



Nota: omlegging Pipelink-stikstofleiding knooppunt O4bis te Zelzate



Nota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van de Resultaten

Landschappelijk bodemonderzoek – 2021A421



Eke
2021

Colofon

Titel:

Nota: omlegging Pipelink-stikstofleiding
Nota Archeologisch Vooronderzoek
Verslag van de Resultaten
Landschappelijk bodemonderzoek – 2021A421

Status: Concept

Datum: 18 februari 2021

Auteur: J. Velleman, N. Baeyens

Projectbegeleiding: N. Baeyens

Kaartvervaardiging: J. Velleman

Terreinwerk: J. Velleman

Materiaal determinatie: -

Raaproject: ZESL02

Archeologienota: ID16750

Erkend archeoloog (type 1): RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)

Bewaarplaats documentatie: RAAP België, Begoniastraat 13, 9810 Eke

Bevoegd gezag: agentschap Onroerend Erfgoed

RAAP België BV

Begoniastraat 13; 9800 Eke

telefoon: 09/311 56 20 - 0498/44 16 99

E-mail: raap@raap.be

© RAAP België BV, 2021

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

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Samenvatting.....	4
1 Inleiding	5
1.1 Administratieve gegevens	5
1.2 Kader en aanleiding.....	7
1.2.1 Aanleiding.....	7
1.2.2 Geografische situering.....	7
1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied	7
1.2.4 Geplande werken	8
1.3 Opzet en onderzoeksopdracht	10
1.3.1 Opdracht.....	10
1.3.2 Randvoorwaarden	10
2 Verslag van resultaten: landschappelijk bodemonderzoek	11
2.1 Beschrijvend gedeelte	11
2.1.1 Administratieve gegevens	11
2.1.2 Onderzoeksopdracht	11
2.1.3 Onderzoeksstrategie en werkwijze	13
2.2 Assessmentrapport	14
2.2.1 Beschrijving en interpretatie van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied	
14	
2.2.2 Assessment van stalen	15
2.2.3 Conservatie-assessment.....	15
2.2.4 Confrontatie met de resultaten van het bureauonderzoek.....	15
2.2.5 Archeologisch verwachtingsmodel.....	15
2.3 Synthese	17
2.3.1 Beantwoorden van de onderzoeksvragen.....	17
3 Bibliografie	20
3.1 Uitgegeven bronnen.....	20
4 Bijlages.....	22
Bijlage 22: Geologisch en archeologisch kader	23
Bijlage 23: Lijst met opgenomen figuren	24

Samenvatting

RAAP België voerde in januari 2021 een archeologisch vooronderzoek in uitgesteld traject uit op een terrein in Zelzate, tussen de Kennedylaan en Walderdonk. Het onderzoek kadert binnen het omleiden van een stikstofleiding. Het vooronderzoek bestond uit een landschappelijk booronderzoek zoals voorgeschreven in het programma van maatregelen van de vooraf opgestelde en in akte genomen archeologienota (met ID 16750).

Het landschappelijk bodemonderzoek had tot doel een inschatting te maken van de bodemopbouw en de bodemgaafheid binnen het terrein door middel van boringen. De boringen gebeuren handmatig. Er werden 2 boringen geplaatst op een oppervlakte van 720 m². De behaalde boordiepte is 185 en 120 cm-mv. Samenvattend heeft het landschappelijk bodemonderzoek tot volgende resultaten geleid:

De bodemopbouw van het plangebied betreft een laat-weichseliane tot vroeg-holocene dekzandafzetting. De eolische afzetting is homogeen, goed gesorteerd en matig fijn zandig, met sporadische humusvlekken of plantwortelresten. Deze afzettingen werden vastgesteld tot minstens 185 cm-mv. Er werden geen paleoniveaus vastgesteld.

Deze eolische afzettingen zijn verstoord tot op 70 à 77 cm-mv door enerzijds recente landbouwactiviteiten en anderzijds voormalige bosbouwsporen, waarbij windvallen en/of het rooien van boomstronken voor een ingrijpende bodemverstoring hebben gezorgd. Dit bodemniveau kent duidelijke bodembrokken met matige kleurvariatie, wat mogelijk wijst op een voormalige profielontwikkeling die verloren is gegaan. De recente ploeglaag bevat zonevreemd sediment (leem en klei) en dus wijst op opgehoogd materiaal.

Op basis van het landschappelijk booronderzoek kan gesteld worden dat de bodem in die mate verstoord is dat de kans op het aantreffen van artefactensites herleid kan worden naar een lage verwachting. De top van het oorspronkelijk bodemprofiel is immers ernstig verstoord en indien er onder deze verstoring als nog resten bevinden zullen deze weinig kenniswinst op leveren.

Voor sporen sites geldt er nog steeds een matige trefkans. Eventuele sporen sites zouden zich bevinden in de top van de moederbodem of op een diepte van 70 tot 77 cm onder het huidige oppervlak. Echter, gezien de aard van de ingreep, namelijk een sleuf van ca. 1,4 m tot op een diepte van ca. 1,4 m –mv. zou een onderzoek leiden tot prospectieve kenniswinst. In het bureauonderzoek is er eveneens rekening gehouden met een werfzone. Ter hoogte van de werfzone wordt een werfplatform gecreëerd voor het plaatsen van de leiding en de gestuurde boring. De bodemingreep (vermoedelijk 40 tot 50 cm diep) zal hier niet dieper reiken dan de geroerde tot van het bodemprofiel. Bij gevolg dient enkel de sleuf voor de leiding als een bedreiging beschouwd te worden. Deze sleuf zal een bodemverstoring van ca. 1,40 cm bij 1,40 cm met zich meebrengen. Gezien er verder geen sporensites gekend zijn in de omgeving van het plangebied zou een verder onderzoek enkel kunnen leiden tot prospectieve kenniswinst. Om deze reden is het dan ook niet wenselijk om het archeologisch onderzoekstraject naar sporensites verder te zetten.

