

Het Hauwert Complex in Zuidelijk Flevoland

Een bureau- en veldonderzoek naar de aard, verspreiding en genese van afzettingen behorende tot het Hauwert Complex.

J.J.W. de Moor

Het Hauwert Complex in Zuidelijk Flevoland

Een bureau- en veldonderzoek naar de aard, verspreiding en genese van afzettingen behorende tot het Hauwert Complex.

J.J.W. de Moor

Rapport EARTH Integrated Archaeology Rapporten 58

Opdrachtgever Gemeente Almere

© 2015 www.earth-arch.eu

COLOFON

EARTH Integrated Archaeology Rapporten 58

Het Hauwert Complex in Zuidelijk Flevoland

Een bureau- en veldonderzoek naar de aard, verspreiding en genese van afzettingen behorende tot het Hauwert Complex.

Auteur:

J.J.W. de Moor

In opdracht van: Gemeente Almere

©EARTH Integrated Archaeology Amersfoort, december 2015

Foto's en tekeningen: EARTH Integrated Archaeology, tenzij anders vermeld

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

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.

ISSN 2211-1077

EARTH Integrated Archaeology B.V.

Basicweg 19

3821 BR Amersfoort

Tel. 033-4554127

Email contact@earth-arch.eu

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding.....	4
2. Bureauonderzoek.....	5
3. Veldonderzoek.....	11
4. Synthese.....	23

Literatuur

Lijst met afbeeldingen

Bijlage I: Boorgegevens

I INLEIDING

I.1 Aanleiding en achtergrond onderzoek

De vondst van enkele houten palen (mogelijk onderdelen van een visweer) tijdens een in april 2013 uitgevoerde opgraving in Stichtse Kant ¹, die feitelijk gericht was op onderzoek naar archeologische indicatoren op *low density* steentijdvindplaatsen in het dekzand, heeft de aanleiding gevormd voor onderhavig onderzoek. Ter plekke is hoger in het profiel een pakket horizontaal gelaagd sediment aangetroffen, waarin zich enkele houten paaltjes bevonden. Nader onderzoek heeft uitgewezen dat het bleek te gaan om palen van een visweerconstructie. Enkele stukken van het hout zijn door middel van ¹⁴C (AMS) gedateerd, waaruit een Neolitische ouderdom van het hout is gebleken: 2468-2298 BC (3897 ± 28 BP) en 2856-2491 BC (4072 ± 32 BP).² De vondst bleek een grote verrassing, aangezien het niveau waarin de houten paaltjes zijn aangetroffen niet bekend stond als een niveau waarin archeologische vondsten verwacht konden worden. Het pakket sediment waarin de paaltjes zaten betreft vermoedelijk het zogenaamde “Hauwert Complex”.³

Kennis m.b.t. het Hauwert Complex in Zuidelijk Flevoland en de relatie met exploitatie door de mens van het bijbehorende landschap is tot op heden zeer beperkt. Het is goed mogelijk dat dit laagpakket niet in boringen is/wordt herkend en/of niet verder is onderscheiden in oudere boringen. Teneinde meer inzicht te krijgen in de aard, origine, genese en verspreiding van dit pakket heeft de stadsarcheoloog van de Gemeente Almere (drs. J.W.H. Hogestijn) EARTH opdracht gegeven om nader onderzoek te verrichten naar het Hauwert Complex. Onderhavig rapport geeft de resultaten en bevindingen van dit onderzoek weer. Het onderzoek is in nauwe samenwerking met drs. W. Smith van de Gemeente Almere uitgevoerd.

I.2 Onderzoeksthema's en vraagstellingen

In overleg met de stadsarcheoloog van Almere zijn de volgende onderzoeksthema's en -vragen vastgesteld:

1. Het vaststellen van de (sedimentologische) kenmerken en verspreiding van het Hauwert Complex:
 - Waaruit bestaat het Hauwert Complex (wat zijn de belangrijkste kenmerken) en wat is de datering ervan?
 - Hoe valt de laag te onderscheiden van onder andere de Oude Getijde Afzettingen, de Flevomeer Laag en van het Almere Laagpakket?
 - Wat is de verspreiding van de afzettingen van het Hauwert Complex in zuidwestelijke Flevoland?
 - Op welke diepte (ten opzichte van NAP) bevinden de afzettingen van het Hauwert Complex zich?
 - In welk type afzettingmilieu heeft sedimentatie van het Hauwert Complex plaatsgevonden?
2. Inzicht krijgen in mogelijkheden tot exploitatie door de mens van het landschap in Zuidelijk Flevoland rond 3900 BP. Hiervoor is het onder andere van belang om inzicht te krijgen in de getijdenamplitude van het gebied.
 - Kan ten tijde van (het einde van) de afzetting van het Hauwert Complex de getijdeamplitude worden berekend voor het gebied tegen de zuidrand van Almere, in het bijzonder in het gebied Stichtse Kant?
 - Zo ja, hoe? En wat was deze getijdeamplitude?
 - Zo nee, waar liggen de beperkingen om deze getijdeamplitude te berekenen en welke nieuwe (nu nog niet voorhanden zijnde) gegevens zijn nodig om wel inzicht te krijgen in de getijdeamplitude?
 - Hoe kunnen deze ontbrekende gegevens verzameld worden?

¹ Gebied IR_Stichtse Kant (IR10, IR11, IR12); Van de Geer 2013.

² Lange in Van de Geer 2013.

³ cf. Menke *et al.* 1998.

2 BUREAUONDERZOEK

2.1 Geraadpleegde bronnen

Het eerste thema dat bij dit onderzoek centraal staat is het vaststellen hoe het Hauwert Complex gedefinieerd wordt en waar deze afzettingen zich in Zuidelijk Flevoland bevinden. Om deze vraag te beantwoorden is in eerste instantie een onderzoek gedaan aan de hand van relevante literatuur, de bevindingen hiervan worden in paragraaf 2.2 weergegeven. Vervolgens is verder onderzoek gedaan naar de verspreiding van het Hauwert Complex in Zuidelijk Flevoland, de voornaamste bron hierbij is de grote database met de zogenaamde RIJP boringen.⁴ De resultaten van dit deel van het onderzoek zijn in paragraaf 2.3 weergegeven.

Vervolgens zijn ook gegevens van meerdere archeologische (boor)onderzoeken die de afgelopen jaren in de Gemeente Almere zijn uitgevoerd geraadpleegd en opnieuw geïnterpreteerd. Dit betreft met name grote booronderzoeken bij Stichtse Kant en enkele waarderende booronderzoeken in onder andere Almere Poort. Deze gegevens worden in Hoofdstuk 3 gepresenteerd, evenals de nieuw verkregen veldgegevens.

2.2 Het Hauwert Complex in de aardwetenschappelijke literatuur

In de oude lithostratigrafische indeling⁵ valt het Hauwert Complex binnen de Afzettingen van Calais van de Westland Formatie. Binnen de huidige lithostratigrafische indeling vallen de afzettingen van het Hauwert Complex binnen het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk (zie ook 2.2.2).

Oorspronkelijk is het Hauwert Complex beschreven en gedocumenteerd in West-Friesland, waarbij er diverse namen voor de afzettingen zijn gebruikt. Zo is het Hauwert Complex ook bekend onder de naam Westfriesse Afzettingen en/of Cardiumklei.⁶ Voor de Noordoostpolder wordt het Hauwert Complex niet benoemd, maar er wordt wel melding gemaakt van de Cardiumklei. Ook worden in de Noordoostpolder afzettingen als de Oude Detritusgyttja en de Jonge Detritusgyttja benoemd.⁷

De - voor archeologisch onderzoek - meest gebruikte publicatie betreffende de lithostratigrafie van Flevoland is vermoedelijk de publicatie uit 1998 van Menke *et al.* Dit is tevens een van de weinige rapporten waarin uitgebreid aandacht wordt geschonken aan het Hauwert Complex.

2.2.1 Het Hauwert Complex conform Menke *et al.*⁸

Menke *et al.* benoemen de Oude Getijde Afzettingen, die bestaan uit de oudere Oude Zeekleiafzettingen⁹ en het zogenaamde Hauwert Complex.¹⁰ De Oude Getijde Afzettingen komen volgens Menke *et al.* voor een groot deel overeen met de voormalige Afzettingen van Calais. De hierboven genoemde Cardiumklei wordt door Menke *et al.* tot het Hauwert Complex gerekend.

De verspreiding van het Hauwert Complex in Zuidelijk Flevoland conform Menke *et al.* is weergegeven in Afbeelding 1. De top ligt veelal tussen de 5 en 6 meter -NAP en de dikte varieert van 0,5 tot 2,5 meter. De textuur is gevarieerd, maar bestaat grotendeels uit kleiige, zavelige en humeuze afzettingen. In de meer kleiige afzettingen komen vaak brakwaterkoksels voor (*Cerastoderma glaucum*), hier komt de naam Cardiumklei dan ook vandaan. De sedimenten van het Hauwert Complex in Flevoland verschillen sterk van de sedimenten van het Hauwert Complex in Noord-Holland, met name in Noord-Holland zijn de afzettingen veel zandiger. Hier heeft vooral sedimentatie nabij grote getijdegeulen plaatsgevonden.¹¹

⁴ Dit zijn vooral boringen die sinds de jaren '50 van de vorige eeuw zijn uitgevoerd door de Dienst der Zuiderzeewerken (ZZW), de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) en de Rijks Geologische Dienst (RGD).

⁵ Zagwijn & Van Staalduinen 1975.

⁶ cf. Pons & Wiggers 1959/1960 en Zwillenberg & Hendriks 1954.

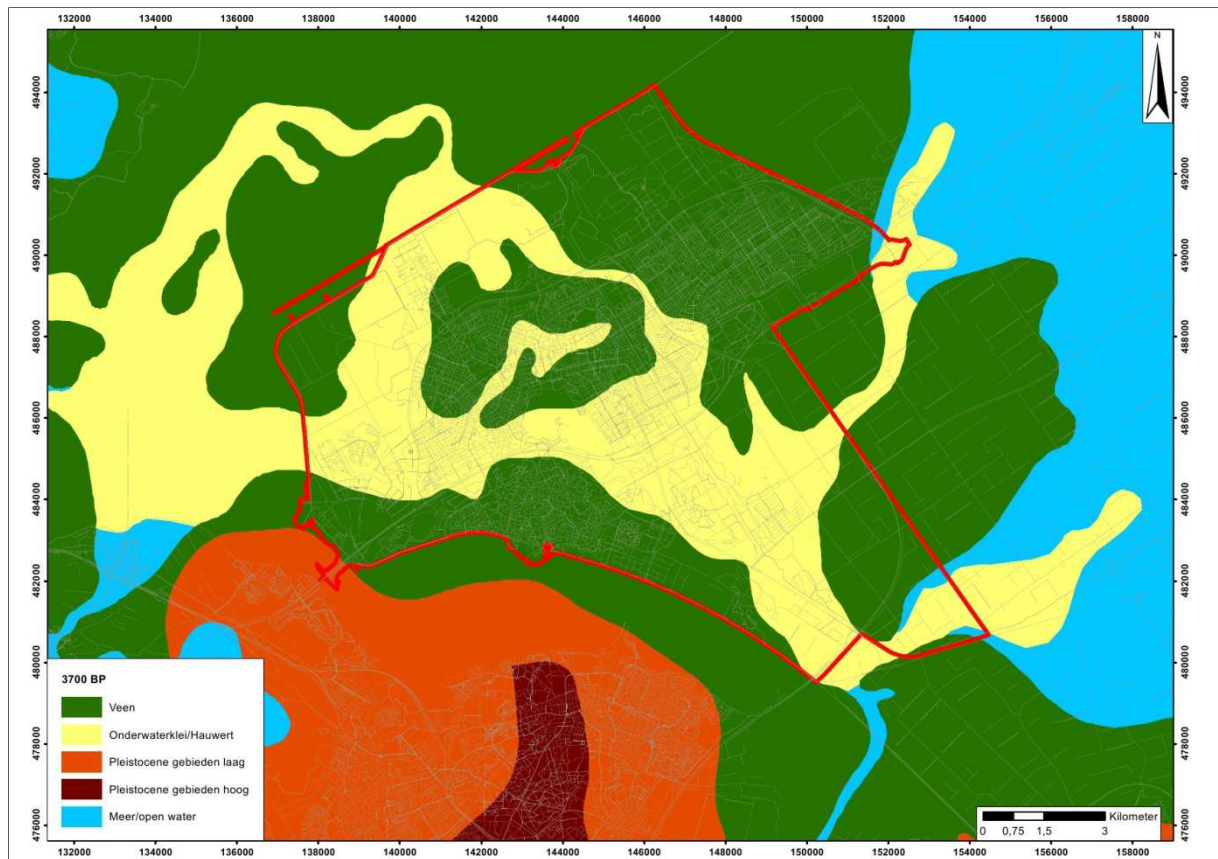
⁷ O.a. Ente *et al.* 1986, Gotje 1993 en Ten Anscher 2012.

⁸ Menke *et al.* 1998.

⁹ e.g. Ente 1976.

¹⁰ cf. Westerhoff *et al.* 1987.

¹¹ cf. De Mulder & Bosch 1982 in Menke *et al.* 1998.



Afbeelding 1: Paleogeografie rond 3700 BP in zuidwestelijk Flevoland. Het Hauwert Complex is hier aangeduid als onderwaterklei.¹²

Volgens Menke et al. zijn de afzettingen gevormd in een estuarien gebied dicht bij zee, echter met weinig getijdeninvloed. Humeuze lagen in de afzettingen (ook wel de oude detritusgyttja genoemd) geven aan dat omstreeks het begin van het Subboreaal (ca. 5000 BP) erosie plaatsvond van het estuarium omringende veengebied. Tijdens het midden Subboreaal was Zuidelijk Flevoland vermoedelijk een groot veengebied met daarin diverse grotere en kleinere meren.

Menke et al. beschrijven dat de aanwezigheid van *Cerastoderma* schelpen karakteristiek is voor het Hauwert Complex. Deze komen vaak laagsgewijs en in dubletten voor. Op diverse plaatsen in Zuidelijk Flevoland zijn ze gedateerd, met ouderdommen tussen de ongeveer 4200 en 3900 BP (Midden Subboreaal / Laat-Neolithicum). De schelpen zijn vermoedelijk vrij plotseling afgedekt met sediment. Mogelijk komt het afdekken van de schelpen overeen met een laatste sedimentatie vanuit het Oer-IJ. Hierna verdwijnt ook de brakke invloed, waardoor er een ander milieu ontstaat hetgeen resulteert in het afsterven van de schelpen.

2.2.2 De Flevomeer afzettingen conform Menke et al.

Naast de oude detritusgyttja, welke door Menke et al. tot de Hauwert afzettingen worden gerekend (en welke voor de Cardiumklei is gevormd), bestaat er ook de jonge detritusgyttja, deze wordt echter gerekend tot de Flevomeer afzettingen (Flevomeer Laag) en niet tot de voormalige Afzettingen van Calais. De jonge detritusgyttja is afgezet tussen ca. 4000 en 2000 BP. De detritusgyttja is een onder water afgezet mengsel van dierlijke en plantaardige resten en minerale delen. Het materiaal is afgezet op de (water)bodem in een veenplassengebied.

De diepteligging varieert sterk, maar de afzettingen liggen grotendeels tussen de 5 en 7,5 m -NAP. Hierbij hebben ze dus een overlappend dieptebereik met de Hauwert Afzettingen. Volgens Menke et al zijn de Flevomeer Afzettingen veelal dunner dan 1 meter. In de RIJP boringen wordt de detritusgyttja vaak omschreven als "bagger".

¹² Naar Koopstra et al. 1994 en Menke et al. 1998.

2.2.3 De Almere afzettingen conform Menke et al.

Tenslotte zijn ook de Almere afzettingen (Almere Laag) nog enigszins relevant binnen onderhavig onderzoek. De Almere Laag kan onderverdeeld worden in een oudere en jongere fase. De oudere fase lijkt zeer sterk op de detritusgyttja van de Flevomeer Laag en het onderscheid is dan ook vaak moeilijk te maken. De jongere fase bestaat uit een gelaagd pakket sediment bestaande uit klei en fijn zandige laagjes, meer of minder humeus. Naar boven toe neemt het lutumgehalte toe. De diepteligging van de Almere afzettingen varieert van 3 tot 6 m -NAP (met de top in verreweg de meeste boringen tussen de 4 en 5 m -NAP) en de dikte bedraagt veelal 1-2 meter.

