

**RAAP-RAPPORT 2231**

# **Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)**

**Gemeente Antwerpen  
Archeologisch vooronderzoek**

*drs. C.F.H. Coppens & drs. R. Timmerman*





Archeologisch Adviesbureau

## Colofon

**Opdrachtgever:** GO IPZ

**Titel:** Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ), gemeente Antwerpen; archeologisch vooronderzoek

**Status:** eindversie

**Datum:** 17 februari 2011

**Auteurs:** *drs. C.F.H. Coppens & drs. R. Timmerman*

**Projectcode:** ANTPE

**Bestandsnaam:** RA2231\_ANTPE

**Projectleider:** drs. C.F.H. Coppens

**Projectmedewerker:** drs. R. Timmerman

**Bewaarplaats documentatie:** RAAP West-Nederland

**Autorisatie:** drs. W. de Baere

**Bevoegd gezag:** gemeente Antwerpen, mevr. drs. K. Minsaer

**ISSN:** 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.

Leeuvenveldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

telefoon: +31-294-491 500

telefax: +31-294-491 519

E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2011

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



## Samenvatting

In opdracht van GO IPZ heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in het najaar van 2010 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in verband met de voorgenomen herontwikkeling van de investeringszone petroleum Zuid (IPZ) in de stad Antwerpen. Het archeologisch vooronderzoek diende te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen zou kunnen leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische resten. De voorgenomen bodemingrepen zullen bestaan uit het saneren van de zones die ernstig vervuild zijn. Hierbij wordt de ondergrond tot maximaal 3 m -Mv ontgraven. Daarna zal het maaiveld van het gehele projectgebied worden opgehoogd met circa 1 à 4 m. Het archeologisch bureauonderzoek dat in 2008 door Group Monument is uitgevoerd, vormt de inhoudelijke basis voor het inventariserend veldonderzoek.

De onderzoeksambitie van het archeologisch vooronderzoek was, in het kader van de herontwikkeling van het projectgebied, inzicht te krijgen in de opbouw en samenstelling van de bodem. Meer specifiek om inzicht te krijgen in het begraven paleolandschap en in de vermoedelijke locatie en diepte van het vroegere lunet Hoboken en de vermeende structuur, zoals weergegeven op de kaart van Ferraris uit 1777.

De praktische uitvoering en daarmee de onderzoeksopzet van het onderhavig vooronderzoek zijn in grote mate afhankelijk van een aantal beperkende terreincondities. Het gaat hierbij om aanwezige oppervlakteverharding, kabels en leidingen, verwilderde begroeiing, beperkte toegankelijkheid door bedrijvigheid en afgesloten wegen. Op basis van voorafgaand bodemonderzoek en het bestek vooronderzoek Petroleum Zuid, is gebleken dat er in grote delen van het projectgebied sprake is van (ernstige) bodemverontreiniging.

Een vlakdekkend veldonderzoek moet derhalve worden gezien als een niet na te streven scenario. Er is gekozen om het vooronderzoek, verkennende fase, uit te voeren in een aantal booraaien, daarbij de beperkende terreincondities zoals hierboven beschreven zoveel mogelijk vermijdend. Eveneens is geen onderzoek verricht binnen zones waar kabels en leidingen aanwezig zijn in de ondergrond.

Het archeologisch vooronderzoek heeft inzicht gegeven in de specifieke bodemopbouw in het projectgebied en de mogelijke consequenties hiervan voor het eventueel aanwezige bodemarchief. Meer specifiek is een reliëfrijk dekzandlandschap aanwezig dat in noordelijke richting van de Schelde naar beneden duikt. De top van het dekzand zoals aangetroffen in de boringen varieert van 2,3 tot 7,6 m -Mv (gemiddeld 0 m TAW) in het projectgebied.

De verstoringsgraad van de ondergrond van het projectgebied is zeer divers. De dikte van de ophooglaag varieert van circa 1 m tot meer dan 5 m.

Ter hoogte van de lunet Hoboken zijn onder de recente ophooglaag, vanaf circa 1,5 m -Mv (2,7 m +TAW) grachtvullingen aangetroffen. In hoeverre de lunet Hoboken nog intact aanwezig is in het projectgebied, is op basis van de onderzoeksresultaten niet hard te maken. Wel is duidelijk de

overeenkomsten met de locatie zoals weergegeven op de diverse historische kaarten en de locatie en resultaten van de boringen onweerlegbaar zijn.

In de directe omgeving van de verwachte locatie van de Ferrarisstructuur leveren de boorgegevens, naast de aanwezigheid van een dijklichaam, geen nadere informatie op over de gezochte structuur. Het is vooralsnog onduidelijk of en zo ja, waar de structuur zich binnen de grenzen van het projectgebied bevindt.

Gezien de voorgenomen ingrepen in het projectgebied, namelijk het ophogen van het maaiveld in het gehele projectgebied met 1 à 4 m en het afgraven van de bodem met maximaal 3 m -Mv van specifieke locaties waar zware bodemverontreiniging aanwezig is (§ 1.3), wordt hieronder een specifiek advies voor het vervolgtraject van de herontwikkeling gegeven. De noodzaak en mogelijkheid voor vervolgonderzoek wordt gewogen naar de mate van bedreiging van de potentieel archeologische niveaus door de toekomstige inrichting, in combinatie met de mate van vervuiling in het projectgebied. Nader archeologisch vooronderzoek in de zwaar vervuilde delen van het projectgebied lijkt praktisch niet haalbaar.

Indien de ingrepen niet of nauwelijks bedreigend zijn, doordat deze ondiep ( $< 1$  m -Mv) zijn of dat er sprake is van het ophogen van het maaiveld, dan zal de noodzaak tot vervolgonderzoek geheel afwezig zijn. Vanzelfsprekend valt niet uit te sluiten dat de desbetreffende archeologische niveaus, en eventueel de Ferrarisstructuur, elders in het projectgebied, dat wil zeggen buiten de gezette boorraaien, op andere dieptes voorkomen dan wel afwezig zijn.

### **Dekzandlandschap**

Tijdens het veldonderzoek is de top van het dekzandlandschap aangetroffen op circa 1,8 m +TAW. In 7 boringen, circa 10 % van het totale aantal boringen, is dekzand aangetroffen binnen 3 m -Mv en wordt derhalve mogelijk bedreigd door de geplande ingrepen, indien op die locaties ontgravingen noodzakelijk zijn in functie van de sanering van de bodemverontreiniging. In het overgrote deel van de boringen is het dekzand in het geheel niet aangetroffen of dieper dan 3 m -Mv en vormen de geplande ingrepen derhalve geen bedreiging. Ontgraving van de bodem ten behoeve van sanering heeft derhalve in beperkte mate impact op mogelijk aanwezige archeologische resten, met name geconcentreerd in het centrale deel van het projectgebied.

Het verdient de aanbeveling om de dienst archeologie van de stad Antwerpen te blijven betrekken bij de verdere ontwikkeling van het projectgebied. Met name in voorkomende gevallen dat er sprake is van significante wijzigingen in de ruimtelijke inrichting van het projectgebied, wordt geadviseerd in een vroeg stadium contact op te nemen met voornoemde dienst.

Algemeen wordt gesteld dat het gevoerde onderzoek voldoende inzicht geeft in het paleolandschap en dat geen aanvullend onderzoek noodzakelijk is. Het is praktisch ook niet haalbaar om verder archeologisch vooronderzoek te verrichten in de verontreinigde zones.

### **Lunet Hoboken**

De meest ondiep aangetroffen resten van de lunet Hoboken bevinden zich op circa 2,7 m +TAW. Gezien de geplande ingrepen, namelijk ophoging van het maaiveld, zal een nadere waardestelling van de lunet niet aan de orde zijn. Algemeen wordt gesteld dat het gevoerde onderzoek voldoende

inzicht geeft in de (diepte)ligging en locatie van de grachten behorende tot de lunet van Hoboken. Verwijzing naar de lunet in een geplande recreatief-culturele route die gepland is vanuit de provincie Antwerpen, verdient de aanbeveling.

### **Ferrarisstructuur**

Over hoe om te gaan met de mogelijk aanwezige Ferrarisstructuur kan op basis van dit onderzoek geen uitspraak worden gedaan. Er dient rekening te worden gehouden met nader archeologisch onderzoek, voorafgaand en/of tegelijkertijd met de uitvoeringsfase van de realisatie van het geplande voetbalstadion.

Met betrekking tot de bevindingen van onderhavig onderzoek kan contact opgenomen worden met de afdeling Archeologie van de stad Antwerpen (mevr. Karen Minsaer) en met de dienst Erfgoed van de provincie Antwerpen (dhr. I. Bourgeois).

**RAAP-RAPPORT 2231**

Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)  
Gemeente Antwerpen; archeologisch vooronderzoek

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	5
<b>1 Inleiding</b>	11
1.1 Kader en doelstelling	11
1.2 Administratieve gegevens	11
1.3 Toekomstige situatie	12
1.4 Onderzoeksopzet en richtlijnen	14
<b>2 Voorafgaand bureauonderzoek</b>	19
2.1 Samenvatting van de resultaten	19
2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting	23
<b>3 Veldonderzoek</b>	25
3.1 Methoden	25
3.2 Resultaten	28
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	35
4.1 Conclusies	35
4.2 Aanbevelingen	36
<b>Literatuur</b>	43
<b>Gebruikte afkortingen</b>	44
<b>Verklarende woordenlijst</b>	45
<b>Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen</b>	48
<b>Bijlage 1. Overzicht geldende regelgeving</b>	49
<b>Bijlage 2. Boorbeschrijvingen</b>	51

**RAAP-RAPPORT 2231**

Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)  
Gemeente Antwerpen; archeologisch vooronderzoek

# 1 Inleiding

## 1.1 Kader en doelstelling

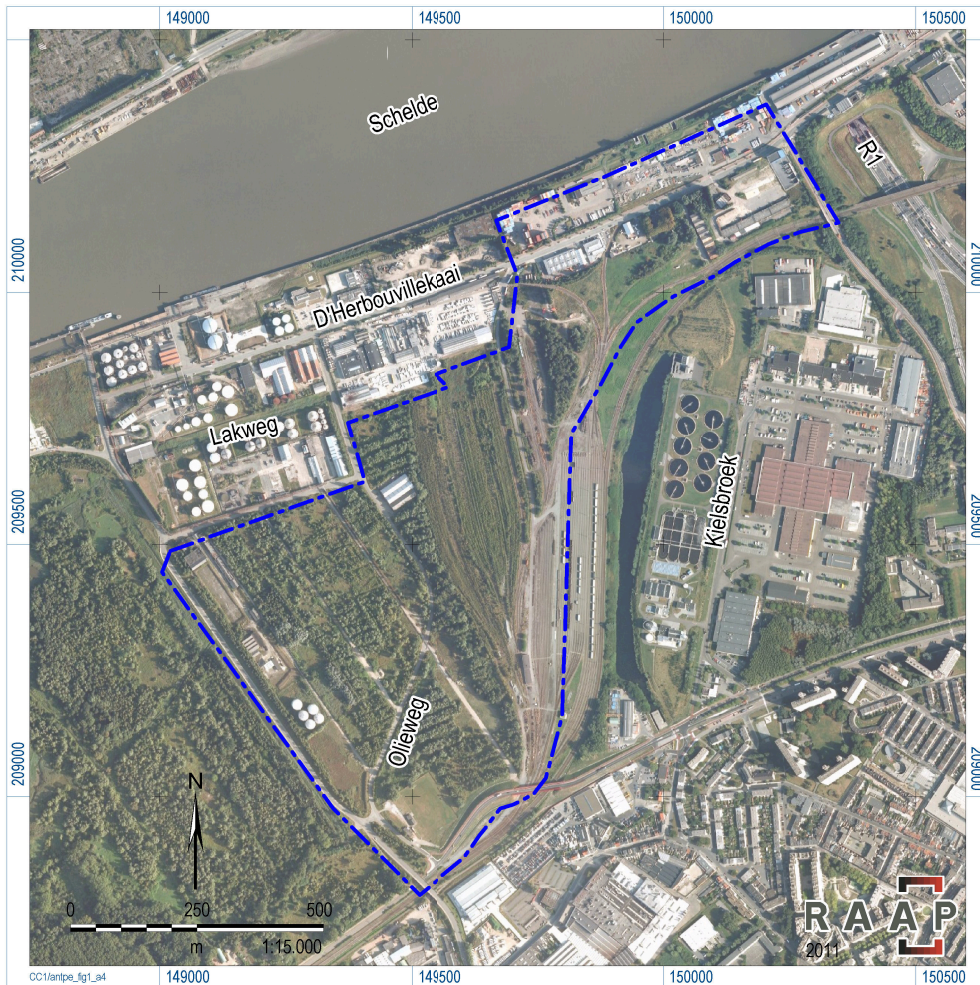
In opdracht van GO IPZ heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in het najaar van 2010 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in verband met de voorgenomen herontwikkeling van de investeringszone petroleum Zuid (IPZ) in de stad Antwerpen. De Stad Antwerpen, haar autonoom vastgoedbedrijf AG Vespa, Waterwegen en Zeekanaal NV en de ParticipatieMaatschappij Vlaanderen NV hebben op 12 april 2006 een intentieverklaring ondertekend. De partijen willen de brown-field IPZ herbestemmen voor economische herontwikkeling. De braakliggende en vervuilde terreinen van IPZ zullen worden herontwikkeld tot een innovatief en eco-effectief bedrijventerrein. Het archeologisch vooronderzoek diende te worden uitgevoerd omdat realisatie van de plannen zou kunnen leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische resten. De onderzoeksambitie van het archeologisch vooronderzoek was te komen tot een reconstructie van het begraven paleolandschap binnen het projectgebied en daarnaast om onderzoek te verrichten naar de aanwezigheid van de lunet Hoboken en een structuur die staat aangegeven op de kaart van Ferraris uit 1777 ('Ferrarisstructuur'). Indien mogelijk zal een eerste indruk worden geven van de aard, omvang, datering, kwaliteit (gaafheid en conservering) en diepteligging van eventueel aangetroffen archeologische resten. Op basis van de onderzoeksresultaten en de aard en omvang van de voorgenomen bodemingrepen is vervolgens in hoofdstuk 4 een advies geformuleerd met betrekking tot eventueel archeologisch vervolgonderzoek.

## 1.2 Administratieve gegevens

Het projectgebied (ca. 81 ha) wordt gevormd door de Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ) en ligt op de zuidoever van de Schelde in de stad Antwerpen (figuur 1). Het projectgebied ligt deels braak en is deels in gebruik door industriële activiteiten (o.a. containeropslag, gebouwen, spoorinfrastructuur).

In het noordwesten wordt het projectgebied begrensd door de Lakweg. De Lakweg vormt de scheiding tussen de nog actieve petroleuminstallaties en de verlaten terreinen van de IPZ. Ten westen vormen de Naftaweg en de naastgelegen Leigracht een harde grens tussen het projectgebied en de Hobokense Polder. Ten zuidzuidoosten wordt het projectgebied begrensd door de spoorlijn Antwerpen - Boom en de Emiel Vloerstraat (met uitzondering van de site 'Groothandelsmarkt Kielsbroek') en ten noordoosten door de Generaal Armstrongweg. In het noorden ten eslotte, wordt het projectgebied begrensd, deels door het bedrijf ATAB, dat nog in de huidige industriezone is gelegen en deels door de Schelde.

Het gebied staat afgebeeld op kaartnummer 32 (*Kallo-Zwijndrecht-Antwerpen*) van de Topografische Atlas België (schaal 1:50.000). De centrumcoördinaten (Lambert) van het projectgebied zijn: 149.678,45 / 209.588,95.



*Figuur 1. De ligging van het projectgebied (blauwe lijn) geprojecteerd op een satellietfoto (bron: Google Earth).*

### 1.3 Toekomstige situatie

Naar verwachting zal op termijn het projectgebied omgevormd worden tot een gemengd regionaal bedrijventerrein voor hoogwaardige productiebedrijven, onderzoek en ontwikkeling en slimme logistiek, met voldoende ruimte voor natuurontwikkeling en een voetbalstadion op de kop. Momenteel worden hiervoor verschillende ontwerpvarianten verder uitgewerkt zoals opgenomen in figuur 2.

De herontwikkeling van het projectgebied vindt plaats op basis van onder meer de volgende principes. Sanering van de verontreiniging binnen het projectgebied (inclusief Leigracht) via een BATNEEC-saneringsaanpak. Momenteel wordt uitgegaan van een ontgraving van de drijfslagen en een sanering van de ontgraven verontreinigde gronden. De herontwikkeling biedt een oplossing voor de huidige watersituatie, zonder verdere belasting op de waterhuishouding in de omgeving (Polderstad, Hobokense polder, Kiel). Hiervoor is het noodzakelijk dat het volledige projectgebied tussen 1 en 4 m wordt opgehoogd. De watergebonden potentie wordt optimaal benut. Op korte termijn (tot 2035) wordt gekozen voor een logistieke zone van 12 ha die inzet op slimme logistiek (logistieke activiteiten met hoge toegevoegde waarde, die





*Figuur 2. Overzicht van de voorgenomen inrichtingsvarianten van het projectgebied; basisvariant (boven) en variant 2 (bron: AG Vespa, 2011).*

inzet op clustering van diensten, voorraadruimte en/of distributie), waaronder stadsdistributie. Op langere termijn (na 2035) komt mogelijk een zone van 35 ha extra vrij voor watergebonden activiteiten. Er wordt een aaneengesloten groene ruimte voorzien van minimaal 14,5 ha die een verbindingsfunctie (zowel ecologisch als recreatief) vervult tussen de ringstructuur en de Hobokense polder. De groene corridor kan worden ingezet voor de gemeenschappelijke waterbuffering (Coomans, 2010).

De geplande bodemingrepen betreft de sanering van de zones die ernstig vervuild zijn met minerale olie (Arcadis, 2008). Hierbij wordt de ondergrond tot maximaal 3 m -Mv ontgraven. Daarna zal het gehele projectgebied worden opgehoogd met circa 1 à 4 m.

## **1.4 Onderzoeksopzet en richtlijnen**

De doelstelling van dit onderzoek is, zoals gezegd, in het kader van de herontwikkeling van het projectgebied inzicht te krijgen in de opbouw en samenstelling van de bodem. Meer specifiek om inzicht te krijgen in het begraven paleolandschap en in de locatie en diepte van het vroegere lunet Hoboken en een structuur, zoals weergegeven op de kaart van Ferraris uit 1777.

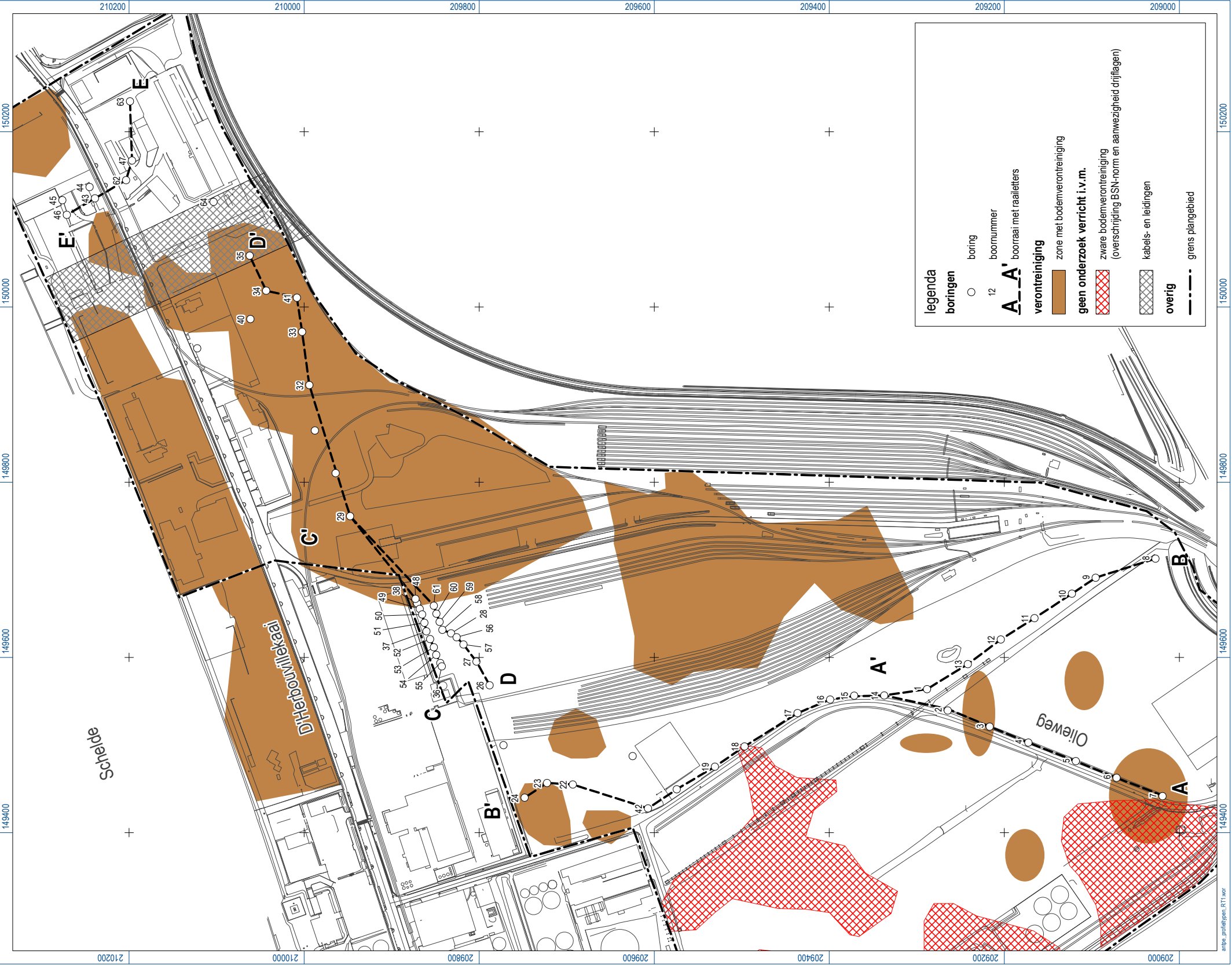
Het archeologisch bureauonderzoek dat in 2008 door Group Monument is uitgevoerd vormt de inhoudelijke basis voor het inventariserend veldonderzoek. Doel van het archeologisch bureauonderzoek was het, aan de hand van relevante wetenschappelijke bronnen, in kaart brengen van mogelijke archeologische waarden binnen het projectgebied IPZ. Op basis van deze gegevens is een verwachtingsmodel opgesteld van het projectgebied. De aanwezigheid van archeologisch patrimonium op de site kan belangrijke gevolgen hebben voor de timing en het financiële resultaat van de herontwikkeling.

De praktische uitvoering en daarmee de onderzoeksopzet zijn in grote mate afhankelijk van een aantal beperkende terreincondities. Het gaat hierbij om aanwezige oppervlakteverharding, kabels en leidingen, verwilderde begroeiing, beperkte toegankelijkheid door bedrijvigheid en afgesloten wegen.

Op basis van het bodemonderzoek van Arcadis (Groom, 2008) en het bestek vooronderzoek Petroleum Zuid (GO IPZ, 2010) is gebleken dat er in grote delen van het projectgebied sprake is van (ernstige) bodemverontreiniging. Het mag geen verrassing zijn dat als gevolg van de petroleumactiviteiten in het verleden het met name vervuiling door minerale oliën betreft van de zowel de bodem als het grondwater (drijflogen). Daarnaast zijn hoge concentraties gemeten van PAK's en zware metalen.

Volgens gegevens aangeleverd door het Kabel en Leiding Informatie Portaal (KLIP) kunnen er relevante, ondergrondse, infrastructurele objecten worden geïdentificeerd. Het gaat hierbij om kabels en leidingen in een leidingstraat die het projectgebied doorkruist in het noordoosten. Daarnaast zijn eveneens water- en elektraleidingen aanwezig in het meest oostelijk deel van het projectgebied.

Een vlakdekkend veldonderzoek moet derhalve worden gezien als een niet na te streven scenario. Rekening houdend met de bevindingen en aanbevelingen uit het archeologisch bureauonderzoek



Figuur 3. De ligging van de booraaen en de verspreiding van de bodemvervuiling in het pro-jectgebied (naar Groom, 2008).



Geologische perioden				Archeologische perioden						
Tijdvak	Chronozone		Datering	Tijdperk			Datering			
Holoceen	Laat Subatlanticum		1150 na Chr.	Nieuwste tijd (=Nieuwe tijd C)			1795			
				Nieuwe tijd	B	1650				
					A	1500				
	Vroeg Subatlanticum			Middeleeuwen	Laat	1250				
					Vol	1050				
					Vroeg	Ottoons	900			
						Karolingisch	725			
						Merovingisch laat	525			
						Merovingisch vroeg	450			
			Romeinse tijd	Laat	270					
				Midden	70 na Chr.					
				Vroeg	52 voor Chr.					
Subboreaal		-450 voor Chr.	IJzertijd	Laat	250					
				Midden	500					
				Vroeg	800					
			Bronstijd	Laat	1100					
				Midden	1800					
				Vroeg	2000					
Atlanticum		-3700	Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	Laat	2850					
				Midden	4200					
				Vroeg	4900/5300					
Boreaal		7300	Mesolithicum (Midden Steentijd)	Laat	6450					
8700		Midden		8640						
Preboreaal		9700		Vroeg	9700					
Pleistoceen	Weichselien	Laat Glaciaal	Late Dryas	11.050	Prehistorie	Paleolithicum (Oude Steentijd)	Laat	12.500		
			Allerød	11.500						
			Vroege Dryas	12.000						
			Bølling	12.500						
		Vroegste Dryas	13.500	Jong B			16.000			
			Denekamp					30.500	Jong A	35.000
		Hengelo	60.000	Midden			250.000			
		Moershoofd	71.000							
								Oud		
		Odderade								
		Brørup								
			114.000							
		Eemien		126.000						
		Saalien II		236.000						
		Oostermeer		241.000						
		Saalien I		322.000						
	Belvédère/Holsteinien		336.000							
	Glaciaal x		384.000							
	Holsteinien		416.000							
	Elsterien		463.000							

tabel1\_standaard\_GeoBioArcheo\_RAAP\_2010

Tabel 1. Geologische en archeologische tijdschaal.

(Group Monument, 2008) en het bestek (GO IPZ, 2010), is er voor gekozen om het vooronderzoek, verkennende fase, uit te voeren in een aantal booraaïen, daarbij de beperkende terreincondities zoals hierboven beschreven zoveel mogelijk vermijdend (figuur 3). De booraaïen liggen buiten de BSN-contourlijnen (bodemsaneringsnorm), zoals gedefinieerd in het bodemonderzoek van Arcadis. Eveneens is geen onderzoek verricht binnen zones waar kabels en leidingen aanwezig zijn in de ondergrond. Ter bescherming van het veldpersoneel is de ophooglaag zo min mogelijk bemonsterd en slechts summier beschreven.

Het verkennend vooronderzoek door middel van boringen wordt geschikt geacht om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw en de relatieve gaafheid daarvan, oftewel de mate van bodemver storing. Het verkennend vooronderzoek is met name geschikt om de mate van intactheid van het paleolandschap te reconstrueren en voor het opsporen van de meeste in dit gebied te verwachten nederzettingsterreinen met een vondstlaag uit de periode Neolithicum t/m Late Middeleeuwen. Vindplaatsen zonder vondstlaag, grondsporen, graven, deposities en dergelijke zijn met een booronderzoek niet of nauwelijks op te sporen (Tol e.a. 2004; 2006).

Zie tabel 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden. Achter in dit rapport is een lijst met gebruikte afkortingen opgenomen en worden enkele vaktermen beschreven (zie verklarende woordenlijst).

**RAAP-RAPPORT 2231**

Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)  
Gemeente Antwerpen; archeologisch vooronderzoek

## 2 Voorafgaand bureauonderzoek

In 2008 is voor het projectgebied een bureauonderzoek uitgevoerd (Vermeersch & Acke, 2008). Tijdens dit bureauonderzoek zijn onder meer de relevante geo(morfo)logische, bodemkundige en historische kaarten bestudeerd. Doel van het archeologisch bureauonderzoek was het in kaart brengen, aan de hand van relevante wetenschappelijke bronnen, van mogelijke archeologische waarden binnen het projectgebied IPZ. Op basis van deze gegevens is een verwachtingsmodel opgesteld van het projectgebied. De aanwezigheid van archeologisch patrimonium op de site kan belangrijke gevolgen hebben voor de timing en het financieel resultaat van de herontwikkeling.

Hieronder volgt een beknopte samenvatting van de aardkundige situatie, historische situatie en de gespecificeerde archeologische verwachting zoals beschreven in het bureauonderzoek. Voor een gedetailleerder overzicht wordt verwezen naar het bureauonderzoek van Vermeersch & Acke (2008).

### 2.1 Samenvatting van de resultaten

#### Aardkundige situatie

De voor de provincie Antwerpen belangrijkste laag, is de Klei van Boom. Deze behoort tot de Formatie van de Rupel en is van oligocene ouderdom (Tertiair; 34 tot 23 miljoen jaar geleden). Bovenop de tertiaire afzettingen werden in Vlaanderen tijdens het Kwartair (2,5 miljoen jaar geleden tot heden) sedimenten afgezet die gevormd zijn gedurende de afwisselende Glacialen en Interglacialen. Het zijn voornamelijk fluviatiele afzettingen die samenhangen met de loop van de oer-Schelde. Deze oer-Schelde heeft zich gedurende de verschillende Glacialen diep en breed ingesneden in de onderliggende voornamelijk mariene afzettingen. Tijdens de laatste ijstijd (ca. 115.000 - 11000 jaar geleden) was het klimaat erg koud en droog waardoor de fluviatiele activiteit zeer beperkt was. De oer-Schelde bestond in deze periode uit een vlechtend riviersysteem, dat in een breed stroomdal, waarschijnlijk via een iets westelijkere loop dan nu, haar weg naar het Nauw van Calais zocht, waar zij samen met de Rijn en de Thames in de Noordzee uitmondde. In de overwegend vegetatieloze omgeving en de droge rivierbedding had de wind vrij spel met de sedimenten. Lokale sedimenten en zanden afkomstig uit het Noordzeebekken werden afgezet in de vorm van dekzandgebieden met plaatselijk dekzandruggen en (rivier)duinen. In de eerste helft van het Holocene (ca. 11000 jaar geleden tot heden) werden de temperaturen milder en kwam dichte bosgroei tot stand. Dit resulteerde in een verminderde afvloei en een geringere sedimentatie waardoor de rivier van een vlechtend systeem naar een meanderend systeem veranderde. Hierdoor werden in het stroomdal langs de min of meer stabiele geulen komvlaktes en oevers gevormd. In de komvlaktes kon in drassige situaties veen gevormd worden. De zeespiegel bleef geleidelijk stijgen, waardoor de grondwaterstand steeds verder steeg en de rivier steeds meer moeite kreeg met het afvoeren van het water. Hierdoor kon het veengebied zich tot buiten de komgebieden uitbreiden en werd ook het dekzand bedekt met veen. Uiteindelijk brak 6000 jaar geleden de Oos-

terschelde door naar de Schelde, waarna de Schelde via dit zeegat afwaterde op de Noordzee. In de perioden daarna ontwikkelden zich grote brakwaterlagunegebieden door het ontstaan van een duinengordel langs de kust. Vanaf circa 4500 werden dikke pakketten leem en klei afgezet in de stroomafwaartse delen van het bekken en de bedding werd daardoor verhoogd. Door een verdere zeespiegelstijging werden de valleibodems vochtiger en nam de veengroei in het gebied van de Beneden-Schelde toe. Gedurende de Late Romeinse periode en de Vroege Middeleeuwen nam de invloed van de zee opnieuw toe waardoor de veengebieden bedekt werden met een dunne laag klei. Van de Westerschelde was toen nog geen sprake. Het was slechts een smalle inham, die van toen af in de loop van de eeuwen steeds verder landinwaarts kwam. Deze inham werd Sincfal genoemd. In de 10e of 11e eeuw brak het laatste stukje door, via de Honte naar de Schelde, en vormde op dat moment de Westerschelde. De loop van de Schelde zoals we die nu kennen was dan een feit. De definitieve ontwikkeling van de Westerschelde tot hoofdmonding vond waarschijnlijk plaats in de 15e-16e eeuw.

Aangezien het projectgebied op de bodemkaarten vanwege reeds aanwezige bebouwing niet is gekarteerd, is middels extrapolatie tot het meest waarschijnlijke bodemtype gekomen. Uit de geraadpleegde gegevens blijkt dat het projectgebied grotendeels omgeven is door natte tot uiterst natte zandige leemgronden en enkel in het zuiden aansluit aan (matig) natte lemige zandbodems en verder (matig) droge zandbodems. Het projectgebied bestaat waarschijnlijk voor het overgrote deel uit lagergelegen, natte lemige bodems en grenst het in het zuiden aan hoger gelegen, drogere en zandiger gronden. Volgens de topografische kaart komt deze begrenzing ongeveer overeen met de hoogtelijn van 5 m +TAW en bijgevolg liggen deze nattere zandleemgronden in het gebied van de oorspronkelijk schorregronden.