Op basis van de hierboven vermelde resultaten wordt er **geen archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd**.

1 Inleiding

1.1 Administratieve gegevens

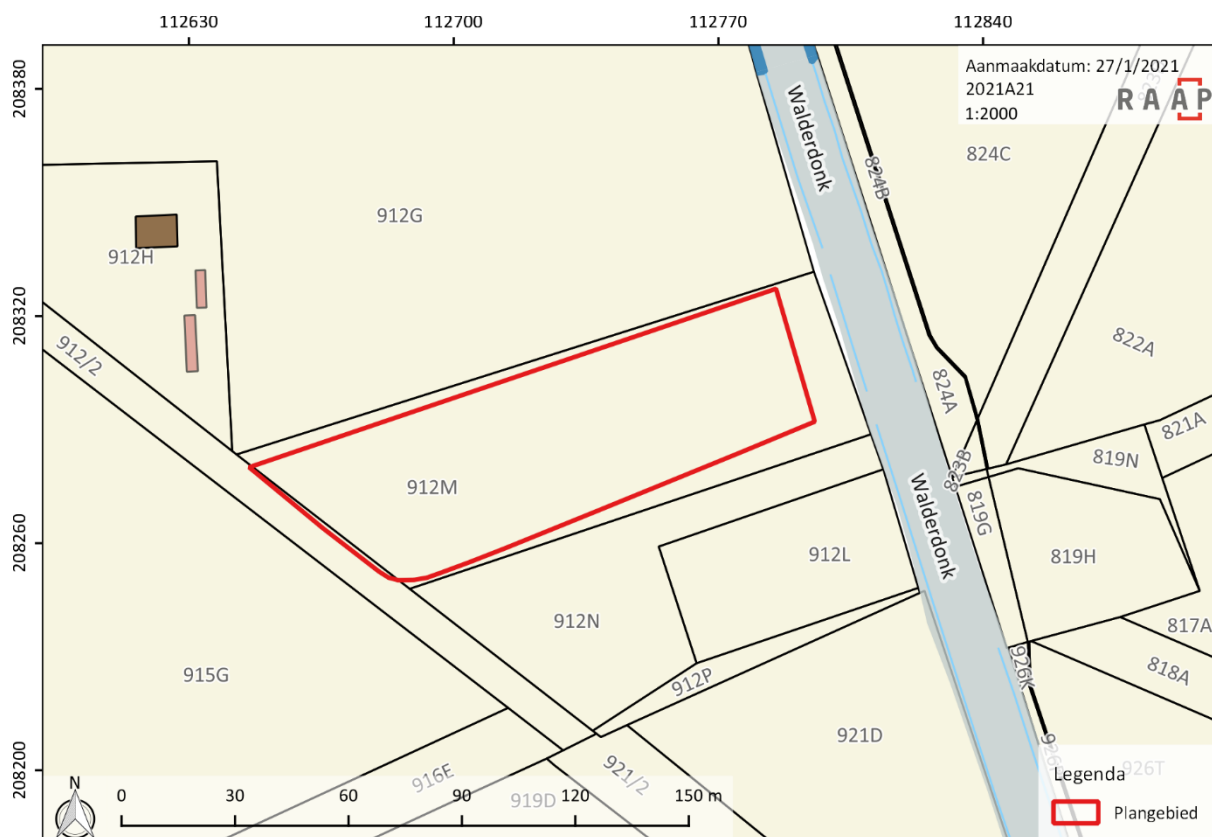
Projectcodes agentschap Onroerend Erfgoed ¹ : Projectcode landschappelijk bodemonderzoek	2021A421		
Onderzoekskader	Opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen		
Erkend archeoloog	RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)		
Naam plangebied	Omlegging van een Pipelink-stikstofleiding aan knooppunt O4bis		
Adres	J.F. Kennedylaan z.n.		
Deelgemeente/gemeente	Zelzate		
Provincie	Oost-Vlaanderen		
Kadastrale gegevens	Wachtebeke 1ste Afdeling – Sectie A – Perceel A912m		
Oppervlakte betrokken percelen	5356 m ²		
Oppervlakte plangebied	5356 m ²		
Oppervlakte geplande bodemingrepen	720 m ²		
Bounding box in Lambert-coördinaten:	zuidwest : noordoost:	X: 112645.90 X: 112795.53	Y: 208250.23 Y: 208327.22

Tabel 1. Administratieve gegevens

¹ Voor elke fase van vooronderzoek is een projectcode bekomen bij het agentschap Onroerend Erfgoed. Deze projectcode is op alle documenten van het vooronderzoek, registratie, verpakking van vondstenmateriaal en verpakking van stalen aangebracht.



Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2021).



Figuur 2: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, met aanduiding van de perceelsnummers (bron: AGIV, 2019).