2.2.4 Het Hauwert Complex in de nieuwe lithostratigrafische indeling ¹³

In de lithostratigrafische indeling van Nederland uit 2000¹⁴ is het Hauwert Complex opgenomen als laag in het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk. De Hauwert Laag kent in de indeling uit 2000 de volgende beschrijving: zand, matig fijn, grijs tot lichtgrijs met veelal dunne kleilaagjes; klei/zand, afwisselend gelaagd; klei, sterk siltig tot zwak siltig, grijsblauw tot grijsbruin met mariene mollusken. De sedimenten zijn geïnterpreteerd als getijdeafzettingen: subgetijde geulen, intergetijde zandplaten en slikken; supragetijde krekken, oeverwallen en kommen.

In de indeling uit 2003 ¹⁵ is de Hauwert Laag niet meer als aparte laag binnen de Formatie van Naaldwijk opgenomen.

Gezien het overlappende dieptebereik van het Hauwert Complex en de Flevomeer Laag (en de mogelijk deels gelijke lithologie en afzettingmilieus), volgt hier ook de beschrijving van de Flevomeer Laag, zoals deze in de lithostratigrafische indeling is opgenomen. In de indeling uit 2000 wordt de Flevomeer Laag gerekend tot de Formatie van Naaldwijk en het Laagpakket van Lelystad en wordt als volgt omschreven: veen (detritus) en gyttja gemengd met wisselende hoeveelheid klei, leem en zand; vivianiet komt regelmatig voor. Het afzettingmilieu betreft ondiepe meerbodemaafzettingen in een veengebied.

In de indeling uit 2003 is de Flevomeer Laag ingedeeld bij de Formatie van Nieuwkoop en is als volgt omschreven: “deze wordt onderscheiden in het huidige IJsselmeergebied (Ente et al., 1986). Het betreft lagunaire sedimenten, welke organoklastische (deels silica-klastische) afzettingen in zoet tot brak water omvat, welke qua eigenschappen sterk overeen komen met veen (gyttja en detritus).”

Uit bovenstaande beschrijvingen van zowel het Hauwert Complex als de Flevomeer Laag blijkt dat er de nodige overeenkomsten tussen beide zijn. Zo kan zowel het Hauwert Complex als de Flevomeer Laag detritusgyttja bevatten en kennen ze voor een groot deel eenzelfde dieptebereik.

2.3 RIJP database

2.3.1 Het Hauwert Complex in de RIJP boringen ¹⁶

In de boringen van de RIJP database is het Hauwert Complex niet afzonderlijk aangegeven als lithostratigrafische eenheid en de naam *Hauwert Complex* wordt ook niet genoemd in de beschrijvingen van de boringen. Afgaande op de verschillende benamingen die er bestaan en/of bestonden, kan er echter wel worden aangenomen dat de in de RIJP beschrijvingen genoemde “Westfriese afzettingen” hier overeenkomen met het Hauwert Complex (zie ook paragraaf 2.2). Verwarrend hierbij is echter wel dat in de RIJP boorbeschrijvingen de Westfriese afzettingen voorkomen als onderdeel van de Flevomeer Laag van de Westland Formatie en niet (zoals door Menke et al. wel wordt gedaan) tot de Afzettingen van Calais worden gerekend.

In de RIJP database zijn de volgende omschrijvingen van de Westfriese afzettingen aanwezig:

¹³ Conform Weerts et al. 2000 en De Mulder et al. 2003.

¹⁴ Weerts et al. 2000.

¹⁵ De Mulder et al. 2003.

¹⁶ Deze database is door de Gemeente Almere beschikbaar gesteld.

- Cardiumklei; met Cardia; zoute schelpen o.a. Valvata's; ostracoden; Cardium niveau
- Westfriese afzettingen:
 - o fijnzandig
 - o klei (lutum)
 - o zwak humeus
 - o sterk humeus
- Bagger; bagger van de Westfriese afzettingen:
 - o grijs, sterk kleiig, op de grens hiervan komt cardium voor
 - o grijs, sterk kleiig
 - o sterk kleiig, grijsbruin, onderin zandig
 - o kleiig, grijsbruin, humus 5%
 - o bovenin iets zandig, verder kleiig, grijsbruin, ostracoden
- Losse omschrijvingen zonder dat de naam Cardiumklei of Westfriese afzettingen wordt genoemd:
 - o Zandige laagjes/sterk zandig gelaagd
 - o Gytija
 - o Humeuze bagger/zandig
 - o Zandlensjes
 - o Humeuze bandjes
 - o Oude Zeeklei doorgroeid
 - o Bruin met lichtgrijze strepen
 - o Fijnzandige bandjes/zandig gelaagd
 - o Baggerachtig/fijnzandig
 - o Vrij bonte opbouw
 - o Lijkt op verslagen veen
 - o Zeeklei
 - o Zandvlammetjes

De omschrijvingen van de Westfriese afzettingen in de RIJP database kunnen worden samengevat tot twee hoofdgroepen (facies):

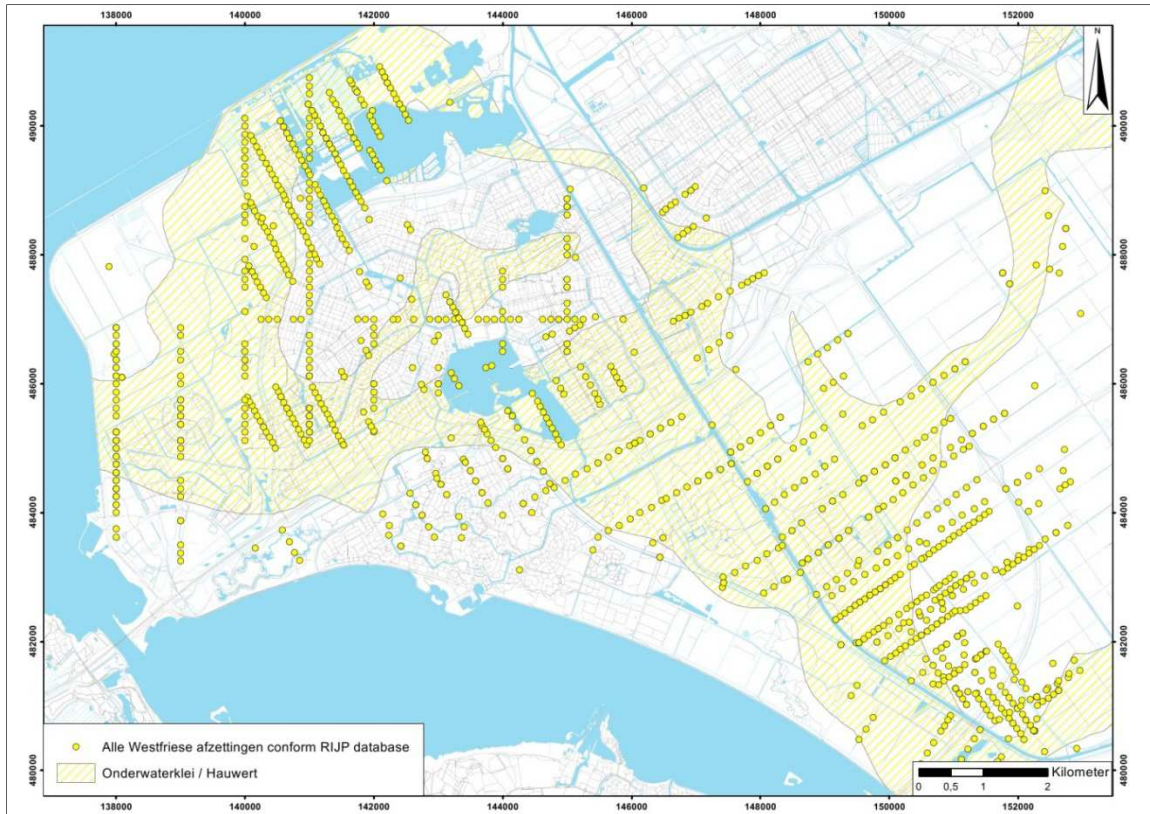
1. (Westfriese) bagger: verslagen veen/detritus/gyttja/detritusgyttja, soms met ostracoden;
2. Klei met zandlaagjes, horizontaal gelaagd, soms met cardiumschelpen, humusgehalte variërend.

In onderhavig onderzoek zal verder dan ook vooral worden uitgegaan van deze twee verschillende omschrijvingen. Het blijft echter onduidelijk hoe de afzettingen lithostratigrafisch geplaatst dienen te worden (is de detritusgyttja (of "bagger") van het Hauwert Complex hetzelfde als de detritusgyttja van de Flevomeer Laag en in hoeverre komen de Westfriese afzettingen lithostratigrafisch overeen met het Hauwert Complex danwel de Flevomeer Laag. De Flevomeer Laag en het Hauwert Complex komen lithostratigrafisch niet met elkaar overeen, maar qua diepteligging en type van de afzettingen is er wel degelijk overlap).

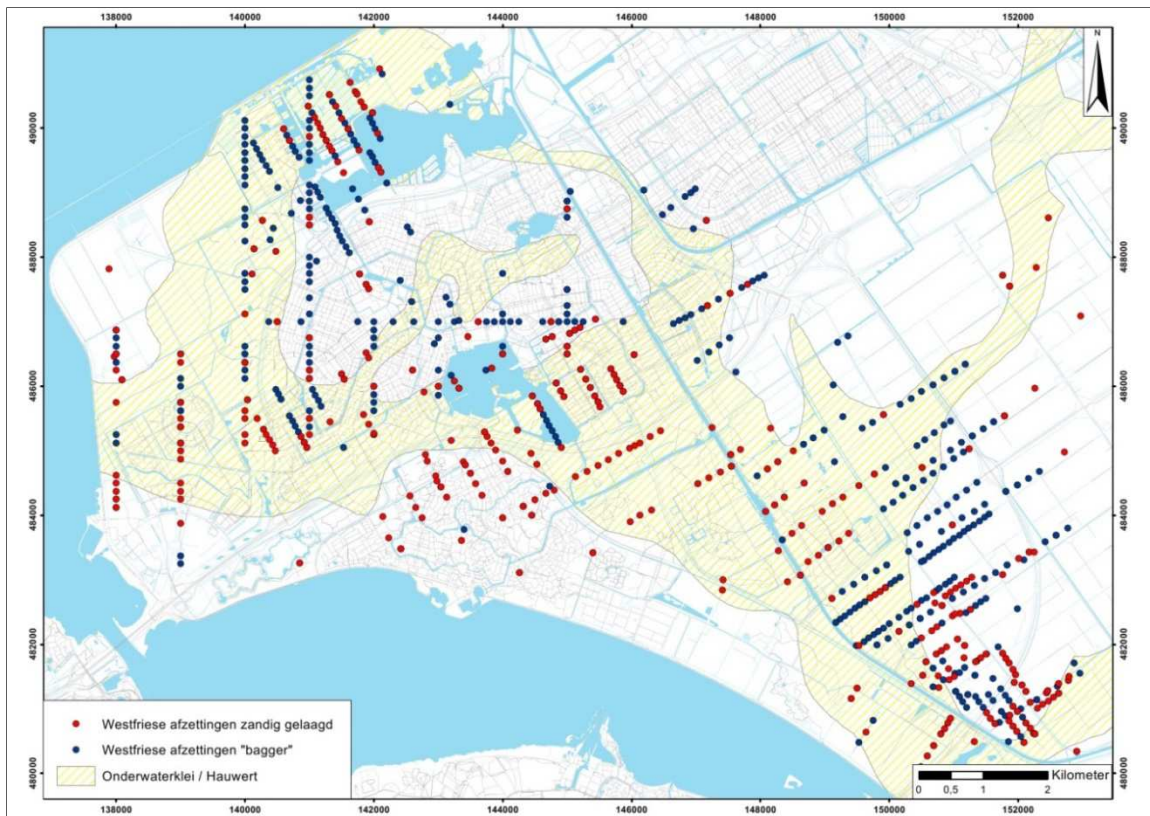
2.3.2 Verspreiding Hauwert Complex in en rondom de Gemeente Almere op basis van RIJP boringen.

De verspreiding van het Hauwert Complex in Zuidelijk Flevoland zoals weergegeven in Afb. 1 is gemaakt door Menke *et al.*¹⁷ In Afbeeldingen 2-5 zijn de boringen uit de RIJP database waarin de Westfriese afzettingen zijn genoemd geplot op de verspreidingskaart van Menke *et al.* Vervolgens is in de kaarten het onderscheid gemaakt in de twee belangrijkste, hierboven genoemde, facies: de "westfriese bagger" of detritusgyttja en de kleiig/zandig gelaagde afzettingen. Tevens zijn er nog kaarten gemaakt waarin de beide facies worden weergegeven op alle diepten en op een bovenkant beginnend tussen de 5 en 6 m -NAP. Als laatste is nog een kaart gemaakt met de verspreiding van de westfriese "bagger" (detritusgyttja) en de kleiig/zandig gelaagde afzettingen en met bovenkant tussen de 5 en 6 m -NAP en een dikte van meer dan 50 cm.

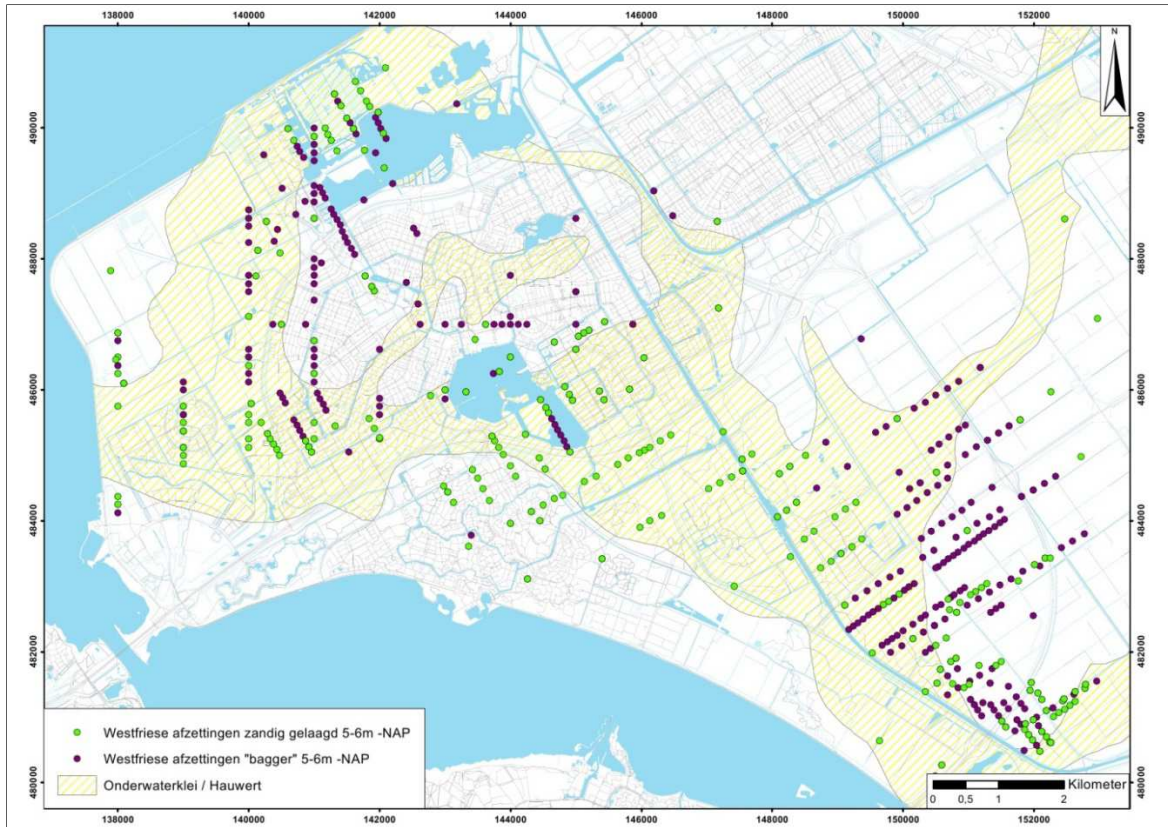
¹⁷ Menke *et al.* 1998.



