



Archeologienota
Verslag van Resultaten
bureauonderzoek: 2020B137

Antwerpen
Scheldelaan
Ineos Olefins Belgium

Kim Aluwé

Pieter Laloo

Frédéric Cruz

Ann Van Baelen

Gunther Noens

Colofon

Project:
Antwerpen-Scheldelaan
Ineos Olefins Belgium

Uitvoerder:
GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bv (GATE)
Kim Aluwé, Frédéric Cruz, Pieter Laloo, Ann Van Baelen,
Gunther Noens

© 2021 - GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bv
Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd of aangepast worden, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt worden onder enige vorm of wijze ook, elektronisch, mechanisch, door fotokopie, zonder toestemming van Ghent Archaeological Team bv.

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel	ii
Inleiding	iii
Verslag van Resultaten	1
1. Bureauonderzoek	1
1.1 Beschrijvend gedeelte	1
1.1.1 Administratieve gegevens	1
1.1.2 Onderzoekskader	5
1.1.2.1 Door initiatiefnemer geplande werken en bodemingrepen	5
1.1.3 Onderzoeksopdracht	9
1.1.3.1 Archeologische voorkennis	9
1.1.3.2 Vraagstelling met betrekking tot het onderzochte gebied	12
1.1.3.3 Randvoorwaarden	13
1.1.4 Werkwijze en strategie van het onderzoek	13
1.2 Assessmentrapport	14
1.2.1 Landschappelijke situering	14
1.2.1.1 Studie van de DOV-data in en rond het plangebied	28
1.2.1.2 Studie van CPT-U-sonderingen binnen het plangebied	32
1.2.1.3 Conclusie landschappelijk assessment	38
1.2.2 Historisch cartografische situering	39
1.2.2.1 12 ^{de} -19 ^{de} eeuw: dorp en versterkingen in de polders rond Antwerpen	39
1.2.2.1 20 ^{ste} eeuw: WOI, WOII en start van de haven	49
1.2.3 Archeologische situering	58
1.2.4 Interpretatie – datering onderzoeksgebied	58
1.2.5 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed	60
Bibliografie	64
Bijlage	66

INLEIDING

De initiatiefnemer wenst aan de Scheldelaan in de haven van Antwerpen een nieuwe industriesite (90,3 ha) met ethaankraker (ERC-unit) en ethaantank te bouwen en te exploiteren.

De huidige omgevingsvergunning heeft zowel betrekking op de vegetatieverwijdering en nivellering van het terrein teneinde de site bouwrijp te maken, alsook op de effectieve bouwwerkzaamheden op deze industriesite. Voor de vegetatieverwijdering en nivellering van het terrein werd in het verleden reeds een archeologienota op basis van een bureauonderzoek opgesteld¹. Aangezien deze werkzaamheden plaatsvonden binnen een ca. 5m dik ophogingspakket uit de jaren 1960, werd hierin een vrijgave voor die werkzaamheden geadviseerd.

Onderhavige archeologienota vormt een aanvulling op deze eerdere archeologienota en heeft ook betrekking op de effectieve bouwwerkzaamheden. Aangezien deze plaats vinden op grotere diepte onder het eerdergenoemde ophogingspakket, dient een nieuwe inschatting gemaakt te worden van de invloed van deze werkzaamheden op het archeologisch bodemarchief.

De als plangebied gemarkeerde oppervlakte overschrijdt de drempelwaarden opgenomen in het Onroerenderfgoeddecreet. Het projectgebied bevindt zich niet in een vastgestelde archeologische zone, in een beschermd archeologische site of in een gebied waar geen archeologisch erfgoed meer te verwachten valt [GGA]. Hierdoor moet een archeologienota worden opgesteld. GATE werd aangesteld om deze archeologienota door middel van een bureauonderzoek op te maken.

Een archeologienota vormt, na aktename door de bevoegde instantie, de eindfase van het archeologisch vooronderzoek (tenzij gekozen wordt voor een vooronderzoek in uitgesteld traject). De doelstellingen van een archeologienota zijn een overzicht te bieden van de resultaten van de uitgevoerde onderzoekshandelingen binnen dit traject en een inschatting te geven van de waarde van het aangetroffen archeologisch erfgoed, inclusief een wijze voor de omgang daarmee. Het Verslag van Resultaten dat in onderhavige tekst uit de doeken wordt gedaan, vormt het eerste deel van de archeologienota, beschrijft het uitgevoerde vooronderzoek, en biedt inzicht in de uitvoeringswijze en resultaten van het onderzoek en in het wetenschappelijk potentieel en de betekenis van de archeologische resten in het projectgebied. Het vormt de basis voor de uitwerking van een Programma van Maatregelen dat in een tweede, afzonderlijk deel van de archeologienota verder wordt toegelicht.

Gezien bijkomend vooronderzoek op basis van terreinwerk door de aard van de geplande werken onmogelijk of juridisch, economisch of maatschappelijk onwenselijk is, gaat het om een archeologienota enkel op basis van een bureauonderzoek met advies naar eventueel uitgesteld vooronderzoek, werfbegeleiding of vrijgave. Dit Verslag van Resultaten omvat bijgevolg enkel de resultaten van het bureauonderzoek waarin de gekende of ontsloten informatiebronnen naast elkaar worden geplaatst en met elkaar worden geconfronteerd.

¹ <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/notas/11184>

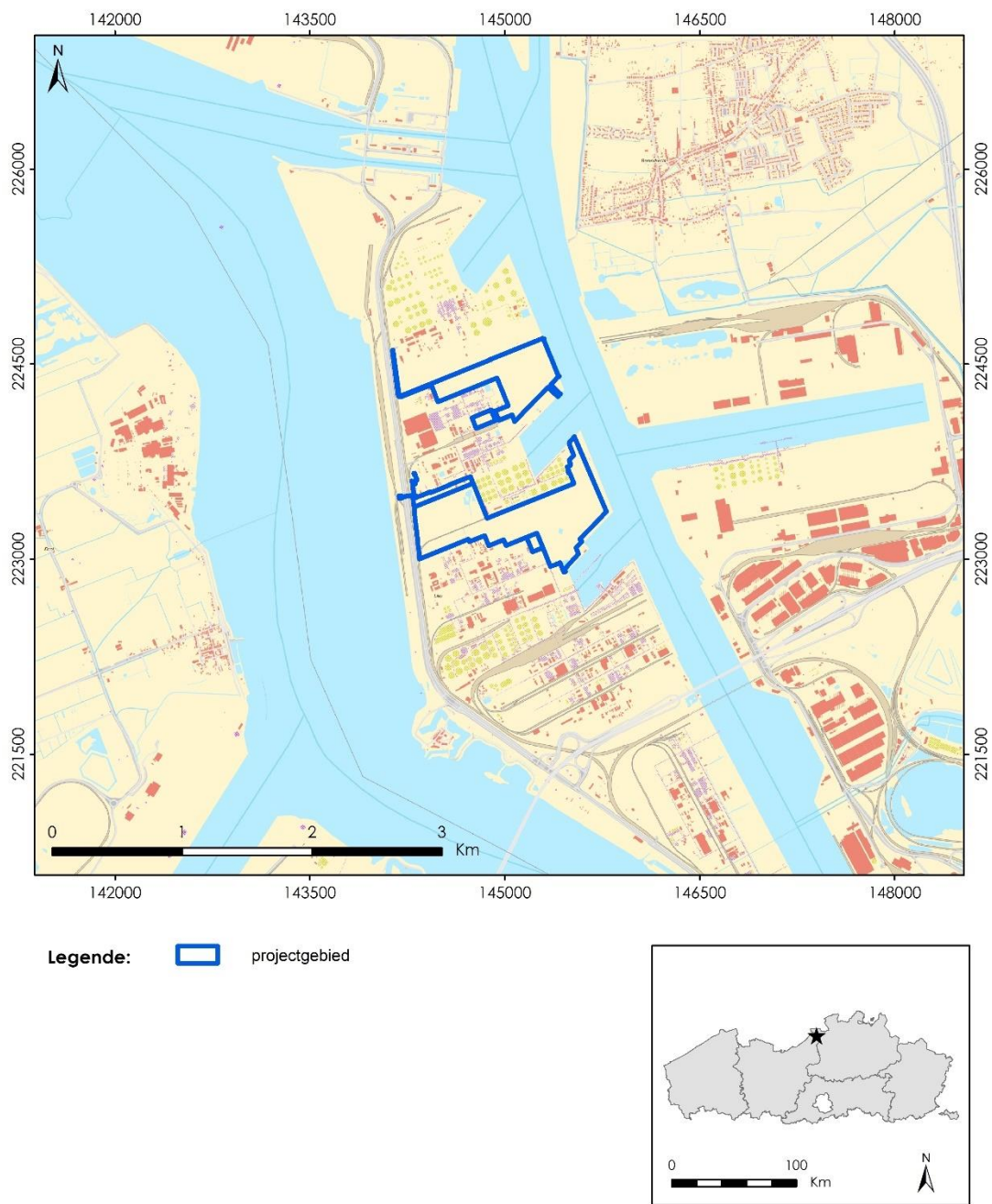
VERSLAG VAN RESULTATEN

1. Bureauonderzoek

1.1 Beschrijvend gedeelte

1.1.1 Administratieve gegevens

Projectcode	2020B137			
Locatiegegevens	Gemeente	Antwerpen		
	Deelgemeente	Lillo		
	Adres	Scheldelaan		
	Toponiem	nvt		
Bounding box (Lambert EPSG:31370)	X1	144133,845	X2	145783,495
	Y1	224700,007	Y2	222899,400
Geografische situering [Fig. 1-4]	Het projectgebied bevindt zich in de Antwerpse haven, ter hoogte van de Scheldelaan.			
Kadastrale gegevens	Gemeente	Antwerpen		
	Afdeling	Afd. 18		
	Sectie	A		
	Perceelsnummer(s)	Noordelijke zone: 61M, 61V, 61W, 77C, 77G, 77F Zuidelijke zone: 97B, 61X, 61T, 61W, 150B, 150C, 162G, 162S, 346E		
Zoektermen Inventaris Onroerend Erfgoed	Bureauonderzoek			
Betrokken actoren / specialisten (+ functie)	Kim Aluwé (archeoloog) Frédéric Cruz (geo-archeoloog) Ann Van Baelen (archeoloog) Pieter Laloo (erkend archeoloog) Gunther Noens (archeoloog)			
Externe advisering	/			



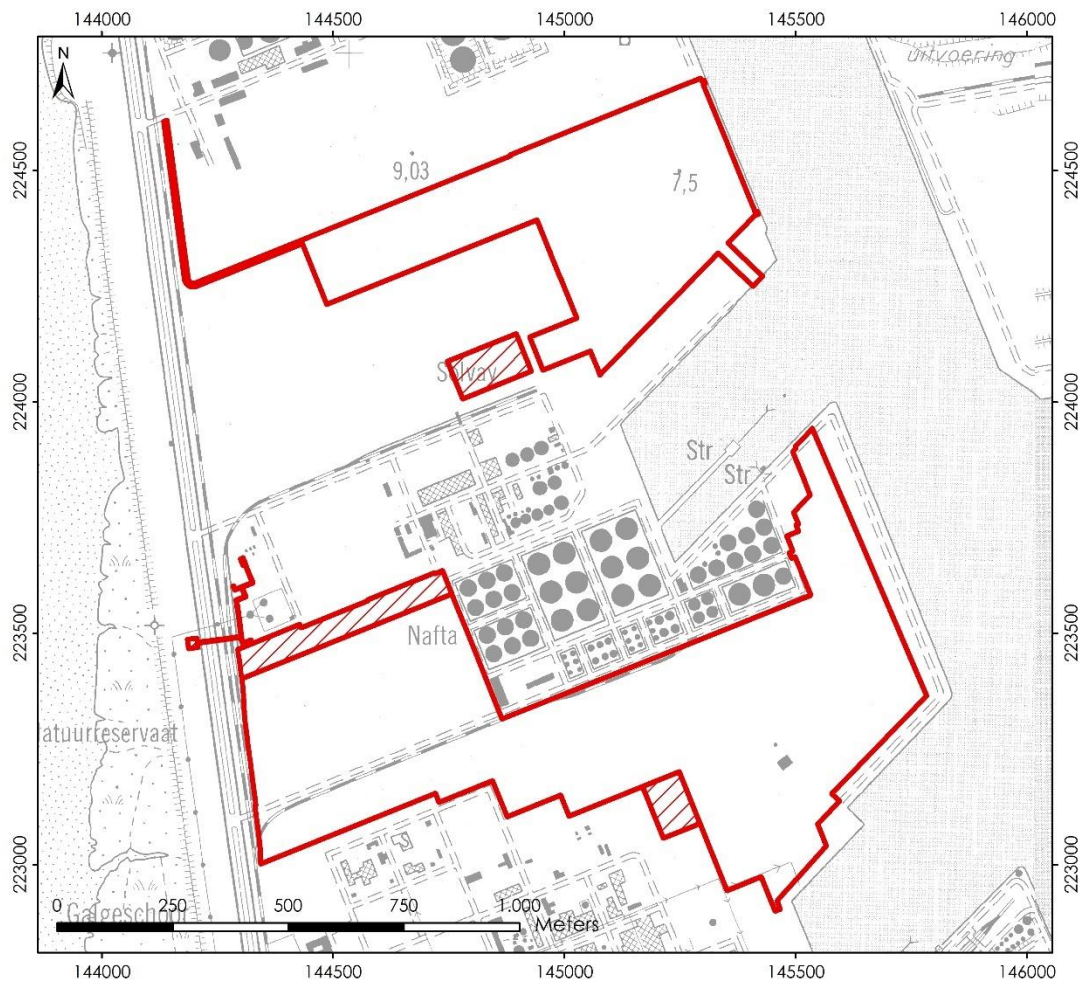
Figuur 1: Lokalisatie projectgebied t.o.v. het GRB-bestand (© Geopunt).



Legende:

Name	
projectgebied	
tijdelijke lay-down zone	

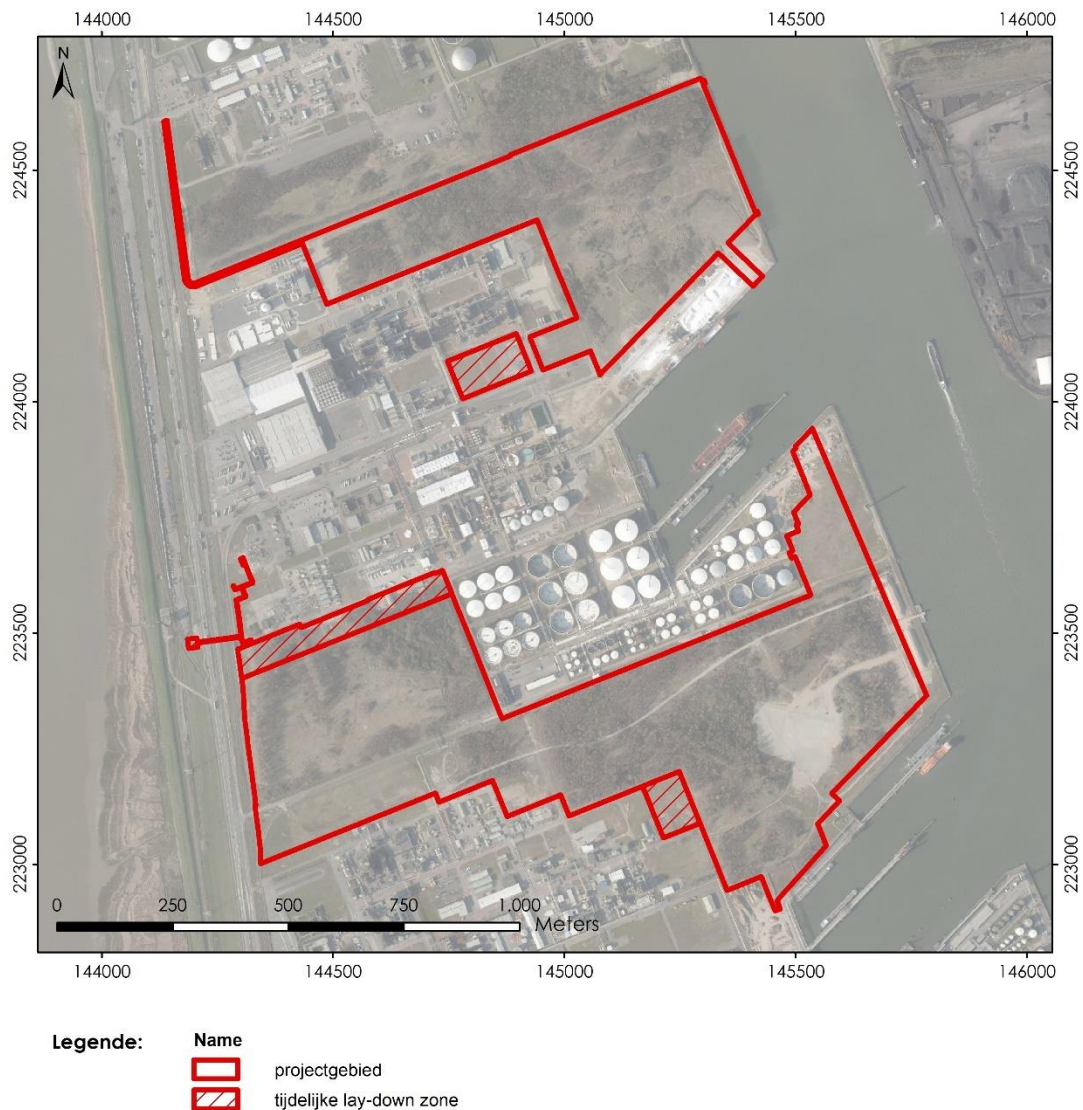
Figuur 2: Lokalisatie projectgebied t.o.v. het GRB-bestand, met aanduiding van tijdelijke lay-down zones (© Geopunt).



Legende:

Name	
projectgebied	
tijdelijke lay-down zone	

Figuur 3: Lokalisatie projectgebied t.o.v. de topografische kaart, met aanduiding van tijdelijke lay-down zones (bron Geopunt / NGI).



Figuur 4: Lokalisatie projectgebied op een recente orthofoto, met aanduiding van tijdelijke lay-down zones (© GDI Vlaanderen).

1.1.2 Onderzoekskader

1.1.2.1 Door initiatiefnemer geplande werken en bodemingrepen

De initiatiefnemer plant aan de Scheldelaan in de Antwerpse haven de ontwikkeling van een **nieuwe industriesite op een terrein met een totale oppervlakte van 90,3ha**.

Voorafgaand aan de eigenlijke bouwwerkzaamheden **zal het terrein worden ontbost en genivelleerd** teneinde de site bouwrijp te maken. Hiervoor werd in het verleden reeds een archeologienota op basis van een bureauonderzoek opgesteld².

Deze eigenlijke bouwwerkzaamheden die vervolgens zullen plaatsvinden, concentreren in een noordelijke en zuidelijke zone (fig. 5-6):

- In de **noordelijke zone** (North Contractor Park, 28,8ha)

² <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/notas/11184>

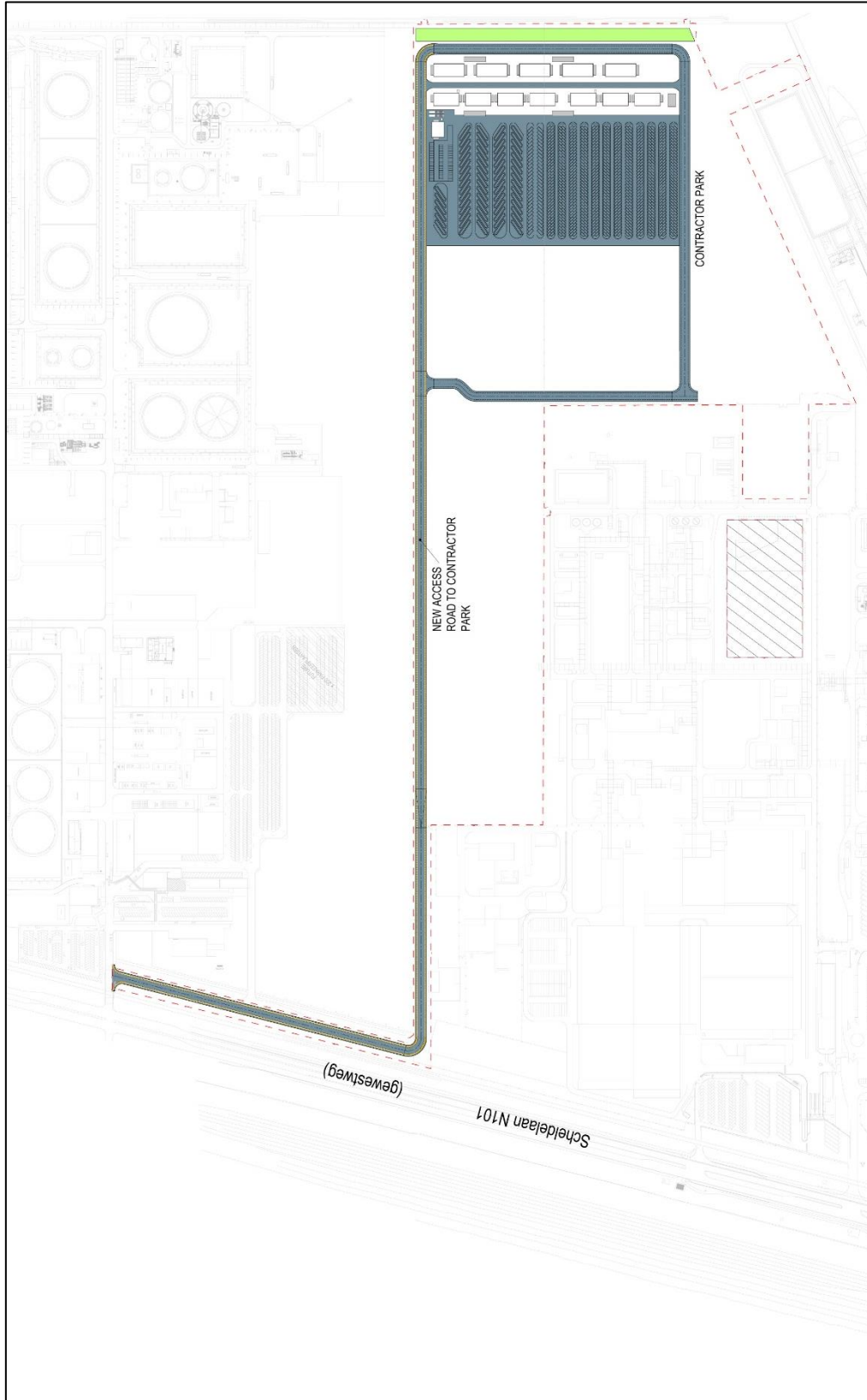
INGREEP	OPPERVLAKTE	VERSTORINGSDIEPTE (t.o.v. Mv)
Laydown area	17,6 ha	1,5 m
Parking (incl. permanente gebouwen)	6.57 ha	0,4 – 1 m
13 permanente gebouwen	30 x 15 m (7) 45 x 15 m (5) 18 x 15 m (1)	1,0 m
Groene zone	0,57 ha	n.v.t.
Nutsleidingen en wegen	overige	1,5 m

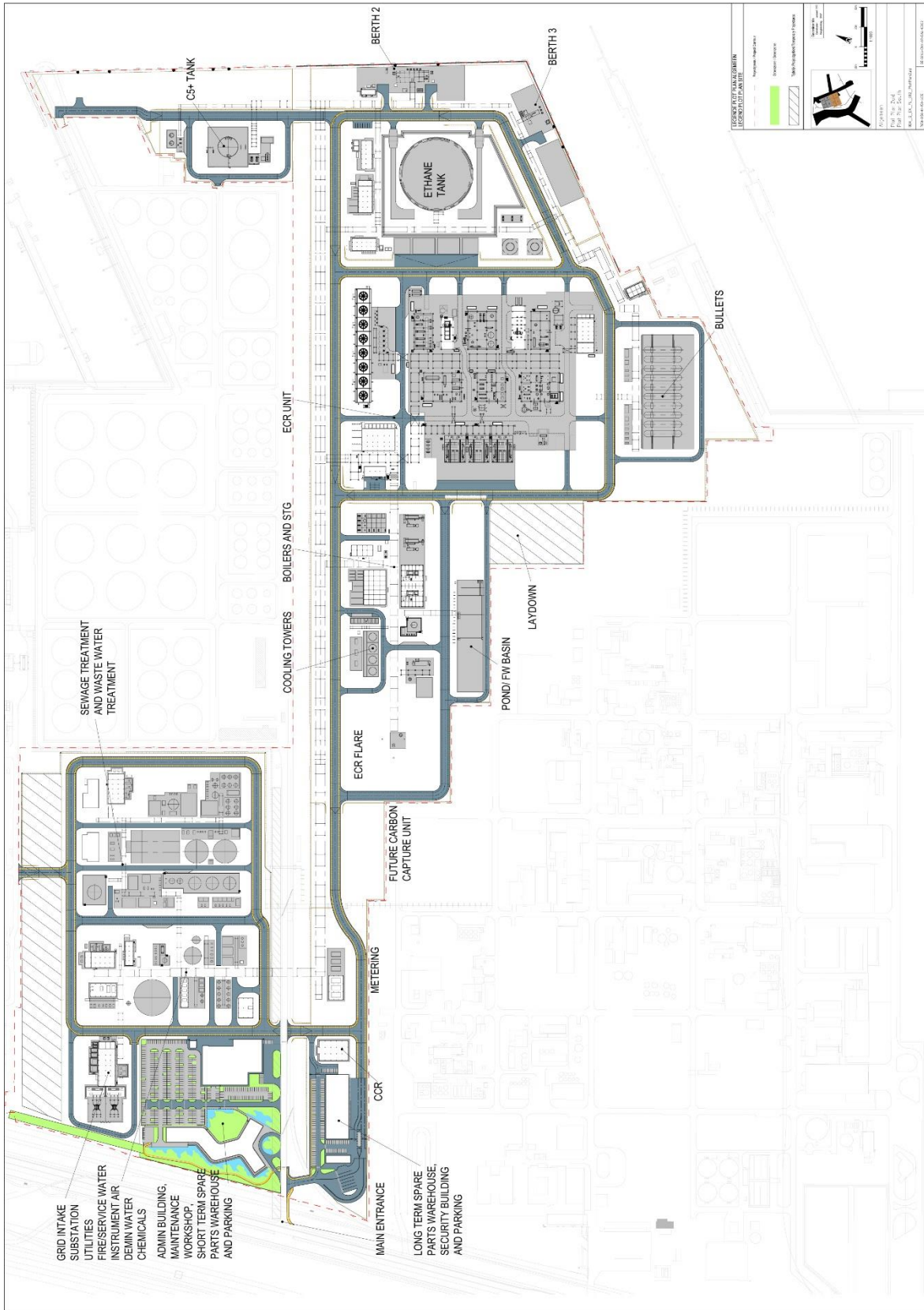
- In de **zuidelijke zone** (*South site*, 61,5 ha) worden verschillende constructies en installaties ingericht. Hieronder bevindt zich o.a. een ethaankraker (ERC unit) die met een oppervlakte van ca. 8 ha de grootste constructie op de site is. Alle installaties worden met elkaar verbonden door een **netwerk van pijpleidingen**. In de zones tussen de gebouwen bevinden zich wegen en nutsleidingen.

Alle constructies in de zuidelijke zone worden op **paalfunderingen met een diepte van 25m geplaatst**. Het exacte aantal funderingspalen, alsook dichtheid van het palengrid, zullen pas vastgelegd worden in de fase van *detail engineering* die volgt ná de aanvraag van de omgevingsvergunning. Wel is reeds duidelijk dat het om een zeer dicht grid van funderingspalen zal gaan.

