe1, ca3, kleibrokken	3Cg	overgang naar beddingzand, met kleibrokken	se
	120	Z4s1		lbr	ca3	4C	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
40	20	Ks2	h2	dbgr		2Ap	kalkloos profiel	se
	50	Ks2		grbr	fe1, ca1, hk1, bst1	2Bw	potentiele laag?	se
	80	Ks2		or	fe3, ca1	2Cg	komafzetting	ge
	90	Kz1		or	fe3, ca1	3Cg	overgang naar beddingzand	se
	120	Z3s1		lbr	ca1	4C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
41	10	Kz2	h2	dbgr		1Ap		se
laagte	40	Kz1		grbr	fe1, ca3	Bx	verrommelde laag, iets gevlekt, top is niet ontkalkt, wrsl. kalkrijk materiaal teruggestort	se
	60	Kz3		brgr	ca3	1Cx	verrommelde laag, gevlekt	se
	80	Z3s1/Kz3		lbrgr	fe1, ca3	1Cg	oeverafzetting, gelaagd	se
	120	Z4s1		lbrge	fe1, ca3	4Cg	beddingzand, slecht gesorteerd, scherp zand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
42	20	Kz1	h2	dbgr		1Ap		se
	50	Ks3		grbr	fe1, ca1, hk0	2Bw	komafzetting	ge
	120	Ks2		gr	fe1, ca1	2Cg		ge
	180	Ks3		gr	fe1, ca3, sch1	2Cg		se
	220	Z3s1/Kz3		gr	ca3	3Cr	geulafzetting, gelaagd	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
43	20	Kz2	h2	dbgr		1Ap		se
	50	Kz1		grbr	fe1, ca3, hk1, bst1	2Bw	oeverafzetting	se
	95	Kz3		lgr	fe1, ca3	3Cg	oeverafzetting	ge
	110	Z4s1		lbr	ca3	4C	beddingzand	se
	115	Ks3		gr	ca3	4C	kleilaag	se
	120	Z4s1		gr		4Cr	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
44	15	Kz1	h2	dgrbr	ca1, hk1, bst1	1Ap		se
	40	Kz1	h1	grbr	ca1, hk2	1Bw		ge
	70	Ks3		lgrbr	ca1, fe1	2BCg	komachtig	se
	80	Kz2		lgrbr	ca3, fe1	3BCg	kronkelwaard	ge
	90	Kz3		lbrgr	ca3, fe1	3Cg	overgang naar beddingzand	se
	110	Z4k		lbrgr	ca3, fe2	4Cgr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
45	30	Kz1	h2	dgrbr	ca1, hk1, bst1	1Ap		se
	50	Kz2/z4s1	h1	grbr	ca1, hk1	1B/3C	gemengd	ge
	70	Z4s1		gr	ca1, fe1	4Cg		se