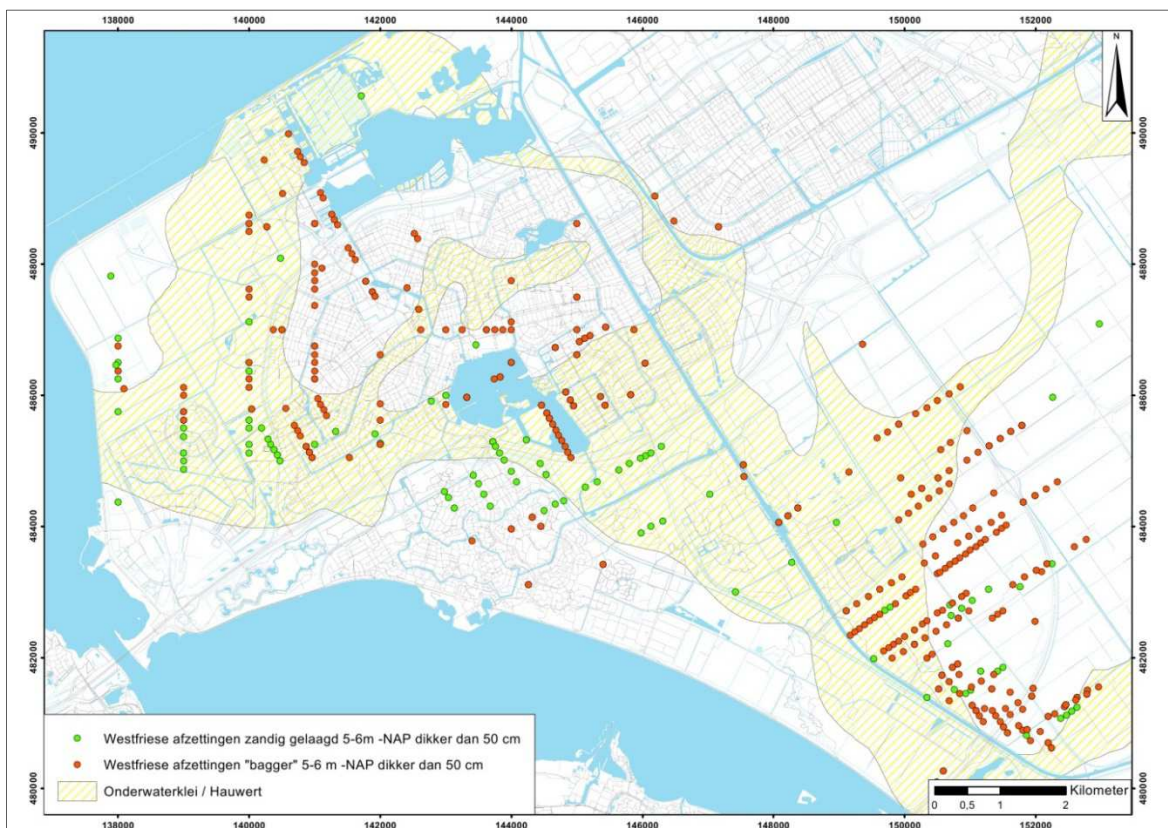
Afbeelding 2: Verspreiding van de Westfriese afzettingen cf. de RIJP boringen. In het kaartbeeld zijn de nodige overeenkomsten zichtbaar met het verspreidingsgebied van Menke et al., maar het gebied met de boringen met Westfriese afzettingen is wel duidelijk groter dan het verspreidingsgebied van Menke et al.



Afbeelding 3: Verspreiding van de Westfriese afzettingen, onderverdeeld in de zandig gelaagde westfriese afzettingen en westfriese "bagger").



Afbeelding 4: Verspreiding zandig gelaagde westfrieze afzettingen en westfrieze “bagger” met bovenkant tussen de 5 en 6 m -NAP.



Afbeelding 5: Verspreiding van de zandig gelaagde westfrieze afzettingen en westfrieze “bagger” met bovenkant tussen de 5 en 6 m -NAP en een dikte van meer dan 50 cm.

3 VELDONDERZOEK

3.1 Gegevens uit reeds uitgevoerd (geo-)archeologisch onderzoek (zie Afb. 6)

Bij veel booronderzoeken die de afgelopen jaren in de Gemeente Almere zijn uitgevoerd, zijn de sedimenten die zich boven het dekzand bevinden vaak niet of in beperkte mate beschreven, aangezien de focus volledig op het pleistocene dekzand lag (of de oeverwallen van het Laagpakket van Wormer).

Ter hoogte van de locatie waar bij Stichtse Kant de houten paaltjes in het Hauwert Complex zijn aangetroffen, zijn tijdens diverse boorcampagnes honderden boringen gezet, waarbij slechts enkele boringen volledig zijn beschreven. Tevens zijn bij enkele recente waarderende booronderzoeken Begemann boringen geplaatst, waarbij de boorkernen volledig gedocumenteerd zijn. In geen van de bovengenoemde boringen is het Hauwert Complex beschreven, terwijl de boringen vrijwel allemaal in het verspreidingsgebied van het Hauwert Complex liggen (cf. Afbeelding 2). Voor het ontbreken van het Hauwert Complex in de boringen zijn vermoedelijk 2 hoofdredenen aan te geven:

- de onbekendheid van de onderzoeker met het Hauwert Complex;
- de sedimenten zijn geïnterpreteerd als zijnde de Flevomeerlaag, de Almere Laag of geulopvullingen in het Laagpakket van Wormer.

In het kader van onderhavig onderzoek zijn de bovengenoemde gegevens opnieuw bekeken en vergeleken met de profielopbouw op de locatie waar de houten palen zijn gevonden en met de beschrijvingen (en diepteligging) zoals vermeld in de RIJP database. Tevens zijn boringen van twee locaties die buiten het Hauwert verspreidingsgebied liggen nader bekeken en vergeleken met de beschrijvingen van het Hauwert Complex (dit betreft Begemann boringen van de locaties Overgooi en Sportpark Buitenhout).

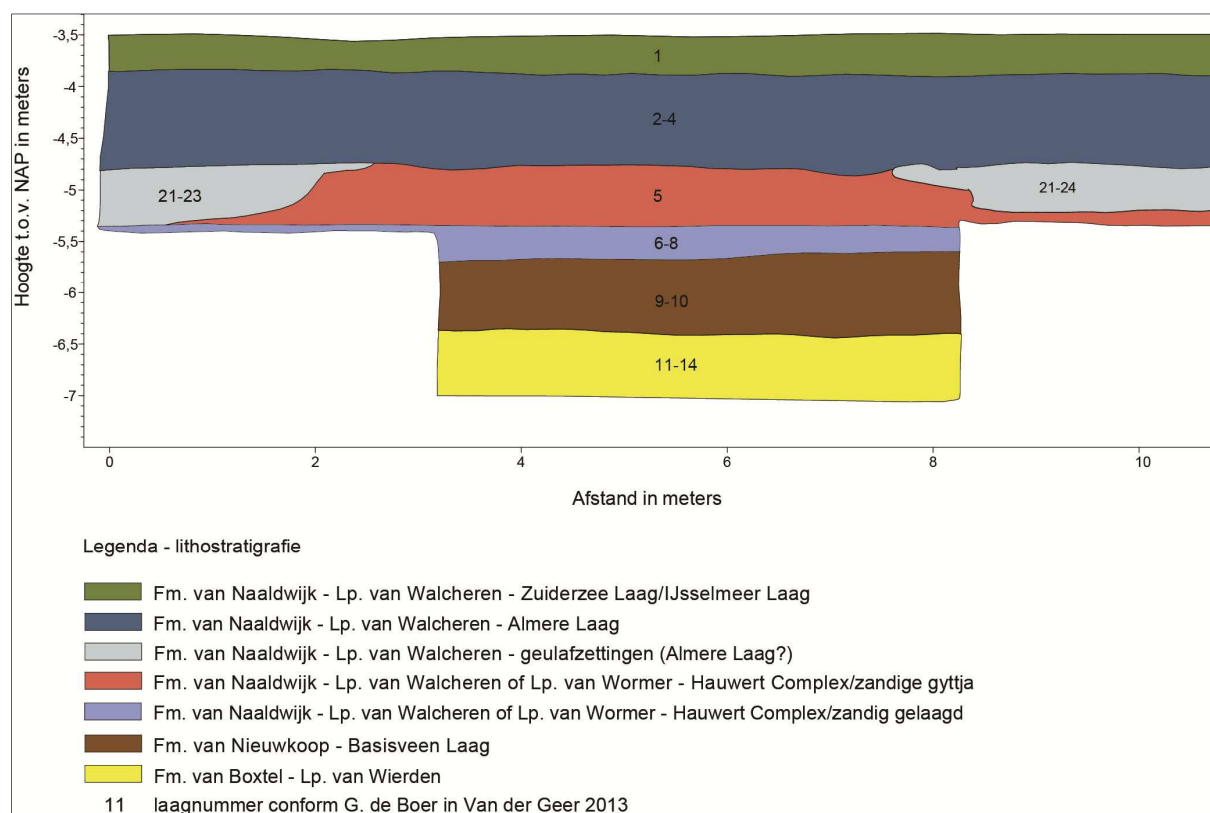


Afbeelding 6: Overzicht van de bestaande en nieuwe onderzoekslocaties.

3.1.1 Opgraving Stichtse Kant en booronderzoeken Stichtse Kant (Afb. 7/8)¹⁸

Tijdens de opgraving in Stichtse Kant zijn bij het aanleggen en ontgraven van werkput 11 de houten palen (staken) voor het eerst aangetroffen in laag 5 (zie Afb. 7/8 voor een profiel van de bodemopbouw). De staken liepen door tot in het dekzand (laag 11-14, zie Afb. 7). In het veld werd geconcludeerd dat de palen door het veen tot in het dekzand zijn geslagen, waarna lagen 5-8 later rond de palen zijn gesedimenteerd.¹⁹ Deze sedimentatie bestaat vermoedelijk uit afzettingen die tot het Hauwert Complex gerekend kunnen worden.

In onderstaande afbeeldingen is de bodemopbouw op de onderzoekslocatie Stichtse Kant weergegeven. Dit betreft zowel het gedocumenteerde profiel van werkput 10, een profielfoto van werkput 11 (waarin de houten palen zijn aangetroffen) als een groter profiel gebaseerd op enkele RIJP boringen.²⁰ In het profiel van werkput 10 zijn in totaal 19 verschillende lagen gedocumenteerd.²¹ Deze zijn in Afb. 7 niet allemaal weergegeven, er is voor dit rapport gekozen voor een lithostratigrafisch profiel, de in het veld onderscheiden en beschreven lagen worden hieronder wel weergegeven.



Afbeelding 7: Vereenvoudigd lithostratigrafisch profiel uit werkput 10.²²

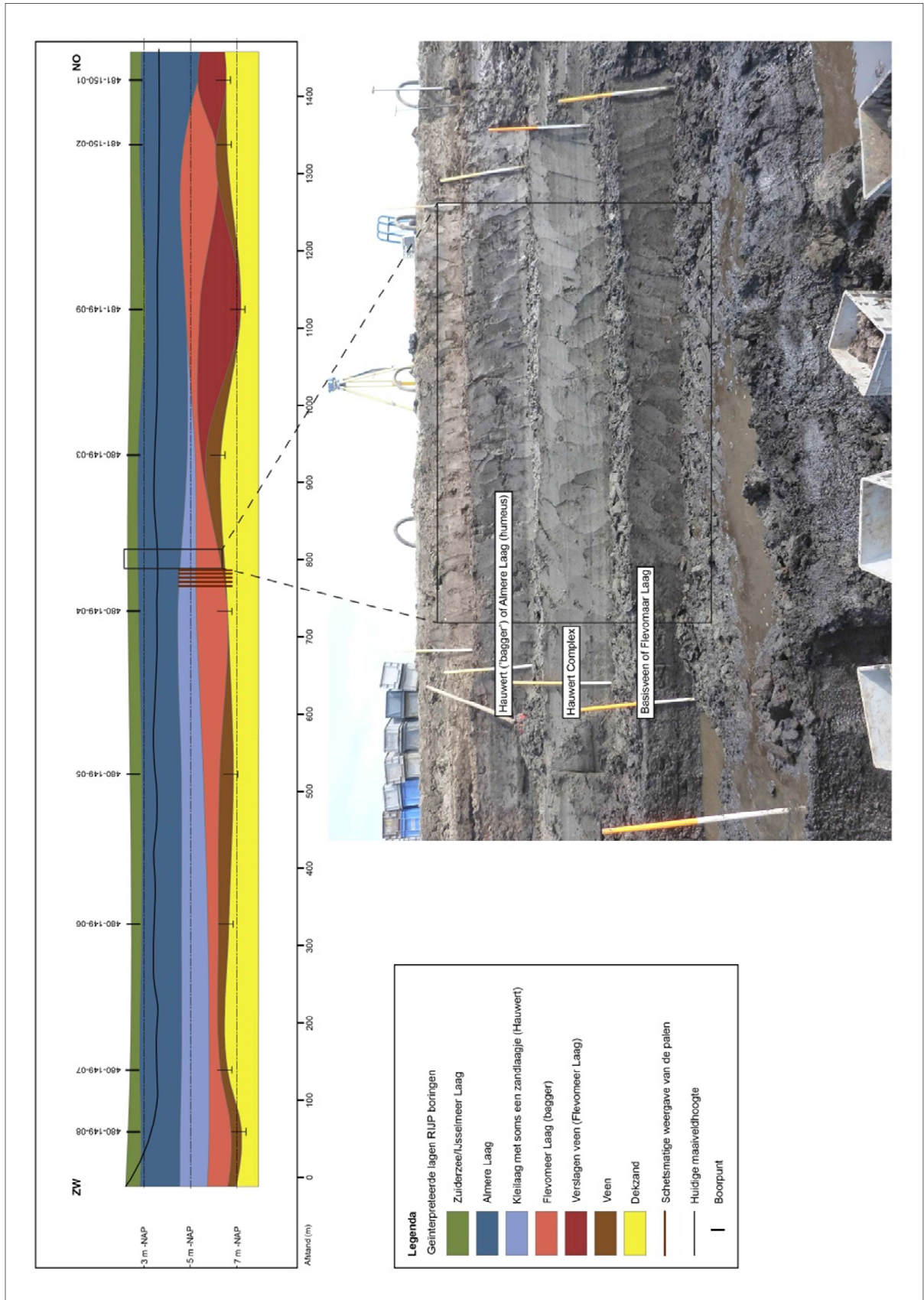
¹⁸ Van de Geer 2013.

¹⁹ Van de Geer 2013, pagina 25.

²⁰ Dit betreft een vereenvoudigde weergave van Figuur 5.1 uit het opgravingsrapport (Van de Geer 2013), aangevuld met een boorraai bestaande uit boringen uit de RIJP database (vervaardigd door drs. W Smith, gemeente Almere) en een foto van werkput 10 waarin de situering van de houten palen schematisch is weergegeven.

²¹ G. de Boer in Van de Geer 2013, p. 17-21 en p. 61-64.

²² Gewijzigd naar Van de Geer, pagina 18.



Afbeelding 8: Profiel gebaseerd op enkele RIJP boringen en profielfoto van werkput 10.

