

RAAP België - Rapport 206

Haven Antwerpen: Propyleenleiding ND150
Borealis Kallo – TOA

Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van de Resultaten

Bureauonderzoek – 2018D148



Eke
2018

Colofon

Titel:

Haven Antwerpen : Propyleenleiding ND150 _ Borialis – TOA
Archeologienota Archeologisch vooronderzoek
Verslag van resultaten
Bureauonderzoek – 2018D148

Status: Concept

Datum: 12 juli 2018

Auteur: N. Baeyens

Projectbegeleiding: N. Baeyens

Kaartvervaardiging: N. Baeyens

Raaproject: Anpropy

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

Bewaarplaats documentatie: RAAP België, Begoniastraat 13, 9810 Eke

Bevoegd gezag: agentschap Onroerend Erfgoed

RAAP België BVBA

Begoniastraat 13

9810 Eke

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

E-mail: raap@raap.be

© RAAP België bvba, 2018

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	8
1.2.1 Aanleiding	8
1.2.2 Geografische situering	8
1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied	9
1.2.4 Juridische context	9
1.2.5 Geplande werken	11
1.3 Opzet en onderzoeksopdracht	14
1.3.1 Opdracht	14
1.3.2 Randvoorwaarden	14
1.4 Leeswijzer	14
2 Verslag van resultaten: bureauonderzoek – 2018D148	15
2.1 Beschrijvend gedeelte	15
2.1.1 Administratieve gegevens	15
2.1.2 Archeologische voorkennis	15
2.1.3 Onderzoeksopdracht	15
2.1.4 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek	16
2.2 Resultaten	18
2.2.1 Aardkundige gegevens	18
2.2.2 Archeologische gegevens	24
2.2.3 Historische gegevens	26
2.2.4 Verstoringshistoriek	35
2.3 Archeologisch verwachtingsmodel	35
2.4 Beantwoorden van de onderzoeksvragen	36
2.5 Assessment	38
3 Bibliografie	42
3.1 Uitgegeven bronnen	42
3.2 Onuitgegeven bronnen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

3.3	Geraadpleegde websites	42
4	Bijlages.....	44

Samenvatting

RAAP België voerde een archeologisch vooronderzoek uit voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor het leggen van een propyleenleiding tussen de sites van Borealis te Kallo en Total Olefins Antwerpen (TOA). Het plangebied valt uiteen in twee zones: de westelijke zijde (linkeroever) en de oostelijke zijde (rechteroever).

Het doel van dit onderzoek is na te gaan of er kans is op aanwezigheid van waardevolle archeologische resten. Hierbij zijn gegevens verzameld over aardkundige, archeologische en historische context van het plangebied. Op basis daarvan is een archeologische verwachting opgesteld en is nagegaan wat de invloed is van de werken op het archeologisch erfgoed en welke maatregelen er dienen te worden genomen in functie van eventueel verder onderzoek van archeologische gegevens.

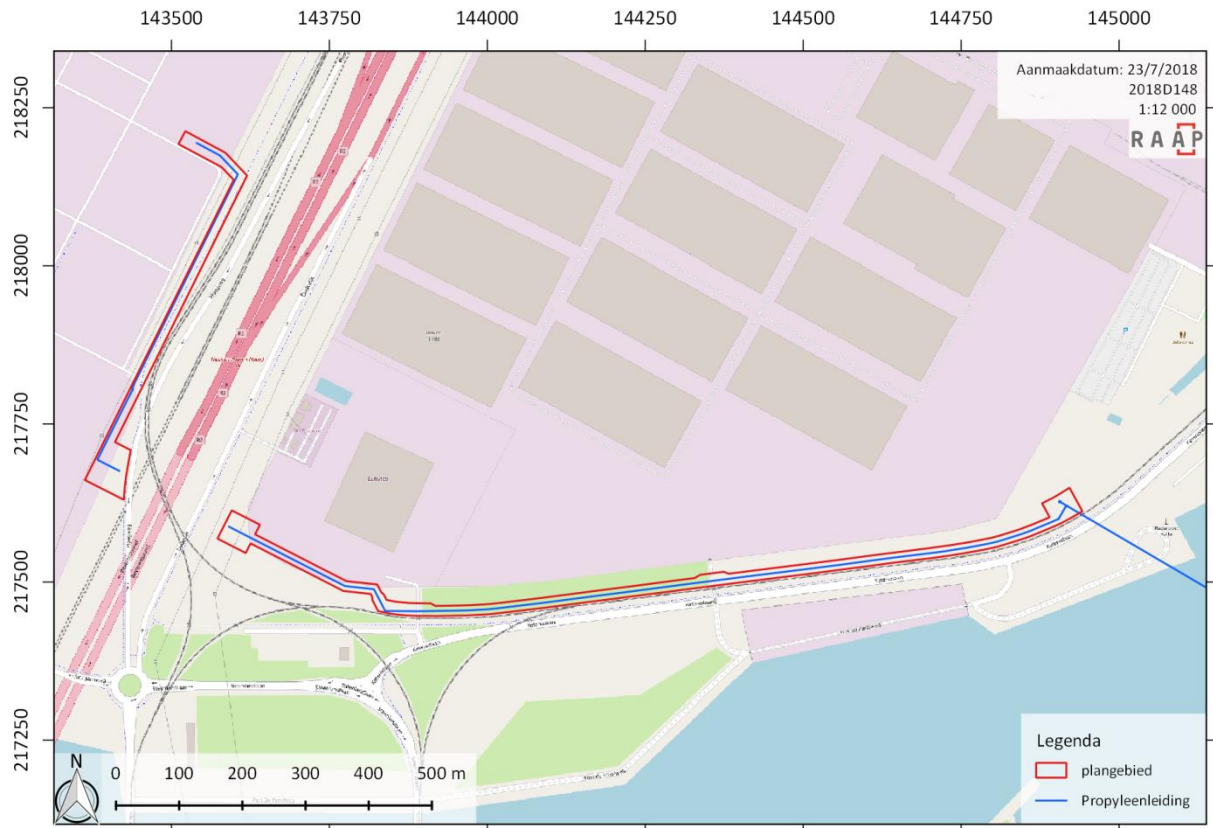
In de omgeving van het plangebied is er reeds archeologisch onderzoek uitgevoerd. Het betreft hoofdzakelijk onderzoek naar vindplaatsen van jager-verzamelaars. Dit onderzoek kaderde binnen de aanleg van de Waaslandhaven. Thans is dit havengebied 5 meter opgehoogd. Verder gaf het CAI ook een drietal 16^{de}-eeuwse forten weer. Twee van deze forten zijn vandaag nog steeds aanwezig. Het derde fort, Fort de Perel, werd bij de aanleg van de waaslandhaven vernietigd.

Het bureauonderzoek heeft aangetoond dat het plangebied zich bevindt in een archeologisch interessante zone waar het niet dat zowel het westelijke als het oostelijke deel van het plangebied in een zone ligt die in het verleden met enkele meters werd opgehoogd. Bovendien zal de open sleuf waarin de leiding wordt gelegd grotendeels samenvallen met het tracé van de bestaande nutsvoorzieningen.

1 Inleiding

1.1 Administratieve gegevens

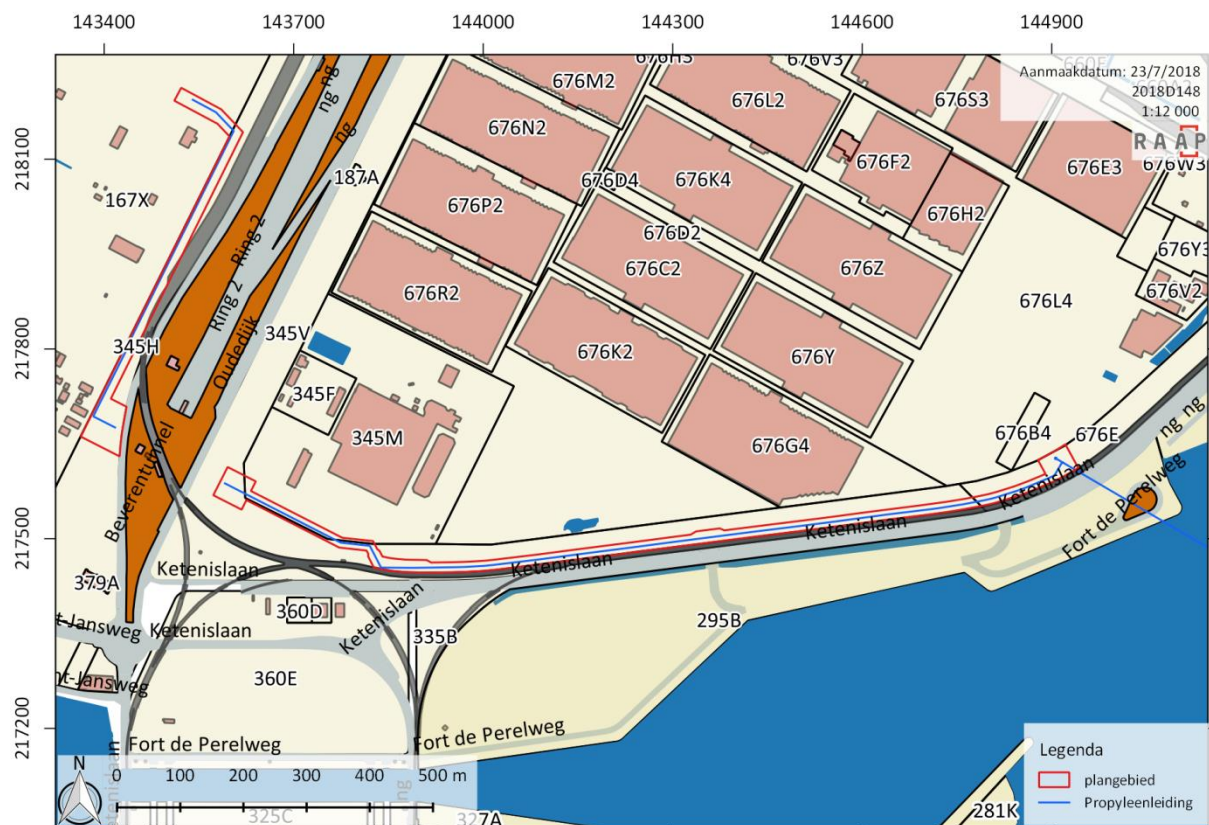
- *Projectcode agentschap Onroerend Erfgoed:*
2018D148 Anpropy bureauonderzoek
- *Onderzoekskader:* opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen
- *Erkend archeoloog:* RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)
- *Antwerpen Haven: Borealis Kallo - TOA*
- *Adres:* Haven 1568
 Sint-Jansweg 2
- *Deelgemeente/Gemeente:*
Kallo/Beveren
- *Provincie:*
Antwerpen
- *Kadastrale gegevens:* Beveren/kallo afd.8 sectie E 167x, 345h, 345v
 Beveren/kallo afd.8 sectie A 676^e
 Antwerpen afd.15 sectie B 343/2d, 305g, 4b, 27
- *Oppervlakte betrokken percelen:*
1 166 800.86m²
- *Oppervlakte plangebied:*
64 176 m²
- *Oppervlakte geplande bodemingrepen:*
64 176 m²
- *Bounding box in lambert-coördinaten (X/Y):*
zuidwest: X:143362.75 Y:216061.33
noordoost: X:147276.92 Y:218212.84



