

Moerzeke-Kastel, gemeente Hamme Wal-Zwijn en Groot Schoor, Fase 1, Sigmaproject





Moerzeke-Kastel, gemeente Hamme, Wal-Zwijn en Groot Schoor, Fase 1, Sigmaproject

Een prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van een landschappelijk booronderzoek (Grote Wal, Kleine Wal, percelen Zwijn), een evaluerend booronderzoek (zone ZWB en percelen Zwijn), een proefsleuvenonderzoek (zone Ringdijk), een archeologische opgraving (zone ZWB) en enkele dijkdoorsnedes

Onder redactie van B. Van der Veken en A. Müller

Auteurs:

N. van Asch
N. Bouma
Y. Van Deun
F. Miedema
J. van Rooij
B. Van der Veken
F.S. Zuidhoff

Colofon

VEC Rapport 68

Moerzeke-Kastel, gemeente Hamme, Wal-Zwijn en Groot Schoor, Fase 1, Sigmaproject.
Een prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van een landschappelijk booronderzoek (Grote Wal, Kleine Wal, percelen Zwijn), een evaluerend booronderzoek (zone ZWB en percelen Zwijn), een proefsleuvenonderzoek (zone Ringdijk), een archeologische opgraving (zone ZWB) en enkele dijkdoorsnedes.

Vlaams Erfgoed Centrum bvba

Onder redactie van: B. Van der Veken en A. Müller

In opdracht van: Aertssen nv en De Vlaamse Waterweg nv

Foto's en tekeningen: Vlaams Erfgoed Centrum, tenzij anders vermeld.

© Vlaams Erfgoed Centrum bvba, november '18

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van Vlaams Erfgoed Centrum bvba.

Vlaams Erfgoed Centrum bvba aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

D/2018/13.254/68

ISSN 2295-2675

Vlaams Erfgoed Centrum

Liesdonk 5

2440 Geel

info@vlaamserfgoedcentrum.be

www.vlaamserfgoedcentrum.be

Inhoud

1	Inleiding (B. Van der Veken)	5
1.1	Administratieve gegevens	5
1.2	Algemeen	7
1.3	Locatie van de verschillende deelgebieden en onderzoeken	8
1.4	Opzet van het rapport	12
2	Reeds uitgevoerd onderzoek (B. Van der Veken en J. van Rooij)	13
2.1	Onderzoek dienst Onroerend Erfgoed	13
2.2	Archeologische kennis van het gebied	14
3	Booronderzoek (J. van Rooij en F.S. Zuidhoff)	17
3.1	Onderzoekskader en -vragen	17
3.2	Grote Wal en Kleine Wal	18
3.2.1	Uitvoeringsplan werkzaamheden landschappelijk booronderzoek	18
3.2.2	Lithologische beschrijving	21
3.2.3	Interpretatie	25
3.2.4	Schelpenmonsters	26
3.2.5	Conclusie onderzoek Grote Wal en Kleine Wal	27
3.2.6	Aanbevelingen Grote Wal en Kleine Wal	27
3.3	Zone ZWB (perceel 1456a)	28
3.3.1	Uitvoeringsplan werkzaamheden archeologisch booronderzoek	28
3.3.2	Landschappelijke situatie zone ZWB	30
3.3.3	Archeologische indicatoren	32
3.3.4	Conclusie zone ZWB	35
3.3.5	Aanbevelingen zone ZWB	36
3.4	Af te graven akkers Zwijn	37
3.4.1	Uitvoeringsplan werkzaamheden landschappelijk booronderzoek	37
3.4.2	Lithologische beschrijving en interpretatie	39
3.4.3	Conclusie af te graven akkers Zwijn	45
3.4.4	Tussentijdse aanbeveling naar aanleiding van het landschappelijk booronderzoek	49
3.4.5	Uitvoeringsplan verkennend archeologisch booronderzoek	51
3.4.6	Conclusie archeologisch booronderzoek af te graven akkers Zwijn	65
3.4.7	Aanbevelingen af te graven akkers Zwijn	65
3.4.8	Besluit opdrachtgever omtrent af te graven akkers Zwijn	66
4	Proefsleuvenonderzoek (B. Van der Veken)	71
4.1	Onderzoekskader en -vragen	71
4.2	Inleiding en methodiek	71
4.3	Resultaten	74
4.3.1	Bodem	74
4.3.2	Sporen en structuren	79
4.3.3	Vondstmateriaal	81
4.3.4	Natuurwetenschappelijk onderzoek	82
4.3.5	Besluit en aanbeveling zone Ringdijk	83
5	Vuursteenopgraving (B. Van der Veken)	85
5.1	Onderzoekskader en -vragen	85
5.2	Fase 1	86
5.2.1	Strategie	86
5.2.2	Werkzaamheden	86
5.2.3	Profielen	89
5.2.4	Vondstmateriaal	89
5.2.5	Resultaten	90
5.2.6	Aanbevelingen Vlaams Erfgoed Centrum	90
5.3	Fase 2 (uitbreiding fase 1)	91
5.3.1	Strategie	91
5.3.2	Werkzaamheden	93
5.3.3	Resultaten	95
5.4	Conclusie	96

6	Dijkdoorsnedes (B. Van der Veken, N. Bouma en F. Miedema)	97
6.1	Inleiding	97
6.2	Onderzoekskader en -vragen	97
6.3	Strategie en methodiek veldwerk	98
6.4	Coupe door westelijke dijk Grote Wal	99
6.4.1	Algemeen	99
6.4.2	Vondstmateriaal	100
6.4.3	Staalname	100
6.4.4	Interpretatie	101
6.5	Coupe ter hoogte van de voorziene bres in de dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal	105
6.5.1	Algemeen	105
6.5.2	Vondstmateriaal	107
6.5.3	Staalname	107
6.5.4	Interpretatie	107
6.6	Dijkdoorsnede locatie Grote Wal, de toekomstige overloopdijk	108
6.6.1	Algemeen	108
6.6.2	Bodemopbouw	110
6.6.3	Vondstmateriaal	111
6.6.4	Staalname	111
6.6.5	Interpretatie	111
6.7	Dijkdoorsnede locatie zomerdijk Groot Schoor	112
6.7.1	Algemeen	112
6.7.2	Bodemopbouw	114
6.7.3	Vondstmateriaal	114
6.7.4	Staalname	114
6.7.5	Interpretatie	115
6.8	Hoogtes vier onderzochte dijklichamen	116
6.9	Aanbevelingen dijkonderzoek	117
6.9.1	Natuurwetenschappelijk onderzoek westelijke dijk Grote Wal	117
6.9.2	Natuurwetenschappelijk onderzoek dijk tussen Grote en Kleine Wal	118
6.9.3	Reactie bevoegde overheid en opdrachtgever	118
7	Archeobotanisch onderzoek (Y. Van Deun en N. van Asch)	119
7.1	Inleiding	119
7.2	Methoden	119
7.2.1	Pollen	119
7.2.3	Resultaten	121
7.2.4	Discussie	123
8	Samenvatting en beantwoording van de onderzoeksvragen (B. Van der Veken)	127
8.1	Samenvatting	127
8.2	Beantwoording onderzoeksvragen	130
8.2.1	Boor- en proefsleuvenonderzoek	130
8.2.2	Vuursteenonderzoek	132
8.2.3	Dijkdoorsnedes	133
	Literatuur	134
	Lijst van afbeeldingen en tabellen	135
	Bijlagen	138

1 Inleiding

(B. Van der Veken)

1.1 Administratieve gegevens

In het voorliggende rapport wordt een onderzoek beschreven waarvoor de volgende administratieve gegevens gelden:

Tabel 1. Administratieve gegevens.

Oprichters:	Aannemingsbedrijf Aertssen nv Contactpersoon: dhr. W. Fransen Werfleider: dhr. B. Willemsens Laageind 91 B-2940 Stabroek
	De Vlaamse Waterweg nv Projectleider: dhr. S. Belmans Deskundige archeologie: mevr. E. Du Rang Werfinspecteur: dhr. T. Cools Afdeling Zeeschelde - Zeekanaal Lange Kievitstraat 111-113 bus 44 2018 Antwerpen
Soort onderzoek:	Een prospectie met ingreep in de bodem in de vorm van een landschappelijk, verkennend en evaluerend booronderzoek, een proefsleuvenonderzoek, een archeologische opgraving van een vuursteenvindplaats en enkele dijkdoorsnedes
Aanleiding:	Inrichting gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG) met dijkwerken en een gecontroleerde overstromingsgebied met gereduceerd getij (GGG)
Locatie:	Ten oosten van de dorpskern van Moerzeke-Kastel en ten westen van de huidige Schelde
Plaats:	Moerzeke-Kastel
Gemeente:	Hamme
Provincie:	Oost-Vlaanderen
Kadastrale gegevens:	Afdeling 3, Sectie C Percelen : 746b, 748b, 749a, 751a, 752b, 752c, 755a, 756a, 757a, 758a, 843a, 1094a, 1095a, 1161, 1163a, 1165, 1187, 1188a, 1189a, 1189b, 1190d, 1192, 1193a, 1213a, 1214a, 1215a, 1217a, 1218, 1429a, 1430b, 1431c, 1433, 1434, 1435a, 1437a, 1438b, 1438c, 1439A, 1439B, 1442, 1443, 1444B, 1455, 1456A, 1590B, alle partim 1578, 1579, 1570, 1569, 1568C, 1568B, 1462A, 1490A, 1515A, 1464 1483, 1480 1434, 1419d, 1420a, 1433, 1421a, 1431c, 1431a, 1431b, 1422a, 1430b, 1430a, 1423a, 1424a, 1425a, 1429a, 1427b, 1426b, 1426c 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1217a, 1216 1207a, 1206a, 1205a, 1202b, 1202c, 1215a, 1211, 1208, 1204, 1214 1212a, 1212b, 1210, 1209, 1203, 1201a, 1200a, 1192, 1194, 1195, 1197, 1196, 1199, 1198d, 1198g, 1198c, 1198h, 1190d, 1189b, 1189 1186, 1183, 1182, 1179, 1187, 1185, 1184, 1181, 1180a, 1165, 1166 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175a, 1176, 1177 1163, 1162, 1158a, 1158b, 1157, 1153, 1152, 1151, 1150, 1149, 1145a, 1144a, 1161, 1160, 1159, 1159b, 1156, 1155a, 1155b, 1154, 1148, 1147, 1146, 1143, 1142, 1131, 1132, 1133, 1136, 1137, 11411130a, 1134, 1135, 1138, 1140a, 1139a, 1247, 1248, 1129d, 1129b, 1128, 1127h, 1127k, 1126G, 1126f, 1126k, 1126h, 1125c, 112d, 1125a, 1124, 1123, 1122a, 1121a, 1109, 1110, 1111, 1115, 1116, 1119, 1118, 1120, 1106, 1108, 1107, 1112, 1113, 1114, 1117, 1118
Oppervlakte plangebieden:	Grote en Kleine Wal: circa 61,2 ha Zone ZWB (perceel 1456a): 3.807 m ² Af te graven akkers Zwijn; Zone ZWF: 15.015 m ²

	Zone ZWG: 20.725 m ²
	Zone ZWH: 4.645 m ²
	Zone ZWI: 4.656 m ²
	Zone ZWJ: 8.711 m ²
	Zone ZWK: 8.707 m ²
	Zone ZWL: 4.668 m ²
	Zone Ringdijk: circa 11,5 ha
Coördinaten:	Grote en Kleine Wal: 137.070 / 193.077 (N); 136.981 / 192.206 (O); 136.500 / 191.721 (Z); 136.387 / 192.397 (W). Zone ZWB (perceel 1456a): 137.039 / 193.570 (NW); 137.078 / 193.572 (ZO); 137.087 / 193.673 (NO); 137.047 / 193.662 (NW) Af te graven akkers Zwijn (centrumcoördinaten): Zone ZWF: 137.170 / 194.070 Zone ZWG: 137.250 / 193.850 Zone ZWH: 137.220 / 193.680 Zone ZWI: 137.190 / 193.530 Zone ZWJ: 137.300 / 193.470 Zone ZWK: 137.460 / 193.660 Zone ZWL: 137.570 / 193.720 Zone Ringdijk (centrumcoördinaten): 137.000 / 193.000 Westelijke dijk Grote Wal: 136.360 / 192.240 Dijk ter hoogte van de voorziene bres tussen Grote en Kleine Wal: 136.940/192.707 Toekomstige overloofdijk Grote Wal: 136900/191902 Zomerdijk Groot Schoor: 137142/191713
Bevoegde overheid:	Agentschap Onroerend Erfgoed Oost-Vlaanderen Virginie Lovelinggebouw Koningin Maria Hendrikaplein 70, bus 91 9000 Gent
Deskundige namens de bevoegde overheid:	Mevr. I. Zeebroek
VEC-projectcode:	4180088
Redactie:	B. Van der Veken en A. Müller
Auteurs:	N. van Asch, N. Bouma, F. Miedema, J. van Rooij, B. Van der Veken, Y. Van Deun en F.S. Zuidhoff
Autorisatie:	B. Van der Veken
Periode van uitvoering:	Maart 2016 - september 2017
Beheer en plaats documentatie:	Amersfoort (NL)

1.2 Algemeen

In opdracht van Aertssen nv en De Vlaamse Waterweg nv heeft het Vlaams Erfgoed Centrum in de loop van 2016 en 2017 gefaseerd en divers archeologisch onderzoek uitgevoerd te Moerzeke-Kastel, gemeente Hamme. Het onderzoeksgebied omvat de zones Kleine en Grote Wal, Zwijn en Groot Schoor en situeert zich ten oosten van de dorpskern van Moerzeke-Kastel. Het terrein zal worden ingericht als een gecontroleerd overstromingsgebied met dijkwerken en met gereduceerd getij (GOG-GGG). De grootste impact van de gebiedsinrichting zal de aanleg van nieuwe dijken zijn en het wijzigen van enkele bestaande. Bestaande dijken worden op enkele plekken weggegraven voor kunstwerken of verlagen. Verder zullen akkers worden afgegraven om de dijken op te hogen en zal een afwateringsgracht worden aangelegd. De werkzaamheden zijn grootschalig. In een eerste fase van het project wordt de ringdijk aangelegd (verbreding en aanleg gracht) en zal Groot Schoor worden afgegraven. Verder worden verschillende akkers afgegraven in Zwijn en wordt een afwateringsgracht uitgegraven in Kleine en Grote Wal.

In de Bijzondere Voorwaarden is uitgegaan van de volgende deelonderzoeken:

- proefsleuvenonderzoek op het nieuwe tracé van de ringdijk en de bijhorende gracht
- een aanvullend evaluerend booronderzoek in zone ZWB
- landschappelijk booronderzoek (en in geval van relevante locaties evaluerend booronderzoek) en proefsleuvenonderzoek ter hoogte van de af te graven akkers in Zwijn
- landschappelijk booronderzoek (en in geval van relevante locaties evaluerend booronderzoek) en proefsleuvenonderzoek in de zones van Kleine Wal en Grote Wal
- het maken van doorsnedes door bestaande dijkconstructies of dijkrelicten (archeologische opgraving)

Uiteindelijk zijn volgende onderzoeken verricht:

- 155 paleolandschappelijke boringen in het deelgebied Kleine en Grote Wal
- 75 archeologische boringen in het deelgebied ZWB
- 81 paleolandschappelijke boringen op de af te graven akkers in Zwijn
- 216 archeologische boringen op de af te graven akkers in Zwijn
- 8.531 m² aan proefsleuven en kijkvensters in de zone Ringdijk
- 163 vakjes geschept in het deelgebied ZWB (opgraving vuursteenvindplaats)
- 4 dijkdoorsnedes (in de westelijke dijk van Grote Wal, in de toekomstige bres tussen Grote en Kleine Wal, in de bestaande Sigmadijk en in een overlooptdijk oftewel de zomerdijk in Groot Schoor)

De locaties van de diverse onderzoeken en deelgebieden staan weergegeven op afbeeldingen 1 t/m 5.

