



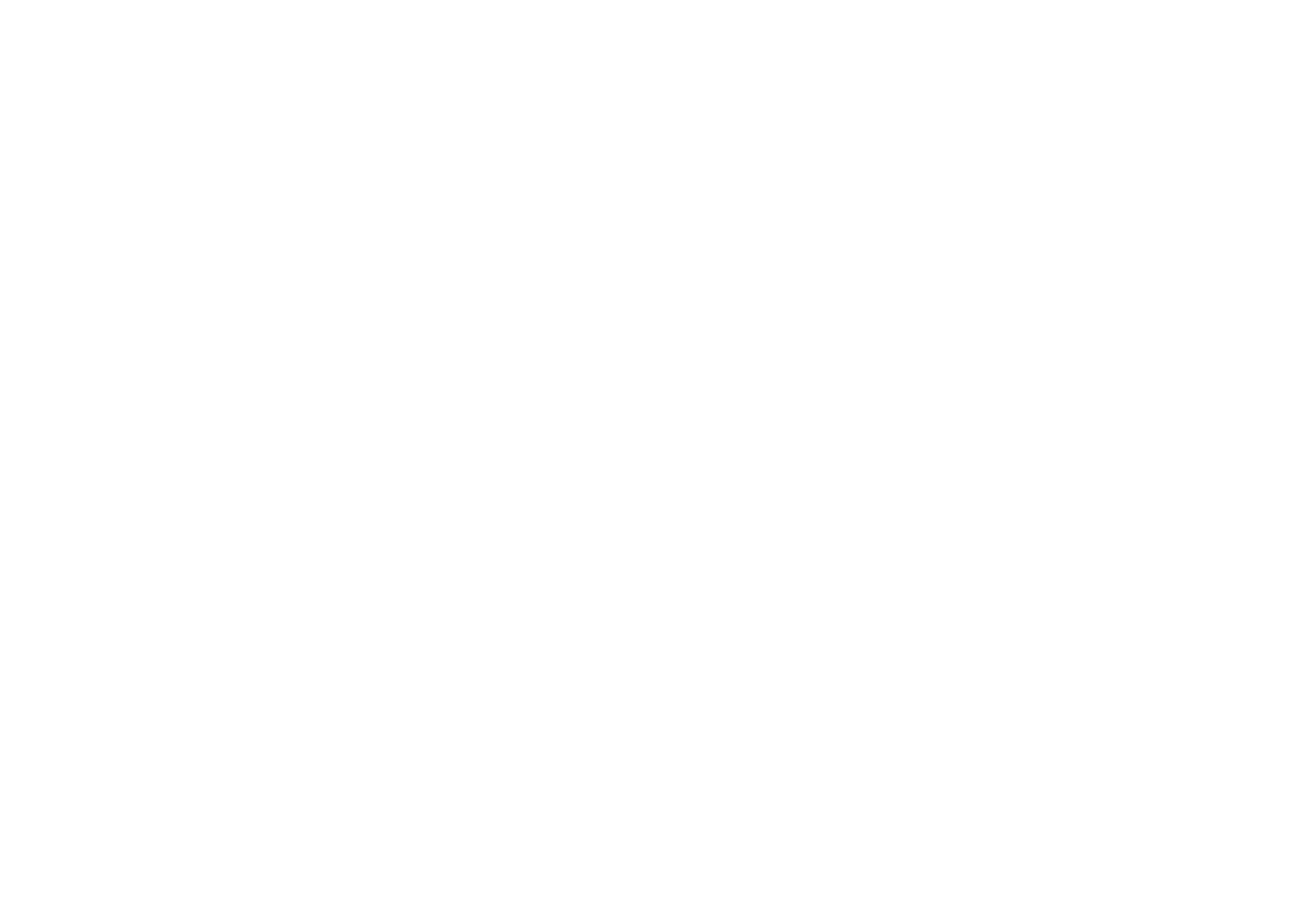
*Transect-rapport 1531*

**Arkel, Bedrijventerrein Betondak  
(gemeente Giessenlanden)**

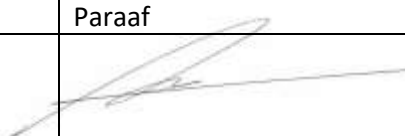
Inventariserend Veldonderzoek (IVO; verkennende fase)

**transect**

ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK ► ADVIES



<b>Auteur</b>	Drs. T. Nales
<b>Versie</b>	Conceptversie
<b>Projectcode</b>	17090066
<b>Datum</b>	11-12-2017
<b>Opdrachtgever</b>	Crevasse Advies Nieuwstraat 14 3628 AC Kockengen
<b>Uitvoerder</b>	Transect Overijsselhaven 127 3433 PH Nieuwegein
<b>Onderzoeksmelding</b>	PM
<b>Bevoegde overheid</b>	Gemeente Giessenlanden
<b>Adviseur namens bevoegde overheid</b>	Hamaland Advies, de heer E. van der Kuijl
<b>Beheer documentatie</b>	Transect, Utrecht

Autorisatie		
Naam	Datum	Paraaf
Drs. A.A. Kerkhoven (Senior archeoloog)	12-12-2017	

ISSN: 2211-7067

© Transect, Utrecht

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

Transect aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

## Samenvatting

---

In opdracht van Crevasse Advies heeft Transect b.v. in november 2017 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in het projectgebied BETONDAK in Arkel (gemeente Giessenlanden). De aanleiding voor het onderzoek vormt de aanvraag van een omgevingsvergunning ten behoeve van de herontwikkeling van de voormalige bedrijfslocatie tot een nieuwe woonwijk. Er zijn voor deze herontwikkeling bodemingrepen voorzien, vanwaar een omgevingsplan en/of -vergunning noodzakelijk is.

In het (nu) vigerende bestemmingsplan is het aspect archeologische verwachtingswaarden niet opgenomen. Mede daarom zal in elk geval voorafgaand aan bodemverstorende activiteiten, dan wel voorafgaand aan het nemen van juridisch-planologische besluiten, de archeologische verwachtingswaarde van de betrokken gronden vastgesteld moeten worden. Hiervoor dient een archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.

In een eerder stadium is voor het projectgebied Betondak een bureauonderzoek uitgevoerd (Breimer, 2017). Uit dit onderzoek blijkt dat in een deel van het projectgebied nog sprake is van een archeologische verwachting (c.q. waarde). In dit gebied – het plangebied - heeft een archeologisch veldonderzoek plaatsgevonden, waar dit rapport de resultaten van beschrijft.

Op basis van het veldonderzoek zijn de volgende constatering gedaan:

- Binnen het plangebied zijn veel obstakels aanwezig, die het handmatig uitvoeren van veldonderzoek in het plangebied niet mogelijk maken. Daarbij valt aan de hand van de geslaagde boringen af te leiden dat het relevante archeologische niveau (de top van de Gorkum-Arkel stroomrug) vermoedelijk dieper ligt dan de door Isarin (2017) aangenomen 3,0 m -Mv.
- Uit het veldonderzoek valt tevens af te leiden dat er naar verwachting aan de basis van het veen wel archeologisch relevante afzettingen aanwezig kunnen zijn. In boring 3 is in ieder geval op een diepte van circa 210 cm -Mv aan de basis van het veen gerijpte zandige klei gevonden, die te relateren is aan een prehistorische oever of crevasse. Opvallend is dat op basis van Cohen en Stouthamer (2012) afzettingen van het Gorkum-Arkel systeem dieper zouden moeten liggen. Het is hierom de vraag of de afzettingen niet tot een jonger systeem behoren, zoals de Schaik stroomrug die even westelijk van het plangebied ligt. Ook deze stroomrug kenmerkt zich als een sterk vertakt riviersysteem van meerdere geulen en crevasses die mogelijk ook ter plaatse van het plangebied tot stand zijn gekomen.
- Op basis van onderhavig archeologisch onderzoek kon de verwachting uit het bureauonderzoek in ieder geval onvoldoende worden getoetst en zijn er te weinig boorgegevens in het plangebied voorhanden om relevante uitspraken te kunnen doen ten aanzien van de door Isarin (2017) gestelde probleemstelling. Het verdient zodoende de aanbeveling de strategie van eventueel toekomstig vervolgonderzoek tijdens de karterende fase zowel in diepte als in wijze van uitvoering te herzien.

### Advies

Als gevolg van de terreinomstandigheden was het niet mogelijk om het archeologisch onderzoek in het plangebied volledig volgens het Plan van Aanpak (Isarin, 2017) uit te voeren. Dit heeft verschillende oorzaken:

- In delen van het plangebied is oppervlakteverharding aanwezig, waardoor op sommige plekken niet kon worden geboord. Ook waren op verschillende plekken objecten aanwezig (beton, grondopslag, heipalen) die onderzoek niet overal mogelijk maakte.

- In de ondergrond is een pakket grof ophoogzand aanwezig of zijn soms obstakels aanwezig. Onder invloed van het grondwater loopt het grove ophoogzand uit de boor, waardoor zelfs met maatregelen (casings) niet overal het ophoogpakket te doorboren is. Ook de ondergrondse obstakels maken dit niet mogelijk.
- Een oplossing zou liggen in het uitvoeren van het verkennend onderzoek met behulp van een mechanische boormachine, bijvoorbeeld een Avegaar of een Geoprobe. Naar verwachting zal als gevolg van de aanwezigheid van obstakels in de ondergrond een Sonic/Aqualock problemen krijgen.
- Bij de inzet van mechanische boortechnieken moet in ieder geval rekening worden gehouden met de toegankelijkheid van het terrein. Er bevinden zich diverse meterslange heipalen in het plangebied, waardoor delen van het plangebied als gevolg van de wijze van plaatsing niet goed toegankelijk is.
- Inhoudelijk gezien zou de onderzoeksdiepte verruimd moeten worden om de ondergrond van het plangebied in beeld te kunnen krijgen. Op grond van boringen in de omgeving van het plangebied (uit het Dinoloket) valt af te leiden dat er sprake is van meerdere kleilagen. De vraag is hierbij of het plangebied zodoende uitsluitend onder invloed heeft gestaan van het Gorkum-Arkel systeem of dat juist ook het nabijgelegen Schaik systeem een tak in (de nabijheid) van het plangebied heeft gehad. Wanneer het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) immers vergeleken wordt met de stroomgordels op de kaart van Cohen en Stouthamer (2012) lijken in de omgeving van het plangebied meer rivierlopen aanwezig te zijn dan de kaart van Cohen en Stouthamer (2012) doen vermoeden. Hier kan middels een eventueel karterend onderzoek in het plangebied bij goede toegankelijkheid meer inzicht in verkregen kunnen worden.