Een overzicht van de constructies in het projectgebied is opgenomen in onderstaande tabel en in de plannen zoals aangeleverd door de initiatiefnemer.

ID	Description	
1	New access road to contractor park	North Contractor Park
2	Contractor buildings + parking area	
3	Additional metering at inovyn pipeline hub for project one	South site
4	Existing Ethylene pipeline tie-in	
5	Grid intake substation	
6	Admin building, maintenance workshop, short term spare parts warehouse and parking	
7	Utilities, fire/service water, instrument air, demin water, chemicals	
8	Sewage treatment and waste water treatment	
9	South site entrance	
10	Long term spare parts warehouse, security building and parking	
11	CCR	
12	Metering	
13	Future carbon capture unit	
14	ECR flare	
15	Cooling towers, boilers and STG	
16	Ponds / FW basin	
17	Future carbon capture unit	
18	ECR unit	
19	Ethane tank	
20	Bullets	
21	C5+ tank	
22	Berths	





Figuur 5: Geplande ingrepen in de noordelijke (vorige pagina) en zuidelijke zones (deze pagina) van het projectgebied (bron: initiatiefnemer).

1.1.3 Onderzoeksopdracht

1.1.3.1 Archeologische voorkennis

Binnen het projectgebied zelf vond nog geen archeologisch terreinwerk plaats. Wel werden enkele archeologienota's op basis van bureauonderzoek aangeleverd (fig. 7-8).

Een eerste omgevingsvergunningsaanvraag voor de huidige site had betrekking op de ontbossing en nivellering van het terrein teneinde de site bouwrijp te maken. Hiervoor werd een archeologienota op basis van een bureauonderzoek opgesteld³. Aangezien de geplande werkzaamheden in die aanvraag allen plaatsvonden binnen een ca. 5,0 m diep ophogingspakket uit de jaren 1960, werd een vrijgave voor die werkzaamheden geadviseerd.

Voor een bodemsanering op het zuidelijke deel van het projectgebied werd een archeologienota aangeleverd⁴. Het bureauonderzoek wees uit dat de werkzaamheden plaats hadden in het ophogingspakket en een vrijgave werd geadviseerd.

In het kader van de heraanleg van de kaaimuur langs het dok op het zuidelijke deel van het projectgebied werd een archeologienota op basis van een bureauonderzoek voorzien⁵. De geplande werkzaamheden omtrent de eigenlijke aanleg van de kaaimuur blijven beperkt tot het ophogingspakket, maar het verder uitbaggeren van het dok zorgt voor een verstoring van meer dan 20m diep. Net onder de ophoging kunnen post-middeleeuwse overstromingssedimenten worden verwacht, waarbij het archeologisch potentieel eerder laag ingeschat wordt. Op basis van oudere boringen wordt op een diepte van 7-9 m een veenlaag gesitueerd die een pleistoceen niveau afdekt. Hierdoor is er een groot potentieel voor het aantreffen van steentijdsites. Echter werd vanwege de zware logistieke en financiële inspanning die verder vooronderzoek met zich zou meebrengen een vrijgave geadviseerd.

Tussen beide delen van het huidige projectgebied werd een archeologienota met beperkte samenstelling voorzien naar aanleiding van de bouw van een nieuw tankenpark⁶. Door de kunstmatige ophoging van het havengebied (ca. 4-5m), zouden de werken met aantoonbare zekerheid geen verstoring veroorzaken aan het eventueel aanwezige archeologische erfgoed.

Het ontwerp voor dit tankenpark werd echter gewijzigd waardoor een nieuwe archeologienota diende te worden opgemaakt⁷. De belangrijkste wijziging bestond erin dat ter hoogte van de vijf tanken paalfunderingen (161 palen per tank) tot een diepte van 15 m t.o.v. het huidige maaiveld in de grond zouden worden geheid. Hoewel hierdoor ook de onverstoorde bodem niveaus onder het 4-5 m dikke ophogingspakket zouden worden geroerd, werd een vrijgave van de gronden geadviseerd omdat voor deze zone een lage archeologische verwachting werd geformuleerd en de kosten van het vervolgonderzoek niet werden geacht op te wegen tegen de mogelijke kenniswinst.

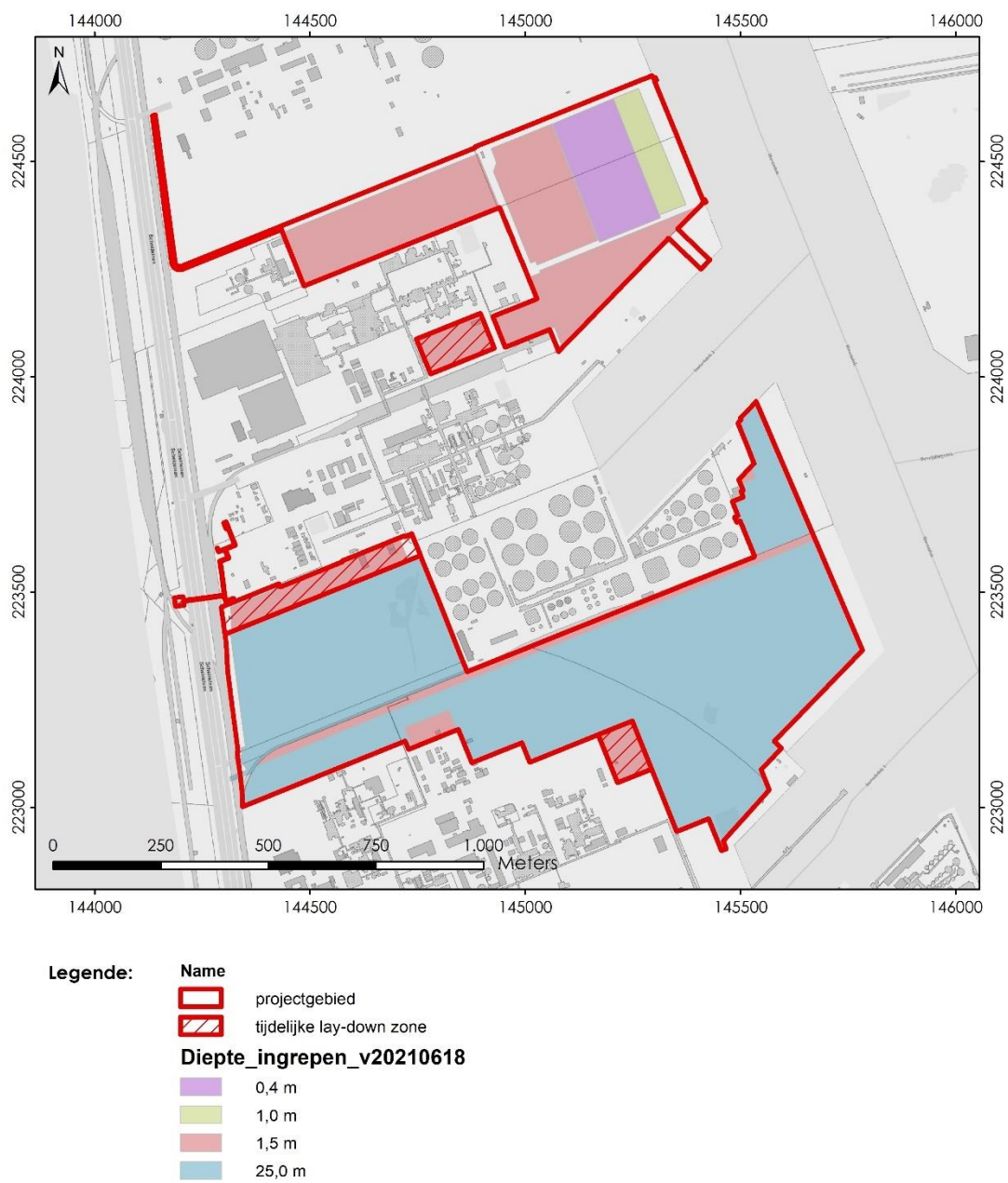
³ <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/notas/11184>

⁴ <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/notas/11018>

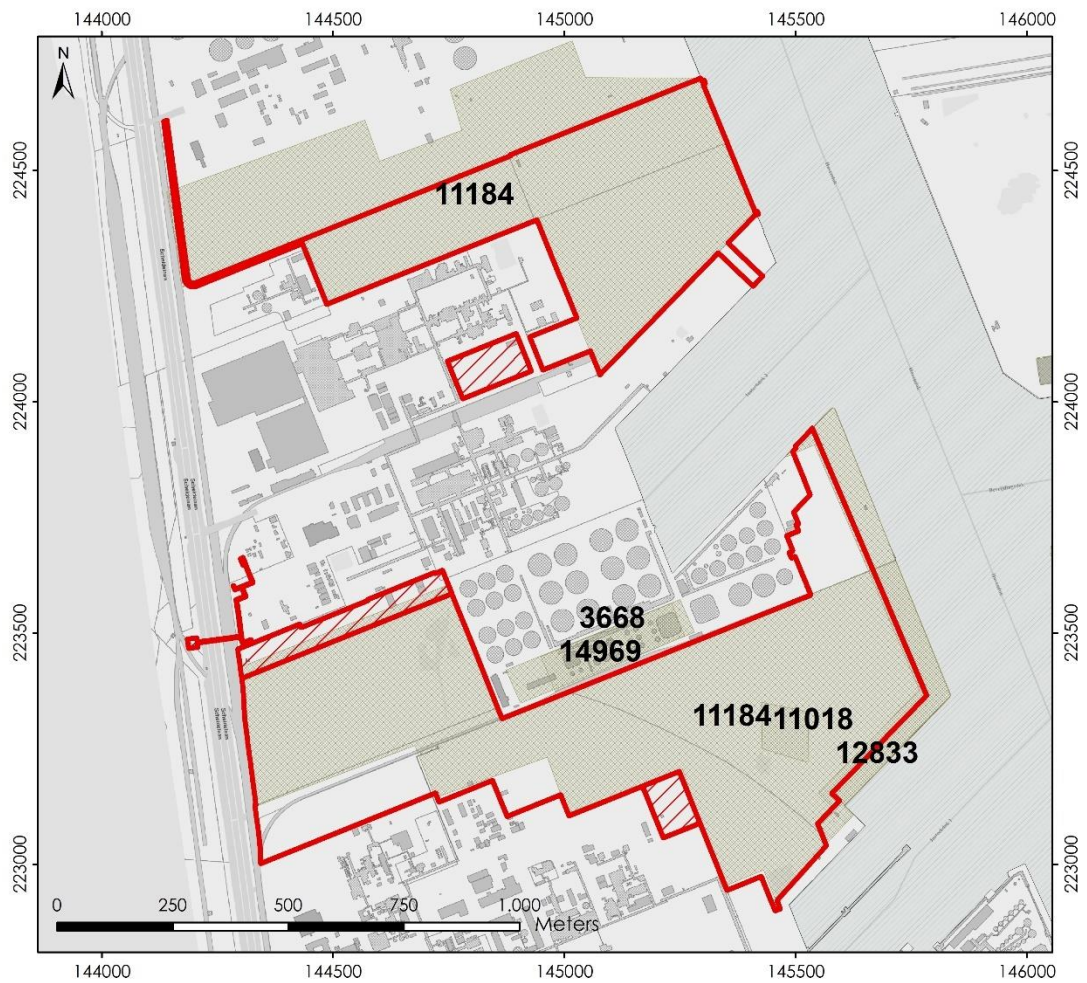
⁵ <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/notas/12833>

⁶ <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/notas/3668>

⁷ <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/notas/14969>



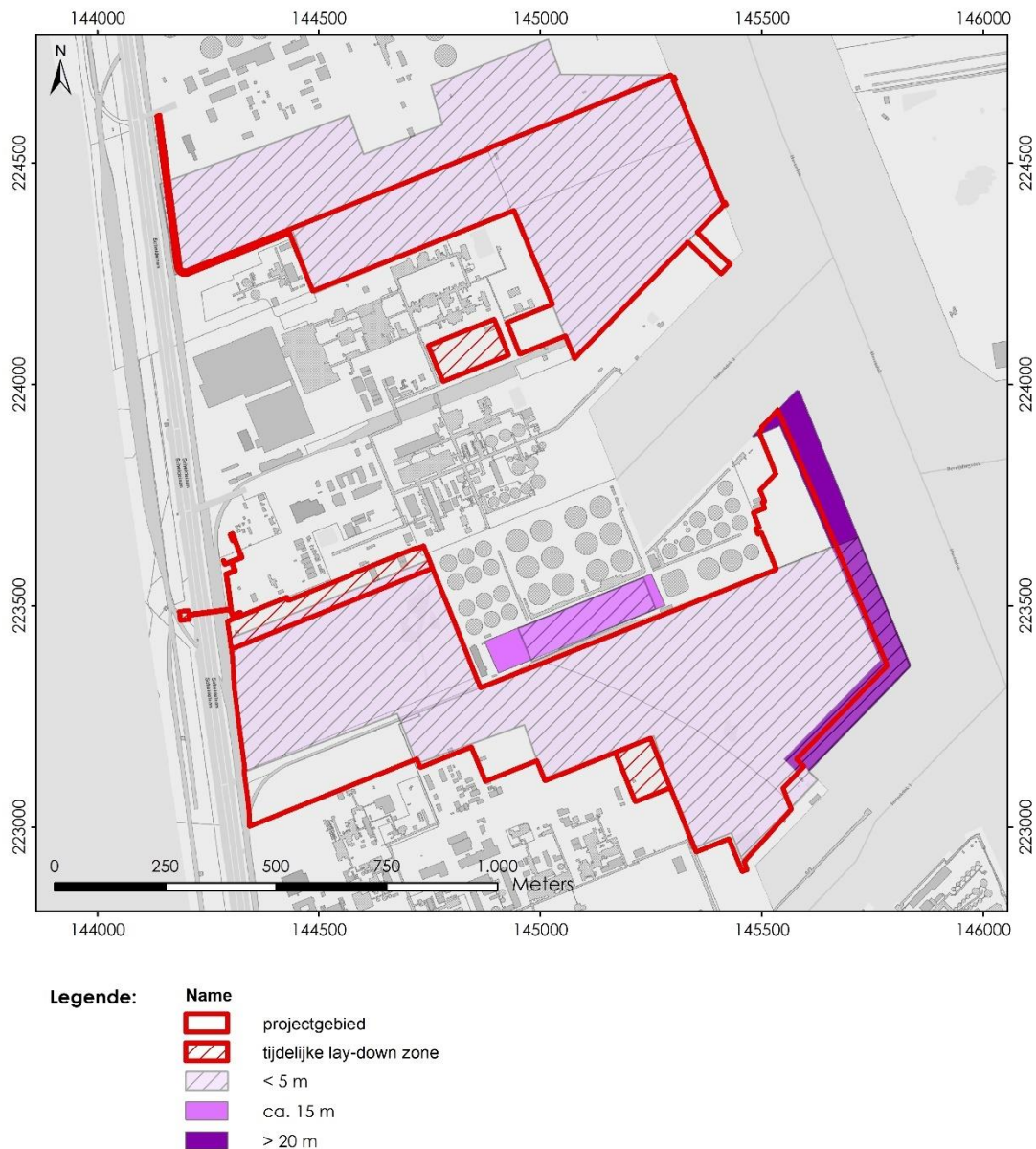
Figuur 6: Diepte van de geplande werken in het projectgebied ten opzichte van het GRB.



Legende:

Name	
projectgebied	
tijdelijke lay-down zone	
Bekrachte archeologienota's en nota's	
Gebieden waar geen archeologie te verwachten valt - gewestelijk	

Figuur 7: Bekrachte (archeologie)nota's en gebieden waar geen archeologie te verwachten valt (GGA) in en rondom het projectgebied.



Figuur 8: Vrijgaves en hun dieptes op basis van bekrachtigde (archeologie)nota's in en rondom het projectgebied.

1.1.3.2 Vraagstelling met betrekking tot het onderzochte gebied

Op basis van verscheidene parameters, zoals nog aanwezige erfgoedwaarden, landschapshistoriek, topografie, geomorfologie, bodemgebruik, vegetatie en ingreephistoriek, wordt een waardering van het archeologisch potentieel binnen het projectgebied opgesteld. Hiertoe wordt een stapsgewijze onderzoeksprocedure doorlopen, waarbij de vraagstelling steeds teruggekoppeld wordt naar volgende kernpunten:

- Heeft het projectgebied archeologisch potentieel?
- Is er sprake van versterking van dit potentieel? Zo ja, in welke mate?
- Wat zijn de geplande ingrepen in functie van de werkzaamheden?
- Zullen de werken eventuele vindplaatsen bedreigen?
- Welke aspecten verdienen aandacht bij een eventueel vervolgonderzoek?

1.1.3.3 Randvoorwaarden

Een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem is momenteel onmogelijk, of is juridisch, economisch of maatschappelijk onwenselijk voorafgaand aan het aanvragen van de omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen.

De initiatiefnemer opteert voor de uitzonderingsprocedure waarbij een archeologienota wordt aangeleverd enkel op basis van een bureauonderzoek. Hierbij wordt nagegaan of er binnen het projectgebied een uitgesteld vooronderzoek of werfbegeleiding wenselijk is en/of vrijgave mogelijk is.

1.1.4 *Werkwijze en strategie van het onderzoek*

GATE werd aangesteld om deze archeologienota op basis van een bureauonderzoek op te maken. Dit vooronderzoek werd uitgevoerd onder leiding van een erkend archeoloog van GATE. De aard van de werken werd tijdens het bureauonderzoek afgewogen tegen de voorhanden zijnde gegevens relevant voor het projectgebied op landschappelijk, historisch-cartografisch en archeologisch vlak.

De archeologienota werd digitaal opgemaakt middels Office- en Adobe-software. Het bijhorend kaartmateriaal werd aangemaakt in een GIS-omgeving. In die GIS werden de ontwerpplannen ingeladen en geprojecteerd ten opzichte van diverse kaartlagen die raadpleegbaar zijn op:

- www.geopunt.be
- www.dov.vlaanderen.be
- www.geo.onroerendergoed.be
- www.cartesius.be
- <https://inventaris.onroerendergoed.be/>

De geraadpleegde literatuur, de digitale bronnen en het kaartmateriaal zijn achteraan te vinden in de bijlage.

1.2 Assessmentrapport

1.2.1 Landschappelijke situering

Het projectgebied bevindt zich op de rechteroever van de Schelde in het Antwerpse havengebied. De werkzaamheden zijn gepland op enkele (hoofdzakelijk) onbebouwde gronden tussen de Scheldelaan en kanaaldok B2, ter hoogte van insteekdokken 1 en 2.

- *Tertiairgeologische kaart*

Op de tertiairgeologische kaart bevindt het studiegebied zich ter hoogte van de Formatie van Lillo (Pliocleen) die in drie eenheden verdeeld is (fig. 9). De beschrijvingen zijn overgenomen uit de geologische kaart van Vlaanderen (Jacobs P. et al., 2010).

Lid van Merksem: een fijn tot middelmatig grijsgroen kalkhoudend zand met schelpenfragmenten en siderietconcreties.

Lid van Kruisschans: een fijn tot middelmatig grijsgroen zand met schelpfragmenten, met kleilagen en kleilenzen (sterk kleihoudend).

Lid van Oorderen: een fijn glauconiethoudend en kleihoudend zand met veel schelpen en schelpfragmenten, in schelpenbanken die soms ook grind en beenfragmenten bevatten.

Deze tertiaire sedimenten worden aangetroffen vanaf een diepte van ca. 10-12m.

- *Quartaairgeologische kaart*

De in het studiegebied aanwezige geologische niveaus vormen vier profielentypes aangeduid op de geologische kaart met 1, 4, 5 en 8 (fig. 10-13). De chronostratigrafie van deze eenheden is samengevat in figuur 13. De beschrijvingen zijn overgenomen van de geologische kaart van Vlaanderen (Bogemans F., 1997). Vanwege de lage resolutie van de geologische gegevens die gebruikt zijn om de geologische kaart op te stellen en de mogelijk onregelmatige verdeling van de eolische zanden, wordt met deze laatste rekening gehouden in deze studie.

Lid van Ekeren: In de polders worden zowel zandige als kleiige oppervlakesedimenten aangetroffen. Indien een kleipakket aan het oppervlak ligt, maakt het deel uit van een *fining up* sequentie of bepaalt het kleipakket het volledige Lid. In het geval van een *fining up* sequentie wordt dan onderaan zeer fijn tot half fijn zand aangetroffen, soms met een leemfractie naar boven toe en gevolgd door zandige leem. De uiterlijke waarden qua dikte bedragen minder dan 1 m tot meer dan 8 m.

Korte beschrijving: Estuariene afzetting bestaande uit een kleiig-zandig complex.

Veen van Antwerpen: Het veen komt ofwel voor in een zuivere vorm of het bestaat uit een complex waarin naast het veen eveneens fijn klastisch materiaal voorkomt. De dikte van het veen varieert van een 10-tal cm tot ongeveer 4 m.

Korte beschrijving: Veen, mogelijkerwijze met klastische intercaties.

Lid van Lembeke: Dit zijn acyclische fluviatiele afzettingen gevormd door een zandig vlechtend rivierstelsel. De afzettingen bestaan over het algemeen uit fijn zand, alhoewel ook zeer fijn tot grof zand in beperkte mate kan voorkomen. Het zand is al dan niet leem- of kleihoudend. De dikte schommelt tussen 0,5 en 5 m, met een dominante dikte van 1 à 2 m.

Korte beschrijving: Zandige acyclische vlechtende rivierafzettingen, doorgaans fijnkorrelig.

Lid van Doel: Dit zijn meanderende rivierafzettingen die in de meeste gevallen bepaald worden door één of twee *fining up* cycli. Bij afwezigheid ervan neemt een leem- of kleiafzetting, al dan niet zandig, het volledige lid in. Een *fining up* cyclus bestaat doorgaans uit fijn zand onderaan, dat mogelijkwijze leemhoudend is en dat ook schelpresten, kleibrokken en/of glauconiet-korrels kan bevatten. Bovenaan bevindt zich een leem- of kleilaag die de cyclus afsluit. Tussenin kan nog een afzetting aanwezig zijn die qua textuur een overgang vormt tussen de twee overige eenheden. De dikte van deze afzettingen schommelt tussen de 2 m en de 5 m.

Korte beschrijving: Fluviaatiele afzettingen (meanderend type) doorgaans opgebouwd uit één of twee *fining up* cycli. Leem of klei neemt soms de volledige eenheid in.

Formatie van Gent: Deze eolische afzettingen bestaan uit fijn zand, soms lemig met mogelijkwijze aan de basis een alternerend complex van zand- en leemlaagjes. Analoog aan het overige gedeelte van het karteringsgebied bedraagt de dikte gemiddeld 2 m.

Korte beschrijving: Eolische afzetting (fijn zand, soms lemig met mogelijkwijze aan de basis een alternerend complex van zand- en leemlaagjes).

Zo begint de quartaire sedimentatiegeschiedenis van het studiegebied volgens de geologische kaart in het Weichseliaan pleniglaciaal met de afzetting van het Lid van Lembeke door een zeer grote vlechtende rivier in een periglaciale context (fig. 10). Op het einde van het pleniglaciaal zorgt de intense eolische activiteit voor de afzetting van zand die voornamelijk buiten de alluviale vlakte geconcentreerd zijn.

Ten gevolge van de klimaatsopwarming in het Weichseliaan laatglaciaal evolueert het vlechtend riviersysteem naar een meanderend systeem. De overstromingsafzettingen van deze periode bevinden zich voornamelijk langs de huidige rivierloop (Lid van Doel). Tijdens korte koude fases (Dryas I, II en III) in het laatglaciaal wordt door de reactivatie van de eolische activiteit lokaal zand afgezet in de alluviale vlakte (Formatie van Gent).

In de loop van het Holoceen vindt veenvorming plaats in de laatglaciale geul, waarna die zich uitbreidt tot de hele overstromingsvlakte (Veen van Antwerpen). Deze organische afzetting wordt onderbroken door een klastische fase ten gevolge van het binnendringen van getijden in de Scheldevallei. In de tweede helft van het Holoceen installeert zich een estuarien milieu met bijhorende getijdengeulen (Lid van Ekeren). De mens bouwde ten slotte dijken en legde polders aan om in cultuur te brengen.

- *Bodemkundige kaart*

Op de Bodemkundige kaart van Vlaanderen (fig. 14-15), komen binnen het studiegebied bodems voor aangeduid met Eep, Efp, Udp, sUdp, Ufp, Pep, sPep, Pfp, uSep, OT, ON et OB. De beschrijvingen zijn afkomstig van de bodemkundige kaart van Vlaanderen (van Ranst E. & Sys C., 2000).

Serie Eep (Eep, sEep): sterk gleyige kleigronden met reductiehorizont zonder profielontwikkeling.

Deze natte gronden op klei hebben een donker grijsbruine bouwvoor en zijn meestal matig kalkhoudend. De substraatserie gaat op wisselende diepte over tot kleilig stroomzand, dat reeds vanaf minder dan 60 cm bijna geen klei meer bevat. Ook

Pleistoceen zand komt als substraat voor. Roestverschijnselen beginnen vanaf 40-60 cm en vanaf de diepte van 80-100 cm is het materiaal volledig gereduceerd. Ze komen veelal voor in komvormige depressies en lijden aan wateroverlast in de winter. Drainering is aangewezen. De normale kalkhoudende gronden van deze serie kunnen als goede landbouwgronden beschouwd worden. De gebroken kalkarme kleigronden zijn omwille van hun slechte structuur weinig geschikt voor de veeleisende gewassen. De percelen met sterk antropogene invloed vertegenwoordigen uitgeveende gronden. De vergraven bodems zijn meestal vermengd met turfresten.

Serie Efp (Efp, Efp(o)): zeer sterk gleyige kleigronden met reductiehorizont zonder profielontwikkeling.

De donkergrijze Ap horizont vertoont intense roestverschijnselen, daaronder wordt de klei bleekgrijs en vanaf 50 cm diepte zwartblauw, dieper boort men papachtig slib aan met half verteerde plantenresten. De Efp gronden vormen de oude bedding van de niet volledig gecolmateerde kreekgeulen. Ook hier is antropogene invloed in verband te brengen met uitvening.

Serie Udp (Udp, sUdp): matig gleyige gronden op zware klei zonder profielontwikkeling.

De bovengrond is zeer donker grijsbruin tot donker grijsbruin en kalkhoudend. Vrij zwak afgetekende roestverschijnselen vertonen zich onder de Ap. Gemiddeld verlicht het materiaal tussen 60 en 80 cm. Substraatseries gaan van klei scherp over naar een kalkrijk stroomzand, grijs intens roestig gevlekt. Vanaf 90 cm domineert de bleekgrijze klei. Soms bedekt de kleilaag een Pliocene zandsubstraat. Andere Udp gronden zijn sterk gebroken door bijmenging van pre-alluviale zandkorrels en ontkalkt; het substraat is hier een Pleistoceen zand waarin vaak een Podzol voorkomt. De zeer zware bodems leiden vlug aan wateroverlast, door de kunstmatige ontwatering drogen ze vroeg op in het voorjaar. De ontkalkte profielen zijn echter gevoelig voor structuurverval. De Udp gronden zijn zeer geschikt voor veeleisende gewassen zoals tarwe en suikerbieten.

Serie Ufp: zeer sterk gleyige zware kleigronden met reductiehorizont zonder profielontwikkeling.