Het veldwerk is uitgevoerd tussen april 2016 en september 2017, grotendeels conform de Bijzondere Voorwaarden, opgesteld door mevr. I. Zeebroek.¹ Het booronderzoek is uitgevoerd door J. van Rooij (archeoloog-assistent /bodemkundige) en B. Van der Veken (archeoloog-projectleider), met de hulp van F. Zuidhoff (bodemkundige), N. Kik (fysisch geograaf) en M. van der Linden (veldmedewerker). Het team van het proefsleuvenonderzoek bestond in een eerste fase uit B. Van der Veken, N. Bouma (archeoloog-assistent) en M. Verhoeven (kraanmachinist, via Ton Luyten Archeologisch Grondwerk te Hapert (NL)), aangevuld met F.S. Zuidhoff en A. Pijpelink (archeologe). In een tweede fase bestond het veldteam uit B. Van der Veken, J. Loopik (archeoloog-assistent) en F.S. Zuidhoff. Het graafwerk werd hierbij verzorgd door

¹ Bij het archeologisch onderzoek waren drie Bijzondere Voorwaarden van toepassing: Bijzondere voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische prospectie met ingreep in de bodem: Hamme, Wal-Zwijn en Groot Schoor, Fase 1, Sigmaproject (tbv booronderzoek en proefsleuven; Zeebroek 2015a). Bijzondere voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische opgraving: Hamme, Wal, Zwijn en Groot Schoor, Fase 1, Sigmaproject (tbv dijkdoorsnedes; Zeebroek 2015b). Bijzondere voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische opgraving: Hamme, Baasrodeveerstraat (Zwijn)(perceel 1456a) (tbv vuursteenopgraving; Zeebroek 2016). Alle drie de Bijzondere Voorwaarden zijn toegevoegd aan deze rapportage (bijlage 1).

de firma Hector Van Moer en Zonen bvba te Melsele. De vuursteenopgraving is uitgevoerd door B. Van der Veken, I. Van Kerkhoven (archeologe), N. Jennes (archeoloog) en D. van den Notelaer (archeoloog). Zij werden hierbij ondersteund door J. van Rooij, F. Zuidhoff (bodembkundigen), A. Veenhof (veldmedewerker), E. Drenth (vuursteenspecialist), R. Machiels (vuursteenspecialist) en J. W. Beestman (hoofd velddocumentatie en vondstverwerking). Het veldteam van de dijkdoorsnede door de westelijke dijk Grote Wal bestond uit B. Van der Veken, N. Bouma, N. Jennes (archeologen) en M. Verhoeven (kraanmachinist). Het veldteam van de dijkdoorsnede ter hoogte van de toekomstige bres Grote Wal/Kleine Wal bestond uit B. Van der Veken, N. Bouma en P. Valentijn (archeologen). Kraan en kraanmachinist werden geleverd door de firma BO Grondwerken te Rumst. De profielen van de dijkdoorsnedes werden bekeken en geïnterpreteerd door J. van Rooij (bodembkundige). Het veldteam van de dijkdoorsnedes ter hoogte van de locatie zomerdijk Groot Schoor en de toekomstige overloophdijk, locatie Grote Wal bestond uit B. Van der Veken, N. Bouma (archeologen) en F. Miedema (bodembkundige). Kranen en kraanmachinist werden geleverd door de firma Hector Van Moer en Zonen bvba te Melsele.

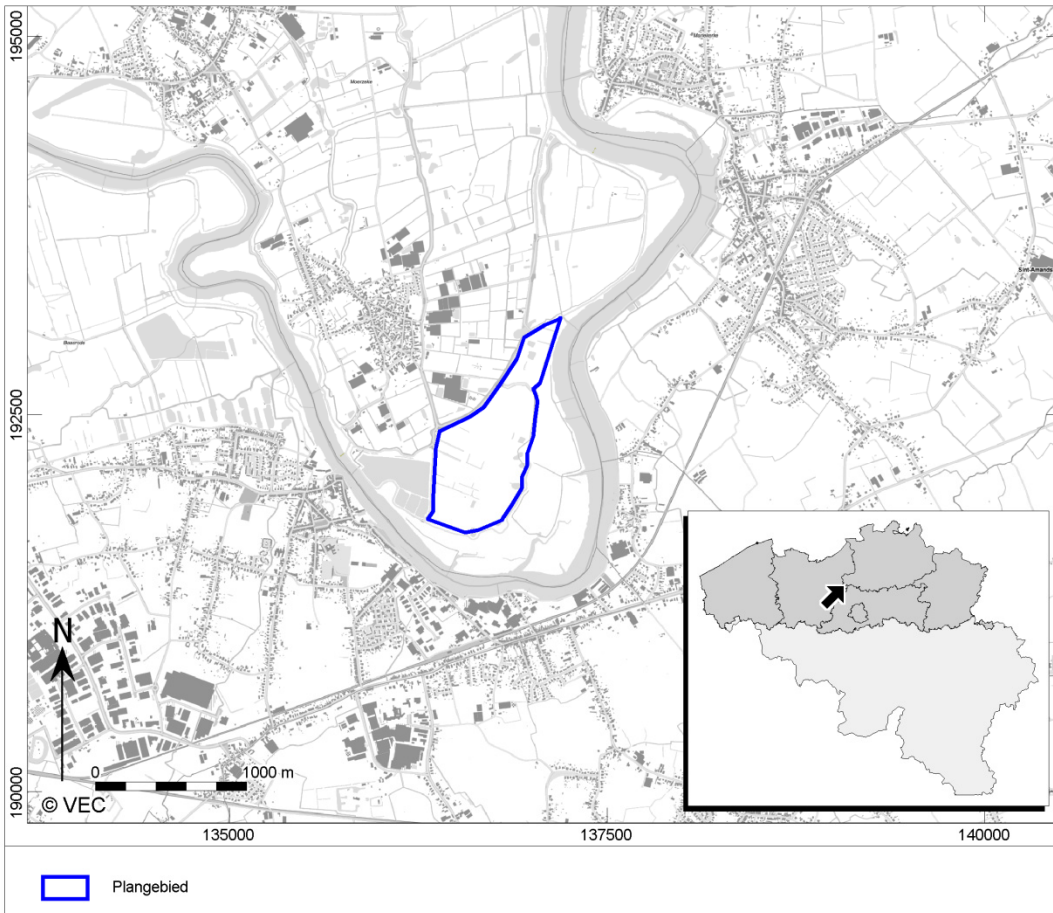
Alle boorpunten en vaste punten zijn nauwgezet ingemeten door J. Waegeman (landmeter van landmeetkundig bureau Meet Het).

Het project staat onder wetenschappelijke begeleiding van H. van der Velde, A. Müller en G. Williams. GIS/CAD afbeeldingen voor dit project zijn gemaakt door A. Botman en F. Vermue. Het vondstmateriaal is bekeken door B. Van der Veken, Y. Raczynski-Henk, R. Machiels (vuursteen en natuursteen) en A. Griffioen (AB Griffioen, aardewerk en bouw materiaal). Het archeobotanisch onderzoek is uitgevoerd door Y. Van Deun en N. van Asch. Controle en coördinatie van de velddocumentatie en de vondstverwerking is uitgevoerd door M.G. Nieuwenhuijsen en J.W. Beestman. De bevoegde overheid is het agentschap Onroerend Erfgoed Oost-Vlaanderen. Contactpersoon is I. Zeebroek.

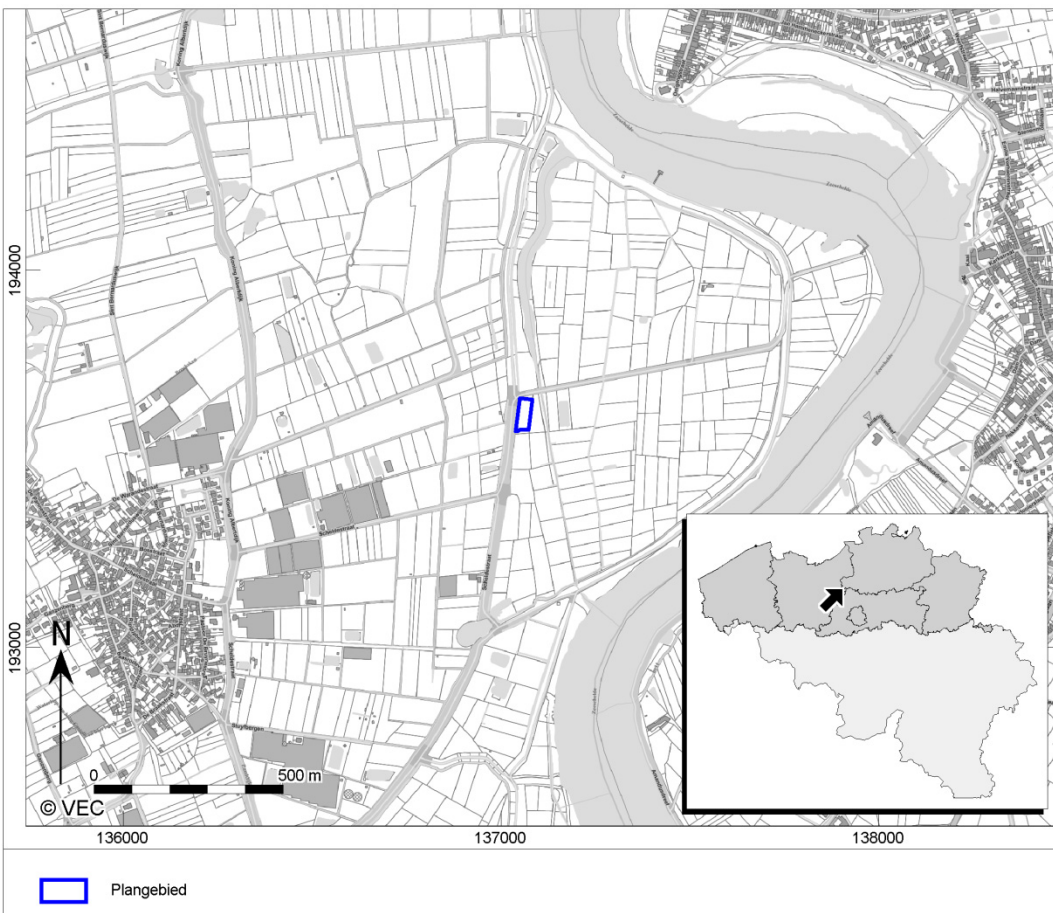
1.3 Locatie van de verschillende deelgebieden en onderzoeken

De verschillende deelgebieden liggen allemaal in hetzelfde aaneengesloten gebied, tussen Moerzeke-Kastel en de Schelde, een gebied dat onder toezicht staat van De Vlaamse Waterweg nv (voormalige Waterwegen en Zeekanaal nv). Kleine Wal en Grote Wal beslaan de zuidelijke helft van het onderzoeksgebied en zijn tezamen circa 61,2 ha groot (afb. 1). De twee deelgebieden worden van de Schelde gescheiden door Groot Schoor. Ten noorden ervan ligt het Zwijn. De zone ZWB (afb. 2, 3.807 m² groot) maakt deel uit van Zwijn en ligt tegen de huidige dijk aan, meer bepaald ten oosten ervan. De af te graven akkers in Zwijn staan afgebeeld op afbeelding 3 en beslaan in totaal circa 6,7 ha. De akkers worden begrensd door enerzijds de Scheldestraat en anderzijds de Schelde. De zone Ringdijk is circa 11,5 ha groot en ligt langs beide zijden van de huidige dijk (zie afb. 4). Het onderzoekstracé is ongeveer 2.700 m lang en 80 m breed (maximale breedte circa 160 m). In deze zone zijn 91 proefsleuven aangelegd.

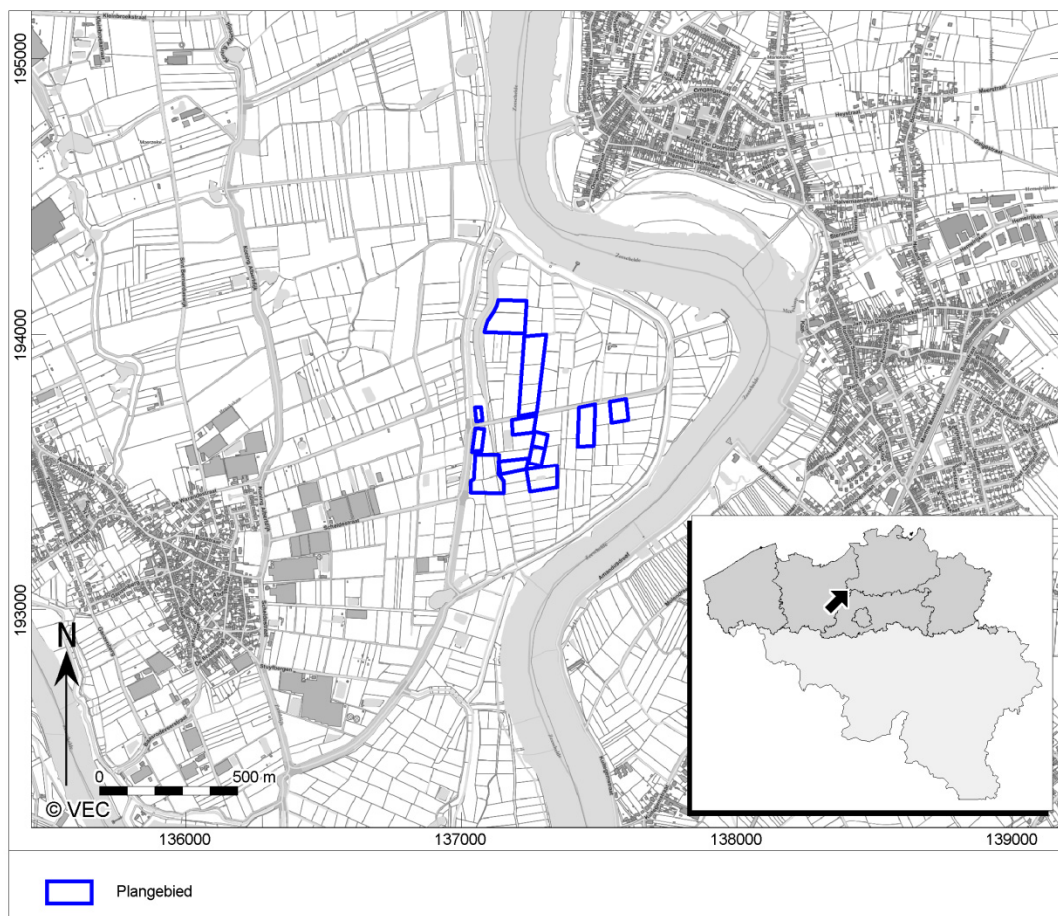
De vier dijkdoorsnedes tot slot zijn in de deelgebieden Grote en Kleine Wal en in Groot Schoor aangelegd. In wijzerzin betreft dit de doorsnede ter hoogte van de toekomstige bres tussen Grote en Kleine Wal, in de bestaande Sigmadijk nabij de Schelde, in een overloophdijk oftewel de zomerdijk in Groot Schoor en in de westelijke dijk van Grote Wal (zie afb. 5).