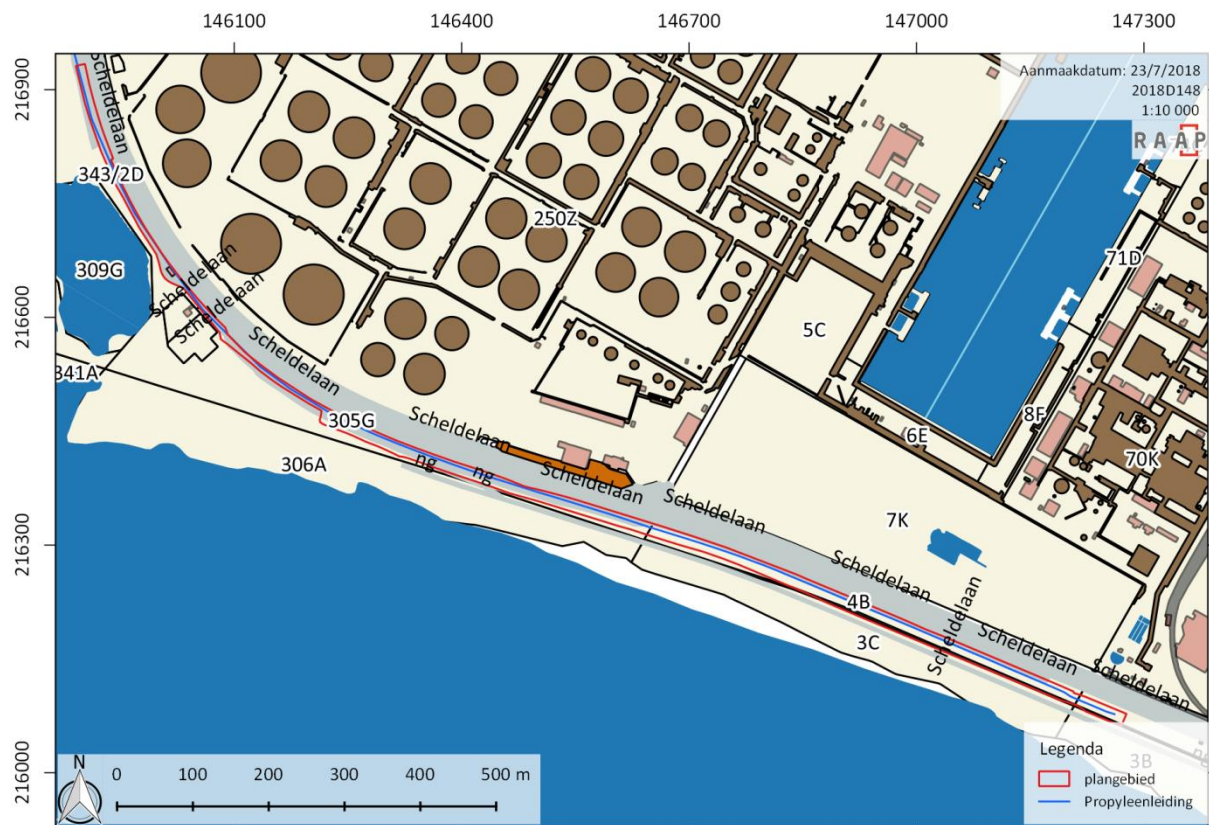
Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het westelijke deel van het plangebied (linkeroever) (bron: Openstreetmap).



Figuur 2: Topografische kaart met projectie van het oostelijke deel van het plangebied (rechteroever) (bron: Openstreetmap).



Figuur 3: Projectie van het westelijke deel van het plangebied op het kadasterplan (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).



Figuur 4: Projectie van het oostelijke deel van het plangebied op het kadasterplan (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).

1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied

Zoals aangegeven in bovenstaande hoofdstukken betreft het een lijntracé. Dit lijntracé zal grotendeels samenvallen met de bestaande weginfrastructuur. Centraal doorsnijdt het plangebied de Schelde. Daarnaast doorkruist het plangebied enkele bestaande wegen. Een gedetailleerde beschrijving van de geplande ingreep bevindt zich in onderstaande hoofdstukken.



Figuur 6: Luchtfoto uit 2017 met daarop het plangebied geprojecteerd (bron: AGIV).

1.2.4 Juridische context

Het archeologisch vooronderzoek is uitgevoerd ten behoeve van de archeologienota: Antwerpen Haven propyleenleiding, die door Raap België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154) ter bekrachtiging is voorgelegd aan het agentschap Onroerend Erfgoed.

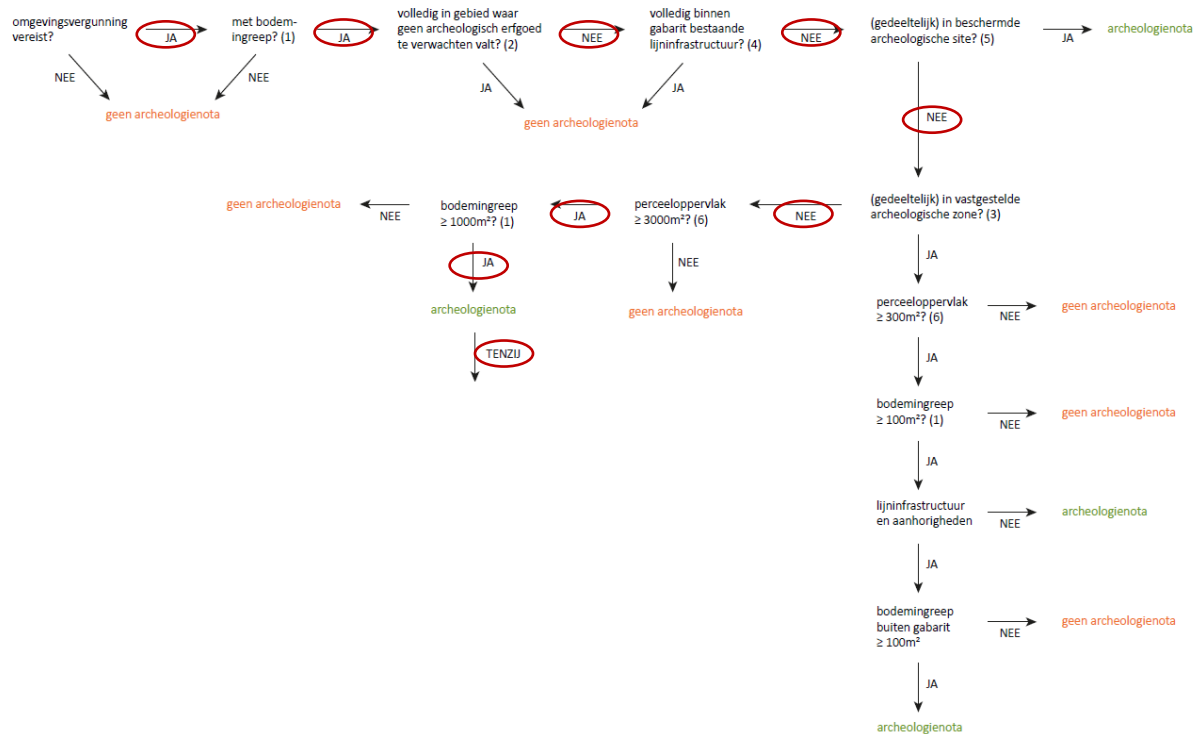
Het plangebied ligt niet in een gebied zonder archeologisch erfgoed zoals deze zijn vastgesteld in het besluit van de administrateur-generaal van 22 mei 2018.¹

De geplande bodemingrepen zijn mogelijk bedreigend voor eventuele archeologische resten. De bekrachtigde archeologienota dient bij de aanvraag van de vergunning te worden toegevoegd krachtens het Onroerend Erfgoeddecreet van 12 juli 2013. De aanvraag van vergunning betreft immers een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor een oppervlak van 1 166 800 m² van de betrokken percelen en met een voorziene bodemingreep op 64 176m².

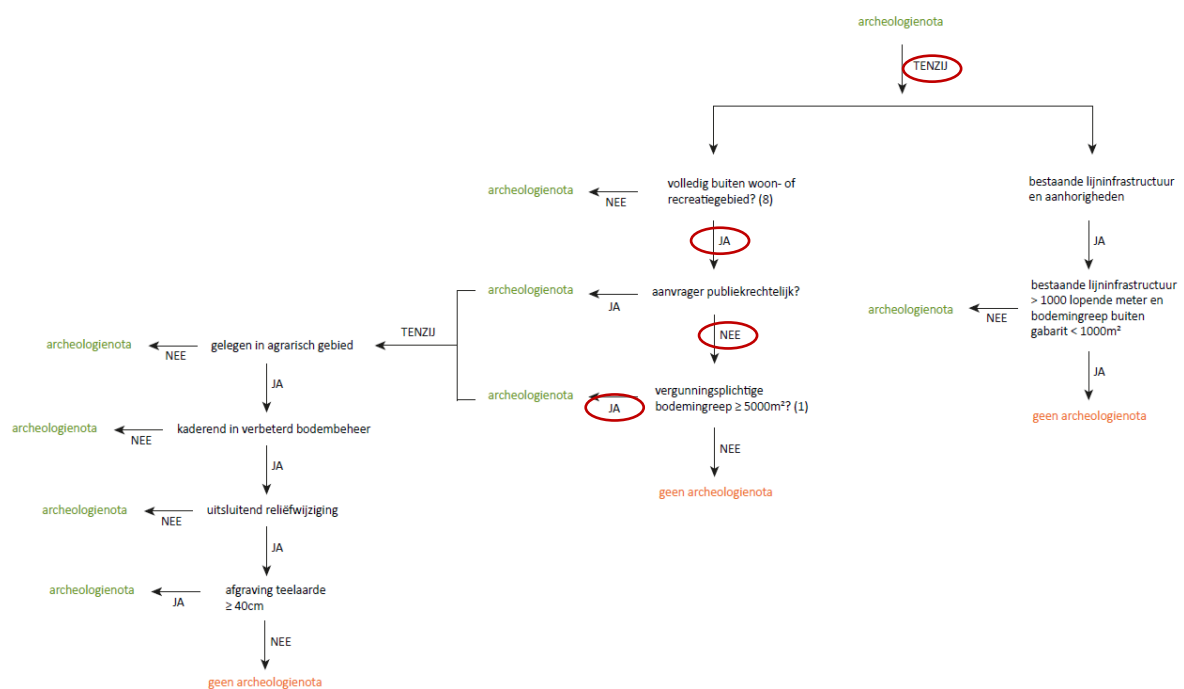
¹ <https://besluiten.onroerenderfgoed.be/besluiten/14626/bestanden/18099>

Hierdoor worden de gestelde oppervlaktegrenzen overschreden waardoor het opstellen van een archeologienota noodzakelijk is.

De criteria wanneer een archeologienota verplicht is, worden hieronder aangeduid op de beslissingsboom van het agentschap Onroerend Erfgoed.



Figuur 7 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)



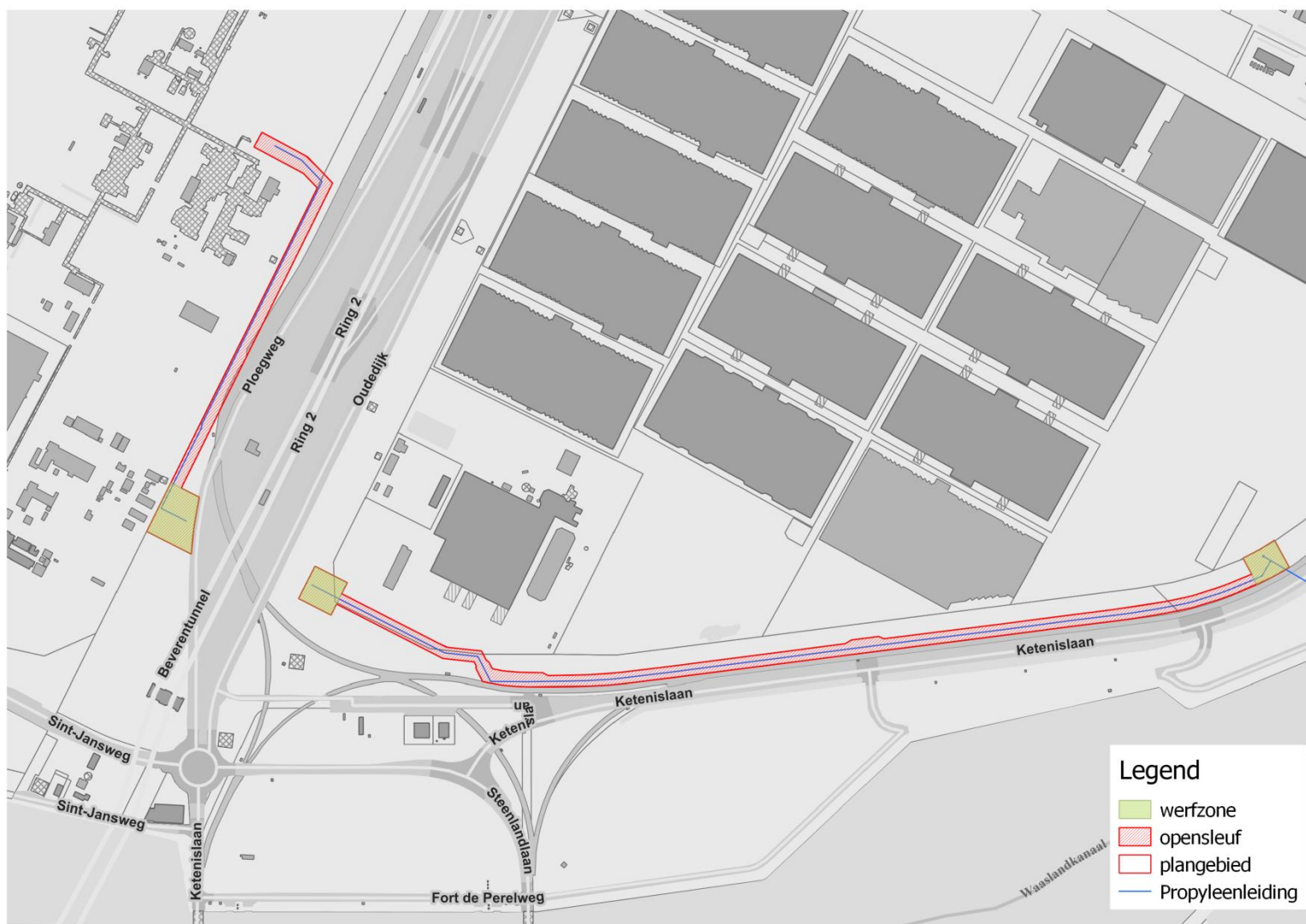
Figuur 8 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)