Wel kan op basis van het booronderzoek en de milieukundige boringen worden geconstateerd dat de bovenste 1,5 m van het plangebied archeologisch gezien een lage verwachting heeft. Uit de gegevens blijkt dat tot deze diepte uitsluitend ophoogpakketten in het plangebied aanwezig zijn of afzettingen die wijzen op natte, onbewoonbare omstandigheden (komklei, veen). Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat bodemingrepen tot 1,5 m -Mv in het plangebied geen effect hebben op eventueel aanwezige archeologische resten in het plangebied. Daarom wordt geadviseerd de planregels binnen het bestemmingsplan tot die diepte te verruimen en graafwerkzaamheden hierbinnen toe te laten. Beneden 1,5 m -Mv blijft de archeologische waarde van het terrein van toepassing c.q. behouden.

- Mochten beneden deze diepte fysieke graafwerkzaamheden plaatsvinden of op plekken heipalen worden ingebracht met een dichtheid groter dan 2% van het te bebouwen vlak, verdient het de aanbeveling een karterend booronderzoek op die gebieden uit te voeren naar de daadwerkelijke archeologische waarde van dat terreindeel.
- Op het moment bodemverstoringen beneden 1,5 m beperkt blijven en als archeologie-sparend beschouwd kunnen worden, dan kan de archeologische waarde van het terrein als dubbelbestemming archeologie op het plangebied van toepassing blijven.

Op basis van de huidige planvorming bestaat het voornemen om het terrein met minimaal 1,2 m op te hogen. Dit verruimt de afstand voor wat betreft diepte tot het archeologisch waardevolle deel in het gebied.

Bovenstaand vormt een advies. Het is aan het bevoegd gezag om op basis van de resultaten van onderhavig onderzoek een besluit te nemen inzake de te volgen procedure (in deze de gemeente Giessenlanden).

## Inhoud

---

1. Aanleiding	1
2. Aard en doel van het archeologisch vooronderzoek	2
3. Afbakening van het plan- en onderzoeksgebied	4
4. Planvorming en consequenties toekomstig gebruik	5
5. Beleidskader	6
6. Landschap, geomorfologie en bodem	7
7. Werkwijze	10
8. Resultaten veldonderzoek	11
9. Beantwoording onderzoeksvragen	14
10. Conclusie en Advies	15
11. Geraadpleegde bronnen	17
Bijlage 1: Archeologische verwachtingskaart van de gemeente Giessenlanden	18
Bijlage 2: Stroomruggen	19
Bijlage 3: Hoogtekaart	20
Bijlage 4: Boorpuntenkaart	21
Bijlage 5: Boorbeschrijvingen	22

## 1. Aanleiding

---

In opdracht van Crevasse Advies heeft Transect b.v.<sup>1</sup> in november 2017 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in het projectgebied BETONDAK in Arkel (gemeente Giessenlanden). De aanleiding voor het onderzoek vormt de aanvraag van een omgevingsvergunning ten behoeve van de herontwikkeling van de voormalige bedrijfslocatie tot een nieuwe woonwijk. Er zijn voor deze herontwikkeling bodemingrepen voorzien, vanwaar een omgevingsplan en/of -vergunning noodzakelijk is.

In het (nu) vigerende bestemmingsplan is het aspect archeologische verwachtingswaarden niet opgenomen. Mede daarom zal in elk geval voorafgaand aan bodemverstorende activiteiten, dan wel voorafgaand aan het nemen van juridisch-planologische besluiten, de archeologische verwachtingswaarde van de betrokken gronden vastgesteld moeten worden. Hiervoor dient een archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.

In een eerder stadium is voor het projectgebied Betondak een bureauonderzoek uitgevoerd (Breimer, 2017). Uit dit onderzoek blijkt dat in een deel van het projectgebied nog sprake is van een archeologische verwachting (c.q. waarde). In dit gebied – het plangebied - is een aanvullend onderzoek voorgesteld om meer inzicht te krijgen in de bodemopbouw, de mate van intactheid van de bodem en in de daadwerkelijke aanwezigheid van resten in het plangebied. Op basis hiervan is een inschatting te maken van de archeologische potentie van het plangebied. Onderhavig rapport beschrijft de resultaten van het voorgestelde onderzoek.

Het onderzoek is uitgevoerd in overeenstemming met de eisen van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.0 en conform het Plan van Aanpak, dat ten behoeve van onderhavig onderzoek is opgesteld (Isarin, 2017).

---

<sup>1</sup> Transect b.v. voldoet aan de eisen zoals gesteld in de kwaliteitsnorm 'BRL SIKB 4000', versie 4.0, en is gecertificeerd door middel van een procescertificaat. Transect b.v. is certificaathouder van de volgende protocollen: 'KNA Protocol 4001 Programma van Eisen', 'KNA Protocol 4002 Bureauonderzoek', 'Protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek, variant Overig', 'Protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek, variant Proefsleuven' en 'Protocol 4004 Opgraven', en staat geregistreerd bij het RCE en de SIKB.

## 2. Aard en doel van het archeologisch vooronderzoek

---

Het doel van het Inventariserend Veldonderzoek (IVO) is het aanvullen en toetsen van de archeologische verwachting, zoals die door Breimer (2017) is opgesteld. Binnen het Inventariserend Veldonderzoek wordt onderscheid gemaakt in twee fasen, namelijk een verkennende fase en een karterende fase. Tijdens de verkennende fase worden de bodemopbouw, bodemintactheid en bodemreliëf in kaart gebracht. Hiermee ontstaat inzicht in de landschapsvormende processen en landschappelijke eenheden uit het verleden. Op basis hiervan kan een oordeel worden gegeven over waar, wanneer en in hoeverre het gebied in het verleden geschikt was voor de mens. Tijdens de karterende fase wordt, voor zover mogelijk, de feitelijke aan- of afwezigheid van archeologische waarden vastgesteld. Het huidige onderzoek betreft de verkennende fase. Het onderzoek moet waar mogelijk antwoord geven op de volgende vragen:

- Wat is de landschappelijke context van het onderzoeksgebied?
- Welke lithogenetische eenheden kunnen worden onderscheiden?
- Welke lithologische karakteristieken kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om textuur, korrelgrootte, sortering afronding en kleur.
- Welke sedimentaire structuren kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om gelaagdheid overgangen tussen lithologische pakketten (gradueel, abrupt), dikte van de *sets*, *fining upward* sequenties, periglaciale en andere post-sedimentaire verschijnselen. Dit uiteraard voor zover waarneembaar in de boorkop en guts
- Hoe kunnen de lithogenetische eenheden vertaald worden naar afzettingmilieu, proces, transportkracht, seizoenale variatie en dynamiek?
- Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding (oxidatie, oxidatie-reductie en reductiezone)?
- Is er sprake van verstoring van het bodemprofiel en daarmee afwijking van het verwachte referentieprofiel. Zo ja, waar ten tot welke diepte is hier sprake van? Om welke ingrepen gaat het hier? Is er een natuurlijke verklaring voor afwijking van het referentieprofiel?
- Zijn er ondanks dat het onderzoek primair verkennend en landschap georiënteerd van aard is, archeologische resten of een "archeologische laag" aangetroffen? Zo ja, waaruit bestaan deze en wat is de ouderdom ervan? Zo nee, hoe kan de afwezigheid van vondsten worden verklaard?
- Wat zijn de verwachte conservering en gaafheid van eventuele archeologische resten, gelet op de waterhuishouding (zones van oxidatie, oxidatie en reductie, alsmede reductie) het voormalig grondgebruik, natuurlijke processen van erosie en verspoeding van de aard van de ondergrond
- Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied? Zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en NAP?
- In hoeverre wijkt (eventueel) de verkregen landschappelijke en archeologische informatie af van het geen in het bureauonderzoek is aangetoond en hoe is dat te verklaren?



De randvoorwaarden voor de uitvoering van het onderzoek zijn voorgeschreven in het PVA, dat specifiek voor dit onderzoek is opgesteld (Isarin, 2017). Het resultaat van het Inventariserend Veldonderzoek is een rapport met een conclusie omtrent de mogelijke aan- of afwezigheid van archeologische waarden in het plangebied en het risico dat deze worden verstoord als gevolg van de voorgenomen bodemingrepen. Op basis van het rapport kan de bevoegde overheid een beslissing nemen in het kader van de planprocedure. Het rapport bevat waar mogelijk gegevens over de aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden.

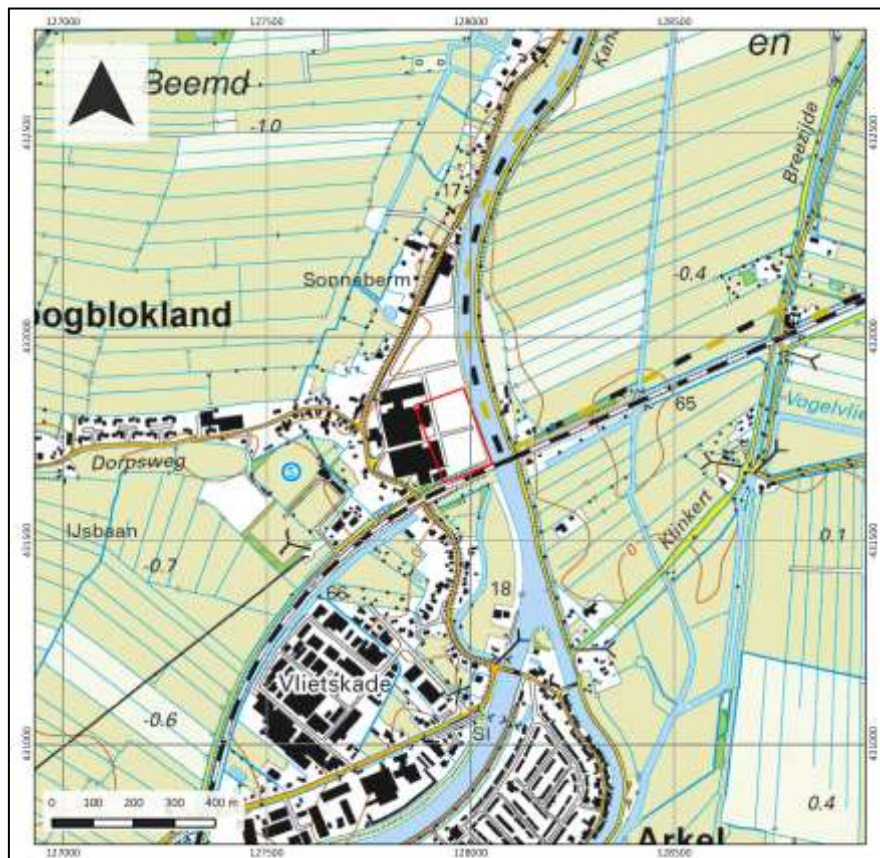
Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd conform protocol 4003 van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie versie 4.0 (KNA 4.0).

