

**Aanleg nieuwe kaaimuur langs het
Kanaaldok B2 en Insteekdok 1
Antwerpen**

Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van de Resultaten

Bureauonderzoek - 2019F168



Eke
2019

Colofon

Titel:

Aanleg nieuwe kaaimuur langs het Kanaaldok B2 en Insteekdok 1

Antwerpen

Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van de Resultaten

Bureauonderzoek - 2019F168

Status: Definitief

Datum: 24 oktober 2019

Auteur: J.W. De Mulder

Projectbegeleiding: C. Ryssaert

Kaartvervaardiging: J.W. De Mulder

Terreinwerk: n.v.t.

Materiaalstudie: n.v.t.

Raapproject: ANHA15

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; 9800 Eke

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

E-mail: raap@raap.be

© RAAP België BVBA, 2019

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.....	3
1 Inleiding	4
1.1 Administratieve gegevens	4
1.2 Kader en aanleiding.....	6
1.2.1 Aanleiding.....	6
1.2.2 Geografische situering.....	6
1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied	7
1.2.4 Juridische context.....	8
1.2.5 Geplande werken	10
1.3 Opzet en onderzoeksopdracht	13
1.3.1 Opdracht.....	13
1.3.2 Randvoorwaarden	13
1.4 Leeswijzer	14
2 Verslag van resultaten: bureauonderzoek (2019F168).....	15
2.1 Beschrijvend gedeelte	15
2.1.1 Administratieve gegevens	15
2.1.2 Onderzoeksopdracht	15
2.1.3 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek	15
2.2 Resultaten	18
2.2.1 Verstoringshistoriek	26
2.3 Synthese en beschrijving potentieel op kenniswinst	27
3 Bibliografie	31
3.1 Uitgegeven bronnen.....	31
3.2 Geraadpleegde websites.....	32
4 Bijlages.....	33

Samenvatting

In opdracht van Havenbedrijf Antwerpen NV van publiek recht, heeft RAAP België een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning voor het stedenbouwkundige handelingen voor de bouw van nieuwe kaaimuren voor het aanmeren van zeeschepen.

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of er kans is op aanwezigheid van waardevolle archeologische resten. Hierbij zijn gegevens verzameld over aardkundige, archeologische en historisch 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.

Het plangebied is gelegen binnen het industriegebied van de Antwerpse Haven langs het Kanaaldok B2 en het Insteekdok 1. Binnen het plangebied wordt de aanleg van een nieuwe kaaimuur voorzien. Hiervoor zal de eerste 4 tot 5m droog worden afgegraven om vervolgens na aanleg van de nieuwe kaaimuur het dok verder uit te baggeren tot op de gewenste diepte.

De bureaustudie heeft voor het noordelijk deel van het plangebied verstoringen aangetoond uit de post-middeleeuwse periode en een ophoging van het terrein van 4m die het gevolg is van de aanleg van de haveninfrastructuur. In deze zone wordt bijgevolg geen archeologisch erfgoed meer verwacht.

In het zuidelijk deel van het plangebied kunnen echter wel nog archeologische niveaus geraakt worden. Op een diepte tussen 4 en 5m kunnen post-middeleeuwse overstromingssedimenten aanwezig zijn, met echter een lage archeologische verwachting voor post-middeleeuwse sporensites. Voor steentijdsites ligt de verwachting hoger. Veensequenties die zijn aangeboord op een diepte tussen 6,5 en 9m dekken een pleistoceen niveau af waarop zeker steentijdsites aanwezig kunnen zijn.

Vervolgonderzoek naar sites uit beide periodes zou echter een bijzonder zware logistieke en financiële inspanning vergen, die niet in verhouding staat tot het potentieel op kenniswinst.

Er is dan ook geopteerd om geen vervolgonderzoek te adviseren.

1 Inleiding

1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode agentschap Onroerend Erfgoed:*
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.
2019F168 Bureauonderzoek
- *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 en/of toponiem:* Kanaaldok B2 – Insteekdok 1
- *Adres:* Kanaaldok B2 – Insteekdok 1
- *Deelgemeente/Gemeente:* Antwerpen
- *Provincie:* Antwerpen
- *Kadastrale gegevens:* Antwerpen, afdeling 18, sectie A, 150C, 162G
 - *Oppervlakte betrokken percelen:* 291.468 m²
 - *Oppervlakte plangebied:* 291.468 m²
 - *Oppervlakte geplande bodemingrepen:* 61.891m²
- *Bounding box in lambertcoördinaten (X/Y):*
zuidwest: X 145012.22 Y 223128.46
noordoost: X 145835.01 Y 223986.84



Figuur 1. Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2019)



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

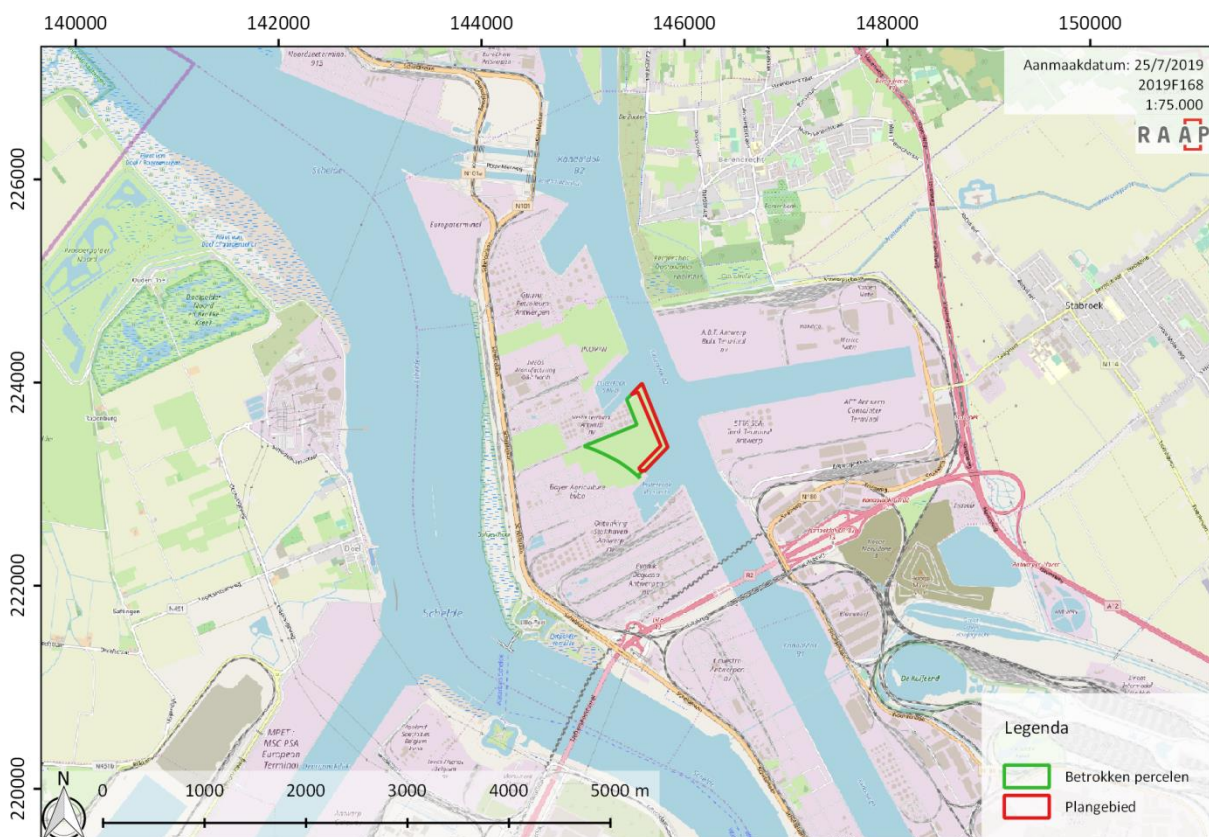
RAAP België heeft in juli '19 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd naar aanleiding van geplande werkzaamheden aan het Kanaaldok B2 en het insteekdok 1 in de haven van Antwerpen. Directe aanleiding vormt de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor de aanleg van een nieuwe kaaimuur.

1.2.2 Geografische situering

Het plangebied is te situeren op ca. 1,5km van de oostelijke Scheldeoever en de Scheldelaan langsheen het Kanaaldok B2 en het Insteekdok 1. Het fort van Lillo, de Lillo-polder alsook het wegencomplex van de R2 liggen op ca. 1,8km ten zuiden van het plangebied. Respectievelijk zo'n 2km ten noorden en 5km ten oosten van het plangebied zijn de dorpen Berendrecht en Stabroek gelegen. Aan de westelijke Scheldeoever is ter hoogte van het plangebied de kerncentrale van Doel gelegen.

Het plangebied wordt onmiddellijk begrensd door industriegebied van de Antwerpse Haven.

Het plangebied heeft een totale oppervlakte van circa 61.891m².