1.2.5 *Geplande werken*

Er wordt de realisatie gepland van een propyleenleiding met diameter 150mm. De aanleg van de propyleenleiding zal hoofdzakelijk gebeuren door middel van aanleg in open sleuf. De sleuf zal bovenaan een breedte hebben van ca. 2m en onderaan van ca. 0.50m, en een verstoringsdiepte van ca. 1,50m onder het bestaande maaiveld. De propyleenleiding zal grotendeels parallel worden aangelegd met het tracé van bestaande nutsleidingen. Op drie locaties wordt een sleufloze techniek ingepland: een horizontaal gestuurde boring voor de kruising van de zone Ploegweg-R2-sporen-Oudedijk (t.h.v. de Beverentunnel), voor de kruising van de Schelde en voor de kruising van de bestaande leidingen tussen de electriciteitscentrale en de Scheldelaan. Aan het begin en einde van de horizontaal gestuurde boringen wordt, indien technisch haalbaar en voldoende ruimte beschikbaar, een werkzone van ongeveer 40m bij 40m voorzien. Binnen deze werkzones wordt de teelaarde afgegraven. Ter hoogte van de aansluitingen tussen de leiding en de boringen zal er een lokale werkput van ca. 3 m diep uitgegraven worden.

De leiding vertrekt vanuit de site van Borealis in oostelijke richting. Aan de perceelgrens buigt de leiding af naar het zuiden. Net voor en na de Beverentunnel bevinden zich de werkzones van 40m bij 40m voor een gestuurde boring onder de Ploegweg, industriële sporen en Oudedijk maar boven de R2-Beverentunnel.

Na de gestuurde boring loopt het tracé verder richting Ketenislaan en volgt deze in oostelijke richting. Hier zal de leiding worden aangelegd nabij en parallel met de reeds bestaande nutsleidingen. Aan het einde van de aanleg van de leiding langs de Ketenislaan wordt in de leidingzone tussen Ketenislaan en bedrijfsterrein opnieuw een werfzone voorzien voor uitvoering van een horizontaal gestuurde boring onder de Ketenislaan, Fort de Perelweg en de Schelde. Op rechteroever komt de leiding, na kruising van de Schelde, opnieuw boven parallel met de Scheldelaan en bestaande leidingen waarna onmiddellijk terug een horizontaal gestuurde boring start voor kruising van de bestaande kabels en leidingen gelegen in de zone tussen electriciteitscentrale en Scheldelaan. Na deze horizontaal gestuurde boring wordt de leiding in zuidoostelijke richting verder aangelegd in open sleuf parallel met de Scheldelaan. Ook hier zal het tracé van de leiding parallel zijn met de reeds bestaande kabels en leidingen. Ter hoogte van Total Olefins Antwerp (TOA) wordt de propyleenleiding aangesloten op een reeds bestaande leiding, wat tevens het einde van het tracé is.



Figuur 9: Plangebied ter hoogte van linkeroever met aanduiding van de leiding, open sleuf en de werfzone.



Figuur 10: Plangebied ter hoogte van rechtoever met aanduiding van de leiding, de open sleuf en de werfzone.

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

1.4 Leeswijzer

Binnen dit bureauonderzoek wordt de vraagstelling gespecificeerd, de methode toegelicht en over bekomen resultaten gerapporteerd. Het bureauonderzoek eindigt met het afwegen van de noodzaak van verder vooronderzoek. Hiertoe wordt een uitspraak gedaan over het potentieel op kennisvermeerdering hierbij en de eventuele aard daarvan.

2 Verslag van resultaten: bureauonderzoek – 2018D148

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

Onderstaande gegevens zijn aanvullend op de administratieve gegevens zoals in het inleidend deel weergegeven en zijn specifiek van toepassing op de bureaustudie.

- *Projectcode agentschap Onroerend Erfgoed: 2018D148*
- *Betrokken actoren: Nathalie Baeyens (erkend archeoloog)*

2.1.2 Archeologische voorkennis

- Binnen het plangebied is er **geen eerder archeologisch onderzoek** uitgevoerd.
- Het plangebied valt **niet binnen een vastgestelde archeologische zone**.
- Het plangebied ligt **niet in een gebied zonder archeologisch erfgoed** zoals deze zijn vastgesteld in het besluit van de administrateur-generaal van 22 mei 2018.²

2.1.3 Onderzoeksopdracht

2.1.3.1 Doelstelling

het bureauonderzoek vormt de eerste stap van archeologisch vooronderzoek. Het vooronderzoek heeft als opdracht het inventariseren, waarderen en veiligstellen van eventueel aanwezig waardevol archeologisch erfgoed binnen een projectgebied. Tijdens het bureauonderzoek wordt getracht deze doelstelling te realiseren door raadpleging van gekende en ontsloten informatiebronnen.

Uit de bureaustudie dient de nood tot verder onderzoek of behoud *in situ* te worden ingeschat. Indien de resultaten voldoende informatie opleveren, of er geen vervolgtraject kan worden uitgevoerd voorafgaand het bekomen van de vergunning, zal een programma van maatregelen worden uitgeschreven met aanbevelingen.

2.1.3.2 Wetenschappelijke vraagstelling

In het kader van dit onderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd. Ze zijn onderverdeeld in drie categorieën die elk een onderdeel van de doelstelling weerspiegelen: Ondergrond en landschapsgeschiedenis, archeologische resten en impact van de geplande bodemingrepen.

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

- I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?
 - a. Welke processen van bodemvorming zijn bekend?

² <https://besluiten.onroenderfgoed.be/besluiten/14626/bestanden/18099>

- b. Welke geomorfologische processen zijn bekend?
- II. Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?

Archeologische resten:

- III. Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied?
 - a. Wat is de aard en ouderdom van bekende archeologische resten?
 - b. Wat is de conserveringsgraad en gaafheid van bekende archeologische resten?
- IV. 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:

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

2.1.3.3 *Randvoorwaarden*

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

2.1.4 *Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek*

Op basis van verschillende bronnen werd getracht inzicht te verkrijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en het gebruik van het projectgebied en zijn omgeving in de loop van de tijd. Daaraan gekoppeld wordt de archeologisch verwachting bepaald.

Het gebied bevindt zich in de Antwerpse haven, een kunstmatig landschap dat vorm kreeg in de loop van de 20^{ste} eeuw. Bij het uitgraven van de verschillende dokken werd het baggerspecie gebruikt om de omliggende gronden op te hogen. Deze ophogingspakketten kunnen oplopen tot 10m t.o.v. het oorspronkelijke maaiveld. Daarom is het van belang de dikte van de ophoging binnen het plangebied te bepalen. Dit gebeurt op basis van een vergelijking tussen oude boringen (terug te vinden in de Databank Ondergrond Vlaanderen) en het huidige Digitaal Hoogte Model (DTM). Aangezien het opgehoogde gronden betreft zal er slechts oppervlakkig ingegaan worden op de landschappelijke opbouw en het historisch landgebruik binnen het plangebied.

Het bureauonderzoek kent de volgende onderdelen:

- Aardkundige gegevens
- Archeologische gegevens
- Historische gegevens
- Bepalen van de archeologische verwachting
- Synthese en beantwoorden van de onderzoeksvragen

Hiervoor is bij dit onderzoek gebruik gemaakt van verschillende bronnen:

Voor de technische aspecten en de gegevens omtrent de werkzaamheden zijn de plannen en gegevens gehanteerd zoals ze zijn verkregen en toegelicht werden door de initiatiefnemer.

De aardkundige gegevens (geologie, topografie, landschap en bodemkunde) werden bestudeerd aan de hand van kaarten. Het betreft meer in het bijzonder de topografische kaart, Tertiair- en Quartairgeologische kaarten, de bodemkaart, de potentiële bodemerosiekaart en het digitale terreinmodel Vlaanderen. Zoals reeds aangehaald worden deze bodemkundige gegevens aangevuld met de informatie van reeds uitgezette boringen die beschikbaar gesteld worden via de website Databank Ondergrond Vlaanderen.³ Het geologisch kader wordt weergegeven in bijlage 3.

Voor het archeologisch kader wordt een onderscheid gemaakt tussen 'harde data' afkomstig van archeologisch onderzoek, en 'indicatoren'⁴ die wijzen op een aanwezig archeologisch bodemarchief. De Centrale Archeologische Inventaris (CAI)⁵ is hierbij een belangrijke bron. Ook de 'gebeurtenissenkaart' werd geraadpleegd. Er kon geen bijkomende informatie gevonden worden over recenter archeologisch onderzoek in de nabijheid van het plangebied dat nog niet in de CAI werd opgenomen. Het archeologisch kader in relatie tot de geologische periodes wordt weergegeven in bijlage 3.

Voor het onderzoek naar de algemene geschiedenis van Beveren/Kallo en de ontwikkeling van de Antwerpse haven is gebruik gemaakt van uitgegeven en onuitgegeven bronnen. Deze zijn terug te vinden in de literatuurlijst. Daarnaast is ook beroep gedaan op de Inventaris Onroerend Erfgoed.⁶ De historiek van het plangebied wordt meer in detail onderzocht op basis van historische kaarten en luchtfoto's, geconsulteerd via zowel Geopunt als Cartesius.⁷ Cartesius is een online databank die kaartmateriaal en luchtfoto's van het NGI (Nationaal Geografisch Instituut), de KBR (Koninklijke Bibliotheek van België) en het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika bundelt. Ook voor het historisch onderzoek vormt de CAI een bron voor informatie inzake harde historische data.

Voor een groot aandeel van het kaartmateriaal werd de website Geopunt⁸ geraadpleegd. Geopunt is een centrale website die vrijwel alle bestaande geografische overheidsinformatie ontsluit. Zo werd voor het bekomen van de kadasterinformatie gebruik gemaakt van het Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen dat via deze weg door AGIV aangeboden wordt.

Voor het aanmaken van het kaartmateriaal werd het programma QGIS gebruikt, een geografisch informatiesysteem. In de mate van het mogelijke werd zoveel mogelijk van het relevante cartografische materiaal ingeladen in het programma om op deze manier zoveel mogelijk van het kaartmateriaal te genereren dat in deze bureaustudie gebruikt wordt. Hierbij werd telkens het projectgebied geprojecteerd of aangeduid op de onderliggende kaarten.

³ <https://dov.vlaanderen.be>

⁴ hierbij worden cartografische informatie, terreininspecties, luchtfotografie en bureaustudies bedoeld

⁵ <https://cai.onroerenderfgoed.be>

⁶ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be>

⁷ <http://www.cartesius.be>

⁸ <http://www.geopunt.be>

De studie van de hierboven vermelde bronnen gaf geen aanleiding tot een verder archiefonderzoek of het inwinnen van aanvullend wetenschappelijk advies.

2.2 Resultaten

2.2.1 Aardkundige gegevens

Onderstaande geologische, geomorfologische en bodemkundige data informeren over de genese van het landschap in het plangebied, de bodemopbouw en de ligging en de stratigrafische positie van sedimenten waarin archeologische fenomenen kunnen voorkomen. Een aantal (prehistorische) vindplaatstypen kunnen bovendien uitgesproken gekoppeld worden aan specifiek aanwijsbare landschapsvormen. De aardkundige data laten ook toe om een verwachting te formuleren ten aanzien van de verschijningsvorm, de conserveringsgraad en gaafheid van het archeologische erfgoed.

