



## ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK ZUIDERHAGE, LELYSTAD

Een inventariserend veldonderzoek (IVO-O verkennende fase) door middel van mechanische boringen en sonderingen





## ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK ZUIDERHAGE, LELYSTAD

Een inventariserend veldonderzoek (IVO-0 verkennende fase) door middel van mechanische boringen en sonderingen





# COLOFON

EARTH Integrated Archaeology Rapporten 344

Archeologisch onderzoek Zuiderhage, Lelystad  
Een inventariserend veldonderzoek (IVO-O verkennende fase) door middel van mechanische boringen en sonderingen

Auteurs: E.M. Arler & S. Rumping

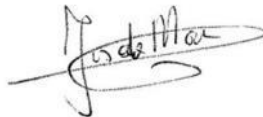
In opdracht van: ABO Geomet

Disclaimer:

Foto's en tekeningen: EARTH Integrated Archaeology, tenzij anders vermeld. Het auteursrecht op deze uitgave berust bij EARTH Integrated Archaeology. De opdrachtgever is gerechtigd dit rapport geheel of gedeeltelijk te vermenigvuldigen en te verspreiden voor eigen gebruik, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor gebruik door derden is voorafgaande schriftelijke toestemming van EARTH Integrated Archaeology vereist.

EARTH Integrated Archaeology aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Autorisatie:  
dr. J. de Moor  
EARTH Integrated Archaeology B.V.  
Senior KNA-archeoloog



© EARTH Integrated Archaeology Amersfoort, december 2025

[EARTH Integrated Archaeology B.V.](#)

Fortranweg 5  
3821 BK Amersfoort

t 033-4554127

e [contact@earth-now.com](mailto:contact@earth-now.com)

w [earth-now.com](http://earth-now.com)

Versiebeheer: definitieve rapportage versie 1 19-12-2025

ISSN: 2211-1077



# INHOUD

<b>COLOFON</b> .....	<b>1</b>
<b>INHOUD</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>4</b>
<b>ADMINISTRATIEVE GEGEVENS</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INLEIDING</b> .....	<b>7</b>
1.1. <i>Aanleiding van het onderzoek</i> .....	7
1.2. <i>Doel- en vraagstelling</i> .....	8
1.3. <i>Archeologisch verwachtingsmodel</i> .....	9
1.4. <i>Leeswijzer</i> .....	10
<b>2. SONDERINGEN ONDERZOEK</b> .....	<b>12</b>
2.1. <i>Inleiding en werkwijze</i> .....	12
2.2. <i>Resultaten</i> .....	14
<b>3. RESULTATEN ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK</b> .....	<b>21</b>
3.1. <i>Inleiding en werkwijze</i> .....	21
3.2. <i>Resultaten archeologische boringen</i> .....	24
3.3. <i>Evaluatie sondering model</i> .....	31
<b>4. CONCLUSIES EN ADVIES</b> .....	<b>35</b>
4.1. <i>Inleiding</i> .....	35
4.2. <i>Gebruik sonderingen voor archeologisch model</i> .....	35
4.3. <i>Conclusie en advies per buurtschap</i> .....	35
<b>LIJST MET AFBEELDINGEN EN TABELLEN</b> .....	<b>41</b>
<b>LITERATUUR</b> .....	<b>43</b>
<b>GEBRUIKTE TERMEN &amp; AFKORTINGEN</b> .....	<b>44</b>
<b>ARCHEOLOGISCHE PERIODETABEL</b> .....	<b>48</b>
<b>BIJLAGE 1: BOORSTATEN VERKENNEND BOORONDERZOEK</b> .....	
<b>BIJLAGE 2: KAART VERDELING BORINGEN ONTBREKEND EN DUN DEKZAND</b> .....	
<b>BIJLAGE 3: ONDERZOEKSPROCES, REPRESENTATIE STEEKPROEF</b> .....	

# SAMENVATTING

## DOEL- EN VRAAGSTELLING

In opdracht van ABO Geomet heeft EARTH Integrated Archaeology in april en mei 2025 een inventariserend veldonderzoek door middel van boringen uitgevoerd op de locatie Zuiderhage (voorheen ZuiderC) te Lelystad (Afbeelding 1). De algemene aanleiding voor het onderzoek is de geplande zuidwaartse uitbreiding van Lelystad met woonwijk Zuiderhage. Deze wijk zal bestaan uit compacte buurtschappen van uiteenlopend karakter, welke van elkaar worden gescheiden door groen en waterpartijen. Ook zullen de nodige voorzieningen worden gerealiseerd (treinstation, diverse scholen, gezondheidscentra, sportvoorzieningen etc.).

Circa 20 jaar geleden is met een voorgaand booronderzoek (onderzoeksmelding 2106683100) de conclusie afgegeven dat de projectlocatie een lage archeologische waardering heeft. De gemeente Lelystad is echter voornemens om het archeologiebeleid in 2025 te vernieuwen, waarbij de waardering kan veranderen. De gemeente vraagt daarom om een herziene beoordeling van het gebied, waarbij wordt nagegaan of de archeologische waardering van 20 jaar geleden standhoudt.

Doel van het onderzoek is om het archeologische risico binnen het plangebied te beoordelen en de afgegeven lage waardering van het voorgaande booronderzoek uit 2006 te toetsen. Dit onderzoek richt zich op de top van het Pleistocene dekzand. Onderdeel van het onderzoek is daarbij in hoeverre sonderingsgegevens inzetbaar zijn bij het geven van een archeologische waardering.

## RESULTATEN EN ADVIES

Om de inzetbaarheid van sonderingsdata voor archeologische (verwachtings)modellen te toetsen, zijn modellen voor de top van het Pleistoceen gebaseerd op sonderingen en aqualockboringen met elkaar vergeleken. Hierbij zijn voor de sonderingen de dieptes bepaald voor de zogenaamde Soil Behavior Type 5 en 6. Uit deze vergelijking blijkt het gebruiken van de diepteligging van de SBT 5 een goede manier om de diepteligging en reliëf van de top van het Pleistoceen te bepalen. Voor direct gebruik in een archeologisch model zitten er enkele beperkingen aan deze methode. Er is namelijk geen onderscheid te maken in de aangegeven zanddiepte of het hier om dekzand gaat, en daarbij kan er over de top van het Pleistoceen niet gezegd worden of deze intact is. Ondanks deze beperkingen, verdient het wel aanbeveling om in een vroegtijdig stadium van onderzoek sondeergegevens (indien beschikbaar) te gebruiken voor het opstellen van een landschapsmodel. Aangezien voor veel (nieuw te ontwikkelen) gebieden sonderingsgegevens meestal al beschikbaar zijn, dan wel ook onderdeel zijn van de benodigde gegevens voor het opstellen van een gebiedsontwerp, is dit een vrij simpel te verkrijgen bron van landschappelijke kennis.

De bodem binnen het plangebied laat een in het algemeen uniforme opbouw zien, zonder grote verschillen in sediment of diepteligging. In onderstaande tabel wordt de Pleistocene bodemopbouw per buurtschap besproken. Het Holocene sediment bestaat uit in buurtschappen 1, 61, 7 en 8 uit een geleidelijke opeenvolging van Basisveen in de Flevomeer laag en naar boven in de Almere en Zuiderzee Laag. In buurtschap 10 is het basisveen geërodeerd door het Wormer Laagpakket, welke naar boven toe overgaat in de Flevomeer, Almere en Zuiderzee lagen. Binnen het holocene sediment zijn er geen aanwijzingen voor mogelijke archeologische lagen.

Buurtschap	Pleistocene bodemopbouw	Advies
1	In het zuidoosten bestaat de Pleistocene top bestaat uit dekzand, met daarin intacte en licht geërodeerde podzolprofielen. Deze ligt tussen -7,2 en -8,2 m NAP. In het noordwesten ontbreekt het dekzand.	Noordwest: Vrijgave Zuidoost: Vlakdekkend karterend booronderzoek
61	Pleistocene top bestaat uit dekzand, met daarin intacte podzolprofielen en vaaggronden. Deze ligt tussen -7,5 en -9,0 m NAP.	Karterend booronderzoek, volgens steekproef methode. Uitgangspunt is een representatieve steekproef van 45% van de verschillende intacte landschappelijke zones
7	Pleistocene top bestaat uit dekzand, met daarin intacte podzolprofielen en vaaggronden. Deze ligt tussen -7,5 en -8,5 m NAP, met een enkele uitschieter richting de -9,0 m NAP.	Karterend booronderzoek, volgens steekproef methode. Uitgangspunt is een representatieve steekproef van 45% van de verschillende intacte landschappelijke zones
8	Te weinig data voor vlakdekkend archeologisch advies. Waar wel geboord is bestaat de Pleistocene top uit dekzand, met daarin intacte podzolprofielen en vaaggronden.	Aanvullend verkennend booronderzoek
10	Pleistocene top bestaat uit dekzand, met daarin intacte podzolprofielen. Deze ligt tussen -7,5 en -9,5 m NAP, met een uitschieter in de westhoek naar -7,1 m NAP.	Vlakdekkend karterend booronderzoek

De bovenstaande adviezen vormen een selectieadvies welke voorgelegd dient te worden aan het Bevoegd Gezag, de Gemeente Lelystad. Op basis van dit onderzoek zal de bevoegde overheid een besluit nemen over de daadwerkelijke omgang met het risico archeologie.

Uitvoerder van te verrichten grondwerk wordt daarbij gewezen op de plicht archeologische vondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals staat aangegeven in artikel 5.10 van de Erfgoedwet.

## ADMINISTRATIEVE GEGEVENS

EARTH projectnummer	2024-095
Datum	19 december 2024
Projectnaam	Archeologisch onderzoek Zuiderhage, Lelystad
Toponiem	Zuiderhage
Plaats	Lelystad
Gemeente	Lelystad
Provincie	Flevoland
Oppervlakte plangebied	2,16 km <sup>2</sup> (216 hectare)
Kaartbladnummer (Top. Kaart 1:50.000)	20W, 200, 26W, 260
Centrumcoördinaten onderzoeksgebied	159948 / 500059
Huidig grondgebruik	Akker
Onderzoekskader	Realisatie nieuwe woonwijk
Onderzoeksmelding / Zaak ID Archis3	5777920001
Uitvoerder	EARTH Integrated Archaeology BV Fortranweg 5 3821 BK Amersfoort
Contactpersoon	T. Vanderhoeven T: 033 455 41 27 E: t.vanderhoeven@earth-now.com
Opdrachtgever	ABO Geomet
Contactpersoon	Jay Srigopal T: 0172 44 98 22 E: j.srigopal@geomet.nl
Bevoegd Gezag	Gemeente Lelystad
Adviseur archeologie Bevoegd Gezag	Ellen Rozema Postbus 91 8200 AB Lelystad T: 0320 27 85 91 E: ej.rozema@Lelystad.nl
Goedkeuring door Bevoegd Gezag (ja/nee/datum)	Nee
Uitvoeringsperiode onderzoek	April – juni 2025
Beheerder en plaats documentatie	EARTH Integrated Archaeology BV, Amersfoort Provinciaal Depot voor Bodemvondsten Flevoland Archis 3 en DANS
Namenlijst (actoren)	- T. Vanderhoeven – Senior KNA archeoloog - J. de Moor – Senior KNA prospector - E.M. Arler – KNA Prospector MA - S. Rumping – KNA Prospector Ba

# 1. INLEIDING

## 1.1. AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

In opdracht van ABO Geomet heeft EARTH Integrated Archaeology in april en mei 2025 een inventariserend veldonderzoek door middel van boringen uitgevoerd op de locatie Zuiderhage (voorheen ZuiderC) te Lelystad (Afbeelding 1). De algemene aanleiding voor het onderzoek is de geplande zuidwaartse uitbreiding van Lelystad met woonwijk Zuiderhage. Deze wijk zal bestaan uit compacte buurtschappen van uiteenlopend karakter, welke van elkaar worden gescheiden door groen en waterpartijen. Ook zullen de nodige voorzieningen worden gerealiseerd (treinstation, diverse scholen, gezondheidscentra, sportvoorzieningen etc.).

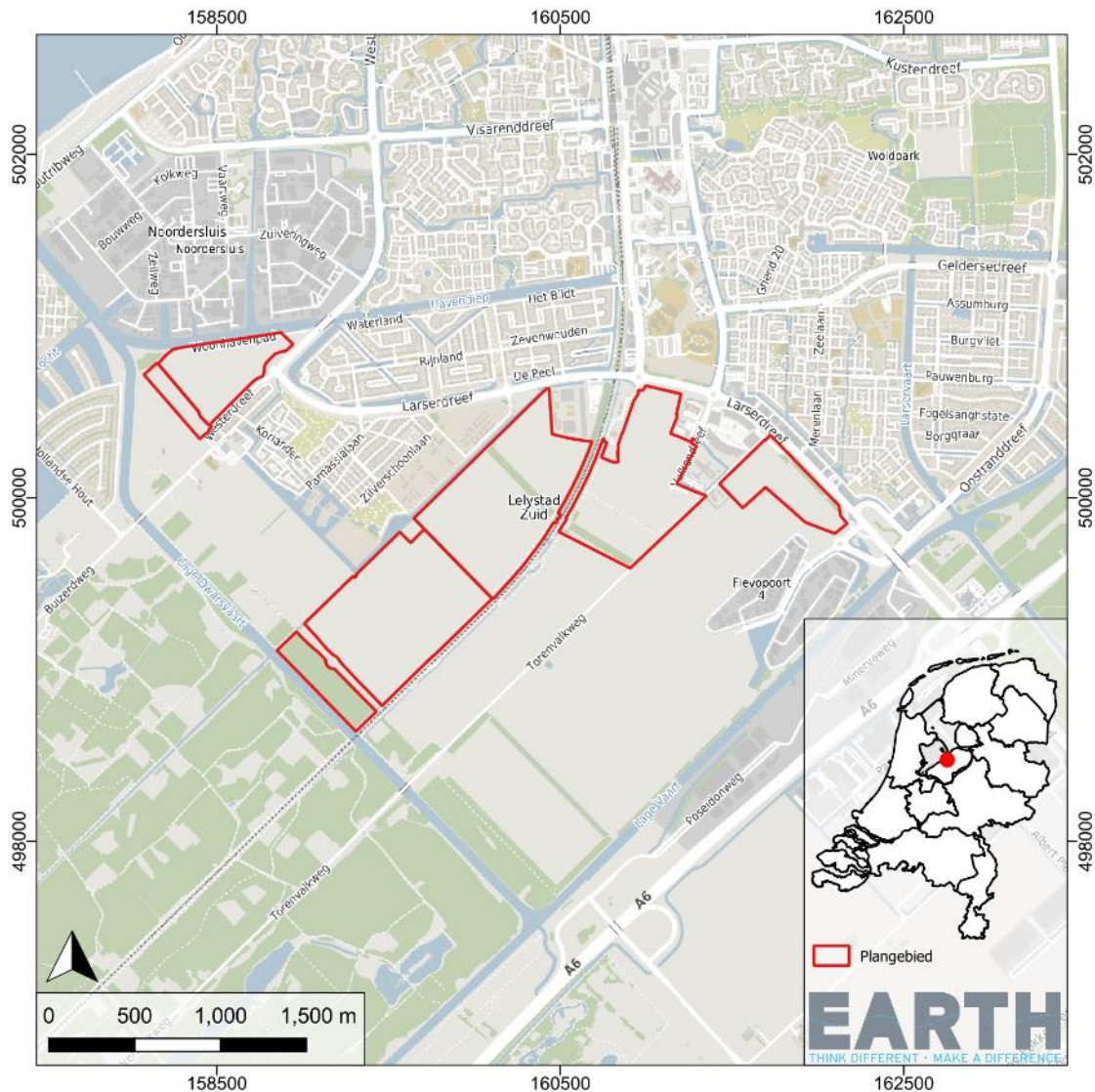
Circa 20 jaar geleden is met een voorgaand booronderzoek (onderzoeksmelding 2106683100) de conclusie afgegeven dat de projectlocatie een lage archeologische waardering heeft.<sup>1</sup> De gemeente Lelystad is echter voornemens om het archeologiebeleid in 2025 te vernieuwen, waarbij de waardering kan veranderen. De gemeente vraagt daarom om een herziene beoordeling van het gebied, waarbij wordt nagegaan of de archeologische waardering van 20 jaar geleden standhoudt.

Voor deze beoordeling heeft EARTH – in overleg met Bevoegd Gezag – het voorstel gedaan om deze uit te voeren op basis van een nieuwe dataset van sondeergegevens (n=796), die wordt opgesteld voor het plangebied en nieuwe mechanische boringen. De sondeergegevens worden daarbij omgezet naar bodemkundige opbouw van de ondergrond. De focus zal daarbij liggen op het dekzandrelief, wat de basis vormt voor een nieuw archeologisch risicomodel voor het plangebied.

De verwachting van EARTH is dat, op locaties waar de top van het Pleistocene dekzand relatief diep ligt, het dekzand is geërodeerd en zodoende geen archeologisch risico vormt. Omgekeerd wordt verwacht dat op de relatief hogere delen van het dekzand, de top van het dekzand intact is. Intacte delen van het dekzand kunnen archeologische resten bevatten uit het Laat-Paleolithicum tot aan het Vroeg-Neolithicum. Deze gebieden vormen daarmee een archeologisch risico.