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
46	40	Kz1	h2	grbr	ca1	1A	oever	ge
	70	Kz1	h2	grbr	fe1, ca1	1Bw	oever	se
	90	Kz2		brgr	fe2, ca1	1Cg	oever	se
	100	Ks3	h1	blgr	fe2, ca1	2Ab	zwak bodempje, kom	di
	120	Ks3/Z3		blgr	fe1, ca1	2Cg	kom	ge
	150	Ks3		blgr	ca1	2Cr	kom	se
	200	Ks3/Z3		gr	plr1, ca3	3C	gelaagd, geul?	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
47	30	Ks3	h2	grbr	ca3	1Ap		ge
	60	Ks4		brgr	ca2, fe2	1Cg	oever	ge
GW100	100	Kz2		gegr	ca2, fe2	1Cg	overgang naar beddingzand	ge
	120	Z2s1		grge	ca3, fe1	4Cg	beddingzand	ge
	200	Z2s1		gr	ca3	4Cr	beddingzand ma gs	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
48	30	Kz1	h3	dbrgr	ca3	1Ap		se
	40	Ks2		dgr	ca1	2Cg	kom	se
	60	Kz3		grbr	ca2, fe2	3Cg	oever	ge
	200	Z2s1		gr	ca3	4Cr	bedding, sporadisch klei of humusbandje	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
49	25	Kz1	h3	dbrgr	ca2, bst1	1Ap		se
GW 70 cm	60	Z2s1		brge	ca3	4Bw	bedding	ge
	200	Z2s1		gr	ca3	4Cr	bedding, sporadisch klei of humusbandje	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
50	40	Kz1	h3	dbrgr	ca2	1Ap	oever	se
	70	Ks3		gr	fe2, mn1 ca1	2Cg	kom	se
GW 100	100	Z2s1		gr	fe2, ca3	4Cg	bedding	ge
	120	Z2s1		gr	ca3	4Cr	bedding, sporadisch klei of humusbandje	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
51	30	Kz1	h3	dbrgr	ca2	1Ap	oever	se
	70	Ks3		brgr/ge	fe2, ca3	2/3Cg	geroerd	se
GW 90	100	Ks3/Z2		gr	fe2, ca3	3Cg	geulvulling	se
	120	Z2s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
52	20	Ks3	h3	dbrgr	ca3, bst1	1Ap	kom	ge
	50	Ks2	h3	dbrgr	ca1	2Ap	kom	se
	70	Kz1	h1	dgr	fe2, mn1 ca1	2Cg	kom	se
GW 100	100	Kz2		gr	mn1, ca3	3Cg	oever	se
	120	Z2s1		gr	ca3, fe1	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
53	20	Ks3	h3	dbrgr	ca1	1Ap	oever	ge
	50	Kz1	h1	brgr	ca1, fe1	1Cg	oever	ge
	70	Kz2		dgr	ca1, fe2	1Cg	oever	se
GW 100	120	Ks2		gr	ca1, fe1, mn1	2Cg	kom	se
	150	Ks2/Z3		gr	ca3, fe1	3Cg	geulvulling	se
	170	Z2s1		gr	ca3	4Cg	bedding	se
	200	Ks3/Z4		dgr	ca3	4Cr	grover	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
54	20	Ks3	h3	dbrgr	ca1, bst1	1Ap	kom	ge
	40	Ks2		brgr	ca1	2Ap	kom	se
GW 100	90	Kz2		gr	ca1, fe1	3Cg	oever, gelaagd	se
	120	Z2s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
55	30	Kz1	h2	dgrbr		1Ap		se
	50	Kz1		grbr	fe1, ca3	1Bw	oeverafzetting	se
	70	Ks2		brgr	fe1, ca2	2Cg	wrsl. geulvulling van komklei	ge
	130	Ks2		gr	fe1, ca1	2Cg		ge
	140	Ks2	h2	grbr	ca1	2Ab?	oogt weinig	se
	200	Ks3/Z3		gr	enkele plr, ca1	3Cr	geulafzetting, gelaagd	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
56	30	Kz3	h2	dgrbr		1Ap		se
	50	Kz3		br	ca1	1Bw	oeverafzetting	ge
	70	Z3k		lbr	ca1	1BC		ge
	120	Z3s1		lge	fe1, ca1	4Cg	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
57	30	Kz3	h2	dgrbr		1Ap		se
	50	Kz3		br	ca1	1Bw	oeverafzetting	ge
	70	Z3k		lbr	ca1	1BC		ge
	100	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	ge
	150	Z3s1/Ks3		gr	fe1, ca3	3Cg	dunne kleibanden	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
58	30	Kz1	h2	dgr		1Ap		se
	40	Ks2		brgr	fe1, ca1	2AC		ge
	65	Ks2		brgr	fe1, ca1	2Cg	komafzetting	
	80	Ks2		brgr	fe1, mn2, ca1	2Cg		se
	100	Kz3		gr	fe1, ca3	3Cg	beddingzand	ge
	180	Z3s1/Ks3		gr	fe1, ca3	3Cg	dunne kleibandjes	
	200	Z3s1/Ks3		gr	ca3	3Cr	dunne kleibandjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
59	30	Kz3	h2	dgrbr		1Ap		se
	50	Kz3		lbr	fe1, ca1	1Bw		se
	90	Kz3		gr	fe1, ca1	1Cg	oeverafzetting	se
GW 100 cm	110	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	
	120	Z3s1		gr	ca3	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
60	35	Ks2	h2	dgrbr		2Ap		se
	45	Ks2		orgr	fe1, ca1	2Cg	komafzetting	se
	55	Ks2		orgr	mn2, fe1, ca1	2Cg		se
	70	Kz3		gr	fe1, ca3	3Cg	overgang naar beddingzand	ge
GW 100 cm	120	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	se
	140	Z3s1		gr	ca3	4Cr		ge
	200	Z3s1/Ks3		gr	ca3	3Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
61	35	Kz2	h2	dgrbr		1Ap		se
	50	Kz2		grbr	fe1, ca1	1Bw	oeverafzetting	se
	80	Ks2		orgr	mn1, fe1, ca1	2Cg	komafzetting	se
	100	Kz3		gr	fe1, ca3	3Cg	overgang naar beddingzand	ge
	120	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
62	30	Kz1	h2	dgrbr		1Ap		se
	45	Kz1		brgr	fe1, ca1	1Bw	oeverafzetting	ge
	80	Kz3		brgr	fe1, ca1	1Cg	oeverafzetting	se
	95	Z3s1		lge	fe1, ca1	4Cg	beddingzand	se
	100	Kz1		lbrgr	fe1, ca1	4C	dunne kleilaag	se
	110	Z3s1		lge	ca1	4Cg	beddingzand	se
	120	Z3s1		gr	ca1	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
63	30	Ks3g1	h2	grbr	ca1, g1	X		se
	50	Kz2g1		brgr	ca1	X	beddingzand	se
	90	Z5s1g3		gr		X	verstoring	se
	180	Ks3	h3	dgr		X	slootvulling	se
GW 100	200	Ks3/Z3		gr	ca3	3Cg	geulvulling	se

