BAAC Vlaanderen Rapport Nr. 375

Nota

Paal Industrieweg

DEEL 2: Verslag van Resultaten

BAAC Vlaanderen bvba
Hendekenstraat 49
9968 BASSEVELDE
info@baac.be

Titel
Nota Paal, Industrieweg. Deel 2: Verslag van Resultaten

Auteur(s)
Piotr Pawełczak & Elke Mertens

BAAC-Projectnummer
2017-0128

Plaats en datum
Gent, 23 december 2016

Reeks en nummer
BAAC Vlaanderen Rapport 375
ISSN 2033-6896

© BAAC Vlaanderen bvba. Niets uit deze uitgave mag zonder bronvermelding worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door print-outs, kopieën, of op welke andere manier dan ook.

Inhoud

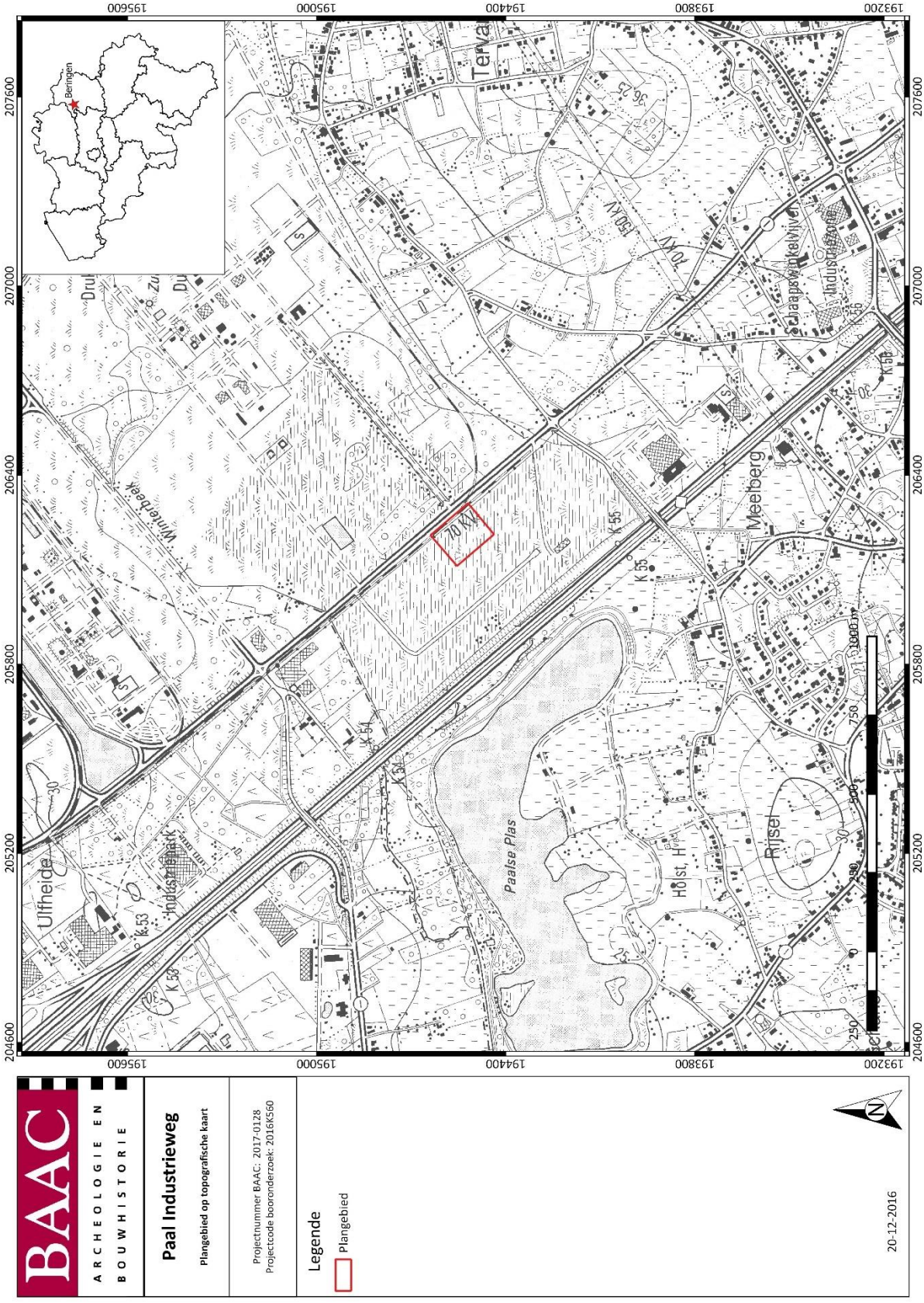
1 Landschappelijk bodemonderzoek 1
1.1 Beschrijvend gedeelte 1
1.1.1 Administratieve gegevens 1
1.1.2 Archeologische voorkennis 4
1.1.3 Juridisch kader en onderzoekstraject 4
1.1.4 Gekende verstoringen 5
1.1.5 Geplande bodemingrepen 5
1.1.6 Randvoorwaarden 7
1.2 Algemene doelstellingen 7
1.2.1 Onderzoeksvragen 7
1.2.2 Heuristiek 7
1.3 Onderzoeksresultaten 10
1.3.1 Assessment vondsten 10
1.3.2 Assessment stalen 10
1.3.3 Assessment onderzoeksterrein 10
1.3.4 Analyse 17
1.3.5 Beantwoording van de onderzoeksvragen 18
1.4 Besluit 19
1.4.1 Potentieel op kennisvermeerdering 19
1.4.2 Afweging noodzaak verder vooronderzoek 19
1.4.3 Samenvatting 21
1.4.4 Samenvatting breed publiek 21
2 Bijlagen 22
2.1 Lijst met figuren 22
2.2 Plannenlijst 23
2.3 Bibliografie 24
2.4 Dagrapport 24
2.5 Boorbeschrijvingen 24