Laag	Lithologie	Overige kenmerken	Lithostratigrafie
1	Klei, uiterst siltig, zwak humeus	Schelpfragment <i>Mya arenaria</i> (strandgaper, marien)	Zuiderzee/IJsselmeer Laag
2	Klei, uiterst siltig, matig humeus, veel dunne zandlagen	Ostracoden; exemplaren <i>Valvata piscinalis</i> (Vijverpluimdrager, zoet water)	Almere Laag
3	Klei, sterk siltig, sterk humeus		Almere Laag
4	Klei, sterk siltig, sterk humeus	Exemplaren <i>Valvata piscinalis</i> (Vijverpluimdrager, zoet water)	Almere Laag
5	Klei, zwak zandig, matig humeus, enkele zandlagen ("zandige gyttja")	Slap, veel ostracoden gruis; horizontaal gelaagd	Hauwert Complex
6	Zand, zwak siltig, zwak humeus, enkele humuslagen	Schelpgruis (ostracoden); horizontaal gelaagd	Hauwert Complex
7	Zand, zwak siltig, matig humeus, enkele humuslagen	Schelpgruis (ostracoden); horizontaal gelaagd	Hauwert Complex
8	Zand, zwak siltig, zwak humeus, veel dunne detrituslagen	Schelpgruis (ostracoden); horizontaal gelaagd	Hauwert Complex
9	Mineraalarm veen	Detritus, veel kleine zandvlekjes	Basisveen Laag (of Flevomeer Laag)
10	Mineraalarm veen	Rietveen	Basisveen Laag
11	Zand, matig siltig, sterk humeus	A-horizont	Formatie van Boxtel
12	Zand, matig siltig, matig humeus	E-horizont	Formatie van Boxtel
13	Zand, matig siltig, matig humeus	Bh-horizont	Formatie van Boxtel
14	Zand, sterk siltig	C-horizont	Formatie van Boxtel
21	Zand, zwak siltig, zwak humeus	Schelpgruis (ostracoden)	Almere Laag?
22	Veen, sterk kleiig, veel dunne zandlagen	Schelpgruis (ostracoden)	Almere Laag?
23	Zand, zwak siltig	Veel schelpgruis (ostracoden)	Almere Laag?
24	Zand, zwak siltig		Almere Laag?
25	Veen, mineraalarm	Detritus (losse brok grove detritus)	Almere Laag?

Tabel 1: Laagindeling met beschrijving en lithostratigrafische interpretatie profiel werkput 11.²³

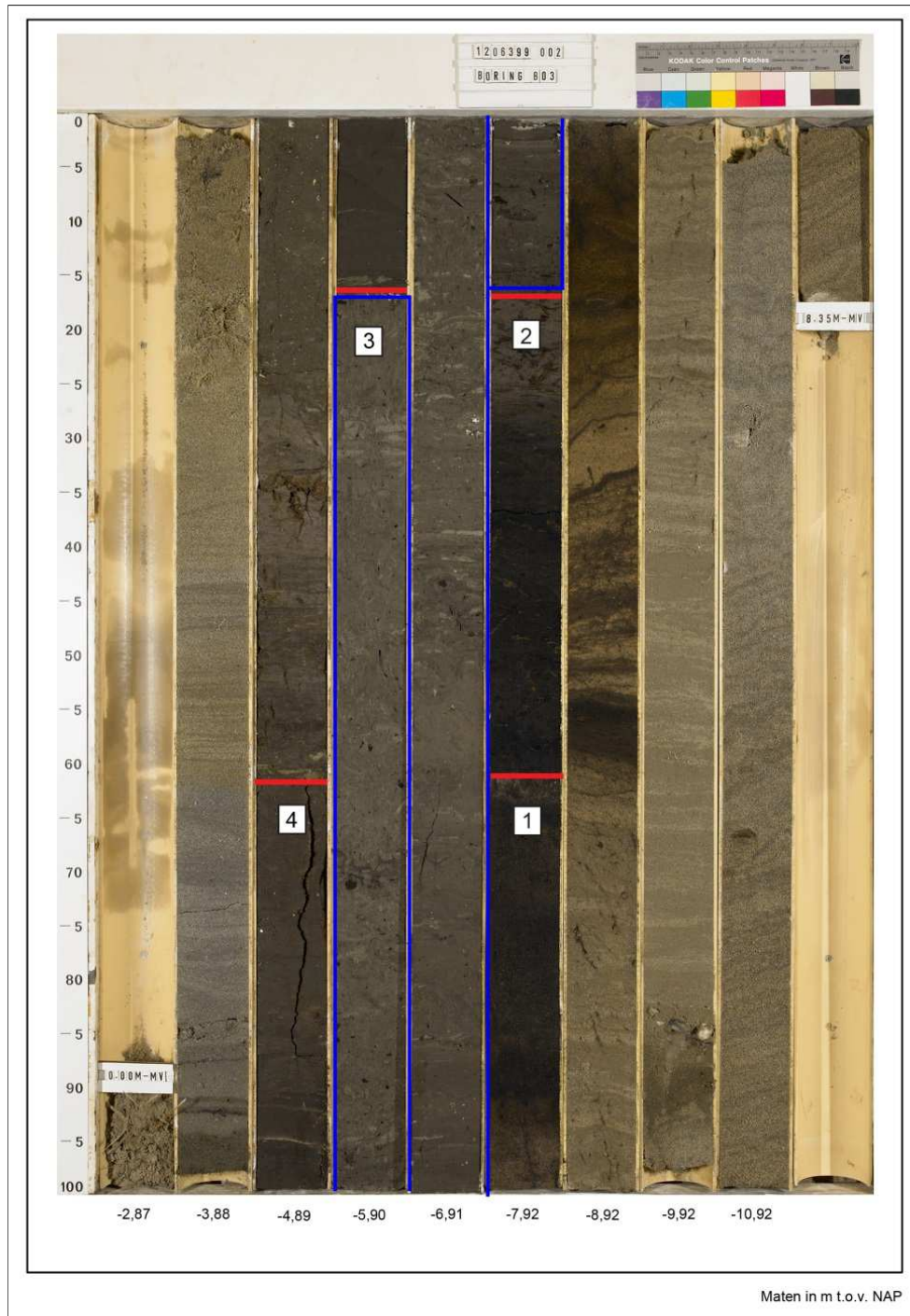
Bij de diverse booronderzoeken die in het gehele Stichtse Kant gebied zijn uitgevoerd, zijn slechts enkele van de vele honderden boringen volledig beschreven. In de aanwezige boorbeschrijvingen is het Hauwert Complex niet als een aparte lithostratigrafische eenheid onderscheiden. Nadere bestudering van deze beschrijvingen maakt duidelijk dat er wel degelijk afzettingen zijn beschreven, die sterk overeenkomen met de beschrijving van het Hauwert Complex op de opgravingslocatie.²⁴ In de boringen zijn de betreffende afzettingen beschreven als het Laagpakket van Wormer en/of de Almere Laag.

²³ Deze tabel is gebaseerd op de laagbeschrijvingen op pagina's 61-64 in Van de Geer 2013.

²⁴ Dit betreft boringen in gebied IR2 Stichtse Kant Oost (Warning et al. 2009) en in gebied IR Bon-Eindhoven (Nales & Kerkhoven 2010).

3.1.2 Locaties Almere Poort (Nederlandstraat, Godendreef, de Green/Homeruspark)²⁵

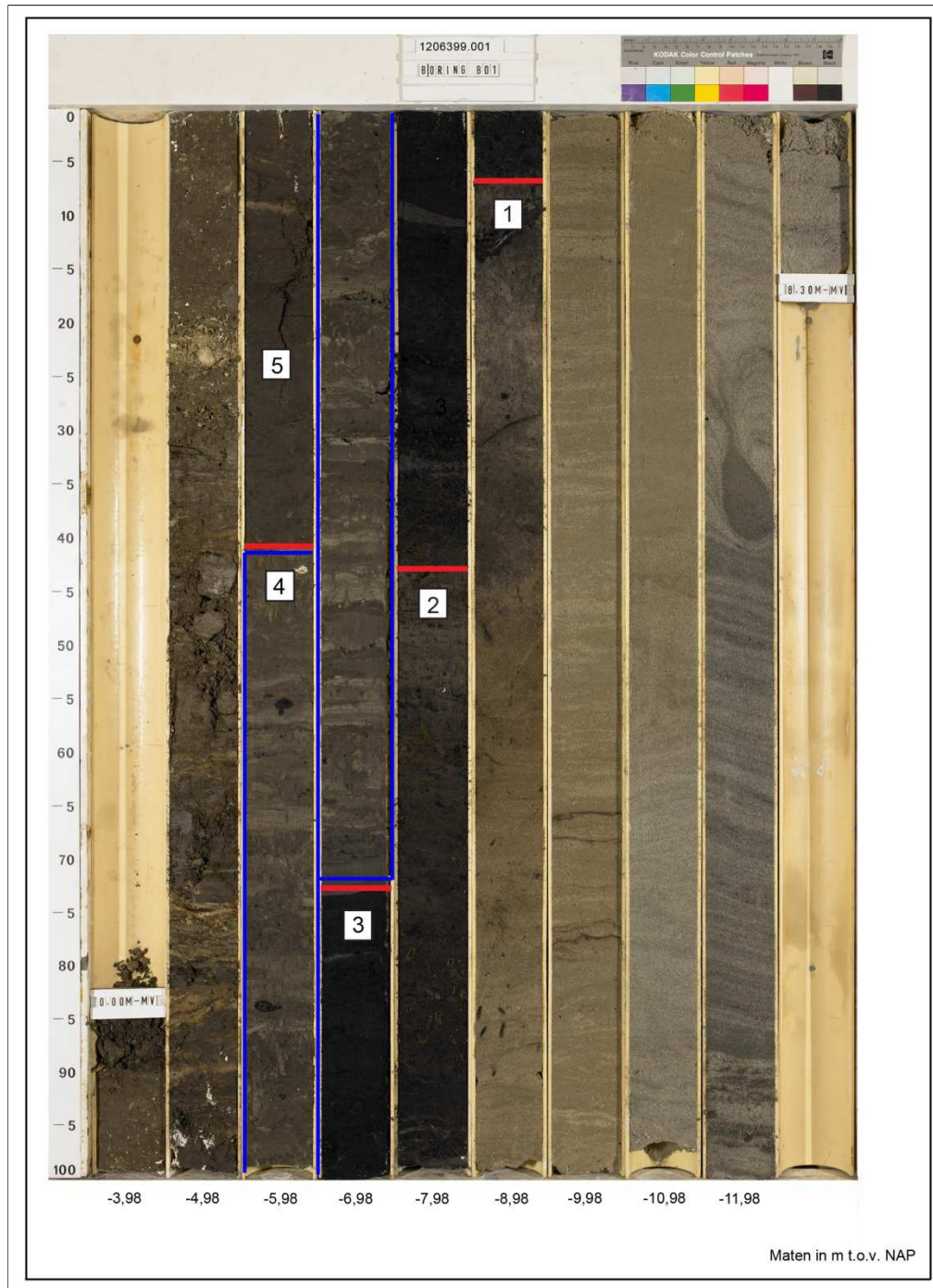
Nederlandstraat (Afb. 9): hier bevindt zich boven dekzand, veen en afzettingen van het Laagpakket van Wormer (lagen 1 en 2) een dikke laag (2 m) van licht humeuze siltige klei, deels iets horizontaal gelaagd, deels erg rommelig qua uiterlijk (wellicht veroorzaakt door bioturbatie (laag 3)). Er zitten schelpresten in dit pakket. Deze laag is in eerste instantie geïnterpreteerd als de Flevomeer Laag, maar kan vermoedelijk tot het Hauwert Complex gerekend worden. De top van dit pakket ligt op ruim 5 meter -NAP. Hierboven bevinden zich humeuze afzettingen van de Almere Laag (laag 4).



Afbeelding 9: Begemann boring 3 van locatie Nederlandstraat met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.

²⁵ De Moor et al. 2013a; De Moor et al. 2013b; De Moor in uitvoering.

Godendreef (Afb. 10): hier bevindt zich boven dekzand (laag 1), afzettingen van het Laagpakket van Wormer (laag 2) en een laag Hollandveen (laag 3) een pakket licht humeuze klei en silt/fijn zand, deels min of meer horizontaal gelaagd en deels rommelig (vermoedelijk tengevolge van bioturbatie (laag 4)). In de andere boring bevindt zich een vergelijkbaar pakket, maar aan de onderkant zit hier nog een pakket dat bestaat uit sterk siltig zand, detritus en veel schelpresten. Dit lijken sedimenten die in een vrij hoog energetisch milieu zijn afgezet, het pakket is gelaagd. Bovenstaande pakketten zijn in eerste instantie tot de Almere Laag gerekend, maar behoren wellicht tot het Hauwert Complex. De top van dit pakket ligt op 5,38 m -NAP.



Afbeelding 10: Begemann boring 1 van locatie Godendreef met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.

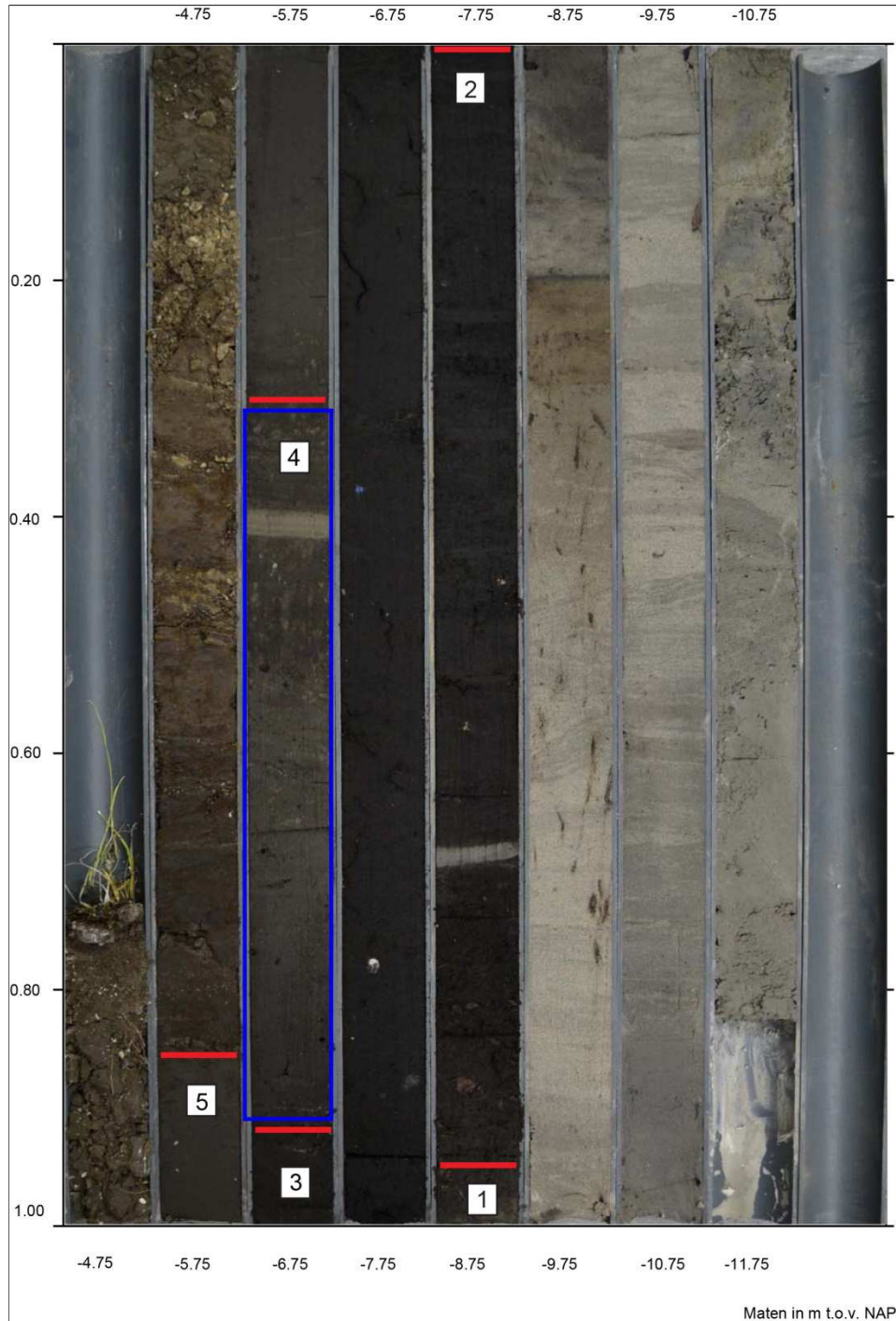
De Green/Homeruspark (Afb. 11): in drie Begemann boringen bevindt zich boven het Laagpakket van Wormer (lagen 1 en 2) een pakket horizontaal gelaagd licht humeus sediment, bestaande uit een afwisseling van klei, silt en fijn zand. Er zijn enige sporen van bioturbatie aanwezig (laag 3). Dit pakket komt redelijk overeen met de sedimenten van het Hauwert Complex van de Stichte Kant opgravingslocatie (met name lagen 6-8 bij Stichtse Kant). Hierboven bevindt zich een laag (laag 4) die sterker verstoord is door bioturbatie, humeuzer is en minder zandig is. Dit zijn vermoedelijk ook nog sedimenten die tot het Hauwert Complex gerekend kunnen worden. De top van dit pakket ligt op 5,28 m -NAP. Hierboven bevinden zich sedimenten die duidelijk humeuzer en homogener van aard zijn, dit zijn vermoedelijk afzettingen behorend tot de Almere Laag (lagen 5).