### **Archeologische en historische situatie**

Afhankelijk van de loop en de intensiteit van de Schelde en andere waterlopen kan de regio van Hoboken aangedaan zijn door de prehistorische mens, al zijn er vooralsnog geen vondsten gekend uit die periode. Reeds tijdens het Late Mesolithicum zijn er vondsten gekend uit de ruimere regio. Wat betreft de overgang van een jagers-verzamelaarsbestaan naar een sedentair bestaan zijn er aanduidingen dat deze neolithisatie verliep van de lemige streek in Centraal België naar Zandig Vlaanderen in het noorden. De Scheldevallei diende daarbij zeker als een voorname verspreidingsweg. Archeologisch en geologisch onderzoek in de nabije omgeving van het projectgebied, (o.a. onderzoeken van de Universiteit van Gent bij Doel en Verrebroek) heeft aangetoond dat op afgedekte pleistocene dekzandruggen archeologische resten uit de Steentijd te vinden zijn. De resten van deze kampementen bestaan voornamelijk uit strooiingen van vuursteenartefacten en uit archeologische (grond)sporen zoals oppervlaktehaarden, haardkuilen en houtskoolkuilen. In 2009 werd in Antwerpen in de bruchtzona materiaal gevonden uit de periode Laat Paleolithicum (Feder-messer) en uit de overgang van het Laat Neolithicum naar de Bronstijd.

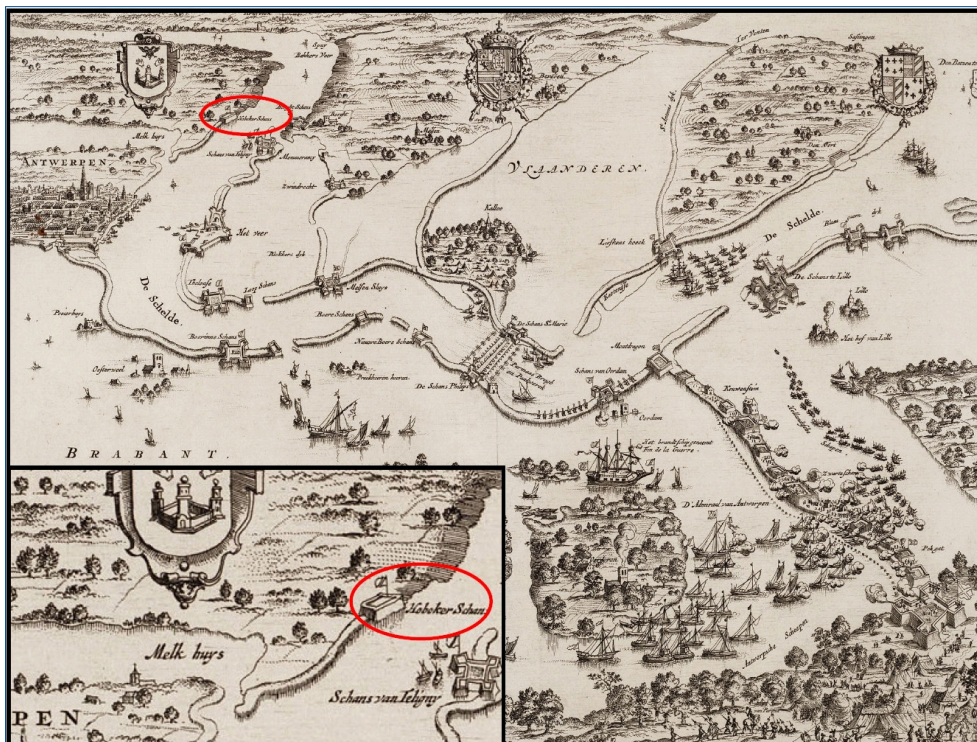
Vondsten uit de Bronstijd zijn in de omgeving van Antwerpen erg schaars. Vermeldenswaardig zijn de depotvondsten met kokerbijlen gevonden bij uitgraving van de haven. De nederzetting van Edegem-Buizegem die zowel in het Neolithicum als in de IJzertijd een niet onbelangrijke site was, lijkt voor wat de Bronstijd aangaat onbewoond te zijn. De bijhorende bewoning moet gezocht worden



op de hoger (en droger) gelegen delen in het zandige landschap, nabij de valleien van de plaatselijke beken.

In het kader van de HSL is een grote ijzertijdsite van het Laar in Ekeren aangetroffen. Uit de wijde omgeving van Antwerpen zijn verschillende Romeinse vondsten en sites bekend. Een aantal daarvan (zoals in Wijnegem en Kontich) werden aangetroffen op een locatie met als toponiem 'Steenakker'. De oorsprong van dit toponiem ligt hoogstwaarschijnlijk in de middeleeuwen, toen tijdens het ploegen van de akker (Romeinse) baksteenpuin en ander materiaal opgeploegd werd. In 2009 werden in de Antwerpse burchtzone ook Romeinse begravingen vastgesteld.

Tot archeologische vondsten het tegendeel bewijzen komt Hoboken voor het eerst voor in de geschiedenis vanaf 1135. In de loop van de 16e eeuw begon de evolutie waarbij de Nederlandse gewesten zich losmaakten van het Spaanse gezag. In de wijde omgeving van Antwerpen werden, voornamelijk door de Spanjaarden, forten en schansen aangelegd. Ze waren opgetrokken in aarde en omgeven door grachten. Eén van de verdedigingselementen opgetrokken bij het Beleg van Antwerpen was de schans van Hoboken. De schans van Hoboken werd door zijn ligging ten zuiden van de Melkhuyskreek ook wel de Melkhuyschans genoemd. Op afbeeldingen uit 1624 en 1679 blijkt dat de schans van Hoboken een erg bescheiden, vierhoekige schans moet zijn geweest (figuur 4). Deze schans bevond zich op de plek waar in de 19e eeuw de lunet van Hoboken zal worden aangelegd en valt binnen het projectgebied.



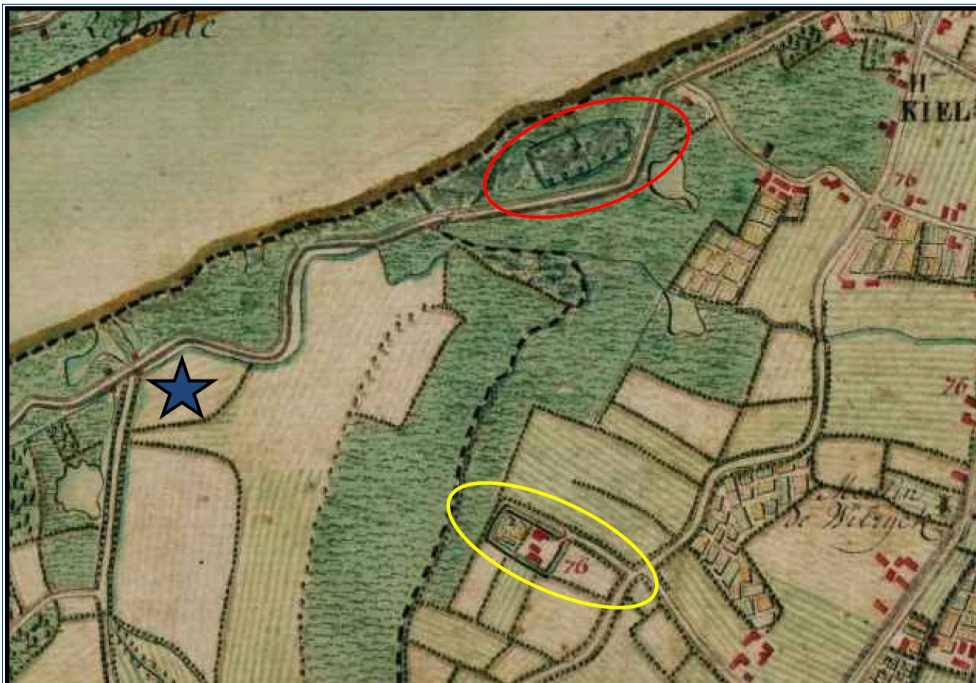
Figuur 4. De globale ligging van het projectgebied (rode cirkel) afgebeeld op een kaart van Het beleg der stad Antwerpen in den jaeren MDLXXXIV en MDLXXXV door Jan Luycken uit 1679, met een detail van de Hobokerschans (geraadpleegd via [nl.wikipedia.org](http://nl.wikipedia.org)).

Er wordt opgemerkt dat op de kaart van Ferraris uit 1777 (figuur 5) de Hobokerschans niet meer wordt vermeld, hoewel andere verdedigingswerken langsheen de Schelde wel nog steeds aangeduid worden, ook als ze vervallen zijn. Wel is op de kaart uit 1777 tussen de Schelde en de Schel-dedijk een merkwaardige, min of meer rechthoekige structuur aangegeven. Hoewel er misschien verondersteld kan worden dat dit dan de resten zijn van de Hobokerschans, is dit echter onwaarschijnlijk. In ieder geval is het een onnatuurlijke structuur, maar de precieze functie blijft vooralsnog onduidelijk. Op de kaart uit circa 1814 (figuur 6) met de Franse fortificaties (1795-1814) staat geen schans op deze locatie afgebeeld, maar wel een tweede dijk langsheen de Scheldeoever die rondom de 'Ferrarisstructuur' lijkt te lopen.

De ingebruikname van het projectgebied voor industriële doeleinden dateert van bij het einde van de 19e eeuw, na de ontmanteling van de lunet. De handel van olieproducten ontwikkelde zich in de tweede helft van de 19e eeuw ter hoogte van het Amerikadok ten noorden van de stad Antwerpen. In 1904 verhuisden alle petroleuminstallaties naar Petroleum-Zuid.

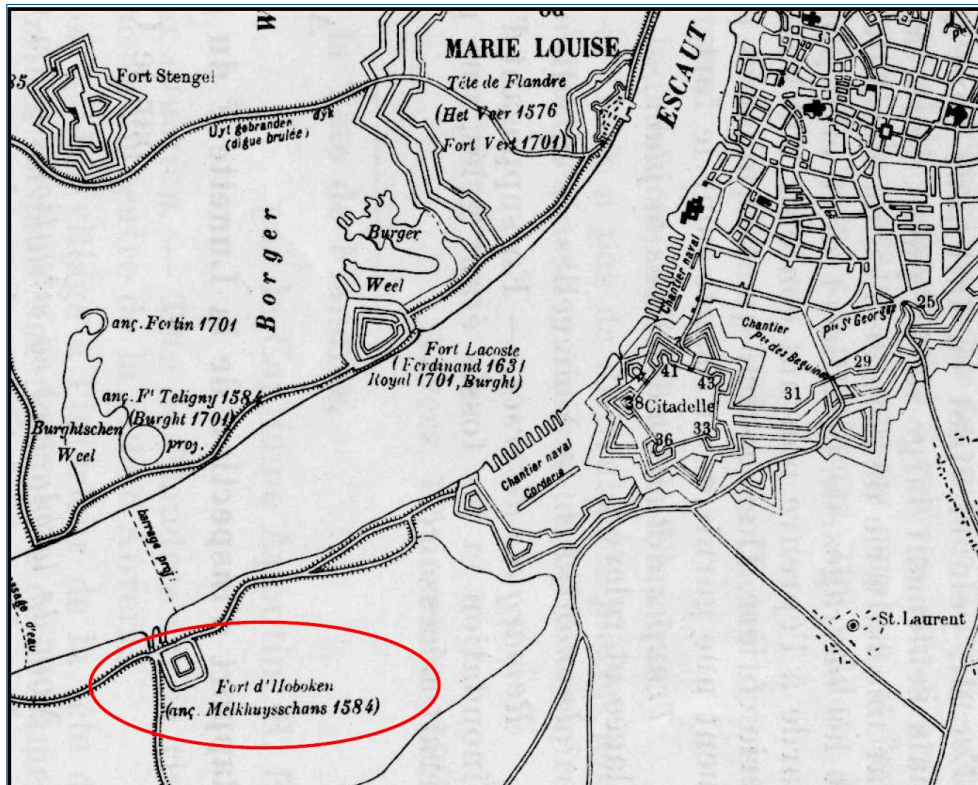
### Historische verstoring

Voor zover dit nagegaan kon worden, lijken er op het terrein geen grootschalige grondaftgravingen plaatsgegrepen te hebben. Bij de ontwikkeling tot industriezone is er grond opgevoerd en werden de percelen opgehoogd, er is nergens sprake van afgravingen. De jarenlange petroleumnijverheid heeft natuurlijk wel zijn sporen nagelaten in de bodem. Door verschillende branden en lekken in het pijpleidingstelsel is er een enorme hoeveelheid olie in de bodem gedrongen.



Figuur 5. De directe omgeving van het projectgebied afgebeeld op een detail van de Ferrariskaart uit 1777 met daarop aangegeven de onbekende structuur (rode cirkel), de Kiel-hoekschans (gele cirkel) en de positie (ster) van het 19e-eeuwse redoute (geraadpleegd via <http://mara.kbr.be>).





Figuur 6. Afbeelding van de ligging van redoute I of fort van Hoboken ('anc. Melkhuysschans 1584') op een historische kaart uit 1814/1815 (bron: Simon Stevinstichting).

## 2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting

Bij het opstellen van de archeologische verwachting wordt veelvuldig gebruik gemaakt van de relatie die bestaat tussen de situering van de archeologische vindplaatsen en het landschap, of zelfs specifieke landschapselementen. Bij de introductie van de landbouw, meer specifiek de akkerbouw, stelde de mens geleidelijk aan andere eisen aan zijn landschappelijke omgeving. De locatiekeuze werd in belangrijke mate bepaald door de mate waarin gronden geschikt waren als potentieel akkerareaal. Belangrijke parameters hiervoor zijn grondwaterregime (niet te nat), natuurlijke vruchtbaarheid (leemhoudende bodems) en de bewerkbaarheid van de bodem. Het is dan ook waarschijnlijk dat de eerste landbouwers alleen op de hoogste delen van het gebied akkers konden aanleggen. Tot aan de Romeinse periode hadden de boeren nauwelijks technische middelen om de vruchtbaarheid van de bodem te verbeteren waardoor de akkers uitgeput raakten en nieuwe akkers elders werden aangelegd. Pas met de komst van de Romeinen werd er eerder gewerkt met een wissel-braaksysteem waarbij plaatsvast akkercomplexen en in de loop van de tijd bewoningskernen ontstonden. Pas vanaf de Volle en Late Middeleeuwen werden onder invloed van een sterke bevolkingstoename nieuwe, minder gunstige gronden in gebruik genomen, zoals schorren en heide.

Op basis van de verworven informatie over de huidige situatie, de bodemkundige gegevens, de historische en archeologische situatie is door Vermeersch & Acke (2008) een gespecificeerde verwachting worden opgesteld.

### **Prehistorie**

Voor wat betreft het Neolithicum tot en met de IJzertijd bestaat er een kans op het aantreffen van archeologische waarden in het zuidelijke deel van het projectgebied. Dit deel komt overeen met hoger gelegen gronden bestaande uit matig natte tot matig droge lemige zandbodems. Daarenboven zijn ze gelegen nabij de lager gelegen, nattere gronden in de nabijheid van verschillende waterlopen en hoger gelegen bosgronden wat voor een grote variatie aan voedselbronnen zorgde. Op basis van de - weliswaar niet archeologische - boringen kunnen vondsten zich voordoen tussen de 3,5 m en 1,0 m onder het maaiveld. Voor deze zone geldt een middelhoge verwachting voor het aantreffen van archeologische waarden uit de Prehistorie.

### **Romeinse periode**

De aanwezigheid van Romeinse bewoning kan op basis van een aantal factoren verwacht worden (zone II). Landschappelijk gezien is de situatie vergelijkbaar met de vorige perioden. Er geldt een lage verwachting voor het aantreffen van archeologische waarden uit de Romeinse tijd.

### **Post-middeleeuwen**

Wat betreft de latere periode dient eerder gekeken te worden naar de constructies nabij de toenmalige dijk. In de 16e eeuw is er sprake van de schans van Hoboken of ook wel Melkhuysschans geheten. Deze aarden constructie was vrij beperkt qua omvang en werd door zijn 19e-eeuwse opvolger overbouwd. Ook de lunet van Hoboken zou volgens historische bronnen op de locatie van de gesloopte schans gelegen zijn. Daarbij bleven wel verschillende grachten zichtbaar in het gebied tot circa 1920, daarna verdwenen ze bij de uitbreiding van het industrieterrein. Wetende dat het bij dergelijke structuren om brede en diepe grachten gaat, kunnen deze hoogstwaarschijnlijk nog in het bodemarchief aangetroffen worden. Resten van de wallen en bebouwing op het verdedigingswerk zijn mogelijk ook nog aanwezig. Voor deze sporen en structuren geldt een hoge verwachting voor het aantreffen van archeologische waarden uit de 19e eeuw en een lage verwachting voor resten uit de late 16e eeuw.

Op de Ferrariskaart (1777) is in het noordoostelijke deel van het projectgebied een rechthoekige structuur merkbaar met een gracht eromheen. Het is echter heel onduidelijk hoe de rechthoekige structuur geïnterpreteerd moet worden, hoe groot deze precies moet zijn geweest en op welke diepte eventuele sporen aangetroffen kunnen worden. Desalniettemin kan voor de structuur een middelhoge verwachting voor het aantreffen van archeologische waarden vooropgesteld worden.

## 3 Veldonderzoek

### 3.1 Methoden

Een van de doelstellingen van het archeologisch vooronderzoek was het afgedekte paleolandschap in kaart te brengen. RAAP Archeologisch Adviesbureau heeft ervoor gekozen een systematiek toe te passen die nu al een tiental jaren met succes wordt gebruikt bij onderzoek in de Flevo-polder (centraal gelegen in Nederland). Deze aanpak is inmiddels ook toegepast bij een onderzoek op de linkeroever van de Schelde in Antwerpen (Smit & Timmerman, 2010). Met name het onderzoek dat door RAAP wordt uitgevoerd in de gemeente Almere is als praktische leidraad genomen. Omdat in de provincie Flevoland het pleistocene substraat bedekt is met een dik pakket holocene sedimenten, wordt bij onderzoek naar het aldaar afgedekte pleistocene paleolandschap onderzoek uitgevoerd door middel van het zetten van boringen. De aanwezigheid en de verspreiding van deze geologische afzettingen kunnen door middel van booronderzoek in kaart worden gebracht. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van een mechanische boorstelling die gemonteerd is op een vierwielaan-gedreven voertuig. Voor de verkenning van de paleolandschappen worden boringen gezet met een zogenoemde Aqualockboor (figuur 7). Met behulp van deze boor kunnen van grote diepte onge-



*Figuur 7. Manitou terreinvoertuig met Aqualock boorstelling.*



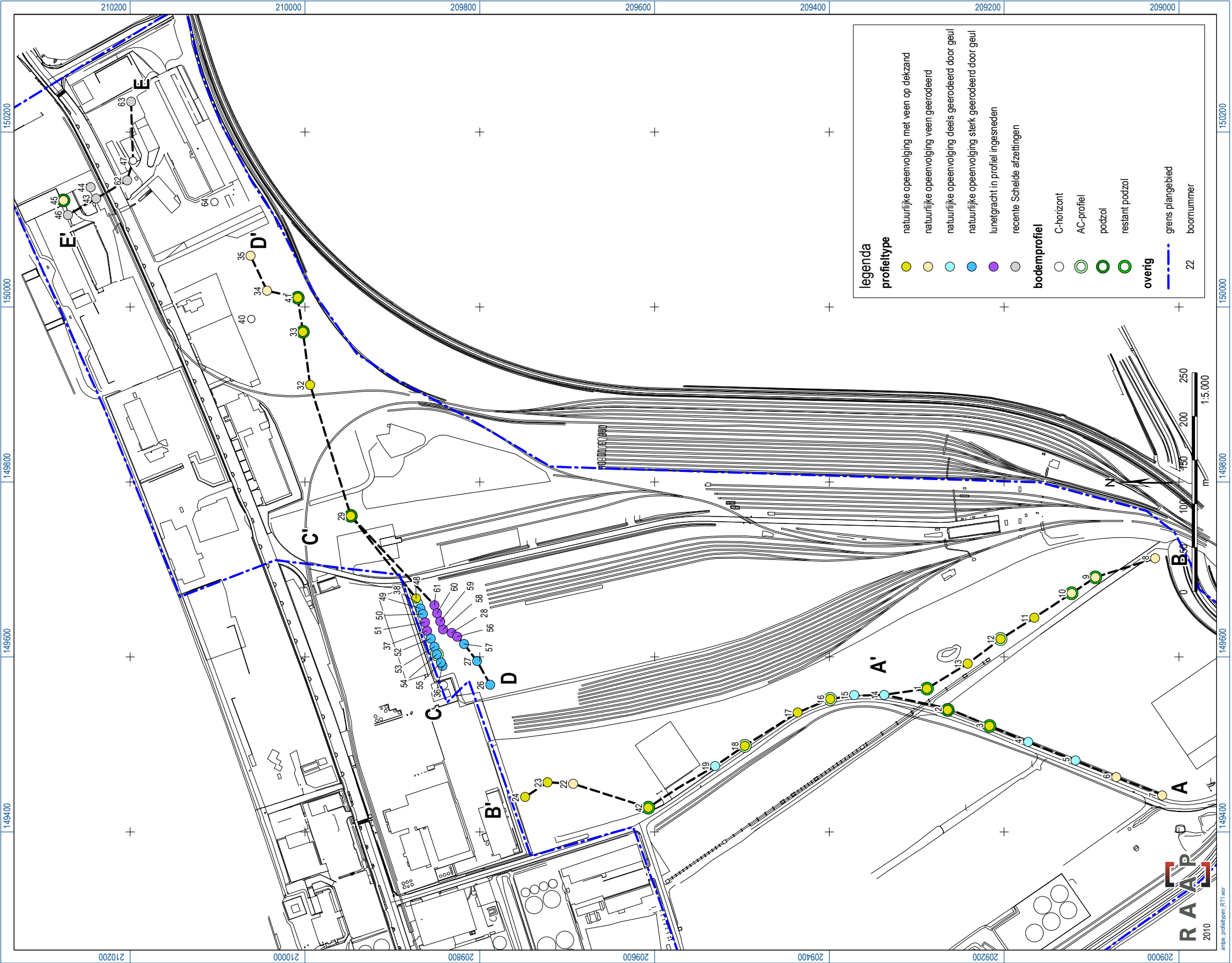
stoorde boorkeren worden opgeboord die vervolgens door een begeleidend archeoloog/fysisch geograaf beschreven worden. Op basis van de resultaten van deze methode kan na analyse van de in het veld verkregen gegevens een model gemaakt worden van de paleolandschappen. Tijdens deze onderzoeken ligt de nadruk op het in kaart brengen van geologische afzettingen en/of geomorfologische eenheden waar archeologische resten in te vinden zijn. Vanwege het feit dat deze landschappen zijn afgedekt door jongere afzettingen is in feite booronderzoek de enige methode om een inzicht te verwerven in de specifieke kenmerken van deze voormalige landschappen.

Binnen het projectgebied IPZ is hetzelfde uitgangspunt gehanteerd als bij onderzoek in de provincie Flevoland. De geologische situatie in het projectgebied vertoont overeenkomsten met die in Flevoland. Binnen het projectgebied is het afgedekte pleistocene dekzandlandschap daarom dan ook met behulp van boringen in kaart gebracht en zijn tijdens het veldonderzoek specifieke kenmerken van dit landschap vastgelegd.

Zoals beschreven in § 1.4 is er voor gekozen om het booronderzoek, verkennende fase, uit te voeren in een aantal booraaien, daarbij de beperkende terreincondities zoals hierboven beschreven zoveel mogelijk vermijdend (figuur 8). Er is alleen in de delen van het projectgebied onderzoek verricht die buiten de BSN-contourlijnen (bodemsaneringsnorm) liggen, zoals gedefinieerd in het bodemonderzoek van Arcadis (2008). Eveneens is geen onderzoek verricht binnen zones waar kabels en leidingen aanwezig zijn in de ondergrond. Ter bescherming van het veldpersoneel is de ophooglaag zo min mogelijk bemonsterd en slechts summier beschreven.

In totaal zijn er 64 boorlocaties uitgezet op 5 booraaien met een totale lengte van circa 2 km. De onderlinge afstand tussen de boringen op een raai bedroeg circa 50 m (figuur 8). De boringen zijn tot een diepte van ten minste 0,5 m onder de top van het dekzand gezet. De maximale boordiepte bedroeg 11,5 m -Mv (ca. 4,5 m -TAW) met een gemiddelde van 6,0 m -Mv (ca. 1,7 m -TAW). De boringen zijn uitgevoerd met een Aqualockboor met een diameter van 7 cm. Het bovenliggende ophogingspakket is in de meeste gevallen met de hand voorgeboord met een Edelmanboor met eenzelfde diameter. Dit is gedaan vanwege aanwezigheid van puin, kabels en leidingen. Aangezien een deel van de onderzoeksvraag bestond uit het traceren van de lunet van Hoboken, is ter plaatse van de verwachte ligging van deze lunet de boorafstand tussen de boringen verkleind tot zoveel mogelijk in de buurt van circa 10 m. Vanwege de inrichting van het projectgebied in het uiterste noordoosten, ter plaatse van de verwachte Ferrarisstructuur, zijn de boringen zo verspreid mogelijk uitgevoerd. De aanwezigheid van kabels en leidingen, bebouwing en oppervlakteverharding maakte een fijnmazig boorgrid onmogelijk.

De boringen zijn beschreven volgens het RAAP Bodem Beschrijvingssysteem. Dit systeem is lithologisch conform aan de NEN 5104 (Nederlands Normalisatie-instituut, 1989). Genoteerd zijn onder meer de diepte, textuur, kleur en samenstelling van de bodemverschijnselen alsmede archeologische indicatoren (zoals baksteen, aardewerk, bot, vuursteen, natuursteen, houtskool, verbrande leem, fosfaat). Daarnaast is speciale aandacht geschonken aan de aanwezigheid van bodemprofielen (met name podzolbodems) en aan de aard van de overgang tussen lagen (b.v. wel of niet erosief). De boorbeschrijvingen zijn digitaal vastgelegd in het door RAAP ontwikkelde programma



Figuur 8. Resultaten veldwerk: profieltypen en de diepteligging van het pleistocene dekzand.

## RAAP-RAPPORT 2231

Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)  
Gemeente Antwerpen; archeologisch vooronderzoek

Deborah II (bijlage 2). De locatie van de boringen is met een RTK-GPS ingemeten (x-, y- en z-waarden binnen het Lambert systeem). Het opgeboorde materiaal is in het veld geïnspecteerd op het voorkomen van archeologische indicatoren.

Er zijn monsters genomen van de top van de Pleistocene afzettingen, alsmede een drietal veen-monsters voor eventuele 14C of Pollenanalyse.

Het vooronderzoek wordt geschikt geacht om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw en de relatieve gaafheid daarvan, oftewel de mate van bodemverstoring. Het verkennend vooronderzoek is met name geschikt om de mate van intactheid van het paleolandschap te reconstrueren en voor het opsporen van de meeste in dit gebied te verwachten nederzettingsterreinen met een vondstlaag uit de periode Neolithicum t/m Late Middeleeuwen. Vindplaatsen zonder vondstlaag, grondsporen, graven, deposities en dergelijke zijn met een booronderzoek niet of nauwelijks op te sporen.

## 3.2 Resultaten

### 3.2.1 Huidige situatie

Op recente topografische kaarten (schaal 1:50.000) is het projectgebied afgebeeld als onbebouwd met enkele groenstroken (Topografische Atlas België). Recente luchtfoto's uit Google Earth (figuur 1) en waarnemingen voorafgaand aan en tijdens het veldonderzoek bevestigen dit grondgebruik. Het westelijke deel van het projectgebied, gelegen tegenaan de Hobokense Polder, bestaat voornamelijk uit vrij dicht begroeid gebied, met zowel beboste zones als zones met gras. Tussen de groene zones door lopen voormalige wegen die in onbruik geraakt zijn, zoals de Lysolweg, Kopalweg en de Mazoutweg. Op verschillende plekken zijn de bovengrondse pijpleidingen van het voormalig industrieterrein nog duidelijk aanwezig in het landschap. Langs de Naftaweg zijn enkele fabriekspanden aanwezig, terwijl verder oostwaarts de percelen waar de voormalige petroleumgebouwen stonden tegenwoordig bestaan uit wildgroei. Nog meer naar het oosten bevinden zich verschillende treinsporen waarbij weinig begroeiing aanwezig is. De maaiveldhoogte varieert sterk binnen het projectgebied. Op basis van de metingen die tijdens het veldwerk zijn genomen met de GPS bedraagt de huidige maaiveldhoogte tussen de 2,8 en 7,0 m +TAW met een gemiddelde van 4,4 m +TAW. De zone parallel aan de Schelde is intensief in gebruik, waar verschillende bedrijven nog actief zijn, en deels bebouwd en voorzien van oppervlakteverharding.

### 3.2.2 Geologie en archeologie

Op basis van de veldgegevens kan de algemene opbouw van de ondergrond van het projectgebied als volgt, van oud naar jong, worden beschreven. Zie kaartbijlagen 1 t/m 5 voor en gedetailleerd geologisch dwarsprofiel van de boorraaien A t/m E.

- A. Oudere pleistocene en tertiaire afzettingen;
- B. Pleistocene dekzanden en oude rivierafzettingen uit het Laat Glaciaal of Vroeg Holoceen;
- C. Holoceen veen;
- D. Schelde-afzettingen;
- E. Overige recente afzettingen;
- F. Lunet van Hoboken;
- G. Ophoogzand.



**Oudere pleistocene en tertiaire afzettingen**

In het projectgebied bevindt zich in de diepere ondergrond een zeer stugge matig tot sterk siltige humeuze kalkloze klei. Deze klei wordt geïnterpreteerd als de Klei van Boom. Deze behoort tot de Formatie van de Rupel en is van Oligocene ouderdom (34 tot 23 miljoen jaar geleden). De Klei van Boom bestaat uit een afwisseling van sterk kleiige banden en meer siltige tot fijnzandige niveaus. De dikte is afhankelijk van de mate van erosie aan het einde van deze periode. Tot aan het eind van het Tertiair ongeveer 1,8 miljoen jaar geleden, was het mariene gebied rondom Antwerpen (Bekken van Kempen) opgevuld. Hierna worden geen mariene afzettingen meer in het bekken afgezet. In het projectgebied loopt de klei van Boom juist naar het noorden toe af, richting het paleo-Scheldedal, van 1,3 m -TAW in boring 8 (de meest zuidelijke boring) tot -3,5 m -TAW in boring 46, een van de meest noordelijke boringen in het projectgebied.

In het midden Pleistoceen schuurde een voorloper van de Schelde een diep stroomdal uit (tot 12 m diep en plaatselijk 10 km breed). Gedurende het Eemien is dit dalsysteem grotendeels opgevuld. Ten noorden van Antwerpen is dit dal opgevuld met mariene of lagunaire Eem sedimenten. Rondom en ten zuiden van Antwerpen bleef de voorloper van de Schelde echter de afzettingen domineren. Deze afzettingen bestaan uit matig tot grof zand. Deze afzettingen variëren in dikte binnen het projectgebied, van ongeveer een halve meter in het zuidelijke gebied tot ruim 2 meter tegen de Schelde aan. In het zuiden is de bovenlaag van dit pakket wat grillig, in de rest van het projectgebied is er een overwegend lichte helling richting de Schelde met een verloop van rond de 0 m TAW in het zuiden tot ongeveer 2 m -TAW tegen de Schelde aan.

**Pleistocene dekzanden en rivierafzettingen uit het Laat Glaciaal of Vroeg Holoceen**

Op de oudere pleistocene rivierafzettingen ligt een pakket zand dat overwegend bestaat uit eolisch dekzand. Deze dekzandafzettingen zijn onder invloed van de wind gevormd en bestaan uit zeer fijn tot matig fijn, matig tot sterk siltig, goed gesorteerd en afgerond zand. In dit dekzand zijn inschakelingen van siltiger en slechter gesorteerd zand aanwezig. Dit zijn waarschijnlijk afzettingen die gevormd zijn onder water in meren, of ze afgezet zijn door kleine beekjes.

Tijdens het veldonderzoek is nadrukkelijk gelet op aanwijzingen voor bodemvorming in het pleistocene dekzand. Podzolbodems kunnen zich ontwikkelen in dekzandbodems wanneer er geruime tijd sprake is van een stabiele situatie. Dat wil zeggen dat vegetatie zich ontwikkelt en dat er geen sprake is van erosie door wind, water of menselijk handelen. In feite is er in het geval van podzolisering sprake van humus en ijzer onder invloed van neerslag dat wegspoelt uit de bovenste laag van de bodem en op een lager niveau weer inspoelt. Dit proces kan zich natuurlijk alleen voordoen wanneer de neerslag in een gebied groter is dan de verdamping (Bakker & Locher, 1990). Dit type bodem wordt vooral aangetroffen in zandgronden. Een klassieke podzolbodem bestaat uit:

- een zwart tot donkergrijze, humeuze A-horizont;
- een grijs tot bruigrijze E-horizont (uitspoelingshorizont);
- een donker tot lichtbruine B-horizont (inspoelingshorizont);
- een donkergeel tot lichtgrijze C-horizont (moedermateriaal).