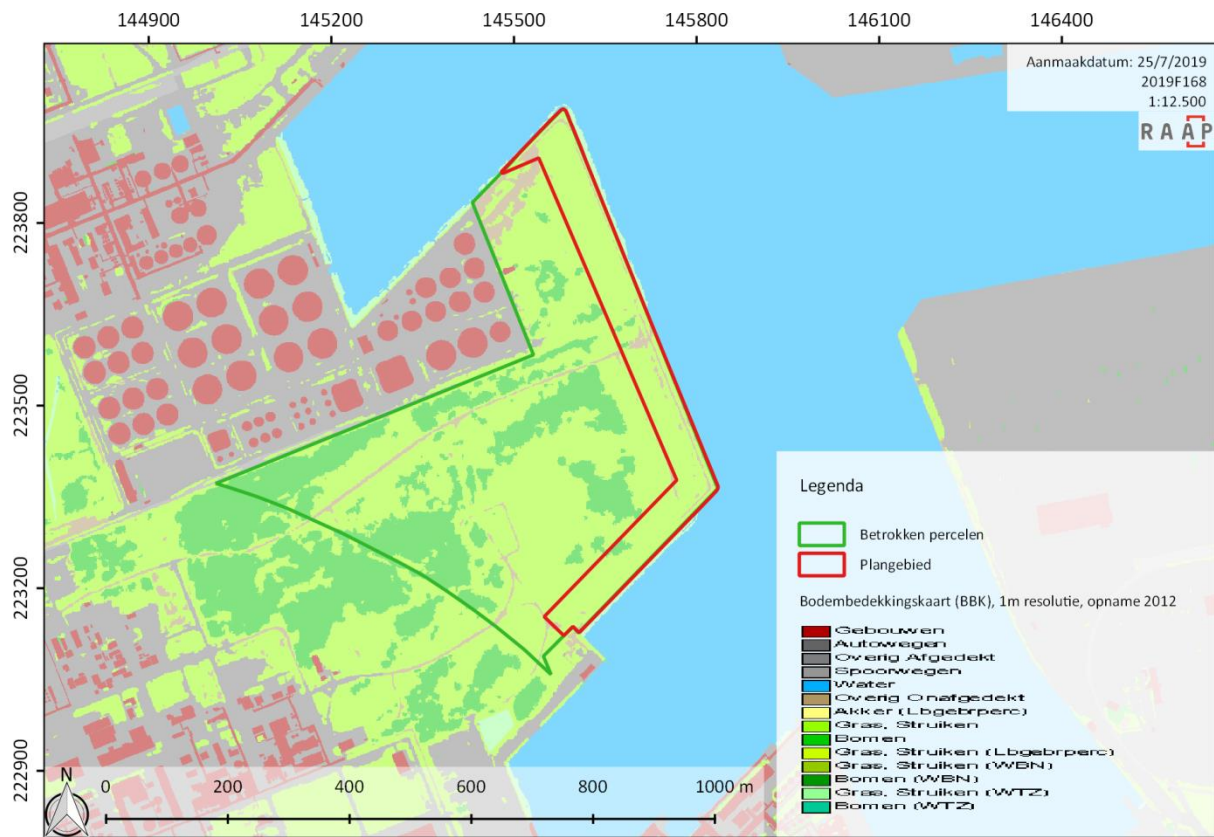
Figuur 3. Topografische kaart (ruim) met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2019)

1.2.3 Huidige situatie van het projectgebied

De terreinen waar de nieuwe kaaimuur is ingepland zijn braakliggende haventerreinen. Het gebied staat op de bodembedekkingskaart dan ook aangeduid als zone met gras, struiken en bomen.



Figuur 4. Luchtfoto uit 2017 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018)



Figuur 5. Bodembbedekkingskaart uit 2012 met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV, 2016).

1.2.4 Juridische context

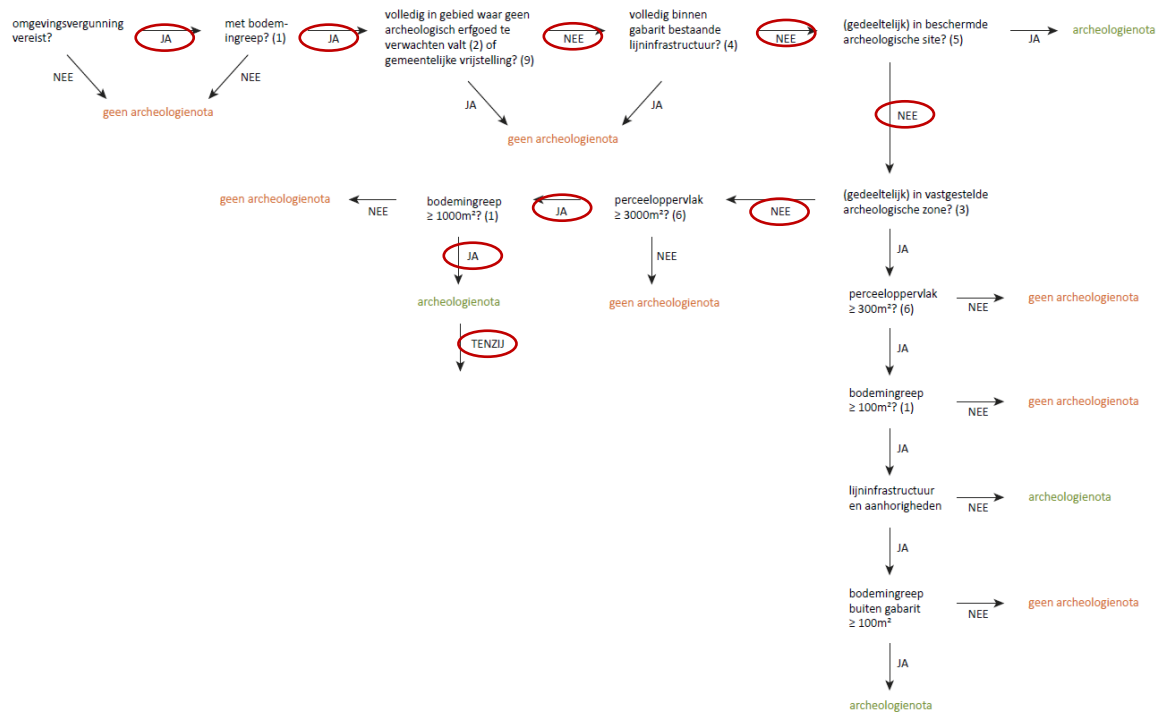
Het archeologisch vooronderzoek is uitgevoerd door RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154) en voor aktenaam voorgelegd aan het agentschap Onroerend Erfgoed.

Het plangebied ligt niet zelf in, maar onmiddellijk ten oosten van een gebied zonder archeologisch erfgoed zoals deze zijn vastgesteld in het besluit van de administrateur-generaal van 27 februari 2019.¹ Het gaat om de uitgegraven havendokken.

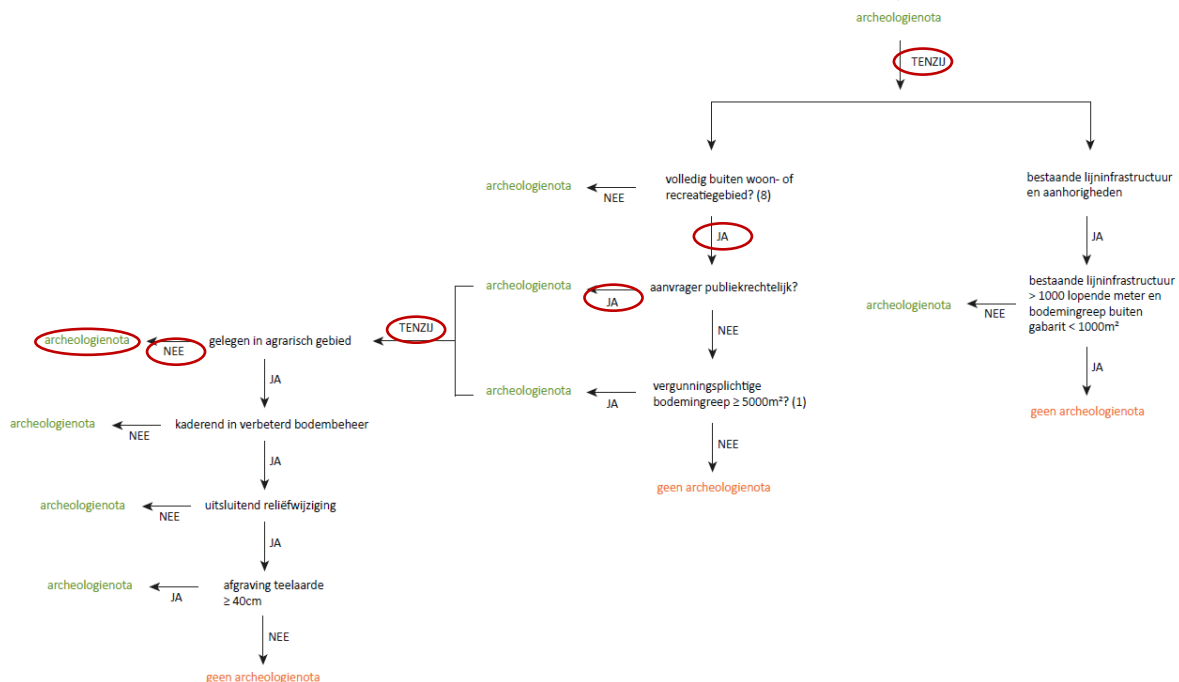
De geplande bodemingrepen zijn mogelijk bedreigend voor eventuele archeologische resten. De archeologienota waarvan akte is genomen dient bij de aanvraag van de vergunning te worden toegevoegd krachtens het Onroerend Erfgoeddecreet van 12 juli 2013. De aanvraag van vergunning betreft immers een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen voor een oppervlak van 291.468 m² van de betrokken percelen en met een voorziene bodemingreep op 61.891m². 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.

¹ <https://besluiten.onroenderfgoed.be/besluiten/14765/bestanden/23890>



figuur 6 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)



figuur 7 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 nieuwe kaaimuur langs het Kanaaldok B2 en het Insteekdok 1. Hierbij zal de huidige kaaimuur deels worden ingekort over een oppervlakte van 61.891m². Binnen deze zone wordt afgegraven tot op een diepte van 4 a 5 m. Vervolgens zullen na uitvoering van de nieuwe kaaimuur verdiepingsbaggerwerken worden uitgevoerd voor een volume van 1,6 mil.m³ om het dok bevaarbaar te maken voor zeeschepen. Voor gedetailleerde plannen wordt naar bijlage 2 verwezen.