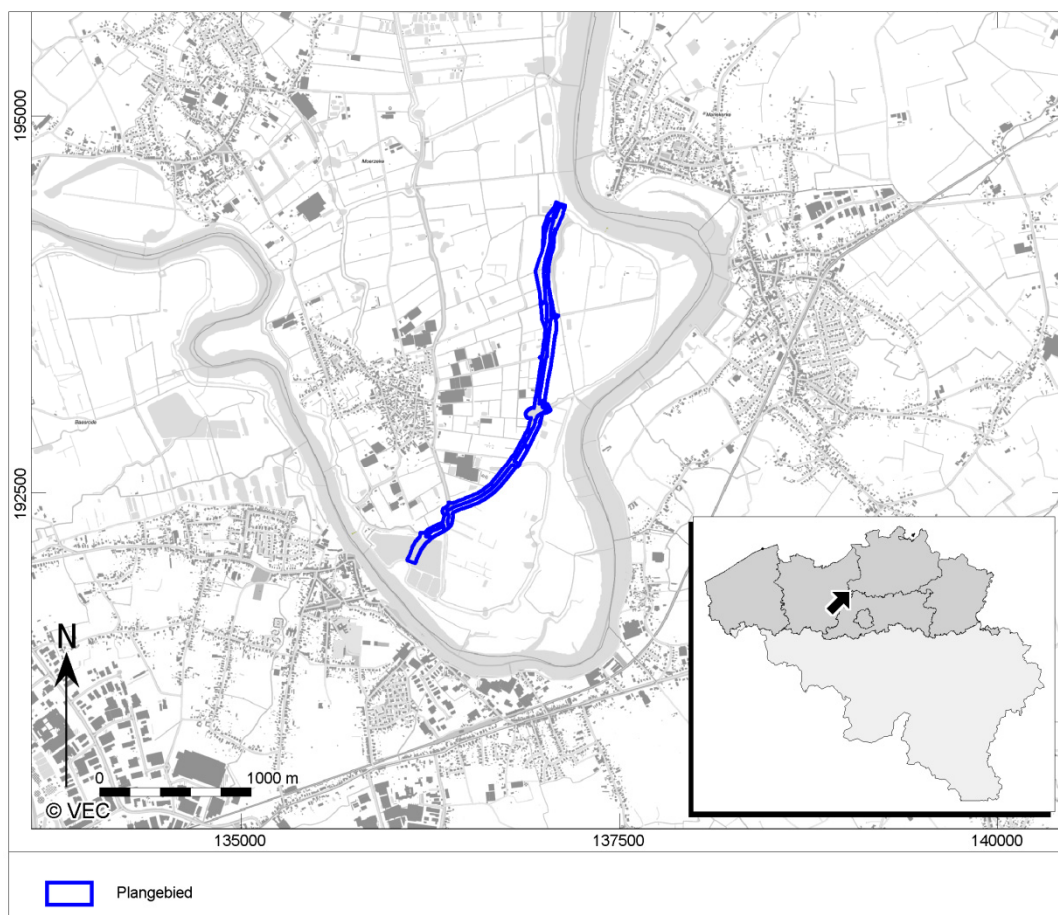
Afb. 1. Locatie deelgebied Kleine Wal - Grote Wal.



Afb. 2. Locatie deelgebied ZWB.



Afb. 3. Locatie af te graven akkers deelgebied Zwijn.



Afb. 4. Locatie zone Ringdijk / proefsleuvenonderzoek.



Afb. 5. Locatie dijkdoorsnedes.

Tabel 2. Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.

Periode	Tijd in jaren	
Nieuwste tijd:		19 ^e E - heden
Nieuwe tijd:		16 ^e E - 18 ^e E na Chr.
Middeleeuwen:		5 ^e E - 15 ^e E na Chr.
Late Middeleeuwen	13 ^e E - 15 ^e E na Chr.	
Volle Middeleeuwen	10 ^e E - 12 ^e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen C / Karolingische periode	8 ^e E - 9 ^e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen B / Merovingische periode	6 ^e E - 8 ^e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen A / Frankische periode	5 ^e E - 6 ^e E na Chr.	
Romeinse tijd:		57 voor Chr. - 402 na Chr.
IJzertijd:		800 - 57 voor Chr.
Late IJzertijd	250 - 57 voor Chr.	
Midden-IJzertijd	475/450 - 250 voor Chr.	
Vroege IJzertijd	800 - 475/450 voor Chr.	
Bronstijd:		2100/2000 - 800 voor Chr.
Neolithicum (Jonge Steentijd):		5300 - 2000 voor Chr.
Finaal-Neolithicum	3000 - 2000 voor Chr.	
Laat-Neolithicum	3500 - 3000 voor Chr.	
Midden-Neolithicum	4500 - 3500 voor Chr.	
Vroeg-Neolithicum	5300 - 4800 voor Chr.	
Mesolithicum (Midden-Steentijd):		ca. 9500 - 4000 voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd):		tot 10 000 voor Chr.

Bron: Onderzoeksbalans Vlaanderen

1.4 Opzet van het rapport

Dit rapport betreft een basisrapportage, waarin de resultaten van het archeologisch onderzoek worden gepresenteerd en de eerste conclusies volgen. Na dit inleidende hoofdstuk volgt een overzicht van voorafgaand uitgevoerd onderzoek in hoofdstuk 2. Vervolgens zullen de verschillende deelonderzoeken aan de orde komen. Allereerst worden in hoofdstuk 3 de resultaten van het booronderzoek in de verschillende deelgebieden besproken. In hoofdstuk 4 volgen de resultaten van het proefsleuvenonderzoek in de zone Ringdijk. Hoofdstuk 5 omvat de vuursteenopgraving in zone ZWB. Hoofdstuk 6 beslaat het onderzoek van de verschillende dijkdoorsnedes. In hoofdstuk 7 komen de resultaten van het archeobotanisch onderzoek aan bod. De rapportage besluit met een samenvatting van alle onderzoeksresultaten in hoofdstuk 8, met aansluitend de beantwoording van de onderzoeksvragen. De auteurs staan telkens bij de betreffende hoofdstukken of paragrafen vermeld.

2 Reeds uitgevoerd onderzoek

(B. Van der Veken en J. van Rooij)

2.1 Onderzoek dienst Onroerend Erfgoed

Vooruitlopend op het huidige archeologisch onderzoek en de toekomstige herinrichting van dit gebied zijn er in het verleden al enkele studies verricht. In 2008 verscheen een onderzoeksrapport dat als onderwerp de historische dijkdoorbraken, de historiek van de inpoldering en de landschapsontwikkeling -en het gebruik ervan- in de polder van Grote en Kleine Wal en Zwijn had.² De nadruk in de rapportage lag op de historisch ingedijkte valleigebieden en de ontstaansgeschiedenis ervan. De inpoldering van de Scheldevallei ter hoogte van het onderzoeksgebied is een mooi voorbeeld van voortschrijdende inpoldering. De inpoldering van het gebied begint in de 13^e eeuw. In de 17^e eeuw was het gebied grotendeels ingedijkt, al gingen deze werkzaamheden in de eeuwen erna nog verder. Het gebied kende tot in de 20^e eeuw dijkdoorbraken.³

Het onderzoek werd uitgevoerd door de dienst Onroerend Erfgoed, in opdracht van Waterwegen en Zeekanaal nv, in het kader van het geactualiseerde Sigma-plan. Het rapport -met als titel *Boven water komen. Historische dijken en landschap. Grote Wal, Kleine Wal, Zwijn (Moerzeke)*- is opgedeeld in drie delen. Deel 1 bevat een overzicht van de inpoldering van voornoemde deelgebieden en gaat onder andere in op verkavelingspatronen. Deel 2 omvat een overzicht van relictten, met andere woorden, de nu nog zichtbare overblijfselen in het landschap. Deel 3 tot slot is gericht op de toekomst, waarbij aanbevelingen worden gedaan voor de toekomstige inrichting van het landschap. Het rapport maakt veelvuldig gebruik van historische bronnen en kaartmateriaal, zowel historisch als recent.

In 2010 vond een breed interdisciplinair onderzoek in het projectgebied plaats. Het onderzoek werd eveneens uitgevoerd door de dienst Onroerend Erfgoed, in opdracht van Waterwegen en Zeekanaal nv, in het kader van het geactualiseerde Sigma-plan. Het onderzoek had als doel:

- een paleolandschappelijk karterend onderzoek uit te voeren van het gebied;
- de archeologische 'potenties' van het gebied vast te stellen, met vooral aandacht voor de acuut bedreigde zones;
- een cultuurhistorische inventarisatie en karakterisering van het gebied op te maken; met identificatie van nog bestaande relictten.⁴

De resultaten hiervan zijn gebundeld in de rapportage *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigma-plan. Sigma-zones Grote Wal - Kleine Wal - Zwijn - Groot Schoor*.⁵

Het onderzoek uit 2010 bouwt verder op het onderzoek van Verboven en de Haan maar legt iets andere accenten. De nadruk ligt vooral op archiefonderzoek. De rapportage geeft een chronologisch overzicht van de bedijking en behandelt verder onder andere de inpoldering, de eigenaars van het gebied, het landgebruik, de wegen, de veerdienst, de overstromingen en de administratieve en financiële organisatie van de polder. Het cultuur- en landschapshistorisch onderzoek eindigt met een overzicht van de belangrijkste nog aanwezige cultuurhistorische relictten in het gebied. Beide studies dienden als basis voor de Bijzondere Voorwaarden, de hierin vermelde onderzoeksvragen en het hele onderzoekskader van onderhavig onderzoek.

Waar van toepassing worden de onderzoeksresultaten en/of afbeeldingen uit beide rapportages in deze rapportage aangehaald.

² Verboven en de Haan 2008.

³ Meer informatie is te vinden in Verboven en de Haan 2008, hoofdstuk 1 is hierbij erg informatief. De geschiedenis van de inpoldering wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 2.1.

⁴ Doelstelling overgenomen uit Bogemans *et al.* 2010.

⁵ Bogemans *et al.* 2010.

2.2 Archeologische kennis van het gebied

De archeologische gegevens die er voor het onderzoeksgebied voorhanden zijn, zijn schaars. De bestaande archeologische kennis voor de meeste Sigmagebieden wordt voor een groot deel bepaald door baggerfondsten, die tijdens het uitdiepen en/of rechttrekken van de rivieren zijn aangetroffen. Ter hoogte van Kastel zou het gaan om circa 150 vondsten die in het verleden zijn opgebaggerd. Gegevens zoals precieze herkomst, vondstlocaties of wanneer ze zijn gevonden, zijn onbekend. De vondsten maken deel uit van een privéverzameling (voormalige collectie Van Overstraeten) en zijn slechts in beperkte mate toegankelijk voor onderzoek. Enkel de bronzen uit de verzameling zijn in enige mate onderzocht.⁶

Net ten westen van het onderzoeksgebied, op het traject richting Dendermonde, zijn de meeste vondsten ontdekt naar aanleiding van een dijkbreuk ter hoogte van Grembergen Broek (1928). De vondsten zijn slechts zeer summier beschreven en gepubliceerd door G. Hasse⁷ en worden besproken in de rapportage *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan Sigma-cluster Vlassenbroek, zone 1 & 2*.⁸

Uit de prehistorie zijn de volgende vondsten vermeldenswaardig: een gepolijste bijl en een geweifragment met doorboring. Beiden zijn gevonden kort na de dijkbreuk in 1928. Verdere gegevens ontbreken. In de collectie Van Overstraeten zouden eveneens prehistorische voorwerpen aanwezig zijn, vermoedelijk met een neolithische datering, maar om hoeveel of om welke objecten het precies gaat is niet bekend.

Zeven rivierfondsten kunnen in de bronstijd worden gedateerd. Bij de dijkbreuk in 1928 kwamen ten minste drie vondsten aan het licht : een vlakbijl, die in de vroege bronstijd wordt gedateerd, een speld en een doorboorde hanger. De hanger en speld dateren vermoedelijk uit het begin van de late bronstijd. Mogelijk is nog een vierde artefact uit de Hasse-collectie, een smalbladige palstaf, uit deze zone afkomstig. Over de vondstcontext is niets gekend. Het voorwerp wordt in de midden- tot late bronstijd gedateerd. In de voormalige privéverzameling van Van Overstraeten bevinden zich eveneens enkele bronzen objecten met een datering in de metaaltijden. Drie ervan werden gepubliceerd. Het betreft een zwaard met ingekeepte top, een kling van een dolk met trapezoidale heftplaat en een Plainseaubijl. De vondsten worden in de midden- tot late bronstijd gedateerd.

Romeinse vondsten uit deze zone zijn onbekend. Objecten met een middeleeuwse datering zijn zowel bij de baggerwerken als bij de dijkbreuk in 1928 aan het licht gekomen. In de Hasse-collectie bevinden er zich een aantal vroegmiddeleeuwse wapens waaronder een *francisca*. Over de middeleeuwse en postmiddeleeuwse rivierfondsten in de privéverzameling van Van Overstraeten is zo goed als niets bekend.

Vermeldenswaardig is nog de vondst van een houten dierenkop. Deze zou ter hoogte van Moerzeke zijn opgebaggerd en in de vroege middeleeuwen dateren.

⁶ In: Bogemans *et al.* 2009.

⁷ Hasse 1930. In: Bogemans *et al.* 2009.

⁸ Bogemans *et al.* 2009, 37 en volgende.

Uit historische bronnen is geweten dat het onderzoeksgebied pas in de 16^e en 17^e eeuw ingepolderd is. Daarvoor had de Schelde binnen het gebied vrij spel. Overigens kende het gebied daarna nog regelmatig dijkdoorbraken. Het gebied leent zich met andere woorden niet tot plaatsvaste bewoning. De archeologische verwachting voor het aantreffen van nederzettingssporen is daarom ook laag. Specialistisch onderzoek naar de aangetroffen veenlagen heeft uitgewezen dat de vernatting van het gebied plaatsvond in het Atlanticum. Voor de perioden voorafgaand aan de vernatting van het gebied bestaat wel de kans dat archeologische resten worden aangetroffen, meer bepaald op de hogere delen van het terrein.

Bij het vooronderzoek (door Onroerend Erfgoed) zijn verspreid over het onderzoeksgebied in diverse boringen artefacten aangetroffen. De aangeboorde vindplaatsen bevinden zich steeds onder veen en lijken op een datering in het finaal-paleolithicum of mesolithicum te wijzen. Naar verwachting betreft het jachtkampen (of meer algemeen, kleine kampementen), gelegen op de dekzandruggen in een verder fluviaal landschap.⁹

Waar van toepassing worden de vondsten in de volgende hoofdstukken in deze rapportage aangehaald.

⁹ Bogemans *et al.* 2010, 50-51.

3 Booronderzoek

(J. van Rooij en F.S. Zuidhoff)

3.1 Onderzoekskader en -vragen¹⁰

Het doel van de verschillende prospecties met ingreep in de bodem is het maken van een archeologische evaluatie van het onderzoeksgebied. Dit houdt in dat het archeologisch erfgoed opgespoord, geregistreerd, gedetermineerd en gewaardeerd wordt en dat de potentiële impact van de geplande werken op de archeologische resten wordt bepaald. Onderdeel van de evaluatie is dat er mogelijkheden gezocht worden om *in situ* behoud te bewerkstelligen en, indien dit niet kan, er aanbevelingen worden geformuleerd voor vervolgonderzoek (ruimtelijke afbakening, diepteligging, strategie, doorlooptijd, te voorziene natuurwetenschappelijke onderzoeken en conservatietechnieken, voorstel onderzoeksvragen).

Bij het archeologisch onderzoek dienen minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

1. Welke bodemopbouw kan tijdens het vooronderzoek vastgesteld worden? Is deze bodemopbouw over het hele terrein gelijkaardig of zijn er lokale verschillen? Welke impact hebben bodemvormende factoren en/of processen gehad op het bewaringspotentieel en de bewaringstoestand van archeologisch erfgoed ten aanzien van sporensites en ten aanzien van steentijdsites?
2. Kunnen op basis van vondstmateriaal, oversnijdingen en/of vulling uitspraken gedaan worden over de datering en de onderlinge fasering van de aangetroffen sporen?
3. Zijn er in de proefsleuven en de kijkvensters grondsporen of steentijdartefacten vastgesteld? Zijn de grondsporen natuurlijk en/of antropogeen en wat is hun bewaringstoestand? Manifesteren de steentijdartefacten zich in bepaalde sporen of bodemhorizonten? Gaat het om primair (*in situ*) of om secundair materiaal?
4. In het geval er relevante archeologische structuren of vondstconcentraties aanwezig zijn:
 - Kunnen op basis van vondstmateriaal (typologie), oversnijdingen en/of vulling uitspraken gedaan worden over de datering en de onderlinge fasering van: de aangetroffen sporen en de steentijdensembles?
 - Kunnen er op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal uitspraken gedaan worden over het type vindplaats (bewoning, funerair, religieus, artisanaal,...)? Kunnen er na het vooronderzoek reeds specifieke sporen of sporenclusters gedetermineerd en/of verwacht worden (plattegronden, enclos, graven, steenbouw, waterputten, haarden,...) en in welke densiteit?
5. Kan voor de vindplaats of voor delen van deze vindplaats het principe van behoud *in situ* nagestreefd worden en zo ja, aan welke randvoorwaarden dient voldaan te worden?
6. Voor archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet *in situ* bewaard kunnen blijven: wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van deze zones? Welke site-specifieke vraagstellingen kunnen geformuleerd worden bij een vervolgonderzoek?
7. Welke rudimentaire inschatting kan er gemaakt worden van de tijdsduur van een vervolgonderzoek? Welke personeelsbezetting, personeelskwalificaties en (specialistische) begeleiding zijn hierbij aangewezen?
8. Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welk type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke vermoedelijke hoeveelheid?
9. Kunnen er -afgaand op de vondsten, de aard en de densiteit van de aangetroffen sporen tijdens het vooronderzoek en de kennis van gelijkaardige sites- uitspraken gedaan worden over de aard en de hoeveelheid vondstmateriaal die bij een vervolgonderzoek te verwachten valt? Zijn er specifieke

¹⁰ Grotendeels overgenomen uit: Zeebroek 2015a.

methodologische aanbevelingen inzake de omgang met vondstmateriaal qua opgravingsmethode, sampling, conservatie,...