---

<sup>1</sup> Schrijvers & van den Berg, 2007. Vestigia rapport V374



Afbeelding 1: Ligging plangebied.

## 1.2. DOEL- EN VRAAGSTELLING

Doel van het onderzoek is om het archeologische risico binnen het plangebied te beoordelen en de afgegeven lage waardering van het voorgaande booronderzoek uit 2006 te toetsen. Dit onderzoek richt zich op de top van het Pleistocene dekzand. De hoofdvragen hierbij is: “Zijn er hogere, drogere delen op het dekzand die aantrekkelijk waren voor jagers-verzamelaars, en zijn mogelijke resten van jagers-verzamelaars intact in de bodem bewaard gebleven?” Hierbij zijn de volgende gespecificeerde onderzoeksvragen van toepassing:

- Wat is de opbouw, het reliëf en de gaafheid van de top van het Pleistocene oppervlak?
- Wat is de stratigrafie van het dekzand en de archeologische potentie daarvan?

Het onderzoek dient te resulteren in een selectieadvies voor het plangebied.

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische verwachting uitgevoerd te worden op grond van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.2). Het gehele onderzoek is uitgevoerd volgens de eisen die in de KNA 4.2 worden gesteld aan een inventariserend veldonderzoek verkennende fase (protocol 4003). De onderzoeksmethode is opgesteld in overleg met de opdrachtgever en met gemeente Lelystad.

### 1.3. ARCHEOLOGISCH VERWACHTINGSMODEL

Eerder booronderzoek in 2006, uitgevoerd door Vestigia (onderzoeksmelding 2106683100) en grotendeels overlappend met het huidige plangebied, omvatte 440 boringen tot een diepte van 600 cm -mv. Daarbij zijn geen duidelijke archeologische indicatoren aangetroffen die wijzen op prehistorische of latere bewoning in het gebied. Eventuele te verwachten archeologische resten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

	Paleolithicum tot Neolithicum	Neolithicum	Bronstijd tot Middeleeuwen	Middeleeuwen tot en met Tweede Wereldoorlog
Complextype	Jachtkampjes, vuursteenconcentraties, nederzetting	Vindplaatsen van vroege boeren (o.a. Swifterbantcultuur); visweren/visfuiken.	Visweren/visfuiken	Scheepswrakken / vliegtuigwrakken
Omvang	Enkele honderden m2	Enkele honderden m2	Variabel	Variabel
Diepteligging (zichtbaar/niet zichtbaar)	3 – 8 meter onder maaiveld	Enkele meters onder maaiveld	Enkele meters onder maaiveld	Dicht onder het maaiveld
Bodem / landschap	Top dekzand	Oevers van geulen; open water gebieden	Veengebieden; open water gebieden	Zuiderzeeklei
Gaafheid en conservering	Goed vanwege ligging onder grondwater	Goed vanwege ligging onder grondwater	Goed vanwege ligging onder grondwater	Goed vanwege ligging onder grondwater
Uiterlijke kenmerken / prospectiekenmerken	Concentraties houtskool, vuursteen, verkoolde hazelnootdoppen, bot	Vondstlagen, vegetatiehorizonten, (paal)kuilen, greppels, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen, houtresten	Houtresten (vrijwel niet te prospecteren)	Houtresten en metaal van schepen en vliegtuigen; scheepsladingen
Mogelijke verstoringen	Natuurlijke erosie	Natuurlijke erosie	Natuurlijke erosie	Ploegen
Verwachting	Hoog (indien dekzandoppervlak intact)	Middelhoog	Middelhoog	Middelhoog

Tabel 1: Archeologische verwachting

#### 1.4. LEESWIJZER

In de samenvatting zijn de resultaten van het verkennend booronderzoek en het advies beknopt weergegeven. In hoofdstuk 1 wordt de achtergrond informatie van het project besproken, alsmede de archeologische verwachting. In hoofdstuk 2 worden de resultaten van het opstellen van het diepteligging zand model (top Pleistoceen model) aan de hand van de sonderingen weergegeven en besproken. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het verkennend booronderzoek weergegeven en besproken, waarna deze vergeleken worden met de modellen opgesteld vanuit de sonderingen. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies weergegeven per buurtschap en is een advies per buurtschap opgenomen. Alle gegevens van de uitgevoerde boringen zijn opgenomen in Bijlage 1.

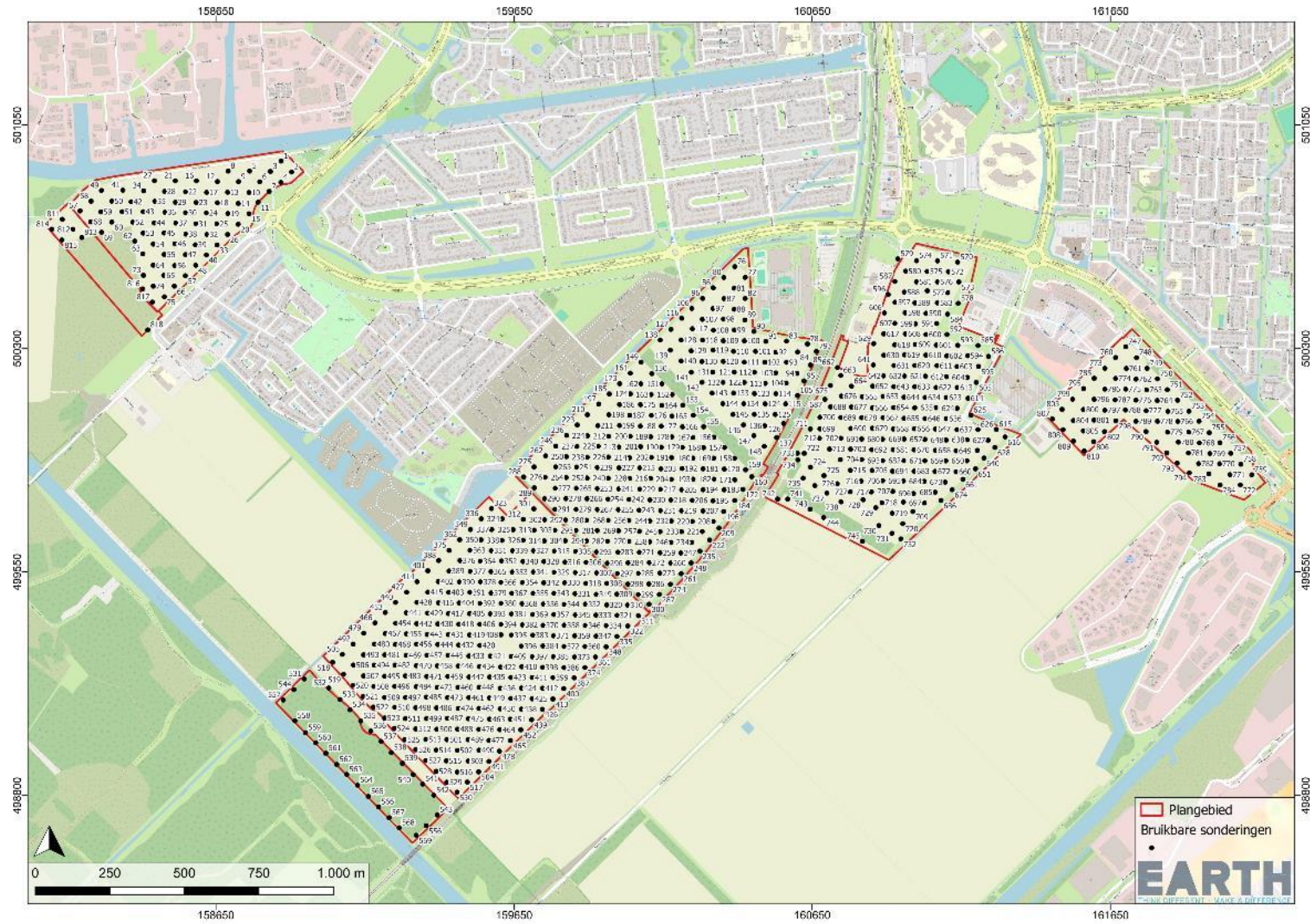


Afbeelding 2: Indeling van het plangebied in buurtschappen.

## 2. SONDERINGEN ONDERZOEK

### 2.1. INLEIDING EN WERKWIJZE

Binnen het plangebied zijn een groot aantal sonderingen uitgevoerd t.b.v. geotechnische berekeningen. Deze sonderingen zijn uitgevoerd in een 50 m x 50 m grid. Binnen het plangebied zijn ook bospercelen aanwezig. Het was niet mogelijk binnen deze percelen metingen uit te voeren, waardoor er zich in buurtschappen 10 en 8 zones bevinden waarvoor geen gegevens beschikbaar zijn (Afbeelding 2). Uiteindelijk zijn 796 sonderingen uitgevoerd (Afbeelding 3). Bij enkele sonderingen, specifiek de sonderingen langs de bospercelen, zijn de hoogtemetingen gedaan door de GPS sterk afwijkend van het AHN. Voor de sonderingen waar dit geldt, is de maaiveldhoogte vanuit het AHN overgenomen. Deze sonderingsdata is aan EARTH aangeleverd in .GEF bestanden. Bij EARTH zijn deze sondeergegevens omgezet naar een lithologische classificatie, met behulp van het programma CPeT-IT Basic v.3.0., van GeoLogismiki. De berekeningen zijn geëxporteerd als excel bestanden, met metingen en berekeningen per diepte interval, en als grafiek afbeeldingen, waarbij deze waardes eveneens uitgezet zijn tegen de diepte (Afbeelding 4). De relevante dieptes zijn per sondering in een tabel gezet, waarna ze verwerkt zijn tot een raster, gebruikmakend van het programma Surfer11. De interpolatie methode is de kriging methode met een tussenruimte van 15 meter.



Afbeelding 3: Overzicht sonderingen.

Er is gekozen voor het omzetten van de sonderingsgegevens naar een lithologische classificatie op basis van de SBT Index, of Soil Behavior Type Index. Deze is voor het eerst opgesteld door Roberston et al., 1986 en Robertson in 1990 en is door de jaren heen verfijnd, waarbij het programma gebruik maakt van Robertson, 2010. Deze methode gebruikt de ratio tussen de weerstand ( $q_c$  / Cone resistance) en de wrijving ( $f_s$ ) gemeten door de boorkop, genaamd het wrijvingsgetal ( $R_f$  / Friction ratio). Intervallen van dit wrijvingsgetal zijn gekoppeld aan een soil behavior type, of een sedimentair gedrags type. Kort betekent dit dat het wrijvingsgetal aangeeft als welk type sediment het sediment zich gedraagt. Deze methode geeft daarmee een indicatie voor het type sediment wat zich in de ondergrond bevindt, maar met een onzekerheidsfactor. Het verschil tussen verschillende lagen die zich vergelijkbaar gedragen, als klei, gyttja en veen, is daarom lastig te maken. Het verschil tussen klei of veen en zand is meestal echter goed te bepalen, vooral bij de veelal scherpe overgangen tussen het dekzand en de bovenliggende lagen (klei, veen) zoals die in Flevoland meestal voorkomen.

SBT type	Beschrijving	Classificatie cf. FUGRO
1	Sensitive fine grained	Grond, fijn korrelig
2	Organic material	VEEN, organisch materiaal
3	Clay to silty clay	KLEI, zwak siltig tot siltig
4	Clayey silt to silty clay	KLEI, zwak siltig tot siltig
5	Silty sand to sandy silt	ZAND, siltig tot LEEM
6	Clean sand to silty sand	ZAND, zwak siltig tot siltig
7	Gravelly sand to sand	ZAND, tot ZAND, grindig
8	Very stiff sand to clayey sand	ZAND, vast tot ZAND, kleilig
9	Very stiff fine grained	Grond, zeer stijf, fijnkorrelig

Tabel 2: Beschrijving van de soil behavior types / sedimentair gedrag types.

## 2.2. RESULTATEN

Zoals eerder al genoemd is er binnen de grafieken over het algemeen een duidelijke overgang te zien tussen de slappere sedimenten bovenop, zoals het klei van het Laagpakket van Wormer en het veen van het Hollandveen, en het stevigere zand van het Pleistocene oppervlakte daaronder. Een voorbeeld hiervan is sondering BS7-110 (Afbeelding 4). Rond 4,5 meter onder maaiveld laten alle grafieken een sterke omslag zien.

Er is voor gekozen de dieptes te noteren van zowel SBT type 5 als SBT type 6 (Tabel 2). SBT 5 is de eerste categorie die beschreven wordt als zanderig of zand, maar kan ook voornamelijk siltig sediment representeren. SBT 6 is de eerste categorie die als grotendeels zand wordt beschreven. Beide categorieën hebben daarmee de potentie de bovenkant van het zandpakket in de ondergrond weer te geven, binnen het plangebied betreft deze zanddiepte hoogstwaarschijnlijk de top van het

Pleistocene oppervlakte. Echter, bij sommige sonderingen wordt deze categorie veel dieper pas bereikt dan SBT 5. Een voorbeeld hiervan is sondering BS10-025 (Afbeelding 5). Hoewel deze sondering een sterke omslag laat zien rond 4 meter onder maaiveld, wordt SBT 6 pas rond 7,5 meter onder maaiveld bereikt. Echter zijn niet alle sonderingen zo eenduidig. Er komen ook sonderingen voor waar de omslag geleidelijker plaats vindt of waar de SBT na de ogenschijnlijk omslag weer terugkeert naar de slap sediment waardes, zoals in sondering BS7-143 (Afbeelding 6). Het is daarom onvermijdelijk dat er een interpretatie slag met de bijbehorende foutmarge binnen de data aanwezig is.

Om te vergelijken hoe groot de verschillen zijn tussen de twee categorieën en te kunnen vergelijken welke het beste overeenkomt met de gegevens van de archeologische aqualockboringen, zijn van beide SBT types diepte kaarten gemaakt (Afbeelding 7 en Afbeelding 8). SBT 5 ligt tussen -7 en -10 m NAP, SBT 6 ligt tussen -7,2 en -12,4 m NAP.

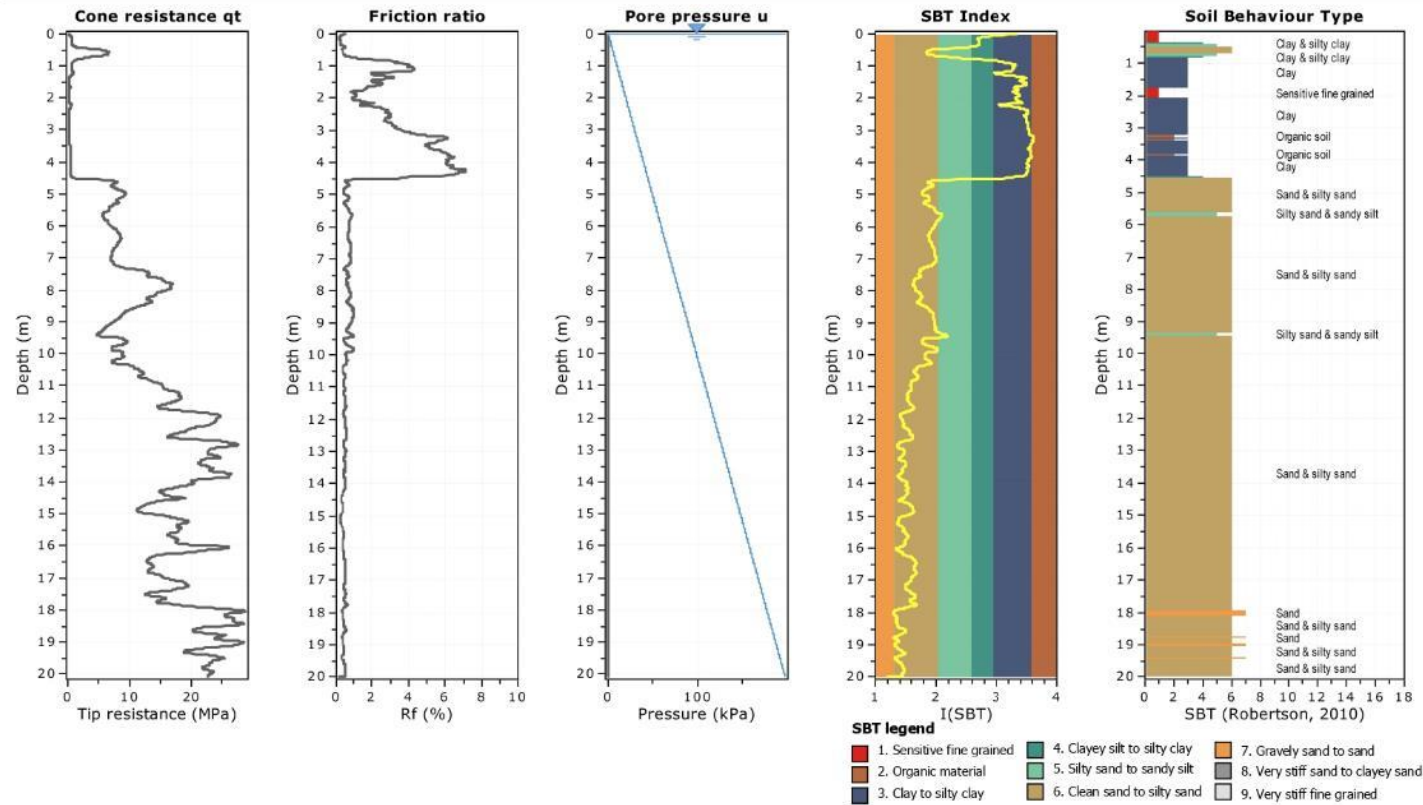
Het vlak van SBT 5 laat in buurtschappen 1, 61, 7 en 8 geen grote reliëf verschillen zien, met ongeveer één meter hoogte verschil van zuidoost naar noordwest, tussen -7,5 en -8,5 m NAP. In buurtschap 10 zijn de hoogteverschillen groter en minder overtuigend in één richting, met een hoogteverschil tussen -7,5 m NAP langs de randen en -9,5 m NAP in het centrale gedeelte. In de uiterste westhoek loopt het vlak in 2 sonderingen op tot -7 m NAP.