1 Landschappelijk bodemonderzoek

1.1 Beschrijvend gedeelte

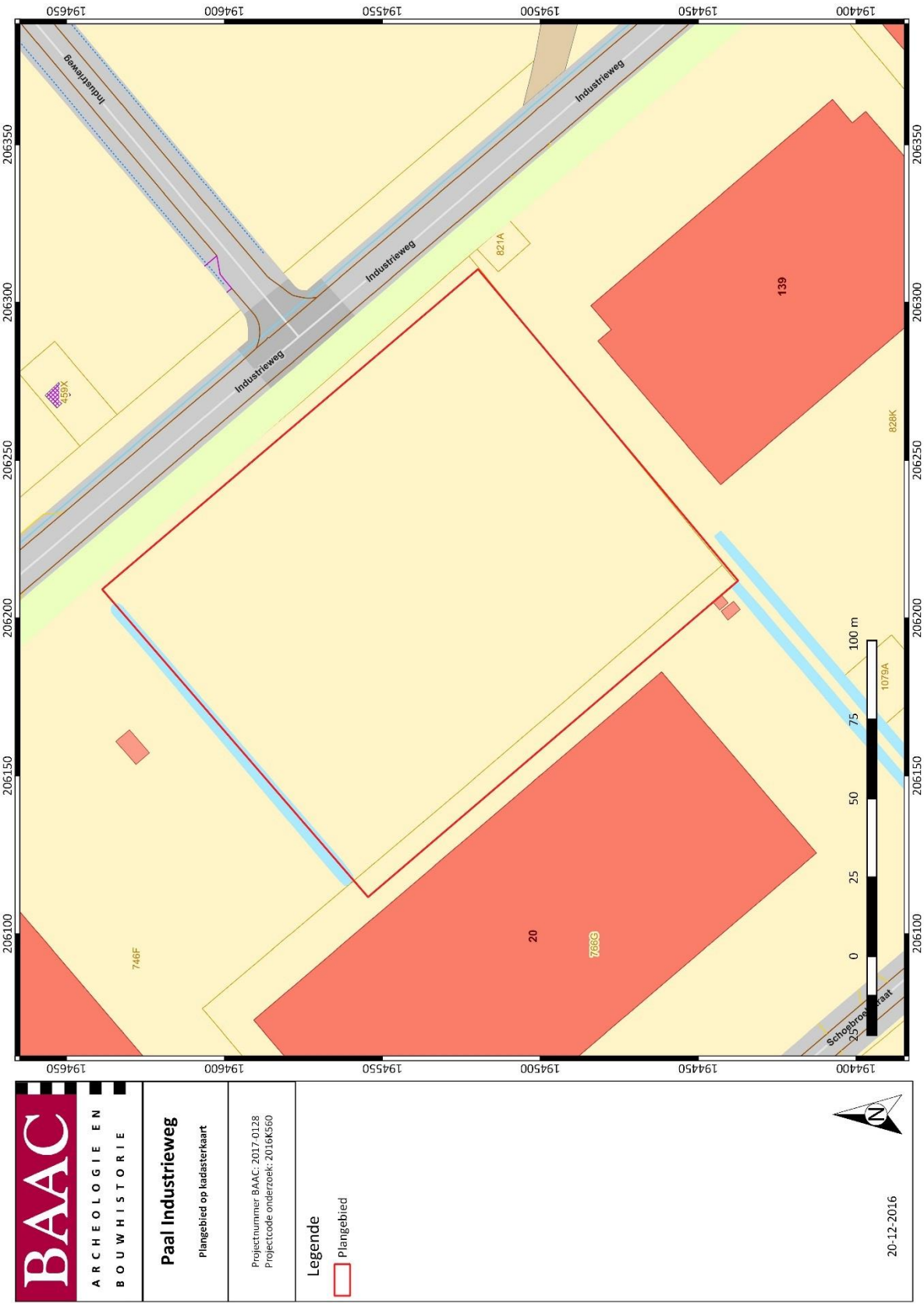
1.1.1 Administratieve gegevens

Naam site:	Paal, Industrieweg
Onderzoek:	Landschappelijk bodemonderzoek
Ligging:	Industrieweg, deelgemeente Paal, gemeente Beringen, provincie Limburg
Kadaster:	Gemeente Beringen, Afdeling 2 / Paal 1e afdeling, Sectie A, perceelnummer 746d (partim)
Coördinaten:	Noord x: 206209,672 y: 194636,246 Oost x: 206308,148 y: 194518,870 West x: 206114,180 y: 194555,177 Zuid x: 206212,159 y: 194439,293
Uitvoerder:	BAAC Vlaanderen bvba Hendekenstraat 49, 9968 Assenede
Erkenningsnummer BAAC Vlaanderen:	2015/00020
Projectcode BAAC Vlaanderen:	2017-0128
Projectcode onderzoek:	2016K560
Erkend archeoloog/veldwerkleider:	Michiel Steenhoudt / OE/ERK/Archeoloog/2015/00019
Bewaarplaats archief:	BAAC Vlaanderen bvba (papieren en digitaal archief)
Grootte projectgebied:	ca. 19.310 m²
Uitvoeringsperiode:	6 t.e.m. 23 december 2016
Aanleiding:	Stedenbouwkundige vergunningsaanvraag
Wettelijk depot (KBR):	nvt
Erfgoeddepot:	Het onderzoek levert enkel een papieren en digitaal archief op. Dit wordt bewaard bij BAAC Vlaanderen bvba
Resultaten (termen thesaurus):	vennen, moerassen, veenafzettingen, fluvisols, veenbodem



Figuur 1: Plangebied op topografische kaart[1]

[1] Agentschap Geografische Informatie Vlaanderen 2016.



Figuur 2: Plangebied op kadasterkaart (GRB)[2]

[2] Agentschap Geografische Informatie Vlaanderen 2016.

1.1.2 Archeologische voorkennis

Voorafgaand aan dit landelijk bodemonderzoek werd een bureauonderzoek uitgevoerd door Archebo bvba in september 2016.[3] De conclusie van het onderzoek was dat het archeologisch relevante bodemniveau in het plangebied waarschijnlijk bewaard is gebleven. Historische en cartografische bronnen toonden aan dat er geen gekende historische bebouwing in het plangebied gekend is. De verklaring die hiervoor gegeven werd, is de aanwezigheid van veen in de bodem. De kans om artefactvondsten uit de steentijden en rituele deposities uit latere periodes aan te treffen, vergroot hierdoor wel.[4]

1.1.3 Juridisch kader en onderzoekstraject

In het kader van het Onroerenderfgoeddecreet (decreet van de Vlaamse Regering 12 juli 2013) en het Onroerenderfgoedbesluit van de Vlaamse Regering van 16 mei 2014, is de eigenaar en gebruiker van gronden waarop zich archeologische waarden bevinden, verplicht deze waarden te behoeden en beschermen voor beschadiging en vernieling. Dit kan door behoud *in situ*, als de waarden ingepast kunnen worden in de plannen, of *ex situ*, wanneer de waarden onomkeerbaar vernietigd worden. Het doel van de archeologienota is dat er mogelijkheden gezocht worden om *in situ* behoud te bewerkstelligen of, indien dit niet kan, het formuleren van maatregelen voor vervolgonderzoek waarbij het erfgoed *ex situ* wordt behouden.

Om vast te stellen of bij werkzaamheden archeologische waarden zullen worden vernietigd, is een archeologisch **vooronderzoek zonder ingreep in de bodem** nodig. In eerste instantie werd een **bureauonderzoek** uitgevoerd. Op basis van bekende gegevens van bodemkaarten, uit cartografische en andere historische bronnen en eventueel voorgaand onderzoek in de directe omgeving van het plangebied werd een inschatting gemaakt van het archeologisch potentieel van het plangebied. Uit deze desktopanalyse blijkt dat er een kans is op het aantreffen van archeologische waarden binnen het plangebied. Daarom is geadviseerd om de gaafheid van het bodemprofiel en de aanwezigheid van archeologische indicatoren te onderzoeken middels een **landschappelijk bodemonderzoek**.

Indien op basis van de resultaten van alle nodige facetten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem niet voldoende informatie verzameld kan worden om een onderbouwde uitspraak te doen aangaande de beslissing tot behoud *in situ*, vrijgave of opgraving van het terrein, moet in een volgende fase een vooronderzoek met ingreep in de bodem worden uitgevoerd.