2.2.1.1 De Tertiairgeologische bodem

De locatie van het plangebied bevindt zich op de Formatie van Lillo en de Formatie van Kattendijk. De Formatie van Lillo wordt gekenmerkt door groen tot grijsbruin zand, weinig glauconiethoudend en met schelpen aan de basis. De Formatie van Kattendijk bestaat uit groen tot grijs glauconiethoudend fijn zand dat plaatselijk kleihoudend is. Het Tertiaire niveau wordt op de locatie afgedekt met 5 tot 1m dik Quartair dek, en is dus minder relevant voor deze studie.⁹

2.2.1.2 De Quartairgeologische bodem

Het Tertiair (of liever het Neogeen) wordt gevolgd door de jongste periode in de aardgeschiedenis: het Quartair. Deze periode vangt dus 2.58 miljoen jaar geleden aan en is onderverdeeld in twee tijdsnedes (etages): het Pleistoceen en het Holoceen.

Het Pleistoceen (2.58Ma- 11.7ka) wordt gekenmerkt door grote schommelingen in het klimaat. De (vaak relatief lange) tijden waarin een koud klimaat bestond worden ijstijden (glacialen) genoemd. Tijden waarin het klimaat meer op dat van nu leek worden aangeduid met de term tussenijstijden (interglacialen). Deze grote klimaatschommelingen hadden grote gevolgen en de resultaten daarvan zijn vandaag de dag nog op veel plekken in het landschap te herkennen.

De jongste tijdsnede is (vooralsnog) het Holoceen (11.7ka – heden). Dit tijdvak is gekenmerkt door een redelijk warm klimaat en is daarom ook geclassificeerd als een interglaciaal. Met name in het laatste deel van dit tijdvak is de invloed van de mens op de aarde sterk toegenomen, wat voor de geologie grote gevolgen heeft.¹⁰

De sedimenten van Quartaire ouderdom worden op grote schaal aan het oppervlak aangetroffen en zijn weergegeven op de Quartairgeologische kaart volgens het principe van profieltypekartering. Daarbij worden lithologie, genese en (chrono-) stratigrafie aangehouden als de belangrijkste kenmerken waar gronden op worden ingedeeld. De dikte van de Quartaire afzettingen varieert sterk

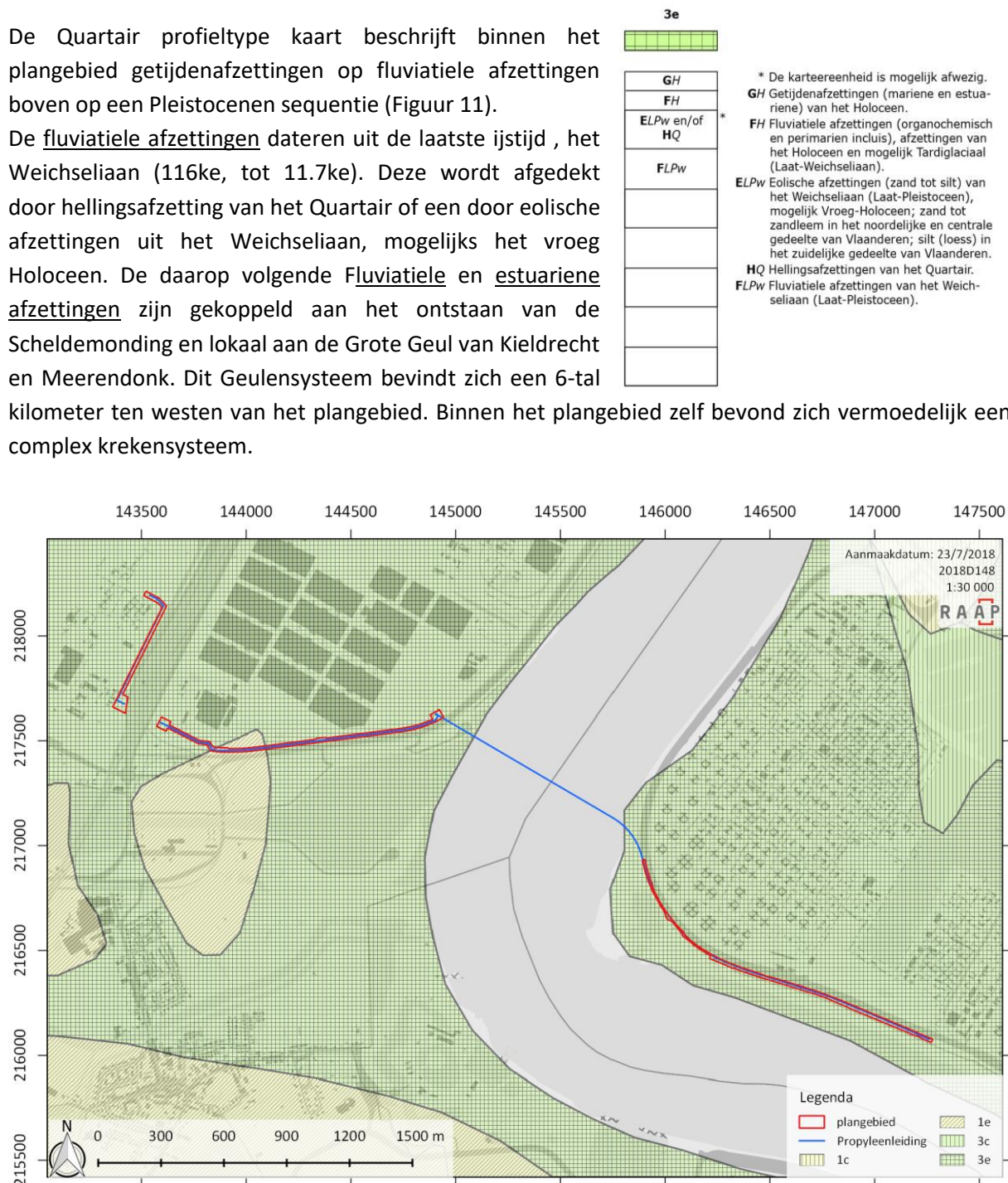
⁹ DOV, 2018

¹⁰ <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

in Vlaanderen, van minder dan een meter tot circa 30 meter.¹¹ In het geval van het plangebied is het Quartaire pakket slechts 1 tot 5 m dik.

De Quartair profieltype kaart beschrijft binnen het plangebied getijdenafzettingen op fluviatiele afzettingen boven op een Pleistocene sequentie (Figuur 11).

De fluviatiele afzettingen dateren uit de laatste ijstijd, het Weichseliaan (116ke, tot 11.7ke). Deze wordt afgedekt door hellingsafzetting van het Quartair of een door eolische afzettingen uit het Weichseliaan, mogelijks het vroeg Holoceen. De daarop volgende Fluviatiele en estuariene afzettingen zijn gekoppeld aan het ontstaan van de Scheldemonding en lokaal aan de Grote Geul van Kieldrecht en Meerendonk. Dit Geulensysteem bevindt zich een 6-tal kilometer ten westen van het plangebied. Binnen het plangebied zelf bevond zich vermoedelijk een complex krekensysteem.



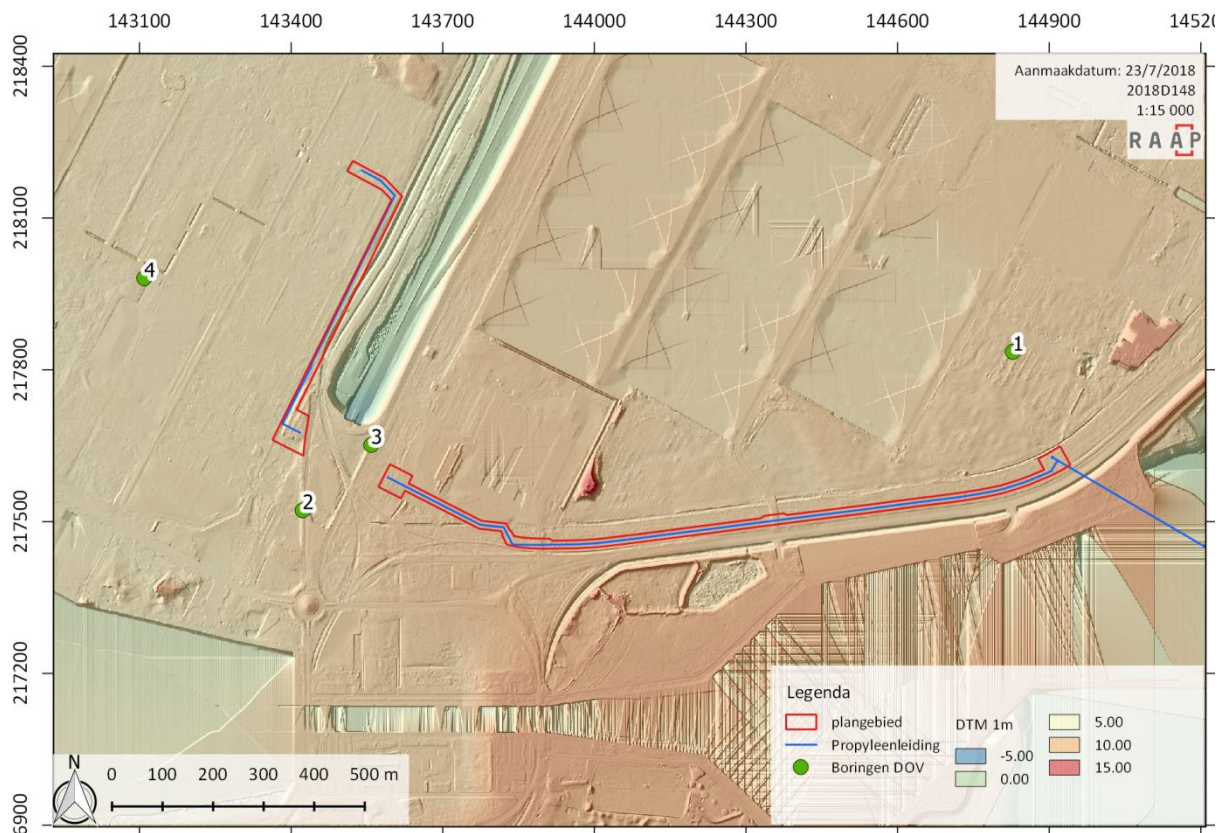
Figuur 11: Quartair geologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).

¹¹ <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/3quartair50000.html#inleiding>

bestaande dammen werden dan ook verzwaaard en werden dijken. Men ging met andere woorden van een 'grondbehoud' over tot grondwinning. Later werden deze polders ook gebruikt voor defensieve doeleinden (*cf. infra*).

2.2.1.5 Topografie

Zoals vermeld werd het poldergebied ten noorden en later ook ten westen van Antwerpen in de loop van vorige eeuw omgevormd tot havengebied. Dit bracht zeer grote landschappelijke veranderingen met zich mee. Allereerst werden er grote dokken uitgegraven. De grond afkomstig uit deze dokken werd vervolgens op de "oevers" uitgespreid, zodanig dat het volledige havengebied werd opgehoogd. Deze ophoging kan soms 10m bedragen en is duidelijk zichtbaar op het Digitaal Hoogte model (Figuur 13, Figuur 14)



Figuur 13: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het westelijke deel van het plangebied, waterwegen en de oude boringen (bron: AGIV).



Figuur 14: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het oostelijke deel van het plangebied, waterwegen en de oude boringen (bron: AGIV).

Om de precieze dikte van het ophogingspakket te bepalen werden de Z-waarde van oude boringen afgetoetst aan de huidige Z-waarden.

De geraadpleegde boringen worden weergegeven in onderstaande tabel. In de voorlaatste tabel wordt telkens de maaiveldhoogte weergegeven bij het ogenblik van de boring. In de laatste tabel wordt de hoogte van het huidige maaiveld weergegeven. Deze gegevens tonen aan dat de gronden op linkeroever met minstens 4.50m werden opgehoogd. Op sommige boorlocaties is de bodem 6m opgehoogd. Op Rechteroever is het ophogingspakket minder dik, namelijk 3 m.

Boornummer	Boornummer DOV	Datum	m TAW	Huidig m TAW
B1	Kb15d27e-B149	1965	2.00	7.99
B2	Kb15d27e-B178	1971	2.79	7.37
B3	Kb15d27e-B117	1971	2.67	7.89
B4	Kb15d27e-B76	1894	2.00	6.55
B5	Kb15d28w-B43	1895	5.00	8.30
B6	Kb15d28w-B37	1895	5.00	8.00

2.2.1.6 Hydrografie

Met uitzondering van de schelde (centraal binnen het plangebied) zijn de waterlopen in de omgeving van het plangebied volledig kunstmatig.

2.2.1.7 *Erosie*

Op grond van de actuele grondverschillen kan een verwaarloosbaar risico op bodemerosie worden vooropgesteld.