Het SBT 6 vlak volgt dezelfde trends als het SBT 5 vlak, maar met grotere hoogteverschillen. Het vlak heeft binnen buurtschappen 1, 61, 7 en 8 iets meer dan één meter hoogteverschil van zuidoost naar noordwest, tussen -7,6 en -8,8 m NAP. Binnen de vlakken zijn er enkele sonderingen met diepere uitschieters, maar in buurtschappen 61, 7 en 8 gaat het om enkele geïsoleerde sonderingen. In buurtschap 1 is er een cluster van 4 sonderingen en twee sonderingen samen die een diepte aangeven tussen de -9,5 en -10 m NAP. In buurtschap 10 is er gecentraliseerd sprake van een laagte in het vlak tussen -10,5 en -12 m NAP, terwijl aan de randen het vlak tussen -8,5 en -9 m NAP ligt. In de westelijke hoek van buurtschap 10 ligt het vlak rond -7,5 m NAP.

Grofweg laten beide kaarten dezelfde trend zien, namelijk een vlak dat licht afloopt richting het noordwesten. SBT 6 laat daarbij meer hoogte verschillen zien, vooral in buurtschappen 1 en 10. Bij analyse van het verschil tussen de twee vlakken zijn dit ook de buurtschappen waar de grootste verschillen voor komen. Specifiek voor buurtschap 10 komen er soms verschillen van 3,5 tot 4 meter voor. Vanwege de uitschieters, die in buurtschappen 61, 7 en 8 vooral worden veroorzaakt door enkele sonderingen, lijkt het vlak gecreëerd door SBT 5 betrouwbaarder.

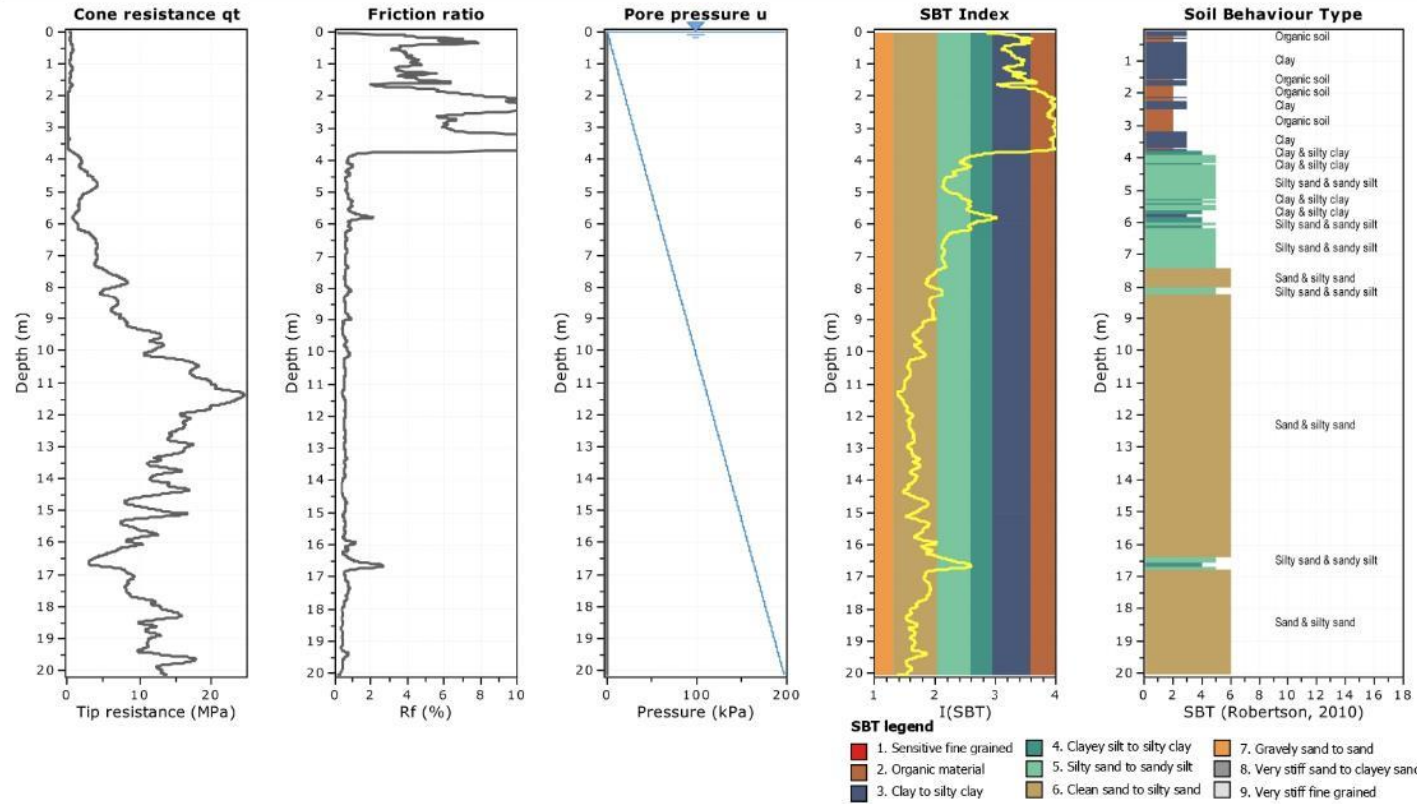
Project:  
Location:

**CPT: 2402575\_BS7-110**  
Total depth: 20.07 m, Date: 19-6-2025  
Surface Elevation: -3.89 m, Est. GWL: 0.00 m  
Coords: X:160386.25, Y:500290.70  
Cone Type:  
Cone Operator:



Afbeelding 4: Sondering BS7-110 in grafieken voor de weerstand / cone resistance, wrijvingsgetal / friction ratio, pore pressure (in onderhavig onderzoek niet gemeten), de Soil Behavior Type Index en de Soil Behavior Type in een lithologisch profiel. Voorbeeld van de sonderingsgrafieken zoals deze door CPeT-IT Basic v.3.0. GeoLogismiki gemaakt worden

**Project:**  
**Location:**

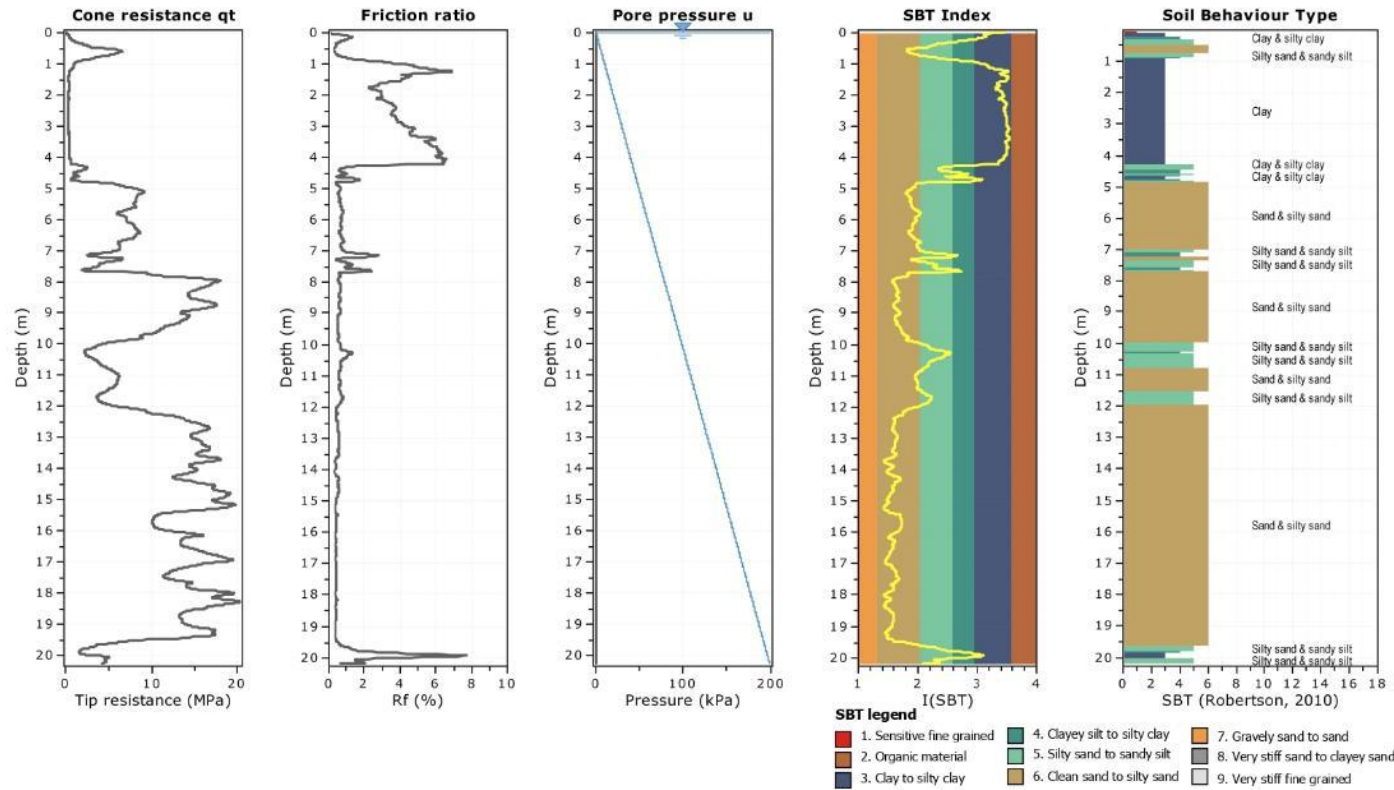


Afbeelding 5: Sondering BS10-025 in grafieken voor de weerstand / cone resistance, wrijvingsgetal / friction ratio, pore pressure (in onderhavig onderzoek niet gemeten), de Soil Behavior Type Index en de Soil Behavior Type in een lithologisch profiel. Voorbeeld van de sonderingsgrafieken zoals deze door CPeT-IT Basic v.3.0. GeoLogismiki gemaakt worden.

**Project:**  
**Location:**

**CPT: 2402575\_BS7-143**

Total depth: 20.28 m, Date: 19-6-2025  
Surface Elevation: -3.86 m, Est. GWL: 0.00 m  
Coords: X:160314.56, Y:500150.90  
Cone Type:  
Cone Operator:



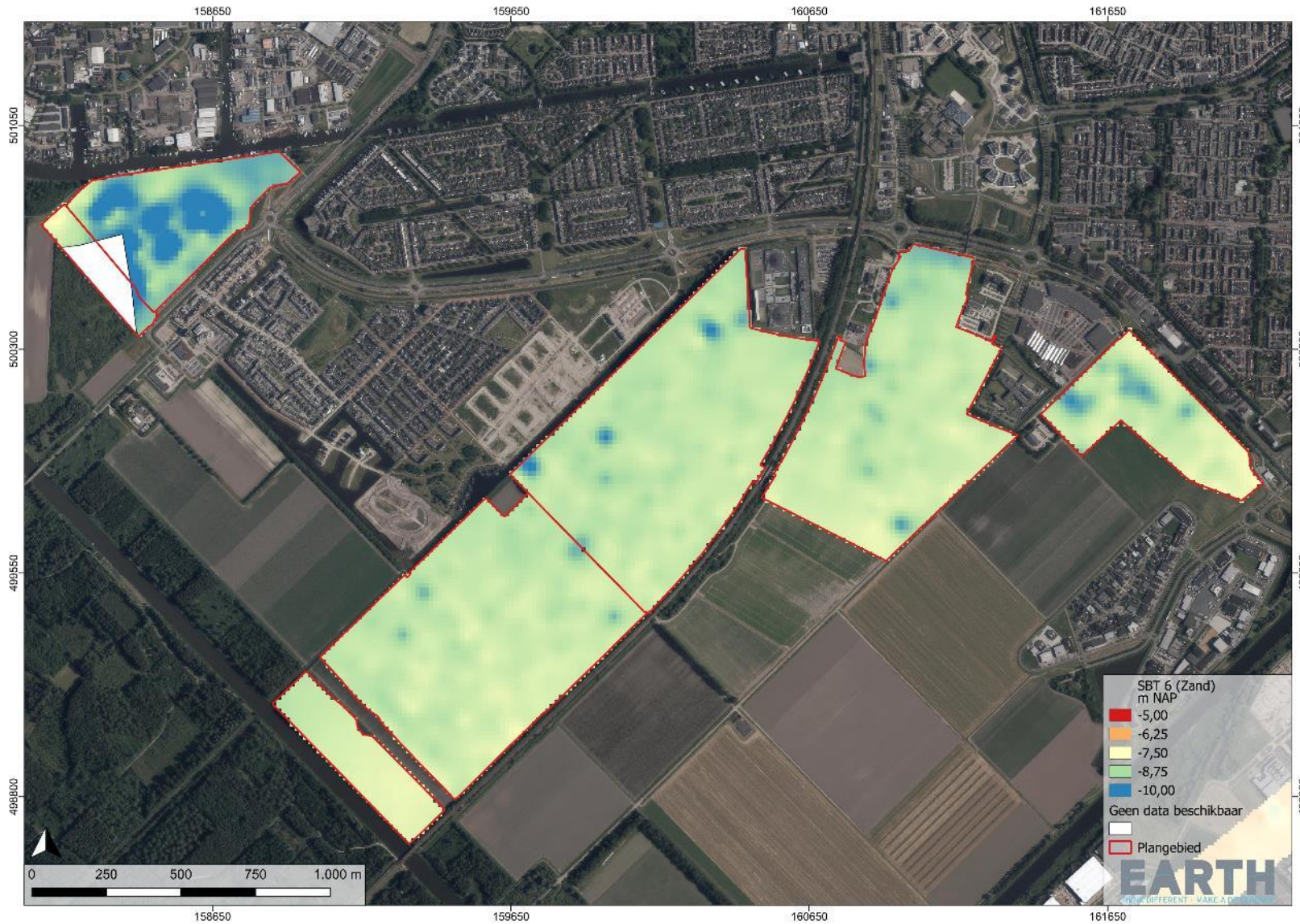
CPeT-IT v.3.9.5.9 - CPTU data presentation & Interpretation software - Report created on: 19-6-2025, 10:24:23  
Project file:

37

Afbeelding 6: Sondering BS7-143 in grafieken voor de weerstand / cone resistance, wrijvingsgetal / friction ratio, pore pressure (in onderhavig onderzoek niet gemeten), de Soil Behavior Type Index en de Soil Behavior Type in een lithologisch profiel. Voorbeeld van de sonderingsgrafieken zoals deze door CPeT-IT Basic v.3.0. GeoLogismiki gemaakt worden.



Afbeelding 7: Diepteligging van Soil Behavior Type 5 (ZAND, siltig tot LEEM) in meter NAP.



Afbeelding 8: Diepteligging van Soil Behavior Type 6 (ZAND, zwak siltig tot siltig).

## 3. RESULTATEN ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK

### 3.1. INLEIDING EN WERKWIJZE

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische verwachting uitgevoerd te worden op grond van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.2). Het gehele onderzoek is uitgevoerd volgens de eisen die in de KNA 4.2 worden gesteld aan een inventariserend veldonderzoek verkennende fase (protocol 4003).