Het doel van het **vooronderzoek met ingreep in de bodem** is een archeologische evaluatie van het terrein. Dit houdt in dat het archeologisch erfgoed opgespoord, geregistreerd, gedetermineerd en gewaardeerd wordt en dat de potentiële impact van de geplande werken op de archeologische resten wordt bepaald. De hiervoor aangewezen methoden zijn archeologische boringen, proefputten en/of proefsleuven. Onderdeel van de evaluatie is dat er mogelijkheden gezocht worden om een eventuele site *in situ* te behouden of, indien dit niet kan, het opstellen van een programma van maatregelen voor vervolgonderzoek (ruimtelijke afbakening, diepteligging, strategie, doorlooptijd, te voorziene natuurwetenschappelijke onderzoeken en conservatietechnieken, voorstel onderzoeksvragen) in de vorm van een opgraving.

[3] Claesen, Van Genechten & Verbeelen 2016.
[4] Ibid. p. 26.

1.1.4 Gekende verstoringen

Het plangebied ligt centraal in de industriezone van Beringen-Paal. De eerste ontwikkelingen in deze industriezone gebeurden tussen 1990 en 2003. Het plangebied zelf bleef waarschijnlijk onverstoord tijdens deze fase. [5]

Het terrein werd op 23 september 2016 visueel geïnspecteerd door Archebo bvba. Alle begroeiing was verwijderd en de wortels geruimd. Er bevonden zich enkele storthopen met beton- en steenpuin op het terrein en langsheen de Industrieweg bleek het perceel reeds voorzien van aansluitingen op de nutsvoorzieningen, zoals water en riolering.[6]

Eenzelfde beeld gaf de visuele terreininspectie door BAAC Vlaanderen bvba op 6 december 2016. (Figuur 3)

Figuur 3: Visuele inspectie van het plangebied op 06-12-2016 (@BAAC)

1.1.5 Geplande bodemingrepen[7]

De opdrachtgever plant op het terrein de bouw van een productieruimte met kantoren. Hierbij worden eventueel in het plangebied aanwezige archeologische waarden onherroepelijk vernietigd. De aard en omvang van de ingrepen worden hieronder beschreven.

[5] Claesen, Van Genechten & Verbeelen 2016, p. 5.
[6] Ibid., p. 6-7-8.
[7] Ibid., p. 9-10.

Figuur 4: Overzicht van de geplande werken[8]

De geplande werken kunnen opgedeeld worden in zeven verschillende zones. (Figuur 4)

In zone 1 wordt de bouw van een sprinklertank en 14 silo's gepland. De oppervlakte van deze zone bedraagt 301 m² met een verstoring tot 80 cm onder het maaiveld.

In zone 2 vindt de bouw van de productie- en kantoorruimte plaats. Het betreft een oppervlakte van 7373 m², waar de bodem tot op een diepte van 0,50 m afgegraven zal worden. Door het plaatsen van pijlers die in de bodem verankerd worden, zal deze verstoring zich evenwel dieper in het bodemarchief manifesteren (1,6 m onder het maaiveld).

Zone 3 betreft de buitenopslag, die een totale oppervlakte van 3040 m² zal kennen en ca. 0,5 m de bodem zal insnijden.

In zone 4 worden parkeerplaatsen gerealiseerd. De totale oppervlakte van deze parking bedraagt 467 m² met een verstoring tot 0,5 m onder het maaiveld.

De asfaltverharding van de wegenis wordt weergegeven op de kaart als zone 5. Deze zone kent een oppervlakte van 5021 m² en wordt afgegraven tot op ca. 0,5 m onder het maaiveld.

[8] Plan aangebracht door initiatiefnemer.

Zone 6 betreft de voorziene laadkades. De totale oppervlakte van deze kades bedraagt 1033 m² en zij zullen tot op ca. 1,7 m onder het maaiveld uitgegraven worden.

Tot slot is er ook de infiltratievoorziening (zone 7) die een oppervlakte van 746 m² zal kennen en 0,95 m diep zal zijn.

1.1.6 Randvoorwaarden

Niet van toepassing.

1.2 Algemene doelstellingen

Een landschappelijk bodemonderzoek kadert binnen een archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem. Het archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem bereikt het doel van archeologisch vooronderzoek zonder de mogelijk aanwezige archeologische resten wezenlijk aan te tasten.

Het landschappelijk bodemonderzoek heeft als doel de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen door een gerichte staalname. Een landschappelijk bodemonderzoek kan op twee manieren uitgevoerd worden, nl. een landschappelijk booronderzoek en een onderzoek met landschappelijke profielputten. Voor dit project werd een landschappelijk booronderzoek geadviseerd.

Een landschappelijk booronderzoek omvat de kartering, door middel van boringen, van de aard, topografie, morfologie en conservering van de ondergrond in functie van een reconstructie van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied, inclusief eventuele bodemvormingsprocessen.

1.2.1 Onderzoeksvragen

In het Programma van Maatregelen dat bij het voorafgaande bureauonderzoek hoort, werden volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Welke zijn de waargenomen horizonten, beschrijving + duiding?
- Zijn er hoger gelegen en drogere plaatsen aanwezig op het terrein?
- Zo ja, in welke zones en op welke diepte?
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Zijn er archeologische indicatoren in de boorstalen aanwezig?