1.2 Kader en aanleiding

1.2.1 Aanleiding

Naar aanleiding van de omleiding van een stikstofleiding te Zelzate werd een omgevingsvergunning aangevraagd en een archeologienota (met ID 16750) opgesteld.² De archeologienota bestond uit een bureaustudie. Op basis van de bureaustudie kon geen definitieve uitspraak gedaan worden over de aan- of afwezigheid van een archeologische vindplaats. Om hierover uitsluitsel te bieden werd verder archeologisch vooronderzoek in de vorm van een landschappelijk bodemonderzoek en een proefsleuvenonderzoek nodig geacht. De uitvoeringsmethode werd toegelicht in het bijhorende programma van maatregelen. Er werd akte genomen van de archeologienota.

Uit het vooronderzoek bleek een gunstig potentieel voor zowel steentijdartefactensites als sporensites.

Voor steentijdartefactensites geldt er een gunstige landschappelijke ligging, namelijk een dekzandrug nabij de vruchtbare Moervaartvallei (gradiëntzone). Er zijn indicaties voor potentieel gunstig bewaarde bodem in de omgeving (bodemontwikkeling). Ook zijn er een groot aantal steentijd-vindplaatsen in de omgeving. Het historische en huidige landgebruik en de daaruit volgende verstoringsgraad zijn beperkt.

Voor sporensites geldt een gunstige landschappelijke ligging voor sedentaire landbouwgroepen. Het historische en huidige landgebruik en de daaruit volgende verstoringsgraad zijn beperkt. De bodemopbouw is gunstig voor akkerbouw. Echter, er zijn weinig CAI-aanwijzingen voor sporensites in de directe omgeving (lage onderzoeksstand).

1.2.2 Geografische situering

Het plangebied bevindt zich op het grondgebied van Zelzate (Oost-Vlaanderen). Het terrein ligt tussen de John F. Kennedylaan ter hoogte van ArcelorMittal en Walderdonk. De omgeving is industrieel ten westen en bebost ten oosten van het plangebied.

1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied

Het terrein is momenteel in gebruik als akker.

² <https://loket.onroerendergoed.be/archeologie/notas/archeologienotas/16750>; VERMEULEN, 2020



Figuur 3: Orthofoto van het plangebied (Bron: AGIV, 2020).

1.2.4 Geplande werken

De geplande werken zijn op heden ongewijzigd sinds het opstellen van het bureauonderzoek en worden daaruit geciteerd: *“De geplande werkzaamheden omvatten de omlegging van een Pipelink-stikstofleiding. Hiervoor worden graafwerkzaamheden uitgevoerd, tot op wisselende diepte. De bovenzijde van de leiding zal minimaal op 1,1 meter onder het huidig maaiveld geplaatst worden. De maximale uitgraving zal 1,4 meter diep zijn. Voor de aanleg ervan, in de afgebakende zones met geplande bodemingreep, zal een trechtervormige aanleg sleuf uitgegraven worden. Voor het deel van het traject onder de R4 wordt een gestuurde boring ingepland. Deze laatste werkzaamheden zijn niet te begeleiden vanuit archeologisch perspectief, aangezien er geen ingreep vanuit de bovengrond plaats zal vinden. Voor de werkzaamheden in de zones met bovengrondse bodemingreep (zone1), is archeologisch onderzoek wél mogelijk en opportuun gezien de hoge destructiegraad. Hier worden twee koppelpunten voorzien: een koppeling in het zuidwesten van de zone, op een bestaande leiding die aan de zuidwest- en zuidoost-grens loopt, en een koppeling in het noordwesten van de zone. De bovengrondse bodemingrepen in deze zone zullen dus voornamelijk in het westen ervan plaatsvinden. Van de noordoostelijke zone wordt een gestuurde boring gepland diagonaal onder de ringweg tot aan de zuidwestelijke zone. Daar wordt de gestockeerde leiding in de strengzone aangekoppeld en nadien wordt de leiding ondergronds via het geboorde gat teruggetrokken in noordoostelijke richting. Nadien worden alle koppelingen in orde gebracht.”*³

³ VERMEULEN, 2020 ; ID 16750



Figuur 4: Geplande werken (Bron achtergrond: AGIV, 2020)

1.3 Opzet en onderzoeksopdracht

1.3.1 Opdracht

Het archeologisch vooronderzoek heeft als opdracht het inventariseren, waarderen en veiligstellen van eventueel aanwezig waardevol archeologisch erfgoed binnen de grenzen van het plangebied:

1. *inventariseren*: zijn er archeologische sites te lokaliseren en welke zijn hun karakteristieken (types, datering, begrenzing, bewaringstoestand en relatie met het landschap)?
2. *waarderen*: wat is de kenniswaarde van eventuele aanwezige archeologische sites?
3. *veiligstellen*: hoe moet met eventuele waardevolle archeologische sites worden omgegaan in het kader van de geplande bodemingrepen (*in situ*, *ex situ*)?

1.3.2 Randvoorwaarden

Het archeologisch vooronderzoek beoogt steeds een minimum aan destructie van het archeologisch erfgoed. Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, is aldus eerst de opportuniteit van de diverse (combinaties van) methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen.

De keuze van de (combinaties van) methoden is steeds gebaseerd op volgende vier criteria:

1. *mogelijkheid*: is het mogelijk om de methode toe te passen binnen het plangebied?
2. *nut*: kan een bruikbaar resultaat verwacht worden met de toepassing van de methode?
3. *schadelijkheid*: kan toepassing van de methode het te verwachten bodemarchief overdreven beschadigen?
4. *noodzaak*: rechtvaardigt de kost van de methode het te verwachten resultaat?

Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem	Vooronderzoek met ingreep in de bodem
a. bureauonderzoek	
b. landschappelijk bodemonderzoek	
c. geofysisch onderzoek	
d. veldkartering	
e.	verkennend archeologisch booronderzoek
f.	waarderend archeologisch booronderzoek
g.	proefsleuven en proefputten

2 Verslag van resultaten: landschappelijk bodemonderzoek

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode Agentschap Onroerend Erfgoed:* 2021A421
- *Auteur:* J. Velleman
- *Onderzoekskader:* uitvoer van het archeologisch vooronderzoek in uitgesteld traject zoals voorgeschreven in het programma van maatregelen van de archeologienota met ID 16750.
- *Erkend archeoloog:* RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)
- *Andere betrokken actoren:* J. Velleman (Aardkundige), N. Baeyens (Erkend Archeoloog)
- *Wetenschappelijke begeleiding:* Caroline Ryssaert (m.b.t. artefactensites)

2.1.2 Onderzoeksopdracht

Op basis van het bureauonderzoek (ID 16750) kon vastgesteld worden dat een deel van het plangebied, het zuidwestelijke deel van perceel 912M, verder onderzocht dient te worden aan de hand van een landschappelijk bodemonderzoek, dit onder de vorm van boringen.



2.1.2.1 Doelstelling

Het doel van het landschappelijke booronderzoek is het vaststellen van de opbouw van de bodem van het plangebied, waarbij er vastgesteld dient te worden of deze bodem lagen of niveaus bevat met potentieel voor de aanwezigheid van waardevolle archeologische resten. Daarmee wordt bedoeld dat

er zal worden onderzocht of er lagen aanwezig zijn die onderdeel uit hebben gemaakt van een voormalig oppervlak van een landschap waarin mensen kunnen hebben gewoond en geleefd. Indicatoren voor het bestaan van dergelijke lagen zijn in een natuurlijke omgeving vaak te herkennen als bodemhorizonten: lagen in de ondergrond die zijn ontstaan ten gevolge van blootstelling van het oppervlak aan de elementen. Sinds de introductie van de landbouw is de rol die de mens is gaan spelen bij de vorming van de bodem echter groter en kunnen er lagen worden aangetroffen waarvan de oorsprong gedeeltelijk of geheel is ontstaan door het bewerken of verplaatsen van grond.

Anderzijds zijn erosiehorizonten en eventuele sporen van afgravingen indicatoren die er mogelijk op kunnen wijzen dat afzettingen en mogelijk de hierin ingesloten archeologische resten zijn verdwenen uit het bodemarchief. Ondanks het potentieel om delen van het bodemarchief uit te wissen kunnen dergelijke sporen van erosie en afgravingen echter wel informatie leveren over landgebruik en activiteiten die later plaatsvonden op een bepaalde plaats. Bij het aantreffen van dergelijke indicatoren dient er daarom een inschatting te worden gemaakt van de oorzaak (of reden), datering en impact op oudere afzettingen van dergelijke erosie of afgravingen.

2.1.2.2 Wetenschappelijke vraagstelling

In het landschappelijke onderzoek staan een aantal vragen centraal die nauw samenhangen met de doelstellingen. Daarnaast worden er een aantal vragen die in de bureaustudie niet of niet geheel konden worden beantwoord of waarvoor het landschappelijke booronderzoek impact heeft op het antwoord nogmaals naar voren gebracht.

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

- I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?
 - a. Welke geomorfologische processen hebben hierbij een rol gespeeld?
 - b. Is er sprake geweest van bodemvorming?
- II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

Archeologische resten:

- III. Hoe kunnen ongekende archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?
 - a. Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?
 - b. Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?

Impact van geplande bodemingrepen:

- IV. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- V. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

2.1.2.3 Randvoorwaarden

Het onderzoek is uitgevoerd door een erkend archeoloog volgens de normen van de Code van Goede Praktijk, versie 4.0.

2.1.3 Onderzoeksstrategie en werkwijze

De werkwijze van het landschappelijke bodemonderzoek reflecteert nauwgezet de doelstellingen en de algemene opbouw en ontwikkeling van het plangebied staan dus centraal. Van het plangebied werd er enkel ingezet op de zone waar er effectieve bodemverstoringen gepland zijn. Bovendien geldt er met de voorkennis uit het bureauonderzoek een vrij uniforme verwachting inzake bodemsoort en – gaafheid voor het hele perceel, waardoor het onderzoeken van de zone van bodemingrepen zelf voldoende wordt geacht. Gezien de beperkte oppervlakte (720 m²) werden er daarom maar twee landschappelijke boringen gepland en uitgevoerd, met een tussenafstand van 20 m. Herleid naar boringen per hectare is dit minimaal 27 boringen per hectare.

De uitgevoerde boringen werden gezet met behulp van een edelmanboor (Ø 7 cm). De edelmanboor is geschikt voor het boren in de meeste droge en matig natte sedimenten, maar levert een wat geroerd staal op waardoor de structuurkenmerken en eventuele fijne gelaagdheid verloren kunnen gaan.

Tijdens de boorwerkzaamheden werd elke boring vastgelegd in de vorm van een bodemkundige en lithostratigrafische beschrijving en middels één of meerdere digitale foto's. Deze foto's werden gemaakt met zo min mogelijk schaduwcontrasten en met een zo goed mogelijke weergave van alle aanwezige lagen en bodemhorizonten. Op elke foto werden de nodige administratieve gegevens vastgelegd evenals een schaalbalk.