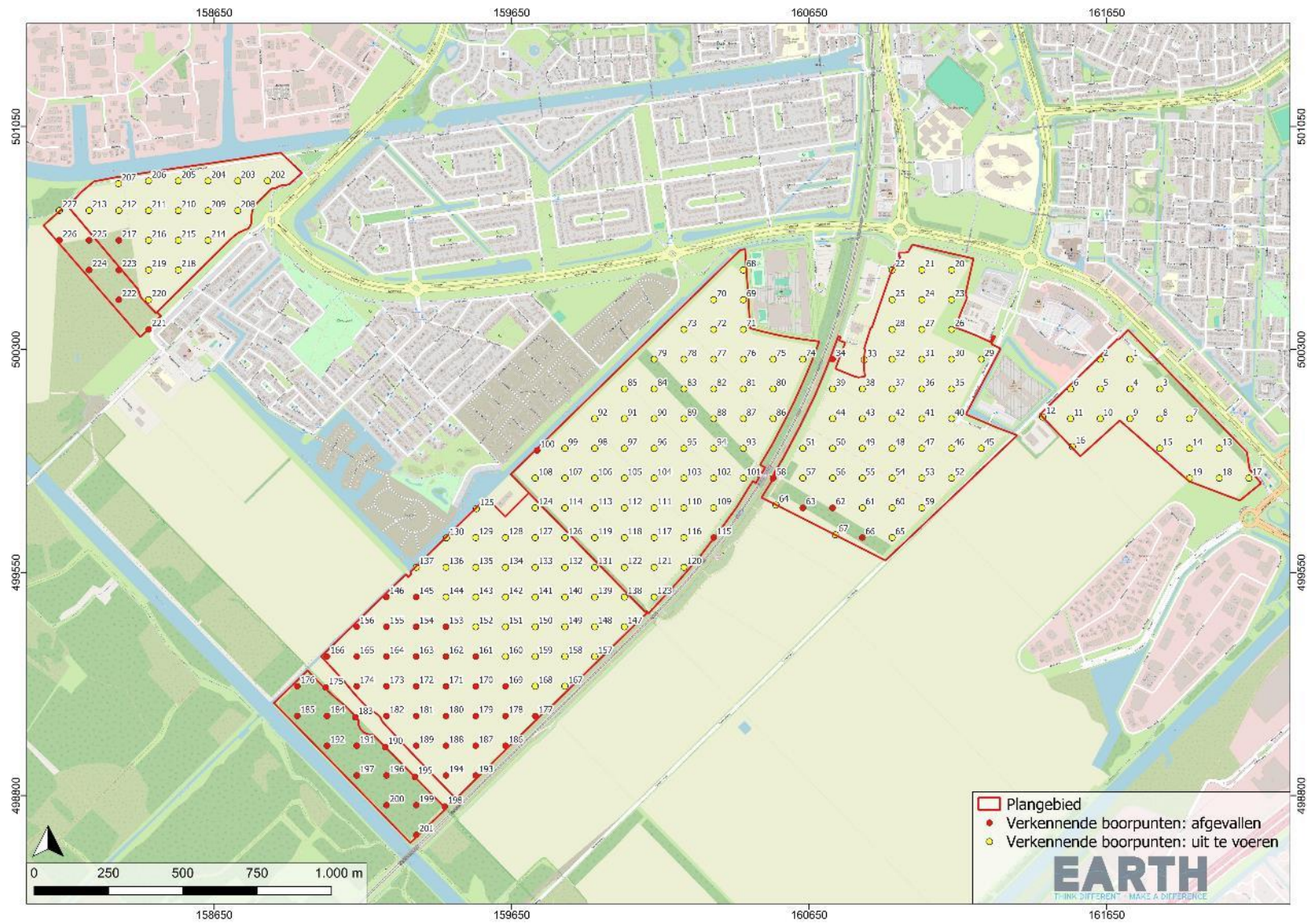
De boringen zijn uitgevoerd met behulp van een Aqualockboor met een diameter van 7 cm. De boringen zijn tot een diepte van tenminste 1 meter in de top van de pleistocene sedimenten gezet. De locaties van de boringen zijn in GIS gezet, waarbij de XY-coördinaten zijn bepaald. De locaties en NAP hoogtes van de boorpunten zijn in het veld met behulp van een DGPS bepaald. Alle boringen zijn beschreven conform de eisen van de Leidraad Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode versie 5.2.<sup>2</sup> Binnen de ASB wordt de lithologische beschrijving van de NEN5104 gebruikt en wordt de bodemkundige indeling van Stiboka gebruikt.<sup>3</sup> Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd conform de BRL SIKB 4000 (Protocol 4003) en de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) versie 4.2.<sup>4</sup> Voor aanvang van het veldwerk is een Plan van Aanpak opgesteld, is het onderzoek aangemeld bij Archis en zijn KLIC meldingen uitgevoerd.

In het plangebied waren 227 boringen gepland met een tussenafstand van 100 meter. Het gehanteerde grid is gebaseerd op het grid van geotechnische boringen dat door de opdrachtgever zelf aangeleverd is. Uiteindelijk zijn er vanwege verschillende oorzaken slechts 183 boringen uitgevoerd. Ten eerste was vanwege miscommunicatie tussen de opdrachtgever en Bevoegd Gezag die hoeveelheid boringen hoger dan het bevoegd gezag verwachtte. Er is daarom tijdens de uitvoering van het veldwerk het nodige veranderd aan de hoeveelheid boringen (Afbeelding 9). Omdat dit overleg plaatsvond terwijl het veldwerk al gestart was, is een deel van de boringen waarvan uiteindelijk besloten is ze af te laten vallen, toch uitgevoerd. Daarnaast waren er ten tijde van de uitvoering van het veldwerk al gewassen ingezaaid op de akkers. Om zo min mogelijk schade toe te brengen aan de gewassen, waren de percelen enkel met de machine toegankelijk over de al aanwezige rijpaden. Hierdoor is er regelmatig afgeweken van het oorspronkelijke boorplan. Vanwege deze beperkingen zijn specifiek in buurtschap 8 de boringen grotendeels langs de rand van de akker geplaatst en zijn er op de percelen van buurtschap 8 grote zones waar geen gegevens beschikbaar zijn. De boorpuntenkaart met de locaties van de uiteindelijk uitgevoerde boringen is weergegeven in Afbeelding 10.

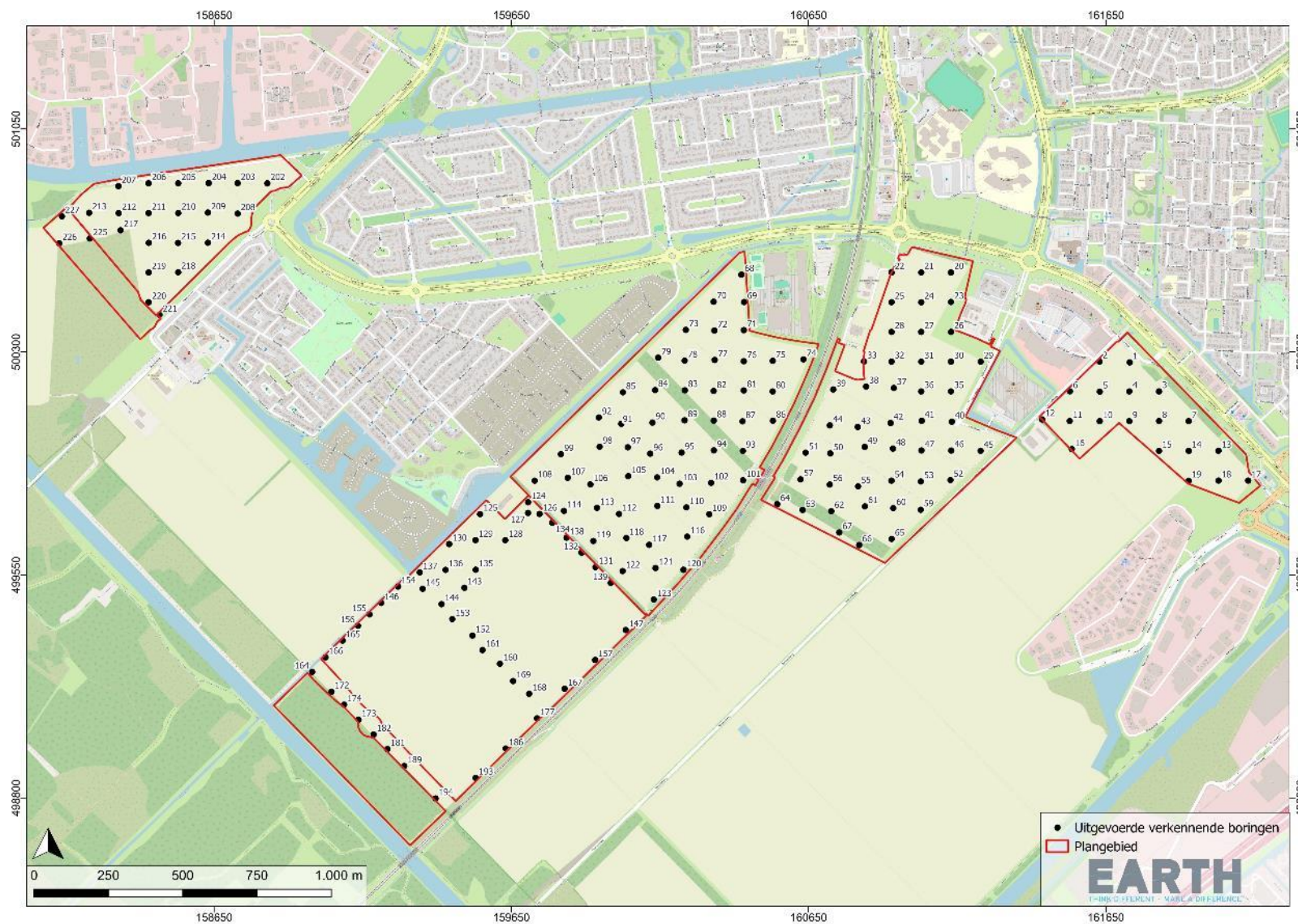
<sup>2</sup> Bosch 2008.

<sup>3</sup> De Bakker & Schelling 1966.

<sup>4</sup> SIKB 2024.



Afbeelding 9: Definitief boorpuntenplan verkennende archeologische boringen.



Afbeelding 10: Uitgevoerde verkennende boorpunten.

## 3.2. RESULTATEN ARCHEOLOGISCHE BORINGEN

### 3.2.1. BODEMBESCHRIJVING

Uit de boringen is gebleken dat de bodemopbouw in het plangebied aan de basis bestaat uit kalkrijk zeer fijn tot matig fijn, licht tot sterk siltig zand. In het algemeen is dit pakket gelaagd, waarbij er een sterke variatie voorkomt in het sediment, van uiterst siltige klei en sterk zandige leem tot zeer grof, licht siltig zand. Ook komen er (sterk) humeuze laagjes voor, waarbij er ook licht kleiig veen voor komt. Naar boven toe bestaat het sediment uit kalkloos zeer fijn tot matig fijn, licht tot matig siltig zand. Dit zand heeft een dikte van enkele meters tot een aantal centimeter. In sommige boringen ontbrak dit pakket in het geheel.

Daarboven gaat het sediment in de meeste boringen geleidelijk over in een veenpakket. Dit veen is zwak tot matig amorf en bevat veel hout. Ook zijn er in een groot aantal boringen onderin het veenpakket dunne zandlaagjes aangetroffen, van een paar millimeter tot één centimeter dikte. In enkele boringen zijn deze zandlaagjes dikker en grover, meestal 5 tot 10 centimeter dik en matig fijn zand, maar een enkele is tot 50 centimeter dik en bestaat uit matig grof tot zeer grof zand. De dikte van het veenpakket varieert van een tiental centimeters tot ongeveer 1,5 meter. In een enkele boring ontbreekt het veen pakket. Naar boven toe wordt het veen steeds kleiïger, tot deze overgaat in sterk tot matig humeuze, matig tot uiterst siltige klei, welke donker bruingrijs of zwart grijs van kleur is. Deze klei is kalkhoudend tot kalkrijk en bevat af en toe zandlaagjes en planten- en houtresten. Naar boven toe wordt de klei minder humeus tot licht humeus of zelfs zonder humeuze bijmenging. Bovenin bevat de klei ook grotere schelpresten. In buurtschap 10 is de bodemopbouw in de meeste boringen iets afwijkend. Hier gaat het veen scherp over in matig tot sterk siltige, licht humeuze klei, welke blauwgrijs van kleur is, kalkrijk is en riet resten bevat. Ook komen er sporadisch zandlaagjes in de klei voor. Hierboven bevindt zich dan de humeuze en donker bruingrijze klei. De bovenkant van het profiel wordt gevormd door een sterk rommelige laag, bestaande uit sterk siltige of zandige, licht tot matig humeuze klei, danwel matig fijn tot zeer grof, licht tot matig humeus zand. Ook komen er in deze bovengrond veel schelpen en op enkele locaties grind voor.

### 3.2.2. LANDSCHAPSINTERPRETATIE

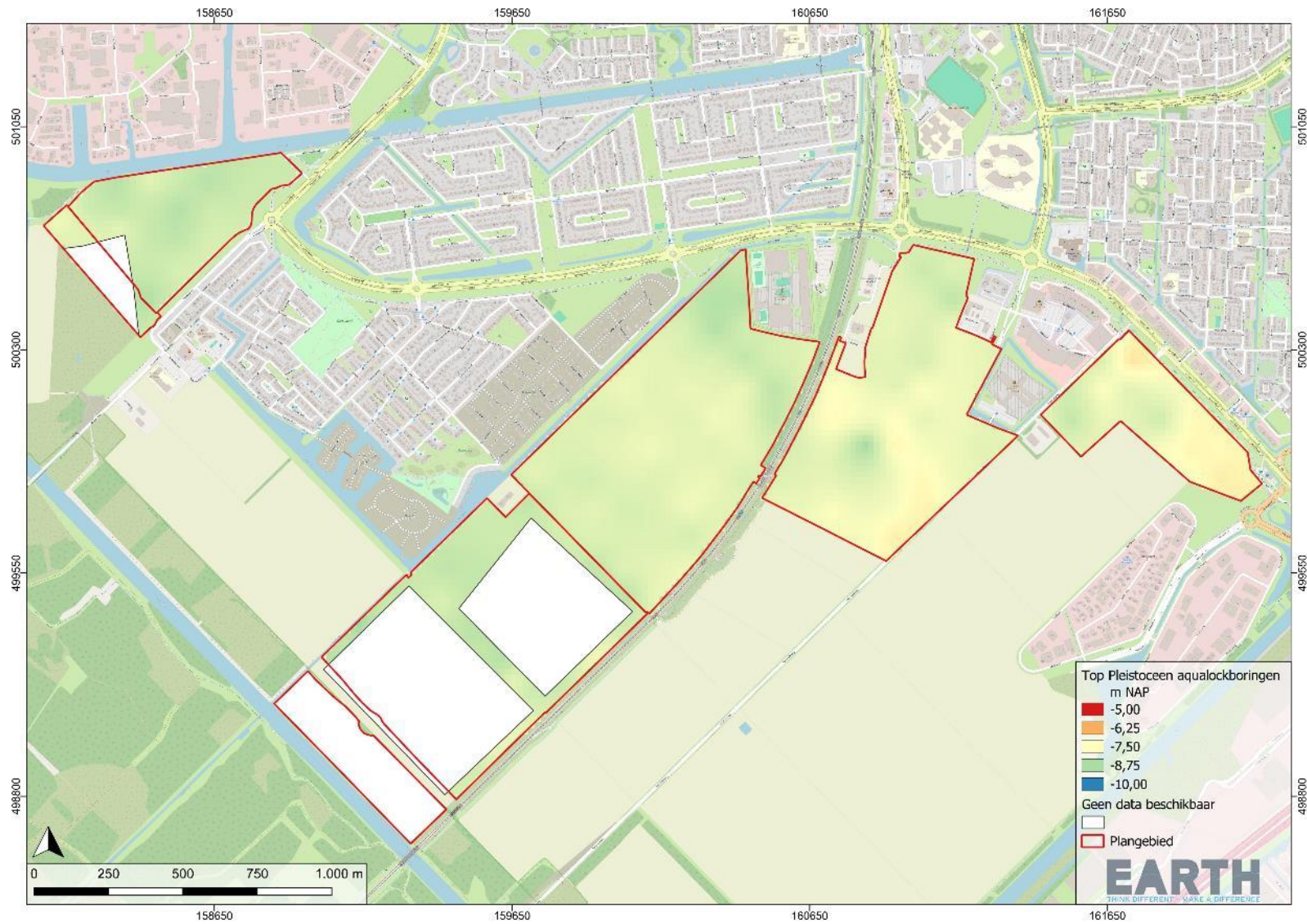
Het kalkrijke en gelaagde pakket aan de basis van de boringen wordt lithostratigrafisch tot de Formatie van Boxtel gerekend.<sup>5</sup> Deze sedimenten zijn vooral afgezet gedurende de koudere fasen van het Weichselien. Het afzettingsmilieu van de grovere sedimenten bestond uit ondiep, veelal relatief snelstromend water en de fijnere zanden zijn vooral door de wind afgezet. De sterk humeuze danwel venige laagjes wijzen op laagtes waar water kon blijven staan in iets warmere periodes.

<sup>5</sup> <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/formatie-van-boxtel>

Het kalkloze zand wordt stratigrafisch gerekend tot de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden<sup>6</sup>, beter bekend als 'dekzand'. Dit sediment is afgezet tijdens het einde van de laatste ijstijd, toen door gebrek aan vegetatie grote hoeveelheden zand over heel Nederland door de wind verstoven en afgezet konden worden. Na deze ijstijd warmde het klimaat op en begon het Holoceen. Het dekzand vormt daarmee in het algemeen de top van het landschap van de voorgaande periode, het Pleistoceen. Echter, binnen het plangebied zijn er zones waar het dekzand ontbreekt. Hier wordt de top van de Pleistocene sedimenten gevormd door de onderliggende sedimenten, de zanden van de Formatie van Boxtel die niet verder gedifferentieerd kunnen worden. Voor de dieptekaart van het Pleistocene oppervlakte is daarom gebruik gemaakt van de diepteligging van het zandpakket in het geheel, en niet specifiek van het dekzand. Dit maakt ook dat de kaart van de top van het Pleistoceen gebaseerd op de aqualockboringen beter te vergelijken is met de top van het zand gebaseerd op de sonderingen, omdat er in de sonderinggegevens geen onderscheid gemaakt kan worden of het zand dekzand betreft. De top van het Pleistoceen gebaseerd op de aqualock boringen laat geen grote reliëfverschillen zien. De top ligt tussen -7,1 en -8,9 meter NAP, 2,3 tot 4,9 meter onder maaiveld. In het oosten van buurtschap 1 en het zuiden van buurtschap 61 ligt de pleistocene top het hoogst. De 'hoogte' in buurtschap 61 lijkt door te lopen richting het centrale gedeelte, al gaat het om slechts een hoogte verschil van 0,5 tot 1,0 meter.