10. Is er sprake van een grondwaterproblematiek en dienen er maatregelen inzake grondwater of stabiliteit genomen te worden bij een eventueel vervolgonderzoek?

3.2 Grote Wal en Kleine Wal

3.2.1 Uitvoeringsplan werkzaamheden landschappelijk booronderzoek

Ten behoeve van het Sigmaproject Grote Wal, Kleine Wal, Zwijn en Grote Schoor heeft in 2010 een interdisciplinair onderzoek in het gebied plaatsgevonden.¹¹ Een onderdeel hiervan was een geologisch onderzoek naar het Zwijn, de Grote Wal en de Kleine Wal. Uit dit onderzoek is gebleken dat in ieder geval in het noordelijk gelegen Zwijn en de Kleine Wal een laatglaciale geul van de Schelde voorkomt. *'De geul komt vanuit de Nieuwbroek polder de Kleine Wal binnen, waarna hij via een kleine bocht het Zwijn doorkruist in noordelijke richting.'*¹² Op basis van het geologisch onderzoek was het, mede vanwege het gering aantal verrichte boringen, niet mogelijk om ook de aan- of afwezigheid van de laatglaciale geul in Grote Wal vast te stellen.

Het doel van het huidige landschappelijk booronderzoek was dan ook het vaststellen van de aan- of afwezigheid, de begrenzing en oriëntatie van de laatglaciale geul van de Schelde. Het landschappelijk onderzoek werd tevens gebruikt voor het bepalen van de bodemopbouw, het uitsluiten van kansarme zones en het selecteren van kansrijke zones voor eventueel aanvullend archeologisch onderzoek.

De boringen zijn, conform de Bijzondere Voorwaarden, geplaatst in meerdere noord-zuid en haaks daarop in oost-west georiënteerde raaien (afb. 6). De boringen zijn op voorhand door een landmeter uitgezet met een onderlinge afstand van 20 m en met een 7 cm Edelmanboor en 3 cm guts, normaliter verricht tot minimaal 20 cm in de beddingafzettingen van de Schelde en maximaal tot 500 cm -mv.

Tabel 3. Boorgegevens Grote Wal en Kleine Wal.

Aantal boringen:	In totaal waren 164 boringen gepland in dit deelgebied. In eerste instantie zijn 23 boringen niet verricht vanwege het ontbreken van betredingstoestemming. ¹³ In juni 2016 is toestemming voor een aantal percelen verkregen, waardoor alsnog 15 boringen zijn gezet. ¹⁴ In totaal zijn 156 boringen gezet.
Boorgrid:	In raaien met onderlinge boorafstand van 20 m.
Diepte boringen:	Minimaal 20 cm in de beddingafzettingen van de Schelde, maximaal 500 cm -mv.
Boormethode:	Edelmanboor (7cm) en guts (3 cm; handmatig).
Bemonstering:	Versnijden en verbrokkelen.

De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens het FAO Unesco systeem (A, E, B, C met waar nodig mogelijke onderverdelingen) en SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd. De X-, Y-coördinaten en Z-waarden zijn digitaal opgemeten, waarbij de hoogte uitgedrukt wordt in TAW.

Hoewel een landschappelijk booronderzoek niet als primair doel het opsporen van archeologische vindplaatsen en indicatoren heeft, zijn bij het onderzoek archeologische vondsten verzameld en globaal gedetermineerd. Relevante bodemlagen zijn bemonsterd.

¹¹ Bogemans *et al.* 2010.

¹² Citaat uit: Bogemans *et al.* 2010.

¹³ Betreffen de boringen 29, 36 t/m 44, 95 t/m 98, 112 t/m 113, 121 t/m 122 en 129 t/m 133.

¹⁴ Betreffen de boringen: 40 t/m 43, 112, 113, 129, 130 en 181 t/m 187.



Afb. 6 Boorpuntenkaart Kleine en Grote Wal.

3.2.2 Lithologische beschrijving

De locatie van de gezette boringen staat weergegeven op afb. 6. De boorgegevens zijn toegevoegd als bijlage 2.

Grote Wal¹⁵

Op basis van het landschappelijk booronderzoek blijkt dat binnen het deelgebied Grote Wal het diepste geboorde pakket uit zwak tot matig siltig, lokaal schelphoudend zand bestaat (Cr-horizont). De korrels zijn matig goed gesorteerd en de mediaanklasse van de korrelgrootte is zeer fijn tot matig fijn (105-210 µm). De kleur van het sediment is meestal grijs tot grijsbruin en het pakket is sporadisch gelamineerd met horizontale kleilagen. De top van het pakket bevindt zich op zeer variabele diepten binnen de Grote Wal; het hoogste voorkomen bevindt zich in het zuidwestelijke deel, ter hoogte van de boringen 24 t/m 28 en 161 t/m 164, tussen 50 tot 80 cm -mv (1,7 tot 2,0 m +TAW). Het laagste voorkomen van het zand bevindt zich in het centrale deel (ter hoogte van de boringen 170 t/m 172, naar 142 t/m 145 tot 54) en in het noordoostelijke deel (ter hoogte van de boringen 71 t/m 73). De top van het zand bevindt zich op deze locaties tussen 170 en 310 cm -mv (-0,6 tot +0,7 m TAW)¹⁶; zie ook de zandhoogtekaart (afb. 9).

Op de locaties waar het zand laag ten opzichte van TAW voorkomt, wordt het zand over het algemeen afgedekt door matig tot sterk zandige, grijsbruine, kalkrijke en ongerijpte klei, die zandlagen en schelpmateriaal bevat (Cr-horizont). De zandige klei gaat op deze locaties vervolgens geleidelijk over naar ongerijpte, kalkrijke, grijsbruine en matig tot sterk siltige klei, waarin zandlagen aanwezig zijn. Het voorkomen van gyttja- en veenlagen is in dit pakket schaars. De top van de siltige kleien bevindt zich op gemiddeld 90 cm -mv (1,3 m +TAW). De siltige kleien worden vervolgens weer afgedekt door een afwisseling van matig tot sterk siltige, bruingrijze, kalkrijke klei, die gley-verschijnselen vertoont en schelpmateriaal bevat (Cg-horizont).

In het westelijke en zuidwestelijke deel van het plangebied, waar het diepste aangetroffen pakket zand relatief hoog voorkomt, wordt een geleidelijke overgang aangetroffen van sterk siltig zand, naar zandige en vervolgens sterk siltige, bruingrijze, kalkrijke klei, waarin sporadisch zandlagen en in nagenoeg alle boringen schelpenresten aanwezig zijn. De sterk siltige klei wordt in het merendeel van de boringen doorsneden door een matig siltige, bruingrijze en kalkrijke klei, die gley-verschijnselen vertoont en schelpenresten bevat (Cg-horizont).

In het gehele plangebied wordt de bovenste circa 45 cm -mv gevormd door een bouwvoor, die over het algemeen bestaat uit sterk siltige tot zandige, matig humeuze en donkerbruingrijze klei (Ap-horizont). In de bouwvoor zijn meerdere insluitsels zoals baksteenfragmenten, sintels, houtskoolspikkels en puinresten aanwezig.

In het oostelijke deel van de Grote Wal en nabij welen, ter hoogte van de boringen 48 t/m 50, 52, 56, 58, 73, 78, 86 en 94, zijn onder de bouwvoor meerdere heterogene pakketten aanwezig, die over het algemeen bestaan uit zwak tot matig siltig, plaatselijk grindig zand met kleibrokken tot sterk en uiterst siltige klei met sintels en zandbrokken. De ondergrens van de heterogene pakketten bevindt zich tussen 45 en 165 cm -mv.

¹⁵ Betreffen de boringen 1 t/m 29, 30 t/m 35, 48 t/m 58, 60 t/m 73, 78, 86 t/m 94, 136 t/m 164, 170 t/m 179.

¹⁶ De diepteligging ten opzichte van het maaiveld en TAW correspondeert niet altijd precies, aangezien binnen het plangebied de maaiveldhoogten per boring verschillen.



Afb. 7. Boorprofiel boring nr. 9.

Kleine Wal¹⁷

In de noordelijke en westelijke helft van de Kleine Wal wordt, ter hoogte van de boringen 45 t/m 47, 99 t/m 103, 114 t/m 119 en 123, vanaf 500 cm -mv en ondieper de ondergrond in, een ideaalprofiel gevormd door matig siltig, zeer fijn, glauconiethoudend, kalkrijk en overwegend grijs tot groengrijs zand, dat schelpenmateriaal, kalkresten en plantenresten bevat (Cr-horizont). In het profiel gaat het zand geleidelijk over naar zandige en vervolgens sterk siltige, kalkrijke, sporadisch humeuze en groengrijze tot blauwgrijze klei, die glauconiet, schelpenresten, plantenresten en zandlagen bevat. De kleiafzettingen worden doorsneden door één of meerdere pakketten mineraalarm tot kleilig en donkerbruin veen, dat op basis van het voorkomen van *Carex-zaden* geïnterpreteerd wordt als zeggeveen. De dikte van het veen verschilt, maar kan lokaal dikten van meer dan een meter bereiken. Het veen wordt vervolgens weer afgedekt door sporadisch zwak siltig, matig grof, matig grindig en lichtgrijs zand, maar in het merendeel door ongerijpte, matig tot sterk siltige en grijsbruine klei met zandlagen en schelpenresten, die vanaf circa 200 cm -mv en ondieper gley-verschijnselen vertoont (Cg-horizont). Deze sequentie wordt tot aan het maaiveld aangetroffen. In de bovenste 30 tot 60 cm van het profiel heeft zich een bouwvoor gevormd, bestaande uit sterk siltige, matig humeuze en kalkrijke klei, die puinresten en baksteenfragmenten bevat.

In het oostelijke tot zuidelijke deel van de Kleine Wal is een andersoortige lithologie aanwezig.¹⁸ Hier bestaat de onderste aangeboorde laag uit zwak siltig, zeer fijn, grijs en kalkrijk zand. De top van het zand bevindt zich in het zuidelijke tot zuidwestelijke deel, in de boringen 110 en 111 op circa 300 cm -mv. Verder naar het noorden toe wordt het zand dieper aangetroffen (rond 400 cm -mv), totdat het ter hoogte van boring 105 tot een diepte van 500 cm -mv niet meer aanwezig is. Een uitzondering hierop geldt voor boring 135; hier is vanaf 350 cm -mv en dieper zand aanwezig. Het zand wordt afgedekt door meerdere pakketten sterk siltige en verder naar boven toe matig siltige, overwegend zwak humeuze, kalkrijke en grijze klei, waarin zich schelpmateriaal en zandlagen bevinden. De klei is verder ongerijpt en bevat sporadisch plantenresten. De matig siltige klei komt tot aan het maaiveld voor; wel vertoont de bovenste 120 cm gley-

¹⁷ Betreffen de boringen 45 t/m 47, 99 t/m 111, 114 t/m 120, 123 t/m 128 en 133 t/m 135.

¹⁸ Boringen 104 t/m 111, 120, 124 t/m 128 en 135.

verschijnselen, waardoor de matig siltige klei bruingrijs gekleurd is. In de top van deze afzettingen heeft zich een circa 30 cm dikke bouwvoor gevormd, waarin lokaal baksteenfragmenten en sintels aanwezig zijn.

In de boringen 104 en 135 zijn onder de bouwvoor wederom meerdere heterogene pakketten aanwezig, die over het algemeen bestaan uit zwak tot matig siltig zand met kleibrokken tot matig siltige klei met grijze vlekken. De ondergrens van de heterogene pakketten bevindt zich tussen 90 en 100 cm -mv.

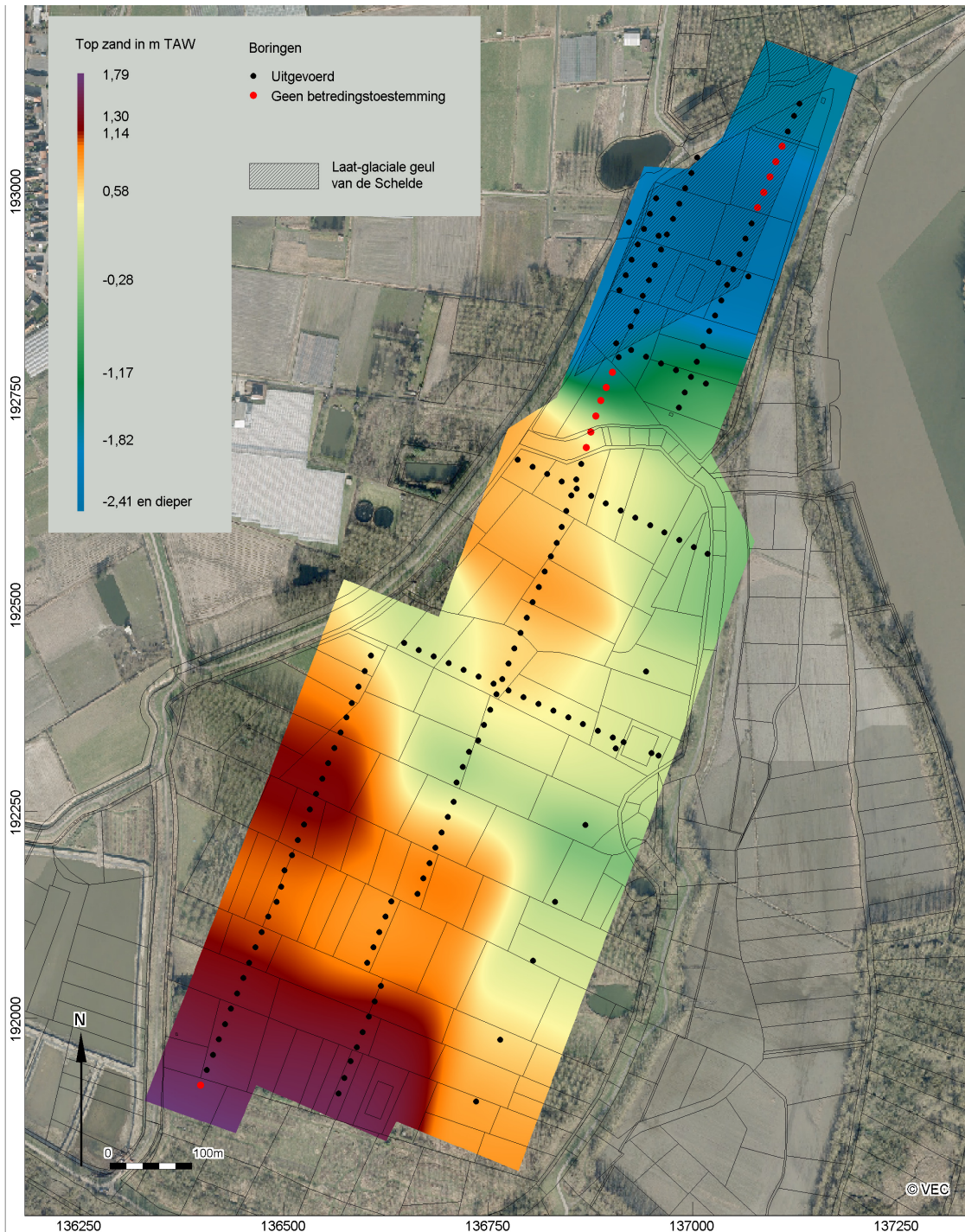
Aanvullend booronderzoek Kleine Wal¹⁹

In het westelijke deel van de Kleine Wal konden in eerste instantie geen boringen verricht worden vanwege het ontbreken van betredingstoestemming. Na het verkrijgen van de toestemming zijn nog 15 boringen in dit deelgebied gezet. Het doel van dit onderzoek was het bepalen van de bodemopbouw en de begrenzing van de pleistocene Schelde. De boorgegevens zijn toegevoegd als bijlage 3.