2.2.2 Archeologische gegevens

De belangrijkste bron voor de archeologische gegevens is de Centraal Archeologische Inventaris (CAI). In onderstaande lijst worden de CAI-items opgesomd, gelegen in een straal van ca. 2 km rond het plangebied. Voor de interpretatie en met het oog op het formuleren van een goede archeologische verwachting, wordt een onderscheid gemaakt tussen 'harde data' en 'indicatoren'. De historisch relevante data wordt in een volgend hoofdstuk besproken.

In de directe omgeving van het plangebied wordt er in hoofdzaak melding gemaakt van sites uit de middeleeuwse periode en de Nieuwe tijd. Voor de middeleeuwse periode betreft het sites met walgracht die opgespoord werden aan de hand van historische kaarten (indicatoren). Naast de sites met walgracht worden er in de CAI ook defensieve structuren uit de Nieuwe tijd beschreven. Het betreft de Forten: Fort de Perel, Fort van Sint-Filips en Fort Saint-Marie.

Tabel 1: Overzicht van meldingen in de omgeving van het plangebied.

Algemene datering	ID	Vindplaats	Aard	Specificaties
Middeleeuwen	39147	Sint-Annahoeven	Indicator	Site met walgracht
Late Middeleeuwen	39150	Oudedijk II	Indicator	Site met walgracht
Middeleeuwen	39149	Oudedijk I	Indicator	Site met walgracht
Nieuwe tijd	39092	Fort de Perel	Archeologisch en historisch onderzoek	Fort
Nieuwe tijd	160760	Fort van Sint-Filips	Historisch onderzoek	Fort
Nieuwe tijd	366036,	Fort Sainte Marie	Historisch onderzoek	Fort

Fort de perel bevindt zich op linker oever net ten noorden van de werfzone aan de Ketenislaan en de Fort de Perelweg. Fort de Perel is de verzamelnaam van drie opeenvolgende forten. Het eerste fort zou gebouwd zijn in de 16^{de} eeuw. Het doel van het fort was de toegang naar de Parmavaart aan de monding van de melkader te controleren. Het fort zou een vierkant grondplan hebben gekend met aan ieder van de hoeken een bastion. In het midden van de 17^{de} eeuw werd het fort afgebroken om aan het begin van de 18^{de} eeuw heropgebouwd te worden. Het fort de Perel II werd aan het einde van diezelfde eeuw opnieuw afgebroken. De laatste fase van het fort dateert uit het midden van de 19^{de} eeuw. Dan maakte het fort deel uit van de zogenaamde Brialmontlinie. Het fort (net als de overige forten van deze linie) bleken niet opgewassen tegen de Duitse troepen gedurende de Eerste en de Tweede Wereldoorlog. In 1944 werd het fort dan ook verwoest door het terugtrekkende Duitse leger. De laatste restanten van het fort zijn bij het aanleggen van de Waaslandhaven en de Ketenislaan verdwenen.¹²

De overige forten **Fort Saint- Marie** (linkeroever) en **Fort Saint-Filips** (rechteroever) dateren uit de tweede helft van de 16^{de} eeuw. Ze werden quasi gelijktijdig opgetrokken in opdracht van Hertog van Parma om een betere controle over de Schelde te krijgen. Beide forten bestaan vandaag de dag nog steeds maar Fort Saint-Filips is grotendeels bedolven onder zand. Fort Saint-Marie is wel nog steeds toegankelijk.

¹² <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/39092>

In de ruimere omgeving van het plangebied beschrijft de CAI nog een elftal steentijdsites. Het betreft diverse archeologische opgravingen die kaderden binnen de ontwikkeling van het nieuw havengebied aan de linker Scheldeoever. Tijdens de archeologische opvolging bij de bouw van het *Deurganckdok* werden er (in de funderingssleuf van de westelijke kaaimuur) drie kleine, min of meer parallelle zandruggen aangesneden. De archeologische opgravingen op deze zandruggen leverden in totaal 4 steentijdvindplaatsen op. De aangetroffen resten dateerden uit het finaal-paleolithicum t.e.m. het midden neolithicum.¹³ Ook ten westen van het plangebied, ter hoogte van de *Verrebroekse plas* en het Verrebroekdok (Dok 1, Dok 3, westelijke kaaimuur en oostelijke kaaimuur) zijn er verschillende steentijdvindplaatsen gekend. De sites te Verrebroek werden vanaf 1991 intensief gekarteerd aan de hand van archeologisch booronderzoek en anderzijds opgegraven. Deze campagnes werden uitgevoerd door de Universiteit Gent. De verschillende opgravingscampagnes brachten bewoningsresten uit het mesolithicum aan het licht. Enkel ter hoogte van “Dok 2” werden er ook resten uit het finaal-paleolithicum aangetroffen. Net ten zuiden van Verrebroek werden er bij de opgravingen *Aven Akker*, resten aangetroffen die dateren uit het midden-mesolithicum.¹⁴ De laatste opgravingscampagne dateert uit 2016 waarbij ca. 6 ha vlakdekkend onderzocht werden. Hier werden naast enkele mesolithische ook enkele neolithische artefacten aangetroffen. Gezien het onderzoek nog maar net werd afgerond zijn er nog geen concrete data voorhanden.¹⁵

Opmerkelijk is het feit dat er ter hoogte van de Waaslandhaven zeer veel meldingen van archeologisch onderzoek zijn in vergelijking tot de haven op linkeroever. Dit heeft echter te maken met het feit dat de Waaslandhaven een jongere ontwikkeling kent en dus archeologisch onderzocht werd.

Tabel 2: overzicht van de steentijdvindplaatsen in de ruime omgeving van het plangebied.

Algemene datering	ID	Vindplaats	Aard	Specificaties
Steentijd	104699	Lillo – Bayer	Indicator/Toevalsvondst	Vuistbijl en heraanscherpingsafslag, Klingfragmenten.
Steentijd	30056	Verrebroek “dok 2”	Archeologisch onderzoek	542 litische vondsten
Steentijd	151600; 151601; 39067	Deurganckdok	Archeologisch onderzoek: vondstconcentratie	Een zeer groot aantal lithische artefacten en aardewerk dat gelinkt kan worden aan de Swifterbantcultuur.
Steentijd	39033	Verrebroek “dok 3”	Archeologisch booronderzoek	Concentratie lithische artefacten
Steentijd	30289	Verrebroek “dok 1”	Archeologische opgraving	Concentratie lithische artefacten
Steentijd	39040	Verrebroek, oostelijke kaaimuur	Archeologische opgraving	Concentratie lithische artefacten. Top van een dekzandrug
Steentijd	39048	Verrebroek westelijke kaaimuur	Archeologische opgraving	Concentratie lithische artefacten
Steentijd	39049	Beveren – Verrebroek	Archeologische opgraving	Concentratie lithische artefacten
Steentijd	150276	Verrebroek – Aven Akker	Noodopgraving	Concentratie lithische artefacten
Steentijd	150275	Verrebroek - Aven Akker	Archeologische opgraving	3 Concentratie lithische artefacten
Steentijd	39068	Beveren – Doel	Archeologische opgraving	Concentratie lithische artefacten

¹³ G. NOENS E.A., 2005; GUNTHER NOENS E.A., 2005; NOENS E.A., 2006; ACOPS, OENS EN CROMBÉ, 2007; PERDAEN E.A., 2008

¹⁴ SERGANT EN WUYTS, zonder datum

¹⁵ <https://gravenonderdewaaslandhaven.com/page/1/>

Steentijd	31845	Beveren – Melsele	Veldprospectie	Losse vondsten lithisch materiaal
Steentijd	215993; 208301	Pauwstraat	Archeologische opgraving	Vondsten concentratie aardewerk



Figuur 15: Projectie van het plangebied op het GRB met aanduiding van de diverse meldingen uit het CAI. (AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, ZONDER DATUM; AGIV, 2018)

2.2.3 Historische gegevens

2.2.3.1 Geschiedenis en ontwikkeling van de Scheldepolders

De Westerschelde is ontstaan in de Karolingische periode of volle middeleeuwen: Verhulst dateert het ontstaan van 'een groot scheidend water tussen oostelijk Zeeuws-Vlaanderen en Zuid-Beveland' mogelijk al voor de stormvloed van 838 maar zeker voor de stormvloed van 1134; Vos & van Heeringen dateren het ontstaan van de Westerschelde tussen 800 en 1134; Bogemans citeert Gottschalk en dateert het ontstaan van de verbinding tussen de zee en de Schelde nabij Bath op Zuid-Beveland ter hoogte van het Land van Saaftinge tijdens de grote stormvloed van 1134.¹⁶

De bedijkingsgeschiedenis hangt logischerwijs nauw samen met de verspreiding van deze mariene invloed. De oudste dijknaam in de Vier Ambachten is de Vroondijk die in het Asseneder Ambacht in 1114 is genoemd. Verder oostwaarts, in de ambachten Axel en Hulst, verschijnen de eerste dijknamen enkele decennia na de stormvloed van 1134: uit respectievelijk 1163 en 1170 de

¹⁶ VERHULST, 1995, 70; VOS EN VAN HEERINGEN, 1997, 76; BOGEMANS, 1997, 10.

Genderdijk en Aandijk op het eiland Zaamslag, de Hengstdijk uit 1161 in het noorden van Hulst en uit 1170, nog in Hulst maar dicht bij Saeftinge, de Frankendijk.¹⁷

Deze en andere bedijkingen gingen verloren en werden steeds opnieuw aangelegd na achtereenvolgende stormvloeden in o.a. 1214, 1248, 1262 en 1288. De herhaalde bedijkingen en inpolderingen waren in oorsprong initiatieven van de grote cisterciënzerabdijen van Ter Duinen, Ter Doest, Boudelo en Cambron vanuit hun respectievelijke ontginningscentra of *grangiae* te Zande (Kloosterzande), Groda (Grauw), Lamswaarde en Stoppeldijk.¹⁸

In de 14^{de} en 15^{de} eeuw vinden de overstromingen in de Westerschelde ook meer oostwaarts plaats, in het Land van Saeftinge, in het Land van Beveren, tot aan de zandgronden van het Land van Waas; in o.a. 1334, 1374, 1404, 1421 en 1424. Deze gebieden waren door intensieve turfafgravingen achter de dijken verlaagd en kwetsbaar geworden.¹⁹ In de 16^{de} eeuw teisteren verdere stormvloeden oostelijk Zeeuws-Vlaanderen o.a. in 1509, 1511, 1532 en 1552. Enkel de stormvloeden van 1530 en 1570 lieten zich voelen tot in het noordelijk deel van het Land van Beveren.²⁰

Het complexe laatmiddeleeuwse polderpatroon in de Vier Ambachten, het Land van Saeftinge, het Land van Beveren en het noorden van het Land van Waas werd tijdens de Tachtigjarige Oorlog (1568-1648) vervolgens uitgewist door grootschalige en langdurige militaire inundaties vanaf 1584. De herbedijkingen zijn pas in de 17^{de} eeuw voltooid en meestal volgens een geheel nieuw patroon uitgevoerd.²¹

2.2.3.2 *Algemene geschiedenis van de Antwerpse haven*

Reeds in de late middeleeuwen was Antwerpen bij de belangrijkste havens van Europa. Maar de grote expansie van de Antwerpse haven vond plaats aan het begin van de 20^{ste} eeuw. De polders ten noorden van Antwerpen werden langzaam maar zeker omgevormd tot zeehaven. Het Marschalldok net ten noordoosten van het plangebied werd aangelegd in de jaren '50 van vorige eeuw. Maar de sterke stijging van het vrachtverkeer over water dwong een verder uitbreiding van de haven op de linker Scheldeoever op.

Vanaf het midden van de 20^{ste} eeuw moet het polderlandschap op linkeroever dus plaats maken voor de Waaslandhaven. De Waaslandhaven was hét antwoord op het ontsluitingsprobleem van de Antwerpse haven (rechteroever). In de jaren '60 van de 20^{ste} eeuw werden de plannen voor de uitbreiding van de Antwerpse haven uitgevoerd. In 1968 kwam er een algemeen bouwverbod voor de gemeenten Doel, Verrebroek, Kallo, Meerdonk en Kieldrecht. In 1969 startte de eerste onteigeningen en de bouw van de Kallosluis. Tussen 1980 en 1986 startte men met het uitgraven van het Waaslandkanaal, het Vraesenedok en het Doeldok. In 1996 werd de haven uitgebreid met het Verrebroekdok en een tijdje later met het Deurganckdok (1999-2005).

¹⁷ VERHULST, 1995, 71.

¹⁸ VERHULST, 1995, 71-74.

¹⁹ VERHULST, 1995, 76.

²⁰ DE KRAKER, 1997, 42-128.