---

<sup>6</sup> <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-wierden>



Afbeelding 11: Bovenkant / diepteligging van de top van de pleistocene afzettingen ten opzicht van NAP.

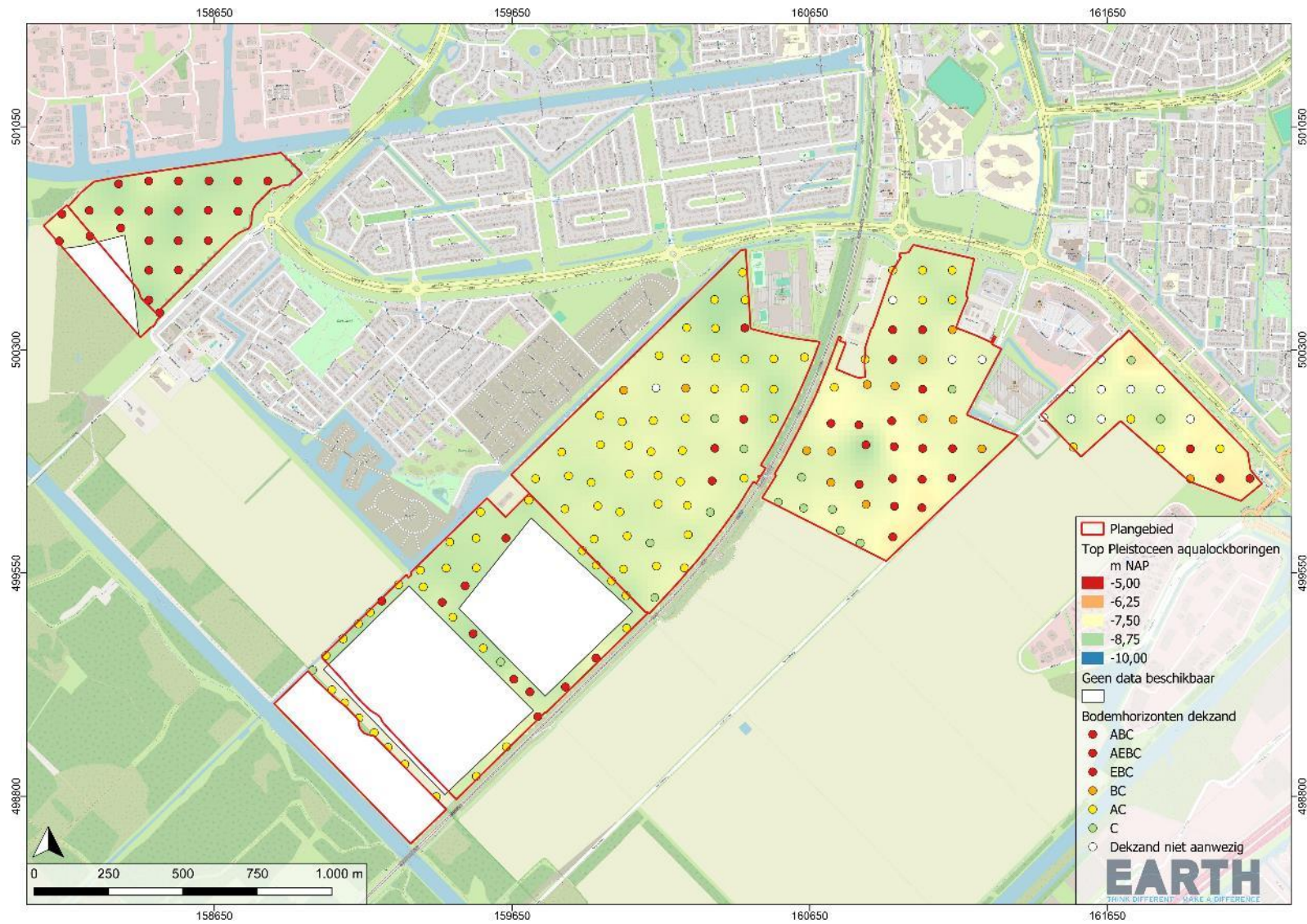
In het dekzand heeft bodemvorming plaatsgevonden. Waar het dekzand langere tijd aan het oppervlakte heeft gelegen, kon er onder invloed van vegetatie en processen van in en -uitspoeling podzolgronden ontstaan. Door de vegetatie ontstaat er in de top van het profiel een humusrijke horizont, bekend als A-horizont. Vanuit de A-horizont sijpelen humusdeeltjes en -zuren de grond in. De humuszuren zorgen voor het uitloggen van direct onder de A-horizont gelegen sediment, wat na verloop van tijd resulteert in een lichtgekleurde uitspoelingshorizont, of E-horizont. De humusdeeltjes van zowel de A- als E-horizont slaan verder naar beneden neer en vormen daar de inspoelingshorizont, of B-horizont. Onder de B-horizont ligt het oorspronkelijke en onveranderde sediment, aangeduid als de C-horizont. Het volledige AEBC podzol bodemtype representeert een landschap dat voor langere tijd (enige duizenden jaren) stabiel is geweest, vooral daar waar tijd geweest is een E-horizont te vormen. Dit geeft daarmee tevens een landschap weer dat niet door latere geologische processen is aangetast. De ruimtelijke verdeling van de aangetroffen bodems wordt weergegeven in Afbeelding 12.

Onder vochtige tot natte bodemcondities kon in het dekzand geen uitgebreide bodemvorming optreden en is er sprake van een bodem met een AC-horizont op een veelal grijze C-horizont. Er is in dat geval sprake van een vaaggrond en niet van een podzolbodem. Maar er kan nog steeds sprake zijn van een intact dekzandlandschap met daarbij kans op de aanwezigheid van intacte archeologische vindplaatsen. Indien er in de boringen sprake is van een C-horizont met daarboven direct een andere lithologie (bijvoorbeeld klei of veen), dan is er zeer waarschijnlijk sprake van erosie van de bovenkant van het dekzand. Archeologische vondsten en sporen reiken vaak dieper dan enkel de bovenkant van het oorspronkelijk loopvlak. Dit betekent dat als binnen een bodem de A-horizont geërodeerd is, maar een E-horizont nog wel aanwezig is, een archeologische vindplaats nog steeds (grotendeels) intact aanwezig kan zijn.

Met name in het noordoosten zijn er boringen waarin het dekzand volledig ontbreekt. De meeste boringen waarin geen dekzand aangetroffen is staan in buurtschap 1, maar ook boringen in het noorden van buurtschap 61 en een enkele boring in buurtschap 7 bevatten geen dekzand (Afbeelding 12). Het ontbreken van het dekzand in de boringen kan verschillende oorzaken hebben. Allereerst kan het zijn dat het dekzand plaatselijk niet afgezet is. Vanwege de wijde verspreiding van het dekzand in het algemeen en de aanwezigheid van dekzand in alle omringende boringen met een vergelijkbare diepteligging van het Pleistocene oppervlakte lijkt dit onwaarschijnlijk. De twee andere opties zijn dat het dekzand herwerkt dan wel geërodeerd is. Het aanwezige zand gaat geleidelijk over in het veen erboven en ligt nog op vergelijkbare diepte als het zand eromheen, dus er is geen sprake van een grootschalige erosiefase. Waarschijnlijker is dat het afgezette plaatselijk herwerkt is, voor dat het gebied overstroomd, bijvoorbeeld door kleine stroompjes. De vergelijkbare korrelgrootte van het sediment en de plantenresten die in de bovenkant van het zand worden aangetroffen ondersteunen dit beeld. Naast boringen waarin het dekzand volledig miste, zijn er ook boringen waar

het dekzand zeer dun is, dat wil zeggen 30 cm of dunner. Deze staan eveneens in buurtschap 1, in het noorden van buurtschap 61 en verdeeld over het midden van buurtschap 7 (zie Bijlage 2 voor een kaart met de verdeling van het ontbrekende en dunne dekzand).

In heel buurtschap 10 is er sprake van volledige podzolprofielen. Ook in het oosten van buurtschap 1, het centrale gedeelte van buurtschap 61 en het oosten van buurtschap 7 komen er intacte podzolprofielen voor. Vanwege het lage aantal boringen uitgevoerd in buurtschap 8 is hier lastiger zones aan te duiden, maar ook in buurtschap 8 komen er intacte podzol profielen voor in het dekzand. In buurtschap 61 lijken de intacte podzol profielen zich te concentreren rond de wat hoger gelegen dekzand zone. In buurtschap 7 komen voor het overgrote deel de nattere vaaggronden, AC, dan wel geërodeerde, BC, podzol profielen voor.



Afbeelding 12: Bovenkant / diepteligging van de top van de pleistocene afzettingen ten opzichte van NAP en de hierin aanwezige bodemprofielen.

Boven het dekzand bevindt zich een veenpakket. Omdat deze veel hout bevat gaat het hier om bosveen. Deze wordt lithostratigrafisch gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag.<sup>7</sup> Met het opwarmen van het klimaat en het daarmee afsmelten van de grote ijskappen begon de zeespiegel te stijgen. Rond 8200 jaar geleden bereikt de zeespiegel de huidige kustlijn. Met de zeespiegelstijging steeg het grondwater en werd het steeds verder landinwaarts zo nat dat er veenvorming plaatsvond, bekend als het basisveen.

De blauwgrijze, riethoudende klei welke scherp op het veen ligt in buurtschap 10 wordt lithostratigrafisch gerekend tot de Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer.<sup>8</sup> De scherpe overgang en het soms zelfs ontbreken van het veen laat zien dat deze laag de onderliggende lagen heeft geërodeerd. De incidentele zandlaagjes komen vooral voor in de westelijke boringen. Vanuit andere delen van Flevoland is bekend dat er geulen en oevers voor komen binnen het Wormer Laagpakket, zoals onderzocht door EARTH Integrated Archaeology in Almere Oosterwold<sup>9</sup> en de geulen en oevers gebruikt door de Swifterbant cultuur in de Noordoostpolder.<sup>10</sup> Er zijn echter geen aanwijzingen voor bodemvormen of rijping van het sediment, wat zou kunnen wijzen op droog ligging voor een langere periode. Het voorkomen van het Wormer Laagpakket in enkel het meest noordwestelijk buurtschap duidt er op dat dit vermoedelijk de meest oostelijke uitbreiding van dit laagpakket is in dit deel van Flevoland.

De donkergrijze, humeuze klei waar in de rest van de buurtschappen het veen zeer geleidelijk in over gaat, wordt lithostratigrafisch gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop, Flevomeer Laag.<sup>11</sup> Naar boven toe wordt dit pakket minder humeus en grover. De bovenkant van het profiel wordt lithostratigrafisch gerekend tot de Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren, Almere en Zuiderzee lagen.<sup>12</sup>

### 3.2.3. CONCLUSIE LANDSCHAP

De bodem binnen het plangebied laat een in het algemeen uniforme opbouw zien, zonder grote verschillen in sediment of diepteligging. Het pleistocene oppervlakte loopt geleidelijk af van het oosten richting het westen, en wordt grotendeels gevormd door het dekzand. Het dekzand ontbreekt echter in de westelijk helft van buurtschap 1 en delen van buurtschap 61 en 7. Intacte podzol profielen (AEBC profiel) en vaaggronden (AC profielen), een indicatie voor de intactheid van het pleistocene oppervlakte, komen in het grootste gedeelte van het plangebied voor. De podzolbodems liggen in de oostelijk helft van buurtschap 1, het centrale gedeelte van buurtschap 61, een kleine

<sup>7</sup> <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/basisveen-laag>

<sup>8</sup> <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-wormer>

<sup>9</sup> De Moor et al., 2020. EARTH Integrated Archaeology Rapporten 100

<sup>10</sup> O.a. Dresscher & Raemaekers, 2010 en Raemaekers et al., 2020.

<sup>11</sup> <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/flevomeer-laag>

<sup>12</sup> <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator/laagpakket-van-walcheren>

westelijk gelegen zone in buurtschap 7, het centrale gedeelte van buurtschap 8 en in geheel buurtschap 10. De vaaggronden, komen voor in het grootste deel van buurtschap 7 en 8, en in enkele boringen in buurtschap 1 en 61.

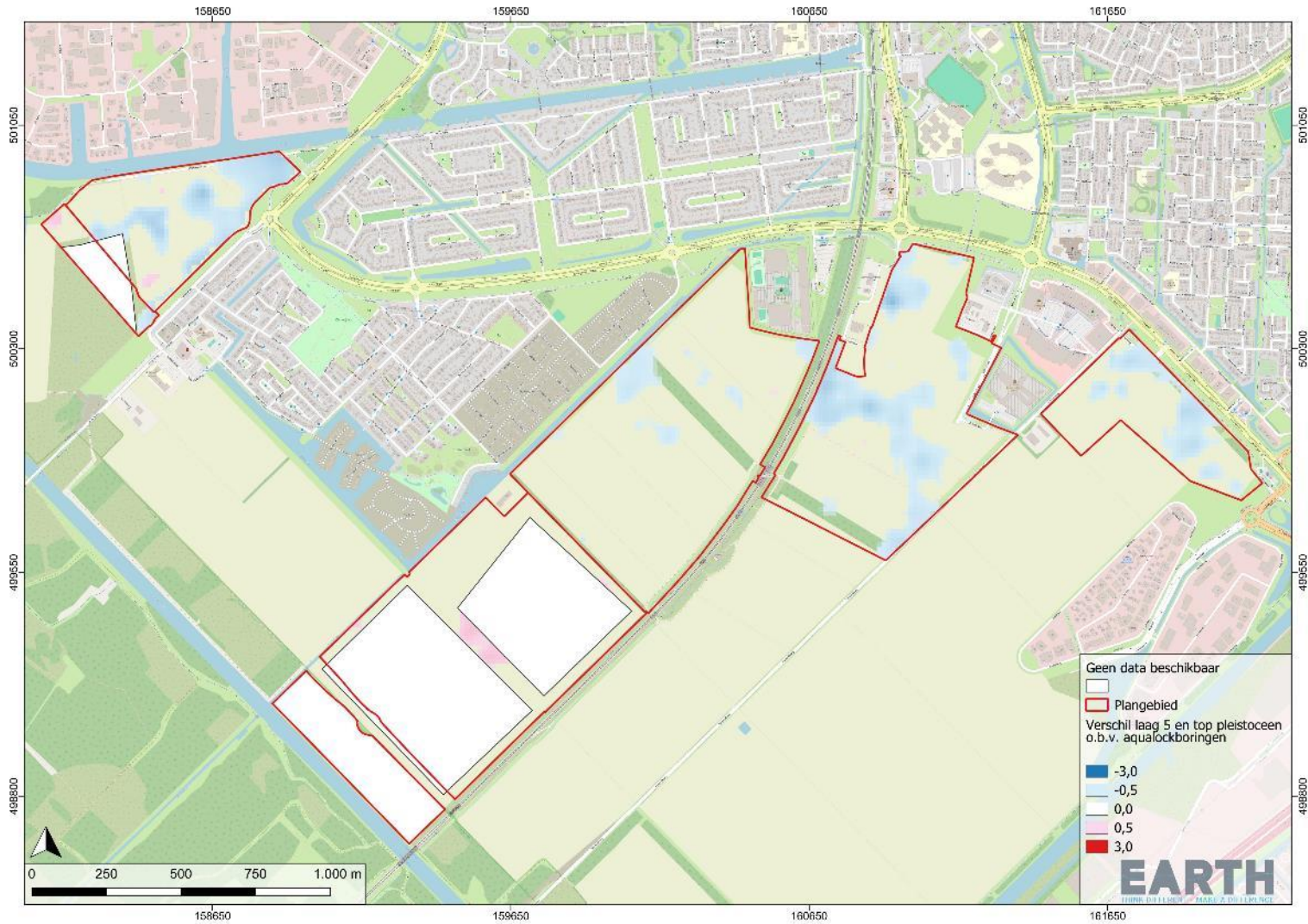
De podzolbodems komen dus vooral voor op de hoogst gelegen delen en in de laagste delen. Daar tegenover staat dat op de hoogst gelegen delen regelmatig het dekzand ontbreekt door herwerking, waarschijnlijk juist omdat ze zo hoog lagen en het daarmee lang geduurd heeft voor ze afgedekt en dus beschermd werden door jongere sedimenten. De van te voren opgestelde verwachting, geërodeerd dekzand op de diepst gelegen delen en intacte bodems op het hoogst gelegen dekzand, moet daarom aangepast worden.