Afb. 8. Boorprofiel boring nr. 129.

¹⁹ Betreffen de boringen 45 t/m 47, 99 t/m 111, 114 t/m 120, 123 t/m 128 en 133 t/m 135.



Afb. 9. Zandhoogtekaart Kleine en Grote Wal.

In overeenstemming met de reeds verrichte boringen in de noordelijke en westelijke helft, bestaat de ondergrond, behoudens bij boringen 43 en 187, in een ideaalprofiel uit matig siltig, zeer fijn, glauconiethoudend, kalkrijk en overwegend blauwgrijs zand, dat schelpenmateriaal, kalkresten en plantenresten bevat (Cr-horizont). In het profiel gaat het zand geleidelijk over naar zandige en vervolgens sterk siltige, kalkrijke, sporadisch humeuze en groengrijze tot blauwgrijze klei, die glauconiet, schelpenresten, plantenresten en zandlagen bevat. Binnen de kleiafzettingen komen één of meerdere pakketten mineraalarm tot kleilig en donkerbruin veen voor. Vervolgens wordt het veen weer afgedekt door sporadisch zwak siltig, matig grof, matig grindig en lichtgrijs zand, maar in het merendeel door ongerijpte, matig tot sterk siltige en grijsbruine klei met zandlagen en schelpenresten, die vanaf circa 200 cm -mv en ondieper gley-verschijnselen vertoont (Cg-horizont). Deze sequentie wordt tot aan het maaiveld

aangetroffen. In de bovenste 30 tot 60 cm van het profiel heeft zich een bouwvoor gevormd, bestaande uit sterk siltige, matig humeuze en kalkrijke klei, die puinresten en baksteenfragmenten bevat. De boringen 185 en 186, die gezet zijn langs de dijk, zijn op een gemiddelde diepte van 135 cm -mv gestuit op ondoordringbaar puin.

De boringen 43 en 187 worden als uitzondering gezien. Hier wordt de onderste aangeboorde laag gevormd door zwak siltig, matig fijn, kalkloos en blauwgrijs zand. De top van het zand bevindt zich in deze boringen tussen 230 en 250 cm -mv. Het zand wordt afgedekt door een pakket veen en vervolgens door uiterst tot sterk siltige, overwegend grijsbruine, kalkrijk en klei, waarin schelpmateriaal aanwezig is. De bovenste 20 tot 70 cm wordt gevormd door een bouwvoor.

3.2.3 Interpretatie

Grote Wal

Het deelgebied Grote Wal bevindt zich in de holocene kronkelwaard van de Schelde. Als gevolg van variatie van de waterstand in de rivierbedding van de Schelde fluctueerde de erosie in de buitenbocht en de daaraan gekoppelde sedimentatie in de binnenbocht van de rivier. Tijdens perioden van hoogwater vond sterke erosie in de buitenbocht van de Schelde plaats, terwijl tijdens perioden van laagwater nauwelijks erosie plaatsvond. Hierdoor schoof de rivierbedding 'schoksgewijs' op en ontstond een opeenvolging van ruggen en laagten in de binnenbocht van de rivier. De ruggen, die zich in het zuidwesten en het westen van het plangebied bevinden worden kronkelwaardruggen genoemd (zie afb. 9). De laagtes, die in het plangebied een overwegend noordwest-zuidoost orientatie hebben, worden kronkelwaardgeulen genoemd. Op basis van het onderzoek blijkt dat het holocene systeem van de Schelde zich verplaatste van west naar oost.

De onderste aangeboorde laag wordt in het gehele plangebied gevormd door beddingafzettingen van de Schelde (Cr-horizont). De brede kronkelwaardgeulen, die zich op meerdere locaties binnen het plangebied bevinden, zijn over het algemeen opgevuld met humeuze restgeulafzettingen en afgedekt door een afwisseling tussen oever- en komafzettingen (Cr- en Cg-horizont).

Op de kronkelwaardruggen is een geleidelijke overgang zichtbaar van zandige beddingafzettingen naar sterk siltige oeverafzettingen. Deze sequentie wordt 'fining upwards', oftewel aflopend profiel genoemd: de korrelgrootte neemt af van beneden naar boven. De oeverafzettingen worden afgedekt en doorsneden door matig siltige komafzettingen, tevens van de holocene Schelde.

In het oostelijke deel van de Grote Wal hebben meerdere dijkdoorbraken plaatsgevonden; deze manifesteren zich door zandlagen met kleibrokken en gevlekte kleiafzettingen.

Kleine Wal

In het noordelijke tot westelijke deel van deelgebied Kleine Wal is de laatglaciale geul van de Schelde aangeboord. De laatglaciale geul bestaat over het algemeen uit kleilig tot mineraalarm veen met glauconiethoudende klei- en zandlagen. De oostelijke begrenzing van de laatglaciale geul is goed te volgen binnen de Kleine Wal: de meest noordelijke locatie waar de glaciale geul van de Schelde is aangetroffen bevindt zich in boring 47. Vervolgens is hij nog te volgen naar het zuiden tot boring 103, waarna hij een relatief scherpe bocht maakt richting het zuidwesten, juist ten oosten van boring 124. Deze begrenzing komt relatief goed overeen met het geologisch onderzoek uit 2010.

Met betrekking tot de datering van de laatglaciale geul zijn ten noordoosten van de Kleine Wal meerdere ¹⁴C-monsters genomen van het veen. Hieruit bleek dat de veenopvulling (van de randzone) van de laatglaciale geul rond 8010-7840 cal. BP (6060-5890 v. Chr) startte. De top van het veen dateert uit 3570-

3390 cal. BP (1620-1440 v.Chr.).²⁰ De bovenstaande dateringen wijzen op een relatief lange opvullingsfase van plaatselijk 4500 jaar.

Zoals vermeld wordt de laatglaciale geul in het oostelijke deel van de Kleine Wal begrensd. In dit deel is namelijk een ondiepere holocene geul aangeboord, die met een relatief homogene, ongerijpte en sterk siltige klei is opgevuld; van veenvulling is in deze holocene geul geen sprake. Tevens bevat de geul sporadisch humeuze banden en zandlagen. De holocene geul, die gerelateerd is aan de huidige Schelde, heeft de oostzijde van de laatglaciale geul volledig geërodeerd. Getuige de vulling van overwegend siltige klei en zand, is steeds sprake geweest van enige stroming binnen de holocene geul.

Het beeld dat in het noordelijke tot westelijke deel van de Kleine Wal de laatglaciale geul aanwezig is, die in het oostelijke deel geërodeerd is door een holocene geul, wordt bevestigd door de historische situatie binnen de Kleine Wal. Op de Tiendekaart uit 1571 blijkt namelijk dat het gebied nog buitendijks ligt en aan de oostzijde de 16^e eeuwse Schelde aanwezig is. De huidige Schelde bevindt zich iets oostelijker dan de 16^e eeuwse. In het centrale deel van Kleine Wal is een oost-west georiënteerde inbraakgeul gesitueerd; deze is op basis van de zanddieptekaart ook herkend.²¹

Op basis van de aanvullende boringen, is het mogelijk gebleken om ook het westelijke deel van de pleistocene Schelde te begrenzen. Ter hoogte van de boringen 43 en 187 zijn namelijk op een diepte van gemiddeld 240 cm -mv de pleistocene beddingafzettingen aangeboord. Waarschijnlijk zijn de boringen gezet op de flanken van de westelijke Scheldegeul. Uit onderzoek op andere locaties, zoals in Zwijn, is gebleken dat de kronkelwaardrug direct naast de pleistocene geul aanwezig zal zijn. Op basis van de aanvullende boringen blijkt dat de kronkelwaardrug juist ten westen van de Kleine Wal gesitueerd kan worden, wellicht zelfs deels onder de dijk.

3.2.4 Schelpenmonsters

Omdat de kronkelwaardafzettingen in Grote Wal veel schelpen bevatten, zijn in een aantal boringen schelpen verzameld (boring 9, 123, 161, 162, 175 en 369) voor mollusken/schelpenonderzoek. Met behulp van schelpenonderzoek kan onder andere vastgesteld worden wat de saliniteit (zoet, zout, brak) van het Scheldewater is geweest en tevens hoe hard het water heeft gestroomd. Na de interpretatie van de sedimenten in boringen is gebleken dat het gehele plangebied in deelgebied Grote Wal zich bevindt op een holocene kronkelwaard van de Schelde. Omdat er op voorhand geen verschillen te verwachten zijn in afzettingsmilieu van deze sedimenten is het niet noodzakelijk om schelpenonderzoek uit te laten voeren.



Afb. 10. Grote hoeveelheden schelpen in boring 123 in Grote Wal.

²⁰ Bogemans *et. al.* 2010.

²¹ Bogemans *et. al.* 2010.

3.2.5 Conclusie onderzoek Grote Wal en Kleine Wal

Het doel van het landschappelijk booronderzoek was het vaststellen van de aan- of afwezigheid, de begrenzing en oriëntatie van de laatglaciale geul van de Schelde. Tevens is de bodemopbouw bepaald en daaraan gekoppeld de archeologische potentie voor het deelgebied Grote Wal en Kleine Wal. Uit het onderzoek is gebleken dat het deelgebied Grote Wal zich geheel op de kronkelwaard van de holocene Schelde bevindt. Normaliter zijn de kronkelwaardruggen, vanwege de relatief hoge ligging, voorkeurslocaties om te vestigen in het verleden. Gezien het feit echter dat de Grote Wal pas in de 16^e eeuw ingepolderd is, en daarvoor de Schelde binnen het gebied vrij spel had, wordt de trefkans op intacte en behoudenswaardige archeologische resten uitermate klein geacht. Dit wordt bevestigd door de historische situatie, waar in het oostelijke deel (ter hoogte van boring 54) nog open water aanwezig is. Gezien de homogene opbouw van de vulling, is dit waarschijnlijk geen weel maar de laatste opvullingsfase van de kronkelwaardgeul.

In Kleine Wal is grofweg in het westelijke deel de laatglaciale en in het oostelijke deel de holocene geul van de Schelde aanwezig. De laatglaciale geul komt in het noordwestelijke deel van de Kleine Wal het gebied binnen en maakt in het centrale deel een buiging naar het zuidwesten. De westelijke begrenzing kan net ten westen van de boringen 43 en 187 gesitueerd worden. Dit zal juist ten westen van de Kleine Wal zijn. Aangezien de kronkelwaardrug zich ten westen van de Kleine Wal bevindt, worden geen hooggelegen pleistocene afzettingen in het gebied verwacht. De archeologische potentie binnen de Kleine Wal wordt daardoor klein geacht. De geul zelf representeert, behoudens watergerelateerde toevalsvondsten, geen archeologische waarde. Ditzelfde geldt voor de holocene geul.

3.2.6 Aanbevelingen Grote Wal en Kleine Wal

Na het booronderzoek werd het volgende advies opgesteld: het landschappelijk booronderzoek heeft uitgewezen dat in het noordwestelijke tot westelijke deel van de Kleine Wal een laatglaciale geul van de Schelde aanwezig is. Deze geul wordt in het oostelijke deel scherp begrensd door een holocene geul van de huidige Schelde. Aangezien de westelijke begrenzing van de geul zich ten westen van de Kleine Wal bevindt, worden geen hooggelegen pleistocene afzettingen in het gebied verwacht. De archeologische potentie binnen de Kleine Wal wordt daardoor klein geacht. De geul zelf representeert, behoudens watergerelateerde toevalsvondsten, geen archeologische waarde. Dit geldt eveneens voor de holocene geul. De Grote Wal bevindt zich geheel op de kronkelwaard van de holocene Schelde. In het centrale deel is een kronkelwaardgeul aanwezig; in het zuidwestelijke tot westelijke deel kan worden gesproken over kronkelwaardruggen. Normaliter kunnen de kronkelwaardruggen, vanwege de relatief hoge ligging, voorkeurslocaties zijn op te vestigen in het verleden. Gezien het feit echter dat de Grote Wal pas in de 16^e eeuw ingepolderd is, en daarvoor de Schelde binnen het gebied vrij spel had, wordt de trefkans op intacte en behoudenswaardige archeologische resten uitermate klein geacht. Dit wordt bevestigd door de historische situatie, waar in het oostelijke deel nog open water aanwezig is.

Voor de Grote Wal en de Kleine Wal is op basis van de resultaten van het landschappelijk booronderzoek door het Vlaams Erfgoed Centrum geadviseerd om geen aanvullend archeologisch onderzoek uit te laten voeren. In het gebied hoeft derhalve geen proefsleuvenonderzoek uitgevoerd te worden. De bevoegde overheid was het eens met dit advies en gaf akkoord tot vrijgave van de terreinen.

Ondanks het vrijgeven van het terrein blijven de algemene bepalingen die voorzien zijn in:

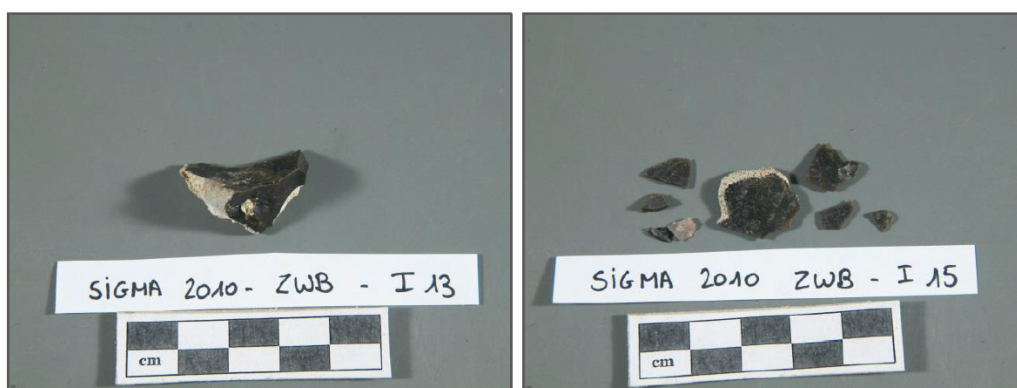
- het decreet van 30 juni 1993 houdende bescherming van het archeologisch patrimonium, gewijzigd bij de decreten van 18 mei 1999, 28 februari 2003, 10 maart 2006, 27 maart 2009 en 18 november 2011 (BS 08.06.1999, 24.03.2003, 07.06.2006, 15.5.2009 en 13.12.2011)
- en het besluit van de Vlaamse regering van 20 april 1994 tot uitvoering van het decreet van 30 juni 1993 houdende de bescherming van het archeologisch patrimonium, gewijzigd bij besluiten van de Vlaamse Regering van 12 december 2003, 23 juni 2006, 9 mei 2008, 4 december 2009, 1 april 2011 en 10 juni 2011

van toepassing, betreffende de meldingsplicht van eventuele toevalsvondsten tijdens het verdere verloop van de werken.