In 30 van de 64 boringen is dekzand aangetroffen. In sommige gevallen is in de top nog een bodem of een restant van bodemvorming zichtbaar. De top van het dekzand zoals aangetroffen

in de boringen varieert tussen de 2,3 en 7,6 m -Mv (ca. tussen 1,4 m -TAW en 1,8 +TAW, met een gemiddelde van 0 m TAW) in het projectgebied.

In 16 gevallen was er geen sprake van bodemvorming (C-horizont), in 3 gevallen (boringen 12, 16 en 18) was er sprake van een AC-profiel, in 6 gevallen was er sprake van een onthoofd podzol-profiel (EBC- of BC-profiel) en in 5 gevallen (boringen 2, 29, 33, 41 en 46) was er sprake van een klassiek podzolprofiel (AEBC- of ABC-profiel).

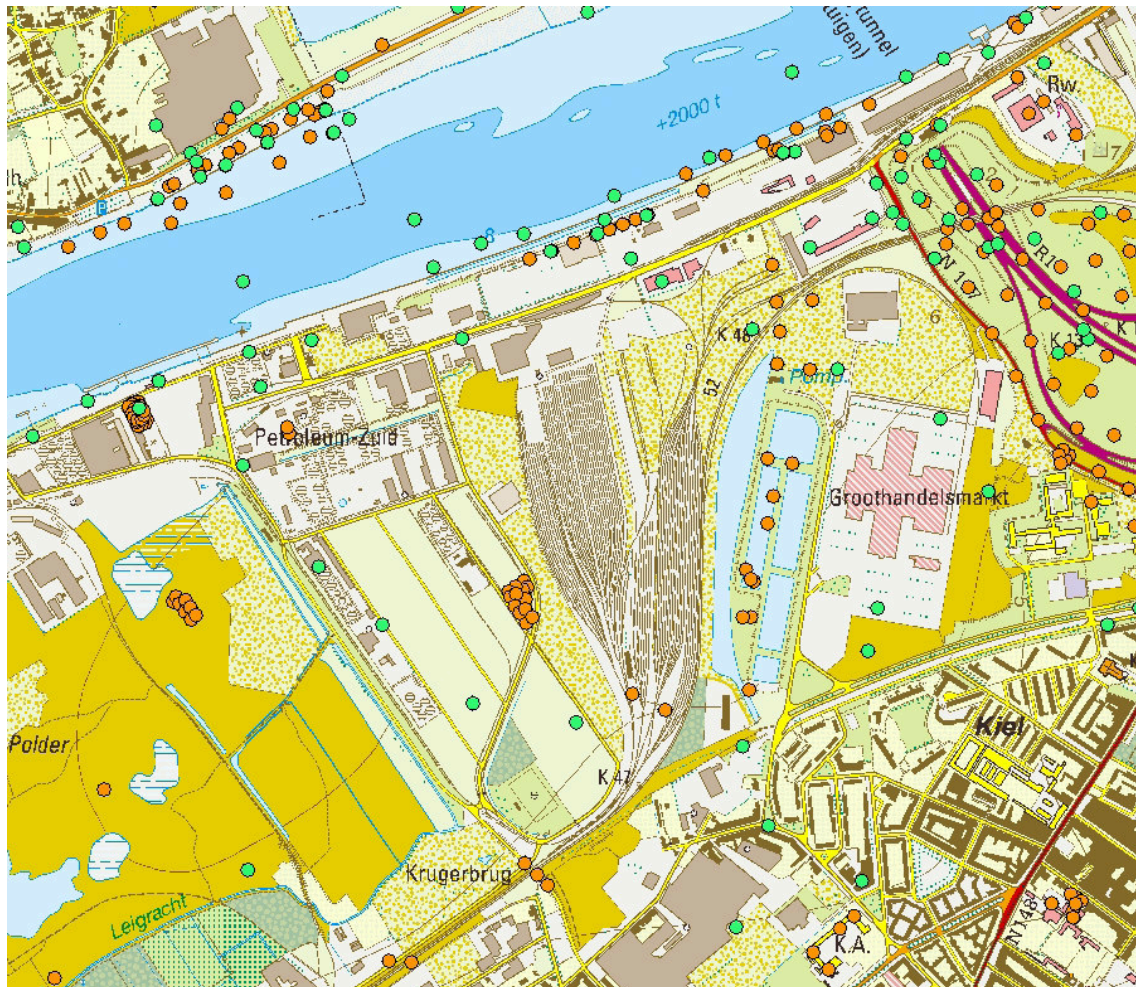
In de boringen waarin geen dekzand is aangetroffen, zijn deze ten minste tot een diepte gezet waarbinnen dit dekzand wel verwacht werd. In alle gevallen waar het dekzand ontbrak in het bodemprofiel, is aangetoond dat het dekzandniveau of door natuurlijke oorzaak (fluviatiele erosie) of door menselijk handelen (grachten en lunet) is verdwenen.

Het is opvallend dat in ruwweg de helft van de boringen waarin wel dekzand is aangetroffen, nauwelijks aanwijzingen zijn waargenomen voor bodemvorming, dat wil zeggen dat in de boringen alleen een C-horizont, het moedermateriaal, is herkend. In veel van de boringen die gezet zijn in het projectgebied is sprake van een abrupte en erosieve overgang van het bovenliggend materiaal naar het dekzand, hetgeen erop duidt dat de top ervan is aangetast. In deze zones is het oorspronkelijke bodemprofiel door erosie verdwenen, waardoor hier voornamelijk alleen een C-horizont is aangetroffen.

Het ontbreken van klassieke podzolbodems kan ook het gevolg zijn van de relatief lage ligging van het dekzand binnen het projectgebied waardoor met name "natte" bodems zijn gevormd. Omdat het dekzand echter is afgedekt met veen en omdat in verschillende gevallen in het veld is waargenomen dat rietwortels vanuit het veen ingroeien in het onderliggende dekzand, wordt aangenomen dat een geleidelijke verdrinking van het landschap heeft plaatsgevonden. Onderzoek aan veensequenties in de omgeving van het projectgebied wijst op start van de veengroei gedurende het Vroeg en Midden Neolithicum. Mogelijk heeft de verdrinking van het landschap en de daarop volgende veengroei plaatsgevonden voordat zich in verschillende delen van het projectgebied klassieke bodemvorming in de vorm van podzolisering heeft voorgedaan. Vanwege de ligging van het projectgebied in het oerstroomdal van de Schelde is het eveneens mogelijk dat door een hoge grondwaterstand het neerwaartse transport van humus en ijzer niet mogelijk was waardoor in feite geen podzolbodems gevormd worden. Dit vermoeden wordt versterkt door het feit dat er her en der aanwijzingen zijn voor een bodem met AC-profiel.

De dikte van het dekzandpakket is in het centraal-zuidelijke deel van het projectgebied het grootst. Hier bereikt het plaatselijk een dikte van 1 à 1,2 m. In noord-westelijke richting, richting de Schelde, wordt het pakket met dekzand dunner, totdat deze in raai E zelfs geheel ontbreekt. In boring 45, welke naast de raai staat, is wel een compleet podzolprofiel aangetroffen. Tussen het voorkomen van afdekkend veen op het dekzand en de aanwezigheid van intacte bodems is geen correlatie aangetroffen.

Opgemerkt dient te worden dat de zeggingskracht van de gezette boringen in principe niet verder reikt dan de nabije omgeving ervan. Met enige voorzichtigheid kunnen er conclusies worden getrokken om tot een globale reconstructie van het omliggende paleolandschap te komen. Het voorbehoud is vanzelfsprekend groter daar waar de dichtheid aan boringen het laagst is of zelfs ontbreekt.



*Figuur 9. Boringen (groen) en sonderingen (oranje) van de Databank Ondergronds Vlaanderen in de directe omgeving van het projectgebied.*

Via de Databank Ondergrond Vlaanderen (geraadpleegd via [dov.vlaanderen.be](http://dov.vlaanderen.be)) zijn de gegevens opgevraagd van alle boringen die binnen de grenzen van het projectgebied zijn gezet (figuur 9). Het gaat om 19 DOV-boringen verspreid over het projectgebied. Analyse van DOV-sonderingsgegevens binnen de grenzen van het projectgebied heeft geen aanvullende informatie opgeleverd. Voor zover het mogelijk was uit de boorbeschrijvingen de begrenzing van de top van de pleistocene zanden te achterhalen (de beschrijvingen waren summier en het ontbrak veelal aan een [lithostratigrafische] interpretatie) lijken de boorgegevens het bovenstaande beeld van het dekzandlandschap te bevestigen. In de meest westelijk gelegen DOV-boringen is geen dekzand aangetroffen.

### Oude Schelde

In het noordelijke deel van het projectgebied ligt op de midden-pleistocene rivierafzettingen een pakket oude Schelde-afzettingen. Deze afzettingen dateren waarschijnlijk uit het Laat Weichselien of het Vroeg Holoceen en zijn gedeeltelijk simultaan met het dekzand afgezet. In sommige boringen is dit zand op het dekzand waargenomen of heeft het zich in het dekzand ingesneden. Waarschijnlijk is dit het gevolg van de verbeterde klimaatcondities, waarbij de permafrost ging afsmel-

ten, de zeespiegel langzaam begon te stijgen en de Schelde langzaam weer een meanderende rivier werd in plaats van een breed geuldal met een aantal vlechtende stroompjes (Kiden, 2006). Dit kunnen ook jongere stroompjes zijn, die in recentere tijden als zijrivier van de Schelde hebben gediend en die bijvoorbeeld door de mens zijn afgedamd, zoals de Melkhuyskreek. In raai E zijn deze afzettingen duidelijk oudere Schelde-afzettingen; hier ligt het hoogste voorkomen op 0,25 m +TAW en bestaan de afzettingen voornamelijk uit verlandingsafzettingen, wat goed past bij het beeld van een meanderende rivier.

### **Holoceen veen**

Het dekzand is in de meeste gevallen afgedekt door veen. Dit veen ligt vrijwel altijd met een scherpe, soms erosieve, grens op het onderliggende zandpakket. Dit wijst op mogelijke erosie van het oorspronkelijke dekzandoppervlak. In sommige boringen is geconstateerd dat vanuit het veen rietwortels in de top van het dekzand zijn gegroeid. Het veen bestaat uit mineraalarm bruin bos- en soms rietveen, dat in de top vaak iets amorf is. Veen dat direct ligt op het pleistocene dekzand wordt in Nederland tot de Basisveenlaag gerekend. Dit veen is gedurende het Holoceen tijdens geleidelijke verdrinking van het landschap gevormd. De veenvorming is gestart in de periode tussen 5500 en 4500 BP (Beets & Van der Spek, 2000). Van het veen zijn in drie boringen monsters genomen ten behoeve van eventueel specialistisch onderzoek (pollenanalyse, 14C- datering).

### **Schelde-afzettingen**

De meest recente natuurlijk voorkomende afzettingen in het projectgebied zijn Schelde-afzettingen, welke gedurende de laatste paar 1000 jaar zijn afgezet. Deze afzettingen bestaan uit kom-, oever-, geul-, crevasse- en verlandingsafzettingen en zijn in de profielen onder de noemer holoceene afzettingen gegroepeerd, samen met het Basisveen en lokale afzettingen. Deze afzettingen komen in het gehele projectgebied voor. De komafzettingen liggen over het algemeen onderop, met daarop een pakket oeverafzettingen. In de top van deze oeverafzettingen is het oude maaiveld aanwezig.

De geulafzettingen zijn alleen in het noordwesten aangetroffen. In Raai D-D' is in de boringen 34 en 35 een geul aangetroffen welke door kom- en oeverafzettingen wordt afgedekt. In Raai E-E' is in boring 46 een geul aangetroffen. Deze laatste geul maakt onderdeel uit van de recente Scheldegeul. In raai B-B' is in de boringen 16 en 17 een crevasseafzetting herkend; deze afzetting kan gerelateerd zijn aan de 's Heeregracht, waarvan de geulvulling in de boringen 14 en 15 is aangetroffen.

### **Overige recente afzettingen**

In het projectgebied zijn naast de natuurlijk voorkomende afzettingen ook nog een aantal afzettingen aangetroffen die niet natuurlijk van aard zijn, of het gevolg zijn van menselijk handelen. Dit zijn voornamelijk opvullingen en verlandingen van waterlopen. In het zuiden van het projectgebied is in raai A-A' en B-B' een verlandingsafzetting herkend, die gekoppeld wordt aan de 's Heeregracht, die vroeger door het projectgebied heeft gestroomd. Deze gracht mondde of in de Melkhuyskreek uit, of direct voor de lunet in de Schelde. In boorraai A-A' is nog een andere ver-



landingsafzetting aangetroffen die niet aan een topografische naam gekoppeld kon worden. Dit is waarschijnlijk een alternatieve loop van de 's Heeregracht, die een aantal keer verlegd is.

In het noorden van het projectgebied, ter hoogte van de verwachte lunet van Hoboken, is een geulopvulling aangetroffen die gerelateerd is aan de Melkhuyskreek. Dit is een geulvulling die bestaat uit (humeuze) klei en gyttja, welke kenmerkend is voor een verlandend systeem. Waarschijnlijk is de Melkhuyskreek op een gegeven moment afgedamd waardoor zij is gaan verlanden.

### **Lunet van Hoboken en Ferrarisstructuur**

In het noorden van het projectgebied ligt volgens het bureauonderzoek de lunet van Hoboken. Gedurende het veldonderzoek is getracht om hier de restanten van te achterhalen middels boringen om de 10 meter (raai C-C' en D-D'). Waarschijnlijk is de grachtvulling van deze lunet, vanaf circa 1,5 m -Mv (2,7 m +TAW) nog (deels) aanwezig (boringen 28, 36, 37, 51, 56, 58, 59, 60 en 61). Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van (restanten) van de aardwerken van de omwalling van de lunet. Deze zijn waarschijnlijk tijdens het ophogen voor de IPZ afgevlakt en/of (onherkenbaar) in de ophooglaag opgenomen. De grachtvullingen bestaan uit een mix van klei-, zand- en gyttja-afzettingen, welke karakteristiek voor een gracht vulling worden geacht. Er is een hoog humusgehalte in de klastische afzettingen. Opvallend is dat het merendeel van deze grachtafzettingen op een verlandingsafzetting ligt. Deze verlandingsafzetting wordt gerekend tot de Melkhuyskreek. Waarschijnlijk is er gebruik gemaakt van de relatief lagere ligging van deze opgevlude kreek, om het grachtenstelsel in aan te leggen.

Het feit dat een grachttopvulling in een kreekopvulling uit elkaar gehouden moest worden, heeft ook niet bijgedragen aan een duidelijk beeld van de ligging van de lunetgracht.

In het noordoosten van het projectgebied is getracht zoveel mogelijk boringen te zetten om de structuur zoals weergegeven op de Ferrariskaart uit 1777 op te sporen. Door de aanwezige oppervlakteverharding en kabels en leidingen, is een beperkt aantal boringen gezet. Onder de recente ophooglaag, met een dikte van circa 1,5 tot meer dan 5 m -Mv, kenmerkt de bodemopbouw zich door de aanwezigheid van de Schelde, in de vorm van kom-, oever- en geulafzettingen. In boring 62 zijn de restanten van een oud dijklichaam aangetroffen. De locatie komt overeen met de Scheldedijk uit 1899. Tijdens het veldwerk zijn geen duidelijke aanwijzingen aangetroffen die meer licht zouden kunnen schijnen op het duiden van de Ferrarisstructuur.

### **Ophogingspakket uit de 20e eeuw**

In het gehele projectgebied is een laag ophoogzand aanwezig, richting de Schelde is deze dikker dan naar het achterland toe, dit is waarschijnlijk het gevolg van de natuurlijke vorm van het stroomgebied van de Schelde. Dit ophoogzand is overwegend matig grof, maar kan plaatselijk zeer grof zijn. Plaatselijk komen er klei-, veen- en zandbrokken in voor. Als gevolg van de petroleumactiviteiten in het projectgebied is deze laag sterk verontreinigd met aardoliederivaten, zware metalen en PAK's. Ter bescherming van het veldpersoneel is besloten om deze laag zo min mogelijk te bemonsteren en slechts summier te beschrijven. Bovendien is deze laag vanuit historisch perspectief niet interessant en derhalve niet relevant voor het onderzoek. Het betreft immers een recent opgebrachte ophooglaag.

**Geogenetische ontwikkeling van het projectgebied**

Zoals uit de hierboven beschreven eenheden blijkt, is in het projectgebied een sterke dynamiek aanwezig geweest. Deze begon ruim 30 miljoen jaar geleden met de afzetting van de Klei van Boom in een ondiep marien milieu. Hierna volgde een lange fase van successievelijke mariene afzettingen, die de klei van Boom deels erodeerden. In het Midden Pleistoceen komt het projectgebied permanent boven water en stroomt een riviertje door het projectgebied. Gedurende de IJstijden, als de zeespiegel sterk verlaagd is, slijt dit riviersysteem een diep dal uit in de aanwezige mariene afzettingen. De klei van Boom is redelijk resistent gebleken tegen deze erosie en is in het projectgebied nog aanwezig. Dit dal wordt langzaam weer opgevuld met fluviatiele afzettingen die elkaar oversnijden en deels weer opruimen, totdat de Schelde in het Pleniglaciaal van het Weichselien voor het laatst als vlechtende rivier sterk kan insnijden en het zand uit de deels droogliggende bedding en stroomgordels door de wind herwerkt wordt tot dekzand, wat gedurende deze periode in een groot deel van NW Europa wordt afgezet. Wanneer de temperatuur weer gaat stijgen, gaat de Schelde ook weer meer water voeren, in de vorm van een meanderend riviersysteem, waardoor in het stroomdal direct naast de Schelde het meeste dekzand wordt opgeruimd, of deels geërodeerd wordt tijdens overstromingen. In het Holoceen behoort het projectgebied tot de stroomgordel van de Schelde, dat blijkt uit de aanwezigheid in het overgrote deel van het gebied van kom- en voornamelijk oeverafzettingen van de Schelde.

Plaatselijk wordt het kom- en oevergebied doorsneden door waterloopjes, zoals de Melckhuyskreek en later de gegraven 's Heeregracht. In de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd wordt Antwerpen een strategisch belangrijke stad, wat zich uit in het aanleggen van verdedigingswerken, zoals de lunet van Hoboken, waarvan waarschijnlijk de grachten nog deels in de ondergrond bewaard zijn. In 1900 wordt begonnen met het aanleggen van de petroleuminstallaties en wordt het projectgebied in fases, al naar gelang de uitbreidingen plaatsvinden opgehoogd tot de huidige maaiveldhoogte.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

### 4.1 Conclusies

Het archeologisch vooronderzoek heeft inzicht gegeven in de specifieke bodemopbouw in het projectgebied en de mogelijke consequenties hiervan voor het eventueel aanwezige bodemarchief. Opgemerkt dient te worden dat de zeggingskracht van de gezette boringen in principe niet verder reikt dan de nabije omgeving ervan. De informatie over de ondergrond op basis van de Databank Ondergrond Vlaanderen laat een vergelijkbaar beeld van de (pleistocene) ondergrond zien als de resultaten van onderhavig onderzoek. Zodoende kunnen er conclusies worden getrokken om tot een globale reconstructie van het omliggende paleolandschap te komen. Het voorbehoud is vanzelfsprekend groter daar waar de dichtheid aan boringen het laagst is of zelfs ontbreekt.

In het bijzonder is aandacht geschonken aan de reconstructie van het begraven paleolandschap, de lunet van Hoboken en de Ferrarisstructuur. Gezien de voorgenomen ingrepen in het projectgebied, namelijk het ophogen van het maaiveld in het gehele projectgebied met 1 à 4 m en het afgraven van de bodem tot maximaal 3 m -Mv van specifieke locaties waar zware bodemverontreiniging aanwezig is (§ 1.3), wordt hieronder een specifiek advies voor het vervolgtraject van de herontwikkeling gegeven. De noodzaak en mogelijkheid voor vervolgonderzoek wordt gewogen naar de mate van bedreiging van de potentieel archeologische niveaus door de toekomstige inrichting, in combinatie met de mate van vervuiling in het projectgebied. Nader archeologisch vooronderzoek in de zwaar vervuilde delen van het projectgebied lijkt praktisch niet haalbaar.

#### Dekzandlandschap

In de ondergrond van het projectgebied is een reliëfrijk dekzandlandschap aanwezig dat in de richting van de Schelde naar beneden duikt. De top van het dekzand zoals aangetroffen in de boringen, varieert van de 2,3 tot 7,6 m -Mv in het projectgebied (tussen ca. 1,4 m -TAW en 1,8 +TAW, met een gemiddelde van 0 m TAW). De verstoringsgraad van de ondergrond van het projectgebied is zeer divers. De dikte van de ophooglaag varieert van circa 1 m tot meer dan 5 m.

In de meerderheid van de boringen in het projectgebied bestond de top van het begraven dekzandlandschap uit een C-horizont of werd deze in zijn geheel niet aangetroffen. In 8 boringen zijn mogelijk intacte dekzandafzettingen aanwezig. Het gaat om de boringen waarin ofwel een AC-profiel (boringen 12, 16 en 18) of een klassiek podzolbodemprofiel zijn aangetroffen (boringen 2, 29, 33, 41 en 46). Podzolbodems kunnen zich ontwikkelen in dekzandbodems wanneer er geruime tijd sprake is van een stabiele situatie: dat wil zeggen dat vegetatie zich ontwikkelt en dat er geen sprake is van erosie door wind of water.

Het archeologisch en geologisch onderzoek heeft in de nabije omgeving van het projectgebied aangetoond dat op afgedekte pleistocene dekzandruggen archeologische resten uit de periode vanaf de (Nieuwe) Steentijd te vinden kunnen zijn. De resten bestaan voornamelijk uit strooiingen van vuursteenartefacten en uit archeologische (grond)sporen zoals oppervlaktehaarden, haardkui-

len en houtskoolkuilen. Op basis van deze gegevens en het feit dat de bodemopbouw binnen het projectgebied IPZ vergelijkbaar is qua bodemopbouw, is het niet uit te sluiten dat ook in het projectgebied IPZ dergelijke archeologische resten aanwezig zijn. Op basis van het booronderzoek kan echter niet worden uitgesloten dan wel bevestigd of er daadwerkelijk intacte archeologische resten aanwezig zijn. De kans hierop lijkt het grootst in die delen van het projectgebied waar dekzandafzettingen zijn aangetroffen met een AC-profiel of een klassiek podzolprofiel.

Het ontbreken van harde bewijzen voor de daadwerkelijke aanwezigheid van archeologische resten in het projectgebied is te verklaren door de opzet van het onderzoek: het doel van het uitgevoerde onderzoek was om verkennend het paleolandschap in kaart te brengen en te reconstrueren (de geologische en bodemkundige kenmerken van de ondergrond, o.a. het pleistocene reliëf). Archeologisch onderzoek om vindplaatsen aan te treffen en in kaart te brengen is intensiever en duurder, en dus enkel raadzaam indien de geplande ingrepen het bodemarchief in gevaar brengen.

### **Lunet Hoboken**

Ter hoogte van de lunet Hoboken zijn onder de recente ophooglaag, vanaf circa 1,5 m -Mv (2,7 m +TAW) grachtvullingen aangetroffen. In hoeverre resten van de lunet Hoboken nog intact aanwezig zijn in het projectgebied, is op basis van de onderzoeksresultaten niet definitief hard te maken. Wel is duidelijk dat de overeenkomsten met de locatie zoals weergegeven op de diverse historische kaarten (figuur 10) en de locatie en resultaten van de boringen onweerlegbaar zijn.

### **Ferrarisstructuur**

In de directe omgeving van de verwachte locatie van de Ferrarisstructuur is de recente ophooglaag circa 1,5 tot meer dan 5 m -Mv dik. De boringen die hier gezet zijn, leveren naast de aanwezigheid van een dijklichaam, geen nadere informatie op over de gezochte structuur. Gezien de verharding, de ondergrondse leidingen en de aanwezige activiteiten was het niet mogelijk hier een significant aantal boringen te verrichten. Het is vooralsnog onduidelijk of en zo ja, waar de structuur zich binnen de grenzen van het projectgebied bevindt.

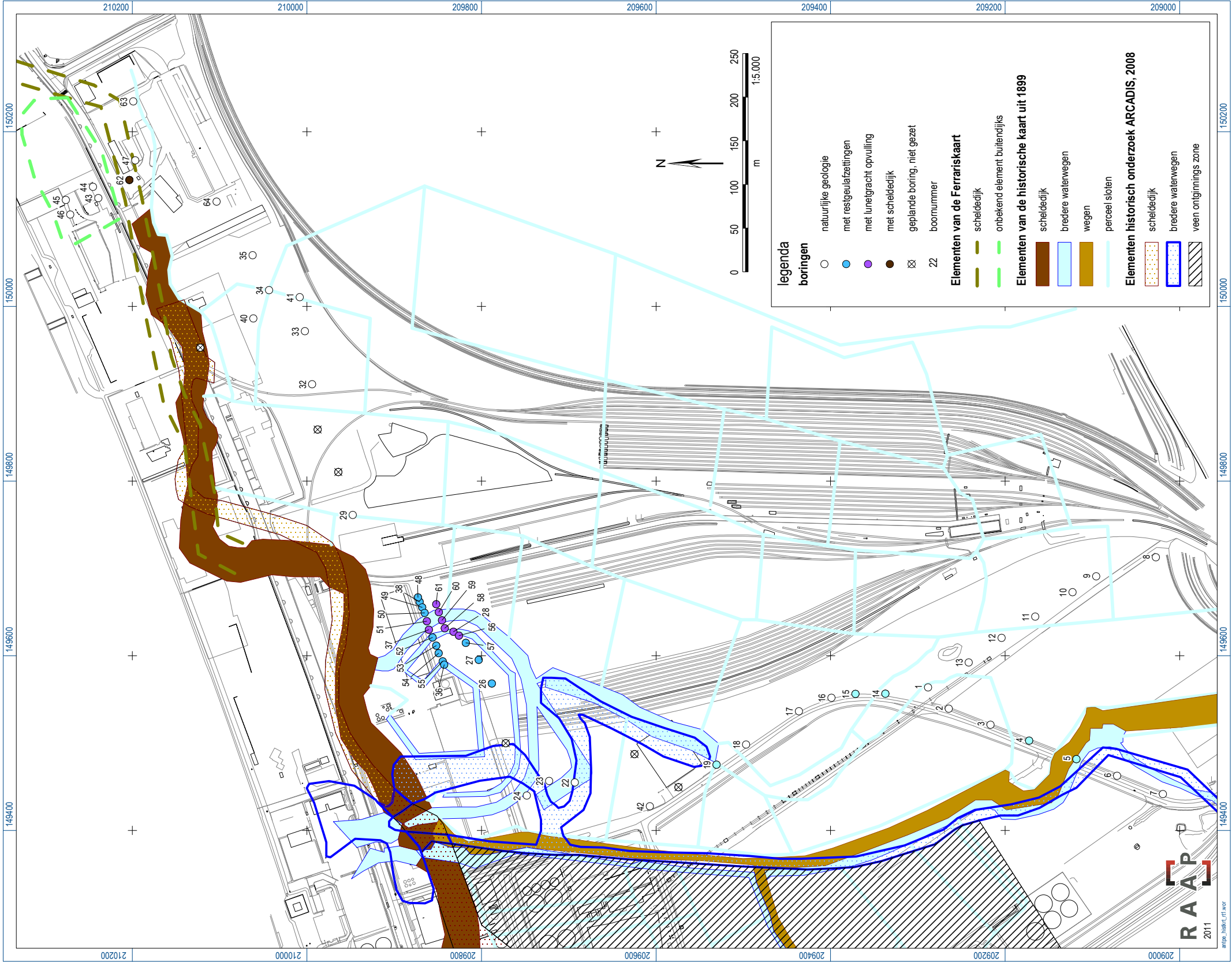
### **Algemene conclusie**

Ten aanzien van de voorgenomen bodemingrepen (§1.3) kan worden geconcludeerd dat bij de realisering van de plannen in beperkte mate mogelijk archeologische waarden kunnen worden verstoord. Specifiek in de zones waar de toekomstige graafwerkzaamheden in functie van de sanering tot op of in het pleistocene oppervlak en in de aanwezige restanten van de lunet Hoboken zullen reiken, kunnen archeologische resten (zoals artefactstrooiingen, grondsporen en/of structuren) worden verstoord.

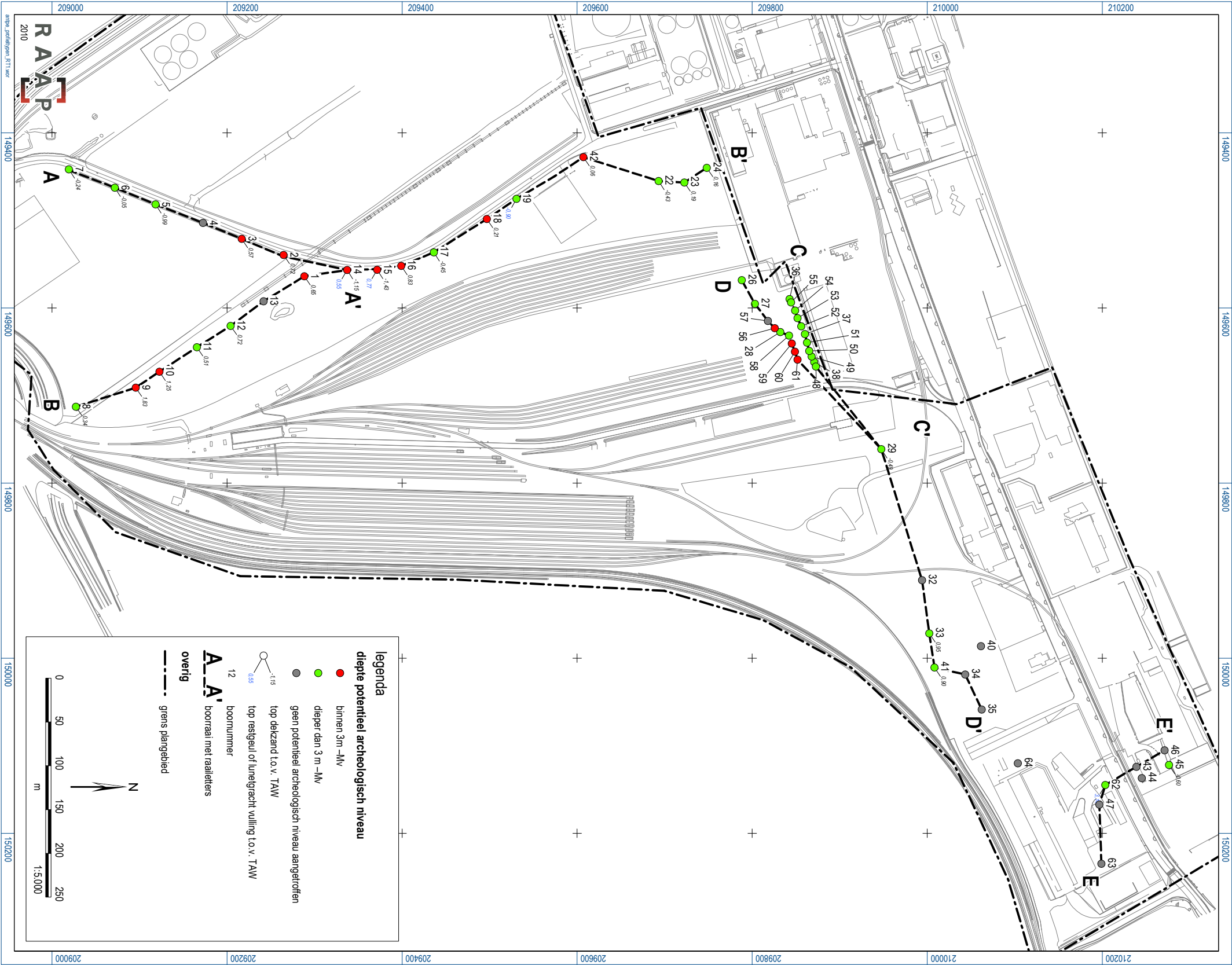
## **4.2 Aanbevelingen**

Op de figuren 11 en 12 is aangegeven op welke boorlocaties mogelijke ingrepen het potentieel archeologisch niveau bereiken. Het bijbehorende advies wordt hieronder per potentieel archeologisch niveau beschreven. Een beknopt overzicht van de geldende regelgeving is opgenomen in bijlage 1.





Figuur 10. De historische situatie in het projectgebied.



Figuur 11. Resultaten veldwerk: de diepteligging van het potentieel archeologisch niveau in het projectgebied.