### 3. Afbakening van het plan- en onderzoeksgebied

<b>Gemeente</b>	Giessenlanden
<b>Plaats</b>	Arkel
<b>Toponiem</b>	BETONDAK
<b>Kaartblad</b>	38G
<b>Centrumcoördinaat</b>	127.959,45 / 431.757,24

Binnen het archeologisch bureauonderzoek is onderscheid gemaakt in het plangebied en het onderzoeksgebied. Het plangebied is het gebied waarin de geplande bodemingrepen zullen plaatsvinden. Het onderzoeksgebied omvat het plangebied en een deel van het direct omringende gebied en wordt bij het onderzoek betrokken om tot een beter inzicht te komen in de archeologische, (cultuur)historische en bodemkundige situatie in het plangebied. Het onderzoeksgebied beslaat in dit geval een straal van circa 500 meter rond het plangebied.

Het plangebied betreft het voormalige industrieterrein Betondak, gelegen aan de Bazeldijk in het noordoosten van Arkel (gemeente Giessenlanden). In het plangebied staan lege fabriekspanden met daaromheen een terrein ten behoeve van opslag. De begrenzing van het plangebied omvat het zuidoostelijk deel van het industrieterrein, hetgeen door Breimer (2017) geselecteerd is voor onderzoek. Dit terrein is verwilderd, staat deels onder water en is in gebruik voor de opslag van heipalen die in het verleden door Betondak werden vervaardigd. De ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 1. Het plangebied beslaat een oppervlak van circa 2,5 ha.



Figuur 1: Ligging van het plangebied (met rode lijnen aangegeven).

#### 4. Planvorming en consequenties toekomstig gebruik

---

<b>Kader</b>	Aanvraag omgevingsvergunning
<b>Planvorming</b>	Nieuwbouw veestal
<b>Bodemversturende werkzaamheden</b>	Graafwerkzaamheden

In het plangebied bestaat het voornemen het industrieterrein Betondak te herontwikkelen. Hiertoe zullen delen van de fabrieksgebouwen worden gesloopt en het voornemen is om in het plangebied woningbouw te laten plaatsvinden. De exacte plannen voor het terrein zijn vooralsnog niet opgesteld, aangezien ten tijde van de uitvoering van onderhavig onderzoek de planvorming nog in een vroeg stadium bevindt. Het archeologisch onderzoek draagt zodoende bij aan het inzichtelijk maken van de gebiedskansen en risico's bij de toekomstige herontwikkeling, waarop zodoende ook nog kan worden geanticipeerd. De ingrepen, die naar verwachting in het plangebied zullen plaatsvinden (onder meer ook in het kader van de grondsanering) zullen echter wel van die omvang zijn, dat ze naar verwachting een impact zullen hebben op de eventueel aanwezige archeologische waarden in het gebied.

## 5. Beleidskader

---

Onderzoekskader	Omgevingsvergunning
Beleidskader	Erfgoedverordening Gemeente Geldermalsen 2013
Onderzoeksgrens	500 m <sup>2</sup> en dieper dan 30 cm –Mv

In 1992 heeft Nederland het Europees Verdrag inzake de bescherming van het archeologisch erfgoed ondertekend; ook wel het Verdrag van Malta of Valletta genoemd, naar het eiland en de plaats waar het is ondertekend. Het Verdrag is in 1998 geratificeerd en op 1 september 2007 via de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (Wamz) geïmplementeerd. De Wamz is een wijzigingswet en omvat een wijziging van de Monumentenwet 1988, de Wet Milieubeheer, de Ontgrondingenwet en de Woningwet, op grond waarvan overheden onder andere bij bodemingrepen verplicht rekening moeten houden met het behoud van archeologische waarden. Met ingang van juli 2016 (Erfgoedwet) zal het behoud en beheer van het Nederlandse erfgoed worden geregeld door één integrale Erfgoedwet. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving zal in de nieuwe Omgevingswet worden geregeld, die in (naar verwachting) 2019 in werking zal treden.

De gemeente Giessenlanden heeft het archeologiebeleid verankerd in het bestemmingsplan *Dorpskern Arkel (2014)* middels dubbelbestemmingen en gebiedsaanduidingen. Het bestemmingsplan regelt en beschermt archeologie in juridisch-planologische zin. De vertaalslag heeft plaatsgevonden aan de hand van de gemeentelijke verwachtingskaart van Giessenlanden. Op deze kaart ligt het plangebied in een gebied met een hoge archeologische verwachtingwaarde, vanwege het voorkomen van stroomruggen maar ook vanwege de mogelijke aanwezigheid van een rivierduin in de ondergrond van het plangebied. Aan dit verwachtingsgebied zijn in het bestemmingsplan aanvullend planregels geformuleerd. Voor het gebied met de middelhoge archeologische verwachting geldt dat initiatieven die kleiner zijn dan 250 m<sup>2</sup> en waarbij bodemingrepen niet dieper reiken dan 30 cm –Mv worden vrijgesteld van archeologisch onderzoek. Omdat de voorgenomen ingreep de vrijstellingscriteria voor dit gebied overschrijdt, geldt een archeologische onderzoeksplicht voor het gehele plangebied.

## 6. Landschap, geomorfologie en bodem

---

In het plangebied heeft reeds een archeologisch bureauonderzoek plaatsgevonden (Breimer, 2017). Op grond van dit onderzoek is vastgesteld dat in het plangebied sprake is van een hoge archeologische verwachting en te koppelen aan de te verwachten landschapsvormen in de ondergrond van het plangebied.

In eerste instantie is er een hoge archeologische verwachting op de aanwezigheid van archeologische resten uit het Mesolithicum en Neolithicum. Deze resten zijn gekoppeld aan het mogelijk voorkomen van rivierduinen in de onder, zoals de verwachting is op basis van lithologische en archeologische onderzoeken ten zuiden van het plangebied. Rivierduinen vormen van oudsher de meest hoog en droog gelegen locaties in het rivierengebied, waardoor deze als bewoningslocaties uitermate aantrekkelijk waren.

De oorsprong van deze duinen bevindt zich reeds in het Weichselien, in de laatste ijstijd, toen de omgeving van het plangebied in een brede riviervlakte lag, waarbinnen de riviergeulen in een verwilderd ('vlechtend' patroon verspreid lagen. Door deze geulen werden grof zand en grind afgezet, dat geologisch gezien wordt gerekend tot de Formatie van Kreftenheije (De Mulder e.a., 2003). De aanwezigheid van dit grove zand en grind wijst op hoge stroomsnelheden en sterke variaties in de piekafvoer (als gevolg van grote hoeveelheden (smelt)water. Op andere momenten lag de bedding van de riviervlakte langere perioden droog. Vanuit de drooggelegen vlakte kon fijner rivierzand door sterke winden worden verstoven, dat vervolgens langs de randen van de riviervlakte tot afzetting kwam. Daar ontstonden rivierduinen, die soms wel tot een hoogte van tientallen meters konden opstuiven.

Ten tweede is er een hoge archeologische verwachting op het voorkomen van archeologische resten uit de periode Midden-Neolithicum-Bronstijd. Dit verwachtingspatroon is met name gebaseerd op de ligging van het plangebied in een omvangrijk en dynamisch veen- en rivierengebied, dat zich vanaf begin van het Neolithicum in de omgeving van Arkel heeft kunnen ontwikkelen. Als gevolg van veranderende klimaatsomstandigheden aan het begin van het Holoceen (circa 10.000 jaar geleden) werd de verstuuving van duinzand aan banden gelegd door een toenemende vegetatie en stabiliseerden in eerste instantie de oevers van rivieren door de alsmaar kleiner wordende verschillen in afvoer. Hierdoor begonnen rivieren te kronkelen (meanderen) en sneden ze zich in de riviervlakte in. Door deze stabiele oevers traden de rivieren alleen nog maar bij hoogwater buiten de oevers, waardoor in eerste instantie klei werd afgezet. Onder invloed van een stijgend zeespiegel vormde de insnijdende rivieren zich om tot accumulerende meanderende rivieren die meermalen hun loop verlegden en daardoor verschillende stroomgordels konden ontwikkelen. Hierdoor vond in het grootste deel van het rivierengebied afzetting plaats van zand (beddingafzettingen), zandige klei (oeverafzettingen) en zware klei (komafzettingen). Deze afzetting werd afgewisseld door veen. Hierbij werden de oudere afzettingen door jongere begraven. Het moment waarop dit optreedt, hangt af van de ligging van de zogenaamde terrassenkruising (Berendsen en Stouthamer, 2001). De terrassenkruising is het punt waarop de netto insnijding overgaat in een netto accumulatie van sediment (Berendsen, 2005). De ligging van dit punt ligt niet vast maar is afhankelijk van het debiet, de sedimentslast van een rivier en de stijging c.q. daling van de zeespiegel. Berendsen en Stouthamer (2001) vermoeden dat de terrassenkruising rond 5.000 v. Chr. in de omgeving van Gorinchem heeft gelegen. Daarna raakten de laat-Pleistocene en Vroeg-Holocene afzettingen afgedekt met holocene rivierafzettingen en konden het oude rivierenlandschap met duinen verdrinken, wanneer ze verder na een rivier verwijderd lagen. Daar trad door de aanhoudende stijging van het grondwater op grote schaal veenvorming op en ontstond een moeras met zoetwatermeren, dat doorsneden werd door kleine veenstroompjes.