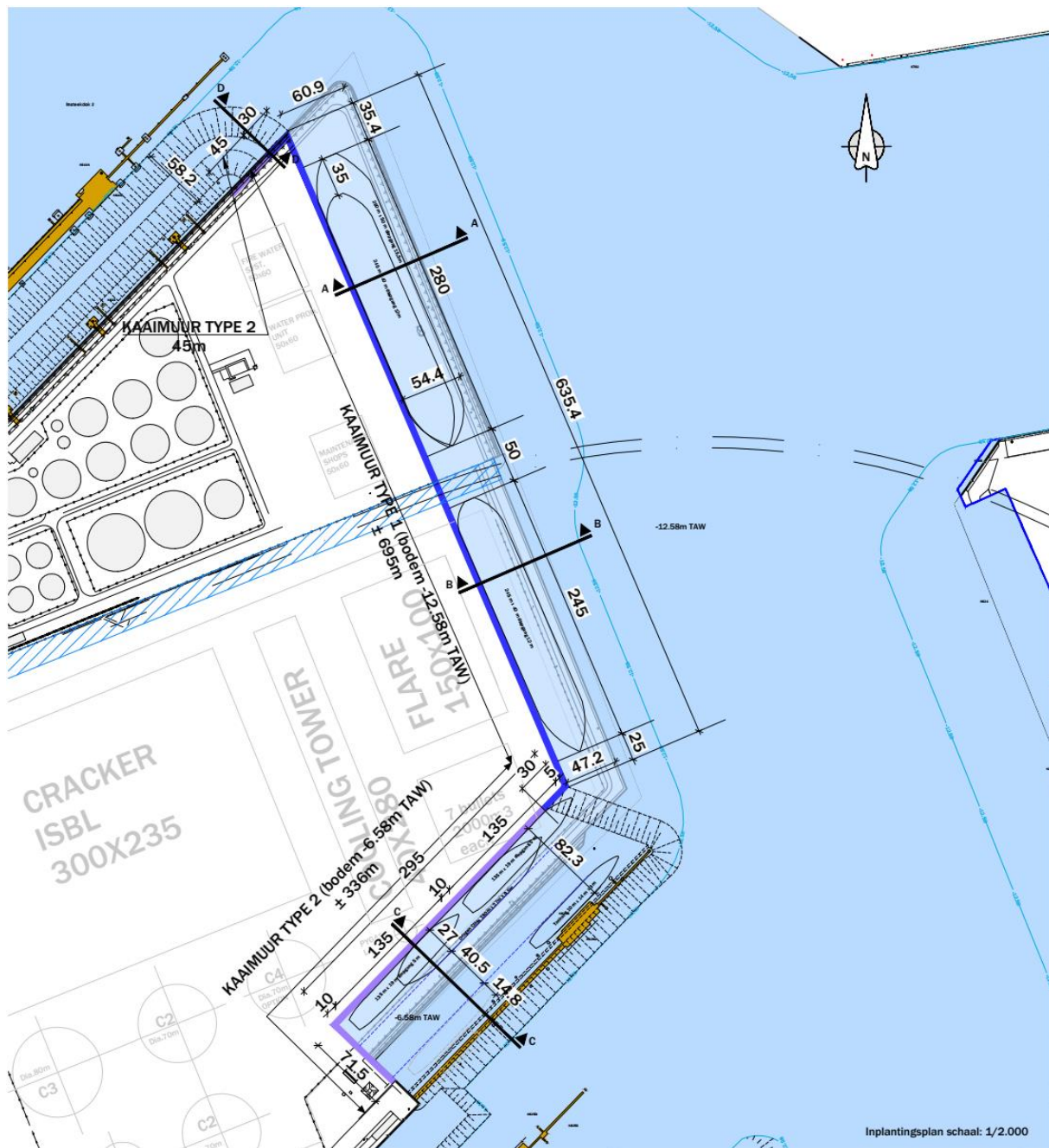
Concreet wil dit zeggen dat men vanaf het niveau waarop zich mogelijk archeologische resten bevinden zal uitbaggeren tot op een niveau van respectievelijk -6,58m TAW voor het insteekdok 1 en -12,58m + TAW voor het Kanaaldok B2. Aangezien de baggerwerken pas starten na het finaliseren van de nieuwe kaaimuurconfiguratie (waarbij het archeologisch niveau niet wordt geraakt), zou om een archeologisch onderzoek uit te kunnen voeren een damwand geplaatst moeten worden in het dok zelf. Concreet zou dit de aanleg van damwanden in het water betekenen van meer dan 6,58m diep in het insteekdok 1 en 12,58m diep in het kanaaldok B2 over een totale afstand van 1,2km.

Tabel 1. Schematische voorstelling van de geplande bodemingrepen binnen het plangebied

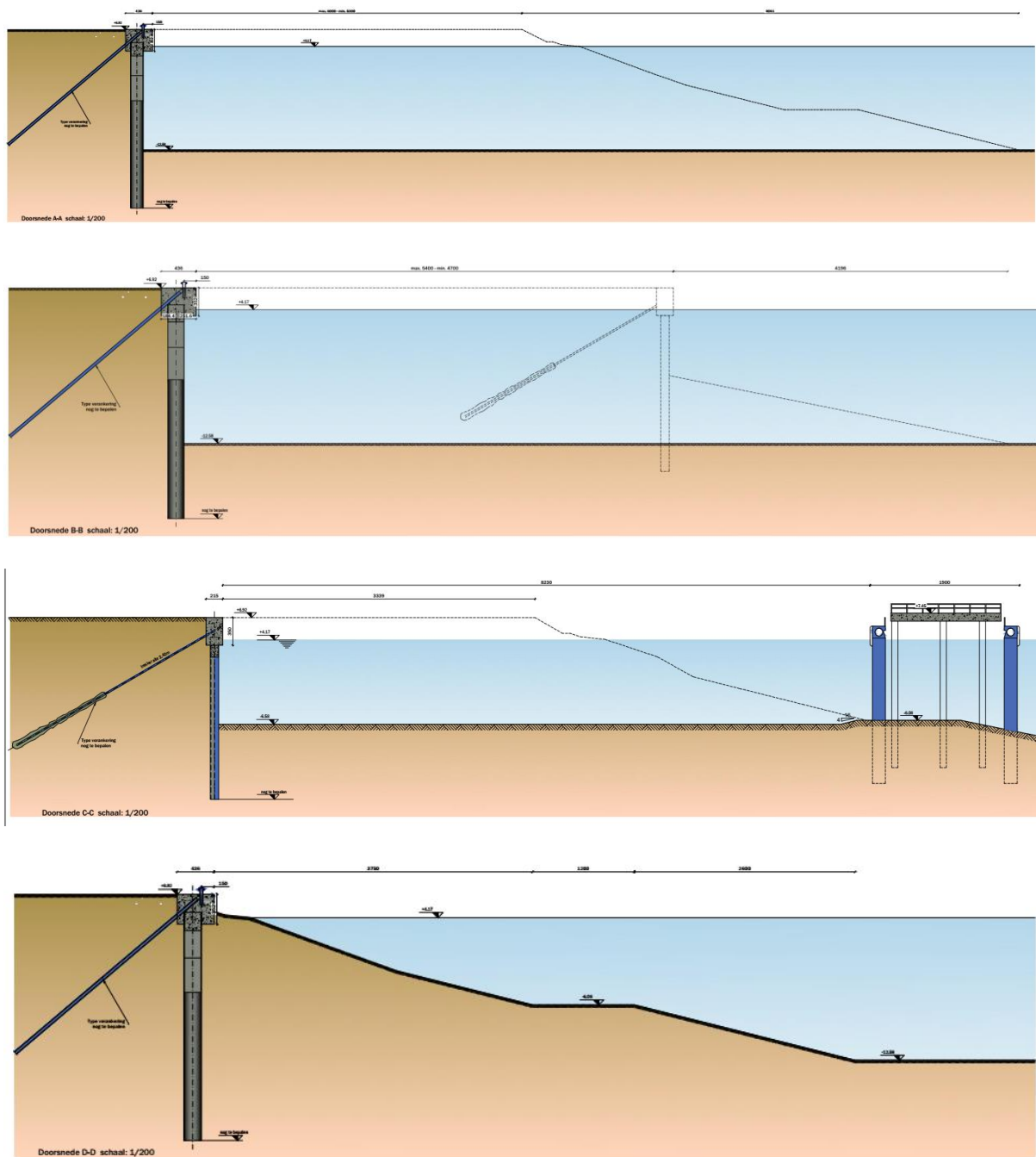
Verstoringstype	Verstoringsdiepte	Oppervlakte/volume
Aanleg nieuwe kaaimuur	4-5m / 2-3m + TAW	61.891m ²
Uitbaggeren Kanaaldok B2	-12,58m + TAW	1,6 mil.m ³
Uitbaggeren Insteekdok 1	-6,58m + TAW	



Figuur 8. Overzicht van de zone voor de aanleg van de nieuwe kaaimuur (bron: Havenbedrijf Antwerpen)



Figuur 9. Overzichtsplan van de geplande werken voor de aanleg van de nieuwe kaaimuur (bron: Havenbedrijf Antwerpen)



Figuur 10. Dwarsprofielen A, B, C en D van de voorziene nieuwe kaaimuur werkzaamheden (bron: Havenbedrijf Antwerpen)

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)?*

1.3.1.1 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?
 - 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?*

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. <i>bureauonderzoek</i>	
b. <i>landschappelijk bodemonderzoek</i>	
c. <i>geofysisch onderzoek</i>	
d. <i>veldkartering</i>	
e.	verkennend archeologisch booronderzoek
f.	waarderend archeologisch booronderzoek
g.	proefsleuven en proefputten

1.4 Leeswijzer

Ieder archeologisch vooronderzoek begint noodzakelijkerwijs met een bureauonderzoek (zie hoofdstuk 2). Over de aanvullende fasen van vooronderzoek is in volgorde van uitvoering gerapporteerd:

- *Bureauonderzoek* 2019F168

Bij elke fase van vooronderzoek is de vraagstelling gespecificeerd, de methode toegelicht en over bekomen resultaten gerapporteerd. Iedere fase 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. Waar van toepassing is een kader gespecificeerd waarbinnen het potentieel dient waargemaakt.

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 (2019F168)

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: 2019F168
- RAAP-code: ANHA15
Betrokken actoren: n.v.t.
- Wetenschappelijke begeleiding: n.v.t.

2.1.2 Onderzoeksopdracht

2.1.2.1 Doelstelling

De 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 aanbevelen.

2.1.2.2 Randvoorwaarden

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

2.1.3 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 een zone die zich in oorsprong kenmerkt door een lage densiteit aan bebouwing waardoor bij de bureaustudie er extra aandacht gaat naar de landschappelijk opbouw en het landgebruik. Daarvoor wordt bijzondere aandacht besteed aan relevante aardkundige gegevens.

