



Programma van Eisen

**Openbare Europese Aanbesteding
Betreffende het verrichten van
bodemonderzoek en –advies ten behoeve
van project Almere Pampus**

Gemeente Almere

Kenmerk: IA2023.07.03

Versienr. : 2.0
Status : definitief
Datum : 13 oktober 2023

Gemeente Almere



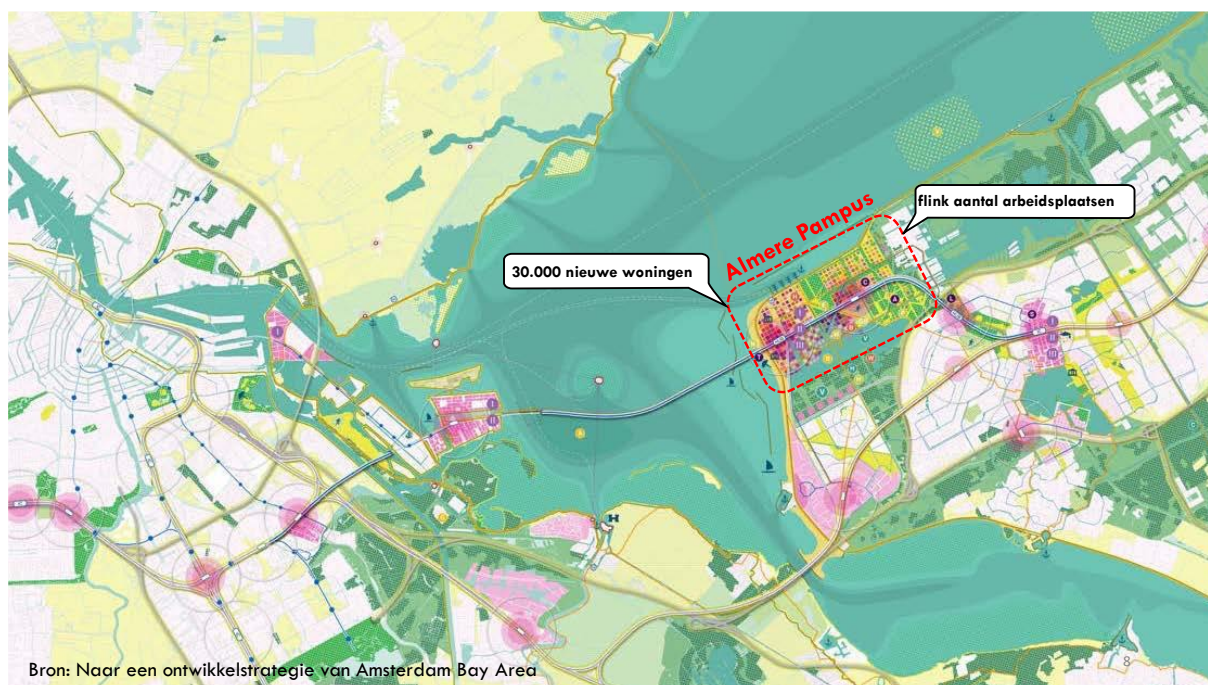
Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	<i>Kader</i>	3
1.2	<i>Leeswijzer</i>	5
2.	Doelstelling, opzet en beoogde resultaat onderzoek	6
3.	Landschap en Archeologie	7
3.1	<i>Inleiding</i>	7
3.2	<i>Saalien, Eemien en Weichselien</i>	7
3.3	<i>Weichselien Laat Pleniglaciaal en Laat Glaciaal</i>	8
3.4	<i>Holoceen</i>	12
3.5	<i>Archeologie</i>	16
4.	Producten en Eisen	18
4.1	<i>Eisen onderzoek en dataset</i>	18
4.2	<i>Geo-archeologische producten en eisen</i>	19
4.3	<i>Eisen geotechniek en geohydrologie</i>	20
4.4	<i>Eisen onderzoek ontplofbare oorlogsresten (OO)</i>	22

1. INLEIDING

1.1 Kader

Gemeente Almere is voornemens rond 2030 te gaan starten met de bouw van Almere Pampus. Bij deze ontwikkeling wordt de lat hoog gelegd op het vlak van duurzaamheid, ten einde het gebied toekomstbestendig te bouwen¹. Naar verwachting zal Pampus ruimte gaan bieden voor 25.000 tot 35.000 woningen en een flink aantal banen. Hiermee wordt een substantiële bijdrage geleverd aan het oplossen van het woningtekort in Almere en de regio. Almere Pampus krijgt een eigen identiteit, maar moet zich ook verhouden tot dat wat er al is. Om dat te realiseren worden plannen gemaakt in de geest van Almere, maar wel met de kennis en context van nu. Water en bodem zijn hierin sturend². Ook energie, mobiliteit, klimaatadaptatie en natuur zijn belangrijke dragers voor de ontwikkeling. Integraal ontwerpen vanuit water en bodem betekent rekening houden met vele thema's waaronder wonen, mobiliteit, landschap, ethiek, toerisme en recreatie, leefkwaliteit en niet te vergeten archeologie en andere cultuurwaarden.



Figuur 1. Ligging Almere Pampus. Bron: presentatie Marktconsultatie

Bij een langjarige gebiedsontwikkeling zoals Almere Pampus is het nodig om naast gedegen onderzoek naar dat wat bekend is, ook ruimte te bieden aan dat wat nog onbekend is. Deze twee zoektochten komen samen in de 'Masterplan Almere Pampus' dat in 2024 gereed zal zijn. Dit Masterplan moet leiden tot gemeenschappelijk gedragen inzichten en uitkomsten die de basis gaan vormen voor het masterplan voor de daadwerkelijke integrale gebiedsontwikkeling tussen 2030-2050³.

Om te komen tot een robuust en toekomstbestendig woon- werkgebied is veel informatie en kennis nodig. De verschillende opgaven om te komen tot een ideaalbeeld zijn complex en grijpen vaak in elkaar. Om een integrale en veerkrachtige gebiedsontwikkeling tot stand te brengen, wordt er zowel op de onder- als de bovengrond gestudeerd.

¹ Zie de offerteaanvraag van deze aanbesteding

² Zie de brief van Minister Harbers aan de Tweede Kamer van 25 november 2022

³ www.almere20.nl



Figuur 1. Boven- en ondergronds Masterplan 2024. Bron: www.almere20.nl

Op basis van de beschikbare geologische kennis van Zuidelijk Flevoland, is te veronderstellen dat de ondergrond van Almere Pampus niet homogeen doch complex is. Om de verschillende eigenschappen van de ondergrond optimaal te benutten voor het vormgeven van de bovengrond en dus slim te ontwikkelen, is een solide kennis van de ondergrond noodzakelijk. Om hierin meer en beter inzicht in te krijgen, maakt TNO, onder andere op basis van gegevens van de Gemeente Almere, voor heel zuid-west-Flevoland een 3D-model (GeoTop) van de ondergrond. Dit 3D model is een onmisbaar element voor het maken en detaillering van het Masterplan Ondergrond [2024]. Dat Masterplan heeft als doel om te bepalen welke delen van het gebied zich het beste lenen voor het vasthouden van water (blauw), welke voor natuurgroei (groen) en welke voor bebouwing en infrastructuur (rood).

Een cruciale bron van ondergrondinformatie is archeologisch onderzoek. Gemeente Almere heeft in het kader van de wettelijke gemeentelijke zorg voor het cultuurhistorisch erfgoed al enkele decennialang archeologisch onderzoek laten uitvoeren en uitgevoerd. Dat onderzoek betreft in de kern mechanisch booronderzoek dat in drie fasen wordt uitgevoerd: verkenning, kartering en waardering. Het archeologiebeleid van Gemeente Almere is, in lijn met Europese wet- en regelgeving, sinds jaar en dag gericht op het *in situ* behoud van eventuele behoudenswaardige archeologische vindplaatsen. Uitgangspunt van het Almeerse archeologiebeleid is dan ook dat op behoudenswaardige en geselecteerde vindplaatsen niet, dan wel restrictief wordt gebouwd. De duizenden boringen hebben, ondanks dat de focus veelal op de top van het Pleistocene dekzand (het voor lange tijd bewoonbare oppervlak) heeft gelegen, veel kennis over de Almeerse ondergrond opgeleverd.

Het is dan ook logisch dat het archeologisch mechanisch booronderzoek, meer precies de eerste, verkennende fase, het 'vehikel' is voor het verzamelen van gegevens over de ondergrond van Pampus. Focus van het Almeerse Fase 1 onderzoek heeft vooral gelegen op het in beeld brengen van het Pleistocene oppervlak; de diepte en vormenwereld van het dekzandlandschap uit (het staartje van) de laatste ijstijd, het Weichselien. In toenemende mate wordt ook het hierboven gelegen Holocene pakket in kaart gebracht. Naar blijkt is archeologie niet voorbehouden aan het dekzandlandschap. Zoals beschreven in de Offertevraag vraagt de aanbesteder u om de Almeerse eerste fase van het archeologische onderzoek uit te voeren.

De gegevens die het geo-archeologisch onderzoek oplevert, overlappen goeddeels met de geotechnische en geohydrologische gegevens noodzakelijk voor het meer civieltechnische deel van de opdracht. **Met**

andere woorden, mechanisch booronderzoek levert een dataset op die zowel voor geo-archeologische als geotechnische en geohydrologische doeleinden kan worden aangewend. Naast mechanisch booronderzoek zijn als onderzoeksmethode geotechnische sonderingen voorzien.