3.3 Zone ZWB (perceel 1456a)

3.3.1 Uitvoeringsplan werkzaamheden archeologisch booronderzoek

In 2010 heeft op een aantal percelen op Zwijn, waaronder in zone ZWB, een verkennend archeologisch booronderzoek plaatsgevonden. Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van een 10 cm Edelmanboor. De boringen zijn in een 10 m x 6 m boorgrid geplaatst, waarbij telkens twee tot drie boorkoppen van de archeologisch interessante sedimenten zijn bemonsterd en vervolgens gezeefd over een zeef met een diameter van 1 mm. De overgrote meerderheid van de vondsten werd als antropogene bijmenging bestempeld. Het ging bijvoorbeeld over verbrande leisteen/kalksteen, steenkoolgruis en nieuwtijdse aardewerkfragmenten. In het uiterste zuidwestelijke deel van ZWB, ter hoogte van de boringen I-13 en I-15 uit 2010, zijn meerdere vuurstenen artefacten aangetroffen, waaronder een proximaal afslagfragment en zeven afslagen in boring I-15 (afb. 11). Op basis van de ontstaansgeschiedenis van het landschap en de vuursteenfondsten, wordt aangenomen dat de vondsten een finaalpaleolithische of mesolithische datering hebben.²²



Afb. 11. Vuurstenen vondsten zone ZWB, onderzoek 2010.²³

Om de mogelijke vindplaats beter te begrenzen en een inschatting te kunnen maken voor aanvullend onderzoek op de locatie, is conform de Bijzondere Voorwaarden, een onderzoek uitgevoerd in de vorm van een evaluerend booronderzoek. Dit onderzoek leidde tot een eindresultaat van een 5 m x 6 m boorgrid en is verricht met een 12 cm Edelmanboor. De relevante archeologische lagen werden bemonsterd en vervolgens gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 mm.

Tabel 4. Boorgegevens zone ZWB.

Aantal boringen:	75
Boorgrid:	De raaien zijn tussen de raaien uit het onderzoek van 2010 gezet. Dit leidde tot een uiteindelijke boorgrid met een onderlinge boorafstand van 6 m, waarbij de afstand tussen de raaien 5 m bedroeg.
Diepte boringen:	Minimaal 30 cm in de pleistocene afzettingen, gemiddeld 120 cm -mv.
Boormethode:	Edelman met diameter 12 cm (handmatig).
Bemonstering:	Zeven over een zeef met een maaswijdte van 1 mm.

²² Bogemans et. al. 2010.

²³ Uit: Bogemans et. al. 2010.

De bodemtextuur en archeologische indicatoren werden beschreven volgens het FAO Unesco systeem (A, E, B, C met waar nodig mogelijke onderverdelingen) en SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd. De X-, Y-coördinaten en Z-waarden zijn digitaal opgemeten, waarbij de hoogte uitgedrukt is in TAW. De locatie van de boringen staat weergegeven op afb. 12. De boorgegevens worden gepresenteerd in bijlage 4.



Afb. 12. Boorpuntenkaart zone ZWB.

3.3.2 Landschappelijke situatie zone ZWB

In zone ZWB bestaat de onderste aangeboorde laag uit zwak siltig, lokaal leemhoudend, zeer fijn en lichtgrijs zand, dat lokaal enkele plantenresten bevat. Het hoogste voorkomen van deze laag, die de top van de fluviaatiele pleistocene afzettingen betreft, bevindt zich in het zuidwestelijke en noordelijke deel op 90 cm -mv (maximaal 1,1 m +TAW; afb. 13). Het laagste voorkomen van het pleistocene oppervlak bevindt zich in het oostelijke deel, langs de aanwezige sloot, op circa 120 cm -mv (0,2 m +TAW); gemiddeld wordt het zand op 0,7 m +TAW aangetroffen.

Op basis van de zandhoogtekaart blijkt dat in ieder geval in het zuidwestelijke deel en het noordelijke deel sprake is van relatief hoge zandopduikingen, terwijl met name in het oostelijke deel sprake is van een depressie. Geomorfologisch maakt het plangebied deel uit van een kronkelwaard.

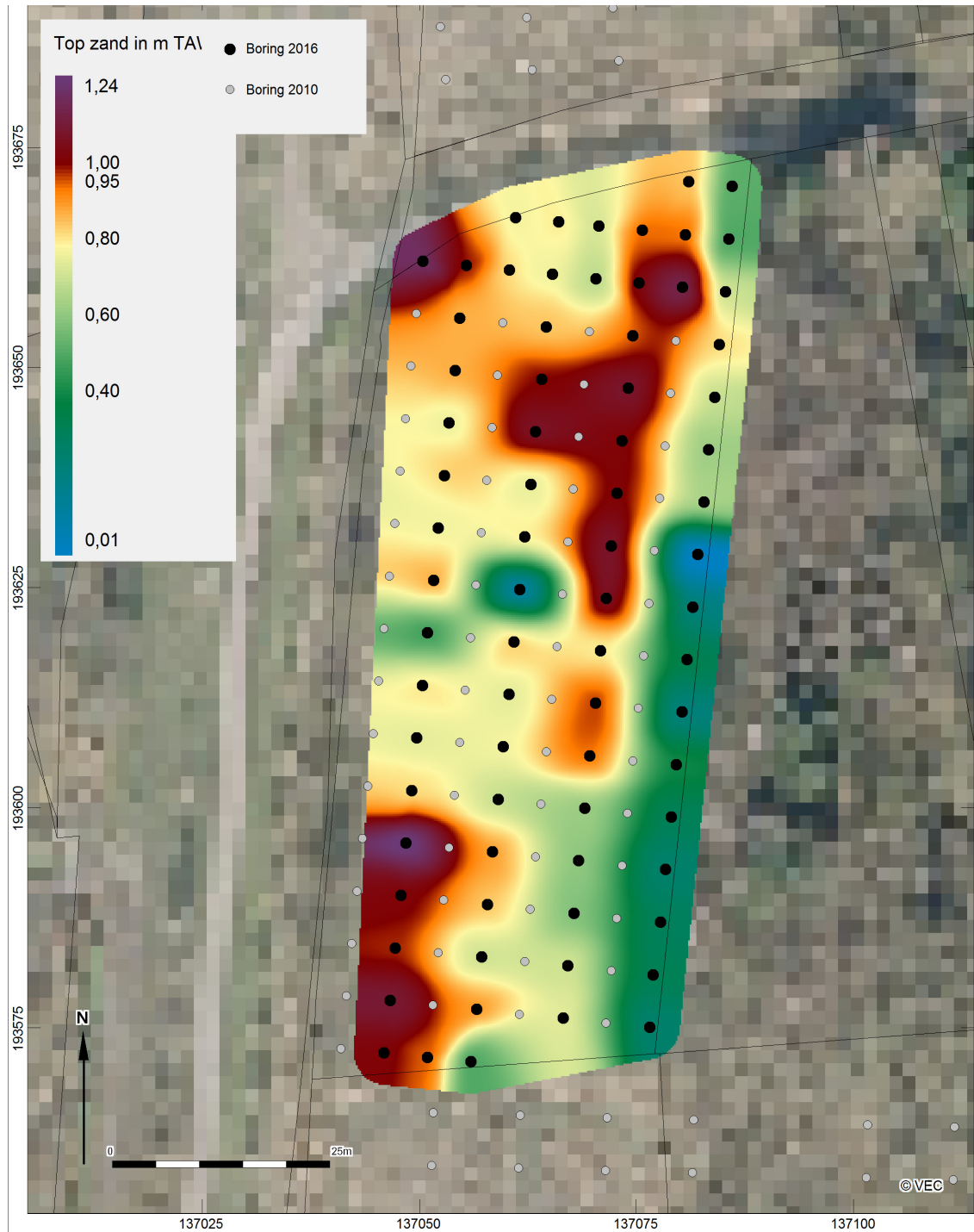
Op het pleistocene zand is een relatief geleidelijke grens zichtbaar naar een pakket mineraalarm en vervolgens kleilig en donkerbruin veen. Dit veen zal het plangebied in ieder geval vanaf het late Atlanticum, oftewel vanaf 5500 BP (circa 3550 v.Chr.), geheel bedekt hebben. Op het veen zijn sterk siltige, overwegend grijsbruine kleien gelegen. De klei betreft een oeverafzetting die vanaf de Romeinse tijd of de Middeleeuwen in het plangebied is ontstaan.

Op de locaties waar het zand relatief laag is gelegen, wordt het zand afgedekt door sterk siltige klei en lokaal gelaagde pakketten zand, die vervolgens over gaan naar veen en klei. Dit betreffen de vullingen van een laaggelegen kronkelwaarddepressie.

Archeologisch gezien worden, vanwege de natte ontstaansgeschiedenis, in de klei en het veen geen archeologische resten verwacht; in het plangebied heeft alleen de top van het pleistocene zand een potentie met betrekking tot archeologie.



Afb. 13. Boorprofiel boring 336.



Afb. 14. Zandhoogtekaart zone ZWB. Ten behoeve van de zichtbaarheid zijn de nummers van de boringen weggelaten.

3.3.3 Archeologische indicatoren

Ten behoeve van het evaluerend booronderzoek is de onderste 10 cm van het holocene pakket tot en met de bovenste 30 cm van het pleistocene niveau bemonsterd.²⁴ Per boring is derhalve een sequentie van 40 cm bemonsterd, hetgeen overeenkomt met gemiddeld 5 liter sediment per monster.

Het evaluerend archeologisch onderzoek heeft geresulteerd in 82 vondstnummers, waarvan het overgrote deel bestaat uit recente vondsten, zoals baksteen, steenkool (sintel), puinresten, schelpen en dierlijk bot (zie bijlage 5). Deze vondsten worden gezien als antropogene bijmenging van het monster en wijzen geenszins op een archeologische vindplaats. De vondsten worden verder niet benoemd in dit onderzoek.

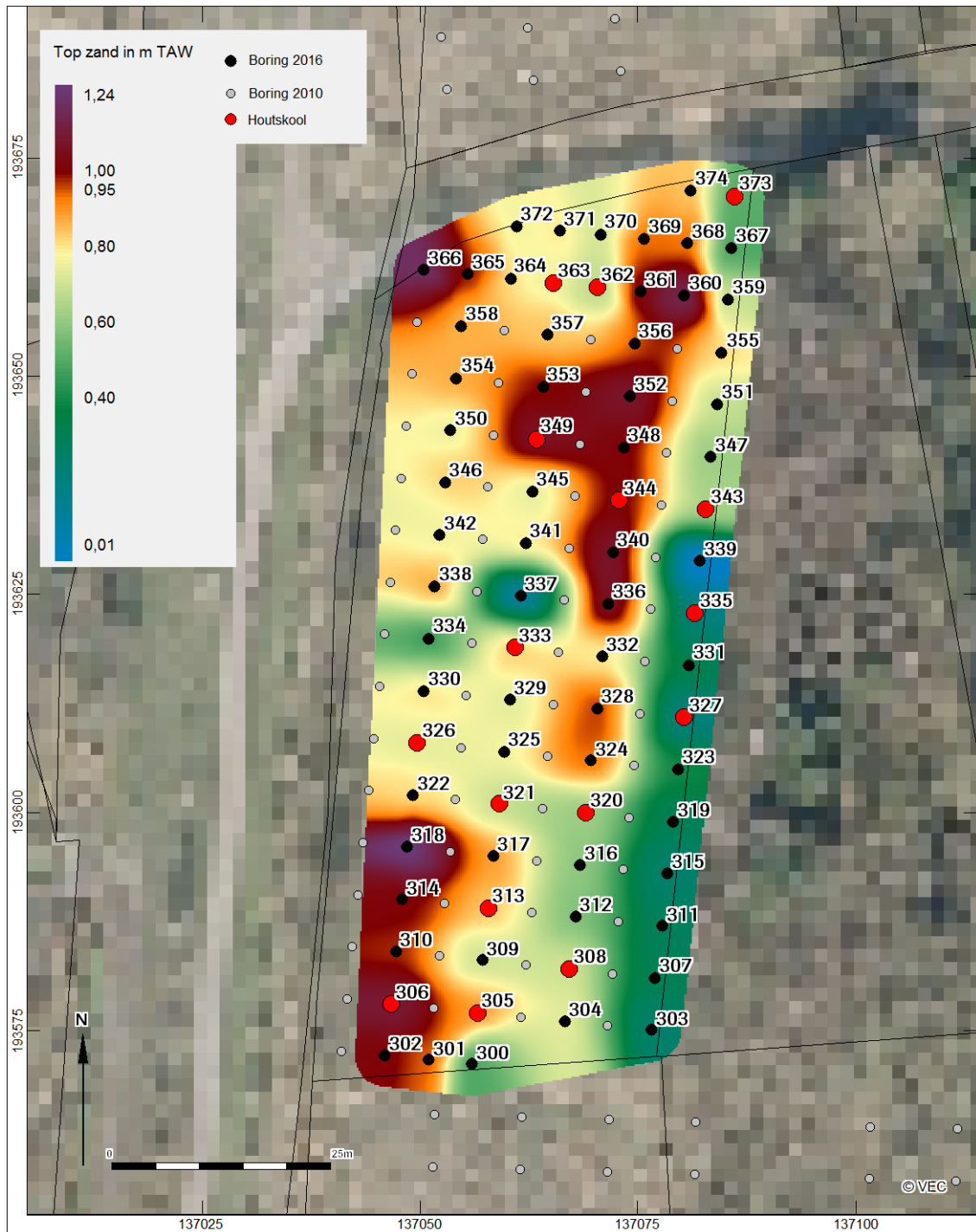
Verder zijn in zestien monsters houtskoolbrokken aangetroffen. Houtskool wordt in dit geval gezien als secundaire archeologische indicator: het voorkomen kan immers wijzen op een archeologische vindplaats, kan op een natuurlijke wijze voorkomen, maar kan ook vanuit de bouwvoor in het monster terecht zijn gekomen. Houtskool wordt pas als primaire archeologische indicator gezien als het tezamen met andere primaire indicatoren in één monster aanwezig is. Op basis van de vervaardigde verspreidingskaart (afb. 15) wordt duidelijk dat het houtskool verspreid over het plangebied is aangetroffen; er zijn geen duidelijke clusters aanwezig. Wel is in een monster juist ten oosten (in boring 306) van de vuurstenen artefacten uit het onderzoek in 2010 houtskool aangetroffen. Mogelijk houdt deze vondst verband met de aanwezige vindplaats.

Tijdens het evaluerend booronderzoek is, verspreid over zone ZWB, in vijf monsters vuursteen geregistreerd (afb. 16). Deze zijn echter alle gedetermineerd als natuurlijk.²⁵ Met natuurlijk vuursteen wordt vuursteen bedoeld dat niet door mensen is bewerkt en daardoor geen primaire indicator is voor een vindplaats. Het betreft alle kleine fragmenten, die vermoedelijk meegevoerd zijn met de laatglaciale Schelde.