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. De bodemkundige gegevens werden aangevuld met de informatie van reeds uitgezette boringen die beschikbaar gesteld wordt via de website Databank Ondergrond Vlaanderen.² 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' wijzen op een aanwezig archeologisch bodemarchief. De Centrale Archeologische Inventaris (CAI)³ is hierbij een belangrijke bron. Ook de 'gebeurtenissenkaart' werd geraadpleegd. Verder kon er 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 de Antwerpse Haven en haar omgeving 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.⁴

De historie van het plangebied wordt meer in detail onderzocht op basis van historische kaarten en luchtfoto's, geconsulteerd via zowel Geopunt als Cartesius.⁵ 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 Geopunt⁶ 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

² <https://dov.vlaanderen.be> DOV, 2018a

³ <https://cai.onroenderfgoed.be> ONROEREND ERFGOED, 2018a

⁴ <https://inventaris.onroenderfgoed.be> ONROEREND ERFGOED, 2018b

⁵ <http://www.cartesius.be> NGI, 2018

⁶ <http://www.geopunt.be> GEOPUNT, 2018

kaartmateriaal te genereren dat in deze bureaustudie gebruikt wordt. Hierbij werd telkens het projectgebied geprojecteerd of aangeduid op de onderliggende kaarten.

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, d.i. de conserveringsgraad en gaafheid van het archeologische erfgoed.

2.2.1.1 De Tertiairgeologische bodem

De locatie van het plangebied bevindt zich op het Lid van Lillo (Li). Deze eenheid wordt gekenmerkt door groen tot grijsbruin zand. De tertiaire sedimenten worden verwacht op een diepte van 10 tot 12 m.



Figuur 11: tertiair geologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, 2002)

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 tijdvakken: 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) aangeduid. Deze grote klimaatschommelingen hadden grote gevolgen en de resultaten daarvan zijn vandaag de dag nog op veel plekken in het landschap te herkennen.

Het jongste tijdvak is (vooralsnog) het Holocene (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.⁷

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 in Vlaanderen, van minder dan een meter tot circa 30 meter.⁸

Op basis van de quartair geologische kaart kan er worden vastgesteld dat er binnen het plangebied jonge kleiige polderafzetting bevindt. Deze kleiafzetting dateert waarschijnlijk uit de 12^{de} tot 17^{de} eeuw. De dikte van de afzetting kan variëren tussen 1 m en 8 m.⁹

Naast het cartografische materiaal werd er ook beroep gedaan op data uit oude boringen. Binnen de contouren van het projectgebied zelf werden er in 1989 twee boringen uitgevoerd: boring GEO-89/109-B1 en boring GEO-89/109-B2.¹⁰

In boring GEO89/109-B1, dit is de meest noordelijke van de twee boringen werd er in eerste instantie een ophogingspakket waargenomen van ca. 4.50 m dik. Onder deze ophoging bevond zich de jonge polderafzetting die op haar beurt een Holocene veenlaag afdekt. De bovenzijde van dit veenpakket bevindt zich op ca. 6,50 m. Ook binnen de zuidelijke boring, GEO89/109-B2, werd deze veenlaag vastgesteld, ook op een diepte van 6,50 m. Dit veen zou tijdens de middeleeuwse perioden op grote schaal ontgonnen zijn.¹¹ Ter hoogte van het plangebied is het echter nog aanwezig.

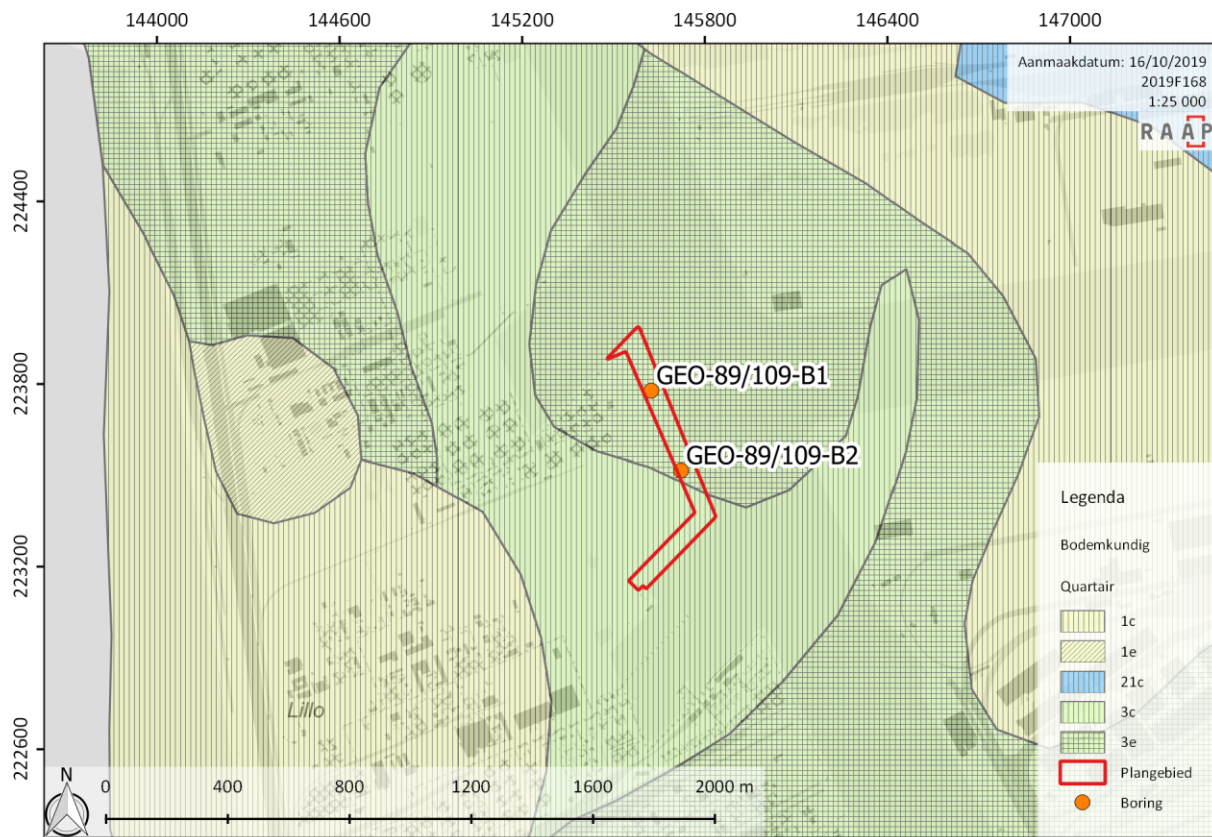
⁷ <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale> ICS, 2017

⁸ <https://www.dov.vlaanderen.be/page/quartairgeologische-kaart-150000> DOV, 2019

⁹ BOGEMANS, 1997

¹⁰ De fiche van deze boringen zijn terug te vinden in de bijlage.

¹¹ VERHULST, 1995

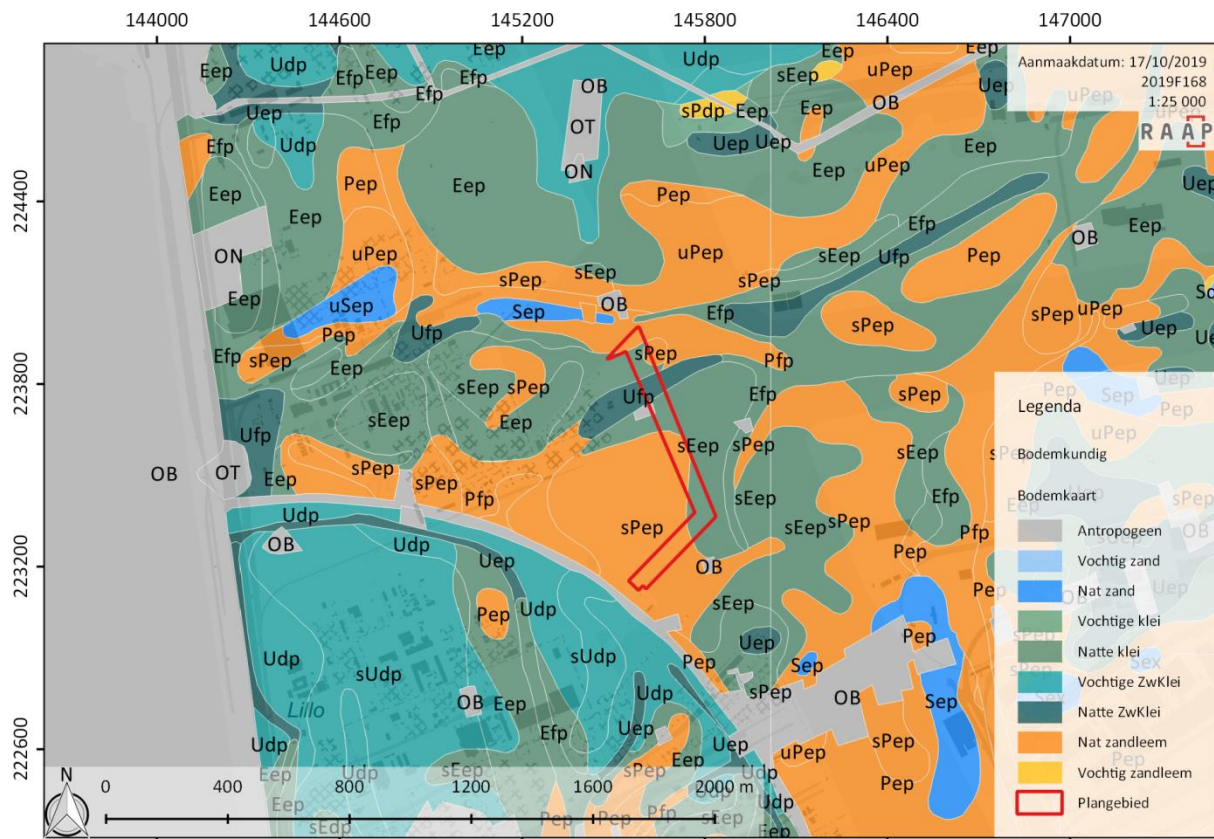


Figuur 12: Quartair geologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: VAN BURM, 1989b; DOV, 2019)

2.2.1.3 Bodemkundige gegevens

Ten noorden en ten zuiden van het plangebied kunnen er twee lineaire, antropogene structuren waargenomen worden. Deze kunnen als dijk geïnterpreteerd worden. De zone tussen deze twee dijken, tevens de locatie van het onderzoeksgebied worden gekenmerkt als natte tot zeer natte zandleembodems die centraal overgaan in natte kleibodems. Deze kleiafzetting is waarschijnlijk de alluviale afzetting. Uit de middeleeuwse en/of post-middeleeuwse periode. De zandlemige gronden zijn het gevolg van de verzanding van het krekenstelsel dat ontstond door verschillende dijkdoorbraken in de post-middeleeuwen.¹²

¹² Zie ook hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.:** Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.