Het is eenvoudig voor te stellen dat voor de archeolandschappelijke (waar in het landschap zaten vroeger de mensen?) en geotechnische en geohydrologische vraagstellingen (waar kunnen we straks het beste bouwen en inrichten?) het landschap de generieke drager is. Meer precies de afgedekte landschappen verborgen in de ondergrond van Pampus. Ken je het landschap, dan weet je waar mensen in het verleden woonden en verbleven, maar ook waar de ondergrond het meest geschikt is voor bepaalde funderingen, waar grondwater het best kan worden opgeslagen, etc. Voor geologen *sensu lato* zijn de sedimentkarakteristieken, zoals korrelgrootteverdeling, van groot belang voor de reconstructie van het (begraven) landschap. Het is dan de bedoeling van deze opdracht om uit de boorkernen de informatie te halen, die na beschrijving en analyses de beste bouwstenen opleveren voor de geo-archeologische vraagstellingen en producten en die voor het geotechnische en geohydrologische deel van de opdracht.

Dit Programma van Eisen beschrijft de (veelal functionele) eisen die aanbesteder gemeente Almere aan het onderzoek en de producten stelt.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zullen de doelstellingen, de opzet en beoogde resultaat van de opdracht worden besproken. Hoofdstuk 3 beschrijft relevante aspecten van het archeologisch onderzoeksproces en op hoofdlijnen de ontwikkeling van het Almeerse landschap in de afgelopen ca. 200.000 jaar. Hoofdstuk 4 beschrijft de producten, eisen en kwaliteit die de aanbesteder voor ogen heeft.

2.DOELSTELLING, OPZET EN BEOOGDE RESULTAAT ONDERZOEK

De opdracht kent één hoofddoelstelling en twee hiervan afgeleide subdoelstellingen.

Hoofddoelstelling van het geo-archeologisch en geotechnisch onderzoek is het met hoogwaardig mechanisch booronderzoek verzamelen van hoge kwaliteitsdata van de ondergrond van Almere Pampus en het vervolgens aanleveren van deze dataset in de BRO. Met 3D interpolatie, ondergrondmodellering en grondwater modellering zal aanbesteder vervolgens op basis van de BRO-data ondergrondinformatie (3D beelden, kaarten, doorsneden) genereren die noodzakelijk is om Pampus op hoofdlijnen te gaan ontwerpen (Masterplan 2024) en later dat ontwerp te verfijnen. Ook zal door gemeente Almere op basis van de dataset en het 3D GeoTop model een 3D paleolandschapsmodel worden gegenereerd op basis waarvan in 3D een zogenaamd archeologisch verwachtingsmodel kan worden gemaakt.

De gegevens die middels boorbeschrijvingen, interpretaties daarvan en aanvullende analyses (indextesten) verkregen worden, moeten het Almeerse 3D - ondergrondmodel van detailinformatie gaan voorzien. Waar de resolutie van het model thans 100 x 100 m is, is met onderhavig onderzoek een verdichting naar 25 x 25 m beoogd. Hiermee wordt het gemeentelijke model geschikt voor, onder andere, nadere uitwerking van stedenbouwkundige plannen. 3D modellering en interpolatie zijn – met nadruk – geen onderdeel van onderhavige opdracht.

Hoofddoelstelling is dus een BRO-dataset voor Almere Pampus. Het tweede en derde deel van de opdracht zijn afgeleid van deze dataset, namelijk het adequaat in tekst en kaart presenteren van de resultaten, uitgesplitst naar (1) de geo-archeologische en (2) de geotechnische en geohydrologische vraag- en doelstellingen.

Het beoogde resultaat van het onderzoek is een gedetailleerd inzicht in de geologische, sedimentologische en archeo-landschappelijke opbouw van de ondergrond, alsmede de voor het ontwikkel- een ontwerpproces relevante geotechnische en geohydrologische karakteristieken. Het resultaat betreft in feite drie producten, met als hoofdproduct de dataset conform, en aangeleverd aan de Basisregistratie Ondergrond (BRO). Verder betreft het twee rapporten (geotechnisch respectievelijk geo-archeologisch) met 2D kaarten (x, y) en dwarsdoorsneden (x, z), voorzien van een toelichting waarin gegadigde adviezen verstrekt over (1) de ontwerp opgaven en doelstellingen van het Masterplan 2024 en (2) het zogenaamde gespecificeerde archeologisch verwachtingsmodel beschrijft.

De ontwerpdoelen van het Masterplan 2024 zijn, kort geformuleerd, advies over welke gebieden binnen Pampus geschikt zijn voor de functies (1) blauw (aan grond- en oppervlaktewater gerelateerde opgaven en aspecten, zoals drinkwater, wateropslag, klimaat, verzilting recreatie), (2) groen (natuur, recreatie, klimaat) en (3) rood (bebouwing, economie, infrastructuur)? Valide en betrouwbare geotechnische (en geohydrologische) adviezen zijn van groot belang voor gemeente Almere om een spreekwoordelijke vliegende start te kunnen maken met het Masterplan 2024. Onderdeel van de opdracht is de afwerking van 5% van de (diepere, 30 m) boorgaten tot peilbuizen.

Alle gegevens die aldus verkregen worden en geleverd aan de BRO zullen het Almeerse 3D - ondergrondmodel (GeoTop) van extra informatie voorzien, waardoor dit model geschikt wordt voor, onder andere, nadere uitwerking van stedenbouwkundige plannen. 3D modellering en interpolatie zijn – met nadruk – geen onderdeel van onderhavige opdracht. Evenmin wordt van opdrachtnemer monitoring van onder andere het grondwaterpeil en het verzamelen van milieutechnische data verwacht. Wat wél verwacht wordt, is dat boringen en sonderingen veilig worden uitgevoerd, dus na vrijgave van Ontploffbare Oorlogsresten.

Aanbesteder heeft ervoor gekozen om maximaal gebruik te maken van de kennis en expertise van de markt. Concreet betekent dit dat gemeente aan proces, methodiek en product randvoorwaarden en kwaliteitseisen stelt, maar niet voorschrijft hoe exact tot deze producten en op het juiste moment te komen.

Het is dus met nadruk aan gegadigden om (1) te bepalen welke karakteristieken (interpretaties, lab analyses, kaartlagen, dateringen) gezien de twee vraagstellingen / domeinen noodzakelijk zijn en (2) welke (combinatie van) mechanische boortechnieken en sonderingstechnieken (techniek, aantal, locatie) de gegadigde wil inzetten.

3. LANDSCHAP EN ARCHEOLOGIE

3.1 Inleiding

Het geo-archeologische deel van het onderzoek (de archeo-landschappelijke verkenning, Fase 1) vindt formeel plaats in het kader van de Almeerse Archeologische Monumentenzorg (AMZ). Dit betekent dat het Pampus onderzoek moet voldoen aan het Almeers Archeologiebeleid en de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1).

Doelstelling van het booronderzoek is – in lijn met Fase 1 van het Almeers archeologisch onderzoeksproces – dus verkennend en landschapsgericht van aard. Doelstelling is niet het daadwerkelijk opsporen van vindplaatsen. In feite wordt in deze fase niet het zogenaamde gespecificeerde archeologische verwachtingsmodel getoetst, maar eerder het (archeo-)landschappelijke model. Het standaardwerk over de ondergrond van Zuidelijk Flevoland is het rapport van Menke *et al.* uit 1998: *De Geologie en Bodem van Zuidelijk Flevoland*. Ten einde een beeld te geven van de in Pampus te verwachten stratigrafie en sedimentkarakteristieken wordt de beschrijving van booronderzoek in Oosterveld (zie figuur 4) door de firma EARTH geciteerd en gebruikt⁴. Let wel, dit betreft uiteraard ‘slechts’ de Weichselien Laat-glaciale en Holocene afzettingen. Zie het EARTH rapport voor de originele referenties. Waar de focus van de Almeerse monumentenzorg primair op de top van het Pleistocene dekzandlandschap en de hierboven gelegen Holocene deklaag ligt, zal op enkele locaties in het onderzoeksgebied getracht worden om dieper gelegen, oudere Laat-Pleistocene laagpakketten (Eemien, Saalien) te onderzoeken en onder meer te gebruiken voor een archeologisch verwachtingsmodel voor het Almeers Paleolithicum.

3.2 Saalien, Eemien en Weichselien

In het zuidelijke deel van Almere Pampus bevinden zich afzettingen van de Formatie van Urk, afgezet door de Rijn tijdens het Cromerien tot het Midden-Saalien. Deze afzettingen zijn door het landijs opgestuwd tot een stuwwal, wat leidde tot samenvoeging van de verschillende lagen. Ze variëren in hoogte van ongeveer 15 m – NAP tot 35,0 m – NAP en hebben een basis dieper dan 150 meter. Ongeveer 126.000 jaar geleden begon het warmere Eemien, waarbij het smeltende landijs leidde tot een stijging van de zeespiegel, waardoor het glaciale bekken dat gevormd was door het landijs opgevuld werd met Eem Formatie-afzettingen.