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
64	40	Kz2	h2	grbr	ca1, bst1	1Ap	oever	se
	60	Kz3		brgr	ca1	1B	beddingzand	se
	80	Ks2		gr	ca1, fe2	2Cg	kom	se
	90	Ks2	h2	dgr	ca1	2Ab	kom	se
GW 100	120	Ks3/Z3		gr	ca3, fe2	3Cg	geulvulling	se
	200	Z4s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
65	20	Ks3	h2	grbr	ca1, bst1	1Ap	oever	se
	70	Ks2		gr	ca1, fe2	2Cg	kom	
	90	Kz3		gegr	ca1, fe1	3Cg	oever/bedding	ge
GW 100	115	Kz3		gr	ca3, fe2	3Cg	oever/bedding	ge
	120	Kz3		gr	ca3, plr2	3Cr	bedding	se
	130	Z5s1		gr	ca3	4Cr	bedding	se
	180	Z3s1/K		dgr	ca3	4Cr	geulopvulling, kleibandjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
66	20	Kz2	h2	gbrg	ca1, bst1	1Ap	oever	se
	50	Z2s2		gebr	ca1	4Bw	bedding	ge
GW 100	100	Z2s2		gr	ca3, fe2	4Cg	bedding	ge
	120	Z2s1		gr	ca3	4Cr	bedding	se
	200	Z3s1		dgr	ca3	4Cr	geulopvulling, humusbandjes en kleibandjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
67	20	Ks3	h3	dbgr/gebr	ca1, bst1	2A/3C	kom	se
	50	Z2s2		gebr	ca1	4Bw	oever	ge
GW 100	100	Z2s2		gr	ca3, fe2	4Cg	bedding	ge
	120	Z2s1		gr	ca3	4Cr	bedding	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
68	35	Ks2	h2	dgrbr		2Ap		se
	45	Ks2		grbr	fe1, ca1	2Cg	komafzetting	se
	60	Ks2		orbr	mn1, fe2, ca1	2Cg		ge
	100	Ks2		orgr	fe1, mn1, ca1	2Cg		se
	120	Ks3		gr	fe1, ca3	2Cg		se
	130	Kz3		gr	fe1, ca3	3Cg	overgang naar beddingzand	ge
	150	Z3s1		gr	fe1, ca3	4Cg	beddingzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
69	30	Kz1	h2	dgrbr		1Ap		se
	50	Ks3		grbr	fe1, ca1	2Bw	komafzetting	ge
	70	Ks2		brgr	fe1, ca1	2Cg		se
	80	Kz3		brgr	fe1, ca1	3Cg	overgang naar beddingzand	se
	100	Z3s1		lge	fe1, ca1	4Cg	beddingzand	se
	105	Kz1		lbrgr	fe1, ca1	4Cg	dunne kleilaag	se
	110	Z3s1		gr	fe1, ca1	4Cg	beddingzand	se
	130	Z3s1		gr	ca1	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Insluitsels	Horizont	Opmerkingen	Overgang
70	30	Ks2	h2	dgrbr		2Ap		se
	50	Ks2		grbr	fe1, ca1	2Bw	komafzetting	se
	80	Kz3		brgr	fe1, ca1	1Cg	oeverafzetting	ge
	110	Z3k		lbrgr	fe1, ca1	1Cg	oeverafzetting	se, erosieve grens
GW 150 cm	150	Z4s1		lbr	ca1	4Cg	beddingzand, slecht gesorteerd, scherp zand	
	160	Z4s1		gr	ca1	4Cr	gestaakt in zand	