Afbeelding 11: Begemann boring 1 van locatie De Green/Homeruspark met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.

3.1.3 Almere Vogelhorst (Afb. 12)²⁶

Hier bevindt zich boven het dekzand (laag 1) veen en verslagen veen dat sterk op detritusgyttja lijkt (lagen 2 en 3). In het veen komen scheuren voor die zijn opgevuld met licht humeuze klei. Hierboven bevindt zich (veelal erosief) een pakket licht tot matig humeuze klei met daarin plaatselijk zandiger laagjes, zandlenzen, veenbrokken en ook geulachtige structuren, opgevuld met matig humeuze klei (lagen 4 en 5). Deze afzettingen zijn in eerste instantie geïnterpreteerd als de Flevomeer Laag, maar mogelijk betreft laag 4 wel afzettingen van het Hauwert Complex (dit is echter twijfelachtig). De top van de mogelijke Hauwertafzettingen ligt op 6,05 m - NAP.

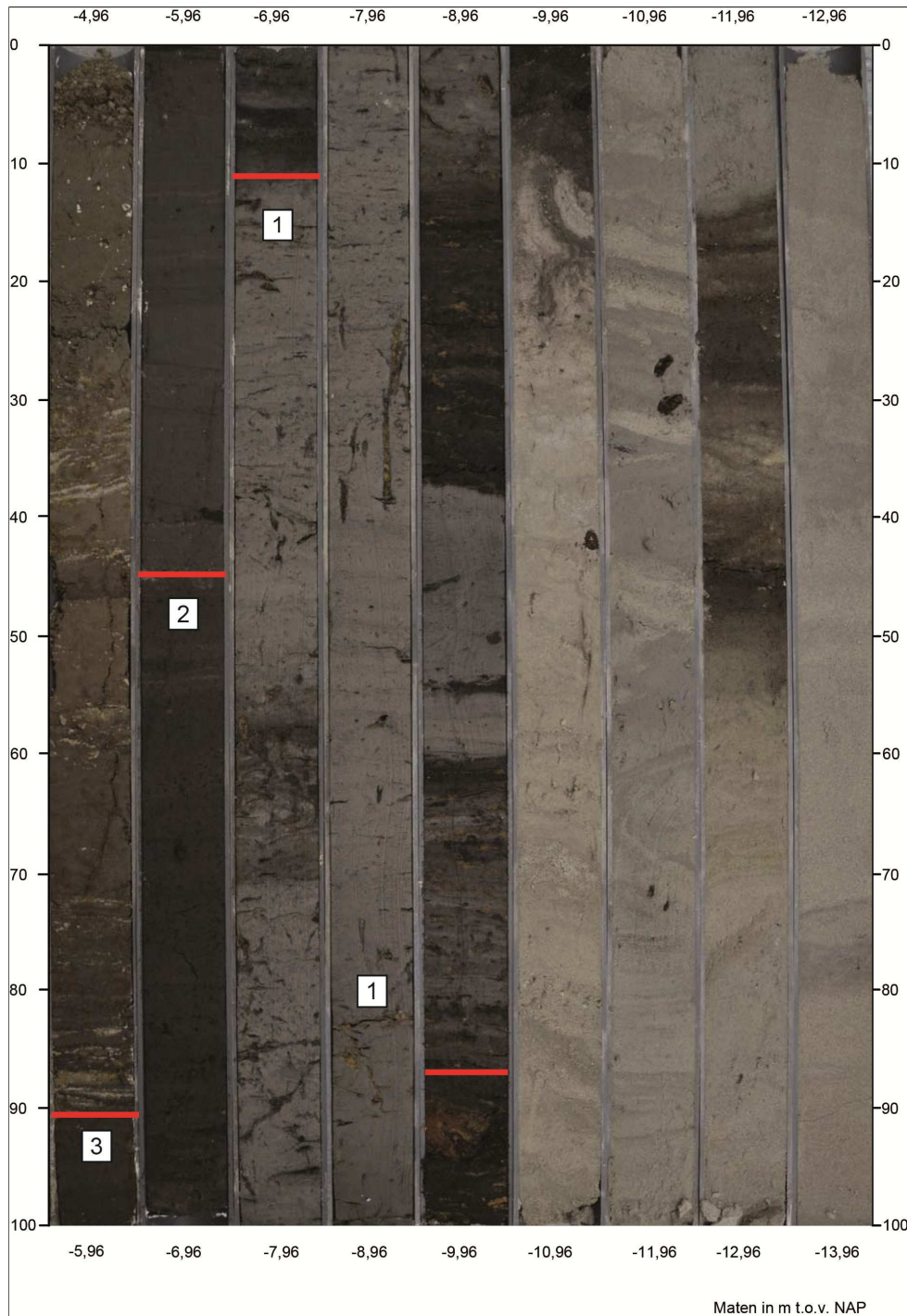


Afbeelding 12: Begemann boring 13 van locatie Vogelhorst met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.

²⁶ Hamburg et al. 2014.

3.1.4 Almere Buitenhout (Afb. 13)²⁷

Volgens de gegevens uit de RIJP database en de kaart van Menke *et al.* worden hier geen afzettingen van het Hauwert Complex verwacht. Op de foto's van de kernen is te zien dat hier inderdaad geen fijngelaagde fijnzandige/siltige Hauwert afzettingen aanwezig zijn, wel bevindt zich ter plekke een dik pakket komafzettingen van het Laagpakket van Wormer (laag 1), een laag sterk klastisch veen (laag 2) en daarop een laag detritusgyttja waarin enige horizontale gelaagdheid zit (laag 3). Dit betreft vermoedelijk de afzettingen van de Flevomeer Laag ("bagger").

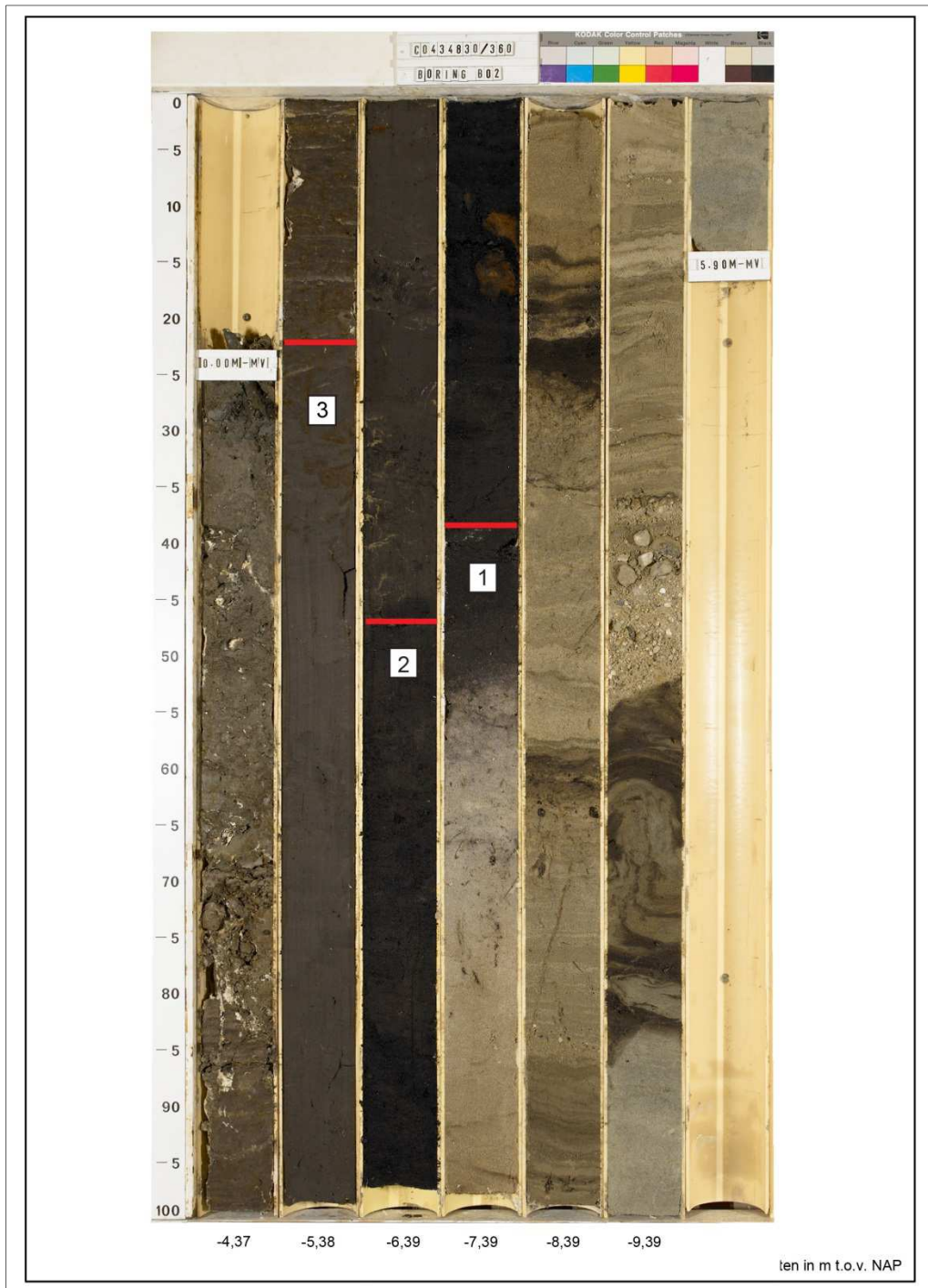


Afbeelding 13: Begemann boring BG32 van locatie Sportpark Buitenhout.

²⁷ De Moor *et al.* 2014.

3.1.5 Almere Overgooi (Afb. 14) ²⁸

Ook op deze locatie (die vrij dicht bij de opgravingslocatie Stichtse Kant ligt) zijn volgens de database en de kaart van Menke geen Hauwert afzettingen aanwezig. Dit lijkt ook te blijken uit de Begemann boringen die hier geplaatst zijn. Ter plekke bevindt zich op dekzand en veen (lagen 1 en 2) een relatief dikke laag humeuze, siltige klei waarin vrijwel geen horizontale gelaagdheid is waargenomen (laag 3). Het betreft hier vermoedelijk de Flevomeer Laag.



Afbeelding 14: Begemann boring 2 van locatie Overgooi.

²⁸ Opbroek en Lohof 2012.

3.2 Nieuwe veldgegevens

Teneinde beter inzicht te krijgen in de herkenbaarheid van de afzettingen van het Hauwert Complex, zijn in het door Menke *et al.* benoemde verspreidingsgebied van het Hauwert Complex (zie Afb. 1) op vier locaties enkele boringen gezet om na te gaan of zich ter plekke afzettingen van het Hauwert Complex bevinden en hoe deze te karakteriseren zijn. Er is hierbij gekozen voor een grote spreiding van de onderzoekslocaties. De onderzoekslocaties staan aangegeven in Afb. 6 en betreffen:

- Groene Kathedraal (nabij de opgravingslocatie Stichtse Kant);
- Wulpweg (aan de noordelijke rand van het door Menke *et al.* aangegeven verspreidingsgebied);
- Veluwsekant (midden in het westelijke deel van het verspreidingsgebied);
- Pampushavenweg (noordwestelijke zone, Almere Poort).

Groene Kathedraal: hier zijn twee boringen gezet. In beide boringen is een niveau aanwezig dat sterk overeenkomt met laag 5 van de opgraving Stichtse Kant en daarom geïnterpreteerd is als het Hauwert Complex. Het betreft een pakket matig siltige, matig humeuze klei met mm dunne fijnzandige laagjes met ostracoden. De top van dit pakket bevindt zich op 160-180 cm onder maaiveld (5,46 m -NAP) en heeft een dikte van 70 tot 150 cm (Afb. 15). De afzettingen van het Hauwert Complex bevinden zich hier op een dunne laag detritus en veen.



Afbeelding 15: Sedimenten van het Hauwert Complex bij locatie Groene Kathedraal (doorsnede van de guts is 3 cm).

Wulpweg: ook hier zijn twee boringen gezet. In beide boringen bevindt zich een niveau dat bestaat uit matig tot sterk siltige klei die matig tot sterk humeus is. Het pakket is horizontaal gelaagd en er komen zeer dunne zandlaagjes in voor. Tevens bevat het niveau ostracoden. Het pakket is geïnterpreteerd als afzettingen van het Hauwert Complex. De top van dit niveau bevindt zich op 90 tot 120 cm onder maaiveld (5,6-6 m -NAP) en de dikte bedraagt 90-100 cm. De afzettingen liggen hier op kom- en oeverafzettingen (die in boring Wulpweg I gerijpt zijn) van het Laagpakket van Wormer (Oude Getijde Afzettingen).

Veluwsekant: hier is 1 boring gezet. In tegenstelling tot de locaties Groene Kathedraal en Wulpweg is hier geen dik pakket fijn gelaagd sediment aangetroffen dat vermoedelijk tot het Hauwert Complex gerekend kan worden. Alleen op een diepte van 260-280 cm onder maaiveld is een dun niveau sterk siltige, matig humeuze klei met een fijne gelaagdheid van siltiger en zandiger laagjes aanwezig. Hierboven heeft het sediment sterk het karakter van een detritusgyttja ("bagger") met ostracoden, dit pakket zou vermoedelijk eerder geïnterpreteerd worden als de Flevomeer Laag en niet als het Hauwert Complex. Verder naar onder toe bestaat de bodemopbouw vooral uit meer of minder kleig veen.

Pampushavenweg: op deze locatie is 1 boring gezet. Kenmerkend voor deze boring is de aanwezigheid van een pakket sterk gelaagd sediment, dat bestaat uit een afwisseling van matig siltige, matig humeuze klei en zeer sterk siltige klei met ostracoden. De top van dit pakket bevindt zich op 90 cm onder maaiveld, het pakket heeft een dikte van 120 cm. Het is vanuit een smalle gutsboring bijzonder lastig om te zeggen of het hier een pakket sedimenten van het Hauwert Complex betreft of dat deze sedimenten eerder tot de Almere Laag gerekend moeten worden. Gezien de ondiepe ligging lijkt de laatste interpretatie meer realistisch. Dit pakket ligt op een pakket sediment dat sterk overeenkomt met een detritusgyttja (Flevomeer Laag).



Afbeelding 16: Aanwezigheid verschillende facies Hauwert Complex op nieuwe onderzoekslocaties.

Wat is het Hauwert Complex?

Het Hauwert Complex betreft een pakket sedimenten bestaande uit een humeuze facies en een klastische facies. De naam die wel voor dit type afzettingen gebruikt wordt is organo-klastisch.²⁹

- Humeuze facies, vooral bestaande uit detritusgyttja, soms met ostracoden (in de RIJP boringen ook wel als (Westfriese) bagger omschreven);
- Klastische facies, bestaande uit horizontaal gelaagde klei-, silt en zandlaagjes (veelal fijn tot zeer fijn zand), soms met cardiumschelpen (brakwater kokkel) en met een wisselend humusgehalte.

Het Hauwert Complex is zowel in West-Friesland als in de zuidwestelijke Flevopolder en de Noordoostpolder aangetroffen, waarbij moet opgemerkt worden dat het Hauwert Complex vermoedelijk ook als onder andere *Cardiumklei* en *Westfriesche Afzettingen* is benoemd. Tevens is het waarschijnlijk dat afzettingen van het Hauwert Complex in veel boorbeschrijvingen niet als zodanig zijn benoemd, maar tot de afzettingen van de Flevomeer Laag zijn gerekend. Aan de ene kant is de horizontaal gelaagde kleiige en fijnzandige facies goed te onderscheiden van de Flevomeer Laag, maar aan de andere kant is het juist bijzonder lastig om onderscheid te maken tussen de detritusgyttja van het Hauwert Complex en de detritusgyttja van de Flevomeer Laag. Wellicht betreft het hier helemaal geen onderscheid, maar dat is op dit moment feitelijk nog niet duidelijk.