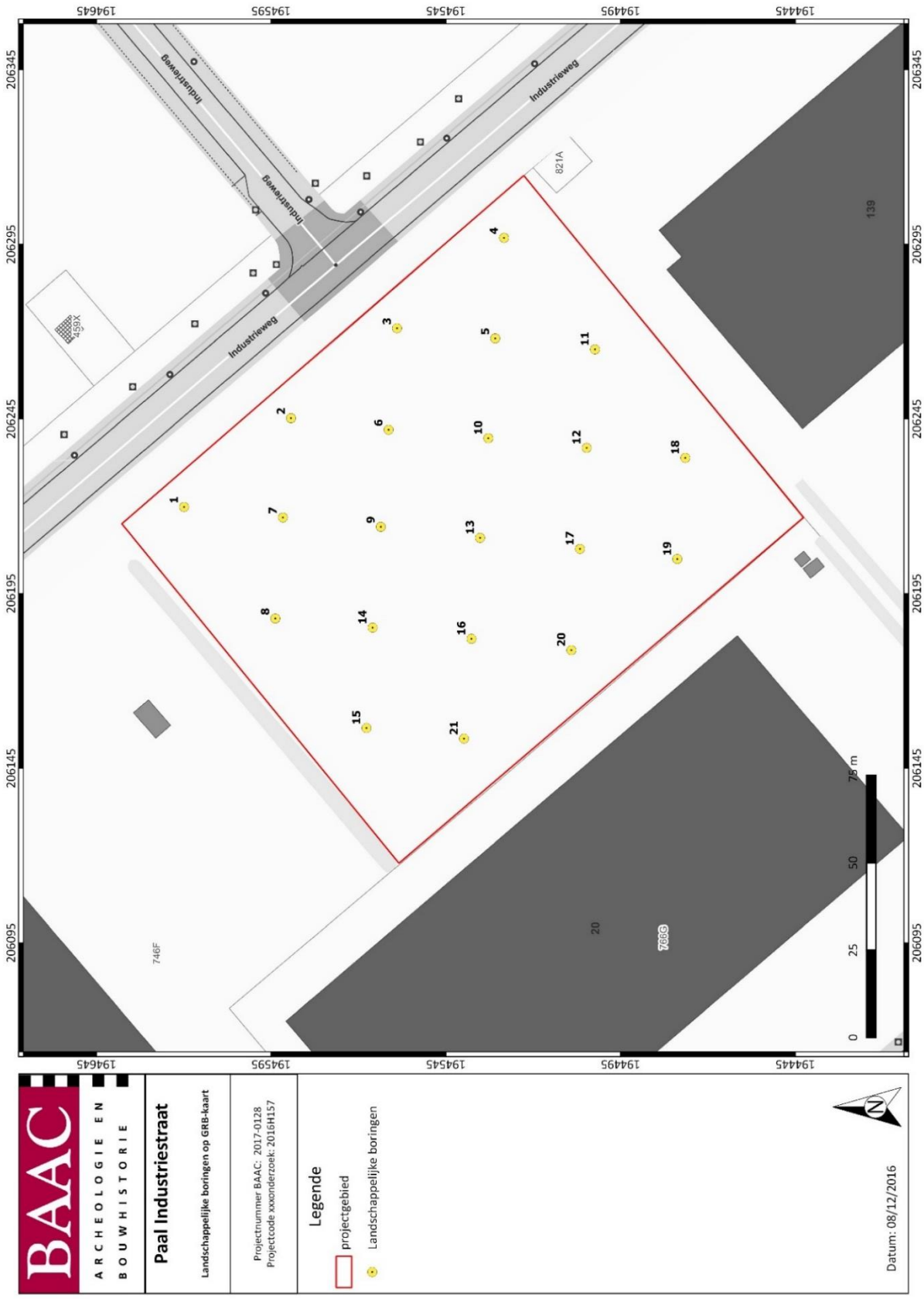
1.2.2 Heuristiek

Om een beeld te bekomen van de bodemopbouw in het plangebied en de gaafheid van het bodemprofiel te controleren werd een landschappelijk booronderzoek uitgevoerd met behulp van handmatige boringen. Tijdens dit landschappelijk bodemonderzoek werden boringen gezet met behulp van een edelmanboor met een diameter van 7 cm en met een gutsboor met een diameter van 3 cm, teneinde een zo representatief mogelijk beeld te verkrijgen van de bodemkundige en

quartairgeologische opbouw van het plangebied. Meestal werd tot 100 cm onder het maaiveld (-mv) met een Edelmanboor geboord en vervolgens werd de boring doorgezet met een gutsboor tot maximaal 300 cm -mv.

Rekening houdende met de natuurlijke, archeologische en technische omstandigheden werden de boringen zo gelijkmatig mogelijk over het areaal van de geplande verstoring verspreid. Er werd geboord in een 40 bij 50 m verspringend boorgrid (6 boringen/ha), waarbij de onderlinge afstand tussen elke boring per raai 50 m en de afstand tussen de raaien onderling 40 m bedroeg. Vervolgens werd het opgeboorde sediment per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten werden gedetermineerd en beschreven.

De beschrijving van de boringen gebeurde conform de *FAO guidelines for soil description* en de Code van Goede Praktijk.



Figuur 5: Situering van de boringen op de kadasterkaart.[9]

[9] Agentschap Geografische Informatie Vlaanderen 2016.

1.3 Onderzoeksresultaten

In totaal zijn er in het plangebied 21 boringen gezet (Figuur 5). Waar sprake was van een sterk puinhoudende bovengrond werd gebruik gemaakt van een puin-/grindboor.

1.3.1 Assessment vondsten

Er werden geen vondsten aangetroffen tijdens het onderzoek.

1.3.2 Assessment stalen

Er werden geen boorstalen genomen voor verdere analyse ten behoeve van absolute dateringen (^{14}C, OSL)-, micromorfologisch onderzoek, textuuranalyse of palynologisch onderzoek. Het aanwenden van deze technieken viel niet binnen de doelstelling van het landschappelijk booronderzoek, namelijk het controleren van de intactheid van het bodemprofiel, het registreren van de stratigrafische, lithogenetische en pedogenetische opbouw en het opsporen van potentiële archeologisch relevante niveaus.

1.3.3 Assessment onderzoeksterrein

In het algemeen vertoonden alle uitgevoerde boringen een meer of minder vergelijkbare stratigrafie, waarbij opviel dat de dikte en diepte van bepaalde horizonten sterk varieerde binnen het plangebied. Het was duidelijk dat de tophorizonten overal uit meestal matig fijn tot matig grof zand of lemig zand bestonden en dat het materiaal zwaarder werd met de diepte met vaak een alternatie van kleiige en venige pakketten. Deze ondiepe, zandige horizonten vertoonden kenmerken van een opgebracht, allochtoon pakket. In veel gevallen was de diepte tussen de ophoging en natuurlijke bodem echter zeer onduidelijk. Er werden meerdere verschillende bodemhorizonten aangetroffen, waarvan het bovenste pakket continu een antropogeen karakter had. Opvallend genoeg waren alle horizonten kalkloos en het grondwaterniveau werd vrijwel altijd op dezelfde diepte geregistreerd (meestal rond 90 cm -mv). Onderin de boringen werden de meest typische bodemsequenties beschreven.

In boring 1 (Figuur 6) werden er zeven bodemhorizonten onderscheiden: Ap-2A-3A-4A/C-5Cr1-5Cr2-6Cr. De eerste drie A-horizonten betreffen ophoogpakketten en de laatste betreft een verstoord sedimentpakket. Als gevolg hiervan werd het onverstoorde moedermateriaal pas op 120 cm -mv aangetroffen. Alle horizonten bevatten matig grof, slecht gesorteerd zand als bijmenging, maar de textuurklasse verschilde voor elk pakket. De bovenste Ap-horizont was 20 cm dik en bestond uit redelijk humusrijk, geoxideerd zand met weinig plantenresten . De onderliggende 2A-horizont bestond uit lemig zand, dat kenmerken van gelaagdheid vertoonde in vorm van zeer dunne laagjes. Deze was sterk geoxideerd met veel ijzervlekken. Op 60 cm onder het maaiveld (3A-horizont) ging het materiaal over in lichte zandleem met leembrokken en veel dunne leemlagen. Het ijzergehalte was kleiner dan in de bovenliggende 2A-horizont en er werden oxidatiereductie verschijnselen herkenbaar. Vanaf 80 cm was het materiaal volledig gereduceerd. Het is mogelijk, dat de verstoorde, lichtgrijsblauwe 4A/C-horizont resten van het oorspronkelijke maaiveld bevatte. Deze bestond uit zware zandleem met enkele, dikke veenlagen. Hieronder bevond zich een zwaarder, licht kleipakket met dunne humuslagen (5Cr1) dat tussen 180 en 280 cm -mv overging in een gelaagd pakket zware zandleem (5Cr2-horizont)met enkele dikke veenlagen. Vergelijkbare sublagen waren ook in de onderste 6Cr-horizont herkenbaar, die uit kleiig zand bestond. Op basis van de lithologische en bodemkundige kenmerken betreft het hier een voormalige restgeul opgevuld met gelaagde klei gelegen op grover lemig beddingzand.