Volgens de geomorfologische kaart van Cohen en Stouthamer (2012) heeft de omgeving van het plangebied onder directe invloed gestaan van de Gorkum-Arkel stroomrug (nr. 52, bijlage 2). Het plangebied bevindt zich hierbij naar verwachting grotendeels op de stroomrug zelf. De actieve fase van deze stroomgordel was van circa 5.500 v. Chr. tot 4.400 v. Chr., dat wil zeggen gedurende het Vroeg- tot Midden-Neolithicum. De Gorkum-Arkel stroomrug kenmerkt zich als een relatief sterk vertakt riviersysteem, waarbinnen herhaaldelijk lokaal rivierverleggingen hebben plaatsgevonden. De sterke vertakking van de stroomrug wijst vermoedelijk ook op de aanwezigheid van diverse crevasses en crevassegeulen die ontstaan zijn als gevolg van natuurlijke oeverdoorbraken langs de toenmalige rivier. Het is de verwachting dat de rivier ter plaatse van het plangebied een zandlichaam van enkele meters dikte (beddingafzettingen). Op basis van de zanddieptegegevens en verhangcijfers uit Berendsen en Stouthamer (2001), liggen de beddingafzettingen van de Schaik op een diepte van circa - 3,4 m NAP tot -5,9 m NAP. Aan de hand van deze gegevens ligt het beddingzand in het plangebied naar verwachting vanaf maaiveld tot op een diepte van circa 3,6 tot 6,1 m –Mv (het maaiveld ter plaatse van het plangebied ligt op circa 0,2 m +NAP). Bovenop de beddingafzettingen zijn naar verwachting oeverafzettingen aanwezig, die hoofdzakelijk bestaan uit zandige klei. Oevers ontstaan direct aan een rivier en konden onder invloed van variaties in waterstanden in de geul opslibben tot relatief hoger gelegen wallen. Archeologisch gezien vormen de oeverwallen van een rivier een aantrekkelijke vestigingsplaats voor (pre-)historische samenlevingen. Dit heeft mede te maken met de relatief hogere ligging in het landschap en de nabijheid van transportmogelijkheden en vis- en vers drinkwater. Ook op het moment dat een rivier inactief geworden is, blijft deze als een hoger gelegen rug in het landschap achter. Dit biedt eveneens mogelijkheden voor bewoning in het over het algemeen vochtig en laag gelegen rivierenlandschap, zeker als deze hoog genoeg en stevig (gerijpt) genoeg voor nederzettingsactiviteiten vanaf het Vroeg Neolithicum tot in de Bronstijd.

In de loop van de Bronstijd trad uiteindelijk een dermate vernatting op, waardoor opnieuw veenvorming plaatsvond. Daarbij raakten zelfs de hoger gelegen oeverafzettingen en het grootste deel van de rivierduinen bedekt met zeer dichte begroeiing. De vernatting maakte bewoning in het gebied in de periode na de Bronstijd tot het begin van de Late Middeleeuwen niet mogelijk. Wel bevindt zich westelijk van het plangebied de Zederik. Deze is als gevolg van graafwerkzaamheden in de omgeving van Arkel in de late Middeleeuwen op deze plek komen te liggen. In de 13<sup>e</sup> eeuw werd de Bazeldijk langs de Zederik aangelegd (vermoedelijk in 1277). De aanleg van de dijk was bedoeld om het overtollig water, dat vanuit het Vijfheerenland de Alblasserwaard instroomde tegen te houden. De aanleg van de dijk zorgde stroomopwaarts voor een ophoping van water, waardoor in het gebied verschillende andere maatregelen nodig waren om de wateroverlast te kunnen beheersen. De aanleg van de Diefdijk (ter hoogte van Culemborg) was één maatregel, maar mogelijk vormde de vergraving en aanleg van kanalen een andere. Vanaf Meerkerk werd parallel aan de Bazeldijk (Zouwedijk) een kanaal gegraven (de Oude Zederik) om zodoende Meerkerk in verbinding te brengen met Ameide (aan de Lek). De basis voor dit kanaal vormde een veenrivier, die de Broeksestroom werd genoemd. Dit vond ook plaats in de 12e eeuw. Zodoende werd overtollig water vanuit het gebied niet alleen via de Linge, maar ook via de Lek afgevoerd. Het ontstane kanaal werd de Zouwe genoemd, dat in 1370 wederom vergraven werd tot de (huidige) Oude Zederik. In die tijd werd tevens het oorspronkelijk verloop van de Zederik (dat bij Arkel uitmondt in de Linge) tot een kanaal omgevormd, het Zederikkanaal. Dit kanaal vormde de uiteindelijke basis voor het huidige Merwedekanaal, dat bij Vianen in de Lek uitmondt.

Voor wat betreft de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd zijn naar verwachting in het plangebied geen resten te verwachten. Het enig historisch element in die tijd, waar bewoning en activiteit zou hebben plaatsgevonden betreft de Bazeldijk waarop bewoning mogelijk was. De rest van het plangebied was hiervoor simpelweg te nat en werd mogelijk uitsluitend als weidegrond gebruikt. Dit sluit niet uit dat er lokaal wel sporen van landgebruik in die tijd aanwezig kunnen zijn (in de vorm van greppels of verkavelingsloten).

## 7. Werkwijze

---

<b>Methode</b>	Verkennend booronderzoek
<b>Boorafstand</b>	Grid van 30 bij 35 m
<b>Aantal boringen</b>	10
<b>Techniek</b>	Edelmanboor 7 cm en gutsboor 3 cm
<b>Boordiepte</b>	Maximaal 500 cm -Mv
<b>Dataverwerking</b>	Conform NEN5104 en PvA

Het onderhavig veldonderzoek bestond uitsluitend uit een verkennend booronderzoek. De verkennende boringen zijn daarbij gebruikt om de bodemopbouw en mate van intactheid van de bodem te bepalen. In totaal zijn in het plangebied 10 boringen gezet (boring 1 tot en met 7; bijlagen 1 tot en met 4) tot een diepte van maximaal 500 cm –Mv. De boringen zijn verricht met behulp van een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm. Om door de ophogingslaag te geraken zijn onder meer ook een riverside-boorkop en een grindkop gebruikt.

De boringen zijn zo gelijkmatig verdeeld in het plangebied in een grid van 30 bij 35 m. De afstand tussen de boringen bedraagt daarbij circa 35 m, terwijl die tussen de raaien 30 m bedraagt. Als gevolg van de aanwezigheid van objecten is hierin enigszins afgeweken, maar wel zodanig dat het beeld optimaal gebleven is. De locaties van de boorpunten zijn opgenomen in bijlage 1. De coördinaten en hoogteligging ten opzichte van NAP van de punten zijn bepaald met behulp van een dGPS, ingemeten na afloop van de veldwerkzaamheden.

Als gevolg van de aanwezigheid van oppervlakteverharding, de aanwezigheid van ondergrondse verharding c.q. objecten en grof ophoogzand beneden grondwater is een groot deel van het plangebied niet onderzocht. Het merendeel van de boringen is gestaakt na driemaal een poging te hebben gewaagd.



## 8. Resultaten veldonderzoek

---

### Veldwaarnemingen

Ten tijde van het veldonderzoek is het plangebied volledig in gebruik als industrieterrein, waarbij het plangebied hoofdzakelijk voor de opslag van heipalen en rioolbuizen is gebruikt. Delen tussen de heipalen liggen braak, maar er zijn ook delen van het terrein die verhard zijn. Met name in het noordoostelijk deel van het terrein is betonverharding aanwezig evenals plekken met asfalt. In het oostelijk deel van het terrein is een kleine ondergrondse opslag aanwezig (met een omvang van circa 10 m<sup>2</sup>), maar er zijn verder in het terrein geen aanwijzingen op de aanwezigheid van ondergrondse verstoringen c.q. obstakels. Er zijn tevens vanwege de sterke mate van bebouwing en verharding amper reliëf-verschillen te herkennen, waaraan paleolandschappelijke of archeologische conclusies te verbinden zijn. Enkele foto's ten tijde van het veldonderzoek zijn weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Foto's van het plangebied ten tijde van het veldonderzoek.

## **Bodemopbouw en lithologie**

De top van het bodemprofiel bestaat uit een dik antropogeen ophogingspakket. Binnen dit pakket is een onderscheid te maken in een laag geel stabilisatiezand en een pakket opgebrachte humeuze klei met zandbrokken. De dikte van het ophoogzand, dat zich direct onder het maaiveld bevindt is circa 50 tot 120 cm dik. Het pakket opgebrachte humeuze klei heeft een dikte van circa 30 cm (voor zover aangetoond). In het zand is veel grind aanwezig en een deel van dit pakket bevindt zich beneden het grondwaterniveau. Als gevolg hiervan is een aantal boringen gestaakt, doordat het grove zand uit de boorkop liep. Op een aantal andere plaatsen zijn de boringen gestaakt in ondoordringbaar puin of in ondergrondse objecten. Wat de aard van deze objecten is, is op basis van de boringen niet te zeggen, maar het kan samenhangen met huidige inrichting van het terrein ten behoeve van de stabilisatie van de ondergrond (beton). Het is in merendeel van de boringen niet gelukt handmatig door de in de ondergrond aanwezige objecten te geraken.

Een vijftal boringen zijn hierentegen wel geslaagd. Aan de hand van deze boringen kon worden afgeleid dat aan de basis van het antropogeen ophogingspakket een laag zwak tot matig siltige, kalkloze klei aanwezig is. De klei is doorgaans grijs van kleur, maar vertoont op een aantal plekken sporen van verblauwing. Dit is het gevolg van de aanwezigheid van ophoogpakket in het plangebied. Vermoedelijk is de klei als komafzetting tijdens overstromingen tot stand gekomen vanuit de Zederik, die oorspronkelijk even ten oosten van het plangebied gelegen heeft. Het pakket komklei varieert in de boringen tussen 55 en 75 cm. Daaronder is – vanaf een diepte van 120 tot 185 cm -Mv veen aanwezig (circa 0,9-1,6 m -NAP). Dit veen is donkerbruin van kleur, matig amorf en bestaat hoofdzakelijk uit rietresten. Er zijn amper sporen van hout aanwezig, hetgeen getuigt van relatief natte omstandigheden. Verraarde trajecten in het veen ontbreken, waaruit valt af te leiden dat er geen sprake is geweest van tijdelijke ontwatering.

Een drietal boringen zijn door het veen geraakt, waarbij rivierafzettingen van het Gorkum-Arkel systeem zijn waargenomen (boringen 2, 3 en 5). De top van deze afzettingen varieert in diepteligging tussen 208 en 300 cm -Mv (1,7 tot 2,6 m -NAP). Deze afzettingen bestaan hoofdzakelijk uit matig tot sterk siltige klei en zijn hiermee als komafzettingen geïnterpreteerd, ook aangezien zich kenmerkten door een zwakke consistentie van het sediment. In boring 5 is in dit pakket ook een zwakke humeuze gelaagdheid waargenomen, die geïnterpreteerd is als een soort seizoenale afzetting in de overstromingsvlakte. In boring 3 valt echter op dat direct onder het veen sprake is van een zwak tot matig zandige klei, waar in de top sprake lijkt van een dun vegetatieniveau (als gevolg van een zwakke humeuze aanrijking). Ook is de klei stevig en brokkelig ten opzichte van het omliggend aangetroffen sediment, vanwaar deze afzetting is geïnterpreteerd als een gerijpte afzetting als onderdeel van een oever of crevasse van de Gorkum-Arkel stroomrug. De top van deze klei bevindt zich tevens minder diep dan de overstromingsafzettingen.