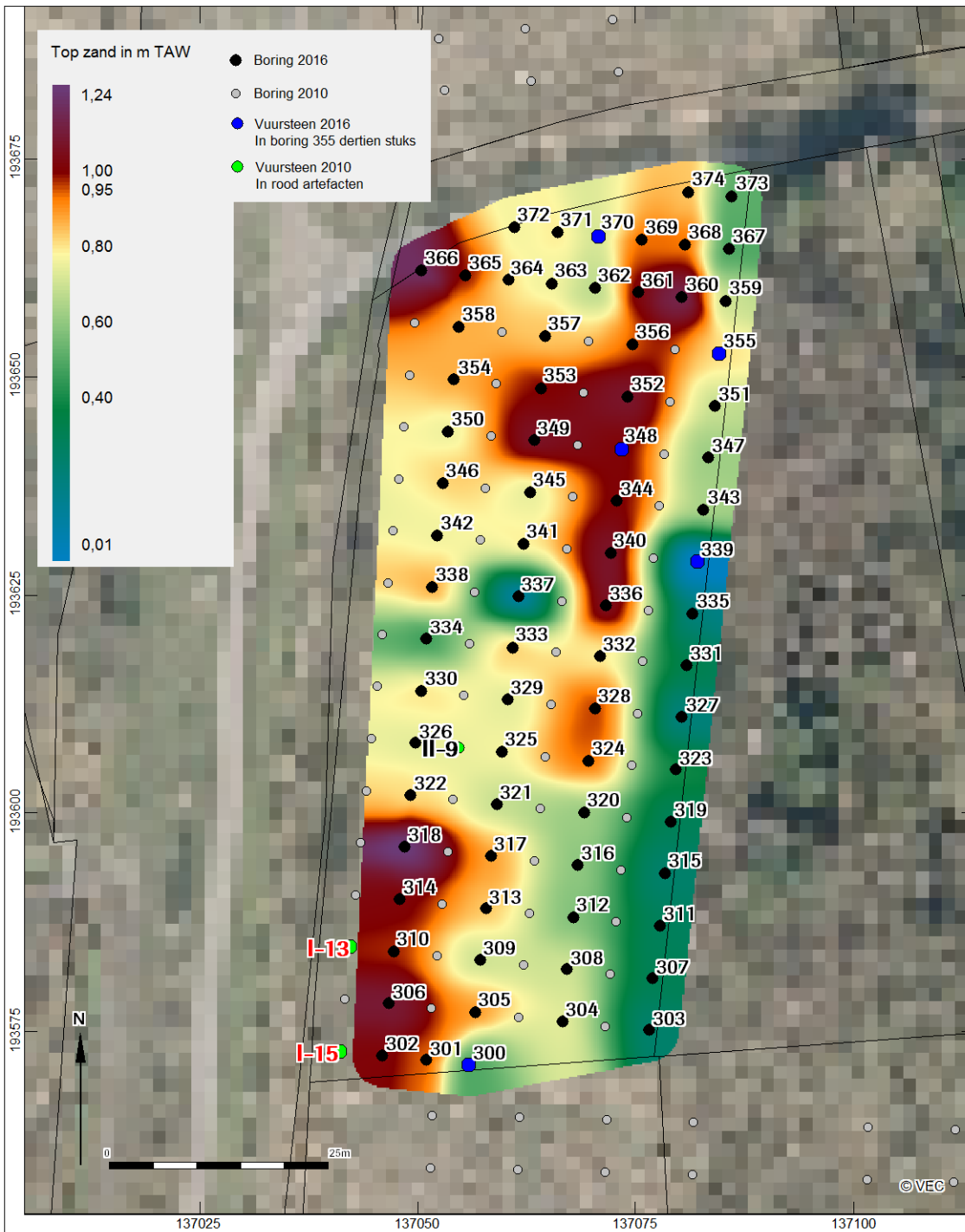
Tevens is bij het zeven in een twaalfstal monsters onbewerkt natuursteen aangetroffen (afb. 17). De aanwezige vindplaats, zoals aangetroffen tijdens het archeologisch onderzoek uit 2010, bevindt zich vermoedelijk in het uiterste zuidwesten van zone ZWB en kan op basis van het onderhavige onderzoek niet verder worden gevolgd richting het oosten. Mogelijk is de uitbreiding wel verder naar het westen te volgen, maar die zone bevindt zich buiten ZWB.

²⁴ De basis van het holocene pakket is tevens bemonsterd, aangezien de overgang van het holocene naar het pleistocene in een aantal gevallen geleidelijk is. Met deze strategie wordt een correcte monsternamen verzekerd.

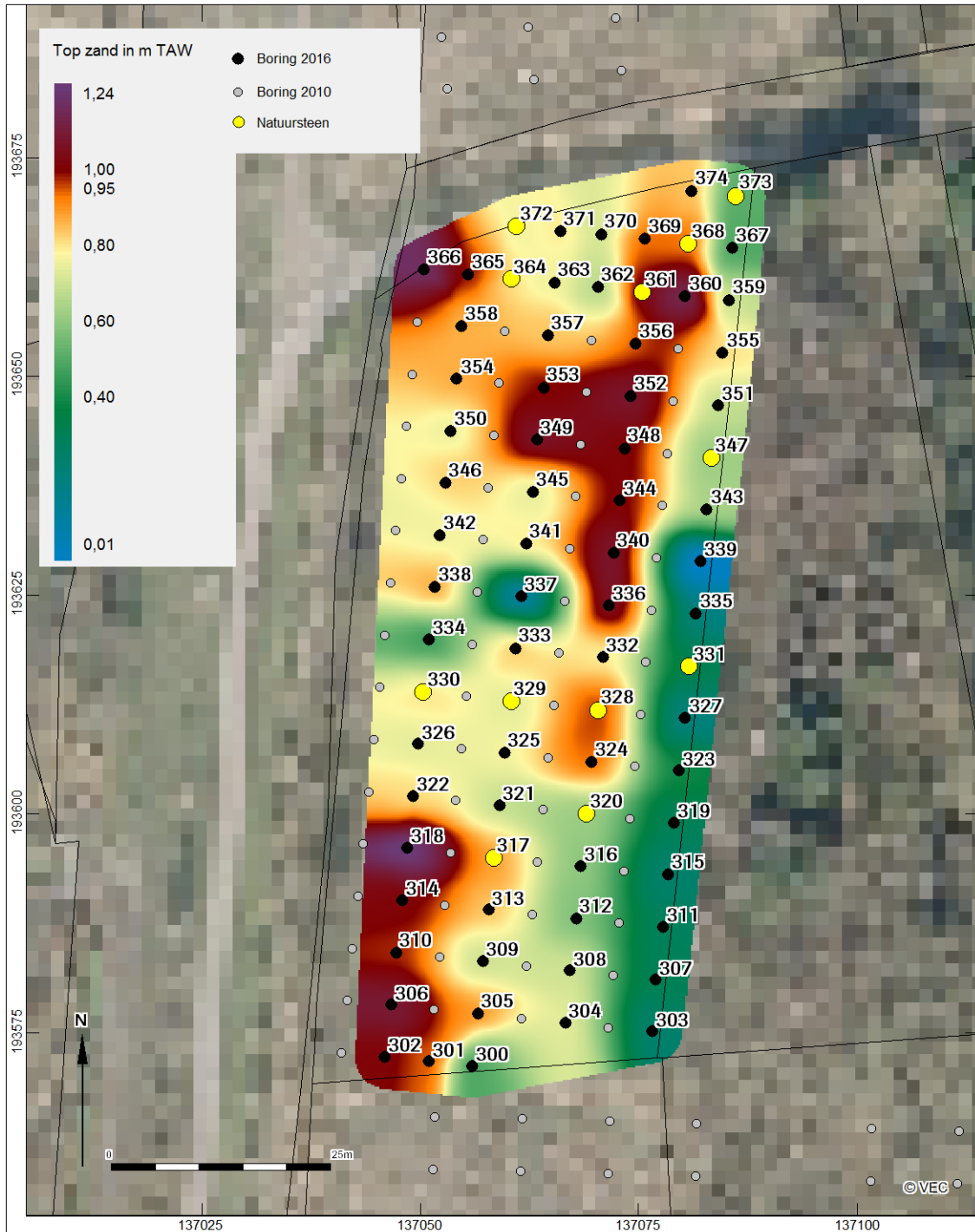
²⁵ Het vuursteen is gedetermineerd door dhr. E. Drenth, ArchoMedia bv (vuursteenspecialist).



Afb. 15. Zone ZWB, locatie aangetroffen houtskool.



Afb. 16. Zone ZWB, locatie aangetroffen vuursteen.



Afb. 17. Zone ZWB, locatie aangetroffen natuursteen.

3.3.4 Conclusie zone ZWB

Het evaluerend booronderzoek heeft niet geresulteerd in aanvullende informatie, zoals exacte begrenzing en datering, over de aangetroffen vuurstenen artefacten uit het reeds uitgevoerde onderzoek in 2010. Wel is het relatief zeker dat in het uiterste zuidwestelijke deel, op de relatief hoge delen van het pleistocene oppervlak, een prehistorische vindplaats aanwezig is. Op basis van het vuursteen kan een exacte afbakening niet gegeven worden, maar het lijkt erop dat de vindplaats zich niet richting het oosten uitbreidt. Het is echter nog wel mogelijk dat het aangetroffen houtskool in boring 306 verband houdt met deze vindplaats. Hier moet enige voorzichtigheid worden betracht, aangezien houtskool een indirecte archeologische indicator is.

3.3.5 Aanbevelingen zone ZWB

Na afronding van het booronderzoek werd volgend advies opgesteld: het evaluerend booronderzoek heeft geen primaire indicatoren, zoals bewerkt vuursteen of natuursteen, opgeleverd die duiden op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats in ZWB. Dit neemt niet weg dat in het archeologisch onderzoek dat in 2010 op de locatie heeft plaatsgevonden meerdere vuurstenen artefacten zijn gevonden. Deze vondsten lijken op een finaalpaleolithische tot mesolithische vindplaats te wijzen. Gezien de verrichte boringen tijdens het evaluerend booronderzoek zal deze vindplaats zich beperken tot het uiterste zuidwestelijke deel van het deelgebied ZWB. Op deze locatie is het pleistocene zand relatief hooggelegen ten opzichte van het omringende gebied (zie afb. 14); het idee dat de prehistorische mens een voorkeur had voor de hogere en drogere delen van het landschap wordt hiermee bevestigd.

Gelet op de archeologische verwachting in het zuidwestelijke deel van zone ZWB is het aanbevolen om dit deel te selecteren voor aanvullend onderzoek, teneinde de kwaliteit en behoudenswaardigheid van de vindplaats vast te stellen. Indien bij het aanvullend onderzoek een vindplaats aangetroffen wordt, zal gekeken worden in hoeverre de vindplaats in verticale zin intact is. Het aantreffen van dateerbaar materiaal, bijvoorbeeld diagnostisch materiaal zoals gidsartefacten, of verbrand organisch materiaal (ten einde een ¹⁴C-datering te verkrijgen), is een belangrijke factor in het waarderen van de aanwezige vindplaats.

Het Vlaams Erfgoed Centrum adviseerde om ter plaatse van de boorlocaties I-13 en I-15 twee proefputten van 1 m x 1 m te graven. Beide putten zullen handmatig worden opgegraven, in vakken van 50 cm x 50 cm x 5 cm. Alvorens het af te graven in laagjes van 5 cm zullen eerst de bovenliggende lagen (machinaal) worden verwijderd, van aan het maaiveld tot maximaal 10 cm boven de basis van het veen. Van het startvlak (10 cm boven de basis van het veen) kan een hoogte worden bepaald, wat vervolgens herhaald wordt per vlak. De gegraven eenheden zullen apart worden bemonsterd, geregistreerd en gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. De aangetroffen vondsten worden weggeschreven onder vermelding van vak- en laagnummer. Indien tijdens bovenvermeld onderzoek een vuursteenvindplaats aangetroffen wordt, en deze niet *in situ* behouden kan blijven, wordt aanbevolen om de gehele vindplaats te begrenzen. Uitbreiding van het vakken-/putten-/sleuvenplan behoort derhalve tot de mogelijkheden.

Als echter ter hoogte van de boringen I-13 en I-15 geen behoudenswaardige vindplaats aanwezig is, wordt aanbevolen om zone ZWB archeologisch vrij te geven.

De bevoegde overheid was het eens met het advies voor verder onderzoek maar stelde een alternatieve methode voor: het vervolgonderzoek, de archeologische opgraving van een vuursteenvindplaats, omvat een werkput van 5 bij 5 m rondom de twee positieve boringen van het VIOE (I-13 en I-15). Elke werkput van 25 m² wordt onderzocht d.m.v. testvakken van 0,5 x 0,5 m in een verspringend driehoeksgrid van 2,5 bij 2,5 m. Van elk testvak worden 2 niveaus van 5 cm uitgegraven en gezeefd op 2 mm op archeologische indicatoren. Op basis van de bevindingen hieruit zal een beslissing genomen worden over eventueel uitbreiden van de werkput (bijvoorbeeld als de vondstcluster(s) zich verder uitspreid(en)) en de afbakening en oppervlakte ervan.²⁶ Dit onderzoek komt verder aan bod in hoofdstuk 5.

²⁶ Zeebroek 2016.

3.4 Af te graven akkers Zwijn

3.4.1 Uitvoeringsplan werkzaamheden landschappelijk booronderzoek

Uit reeds uitgevoerd geologisch en archeologisch onderzoek is gebleken dat in Zwijn een noord-zuid georiënteerde laatglaciale geul van de Schelde aanwezig is.²⁷ Tevens is gebleken dat met name ten westen van de geul, op de kronkelwaardruggen, een hoge trefkans bestaat op prehistorische bewoning. Om beter inzicht te verkrijgen op de landschappelijke ligging en de archeologische potentie van de af te graven akkers is, conform de Bijzondere Voorwaarden, op de akkers een veldonderzoek uitgevoerd in de vorm van een landschappelijk booronderzoek. Het onderzoek is verricht in een 30 m x 30 m systematisch verspringend boorgrid met een 7 cm Edelmanboor en een 3 cm gutsboor. Hoewel niet het doel van het landschappelijk booronderzoek, zijn de relevante archeologische lagen versneden, verbrokkeld en onderzocht op het voorkomen van archeologische indicatoren.

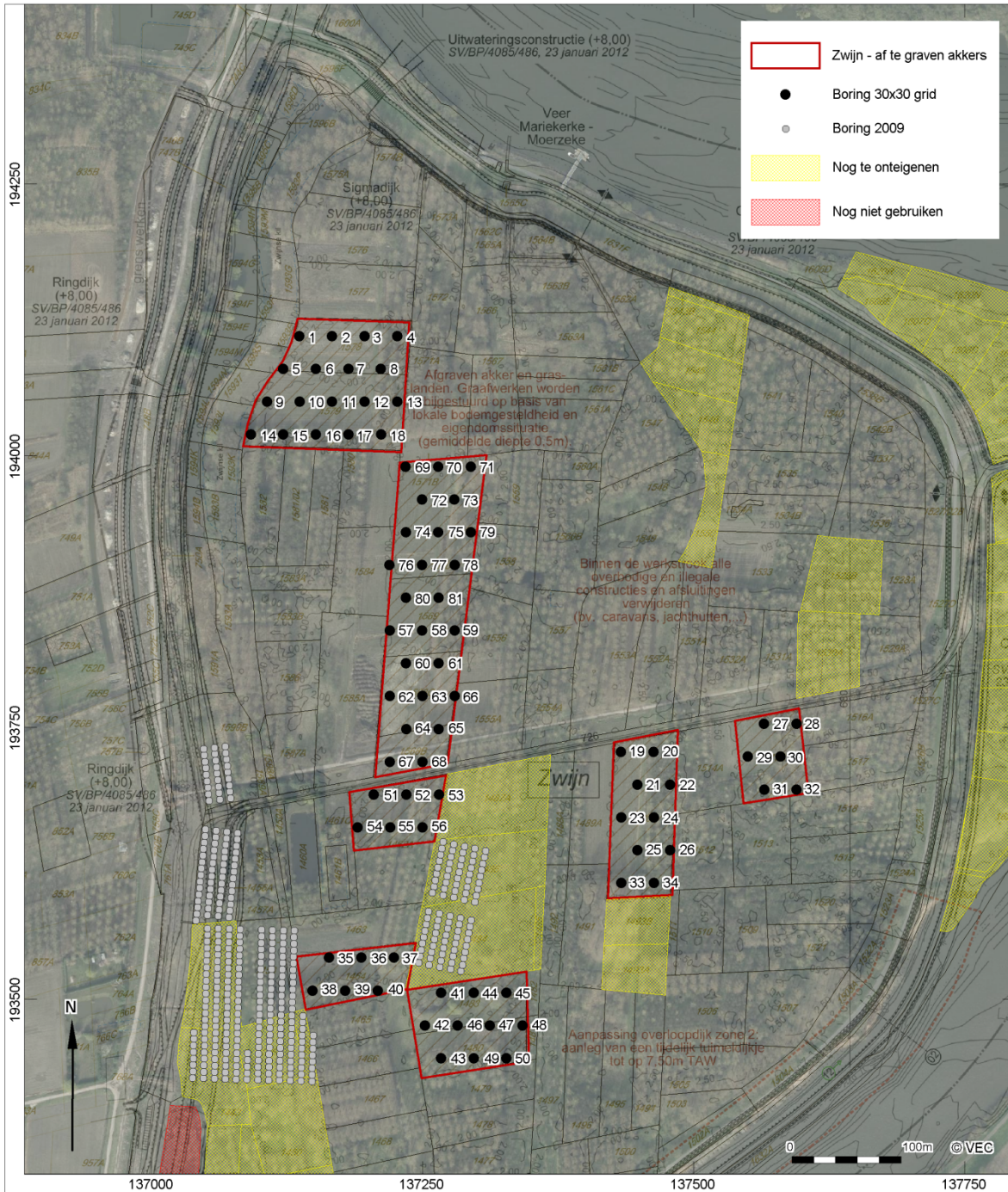
Om enige consistentie in de benamingen voor de onderzochte percelen te behouden, is dezelfde aanduiding aangehouden als in het archeologisch onderzoek uit 2010. In het onderhavige onderzoek zijn derhalve de percelen als ZWF t/m ZWL aangeduid.