Langs de rand van het glaciale bekken zijn de Eem Formatie-afzettingen te vinden als een dunne laag van enkele meters zeer fijn tot zeer grof schelphoudend zand, met de bovenkant vanaf ongeveer 10,0 m – NAP. Eveneens kunnen terrestrische afzettingen aanwezig zijn in de vorm van humeuze kleien en zeer vaste veenlagen. Na het Eemien brak de koude periode van het Weichselien aan, waarin het landijs ons land niet bereikte en de zeespiegel daalde tot ongeveer 125 meter onder het huidige niveau. In het uiterste noorden

⁴ De Moor *et al.*, 2020

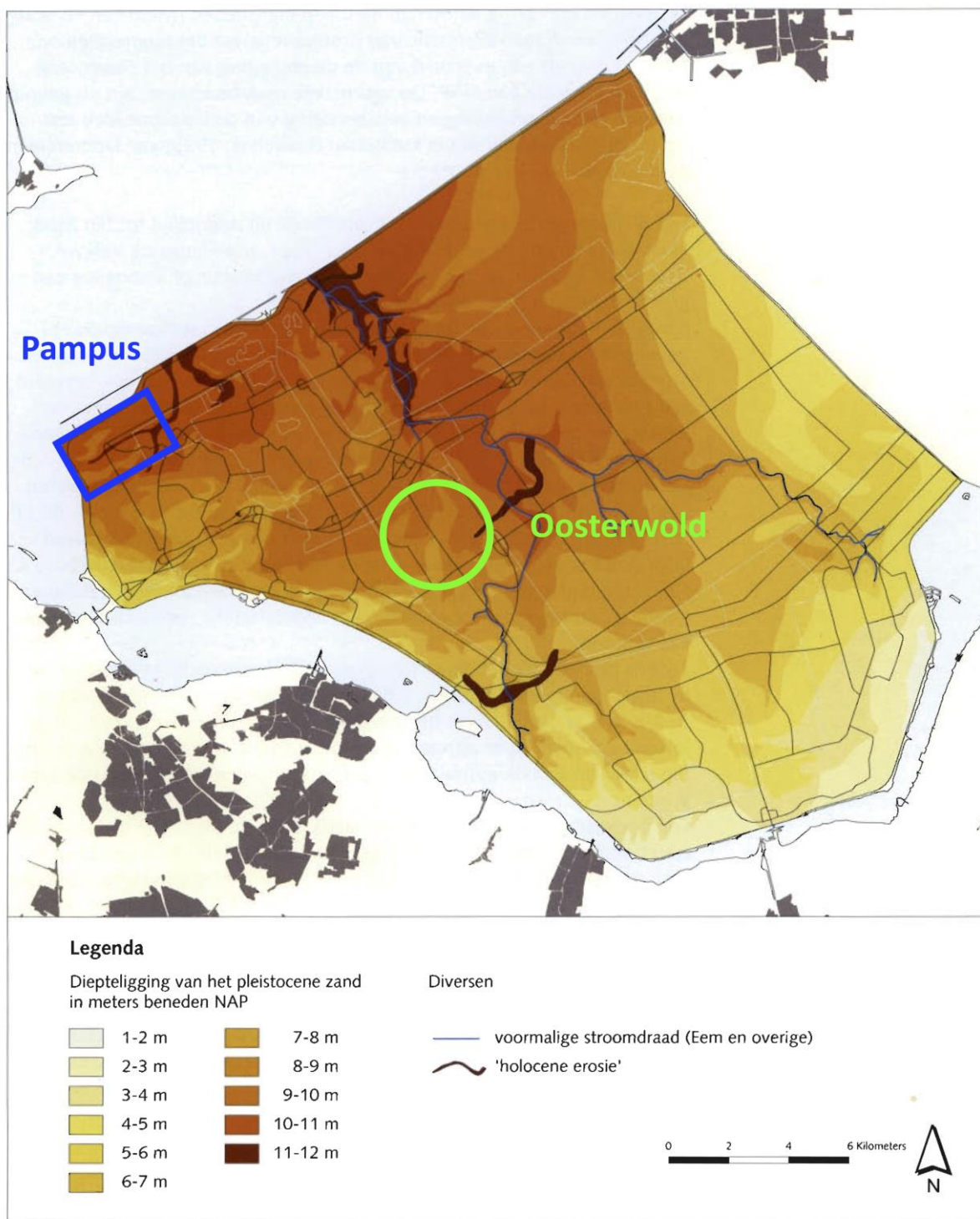
van het gebied werden Rijnafzettingen uit de Formatie van Kreftenheye afgezet, bestaande uit grindig zand en lokaal kleilagen.

3.3 Weichselien Laat Pleniglaciaal en Laat Glaciaal

De bovenste meters van het Pleistoceen bestaan uit Oude en Jonge dekzanden, afgezet onder periglaciale omstandigheden in het Laat – Weichselien Pleniglaciaal en Laat Glaciaal. De Moor *et al.*, p. 31 e.v.:

De basis (onderkant) van het bodemprofiel, zoals dat in Oosterwold is aangetroffen, bestaat uit een afwisseling van horizontaal en scheef gelaagd matig fijn tot matig grof, zwak tot matig grindig, zwak tot matig siltig zand, grindsnoertjes, weinig zand, veenlaagjes, detrituslaagjes en zwak tot matig zandige leem. De sortering is veelal matig tot slecht en de klastische sedimenten zijn vaak kalkhoudend. Plaatselijk zijn cryoturbate structuren aangetroffen. Deze structuren ontstaan als gedurende periglaciale perioden de bovengrond in het voorjaar en de zomer smelt. Hierbij raakt het sediment met water verzadigd en treedt door verschil in soortelijk gewicht tussen verschillende typen sediment vervloeiing op. Deze combinatie van sedimenten wordt lithostratigrafisch tot één eenheid gerekend, het Laagpakket van Singraven van de Formatie van Boxtel. Voorheen werden deze sedimenten gerekend tot de zogenaamde 'Oude Dekzanden' (welke in feite een combinatie betreft van eolische, fluviatiele, fluvioperiglaciale en fluvio-eolische sedimenten).

Deze sedimenten zijn vooral afgezet gedurende de koudere fasen van het Weichselien. Het afzettingssmilieu van de grovere sedimenten bestond uit ondiep, veelal relatief snelstromend water. Daarnaast heeft tijdens iets minder koude delen van het midden en laat Weichselien enige veenvorming en afzettingen van fijnere sedimenten plaatsgevonden. Enkele van deze humeuze en/of venige lagen (die mogelijk ook onder invloed van bodenvorming zijn ontstaan) zijn op verschillende plaatsen in pleistoceen Nederland aangetroffen en worden dikwijls in de Bølling-Allerød (ca. 13.000 - 11.000 jaar ¹⁴C BP) periode geplaatst.

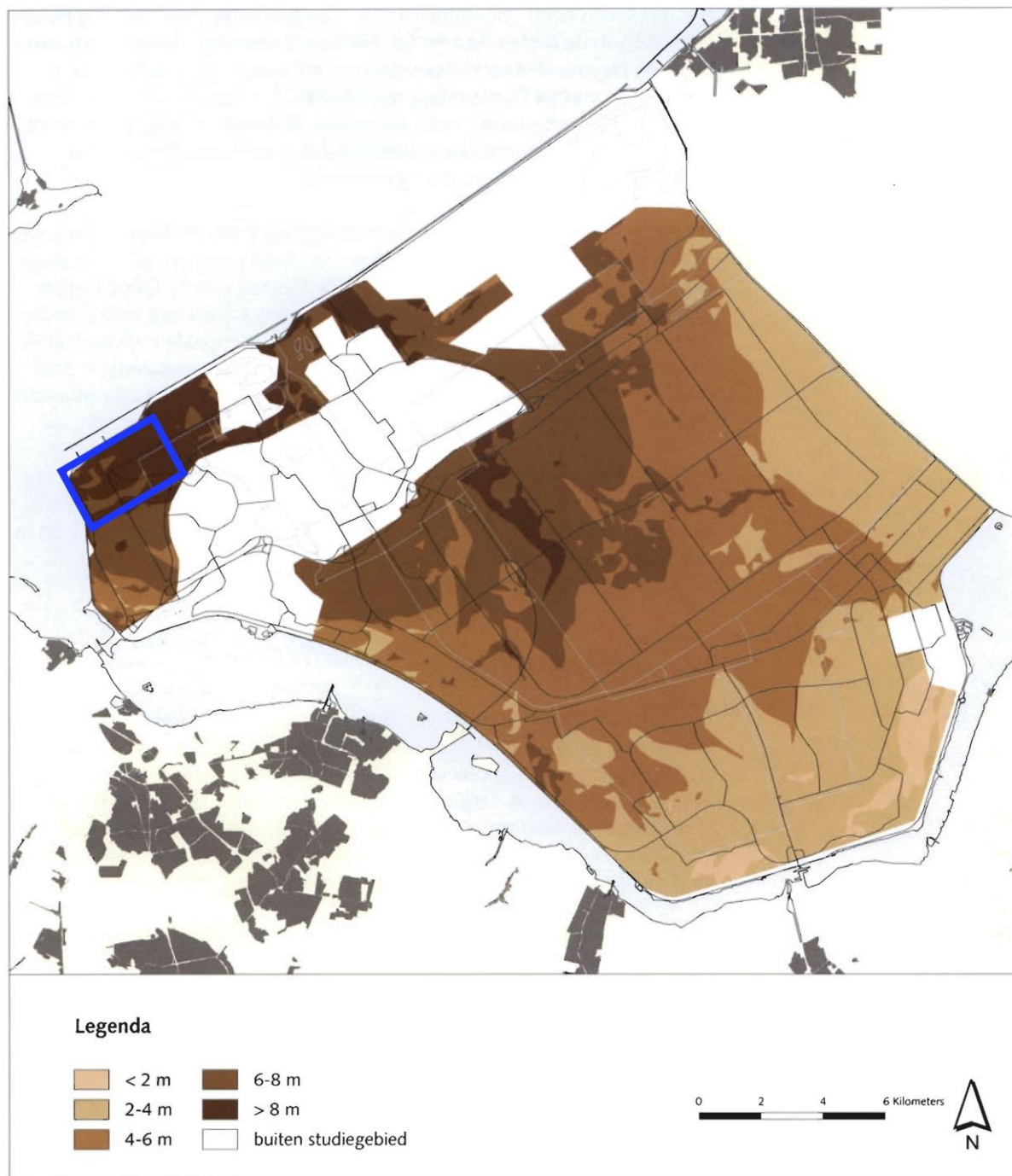


Figuur 4. Diepteligging top Pleistoceen zand. Bron: Menke *et al.*, 1998.

Met name het fluvioperiglaciale afzettingsmilieu, waarbij onder invloed van periglaciale condities verspoeling van het oppervlak kon plaatsvinden (afstromend smeltwater), heeft een grote rol gespeeld bij vorming van de afzettingen van het Laagpakket van Singraven. Naast deze fluvioperiglaciale sedimentatie speelde ook de wind een rol, met name tijdens de koudste delen van het Weichselien. Hierbij zijn onder andere karakteristieke grindsnoertjes gevormd, waarbij door uitblazing van een bevroren ondergrond het fijnere sediment is verstoven en grind achterbleef (zogenaamde deflatieniveaus).