De aanwezigheid van gerijpte oeverafzettingen maakt theoretisch gezien de aanwezigheid van vindplaatsen in de top ervan mogelijk. Op basis van de huidige resultaten van het veldonderzoek is er echter te weinig inzicht verkregen in de ondergrond om ruimtelijk het voorkomen van dergelijke archeologisch interessante oeverafzettingen aan te wijzen.

Na afloop van het veldwerk zijn de boringen, die door Stelten (2017) in het plangebied in het kader van het milieukundig onderzoek zijn uitgevoerd, geanalyseerd om toch uitspraken te kunnen doen over de opbouw van de ondergrond in het plangebied. Tijdens dit onderzoek zijn op verschillende plaatsen in het pand boringen tot een diepte van 2,0 m –Mv verricht. Ook hier zijn echter geen van de

boringen door het veen geraakt om uitspraken te kunnen doen over de aanwezigheid van stroomgordelafzettingen van het Gorkum-Arkel systeem.

### **Landschappelijke en archeologische interpretatie**

Op basis van het veldonderzoek zijn de volgende constatering gedaan:

- Binnen het plangebied zijn veel obstakels aanwezig, die het handmatig uitvoeren van veldonderzoek in het plangebied niet mogelijk maken. Daarbij valt aan de hand van de geslaagde boringen af te leiden dat het relevante archeologische niveau (de top van de Gorkum-Arkel stroomrug) vermoedelijk dieper ligt dan de door Isarin (2017) aangenomen 3,0 m -Mv.
- Uit het veldonderzoek valt tevens af te leiden dat er naar verwachting aan de basis van het veen wel archeologisch relevante afzettingen aanwezig kunnen zijn. In boring 3 is in ieder geval op een diepte van circa 210 cm -Mv aan de basis van het veen gerijpte zandige klei gevonden, die te relateren is aan een prehistorische oever of crevasse. Opvallend is dat op basis van Cohen en Stouthamer (2012) afzettingen van het Gorkum-Arkel systeem dieper zouden moeten liggen. Het is hierom de vraag of de afzettingen niet tot een jonger systeem behoren, zoals de Schaik stroomrug die even westelijk van het plangebied ligt. Ook deze stroomrug kenmerkt zich als een sterk vertakt riviersysteem van meerdere geulen en crevasses die mogelijk ook ter plaatse van het plangebied tot stand zijn gekomen.
- Op basis van onderhavig archeologisch onderzoek kon de verwachting uit het bureauonderzoek in ieder geval onvoldoende worden getoetst en zijn er te weinig boorgegevens in het plangebied voorhanden om relevante uitspraken te kunnen doen ten aanzien van de door Isarin (2017) gestelde probleemstelling.
- Wel kan op basis van het booronderzoek en de milieukundige boringen worden geconstateerd dat de bovenste 1,5 m van het plangebied archeologisch gezien een lage verwachting heeft. Uit de gegevens blijkt dat tot deze diepte uitsluitend ophoogpakketten in het plangebied aanwezig zijn of afzettingen die wijzen op natte, onbewoonbare omstandigheden (komklei, veen).

## 9. Beantwoording onderzoeksvragen

---

- Wat is de landschappelijke context van het onderzoeksgebied?
- Welke lithogenetische eenheden kunnen worden onderscheiden?
- Welke lithologische karakteristieken kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om textuur, korrelgrootte, sortering afronding en kleur.
- Welke sedimentaire structuren kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om gelaagdheid overgangen tussen lithologische pakketten (gradueel, abrupt), dikte van de sets, fining upward sequenties, periglaciaire en andere post-sedimentaire verschijnselen. Dit uiteraard voor zover waarneembaar in de boorkop en guts
- Hoe kunnen de lithogenetische eenheden vertaald worden naar afzettingsmilieu, proces, transportkracht, seizoenale variatie en dynamiek?
- Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding (oxidatie, oxidatie-reductie en reductiezone)?
- Is er sprake van verstoring van het bodemprofiel en daarmee afwijking van het verwachte referentieprofiel. Zo ja, waar ten tot welke diepte is hier sprake van ? Om welke ingrepen gaat het hier? Is er een natuurlijke verklaring voor afwijking van het referentieprofiel?
- Zijn er ondanks dat het onderzoek primair verkennend en landschap georiënteerd van aard is, archeologische resten of een "archeologische laag" aangetroffen? Zo ja, waaruit bestaan deze en wat is de ouderdom ervan? Zo nee, hoe kan de afwezigheid van vondsten worden verklaard?
- Wat zijn de verwachte conservering en gaafheid van eventuele archeologische resten, gelet op de waterhuishouding (zones van oxidatie, oxidatie en reductie, alsmede reductie) het voormalig grondgebruik, natuurlijke processen van erosie en verspoeding van de aard van de ondergrond
- Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied? Zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en NAP?
- In hoeverre wijkt (eventueel) de verkregen landschappelijke en archeologische informatie af van het geen in het bureauonderzoek is aangetoond en hoe is dat te verklaren?

Vanwege de geringe resultaten van het veldonderzoek konden de onderzoeksvragen niet worden beantwoord.

## 10. Conclusie en Advies

---

### Conclusie

Op basis van het veldonderzoek zijn de volgende constatering gedaan:

- Binnen het plangebied zijn veel obstakels aanwezig, die het handmatig uitvoeren van veldonderzoek in het plangebied niet mogelijk maken. Daarbij valt aan de hand van de geslaagde boringen af te leiden dat het relevante archeologische niveau (de top van de Gorkum-Arkel stroomrug) vermoedelijk dieper ligt dan de door Isarin (2017) aangenomen 3,0 m -Mv.
- Uit het veldonderzoek valt tevens af te leiden dat er naar verwachting aan de basis van het veen wel archeologisch relevante afzettingen aanwezig kunnen zijn. In boring 3 is in ieder geval op een diepte van circa 210 cm -Mv aan de basis van het veen gerijpte zandige klei gevonden, die te relateren is aan een prehistorische oever of crevasse. Opvallend is dat op basis van Cohen en Stouthamer (2012) afzettingen van het Gorkum-Arkel systeem dieper zouden moeten liggen. Het is hierom de vraag of de afzettingen niet tot een jonger systeem behoren, zoals de Schaik stroomrug die even westelijk van het plangebied ligt. Ook deze stroomrug kenmerkt zich als een sterk vertakt riviersysteem van meerdere geulen en crevasses die mogelijk ook ter plaatse van het plangebied tot stand zijn gekomen.
- Op basis van onderhavig archeologisch onderzoek kon de verwachting uit het bureauonderzoek in ieder geval onvoldoende worden getoetst en zijn er te weinig boorgegevens in het plangebied voorhanden om relevante uitspraken te kunnen doen ten aanzien van de door Isarin (2017) gestelde probleemstelling. Het verdient zodoende de aanbeveling de strategie van eventueel toekomstig vervolgonderzoek tijdens de karterende fase zowel in diepte als in wijze van uitvoering te herzien.

### Advies

Als gevolg van de terreinomstandigheden was het niet mogelijk om het archeologisch onderzoek in het plangebied volledig volgens het Plan van Aanpak (Isarin, 2017) uit te voeren. Dit heeft verschillende oorzaken:

- In delen van het plangebied is oppervlakteverharding aanwezig, waardoor op sommige plekken niet kon worden geboord. Ook waren op verschillende plekken objecten aanwezig (beton, grondopslag, heipalen) die onderzoek niet overal mogelijk maakte.
- In de ondergrond is een pakket grof ophoogzand aanwezig of zijn soms obstakels aanwezig. Onder invloed van het grondwater loopt het grove ophoogzand uit de boor, waardoor zelfs met maatregelen (casings) niet overal het ophoogpakket te doorboren is. Ook de ondergrondse obstakels maken dit niet mogelijk.
- Een oplossing zou liggen in het uitvoeren van het verkennend onderzoek met behulp van een mechanische boormachine, bijvoorbeeld een Avegaar of een Geoprobe. Naar verwachting zal als gevolg van de aanwezigheid van obstakels in de ondergrond een Sonic/Aqualock problemen krijgen.
- Bij de inzet van mechanische boortechnieken moet in ieder geval rekening worden gehouden met de toegankelijkheid van het terrein. Er bevinden zich diverse meterslange heipalen in het plangebied, waardoor delen van het plangebied als gevolg van de wijze van plaatsing niet goed toegankelijk is.
- Inhoudelijk gezien zou de onderzoeksdiepte verruimd moeten worden om de ondergrond van het plangebied in beeld te kunnen krijgen. Op grond van boringen in de omgeving van het plangebied (uit het Dinoloket) valt af te leiden dat er sprake is van meerdere kleilagen. De vraag is hierbij of het plangebied zodoende uitsluitend onder invloed heeft gestaan van het Gorkum-Arkel systeem of dat juist ook het nabijgelegen Schaik systeem een tak in (de nabijheid) van het plangebied heeft

gehad. Wanneer het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) immers vergeleken wordt met de stroomgordels op de kaart van Cohen en Stouthamer (2012) lijken in de omgeving van het plangebied meer rivierlopen aanwezig te zijn dan de kaart van Cohen en Stouthamer (2012) doen vermoeden. Hier kan middels een eventueel karterend onderzoek in het plangebied bij goede toegankelijkheid meer inzicht in verkregen kunnen worden.

Wel kan op basis van het booronderzoek en de milieukundige boringen worden geconstateerd dat de bovenste 1,5 m van het plangebied archeologisch gezien een lage verwachting heeft. Uit de gegevens blijkt dat tot deze diepte uitsluitend ophoogpakketten in het plangebied aanwezig zijn of afzettingen die wijzen op natte, onbewoonbare omstandigheden (komklei, veen). Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat bodemingrepen tot 1,5 m -Mv in het plangebied geen effect hebben op eventueel aanwezige archeologische resten in het plangebied. Daarom wordt geadviseerd de planregels binnen het bestemmingsplan tot die diepte te verruimen en graafwerkzaamheden hierbinnen toe te laten. Beneden 1,5 m -Mv blijft de archeologische waarde van het terrein van toepassing c.q. behouden.