Figuur 13: bodemkaart met projectie van het plangebied (bron: DOV, 2018b)

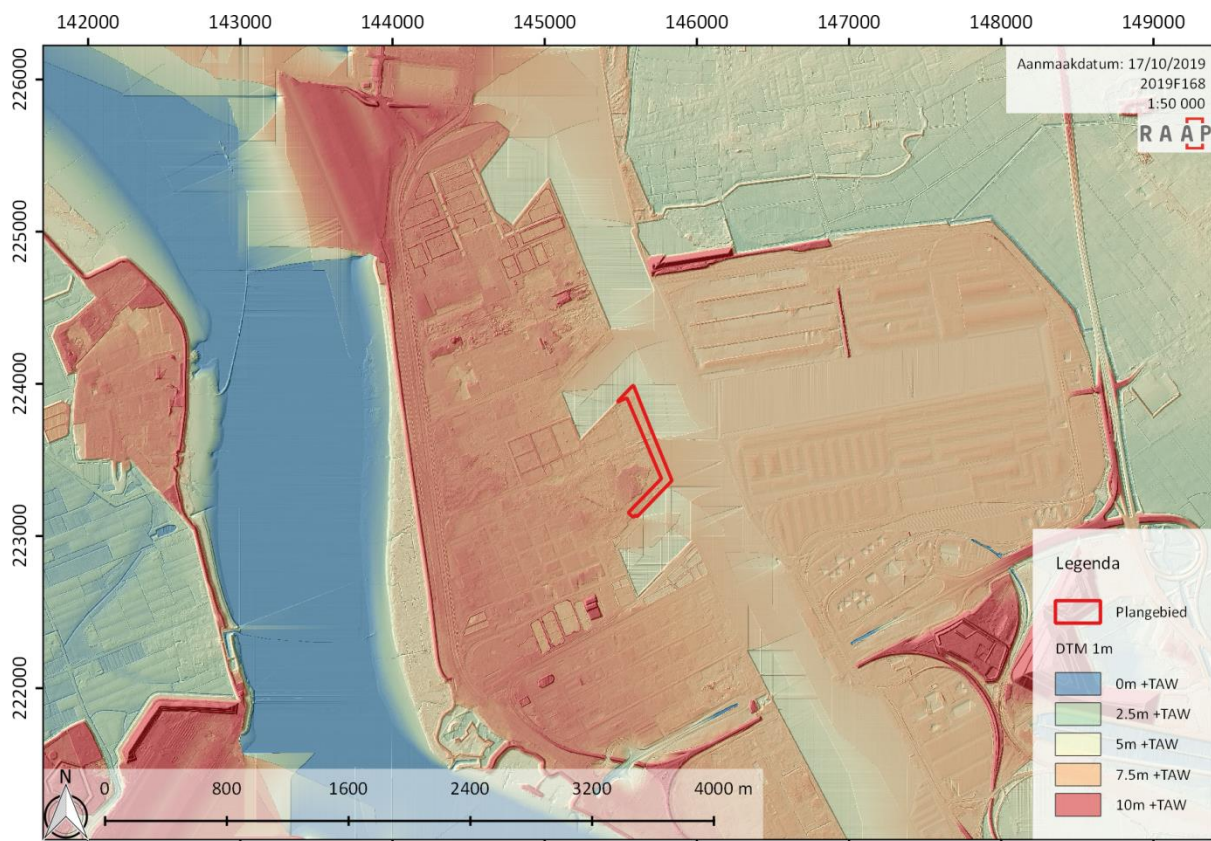
2.2.1.4 Topografie

In de jaren 1916 werden de gronden hier door de expansie van de Antwerpse haven ingenomen. Het aanleggen van de kanaaldokken B1, B2 en B3 maakten deel uit van het tienjarenplan voor de uitbreiding van de haven¹³

Bij de aanleg van de dokken werd het baggerspecie gebruikt voor het ophogen van de omliggende poldergronden. Op basis van het huidige DTM kan vastgesteld worden dat de gronden met ca. 5 m werden opgehoogd. Onderzoek naar deze ophoging door dr. Ianson Jongepier heeft geleid tot een opspuitingsmodel van de haven. Dit model bevestigt de waarnemingen van het DTM, de gronden ter hoogte van het onderzoeksgebied werden met 4 tot 6 meter opgehoogd.¹⁴ Dit impliceert dat de er geen archeologisch potentieel is in de bovenste 5m van de bodem.

¹³ <https://inventaris.onroerendergoed.be/themas/13659>

¹⁴ LALOO ET AL., 2019, p. 7



Figuur 14: digitaal Terreinmodel Vlaanderen met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV, 2015)

2.2.2 Archeologische gegevens

Voor een deel van het plangebied werd in het verleden reeds een vooronderzoek uitgevoerd. het betrof een bureaustudie percelen XXX en XXX. Dit onderzoek werd uitgevoerd door het archeologisch bedrijf GATE. Dit onderzoek resulteerde in een negatief advies voor archeologisch onderzoek aangezien de geplande ingrepen niet dieper gingen dan de vastgestelde ophoging.

Verder zijn er in de omgeving van het plangebied verschillende forten aanwezig, namelijk Fort Lillo en Fort Hendrick.¹⁵

Net ten zuiden van het plangebied bevindt zich de dorpskern van Oud-Lillo, hier werden bij werken in de jaren '60 de resten van een 12^{de}-eeuws kerkhof en de muren en gracht van een laatmiddeleeuwse schans aangetroffen.¹⁶ tot slot dient er vermeldt te worden dat er in de buurt van het plangebied de vondst van een prehistorische pot werd gedaan.¹⁷

Verder naar het oosten toe situeert zich enerzijds een 18^{de}-eeuwse schans alsook de 18^{de}-eeuwse nederzetting van Berendrecht.¹⁸ In het zuidoosten zou zich het voormalige lusthof Kasteel Reigershof hebben bevonden.¹⁹

Verder wordt er in de omgeving ook melding gemaakt van enkele WOI gerelateerde structuren waaronder een verdedigingslinie in prikkeldraad (turnhoutstelling 89, 90 en 91) en de antitankgracht.²⁰

2.2.3 Historische gegevens

Het systematisch indijken van de Schelde ten noorden van Antwerpen startte al in de 11^{de}, maar vooral 12^{de} eeuw. Hierdoor ontstonden de polders: vruchtbare grond, waar op hoger gelegen plaatsen woonkernen ontstonden. Het plangebied doorkruist het grondgebied van een aantal van deze polderdorpen: Zandvliet, Berendrecht, Stabroek, Lillo. Zandvliet en Berendrecht ontstonden wellicht al in de 11^{de} eeuw, maar werden voor het eerst vermeld in de 12^{de} eeuw, net zoals Lillo. Stabroek ontstond in de 13^{de} eeuw en was oorspronkelijk een gehucht van Lillo. Voor Lillo aan de overkant van de Schelde, wordt vermoed dat dit al eerder ontstond, maar er is pas schriftelijk bewijs vanaf de 12^{de} eeuw. Ook aan deze kant van de Schelde werd in de 12^{de} en 13^{de} eeuw volop ingedijkt. Het indijken gaat door tot in de 18^{de} eeuw. Het is overigens niet zo dat eens een gebied ingedijkt was, dit niet meer onder water kwam te staan. Zowel natuurlijke overstromingen als strategische inundaties binnen een militaire context kwamen veelvuldig voor doorheen de eeuwen.²¹