Boven de afzettingen van het Laagpakket van Singraven bevindt zich in grote delen van plangebied Oosterwold een pakket matig tot goed gesorteerd, kalkloos matig fijn zand dat een dikte van enkele

tientallen centimeters tot enkele meters heeft. Dit betreft de afzettingen welke tot de voormalige 'Jonge Dekzanden' worden gerekend en welke conform de huidige lithostratigrafische indeling van Nederland tot het Laagpakket van Wierden van de Formatie van Boxtel worden gerekend.



Figuur 5. Dikte Holocene afzettingen. Bron: Menke *et al.*, 1998.

Door De Moor *et al.*, als ook in onderhavig Pampus onderzoek zal voor dit niveau de term 'dekzand' worden gehanteerd. In figuur 4 is te zien dat de top van het dekzand in Pampus op een diepte van tussen de 7 en 11 meter – NAP wordt verwacht; in vroeg - Holocene insnijdingen dieper dan 11 m – NAP. Deze hoogten corresponderen met dieptes onder huidig maaiveld van 6 tot meer dan 8 m (figuur 5). Onder droge bodemcondities, zoals op de hooggelegen dekzandtoppen, konden na verloop van tijd en onder invloed van een uitbreidende vegetatie in het Holoceen door processen van in- en uitspoeling humuspodzolgronden tot ontwikkeling komen. Kenmerkend voor humuspodzolgronden zijn een lichtgekleurde uitspoelingshorizont

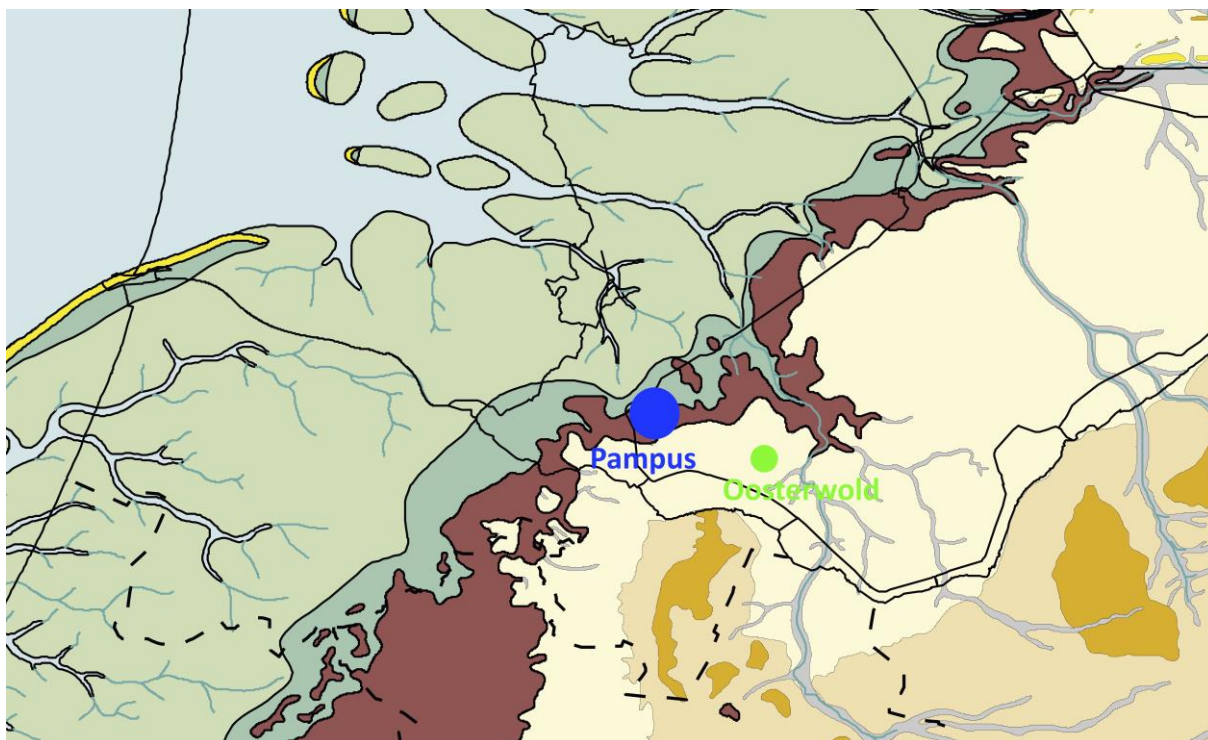
(AE- of E-horizont) met daaronder een inspoelingslaag van humus en sesquioxiden (ijzer- en aluminiumverbindingen, 'roest'; Bhs-horizont) en/of alleen sesquioxiden (Bs-horizont).

Daaronder ligt een overgangslaag (BC-horizont) naar (vrijwel) onveranderd uitgangsmateriaal (C-horizont). Een ander (weinig) voorkomend bodemtype, dat echter minder kenmerken van podzolisatie vertoont, is die van een moderpodzol en/of holtpodzol. Bij deze bodems kan een Bw(s)-horizont worden onderscheiden, gelegen tussen de Ah- en de (B)C-horizont. Deze bruine bodemhorizont is zwak tot matig humeus door uitwerpselen van bodemdieren in combinatie met enige humusinspoeling. De bodems zijn veelal geassocieerd met hogere, drogere, delen in het landschap, maar ze kunnen ook geassocieerd worden met vegetatie. Beide bodemtypen representeren een landschap dat voor langere tijd (enige duizenden jaren) stabiel is geweest en hebben een hoge archeologische potentie.

Onder vochtige tot natte bodemcondities kon in het dekzand geen uitgebreide bodemvorming optreden en is er sprake van een bodem met een Ah-horizont of een AC-horizont op een veelal grijze C-horizont. Er is in dat geval sprake van een vaaggrond en niet van een podzolbodem. Er kan echter nog steeds sprake zijn van een intact dekzandlandschap met daarbij kans op de aanwezigheid van intacte archeologische vindplaatsen.

Indien er in de boringen (in Oosterwold) 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. Wel kan er nog sprake zijn van enige vernieuwde (na verspoeling) aanrijking van humus in de top van het dekzand, waardoor er toch sprake is van een (zeer dunne) A-horizont (dit bodemtype is aangeduid als 'nieuwvorming/herwerkt').

Op het dekzand is (in zijn algemeenheid in de westelijke helft van Nederland) een pakket met lagen mineraalarm tot kleiig veen gevormd onder invloed van de geleidelijke vernatting door het stijgende grondwater. De oorzaak van de stijging van de grondwaterspiegel is de zeespiegelstijging vanaf het einde van de laatste ijstijd (het Weichselien). Met zeespiegelreconstructies en op basis van de hoogteligging van het dekzand kan worden bepaald dat het plangebied Oosterwold vanaf circa 5.000 jaar v.Chr. verdronk. In het proefschrift van Peter Vos (2015, p. 70) is de landschappelijke situatie 500 jaar eerder, dus rond 5.500 v. Chr. weergegeven. Te zien is dat op dat moment plangebied Pampus al bedekt is met basisveen en aan de noordkant de eerste kwelderafzettingen het basisveen afdekken (zie figuur 6).

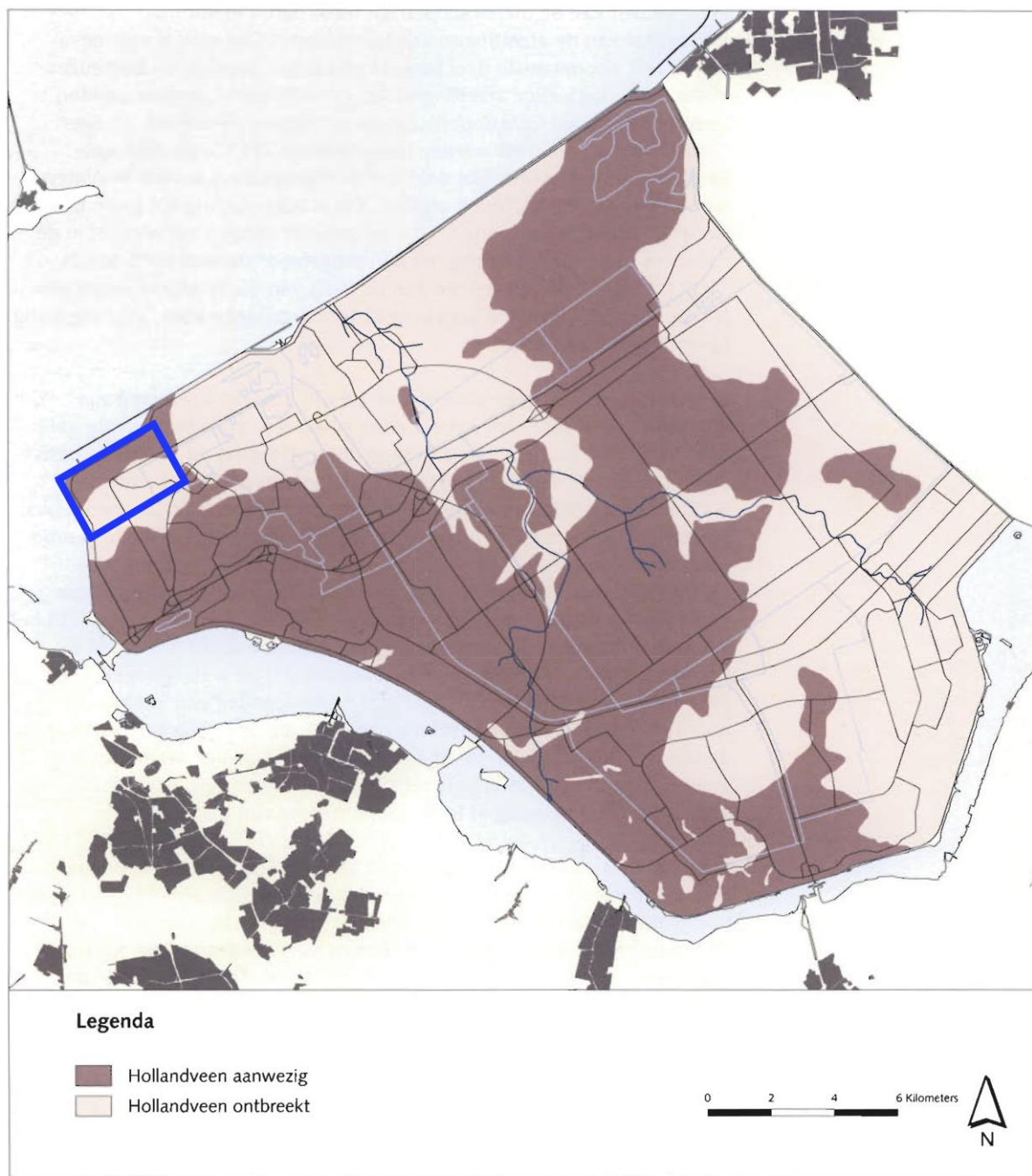


Figuur 6. Situatie Zuidelijk Flevoland e.o. rond 5.500 v. Chr. Lichtgeel = dekzand; bruin = basisveen; groen = kwelder. Bron: Vos, 2015.