De beschrijving van de opgeboorde sedimenten werd vastgelegd in het hier op toegelegde databasesysteem Deborah (versie 3). Dit databasesysteem zorgt dat er systematisch wordt gerapporteerd over de verschillende eigenschappen van het sediment en haar inhoud, zodat de gegevens in een uniforme en heldere manier worden opgeslagen en verwerkt. De boorbeschrijvingen worden gemaakt in door de gebruiker gedefinieerde lagen, waarvan elke een verticaal segment van de ondergrond representeert. Het gaat daarbij niet noodzakelijk om een enkele afzettingseenheid per laag, maar ook verschillende bodemhorizonten en graduele overgangen binnen een afzetting kunnen in de vorm van lagen worden geregistreerd.

Van een laag werd telkens de top en de eigenschappen van de waargenomen overgang vanuit bovenliggende laag vastgelegd om vervolgens de kleur, lithologische kenmerken, bodemkundige kenmerken en eventueel archeologisch relevante inhoud vastgelegd. Daarbij speelde de textuur (korrelgrootte) van het sediment gewoonlijk een belangrijke rol, omdat dit iets kan zeggen over de oorsprong en de wijze waarop het sediment werd aangevoerd. De textuur van het sediment werd bepaald door het manueel te inspecteren en bij de aanwezigheid van zandige componenten met een loep (vergroting 10x) het zo droog mogelijk gewreven sediment te bekijken en dit te vergelijken met gesorteerde stalen van zand met verschillende grootteklassen.

De boringen werden uitgevoerd op 26/01/2021. Het weer was gunstig voor het boorwerk, namelijk windluw en zonnig. Uitvoerder van het booronderzoek was Jules Velleman. De boordieptes waren 185 cm (B1) en 120 cm (B2), waardoor bepaald kon worden wat de bodemopbouw binnen de zone van geplande bodemingrepen was en of hier eventueel aanwezige archeologische resten bedreigd zouden kunnen worden bij de uitvoering van de geplande werken.

2.2 Assessmentrapport

In de volgende paragrafen zal een beeld worden geschetst met betrekking tot de resultaten van het booronderzoek en de hieraan gekoppelde interpretaties. Vervolgens zal op basis daarvan worden getracht de onderzoeksvragen te beantwoorden en zullen de conclusies van het landschappelijke booronderzoek worden gepresenteerd.

2.2.1 Beschrijving en interpretatie van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied

Gezien de kleine oppervlakte van het plangebied en de eenvoud van de bodemopbouw worden beschrijving en interpretatie van de aardkundige opbouw in dezelfde paragraaf besproken.

Er is slechts één aardkundig profieltype waargenomen, en kent een identieke bodemopbouw in beide uitgevoerde boringen B1 en B2. Gezien B1 dieper werd geboord, wordt het aardkundig profiel besproken aan de hand van deze boring.



Figuur 5: Uitgelegd boorprofiel van boring B1.



Figuur 6: Uitgelegd boorprofiel van boring B2.

Beide boringen vangen aan met een 40 cm dikke ploeglaag (AE0). Deze humeuze en kalkrijke laag bevat naast zand vrij veel leem- en kleimatrix, waardoor ze als zware zandleem wordt beschreven. Het kalk is doelbewuste antropogene bijmenging voor bodemverbetering. Het afwijkende fijnkorrelig materiaal wijst op de aanwezigheid van aangevoerd materiaal, wat eveneens de ca. 10 cm hogere ligging van het akkerperceel ten opzichte van de beboste percelen daarrond verklaart.

Op 40 cm-mv is er een scherpe overgang naar een heterogeen, goed gesorteerd, matig fijn zandig (150-210 μm) interval met duidelijke verstoring in de vorm van zand- en humusbrokken (AE1). Er zijn geen antropogene inclusies vastgesteld, waardoor het niet wordt gezien als een ophogingslaag. Gezien de gekende historiek van bosbouw, betreft het veel waarschijnlijker een verwoeld niveau van enerzijds windvallen, anderzijds bodemverstoring van de verwijdering van de boomstronken bij de herbestemming naar landbouwgrond. De matige kleurvariatie in de zandbrokken wijst op een

oorspronkelijke matige profielontwikkeling in het zand. Lokaal kan deze profielontwikkeling nog bewaard gebleven zijn, maar de graad van bodemverstoring wijst op het feit dat de kans hiertoe zeer laag is.

Op 70 à 77 cm-mv gaat het verwoelde niveau over naar een homogeen, goed gesorteerd, matig fijn zandig interval met sporadische kleine humusvlekjes (**AE2**). Deze afzettingen zijn eolisch van aard (dekzand) en dateren van de weichseliaan-holocene overgang. De humusvlekjes zijn te relateren aan verwaaide oude bodemniveautjes of resten van plantenwortels. Er werden geen paleoniveaus geobserveerd, hoewel deze gemakkelijk over het hoofd te zien zijn in edelmanboringen. Het is dus niet uitgesloten dat ze alsnog aanwezig kunnen zijn in het beschouwde bodeminterval. Naar de diepte toe zijn er variaties in oxido-reductie toestand waar te nemen, maar ze zijn gerelateerd aan de waterhuishouding en niet aan de afzettingssomstandigheden van het sediment in kwestie.

2.2.2 *Assessment van stalen*

Niet van toepassing.

2.2.3 *Conservatie-assessment*

Niet van toepassing.