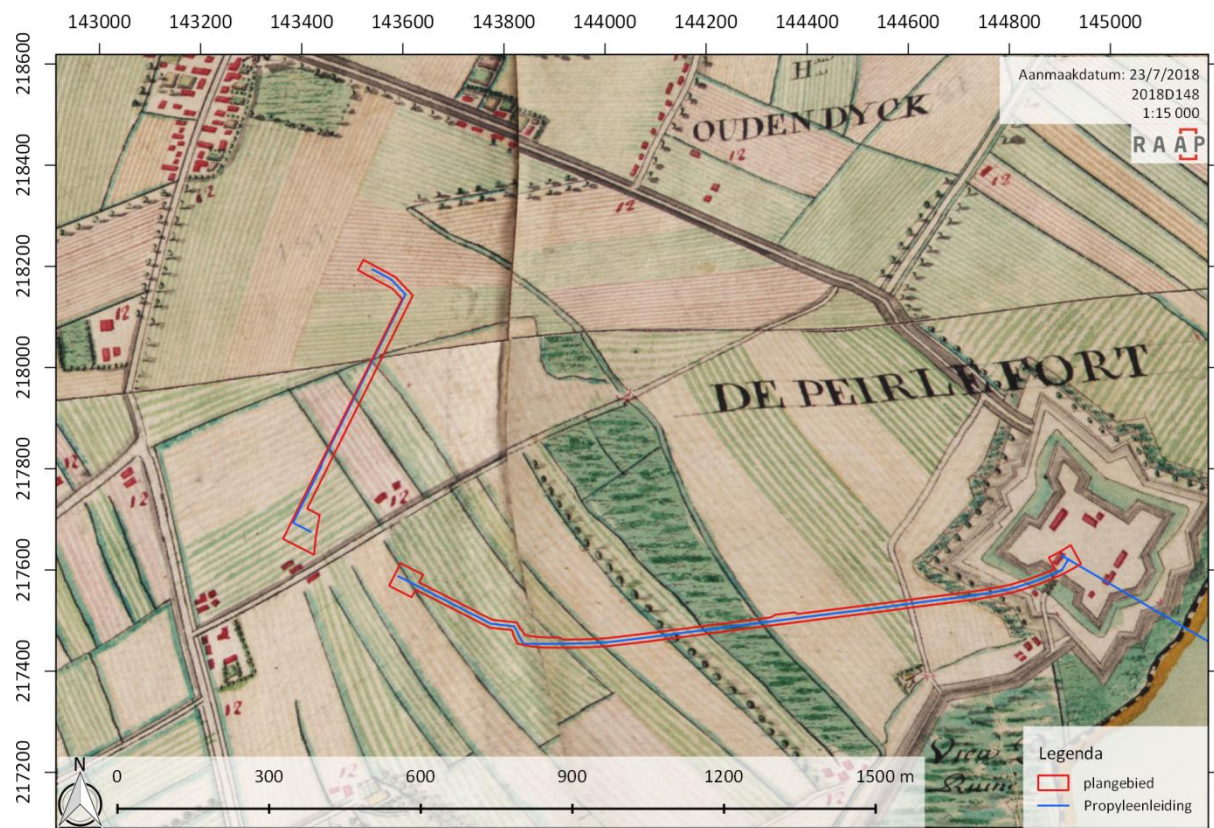
²¹ VERHULST, 1995, 76. DE KRAKER, 1997

2.2.3.3 Kaart van Ferraris (1771-1777)

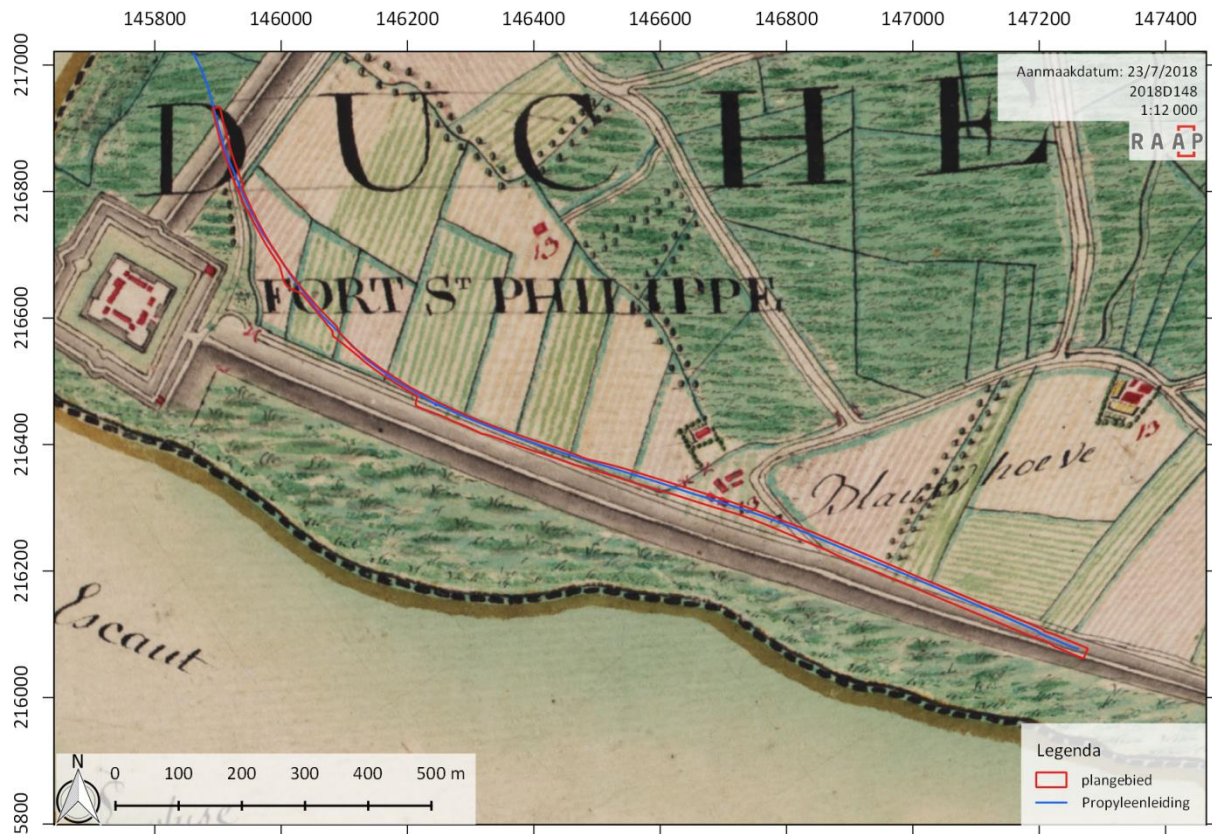
De kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik werd opgesteld tussen 1771 en 1777 door de graaf de Ferraris. Het is een interessant document, omdat alle gebouwen ingemeten werden en ook de omgeving werd vrij waarheidsgetrouw opgetekend (rivieren, grachten, poelen, bossen, hagen, etc.). Er dient wel de kanttekening gemaakt te worden dat deze kaart vooral vanuit een militair standpunt opgetekend werd. De gebieden die in dat kader minder interessant waren, werden minder nauwkeurig ingemeten.

Op de locatie van het plangebied bevinden zich in de 18^{de} eeuw polders. De gronden worden overwegend gebruikt als akkerland. Op de linkeroever oversnijdt het plangebied het voormalige Fort de Perel (*cf. Supra*).

Aan de overzijde van de Schelde loopt het tracé langs het Fort Saint-Filips. Het vierkant fort is enerzijds voorzien van een versterking (wal of muur) met gracht en anderzijds een versterkte wal met gracht die naar het noorden en het zuiden loopt. In het noorden wordt deze versterkte wal doorneden door het plangebied. In het oosten loopt de leiding parallel met de versterking.



Figuur 16: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het westelijke deel van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).

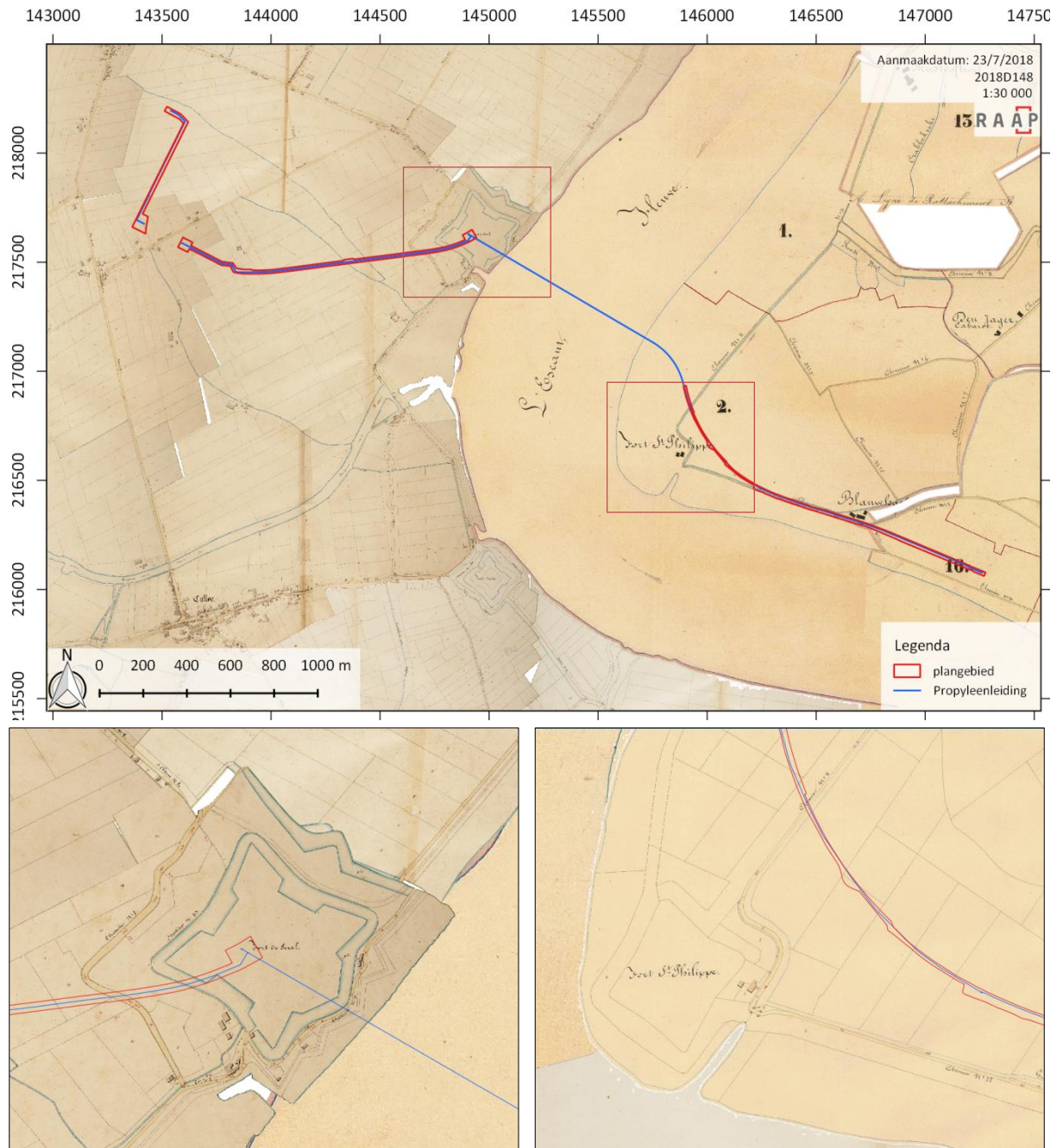


Figuur 17: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het oostelijke deel van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).