- Mochten beneden deze diepte fysieke graafwerkzaamheden plaatsvinden of op plekken heipalen worden ingebracht met een dichtheid groter dan 2% van het te bebouwen vlak, verdient het de aanbeveling een karterend booronderzoek op die gebieden uit te voeren naar de daadwerkelijke archeologische waarde van dat terreindeel.
- Op het moment bodemverstoringen beneden 1,5 m beperkt blijven en als archeologie-sparend beschouwd kunnen worden, dan kan de archeologische waarde van het terrein als dubbelbestemming archeologie op het plangebied van toepassing blijven.

Op basis van de huidige planvorming bestaat het voornemen om het terrein met minimaal 1,2 m op te hogen. Dit verruimt de afstand voor wat betreft diepte tot het archeologisch waardevolle deel in het gebied.

Bovenstaand vormt een advies. Het is aan het bevoegd gezag om op basis van de resultaten van onderhavig onderzoek een besluit te nemen inzake de te volgen procedure (in deze de gemeente Giessenlanden).

## 11. Geraadpleegde bronnen

---

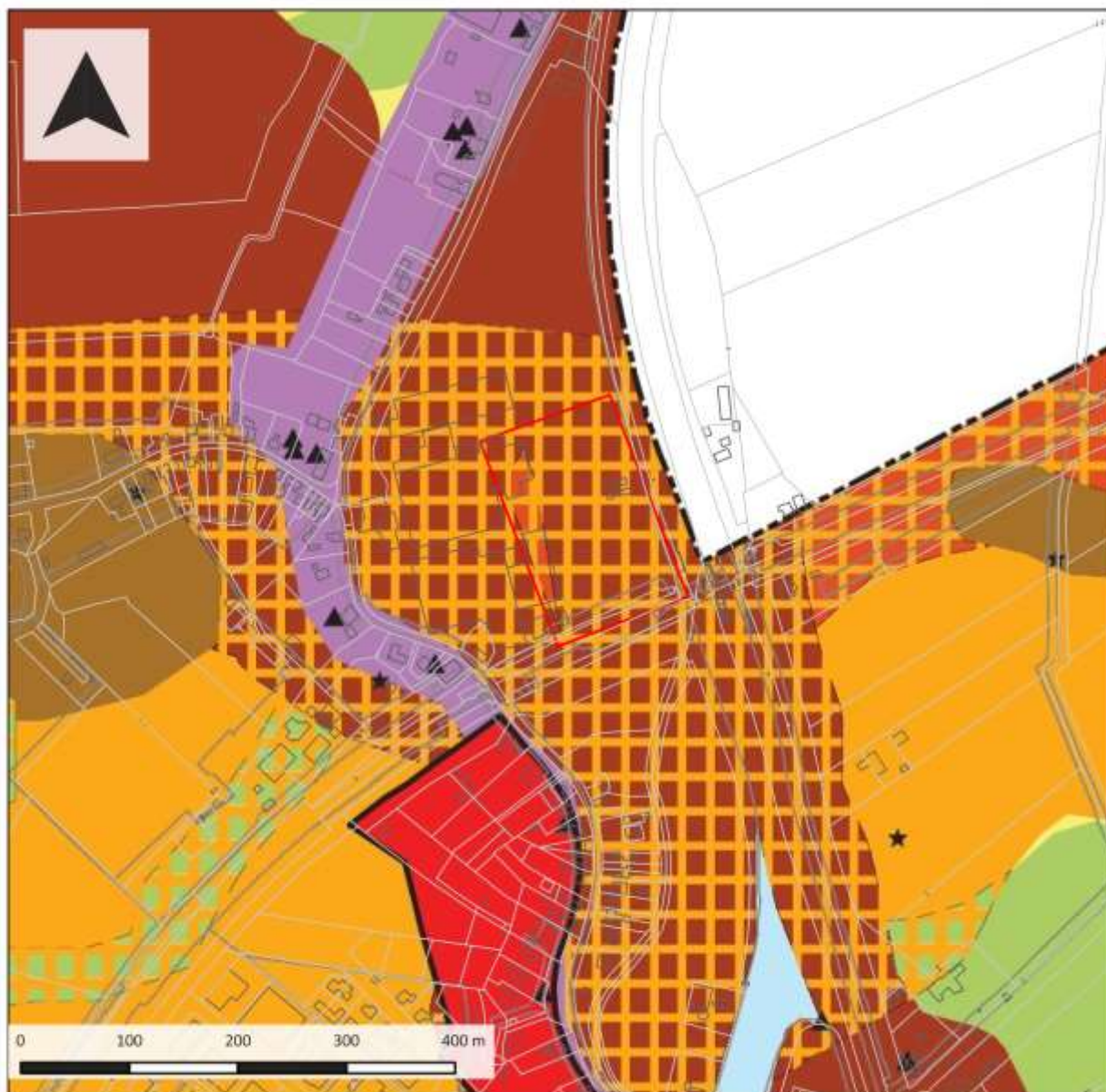
### Archeologische kaarten en databestanden:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2007.
- Archeologisch Informatie Systeem III (Archis3), Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE), Amersfoort, 2007.
- Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, 3<sup>e</sup> generatie, IKAW, Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), Amersfoort, 2008.
- Verwachtingskaart van de gemeente Giessenlanden
- [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)
- [www.ruimtelijkeplannen.nl](http://www.ruimtelijkeplannen.nl)
- [www.bodemloket.nl](http://www.bodemloket.nl)
- [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl)
- [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

### Literatuur:

- Berendsen, H.J.A./ E. Stouthamer (eds.), 2001. Palaeogeographical development of the Rhine-Meuse delta, the Netherlands. Assen.
- Berendsen, H.J.A., 2000. Landschappelijk Nederland. Assen (Fysische Geografie van Nederland). 2e druk.
- Berendsen, H.J.A., 2004. De vorming van het land. Assen (Fysische geografie van Nederland). Vierde, geheel herziene druk.
- Breimer, J., 2017. Rapportage Ontwikkeling Bedrijventerrein Betondak te Arkel, gemeente Giessenlanden. Archeologisch bureauonderzoek. Hazenberg Archeologie 2016-7
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, H.J. Pierik, A.H. Geurts, 2012. Rhine - Meuse Delta Studies Digital Basemap for Delta Evolution and Palaeogeography. Dept. Physical Geography. Utrecht University. Digital dataset: <http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-nqjn-zl>
- Garrison, E.G. & N. Herz, 2007. Geological Methods for Archaeology, Oxford University Press, London
- Mulder, E.F.J., M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong, 2003. De ondergrond van Nederland. Houten.
- Stelten. F.K.A., 2017. Verkennend/nader bodemonderzoek Stationsweg 24 te Arkel. BK ingenieurs.

# Bijlage 1: Archeologische verwachtingskaart van de gemeente Giessenlanden



## Beleidskaart

Project:  
17090066

Toponiem:  
Betondak

Plaats:  
Arkel

### Legenda

plangebied

#### Bodemtoestand

- onverontreinigd
- matig verontreinigd
- sterk verontreinigd

#### Ontwikkeld gebied

- open ruimte
- laag verontreinigd
- matig verontreinigd
- sterk verontreinigd

#### Verontreiniging

- laag verontreinigd
- matig verontreinigd
- sterk verontreinigd

#### Overige

- open ruimte
- matig verontreinigd
- sterk verontreinigd

#### Beleidskader

Deze kaart is bedoeld om de archeologische verwachtingen te visualiseren. Het is niet bedoeld om de werkelijkheid te beschrijven. De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

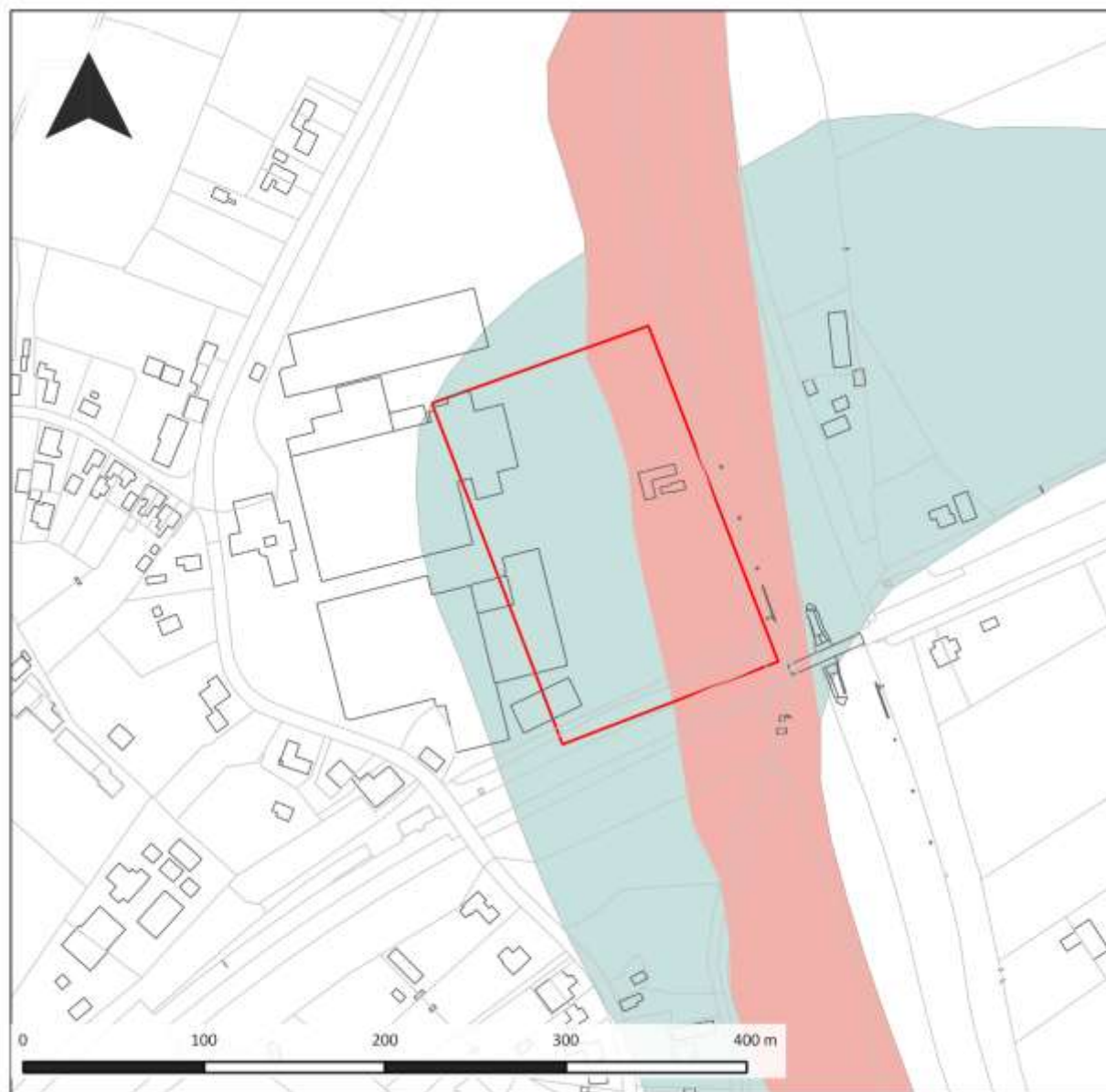
De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.