2.2.4 *Confrontatie met de resultaten van het bureauonderzoek*

Het bureauonderzoek wees aan dat er een aanzienlijk dekzandpakket aanwezig zijn met mogelijkheid tot profielontwikkeling. Het landschappelijk bodemonderzoek wees inderdaad op de aanwezigheid van dit dekzand tot minstens 185 cm-mv, maar intacte bodemprofielontwikkeling werd echter niet vastgesteld. Tussen 40 en 70 à 77 cm-mv is er echter een bodemverstoring opgemerkt met bodembrokken die kunnen wijzen op voormalige bodemprofielontwikkeling. Deze bodemverstoring wordt gerelateerd aan de voormalige bosbouw die het perceel gekend heeft. De bodemverstoring ten opzichte van het oorspronkelijke maaiveld betreft minstens 40 cm-mv, maar niet meer dan 60 cm-mv, in rekening brengend dat de ploeglaag deels opgehoogd materiaal bevat.

2.2.5 *Archeologisch verwachtingsmodel*

- Vindplaatsen van jager-verzamelaars

Verticale migratie van een deel van de steentijdobjecten zou er voor gezorgd kunnen hebben dat een deel van de sites niet door de verstoringen zijn geraakt. Echter, het gebrek aan uitgebreide bioturbatie in deze eolische zandgronden laat geen aanzienlijke verticale migratie toe. Het verstoorde bodeminterval tussen 40 en 70 à 77 cm-mv kan echter wel steentijdartefacten lokaal verplaatst hebben (windvallen en verwijderen boomstronken). De afwezigheid van restanten van een intact bodemprofiel geeft aan dat de kans op het treffen van een voldoende compleet assemblage uitermate klein is in vrijwel het gehele plangebied.

In het onverstoorte homogene zand is er kans op afgedekte bodemniveaus, maar deze werden niet aangetroffen in de boringen. Deze bodemniveaus worden echter eerder oppervlakkig verwacht, waardoor de kans op het aantreffen van artefactensites dieper dan 70 cm-mv hier eerder onwaarschijnlijk is. ➔ De verwachting voor steentijd artefactensites kan daarom op zeer laag worden ingesteld.

- Sporensites

Ondanks de beperkte bewaring van het bodemprofiel in het onderzochte gebied kan er wel worden gesteld dat archeologische sporen zich nog altijd enigszins in de ondergrond van het plangebied kunnen voordoen. In tegenstelling tot artefactensites bestaan sporensites namelijk hoofdzakelijk uit opgevulde kuilen welke dus niet altijd aan het oude loopniveau, maar juist hieronder bewaard kunnen zijn.

Aangezien het verwoelde niveau van de voormalige bosbouw nog detecteerbaar is, is er nog een matig gunstige bodemgaafheid voor het aantreffen van dergelijke archeologische sporen. De verwachting voor wat betreft het treffen van sporensites in de ondergrond van het plangebied blijft daarom dus ongewijzigd ten opzichte van die in de bureaustudie: er is een matige verwachting.

Wanneer bovenstaande resultaten terug gekoppeld worden naar de geplande ingrepen dan kan besloten worden dat een groot deel van de zone waarin bodemverstoringen zullen plaatsvinden geen concrete bedreiging vormen voor eventuele sporen sites. Het is immer zo dat de eigenlijke sleuf een verstoring van 1,40 cm bij 1,40 cm teweeg zal brengen. In de rest van deze zone wordt er een werfplatform voor zien voor het leggen van de leiding en de gestuurde boring. De bodemverstoring wordt hier geschat op 40 à 50 cm onder het maaiveld. Dit in acht genomen kan geconcludeerd worden dat de werkzaamheden enkel ter hoogte van de sleuf een werkelijke bedreiging vormen. Verder onderzoek binnen de zone van de aanlegsleuf zal leiden tot prospectieve kenniswinst temeer omdat er in de omgeving van het plangebied geen melding gemaakt wordt van sporensites. → De archeologische verwachting blijft met andere woorden onveranderd maar verder onderzoek zou slechts een prospectieve kenniswinst opleveren.

2.3 Synthese

Samenvattend heeft het landschappelijk bodemonderzoek tot volgende resultaten geleid:

De bodemopbouw van het plangebied betreft een laat-weichseliane tot vroeg-holocene dekzandafzetting. De eolische afzetting is homogeen, goed gesorteerd en matig fijn zandig, met sporadische humusvlekken of plantwortelresten. Deze afzettingen werden vastgesteld tot minstens 185 cm-mv. Er werden geen paleoniveaus vastgesteld.

Deze eolische afzettingen zijn verstoord tot op 70 à 77 cm-mv door voormalige bosbouw, waarbij windvallen en/of het rooien van boomstronken voor een ingrijpende bodemverstoring hebben gezorgd. Dit bodemniveau kent duidelijke bodembrokken met matige kleurvariatie, wat mogelijk wijst op een voormalige profielontwikkeling die verloren is gegaan. Vanaf het huidige maaiveld tot op 40 cm-mv is er een recente ploeglaag aanwezig, dewelke zonevreemde sediment bevat (leem en klei) en dus wijst op opgehoogd materiaal.

De totale bodemverstoring ten opzichte van het oorspronkelijke maaiveld bedraagt ca op 70 à 77 cm-mv. De vastgestelde verstoringen zijn nefast voor het aantreffen van intacte vindplaatsen van jager-verzamelaars. Daarnaast zijn er bij het booronderzoek geen paleobodems vastgesteld. De verwachting voor artefactensites is om deze reden bijgesteld naar een lage verwachting.