De donkergrijze Ap vertoont intense roestverschijnselen en is lokaal licht vervormd. Vanaf 50 cm zijn de meeste profielen heterogeen opgebouwd door het afwisselend voorkomen van zandige en van kleiige laagjes. Het materiaal is zwak kalkhoudend tot kalkloos. Soms treedt een veensubstraat op, meestal tussen 50 en 70 cm. De reductiehorizont begint tussen 40 en 80 cm. De Ufp gronden lijden aan wateroverlast in de winter; ze komen dan meestal ook onder water. Ze zijn niet geschikt voor akkerbouw en liggen onder een grasbestand van matige kwaliteit. De bodems komen voor in niet gecolmateerde kreekgeulen.

Serie Pep (Pep, Pep(o), sPep, uPep): natte gronden op licht zandleem met reductiehorizont zonder en met profielontwikkeling.

De kleur van de bouwvoor is donkerbruin tot donker grijsbruin met roestverschijnselen. Vanaf 25 cm is het materiaal bruingrijs, sterk roestig. Tussen 40 en 55 cm diepte wordt het grijs en is het profiel fijn gelaagd met afwisselende zandige en kleiige laagjes. Het volledig gereduceerd materiaal situeert zich op een diepte van ongeveer 100 cm. In de cartografische eenheden met zandsubstraat komt het kalkrijke stroomzand op een diepte van 50-70 cm voor. Pep bodems met kleisubstraat dat begint op een diepte van 50-70 cm en bestaat uit een 30 cm dikke zware kleilaag, gaan in de diepte terug over op kalkrijk stroomzand. De serie Pep omvat hydromorfe natte bodems die aan wateroverlast lijden in de winter, laat opdrogen in het voorjaar, vochtig blijven in de zomer en aldus aangewezen zijn voor weiland. De sterk antropogene invloed kenmerkt

beklemde percelen waarvan de gronden worden aangerijkt met aangebrachte Tertiaire klei.

Serie Pfp (Pfp, Pfp(o), sPfp, sPfp(o), uPfp): zeer natte licht zandleemgronden met reductiehorizont zonder profielontwikkeling.

Serie Sep (Sep, uSep): natte gronden op lemig zand zonder profielontwikkeling.

In deze hydromorfe bodems worden de roestverschijnselen reeds waargenomen in de bouwvoor. Onder de humeuze bovengrond is vanaf 30 cm diepte het licht kleilig stroomzand bleekgrijs. Volledige reductie met blauwgrijze kleur is waar te nemen vanaf 100 cm. De bodems zijn te nat voor akkerbouw en liggen volledig onder weide. Ze komen voor als lokale overslagvlekken in het polderlandschap.

OT : vergraven terrein.

ON : opgehoogd terrein.

OB : bebouwde zone.

De Bodemkaart is opgebouwd op basis van boringen van 1,20 m diep. In het studiegebied is deze kaart informatief wat betreft de laatste sedimentatiefasen die geleid hebben tot de afzetting van het Lid van Ekeren. De zeer natte zones, zoals Efp, geven oude getijdengeulen aan die nog niet helemaal opgevuld zijn, terwijl de natte zones, zoals Eep, wijzen op depressies met overstromingsafzettingen. Ten slotte wijzen de matig natte zones, zoals Udp, op polderafzettingen. Ze zijn over het algemeen, net als ten zuiden van het studiegebied, omgeven door oude dijken, aangeduid met OB op de geologische kaart.

Op de Bodemkaart zijn ten noorden van het projectgebied en doorheen het zuidelijke deel van het projectgebied twee antropogene structuren aangeduid die als dijk geïnterpreteerd kunnen worden. Tussen deze twee dijken komen verspreid natte tot zeer natte lichte zandleembodems voor afgewisseld met natte kleibodems. Ten zuiden van de cirkelvormige dijk komen vooral matig natte zware kleibodems voor. De klei- en zware kleibodems zijn het gevolg van alluviale afzettingen uit de middeleeuwen en post-middeleeuwen. De lichte zandleembodem vormde zich bij de verzanding van de Snelle kreek, een geul die ontstond door verscheidene strategische en natuurlijke dijkdoorbraken in de 16^{de} eeuw.

- *Hoogtemodel: Ophogingen in de jaren 1960*

In de jaren 1960 werd het poldergebied rond Oud-Lillo door de expansie van de haven ingenomen⁸. De aanleg van Kanaaldokken B1, B2 en B3 (samen 415 hectare) maakte deel uit van het zogenaamde Tienjarenplan (1956-1967) voor de uitbreiding van de haven⁹. Met de grond uit deze dokken werden de omliggende polders opgespoten en aldus 5m opgehoogd.

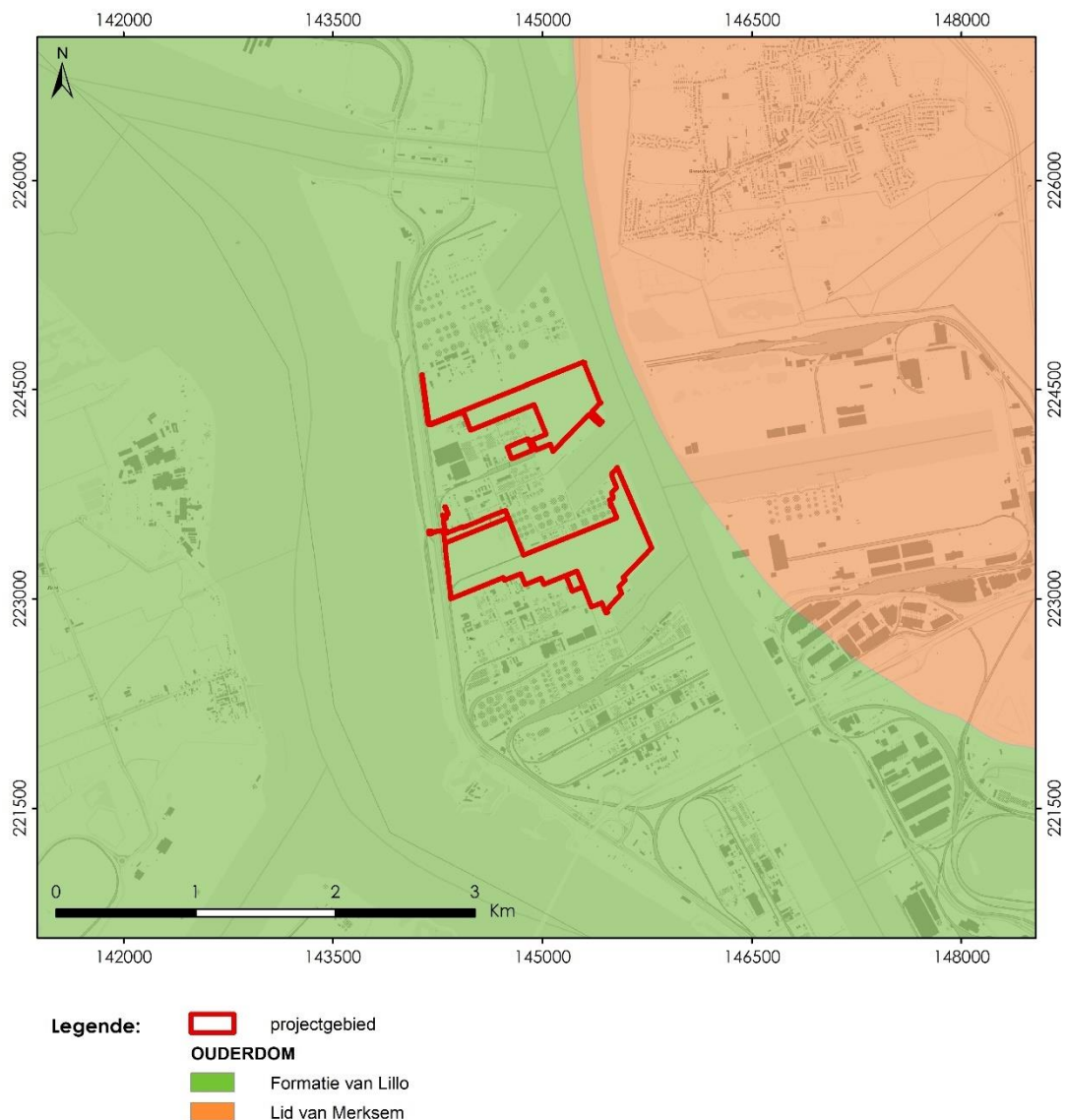
Op het huidige digitaal hoogtemodel kan duidelijk waargenomen worden dat het havengebied hoger gelegen is dan de omliggende polders (fig. 16). Het oosten van het projectgebied naast het kanaaldok (ca. 7m TAW) is minder sterk opgehoogd dan het westen van het projectgebied naast de Scheldelaan (8-9m TAW) (fig. 17). Voor de

⁸ <https://inventaris.onroerendergoed.be/erfgoedobjecten/120651>

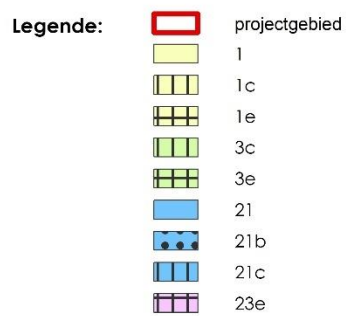
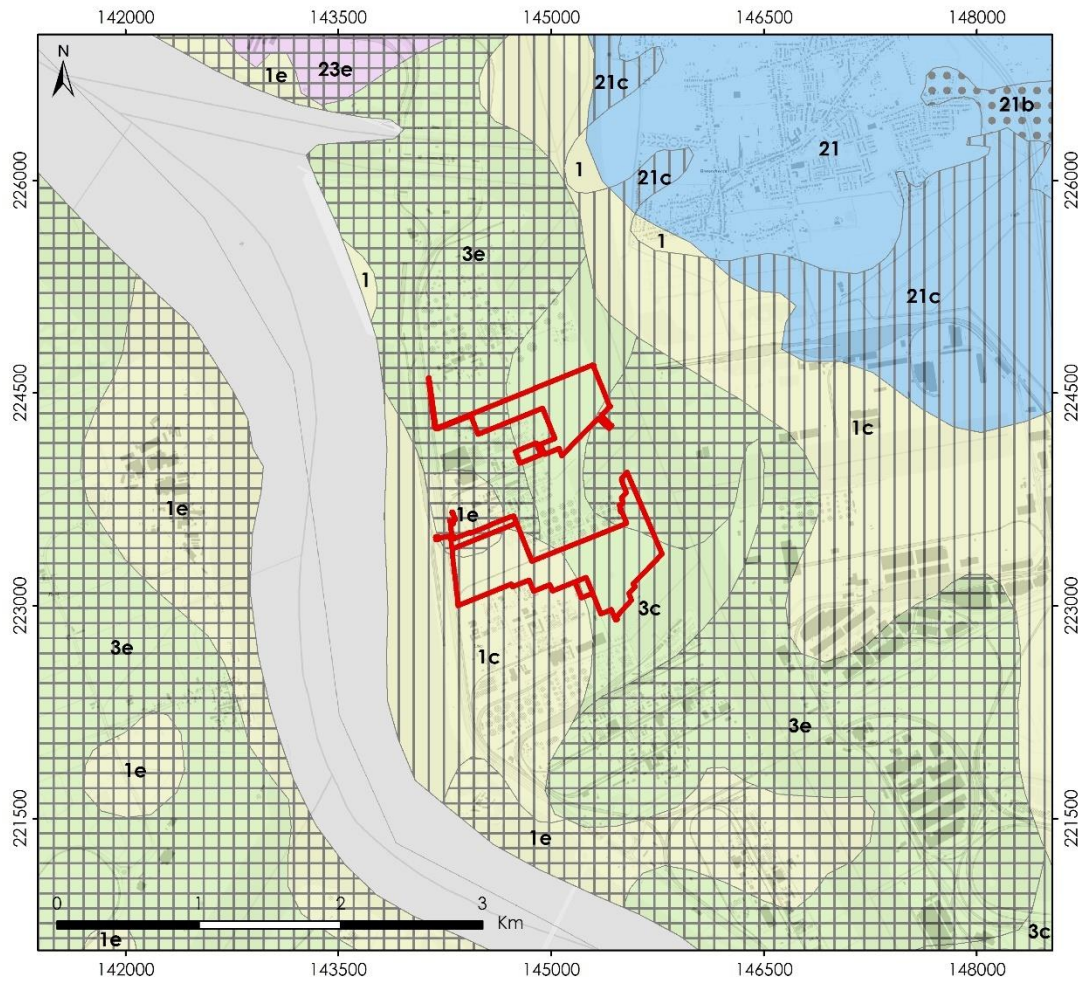
⁹ <https://inventaris.onroerendergoed.be/erfgoedobjecten/120649>

ophogingen lag het loopniveau op een hoogte van ca. 2-3m TAW zoals waar te nemen valt op de topografische kaart uit 1939 (fig. 18). In 1969 zijn de dokken aangelegd en is de omgeving van het projectgebied opgehoogd tot 7-9m TAW (fig. 19). Dit betekent dat op het projectgebied zelf een ophoging van gemiddeld 5m aanwezig is.

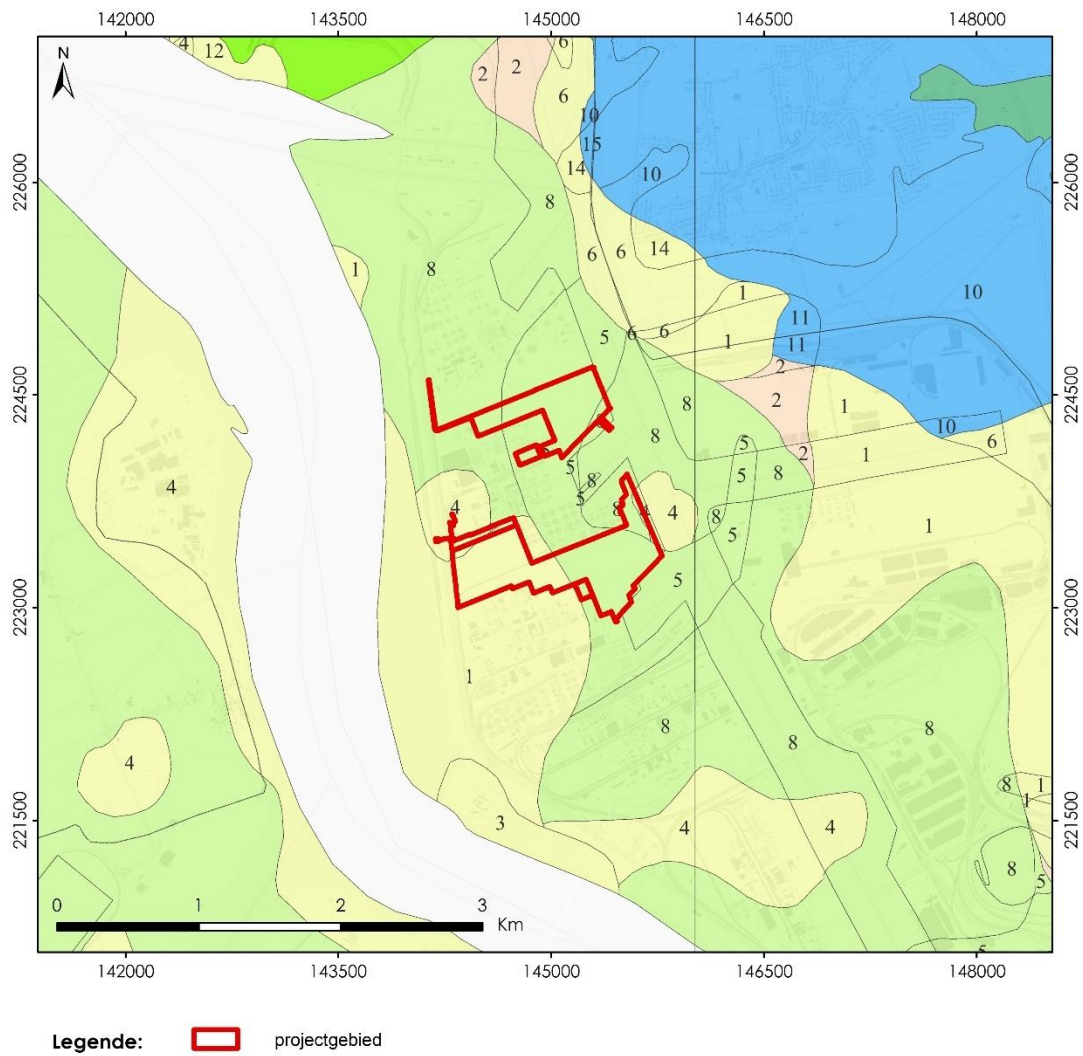
Deze ophoging werd in het kader van een studie naar het Erfgoed van het havengebied (Allemeersch et al., 2017) in detail bestudeerd door dr. Iason Jongepier van de Universiteit van Antwerpen. Door hoogtelijnen en hoogtemetingen op historische kaarten te vergelijken met het huidige digitaal hoogtemodel DHM werd een opspuitingsmodel gecreëerd. Dit model vertrekt vanuit de veronderstelling dat het hoogteverschil tussen het huidige maaiveld en het maaiveld vóór het kunstmatig verhogen de opspuitingsdikte bepaalt. Op basis van dit opspuitingsmodel kan vastgesteld worden dat het noordelijke deel van het projectgebied sterker opgehoogd werd dan het zuidelijke deel (fig. 20). Op beide delen is een gradiënt waar te nemen waarbij de ophoging toeneemt van oost naar west: op het noordelijke deel evolueert de ophoging van 5 tot 7m en in het zuidelijke deel varieert de ophoging tussen 4 en 6m. Deze ophoging zorgt ervoor dat er geen archeologisch potentieel is in de bovenste 5m (gemiddeld) van de bodem op het projectgebied.



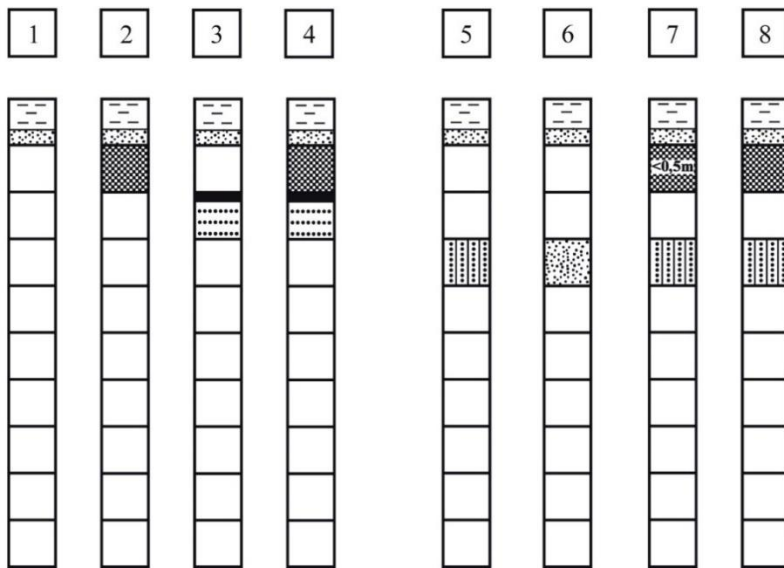
Figuur 9: Tertiairgeologische kaart ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).



Figuur 10: Quartairgeologische kaart ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).



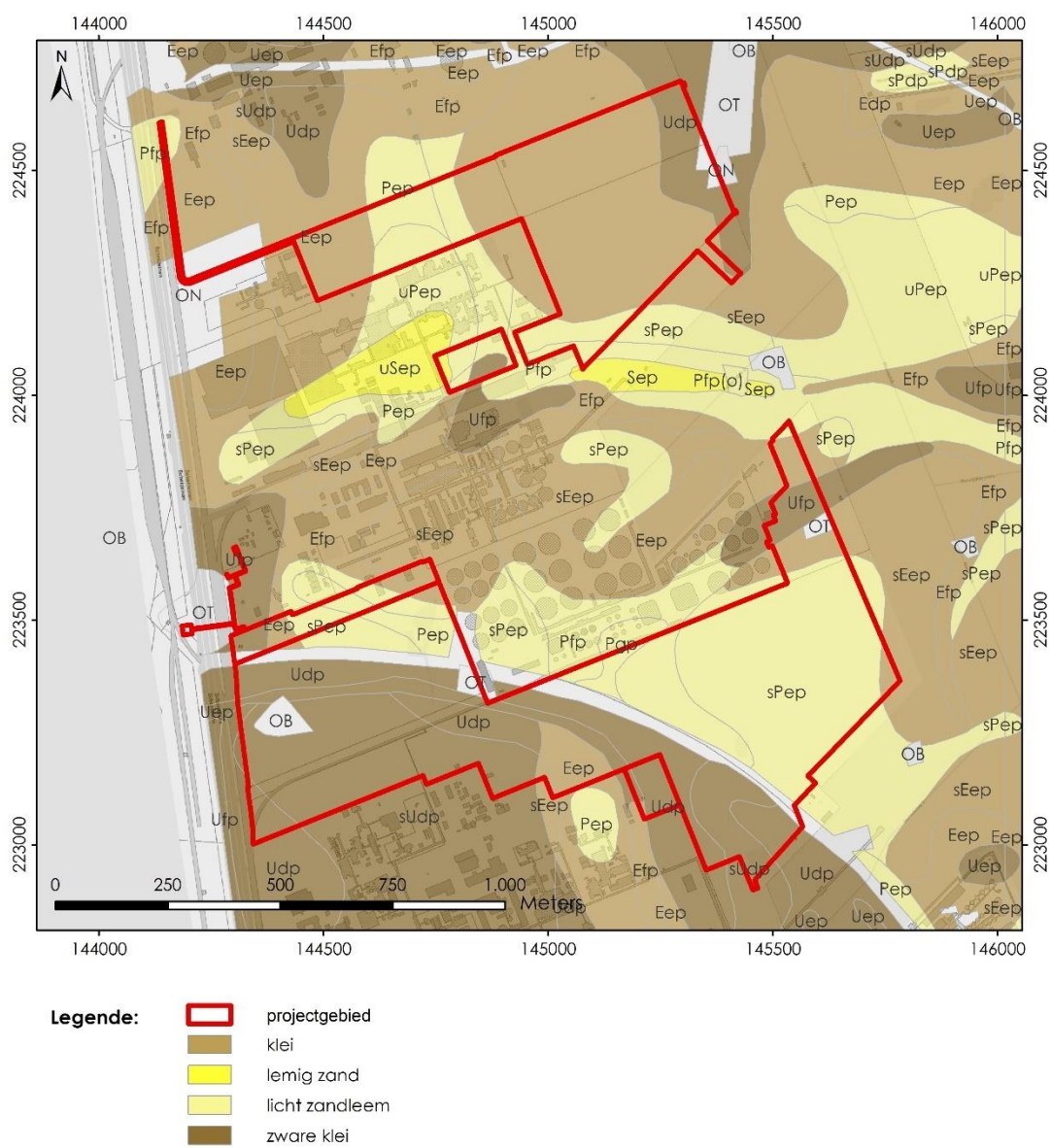
Figuur 11 : Uitsnede uit de quartairgeologische profieltypekaart van Vlaanderen (© Geopunt).



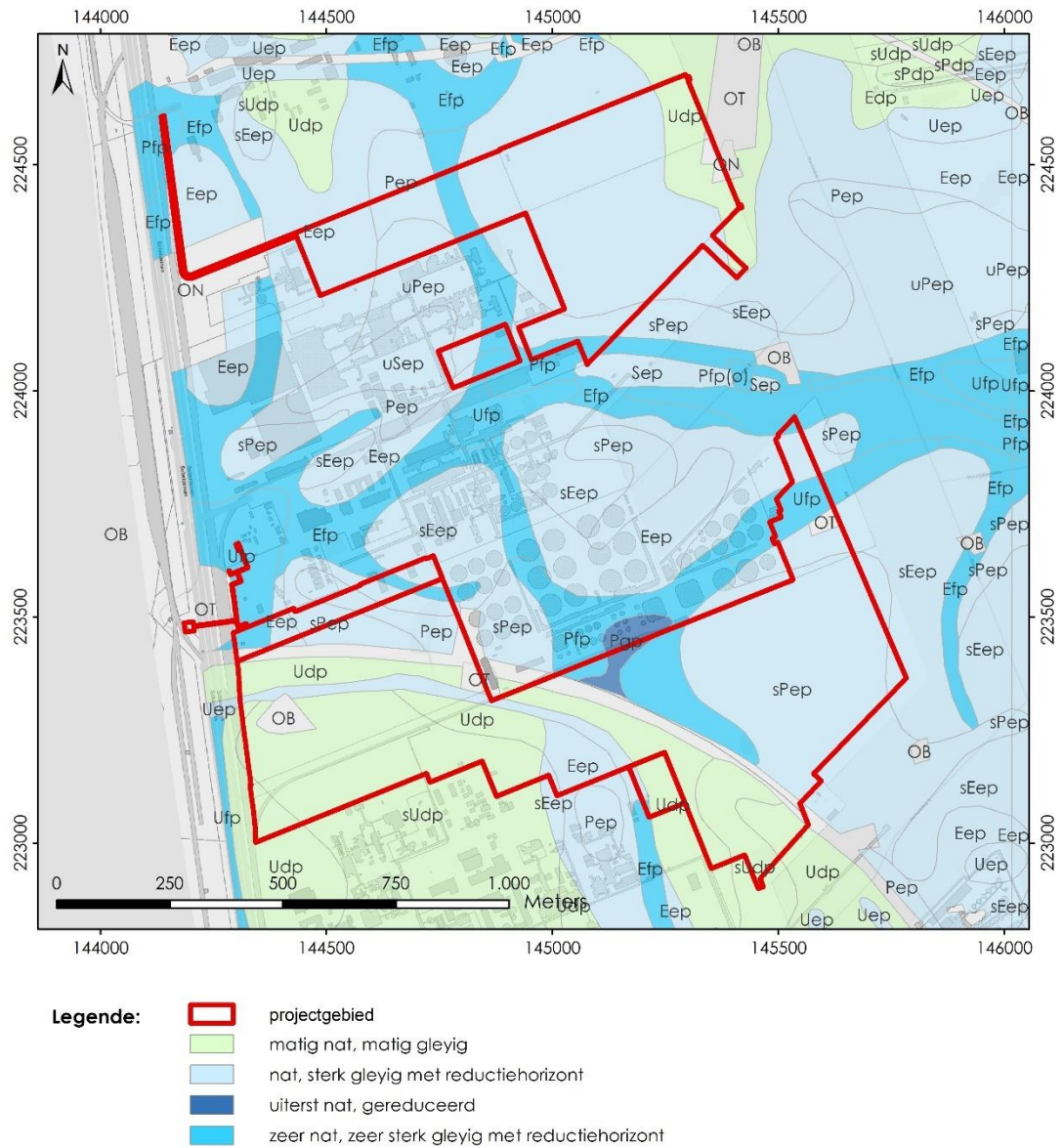
Figuur 12 : de eerste 8 profieltypes op de geologische kaart (Bogemans 1997: fig. 20).