Boring	X (m RD)	Y (m RD)	Z (m+NAP) AHN4
1	141008	452623	2,09
2	141009	452575	2,14
3	141011	452528	2,20
4	141012	452481	2,31
5	141013	452433	2,41
6	141014	452386	2,82
7	141051	452597	2,12
8	141053	452549	2,09
9	141054	452502	2,13
10	141055	452455	2,20
11	141056	452408	2,49
12	141093	452618	2,03
13	141094	452571	2,10
14	141096	452524	2,16
15	141097	452477	2,10
16	141098	452430	2,14
17	141099	452382	2,65
18	141135	452640	2,56
19	141136	452593	2,18
20	141137	452546	2,22
21	141139	452498	2,23
22	141140	452451	2,25
23	141141	452404	2,47
24	141178	452614	2,20
25	141179	452567	2,15
26	141180	452520	2,13
27	141182	452473	2,21
28	141183	452426	2,36
29	141184	452379	2,41
30	141207	452642	2,09
31	141210	452595	2,22
32	141214	452548	2,43
33	141217	452501	2,36
34	141221	452454	2,47
35	141225	452407	2,47
36	141251	452619	2,31
37	141255	452572	2,33
38	141258	452525	2,56
39	141262	452478	2,36
40	141265	452431	2,48
41	141263	452386	1,85
42	141295	452596	2,31
43	141299	452549	2,40
44	141302	452502	2,35
45	141306	452455	2,39