Indien de ingrepen niet of nauwelijks bedreigend zijn, doordat deze ondiep ( $< 1\text{ m -Mv}$ ) zijn of dat er sprake is van het ophogen van het maaiveld, dan zal de noodzaak tot vervolgonderzoek geheel afwezig zijn. Vanzelfsprekend valt niet uit te sluiten dat de desbetreffende archeologische niveaus, en eventueel de Ferrarisstructuur, elders in het projectgebied, dat wil zeggen buiten de gezette boorraaien, op andere dieptes voorkomen dan wel afwezig zijn.

### **Dekzandlandschap**

Tijdens het veldonderzoek is de top van het dekzandlandschap aangetroffen op circa  $1,8\text{ m +TAW}$ . In 7 boringen, circa 10% van het totale aantal boringen, is dekzand aangetroffen binnen  $3\text{ m -Mv}$  en wordt derhalve mogelijk bedreigd door de geplande ingrepen, indien op die locaties ontgravingen noodzakelijk zijn in functie van de sanering van de bodemverontreiniging. In het overgrote deel van de boringen is het dekzand in het geheel niet aangetroffen of dieper dan  $3\text{ m -Mv}$  en vormen de geplande ingrepen derhalve geen bedreiging. Ontgraving van de bodem ten behoeve van sanering heeft derhalve in beperkte mate impact op mogelijk aanwezige archeologische resten, met name geconcentreerd in het centrale deel van het projectgebied.

Het verdient de aanbeveling om de dienst archeologie van de stad Antwerpen te blijven betrekken bij de verdere ontwikkeling van het projectgebied. Met name in voorkomende gevallen dat er sprake is van significante wijzigingen in de ruimtelijke inrichting van het projectgebied, wordt geadviseerd in een vroeg stadium contact op te nemen met voornoemde dienst.

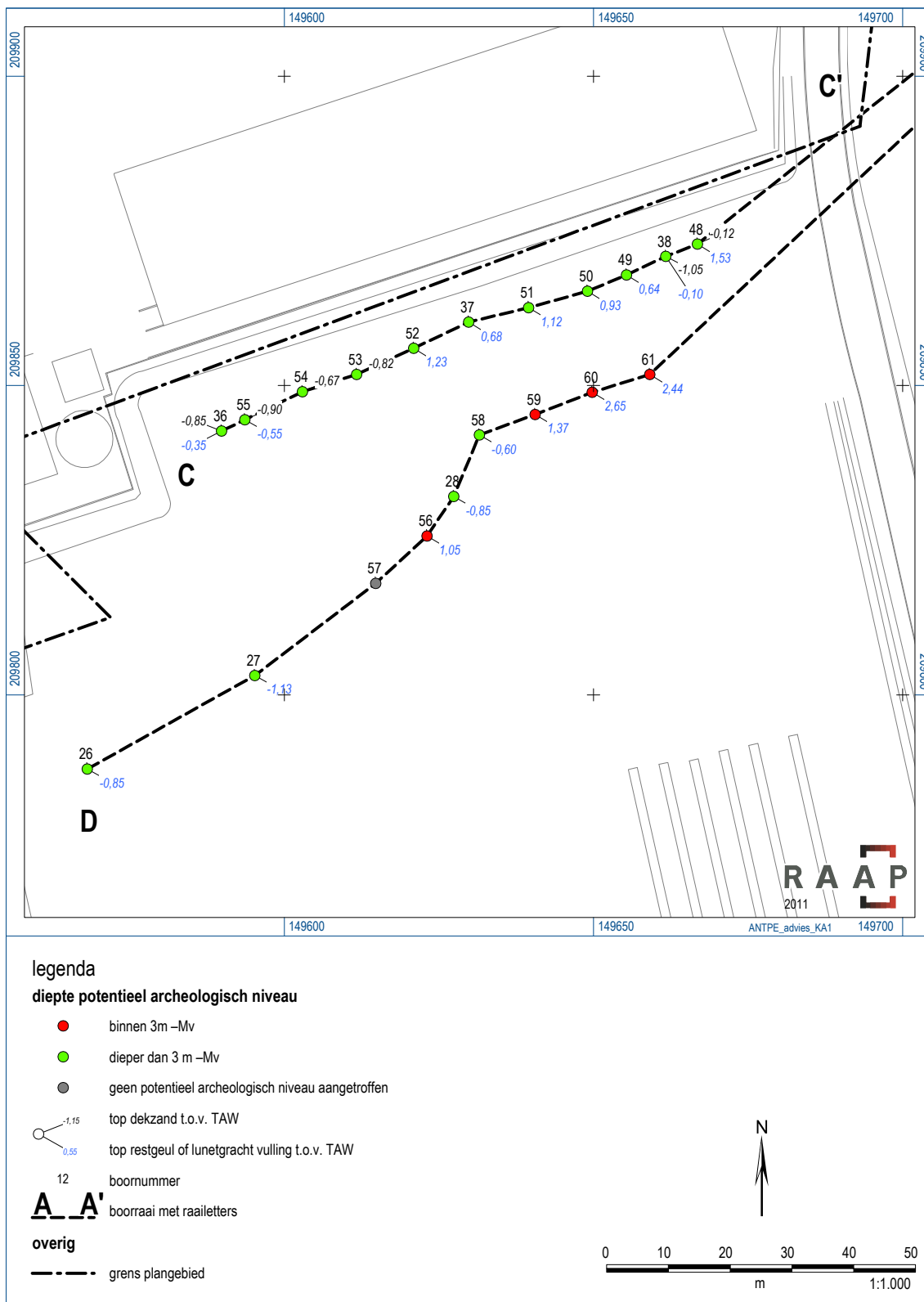
Algemeen wordt gesteld dat het gevoerde onderzoek voldoende inzicht geeft in het paleolandschap en dat geen aanvullend onderzoek noodzakelijk is. Het is praktisch ook niet haalbaar om verder archeologisch vooronderzoek te verrichten in de verontreinigde zones.

### **Lunet Hoboken**

De meest ondiep aangetroffen resten van de lunet Hoboken bevinden zich op circa  $2,7\text{ m +TAW}$ . In 4 boringen werd de grachtenstructuur aangetroffen binnen  $3\text{ m -Mv}$ . In het overgrote deel van de boringen is (de grachtenstructuur van) de lunet Hoboken dieper dan  $3\text{ m -Mv}$  aangetroffen en vormen de geplande ingrepen derhalve geen bedreiging. Gezien de geplande ingrepen, namelijk ophoging van het maaiveld, zal een nadere waardestelling van de lunet niet aan de orde zijn. Algemeen wordt gesteld dat het gevoerde onderzoek voldoende inzicht geeft in de (diepte)ligging en locatie van de grachten behorende tot de lunet van Hoboken. Verwijzing naar de lunet in een geplande recreatief-culturele route die gepland is vanuit de provincie Antwerpen, verdient de aanbeveling. De herwaardering van dergelijke verdedigingswerken is een belangrijk aandachtspunt van de stad Antwerpen en de provincies Antwerpen, Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland. Herstel, bredere ontsluiting en evocatie van schansen, forten, liniedijken en ander militair gerelateerd erfgoed en de ecologische en toeristische-recreatieve meerwaarde dat dit kan bieden, is één van de beleidspunten van deze instanties.

### **Ferrarisstructuur**

Over hoe om te gaan met de mogelijk aanwezige Ferrarisstructuur kan op basis van dit onderzoek geen uitspraak worden gedaan. Gezien de verharding, de ondergrondse leidingen en de aanwezige activiteiten was het niet mogelijk hier een significant aantal boringen te verrichten. Er dient



Figuur 12. Resultaten veldwerk: de diepteligging van het potentieel archeologisch niveau nabij de lunet van Hoboken.

rekening te worden gehouden met nader archeologisch onderzoek, voorafgaand en/of tegelijkertijd met de uitvoeringsfase van de realisatie van het geplande voetbalstadion.

Met betrekking tot de bevindingen van onderhavig onderzoek en de gevolgen hiervan bij de verdere ontwikkeling van het projectgebied, lijkt het raadzaam contact op te nemen met de afdeling Archeologie van de stad Antwerpen (mevr. Karen Minsaer) en met de dienst Erfgoed van de provincie Antwerpen (dhr. I. Bourgeois).

**RAAP-RAPPORT 2231**

Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)  
Gemeente Antwerpen; archeologisch vooronderzoek



# Literatuur

- GO IPZ nv**, 2010, *Bestek - Archeologisch vooronderzoek Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)*, Antwerpen. GIO IPZ, Antwerpen.
- Beets, D.J. & A.J.F. van der Spek**, 2000. The Holocene evolution of the barrier and the back-barrier basin of Belgium and the Netherlands as a function of late Weichselian morphology, relative sea-level rise and sediment supply. *Geologie en Mijnbouw* 79: 3-16.
- Coomans, K.** 2010. *Archeologie: principes herontwikkeling IPZ, 21-12-2010*. AG Vespa, Antwerpen.
- Groom, E.**, 2008. *Gedetailleerd bodemonderzoek Investeringszone Petroleum Zuid, Antwerpen*. Arcadis Belgium NV, 11/003993, Berchem (België).
- Nederlands Normalisatie-instituut**, 1989. *Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- Smit, B.I. & R. Timmerman**, 2010. Plangebied Regatta (Antwerpen-Linkeroever), gemeente Antwerpen: archeologisch vooronderzoek voor een paleolandschappelijke reconstructie. *RAAP-rapport 1988*. Weesp.
- Tol, A., P. Verhagen, A. Borsboom & M. Verbruggen**, 2004. Prospectief boren; een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie. *RAAP-rapport 1000*. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.
- Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen, M. Verbruggen**, 2006. *Leidraad inventariserend veldonderzoek: Deel: karterend booronderzoek*. SIKB, Alphen aan den Rijn.
- Vermeersch, J. & B. Acke**, 2008. *Archeologisch bureauonderzoek Investeringszone Petroleum Zuid, Hoboken (prov. Antwerpen)*. Basisrapport 2008/14. Group Monument, Ingelmunster (België).

## **Gebruikte afkortingen**

<b>KLIP</b>	Kabel en Leiding Informatie Portaal (klip.agv.be)
<b>KNA</b>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
<b>-Mv</b>	beneden maaiveld
<b>NITG</b>	Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen
<b>SIKB</b>	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer
<b>TAW</b>	Tweede Algemene Waterpassing
<b>TNO</b>	Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek



# Verklarende woordenlijst

## **A1-horizont**

Donkergekleurde humushoudende laag; bovenste deel van de uitspoelingshorizont (A) van een bodemprofiel.

## **A/C profiel**

Bodemprofiel waarin een humusrijke A-horizont direct gelegen is op het ongeroerde moederma-teriaal (C-horizont).

## **Allerød tijd**

Korte, relatief warme periode uit het Laat-Glaciaal (Weichselien), ca. 11.800-11.000 jaar geleden.

## **B-horizont**

Een minerale (soms moerige) horizont in een bodem, waarin een of meer van de volgende ken-merken voorkomen:

- 1) Inspoeling van kleimineralen, aluminium, ijzer of humus uit hoger liggende horizonten, al dan niet in combinatie;
- 2) (bijna) volledige homogenisatie met bovendien zodanige veranderingen dat:
  - a. Nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden, en/of
  - b. Aluminium en ijzer(hydro)oxiden zijn vrijgekomen, of
  - c. Een blokkige of prismatische structuur is ontstaan.

## **BC-horizont**

Overgang van de B- naar de C-horizont.

## **Bølling tijd**

Korte, relatief warme periode uit het Laat-Glaciaal (Weichselien), ca. 13.500-12.000 jaar geleden.

## **Brownfields**

De naam die door de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) gegeven werd aan terreinen die door de aanwezige bodemverontreiniging niet meer gebruikt kunnen worden. Heel vaak betreft het voormalige industriële terreinen met een ideale ligging.

## **<sup>14</sup>C-datering**

(Ook wel C14- of C<sup>14</sup>-datering.) Bepaling van gehalte aan radio-actieve koolstof <sup>14</sup>C van orga-nisch materiaal (hout, houtskool, veen, schelpen e.d.) waaruit de <sup>14</sup>C-ouderdom kan worden afgeleid. Deze ouderdom wordt opgegeven in jaren vóór 1950 na Chr. (jaren BP) met daaraan toegevoegd de aan de meting verbonden mogelijke afwijking (standaarddeviatie).

## **crevasse**

Doorbraakgeul door een oeverwal.

## **dekzand**

Fijnzandige afzettingen die onder periglaciaal omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden van het Weichselien vormen in grote delen van Nederland een 'dek' (Saalien: Formatie van Eindhoven; Weichselien: Formatie van Twente).

**diatomeeën**

Eencellige plantaardige micro-organismen met een celwand van twee als deksel en doos over elkaar sluitende schaaltes van kiezelzuur; zij komen in zoet-, brak- en zeewater voor en de kiezelschaaltjes blijven na het afsterven van de cellen in het sediment bewaard.

**E-horizont**

Uitspoelingslaag van een podzol.

**eolisch**

Door de wind gevormd, afgezet.

**erosie**

Verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water.

**estuarium**

Trechtersvormige riviermonding met eb- en vloedwerking.

**Holoceen**

Jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: ca. 9700 jaar voor Chr. tot heden).

**horizont**

Een bodemlaag waarin zich bepaalde bodemkundige processen afspelen.

**inspoelingshorizont**

Een op een bepaalde plaats in een bodemprofiel aanwezige inspoelingslaag.

**inspoelingslaag**

Een laag van op een bepaalde plaats in een bodemprofiel ingespoeld materiaal.

**interglaciaal**

Periode tussen twee glaciale (ijstijden).

**interstadiaal**

Een warmere periode tijdens een glaciaal.

**Kmo**

Een Vlaamse afkorting voor “kleine of middelgrote onderneming”. Vergelijkbaar met de Nederlandse term MKB oftewel Midden- en KleinBedrijf.

**Laat Glaciaal**

Laatste fase van het Weichselien (13.000-10.000 voor het heden) die zich kenmerkt door een afwisseling van warme Interstadialen (Bølling en Allerød) en koudere Interglaciale (Vroege en Late Dryas).

**lithostratigrafie**

Classificatie van aardlagen op grond van kenmerken ontleend aan aard en samenstelling van de sedimentaire gesteenten.

**Mesolithicum**

Midden Steentijd, in Nederland ca. 10.000-6.000 jaar geleden.

**Neolithicum**

Nieuwe Steentijd, in Nederland ca. 8800-3700 jaar geleden.

**Overslaggrond**

Het materiaal waaruit een overslag is opgebouwd (voornamelijk zand en zavel).

**PAK**

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen, oa naftaleen. Schadelijk voor de mens (kankerverwekkend).

**Pleistoceen**

Geologisch tijdperk dat ca. 2,3 miljoen jaar geleden begon. Gedurende deze periode waren er sterke klimaatswisselingen van gematigd warm tot zeer koud (de vier bekende IJstijden). Na de laatste IJstijd begint het Holoceen (ca. 8800 voor Chr.).

**podzol (podsol)**

Bodem met een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). Het gehele proces van het uitloggen van de E-horizont en de vorming van een B-horizont door inspoeling van humus en ijzer heet podzolering.

**Pollenanalyse (palynologie)**

De bestudering van fossiele stuifmeelkorrels en sporen waardoor een beeld van de vegetatiegeschiedenis gevormd kan worden. Uit de vegetatiegeschiedenis kan het klimaat worden gereconstrueerd.

**pollendiagram**

Diagram waarin door de weergave van de relatieve hoeveelheden stuifmeelkorrels van gras-sen/kruiden en bomen een indruk wordt gegeven van de begroeiingsgeschiedenis van een gebied: enerzijds een afspiegeling van de klimaatgeschiedenis, anderzijds van de mate waarin de mens heeft ingegrepen in de natuurlijke begroeiing.

**Pollenspectrum (pollenbeeld)**

Verscheidenheid aan pollenkorrels (soortenlijst).

**reliëf**

1. verhevenheid, het uitsteken of uitkomen boven iets anders; 2. de natuurlijke oneffenheid van een oppervlak.

**vlechtende rivier**

Een verwildeerde of vlechtende rivier bestaat uit een stelsel van meerdere, ondiepe waterlopen die zich herhaaldelijk splitsen en samenvoegen (zie *anastomoserende rivier*).

**Prehistorie**

Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.

## Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

- Figuur 1.** De ligging van het projectgebied (blauwe lijn) geprojecteerd op een satellietfoto (bron: Google Earth).
- Figuur 2.** Overzicht van de voorgenomen inrichtingsvarianten van het projectgebied; basisvariant (boven) en variant 2 (bron: AG Vespa, 2011).
- Figuur 3.** De ligging van de boorraaien en de verspreiding van de bodemvervuiling in het projectgebied (naar Groom, 2008).
- Figuur 4.** De globale ligging van het projectgebied (rode cirkel) afgebeeld op een kaart van Het beleg der stad Antwerpen in den jaeren MDLXXXIV en MDLXXXV door Jan Luycken uit 1679, met een detail van de Hobokerschans (geraadpleegd via [nl.wikipedia.org](http://nl.wikipedia.org)).
- Figuur 5.** De directe omgeving van het projectgebied afgebeeld op een detail van de Ferraris-kaart uit 1777 met daarop aangegeven de onbekende structuur (rode cirkel), de Kielhoeschans (gele cirkel) en de positie (ster) van het 19e-eeuwse redoute (geraadpleegd via <http://mara.kbr.be>).
- Figuur 6.** Afbeelding van de ligging van redoute I of fort van Hoboken ('anc. Melkhuyschans 1584') op een historische kaart uit 1814/1815 (bron: Simon Stevinstichting).
- Figuur 7.** Manitou terreinvoertuig met Aqualock boorstelling.
- Figuur 8.** Resultaten veldwerk: profieltypen en de diepteligging van het pleistocene dekzand.
- Figuur 9.** Boringen (groen) en sonderingen (oranje) van de Databank Ondergronds Vlaanderen in de directe omgeving van het projectgebied.
- Figuur 10.** De historische situatie in het projectgebied.
- Figuur 11.** Resultaten veldwerk: de diepteligging van het potentieel archeologisch niveau in het projectgebied.
- Figuur 12.** Resultaten veldwerk: de diepteligging van het potentieel archeologisch niveau nabij de lunet van Hoboken.

**Tabel 1.** Geologische en archeologische tijdschaal.

**Bijlage 1.** Overzicht van de geldende regelgeving.

**Bijlage 2.** Boorbeschrijvingen.

**Kaartbijlage 1.** Geologisch dwarsprofiel A-A'.

**Kaartbijlage 2.** Geologisch dwarsprofiel B-B'.

**Kaartbijlage 3.** Geologisch dwarsprofiel C-C'.

**Kaartbijlage 4.** Geologisch dwarsprofiel D-D'.

**Kaartbijlage 5.** Geologisch dwarsprofiel E-E'.

## Bijlage 1. Overzicht geldende regelgeving

Hieronder staat een beknopt overzicht van de algemene voorwaarden van projecten die onder advies vallen.

Volgens het Besluit van de Vlaamse Regering van 5 juni 2009 tot aanwijzing van de instanties die over een vergunningsaanvraag advies verlenen (BVR 5/6/2009 en BS 24/8/2009) dienen volgende dossiers te worden voorgelegd voor archeologie:

art. 1 1° h:

- verkavelingen van ten minste 10 loten of met een grondoppervlakte groter dan een halve ha
- groepswooningbouwprojecten waarbij ten minste 10 woongelegenheden ontwikkeld worden
- appartementsgebouwen waarbij 50 appartementen worden gecreëerd

art. 1 1° i: - aanvragen voor nieuwbouwprojecten met een bebouwd oppervlak van 500m<sup>2</sup> of meer in woongebieden en recreatiegebieden

art. 1 1° j: - aanvragen voor ontginningsgebieden en uitbreidingen van ontginningsgebieden

Algemeen geldend: het Archeologiedecreet van 1993, gewijzigd bij de decreten van 18 mei 1999, 28 februari 2003, 10 maart 2006 en 27 maart 2009 (Belgisch Staatsblad 15.09.1993, 08.06.1999, 24.03.2003, 07.06.2006 en 15.05.2009).

Daarnaast zijn in alle situaties (conform art. 4 § 2 van het Decreet houdende Bescherming van het Archeologisch Patrimonium van 30 juni 1993 (B.S. 15.09.1993), gewijzigd bij decreet van 18 mei 1999 (B.S. 08.06.1999), 28 februari 2003 (B.S. 24.03.2003) en 10 maart 2006 (B.S. 7.6.2006)) de eigenaar en de gebruiker ertoe gehouden de archeologische monumenten die zich op hun gronden bevinden, te bewaren en te beschermen en ze voor beschadiging en vernieling te behoeden. Indien dit niet kan 'in situ' door bijvoorbeeld een bodemingreep, zal de bewaring en de bescherming moeten gebeuren 'ex situ' door middel van een opgraving.

Artikel 127 van het decreet van 18 mei 1999 houdende de organisatie van de ruimtelijke ordening stipuleert dat voor vergunningsplichtige werken aangevraagd door publiekrechtelijke personen of instanties een bindend advies moet worden gevraagd aan de bevoegde instantie voor het archeologisch erfgoed.

Meer informatie is te vinden op de website van Onroerend Erfgoed: [www.onroenderfgoed.be](http://www.onroenderfgoed.be).

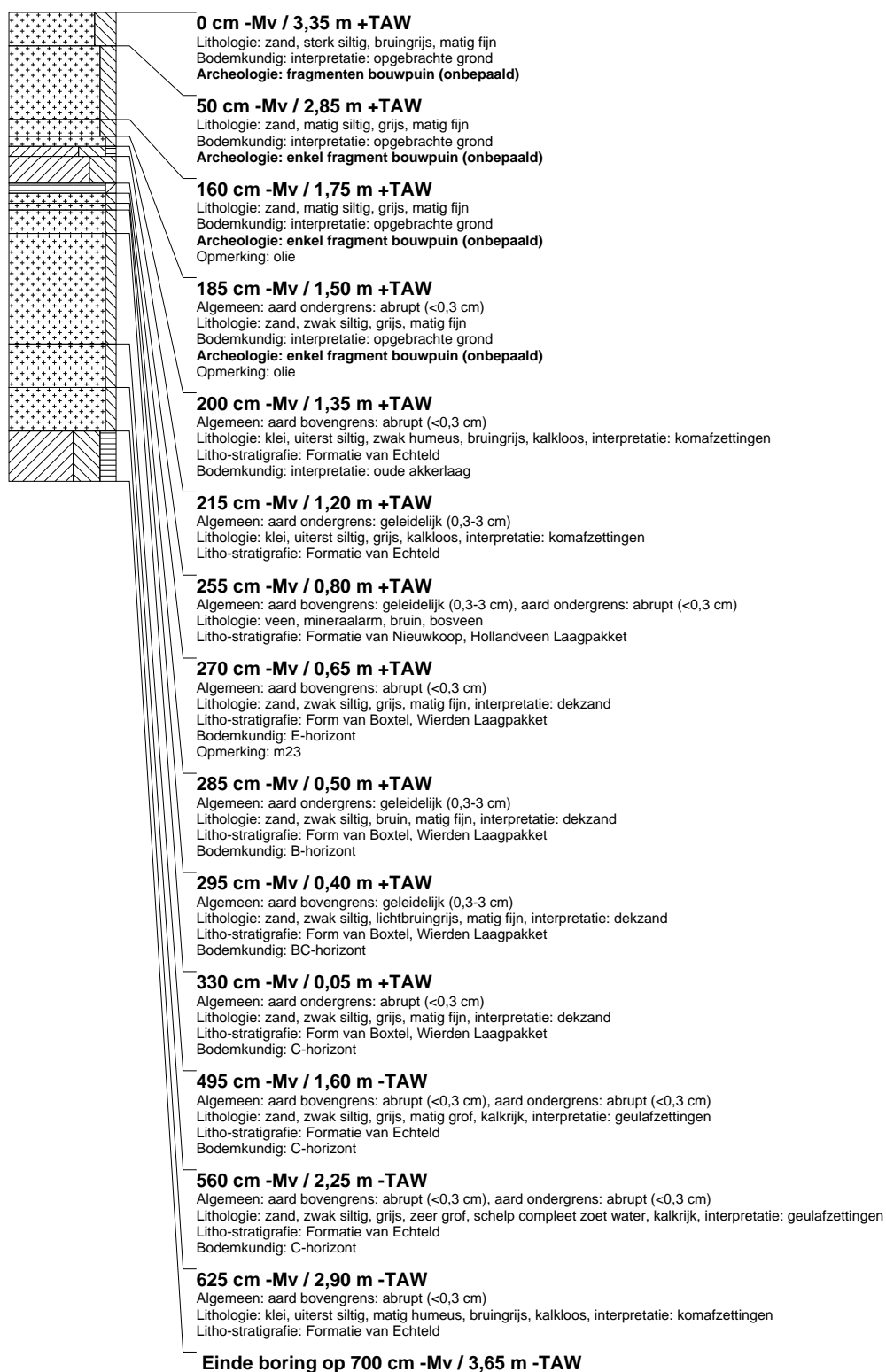
**RAAP-RAPPORT 2231**

Projectgebied Investeringszone Petroleum Zuid (IPZ)  
Gemeente Antwerpen; archeologisch vooronderzoek

## **Bijlage 2. Boorbeschrijvingen**

## boring: ANTPE-1

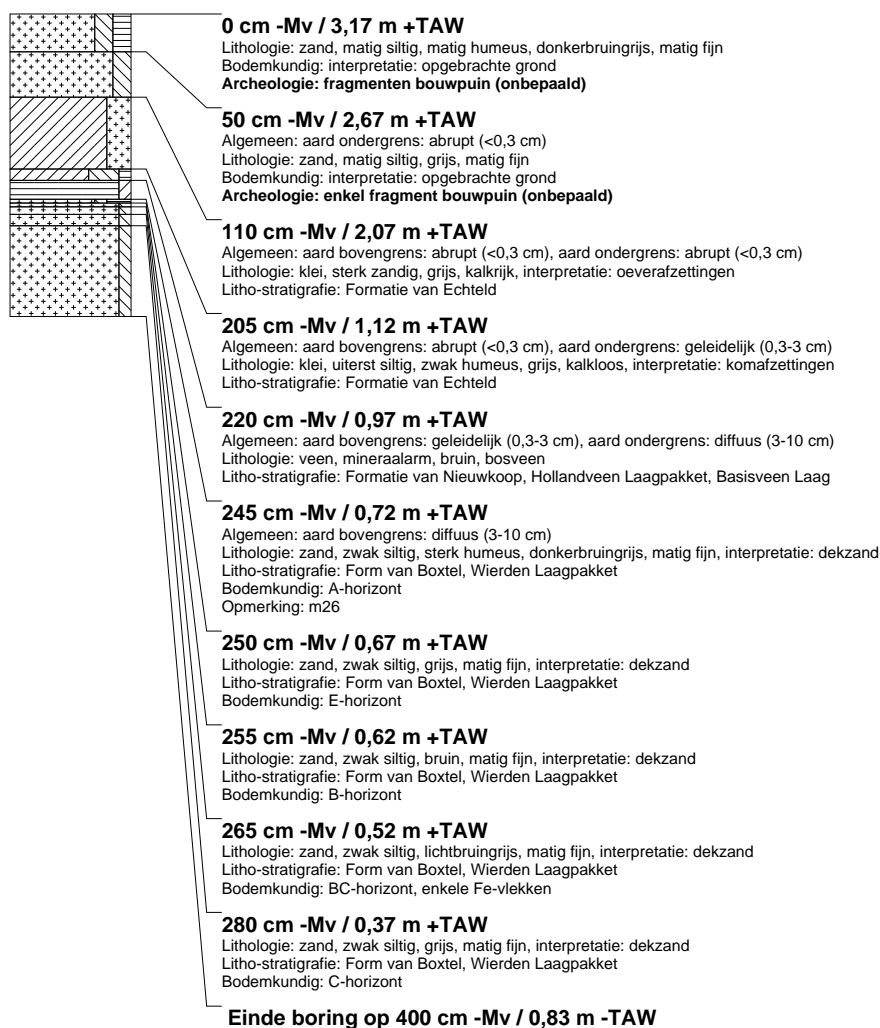
beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.563,74, Y: 209.288,22, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,35, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West





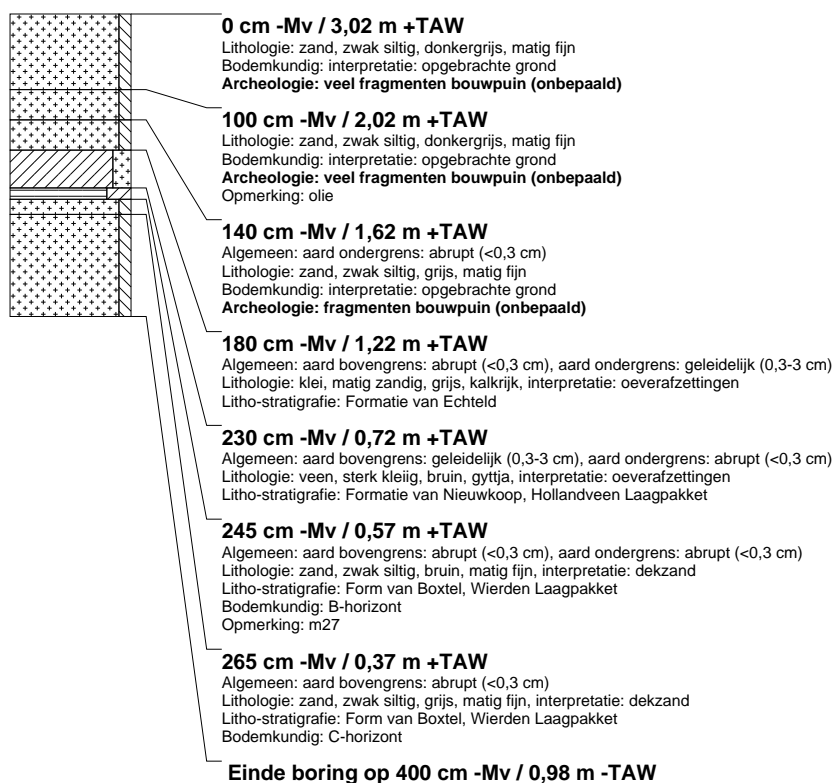
## boring: ANTPE-2

beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.539,32, Y: 209.264,65, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,17, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



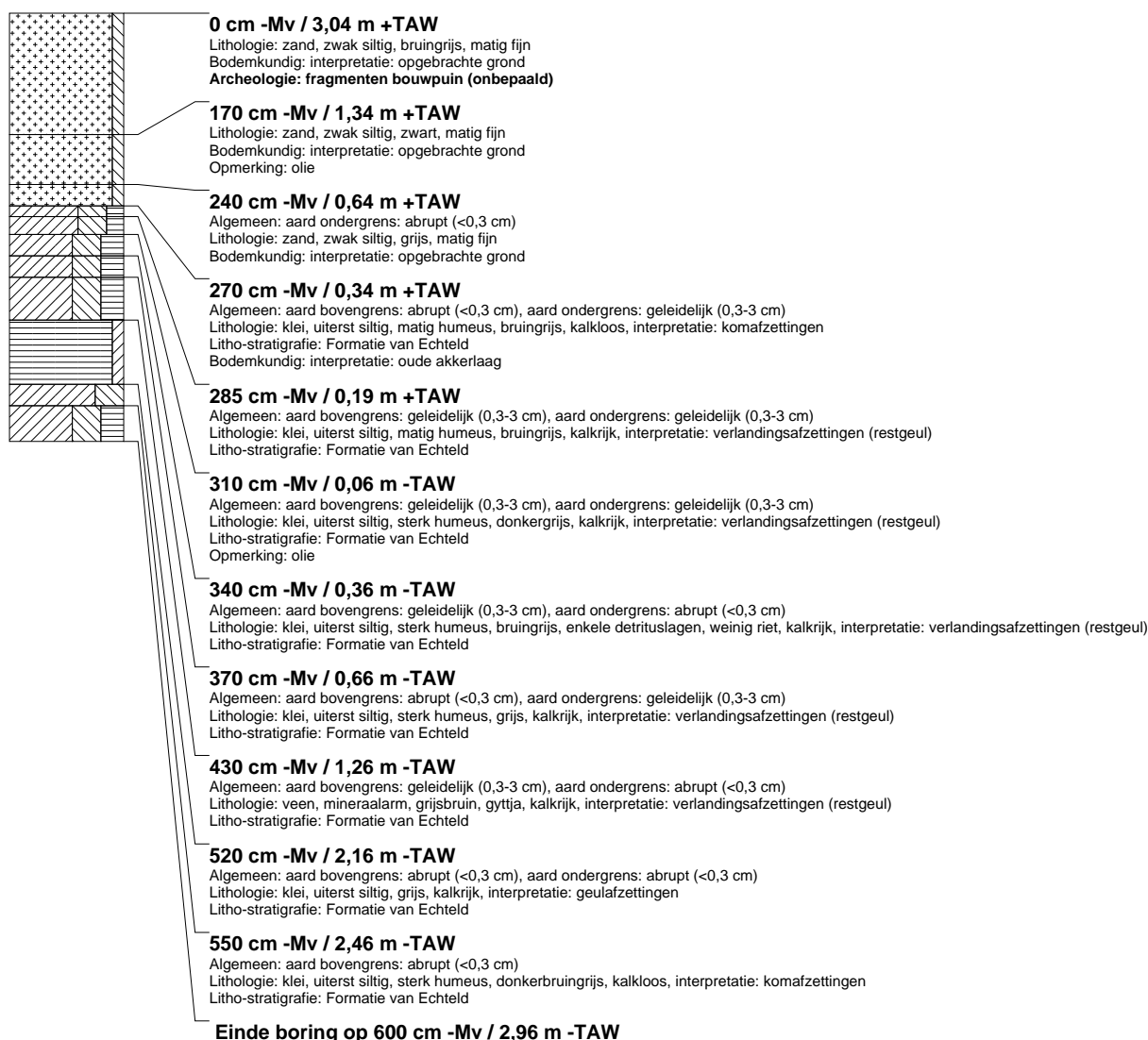
## boring: ANTPE-3

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.521,10, Y: 209.216,76, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,02, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