CHRONOSTRATIGRAFIE		LITHOSTRATIGRAFIE			
TJD-VAKKEN	ETAGES	SCHELDEPOLDERS	ANTWERPSE NOORDERKEMPEN		
HOLOCIEEN		FORMATIE VAN HET WAASLAND LID VAN EKEREN VEEN VAN ANTWERPEN LID VAN DOEL	Duinafzetting Alluvium		
	Pleistoceen Boven Midden Beneden	WICHELLEN TARDIGLACIAAL PLENIGLACIAAL	LID VAN LEMBEKE	FORMATIE VAN GENT	
EEMIEN			COMPLEX VAN MEER		
SAALIEN ↑ CROMERIEN			?		
BAVELIEN					
MENAPIEN					
WALIEN			FORMATIE VAN RAVELS		
EBURONIEN					
TICLIEN TC TA&TB			FORMATIE VAN MALLE	GROEP VAN DE KEMPEN LID VAN TURNHOUT LID VAN RIKEVORSEL FORMATIE VAN MALLE	
		PRETIGLIEN			FORMATIE VAN MERKSPLAS
PLIOCEEN					

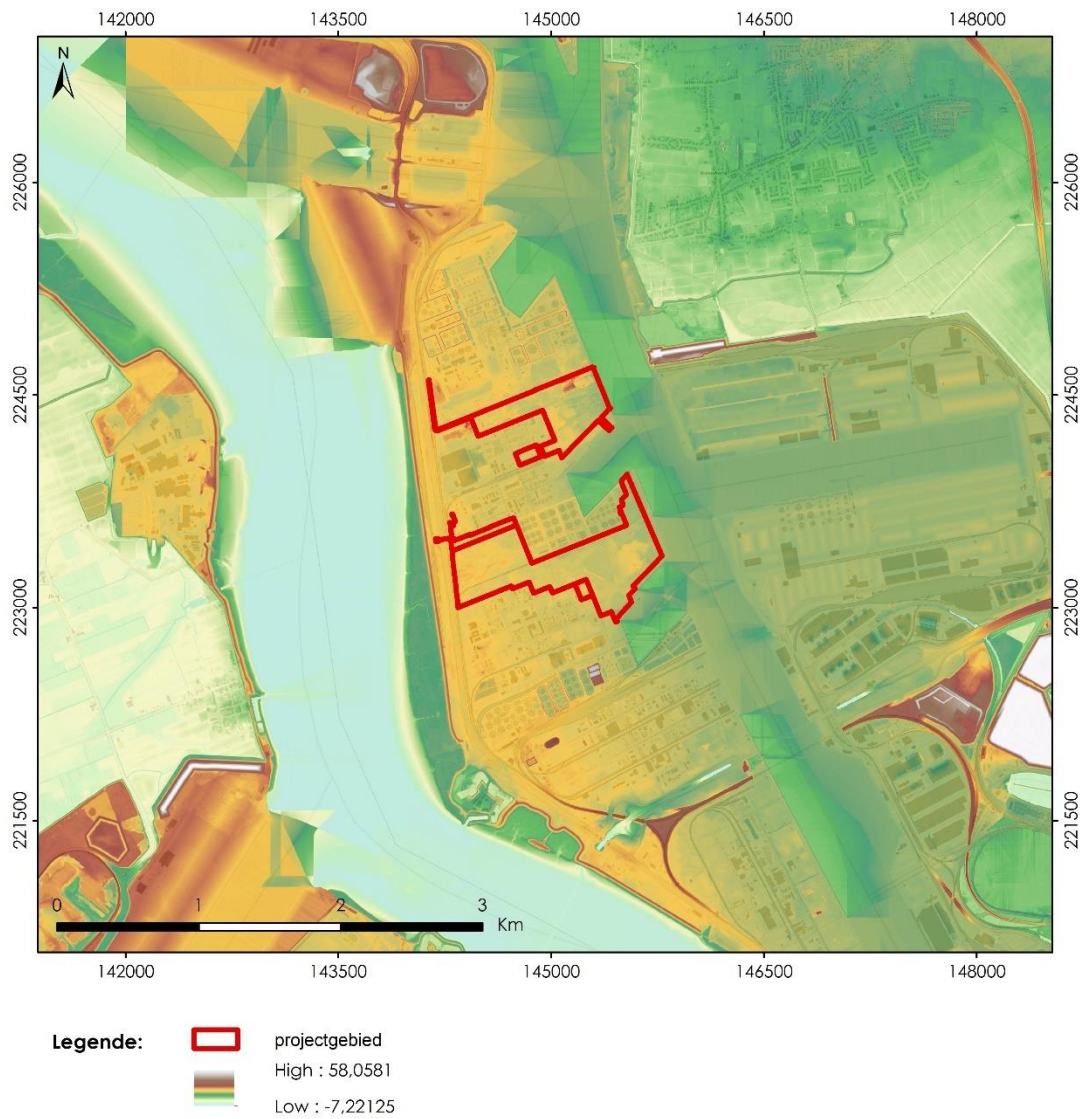
Figuur 13 : Litho-chronostratigrafische tabel (Bogemans 1997: tabel 4).



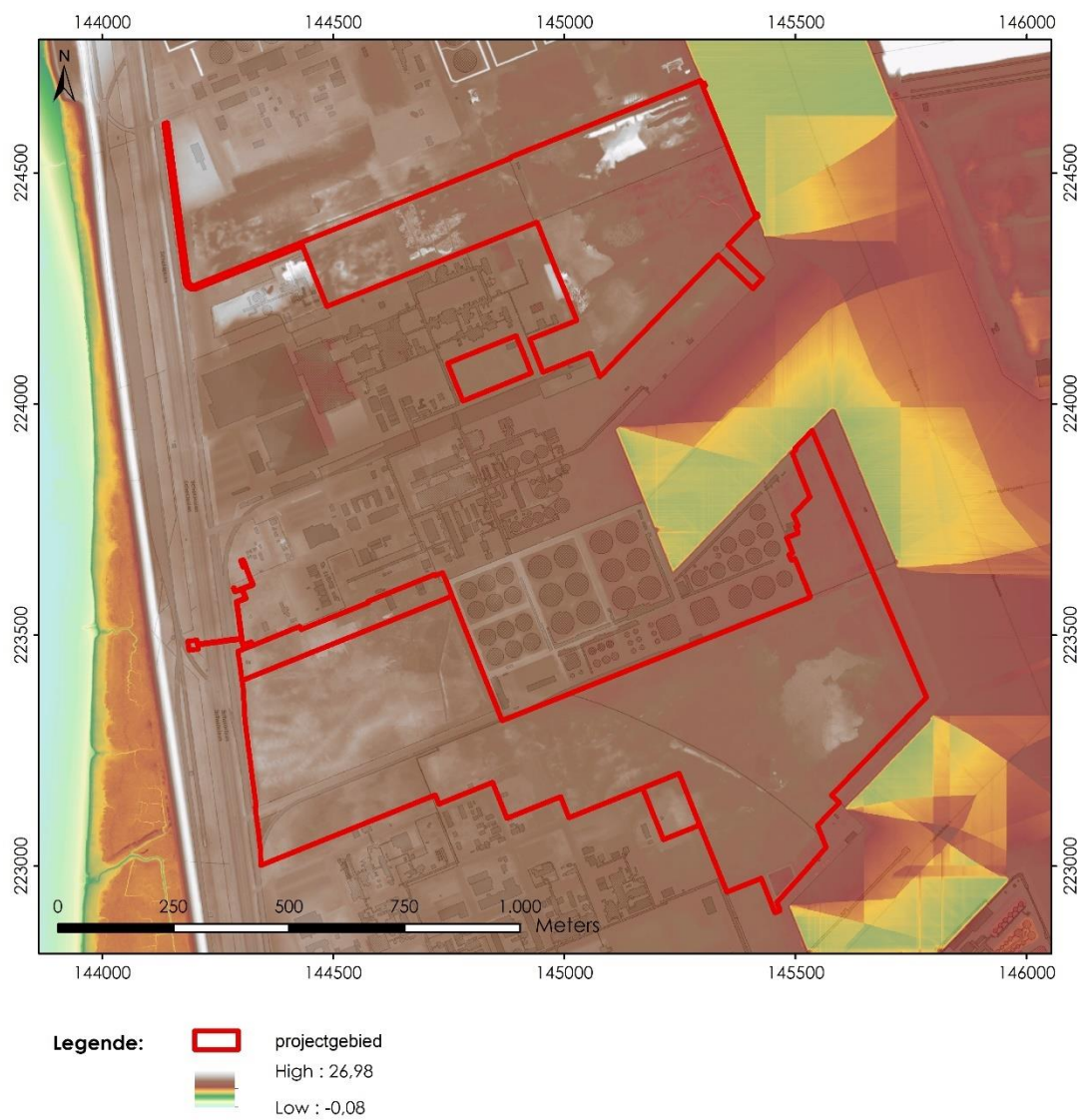
Figuur 14: Uitsnede bodemtextuurkaart ter hoogte van het projectgebied (© DOV).



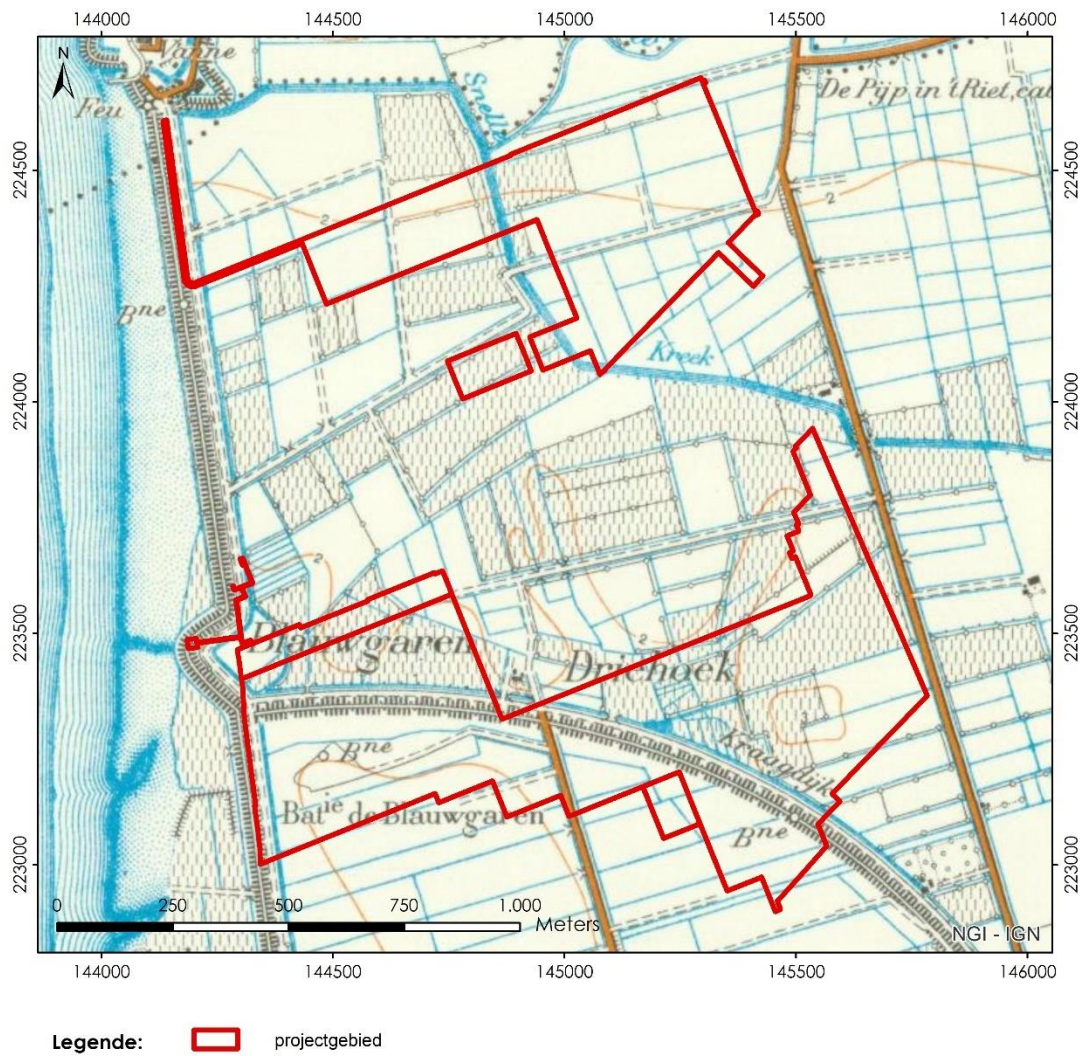
Figuur 15: Uitsnede bodemdrainagekaart ter hoogte van het projectgebied (© DOV).



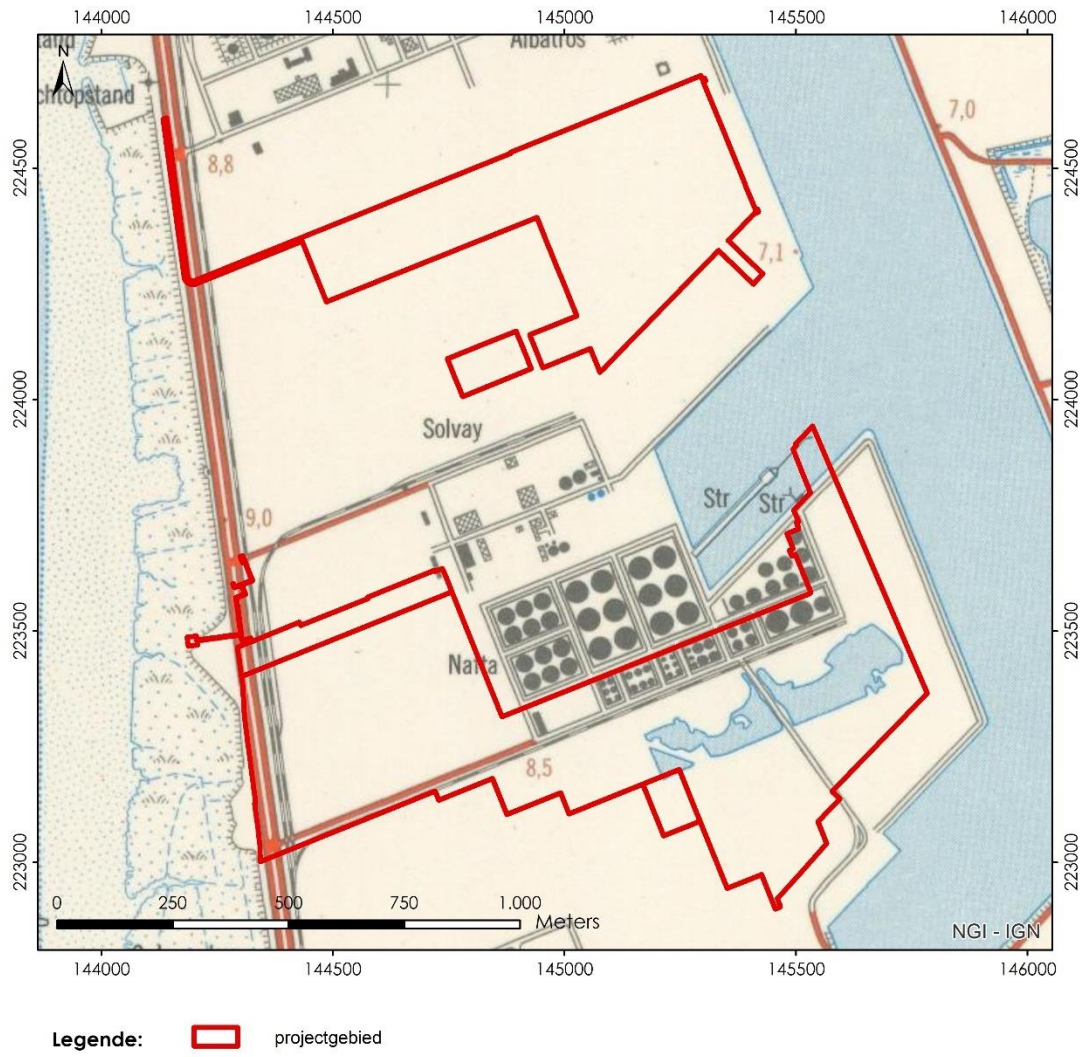
Figuur 16: Uitsnede DTM (macroschaal) met aanduiding van het projectgebied (© GDI Vlaanderen).



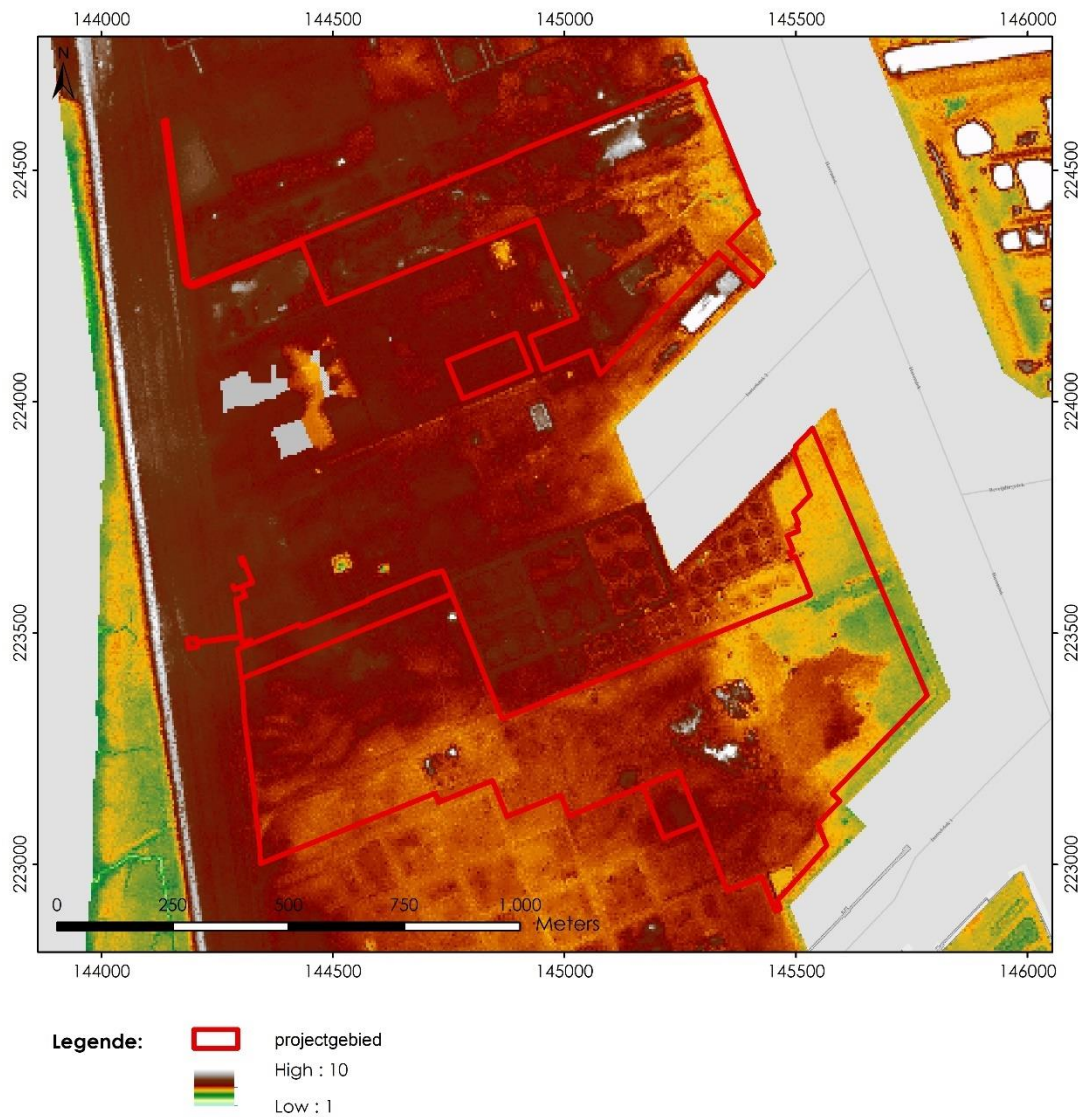
Figuur 17: Detail DTM ter hoogte van het projectgebied en omgeving (© GDI Vlaanderen)



Figuur 18: Topografische kaart uit 1939 met hoogtelijnen en aanduiding van het projectgebied (©Arcgisonline)



Figuur 19: Topografische kaart uit 1969 met hoogtemetingen (rode getallen) en aanduiding van het projectgebied (©Arcgisonline)



Figuur 20: opspuitingsmodel haven van Antwerpen ter hoogte van het projectgebied (©Iason Jongepier, Universiteit Antwerpen, 2017)

1.2.1.1 Studie van de DOV-data in en rond het plangebied

We hebben willekeurig een cirkel met straal 1250 m gekozen om het aantal en de kwaliteit van de beschikbare gegevens op en in de nabijheid van de site weer te geven (fig. 21-22).

- *Boringen*

In totaal zijn 38 boringen in rekening genomen in deze studie, waarvan slechts 9 gelegen zijn in het projectgebied; voornamelijk aan de oostgrens van de zuidelijke zone (Figuur 21). Een deel van deze boringen omvat niet meer dan een beknopte lithologische beschrijving zonder interpretaties (15 boringen) of de boring is niet voldoende diep om het Lid van Ekeren te bereiken (3 boringen); 5 van deze boringen bevinden zich in het projectgebied.

Anderzijds tonen de boringen een antropogene ophoging van het studiegebied aan met 2 à 3 m. Hiermee moet rekening gehouden worden bij de oude boringen (jaren 1895

– 1937) die uitgevoerd zijn vóór de ophoging. Ze tonen eveneens de aanwezigheid aan van het Veen van Antwerpen tussen 2,3 m en 9 m diepte (met ophoging) die het Lid van Doel of het Lid van Lembeke afdekt. Het verschil tussen deze twee leden kan echter niet gemaakt worden op basis van de beschrijvingen. Ten slotte situeren ze de diepte van de top van het tertiair tussen 6 en 11 m diepte.

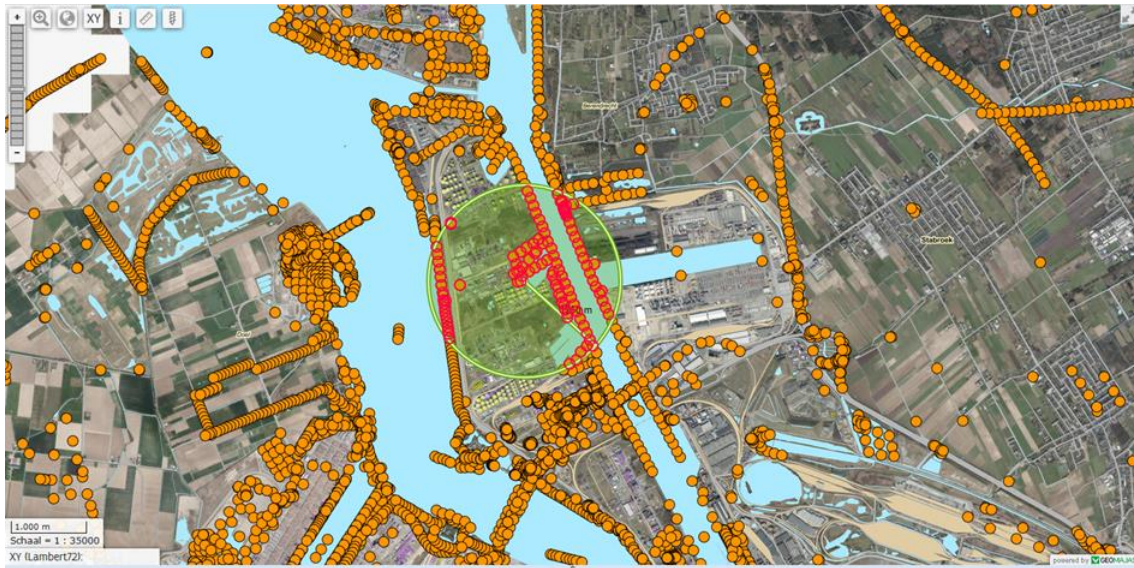
- *Sonderingen*

In totaal werden 137 CPT sonderingen in rekening gebracht in deze voorstudie, waarvan 19 CPT-E opgelijnd langs de oever van het huidige Schedekanaal in het westelijke deel van het studiegebied en 118 CPT-M4 langs de dokken in het oostelijke deel van het studiegebied (fig. 22-23). Slechts 14 CPT-M4 sonderingen bevinden zich binnen het projectgebied.

Het verschil tussen de twee CPT types beïnvloedt de nauwkeurigheid van de metingen. De statische discontinue sondering met mechanische conus (CPT-M) meet de conusweerstand (q_c), elke 10 à 20 cm in het geval van de gegevens in het studiegebied, om de stabiliteitsberekeningen te maken voor funderingen van gebouwen. De statische continue sondering met standaard elektrische conus (CPT-E) ontvangt meer volledige informatie, wat een betere classificatie van de bodemgelaagdheid toelaat. De conusweerstand (q_c) en de plaatselijke wrijvingsweerstand (f_s) worden continu gemeten



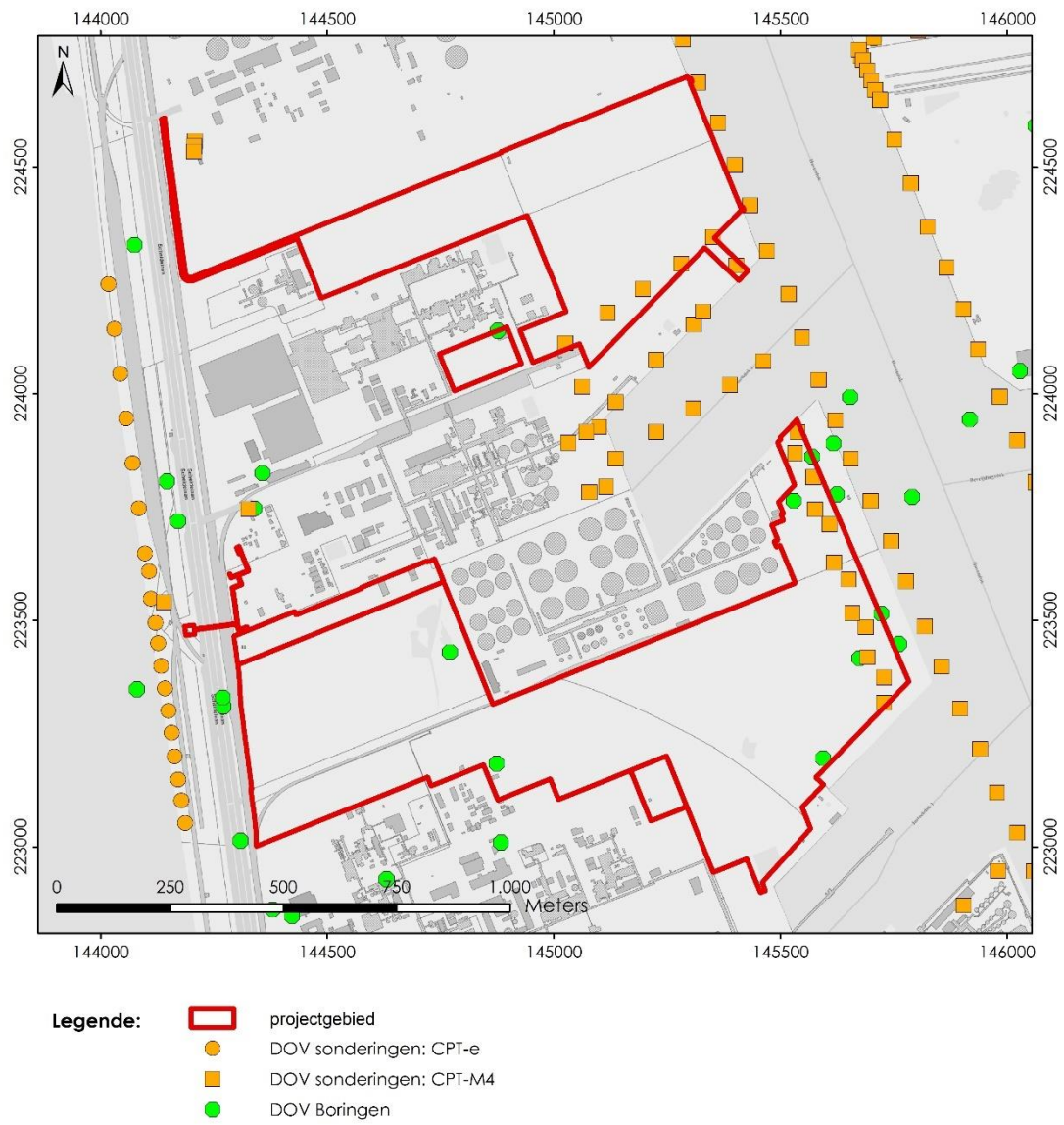
Figuur 21 : Kaart van de boringen binnen DOV.