De verwachtingen zijn gebaseerd op de huidige kennis van de archeologie van de gemeente Giessenlanden.



## Bijlage 2: Stroomruggen



## Stroomruggen

Project:  
17090066

Toponiem:  
Betondak

Plaats:  
Arkel

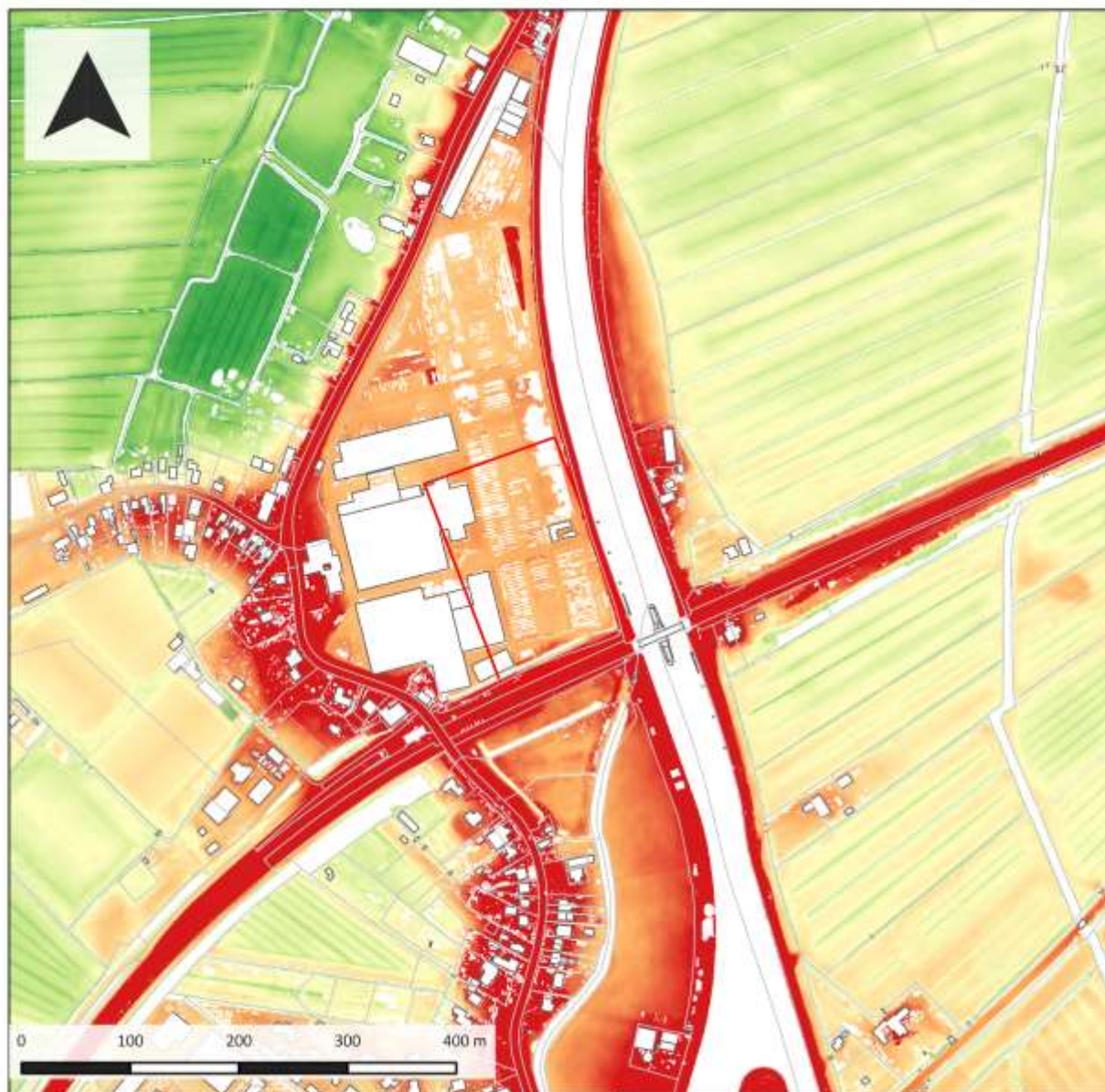
### Legenda

 slingerdijk

Stroomgordels (begindatering in jaren BP)



## Bijlage 3: Hoogtekaart



## Hoogtekaart

Project:  
17090066

Toponiem:  
Betondak

Plaats:  
Arkel


### Legenda

 plangebied

AHN (m NAP)

 -1.527170

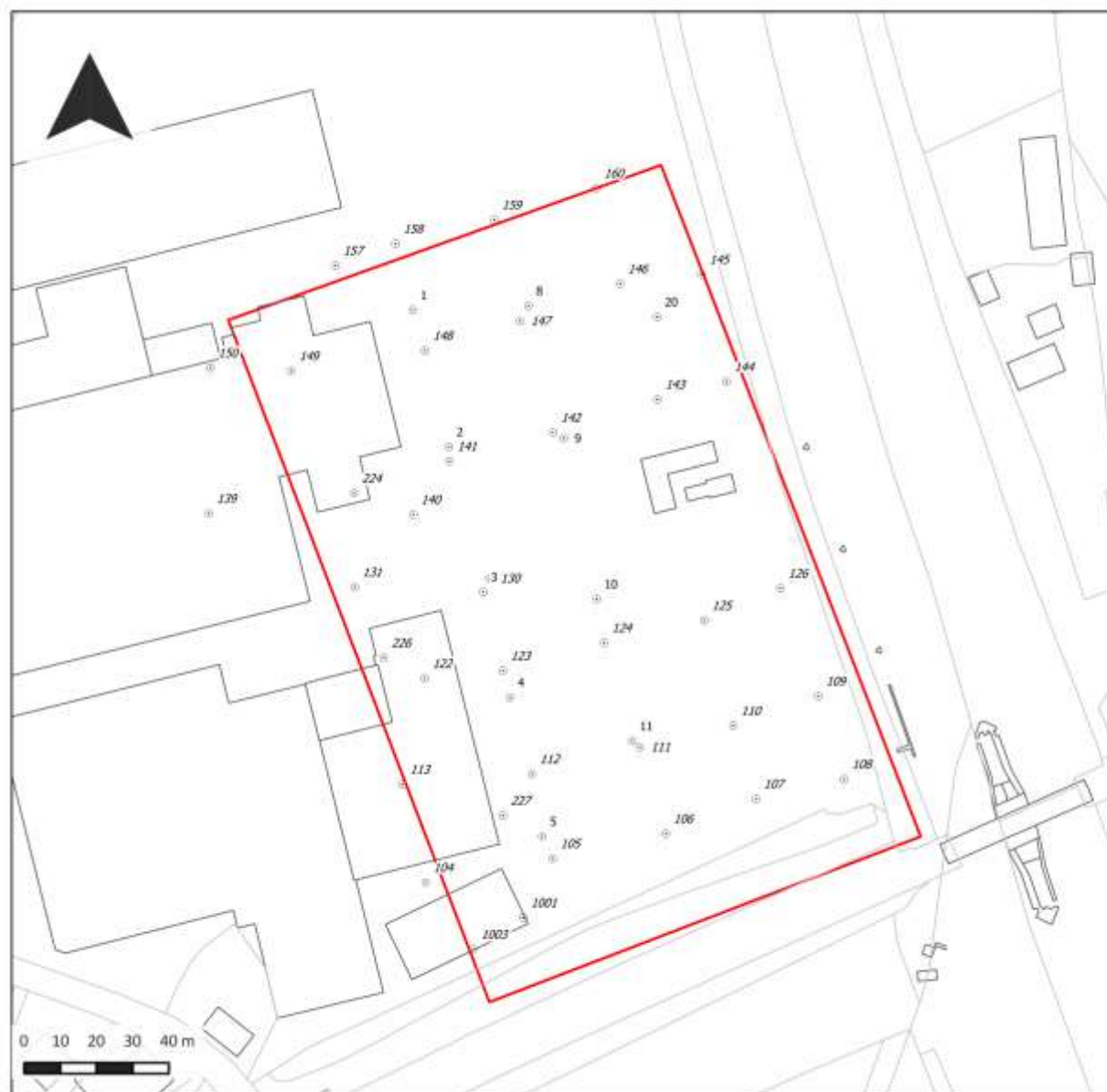
 -0.905327

 -0.283485

 0.338357

 0.960200

## Bijlage 4: Boorpuntenkaart



## Boorpuntenkaart

Project:  
17090066

Toponiem:  
Betondak

Plaats:  
Arkel

### Legenda

-  oLangdrief
-  o verkennende boringen
-  o boringen milieu (Lunslief)

**Bijlage 5: Boorbeschrijvingen**

---

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak															<b>Boorpuntnummer</b>	1
<b>Projectcode</b>	17090066																
<i>Beschrijver:</i>	<i>T. Nales</i>																
<i>Boormethode:</i>	<i>Edelman/guts</i>											<i>Boordatum:</i>	4-12-2017				
<i>Boordiameter:</i>	<i>7/3 cm</i>											<i>CIS-code:</i>	-				
<i>X-coördinaat</i>	127,914	<i>GWS</i>	-											<i>Landgebruik</i>	-		
<i>Y-coördinaat</i>	431,833	<i>Gt</i>	-											<i>Bodemkaart</i>	-		
<i>Z-coördinaat</i>	0.2 m NAP	<i>GWS na boring</i>	-											<i>Geom. kaart</i>	-		
<i>Opmerking:</i>	-																

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
50	Zs1	g1	-	-	-	libgr	EB	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	drie pogingen