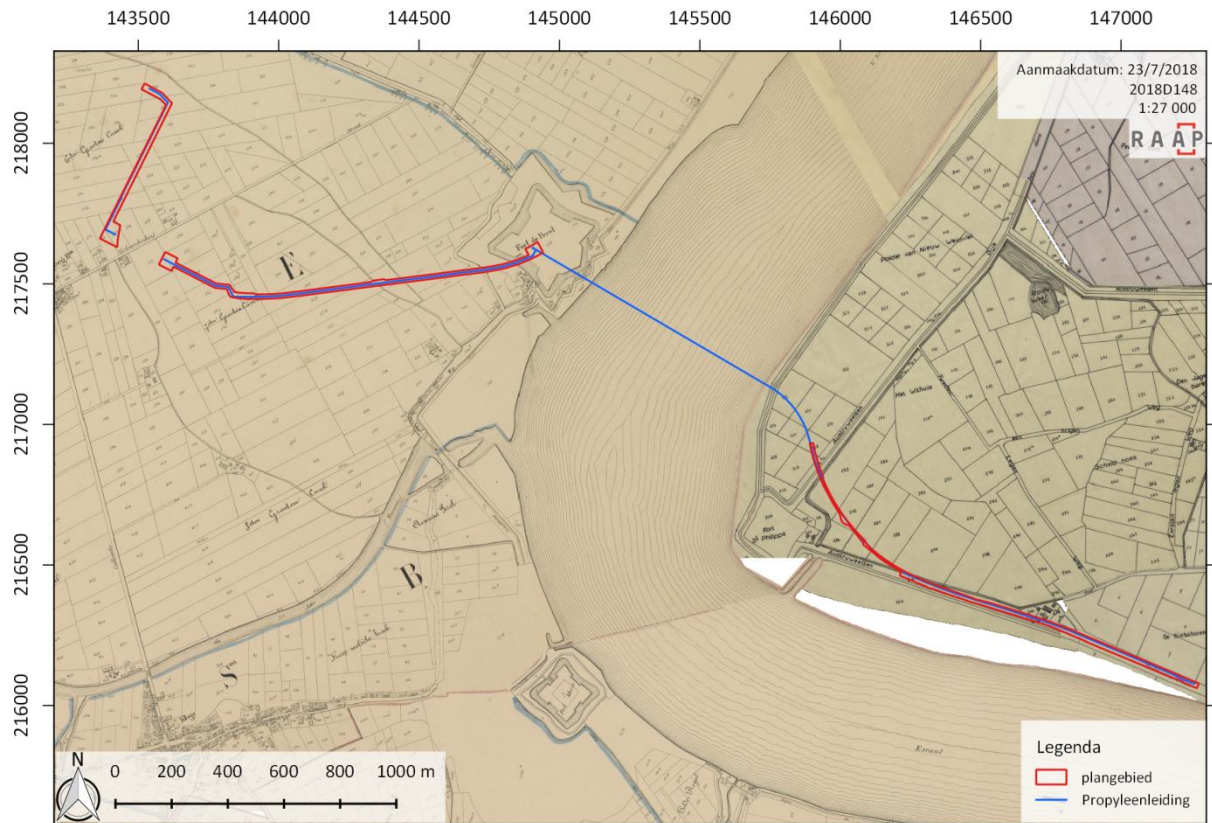
2.2.3.4 Atlas der Buurtwegen (1843-1845) en Popp kaart (1842-1879)

De kadastrale kaarten die tot de Atlas der Buurtwegen behoren, werden opgemaakt tussen 1843 en 1845 naar aanleiding van de uitvoering van een wet uit 1841. De bedoeling was een inventaris te maken van alle kleine wegen met openbaar karakter.

Op de Atlas der Buurtwegen blijft het beeld grotendeels het zelfde. Enkel op rechteroever kan er een verandering waargenomen worden. Op linkeroever is het derde Fort de Perel duidelijk zichtbaar, alle defensieve elementen zijn aanwezig. Ook het grondplan van Fort Saint-Filips (rechteroever) is nog duidelijk waar te nemen. Ook de locatie van de walgrachten in het noorden en het oosten van het fort zijn nog duidelijk zichtbaar in de percelering. Volgens de Popp-kaart werd de vroegere walgracht omgevormd tot dijk (*Austruweelsen dijk*).



Figuur 18: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied. Linksonder een detail van het Fort de Perel en rechtsonder een detail van Fort Saint-Filips. (bron: Geopunt, AGIV, Provincie Oost-Vlaanderen en Antwerpen).

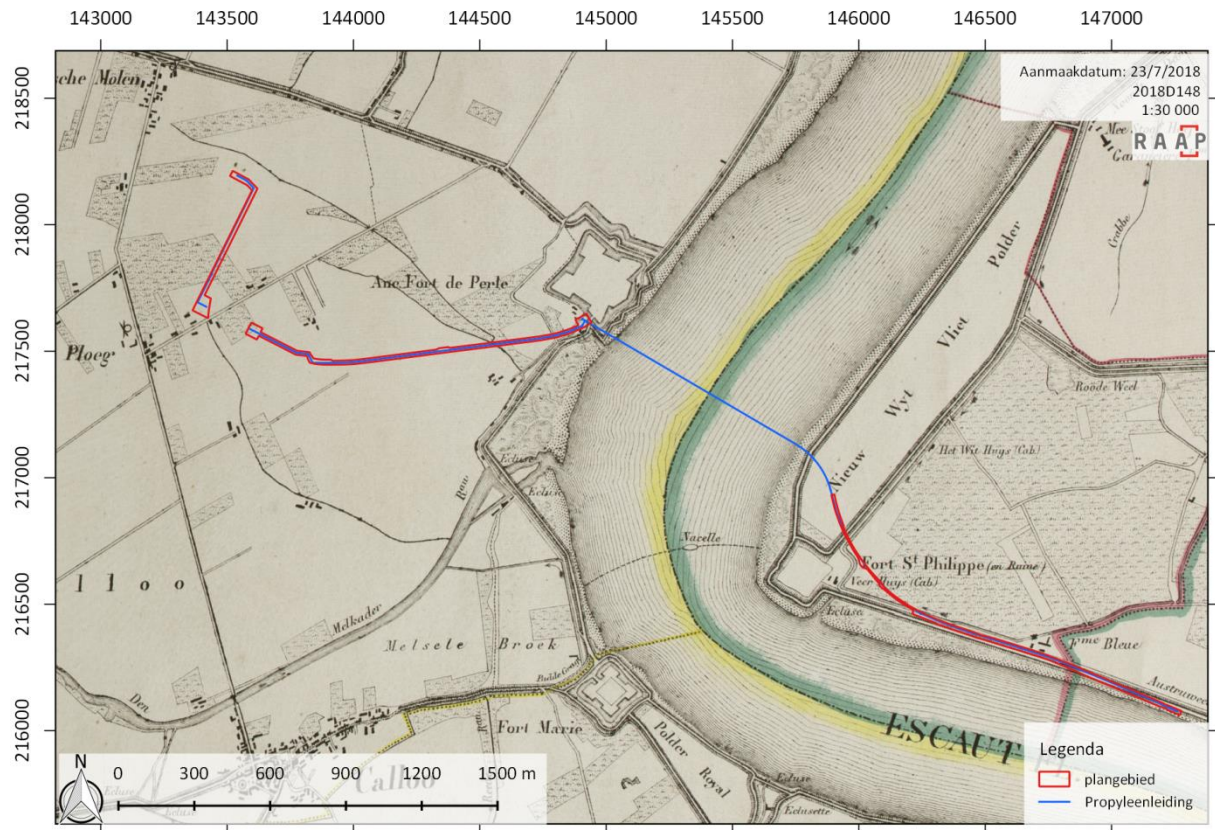


Figuur 19: Popp-kaart (1842-1879) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).

2.2.3.5 Kaart van Vandermaelen (1846-1854)

De topografische kaart van Philippe Vandermaelen werd opgemaakt tussen 1846 en 1854. Hierop staat ook het reliëf aangeduid.

In de omgeving van het plangebied is er maar weinig reliëf waar te nemen met uitzondering van de kunstmatige ophogingen rondom de forten.



Figuur 20: Figuur: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).

2.2.3.6 Luchtfoto's 20^{ste} eeuw

Op de luchtfoto van 1948 is Fort Saint-Filips nog steeds zichtbaar in het landschap en ook op de luchtfoto's van 1971 zijn er nog sporen van het fort aanwezig. Het zelfde geldt voor Fort de Perel. Al is een groot deel van het fort reeds geslecht en zijn de grachten grotendeels gedempt.

Op de luchtfoto's van 1979-1990 kunnen er diverse veranderingen waargenomen worden. Enerzijds is er de ontwikkeling van het havengebied en anderzijds het verdwijnen van de forten. Zoals eerder aangehaald verdwijnt Fort De Perel volledig en wordt Fort Saint-Filips bedolven onder enkele meters zand. (foto 2008)



Figuur 21: Luchtfoto (1948) met projectie van het plangebied (www.Cartesius.be)



Figuur 22: Luchtfoto (1971) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).



Figuur 23: Luchtfoto (1979-1990) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).



Figuur 24: Luchtfoto (2008) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).

2.2.4 Verstoringshistoriek

Tot aan het midden van de 20^{ste} eeuw werden de poldergronden op linker- en rechteroever gebruikt als landbouwgronden. Het bewerken van de gronden brengt een zeer kleine verstoring teweeg. Ter hoogte van de Forten zijn de oorspronkelijke bodems en bij uitbreiding sporen uit de perioden voor de nieuwe tijd vernietigd. In het midden van de 20^{ste} eeuw worden deze polders echter omgevormd tot havengebied. Wat een zeer grote bodemverstoring met zich meebracht. Stelselmatig werden er nieuwe dokken uitgegraven en werden de gronden rondom opgehoogd met het baggerspecie. Dit maakt dat het oorspronkelijk maaiveld zich tussen de 3 en de 5 meter onder het huidige maaiveld bevindt.

2.3 Archeologisch verwachtingsmodel

Voor het plangebied geldt een hoog potentieel op het aantreffen van sporen uit de nieuwe tijd en in het bijzonder op het aantreffen van restanten van de voormalige forten: Fort de Perel en Fort Saint-Filips. Beide forten worden doorsneden door het tracé van de nieuwe propyleenleiding. Deze verwachting dient echter genuanceerd te worden omwille van volgende zaken:

- De nieuwe leiding zal hoofdzakelijk het tracé van reeds bestaande nutsvoorzieningen volgen.
- Het plangebied bevindt zich op een ophogingspakket met een dikte van ca. 5m. Op rechteroever is het ophogingspakket gemiddeld 3m dik (zie hfst. 2.2.1.5)

Voor sporen uit oudere perioden zijn de grondverstoringen vermoedelijk nefast geweest.

2.4 Beantwoorden van de onderzoeksvragen

Ondergrond en landschapsgeschiedenis:

I. Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied?

Het plangebied bevindt zich op de linker- en rechteroever van de Schelde. Doorheen de eeuwen heen is het erg onderhevig geweest aan doorbraken van de getijdengeulen. Door de vrij natte condities heeft er zich in zeer beperkte maten bodemvorming plaatsgevonden. Vanaf de middeleeuwen gaat men deze woeste gronden indijken en ontstaan er polders. In de jaren 50 van de vorige eeuw werden de gronden omgevormd tot havengebied. Er werden grote dokken uitgegraven en het toenmalige maaiveld werd opgehoogd.

a. Welke processen van bodemvorming zijn bekend?

De Quartair geologische kaart beschrijft bij het plangebied estuariene sedimenten op eolische afzettingen. De eolische afzetting dateert uit de laatste ijstijd, het Weichseliaan, en bestaat hoofdzakelijk uit fijn zand, soms licht lemig. Over grote oppervlakten zijn de dekzanden herwerkt en/of afgedekt door een estuarien kleig-zandig complex dat is gevormd in recente tijden. De estuariene afzettingen zijn gekoppeld aan het ontstaan van de Scheldemonding.

b. Welke geomorfologische processen zijn bekend?

Op basis van de bureaustudie is het niet mogelijk een concrete inschatting te maken van de bodemvorming binnen het plangebied.

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

Archeologische relictten kunnen op twee niveaus waargenomen worden. Enerzijds in de top van de pleistocene dekzandruggen en anderzijds op de estuariene afzetting. In de top van de dekzandruggen kunnen vondstenconcentraties uit het paleo- en het mesolithicum verwacht worden, alsook sporensites uit het neolithicum. Op de estuariene afzetting kunnen sporen uit jongere perioden voorkomen.

In deze fase van het onderzoek is het onmogelijk om de precieze diepteligging van de archeologische niveaus te bepalen.

Archeologische resten:

III. Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied?

Binnen de haven zijn er zeer weinig meldingen van archeologisch onderzoek. Enkel in de Waaslandhaven is er aan het einde van vorige eeuw archeologisch onderzoek uitgevoerd. Verder zijn er wel enkel indicatoren op basis van kaartmateriaal.

c. Wat is de aard en ouderdom van bekende archeologische resten?

Het archeologisch onderzoek aan de Waaslandhaven bracht verschillende vindplaatsen van jager-verzamelaars aan het licht. De indicatoren op basis van historische kaarten gaan in het bijzonder over sites met walgracht (middeleeuws) en Forten uit de Nieuwe tijd.

d. Wat is de conserveringsgraad en gaafheid van bekende archeologische resten?

Binnen deze fase is niet met zekerheid vast te stellen of er archeologische resten binnen het plangebied aanwezig zijn.