3.4 **Holoceen**

Het veen direct op het dekzand behoort lithostratigrafisch en geologisch gezien tot de Basisveen Laag van de Formatie van Nieuwkoop. Hoger in het algemene bodemprofiel van Oosterwold (en volgens Menke *et al.* ook in Pampus; zie figuur 7) komt het Hollandveen Laagpakket voor van dezelfde formatie. In het Basisveen zijn hier vooral zeggeresten herkend, in het Hollandveen zijn vooral rietresten en sporadisch houtresten herkend. Uiteraard kunnen Basisveen en Hollandveen in Pampus een andere samenstelling hebben en andere kenmerken vertonen.

Tussen de Basisveen Laag en het Hollandveen Laagpakket bevinden zich afzettingen behorende tot het Laagpakket van Wormer van de Formatie van Naaldwijk. De top van deze afzettingen, ook wel Oude Zeeklei afzettingen genoemd, bevindt zich in Oosterwold maximaal rond de 6 m - NAP. Plaatselijk alhier liggen deze afzettingen direct op het Pleistocene dekzand. De variatie in dikte is groot en loopt in plangebied Oosterwold uiteen van enkele centimeters tot meerdere meters, als er sprake is depressies, geulen of geulvormige laagten. In figuur 8 is te zien dat in Pampus diktes van de Laag van Wormer van tussen de 2 en 4 m worden verwacht.

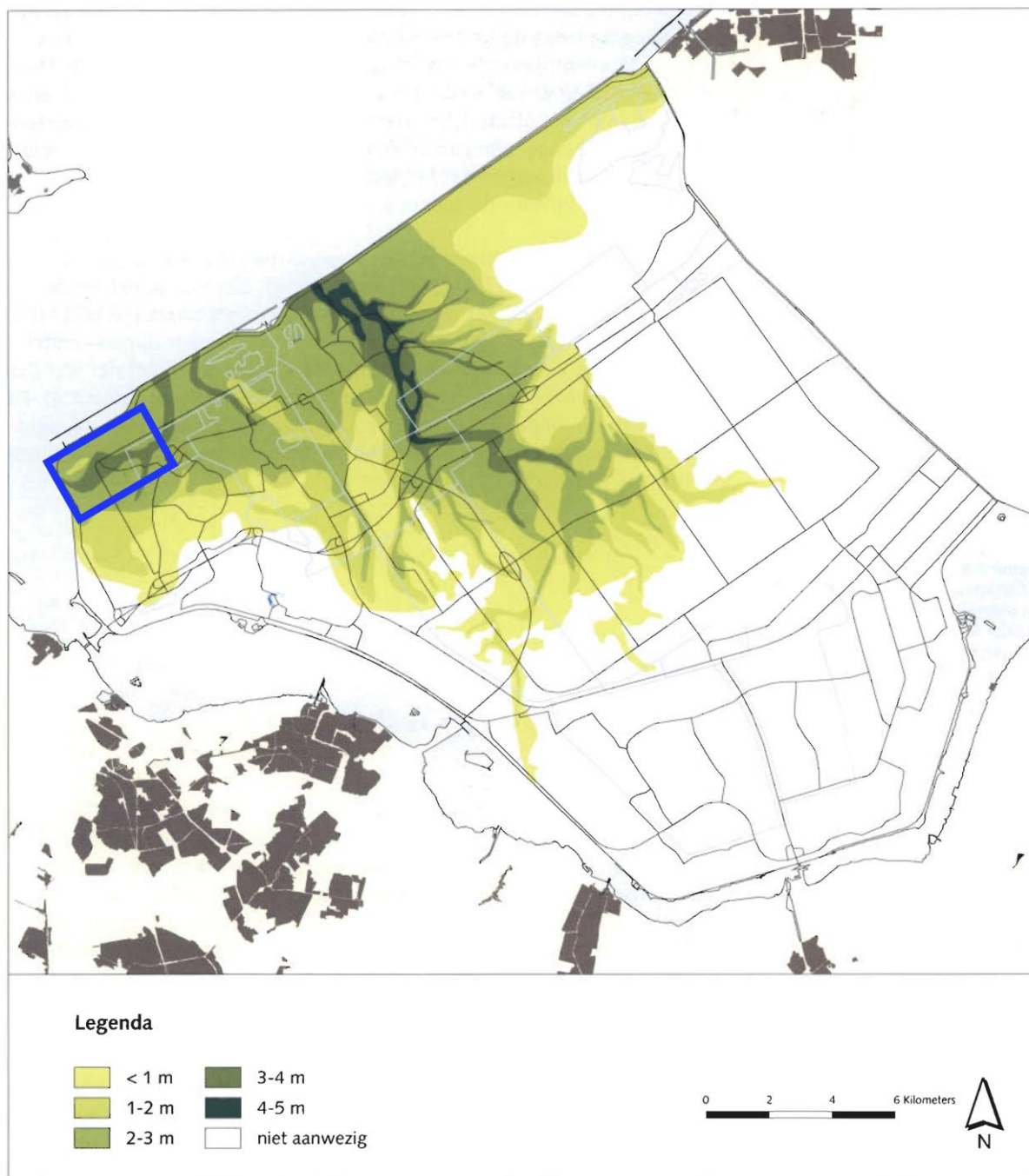


Figuur 7. Aan- of afwezigheid Hollandveen. Bron: Menke *et al.*, 1998.

De afzettingen bestaan – in ieder geval in Oosterwold - veelal uit slappe (ongerijpte), humusarme tot zwak humeuze, zwak tot matig siltige klei (Ks2 en zelfs Ks1 met een kleipercantage dat hoger dan 50% is). Het sediment bevat vaak wortels van riet en binnen het pakket komen ook regelmatig lagen rietveen voor. Het sediment is kalkloos tot kalkrijk en plaatselijk is een micro-gelaagdheid waargenomen die mogelijk samenhangt met eb en vloed, maar eerder gezien kan worden als resultaat van stuwings, onderstroom of stormvloed. Door Menke *et al.* (1998) zijn deze afzettingen als 'rietgors' aangeduid. Aangezien afzettingen van het Laagpakket van Wormer en het Hollandveen in vrijwel geheel Oosterwold sterk met elkaar zijn verweven (laterale en verticale variatie), wordt de combinatie van beide als één landschapstype/milieu beschouwd.

Op het Hollandveen Laagpakket en/of het Laagpakket van Wormer ligt een dik pakket van hoofdzakelijk ongerijpte, matig humeuze, kalkhoudende sterk siltige klei, dat sterk lijkt op een *detritus-gyttja*. In dit pakket zijn vrijwel overal schaaltsjes van Ostracoden (mosselkreeftjes) aanwezig. Vanwege het sterk

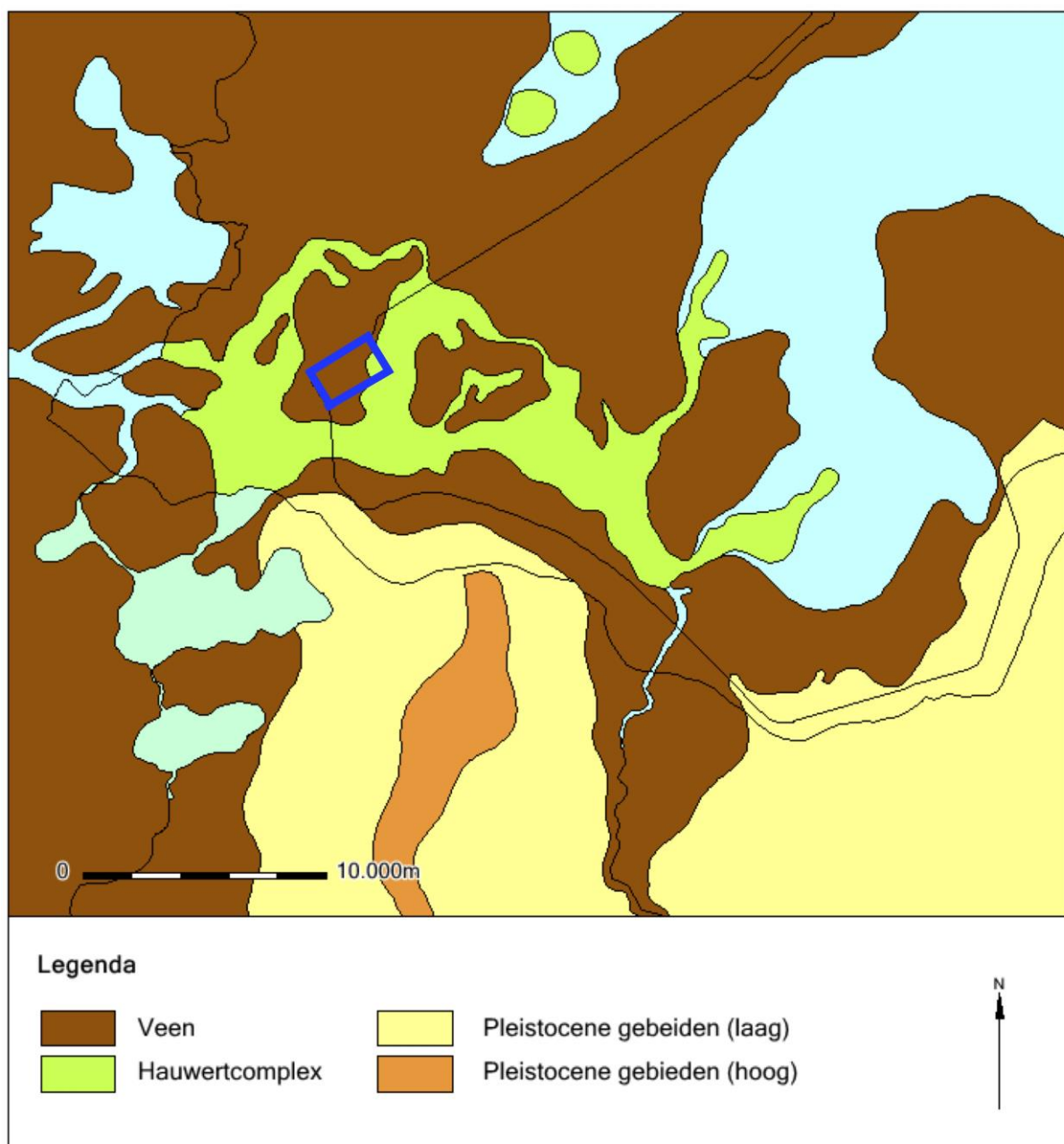
humeuze, detritus-achtige karakter wordt dit pakket sediment tot de Flevomeer Laag van de Formatie van Nieuwkoop gerekend.