¹⁵ ONROEREND ERFGOED, 2018a ID366061 & 366144

¹⁶ ONROEREND ERFGOED, 2018a ID366142 & ID104701

¹⁷ ONROEREND ERFGOED, 2018a ID366016

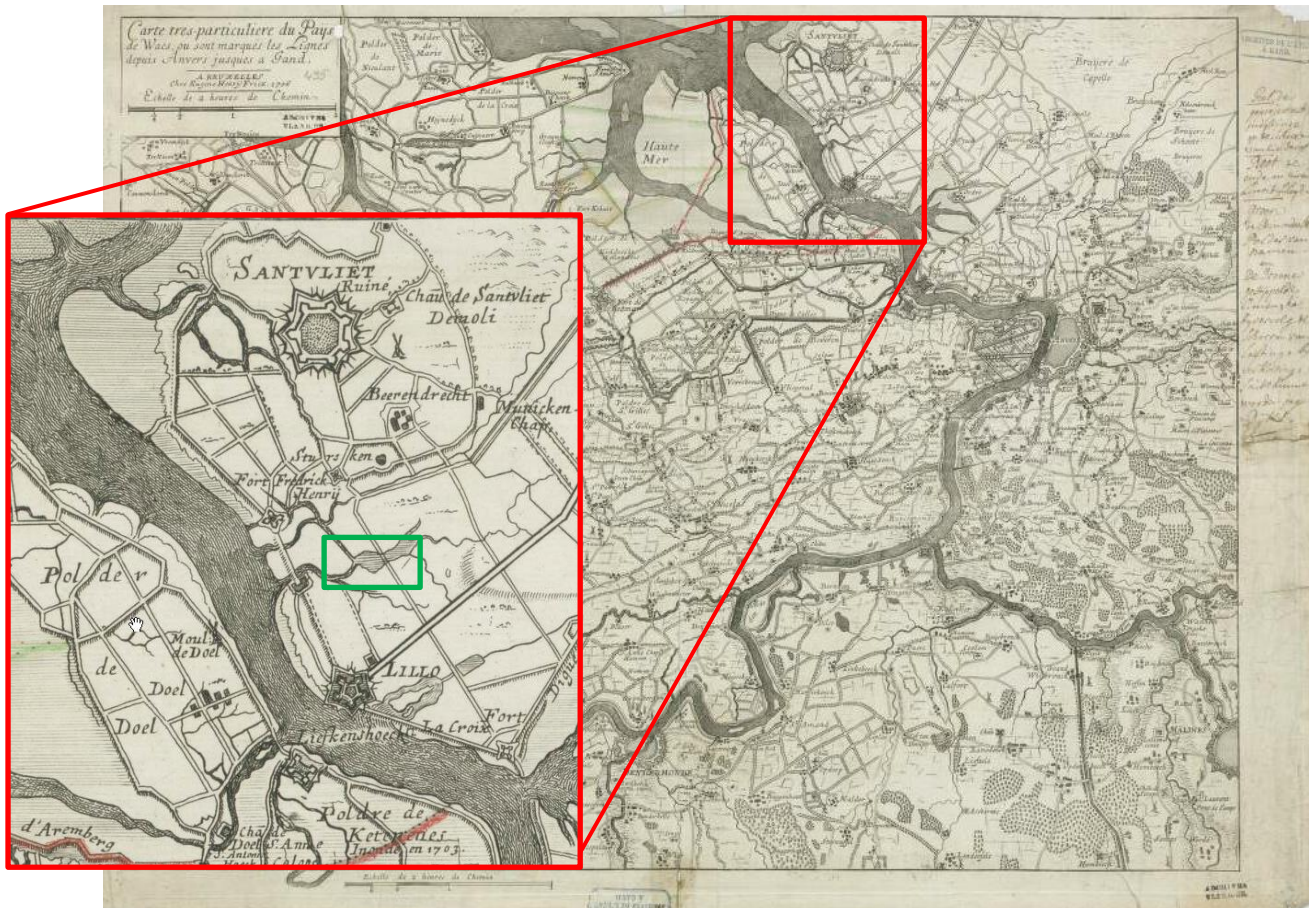
¹⁸ ONROEREND ERFGOED, 2018a ID366160 & 366146

¹⁹ ONROEREND ERFGOED, 2018a ID104716

²⁰ ONROEREND ERFGOED, 2018a ID160320, ID160321, ID160322 & ID160759

²¹ ONROEREND ERFGOED, 2018b ID120650, ID121051, ID120703 & 120652

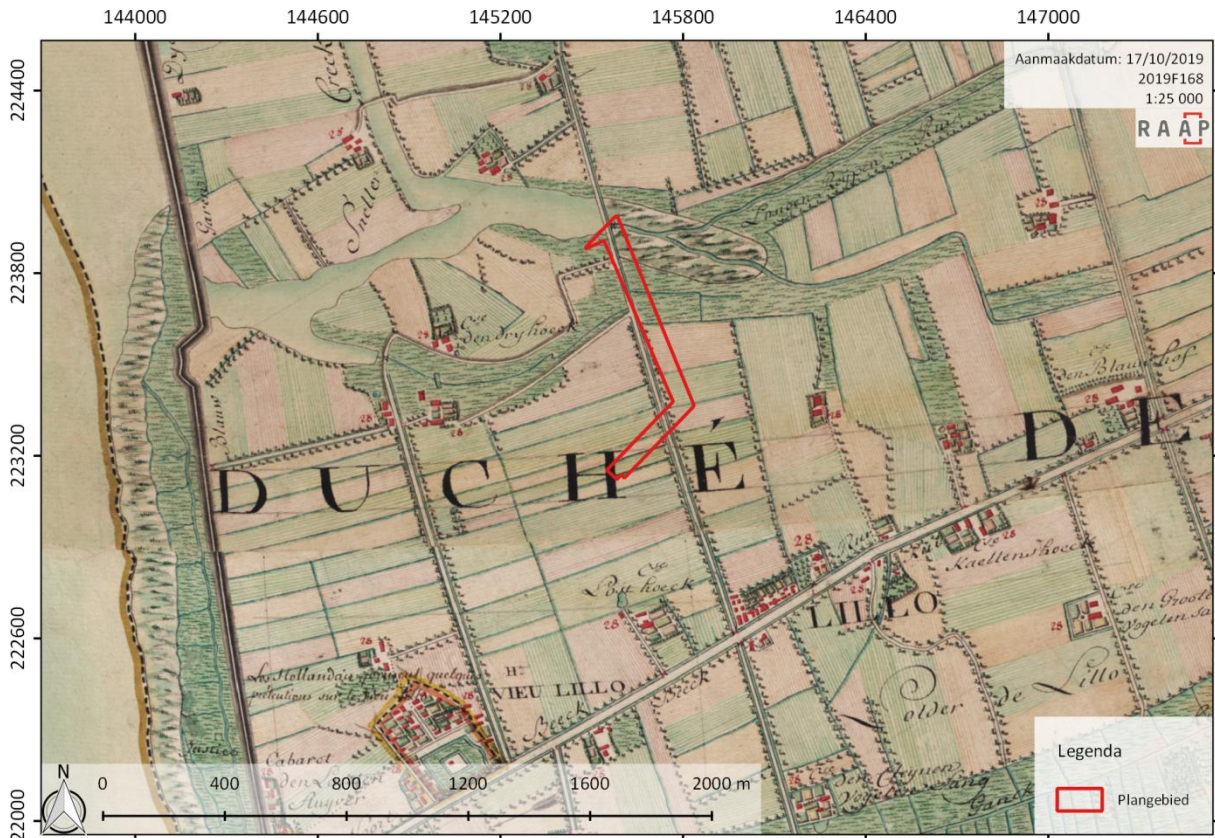
Voor de periode vanaf de 18^{de} eeuw zijn er heel wat kaarten beschikbaar. Uit het begin van deze eeuw is er een kaart van het Land van Waas, opgemaakt door Frickx in 1706 (figuur 15). Daarop zijn de polders te zien met dijken, de militaire constructies en een enkele molen ten oosten van Zandvliet. De kaart is te weinig gedetailleerd en te schematisch om in te kunnen gaan op de specifieke locaties waarvoor deze studie uitgevoerd wordt.



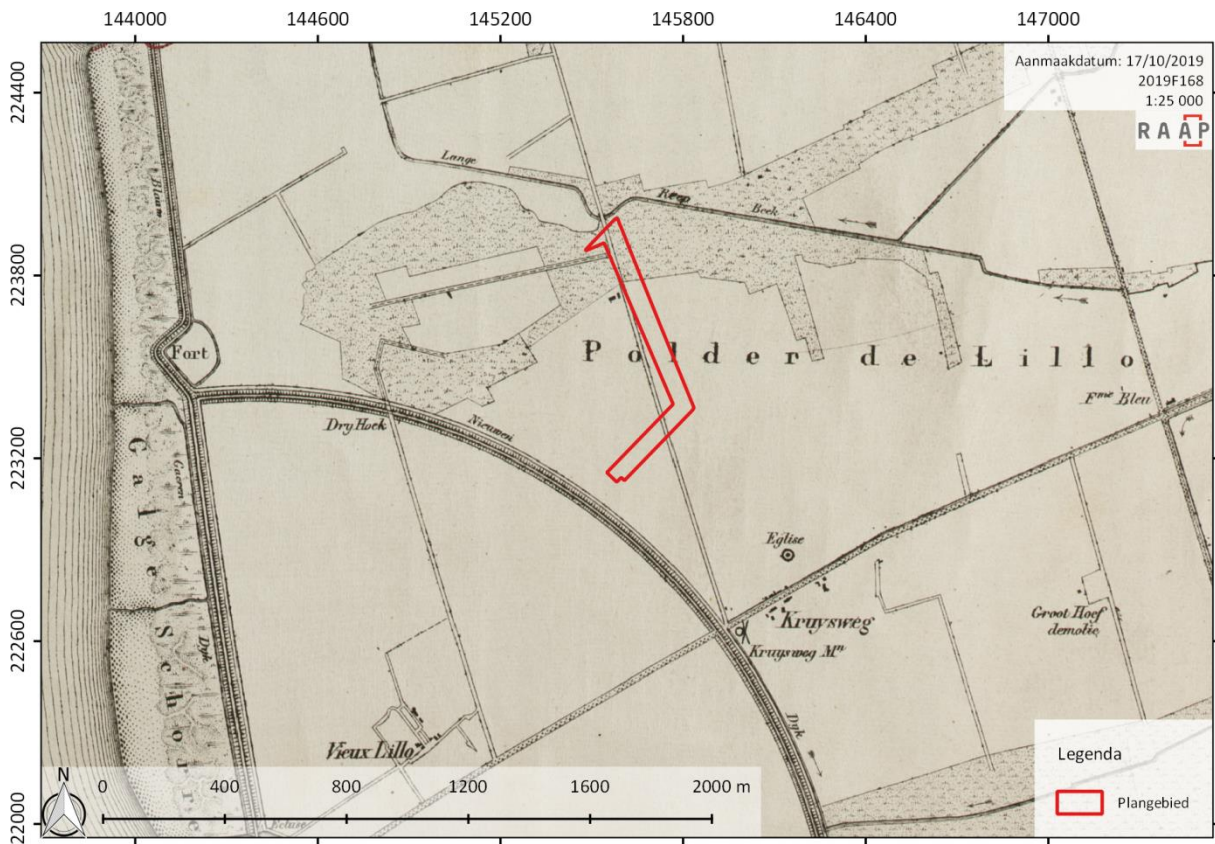
figuur 15 Kaart van het Land van Waas uit 1706, opgemaakt door Frickx (bron: NGI, 2018). In groen bij benaderingde locatie van het plangebied.

Op de historische kaart van Ferraris tekent zich in het noorden van het plangebied een doorbraakgeul zichtbaar. waarschijnlijk is deze gevormd door de overstromingen van de 1682. In het zuiden bevinden zich uitsluitend velden op de locatie van het plangebied.