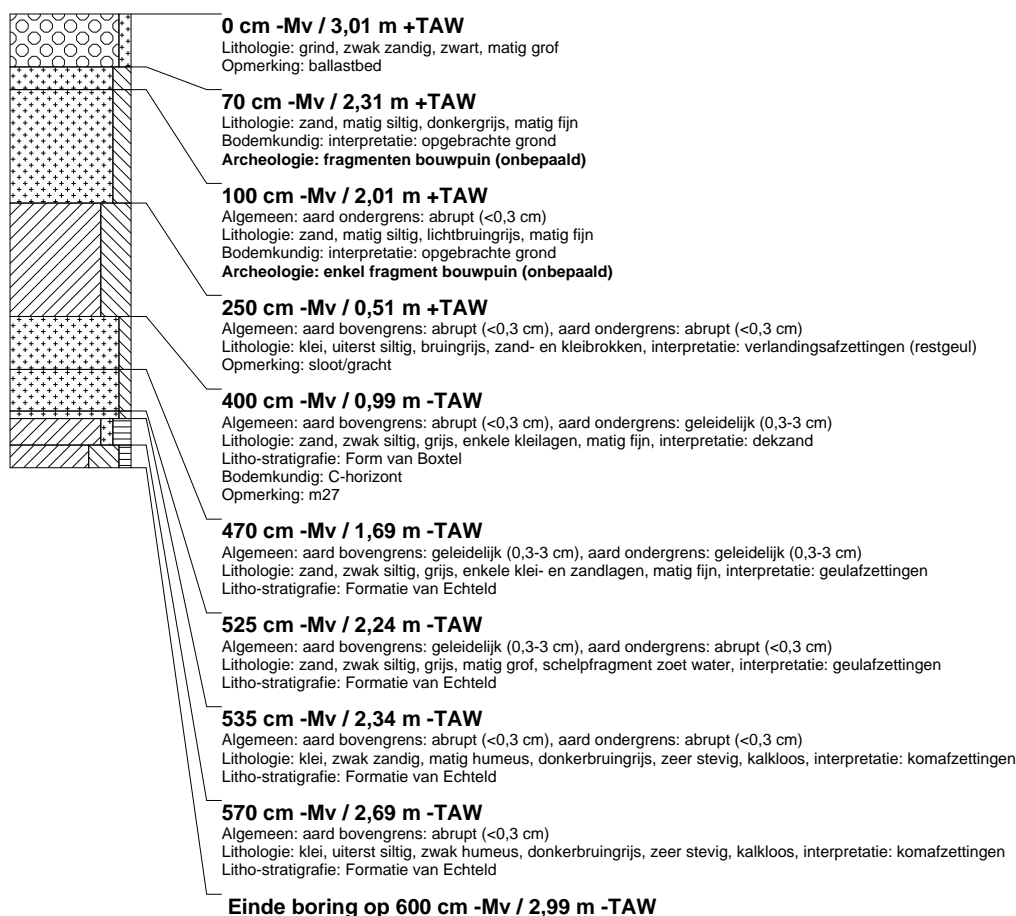
## boring: ANTPE-4

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.502,87, Y: 209.172,60, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,04, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-5

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.481,54, Y: 209.118,27, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,01, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



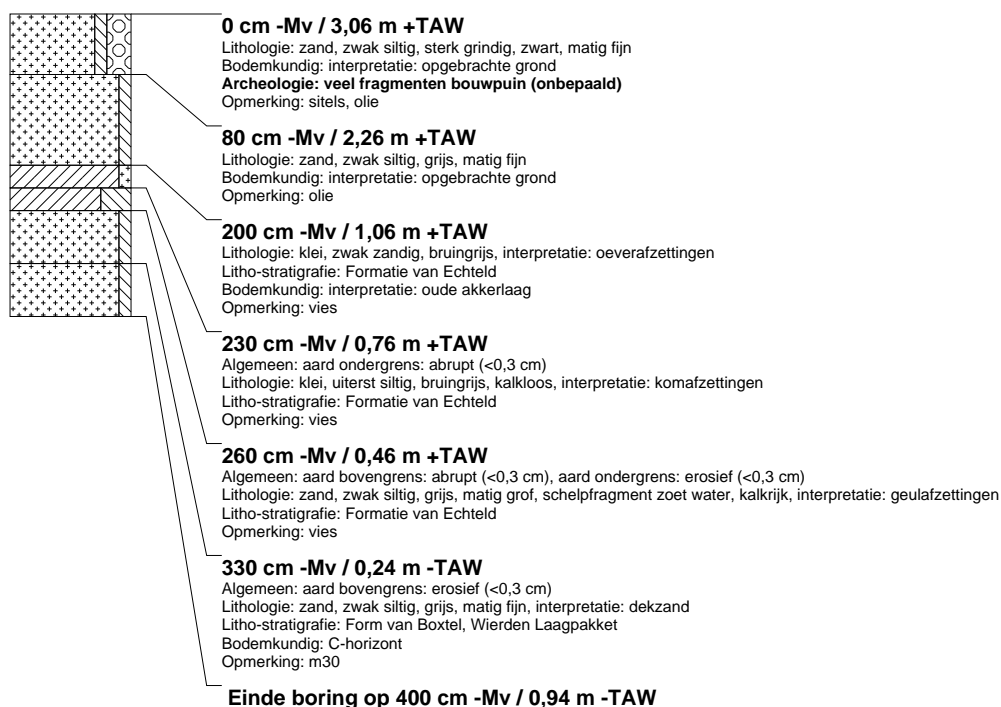
## boring: ANTPE-6

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.462,52, Y: 209.071,79, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,05, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-7

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.441,67, Y: 209.019,28, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,06, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-8

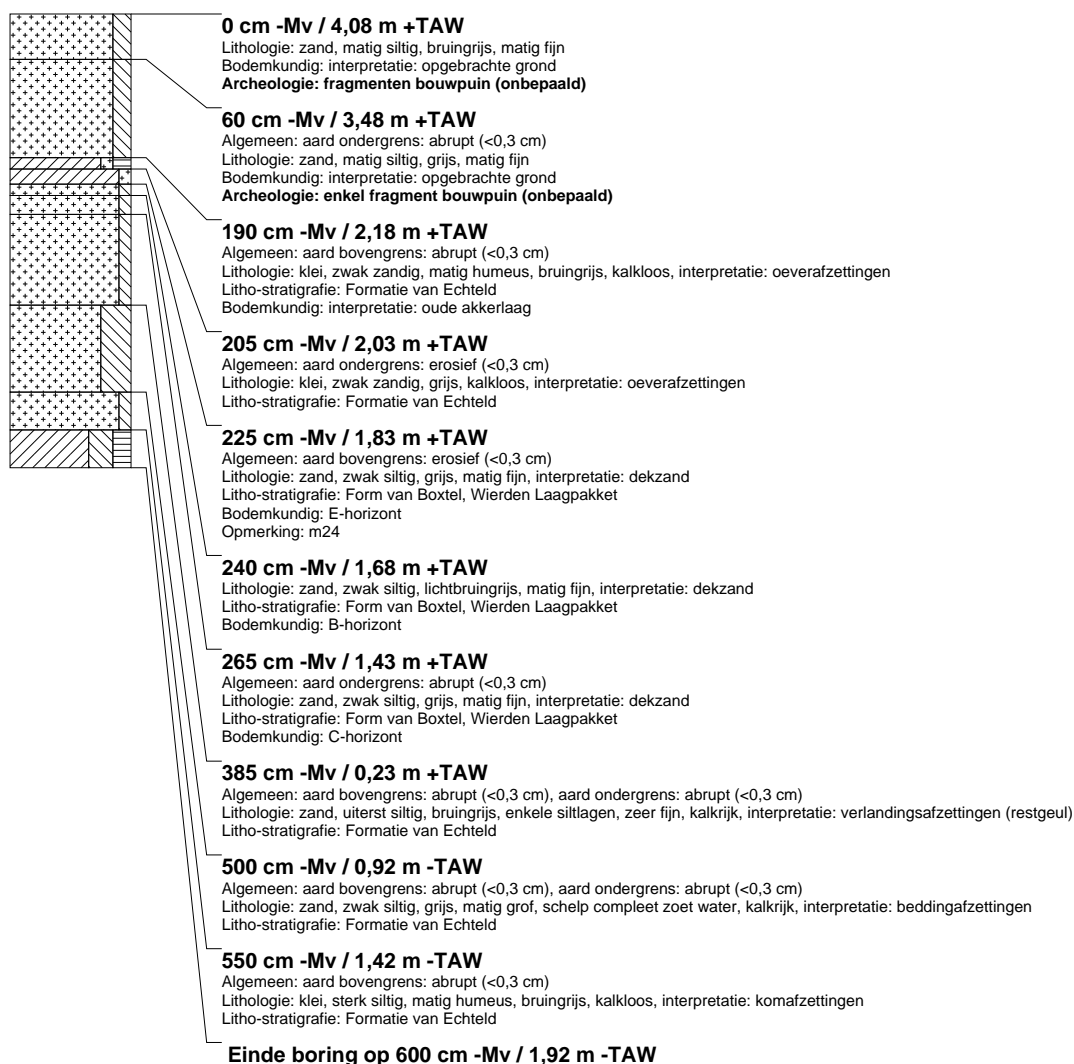
beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.712,75, Y: 209.027,29, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,49, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West





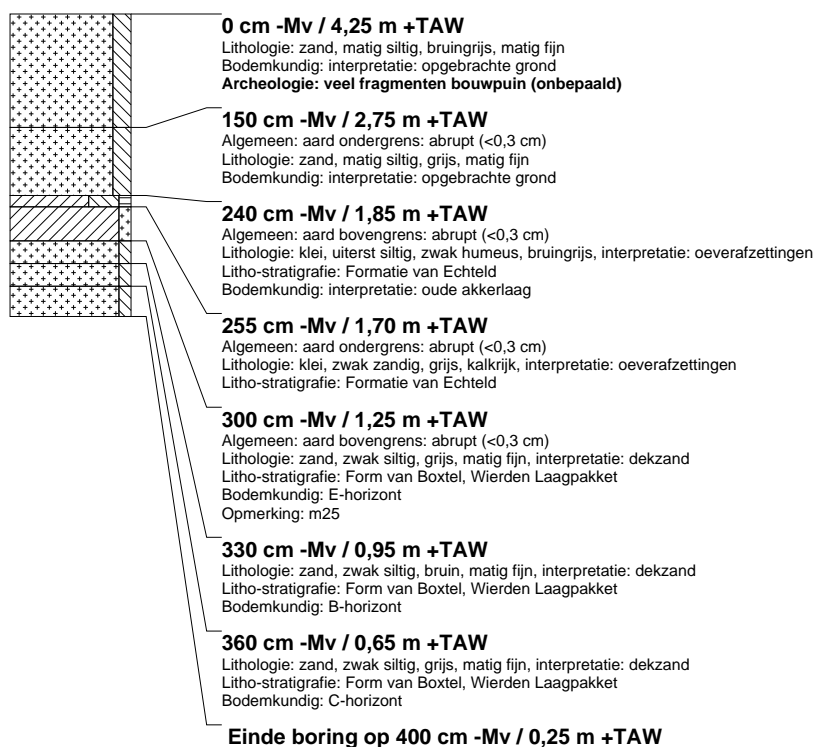
## boring: ANTPE-9

beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.690,89, Y: 209.095,71, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,08, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



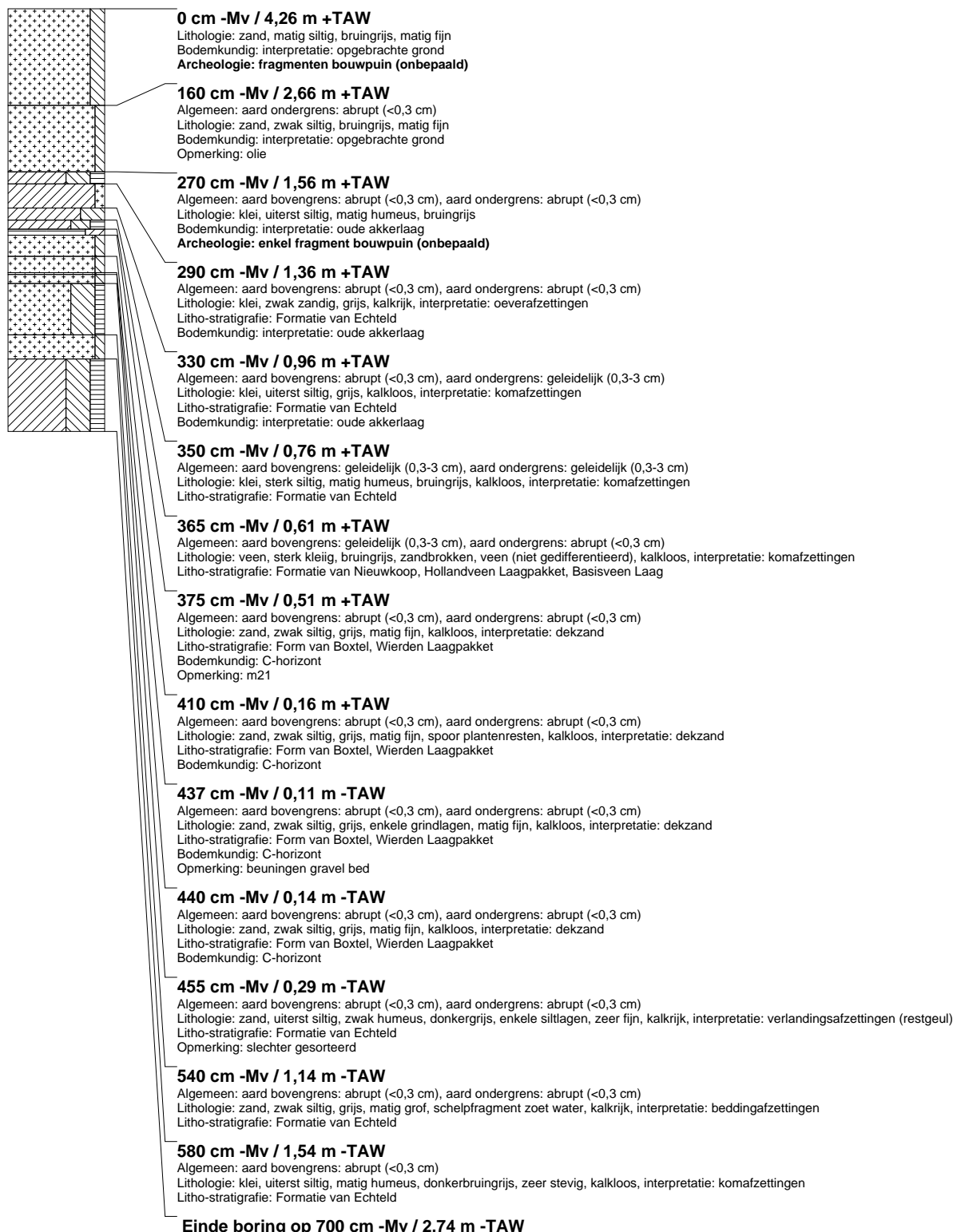
## boring: ANTPE-10

beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.672,87, Y: 209.122,80, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,25, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



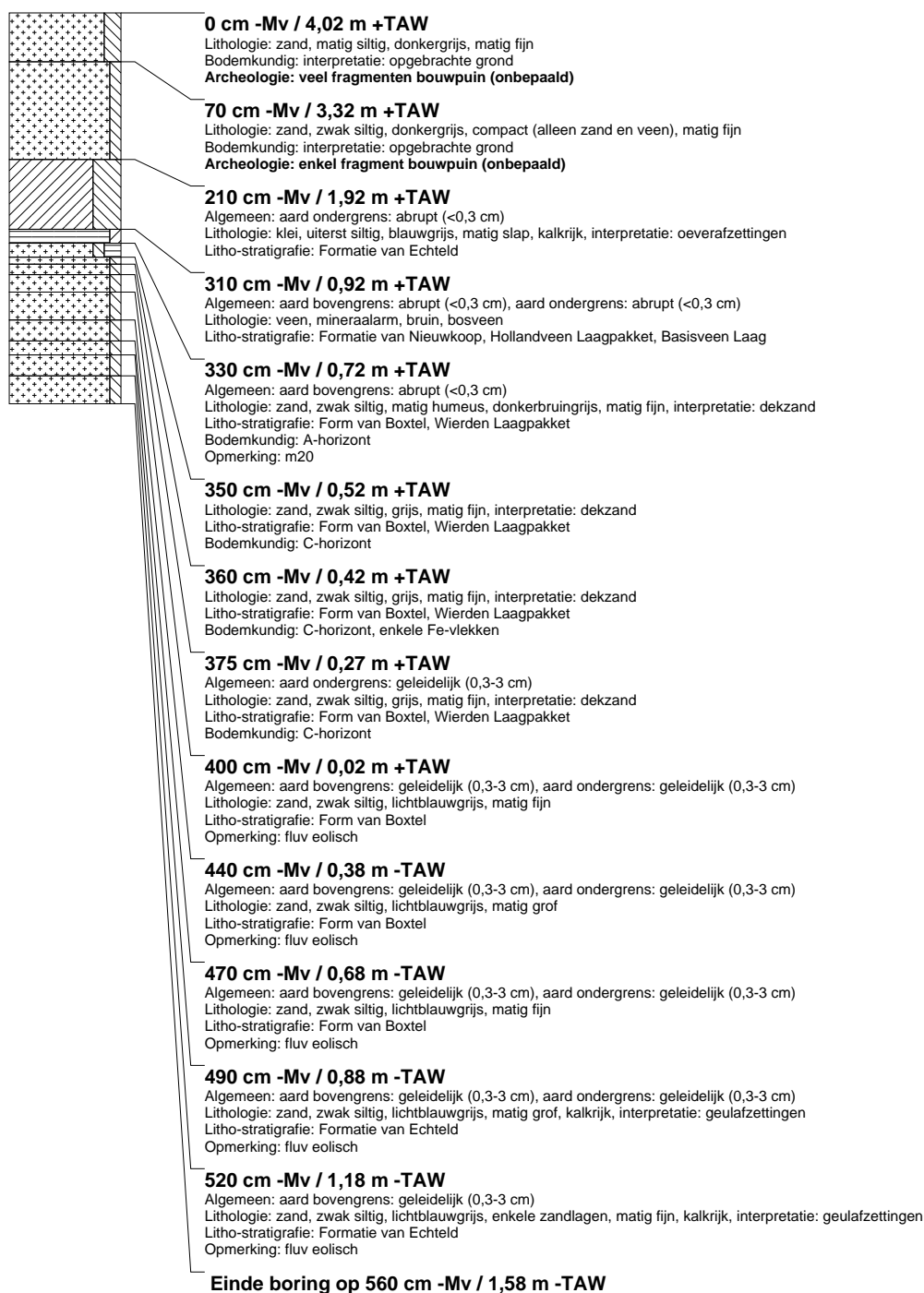
## boring: ANTPE-11

beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.644,88, Y: 209.165,55, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,26, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



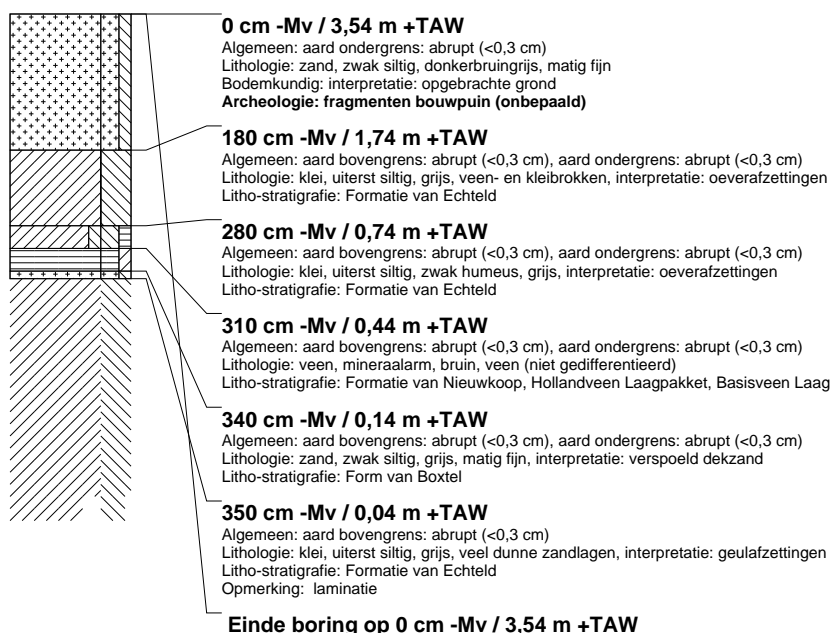
## boring: ANTPE-12

beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.620,48, Y: 209.204,15, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,02, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



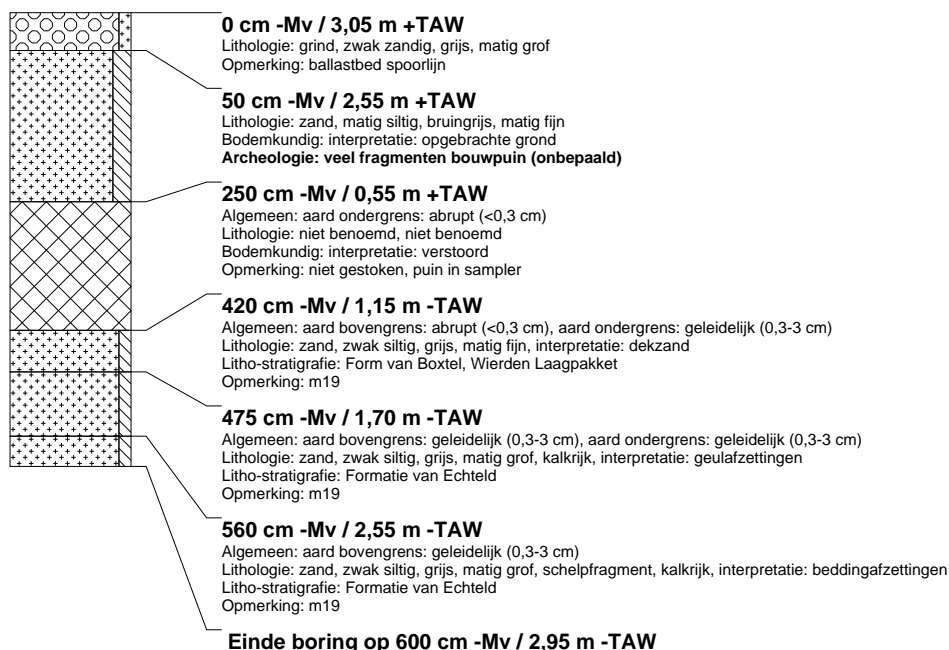
## boring: ANTPE-13

beschrijver: RT, datum: 19-10-2010, X: 149.592,30, Y: 209.241,63, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,54, precisie hoogte: 1 dm, referentieveld: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-14

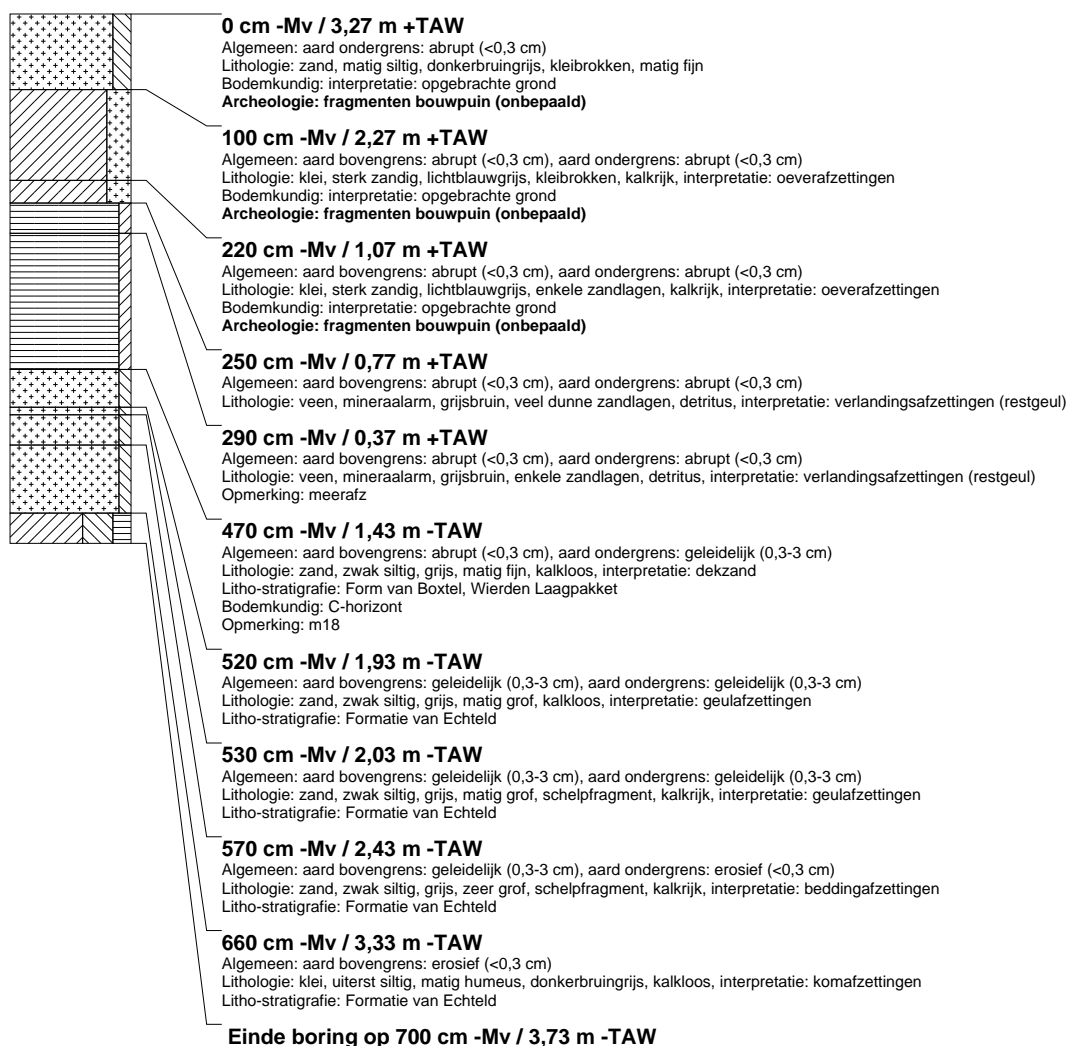
beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.556,64, Y: 209.337,19, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,05, precisie hoogte: 1 dm, referentieveld: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West





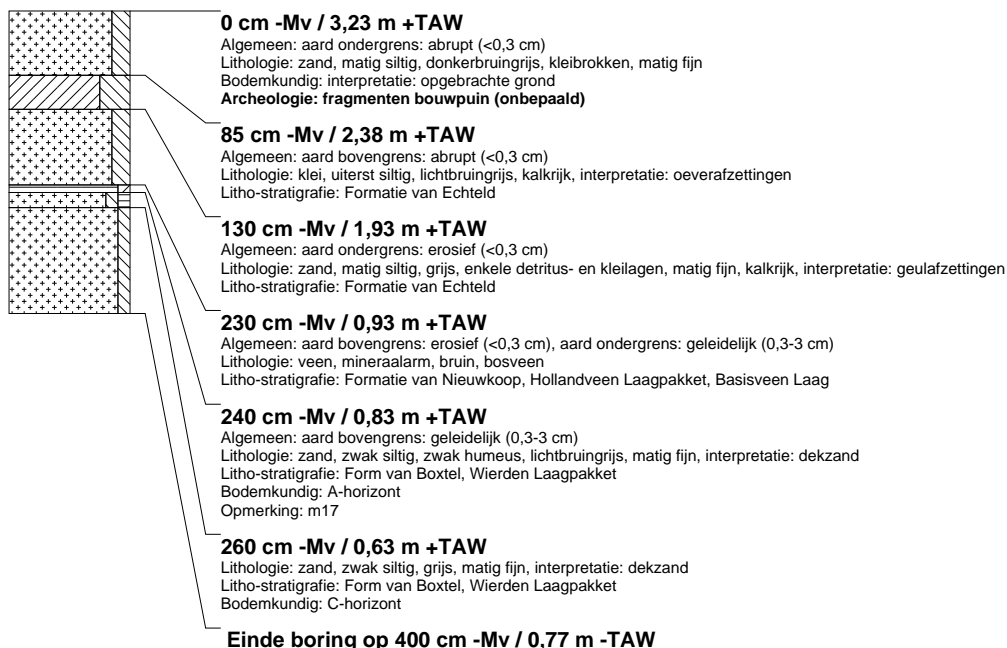
## boring: ANTPE-15

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.556,43, Y: 209.371,58, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,27, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



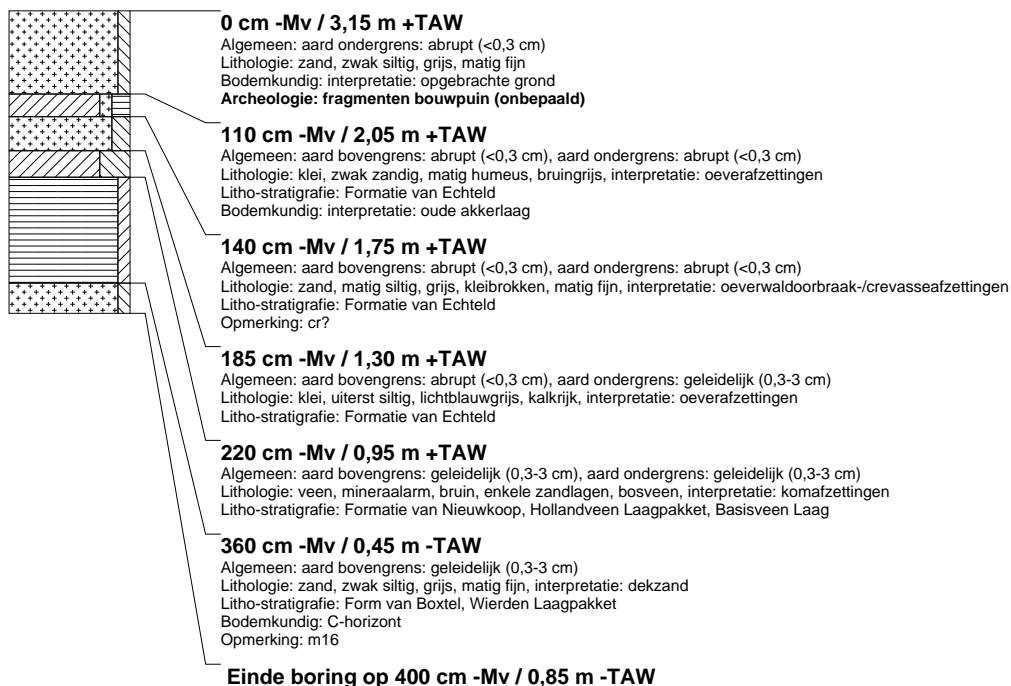
## boring: ANTPE-16

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.551,98, Y: 209.398,93, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,23, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



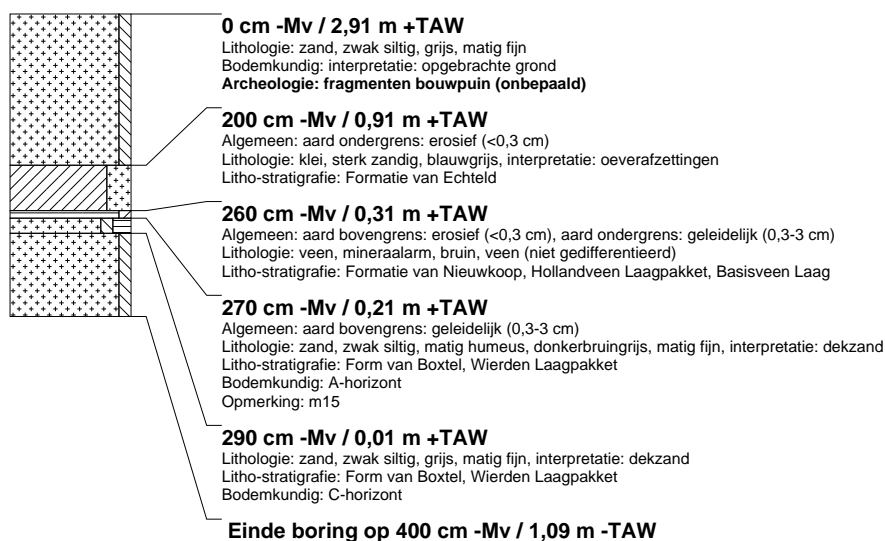
## boring: ANTPE-17

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.536,49, Y: 209.436,27, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,15, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