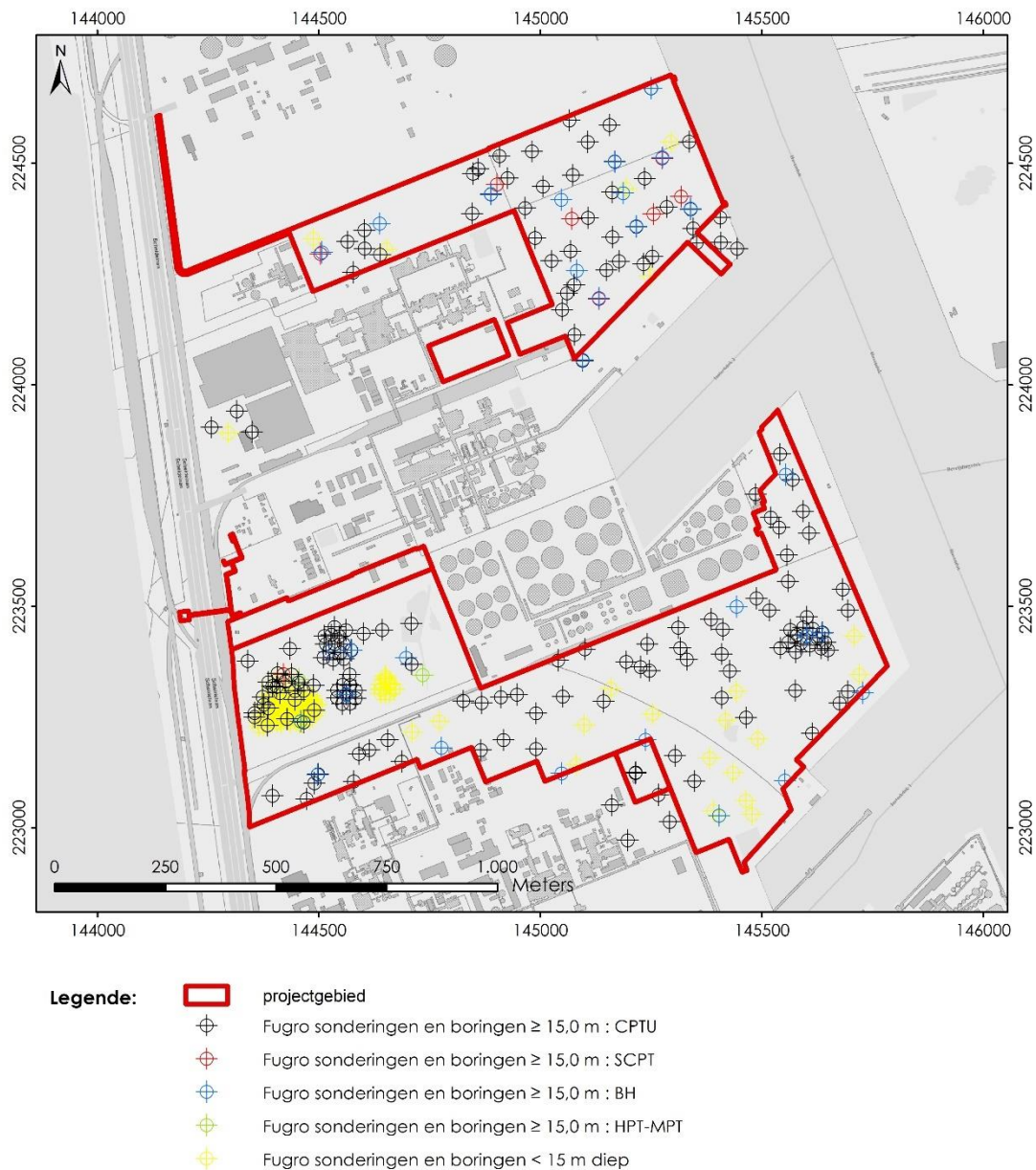
Figuur 22 : Kaart van de sonderingen in en rond het plangebied binnen DOV.

(elke vijf centimeter in het geval van de gegevens in het studiegebied) en laten de berekening van het wrijvingsgetal R_f toe.

Geen van de sonderingen is uitgevoerd met een piëzoconus (CPT-U), een methode die aanvullende data verzamelt over de waterspanning (u_T) en die een verfijning van de lithologie weergeeft, wat essentieel is voor een meer gedetailleerde interpretatie van de lagen.



Figuur 23 : DOV-boringen en -sonderingen in en rondom het plangebied.



Figuur 24 : Lokalisatie van de boringen en sonderingen in en rond het projectgebied uitgevoerd door de opdrachtgever.

1.2.1.2 Studie van CPT-U-sonderingen binnen het plangebied

Tijdens het tweede deel van het landschappelijk desktoponderzoek werden 103 CPT-U sonderingen die in opdracht van de bouwheer werden uitgevoerd in het kader van stabilisatieonderzoek bestudeerd in functie van archeologisch en paleolandschappelijk onderzoek (fig. 24; Bijlagen 1-3).

- *Methodologie*

De sonderingen werden verwerkt met behulp van CPeT-IT software voor het berekenen van Q_{tn}-, F_s- en u_T-waarden volgens de SB_{Tn}-index (normalised Soil Behaviour Type). Eénmaal de sondeerdata verwerkt zijn, geven ze volgens de grafiek opgesteld door Robertson (1990) een indicatie van de aard van de sedimenten die gesondeerd werden

(fig. 25). Een recente studie (Koster K., 2016) heeft echter aangetoond dat deze grafiekweergave bepaalde uitzonderlijke sedimenten niet weergeeft, bijvoorbeeld veenpakketten die gecompacteerd worden door bovenliggend sediment, zoals het Veen van Antwerpen (basisveen) dat aanwezig is in de Vlaamse Vallei en Nederland (fig. 26). In de door Koster verbeterde weergave zijn de karakteristieken van het Lid van Antwerpen te zien tussen waarden 10 en 100 voor Q_{tn} en buiten de 8% voor Fr (fig. 27). Op basis van de lithologische logs, aangemaakt met de CPeT-IT-software, werden de grote lithologische eenheden geïndividualiseerd per CPT rekening houdende met de specifieke lokale context (fig. 28).

- *Lithologie en lithostratigrafie*

Op basis van de CPT-U-gegevens was het mogelijk om vier grote lithologische eenheden te onderscheiden die binnen de regionale lithostratigrafische context werden geplaatst.

Formatie van Lillo: dit betreft de tertiaire formatie binnen het studiegebied die grotendeels samengesteld is uit dikke zandige en siltig zandige pakketten waartussen fijne zandige niveaus en tot meters dikke kleibanken. De Formatie van Lillo onderscheidt zich van het Lid van Lembeke door een I_c index die gemiddeld kleiner is dan 1,8.

Lid van Lembeke: Dit niveau heeft een I_c index van meer dan 1,8 en kan lithologisch zowel bestaan uit klei als zand tot siltig zand. Soms bevat ze fijne venige niveaus. Door deze grote lithologische variatie is het moeilijk om de aanwezigheid van het Lid van Doel te herkennen in de CPT-U's.

Lid van Antwerpen: Dit Lid kenmerkt zich door een Fr die groter is dan 8% en een Q_{tn} tussen 10 en 100, maar over het algemeen eerder dicht tegen de 10. Bovendien rust ze steeds bovenop het Lid van Lembeke.

Lid van Ekeren: Deze lithostratigrafische eenheid bestaat uit een afwisseling van zandige en kleiige niveaus met variabele diktes. Ze dekken het Lid van Antwerpen af. In de kleiige niveaus kunnen venige lagen voorkomen. Tijdens de jaren 1960-1970 werd het plangebied en de zones er rond opgehoogd. Deze ophogingspakketten zijn op basis van CPT-sonderingen moeilijk te onderscheiden van natuurlijke zanden. We weten echter dat het bovenste gedeelte van dit Lid bestaat uit antropogene ophogingspakketten.

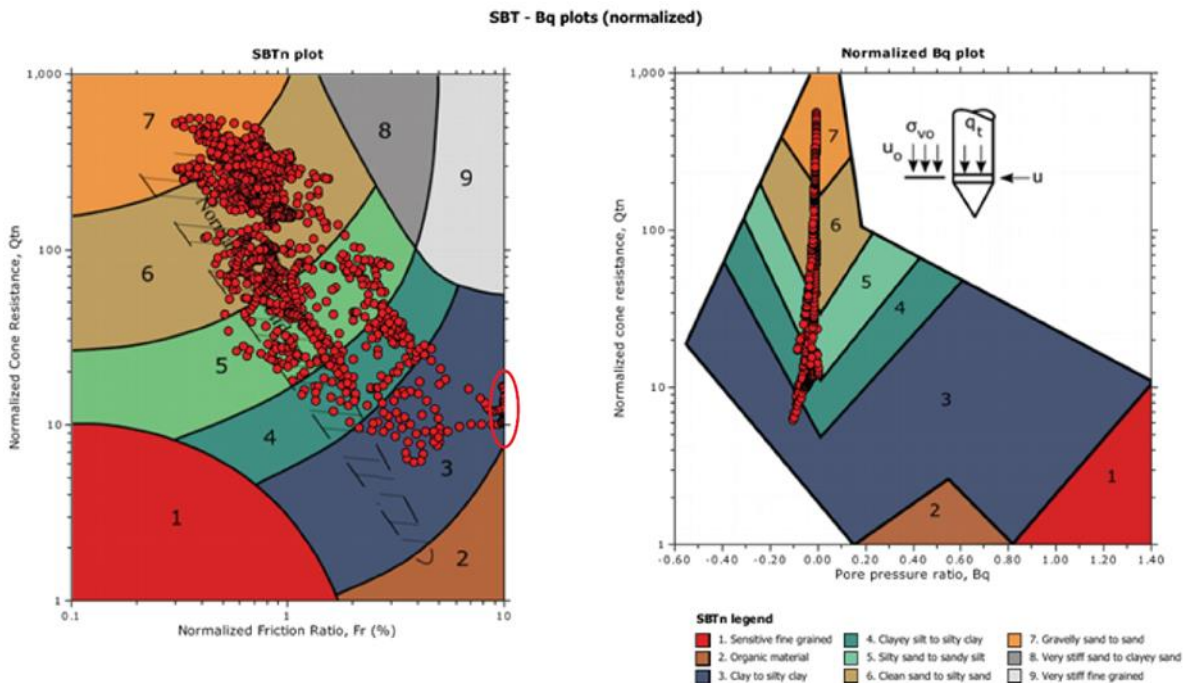
- *Lithostratigrafische transectdoorsnedes*

Transect 1 (fig. 29): Deze terreindoorsnede situeert zich in het noorden van het projectgebied en is grotendeels oost-west georiënteerd. Ze omvat 9 sonderingen. Onderaan in de stratigrafie bevindt zich de Formatie van Lillo waarvan de bovenkant onregelmatig is door pleniglaciale alluviale erosie. Bovenop dit pakket zit het Lid van Lembeke waarvan de dikte varieert tussen 2,5 en 6m. De bovenkant van dit pakket is min of meer regelmatig en bevindt zich op een diepte van gemiddeld 0m TAW met een lichte helling richting het westen. Dit pakket is eerder dun tussen 0,35 en 0,7m). De stratigrafie eindigt hier met het Lid van Ekeren. Dit Lid is onderaan kleilig van textuur, maar is over het algemeen gezien eerder zandig. Naar het westen toe wordt dit pakket dikker.

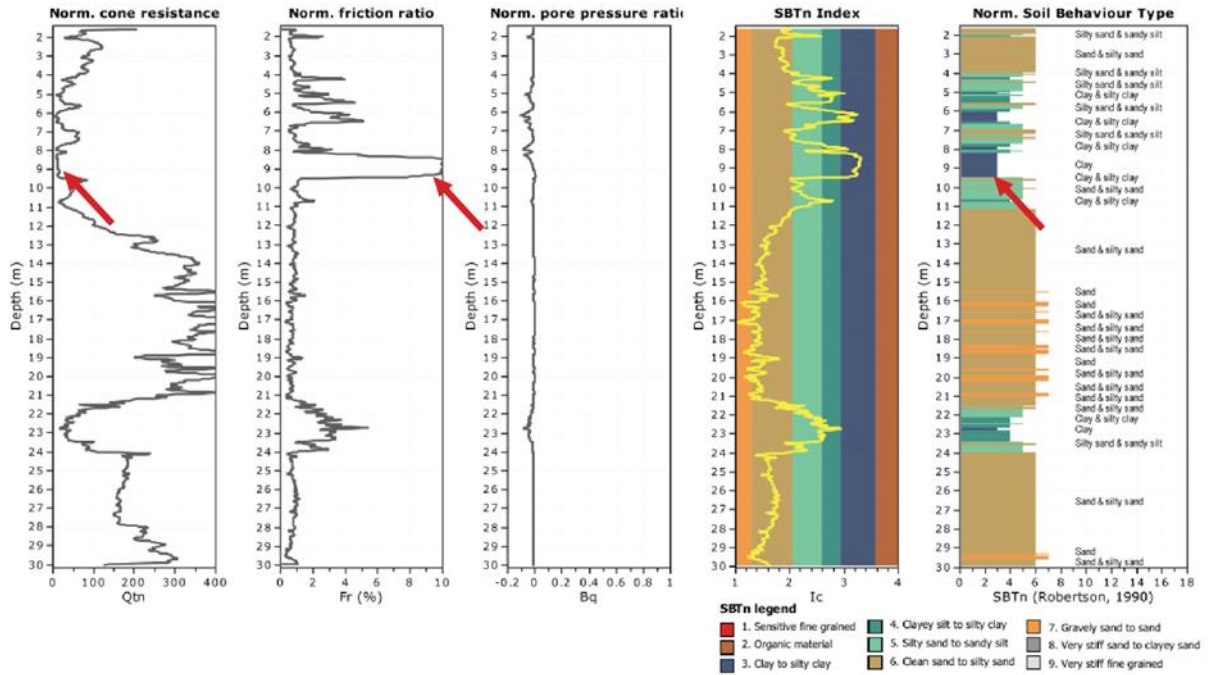
Transect 2 (fig. 30): Deze terreindoorsnede is opgesteld op basis van de gegevens van 14 sonderingen. Net als transect 1 heeft ze een grotendeels oost-west oriëntatie. Ook hier vormt het tertiair substraat van de Formatie van Lillo de basis van de stratigrafie. De top van deze Formatie vertoont ook kleine onregelmatigheden veroorzaakt door alluviale erosie tijdens het Pleniglaciaal. Bovenop dit pakket zit het Lid van Lembeke. De top van dit pakket lijkt overwegend regelmatig en bevindt zich hier ter hoogte van dit transect op gemiddeld -1m TAW. In vergelijking met transect 1 is het Lid van Lembeke hier minder

dik. Het basisveen (Lid van Antwerpen) dat bovenop het Lid van Lembeke ligt, is grotendeels afwezig in het oostelijk gedeelte van het transect of slechts zeer dun (tussen 0,3 en 0,45m dik). In het westelijk gedeelte is dit grotendeels regelmatig en ongeveer 1m dik. De stratigrafie eindigt ook hier met het Lid van Ekeren dat onderaan bestaat uit een kleiig niveau van variabele dikte en naar boven toe eerder bestaat uit een opeenvolging van alternerende kleiige en zandige lagen. Helemaal bovenaan zit een dik zandig pakket.

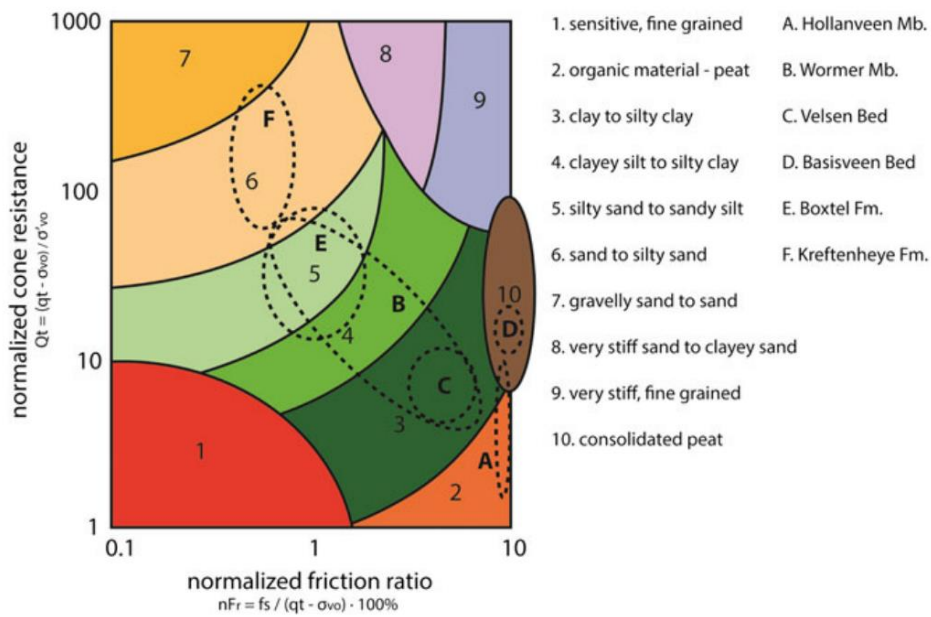
CPTU094 kenmerkt zich door de afwezigheid van het Lid van Antwerpen en door het feit dat bovenaan in het Lid van Lembeke een depressie aanwezig lijkt. Mogelijk betreft dit een insnijding van een getijdengeul. Ook de gegevens van CPTU027 zijn redelijk ongewoon en ook het voorkomen van het Lid van Antwerpen is er onzeker. Op ongeveer 1,5m afstand van CPTU027 is bij CPTU082 wel een ca. 20cm dik pakket veen zichtbaar (Lid van Antwerpen).



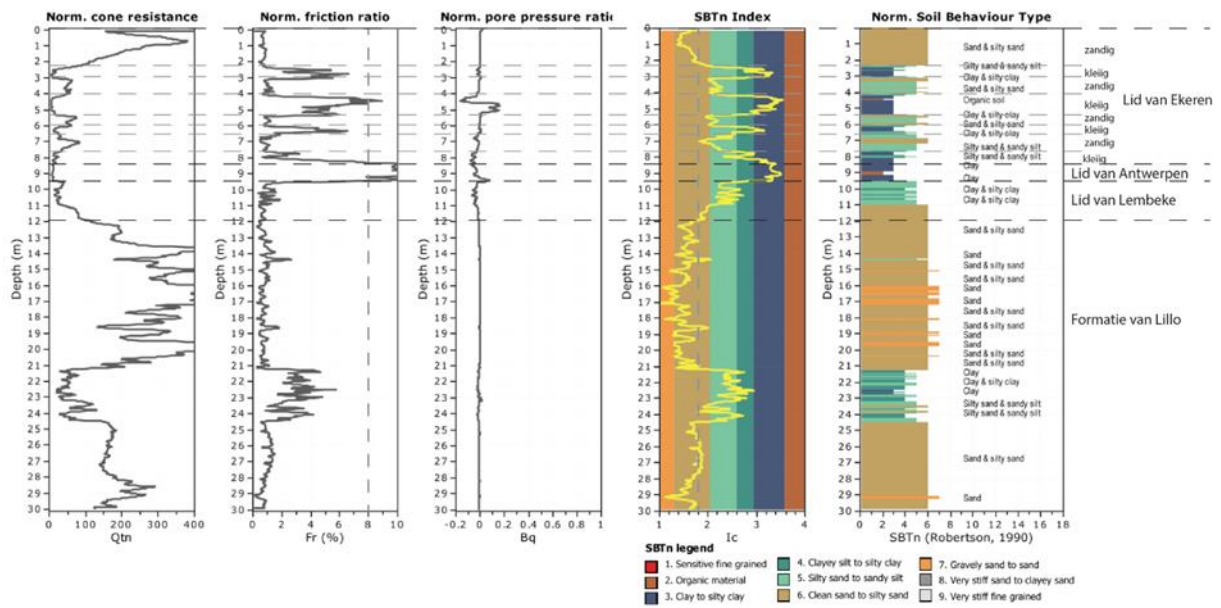
Figuur 25 : de gegevens van CPTU076 op de grafiek van Robertson 1990. De rode ovaal duidt de waarden aan die als klei geïnterpreteerd worden volgens Robertson, maar die binnen de specifieke context van het Schelde-estuarium ook mogelijk ook gecompacteerd veen kan betreffen (Bron: GeoLogismiki).



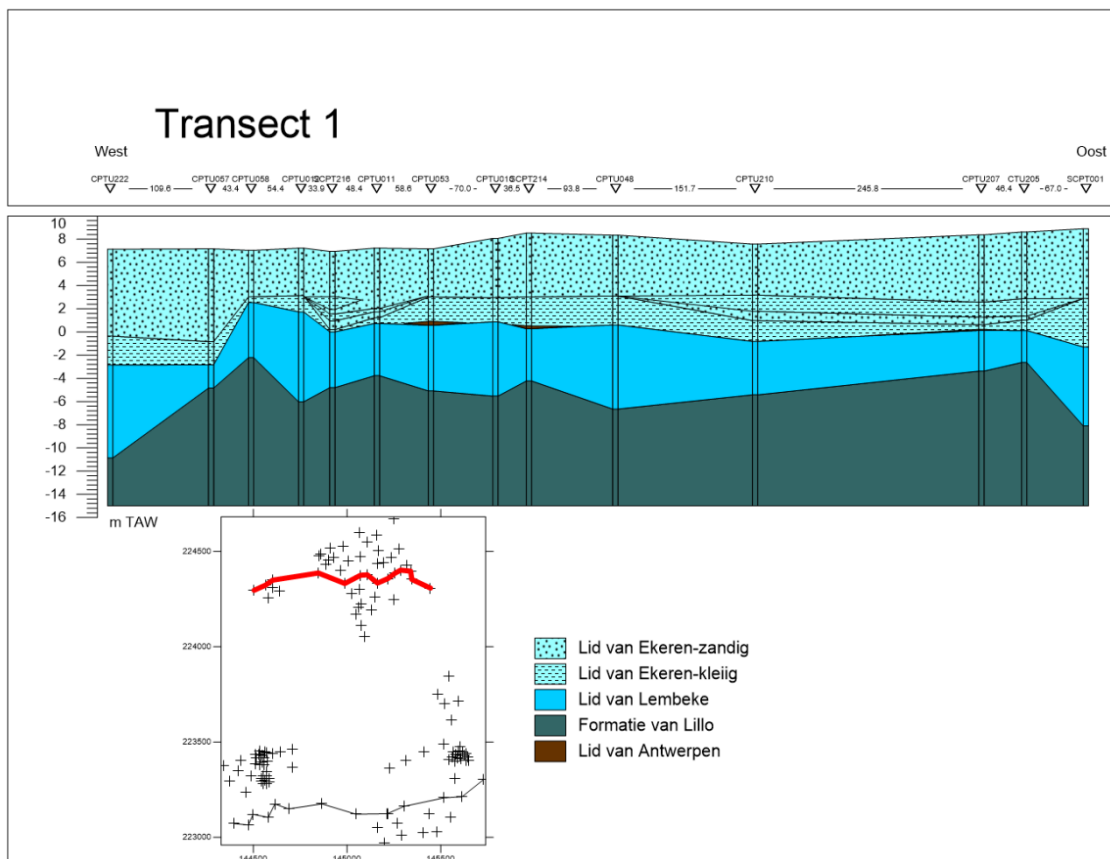
Figuur 26 : data van CPTU076, SBTn-index en lithologische log. De rode pijlen duiden op de afwezigheid van veen in de log, terwijl de Fr (%) groter is dan 8% en de Qtn ergens tussen 10 en 100 zit, wta wijst op de aanwezigheid van het Lid van Antwerpen (naar GeoLogismiki).



Figuur 27 : Grafiek van Robertson (1990) door Koster (2016: fig. 3) aangepast voor de context van het Schelde-estuarium.

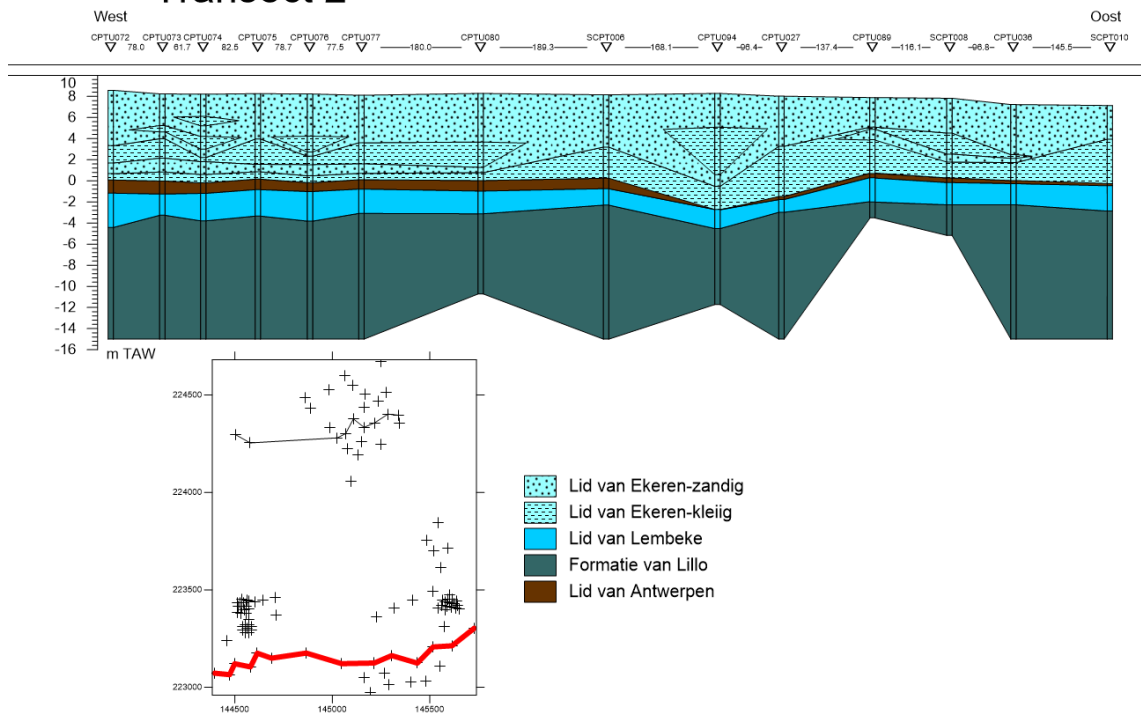


Figuur 28 : Voorbeeld van de lithostratigrafische interpretatie (hier CPTU074; naar GeoLogismiki).



Figuur 29 : Transectdoorsnede 1.

Transect 2



Figuur 30 : Transectdoorsnede 2.



Figuur 31: Weergave van de sonderingen waar het Lid van Antwerpen kon geobserveerd worden.