De trefkans voor sporensites blijft ongewijzigd. Ondanks er in de omgeving geen meldingen gekend zijn is het niet uitgesloten dat deze alsnog aanwezig zijn binnen het plangebied. Echter, op basis van het landschappelijk booronderzoek kan gesteld worden dat eventuele sporen pas zichtbaar zullen zijn op een diepte van ca. 70 tot 77 cm –mv. Dit betekent dat niet alle bodemingrepen binnen de advieszone een bedreiging zullen vormen. Het grootste deel van deze zone wordt immers ingericht als werkplatform dat over het algemeen een bodemverstoring van 40 tot 50 cm diepte met zich mee zal brengen. De bedreiging situeert zich met andere woorden enkel ter hoogte van de aanleg sleuf. Deze heeft een oppervlakte van 1,40 m en zal de bodem tot 1,40 m diepte verstoren. Onderzoek ter hoogte van deze zone zou slechts leiden tot prospectieve kenniswinst en dus wordt een verder onderzoek naar sporensites ongunstig geacht.

2.3.1 Beantwoorden van de onderzoeksvragen

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

- I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?

Het bodeminterval van de geplande werken betreft laat-glaciale tot vroeg-holocene eolische dekzandafzettingen.

- a. Welke geomorfologische processen hebben hierbij een rol gespeeld?

Eolische en niveo-eolische processen.

- b. Is er sprake geweest van bodemvorming?

Hoewel er vermoedelijk ooit bodemprofielontwikkeling aanwezig moet zijn geweest, is deze op heden niet meer aanwezig (bodembrokken in de verwoelde laag onder de ploeglaag wijzen op kleurverschil met mogelijk oorspronkelijke bodemhorizonten).

II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

Het archeologische niveau wordt onmiddellijk onder de verwoelde laag verwacht op 70 à 77 cm-mv, in het dekzand (AE2).

Archeologische resten:

III. Hoe kunnen ongekende archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?

Het archeologische niveau voor zowel artefactensites als sporensites wordt onmiddellijk onder de verwoelde laag verwacht op 70 à 77 cm-mv, in het dekzand (AE2). Vindplaatsen van jager-verzamelaars manifesteren zich als vondstenconcentraties (artefactensites) in de top van het ongeroerde bodemprofiel. Sporensites worden overwegend waargenomen in de top van de ongeroerde moederbodem en manifesteren zich hoofdzakelijk als grondverkleuringen.

a. Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?

De top van eventuele archeologische waarden is hoe dan ook verstoord. Alle organische resten die dieper dan 70 à 77 cm-mv aanwezig zijn worden verwacht goed bewaard gebleven te zijn.

b. Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachtte) archeologie en (bodem)gaafheid?

Het landschappelijk bodemonderzoek bevestigde de stelling van het bureauonderzoek: er zijn enkel aanwijzingen voor akkerbouw en voorafgaande bosbouw als landgebruik. De voormalige bosbouw heeft voor een verstoring van ca. 77 cm-mv ten op zichte van het huidige maaiveld gezorgd. De akkerbouw heeft enkel reeds verstoorde bodem beïnvloed.

Gezien de specifieke aard van bepaalde sporensite is het echter niet uitgesloten dat er nog steeds sporen bewaard zijn onder de verstoorde horizonten. Sporen zouden zich kunnen voordoen in de top van de ongeroerde moederbodem.

Voor artefactensites is het historisch landgebruik nefast geweest.

Impact van geplande bodemingrepen:

IV. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?

Op basis van het landschappelijk booronderzoek kan er een opdeling gemaakt worden voor wat de invloed van het project op eventuele archeologische sporen betreft. Enerzijds is er de aanleg sleuf voor de omlegging van de leiding. De bodemingreep bedraagt hier 1,4 m over een breedte van 1,4 m. Gezien het niet uitgesloten is dat er nog sporen bewaard zijn in de top van de moederbodem, zo'n 70 tot 77 cm onder het maaiveld, heeft deze ingreep een nefaste invloed op de eventuele archeologische resten. Voor de rest van de advieszone wordt er een werkplatform gecreëerd. Dit wil zeggen dat deze zone toegankelijk wordt gemaakt voor de zware machines die ingezet worden bij dergelijke werken. Een degelijk werkplatform wordt over het algemeen aangebracht op een diepte van ca. 40 tot 50 cm. gezien het archeologisch niveau zich ca. 20 cm dieper bevindt is de invloed van de geplande werkzaamheden hier minder invloedrijk.

- V. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

De geplande werken blijven ongewijzigd. Echter, de verwachting op archeologische resten kan op basis van de landschappelijke boringen enigszins bijgesteld worden. Voor vindplaatsen van jager-verzamelaars kan de verwachting teruggebracht worden naar een lage verwachting.

Voor sporensites blijft de verwachting ongewijzigd maar kon vast gesteld worden dat deze resten zich op een diepte van -70 tot -77 cm –mv zouden bevinden. Dit maakt dat een groot deel van de geplande werken geen reële bedreiging zullen vormen. Enkel ter hoogte van de aanleg sleuf zal de bodem tot op deze diepte verstoord worden.

Hierbij dient wel vermeld te worden dat, gezien er in de omgeving weinig tot geen melding gemaakt wordt van sporensites, onderzoek ter hoogte van deze aanleg sleuf een prospectieve kenniswinst zal opleveren. Om deze reden wordt een verdere onderzoeksstrategie voor het opsporen van sporensites ongunstig geacht.