Enkele dijkbreuken in het begin van de 19^{de} eeuw maakte dat er rond het fort Lillo en de dorpskern van Oud-Lillo een kraagdijk werd aangelegd. deze zowel op de atlas der Buurtwegen en de Poppkaart zichtbaar.



Figuur 16: Ferraris kaart met aanduiding van het plangebied (bron : KBR ET AL., 2010)



Figuur 17: Atlas de Buurtwegen met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV ET AL., 2014)

Zoals eerder vermeldde werd dit polderlandschap in de jaren '60 ingericht als havengebied. Enkel het fort Lillo werd gevrijwaard van de havenaanleg.

2.2.4 Verstoringshistoriek

Een eerste historische verstoring staat weergegeven op de Ferrarriskaart. Het betreft een post-middeleeuwse doorbraakgeul van de Schelde die doorheen het noordelijk deel van het plangebied loopt. Deze geul zal zowel de bodemsequenties die interessant zijn voor steentijd- als voor sporensites ernstig verstoord hebben (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Boringen uit 1964, daterend van drie jaar voor de bouw van het kanaaldok B2 tonen duidelijk aan dat men er zich een diepte van 0,5m een Quartaire afzettingen bevond²². Daarnaast staat de bodemsequentie '4m tot ca. 6,5-8m' in deze boringen gekarteerd als 'geroerd en/of Quartaire' afzettingen. Waarschijnlijk gaat het hier om overstromingssedimenten. Archeologisch relevant zijn de veenlagen die vanaf 6,5m diep werden aangeboord in de boringen GEO-89/109-B1 en -B2 en vanaf 9m diep in -B3. Dit veenpakket wijst er immer op dat het pleistocene niveau zich nog steeds onaangeroerd is en net dit pleistocene niveau heeft archeologisch het hoogste potentieel²³.

Een tweede historische verstoring dateert uit 1960. In deze jaren '60 werden de poldergronden aangelegd als havengebied. Op basis van het Digitaal Terreinmodel is duidelijk dat de havendokken een kunstmatig aangelegde terreinen zijn. Er is geen sprake van een natuurlijke reliëf (of microreliëf) binnen de industriezone. Het terrein is vlak en volgt de geometrisch aangelegde structuren van de Antwerpse haveninfrastructuur. Wanneer we kijken naar het natuurlijk verloop van het landschap zien we dat de TAW waarden van de lager gelegen, naar de Schelde toe aflopende polders, akkers en weilanden schommelen tussen 1 en 3m +TAW. Wanneer we dan industriezone van de Antwerpse haven bekijken, die vlak naast de Schelde gelegen is, zien we de opgehoogde terreinen met TAW waarden tussen de 7 en 8m. Daarnaast tonen verschillende boringen binnen het plangebied uit 1989 een bodemverstoring van de eerste 4m aan²⁴. Daarnaast bevestigt het opspuitingsmodel van dr. Ianson Jongepier deze vaststelling.

Een recente bodemverstoring is een in het najaar geplande bodemsanering op het perceel 162G, in navolging van de uitgevoerde OBO en BBO rapporten.

Uit bovenstaande gegevens kan het volgende worden afgeleid. Op de locatie van het plangebied is de bodem bij de aanleg van de Haven met 4 tot 5 m opgehoogd. De eerste 5 meter van de bodem is dus archeologisch steriel. Onder deze ophoging bevinden zich vrij jonge polderafzettingen. Ook voor deze polderafzettingen geldt een zeer lage verwachting voor archeologische sporen. op ca. 6.50m onder het huidige maaiveld bevindt zich een veenpakket van ca. 2 m dik en onder dit veenpakket, op ca. 7 tot 9 m onder het huidige maaiveld, bevindt zich een Pleistoceen niveau met een mogelijke archeologische verwachting voor vindplaatsen van jager—verzamelaars.

²² BOORMEESTER (BELGISCH GEOLOGISCHE DIENST), 1964b; BOORMEESTER (BELGISCH GEOLOGISCHE DIENST), 1964a

²³ VAN BURM, 1989a, 1989b, 1989c

²⁴ VAN BURM, 1989a; VAN BURM, 1989b; VAN BURM, 1989c; VAN BURM, 1989d;

2.3 Archeologisch verwachtingsmodel

Het plangebied is gelegen binnen het industriegebied van de Antwerpse Haven langs het Kanaaldok B2 en het Insteekdok 1. Binnen het plangebied wordt de aanleg van een nieuwe kaaimuur voorzien. Hiervoor zal de eerste 4 tot 5m droog worden afgegraven om na de uitvoering van de nieuwe kaaimuur het dok vervolgens verder uit te baggeren tot op de gewenste diepte. Voor het insteekdok gaat het om een bodemverstoring tot op een diepte van -6.58m TAW, voor het kanaaldok om een diepte van -12,58m TAW.

Aan de hand van historische en cartografische bronnen kon vast gesteld worden dat het plangebied gelegen tot 1960 deel uitmaakte van de Antwerpse polders. Deze polders werden waarschijnlijk rond de 12^{de} eeuw ingedijkt. Waardoor er achter de dijken verschillende gehuchten ontstonden waaronder het gehucht Oud-Lillo, net ten zuiden van het plangebied. Daarnaast werden er langs de schelde verschillende forten gebouwd waarvan het Fort Lillo het dichtstbijzijnde is.

Gedurende de verschillende eeuwen vonden er verschillende dijkbreuken plaats. een dergelijke dijkbreuk maakte dat er ter hoogte van het plangebied een doorbraakgeul gevormd werd die na het herstellen van de dijk op nieuw verzande. De restanten van deze doorbraakgeul zijn nog duidelijk zichtbaar op de Ferraris kaart.

Later, in de jaren '60 van de 20^{ste} eeuw werden de poldergronden aangewend voor het uitbreiden van de Antwerpse Haven. Hierbij werden de verschillende kanaaldokken aangelegd.

Bij de aanleg van deze dokken werden de omliggende polders opgespoten tot ca. 4 à 5 m boven op het toenmalige maaiveld.

Verder werd er binnen dit bureau onderzoek gekeken naar de bodemopbouw binnen het plangebied. hiervoor werden enerzijds de bodemkaarten en anderzijds de oude boringen van het DOV geraadpleegd. Op basis van deze bronnen kan volgende bodem opbouw verondersteld worden. De eerste vier tot vijf meter van de bodem bestaat uit aangebracht baggerspecie. Onder deze ophoging bevindt er zich vrij jonge polderafzetting. Op een diepte van ca 6.5 m werd er in de boringen van het DOV een veenpakket aangesneden. De dikte van dit pakket varieert tussen 1 m en 2.50 m. Onder dit pakket bevindt zich het pleistoceen niveau.

Op basis van de bovenstaande data kan volgende archeologische verwachting vooropgesteld worden. De eerste vijf meter van het bodemprofiel bestaan uit opgespoten baggerspecie en zijn bijgevolg archeologisch steriel. Het volgende niveau met de jonge polderklei heeft een eerder lage trefkans op archeologische sporen. In de top van het veen zouden mogelijks sporen van de Middeleeuwse veenontginning waargenomen kunnen worden maar ook hier geldt slechts een matige verwachting.

Het niveau met het meeste archeologisch potentieel bevindt zich onder het veen, namelijk het pleistoceen niveau. Hier zouden zich mogelijk sites van jager-verzamelaars kunnen bevinden.

2.4 Beantwoording van de onderzoeksvragen

Op basis van de bureaustudie kunnen volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- *Hoe is de aardkundige opbouw van het onderzoeksgebied? Welke aardkundige eenheden zijn archeologisch relevant en wat is hun diepteligging?*

Uit het bureauonderzoek is gebleken dat de eerste 5 meter van de bodem binnen het plangebied bestaat uit een ophogingspakket dat dateert uit de jaren '60 van de vorige eeuw. Het betreft baggerspecie dat werd opgespoten bij het aanleggen van de kanaaldokken. Gezien de aard van deze ophoging kan er vanuit gegaan worden dat de eerste 4 tot 5 meter van de bodem archeologisch steriel is.

Onder dit ophogingspakket bevindt zich polderafzetting. Deze polderafzetting is het gevolg van het dijken van de gronden vanaf de 11^{de} eeuw. Ter hoogte van het plangebied bevindt er zich een doorbraak geul. Deze is gevormd door de een dijkbreuk die hier plaatsvond in de 17^{de} eeuw. De verwachting voor archeologische sporen binnen dit pakket is dan ook zeer laag.

Op ca. 6.5 m bevindt zich vervolgens een veenpakket. Dit veenpakket werd gedurende de middeleeuwen ontgint. Het is met andere woorden mogelijk in dit pakket ontginning sporen van uit deze perioden aan te treffen.

Het veenpakket dekt vervolgens een pleistoceen niveau af. Dit pleistoceen niveau wordt verwacht op ca. 7 á 8 m +TAW. Dit niveau is archeologisch gezien het interessantst. Op de bovengrens van dit pakket kunnen zich namelijk vindplaatsen van Jager-verzamelaars bevinden.

- *Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied? Hoe kunnen ongekende archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?*

Binnen het plangebied zelf zijn er geen archeologische gegevens gekend. In de meldingen in de omgeving van het plangebied hebben voornamelijk te maken met het ontginnen van het polders vanaf de middeleeuwen.

In het noorden van het plangebied is de trefkans voor sporensites zeer klein door toedoen van de post-middeleeuwse doorbraakgeul. Deze heeft het bodem bestand waarschijnlijk vernietigd. In het zuiden van het plangebied bevindt zich gewone polderafzetting maar gezien de gronden binnen het plangebied volgens historische kaarten als landbouwgrond wordt aangegeven wordt de verwachting voor het aantreffen van archeologisch relevante sporen hier laag ingeschat.

Op de bovengrens van het veen zouden eventueel sporen van de middeleeuwse veen ontginning waargenomen kunnen worden. Het gaat dan voornamelijk om extractiekuilen. Op de bovengrens van het pleistoceen niveau net onder het veen kunnen zich vindplaatsen van jager-verzamelaars bevinden. Dergelijke sites manifesteren zich als vondstenconcentraties van lithisch materiaal.