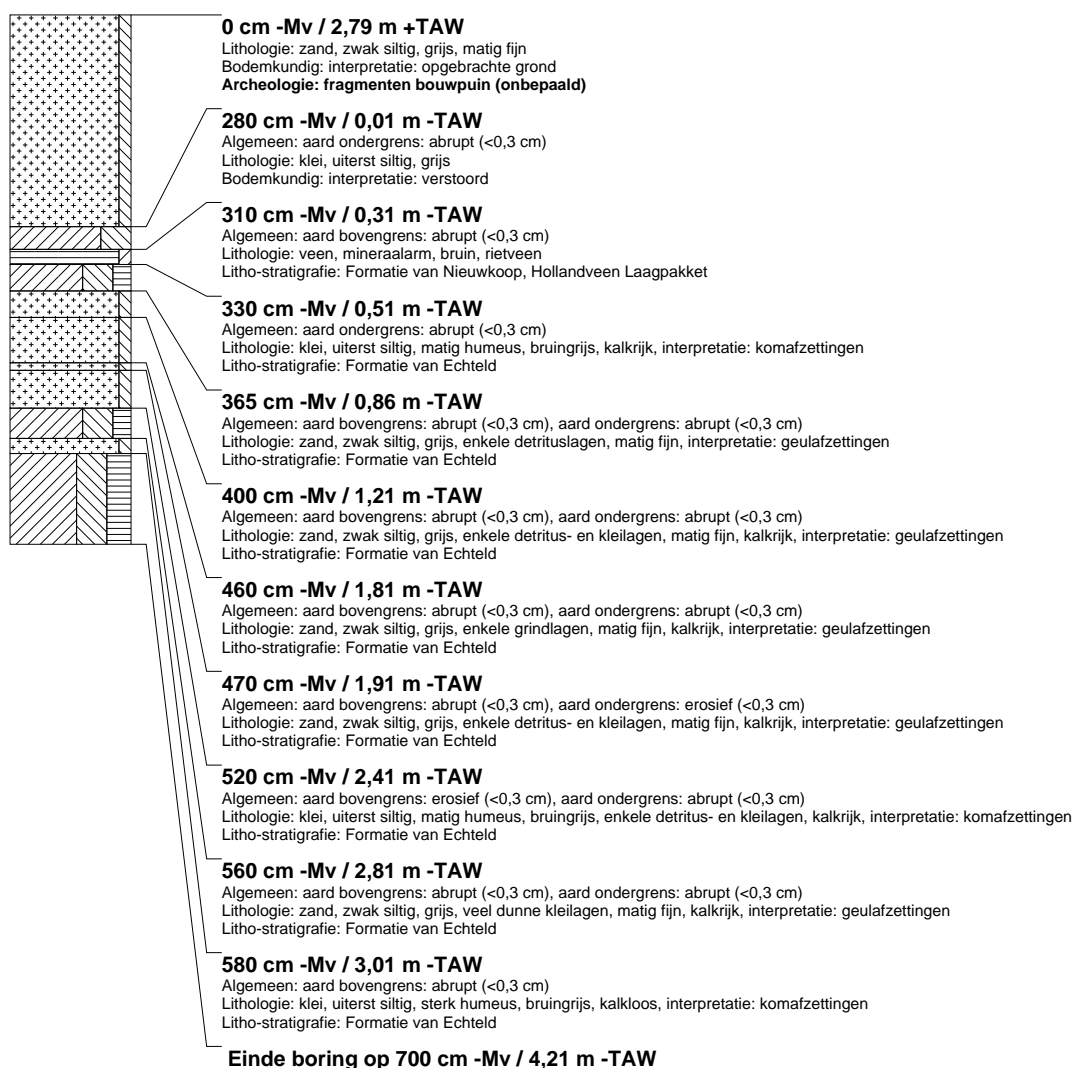
## boring: ANTPE-18

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.498,38, Y: 209.496,80, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 2,91, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



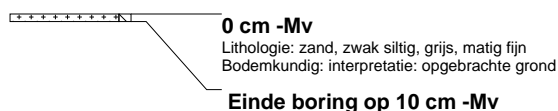
## boring: ANTPE-19

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.475,24, Y: 209.530,74, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 2,79, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



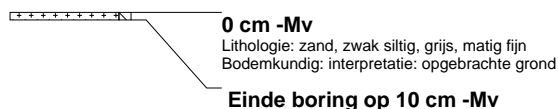
## boring: ANTPE-20

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.449,38, Y: 209.574,40, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West, opmerking: afgefallen ivm bomen



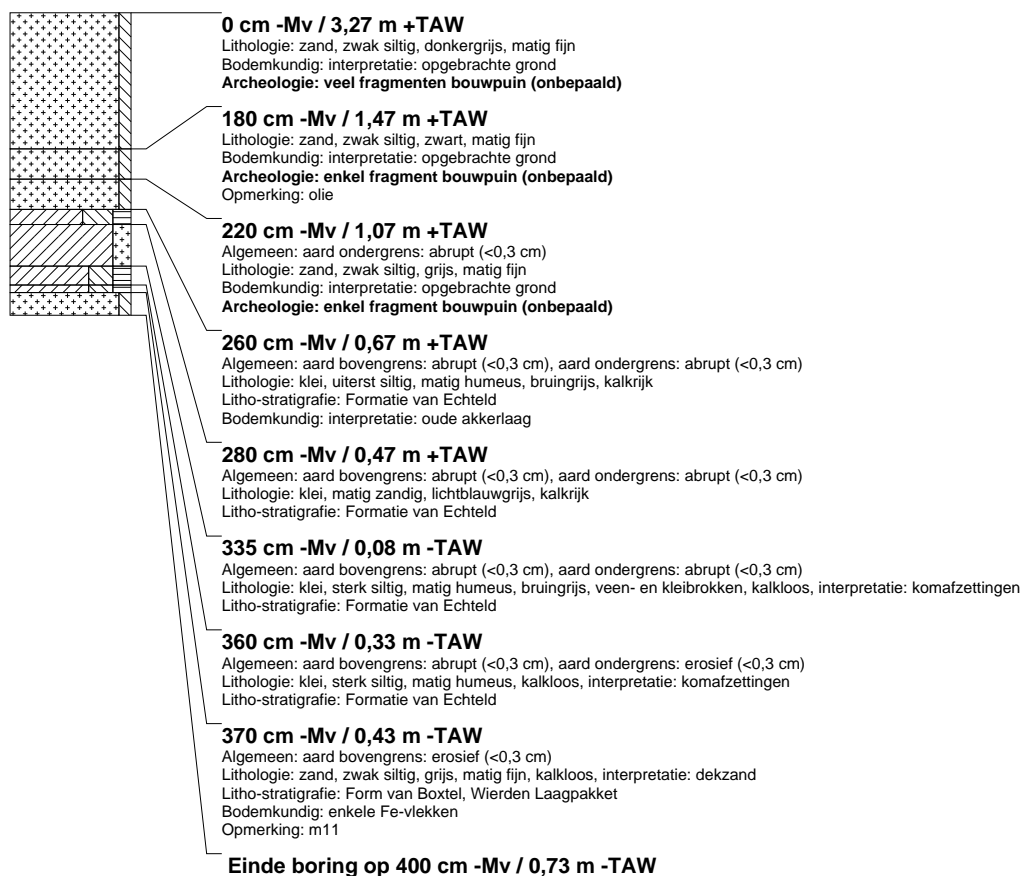
## boring: ANTPE-21

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.487,26, Y: 209.624,61, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West, opmerking: afgefallen ivm bomen



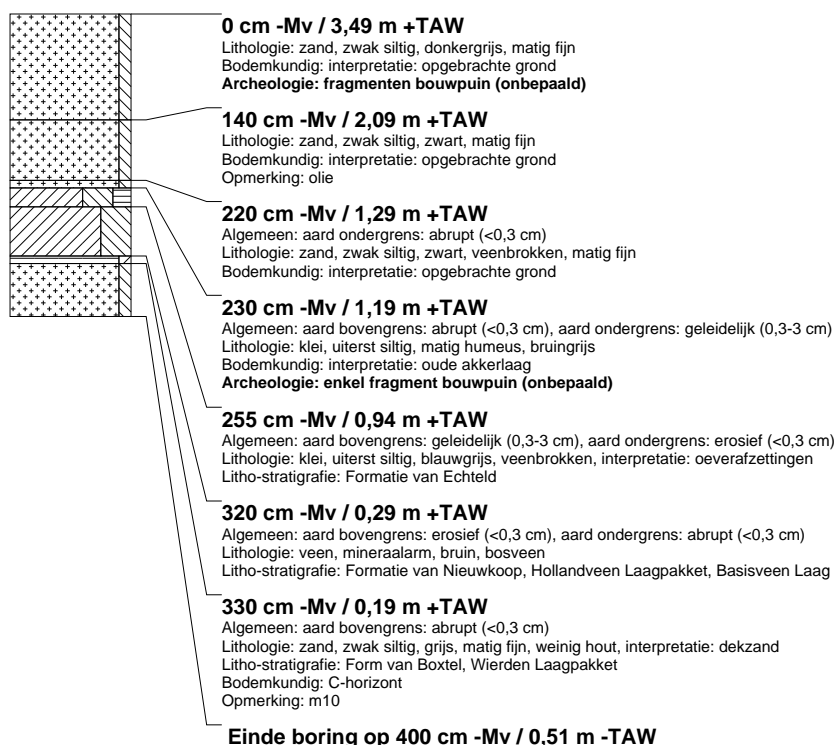
## boring: ANTPE-22

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.454,85, Y: 209.693,06, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,27, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



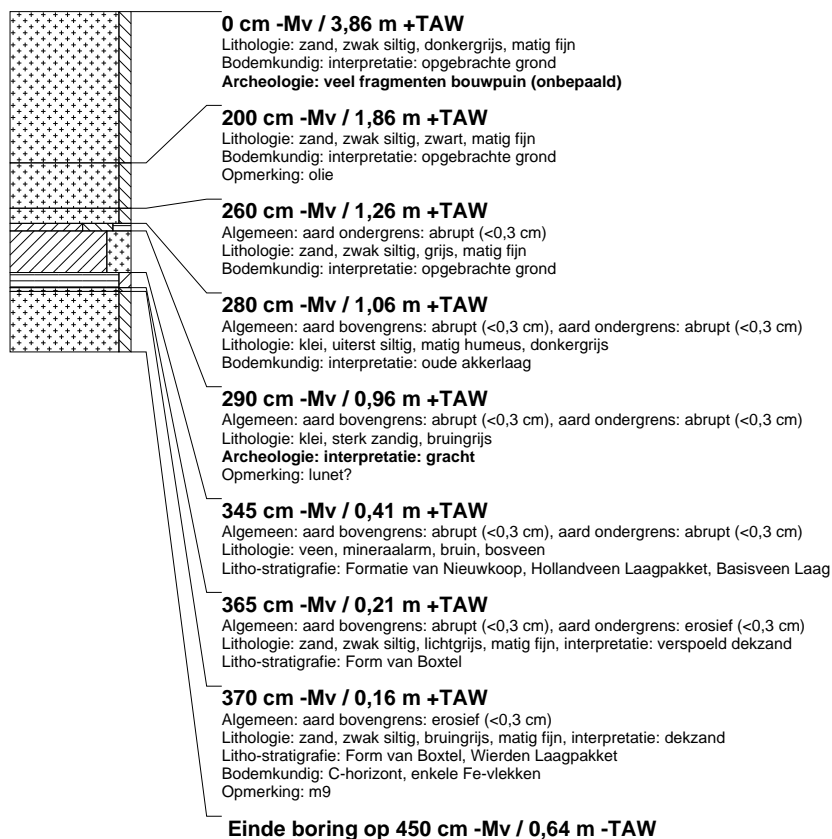
## boring: ANTPE-23

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.456,58, Y: 209.722,46, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,49, precisie hoogte: 1 dm, referentieveld: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



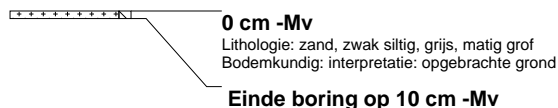
## boring: ANTPE-24

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.440,00, Y: 209.748,20, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 3,86, precisie hoogte: 1 dm, referentieveld: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



### boring: ANTPE-25

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.499,90, Y: 209.772,25, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West, opmerking: niet bereikbaar, te dicht bos



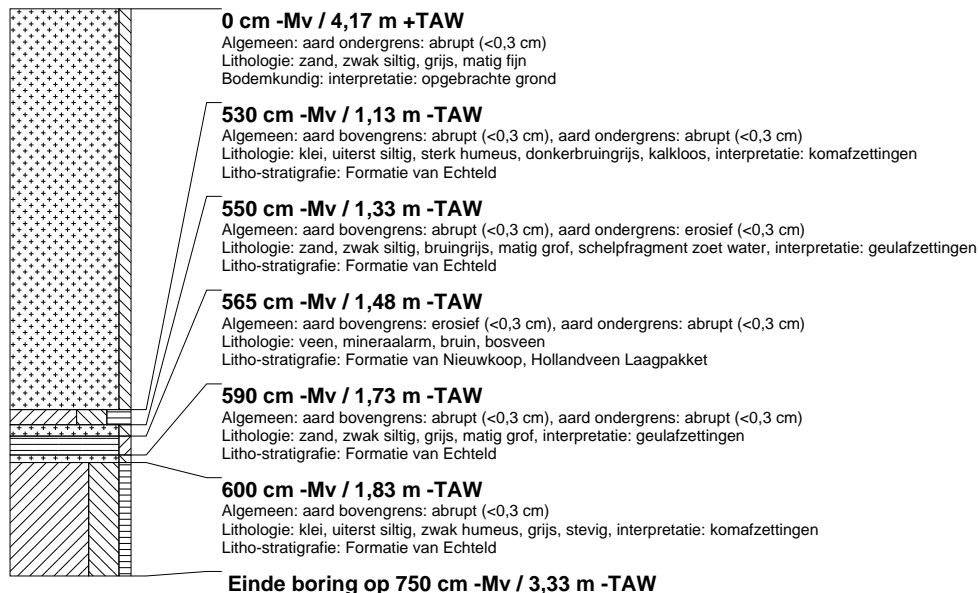
### boring: ANTPE-26

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.568,13, Y: 209.788,03, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,15, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



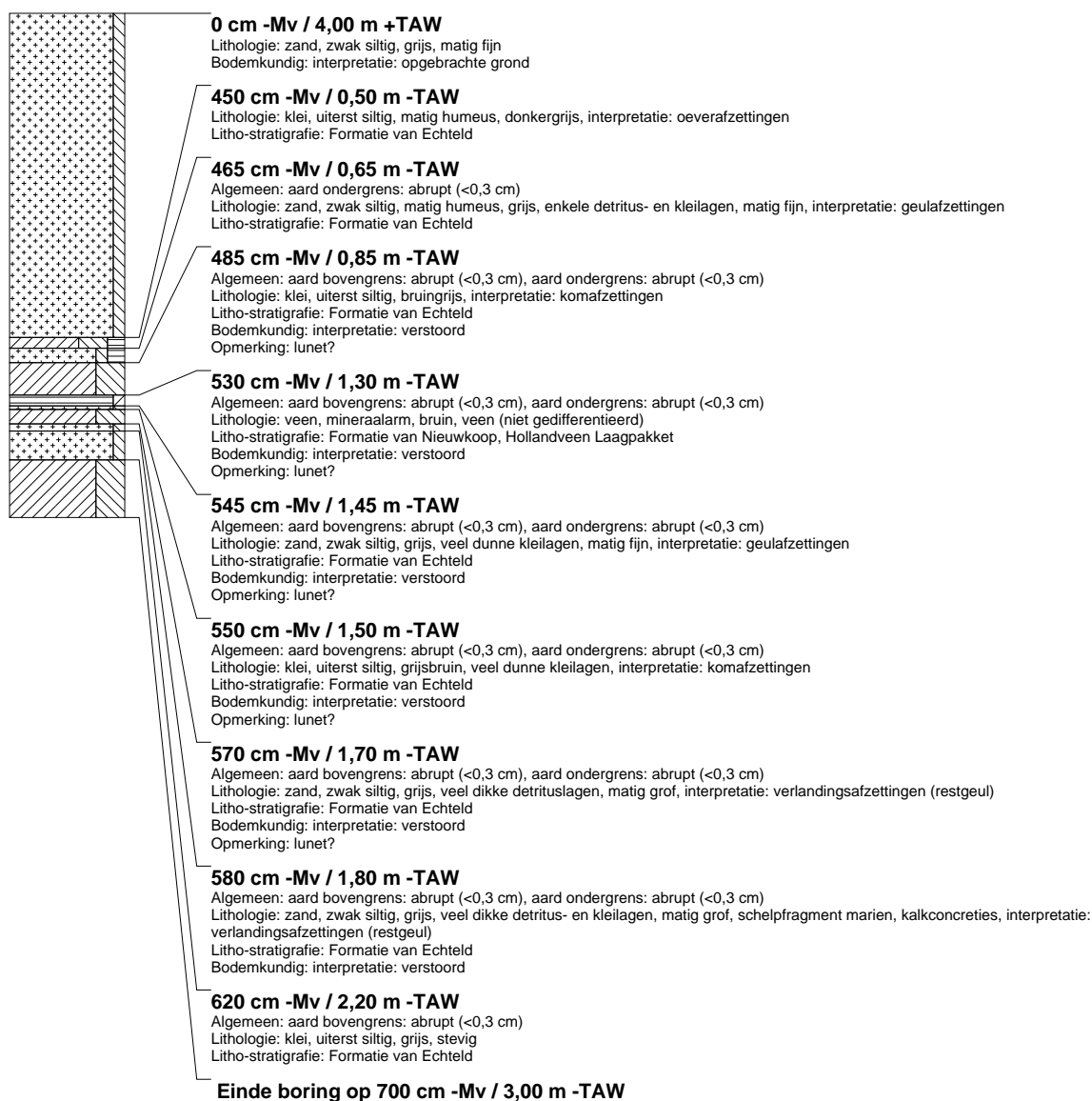
### boring: ANTPE-27

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.595,22, Y: 209.803,13, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,17, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-28

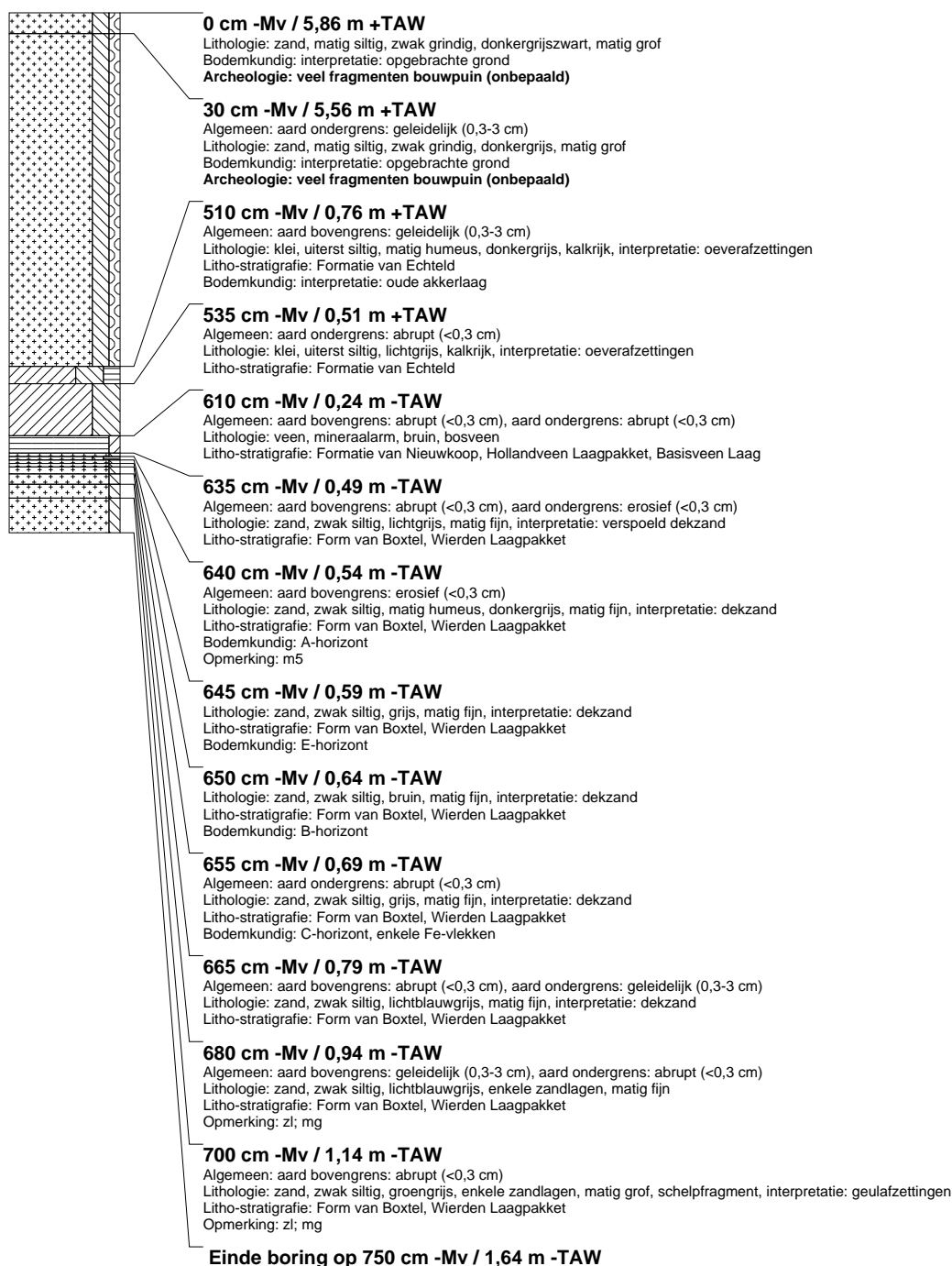
beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.627,39, Y: 209.832,07, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West





## boring: ANTPE-29

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.761,36, Y: 209.947,53, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,86, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-30

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.810,27, Y: 209.964,04, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,96, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



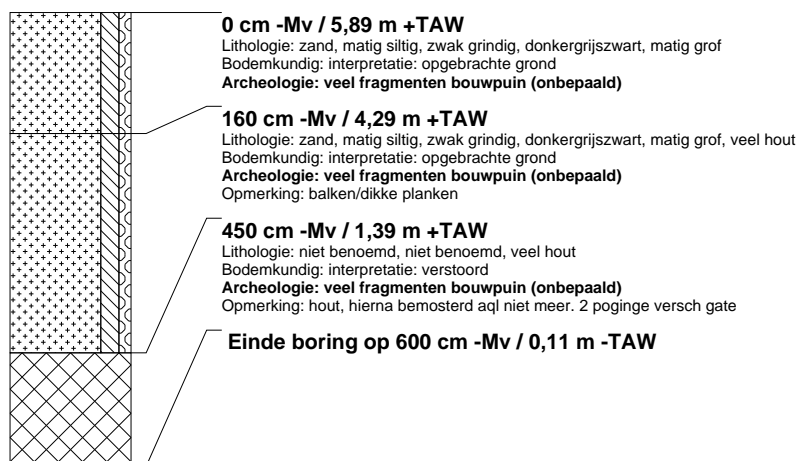
### boring: ANTPE-31

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.859,15, Y: 209.987,64, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,64, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West, opmerking: niet bereikbaar, tussen rails in



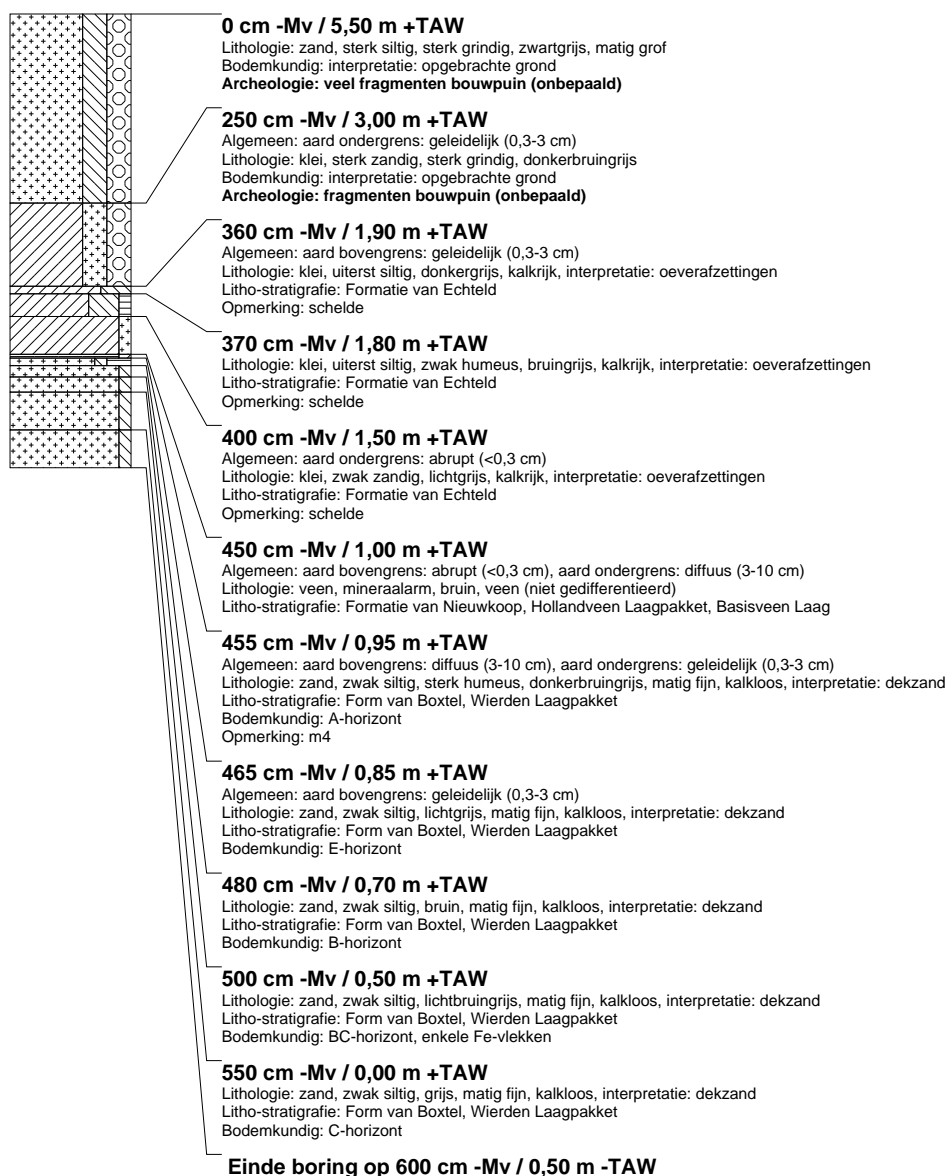
### boring: ANTPE-32

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.910,92, Y: 209.994,09, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,89, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



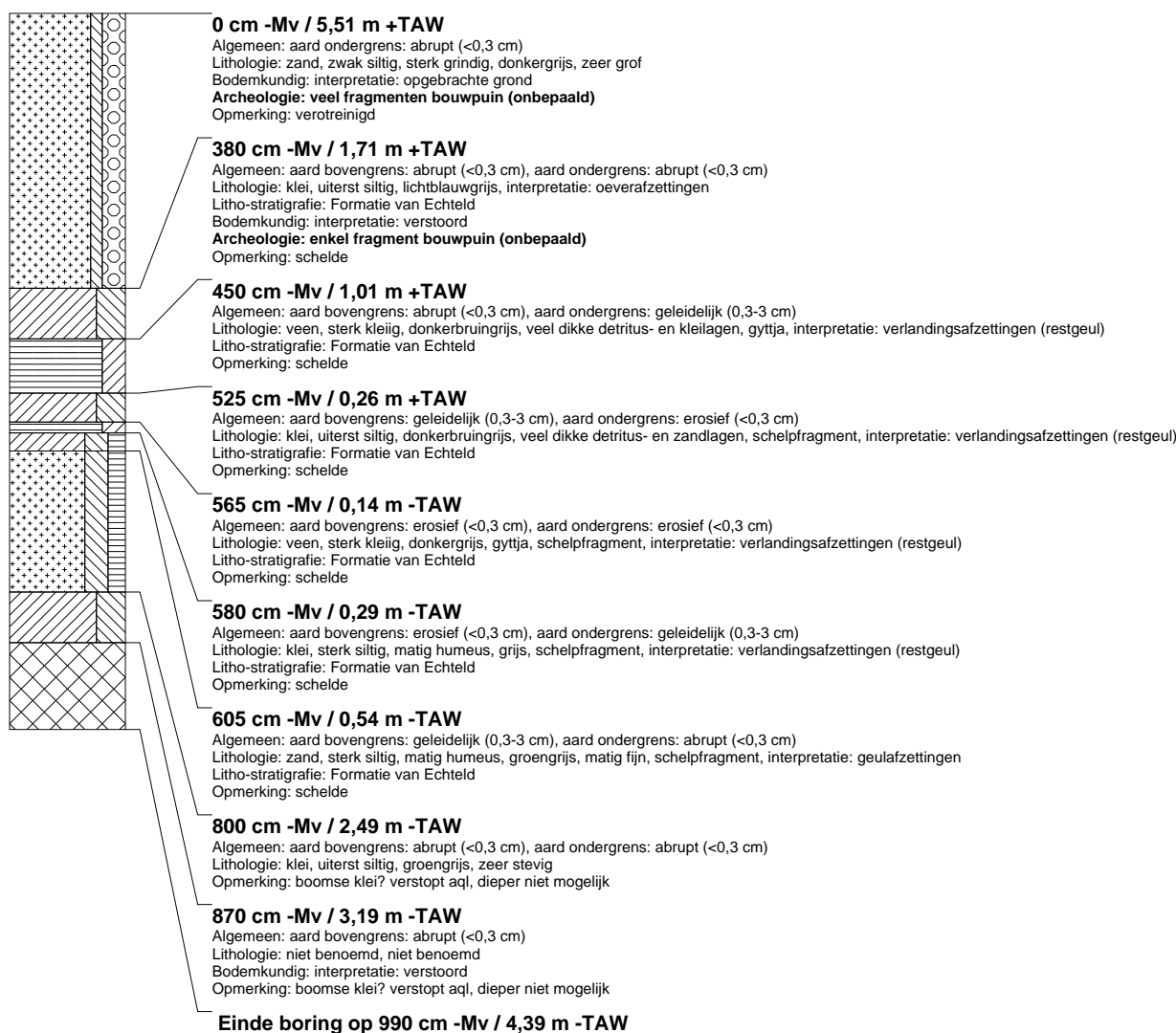
## boring: ANTPE-33

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.971,72, Y: 210.002,23, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,50, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