De periode van afzetting kan, op basis van de datering van de houten staken van Stichtse Kant en van oudere dateringen die in Menke *et al.* genoemd worden, geplaatst worden rondom 3900 BP, goede begin- en einddateringen van het Hauwert Complex ontbreken echter.

Op basis van de gegevens uit de RIJP database blijkt dat de bovenkant van de afzettingen die tot het Hauwert Complex gerekend kunnen worden op een diepte tussen 5 en 6 meter onder NAP ligt (hierbij dient echter wel vermeld te worden dat het uit de boorgegevens veelal niet duidelijk is of deze bovenkant ook de oorspronkelijke bovenkant betreft, er kan immers erosie van de oorspronkelijke bovenkant hebben plaatsgevonden). De aanvullende velddata bevestigen dit beeld goeddeels. Deze diepte ten opzichte van NAP is echter niet de diepte ten opzichte van NAP ten tijde van de sedimentatie. Direct na sedimentatie zal er compactie van de sedimenten zijn opgetreden (autocompactie onder het gewicht van bovenliggend water en latere sedimentatie) en sinds de inpoldering van de Flevopolders heeft er maaiveldddaling plaatsgevonden. Voor de bodemdaling zijn verschillende processen verantwoordelijk, dit betreffen:³⁰

- oxidatie en krimp van veen;
- compactie (klink en zetting);
- rijping.

Om enigszins een idee te krijgen van de verandering in NAP hoogte van de top van het Hauwert Complex en de diepte van de waterbodem ten tijde van sedimentatie, kan er als volgt worden geredeneerd:

- De periode van bodemdaling dient onderverdeeld te worden in twee perioden: voor en na ontpoldering;
- Voor de ontpoldering speelt alleen het proces van compactie een rol, na inpoldering gaan ook oxidatie en rijping een rol spelen. Sedimentatie van de Hauwert afzettingen heeft onder water plaatsgevonden, latere (jongere) afzettingen (Almere en Zuiderzee afzettingen) zijn eveneens onder water afgezet, zodat gesteld kan worden dat voor inpoldering rijping en oxidatie van deze afzettingen geen rol hebben gespeeld. Veen dat zich onder de Hauwert Afzettingen bevindt zal ook niet geoxideerd zijn, alleen eventueel aanwezige oeverafzettingen behorende tot het Laagpakket van Wormer (Oude Getijde Afzettingen) kunnen gerijpt zijn. Na inpoldering komen sedimenten aan het oppervlak te liggen en vind er een daling van de grondwaterstand plaats, waardoor er rijping van oppervlakte sedimenten plaatsvindt en oxidatie van veen dat zich boven het grondwater bevindt.

²⁹ Zie bijvoorbeeld Van Zijverden in Bulten *et al.* 2002 (p. 21) en het proefschrift van Bos (2010).

³⁰ De Lange *et al.* 2012.

- Uit de opgraving van Stichtse Kant is duidelijk geworden dat er inderdaad de nodige compactie heeft plaatsgevonden, het vervormde stuk hout van de visweer is hier een prachtig voorbeeld van.
- De bovenkant van de Hauwert Afzettingen komt nu voor op een diepte vanaf 5 meter onder NAP. Als deze diepte wordt geplot op de grondwatercurve (zeespiegelcurve) van Zuidelijk Flevoland ³¹, dan komt deze diepte overeen met een datering van ongeveer 4000 BC. Vanwege de eerder genoemde compactie, zal de waarde van -5 m NAP bij 4000 BP vermoedelijk niet correct zijn. Als de dateringen van het Hauwert Complex er bij worden gepakt (rond de 4000 BP), dan komt dit overeen met een NAP waarde in de watercurve van ongeveer -3 tot -3,5 meter (maar ook hier moet mogelijk rekening worden gehouden met compactie). Dit geeft dus een verschil van 1,5 tot 2 meter (en bij een diepere ligging van de top van het Hauwert Complex dus nog meer). Een deel van dit verschil zal verklaard kunnen worden met compactie van sedimenten, het andere deel kan verklaard worden doordat de sedimenten van het Hauwert Complex onder water zijn afgezet in water met een bepaalde diepte. Voor beide waarden (compactie en waterdiepte) is het echter bijzonder moeilijk om goede “harde” waarden te verkrijgen.
- Lenselink (1995) geeft aan dat in de periode tussen 1967 en 1992 al ruim een meter maaiveldaling heeft plaatsgevonden in Zuidelijk Flevoland. Van Asselen schrijft in haar proefschrift dat in de Rijn-Maas delta wel tot 3 meter zakking in een veenpakket van 10 meter dikte kan voorkomen met lokale dalingsnelheden die 0,6 mm per jaar kunnen bedragen. Ze geeft tevens aan dat de meeste compactie ten gevolge van toenemende spanning optreedt binnen decennia tot enkele eeuwen. Deze toenemende spanning zal dan worden veroorzaakt doordat er sedimentatie optreedt bovenop het veen. ³²

In welk milieu zijn de afzettingen van het Hauwert Complex gevormd?

Beide facies (klastisch en humeus) zullen naast elkaar bestaan hebben (zie Afb. 3-5 met beide facies op I kaart geplot), waarbij de klastische facies is gevormd in een open water situatie met enige waterbeweging (veroorzaakt door danwel enige getijdenbeweging vanuit het Oer-IJ, danwel door afvoer van de Eem vanuit het achterland). De humeuze facies zal dichterbij het omringende veen zijn gevormd, in een situatie met vrijwel stilstaand en dieper water.

Gezien de aanwezigheid van Cerastoderma schelpen, is het waarschijnlijk dat het gaat om brakwater omstandigheden, maar de aanwezigheid van Ostracoden en enkele andere soorten duidt eerder op zoetwater. Dit wordt ook bevestigd door het onderzoek bij Stichtse Kant. Onderzoek naar mollusken en foraminiferen uit monsters die bij de Stichtse Kant opgraving zijn genomen van de afzettingen van het Hauwert Complex, geeft aan dat er vooral soorten uit een zoetwatermilieu aanwezig zijn en slechts enkele soorten die via mariene invloed in het sediment zijn gekomen. ³³ Ook Vos geeft aan dat er ter plekke een zoetwatermilieu aanwezig geweest zal zijn. ³⁴

Menke *et al.* beschrijven het afzettingsmilieu van het Hauwert Complex als estuarien (zoetwater getijden) en dicht bij de zee. Met name aan dat laatste kan getwijfeld worden. Het is zeer onwaarschijnlijk dat rond de periode van 3900 BP de zee zich in de nabijheid van Zuidelijk Flevoland bevond. De kust was rond die tijd al grotendeels gesloten. Op basis van paleogeografische kaarten ³⁵ lijkt het erop dat in de periode rond 3900 BP er afwatering van het gebied plaatsvond richting het Oer-IJ. (Grote) verbindingen met het Zeegat van Bergen waren er niet en er was mogelijk ook geen verbinding met het gebied ter hoogte van Oostelijk Flevoland en de Noordoostpolder (althoewel Koopstra ³⁶ in een artikel over de Cardiumtransgressie wel een kaart heeft opgenomen waar een mogelijke verbinding tussen zuidwestelijk Flevoland en het centrale deel van de Zuiderzee staat aangegeven).

Het meest waarschijnlijk lijkt de situatie waarbij de Eem afwaterde richting het Oer-IJ, waarbij er tegelijkertijd vanuit het Oer-IJ enige mariene invloed was in het gebied dat door Menke *et al.* is aangegeven als

³¹ Makaske *et al.* 2003.

³² Van Asselen 2010.

³³ Van de Geer 2013.

³⁴ Mond. med. P. Vos.

³⁵ Vos & De Vries 2013.

³⁶ Koopstra 1981.

verspreidingsgebied van het Hauwert Complex (cf. Afb. 1). Een duidelijk systeem van geulen lijkt echter te ontbreken, het is dan ook niet waarschijnlijk dat de landschappelijke setting van de in Stichtse Kant aangetroffen visweer overeenkomt met de situatie van de viswieren en -fuiken die bij Emmeloord/J97³⁷ zijn aangetroffen.

Vermoedelijk bestond het gebied ter hoogte van zuidwestelijk Flevoland zo tussen de 4000 en 3500 jaar geleden uit delen met open water en delen waarvoornamelijk veengroei plaatsvond. Mogelijk waren er daarbij ook nog gebiedjes die relatief hoog en droog waren, bijvoorbeeld de hoogste dekzand voorkomens en/of hoge oeverwallen van geulen. De open water gebieden bestonden uit delen met vrijwel stilstaand water (hier is de detritusgyttja gevormd) en delen die onder invloed van iets meer stromend water stonden. Hier is de gelaagde fijnzandige facies gevormd.

Afbeelding 17 bevat enkele foto's van landschappen van de huidige Donau Delta in Roemenie (foto's W. van Zijverden). Deze huidige landschappen vormen vermoedelijk een goed equivalent van het landschap in zuidelijk Flevoland tussen de 4000 en 3500 jaar geleden. Afbeelding 18 is een *google earth* afbeelding van een klein deel van de Donau Delta met daarin een variatie aan landschappen die redelijk vergelijkbaar zou kunnen zijn met de landschappen van het Hauwert Complex.



Afbeelding 17: Hedendaagse landschappen in de Donau Delta (foto's W. van Zijverden).

³⁷ Bulten et al. 2002.



Afbeelding 18: Overzicht van een klein deel van de huidige Donau delta met daarin een variatie aan landschappen/afzettingmilieus die mogelijk redelijk vergelijkbaar is met de situatie rondom het Hauwert Complex in zuidelijke Flevoland (bron: Google Earth).

Exploitatie van het “Hauwert” landschap: gebruiksmogelijkheden voor de mens

De open water gebieden met daarin enige stroming en mogelijk enige getijdenwerking vormden voor de neolithische mens vermoedelijk aantrekkelijke visgebieden. Het is echter nog wel de vraag hoe en waar de mens het gebied exploiteerde en op welke wijze visvangst plaatsvond. Om hier meer inzicht in te krijgen is in dit onderzoek geprobeerd om te bepalen wat de getijdeamplitude was ten tijde van de vorming van de afzettingen van het Hauwert Complex en ten tijde van het gebruik van de visweer (rond 3900/4000 BP).

Het is tijdens het onderzoek gebleken dat het bijzonder lastig om goed inzicht te krijgen in de getijdeamplitude, hier zijn meerdere oorzaken voor aan te geven:

- De sedimenten van het Hauwert Complex zijn afgezet als onderwaterafzettingen en niet als pure getijdeafzettingen, m.a.w. er zijn geen afzettingen aangetroffen die duiden op aanzienlijk getijdeverschil (zoals wadplaten, prielen, kwelders etc.).
- Vanwege de grotendeels gesloten kust ten tijde van de vorming van het Hauwert Complex (en het gebruik van de visweer) is de kans groot dat in het achterliggende bekken (in dit geval onder andere het gebied ter hoogte van Zuidelijk Flevoland) flinke getijdendemping heeft plaatsgevonden. Getijdendemping ontstaat wanneer een getijdegolf (vloed) een getijdebekken (achter de kustlijn) binnenkomt met een grotere capaciteit dan de getijdeprisma bij de inlet aan de kust. Daarnaast dooft een getijdegolf uit door wrijving. De getijdeamplitude verdwijnt en Gemiddeld Hoogwater komt vrijwel gelijk met Gemiddeld Zeeniveau.³⁸
- Rond 3900 BP was de kust vrijwel gesloten. Alleen via het Oer-IJ of het Zeegat van Bergen kon nog zout water het achterland binnendringen. Mogelijk vond dat voor Zuidelijk Flevoland af en toe plaats in de vorm van stormvloed of springtij. Gotjé stelt dat sedimentatie van de Cardium klei in de Noordoostpolder polder gerelateerd wordt aan een vermindering van het kombergingseffect (de sedimentatie van de Cardiumklei is dan een toename in mariene invloed met enige getijdewerking, vermoedelijk afkomstig vanuit het Zeegat van Bergen).³⁹ Wellicht is er voor Zuidelijk Flevoland een min of meer vergelijkbare

³⁸ Van de Plassche 1995; Van de Plassche et al. 2005.

³⁹ Gotjé 1993.

situatie geweest ten tijde van de vorming van het Hauwert Complex, waarbij er via het Oer-IJ water het achterland kon binnendringen.

Er zijn echter wel enkele bronnen met wat informatie over getijdeamplituden:

- De sedimenten van het Hauwert Complex bevatten geen aanwijzingen op basis waarvan hoog- en laagtij niveaus bepaald kunnen worden. Het is uit eerder onderzoek echter wel mogelijk gebleken om aan de hand van kenmerken in sedimenten reconstructies van getijdeamplituden te maken. Zo is voor de periode 3800-3635 BP in de buurt van Bovenkarspel een getijdeamplitude van ongeveer 1,4 meter bepaald.⁴⁰
- Van der Spek beschrijft in z'n proefschrift een reconstructie van paleogetijden voor het getijdebekken van Noord-Holland voor 3700BP. Daarbij komt hij tot een amplitude van 1,1 tot 1,4 meter.⁴¹
- Er zijn getijdeamplitudes bekend voor de Zuiderzee voordat deze afgesloten werd. Waarden van de getijdeamplitude in de Zuiderzee (o.a. bij Enkhuizen, Hoorn, Muiden, Nijkerk, Elburg, Schokland, Lemmer, Stavoren) voor de aanleg van de Afsluitdijk variëren van 19 tot 45 cm.⁴² Reconstructies van de getijden voor Amsterdam in de periode 1250-1700 AD laten een amplitude van ongeveer 40 cm zien.⁴³

De zeespiegelreconstructies die o.a. voor Zuidelijk Flevoland zijn gemaakt geven enig inzicht in waterstanden in de Flevo lagune, ze lijken echter niet bruikbaar voor het bepalen van paleo getijdenamplitudes. Hierbij zijn enkele constatering van belang:

- Makaske *et al.* stellen dat gedurende het Atlanticum, er nog wel een aanzienlijke getijdeamplitude moet zijn geweest in de Flevolagune, vooral vanwege het nog open karakter van de kust. Daarbij wordt echter ook aangegeven dat de grootte van deze getijdeamplitude niet bekend is.⁴⁴
- In getijdebekken met enige getijdenwerking, vindt veengroei veelal plaats nabij Gemiddeld Hoog Water en niet op Gemiddeld Zee Niveau.⁴⁵ Dit betekent, dat de limietcurve zoals deze door Makaske *et al.* gemaakt is voor Zuidelijk Flevoland, de onderste limiet voor gemiddeld hoogwater weergeeft, in ieder geval voor het Atlanticum.⁴⁶
- Het is echter opvallend dat deze curve (zie Figuur 12 in Makaske *et al.* 2002) onder de curve ligt die het Gemiddeld Zeeniveau aangeeft (dit is de curve van Van de Plassche 1982). Daarop stellen Makaske *et al.* (2002) dat vanwege het verwachte getijverschil in het Atlanticum in het Flevo bekken, het verwacht mag worden dat de curve voor Gemiddeld Hoogwater in ieder geval boven de curve voor Gemiddeld Zeeniveau zou moeten liggen. Als een mogelijke verklaring hiervoor wordt genoemd dat er wellicht toch een zeer gering getijdeverschil is geweest gedurende het Atlanticum.
- Bij een afnemend getijdverschil richting het einde van het Atlanticum kan vervolgens verwacht worden dat het gemiddeld hoogwaterniveau zal afnemen (zie de eerder gemaakte opmerking over het kombergings-effect) en zullen de curves voor gemiddeld hoogwater en gemiddeld zeeniveau ook naar elkaar toe moeten komen. Er zijn echter te weinig tijd-dieptegegevens beschikbaar om hier betrouwbare uitspraken over te doen.⁴⁷
- Reconstructie van de stijging van de locatie limietcurve voor gemiddeld hoogwater voor Zuidelijk Flevoland kan dan wellicht inzicht geven over de aan- danwel afwezigheid van getijdebewegingen ten tijde van de van het Hauwert Complex en het gebruik van de visweer. Daarvoor dienen dus wel aanvullende tijd-diepte punten verzameld te worden.