Figuur 8. Dikte 'Oude Zeeklei' (onderdeel van de 'Oude Getijdeafzettingen', thans Laagpakket van Wormer). Bron: Menke *et al.*, 1998.

Binnen de Flevomeer Laag komen lagen voor die door de aanwezigheid van zeer dunne en zeer fijne zandlaagjes zijn beschreven als een Kz1. Dit pakket wordt lokaal als het Hauwert Complex aangeduid en wordt conform eerdere beschrijvingen gekenmerkt door de aanwezigheid van talrijke (veelal in dublet voorkomende) brakwaterkoksels (*Cerastoderma glaucum*), waardoor het Hauwert Complex voorheen ook als 'cardiumklei' is aangeduid. De term Hauwert Complex betreft echter geen eenheid volgens de vigerende lithostratigrafische indeling van Nederland. Wel wordt in de lithostratigrafische beschrijving van de Flevomeer Laag gesproken over 'organoklastische (deels silica-klastische)' afzettingen.

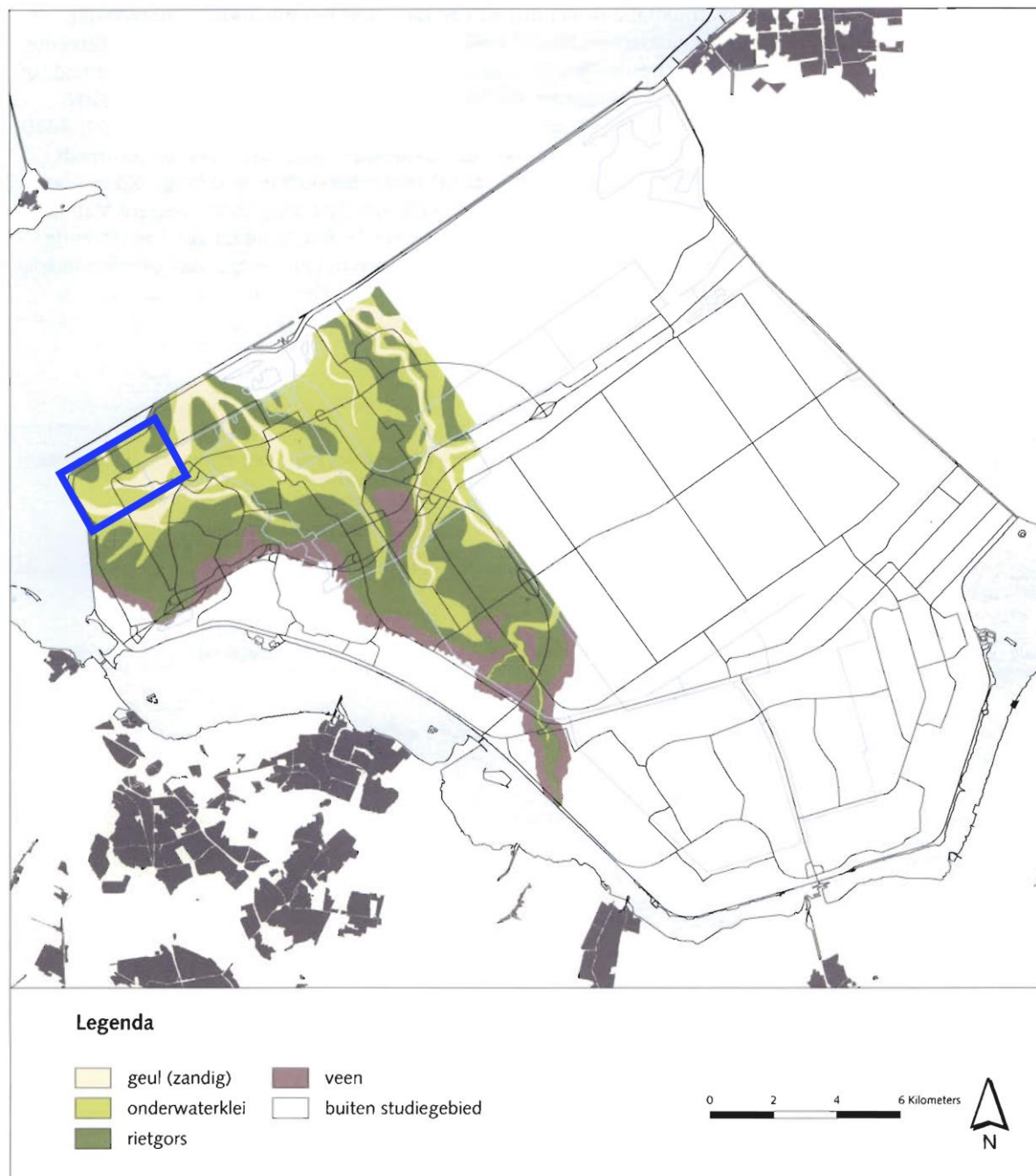
Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat er over de naamgeving en verschillen/overeenkomsten met de Flevomeer Laag nog veel onduidelijkheid bestaat. Er is toen voorgesteld om het Hauwert Complex te verdelen in een organische en klastische variant. Daarmee is het probleem van naamgeving en lithostratigrafie nog niet opgelost. Mede daarom kozen De Moor *et al.* er in hun rapport voor om de naam Hauwert Complex niet te gebruiken en juist de Flevomeer Laag onder te verdelen in een (silica)-klastische en organoklastische variant, waarbij de afzettingen die regionaal tot het Hauwert Complex worden gerekend nu tot de silica-klastische variant van de Flevomeer Laag.



Figuur 9. Verspreiding 'Hauwert complex', lees de silica-klastische variant van de Flevomeer Laag.

Daarbij dient opgemerkt te worden dat een van de belangrijkste kenmerken van het door Menke *et al.* benoemde Hauwert Complex, namelijk de aanwezigheid van talrijke brakwaterkoksels, juist in Oosterwold afwezig was. De silica-klastische variant van de Flevomeer Laag wordt, hoewel beperkt en op basis van een kleinschalige kaart (figuur 9), ook in Pampus verwacht. Deze afzettingen zijn afgezet in een estuarien (brak) milieu waar zout zeewater en zoet rivierwater met elkaar vermengd worden. Een estuarium kenmerkt zich door zeer rijke biodiversiteit en vormde in de prehistorie een aantrekkelijk gebied voor jacht.

De bovenste lagen van het bodemprofiel in Oosterwold betreffen mariene afzettingen van de Almere en Zuiderzee Lagen van de Formatie van Naaldwijk. Deze bestaan vooral uit gelaagde gerijpte sterk siltige klei, afgewisseld met laagjes sterk siltig zand en een pakket gerijpte zwak siltige klei. Ook in deze lagen komen veel schelpresten voor. Het onderste deel van de Almere Laag (matig humeuze matig siltige klei) lijkt sterk op de sedimenten van de Flevomeer Laag.



Figuur 10. Landschappelijke situatie Laet – Atlanticum, ca. 4.000 – 3.500 v. Chr. Bron: Menke *et al.*, 1998.

3.5 Archeologie

Het archeologisch erfgoed van de gemeente Almere omvat vindplaatsen uit de steentijd, scheepswrakken uit latere perioden en vliegtuigwrakken. Vanaf het Laet-paleolithicum tot aan het Neolithicum (12.000-4.000 v. Chr.) werd het grondgebied van Almere, evenals de rest van Flevoland, bewoond door mobiele groepen jagers-verzamelaars en de eerste boeren. Voor wat betreft complextypen kan op het dekzand sprake zijn

van bijvoorbeeld nederzettingen (basis-, aggregatie- en jachtkampen) en begravingen. Uit recent onderzoek in Almere is gebleken dat menselijke activiteiten in de steentijd zich uitstrekten over het hele pleistocene dekzandlandschap en zich niet beperkten tot bijvoorbeeld de hoogste delen daarvan. De archeologische resten van deze bewoning bevinden zich in de top van het dekzand en in oudere begraven bodems, maar eventueel ook in de daarboven gelegen Oude Getijde Afzettingen. De oppervlakte van steentijdvindplaatsen varieert van enkele vierkante meters ('Zwaanpad' in Almeerderhout) tot een aantal hectare ('De Green' in Almere Poort en 'De Bult' in Almere Hout). Het vondstmateriaal betreft hoofdzakelijk bewerkt vuur- en natuursteen. Minder frequente anorganische vondstcategorieën zijn oker, hematiet. Organische antropogene resten binnen vindplaatsen zijn houtskool en verbrande hazelnootdoppen. Niet - antropogene resten zijn verbrand botmateriaal, verkoolde zaden/vruchten en onverkoolde zaden, botten en plantenresten. Deze laatste kunnen ook worden aangetroffen in de Oude Getijde afzettingen en stroomgeulen van de Eem.