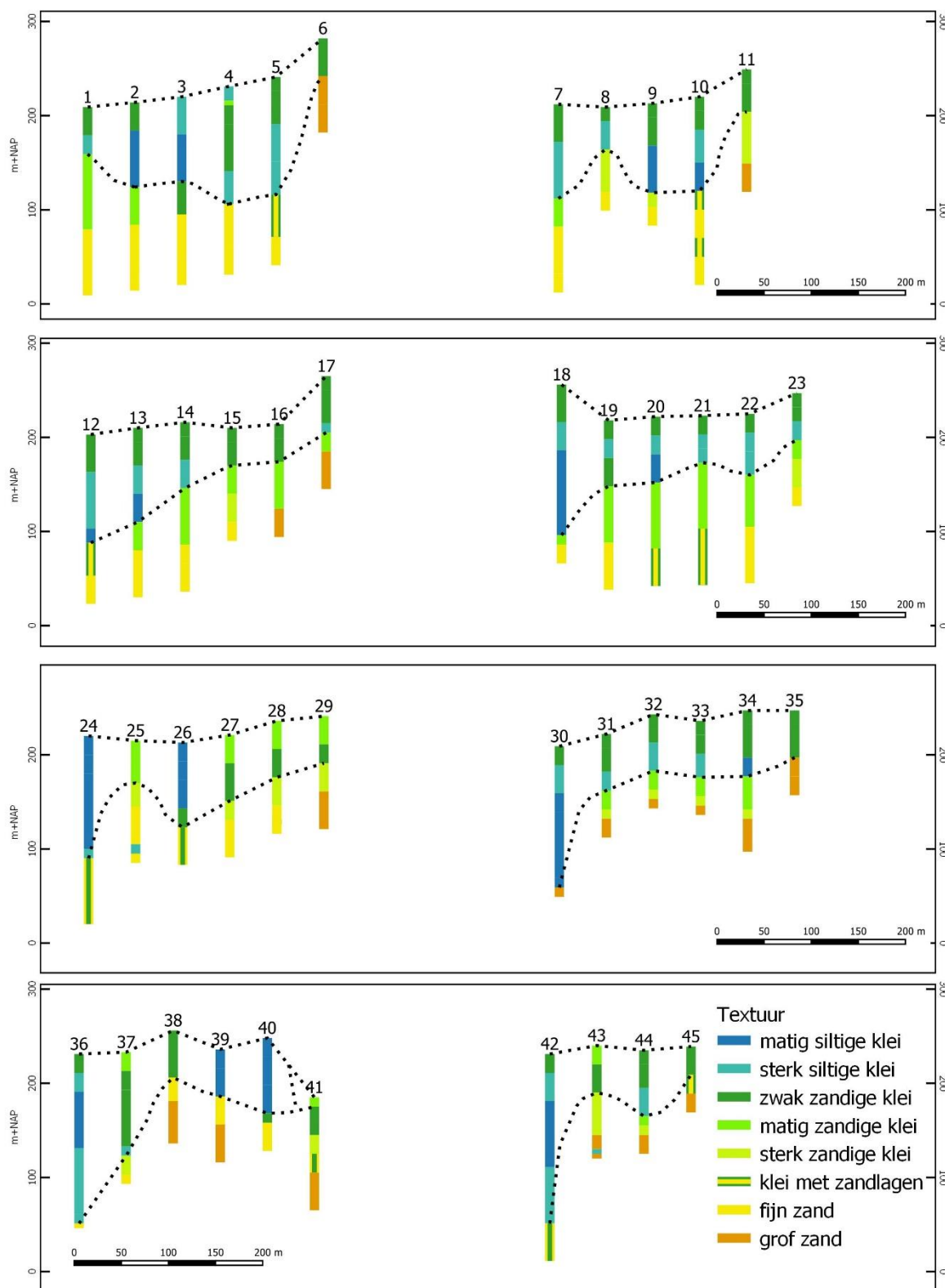
Boring	X (m RD)	Y (m RD)	Z (m+NAP) AHN4
46	141623	452534	2,15
47	141629	452487	2,14
48	141635	452440	2,32
49	141641	452394	2,24
50	141647	452347	2,08
51	141653	452300	2,01
52	141659	452253	1,83
53	141665	452206	2,09
54	141664	452145	2,00
55	141669	452513	2,05
56	141675	452466	2,35
57	141681	452420	2,35
58	141687	452373	2,11
59	141693	452326	2,10
60	141700	452275	1,84
61	141705	452232	2,18
62	141711	452186	2,18
63	141714	452492	1,96
64	141720	452445	2,09
65	141726	452399	1,97
66	141732	452352	2,16
67	141738	452305	2,04
68	141744	452258	2,20
69	141750	452212	2,24
70	141756	452165	2,30

Codering voor de boorbeschrijving (gebaseerd op de NEN5104 en ASB)