⁴⁰ Roep & Van Regteren Altena 1988.

⁴¹ Van der Spek 1994.

⁴² Doekes 1985.

⁴³ <http://www.zuiderzeehoorn.nl/pg-27093-7-70602/pagina/waterstaatgeschiedenis.html>; Louters en Gerritsen 1994.

⁴⁴ Makaske *et al.* 2002.

⁴⁵ Van de Plassche *et al.* 2010.

⁴⁶ Makaske *et al.* 2002/2003.

⁴⁷ Makaske *et al.* 2002.

Conclusies:

Kan ten tijde van (het einde van) de afzetting van het Hauwert Complex de getijdeamplitude worden berekend voor het gebied tegen de zuidrand van Almere, in het bijzonder in het gebied Stichtse Kant? Zo nee, waar liggen de beperkingen om deze getijdeamplitude te berekenen en welke nieuwe (nu nog niet voorhanden zijnde) gegevens zijn nodig om wel inzicht te krijgen in de getijdeamplitude?

Nee, op dit moment niet. Voor de betreffende periode kan nog niet meer volledige zekerheid worden gesteld of er überhaupt getijdebewegingen waren. Het is namelijk nog niet met zekerheid te zeggen of er een verbinding met open zee was (via het Oer-IJ?) en indien dat het geval was, in hoeverre er door het kombergings-effect getijdedemping plaatsvond. Er dient dus duidelijkheid te komen of er tijdens het Subboreaalaandaadwerkelijk (enige tijd) een verbinding bestond tussen Zuidwestelijk Flevoland, het Oer-IJ en de kust om de mogelijkheid open te houden dat er vanuit de kust enige getijdenwerking mogelijk was.

Daarnaast dienen aanvullende zeespiegelindexpunten (tijd-diepte punten van dateringen) verzameld te worden om het verloop van de lokale hoogwatercurve na het Atlanticum beter te kunnen reconstrueren.

Ook dient er duidelijkheid verkregen te worden of de aangetroffen houten palen bij Stichtse Kant ook daadwerkelijk overeenkomen met de gelaagde sedimenten van het Hauwert Complex. Dateringen van het Hauwert Complex zijn sowieso erg schaars, met name om een goed regionaal beeld van de vorming van het Hauwert Complex te krijgen zijn dateringen van het begin en einde van de Hauwert sedimentatie noodzakelijk. Ook kan hierdoor wellicht meer inzicht in de dynamiek van het bijbehorende afzettingmilieu worden verkregen (in hoeveel tijd zijn de klastische Hauwert Afzettingen gevormd, dit kan weer informatie opleveren die inzicht geven in de exploitatiemogelijkheden door de mens).

Op basis van de sedimenten van het Hauwert Complex is het niet mogelijk om reconstructies/berekeningen van de getijdeamplitude te maken. Er zijn in de afzettingen (voor zover bekend) geen fossiele hoog- en laagtij niveaus waargenomen of indicatoren daarvoor. Aangezien het een afzettingmilieu betreft dat vermoedelijk vrijwel continu onder water stond, is het ook maar zeer de vraag of er dergelijke indicatoren in het sediment aanwezig zijn. Om toch meer inzicht in het specifieke afzettingmilieu (waaronder waterdieptes en stroomsnelheden) te krijgen zouden analyses van visresten, mollusken, foraminiferen en ostracoden van met name de klastische facies van het Hauwert Complex uitgevoerd dienen te worden.

Uiteindelijk dient de combinatie van bovenstaande gegevens te resulteren in een gedetailleerd inzicht in het landschap waarin visvangst door de laat neolithische mens heeft plaatsgevonden en op welke manier dit heeft plaatsgevonden.

LITERATUUR

- Bos, I.J., 2010. Distal delta-plain successions: architecture and lithofacies of organics and lake fills in the Holocene Rhine-Meuse delta, The Netherlands. Proefschrift Universiteit Utrecht.
- Bulten, E.E.B., F.J.G. van der Heijden & T. Hamburg (eds.), 2002. *Emmeloord, Prehistorische viswieren en fuiken*, Bunschoten (ADC-rapport 140).
- De Moor, J.J.W., A. Maurer, R. Houchin en D. Fritzsich, 2013. Almere Poort - Godendreef, "Verstoringsonderzoek 4J4K_I De Distel" - *Aanvullend waarderend archeologisch onderzoek d.m.v. boringen en specialistisch onderzoek*. EARTH Integrated Archaeology Rapporten 40, Amersfoort.
- De Moor, J.J.W., A. Maurer, I. Devriendt en D. Fritzsich, 2013. Almere Poort, vindplaats 4E_17 "de Geest" – Nederlandstraat. *Een waarderend archeologisch onderzoek door middel van boringen, dateringen en specialistisch onderzoek*. EARTH Integrated Archaeology Rapporten 45, Amersfoort.
- De Moor, J.J.W., A.M. Maurer, D. Fritzsich & I. Devriendt, 2014. Almere Buiten, 3V Sportpark Buitenhout *Een waarderend archeologisch onderzoek door middel van boringen, dateringen en specialistisch onderzoek*. EARTH Integrated Archaeology Rapporten 48, Amersfoort.
- De Mulder, E.F.J. & J.H.A. Bosch, 1982. Holocene stratigraphy, radiocarbon datings and paleotopography of central and northern Noord-Holland (the Netherlands). *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 36-3, 111-160.
- De Mulder, E.F.J., M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff & Th.E. Wong, 2003. De ondergrond van Nederland. *Geologie van Nederland*, deel 7: 247-352.
- Doekes, J., 1985. Invloed van de afsluiting van de Zuiderzee op het getij in de Waddenzee. Rijkswaterstaat, RIKZ (Dienst Getijdewateren) nota GWIO-85.001.
- Ente, P.J., 1976. The geology of the Northern part of Flevoland in relation to the human occupation in the Atlantic time. *Helenium* 16, p. 15-35.
- Ente, P.J., Koning, J., Koopstra, R., 1986. De bodem van Oostelijk Flevoland. In: *Flevobericht* 258. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Gotje, W., 1993. De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse kustvlakte (Noordoostpolder). Thesis (PhD). VU University Amsterdam, 173 p.
- Hamburg, T., A. Tol, J. de Moor & Y. Lammers-Keijsers (red.), 2014. *Afgedekt verleden. Opsporing, waardering en selectie van prehistorische archeologische vindplaatsen in Flevoland. Programma Kennisontwikkeling Archeologie Hanzelijn (Thema 1B)*. Archol rapport 244 & EARTH Integrated Archaeology rapporten 49.
- Koopstra, R., 1981. *De problematiek van de datering van de 'Cardiumtransgressie' in het IJsselmeergebied*. *Flevobericht* 206, Lelystad.
- Koopstra, R., G. Lenselink & U. Menke, 1994. *Bodemkundige en geologische atlas van het IJsselmeergebied*. Directie Flevoland, Lelystad.
- Lenselink, G., 1995. Reliëf in Flevoland?! *Grondboor en Hamer* nr. 3/4.

- Louters, T. & F. Gerritsen, 1994. Het mysterie van de wadden. Hoe een getijdesysteem inspeelt op de zeespiegelstijging. Rapport RIKZ-94.040.
- Makaske, B., Van Smeerdijk, D.G., Mulder, J.R., Spek, T., 2002. De stijging van de waterspiegel nabij Almere in de periode 5300-2300 v. Chr. Alterra-rapport 478. Alterra, Wageningen.
- Makaske, B., Van Smeerdijk, D.G., Peeters, J.H.M., Mulder, J.R., Spek, T., 2003. Relative water-level rise in the Flevo lagoon (The Netherlands), 5300-2000 cal. yr BC: an evaluation of new and existing basal peat time-depth data. *Netherlands Journal of Geosciences* 82 (2), 115-131.
- Menke, U., E. Van de Laar & G. Lenselink, 1998. De geologie en bodem van Zuidelijk Flevoland. *Flevobericht* 415, Directoraat – Generaal Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Nales, T. & A.A. Kerkhoven 2010. *Stichtsekant, 1-R Bon-Eindhoven. Gemeente Almere. Inventariserend Veldonderzoek (IVO), fase 3 Waarderende fase d.m.v. boringen*, Noordwijk (B&G rapport 862).
- Opbroek, M. & E. Lohof (red.), 2012. Tijd in centimeters, een kijkje in het landschap van een dekzandrug te Almere, een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven en een hoogwaardig booronderzoek. ADC Rapport 2662, Amersfoort.
- Pons, L.J. & A.J. Wiggers, 1959/1960. De Holocene wordingsgeschiedenis van Noord-Holland en het Zuiderzeegebied. *Tijdschrift Kon. Ned. Aard. Gen.*, 76, 104-152 en 77, 3-57.
- Roep, Th.B.; van Regteren Altena, J.F., 1988. Paleotidal levels in tidal sediments (3800-3635 BP); compaction, sea level rise and human occupation (3275-2620 BP) at Bovenkarspel, NW Netherlands, in: de Boer, P.L. et al. (Ed.) (1988). *Tide-influenced sedimentary environments and facies. Extended versions of papers presented at the Symposium on Classic Tidal Deposits, held August 1985 in Utrecht, Netherlands.* pp. 215-231
- Ten Anscher, T.J., 2012. Leven met de Vecht: Schokland-P14 en de Noordoostpolder in het Neolithicum en de Bronstijd. Thesis (PhD). University of Amsterdam, 699p.
- Van Asselen, S., 2010. Peat compaction in deltas - Implications for Holocene delta evolution. Proefschrift Universiteit Utrecht.
- Van de Geer, P., 2013. Steentijd op de Stichtsekant. Definitieve opgraving van drie vindplaatsen op bedrijventerrein Stichtsekant, gemeente Almere. Archol Rapport 212, Leiden.
- Van de Plassche, O., 1982. Sea-level change and water-level movements in the Netherlands during the Holocene. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 36: 1-93.
- Van de Plassche, O., 1995. Evolution of the intra-coastal tidal range in the Rhine-Meuse delta and the Flevo Lagoon, 5700-3000 yrs cal. B.C. *Marine Geology* 124: 113-128.
- Van de Plassche, O., Bohncke, S.J.P., Makaske, B. & Van der Plicht, J., 2005. Water-level changes in the Flevo area, central Netherlands (5300-1500 BC): implications for relative mean sea-level rise in the western Netherlands. *Quaternary International* 133-134: 77-93.
- Van de Plassche, O., B. Makaske, W.Z. Hoek, M. Konert & J. van der Plicht, 2010. Mid-Holocene water-level changes in the lower Rhine-Meuse delta (western Netherlands): implications for the reconstruction of relative mean sea-level rise, palaeoriver-gradients and coastal evolution. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw*, 89-1, 3-20.

Van der Spek, A.J.F., 1994. Large-scale evolution of Holocene tidal basins in the Netherlands. PhD dissertation, Utrecht University, 191 pp.

Vos, P. & S. de Vries 2013. 2^e generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0). Deltares, Utrecht. Op 14-12-2015 gedownload van www.archeologieinnederland.nl.

Warning, S., B.I. Smit, & H.C.J. Visscher, 2009, *Vindplaats IR-2: Onderzoekgebied IR2 (Stichtse Kant) gemeente Almere; een inventariserend veldonderzoek: fase 3 (waardering)*. RAAP rapport 2034, Weesp.

Weerts, H.J.T., Cleveringa, P., Ebbing, J.H.J., De Lang, F.D. & Westerhoff, W.E., 2000. De lithostratigrafische indeling van Nederland – Formaties uit het Tertiair en Kwartair. TNO-rapport NITG-00-95-A, 38 p.

Westerhoff, W.E., E.F.J. de Mulder & W. de Gans, 1987. Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland, 1:50.000, Blad Alkmaar West (19W) en Oost (19O), Rijks Geologische Dienst, Haarlem, 227 p.

Zagwijn, W.H. & C.J. van Staalduinen, 1975. Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst, Haarlem, 134p.

Zwillenberg, L.O. & J. Hendriks, 1954. Zur vorkommen von Cardiumklei in Waterland nordöstlich von Amsterdam. *Geologie & Mijnbouw*, vol. 16, 105-117.

LIJST MET AFBEELDINGEN

- Afbeelding 1: Paleogeografie rond 3700 BP in zuidwestelijk Flevoland. Het Hauwert Complex is hier aangeduid als onderwaterklei.
- Afbeelding 2: Verspreiding van de Westfrieze afzettingen cf. de RIJP boringen. In het kaartbeeld zijn de nodige overeenkomsten zichtbaar met het verspreidingsgebied van Menke *et al.*, maar het gebied met de boringen met Westfrieze afzettingen is wel duidelijk groter dan het verspreidingsgebied van Menke *et al.*
- Afbeelding 3: Verspreiding van de Westfrieze afzettingen, onderverdeeld in de zandig gelaagde westfrieze afzettingen en westfrieze “bagger”).
- Afbeelding 4: Verspreiding zandig gelaagde westfrieze afzettingen en westfrieze “bagger” met bovenkant tussen de 5 en 6 m -NAP.
- Afbeelding 5: Verspreiding van de zandig gelaagde westfrieze afzettingen en westfrieze “bagger” met bovenkant tussen de 5 en 6 m -NAP en een dikte van meer dan 50 cm.
- Afbeelding 6: Overzicht van de bestaande en nieuwe onderzoekslocaties.
- Afbeelding 7: Vereenvoudigd lithostratigrafisch profiel uit werkput 10.
- Afbeelding 8: Profiel gebaseerd op enkele RIJP boringen en profielfoto van werkput 10.
- Afbeelding 9: Begemann boring 3 van locatie Nederlandstraat met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.
- Afbeelding 10: Begemann boring 1 van locatie Godendreef met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.
- Afbeelding 11: Begemann boring 1 van locatie De Green/Homeruspark met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.
- Afbeelding 12: Begemann boring 13 van locatie Vogelhorst met in het blauwe kader de vermoedelijke sedimenten van het Hauwert Complex.
- Afbeelding 13: Begemann boring BG32 van locatie Sportpark Buitenhout.
- Afbeelding 14: Begemann boring 2 van locatie Overgooi.
- Afbeelding 15: Sedimenten van het Hauwert Complex bij locatie Groene Kathedraal (doorsnede van de guts is 3 cm).
- Afbeelding 16: Aanwezigheid verschillende facies Hauwert Complex op nieuwe onderzoekslocaties.
- Afbeelding 17: Hedendaagse landschappen in de Donau Delta (foto's W. van Zijverden).
- Afbeelding 18: Overzicht van een klein deel van de huidige Donau delta met daarin een variatie aan landschappen/afzettingmilieus die mogelijk redelijk vergelijkbaar is met de situatie rondom het Hauwert Complex in zuidelijke Flevoland (bron: Google Earth).