In Pampus wordt – zoals hierboven beschreven – de top van het pleistocene dekzand en daarmee de vindplaatsen uit de midden en late steentijd op een hoogte van tussen de 7 en 11 meter – NAP verwacht. Deze hoogten corresponderen met dieptes onder huidig maaiveld van 6 tot meer dan 8 m (figuur 5). De pleistocene ondergrond van Almere is in de Nieuwe Steentijd (Neolithicum, ruwweg het Atlanticum) geleidelijk verdronken onder invloed van de zeespiegelstijging, waarna het is afgedekt met soms meters dikke veen- en kleiafzettingen (zie vorige paragraaf en figuren 4 en 5). Ten tijde van het ontstaan van deze getijdenafzettingen had Almere het karakter van een waddengebied. Hierin lagen diverse oeverwallen met op sommige plekken uitgestrekte kwelders. Oeverwallen ontstaan als gevolg van opslibbing langs wad geulen. Op goed ontwikkelde oeverwallen in het stroomgebied van de IJssel en Overijsselse Vecht, zo'n 40 tot 60 kilometer naar het noordoosten, zijn nederzettingen van de Swifterbantcultuur bekend. Om die reden kunnen ook in het Eemstroomgebied op oeverwallen resten van vroegere bewoning aanwezig zijn.

De verwachting is dat er in het Laat-Neolithicum/Vroege Bronstijd (2.400 – 2.000 voor Chr.) bewoning is geweest in en/of rondom dit estuarien gebied. Vooral kunnen bewoningsresten worden verwacht op de venige oevers rondom de kleiige afzettingen. Wat betreft de locatie van het onderzoeksgebied kan worden gesteld dat het mogelijk ligt op een overgangsgebied van veen naar klei. Juist hier kan de aanwezigheid van venige oevers worden verwacht. Bewoning op het veen in de Vroege Bronstijd is aangetoond in de Noordoostpolder, maar nog niet in Almere.

Ook moet rekening worden gehouden met vondsten in “natte context” zoals visweren en fuiken. Uiteraard is gezegd dat de kans deze in een eerste verkennende onderzoeksfase aan te treffen zeer gering is. In Almere Stichtse Kant bijvoorbeeld is in 2013 per toeval een goed geconserveerde visweer ontdekt die gedateerd is tussen 2.470 en 2.300 v. Chr. Een visweer is een houten constructie die bedoeld was voor visvangst. De top van het hout bevond zich op ongeveer 2 meter onder het maaiveld. Visweren met een dergelijke ouderdom zijn in Nederland zeer zeldzaam. Als ze ontdekt worden dan gaat het vaak om toevalsvondsten.

Eventuele scheepswrakken uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd liggen vlak onder het maaiveld in de jongere afzettingen zoals de Almere- en Zuiderzeeafzettingen. Tot slot zijn enkele vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog ontdekt. Deze zijn vrijwel allemaal geruimd na de inpoldering.

4. PRODUCTEN EN EISEN

4.1 Generieke eisen onderzoek en dataset

Algemeen uitgangspunt is dat te allen tijde eventuele overlast voor gebruikers en bezoekers door gegadigde wordt geminimaliseerd. Denk daarbij aan transportbewegingen, gewas en de locatie van de peilbuizen. Gemeente Almere zal samen met partner RVB zorgdragen voor een zoveel als mogelijk toegankelijk en betreedbaar terrein, vrij van obstakels.

Op het uitvoeren van mechanische boringen zijn BRL SIKB 2100 en het daarbij horende protocol 2101 van toepassing.

Uitgaande van de gewenste dekking van zeven boringen per ha van de eerste fase van het Almeers archeologisch onderzoeksproces en een oppervlakte van 518 ha, worden in totaal in principe minimaal 3.628 boringen gezet.

Gezien het wettelijk uitgangspunt gebruik te maken van al beschikbare gegevens, staat aanbesteder het toe om het aantal te plaatsen mechanische boringen te verminderen door kwalitatief geschikte, al beschikbare data te gebruiken. Hiervoor geldt dat alleen data in de BRO (dus van na 2018) gebruikt kunnen worden; data uit het DINO loket volstaan niet.

De boringen worden geplaatst in een gelijkzijdig driehoeksgrid, waarbij de afstand tussen elke boring 40 meter bedraagt. Voor de beschrijving van de boorkernen (identificeren en classificeren van de sedimenten) wordt NEN – EN – ISO 14688 – 1 en 2 gebruikt. De beschrijfkwaliteit is binnen de NEN – norm uitgedrukt in drie klassen, van B1 (hoog) naar B3 (laag). B3 wordt door aanbesteder niet geaccepteerd, want niet geschikt voor geotechnische doeleinden. Beschrijving middels Archeologische Standaard Boorbeschrijving (ASB) en NEN5104 wordt niet toegestaan.

Alle boringen en sonderingen dienen te worden afgedicht met zwelklei, tenzij daar valide redenen voor zijn (b.v. dijkbeschermingszone). Voor de overige, diepere boorkernen en sonderingen is dit naar oordeel en bevinding van gegadigden, zolang adequaat onderbouwd.

Identificatie en classificatie (resultaten van de indextesten/lab-analyses) zijn gekoppeld aan de kwaliteit van het grondmonster⁵. De kwaliteit klasse van grondmonsters voor laboratoriumproeven (indextesten/analyses) loopt van QM1 (hoog) naar QM5 (laag). De minimale kwaliteit die aanbesteder eist is QM4, met – waar mogelijk – uiteraard een voorkeur voor een hogere kwaliteit klasse.

De geëiste kwaliteit van grondmonsters ten behoeve van laboratoriumproeven werkt door in de te kiezen boortechniek of combinatie van boortechnieken. Het is – nogmaals en met nadruk – aan gegadigden om met een optimale onderzoekstrategie te komen. Dat geldt evenzeer voor de keuze van de aard van de (laboratorium) analyses en de hoeveelheid, waar dit het vaststellen van de grondeigenschappen (parameters) betreft. Het is evident dat korrelgrootteanalyses noodzakelijk zijn, omdat deze direct van invloed zijn op de reconstructie van (vroegere) afzettingmilieus (rivier- en kreekoevers, rivier- en kreekbeddingen, restgeulen, geulbedding en eolische afzettingen) en geotechnische en geohydrologische parameters zoals doorlatendheid, dichtheid en porositeit. Korrelgrootte informatie is cruciaal voor modellering in GeoTop. Wat betreft parameters/grondeigenschappen te bepalen op basis van de opgeboorde sedimenten, is te denken aan (niet volledig):

- Korrel(grootte)verdeling;
- Samendrukbaarheid;

⁵ Zie Nohl *et al.*, 2021.

- Kalkgehalte;
- Koolstofgehalte;
- Organische stofgehalte;
- Volumieke massa;
- Waterdoorlatendheid;
- Watergehalte;
- ¹⁴C datering.

De te verzamelen dataset dient te voldoen aan de eisen van de BRO, zoals gesteld in de Wet Basisregistratie ondergrond (2018) en haar standaarden. Dit betekent tegelijk dat de monsteranalyses worden uitgevoerd conform de in de BRO genoemde normen en protocollen. Zie www.basisregistratieondergrond.nl

4.2 Specifieke eisen: Geo–archeologie

Zoals eerder beschreven, wordt met onderhavig onderzoek de eerste fase van het Almeers archeologisch onderzoeksproces uitgevoerd. Dit betekent dat het Pampus onderzoek moet voldoen aan de relevante protocollen van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1) en het Almeers Archeologiebeleid. Ten behoeve van de stroomlijning van het project en gezien de eisen die aan het geotechnische deel van de opdracht worden gesteld, is een belangrijke eis van de Almeerse Fase 1 komen te vervallen: Met de keuze voor NEN – EN - ISO 14688 –1 en 2 worden de (in Almere en in andere delen van Nederland gebruikelijke) Archeologische Standaard Boorbeschrijving (ASB) en NEN5104 beiden ‘losgelaten’. Zeker voor onderhavige verkennende fase is werken met twee of drie standaarden niet noodzakelijk of wenselijk.

Specifiek onderdeel van de geo-archeologische opdracht is het (boor)onderzoek naar formaties en laagpakketten ouder dan die uit het Midden en Laat Weichselien, en Holoceen. Het betreft afzettingen uit het Eemien en het nog oudere Saalien. Aan de Saale glaciatie gerelateerde afzettingen kunnen binnen 30 m vanaf maaiveld in Pampus voorkomen. (Peri-)marine en fluviatiele afzettingen en sedimenten zoals veen uit het Eemien, zijn in Almere al enkele malen aangetroffen op enkele meters beneden huidig maaiveld.

Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de standaard boringen worden gezet tot een diepte van 1 meter onder het Pleistocene oppervlak. In Almere Pampus komt dit grosso modo overeen met 10 meter m-mv. De diepere boringen reiken tot 30 m - maaiveld. Per hectare wordt één diepere boring tot 30 meter gezet.

Concreet worden de volgende producten gevraagd:

1. Onderzoeksrapport conform KNA, met de nadruk op een adequaat en verifieerbaar onderbouwd gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel;
2. Lithogenetische dwarsdoorsneden. Standaard lithologische dwarsdoorsneden voldoen niet;
3. Kaartmateriaal, waaronder tenminste een boorpuntenkaart, geomorfogenetische kaart en een archeologische verwachtingskaart voor het plangebied;
4. Inge vulde MS-ACCESS database ‘BAM-module.mdb’ met boorbeschrijvingen;
5. Boorbeschrijvingen in pdf-vorm.