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

De archeologische resten kunnen op twee niveaus aangetroffen worden: enerzijds in de top van het pleistoceen dekzand (vanaf het paleolithicum t.e.m. de middeleeuwen) en anderzijds in de top van de getijdenafzetting (vanaf middeleeuwen tot aan de nieuwste tijd). Archeologische relictten uit het paleolithicum en het mesolithicum kunnen zich manifesteren als vondstenconcentraties terwijl relictten vanaf het neolithicum zich manifesteren als sporensites, hetzij als bewoningssporen (grachten, greppels, paalsporen, waterputten, ...), hetzij als ontginningssporen (hoofdzakelijk extractiekuilen). Voor de defensieve structuren worden er dan weer muurstructuren en walgrachten verwacht. De precieze diepte van het archeologisch niveau is zeer moeilijk te bepalen. Het is wel duidelijk dat de sporen zich onder de 3 tot 5 m dikke ophoging bevinden.

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

De impact van het 5 meter dikke ophogingspakket op eventuele archeologische sporen is zeer moeilijk in te schatten. Wat sporensites betreft kunnen reductieprocessen in de bodem door toedoen van de ophoging de leesbaarheid van de grond sterk aantasten. Voor vondstenconcentraties is de impact onbekend.

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?

De geplande ingrepen hebben een verstoringsdiepte van maximum 3 m. Aangezien de bodem binnen het havengebied ter hoogte van het lijntracé met 3 tot 5 m werd opgehoogd vormen de geplande werken geen bedreiging voor het eventueel aanwezige archeologisch erfgoed.²² Enkel de gestuurde boring zou mogelijks een bedreiging kunnen vormen voor het eventuele archeologische bodem bestand. Echter, de boringen worden in gezet op punten waar de opensleuftechniek niet toegepast kan worden. De kost van een archeologisch vooronderzoek, rekening houdend met een diepteliggig van minstens 3m onder het huidige maaiveld en de toe te passen veiligheidsvoorschriften voor

²² Het ophogingspakket op linkeroever bedraagt 5m.. Op rechteroever slechts 3m maar daar zal enkel gewerkt worden in opensleuf van ca. 1.50m diep.

werken op grote diepte, zijn niet te rechtvaardigen. Bovendien zal een dergelijke verstoring door een gestuurde boring vrij beperkt zijn in omvang.

Impact van geplande bodemingrepen:

V. Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
Aangezien de geplande werken zich in het ophogingspakket dan wel binnen het tracé van reeds bestaande nutsvoorzieningen bevinden is de impact van de geplande bodemingreep zeer minimaal.

VI. Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?
De plannen zoals ze werden beschreven in hoofdstuk 1.2.5 betekenen geen bedreiging voor eventuele archeologische resten binnen het plangebied.

2.5 Assessment

De geplande ingreep omvat de aanleg van een propyleenleiding vertrekkende vanuit Borealis Kallo naar de site van TOA. De leiding vertrekt in de Waaslandhaven op linkeroever en loopt vervolgens in oostelijke richting naar de Schelde. De kruising met de Schelde wordt gedaan met een horizontaal gestuurde boring. Op de rechteroever van de Schelde wordt de leiding verder aangelegd parallel met de Scheldelaan. De aanleg van de propyleenleiding zal hoofdzakelijk gebeuren door middel van aanleg in open sleuf. De sleuf zal bovenaan een breedte hebben van ca. 2m en onderaan van ca. 0.50m, en een verstoringsdiepte van ca. 1,50m onder het bestaande maaiveld. De propyleenleiding zal grotendeels parallel worden aangelegd met het tracé van bestaande kabels en leidingen. Op drie locaties wordt een sleufloze techniek ingepland: een horizontaal gestuurde boring voor de kruising van de zone Ploegweg-R2-sporen-Oudedijk (t.h.v. de Beverentunnel), voor de kruising van de Schelde en voor de kruising van de bestaande leidingen tussen de electriciteitscentrale en de Scheldelaan. Aan het begin en einde van de horizontaal gestuurde boringen wordt, indien technisch haalbaar en voldoende ruimte beschikbaar, een werkzone van ongeveer 40m bij 40m voorzien. Binnen deze werkzones wordt de teelaarde afgegraven. Ter hoogte van de aansluitingen tussen de leiding en de boringen zal er een werkput van ca. 3 m diep uitgegraven worden.

Het landschap waarbinnen het plangebied zich bevindt is artificieel. Bij het aanleggen van de haven werden de gronden immers enkele meters opgehoogd. Een studie van de boringen heeft aangetoond dat in het westelijke deel van het plangebied de gronden met 5 meter werden opgehoogd. In het oostelijke deel bedraagt dit 3 meter.

Ondanks het feit dat het plangebied zich midden in de Antwerpse haven bevindt, zijn er in de omgeving van het plangebied toch enkele archeologische indicatoren/resten waargenomen.

Op linkeroever doorkruist het plangebied de locatie van het voormalige Fort De Perel. Een 16^{de} eeuwse fort dat bij de aanleg van de Waaslandhaven werd vernietigd. De eventuele fundamenten van het fort bevinden zich op minstens 5m onder het huidige maaiveld.

Op de rechter Scheldeoever kruist de leiding het Fort De Saint-Filip en meer specifiek de bijhorende ewalgracht/dijk. In tegenstelling tot het Fort de Perel is dit fort wel nog intact. Bij het aanleggen van de Antwerpse haven werd het echter bedolven onder enkele meters zand. Thans is er van deze

walgracht niets meer te herkennen in het landschap. De wal of dijk zal bij het aanleggen van de Antwerpse haven zijn genivelleerd.

Op basis van bovenstaande gegevens kan geconcludeerd worden dat de geplande werken geen impact zullen hebben op eventuele archeologische resten. Er wordt dan ook geen verder onderzoek geadviseerd.



Figuur 25: synthesekaart met weergave van het westelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM. (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)



Figuur 26: synthesekaart met weergave van het westelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM.(bron: DOV, Groot-schalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)



Figuur 27: synthesekaart met weergave van het oostelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM.(bron: DOV, Groot-schalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)



Figuur 28: detail van het plangebied ter hoogte van het Fort De Saint-Filip. (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)



Figuur 29: synthesekaart met weergave van het oostelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM. (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)

3 Bibliografie

3.1 Uitgegeven bronnen

- ACOPS, J. J., OENS, G. N. EN CROMBÉ, P. (2007) "Onderzoek van een vroegmesolithische concentratie te Doel-Deurganckdok (zone J / L , concentratie 2)", *Notae Praehistoricae*, 27, pp. 75–81.
- BOGEMANS, F. (1997) *Toelichting bij de Quartairgeologische kaart. Kaartblad 1-7: Essen-Kapellen*. Brussel: Vlaamse Overheid. Beschikbaar op: <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/pdf/kapellen7Qweb.pdf>.
- DE KRAKER, A. M. J. (1997) *Landschap uit balans : de invloed van de natuur, de economie en de politiek op de ontwikkeling van het landschap van de Vier Ambachten en het Land van Saeftinghe tussen 1488-1609*. Utrecht.
- HUISMAN, D.J., BOUWMEESTER, J., DE LANGE, G., VAN DER LINDEN, TH., MAURO, G., NGAN – TILLARD, D., GROENENDIJK, M., DE RIDDER, T., VAN ROOIJEN, C., ROORDA, I., SCHMUTZHART, D., STOEVELAAR, R., 2011. *De invloed van bouwwerkzaamheden op archeologische vindplaatsen*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort.
- NOENS, G. E.A. (2005) "Doel-Deurganckdok: typologische en radiometrische analyse van een Vroegmesolithische concentratie uit de eerste helft van het Boreaal...", *Notae Praehistoricae*, 25, pp. 91–101.
- NOENS, G. E.A. (2005) "Doel-Deurganckdok: typologische en radiometrische analyse van een Vroegmesolithische concentratie uit de eerste helft van het Boreaal...", *Notae Praehistoricae*, 25, pp. 91–101.
- NOENS, G. E.A. (2006) "Doel-Deurganckdok: typologische analyse van een vroegmesolithische lithische concentratie: de eerste resultaten.", *Notae Praehistoricae*, 26, pp. 141–155.
- PERDAEN, Y. E.A. (2008) "Prospectie- en evaluatieonderzoek in het kader van het Sigmaplan in de Wijmeersen (gem. Schellebelle, Oost-Vlaanderen)", *Notae Praehistoricae*, 28, pp. 125–134.
- SERGANT, J. EN WUYTS, F. (zonder datum) "De mesolithische vindplaats van Verrebroek - Aven Ackers. Voorlopige resultaten van de campagne 2006.", *Notae Praehistoricae*, 26, pp. 167–169.
- VERHULST, A. (1995) *Landschap en landbouw in middeleeuws Vlaanderen*. Gent: Gemeentekrediet.
- VOS, P. C. EN VAN HEERINGEN, R. M. (1997) "Holocene evolution of Zeeland (SW Netherlands). Mededelingen.", *Mededelingen / Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO*. Bewerkt door M. M. Fischer. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, 59, pp. 5–109.

3.2 Geraadpleegde websites

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED (zonder datum) *Agentschap Onroerend Erfgoed: Centraal Archeologische Inventaris, Vlaamse Overheid*. Beschikbaar op: <http://cai.onroerenderfgoed.be> (Geraadpleegd: 19 juni 2017).

AGIV (2018) *Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootschalig Referentiebestand (GRB)*. Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

DOV (2018) *Databank Ondergrond Vlaanderen: Bodemkaart: bodemtypes, substraten, fasen en varianten van het moedermateriaal en de profielontwikkeling*. Beschikbaar op: <https://dov.vlaanderen.be>.

4 Bijlages

Bijlages bureauonderzoek 2018D148

Bijlage 1: afbakening van het plangebied (shp-bestand)

Bijlage 2: plannen van de bouwheer (pdf-bestand)

CHRONOLOGISCH KADER

45

Bijlage 3: lijst van opgenomen figuren bureauonderzoek

Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het westelijke deel van het plangebied (linkeroever) (bron: Openstreetmap).	6
Figuur 2: Topografische kaart met projectie van het oostelijk deel van het plangebied (rechteroever) (bron: Openstreetmap).	6
Figuur 3: Projectie van het westelijke deel van het plangebied op het kadasterplan (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	7
Figuur 4: Projectie van het oostelijke deel van het plangebied op het kadasterplan (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	7
Figuur 5: Topografische kaart met projectie van het volledige plangebied (bron: Openstreetmap).	8
Figuur 6: Luchtfoto uit 2017 met daarop het plangebied geprojecteerd (bron: AGIV).	9
Figuur 7 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)	10
Figuur 8 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)	10
Figuur 9: Plangebied ter hoogte van linkeroever met aanduiding van de leiding (oranje) de open sleuf en de werfzone (lichtblauw). (bron: Antea)	12
Figuur 10: Plangebied ter hoogte van rechteroever met aanduiding van de leiding (oranje) de open sleuf en de werfzone (lichtblauw). (bron: Antea)	13
Figuur 11: Quartair geologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	19
Figuur 12: Bodemkaart met projectie van het plangebied (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	20
Figuur 13: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het westelijke deel van het plangebied, waterwegen en de oude boringen (bron: AGIV).	21
Figuur 14: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het oostelijke deel van het plangebied, waterwegen en de oude boringen (bron: AGIV).	22
Figuur 15: Projectie van het plangebied op het GRB met aanduiding van de diverse meldingen uit het CAI. (AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, ZONDER DATUM; AGIV, 2018).....	26
Figuur 16: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het westelijke deel van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).	28
Figuur 17: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het oostelijke deel van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).	29
Figuur 18: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied. Linksonder een detail van het Fort de Perle en rechtsonder een detail van Fort Saint-Filips. (bron: Geopunt, AGIV, Provincie Oost-Vlaanderen en Antwerpen).	30
Figuur 19: Popp-kaart (1842-1879) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).....	31
Figuur 20: Figuur: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).	32
Figuur 21: Luchtfoto (1948) met projectie van het plangebied (www.Cartesius.be)	33
Figuur 22: Luchtfoto (1971) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).	34
Figuur 23: Luchtfoto (1979-1990) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).	34
Figuur 24: Luchtfoto (2008) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).	35
Figuur 25: syntheseskaart met weergave van het westelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM. (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)	39
Figuur 26: syntheseskaart met weergave van het westelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM.(bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)	40

Figuur 27: syntheseskaart met weergave van het oostelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM.(bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)	40
Figuur 28: detail van het plangebied ter hoogte van het Fort De Saint-Filip. (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)	41
Figuur 29: syntheseskaart met weergave van het oostelijke deel van het plangebied op het GRB en het DTM.(bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV)	41