- *Kartering van het voorkomen van het Lid van Antwerpen*

In functie van archeologisch onderzoek is het van belang om oude loopniveaus te karteren. Binnen het projectgebied is de top van het Lid van Lembeke, afgedekt door het Lid van Antwerpen, van belang voor het onderzoek van eventuele jagers-verzamelaars vindplaatsen. Indien het basisveen nog aanwezig is, duidt dit op het feit dat die zone geen of slechts geringe erosie onderging tijdens de premariene fase tijdens de tweede helft van het Holoceen. Mogelijk zijn hierdoor bodems goed bewaard in de top van het Lid van Lembeke, waarin ook vindplaatsen goed bewaard zijn gebleven.

Als we kijken naar de ruimtelijke spreiding van het voorkomen van het Lid van Antwerpen, dan valt op dat ze meer voorkomt in het zuiden van het plangebied, waar ze quasi overall aanwezig blijkt. In het noorden komt ze slechts sporadisch voor.

1.2.1.3 Conclusie landschappelijk assessment

De geologische kaart wijst op een dynamisch, maar interessant gebied. Drie niveaus vragen om onderzoek: (1) de top van de Weichseliaan afzettingen (Lid van Lembeke en

Lid van Doel) voor steentijdartefactenvindplaatsen (jagers-verzamelaars sites), (2) de top van het veen van het Lid van Antwerpen voor Romeinse tot middeleeuwse bewoning en (3) de top van het Lid van Ekeren voor middeleeuwse tot moderne bewoning. De bodemkundige kaart wijst op getijdengeulen binnen het studiegebied, wat mogelijk de vernietiging van archeologische resten in deze zones betekent, toch zeker van eventuele vindplaatsen in de top van het Lid van Ekeren en mogelijk ook voor eventuele vindplaatsen op het veen (Lid van Antwerpen). Zonder de diepte van deze geulen te kennen, is het echter onmogelijk om te weten of de potentiële sites uit de verschillende niveaus geërodeerd zijn.

De boorgegevens in DOV bieden inzicht in de dieptes van elk van deze loopvlakken, maar laten geen ruimtelijk inzicht toe. De gegevens van de CPT sonderingen in DOV zijn niet bruikbaar in het kader van een paleolandschappelijk onderzoek in preventief archeologische context.

De CPT-U-sonderingen die de bouwheer liet uitvoeren in kader van zijn ontwerpstudie zijn wel bruikbaar voor een eerste inzicht in de terreinopbouw en de bewaring van de grote geologische formaties.

Eerste belangrijk gegeven dat voorkomt uit de studie van de voorhanden zijnde CPT-U data is het voorkomen van het Lid van Antwerpen (fig. 31). Waar dit veen voorkomt, kan dit wijzen op een goede bewaring van eventuele steentijdartefactenvindplaatsen. Deze bewaring zou in het zuidelijk gedeelte van het plangebied beter zijn dan in het noordelijk gedeelte. De reden voor dit verschil in bewaring lijkt enerzijds te maken te hebben met het verschil in TAW-waardes van de bovenkant van het Lid van Lembeke. In het noorden zit de top van dit pakket hoger dan in het zuiden. Anderzijds hebben getijdengeulen ook een andere werking gehad in beide projectdelen. In het noordelijk gedeelte, waar ook het Lid van Lembeke veel zandiger is, was er ook een grotere sedimentaire dynamiek dan in het zuidelijk gedeelte.

Ondanks het feit dat we over redelijk wat CPT-data beschikten, laten de gegevens niet toe om de ruimtelijke spreiding van de bewaring van het Lid van Antwerpen in detail te bestuderen. In transectdoorsnede 2 is duidelijk dat in de zuidelijke zone zeer lokaal enkele diepe getijdengeulen aanwezig zijn. In de noordelijke zone vond een meer grondige erosie plaats. Getuige hiervan is het vrij lokaal voorkomen van het basisveen. De CPT-gegevens laten ook niet toe om de aanwezigheid van een goed bewaarde bodem bovenaan in het Lid van Lembeke te detecteren, wat kan wijzen op goede bewaaromstandigheden van eventuele steentijdartefactenvindplaatsen. Verder landschappelijk bodemonderzoek is dus noodzakelijk om dit potentieel verder te onderzoeken.

1.2.2 Historisch cartografische situering

Het projectgebied bevindt zich **in de historische polder van Lillo** ten noorden van het vroegere polderdorp Oud-Lillo dat in de jaren 1960 moest verdwijnen voor de uitbreiding van de haven van Antwerpen.

1.2.2.1 12^{de}-19^{de} eeuw: dorp en versterkingen in de polders rond Antwerpen

De inpoldering van dit gebied op de rechteroever vindt plaats in de 11^{de}-12^{de} eeuw (Mijs, 1973). Lillo wordt voor het eerst vermeld in 1124, de ingepolderde gronden werden gebruikt voor landbouw en veenontginning.

Minstens vanaf 1366 zou er een kasteel aanwezig zijn te Lillo¹⁰. Dijkdoorbraken door stormvloed en zorgen vanaf de 14^{de} eeuw voor talrijke overstromingen met als gevolg dat Lillo regelmatig onder water liep (Mijs, 1973). Zo liep in 1530 een groot deel van de Antwerpse polders waaronder ook Lillo onder water door de Sint-Felixvloed (Guns, 2008).

Aan het begin van de 80-jarige oorlog, in 1578-1580, werd in opdracht van Willem van Oranje aan weerszijden van de Schelde een fort opgericht: fort Liefkenshoek op de linkeroever en fort Lillo op de rechteroever¹¹. Fort Lillo bevond zich ten oosten van de dorpskern Oud-Lillo en ten zuiden van het huidige projectgebied. Door strategische inundaties was Fort Lillo tijdens het Ancien Régime een belangrijke, vaak belegerde, vesting met militaire controle over de scheepvaart. In 1628 werd ten noorden van het projectgebied Fort Frederik Hendrik opgericht.

De Spanjaarden bouwden in het kader van de belegering van Fort Lillo in 1585 nabij het projectgebied de schans/fort Blauwgaren (Leune, 2006). Deze schans werd gebouwd in de Blauwgarendijk, ongeveer halverwege het fort Lillo en de plaats waar in 1627 het fort Frederik Hendrik ontstond. De afstand van het fort Lillo naar Blauwgaren bedroeg ca. 1900 meter, waardoor het vermoedelijk net tussen de twee delen van het projectgebied in gesitueerd kan worden. De schans bleef slechts enkele jaren in handen van de Spanjaarden. In het begin van de 17^{de} eeuw werd de oorspronkelijke versterking door het Staatse leger vervangen door een stenen redoute met twee bastions waar ongeveer 12 soldaten geposteed werden, omringd door een 20m brede natte gracht. Na de Vrede van Münster verminderde de militaire betekenis van de redoute in snel tempo. In de 2^{de} helft van de 17^{de} eeuw werden de vervallen hutten eerst gebruikt door de opzichters voor de herbedijking van het gebied (vanaf 1651), daarna werden ze verkocht en in 1672 volledig gesloopt. De schans staat aangeduid op een kaart uit 1628 (fig. 32), op een kaart uit 1686 (fig. 33) en op een kaart uit het begin van de 18^{de} eeuw (fig. 34), maar is niet waar te nemen op de midden 18^{de}-eeuwse Ferrariskaart (fig. 35-36). Hierop kan wel op basis van enerzijds de contour van de dijk die werd aangelegd in 1651 vooraleer de redoute gesloopt werd (uitstulping in de dijk ter hoogte van de vermoedelijke schans) en anderzijds de plaats van de kreek die voortsprong uit het gat van Blauwgaren, de locatie van de schans bepaald worden. Vermoedelijk ligt deze schans tussen beide delen van het projectgebied. Op de 19^{de}-eeuwse Vandermaelen- en Popp-kaarten wordt ook op deze plaats melding gemaakt van een fort (fig. 37-39). Op basis van de 19^{de}-eeuwse Atlas der Buurtwegen zou het fort mogelijks het uiterste hoekje van het projectgebied innemen (fig. 40). De omlijning van het fort en de walgracht is zelfs nog waar te nemen in het 20^{ste}-eeuwse landschap, zoals duidelijk wordt op een luchtfoto van Zimmerman uit 1918 (fig. 41). Ook op basis van de bodemkaart waar het fort staat aangeduid als een antropogene sterk vergraven bodem (OT), valt het fort net buiten het projectgebied (fig. 46).

Ter verdediging van de stad Antwerpen werden regelmatig op strategische plaatsen dijken doorgebroken en polders blank gezet (Guns, 2008). Ook de polder van Lillo, ter hoogte van het projectgebied, stond in 1584-1651 onder water. In 1682 loopt de polder opnieuw onder water door een hevige stormvloed. Door de getijdenwerking ontstonden landinwaarts vanaf de doorbraakpunten enkele geulen die na verloop van tijd ook weer verzandden. Ook ter hoogte van het projectgebied werd een dergelijke geul, nl. de Snelle Kreek, gevormd. Na de zondvloed van 1682 werd de Polder van Lillo opnieuw ingedijkt (Guns, 2008). De verzanding van de Snelle Kreek nam meer dan een eeuw in

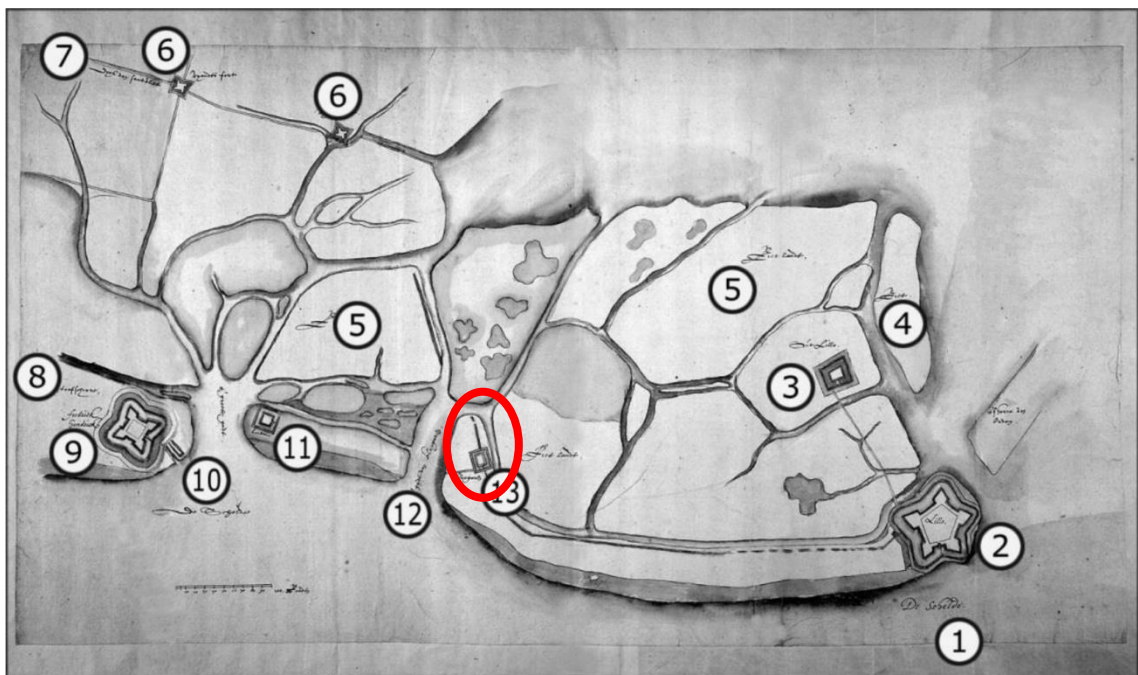
¹⁰ <https://www.sigmaplan.be/nl/verhalen/over-linda-en-lo>

¹¹ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/87624>

beslag. Op de 18^{de}-eeuwse Ferrariskaart is deze nog steeds waar te nemen, ondanks de aanwezigheid van de dijk (fig. 34).

Het Fort Lillo blijft in de 18^{de}-19^{de} eeuw nog steeds van groot belang, er vinden meerdere verbouwingen plaats in het begin van de 19^{de} eeuw¹². Fort Frederik Hendrik raakt stilaan in onbruik en de schans wordt in 1786 gesloopt¹³. De bewoningskernen zijn te vinden ten zuiden van het projectgebied in Oud-Lillo en ten noordoosten in Berendrecht.

Enkele dijkbreuken in het begin van de 19^{de} eeuw zorgden opnieuw voor overstromingen in de polder van Lillo¹⁴. Rond het Fort van Lillo en de dorpskern van Oud-Lillo werd daarom in 1838 de kraagdijk of cirkeldijk aangelegd die doorheen het projectgebied liep en duidelijk waar te nemen is op de midden 19^{de}-eeuwse Topografische kaart Vandermaelen (fig. 37-38). De Snelle kreek is op deze kaart verzand, enkel twee beken zijn aanwezig ter hoogte van de vroegere geul. Fort Frederik Hendrik wordt nog aangeduid, maar is een ruïne. Bij de start van de cirkeldijk aan Blauwgaren wordt een extra fort aangegeven, vermoedelijk kan dit op de schans Blauwgaren duiden. Op het einde van de 19^{de} eeuw, vanaf 1894 verliest fort Lillo zijn militair karakter en worden er binnen de verdediging kleine huizen gebouwd.



Figuur 32: Fort Lillo en omgeving anno 1628 met 1. de Schelde, 2. het fort Lillo, 3. de redoute Oud-Lillo, 4. Riet, 5. Rietland, 6. een fort van de vijand, 7. de dijk van Zandvliet, 8. het Stoofschor, 9. het fort Frederik Hendrik, 10. het "grootte gadt" 178, 11. de redoute Haultain, 12. het gat van Blauwgaren, 13. de redoute Blauwgaren (Bron: Lejeune 2006: fig. 3).

¹² <https://inventaris.onroerendergoed.be/erfgoedobjecten/87624>

¹³ <https://inventaris.onroerendergoed.be/erfgoedobjecten/120650>

¹⁴ <https://scheldeschorren.be/wp/lillo-potpolder/geschiedenis/2/>



Figuur 33: kaart uit 1686 met aanduiding van de zone rond Fort Lillo en Fort Frederik Hendrik met het vierkant fort Blauwgaren met 2 hoekbastions (Bron: Dienst Archeologie Stad Antwerpen).

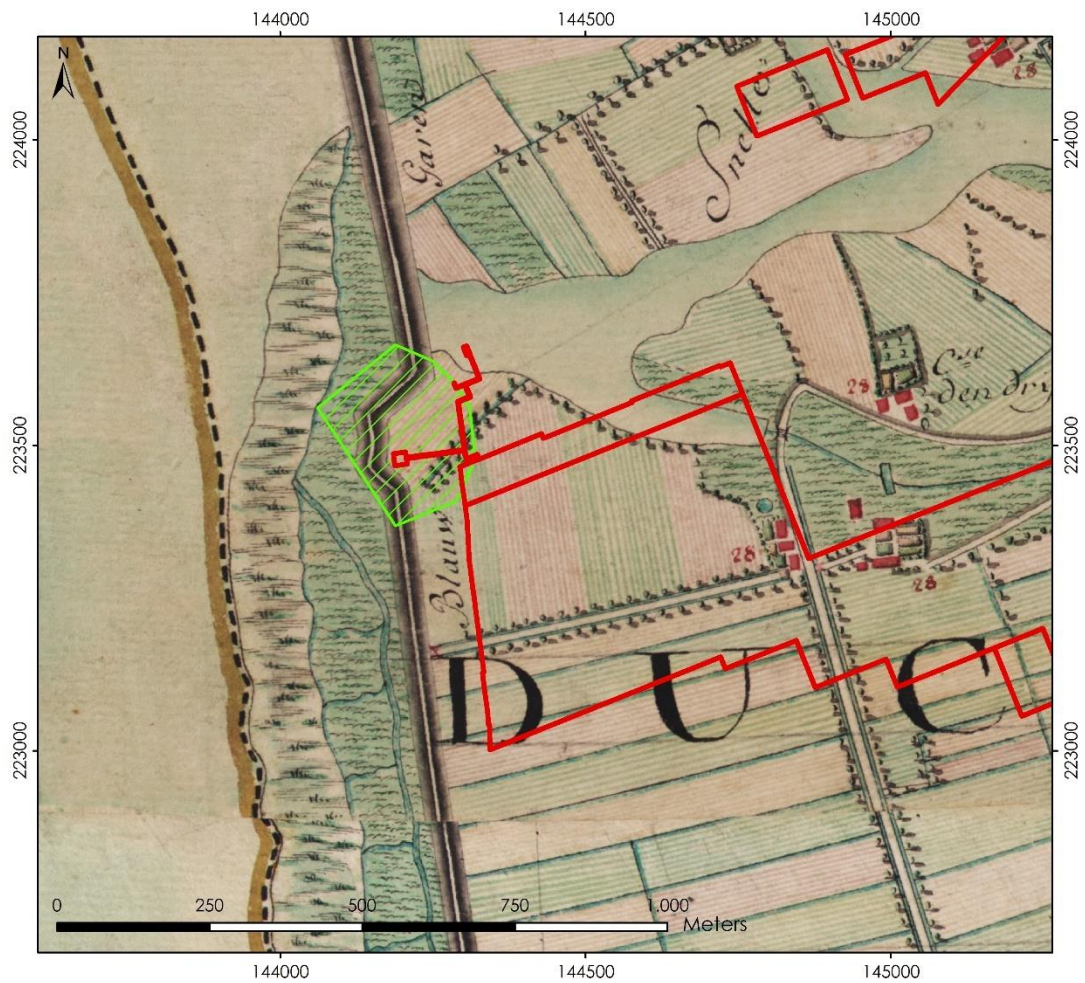


Figuur 34: kaart uit het begin van de 18^e eeuw met aanduiding van de zone tussen Fort Lillo en Fort Frederik Hendrik met het vierkant fort Blauwgaren met 2 hoekbastions (Bron: Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).



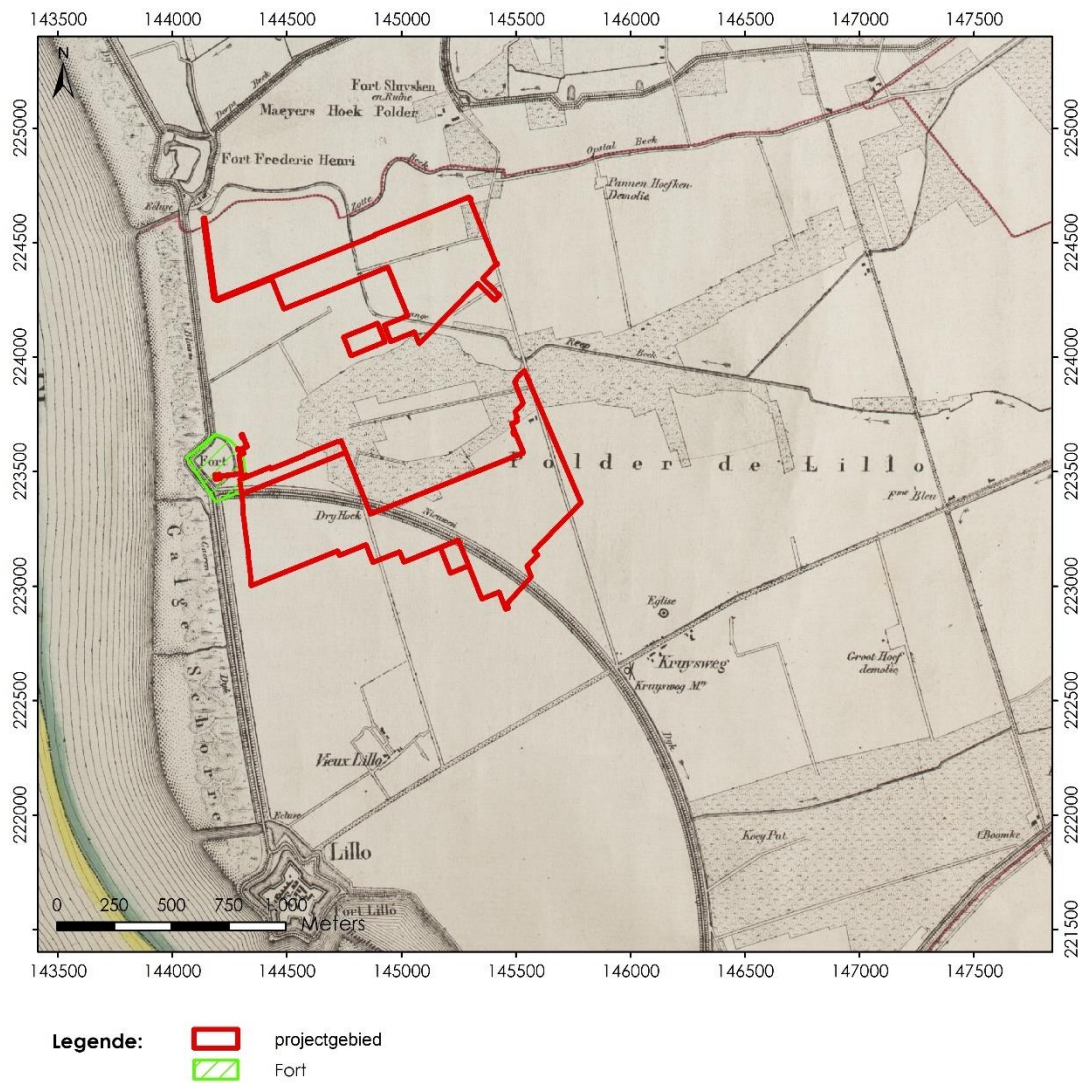
Legende:  projectgebied
 Fort

Figuur 35: Uitsnede van de Ferrariskaart (1771-1777) met aanduiding van het projectgebied (© Geopunt).

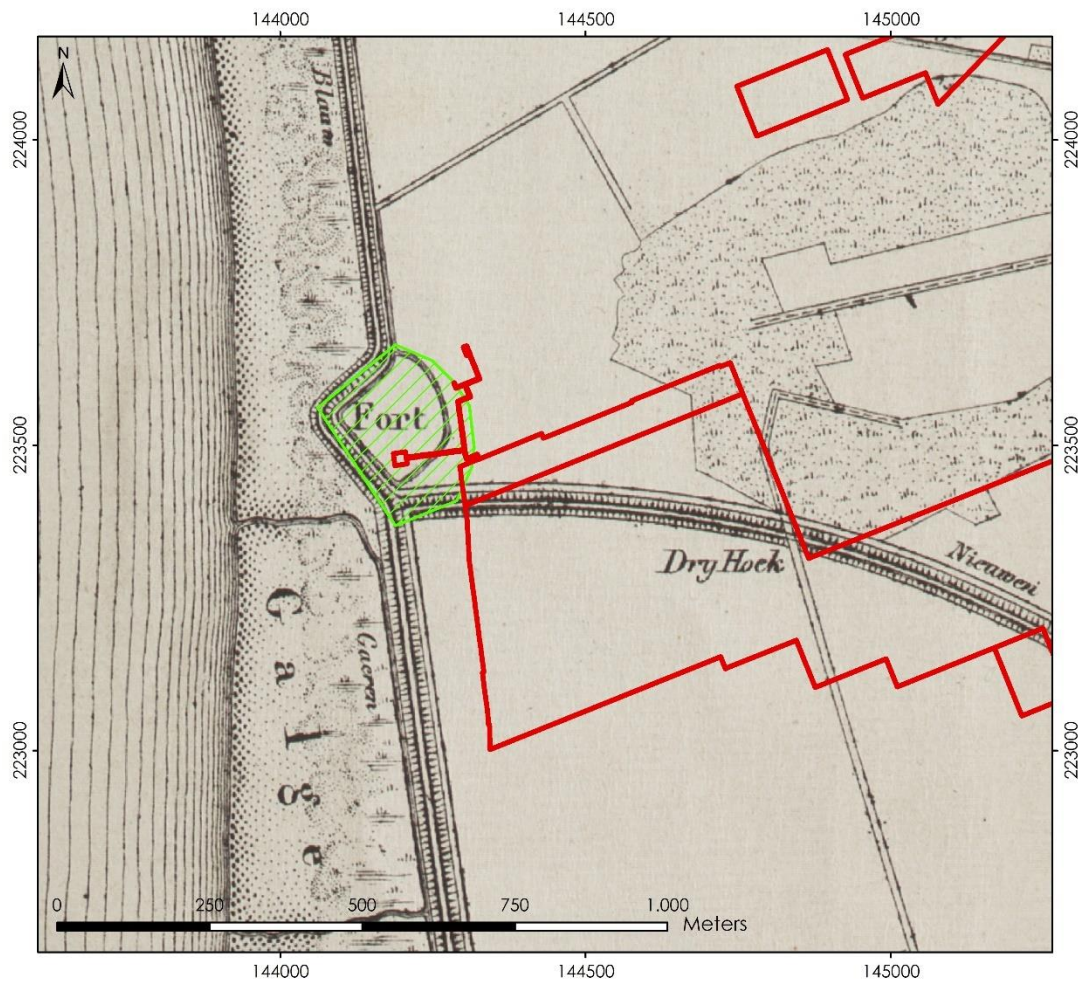


Legende: projectgebied
 Fort

Figuur 36: Uitsnede van de Ferrariskaart (1771-1777) met aanduiding van het projectgebied - detail ter hoogte van Blauwgaren (© Geopunt).

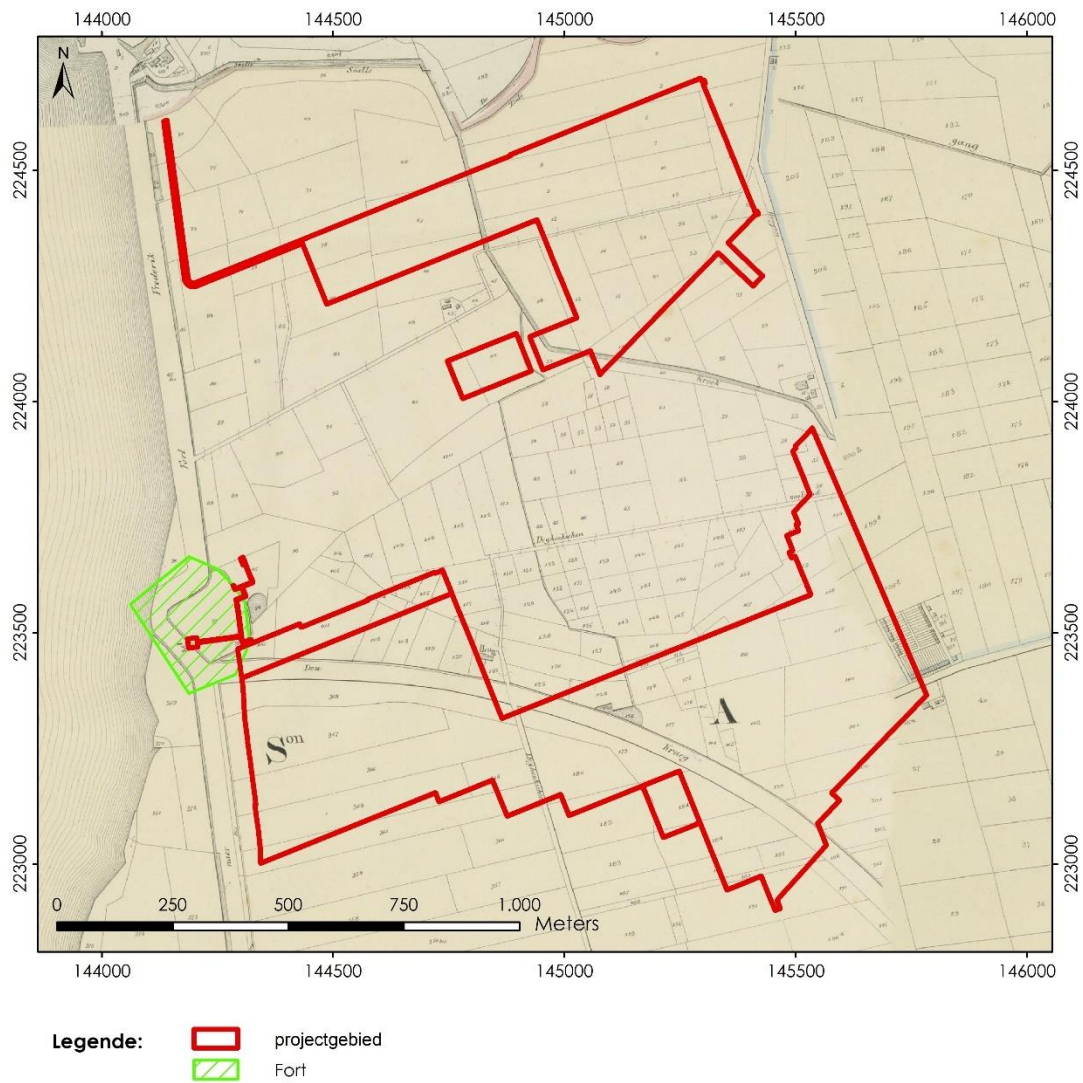


Figuur 37: Uitsnede midden 19^{de} eeuwse topografische kaart van Vandermaelen ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).