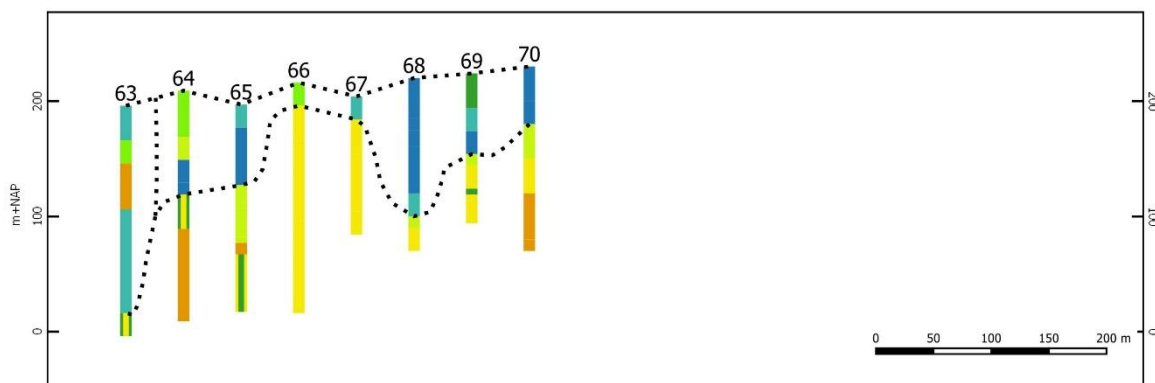
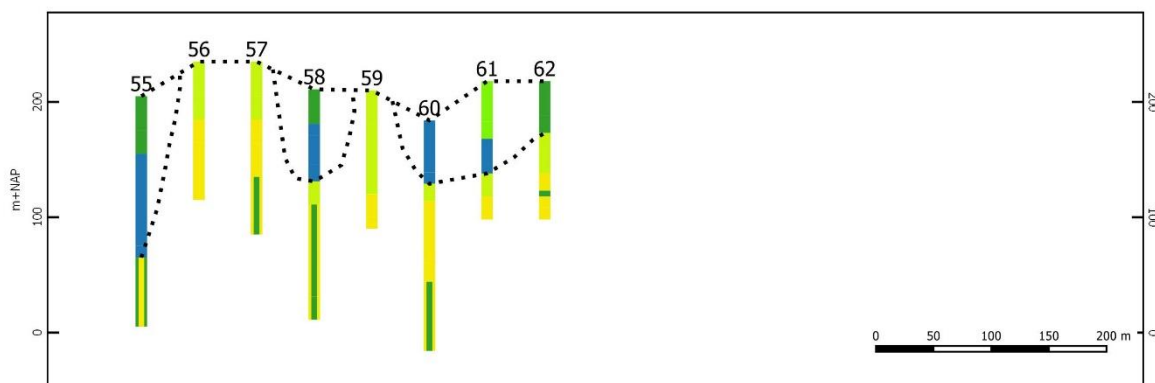
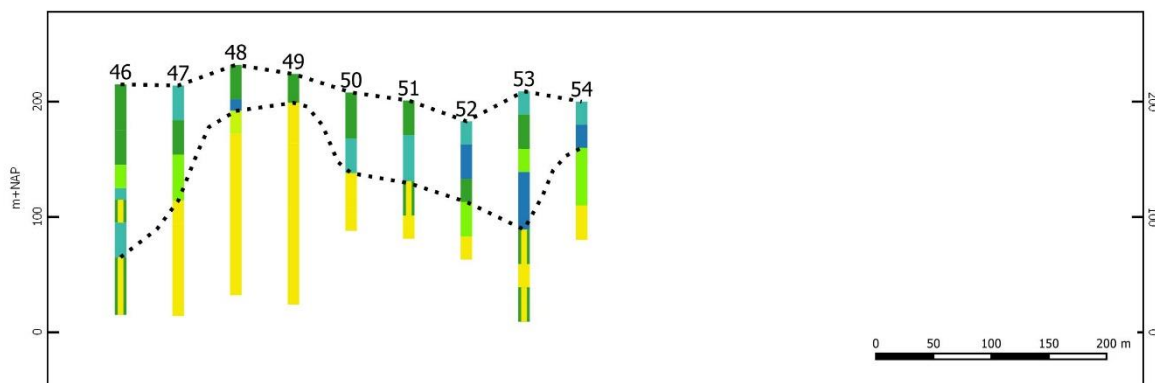
Grondsoort <i>Onverharde sedimenten < 63 mm</i> grind G klei K leem L veen V zand Z	Zandmediaanklasse <i>Toevoeging bij zand</i> Uiterst fijn 1 Zeer fijn 2 Matig fijn 3 Matig grof 4 Zeer grof 5 Uiterst grof 6	Bijmenging met klei kleiig zand kZ zwak kleiig veen Vk1 sterk kleiig veen Vk3 mineraal arm veen Vm
Grondsoort <i>Onverharde sedimenten organische stof</i> detritus det gyttja gy bagger bg hout ho geen monster gm	Bijmenging met zand <i>bij grind, klei, leem of veen</i> zwak zandig z1 matig zandig z2 (alleen bij grind en klei) sterk zandig z3	Bijmenging met silt <i>bij klei of zand</i> zwak siltig s1 matig siltig s2 sterk siltig s3 Uiterst siltig s4
Humusgehalte zwak humeus h1 matig humeus h2 sterk humeus h3	Veen amorfiteit <i>Toevoeging bij veen</i> niet tot zwak vergane plantenresten 1 matig vergane plantenresten 2 sterk vergane plantenresten 3	Bijmenging met grind zwak grindig g1 matig grindig g2 sterk grindig g3
Kleur <i>Eventuele tweede kleur komt voor de hoofdkleur</i> blauw bl bruin br geel ge groen gn grijs gr oranje or Paars pa rood ro roze rz wit wi zwart zw	Bijzondere bestanddelen met de toevoeging weinig 1 matig 2 veel 3 aardewerk aw baksteen bs bot oxb glas gls fosfaatvlekken ff hout ho houtskool hk verbrande klei vkl ijzerconcreties fec kalkgehalte ca mangaanconcreties mnc mangaanvlekken mn metaal mxx natuursteen sxx plantenresten plr riet ri roestvlekken fe schelpen sch slakken/sintels sla veenmos vm vuursteen svu zegge ze	Grindmediaanklasse <i>Toevoeging bij grind</i> fijn 1 matig grof 2 zeer grof 3
Intensiteit kleur donker d licht l		Consistentie klei, veen, leem zeer slap slap matig slap matig stevig stevig
Laaggrens <i>betreft de ondergrens van de laag</i> scherp se geleidelijk ge diffuus di		Bodemhorizont strooisellaag O minerale bovengrond A uitspoelingshorizont E inspoelingshorizont B uitgangsmateriaal C AE-overgangshorizont AE BC-overgangshorizont BC Recente laag XX
Zandsortering goed gesorteerd gs matig gesorteerd ms slecht gesorteerd sg		Toevoeging bodemhorizont antropogene laag a begraven horizont b geheel gereduceerd r ingespoelde humus h ingespoelde lutum t ingespoelde sesqui-oxiden s interne verwerking verploegd p