Figuur 6: Boring 1 (@BAAC)

Boring 4 (Figuur 7) was ook diepverstoord tot ongeveer 190 cm. De bodemopbouw was echter veel eenduidiger dan in boring 1. Er werden slechts vier bodemhorizonten onderscheiden, waarvan alleen de onderste 3Cg-horizont onverstoord was. De bovenste horizont was 30 cm dik en bestond uit slecht gesorteerd, geoxideerd, scherp, matig fijn zand. Onderaan bevond zich een 2A1-horizont, die grotendeels uit matig goed gesorteerd, matig grof lemig zand was opgebouwd. Deze horizont vertoonde kenmerken van oxidoreductie processen met weinig ijzervlekken. De onderliggende 2A2-horizont bevatte duidelijk meer ijzer en hier werden ook dunne leemlaagjes aangetroffen. Dit pakket was meer rul en poreus. Beide horizonten waren lichtbruingeel, waarbij de tweede wat natter aanvoelde. Tussen 190 en 200 cm onder het maaiveld bevond zich de 3Cg-horizont, die uit blauwgrijs, matig fijn, matig slecht gesorteerd zand bestond. Dit volledig gereduceerde sediment was tevens goed afgerond wat mogelijk duidt op alluviale of fluvio-eolische afzettingen.

Figuur 7: Boring 4 (@BAAC)

In boring 5 (Figuur 8) werden er zes bodemhorizonten onderverdeeld, waarvan de bovenste drie opgehoogd waren. De bovenste Ap-horizont bestond uit geoxideerd, tweetoppig, matig grof, lemig zand dat zwak humeus was en veel wortels bevatte. Tussen 18 en 34 cm onder het maaiveld bevond zich een kleiig, matig grof zandpakket (2A-horizont). Binnen deze zwak humeuze horizont werden kleibrokken en enkele wortels aangetroffen. Onderaan ging het materiaal over in matig goed gesorteerd, matig grof, zwak humeus zand, dat eveneens enkele kleibrokken bevatte. Daarna werd er een 4Cg-horizont geregistreerd, die uit zware zandleem bestond. In dit geval waren er veen- en kleibrokken en oxidatiereductie verschijnselen te herkennen. Op 120 cm -mv werd er een volledig gereduceerd, kleiig, humusrijk veenpakket aangetroffen (5Cr) dat veel onbepaalde plantenresten bevatte. Dit was op gereduceerd, matig fijn, matig slecht gesorteerd en nogal grindrijk kleiig zand gelegen (6Cr). Dit zand zou mogelijk ook met beddingafzettingen geassocieerd kunnen worden.

Figuur 8: Boring 5 (@BAAC)

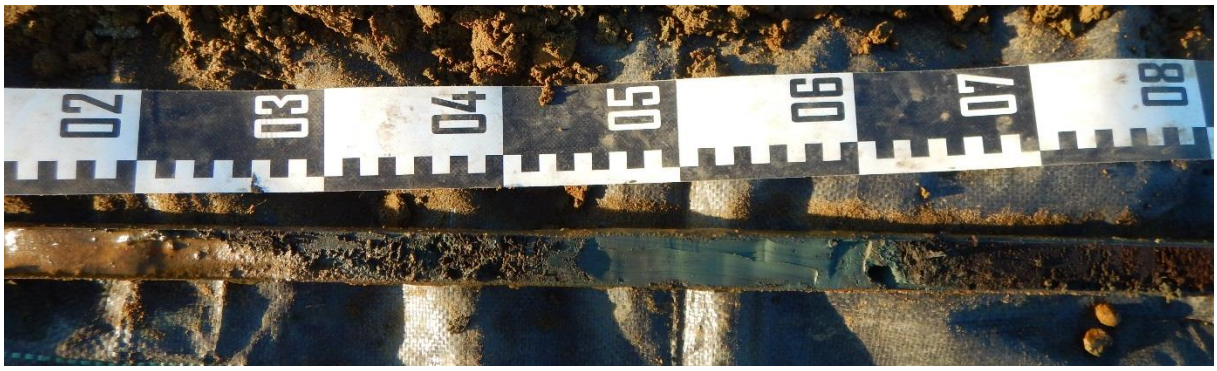
In boring 7 (Figuur 9) werd een redelijk scherpe grens tussen het ophogingspakket en het onverstoorde moederbodem aangetroffen. Deze bevond zich op ongeveer 85 cm -mv. De eerste, opgehoogde A-horizont bestond uit (donker)bruingrijs, matig fijn, slecht gesorteerd zand dat zwak humeus was en enkele plantenresten bevatte. Onderaan ging het materiaal over in matig grof, matig slecht gesorteerd, lemig zand met veel dunne leemlagen en ijzer. Tussen 85 en 140 cm -mv bevond zich de 3Cr-horizont, die uit zeer zware klei bestond. De matrix was gereduceerd, maar er waren ook duidelijke, geoxideerde ijzervlekken zichtbaar. Het leem- en zandpercentage binnen deze zwak humeuze horizont was te verwaarlozen. De laatste geregistreerde bodemhorizont (4Cr) bestond uit amorf, kleiig veen met zware, lemige en matig gerijpte klei als hoofdsubstraat. Het lijkt hier om alluviale of fluviatiele verlandingsafzettingen te gaan.

Figuur 9: Boring 7 (@BAAC)

In boring 16 (

Figuur 10) werden zeven bodemhorizonten onderscheiden waarvan de eerste A- en 2A-horizonten, die in totaal 95 cm dik waren, ophoogpakketten betreffen. De bovenste horizont bestond uit matig slecht gesorteerd, matig grof zand en bevatte sporen van onbepaalde plantenresten. Deze laag ging vervolgens over in een vergelijkbaar, maar lemiger zandpakket met af en toe leembrokken. Onder in het profiel bevond zich een ingewikkelde sequentie van vijf C-horizonten, die onder het huidige grondwaterniveau lagen. De 3Cg-horizont was 45 cm dik en bestond uit matig grof, goed gesorteerd zand en kan als beddingafzettingen geassocieerd worden. Tussen 130 en 150 cm onder het maaiveld bevond zich de kleiig 4Cr-horizont, die grotendeels uit talrijke dikke sublagen amorf veen en enkele zeer dunne detritus sublagen bestond. Deze horizont vertegenwoordigde een sedimentatiepatroon, welke kenmerkend is voor verlandingsafzettingen. Onderin dit pakket werd een 10 cm-dik en onverstoord zeer zware klei pakket gedocumenteerd (5Cr). Dit was hoogstwaarschijnlijk in een komgebied naast een rivier afgezet (Figuur 11). Op 160 cm onder het loopvlak kwam het tweede, kleiige amorfveenpakket voor, dat veel dunne detritussublagen bevatte (6Cr-horizont). Onderaan ging het materiaal opnieuw over in beddingzand, bestaande uit matig grof, matig goed gesorteerd en matig afgerond, leemhoudend zand.