3 Bibliografie

3.1 Uitgegeven bronnen

UITGEGEVEN BRONNEN:

Bats, M., Bastiaens, J. & Crombé, P. (2006) Prospectie en waardering van alluviale gebieden langs de Boven-Schelde, CAI-project 2003-2004., in VIOE-rapporten 02, Centrale Archeologische Inventaris CAI) II "Thematisch inventarisatie- en evaluatieonderzoek. VIOE, pp. 75–100.

Crombé, P. & Meganck, M. (1996) Results of an auger survey research at the Early Mesolithic of Verrebroek 'Dok', *Notae Praehistoricae*, 16, pp. 101–115.

Van Gils, M. & De Bie, M. (2006) Steentijd in de Kempen. Prospectie, kartering en waardering van het laat-paleolithisch en mesolithisch erfgoed., in VIOE Rapporten 02. CAI – II: Thematische inventarisatie- en evaluatieonderzoek., pp. 7–16.

Groenewoudt, B. J. (1994) Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden, in NAR 17. Amersfoort: ROB.

Perdaen, Y., Woltinge, I., De Loecker, D., vander Cruyssen, M. & Opbroek, M. (2018) Archeologische opgraving Beveren – LPWW. Evaluatierapport Fase 2. Intern Rapport BAAC Vlaanderen.

Ryssaert, C., Perdaen, Y., De Maeyer, W., Laloo, P., De Clercq, W. & Crombé, P. (2007) Searching for the Stone Age in the harbour of Ghent. How to combine test trenching and Stone Age Archaeology., *Notae Praehistoricae*, 27, pp. 69–74.

Stevenson, M. G. (1991) Beyond the Formation of Hearth-associated Artifact Assemblage, in *The Interpretation of Archaeological Spatial Patterning*. New York: Springer Science + Business Media.

Tol, A. J., Verhagen, P., Borsboom, A. & Verbruggen, M. (2004) Prospectief boren: een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie. RAAP-rapport 1000. Amsterdam.

Vermeulen, B. (2020) Archeologienota Omlegging van een NMP-stikstofleiding aan knooppunt O4bis te Zelzate (Archeologisch Vooronderzoek) Verslag van Resultaten Bureauonderzoek – 2020J355.

GERAADPLEEGD KAARTMATERIAAL:

AGIV (2016) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, grootschalig, winteropnamen, kleur, 2013-2015, Vlaanderen. agentschap Informatie Vlaanderen. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

AGIV (2019) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootschalig Referentiebestand (GRB). Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/7c823055-7bbf-4d62-b55e-f85c30d53162>.

AGIV (2020) Orthofotomozaïek, middenschallig, winteropnamen, kleur, 2020, Vlaanderen.

OpenStreetMap (2021) OpenStreetMap. Beschikbaar op: <https://www.openstreetmap.org/copyright>.

4 Bijlages

Algemeen:

- Bijlage 1: begrenzing van het projectgebied (ESRI Shapefile)
- Bijlage 2: Geologisch en archeologisch kader (zie *infra*)
- Bijlage 3: Lijst met opgenomen figuren nota (zie *infra*)

Bijlagen landschappelijk bodemonderzoek (2021A421):

- Bijlage 5: fotolijst (PDF)
- Bijlage 6: boorlijst (PDF)
- Bijlage 7: visualisaties en beschrijvingen van de boorprofielen (PDF)

Bijlage 2: Geologisch en archeologisch kader

CHRONOLOGISCH KADER

HOLOCEN	POSTGLACIAAL	SUBATLANTICUM			Post- Middeleeuwen	Tweede Wereldoorlog Eerste Wereldoorlog Nieuwste tijd Nieuwe tijd		1940 - 1945 1914 - 1918 19e E - 20e E 16e E - 18e E 13e E - 15e E 10e E - 12e E	
					Middeleeuwen	Late Middeleeuwen Volle Middeleeuwen	Karolingische periode Merovingische periode Frankische periode	2e helft 8e E - 9e E 6e E - 1e helft 8e E 5e E - 6e E	
				Romeinse tijd	Laat- Romeinse tijd Midden- Romeinse tijd Vroeg- Romeinse tijd		284-402 69-284 57 v.C. - 69 475/450 - 57 v.C. 800 - 475/450 v.C.		
				IJzertijd	Late IJzertijd Vroege IJzertijd		1050 - 800 v.C. 1800/1750 - 1050 v.C. 2100/2000 - 1800/1750 v.C.		
				Bronstijd	Late Bronstijd Midden- Bronstijd Vroege Bronstijd		2850 - 2100/2000 v.C. 4200 - 2850 v.C. 5300 - 4200 v.C. 7800 - 5300 v.C. 8500 - 7800 v.C. 9500 - 8500 v.C.		
				Neolithicum	Laat- Neolithicum Midden- Neolithicum Vroeg- Neolithicum				
				Mesolithicum	Laat- Mesolithicum Midden- Mesolithicum Vroeg- Mesolithicum				
							35 000 - 9500 v.C.		
			PLEISTOCEN	WEICHSELIJEN	LAAT GLACIAAL				
PLENIGLACIAAL									
VROEG GLACIAAL									

Bijlage 3: Lijst met opgenomen figuren

Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2021).....	6
Figuur 2: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, met aanduiding van de perceelsnummers (bron: AGIV, 2019).....	6
Figuur 3: Orthofoto van het plangebied (Bron: AGIV, 2020).	8
Figuur 4: Geplande werken (Bron achtergrond: AGIV, 2020)	9
Figuur 5: Uitgelegd boorprofiel van boring B1.....	14
Figuur 6: Uitgelegd boorprofiel van boring B2.	14