Het Holocene sediment bestaat uit in buurtschappen 1, 61, 7 en 8 uit een geleidelijke opeenvolging van Basisveen in de Flevomeer laag en naar boven in de Almere en Zuiderzee Laag. In buurtschap 10 is het basisveen geërodeerd door het Wormer Laagpakket, welke naar boven toe overgaat in de Flevomeer, Almere en Zuiderzee lagen. Binnen het holocene sediment zijn er geen aanwijzingen voor mogelijke archeologische lagen.

### 3.3. EVALUATIE SONDERING MODEL

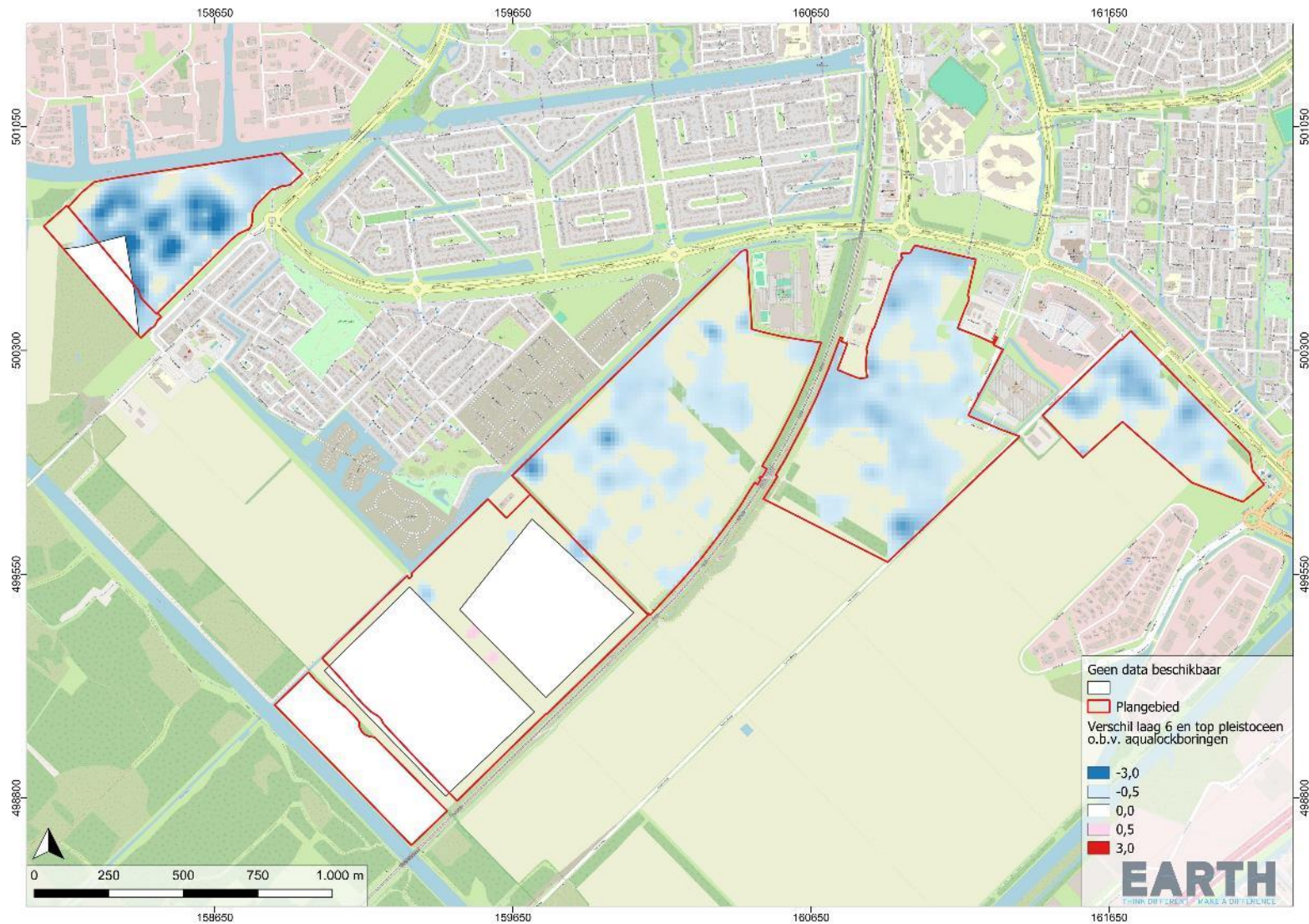
Om de bruikbaarheid van het zandmodel gebaseerd op sonderingen te beoordelen, zijn er kaarten gemaakt van de verschillen tussen de diepteligging van de verschillende modellen (Afbeelding 13 en Afbeelding 14). Daarbij zijn de waardes van het zandmodel gebaseerd op de aqualockboringen afgetrokken van de twee verschillende zandmodellen gebaseerd op de sonderingen, de SBT 5 en SBT 6 modellen (zie hoofdstuk 2, afbeeldingen 7 en 8). Dit resulteert in een raster, waarbij de negatieve waardes staan voor de zones waar het sonderingsmodel dieper ligt dan het aqualockmodel, op de kaart in blauw, en de positieve waardes staan voor de zones waar het sonderingsmodel hoger ligt dan het aqualockmodel, op de kaart in roze en rood. Er is daarbij ervoor gekozen de verschillen binnen een halve meter niet weer te geven. De sonderingen en de aqualockboringen zijn niet op exact dezelfde locaties uitgevoerd, wat directe vergelijkingen onmogelijk maakt. De zandmodellen blijven een interpolatie van de beschikbare gegevens, waardoor afwijkingen kunnen ontstaan. Een halve meter verschil wordt daarom als verwaarloosbaar gezien.

De verschil kaarten laten duidelijk zien dat er meer overeenkomst is tussen het aqualockmodel met het SBT 5 model, dan het er is met het SBT 6 model. De verschillen tussen het SBT 5 model en het aqualockmodel variëren tussen de -1,5 en 0,8, waarbij in het grootste deel van het plangebied het verschil minder is dan een halve meter. De verschillen tussen het SBT 6 model en het aqualockmodel variëren tussen de -4 en 0,6. Daarbij geldt voor het grootste deel van het plangebied dat het SBT 6 model meer dan een halve meter dieper ligt dan het aqualockmodel.



Afbeelding 13: Diepte verschil tussen de zandhoogte modellen gebaseerd op de SBT 5 van de sonderingen en de aqualockboringen. Blauw duidt op een diepere ligging van het SBT 5 zandmodel dan die van het aqualockmodel, rood duidt op een hogere ligging van het SBT 5 zandmodel dan het aqualockmodel.

Het SBT 5 zandmodel is daarmee een goede manier om de diepteligging en reliëf van het Pleistocene oppervlakte te bepalen. Het gebruik van sondeergegevens kent echter ook beperkingen. Het is met deze gegevens niet mogelijk om te bepalen of de top van het zandniveau gevormd wordt door het dekzand, of dit oppervlak intact is en of dit niveau bodemvorming bevat. Ondanks deze beperkingen, verdient het wel aanbeveling om in een vroegtijdig stadium van onderzoek sondeergegevens (indien beschikbaar) te gebruiken voor het opstellen van een landschapsmodel. Aangezien voor veel (nieuw te ontwikkelen) gebieden sonderingsgegevens meestal al beschikbaar zijn, dan wel ook onderdeel zijn van de benodigde gegevens voor het opstellen van een gebiedsontwerp, is dit een vrij simpel te verkrijgen bron van landschappelijke kennis.



Afbeelding 14: Diepte verschil tussen de zandhoogte modellen gebaseerd op de SBT 6 van de sonderingen en de aqualockboringen. Blauw duidt op een diepere ligging van het SBT 6 zandmodel dan die van het aqualockmodel, rood duidt op een hogere ligging van het SBT 6 zandmodel dan het aqualockmodel.

## 4. CONCLUSIES EN ADVIES

### 4.1. INLEIDING

Onderhavig onderzoek had als doel het toetsen van het bestaande (gebaseerd op gegevens uit 2006) lage archeologische risico binnen het plangebied met een focus op het dekzand. Onderdeel van het onderzoek was daarbij in hoeverre sonderingsgegevens inzetbaar zijn bij het geven van een archeologische waardering. Hieronder zal eerst een beoordeling van de inzetbaarheid van sonderingen worden gegeven. De conclusies over het archeologische risico en eventuele adviezen voor vervolgonderzoek worden daarna per buurtschap besproken, waarbij per buurtschap de opgestelde onderzoeksvragen worden behandeld:

- Wat is de opbouw, het reliëf en de gaafheid van de top van het Pleistocene oppervlak?
- Wat is de stratigrafie van het dekzand en de archeologische potentie daarvan?

### 4.2. GEBRUIK SONDERINGEN VOOR ARCHEOLOGISCH MODEL

Om de inzetbaarheid van sonderingsdata voor archeologische (verwachtings)modellen te toetsen, zijn modellen voor de top van het Pleistoceen gebaseerd op sonderingen en aqualockboringen met elkaar vergeleken. Hierbij zijn voor de sonderingen de dieptes bepaald voor de zogenaamde Soil Behavior Type 5 en 6, zoals bepaald met het programma CPeT-IT Basic v.3.0., van GeoLogismiki. Uit deze vergelijking blijkt het gebruiken van de diepteligging van de SBT 5 een goede manier om de diepteligging en reliëf van de top van het Pleistoceen te bepalen. Voor direct gebruik in een archeologisch model zitten er enkele beperkingen aan deze methode. Er is namelijk geen onderscheid te maken in de aangegeven zanddiepte of het hier om dekzand gaat, en daarbij kan er over de top van het Pleistoceen niet gezegd worden of deze intact is. Ondanks deze beperkingen, verdient het wel aanbeveling om in een vroegtijdig stadium van onderzoek sondeergegevens (indien beschikbaar) te gebruiken voor het opstellen van een landschapsmodel. Aangezien voor veel (nieuw te ontwikkelen) gebieden sonderingsgegevens meestal al beschikbaar zijn, dan wel ook onderdeel zijn van de benodigde gegevens voor het opstellen van een gebiedsontwerp, is dit een vrij simpel te verkrijgen bron van landschappelijke kennis.

### 4.3. CONCLUSIE EN ADVIES PER BUURTSCHAP

#### 4.3.1. BUURTSCHAP 1

In buurtschap 1 hebben de archeologische boringen aangetoond dat het Pleistocene oppervlakte gevormd wordt door zanden van de Formatie van Boxtel. In het zuidoosten kunnen deze verder worden gespecificeerd als het laagpakket van Wierden, ook wel 'dekzand'. Hierin zijn intacte podzolprofielen aangetroffen. In het noordwesten ontbreekt het dekzand echter, hier wordt de top van het Pleistocene oppervlakte gevormd door de Formatie van Boxtel, welke niet verder

gedifferentieerd kan worden. Hierboven liggen de Holocene sedimenten. Het Pleistocene zand gaat geleidelijk over naar het basisveen. Deze wordt naar boven toe steeds kleiiger, tot de veenlaag overgaat in humeuze klei, horend bij de Flevomeer Laag. Deze gaat naar boven toe over naar achtereenvolgens de zandigere Almere en Zuiderzee lagen. In geheel buurtschap 1 zijn er in de holocene afzettingen geen aanwijzingen gevonden voor mogelijke archeologische lagen.

In het noordwestelijke deel van buurtschap 1 is geen dekzand aanwezig en is er geen bodemvorming waargenomen in de top van de Pleistocene afzettingen. EARTH adviseert derhalve het noordwestelijke deel van buurtschap 1 vrij te geven (Afbeelding 15). In het zuidoostelijke deel van buurtschap 1 ligt het dekzand tussen -7,2 en -8,2 m NAP, waarbij er intacte podzol profielen aangetroffen zijn. EARTH adviseert derhalve in het zuidoostelijke gedeelte van buurtschap 1 meteen over te gaan op een vlakdekkend karterend onderzoek. Aanvullende informatie over het archeologisch vlak, de top van het dekzand, kan daarmee gelijktijdig verzameld worden als de monsters, waarmee artefactvindplaatsen kunnen worden vastgesteld.

#### 4.3.2. BUURTSCHAP 61

In buurtschap 61 hebben de archeologische boringen aangetoond dat het Pleistocene oppervlakte gevormd wordt door zanden van de Formatie van Boxtel, laagpakket van Wierden, of dekzand. In enkele boringen ontbreekt het dekzand, hier wordt de top van het Pleistocene oppervlakte gevormd door de Formatie van Boxtel, welke niet verder gedifferentieerd kan worden. Binnen het dekzand zijn intacte podzol profielen, geërodeerde podzol profielen en vaaggronden aangetroffen. De top van het dekzand ligt tussen -7,5 en -9,0 m NAP. Hierboven liggen de Holocene sedimenten. Het Pleistocene zand gaat geleidelijk over naar het basisveen. Deze wordt naar boven toe steeds kleiiger, tot de veenlaag overgaat in humeuze klei, horend bij de Flevomeer Laag. Deze gaat naar boven toe over naar achtereenvolgens de zandigere Almere en Zuiderzee lagen. In geheel buurtschap 61 zijn er in de holocene afzettingen geen aanwijzingen gevonden voor mogelijke archeologische lagen.

Vanwege de verscheidenheid aan bodemprofielen binnen buurtschap 61 en het oppervlakte van het buurtschap van ca. 46,8 hectare adviseert EARTH een vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm van een karterend booronderzoek, volgens een steekproef methode voor grote percelen zoals gehanteerd binnen de gemeente Almere (Afbeelding 15).<sup>13</sup> Uitgangspunt bij de steekproef is dat een wetenschappelijk zo goed mogelijk onderbouwd minimum uit elke landschappelijke zone onderzocht dient te worden op de aanwezigheid van archeologische indicatoren (zones waar de top van het dekzand is geërodeerd vormen hierop een uitzondering). Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat het in geval van grote ruimtelijke ontwikkelingen niet nodig is om iedere landschappelijke zone compleet af te zoeken, maar dat het voldoende is om zo'n 45% van een landschappelijke zone te onderzoeken. Het volledig onderzoeken van alle landschappelijke zones

<sup>13</sup> Jongste & Kluiving, 2017; Bijlage 7. De Moor et al., 2020; EARTH Integrated Archaeology Rapporten 100.

zou bovendien tot hogere financiële lasten leiden dan vanuit archeologische optiek nodig en nuttig is. Uitgangspunt van het karterend onderzoek is dus een representatieve steekproef van 45% van de verschillende intacte landschappelijke zones. Zie voor een uitgebreidere uitleg van deze methode Bijlage 3.

Aanvullende informatie over het archeologisch vlak, de top van het dekzand, kan daarmee gelijktijdig verzameld worden als de monsters, waarmee artefactvindplaatsen kunnen worden vastgesteld.

#### 4.3.3. BUURTSCHAP 7

In buurtschap 7 hebben de archeologische boringen aangetoond dat het Pleistocene oppervlakte gevormd wordt door zanden van de Formatie van Boxtel, laagpakket van Wierden, of dekzand. In één enkele boringen ontbreekt het dekzand, hier wordt de top van het Pleistocene oppervlakte gevormd door de Formatie van Boxtel, welke niet verder gedifferentieerd kan worden. Binnen het dekzand zijn in het grootste deel van het buurtschap vaaggronden aangetroffen, met in bepaalde zones intacte podzol profielen en geërodeerde podzol profielen. De top van het dekzand ligt in het algemeen tussen -7,5 en -8,5 m NAP, met een enkele uitschieter richting de -9,0 m NAP. Hierboven liggen de Holocene sedimenten. Het Pleistocene zand gaat geleidelijk over naar het basisveen. Deze wordt naar boven toe steeds kleiiger, tot de veenlaag overgaat in humeuze klei, horend bij de Flevomeer Laag. Deze gaat naar boven toe over naar achtereenvolgens de zandigere Almere en Zuiderzee lagen. In geheel buurtschap 7 zijn er in de holocene afzettingen geen aanwijzingen gevonden voor mogelijke archeologische lagen.

Vanwege de verscheidenheid aan bodemprofielen binnen buurtschap 7 en het oppervlakte van het buurtschap van ca. 58 hectare adviseert EARTH een vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm van een karterend booronderzoek, volgens een steekproef methode voor grote percelen zoals gehanteerd binnen de gemeente Almere (Afbeelding 15).<sup>14</sup> Uitgangspunt bij de steekproef is dat een wetenschappelijk zo goed mogelijk onderbouwd minimum uit elke landschappelijke zone onderzocht dient te worden op de aanwezigheid van archeologische indicatoren (zones waar de top van het dekzand is geërodeerd vormen hierop een uitzondering). Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat het in geval van grote ruimtelijke ontwikkelingen niet nodig is om iedere landschappelijke zone compleet af te zoeken, maar dat het voldoende is om zo'n 45% van een landschappelijke zone te onderzoeken. Het volledig onderzoeken van alle landschappelijke zones zou bovendien tot hogere financiële lasten leiden dan vanuit archeologische optiek nodig en nuttig is. Uitgangspunt van het karterend onderzoek is dus een representatieve steekproef van 45% van de verschillende intacte landschappelijke zones. Zie voor een uitgebreidere uitleg van deze methode Bijlage 3.