Figuur 10: Boring 16 (@BAAC)



Figuur 11: Boring 16 detail - overgang tussen verslagen veen en komgebied (@BAAC)

In boring 20 werd een ander afzettingspatroon gedocumenteerd (Figuur 12). Onder een 80 cm-dik ophogingspakket, dat net als in boring 16 uit matig grof, matig slecht gesorteerd zand en lemig zand met leembrokken bestond, bevond zich een sequentie van bedding- en kleiafzettingen dat het onderliggende amorf veen afdekt. De beddingafzettingen waren opgebouwd uit matig fijn, matig slecht gesorteerd zand dat vanaf 90 cm onder het maaiveld volledig gereduceerd was (3Cr-horizont). Tussen 130 en 150 cm -mv bevond zich een humeuze 4Cr-horizont, die redelijk veel dikke sublagen veen met sporen van onbepaalde plantenresten bevatte (Figuur 13). Onderaan ging het materiaal over in zware, ongerijpte klei met zeer weinig sporen onbepaalde plantenresten (5Cr-horizont). Dit homogeen pakket overdekte het bovenvermelde amorf veen, waarin rietresten onderscheiden konden worden. Deze 6Cr-horizont vertoonde eigenschappen van lemige klei.

Figuur 12: Boring 20 (@BAAC)

Figuur 13: Boring 20 detail - de overgang tussen het bedding-, kom- en veengebied (onderaan) (@BAAC)

Andere boringen, die binnen het plangebied uitgevoerd werden, vertegenwoordigden minder of meer vergelijkbare bodemopbouw zoals de bovengemelde een leverden geen nieuwe informatie over het paleolandschap aan (Figuur 14).

Figuur 14: Bodemgaafheid op de GRB-kaart[10]

[10] Agentschap Geografische Informatie Vlaanderen 2016.

1.3.4 Analyse

Op de basis van de veldobservaties werd vastgesteld dat het terrein opgehoogd is met een ophogingspakket dat meestal ongeveer 80 cm dik is. Een bosgebied, dat zich tegenover het onderzoeksterrein bevindt, is duidelijk lager gelegen en veel natter met lokaal stagnerend water (Figuur 15).

Figuur 15: Foto's van het dichtbij liggende broekbos (@BAAC)

Deze observatie meenemende en de waarneming dat het grondwaterniveau binnen het plangebied tussen 80 en 100 cm -mv werd aangetroffen in een circa 80 cm opgehoogd gebied, kan worden gesteld dat beide gebieden binnen dezelfde geohydrologische zone liggen. De sedimenten onder de ophoogpakketten duiden eveneens op een afwisseling van kortstondige fluviatiele activiteit (klei en zand) afgewisseld met periodes van stilstaand water (vorming van veen). Dergelijke opeenvolgingen zijn kenmerkend voor de locaties van wilgenbroekbossen binnen een fluviatiel/alluviaal dal. De dikte van het ophogingspakket en/of verstoorde horizonten was lokaal groter dan 80 cm. Ter hoogte van de boringen 1, 2, 8, 9, 10, 12 en 21 varieerden de waarden tussen 110 en 165 cm en ter hoogte van boring 4 zelfs tot 190 cm. Deze diepere verstoringen waren hoogstwaarschijnlijk het gevolg van het bouwrijp maken van het toekomstige industrieterreinwerken.

In het algemeen werd er bijna overal een sequentie van zandige, kleiige en venige lagen onder het antropogene pakket aangetroffen. Deze sequentie kwam in enkele varianten voor, die verschillende vormen van rivierdalafzettingen vertegenwoordigden. Zandige pakketten, die zich meestal onder het ophogingspakket bevonden en lokaal ook onder het veen rond 190-200 cm onder het maaiveld werden aangetroffen, zijn waarschijnlijk beddingafzettingen. Het onderste zandpakket was vermoedelijk van fluvioperiglaciale oorsprong. Er werden ook in verschillende boringen duidelijke kleihorizonten aangetroffen, die soms ook venige sublagen bevatten. In dit geval ging het over komafzettingen - een laag gelegen terrein naast een rivier waarop tijdens overstromingen klei afgezet kon worden. In de periodes zonder grote overstromingen kon zich een moerasvegetatie ontwikkelen, welke worden vertegenwoordigd door de venige sublagen. Pakketten van lemige klei, die grotendeels uit veen bestonden, bewezen dat er ook langere perioden hebben plaatsvonden van veengroei. Dergelijke sequenties komen veelvuldig voor binnen een zich opvullende restgeul.

Er werden onder het ophogingspakket geen bodemvormingskenmerken geregistreerd. Enkel in boring 1 was mogelijk sprake van een verstoorde Ah-horizont (4A/C-horizont). Het sediment heeft echter in een te natte context gelegen om tot daadwerkelijke bodemvorming te geraken. Tevens lijken de meest recente fluviatiele/alluviale afzettingen relatief jong te zijn, aangezien het sediment slecht gerijpt is. De aangetroffen sedimenten wezen op verschillende landschappelijke vormen binnen een rivierdal dat is opgevuld tijdens het Laat-Weichseliaan en/of het Holoceen. De basis van het rivierdal wordt namelijk

gevormd door fluvioperiglaciale afzettingen uit het Laat-Weichseliaan. De aanwezigheid van verschillende laagpakketten binnen één boring wijzen op veranderingen van de rivierloop in de loop der tijd. De quartairgeologische kaart[11] toont aan dat het plangebied binnen een zijvallei van de Demerrivier is gelegen, die samen met de Demer zelf één afwateringsysteem vormt. Het afgevoerde water dat dit dal stroomde, was in het verleden zeker van een veel grotere volume.

Op basis van het veldonderzoek kan vastgesteld worden dat het terrein sinds het einde van de ijstijd te nat en niet aantrekkelijk voor bewoning was en als gevolg daarvan is het steentijdpotentieel voor deze site zeer laag. De aanwezigheid van archeologische sporen van jongere periodes blijkt ook zeer onwaarschijnlijk, aangezien het plangebied tot aan de ophoging met (lemig) zand door de zeer hoge grondwaterstand ongeschikt was voor bewoning.

1.3.5 Beantwoording van de onderzoeksvragen

In het Programma van Maatregelen dat bij het voorafgaande bureauonderzoek hoort, werden onderzoeksvragen opgesteld voor het landschappelijk booronderzoek. Hieronder worden ze beantwoord a.h.v. de onderzoeksresultaten.

- *Welke zijn de waargenomen horizonten, beschrijving + duiding?*

Nergens binnen het plangebied werden er horizonten aangetroffen die op een geavanceerde bodemontwikkeling wijzen. In principe werden er slechts ophogingshorizonten (A) en geoxideerde of gereduceerd moederbodemhorizonten geregistreerd (Cg, Cr). Erg lokaal werden ook vermengde lagen waarin het ophogingspakket vermengd was met autochtoon materiaal gedocumenteerd. Vermoedelijk zijn in boring 1 overblijfselen van het oorspronkelijke maaiveld bewaard gebleven, die zich nu binnen de overgang 4A/C horizont bevinden. De antropogene horizonten bestonden grotendeels uit matig fijn tot matig grof zand of lemig zand. Onderaan bevond zich een sequentie van zandige, kleiige en venige afzettingen, die verschillende landschappelijke vormen, die kenmerkend zijn voor rivierdalen, vertegenwoordigden.

- *Zijn er hoger gelegen en drogere plaatsen aanwezig op het terrein?*

Nee, er zijn geen hoger gelegen en drogere plaatsen aanwezig.

- *Zo ja, in welke zones en op welke diepte?*

Niet van toepassing.