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak															<b>Boorpuntnummer</b>	2
<b>Projectcode</b>	17090066																
<i>Beschrijver:</i>	<i>T. Nales</i>																
<i>Boormethode:</i>	<i>Edelman/guts</i>											<i>Boordatum:</i>	4-12-2017				
<i>Boordiameter:</i>	<i>7/3 cm</i>											<i>CIS-code:</i>	-				
<i>X-coördinaat</i>	127,924	<i>GWS</i>	-											<i>Landgebruik</i>	-		
<i>Y-coördinaat</i>	431,795	<i>Gt</i>	-											<i>Bodemkaart</i>	-		
<i>Z-coördinaat</i>	0.3 m NAP	<i>GWS na boring</i>	-											<i>Geom. kaart</i>	-		
<i>Opmerking:</i>	-																

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
100	Zs1	-	-	-	-	ge	scherp	-	-	-	3	1	-	60	-	OPG	-
105	Kz1	-	h2	-	-	brgr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	OMG	-
160	Ks2	-	-	-	ho	gr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	verspoeld
180	Ks2	-	h1	-	-	grbr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
200	Vkm	-	-	2	-	br	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
250	Vkm	-	-	2	-	br	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
275	Vkm	-	-	2	-	br	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
280	Ks3	-	h2	-	-	br	scherp	MST	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
300	Ks3	-	-	-	-	gr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
350	Kz1	-	-	-	-	brgr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	CRE	detrituslaagje
400	Ks3	-	h1	-	ho	gr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
460	Ks3	-	-	-	-	gr	scherp	ZSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
500	Vk1	-	-	3	ho	gr	EB	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	3
<b>Projectcode</b>	17090066											
<b>Beschrijver:</b>	T. Nales											
<b>Boormethode:</b>	Edelman/guts					<b>Boordatum:</b>	4-12-2017					
<b>Boordiameter:</b>	7/3 cm					<b>CIS-code:</b>	-					
<b>X-coördinaat</b>	127,933	<b>GWS</b>	-	<b>Landgebruik</b>	-							
<b>Y-coördinaat</b>	431,755	<b>Gt</b>	-	<b>Bodemkaart</b>	-							
<b>Z-coördinaat</b>	0.3 m NAP	<b>GWS na boring</b>	-	<b>Geom. kaart</b>	-							
<b>Opmerking:</b>	-											

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
50	Zs1	g1	-	-	-	librgr	scherp	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	-
100	Ks3	-	-	-	-	blgr	scherp	MST	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
110	Ks2	-	-	-	-	gr	scherp	MST	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
120	Ks2	-	h1	-	-	librgr	scherp	MST	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
208	Vkm	-	-	-	ho	drbr	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	hout
235	Ks3	-	h1	-	-	librgr	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
270	Kz1	-	-	-	ho	gr	scherp	MST	-	-	1	1	-	-	-	CRE	-
350	Kz1	-	h1	-	ho	brgr	scherp	MST	-	-	2	1	-	-	-	CRE	zandlaagjes
365	Zs3	-	-	-	-	gr	scherp	SL	-	-	2	1	-	-	-	CRE	schelp
400	Kz1	-	h2	-	-	grbr	scherp	ZSL	-	-	2	1	-	-	-	CRE	-
415	Vk3	-	-	-	ho	drbr	scherp	ZSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
445	Ks3	-	h1	-	ho	gr	scherp	MST	-	-	1	1	-	-	-	KOM	hout
480	Ks3	-	-	-	-	librgr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	warven
500	Ks2	-	-	-	-	librgr	EB	MSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	4
<b>Projectcode</b>	17090066											
<b>Beschrijver:</b>	T. Nales											
<b>Boormethode:</b>	Edelman/guts					<b>Boordatum:</b>	4-12-2017					
<b>Boordiameter:</b>	7/3 cm					<b>CIS-code:</b>	-					
<b>X-coördinaat</b>	127,941	<b>GWS</b>	-	<b>Landgebruik</b>	-							
<b>Y-coördinaat</b>	431,726	<b>Gt</b>	-	<b>Bodemkaart</b>	-							
<b>Z-coördinaat</b>	0.2 m NAP	<b>GWS na boring</b>	-	<b>Geom. kaart</b>	-							
<b>Opmerking:</b>	-											

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
70	Zs1	g1	-	-	-	librgr	EB	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	drie pogingen

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	5					
<b>Projectcode</b>	17090066																
<i>Beschrijver:</i>	T. Nales																
<i>Boormethode:</i>	Edelman/guts					<i>Boordatum:</i>	4-12-2017										
<i>Boordiameter:</i>	7/3 cm					<i>CIS-code:</i>	-										
<i>X-coördinaat</i>	127,949	<i>GWS</i>	-	<i>Landgebruik</i>	-	<i>Y-coördinaat</i>	431,687	<i>Gt</i>	-	<i>Bodemkaart</i>	-	<i>Z-coördinaat</i>	0.4 m NAP	<i>GWS na boring</i>	-	<i>Geom. kaart</i>	-
<i>Opmerking:</i>	-																

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
40	Zs1	g1	-	-	-	librgr	scherp	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	-
100	Zs1	g1	-	-	-	drgr	scherp	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	olievlekken
130	Ks3	-	-	-	-	blgr	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
150	Ks2	-	-	-	-	blgr	scherp	SL	-	-	1	2	-	-	-	KOM	-
175	Ks2	-	-	-	-	librgr	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
200	Vkm	-	-	-	ri	drbr	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
290	Vkm	-	-	-	ri	drbr	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	hout
300	Vkm	-	-	-	ri	drbr	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
500	Ks3	-	h1	-	ho	librgr	EB	ZSL	-	-	3	1	-	-	-	KOM	verslagen, verspoeld, zwak warven

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	8					
<b>Projectcode</b>	17090066																
<i>Beschrijver:</i>	T. Nales																
<i>Boormethode:</i>	Edelman/guts					<i>Boordatum:</i>	4-12-2017										
<i>Boordiameter:</i>	7/3 cm					<i>CIS-code:</i>	-										
<i>X-coördinaat</i>	127,946	<i>GWS</i>	-	<i>Landgebruik</i>	-	<i>Y-coördinaat</i>	431,834	<i>Gt</i>	-	<i>Bodemkaart</i>	-	<i>Z-coördinaat</i>	0.2 m NAP	<i>GWS na boring</i>	-	<i>Geom. kaart</i>	-
<i>Opmerking:</i>	-																

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
70	Zs1	g1	-	-	-	librgr	EB	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	drie pogingen

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	9
<b>Projectcode</b>	17090066											
<i>Beschrijver:</i>	T. Nales											
<i>Boormethode:</i>	Edelman/guts					<i>Boordatum:</i>	4-12-2017					
<i>Boordiameter:</i>	7/3 cm					<i>CIS-code:</i>	-					
<i>X-coördinaat</i>	127,955	<i>GWS</i>	-	<i>Landgebruik</i>	-							
<i>Y-coördinaat</i>	431,798	<i>Gt</i>	-	<i>Bodemkaart</i>	-							
<i>Z-coördinaat</i>	0.2 m NAP	<i>GWS na boring</i>	-	<i>Geom. kaart</i>	-							
<i>Opmerking:</i>	-											

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
70	Zs1	g1	-	-	-	librgr	EB	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	drie pogingen

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	10
<b>Projectcode</b>	17090066											
<i>Beschrijver:</i>	T. Nales											
<i>Boormethode:</i>	Edelman/guts					<i>Boordatum:</i>	4-12-2017					
<i>Boordiameter:</i>	7/3 cm					<i>CIS-code:</i>	-					
<i>X-coördinaat</i>	127,964	<i>GWS</i>	-	<i>Landgebruik</i>	-							
<i>Y-coördinaat</i>	431,753	<i>Gt</i>	-	<i>Bodemkaart</i>	-							
<i>Z-coördinaat</i>	0.3 m NAP	<i>GWS na boring</i>	-	<i>Geom. kaart</i>	-							
<i>Opmerking:</i>	-											

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
90	Zs1	-	-	-	-	gegr	scherp	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	-
100	Zs1	g3	-	-	-	zw	scherp	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	-
145	Ks3	-	-	-	-	blgr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	-	-
155	Ks2	-	-	-	-	gr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	-	-
250	Vkm	-	-	2	-	br	EB	SL	-	-	1	1	-	-	-	-	gestaakt, steen viel in guts gat



<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	11
<b>Projectcode</b>	17090066											
<b>Beschrijver:</b>	T. Nales											
<b>Boormethode:</b>	Edelman/guts					<b>Boordatum:</b>	4-12-2017					
<b>Boordiameter:</b>	7/3 cm					<b>CIS-code:</b>	-					
<b>X-coördinaat</b>	127,974	<b>GWS</b>	-	<b>Landgebruik</b>	-							
<b>Y-coördinaat</b>	431,714	<b>Gt</b>	-	<b>Bodemkaart</b>	-							
<b>Z-coördinaat</b>	0.3 m NAP	<b>GWS na boring</b>	-	<b>Geom. kaart</b>	-							
<b>Opmerking:</b>	-											

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
100	Zs1	g1	-	-	-	gegr	scherp	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	-
120	Zs1	g2	-	-	-	zw	scherp	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	olie
170	Ks3	-	-	-	-	blgr	scherp	MST	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
185	Ks2	-	-	-	-	gr	scherp	MSL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
190	Vkm	-	-	2	-	br	scherp	SL	-	-	1	1	-	-	-	KOM	-
250	GM	-	-	-	-	-	EB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sleurt uit via ophoogzand

<b>Projectnaam</b>	Arkel, Betondak										<b>Boorpuntnummer</b>	20
<b>Projectcode</b>	17090066											
<b>Beschrijver:</b>	T. Nales											
<b>Boormethode:</b>	Edelman/guts					<b>Boordatum:</b>	4-12-2017					
<b>Boordiameter:</b>	7/3 cm					<b>CIS-code:</b>	-					
<b>X-coördinaat</b>	127,981	<b>GWS</b>	-	<b>Landgebruik</b>	-							
<b>Y-coördinaat</b>	431,831	<b>Gt</b>	-	<b>Bodemkaart</b>	-							
<b>Z-coördinaat</b>	0.3 m NAP	<b>GWS na boring</b>	-	<b>Geom. kaart</b>	-							
<b>Opmerking:</b>	-											

[-Mv]	Textuur	Gr	Org	VAM	plr	Kleur	Laaggrens	Consist.	M50	o/r	Ca	Fe	GW	Hor	M	Lith.	Bijzonderheden
100	Zs1	g1	-	-	-	librgr	EB	-	-	-	3	1	-	-	-	OPG	drie pogingen