<sup>14</sup> Jongste & Kluiving, 2017; Bijlage 7. De Moor et al., 2020; EARTH Integrated Archaeology Rapporten 100.

Aanvullende informatie over het archeologisch vlak, de top van het dekzand, kan daarmee gelijktijdig verzameld worden als de monsters, waarmee artefactvindplaatsen kunnen worden vastgesteld.

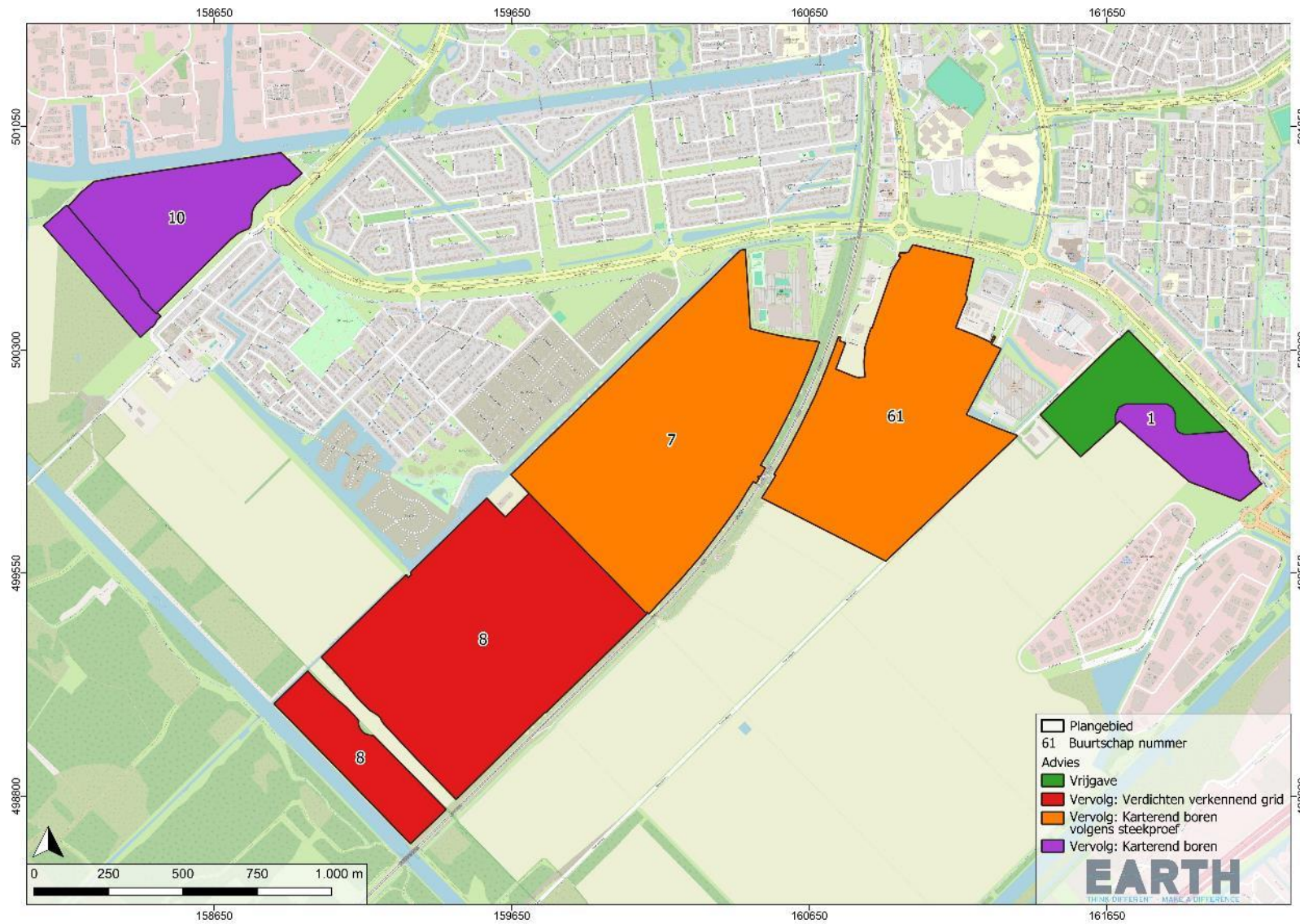
#### 4.3.4. BUURTSCHAP 8

Omdat in buurtschap 8 niet alle boringen zijn uitgevoerd, is er te weinig data verzameld om een vlakdekkend beeld te krijgen van het landschap. Er kunnen daarom nog geen definitieve conclusies getrokken worden over het archeologisch risico binnen het buurtschap. EARTH adviseert derhalve eerst een verkennend booronderzoek volgens het standaard archeologisch grid uit te voeren, waarbij de al verkregen gegevens ingepast worden (Afbeelding 15).

#### 4.3.5. BUURTSCHAP 10

In buurtschap 10 hebben de archeologische boringen aangetoond dat er sprake is van een intact dekzand landschap, waarbij er in het gehele buurtschap (vrijwel) intacte podzol bodems aangetroffen zijn. De top van het dekzand ligt in het algemeen tussen -7,5 en -9,5 m NAP, met een uitschieter in de westhoek naar -7,1 m NAP. Op het dekzand ligt een laag veen, welke deels geërodeerd is door het Wormer laagpakket. Het Wormer laagpakket gaat naar boven toe over in achtereenvolgens de Flevomeer, Almere en Zuiderzee laag. Binnen het Holocene sediment zijn geen aanwijzingen aangetroffen voor mogelijk archeologische niveaus.

Omdat in het hele plangebied het dekzand intact is gebleken en er geen aanwijzingen zijn voor archeologische niveaus in het Holocene sediment, adviseert EARTH in buurtschap 10 een vervolg onderzoek uit te voeren in de vorm van een vlakdekkend karterend onderzoek (Afbeelding 15). Aanvullende informatie over het archeologisch vlak, de top van het dekzand, kan daarmee gelijktijdig verzameld worden als de monsters, waarmee artefactvindplaatsen kunnen worden vastgesteld.



Afbeelding 15: Advieskaart voor het gehele plangebied.

De bovenstaande adviezen vormen een selectieadvies welke voorgelegd dient te worden aan het Bevoegd Gezag, de Gemeente Lelystad. Op basis van dit onderzoek zal de bevoegde overheid een besluit nemen over de daadwerkelijke omgang met het risico archeologie.

Uitvoerder van te verrichten grondwerk gewezen wordt daarbij gewezen op de plicht archeologische vondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals staat aangegeven in artikel 5.10 van de Erfgoedwet.

## LIJST MET AFBEELDINGEN EN TABELLEN

Afbeelding 1: Ligging plangebied.

Afbeelding 2: Indeling van het plangebied in buurtschappen.

Afbeelding 3: Overzicht bruikbare sonderingen.

Afbeelding 4: Sondering BS7-110 in grafieken voor de weerstand / cone resistance, wrijvingsgetal / friction ratio, pore pressure (in onderhavig onderzoek niet gemeten), de Soil Behavior Type Index en de Soil Behavior Type in een lithologisch profiel. Voorbeeld van de sonderingsgrafieken zoals deze door CPeT-IT Basic v.3.0. GeoLogismiki gemaakt worden

Afbeelding 5: Sondering BS10-025 in grafieken voor de weerstand / cone resistance, wrijvingsgetal / friction ratio, pore pressure (in onderhavig onderzoek niet gemeten), de Soil Behavior Type Index en de Soil Behavior Type in een lithologisch profiel. Voorbeeld van de sonderingsgrafieken zoals deze door CPeT-IT Basic v.3.0. GeoLogismiki gemaakt worden.

Afbeelding 6: Sondering BS7-143 in grafieken voor de weerstand / cone resistance, wrijvingsgetal / friction ratio, pore pressure (in onderhavig onderzoek niet gemeten), de Soil Behavior Type Index en de Soil Behavior Type in een lithologisch profiel. Voorbeeld van de sonderingsgrafieken zoals deze door CPeT-IT Basic v.3.0. GeoLogismiki gemaakt worden.

Afbeelding 7: Diepteligging van Soil Behavior Type 5 (ZAND, siltig tot LEEM) in meter NAP.

Afbeelding 8: Diepteligging van Soil Behavior Type 6 (ZAND, zwak siltig tot siltig).

Afbeelding 9: Definitief boorpuntenplan verkennende archeologische boringen.

Afbeelding 10: Uitgevoerde verkennende boorpunten.

Afbeelding 11: Bovenkant / diepteligging van de top van de pleistocene afzettingen ten opzicht van NAP.

Afbeelding 12: Bovenkant / diepteligging van de top van de pleistocene afzettingen ten opzichte van NAP en de hierin aanwezige bodemprofielen.

Afbeelding 13: Diepte verschil tussen de zandhoogte modellen gebaseerd op de SBT 5 van de sonderingen en de aqualockboringen. Blauw duidt op een diepere ligging van het SBT 5 zandmodel dan die van het aqualockmodel, rood duidt op een hogere ligging van het SBT 5 zandmodel dan het aqualockmodel.

Afbeelding 14: Diepte verschil tussen de zandhoogte modellen gebaseerd op de SBT 6 van de sonderingen en de aqualockboringen. Blauw duidt op een diepere ligging van het SBT 6 zandmodel dan die van het aqualockmodel, rood duidt op een hogere ligging van het SBT 6 zandmodel dan het aqualockmodel.

Afbeelding 15: Advieskaart voor het gehele plangebied.

Tabel 1: Archeologische verwachting

Tabel 2: Beschrijving van de soil behavior types / sedimentair gedrag types.



## LITERATUUR

De Moor, J., Devriendt, I., van Zijverden, W., Verweij, G., Troelstra, S., Kreuning, J., Olijhoek, T., van den Biggelaar, D., Kars, E., 2020. Zicht op ons onzichtbaar verleden – Archeologisch onderzoek Oosterwold Fase 1 – Gemeente Almere; Een inventariserend veldonderzoek (IVO-O) verkennende, karterende en waarderende fase door middel van boringen en een geo-archeologisch assessment. EARTH Integrated Archaeology Rapporten 100.

Dresscher, S., & Raemaekers, D. C. M. (2010). Oude geulen op nieuwe kaarten. Het krekensysteem bij Swifterbant (Fl.). *Paleo-Aktueel*, 21, 31–38.

Jongste, P.F.B., Kluiving, S.J., 2017. Programma van Eisen Almere Oosterwold Fase 1.

Raemaekers, D. C. M., Schepers, M., Woltinge, I., Bembom, J. W., Dresscher, S., Koops-Besijn, A., van de Lagemaat, E., Devriendt, I., Bottema-Mac Gillavry, N., Kranenburg, H., Prummel, W., Smits, E., Geuverink, J., & de Roever, J. P. (2020). Swifterbant S4 (The Netherlands): Occupation and Exploitation of a Neolithic levee site (C. 4300-4000 cal. BC) (D. C. M. Raemaekers & J. P. de Roever (eds.)).

Robertson, P.K., Campanella, R.G., Gillespie, D., and Greig, J., 1986. Use of Piezometer Cone data. In-Situ'86 Use of In-situ testing in Geotechnical Engineering, GSP 6 , ASCE, Reston, VA, Specialty Publication, SM 92, pp 1263-1280.

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

Robertson, P.K., 2009. Interpretation of cone penetration tests – a unified approach. (*Canadian Geotechnical Journal* 46) 1337 – 1355

Robertson, P.K., 2010. Soil behaviour type from the CPT: an update. 2nd International Symposium on Cone Penetration Testing, CPT'10, Huntington Beach, CA, USA. [www.cpt10.com](http://www.cpt10.com)

SIKB, 2022. Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.2. SIKB, Gouda.

Schrijvers, R., van den Berg, J.M., 2007. Karterend booronderzoek Lelystad Zuid, gemeente Lelystad; Een inventariserend veldonderzoek door middel van aqualockboringen. Vestiga Rapport V374.

## GEBRUIKTE TERMEN & AFKORTINGEN

- **Bevoegd gezag (BG):** Bevoegd gezag verwijst naar de instantie of autoriteit die verantwoordelijk is voor het toezicht op archeologisch onderzoek en de naleving van archeologische wet- en regelgeving. In Nederland is het bevoegd gezag doorgaans de gemeente, maar afhankelijk van de locatie en de aard van het project kan dit ook een provinciale of landelijke instantie zijn. Het bevoegd gezag beoordeelt bijvoorbeeld archeologische rapporten, verleent vergunningen voor archeologisch onderzoek, en ziet erop toe dat archeologische waarden beschermd worden in het kader van ruimtelijke ordening.
- **Bestemmingsplan:** Een bestemmingsplan is een juridisch document dat door een gemeente wordt opgesteld om de wijze waarop grond en gebouwen binnen een bepaald gebied gebruikt mogen worden, te reguleren. Het bestemmingsplan bepaalt hoe grond kan worden ingedeeld voor verschillende doeleinden zoals wonen, werken, recreatie of landbouw. Het plan bevat regels en voorschriften voor de ontwikkeling en het gebruik van de grond, en houdt ook rekening met archeologische waarden en vereisten voor bescherming van archeologisch erfgoed binnen het plangebied. Bij het opstellen of aanpassen van een bestemmingsplan moet vaak rekening worden gehouden met de aanwezige archeologische informatie en de mogelijke impact op archeologische sites.
- **Bureau-onderzoek (BO):** Een voorbereidende onderzoeksfase waarbij bestaande informatie en gegevens worden verzameld en geanalyseerd zonder dat er direct veldwerk plaatsvindt. Het doel van een bureau-onderzoek is om een eerste beeld te krijgen van de archeologische waarde en het potentieel van een bepaald gebied, zodat geïnformeerde beslissingen kunnen worden genomen over de noodzaak en de aard van verdere onderzoeken.
- **Deselectie:** Deselectie verwijst naar het proces waarbij bepaalde archeologische vondsten, objecten of materialen worden uitgesloten van bewaring of verder onderzoek. Dit kan gebeuren wanneer bepaalde items niet voldoen aan de criteria voor behoud, zoals wetenschappelijk belang of conserveringsstatus. Deselectie is een belangrijk onderdeel van het beheer van archeologische collecties en helpt bij het optimaliseren van de middelen door alleen die items te behouden die van aanzienlijke waarde zijn voor onderzoek, onderwijs of erfgoedbeheer. Deselectie wordt vaak uitgevoerd op basis van een selectiebesluit en kan leiden tot het afvoeren, verkopen of anderszins verwijderen van de items uit de collectie.
- **Gemeentelijke advies- en beleidskaart:** Een gemeentelijke advies- en beleidskaart is een kaart die door een gemeente wordt gebruikt om archeologische waarden en belangen in

een bepaald gebied in kaart te brengen. Deze kaart dient als een beleidsinstrument voor het adviseren over en het bepalen van maatregelen met betrekking tot archeologisch erfgoed bij ruimtelijke en beleidsmatige beslissingen. Het biedt informatie over de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen, potentiële archeologische waarden en andere relevante gegevens die van invloed kunnen zijn op de ruimtelijke ordening en het beheer van archeologische sites.

- **Inventariserend onderzoek:** Inventariserend onderzoek is gericht op het vaststellen of er archeologische resten aanwezig zijn in een bepaald gebied. Het onderzoek probeert een eerste beeld te geven van de aard, omvang, datering en conservering van deze resten, vaak om te bepalen of verder onderzoek nodig is. Dit kan gebeuren door middel van proefsleuven, boringen, of andere technieken. Het doel is om basisinformatie te verzamelen die gebruikt kan worden voor beleidsbeslissingen, zoals een selectiebesluit.
- **Inventariserend onderzoek door middel van boringen (IVO-O):** Een Inventariserend onderzoek door middel van boringen houdt in dat er booronderzoek wordt uitgevoerd om ondergrondse archeologische lagen of vondsten te lokaliseren en te evalueren. Dit onderzoek kan bestaan uit het maken van verschillende typen boringen (zoals gutsboringen) om bodemlagen en mogelijke archeologische sporen te identificeren zonder dat er grootschalige opgravingen nodig zijn. Boringen worden gebruikt om het archeologische verwachtingsmodel te verfijnen en om de locatie en diepte van archeologische resten te bepalen. Net als bij het IVO-P wordt ook hier een rapport opgeleverd met de resultaten van het onderzoek en een advies over mogelijke vervolgstappen.
- **Inventariserend onderzoek door middel van proefsleuven (IVO-P):** Een Inventariserend onderzoek door middel van proefsleuven is een archeologisch veldonderzoek waarbij smalle sleuven of proefputten worden gegraven om te bepalen of er archeologische resten in de bodem aanwezig zijn. Dit type onderzoek wordt uitgevoerd om inzicht te krijgen in de aard, omvang, datering, en conservering van archeologische sporen in een specifiek gebied. Het doel is om voldoende informatie te verzamelen om een beleidsbeslissing (zoals een selectiebesluit) te kunnen nemen. Dit onderzoek is gebaseerd op waarnemingen in het veld en resulteert in een rapport dat de bevindingen en adviezen bevat.
- **Karterend onderzoek:** Karterend onderzoek heeft als doel het in kaart brengen van de exacte locatie, verspreiding, en omvang van archeologische vindplaatsen binnen een bepaald gebied. Dit type onderzoek is vaak een vervolg op het inventariserend onderzoek en gaat dieper in op de ruimtelijke indeling van de archeologische resten. Het karterend onderzoek helpt bij het bepalen van de grenzen van een archeologische vindplaats en het

begrijpen van de context binnen het landschap. Het onderzoek biedt gedetailleerde gegevens die nodig zijn voor plannen rondom behoud, bescherming of verdere opgravingen.