- *In hoeverre is de bodemopbouw intact?*

In het algemeen is de bodem binnen het gebied opgehoogd met een pakket van ongeveer 80 cm. Plaatselijk is de bodem tot 1 meter (acht boringen) en uitzonderlijk tot 190 cm onder het loopvlak verstoord (boring 4). De grens tussen het opgebracht pakket en onverstoorde bodem was vaak onduidelijk, omdat het materiaal (zand) in beide gevallen nogal vergelijkbaar was. Het blijkt dat in meeste gevallen de bodem vanaf ongeveer 100 cm onder het maaiveld onverstoord is. De aangetroffen onderliggende bodemhorizonten vertoonden slechts een sequentie van zeer natte rivierdalafzettingen.

[11] Frederickx & Gouwy, 1996.

- Zijn er archeologische indicatoren in de boorstalen aanwezig?

Nee, er zijn geen archeologische indicatoren in de boorstalen aanwezig.

1.4 Besluit

1.4.1 Potentieel op kennisvermeerdering

Het bureauonderzoek adviseerde een vervolgonderzoek in de vorm van landschappelijke boringen om na te gaan of er hogere, drogere plekken (donken) in het plangebied aanwezig zijn die door het veen zijn afgedekt. De redenering was dat dat op dergelijke plaatsen archeologische sites kunnen verwacht worden. Gezien de gunstige landschappelijke ligging van het plangebied, in de nabijheid van stromend water, was het mogelijk dat er zich archeologische resten uit de steentijd op het terrein bevonden.

Op basis van het landschappelijk bodemonderzoek kan vastgesteld worden dat het terrein sinds het einde van de ijstijd te nat en niet aantrekkelijk voor bewoning was. Er werden geen donken aangetroffen.

Gezien de resultaten van het landschappelijk booronderzoek moeten de verwachtingen uit het bureauonderzoek bijgesteld worden. Het steentijdpotentieel voor het plangebied wordt hierdoor bijgesteld naar zeer laag. De potentieel voor archeologische waarden uit jongere periodes wordt ook gezien als laag aangezien het plangebied tot aan de (recentere) ophoging vrijwel ongeschikt was voor bewoning.

1.4.2 Afweging noodzaak verder vooronderzoek

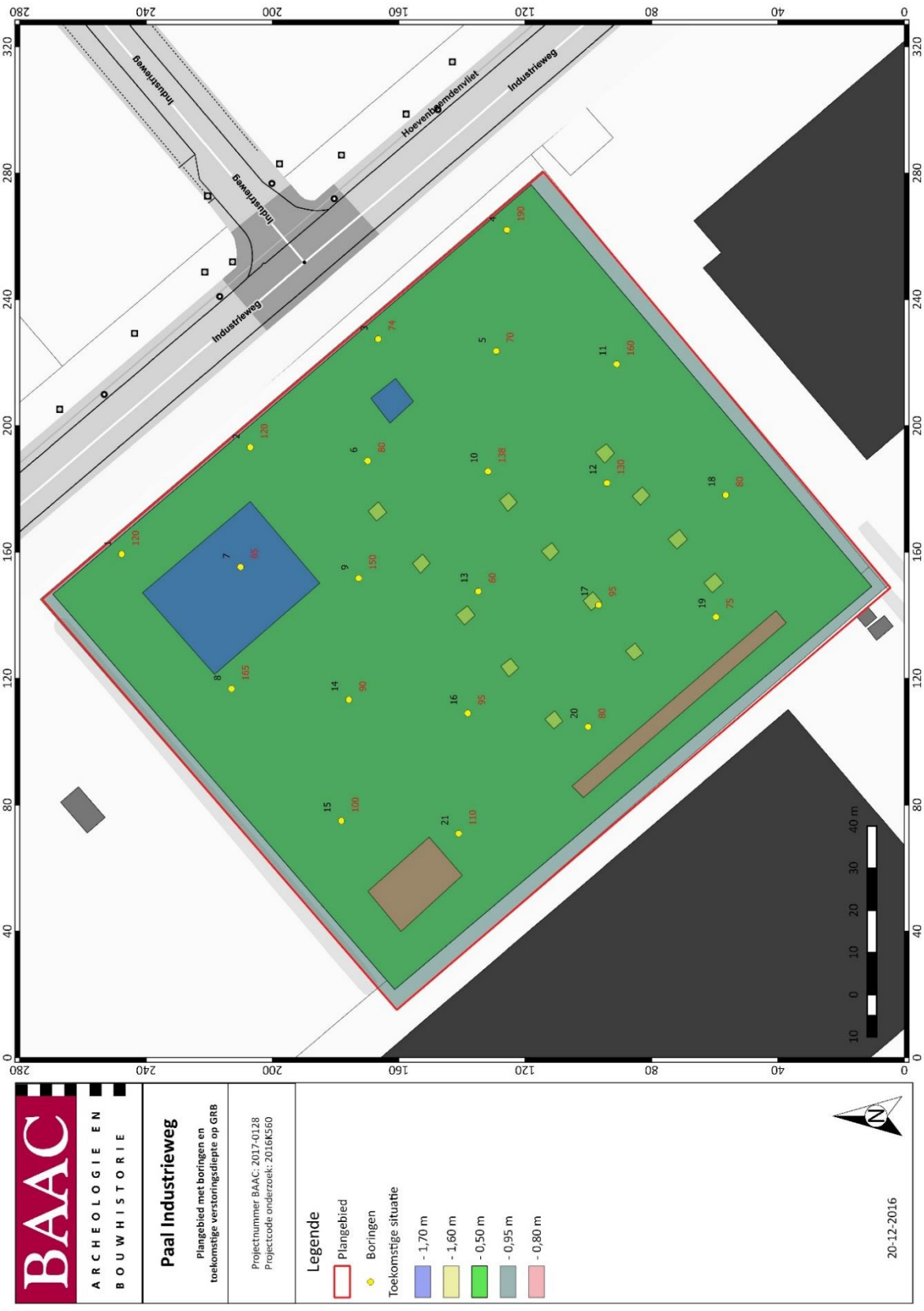
Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek adviseerde Archebo bvba in het Programma van Maatregelen horende bij het bureauonderzoek vervolgonderzoek.

Indien er tijdens het landschappelijk booronderzoek droger en hoger gelegen plaatsen (donken) werden aangetroffen, luidde het advies een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem, in de vorm van een verkennend archeologisch booronderzoek. Dit onderzoek kon uitgebreid worden met een waarderend archeologisch booronderzoek en een proefputtenonderzoek.

Aangezien er geen donken aangetroffen werden in het plangebied luidt het advies van BAAC Vlaanderen bvba dat er geen verkennend of waarderend archeologisch booronderzoek of proefputtenonderzoek dient plaats te vinden.

Archebo bvba adviseerde ook een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem, in de vorm van een proefsleuvenonderzoek, bij gebrek aan datering van het veenpakket. Een tweede argument hiervoor was de veronderstelling dat de onderkant van het veenpakket ca. 60 cm onder maaiveld zat en bijgevolg quasi volledig verstoord zou worden door de werkzaamheden.

Op basis van de onderzoeksresultaten uit het landschappelijk bodemonderzoek is BAAC Vlaanderen bvba echter van mening dat er voldoende informatie gegenereerd werd om geen vervolgonderzoek te adviseren.