Bijlage 6 Profielkolommen

Profielen noord-zuid raaien, deelgebied west



Profielen Noord-Zuid raaien, deelgebied oost



Legenda

Textuur

- matig siltige klei
- sterk siltige klei
- zwak zandige klei
- matig zandige klei
- sterk zandige klei
- klei met zandlagen
- fijn zand

Bijlage 7 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

Samengesteld door E.A. Schorn (BAAC) naar aanleiding van de publicatie: De steentijd van Nederland (2005). Onder redactie van: Jos Deeßen, Erik Drenth, Marie-France van Oorsouw en Leo Verhart.

Ouderdom in cal. C14- jaren	Chronostratigrafie					MIS	Lithostratigrafie						
11.755 12.745 13.675 14.025 14.700 29.000 50.000 75.000 115.000 130.000 370.000 410.000 475.000 850.000 2.600.000	Kwartair	Laat	Holoceen					1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaal)		Formatie van Boxtel	Formatie van Beegden	
			Pleistocene	Laat	Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye				
							Allerød (warm)						
							Vroege Dryas (koud)						
							Bølling (warm)						
							Laat-Pleniglaciaal						
					Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	Midden-Pleniglaciaal	3						
						Vroeg-Pleniglaciaal	4						
						Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	5a						
							5b						
		5c											
		5d											
		Eemien (warme periode)	5e	Eem Formatie									
		Midden	Midden	Saalien (ijstijd)					6	Formatie van Urk	Formatie van Drente		
				Holsteinien (warme periode)					Formatie van Sterksel				
				Elsterien (ijstijd)									
				Cromerien (warme periode)									
				Vroeg	Vroeg	Pre-Cromerien					Formatie van Sterksel		

Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden	
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten	Nieuwe tijd	
1500				Vb1			
450				Va	rogge, boekweit, korenbloem	Romeinse tijd	
0		Holoceen	Subborea koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd	
12				IVa			Bronstijd
800	815		Midden	Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum
2000							
	2650						
3755	5000	Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum	
4900							Preboreaal warmer
5300							
7020	8000	Laat-Pleistoceen	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum
8240	9000			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen	
8800				Vroege Dryas	LW I	open parklandschap	
11.755	10.150			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen	
12.745	10.800						
13.675	11.800		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	
14.025	12.000						
14.700	13.000						
35.000			Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)			perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	Midden-Paleolithicum
75.000							
115.000		Eemien (warme periode)			loofbos		
130.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)				
300.000							

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotoop calibratie (OxCal) versie 3.9 Bronk Ramsey (2003), toegepast op het Laat-Weichselien en het Holoceen. Archeologische periode-indeling en ouderdom volgens de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Vegetatie bewerkt volgens Berendsen (2000). Pollenzones volgens P. Vos & P. Kiden (2005).

Archeologische periodes volgens het Archeologisch Basis Register

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