BIJLAGE I BOORGEGEVENS

Kopgegevens algemeen

Algemene beschrijvingsmethode: ASB; Soort boring: BAR; Kaartblad: 25F/26C/26D; Projectnummer: 2012-128; Projectnaam: Hauwert Complex Almere; Organisatie: EARTH Integrated Archaeology; Cis-code: 64433/64434/64435/64436; Coördinatensysteem: RD2000; Locatiebepaling: LDGZ/LT10; Referentievlak: NAP; Bepaling maaiveldhoogte: MAHN/MGOV (dgps); Boormethode: edelman 7 cm/guts 3 cm; Uitvoerder: EARTH Integrated Archaeology; Opdrachtgever: Gemeente Almere; Vertrouwelijkheid: openbaar; Organisatie beschrijver lithologie: EARTH Integrated Archaeology; Beschrijver lithologie: J. de Moor; Nat/droog beschreven: droog; Datum boring: 13-11-20014 en 27-11-2014; Bodemgebruik: akkerland

Algemene informatie van de boringen

<i>Lithologie</i>	<i>Veensoort</i>
K: klei	R: rietveen
Z: zand	Z: zeggeveen
V: veen	B: bosveen

m: mineraalarm (alleen bij veen)

s: siltig

z: zandig

1/2/3 zwak/matig/sterk

h1/h2/h3: zwak/matig/sterk humeus

mf: matig fijn zand, 150-210 µm

<i>Veld oxidatie/reductie</i>		<i>Grondwater</i>	
Geoxideerd	O	Gemiddeld hoogte grondwaterstand	GHG
Gereduceerd	R	Gemiddeld laagste grondwaterstand	GLG
Oxidatie/reductiezone	O/R	Actuele grondwaterstand	GW

<i>Ca-gehalte</i>		<i>Ijzer</i>		<i>Mangaan</i>	
Kalkloos	1	Weinig of niet ijzerhoudend	1	Geen mangaan	1
Kalkarm	2	Ijzerhoudend	2	Mangaanvlekken	2
Kalkrijk	3	Sterk ijzerhoudend	3	Mangaanconcreties	3

Aard bovengrens

Erosief 0 cm	E
Scherp 0-1 cm	S
Geleidelijk 1-5 cm	G
Vaag > 5 cm	V

Rijping

Zeer slap (geheel ongerijpt)	ZSL / GO
Slap (bijna ongerijpt)	SLA / BO
Matig slap (half gerijpt)	MSL / HG
Matig stevig (bijna gerijpt)	MST / BG
Stevig (gerijpt)	STV / G

Boring Groene Kathedraal I

X coördinaat: 150244,9; Y coördinaat: 481643,1; Maaiveldhoogte: -3,76 m; Einddiepte: 360 cm -mv

Grondwaterstand: 120 cm -mv; Gemiddeld laagste grondwaterstand: 120 cm -mv; Oxidatie-reductiegrens: 60 cm -mv.

DIEPTE (cm- mv)	LITHOLOGIE					GW (O/R)	BODEMCEM.			RIJPING	SCHELP	B. GRENS	BIJZONDERHEDEN
	TEXTUUR	BIJM.	M50	VEEN	KLEUR		Ca	Fe	Mn				
10	Kz1	h2			dgrbr	O	2	l	l	mst	0		
20	Kz1	h2			dgrbr	O	2	l	l	mst	0		
30	Kz1	h2			dgrbr	O	2	l	l	mst	0		
40	Kz1	h2			dgrbr	O	2	l	l	mst	0		
50	Ks3				gr	OR	3	l	l	mst	0		
60	Ks3				gr	OR	3	l	l	mst	2		
70	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	l	l	mst	2		
80	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	l	l	mst	2		
90	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	l	l	mst	2		
100	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	l	l	mst	2		
110	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	l	l	mst	2		
120	Ks2	h3			dgrbr	GW	3	l	l	mst	2		
130	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		
140	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		
150	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		
160	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		
170	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		
180	Zs3	h1			dgr	R	3	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
190	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
200	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
210	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
220	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
230	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
240	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
250	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
260	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
270	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
280	Ks2	h3			dgrbr	R	2	l	l	mst	2		ostracoden; mm dunne zandlaagjes, hor. gel.
290	Ks2	h3			dbr	R	l	l	l	mst	0	g	houtrestjes
300	Ks2	h3			dbr	R	l	l	l	mst	0		dunne, hor. gel. zandlaagjes
310	Ks2	h3			dbr	R	l	l	l	mst	0		dunne, hor. gel. zandlaagjes
320	Ks2	h3			dbr	R	l	l	l	mst	0		dunne, hor. gel. zandlaagjes
330	Ks2	h3			dbr	R	l	l	l	mst	0		dunne, hor. gel. zandlaagjes
340	Vm			b/z	dbr	R	l	l	l		2	s	ostracoden; zeer compact
350	Vm			b/z	dbr	R	l	l	l		2		
355	Vk3			b/z	dbr	R	l	l	l		0		
360	Zs1	h2	mf		dbr	R	l	l	l		0	s	Ah horizont dekkand; doorworteld; gebleekte korrels

Boring Groene Kathedraal 2

X coördinaat: 150214,5; Y coördinaat: 481857,2; Maaiveldhoogte: -3,86 m; Einddiepte: 390 cm

Grondwaterstand: 120 cm -mv; Gemiddeld laagste grondwaterstand: 120 cm -mv; Oxidatie-reductiegrens: 40 cm -mv.

DIEPTE (cm- mv)	LITHOLOGIE					GW (O/R)	BODEMCEM.			RIJPING	SCHELP	B. GRENS	BIJZONDERHEDEN
	TEXTUUR	BIJM.	M50	VEEN	KLEUR		Ca	Fe	Mn				
10	Kz1	h2			dgrbr	O	3	1	1	mst	1		
20	Ks3	h1			grbr	O	3	1	1	mst	3		
30	Ks3	h1			grbr	O	3	1	1	mst	3		
40	Ks3	h1			grbr	OR	3	2	1	mst	3		
50	Ks3	h1			grbr	OR	3	2	1	mst	3		
60	Ks3	h2			grbr	OR	3	2	1	mst	1		
70	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	2	1	mst	1		
80	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	2	1	mst	1		
90	Ks3	h2			dgrbr	OR	3	2	1	mst	1		
100	Ks2	h2			dbr	OR	2	1	1	mst	2		
110	Ks2	h2			dbr	OR	2	1	1	mst	2		
120	Ks2	h2			dbr	GW	2	1	1	mst	2		
130	Ks2	h2			dbr	R	2	1	1	mst	2		
140	Ks2	h2			dbr	R	2	1	1	mst	2		
150	Ks2	h2			dbr	R	2	1	1	mst	2		
160	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
170	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
180	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
190	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
200	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
210	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
220	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
230	Ks2	h2			dgrbr	R	2	1	1	mst	2		hor gel mm dikke zandlaagjes; ostracoden
240	Ks2	h3			dbr	R	1	1	1	mst	1		plantenresten
250	Ks2	h3			dbr	R	1	1	1	mst	1		
260	Ks2	h3			dbr	R	1	1	1	mst	1		
270	Ks2	h3			dbr	R	1	1	1	mst	1		
280	Ks2	h3			dbr	R	1	1	1	mst	1		stukje elzenhout
290	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1	s	
300	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
310	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
320	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
330	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
340	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
350	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
360	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
370	Vm			b/z	dbr	R	1	1	1		1		
375	Zs1	h2	mf		dgrbr	R	1	1	1		1	s	Ah horizont; hk
385	Zs1	h2	mf		dgrbr	R	1	1	1		1		Ah horizont; hk
390	Zs1	h2	mf		dgrbr	R	1	1	1		1		Ah horizont; hk

Boring Pampushavenweg

X coördinaat: 139518; Y coördinaat: 487827; Maaiveldhoogte: -3,65 m; Einddiepte: 380 cm

Grondwaterstand: 90 cm -mv ; Gemiddeld laagste grondwaterstand: - ; Oxidatie-reductiegrens: -.

DIEPTE (cm- mv)	LITHOLOGIE					GW (O/R)	BODEMCHEM.			RIJPING	SCHELP	B. GRENS	BIJZONDERHEDEN
	TEXTUUR	BIJM.	M50	VEEN	KLEUR		Ca	Fe	Mn				
10	x												ophoogzand
20	x												ophoogzand
30	x												ophoogzand
40	x												ophoogzand
50	x												ophoogzand
60	x												ophoogzand
70	x												ophoogzand
80	x												ophoogzand
90	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3	s	afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
100	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
110	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
120	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
130	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
140	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
150	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
160	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
170	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
180	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
190	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
200	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
210	Ks4				gr/grbr	R	3	l	l	msl	3		afw. hor. gel Ks2 h2/Ks4 laagjes; ostrac.
220	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l	g	
230	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
240	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
250	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
260	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
270	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
280	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
290	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
300	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
310	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
320	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
330	Ks3	h3			dbr	R	2	l	l	msl	l		
340	Ks3				gr	R	2	l	l	msl	l	g	Wormer ongerijpt met doorworteling
350	Ks3				gr	R	2	l	l	msl	l		Wormer ongerijpt met doorworteling
360	Ks3				gr	R	2	l	l	msl	l		Wormer ongerijpt met doorworteling
370	Ks3				gr	R	2	l	l	msl	l		Wormer ongerijpt met doorworteling
380	Ks3				gr	R	2	l	l	msl	l		Wormer ongerijpt met doorworteling

Boring Wulpweg 1

X coördinaat: 151655; Y coördinaat: 486569; Maaiveldhoogte: -4,70 m; Einddiepte: 500 cm

Grondwaterstand: 120 -mv; Gemiddeld laagste grondwaterstand: 120 cm -mv; Oxidatie-reductiegrens: 30 cm -mv.

DIEPTE (cm- mv)	LITHOLOGIE					GW (O/R)	BODEMCHEM.			RIJPING	SCHELP	B. GRENS	BIJZONDERHEDEN
	TEXTUUR	BIJM.	M50	VEEN	KLEUR		Ca	Fe	Mn				
10	Ks3	h2			dbr	O	3	l	l	mst	l		
20	Ks3	h2			dbr	O	3	l	l	mst	l		
30	Ks3	h2			grbr	OR	3	l	l	st	2	s	
40	Ks3	h2			grbr	OR	3	l	l	st	2		
50	Ks3	h2			grbr	OR	3	l	l	st	2		
60	Ks3	h2			grbr	OR	3	l	l	st	2		
70	Ks3	h2			grbr	OR	3	l	l	st	2		
80	Ks3	h2			grbr	OR	3	l	l	st	2		
90	Ks3	h2			dgr	OR	2	l	l	mst	3	g	gelaagd; ostracoden
100	Ks3	h2			dgr	OR	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden; enkel siltig laagje
110	Ks3	h2			dgr	OR	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
120	Ks3	h2			dgr	OR	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
130	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
140	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
150	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
160	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
170	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
180	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
190	Ks3	h2			dgr	R	l	l	l	mst	3		gelaagd; ostracoden
200	Vkl			z	dbr	R	l	l	l	mst	l		afw. Vkl / Ks3 h1, klei erosief tussen veen
210	Vkl			z	dbr	R	l	l	l	mst	l		afw. Vkl / Ks3 h1, klei erosief tussen veen
220	Vkl			z	dbr	R	l	l	l	mst	l		afw. Vkl / Ks3 h1, klei erosief tussen veen
230	Vkl			z	dbr	R	l	l	l	mst	l		
240	Vkl			z	dbr	R	l	l	l	mst	l		
250	Vkl			z	dbr	R	l	l	l	mst	l		houtresten; monster
260	Vkl			z	dbr	R	l	l	l	mst	l		
270	ks3	h1			gr	R	l	l	l	mst	l	g	venige laagjes, doorworteld
280	ks3	h1			gr	R	l	l	l	mst	l		overgang naar veen geleidelijk
290	ks3	h1			gr	R	l	l	l	mst	l		
300	Vk3				grbr	R	l	l	l	mst	l		
310	Ks3				blgr	R	3	l	l	mst	l		
320	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l	s	gerijpte wormer
330	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		verticale doorworteling
340	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		
350	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		
360	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		
370	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		
380	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		witte puntjes (concreties?)
390	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		
400	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		monster van gehele gerijpte traject
410	Ks2				blgr	R	3	l	l	st	l		

420	Ks2				blgr	R	3	I	I	st	I		
430	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		
440	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		
450	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		
460	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		
470	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		
480	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		
490	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		
500	Ks2	hl			gr	R	3	I	I	mst	I		

Boring Wulpweg 2

X coördinaat: 152591; Y coördinaat: 486332; Maaiveldhoogte: -4,80 m; Einddiepte: 400 cm

Grondwaterstand: 100 -mv; Gemiddeld laagste grondwaterstand: 110 cm -mv; Oxidatie-reductiegrens: 30 cm -mv.

DIEPTE (cm- mv)	LITHOLOGIE					GW (O/R)	BODEMCEM.			RIJPING	SCHELP	B. GRENS	BIJZONDERHEDEN
	TEXTUUR	BIJM.	M50	VEEN	KLEUR		Ca	Fe	Mn				
10	Ks3	h2			dbr	O	3	1	1	mst	1		
20	Ks3	h2			dbr	O	3	1	1	mst	1		
30	Ks3				dbrgr	OR	3	1	1	mst	3		
40	Ks3				dbrgr	OR	3	1	1	mst	3		
50	Ks3				dbrgr	OR	3	1	1	mst	3		
60	Ks3				dbrgr	OR	3	1	1	mst	3		
70	Ks4				gr	OR	3	2	1	mst	3	g	hauwert of almere
80	Ks4				gr	OR	3	2	1	mst	3		
90	Ks4				gr	OR	3	2	1	mst	3		
100	Ks4				gr	OR	3	2	1	mst	3		
110	Ks3	h1			dgr	R	2	2	1	sl	1		
120	Ks3	h1			dgr	R	2	2	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
130	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
140	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
150	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
160	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
170	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
180	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
190	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
200	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
210	Ks3	h1			dgr	R	2	1	1	sl	1		hor. gel. met dunne iets zandiger laagjes
220	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
230	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
240	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
250	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
260	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
270	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
280	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
290	Ks3	h2			dbrgr	R	1	1	1	sl	1		
300	Ks3	h3			dbr	R	1	1	1	sl	1		hor. gel.
310	Ks3	h3			dbr	R	1	1	1	sl	1		
320	Ks3	h3			dbr	R	1	1	1	sl	1		
330	Ks3	h3			dbr	R	1	1	1	sl	1		
340	Ks3	h3			dbr	R	1	1	1	sl	1		
350	Ks3	h3			dbr	R	1	1	1	sl	1		
360	Ks3	h3			dbr	R	1	1	1	sl	1		
370	Vk3			z/r	dbr	R	1	1	1		1		
380	Vk3			z/r	dbr	R	1	1	1		1		
390	Vk3			z/r	dbr	R	1	1	1		1		
400	Vk3			z/r	dbr	R	1	1	1		1		

Boring Veluwsekant

X coördinaat: 145498; Y coördinaat: 485188; Maaiveldhoogte: -4,15 m; Einddiepte: 550 cm

Grondwaterstand: 100 -mv ; Gemiddeld laagste grondwaterstand: 120 cm -mv ; Oxidatie-reductiegrens: 40 cm -mv.

DIEPTE (cm- mv)	LITHOLOGIE					GW (O/R)	BODEM-CHEM.			RIJPING	SCHELP	B. GRENS	BIJZONDERHEDEN
	TEXTUUR	BIJM.	M50	VEEN	KLEUR		Ca	Fe	Mn				
10	Ks3	h2			dbr	O	2	l	l	mst	l		
20	Ks3	h2			dbr	O	2	l	l	mst	l		
30	Ks3				gr	OR	2	2	l	mst	2		hor.gel. Almere
40	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
50	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
60	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
70	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
80	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
90	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
100	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
110	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
120	Ks3				brgr	OR	2	2	l	mst	2		
130	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl			Almere??
140	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl			
150	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl			
160	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl			
170	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl			
180	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
190	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
200	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
210	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
220	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
230	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
240	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
250	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	2		ostracoden;
260	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	l		dunne siltige en zandige laagjes
270	Ks3	h2			dbrgr	R	2	l	l	msl	l		dunne siltige en zandige laagjes
280	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	sl	l		zeer slap/homogeen
290	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	sl	l		
300	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	sl	l		
310	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	sl	l		
320	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	sl	l		
330	Ks3	h2			dgr	R	2	l	l	sl	l		
340	Ks3				gr	R	2	l	l	msl	l		wortelresten
350	Ks3				gr	R	2	l	l	msl	l		
360	Vk3				dbr	R	l	l	l		l	E	
370	Vk3				dbr	R	l	l	l		l		hor. gel. grijze siltlaagjes
380	Vkl			amorf	dbr	R	l	l	l		l		
390	Vkl			amorf	dbr	R	l	l	l		l		
400	Vkl			z	dbr	R	l	l	l		l		
410	Vkl			z	dbr	R	l	l	l		l		

420	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
430	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
440	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		rietwortel verticaal
450	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
460	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
470	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
480	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
490	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
500	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
510	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
520	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
530	Vkl			z	dbr	R	I	I	I		I		
540	Vk3			z	dbrgr	R	I	I	I		I		wortelrest
550	Zsl	mf			gr	R	I	I	I		I	E	geen AEB horizonten