- **Maaiveld:** Hoogte van oppervlakte uitgedrukt in meters ten opzichte van NAP.
- - **mv:** Hoogte (in meter) min maaiveld in NAP.
- **NAP:** Normaal Amsterdams Peil.
- **Onderzoeksgebied:** Plangebied + directe omgeving, vaak een buffer van 250-500 m rondom het plangebied.
- **Opgraving:** Een systematische en gecontroleerde uitgraving van een archeologische vindplaats met als doel het blootleggen, documenteren en analyseren van archeologische resten. Het kan variëren van kleine testgraafwerkzaamheden tot uitgebreide onderzoekscampagnes en wordt uitgevoerd volgens specifieke wetenschappelijke methoden en technieken om de archeologische informatie op een zorgvuldige en gedetailleerde manier te verzamelen.
- **Opgraving – variant archeologische begeleiding:** Opgraving - Variant Archeologische Begeleiding verwijst naar een type opgraving waarbij archeologische begeleiding wordt toegepast tijdens andere bouw- of graafwerkzaamheden. In plaats van een volledige opgraving, wordt de archeoloog ingeschakeld om het proces te monitoren en te begeleiden terwijl andere werkzaamheden plaatsvinden. Dit kan inhouden dat de archeoloog aanwezig is tijdens het graafwerk om te zorgen voor een adequate documentatie en behandeling van onverwachte archeologische vondsten die tijdens de werkzaamheden worden aangetroffen.
- **Plan van Aanpak:** Een gedetailleerd document waarin wordt uitgewerkt hoe een archeologisch onderzoek of project daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Het Plan van Aanpak is gebaseerd op het eerder opgestelde Programma van Eisen (PvE) en biedt een concreet stappenplan voor de uitvoering van het project.
- **Plangebied:** Zone waar daadwerkelijke grondversturende werkzaamheden zijn gepland.
- **Programma van Eisen (PvE):** Een document dat de uitgangspunten, doelstellingen, en eisen beschrijft voor een specifiek archeologisch onderzoek of project. Het PvE vormt de basis voor het onderzoek en specificeert onder andere de te onderzoeken locaties, de methoden die zullen worden toegepast, de verwachtingen ten aanzien van de resultaten, en de randvoorwaarden waaronder het onderzoek moet plaatsvinden.

- **Selectiebesluit:** Een selectiebesluit is een besluit dat wordt genomen om te bepalen welke archeologische vondsten of materialen uit een opgraving bewaard moeten worden en welke kunnen worden afgevoerd of vernietigd. Dit besluit is gebaseerd op criteria zoals wetenschappelijk belang, zeldzaamheid, en de staat van conservering. Het selectiebesluit zorgt ervoor dat waardevolle en relevante archeologische informatie wordt bewaard voor toekomstig onderzoek en erfgoedbeheer, terwijl minder belangrijke of reeds goed gedocumenteerde items kunnen worden vrijgegeven voor andere bestemmingen.
- **Waarderend onderzoek:** Waarderend onderzoek richt zich op het vaststellen van de wetenschappelijke en cultuurhistorische waarde van de aangetroffen archeologische resten. Hierbij wordt beoordeeld hoe belangrijk de resten zijn, zowel op lokaal als op regionaal of nationaal niveau. Waarderend onderzoek beoordeelt ook de conserveringstoestand en het onderzoekspotentieel van de vondsten. Dit type onderzoek is essentieel voor het nemen van beslissingen over het al dan niet beschermen, behouden of opgraven van archeologische vindplaatsen.

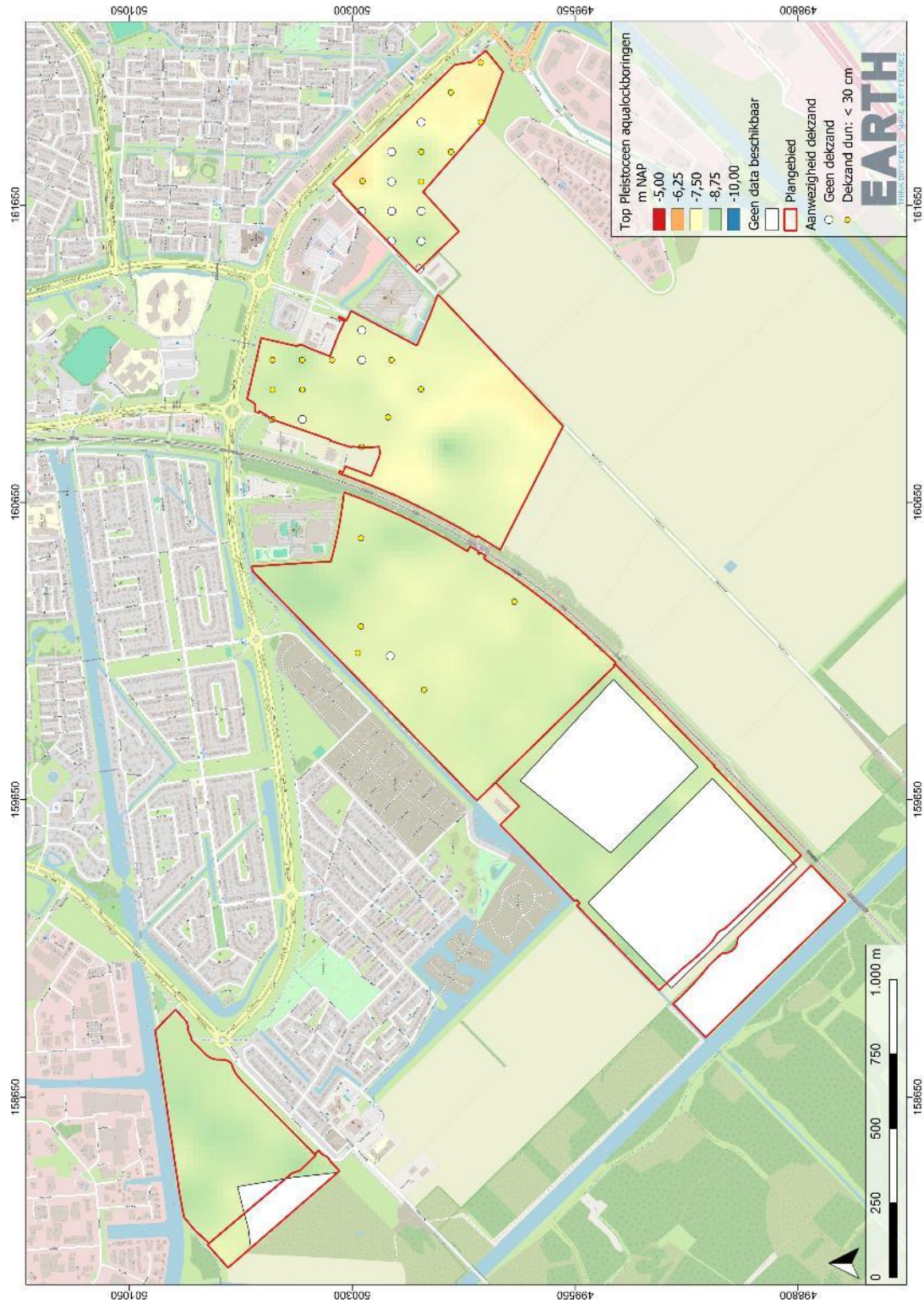
## ARCHEOLOGISCHE PERIODETABEL

Periode	Fase	Subfase	Tijdvak
Paleolithicum			300.000 BP - 8800 v.Chr.
	Paleolithicum Vroeg		300.000 BP - 35.000 BP
	Paleolithicum Midden		35.000 BP - 18.000 BP
	Paleolithicum Laat		18.000 BP - 8800 v.Chr.
		Paleolithicum Laat A	35.000 BP - 18.000 BP
		Paleolithicum Laat B	18.000 BP - 8800 v.Chr.
Mesolithicum			8800 v.Chr. - 4900 v.Chr.
	Vroeg-Mesolithicum		8800 v.Chr. - 7100 v.Chr.
	Midden-Mesolithicum		7100 v.Chr. - 6450 v.Chr.
	Laat-Mesolithicum		6450 v.Chr. - 4900 v.Chr.
Neolithicum			5300 v.Chr. - 2000 v.Chr.
	Vroeg-Neolithicum		5300 v.Chr. - 4200 v.Chr.
		Vroeg-Neolithicum A	5300 v.Chr. - 4900 v.Chr.
		Vroeg-Neolithicum B	4900 v.Chr. - 4200 v.Chr.
	Midden-Neolithicum		4200 v.Chr. - 2850 v.Chr.
		Midden-Neolithicum A	4200 v.Chr. - 3400 v.Chr.
		Midden-Neolithicum B	3400 v.Chr. - 2850 v.Chr.
	Laat-Neolithicum		2850 v.Chr. - 2000 v.Chr.
		Laat-Neolithicum A	2850 v.Chr. - 2450 v.Chr.
		Laat-Neolithicum B	2450 v.Chr. - 2000 v.Chr.
Bronstijd			2000 v.Chr. - 800 v.Chr.
	Vroege-Bronstijd		2000 v.Chr. - 1800 v.Chr.
	Midden-Bronstijd		1800 v.Chr. - 1100 v.Chr.
		Midden-Bronstijd A	1800 v.Chr. - 1500 v.Chr.
		Midden-Bronstijd B	1500 v.Chr. - 1100 v.Chr.
	Late-Bronstijd		1100 v.Chr. - 800 v.Chr.
IJzertijd			800 v.Chr. - 12 v.Chr.
	Vroege-IJzertijd		800 v.Chr. - 500 v.Chr.
	Midden-IJzertijd		500 v.Chr. - 250 v.Chr.
	Late-IJzertijd		250 v.Chr. - 12 v.Chr.
Romeinse Tijd			12 v.Chr. - 450 n.Chr.
	Vroeg-Romeinse Tijd		12 v.Chr. - 70 n.Chr.
		Vroeg-Romeinse Tijd A	12 v.Chr. - 25 n.Chr.
		Vroeg-Romeinse Tijd B	25 n.Chr. - 70 n.Chr.
	Midden-Romeinse Tijd		70 n.Chr. - 270 n.Chr.
		Midden-Romeinse Tijd A	70 n.Chr. - 150 n.Chr.
		Midden-Romeinse Tijd B	150 n.Chr. - 270 n.Chr.
	Laat-Romeinse Tijd		270 n.Chr. - 450 n.Chr.
		Laat-Romeinse Tijd A	270 n.Chr. - 350 n.Chr.
		Laat-Romeinse Tijd B	350 n.Chr. - 450 n.Chr.
Middeleeuwen			450 n.Chr. - 1500 n.Chr.
	Vroege-Middeleeuwen		450 n.Chr. - 1050 n.Chr.
		Vroege-Middeleeuwen A	450 n.Chr. - 525 n.Chr.
		Vroege-Middeleeuwen B	525 n.Chr. - 725 n.Chr.
		Vroege-Middeleeuwen C	725 n.Chr. - 900 n.Chr.
		Vroege-Middeleeuwen D	900 n.Chr. - 1050 n.Chr.
	Late-Middeleeuwen		1050 n.Chr. - 1500 n.Chr.
		Late-Middeleeuwen A	1050 n.Chr. - 1250 n.Chr.
		Late-Middeleeuwen B	1250 n.Chr. - 1500 n.Chr.
Nieuwe Tijd			1500 n.Chr. - heden
	Vroeg-Nieuwe Tijd		1500 n.Chr. - 1650 n.Chr.
	Midden-Nieuwe Tijd		1650 n.Chr. - 1850 n.Chr.
	Late-Nieuwe Tijd		1850 n.Chr. - heden

## BIJLAGE 1: BOORSTATEN VERKENNEND BOORONDERZOEK

Algemene beschrijvingsmethode	ASB
Soort boring	BAR
Kaartblad	20W, 200, 26W, 260
Projectnummer	2024-095
Projectnaam	Archeologisch onderzoek Zuiderhage, Lelystad
Organisatie	EARTH Integrated Archaeology BV
Zaak ID Archis	5777920001
Coördinatensysteem	RD2000
Locatiebepaling	LDGZ
Referentievlak	NAP
Bepaling maaiveldhoogte	MDGP
Uitvoerder	EARTH Integrated Archaeology BV
Opdrachtgever	ABO geomet
Vertrouwelijkheid	Openbaar
Organisator beschrijver lithologie	EARTH Integrated Archaeology BV
Bodemgebruik	Akker

## BIJLAGE 2: KAART VERDELING BORINGEN ONTBREKEND EN DUN DEKZAND

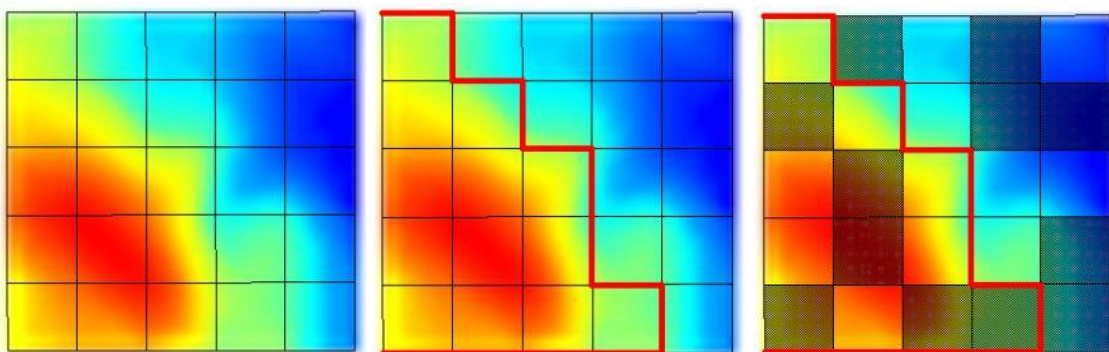


## BIJLAGE 3: ONDERZOEKSPROCES, REPRESENTATIE STEEKPROEF

Het vooronderzoek met behulp van grondboringen is opgedeeld in fasen. In de eerste fase wordt kwalitatieve bodemkundige informatie verzameld van het gehele gebied in een relatief wijdmazig boorgrid (doorgaans 40 meter afstand). Deze informatie maakt duidelijk waar in het plangebied lagen aanwezig zijn die archeologische resten kunnen bevatten, en of deze lagen nog zodanig intact zijn dat daarin behoudenswaardige vindplaatsen verwacht mogen worden. Ook is na deze eerste fase duidelijk waar zich in de ondergrond de verschillende zones bevinden van het vroegere en nu begraven landschap. Dergelijke zones zijn bijvoorbeeld de hoge zandkoppen en -ruggen, met uitgesproken hoogteverschillen, vaak droog en begroeid met linden- of eikenbossen. En de lagere zandvlakten, vaak uitgestrekt, met minder uitgesproken reliëfverschillen, vochtig, doorsneden door beekjes en begroeid met elzenbroekbossen. Uit onderzoek is bekend dat de vroegere bewoners alle aanwezige landschappelijke zones hebben gebruikt, waarschijnlijk voor verschillende doeleinden en mogelijk in verschillende jaargetijden.

In de tweede fase van het onderzoek is het doel om behoudenswaardige vindplaatsen op te sporen, een wetenschappelijk zo goed mogelijk te onderbouwen minimum uit elk van de onderscheiden landschappelijke zones. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat het in geval van grote ruimtelijke ontwikkelingen niet nodig is om iedere landschappelijke zone compleet af te zoeken. Volledigheid zou bovendien tot aanzienlijk hogere financiële lasten leiden dan vanuit archeologische optiek nodig en nuttig is. Het blijkt voldoende om minstens 45% van een landschappelijke zone af te zoeken, dat levert in ca. 85% van de gevallen een statistisch gezien betrouwbare steekproef van waarden op.

In onderstaande kaartjes is deze manier van kiezen verbeeld.



Het linker kaartje verbeeldt een plangebied van 25 ha waarop met verschillende kleuren de diepteligging is aangegeven van het begraven dekzand. Hoe roder hoe hoger, hoe blauwer hoe

dieper/lager. Op het middelste kaartje is met de rode lijn de grens aangegeven tussen twee landschappelijke zones, nl. de hoge en de lage zone. De hoge zone telt 13 vakken van 1 hectare, en de lage zone 12 vakken van 1 hectare. Van elk van deze zones wordt een steekproef genomen van tenminste 45%. Dus van de hoge en lage zones elk, worden tenminste 6 vakken in de tweede fase onderzocht op de aanwezigheid van archeologische resten. Er wordt nu gezocht met boorafstanden van 20 meter.

Maar welke vakken worden gekozen voor dat onderzoek? Dat wordt bepaald door alle vakken te nummeren, en daaruit worden willekeurig per zone (dus in dit geval 6) nummers getrokken van de vakken die onderzocht gaan worden. In de niet-getrokken vakken wordt dan ook in de tweede fase van het booronderzoek geen verder onderzoek uitgevoerd.



**EARTH**  
THINK DIFFERENT · MAKE A DIFFERENCE