Figuur 16: Synthesekaart met een overzicht van de toekomstige verstoringsdiepte en de diepte van de boringen (rode cijfers) op de kadasterkaart[12]

[12] Agentschap Geografische Informatie Vlaanderen 2016.

BAAC Vlaanderen bvba adviseert geen verder archeologisch onderzoek omwille van twee redenen:

- *Beperkte impact van de verstoring*

De dikte van het ophogingspakket en/of de verstoorde horizonten bedraagt 80 tot 190 cm. Ook werd vastgesteld dat het grondwaterniveau ongeveer op 80 cm onder maaiveld zit. Onder de ophoging kon geen geavanceerde bodemvorming waargenomen worden. De sedimenten wijzen op een afwisseling van kortstondige fluviatiele activiteit afgewisseld met periodes van stilstaand water die kenmerkend zijn voor een fluviatiel/alluviaal dal.

Het gros van de geplande werkzaamheden verstoren de bodem tot ca. 50 tot 80 cm onder maaiveldniveau (Figuur 16). Enkel de pijlers in zone 2 (geel) en de laadkaaien in zone 6 (donkerblauw) zullen de natuurlijke bodem op sommige plekken verstoren. De totale oppervlakte van deze zones is ca. 1050 m².

- *Civieltechnische impact van het onderzoek in verhouding tot eventuele resultaten binnen de geplande verstoringen*

De combinatie van de hoge grondwatertafel, de dikte van het ophogings- en/of verstoringspakket en de losse fluviatiele sedimenten zorgt ervoor dat het proefsleuvenonderzoek grotere kosten met zich meebrengen, vb. door de bemaling, eventuele putwanden, … Bovendien betekent het aanleggen van sleuven mogelijk dat het terrein zelf alle stabiliteit verliest en het project civieltechnisch op de helling komt te staan. Daar waar de geplande verstoringen nu erg beperkt zijn voor archeologie, wordt de ingreep van de opdrachtgever veel ingrijpender wanneer het terrein in het kader van archeologisch onderzoek verstoord wordt.

1.4.3 Samenvatting

De initiatiefnemer plant de bouw van een productiehal met kantoren in de industriezone van Paal. In september 2016 werd een bureauonderzoek uitgevoerd door Archebo bvba. Op basis van de resultaten van het onderzoek werd een vervolgonderzoek in de vorm van landschappelijke boringen geadviseerd.

De resultaten van het landschappelijk booronderzoek, uitgevoerd door BAAC Vlaanderen bvba in december 2016, tonen aan dat het plangebied flink opgehoogd en/of verstoord is. Daarnaast blijkt op basis van de huidige grondwatertafel en oudere sedimenten dat het terrein steeds waterziek is geweest.

BAAC Vlaanderen bvba concludeert en adviseert dat geen verder archeologisch onderzoek moet uitgevoerd worden.

1.4.4 Samenvatting breed publiek

De initiatiefnemer plant de bouw van een productiehal met kantoren in de industriezone van Paal. Na onderzoek blijkt dat het plangebied flink opgehoogd en/of verstoord is. Daarnaast blijkt op basis van de huidige grondwatertafel en oudere sedimenten dat het terrein steeds waterziek is geweest.

BAAC Vlaanderen bvba concludeert en adviseert dat geen verder archeologisch onderzoek moet uitgevoerd worden.

2 Bijlagen

2.1 Lijst met figuren

Figuur 1: Plangebied op topografische kaart 2
Figuur 2: Plangebied op kadasterkaart (GRB) 3
Figuur 3: Visuele inspectie van het plangebied op 06-12-2016 (@BAAC) 5
Figuur 4: Overzicht van de geplande werken 6
Figuur 6: Situering van de boringen op de kadasterkaart. 9
Figuur 7: Boring 1 (@BAAC) 11
Figuur 8: Boring 4 (@BAAC) 11
Figuur 9: Boring 5 (@BAAC) 12
Figuur 10: Boring 7 (@BAAC) 13
Figuur 11: Boring 16 (@BAAC) 13
Figuur 12: Boring 16 detail - overgang tussen verslagen veen en komgebied (@BAAC) 14
Figuur 13: Boring 20 (@BAAC) 14
Figuur 14: Boring 20 detail - de overgang tussen het bedding-, kom- en veengebied (onderaan) (@BAAC) 15
Figuur 15: Bodemgaafheid op de GRB-kaart 16
Figuur 16: Foto's van het dichtbij liggende broekbos (@BAAC) 17
Figuur 16: Synthesekaart met een overzicht van de toekomstige verstoringsdiepte en de diepte van de boringen (rode cijfers) 20

2.2 Plannenlijst

Nota Paal Industrieweg	
	Plannenlijst
Plan- / figuurnummer	Figuur 1
Type plan	Topografische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op topografische kaart.
Aanmaakschaal	1:10.000
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	20-12-2016 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 2
Type plan	Kadasterkaart
Onderwerp plan	Plangebied op het GRB
Aanmaakschaal	1:250
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	20-12-2016 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 6
Type plan	Kadasterkaart
Onderwerp plan	Plangebied en boringen op het GRB
Aanmaakschaal	1:10.000
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	08-12-2016 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 15
Type plan	Kadasterkaart
Onderwerp plan	Plangebied, boringen en bodemprofiel op het GRB
Aanmaakschaal	1:10.000
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	08-12-2016 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 16
Type plan	Kadasterkaart
Onderwerp plan	Plangebied, boringen, bodemprofiel en toekomstige verstoringsdiepte op het GRB
Aanmaakschaal	1:10.000
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	20-12-2016 (raadpleging)

2.3 Bibliografie

AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN (AGIV) 2016: Geopunt Vlaanderen [online], http://www.geopunt.be (geraadpleegd op 8 december 2016).

BOGEMANS F. 2005. Technisch verslag bij de opmaak van de Quartairgeologische overzichtskaart van Vlaanderen, Brussel: Vlaamse overheid Dienst Natuurlijke Rijkdommen, Vrije Universiteit Brussel.

CLAESEN J., VAN GENECHTEN B. & VERBEELEN G. 2016. *Archeologienota zonder ingreep in de bodem. Beringen-Industrieweg*, Rapport 2016/030, Kortenaken: Archebo.

DE MOOR G., MOSTAERT F., LIBEER L., MOERDIJK H. & VAN DEN ABEELE V. 1993. Geomorfologische kaart van België, Kaartblad Oostende, Brussel: Nationaal Centrum Geomorfologisch onderzoek.

DATABANK ONDERGROND VLAANDEREN (DOV) 2016: Databank Ondergrond Vlaanderen, bodemkaarten, geologische kaarten [online], https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/index.html (geraadpleegd op 8 december 2016).

FREDERICKX E. & GOUWY S. 1996. *Toelichting bij de quartairgeologische kaart. Kaartblad 25 Hasselt. Schaal: 1/50.000*, Leuven: Katholieke Universiteit Leuven.

MATTHIJS J. 1999. Toelichtingen bij de geologische kaart van België. Kaartblad 25 Hasselt, Schaal 1.50.000, Leuven: Katholieke Universiteit Leuven.

VAN RANST E. & SYS C. 2000. Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20000), Gent: Laboratorium voor Bodemkunde.

2.4 Dagrapport

2.5 Boorbeschrijvingen