- *Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?*

Bij de werken aan de nieuwe kaaimuur wordt een droge afgraving van 4 tot 5m voorzien. Zeker de eerste 4m van de bodemopbouw zijn verstoord door de aanleg van de havendokken. In het noordelijke deel van het plangebied blijkt nog een historische verstoring aanwezig te zijn. Het betreft

een post-middeleeuwse doorbraakgeul die naar alle waarschijnlijkheid de interessante bodemsequenties voor sporensites zal geraakt hebben.

In het zuidelijk deel van het terrein kan nog archeologie aanwezig zijn op een diepte van tussen 4 en 5m. Het zou kunnen gaan om laat-holocene overstromingssedimenten, met een lage verwachting voor de post-middeleeuwse periode. De aanwezigheid van sporen uit de post-middeleeuwse periode kan echter niet worden uitgesloten.

Voor steentijdsites geldt er in deze zone een hogere verwachting. Steentijd niveaus kunnen voorkomen in de door holoceen veen afgedekte pleistocene sequenties. Deze veenlagen zijn binnen het plangebied aangeboord op een diepte van 6,5 en 9m.

Voor de sporen uit de post-middeleeuwse periode stelt zich bij verder onderzoek een logistiek probleem. Om veiligheidsredenen zou voor de aanleg van een proefsleuf van 2m breed op de juiste diepte, telkens een bouwput van meer dan 10m moeten worden aangelegd waarbij getrapt moet worden verdiept.

Voor de steentijd niveaus, die enkel geraakt kunnen worden bij de baggerwerken, zou verder onderzoek dus onder het waterniveau moeten gebeuren. Dit impliceert het droogleggen van delen van het dok tot op een diepte van 6,5 tot 9m. Concreet zal onderzoek naar sites uit beide periodes een bijzonder zware logistiek technische en financiële inspanning vergen, die niet in verhouding staat tot het potentieel op kenniswinst.

- *Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten en op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?*

Bij het aanleggen van de kaaimuur zal er in eerste instantie tot ca 5 m droog afgegraven worden. Deze afgraving komt min of meer overeen met het ophogingspakket. Deze verstoring betekend dus een mogelijk verstoring voor de polderafzetting. Hiervan werd echter vastgesteld dat ze slechts een zeer beperkte archeologische waarde heeft. Het is daarom vanuit een economisch standpunt niet wenselijk om dit niveau verder te onderzoeken.

Vanaf -5m zal men op de locatie na de aanleg van de nieuwe kaaimuur de dokken verder uitbaggeren. Deze baggerwerken zullen voor het Insteekdok 1 tot een diepte van -6.58m worden uitgevoerd, voor het kanaaldok B2 tot een diepte van -12.58m. In totaal gaat het om een volume van 1,6 miljoen m³ baggerspecie. Er wordt bijgevolg uitgegaan van een totaalverstoring. Dit wil zeggen dat de werken het veen en het pleistocene niveau zal vernietigen en dus een bedreiging vormen voor enerzijds middeleeuwse ontginningssporen en anderzijds voor de vindplaatsen van jager verzamelaars.

Echter, Zoals vermeld betekend dit een bijzonder zware logistiek technische en financiële inspanning , die niet in verhouding staat met de potentiële Kenniswinst.

2.5 Assessment

Het plangebied bevindt zich ten noorden van Antwerpen, op de rechter Scheldeoever.

Tot aan het midden van vorige eeuw bevond het plangebied zich in poldergebied maar bij de uitbreiding van de Antwerpse haven in de jaren '60 kwam het plangebied ten oosten van het kanaaldok te liggen.

Op basis van de historische kaarten, de tertiair kaart, de Quartaire kaart en oude boringen kan er een relatief goede bodemopbouw geschetst worden. De eerste 4 tot 5 m onder het huidige maaiveld zijn opgehoogd. Deze antropogene ophoging dateert uit de perioden van de haven uitbreiding. Er kan dan ook van uitgegaan worden dat pakket archeologisch steriel is. Volgens de oude boringen bevindt er zich onder deze ophoging polderafzetting. Deze polderafzetting heeft zich gevormd na het in dijken van dit gebied vanaf de 11^{de} eeuw. In het zuiden van het plangebied bevindt zich volgens de historische kaarten een doorbraakgeul. Ter hoogte van deze doorbraak geul worden er nagenoeg geen archeologische sporen verwacht. Buiten de zone van de doorbraak geul kan niet uitgesloten worden dat er zich sporen daterend uit de post-middeleeuwse perioden bevinden.

Vervolgens werd er in de oude boringen een veenpakket geattesteerd. Dit veen werd in de middeleeuwen ontgonnen en dus kunnen er sporen van ontginning aangetroffen worden in deze laag.

Het archeologisch interessantste pakket bevindt zich volgend de boringen tussen de 7 m en de 9 m onder het huidige maaiveld. Dit pakket is interessant omdat het een pleistoceen niveau betreft dat werd afgedekt door het veen. Op dit niveau kunnen zich vindplaatsen van Jager-verzamelaars bevinden.

Uit het bovenstaande kan dus worden afgeleid dat er zich vanaf een diepte van ca. 4 m tot 5 m onder het huidige maaiveld archeologisch interessante lagen bevinden. Echter, een onderzoek naar deze lagen betekent een bijzonder zware logistieke en financiële inspanning die niet in verhouding staat met het potentieel op kenniswinst. Daarom adviseert Raap België geen verder onderzoek voor dit onderzoeksgebied.

3 Bibliografie

3.1 Uitgegeven bronnen

AGIV (2017) "Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m." Beschikbaar op: <https://download.agiv.be>.

AGIV (2018a) "Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Bodembedekkingskaart (BBK), 1m resolutie, opname 2012." Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

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

AGIV (2018c) "Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, kleinschalig, zomeropnamen, kleur, 1979-1990, Vlaanderen." Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

BOORMEESTER (BELGISCH GEOLOGISCHE DIENST) (1964a) *DOV Boorrapport - kb7d14e-B208*. Boorrapport kb7d14e-B208. Antwerpen. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/zoeken-ocdov/proxy-boring/boorstaat/1964-080405/rapport/rapportboringstandaard?outputformaat=PDF&titel=DOV+Boorrapport>.

BOORMEESTER (BELGISCH GEOLOGISCHE DIENST) (1964b) *DOV Boorrapport - kb7d14e-B209*. Boorrapport kb7d14e-B209. Antwerpen. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/zoeken-ocdov/proxy-boring/boorstaat/1964-080405/rapport/rapportboringstandaard?outputformaat=PDF&titel=DOV+Boorrapport>.

OPENSTREETMAP, O. (2018) "OpenStreetMap". Beschikbaar op: <https://www.openstreetmap.org/copyright>.

VAN BURM, P. (1989a) *DOV Boorrapport GEO-89/109-B1*. Boorrapport. Antwerpen: Rijksinstituut voor Grondmechanica. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/zoeken-ocdov/proxy-boring/boorstaat/1989-027050/rapport/rapportboringstandaard?outputformaat=PDF&titel=DOV+Boorrapport>.

VAN BURM, P. (1989b) *DOV Boorrapport GEO-89/109-B2*. Boorrapport. Antwerpen: Rijksinstituut voor Grondmechanica. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/zoeken-ocdov/proxy-boring/boorstaat/1989-027053/rapport/rapportboringstandaard?outputformaat=PDF&titel=DOV+Boorrapport>.

VAN BURM, P. (1989c) *DOV Boorrapport GEO-89/109-B3*. Boorrapport. Antwerpen: Rijksinstituut voor Grondmechanica. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/zoeken-ocdov/proxy-boring/boorstaat/1989-027054/rapport/rapportboringstandaard?outputformaat=PDF&titel=DOV+Boorrapport>.

VAN BURM, P. (1989d) *DOV Boorrapport GEO-89/109-B4*. Boorrapport. Antwerpen: Rijksinstituut voor Grondmechanica. Beschikbaar op: <https://www.dov.vlaanderen.be/zoeken-ocdov/proxy-boring/boorstaat/1989-027058/rapport/rapportboringstandaard?outputformaat=PDF&titel=DOV+Boorrapport>.

3.2 Geraadpleegde websites

<https://www.dov.vlaanderen.be>

<https://www.geopunt.be>

4 Bijlages

Bijlages bureauonderzoek 2019F168

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

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

Bijlage 3: Geologisch en archeologisch kader

[illegible]

Bijlage 4: lijst van opgenomen figuren bureauonderzoek

Figuur 1. Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2018)	5
Figuur 2. Projectie van het plangebied op het kadasterplan met aanduiding van de perceelsnummers (bron: AGIV, 2018b).....	5
Figuur 3. Topografische kaart (ruim) met projectie van het plangebied (bron: OPENSTREETMAP, 2018)	6
Figuur 4. Luchtfoto uit 2017 met projectie van het plangebied (bron: AGIV, 2018c).....	7
Figuur 5. Bodembedekkingskaart uit 2012 met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV, 2018a).....	8
figuur 6 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)	9
figuur 7 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)	9
Figuur 8. Overzicht van de zone voor de aanleg van de nieuwe kaaimuur (bron: Havenbedrijf Antwerpen) ..	10
Figuur 9. Overzichtsplan van de geplande werken voor de aanleg van de nieuwe kaaimuur (bron: Havenbedrijf Antwerpen)	11
Figuur 10. Dwarsprofielen A, B, C en D van de voorziene nieuwe kaaimuur werkzaamheden (bron: Havenbedrijf Antwerpen)	12
Figuur 11. Schematische weergave van een post-middeleeuwse doorbraakgeul, zichtbaar op de Ferrariskaart (1777) (bron: KBR ET AL., 2018).	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Figuur 12. Digitaal Terreinmodel (ruim) geprojecteerd op een recente luchtfoto van de Antwerpse Havendokken (bron: AGIV, 2017, AGIV, 2018c)	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Figuur 13. Overzicht geplande werken in het projectgebied, met aanduiding relevante DOV boringen, projectie op recente luchtfoto (bron: AGIV, 2018c).....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 5: Boorfiches (DOV)