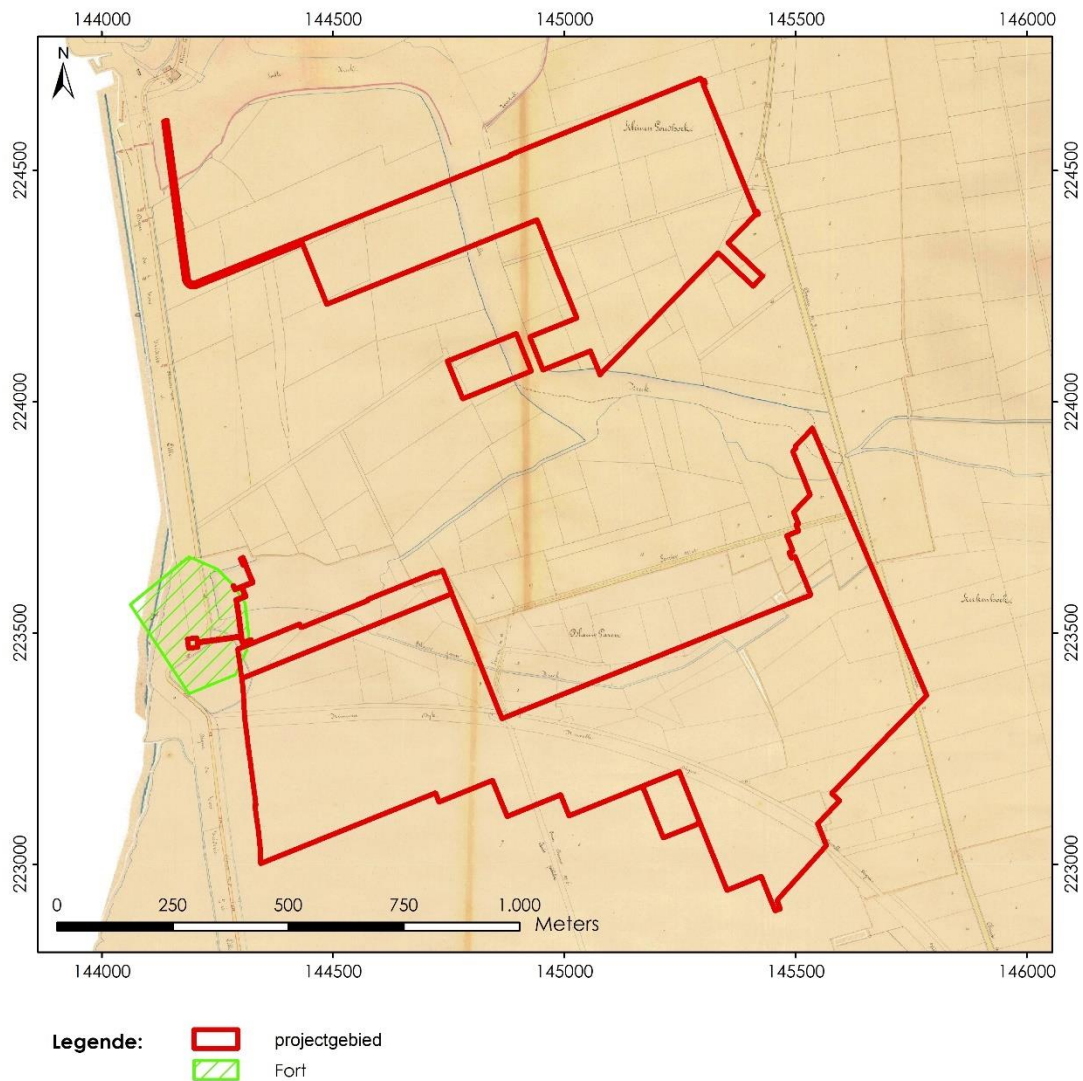


Legende: projectgebied
 Fort

Figuur 38: Uitsnede midden 19de eeuwse topografische kaart van Vandermalen ter hoogte van het projectgebied – detail Blauwgaren (© Geopunt).



Figuur 39: Uitsnede midden 19^{de}-eeuwse Popp-kaart ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).



Figuur 40: Uitsnede midden 19de-eeuwse Atlas der Buurtwegen ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).

1.2.2.1 20^{ste} eeuw: WOI, WOII en start van de haven

Antwerpen blijft ook in de 20^{ste} eeuw van groot strategisch belang. In tijden van militaire invasies kon het leger zich terugtrekken in de versterkte en door forten beveiligde stad. In WOI wordt de stad verdedigd door twee ringen met forten: een eerste buitenste ring met moderne forten waarvan de bouw startte na 1906 maar die vaak nog niet afgewerkt waren en een tweede binnenste ring met oude forten gebouwd in de jaren 1860 die in de haast opnieuw in gebruik genomen werden.

In het projectgebied wordt in 1911 een militaire constructie gebouwd die deel uitmaakt van de buitenste verdedigingsring rond de stad Antwerpen, nl. **batterij Blauwgaren**. Op de bodemkaart staat de batterij aangeduid als een antropogene bebouwde zone waardoor deze perfect gesitueerd kan worden (fig. 47).

De batterij Blauwgaren was groter dan die van Wilmarsdonk. Het hoofdgebouw bestond uit een portaal, kamers voor de officieren en soldaten, een keuken, munitiebergplaats, kruitmagazijn, een lokaal voor de elektrogroep, een waterreservoir, enz... Daarnaast telde de batterij 4 geschutsplatformen. Het geheel was opgetrokken uit ongewapend

beton met een muurdikte van minstens 2 m en werd ook beschermd door een aarden wal.

De batterij, die werd opgericht om de toegang tot Antwerpen via de Schelde te bewaken, wordt uiteindelijk niet ingezet bij de start van WOI. Wel wordt op 8 oktober 1914 door het Belgische leger beslist de wapens van de batterij te vernietigen voor het in Duitse handen valt. De Duitsers zullen tijdens WOI de site bezetten en in 1917 bouwden ze op de aarden wal vijf bunkers (4,50 m x 5,00 m en 3,50 m hoogte), uit gewapend beton (fig. 46). Ze installeerden er ook een waarnemingspost met kanonnen van 12 mm. Een luchtfoto van Zimmerman uit 1918 toont de batterij ten zuiden van de kringdijk (fig. 41). Op basis van de luchtfoto's kon een reconstructie met de positie van het hoofdgebouw en de geschutsplatformen gemaakt worden (fig. 42). In WOII is de batterij nog zichtbaar in het landschap zoals blijkt op een luchtfoto uit november 1944 (fig. 43).

In mei 1940 vallen de Duitsers opnieuw België binnen bij de start van WOII. In enkele weken wordt België overgeleverd aan de dominantie van de Duitsers. De ruime regio van het projectgebied wordt gedurende WOII verscheidene keren gebombardeerd door de geallieerde troepen. Toch bleef Antwerpen tot de bevrijding in september 1944 relatief gespaard van grote vernielingen. De haven van Antwerpen was na de bevrijding van groot strategisch belang voor de geallieerden om de aanvoer van materiaal en mensen te garanderen zodat ze ook verder konden oprukken naar Duitsland. De Duitse legerleiding zag zich daarom genoodzaakt de haven en de stad indien nodig totaal te vernielen. Met de V-bommen kon Duitsland de omgeving van Antwerpen vanop grote afstand bestoken. Tussen oktober 1944 en maart 1945 worden duizenden V-bommen afgevuurd richting Antwerpen. In het Felixarchief is een kaart bewaard die werd opgesteld na WOII met alle inslagen van V1 en V2-bommen in de ruime regio rond Antwerpen. Op figuur 48 is deze kaart ter hoogte van het projectgebied weergegeven. Het is zeker dat er ook V-bommen gevallen zijn op het projectgebied, maar de exacte plaats van deze inslagen zoals ze zijn weergegeven op deze kaart wordt in twijfel getrokken. Er is niks bekend over wie deze kaart opstelde of waarop ze exact gebaseerd is. Bovendien zijn de punten op de kaart zeer groot, waardoor het moeilijk wordt de exacte locatie te bepalen. Ook komen de punten niet overeen met de kraters die waargenomen werden op luchtfoto's uit juli 1945. Daarom werd besloten het volledige projectgebied aan te duiden als risicozone voor het aantreffen van restanten van V-bommen. De geallieerden richtten naar aanleiding van de aanvallen met de V-bommen op verschillende plaatsen rond Antwerpen luchtafweerposten in. Deze posten dienden de V-bommen te spotten en te vernietigen voordat ze konden neerstorten. De geallieerde luchtafweer kunnen vooral V1-bommen tegenhouden, eerder dan de snellere en meer krachtige V2-bommen. Op een luchtfoto van 26 november 1944 is op en naast het projectgebied, nabij het huidige dok, een vermoedelijke luchtafweer waar te nemen (fig. 49).

Tijdens grote overstromingen in 1953 wordt een deel van de overgebleven resten van de batterij Blauwgaren verplaatst, het zand van de aarden versterkingen werd gebruikt om gaten in de dijken te dichten. Enkele foto's aangeleverd door de Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder tonen de toestand van de batterij in de jaren 1950 (fig. 44-45). De stelling bleef tot 1954 in eigendom van de Belgische defensie. In november 1954 werd de gedeklasseerde stelling Batterij Blauwgaren bestaande uit 13 loten bouwland en 1 lot met grond, bermen en gebouwen openbaar verkocht aan Cleiren, L.- J.-L.-L. uit Lillo (Belgisch staatsblad Nummers 182-273¹⁵).

¹⁵ <https://www.dekamer.be/digidoc/OCR/K3154/K31541198/K31541198.PDF>

Tussen 1956 en 1967 werd het zogenaamde Tienjarenplan uitgevoerd (uitbreiding haven). Hierdoor zouden de polderdorpen Wilmarsdonk, Oorderen en Oosterweel verdwijnen. Lillo zou in eerste instantie gespaard blijven. Lillo met de gehuchten Oud-Lillo, Kruisweg en Lillo-Fort werd door de wet van 22 maart 1958, samen met Berendrecht en Zandvliet bij de stad Antwerpen gevoegd. Langzaam werd duidelijk dat ook Lillo zou verdwijnen bij de havenuitbreiding. In 1964 werden de inwoners van Lillo onteigend. Bulldozers rukten aan om alles zo snel mogelijk plat te leggen¹⁶. Inwoners die gingen werken wisten niet of ze 's avonds nog thuis geraakten: wegen werden opgebroken, bulldozers leggen huizen plat, de werken rond de kerk werden uitgevoerd de dag na de laatste mis, de kisten en menselijke overschotten op het kerkhof werden zonder pardon omhooggesmeten door grote machines, etc. Alles moest zo snel mogelijk plat.

Ter gelegenheid van deze havenuitbreiding werd ook de batterij of wat er nog van restte gesloopt (communicatie Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder op basis van gegevens van streekdeskundige en landmeter Robert Havermans). De snelheid en aanpak van de afbraak van alle constructies in en rond Lillo maken het onmogelijk om meer details over de afbraak van de batterij te verzamelen. Ook is het onduidelijk wat er exact gebeurd is met het puin van de batterij.

In de jaren 1960 werd het poldergebied rond Oud-Lillo door de expansie van de haven ingenomen¹⁷, enkel Fort Lillo bleef gevrijwaard. Ter gelegenheid van deze havenuitbreiding werd in 1963 batterij Blauwgaren of wat er nog van restte gesloopt (communicatie Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder op basis van gegevens van streekdeskundige en landmeter Robert Havermans). Het aanleggen van Kanaaldokken B1, B2 en B3 (samen 415 hectare) maakte deel uit van het zogenaamde Tienjarenplan (1956-1967) voor de uitbreiding van de haven¹⁸. Met de grond uit deze dokken werden de omliggende polders opgespoten en aldus 5m opgehoogd. Dit was ook het geval voor het projectgebied.

¹⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=m8XEtHO4Bws>

¹⁷ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/120651>

¹⁸ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/120649>



Figuur 41: luchtfoto Zimmerman 31/01/1918 ter hoogte van het projectgebied met de batterij Blauwgaren, de kraagdijk en de relictten van schans/fort Blauwgaren.



Figuur 42: aanduiding Batterij Blauwgaren op een recente luchtfoto met hoofdgebouw rechts en geschutsplatformen links gebaseerd op historische luchtfoto's van Zimmerman uit 1918 (Gheyle & Bourgeois, 2013).



Figuur 43: batterij Blauwgaren (in lichtblauw) en onbekend element (in geel) op een luchtfoto van 26 november 1944 (©ICM1913001 Desktop study CTE Ineos Antwerp version 01 d.d. 11 april 2019)



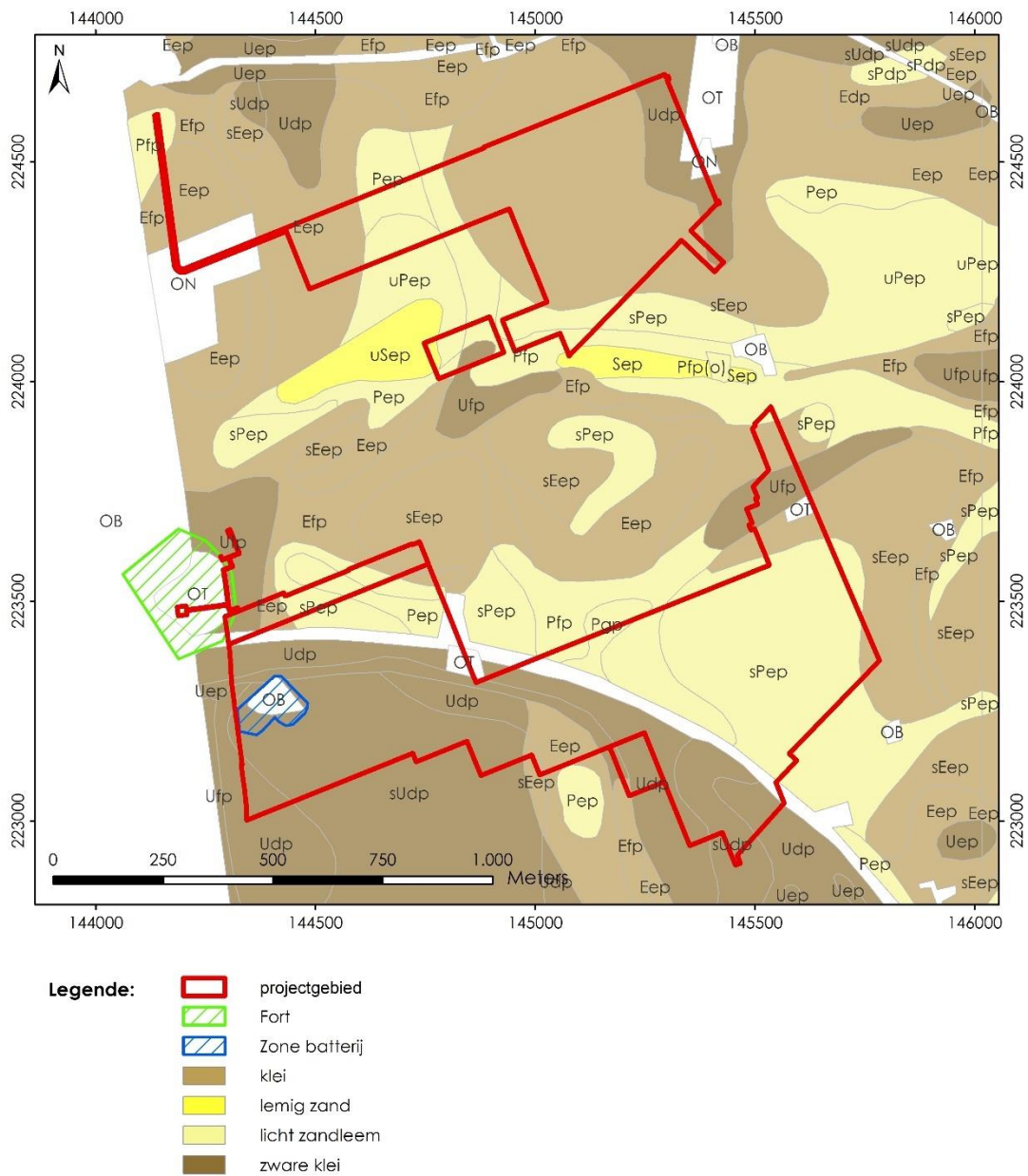
Figuur 44: foto hoofdgebouw Batterij Blauwgaren uit de jaren 1950 (Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).



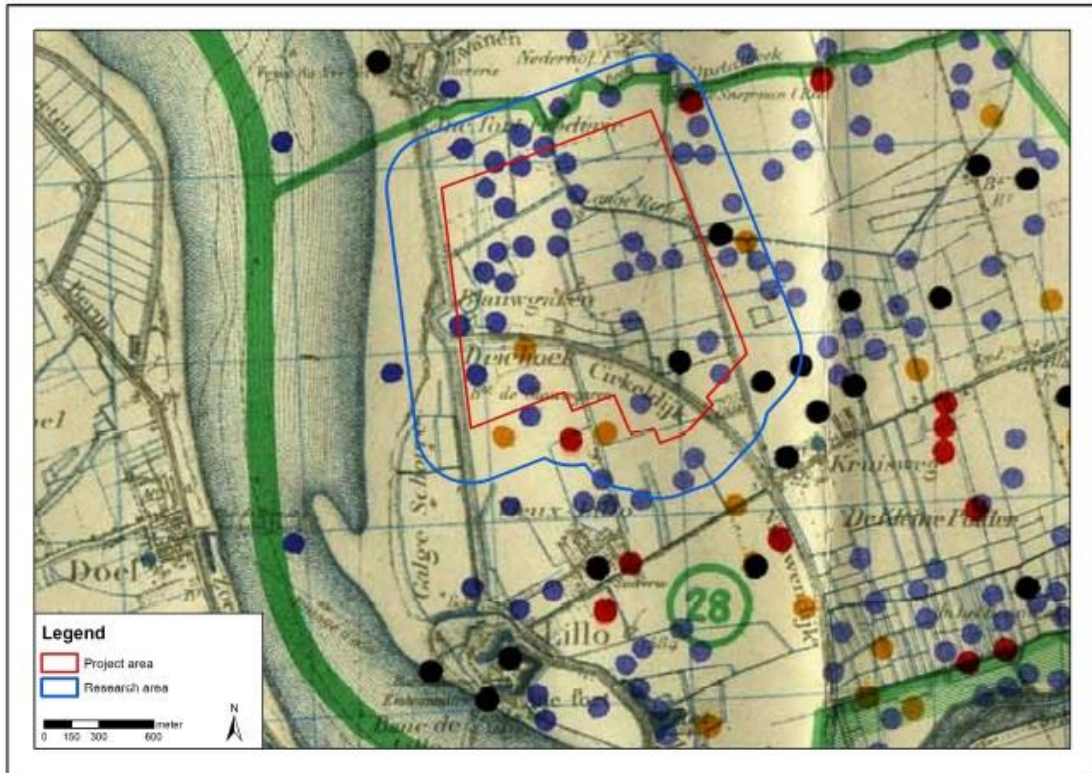
Figuur 45: foto Batterij Blauwgaren uit de jaren 1950 (Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).



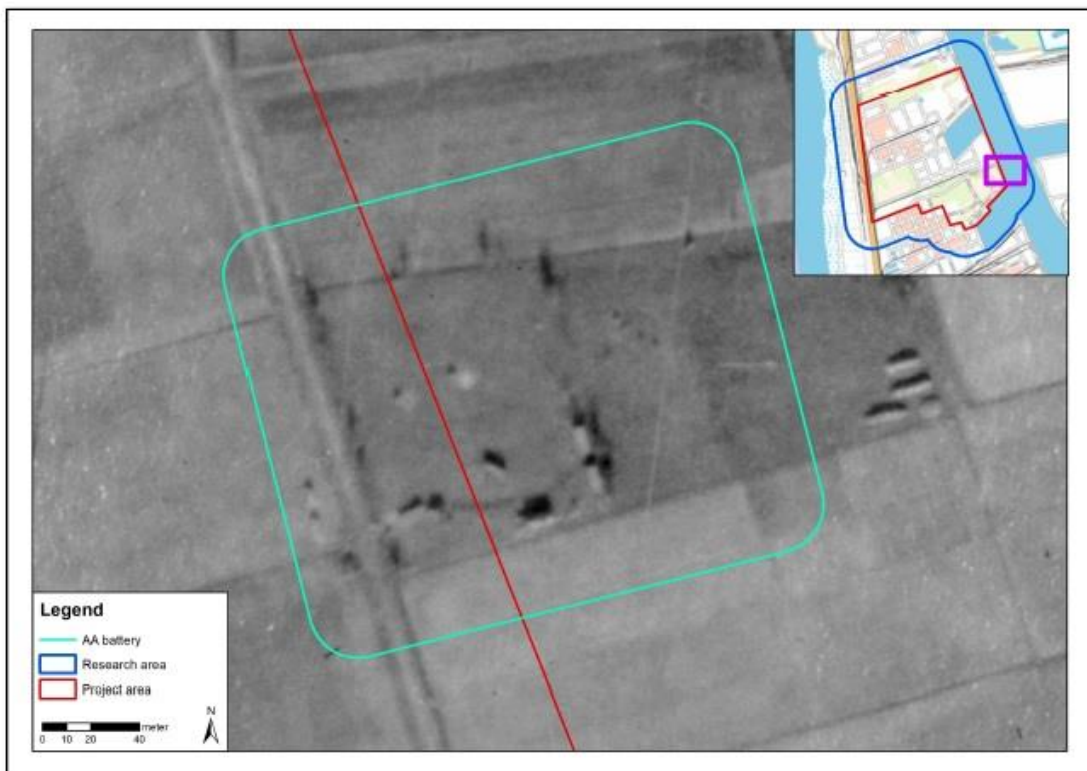
Figuur 46: vernielde Duitse bunkers van de batterij Blauwgaren (Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).



Figuur 47: situering fort en batterij Blauwgaren op en nabij het projectgebied gesitueerd op de bodemkaart.



Figuur 48 :aanvallen met V-wapens ter hoogte van het projectgebied met V1-bommen in blauw en zwart en V2-bommen in oranje en rood (© ICM1913001 Desktop study CTE Ineos Antwerp version 01 d.d. 11 april 2019).



Figuur 49: afweergeschut op een luchtfoto van 26 november 1944 (© ICM1913001 Desktop study CTE Ineos Antwerp version 01 d.d. 11 april 2019).

1.2.3 Archeologische situering

De CAI vermeldt geen archeologische waarnemingen binnen het projectgebied, maar in de ruime omgeving van het projectgebied zijn wel enkele meldingen zichtbaar (fig. 50).

Zo worden de eerder aangehaalde forten ook in de CAI vermeld: **Fort Lillo** (CAI-ID 366061) ten zuiden en **Fort Frederik Hendrik** (CAI-ID 366144) ten noorden van het projectgebied.

Ook de **bewoningskern te Oud-Lillo** (CAI-ID 366142) wordt aangeduid ten zuiden van het projectgebied. In deze dorpskern werd bij de werkzaamheden aan de haven een **kerkhof uit de 12^{de} eeuw** aangetroffen, net als een van de muren en een gracht van de **laattmiddeleeuwse schans** (CAI-ID 104701) (Mertens, 1965; Mertens, 1966; Mertens, 1967).

In deze buurt wordt ook nog de vondst van een **prehistorische pot** (CAI-ID 366016) vermeld, al is deze vondst twijfelachtig (Warmenbol, 1987).

Andere meldingen bevinden zich aan de overzijde van het dok. Ten zuidoosten van het projectgebied staat een **18^{de}-eeuwse schans** (CAI-ID 366160) aangeduid. Ten noordoosten wordt de **18^{de}-eeuwse nederzetting van Berendrecht** (CAI-ID 366146) gesitueerd. Ten zuiden hiervan bevindt zich een 17^{de}-eeuws **lusthof Kasteel Reigershof** (CAI-ID 104716). De overige meldingen zijn gerelateerd aan de verdediging rond Antwerpen in WOI: **Turnhoutstelling 89** (CAI-ID 160320) en **Turnhoutstelling 90** (CAI-ID 160321) zijn verdedigingslinies met prikkeldraad, **Turnhoutstelling 91** (CAI-ID 160322) is een borstwering en er werd ook een **anti-tankgracht** gegraven (CAI-ID 160759) (Stichelbaut, 2009).

Voorts dienen eveneens de opgegraven **steentijdvindplaatsen Doel – Deurganckdok** (Crombé 2005), **Verrebroek – Dok** (Crombé 2005), **Verrebroek – Aven Ackers** (Crombé et al. 2009) en **Verrebroek – Logistiek Park Waasland Fase West**, allen gelegen op linkeroever, te worden vermeld. Op deze locaties werden onder het veen artefacten, vondstclusters en bodemsporen uit het finaalpaleolithicum, mesolithicum en neolithicum aangetroffen.