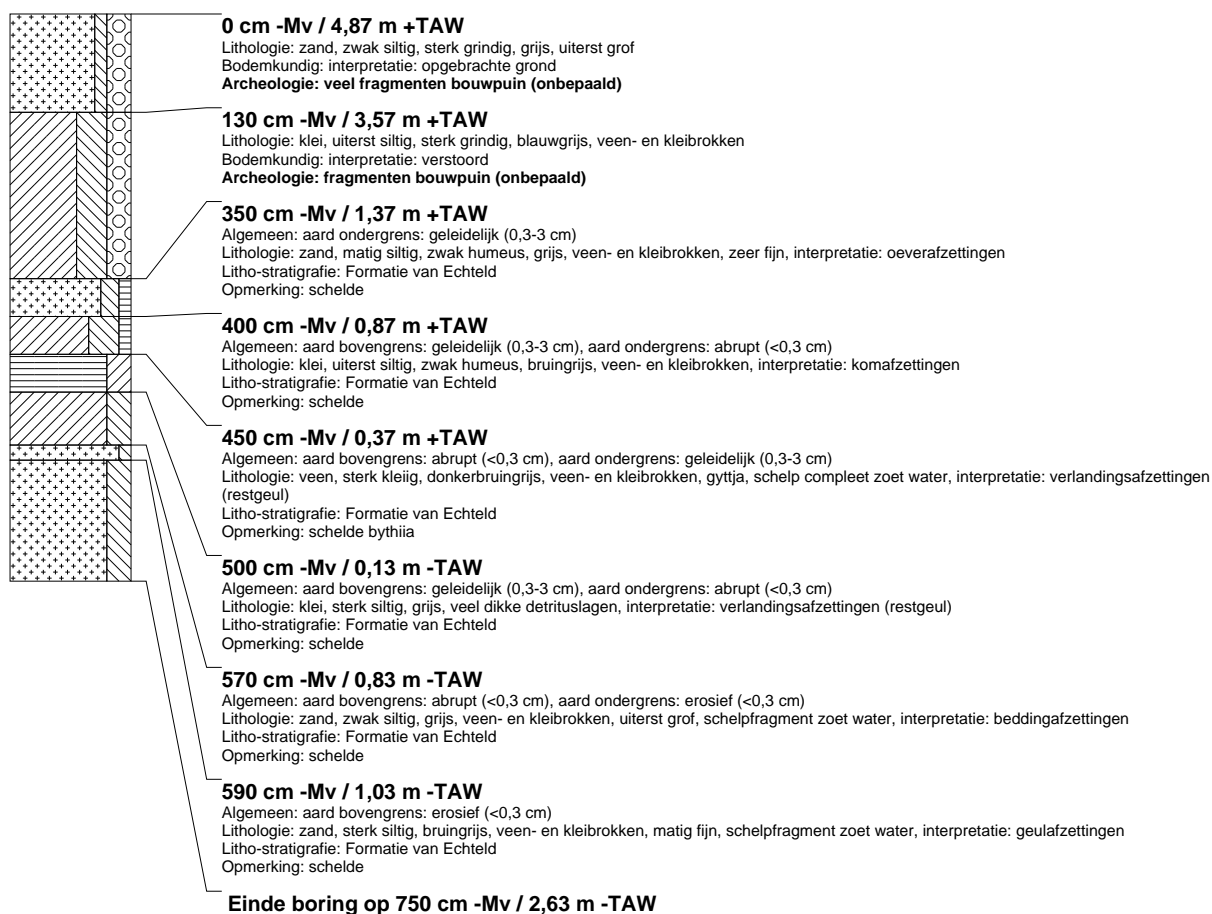
## boring: ANTPE-34

beschrijver: RT, datum: 14-10-2010, X: 150.018,67, Y: 210.043,30, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,51, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-35

beschrijver: RT, datum: 14-10-2010, X: 150.058,62, Y: 210.062,30, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,87, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



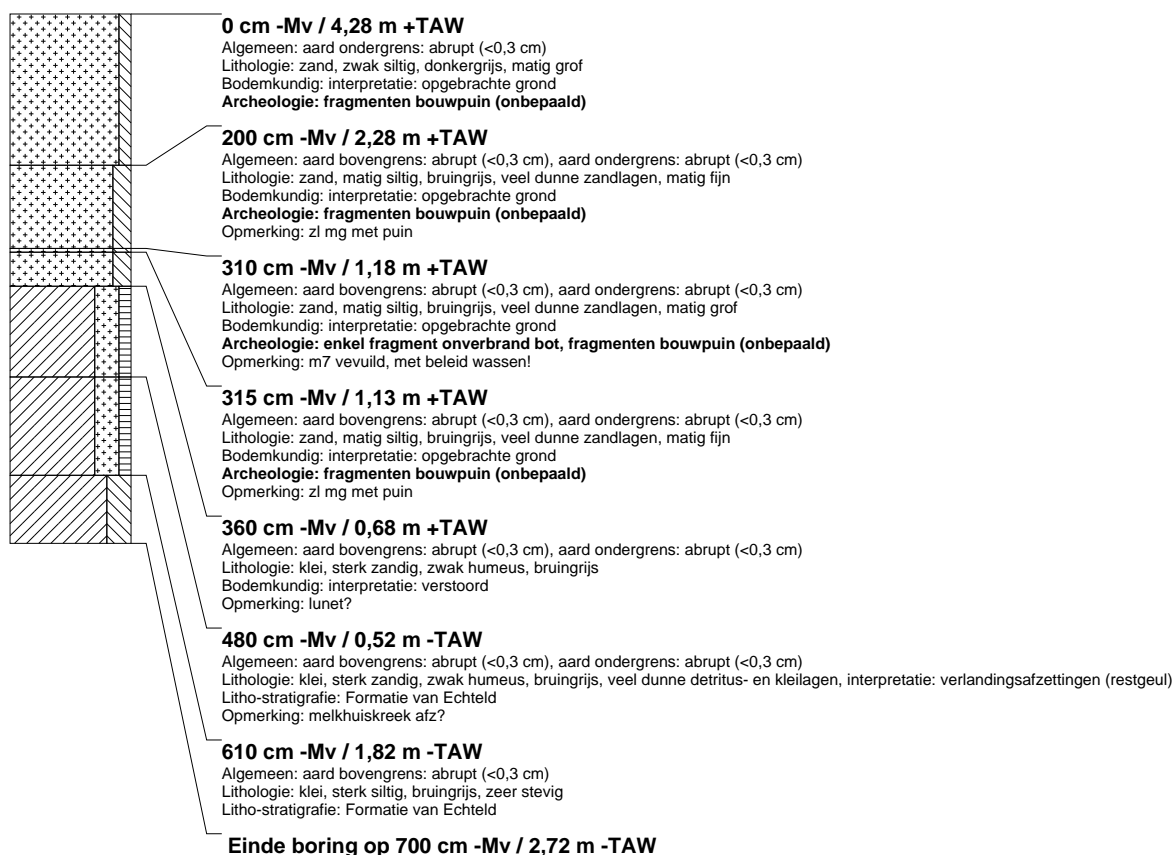
## boring: ANTPE-36

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.589,85, Y: 209.842,64, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,35, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



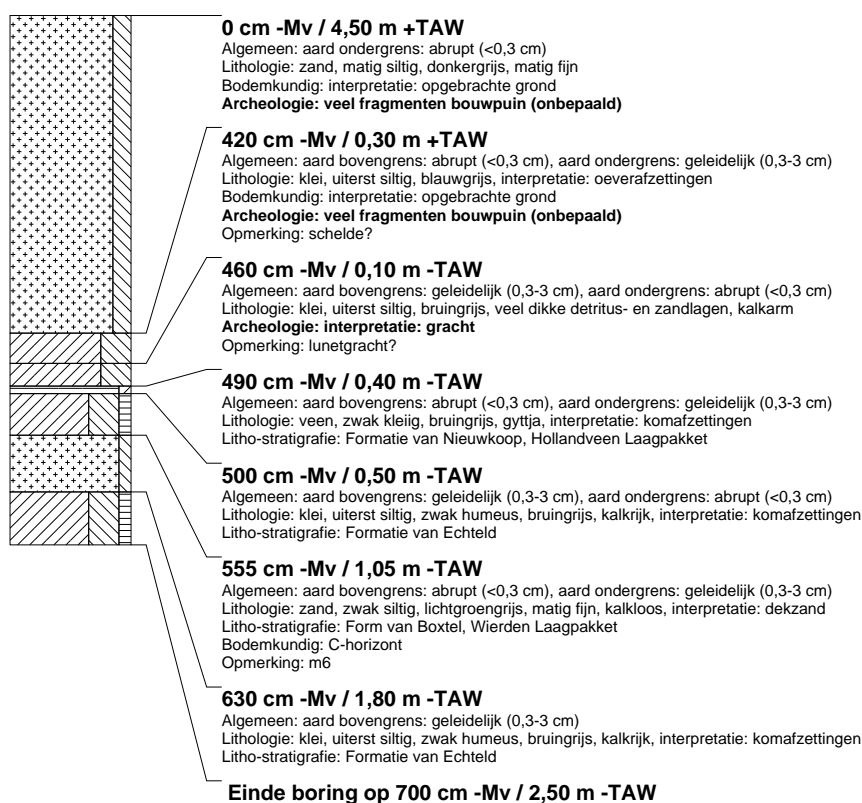
## boring: ANTPE-37

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.629,81, Y: 209.860,24, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,28, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-38

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.661,70, Y: 209.870,88, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,50, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



### boring: ANTPE-39

beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.952,74, Y: 210.122,07, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West, opmerking: niet gezet ivm woongagenkamp, verharding, drukte



### boring: ANTPE-40

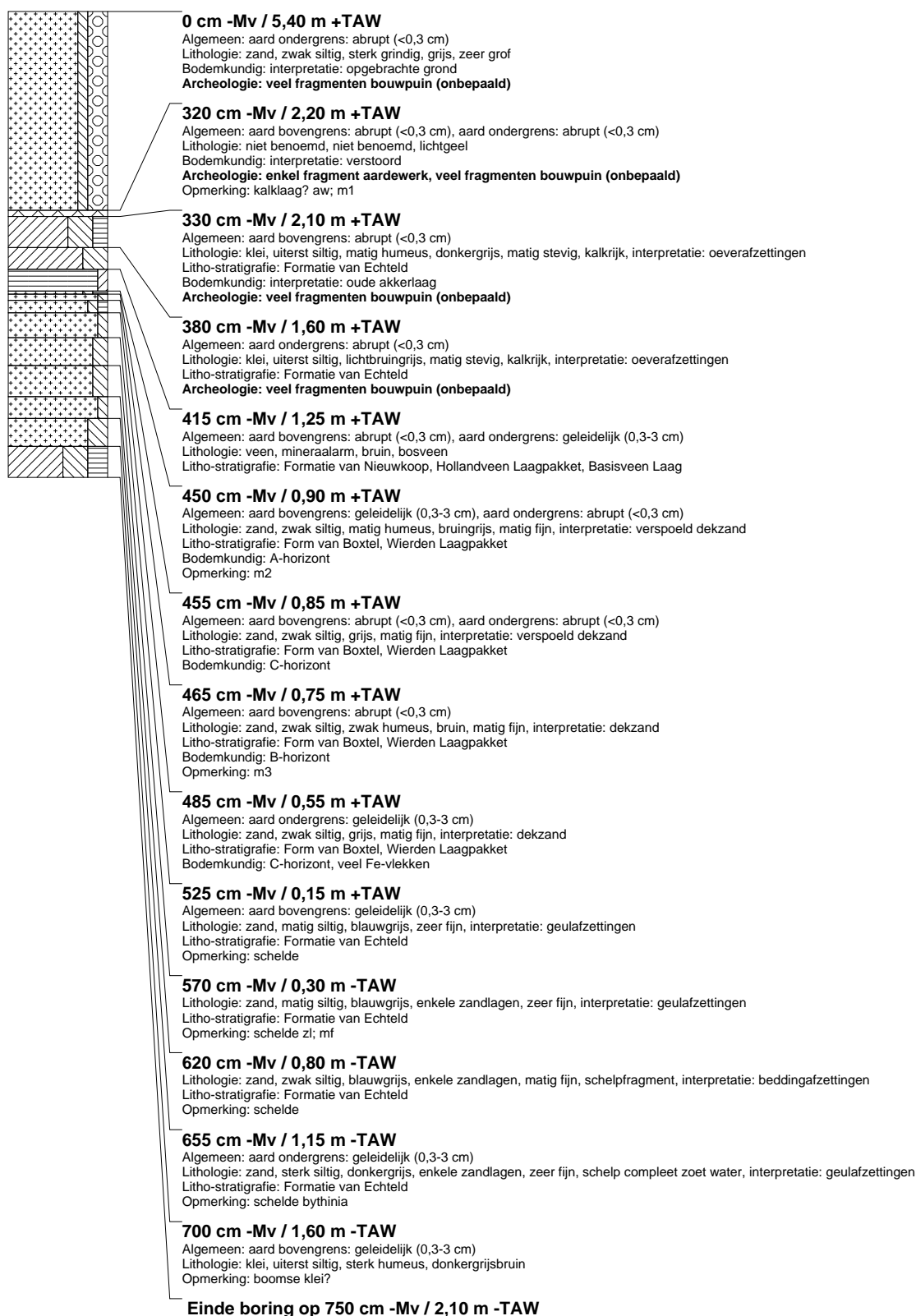
beschrijver: RT, datum: 15-10-2010, X: 149.986,30, Y: 210.061,41, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,97, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West





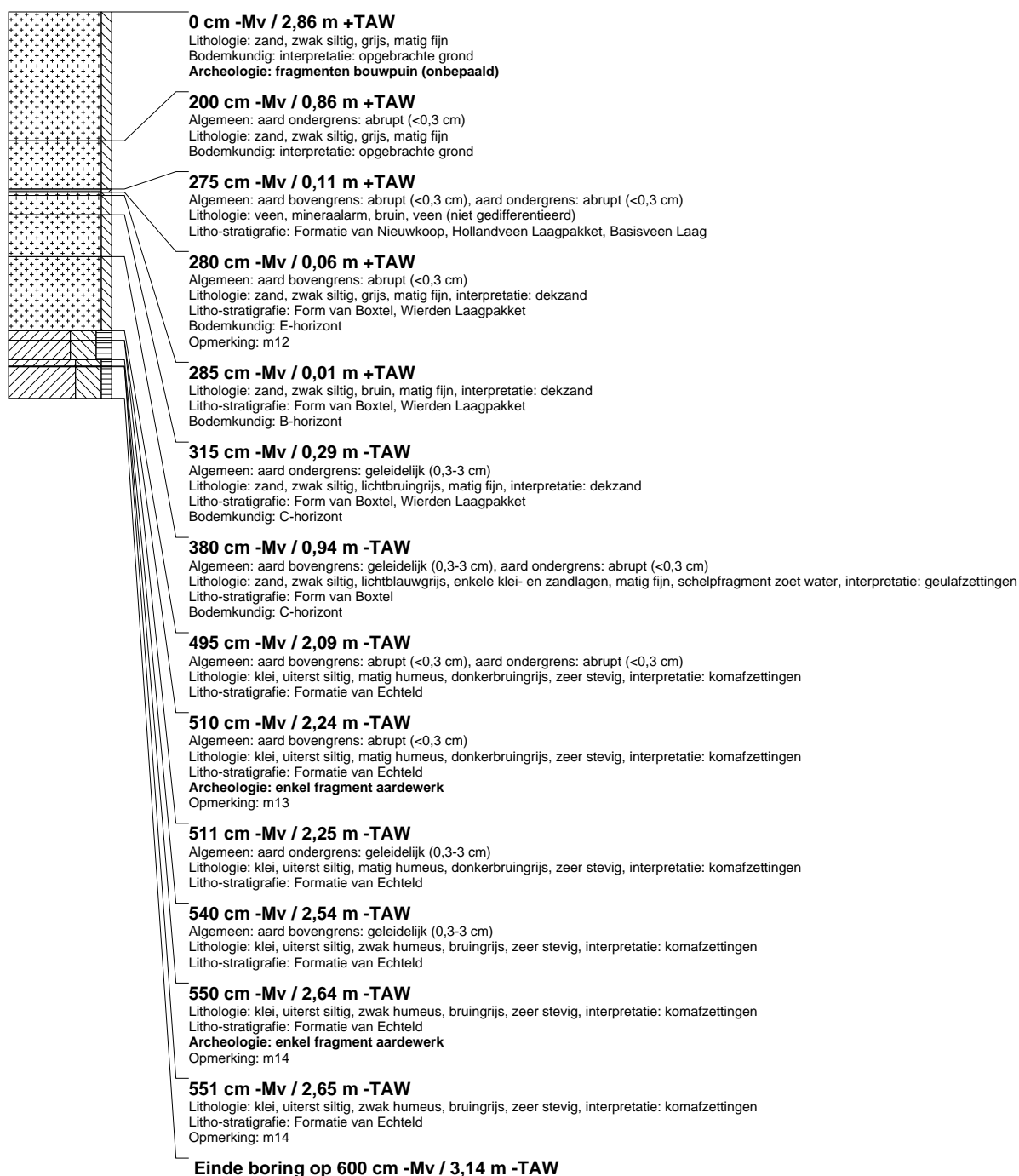
## boring: ANTPE-41

beschrijver: RT, datum: 14-10-2010, X: 150.010,70, Y: 210.008,29, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



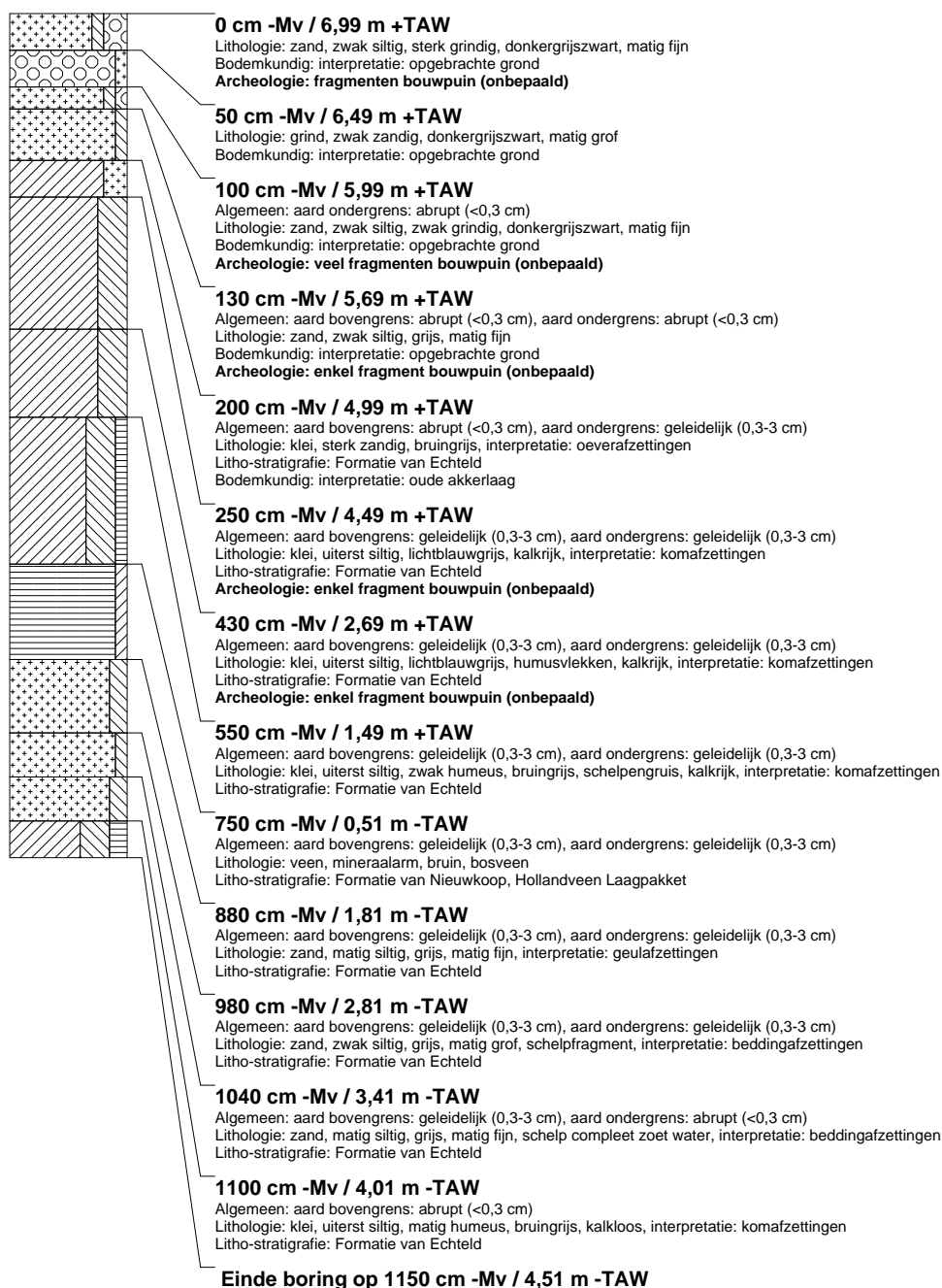
## boring: ANTPE-42

beschrijver: RT, datum: 18-10-2010, X: 149.427,65, Y: 209.607,15, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 2,86, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-43

beschrijver: RT, datum: 20-10-2010, X: 150.124,19, Y: 210.239,09, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 6,99, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



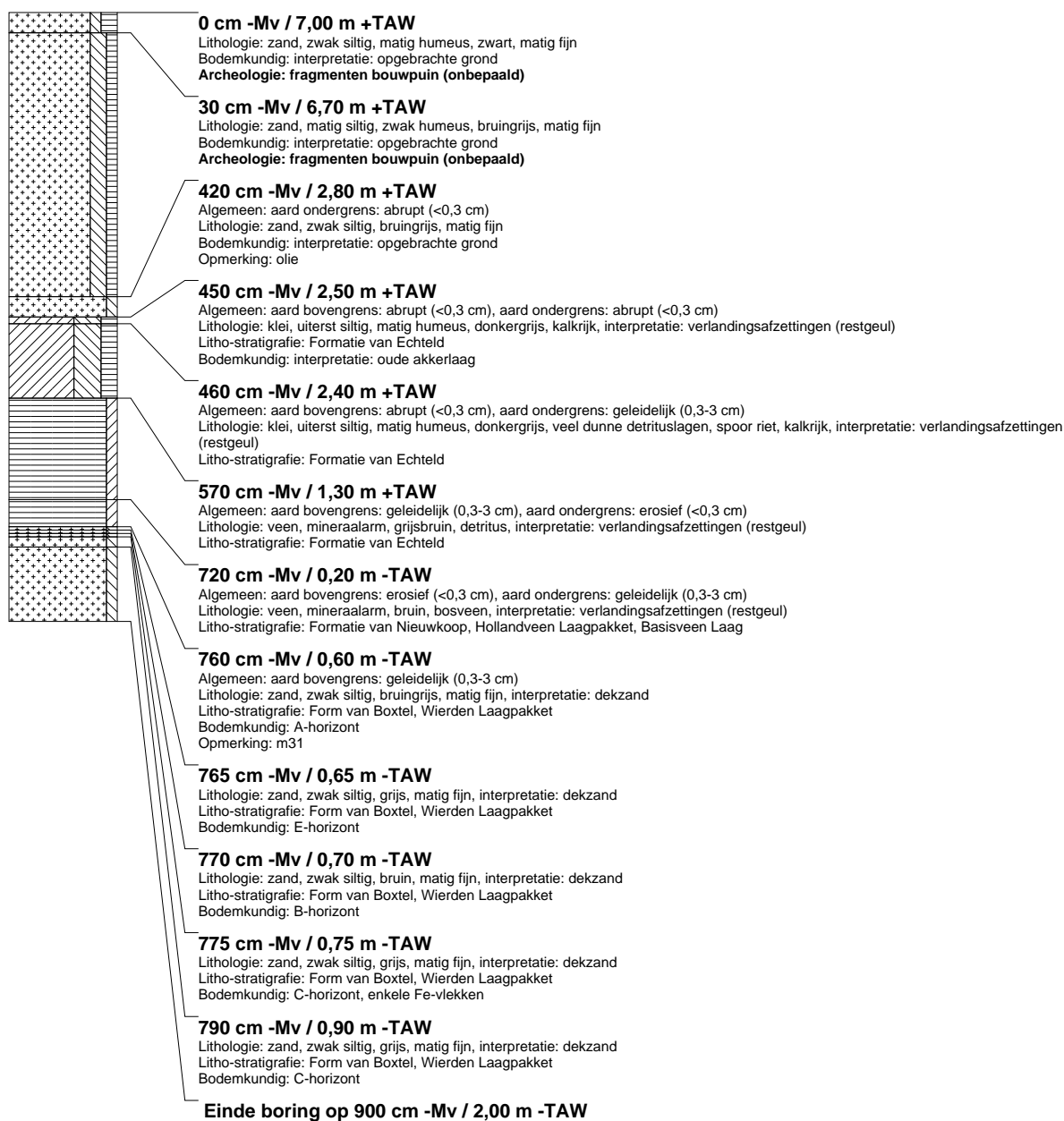
## boring: ANTPE-44

beschrijver: RT, datum: 20-10-2010, X: 150.137,10, Y: 210.245,08, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 6,80, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-45

beschrijver: RT, datum: 20-10-2010, X: 150.122,06, Y: 210.276,32, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 7,00, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-46

beschrijver: RT, datum: 20-10-2010, X: 150.105,36, Y: 210.271,09, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 6,93, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



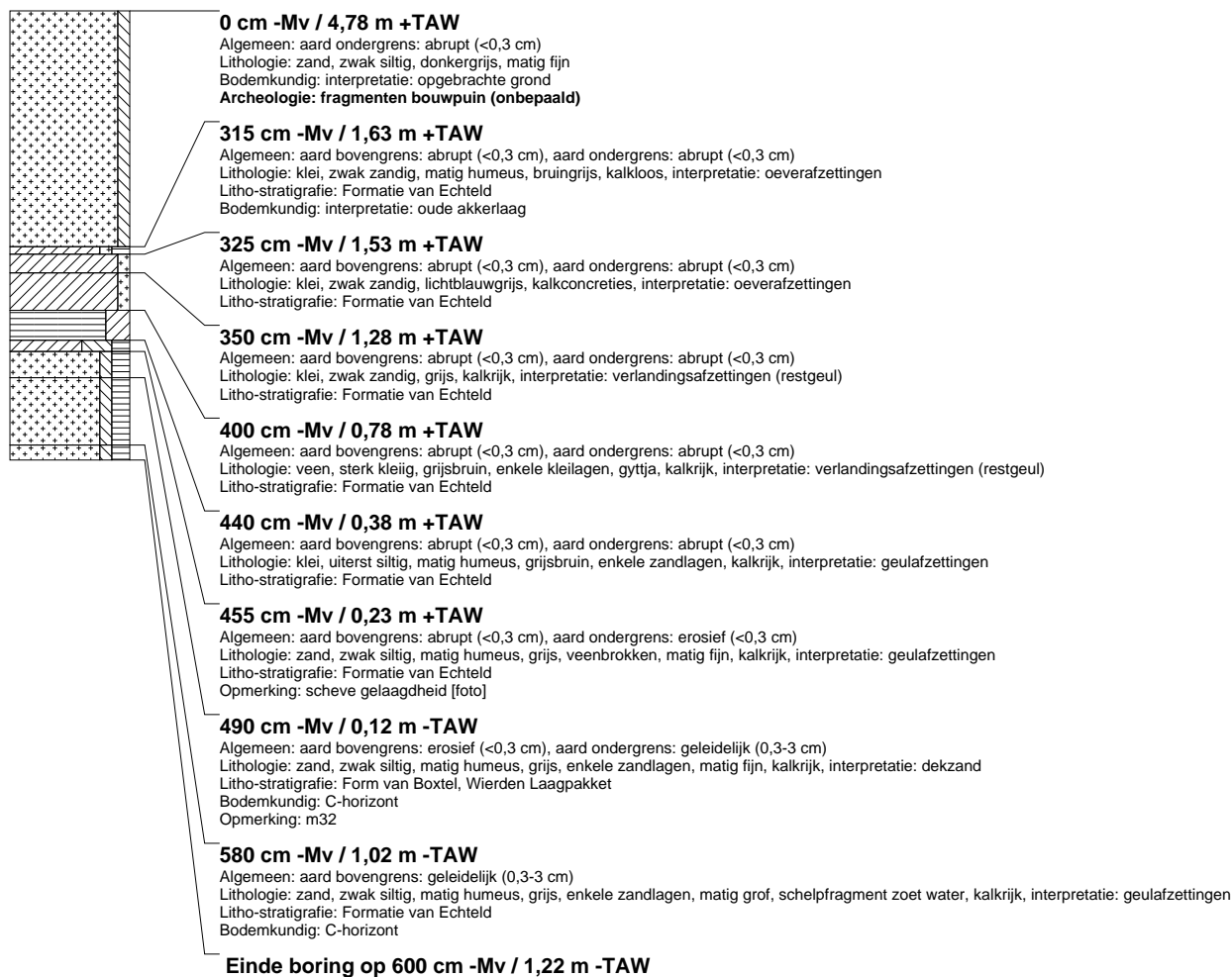
## boring: ANTPE-47

beschrijver: RT, datum: 20-10-2010, X: 150.167,31, Y: 210.196,74, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 6,22, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-48

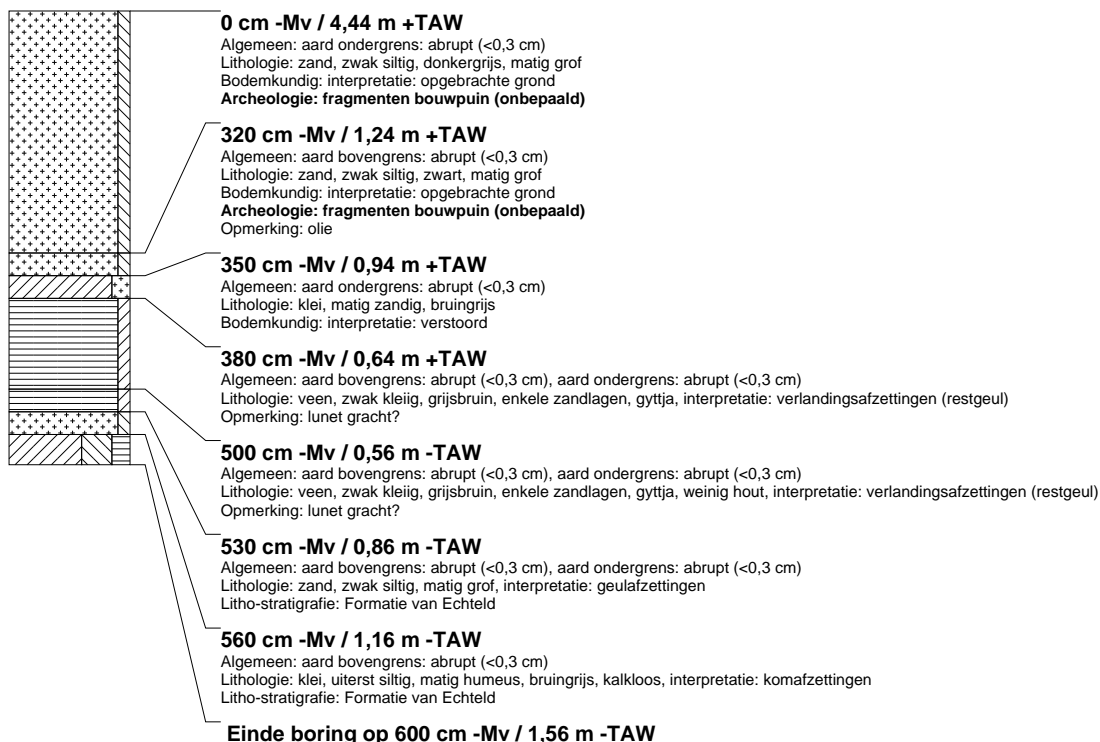
beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.666,79, Y: 209.872,88, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,78, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West, opmerking: lunet





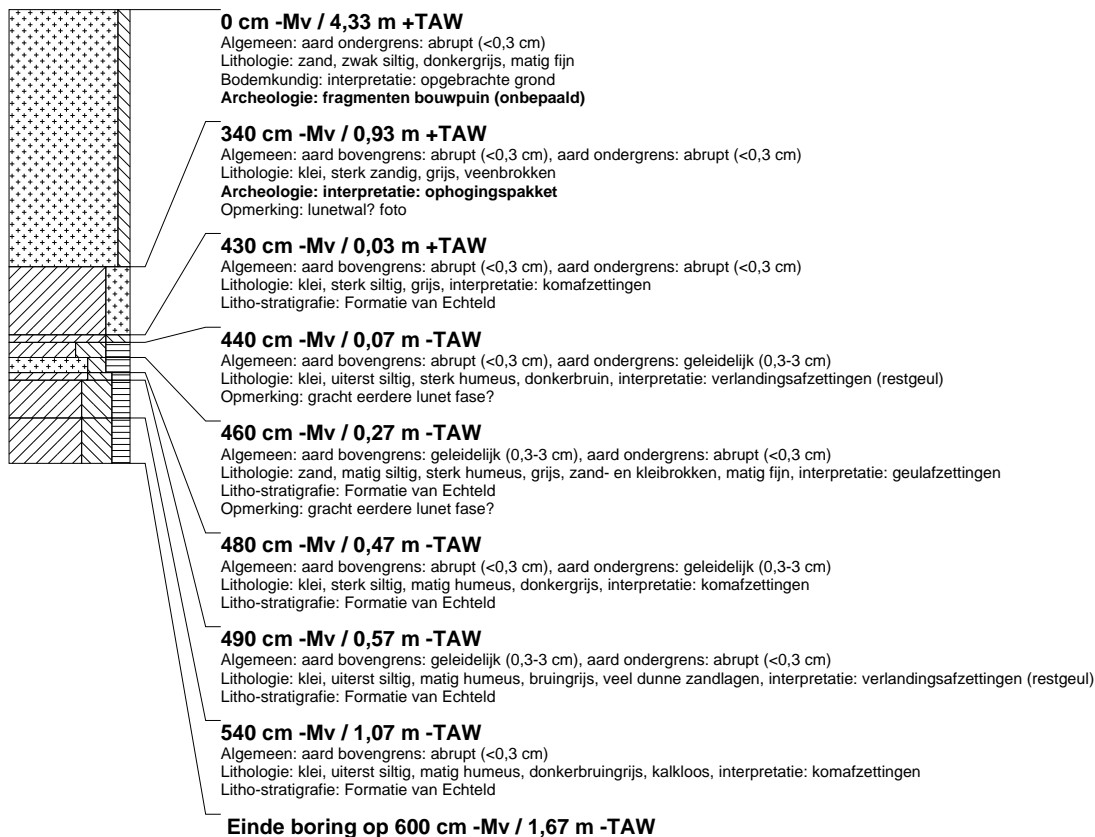
## boring: ANTPE-49

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.655,34, Y: 209.867,90, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,44, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-50