Ad. 1. Uitgangspunt voor beschrijving van het paleolandschap is de publicatie van Menke *et al.*, 1998.

Ad. 2. Aantal en ligging van de lithogenetische dwarsdoorsneden zijn aan gegadigde.

Ad. 3. Het is in aanvulling hierop aan gegadigden, de geo-archeologische vraagstelling indachtig, te bepalen welke thematische kaarten noodzakelijk zijn.

Een bureauonderzoek conform KNA is niet noodzakelijk. Het geo-archeologisch onderzoek wordt apart van het geotechnische en geohydrologische onderzoek gerapporteerd.

De volgende onderzoeksvragen zijn richtinggevend bij het opstellen van het feitelijke paleolandschappelijke model en het hierop te baseren gespecificeerde archeologische verwachtingsmodel conform vigerende KNA.

1. Wat is de landschappelijke context van het onderzoeksgebied?
2. Welke lithogenetische eenheden kunnen worden onderscheiden en waar?
3. Tot welke stratigrafische eenheden behoren deze?
4. Welke lithologische karakteristieken kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om dikte, textuur, korrelgrootte, sortering, afronding en kleur.
5. Hoe kunnen de lithogenetische eenheden vertaald worden naar afzettingsmilieu, proces, transportkracht en dynamiek?
6. Zijn erosieve fasen te herleiden en wanneer en hoe trad erosie op?
7. Welke ouderdom hebben de lithogenetische eenheden?
8. Hoe luidt de landschapsgenese (voor zover te bepalen) op basis van de aangetroffen en beschreven afzettingen en eenheden?
9. In hoeverre wijkt de genese van plangebied Pampus af van het omringende deel van zuidelijk Flevoland?
10. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding (oxidatie, oxidatie-reductie en reductiezone)?
11. Is er sprake van verstoring van bodemprofielen en daarmee afwijking van de verwachte referentieprofielen. Zo ja, waar en tot welke diepte is hier sprake van? Om welke ingrepen gaat het hier? Is er een natuurlijke verklaring voor afwijking van het referentieprofiel?
12. Wat zijn de verwachte conservering en gaafheid van eventuele archeologische resten, gelet op de waterhuishouding (zones van oxidatie, oxidatie en reductie, alsmede reductie) het voormalig grondgebruik, natuurlijke processen van erosie en verspoeling en de aard van de ondergrond?

Hoewel het booronderzoek verkennend van aard is, zijn archeologische vondsten niet uit te sluiten. Per boring wordt dan ook aangegeven welke archeologische indicatoren zijn aangetroffen. Visualisatie is gebaseerd op aan-/afwezigheid (niet op hoeveelheid) en op relevantie (onverbrand visbot is bijvoorbeeld geen indicator voor steentijdvindplaatsen). Elke indicator wordt weergegeven door middel van een gespecificeerd symbool, er rekening mee houdend dat meerdere indicatoren in één boring aanwezig kunnen zijn.

De conceptrapportage dient correct en volledig te worden aangeleverd aan het opdrachtgever en bevoegd gezag, inclusief bijbehorende bijlagen. Na verwerking van eventuele opmerkingen door opdrachtgever en het bevoegd gezag, volgt een definitieve rapportage. Onvolledige conceptrapportages worden niet geaccepteerd en niet in behandeling genomen.

Gewezen wordt op het feit dat het booronderzoek uitgevoerd moet worden conform onderhavig Programma van Eisen waarbij mechanisch booronderzoek noodzakelijk is. Het aanhouden van het voorgeschreven boorgrid is daarbij essentieel.

Eventuele onvermijdbare afwijkingen van het PvE worden te allen tijde vooraf aan opdrachtgever en de gemeentelijk archeoloog voorgelegd en schriftelijk overeengekomen. Niet aantoonbaar overeengekomen afwijkingen in producten worden niet geaccepteerd voordat deze door, of op kosten van, de opdrachtnemer gecorrigeerd zijn.

In bijlage 1 is het conform KNA te tekenen voorblad opgenomen.

4.3 Specifieke eisen: Geotechniek en geohydrologie

Eén van de zeven geo-archeologische boringen per hectare die dieper worden gezet (tot 30 m – mv t.b.v. de ouder Pleistocene laagpakketten) dienen ter vaststelling van de grondwaterstanden. Tevens dient alhier een nulmeting van het chloride - gehalte en de elektrische geleidbaarheid van het grondwater (EC) te worden gedaan.

Om een beter inzicht te krijgen in de bodemgesteldheid (meer precies de detectie van laagscheidingen/grenzen en het bepalen van grondsoorten) van het plangebied worden - aanvullend op het mechanische booronderzoek - sonderingen met kleefmeting uitgevoerd. Het betreft klasse 2 en een sondeerraster van 180 x 180 m. De maximale diepte van de sonderingen bedraagt 20 meter onder maaiveld. Het betreft 155 sonderingen, af te dichten met zwelklei. De locatiekeuze van de sonderingen is aan gegadigden.

Gezien het wettelijk uitgangspunt gebruik te maken van al beschikbare gegevens, staat aanbesteder het toe om het aantal te plaatsen sonderingen te verminderen door kwalitatief geschikte, al beschikbare data te gebruiken. Hiervoor geldt dat alleen data in de BRO (dus van na 2018) gebruikt kunnen worden; data uit het DINO loket volstaan niet.

Gedurende het veldonderzoek wordt een selectie (5% = 26) van de 'diepe' boringen (518) afgewerkt tot peilbuis, op basis van de resultaten van de 518 overall momentopnames en planologische afwegingen (planfasen). De diepte van de aan te brengen filters volgt uit interpretatie van de 518 momentopnames. Er dienen tevens 20 bodemkundige boormonsterbeschrijvingen (BHR-P-BMB) te worden geleverd. Deze gegevens zijn belangrijk om te kunnen zien hoe dit deel van bodem en ondergrond gebruikt kan worden. De locatie hiertoe is aan gegadigde.

Concreet worden de volgende producten gevraagd:

1. Twee onderzoeksrapporten conform geldende richtlijnen, zijnde een eindrapport na afronding van alle voorgestelde onderzoeken en een tussenrapport, beiden voorzien van een advies t.a.v. het Masterplan 2024;
2. Kaartmateriaal waaronder tenminste een kaart met boorpunten en sonderingslocaties;
3. De boorstaten en de sonderingen worden gepresenteerd conform de vigerende normen; Daarnaast worden ze geleverd aan de BRO conform IMBRO (zie [Booronderzoek \(BHR\) \(bro-productomgeving.nl\)](#));
4. Sonderingen worden geleverd in GEF-format en in pdf-format per sondering. Daarnaast worden ze geleverd aan de BRO conform IMBRO (zie [Geotechnisch sondeeronderzoek \(CPT\) \(bro-productomgeving.nl\)](#)).

Ad. 1. Opleverdatum van het tussenrapport is 1 april 2024. Een voor het project Almere Pampus cruciaal aspect is namelijk dat de beoogde startdatum van onderhavig onderzoeksproject (1 januari 2024) tevens de startdatum is voor het ontwerp op hoofdlijnen, het Masterplan 2024. Dit betekent concreet dat opdrachtnemer zo snel als mogelijk doch uiterlijk op 1 april 2024 een eerste tussenproduct levert waarmee het gemeentelijk ontwerpsteam Pampus aan de slag kan. Het is aan gegadigden om invulling te geven aan deze voor gemeente Almere zeer belangrijke eis.

Ad. 2. Het is aan gegadigden, de water-en-bodem gestuurde ontwerp opgaven indachtig, te bepalen welke thematische kaarten voor aanbesteder noodzakelijk zijn, zowel ten behoeve van het Tussenrapport als het eindproduct.

Vanuit een geohydrologisch perspectief is te denken aan kwelstromen, risico op opbarsting van de bodem en zeespiegelstijging in relatie tot locatiekeuze en WKO.

Het geotechnische en geohydrologische onderzoek wordt apart van het geo-archeologisch onderzoek gerapporteerd.

4.4 Eisen onderzoek ontplofbare oorlogsresten (OO)

De mechanische boringen en sonderingen dienen vrij van het risico op ontplofbare oorlogsresten te worden geplaatst. Gegadigde dient dan ook gecertificeerd te zijn conform CS-000, het certificatieschema voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten en moet in het bezit zijn van het vrijwillig certificeringsschema VCS-000. De wettelijke basis hiervoor is te vinden in het Arbeidsomstandighedenbesluit. Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar ontplofbare oorlogsresten. Tevens dient de Beleidslijn 'Omgang met Ontplofbare Oorlogsresten' van Gemeente Almere uit 2023 te worden gevolgd⁶.

De diepte detectie is tot 10 m – maaiveld.

⁶ Vastgesteld op 18 juli 2023

LITERATUUR

De Moor, J., I. Devriendt, W. van Zijverden, G. Verweij, S. Troelstra, J. Kreuning, T. Olijhoek, D. van den Biggelaar, 2020. 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

Auteurs: EARTH Integrated Archaeology Rapporten 100, Amersfoort.

Menke, U., E. van de Laar & G. Lenselink (red), 1998. De Geologie en Bodem van Zuidelijk Flevoland. Flevovericht nr. 415. Uitgave van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie IJsselmeergebied.

Nohl, W.A., C.J.W.A. van der Made, A.J. van Seters, I.E. van Gelder & A.G.M. Knibbeler, 2021. Beschrijven en classificeren van grond volgens NEN-EN-ISO 14688. Geotechniek, juni 2021.

Vos, P., 2015. *Origin of the Dutch coastal landscape. Long-term landscape evolution of the Netherlands during the Holocene, described and visualized in national, regional and local palaeogeographical map series.* Proefschrift Utrecht.