1.2.4 Interpretatie – datering onderzoeksgebied

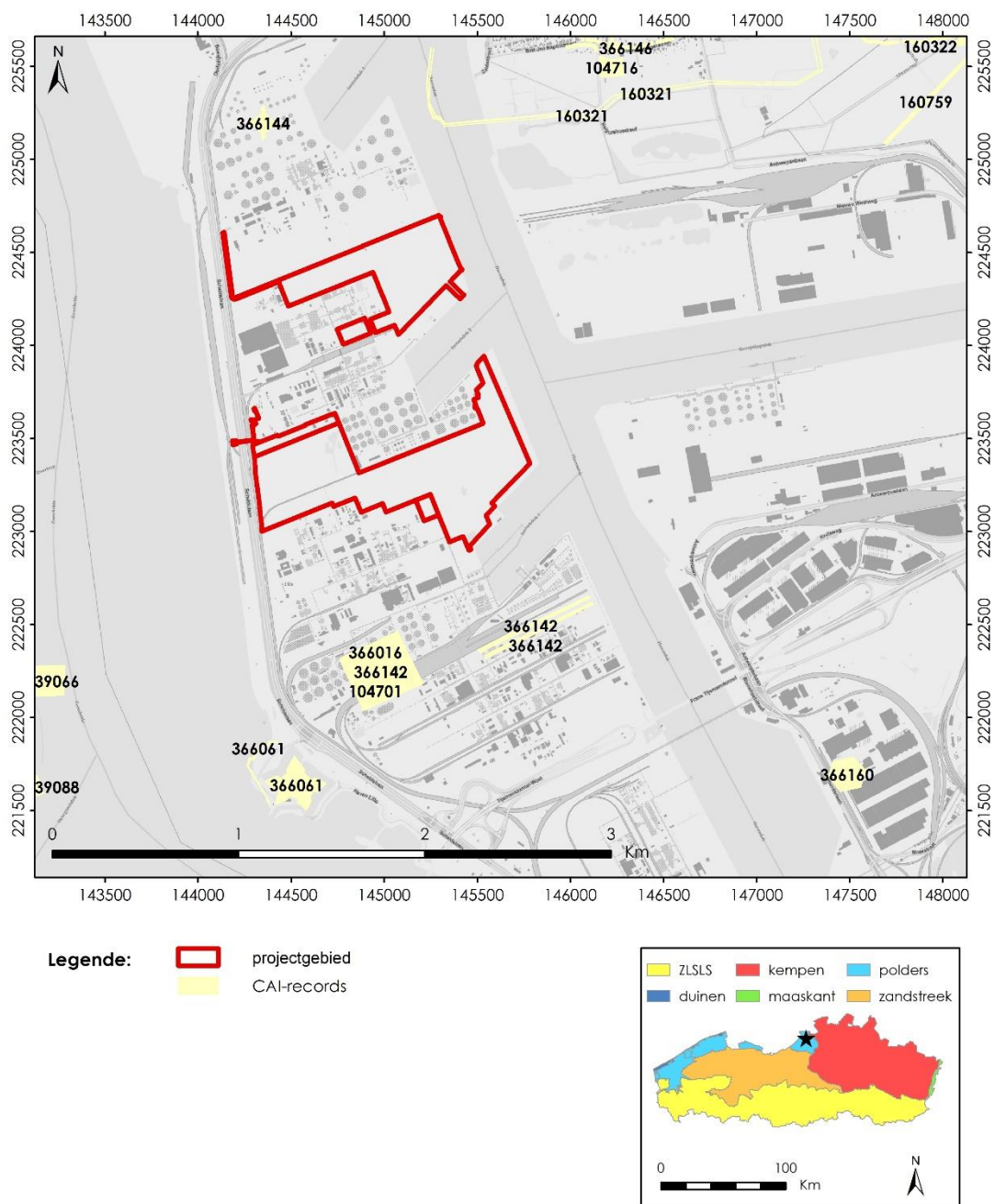
Het projectgebied bevindt zich in de Antwerpse haven ten noorden van het verdwenen havendorp Lillo. De inpoldering van dit gebied op de Rechterscheldeoever vindt plaats in de 11^{de}-12^{de} eeuw. Lillo wordt voor het eerst vermeld in 1124.

Bij de aanleg van de havendokken werd het projectgebied met gemiddeld 5m **opgehoogd**.

Onder deze ophogingspakketten bevinden zich zeer jonge **polderafzettingen** gevormd bij o.a. de natuurlijke dijkdoorbraken vanaf de 14^{de} eeuw en de strategische inundaties eind 16^{de} en eerste helft 17^{de} eeuw. Tijdens deze inundaties wordt nabij het projectgebied de schans Blauwgaren opgericht. Na nieuwe overstromingen in de 19^{de} eeuw wordt beslist om een kraagdijk aan te leggen rond Fort Lillo en de bewoningskern van Lillo. Deze dijk bevindt zich op het zuidelijke deel van het projectgebied.

Onder de ophogingspakketten en polderafzettingen is lokaal ook **Veen** van Antwerpen bewaard, met daaronder het Lid van Lembeke / Lid van Doel waarin bodemvorming in de top plaats vond. Deze niveaus kunnen potentieel hebben voor het aantreffen van archeologische vindplaatsen.

In de aanloop naar WOI wordt in 1911 op het projectgebied de batterij Blauwgaren gebouwd. Deze zal uiteindelijk geen rol spelen bij de start van WOI en door het Belgische leger gedeeltelijk verwoest worden. Het Duitse leger bouwt in 1917 vijf bunkers op de aarden omwalling. De resten van deze batterij zijn waar te nemen op luchtfoto's uit 1918 tijdens WOI en uit 1944 tijdens WOII. Tussen oktober 1944 en mei 1945 wordt de omgeving van Antwerpen en ook het projectgebied bestookt door Duitse V-bommen. Bij een grote overstroming in 1953 werden enkele overgebleven resten van de batterij verplaatst en het zand van de aarden versterkingen werd gebruikt om de dijken te herstellen. Ter gelegenheid van de havenuitbreiding werd in 1963 batterij Blauwgaren of wat er nog van restte gesloopt.



Figuur 50: aanduiding projectgebied en CAI-locaties in de ruime omgeving (©Geopunt en CAI)

1.2.5 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed

In het **antropogene ophogingspakket (4-6 m diep)** dat dateert uit de jaren 1960 worden **geen archeologische resten verwacht**. De ontbossing en nivelleringen in het ganse gebied, alsook de ingrepen in de noordelijke zone van het projectgebied met een maximale verstoringsdiepte van 1,5 m, situeren zich volledig in dit antropogene ophogingspakket. Deze geplande ingrepen vormen dus geen bedreiging.

Onder dit ophogingspakket daarentegen bevinden zich drie niveaus die wel over een archeologisch potentieel beschikken en die in de zuidelijke zone van het projectgebied worden aangesneden door de paalfunderingen:

1. **Top van het Lid van Ekeren**

In dit niveau, dat zich onmiddellijk onder het ophogingspakket – op 4 tot 6 m onder het huidige maaiveld bevindt –, is er kans op het aantreffen van **resten uit de Middeleeuwen, Nieuwe en Nieuwste Tijd**. Hier dient specifiek ingegaan te worden op het potentieel gelinkt aan de 16^{de}-17^{de} eeuwse schans/fort Blauwgaren en de 20^{ste}-eeuwse batterij Blauwgaren (fig. 51).

De **schans/fort Blauwgaren** (1585-1672) bevindt zich op basis van de beschikbare historische kaarten en luchtfoto's net buiten het projectgebied. Deze staat aangeduid op een kaart uit 1628, op een kaart uit 1686 en op een kaart uit het begin van de 18^{de} eeuw, maar is niet meer waar te nemen op de Ferrariskaart (midden 18^{de} eeuw). Op deze laatste kaart kan de locatie van de schans/fort worden bepaald op basis van zowel de contour van de dijk (1651) die een uitstulping vertoont – en dateert van vóór de **sloop** van schans/fort Blauwgaren – als de positie van de kreek die voortspringt uit het gat van Blauwgaren. Op de 19^{de}-eeuwse Vandermaelen- en Popp-kaarten wordt ook op deze plaats melding gemaakt van een fort. Op basis van de 19^{de}-eeuwse Atlas der Buurtwegen zou de schans/fort mogelijk het uiterste hoekje van het projectgebied innemen. De omlijning van het fort en de walgracht is zelfs nog waar te nemen in het 20^{ste}-eeuwse landschap, zoals duidelijk wordt op een luchtfoto van Zimmerman uit 1918. Ook volgens de bodemkaart waar de zone van de schans/fort staat aangeduid als een antropogene sterk vergraven bodem (OT), valt deze net buiten het projectgebied. Op basis van dit geheel van kaarten en luchtfoto's kan een zone afgebakend worden die **grotendeels buiten het projectgebied** valt (fig. 51). De schans/fort wordt dus **niet bedreigd door de geplande werkzaamheden**.

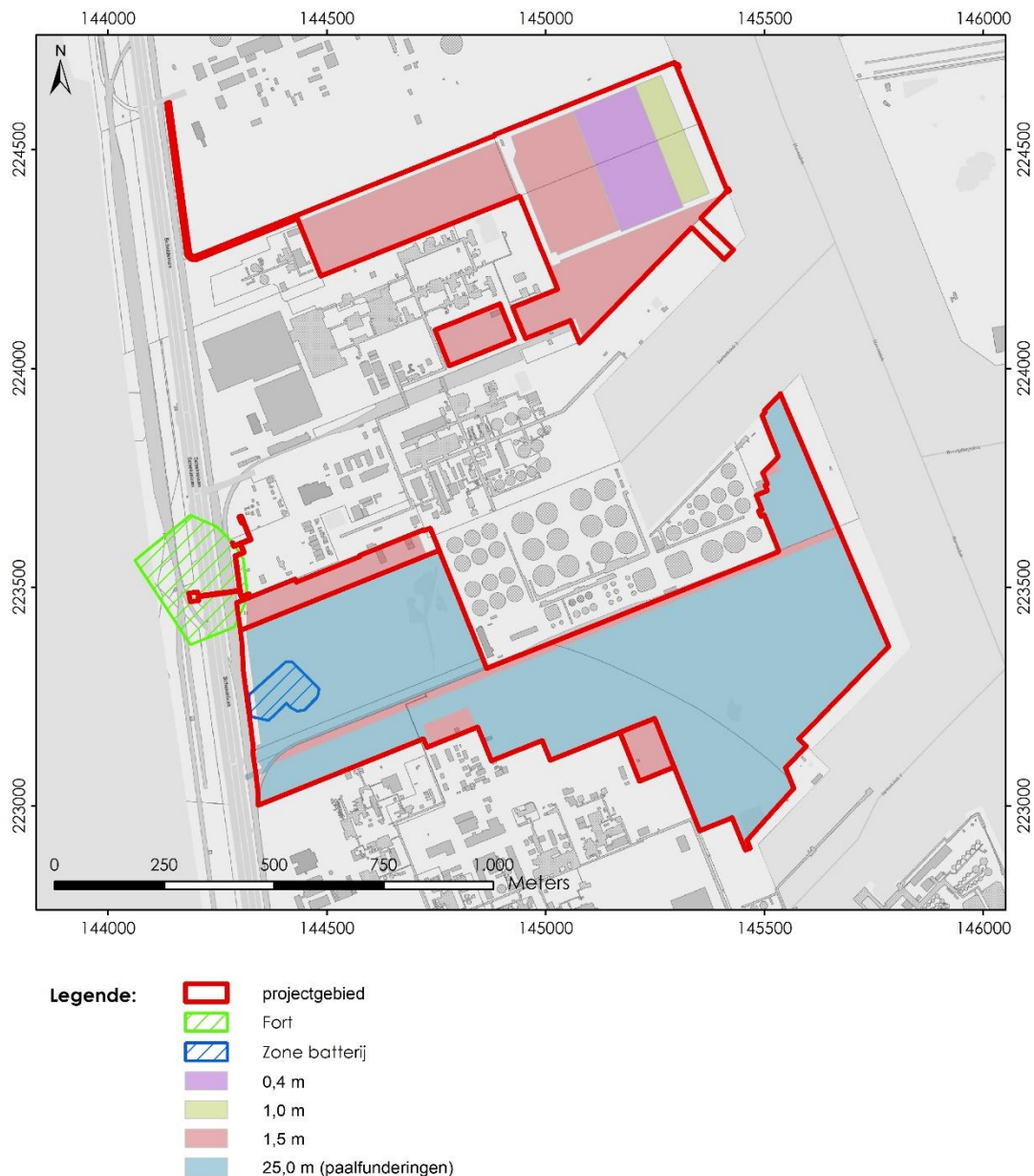
In het zuidelijke deel van het projectgebied werd in 1911 **batterij Blauwgaren** opgericht (fig. 51). Deze speelt echter geen rol bij de start van WO I en werd door het Belgische leger in oktober 1914 **gedeeltelijk verwoest**. Het Duitse leger bouwde vervolgens in 1917 vijf bunkers op de aarden omwalling. De resten van deze batterij zijn waar te nemen op luchtfoto's uit WO I (1918) en WO II (1944). Tussen oktober 1944 en mei 1945 wordt de omgeving van Antwerpen en ook het projectgebied zelf **bestookt door Duitse V-bommen**. Bij een grote overstroming in 1953 werden enkele overgebleven resten van de batterij verplaatst en het zand van de aarden versterkingen werd gebruikt om de dijken te herstellen. Ter gelegenheid van de havenuitbreiding werd **in de jaren 1960 batterij Blauwgaren (of wat er nog van restte) gesloopt**. Er worden geen noemenswaardige resten van deze batterij meer verwacht onder het 6m dikke ophogingspakket. Eventueel ondergronds bewaarde resten worden mogelijk wel door de werkzaamheden bedreigd, maar hier zal verder (voor)onderzoek niet leiden tot nuttige kenniswinst. Rekening houdend met de bouwmethode (palenfundering), het 5m diepe ophogingspakket (wat

verder onderzoek sterk beperkt en bemoeilijkt), de beperkte kenniswinst en de kosten/baten verhouding, is **verder onderzoek naar deze batterij is niet aangewezen**.

De aanwezigheid van **andere resten uit de Middeleeuwen, Nieuwe en Nieuwste Tijd** onmiddellijk onder het antropogene ophogingspakket kan op dit moment echter niet met zekerheid worden uitgesloten: er is bijgevolg sprake van een **archeologisch potentieel**. De kans is echter groot dat – net zoals het geval is voor batterij Blauwgaren – , dit archeologisch potentieel bij de ophogingen in het kader van de havenontwikkeling in de jaren 1960 **verstoord** werd. **Er wordt bijgevolg verwacht dat bijkomend archeologisch onderzoek niet zal leiden tot nuttige kenniswinst. Er wordt voor dit niveau bijgevolg geen verder onderzoek geadviseerd.**

2. Top van het Veen van Antwerpen

In de top van het Veen van Antwerpen is er een **potentieel voor de aanwezigheid van Romeinse en Middeleeuwse resten**. De beschikbare kaarten geven echter aan dat het projectgebied zich ten noorden van de historische bewoningskern van Oud-Lillo bevindt en dat de zone van het projectgebied pas in de 11^{de} – 12^{de} eeuw werd ingepolderd. Dit archeologisch potentieel is bijgevolg eerder **laag**. De reeds beschikbare CPT-U data wijst bovendien uit dat de bovenkant van het veen in de (post-)Middeleeuwse periode sterk **door erosie is aangetast** (vb. door overstromingen en vorming van getijdengeulen). **Er wordt bijgevolg verwacht dat bijkomend archeologisch onderzoek niet zal leiden tot nuttige kenniswinst. Er wordt voor dit niveau dus geen verder onderzoek geadviseerd.**



Figuur 51: synthesekaart met werkzaamheden, batterij en fort op het projectgebied aangeduid op het GRB-bestand (@Geopunt).

3. Top van het Lid van Lembeke / Lid van Doel

Op basis van de aanwezigheid en stratigrafische positie van gekende vindplaatsen in de omgeving van het projectgebied kan gesteld worden dat het niveau onmiddellijk onder het Veen van Antwerpen (i.e. de top van het Lid van Lembeke / Lid van Doel) een **hoog potentieel heeft voor de aanwezigheid van vindplaatsen uit de steentijd** (met name uit het finaalpaleolithicum, mesolithicum en/of neolithicum). De beschikbare CPT-U data tonen aan dat de basis van het Veen van Antwerpen (en bijgevolg vermoedelijk ook de top van het onderliggende Lid van Lembeke / Lid van Doel) **goed bewaard** is in bepaalde delen van projectgebied en zich bevindt op ca. 0/-1 m TAW (= 10-13 m onder het huidige maaiveld), maar dit dient in meer detail onderzocht te worden. Het is **noodzakelijk om de ruimtelijke verspreiding van dit veen, alsook eventuele**

bodemvorming (d.w.z. paleobodems) in de sedimenten onmiddellijk onder het veen, beter te bestuderen. Indien deze niveaus goed bewaard zijn gebleven, bestaat immers ook de kans dat eventueel aanwezige steentijd vindplaatsen goed bewaard zijn gebleven. Dit kan het geval zijn net onder het veen, maar ook dieper, geassocieerd met verschillende paleobodems. De 25 m diepe paalfunderingen die in het zuidelijk deel van het projectgebied worden voorzien, vormen in dat geval een bedreiging voor deze eventueel aanwezige steentijd vindplaatsen.

Bijkomend geofysisch onderzoek en landschappelijk bodemonderzoek is bijgevolg ook **nodig in het zuidelijke deel van het projectgebied** om de ruimtelijke spreiding, de exacte diepte en bewaringstoestand van deze bodemniveaus in detail te bepalen. De modaliteiten voor de uitvoering van dit vervolgonderzoek worden beschreven in het tweede deel van deze archeologienota, het Programma van Maatregelen (PvM).

BIBLIOGRAFIE

Literatuur:

Allemeersch L, Cryns J., Noens G., 2017. Vervolgstudie Erfgoed Haven. Een landschappelijke & archeologische inventarisatie op basis van een bureaustudie. *Rapport GATE*.

Bogemans F. (1997). Kaart en Toelichtingen bij het Kaartblad 1-7 Essen-Kapellen. Brussel: Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Vrije Universiteit Brussel.

Crombé P. (Ed.) 2005. *The last hunter-gatherer-fishermen in Sandy Flanders (NW Belgium), The Verrebroek and Doel Excavation Projects, volume 1: Paleo-environment, chronology and features* (Archaeological Reports Ghent University 3). Gent, Academia Press: 444 p.

Crombé P., Sergant J., Lombaert L., Van Strydonck M. & Boudin M. 2009. The Mesolithic and Neolithic site of Verrebroek – Aven Ackers (East Flanders, Belgium): the radiocarbon evidence. *Notae Praehistoricae* 29: 15-21.

Gheyle W., Bourgeois I., 2013. *Vergeten linies: Antwerpse bunkers en loopgraven door de lens van Leutnant Zimmermann (1918)*.

Jacobs P., Polfliet T., De Ceukelaire M., & Moerkerke G. (2010). *Kaart en Toelichtingen bij het Kaartblad 1-7 Essen-Kapellen*. Brussel: Belgische Geologische Dienst en Departement LNE, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen.

Koster K. (2016). Cone penetration testing: a sound method for urban archaeological prospection. *Archaeological Prospection*, 23, 55-69.

Leune J.M.G., 2006. *Lillo en Liefkenshoek*. Algemeen Rijksarchief.

Mertens J., 1965. Antwerpen-Lillo, *Archeologie*, 1965/2, p. 77-78.

Mertens J., 1966. Antwerpen-Lillo: oud kerkhof, *Archeologie* 1966/2, p. 87.

Mertens J., 1967. Antwerpen-Lillo, *Archeologie* 1967/1, p. 14.

Guns P., 2008. *De Antwerpse noorderpolders in de 16de-17de eeuw, waterbouwkundig laboratorium 1933-2008*.

Mys M., 1973. De landschapsgeschiedenis van de Scheldepolders ten noorden van Antwerpen. Bijdrage tot de historische geografie van de Scheldepolders, *Tijdschrift van de Belgische Vereniging voor Aardrijkskundige Studies* Jg. XLII, p. 39-124.

Robertson P.K. (1990). Soil classification using the cone penetration test. *Canadian Geotechnical Journal*, 27(1), 151-158.

Stichelbaut B., 2009. *World War One Aerial photography: An Archaeological Perspective*, p. 26-27.

van Ranst E., & Sys C. (2000). Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van vlaanderen (Schaal 1:20 000): Laboratorium voor Bodemkunde.

Warmenbol E., 1987. *Feiten en Fabels*, p.75

Kaartmateriaal:

Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, Graaf de Ferraris [1771-1778] kaartblad 58

Atlas der Buurtwegen (ca. 1840)

Popp-kaart (1842-1879)

Topografische kaart van Vandermaelen [1846 – 1854]

Topografische kaart België 1939

Topografische kaart België 1969

Opspuitingsmodel haven antwerpen (Iason Jongepier, 2017)

Digitale bronnen:

www.geopunt.be

<https://dov.vlaanderen.be>

<https://inventaris.onroerenderfgoed.be>

<https://cartesius.be>

<https://www.arcgis.com/home/index.html>

BIJLAGE

Bijlagen:

- Bijlage 1 : Coördinaten CPT-U bouwheer
- Bijlage 2 : Lithologische beschrijving CPT-U bouwheer
- Bijlage 3 : Rapport data CPT-U bouwheer (GeoLogismiki)

Figurenlijst:

Figuur 1: Lokalisatie projectgebied t.o.v. het GRB-bestand (© Geopunt).	2
Figuur 2: Lokalisatie projectgebied t.o.v. het GRB-bestand, met aanduiding van tijdelijke lay-down zones (© Geopunt).	3
Figuur 3: Lokalisatie projectgebied t.o.v. de topografische kaart, met aanduiding van tijdelijke lay-down zones (bron Geopunt / NGI).	4
Figuur 4: Lokalisatie projectgebied op een recente orthofoto, met aanduiding van tijdelijke lay-down zones (© GDI Vlaanderen).	5
Figuur 5: Geplande ingrepen in de noordelijke (vorige pagina) en zuidelijke zones (deze pagina) van het projectgebied (bron: initiatiefnemer).	8
Figuur 6: Diepte van de geplande werken in het projectgebied ten opzichte van het GRB.	10
Figuur 7: Bekrachte (archeologie)nota's en gebieden waar geen archeologie te verwachten valt (GGA) in en rondom het projectgebied.	11
Figuur 8: Vrijgaves en hun dieptes op basis van bekrachte (archeologie)nota's in en rondom het projectgebied.	12
Figuur 9: Tertiairgeologische kaart ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).	19
Figuur 10: Quartairgeologische kaart ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).	19
Figuur 11 : Uitsnede uit de quartairgeologische profieltypekaart van Vlaanderen (© Geopunt).	20
Figuur 12 : de eerste 8 profieltypes op de geologische kaart (Bogemans 1997: fig. 20).	21
Figuur 13 : Litho-chronostratigrafische tabel (Bogemans 1997: tabel 4).	21
Figuur 14: Uitsnede bodemtextuurkaart ter hoogte van het projectgebied (© DOV).	22
Figuur 15: Uitsnede bodemdrainagekaart ter hoogte van het projectgebied (© DOV).	23
Figuur 16: Uitsnede DTM (macroschaal) met aanduiding van het projectgebied (© GDI Vlaanderen).	24
Figuur 17: Detail DTM ter hoogte van het projectgebied en omgeving (© GDI Vlaanderen).	25
Figuur 18: Topografische kaart uit 1939 met hoogtelijnen en aanduiding van het projectgebied (©Arcgisonline).	26
Figuur 19: Topografische kaart uit 1969 met hoogtemetingen (rode getallen) en aanduiding van het projectgebied (©Arcgisonline).	27
Figuur 20: opspuitingsmodel haven van Antwerpen ter hoogte van het projectgebied (©Iason Jongepier, Universiteit Antwerpen, 2017).	28
Figuur 21 : Kaart van de boringen binnen DOV.	29
Figuur 22 : Kaart van de sonderingen in en rond het plangebied binnen DOV.	30
Figuur 23 : DOV-boringen en -sonderingen in en rondom het plangebied.	31
Figuur 24 : Lokalisatie van de boringen en sonderingen in en rond het projectgebied uitgevoerd door de opdrachtgever.	32
Figuur 25 : de gegevens van CPTU076 op de grafiek van Roberston 1990. De rode ovaal duidt de waarden aan die als klei geïnterpreteerd worden volgens Robertson, maar die binnen de specifieke context van het Schelde-estuarium ook mogelijk ook gecompacteerd veen kan betreffen (Bron: GeoLogismiki).	34

Figuur 26 : data van CPTU076, SBTn-index en lithologische log. De rode pijlen duiden op de afwezigheid van veen in de log, terwijl de Fr (%) groter is dan 8% en de Q _{tn} ergens tussen 10 en 100 zit, wta wijst op de aanwezigheid van het Lid van Antwerpen (naar GeoLogismiki). ..	35
Figuur 27 : Grafiek van Robertson (1990) door Koster (2016: fig. 3) aangepast voor de context van het Schelde-estuarium.....	35
Figuur 28 : Voorbeeld van de lithostratigrafische interpretatie (hier CPTU074; naar GeoLogismiki).	36
Figuur 29 : Transectdoorsnede 1.....	36
Figuur 30 : Transectdoorsnede 2.....	37
Figuur 31: Weergave van de sonderingen waar het Lid van Antwerpen kon geobserveerd worden.	38
Figuur 32: Fort Lillo en omgeving anno 1628 met 1. de Schelde, 2. het fort Lillo, 3. de redoute Oud-Lillo, 4. Riet, 5. Rietland, 6. een fort van de vijand, 7. de dijk van Zandvliet, 8. het Stoofschor, 9. het fort Frederik Hendrik, 10. het "grootte gadt" 178, 11. de redoute Haultain, 12. het gat van Blauwgaren, 13. de redoute Blauwgaren (Bron: Lejeune 2006: fig. 3).	41
Figuur 33: kaart uit 1686 met aanduiding van de zone rond Fort Lillo en Fort Frederik Hendrik met het vierkant fort Blauwgaren met 2 hoekbastions (Bron: Dienst Archeologie Stad Antwerpen).	42
Figuur 34: kaart uit het begin van de 18 ^{de} eeuw met aanduiding van de zone tussen Fort Lillo en Fort Frederik Hendrik met het vierkant fort Blauwgaren met 2 hoekbastions (Bron: Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).....	43
Figuur 35: Uitsnede van de Ferrariskaart (1771-1777) met aanduiding van het projectgebied (© Geopunt).	44
Figuur 36: Uitsnede van de Ferrariskaart (1771-1777) met aanduiding van het projectgebied - detail ter hoogte van Blauwgaren (© Geopunt).	45
Figuur 37: Uitsnede midden 19 ^{de} eeuwse topografische kaart van Vandermaelen ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).....	46
Figuur 38: Uitsnede midden 19 ^{de} eeuwse topografische kaart van Vandermaelen ter hoogte van het projectgebied – detail Blauwgaren (© Geopunt).....	47
Figuur 39: Uitsnede midden 19 ^{de} -eeuwse Popp-kaart ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).	48
Figuur 40: Uitsnede midden 19 ^{de} -eeuwse Atlas der Buurtwegen ter hoogte van het projectgebied (© Geopunt).	49
Figuur 41: luchtfoto Zimmerman 31/01/1918 ter hoogte van het projectgebied met de batterij Blauwgaren, de kraagdijk en de relicten van schans/fort Blauwgaren.	52
Figuur 42: aanduiding Batterij Blauwgaren op een recente luchtfoto met hoofdgebouw rechts en geschutsplatformen links gebaseerd op historische luchtfoto's van Zimmerman uit 1918 (Gheyle & Bourgeois, 2013).....	53
Figuur 43: batterij Blauwgaren (in lichtblauw) en onbekend element (in geel) op een luchtfoto van 26 november 1944 (© ICM1913001 Desktop study CTE Ineos Antwerp version 01 d.d. 11 april 2019)	53
Figuur 44: foto hoofdgebouw Batterij Blauwgaren uit de jaren 1950 (Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).	54
Figuur 45: foto Batterij Blauwgaren uit de jaren 1950 (Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).....	54
Figuur 46: vernielde Duitse bunkers van de batterij Blauwgaren (Koninklijke Heemkundige Kring van de Antwerpse Polder).	55
Figuur 47: situering fort en batterij Blauwgaren op en nabij het projectgebied gesitueerd op de bodemkaart.....	56

Figuur 48 :aanvallen met V-wapens ter hoogte van het projectgebied met V1-bommen in blauw en zwart en V2-bommen in oranje en rood (© ICM1913001 Desktop study CTE Ineos Antwerp version 01 d.d. 11 april 2019).....	57
Figuur 49: afweergeschut op een luchtfoto van 26 november 1944 (© ICM1913001 Desktop study CTE Ineos Antwerp version 01 d.d. 11 april 2019).....	57
Figuur 50: aanduiding projectgebied en CAI-locaties in de ruime omgeving (©Geopunt en CAI)	59
Figuur 51: syntheseskaart met werkzaamheden, batterij en fort op het projectgebied aangeduid op het GRB-bestand (©Geopunt).....	62