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.649,03, Y: 209.865,25, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,33, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



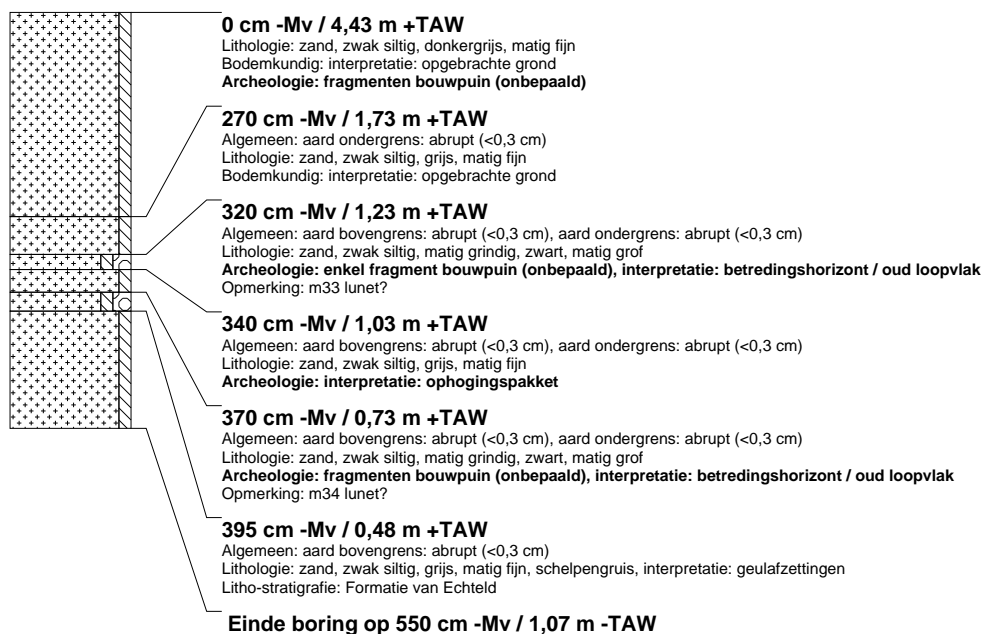
## boring: ANTPE-51

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.639,49, Y: 209.862,61, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,32, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



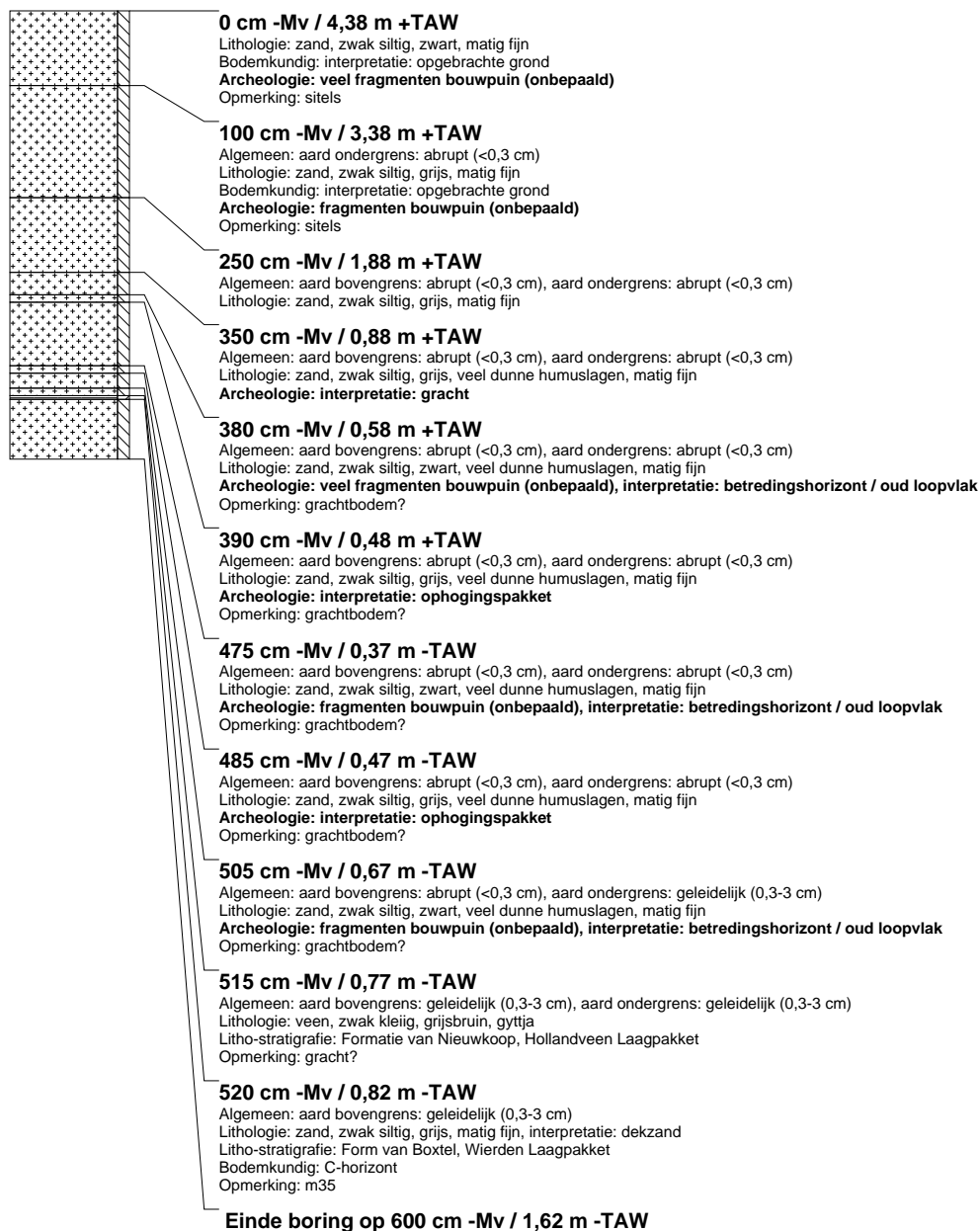
## boring: ANTPE-52

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.620,92, Y: 209.856,04, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,43, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



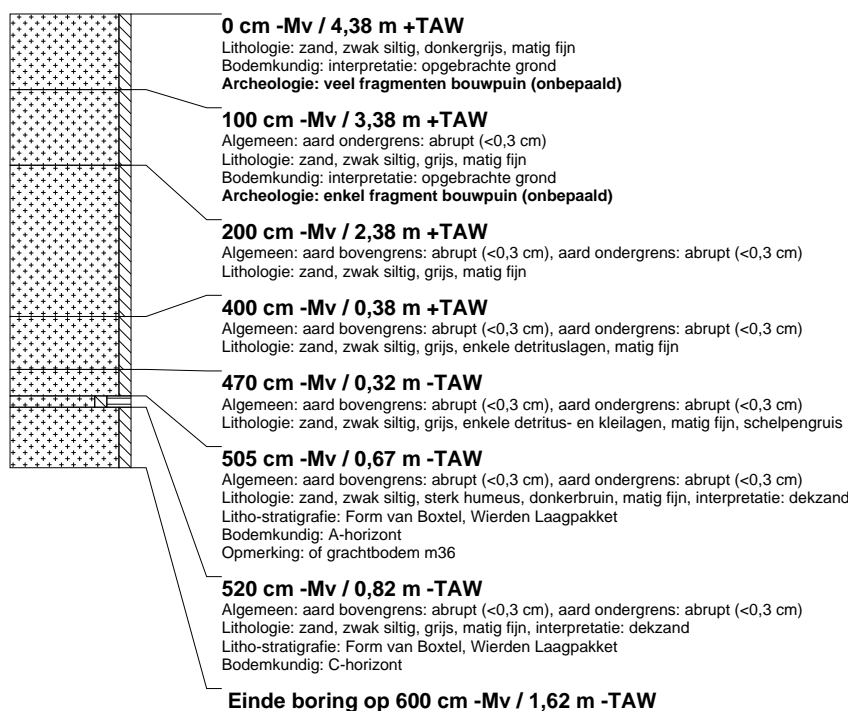
## boring: ANTPE-53

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.611,68, Y: 209.851,80, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,38, precisie hoogte: 1 dm, referentieveld: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



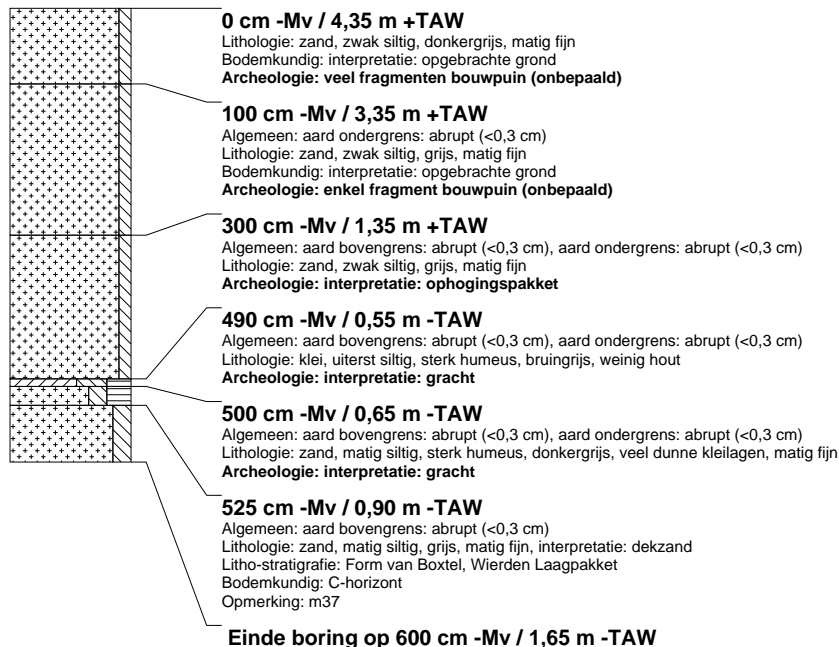
## boring: ANTPE-54

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.602,92, Y: 209.848,99, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,38, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-55

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.593,63, Y: 209.844,47, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,35, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



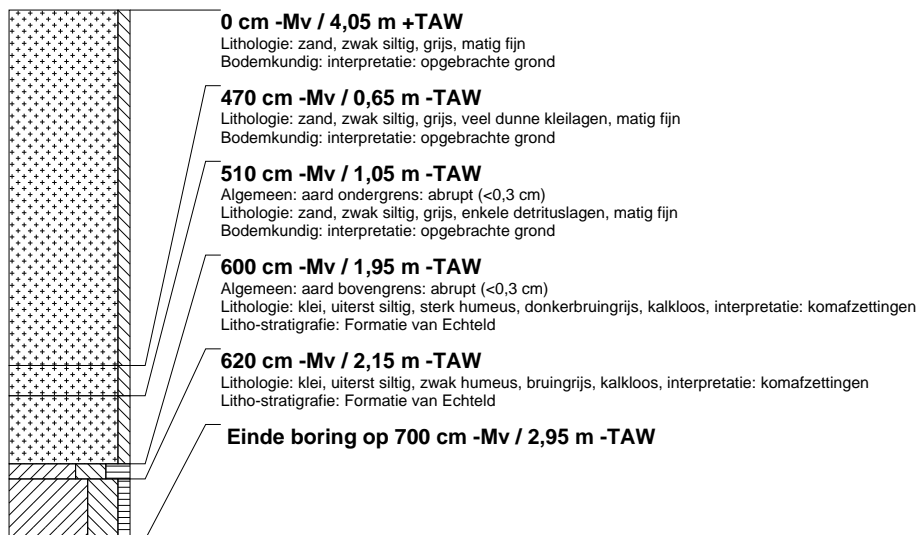
## boring: ANTPE-56

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.623,06, Y: 209.825,70, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,05, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



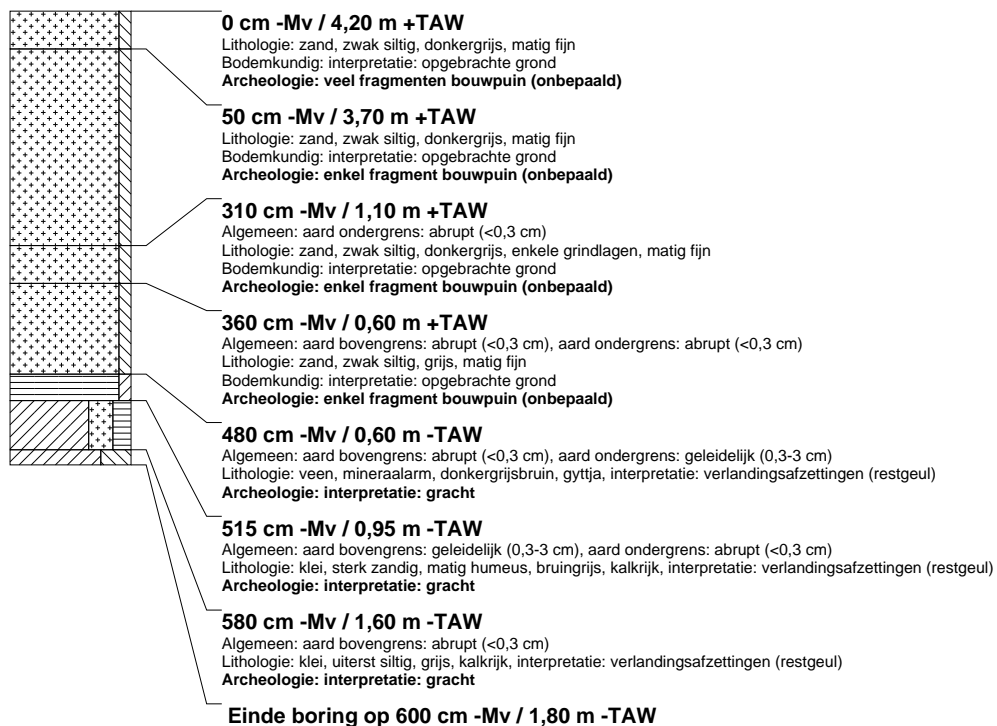
## boring: ANTPE-57

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.614,77, Y: 209.818,04, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,05, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



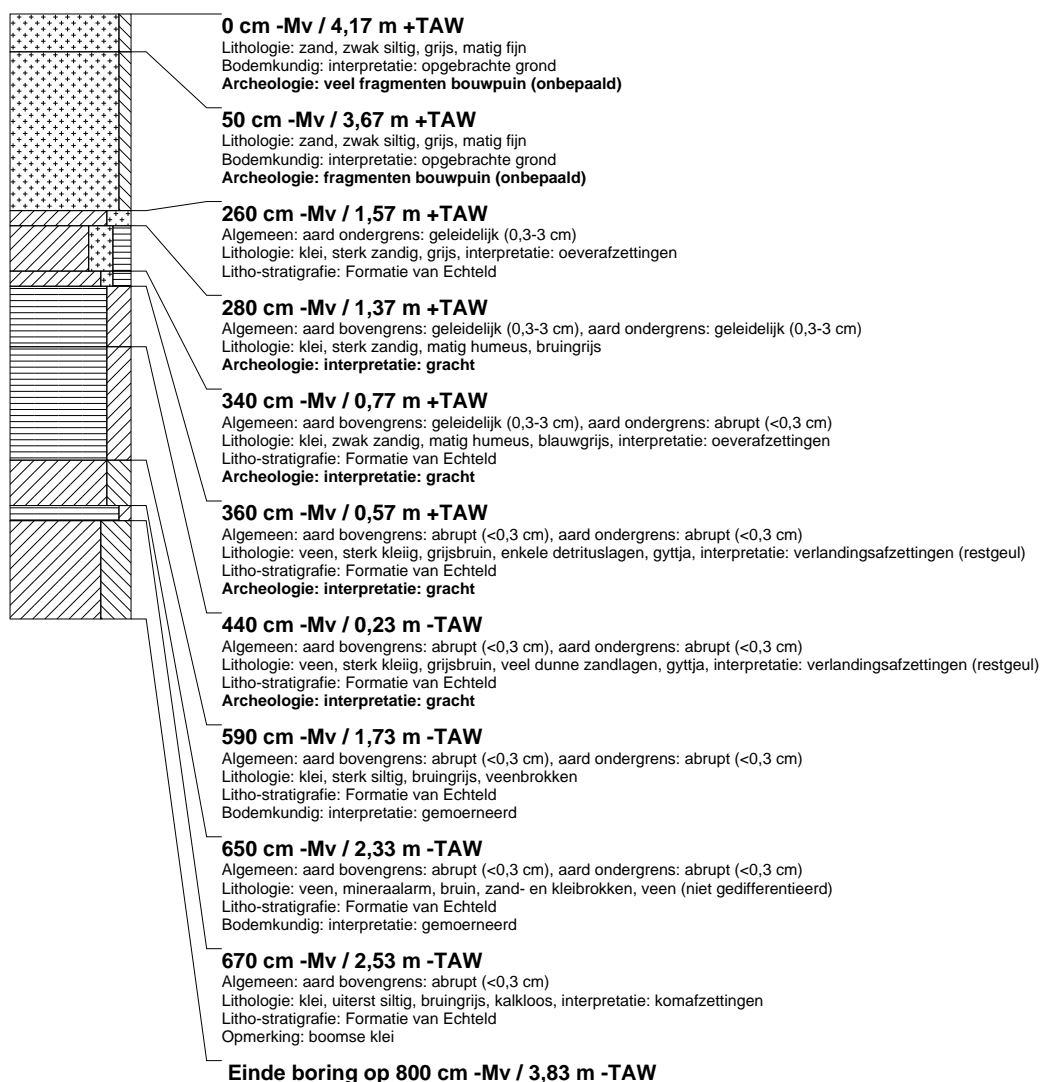
## boring: ANTPE-58

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.631,53, Y: 209.842,02, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,20, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West, opmerking: in verlengde van 28 geen tussenboring



## boring: ANTPE-59

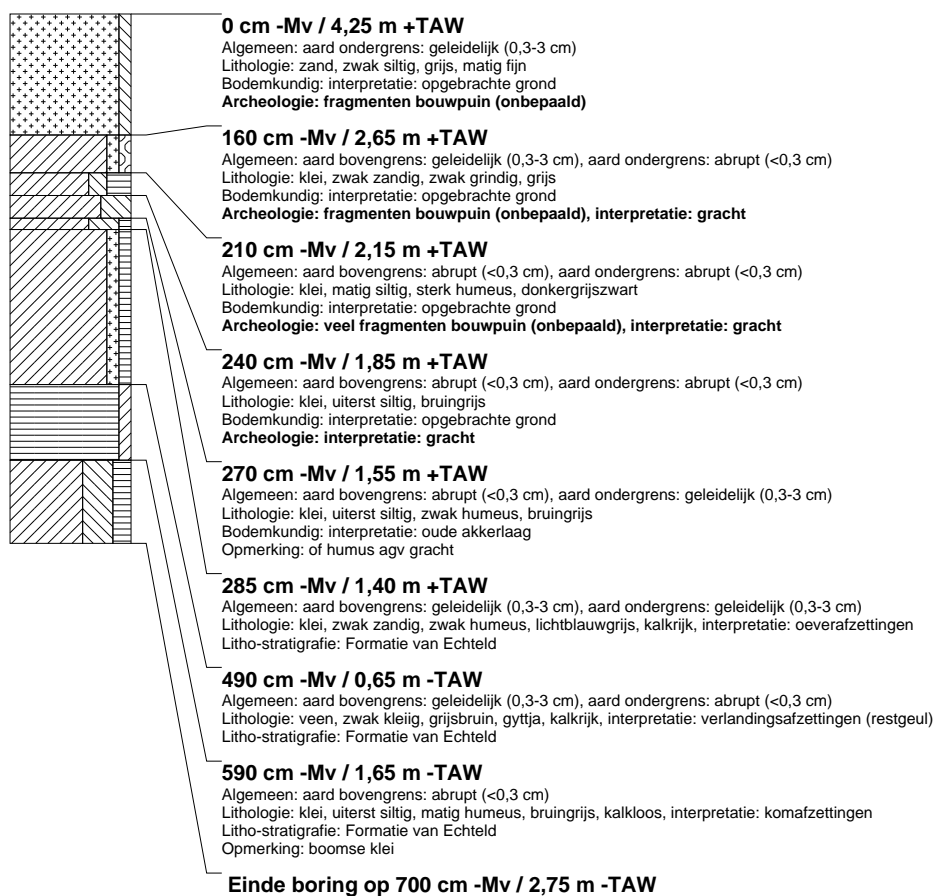
beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.640,55, Y: 209.845,33, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,17, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West





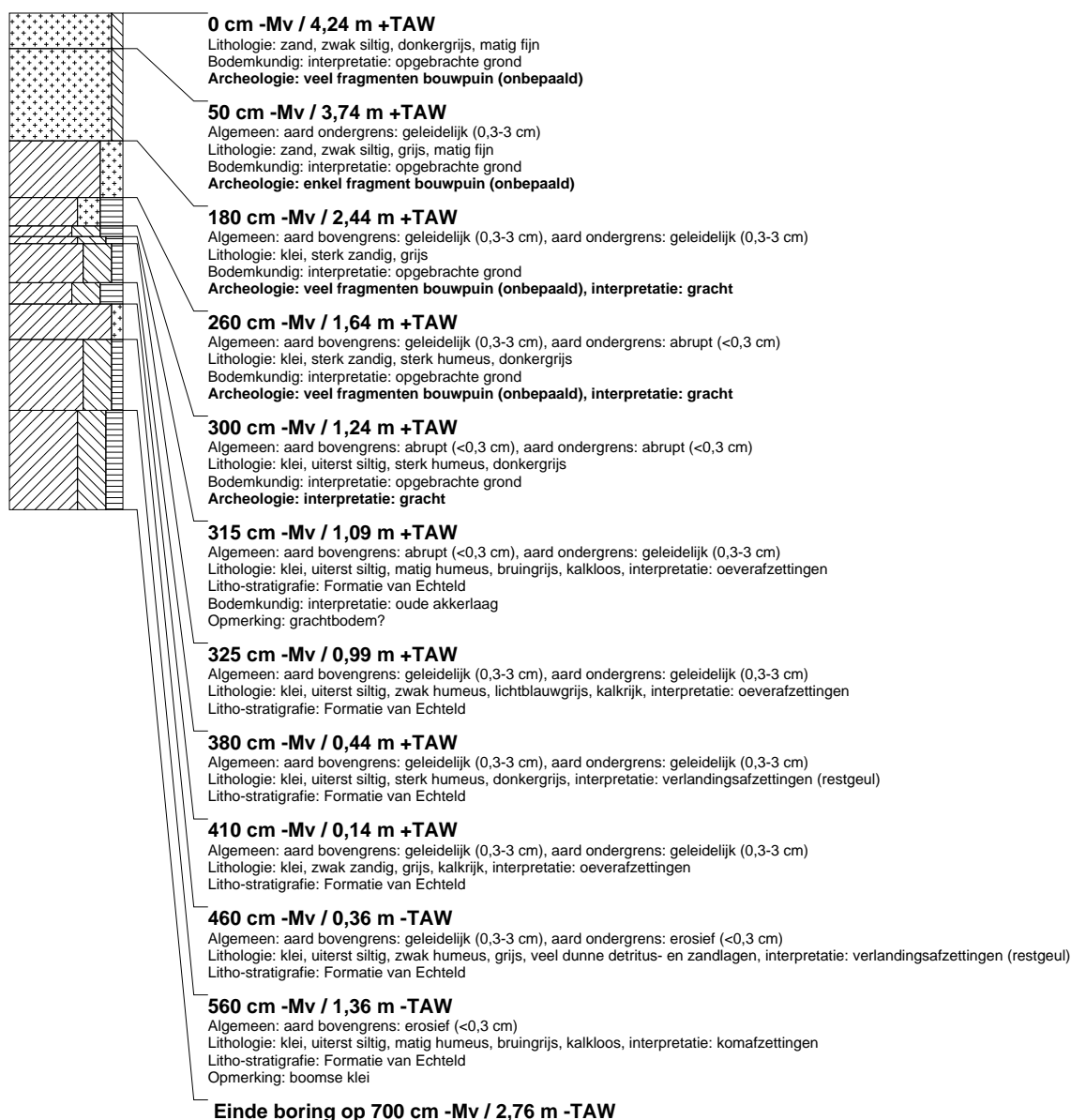
## boring: ANTPE-60

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.649,81, Y: 209.848,93, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,25, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



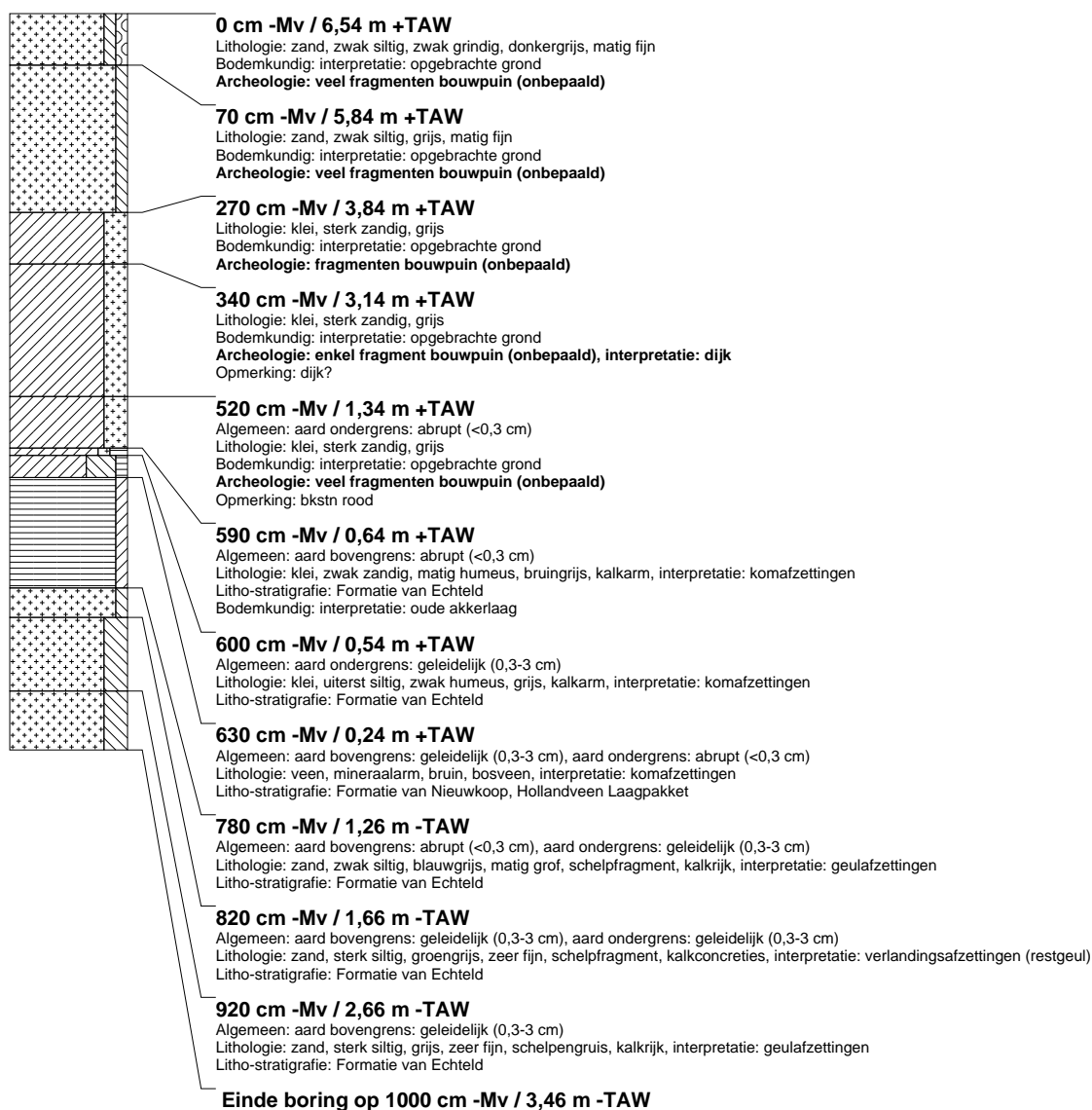
## boring: ANTPE-61

beschrijver: RT, datum: 21-10-2010, X: 149.659,08, Y: 209.851,79, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 4,24, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



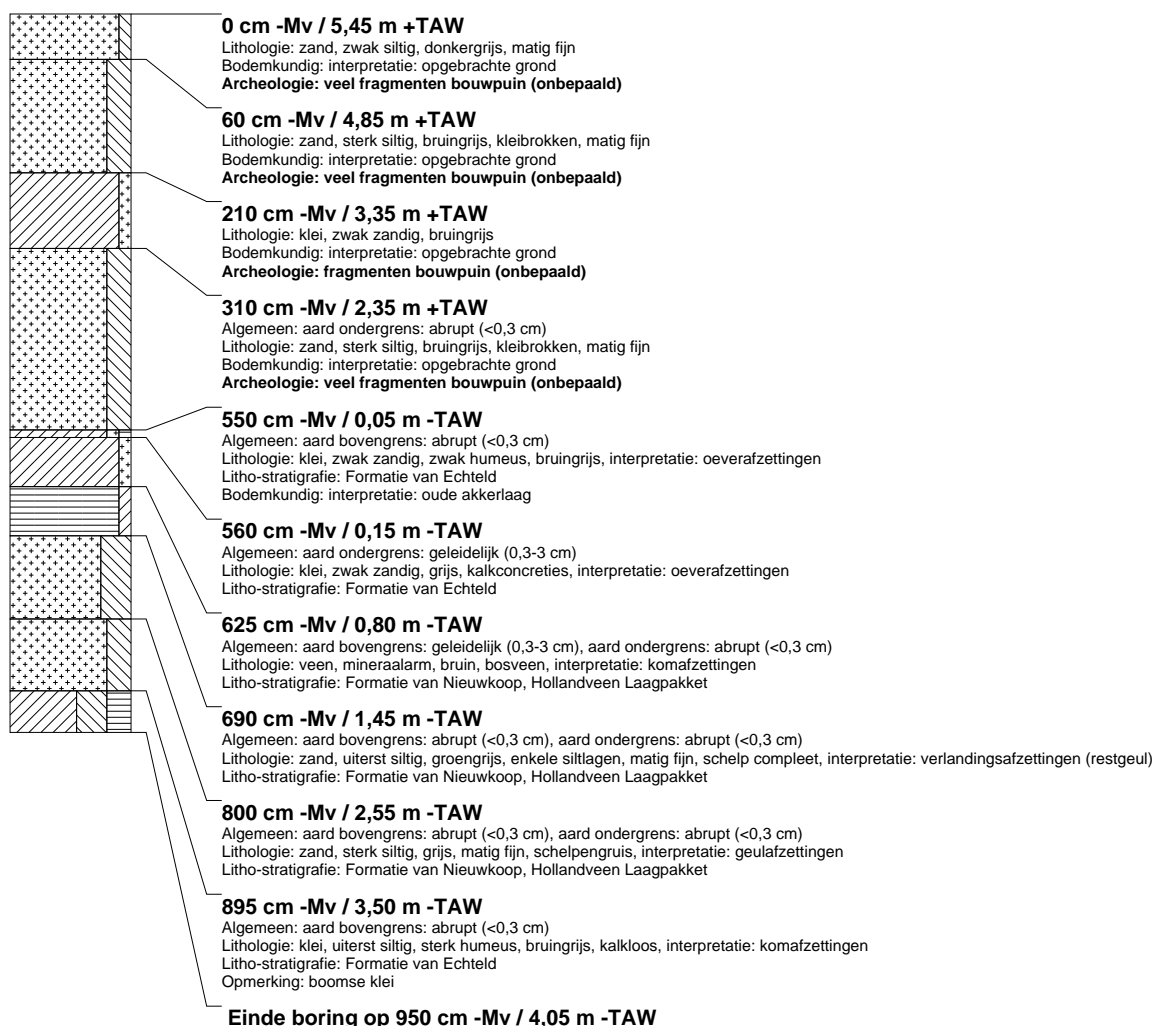
## boring: ANTPE-62

beschrijver: RT, datum: 22-10-2010, X: 150.144,91, Y: 210.203,47, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 6,54, precisie hoogte: 1 dm, referentievak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-63

beschrijver: RT, datum: 22-10-2010, X: 150.234,74, Y: 210.199,06, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,45, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West



## boring: ANTPE-64

beschrijver: RT, datum: 22-10-2010, X: 150.120,04, Y: 210.103,60, precisie locatie: 1 dm, coördinaatsysteem: Lambert Coördinaten, hoogte: 5,40, precisie hoogte: 1 dm, referentievlak: Tweede Algemene Waterpas, methode hoogtebepaling: GPS, boortype: aqualock 5 cm, doel boring: archeologie - verkenning, landgebruik: braak, vondstzichtbaarheid: geen, provincie: Antwerpen, gemeente: Antwerpen, opdrachtgever: Gemeente Antwerpen, uitvoerder: RAAP West