Tabel 5. Boorgegevens af te graven akkers Zwijn.

Aantal boringen:	81 ZWF: 18 (boringen 1 t/m 18) ZWG: 25 (boringen 57 t/m 81) ZWH: 6 (boringen 51 t/m 56) ZWI: 6 (boringen 35 t/m 40) ZWJ: 10 (boringen 41 t/m 50) ZWK: 10 (boringen 19 t/m 26, 33 en 34) ZWL: 6 (boringen 27 t/m 32)
Boorgrid:	De boringen zijn in een boorgrid met een onderlinge boorafstand van 30 m verricht, waarbij de afstand tussen de raaien tevens 30 m bedroeg. Dit resulteert in een dekking van circa 11 boringen per hectare.
Diepte boringen:	Minimaal 30 cm in de pleistocene of holocene beddingafzettingen of maximaal tot 500 cm -mv.
Boormethode:	Edelmanboor met een diameter 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm (handmatig).
Bemonstering:	Versnijden en verbrokkelen

De bodemtextuur en archeologische indicatoren worden beschreven volgens het FAO Unesco systeem (A, E, B, C met waar nodig mogelijke onderverdelingen) en SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd. De X-, Y-coördinaten en Z-waarden zijn digitaal opgemeten, waarbij de hoogte uitgedrukt wordt in TAW.

²⁷ Bogemans *et al.* 2010.



Afb. 18. Boorpuntenkaart percelen Zwijn.

3.4.2 Lithologische beschrijving en interpretatie

De locatie van de boringen staat weergegeven op afbeelding 18, waarvan de onderliggende afbeelding ons is aangeleverd door de opdrachtgever. De boorgegevens worden gepresenteerd in bijlage 6.

Zone ZWF

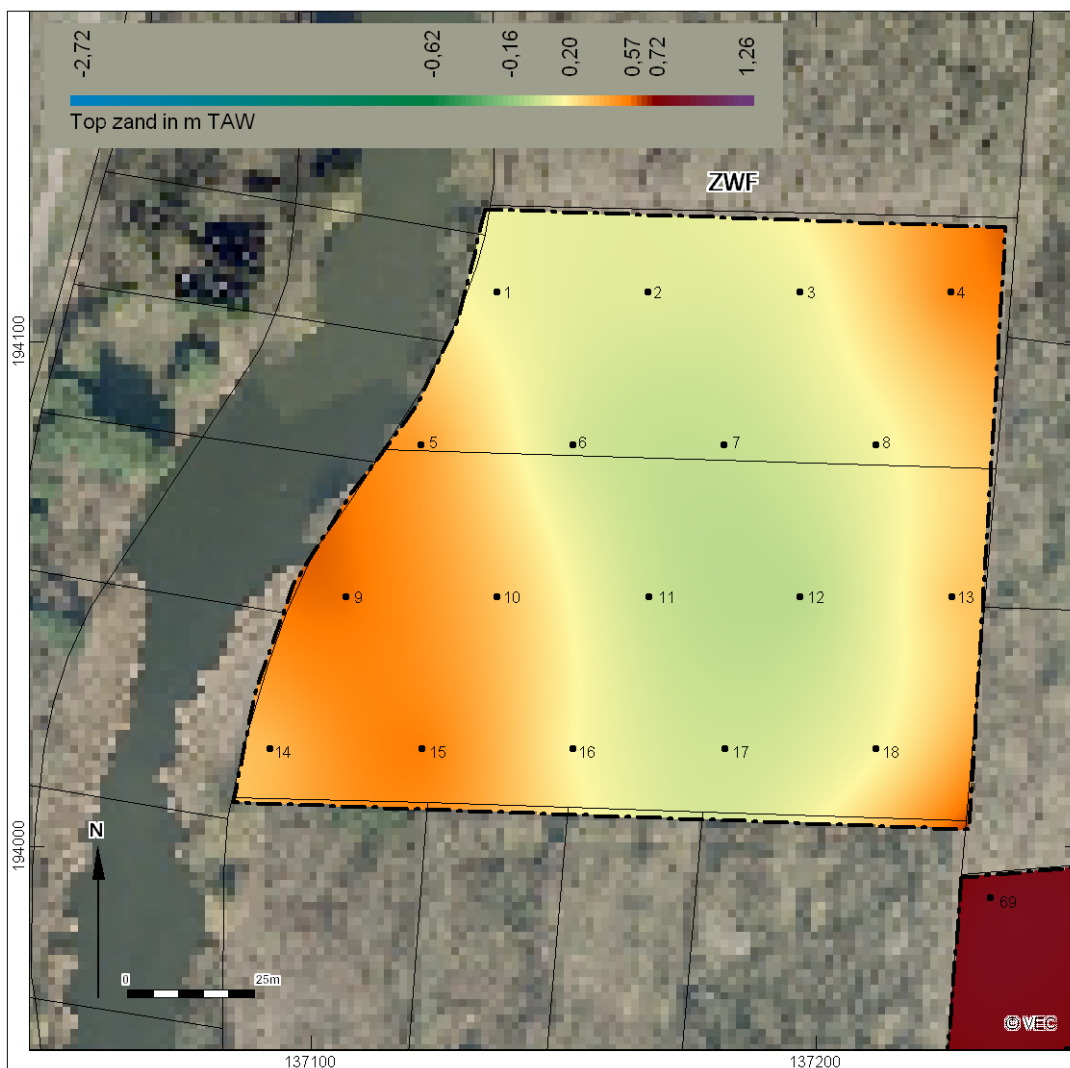
In zone ZWF (percelen 1578 en 1579) bestaat het onderste aangeboorde pakket uit zwak tot matig siltig, zeer fijn, kalkloos en lichtblauwgrijs zand (Cr-horizont). Het zand betreft de pleistocene fluviatiele afzettingen van de Schelde. De hoogteligging van het zand varieert; van 0,7 tot 0,9 m +TAW (circa 120-130 cm -mv) in het zuidwestelijke en oostelijke deel van het plangebied tot enkele centimeters onder TAW (tot 220 cm -mv) in een noordwest naar zuidoost georiënteerde strook (afb. 19). In een aantal boringen wordt de overgang van het pleistocene zand naar de bovenliggende laag gekenmerkt als geleidelijk. Mogelijk is de top van het zand, als het gevolg van vernatting, deels verspoeld. Dit heeft echter naar verwachting niet geresulteerd in erosie van het pleistocene oppervlak.

Op afbeelding 19 is goed te zien dat het pleistocene zandoppervlak geomorfologisch deel uitmaakt van een kronkelwaard. De depressie heeft een min of meer noordoost naar zuidwest oriëntatie; de relatief hoger gelegen delen, hier geïnterpreteerd als kronkelwaardruggen, bevinden zich aan weerszijden van de depressie.

Het pleistocene zandoppervlak wordt in het plangebied afgedekt door een pakket donkerbruin, mineraalarm en kalkloos veen (Cr-horizont). Op de delen waar het pleistocene oppervlak relatief ondiep aanwezig is, zoals in de boringen 4 en 9, is het veen gemiddeld 50 cm dik. In het centrale deel, ter plaatse van de boringen 7 en 12, heeft het veen een dikte van maximaal 155 cm bereikt.

Het veen wordt vervolgens op circa 90 cm -mv afgedekt door een sterk siltige, grijsbruine en kalkrijke klei met gley-verschijnselen en schelpenresten (Cg-horizont). Naar boven toe neemt over het algemeen de zandfractie van de klei toe; in enkele boringen is het zand overheersend. Sporadisch, maar met name in de zuidelijk gelegen boringen 11, 16 en 17, worden de sterk siltige tot zandige kleien op een diepte van 70 tot 90 cm -mv doorsneden door een 20 cm dikke laag matig siltige, grijze en kalkloze klei. De bovenstaande afzettingen betreffen recente oeverafzettingen van de Schelde; ze worden doorsneden door een komkleilaag.

In het gebied bestaat de bovenste 25 tot 35 cm uit een sterk siltige, matig humeuze, donkerbruingrijze en kleiige bouwvoor. In de bouwvoor worden moderne insluitsels zoals baksteenfragmenten, puinresten en sintels aangetroffen.



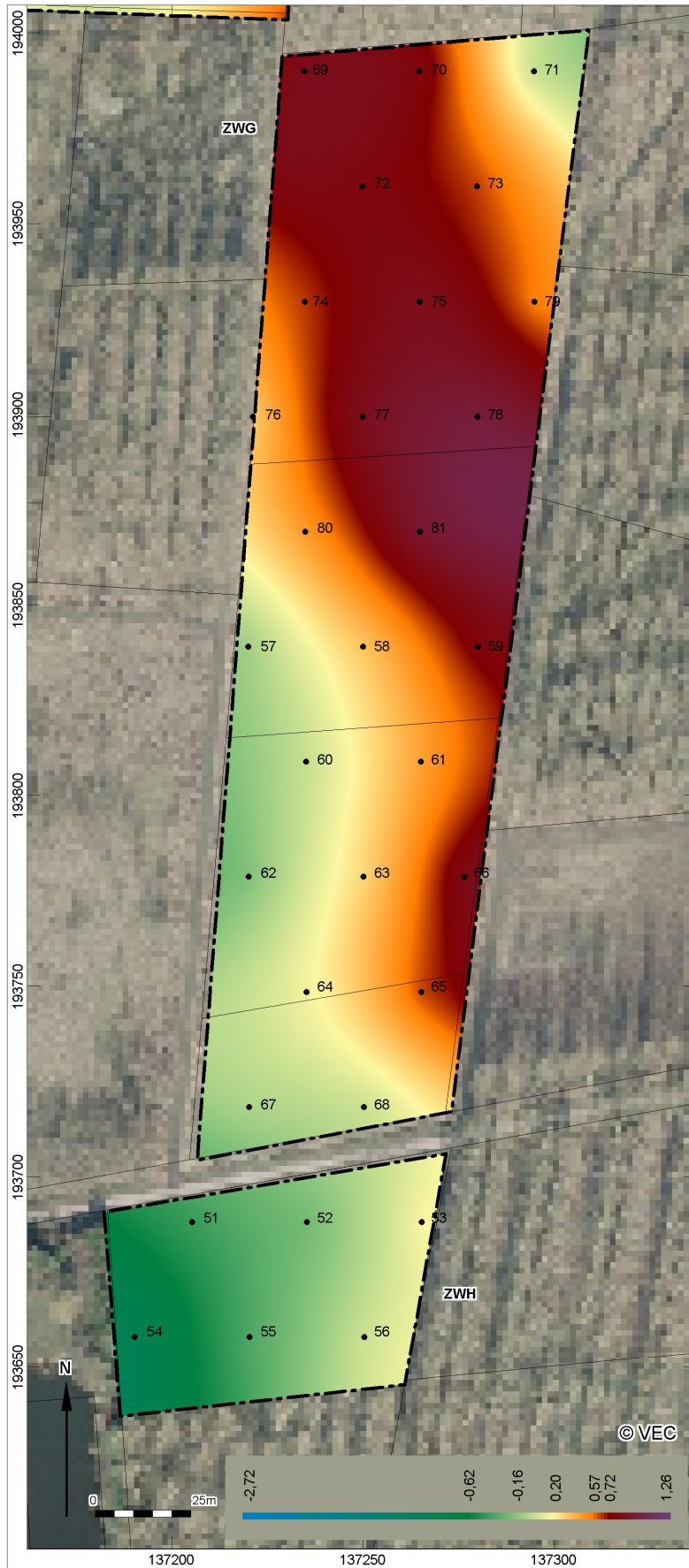
Afb. 19. Zandhoogtekaart zone ZWF.

Zone ZWG

Evenals in zone ZWF bestaat in zone ZWG (percelen 1568, 1568B, 1569 en 1570) de diepere ondergrond uit zwak tot matig siltig, licht(blauw)grijs, kalkloos en zeer fijn pleistoceen zand, dat plaatselijk plantenresten bevat. Ook in zone ZWG lijkt in het merendeel van de boringen de top van het zand te zijn verspoeld. De top van het zand varieert sterk in het gebied: van minimaal 1,3 m +TAW in boring 81 tot maximaal 0,6 m -TAW in boring 71.

Geomorfologisch maakt het pleistocene oppervlak deel uit van een kronkelwaard, waar in het noordwestelijke deel naar het zuidoosten een onmiskenbare en hoge kronkelwaardrug aanwezig is (afb. 20). Het centrale deel van de rug verdwijnt ten oosten van boring 81 uit het plangebied. In het zuidoostelijke deel is nog wel de westelijke randzone van de rug aanwezig. Het noordoostelijke en westelijke tot zuidwestelijke deel van zone ZWG maakt deel uit van een kronkelwaarddepressie of -vlakte. Expliciet wordt niet gesproken over een kronkelwaardgeul, aangezien de kenmerkende gelaagde en humeuze restgeulafzettingen niet zijn aangetroffen.

Op de delen waar het pleistocene zand relatief diep ten opzichte van TAW aanwezig is, wordt het pleistocene zand afgedekt door een gemiddeld 150 cm dikke laag zandig en vervolgens mineraalarm, donkerbruin en kalkloos veen. Opvallend is de dikte van het veen ter hoogte van boring 71 van 200 cm.



Afb. 20. Zandhoogtekaart zones ZWG-ZWH.

De dikte van het veen neemt, naarmate de hoogte het zand ten opzichte van TAW toeneemt, af. Op de hoogste delen van de kronkelwaardrug, zoals in de boringen 78 en 81, ontbreekt het veen in zijn geheel. Het zand op de hoogste delen van de kronkelwaardrug en het veen op de lagere delen wordt over het algemeen afgedekt door een pakket matig siltige, humeuze, donkerbruine klei. Deze klei, die op enige afstand van de holocene Schelde is gevormd in een nat milieu, betreft komafzettingen. De komafzettingen worden vervolgens afgedekt door oeverafzettingen die bestaan uit sterk siltige klei tot sterk siltig zand. De oeverafzettingen zijn kalkrijk, overwegend bruingrijs, vertonen gley-verschijnselen en bevatten schelpmateriaal.

In zone ZWG wordt de bovenste 30 cm gevormd door een humeuze bouwvoor, waarin sintels, baksteenfragmenten en puinresten aanwezig zijn.

Zone ZWH

Zone ZWH (perceel 1462A partim) is een voortzetting van het aangetroffen landschappelijke beeld in het zuidwestelijke deel van zone ZWG, namelijk de aanwezigheid van een kronkelwaardvlakte- of depressie. De onderste aangeboorde laag bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn en lichtblauwgrijs zand. Deze zandafzettingen betrekken telkens de pleistocene kronkelwaardafzettingen van de Schelde. De diepte van het zand is in het westelijke deel van het plangebied het grootst, namelijk maximaal op 1,3 m -TAW, oftewel 330 cm -mv. Verder naar het oosten neemt de diepte af tot 0,5 m +TAW (170 cm -mv; afb. 20).

In het gehele plangebied wordt het zand afgedekt door zandig en vervolgens mineraalarm en donkerbruin veen. De dikte van het veen is afhankelijk van de diepteligging van het zand, terwijl de top in het gebied veelal op dezelfde diepte aanwezig is, zo tussen 80 en 100 cm -mv. Op het veen is een sterk siltige, grijsbruine, plaatselijk humeuze, kalkrijke en kleiige oeverafzetting afgezet. De kleifractie gaat, op een diepte van gemiddeld 75 cm, over naar een sterk siltige zandfractie. Ook deze afzetting wordt geïnterpreteerd als een oeverafzetting.

De bovenste 35 tot 40 cm wordt gevormd door een sterk siltige, matig humeuze en kalkrijke klei, waarin baksteenfragmenten, sintels en puinresten aanwezig zijn. Dit pakket betreft de bouwvoor.

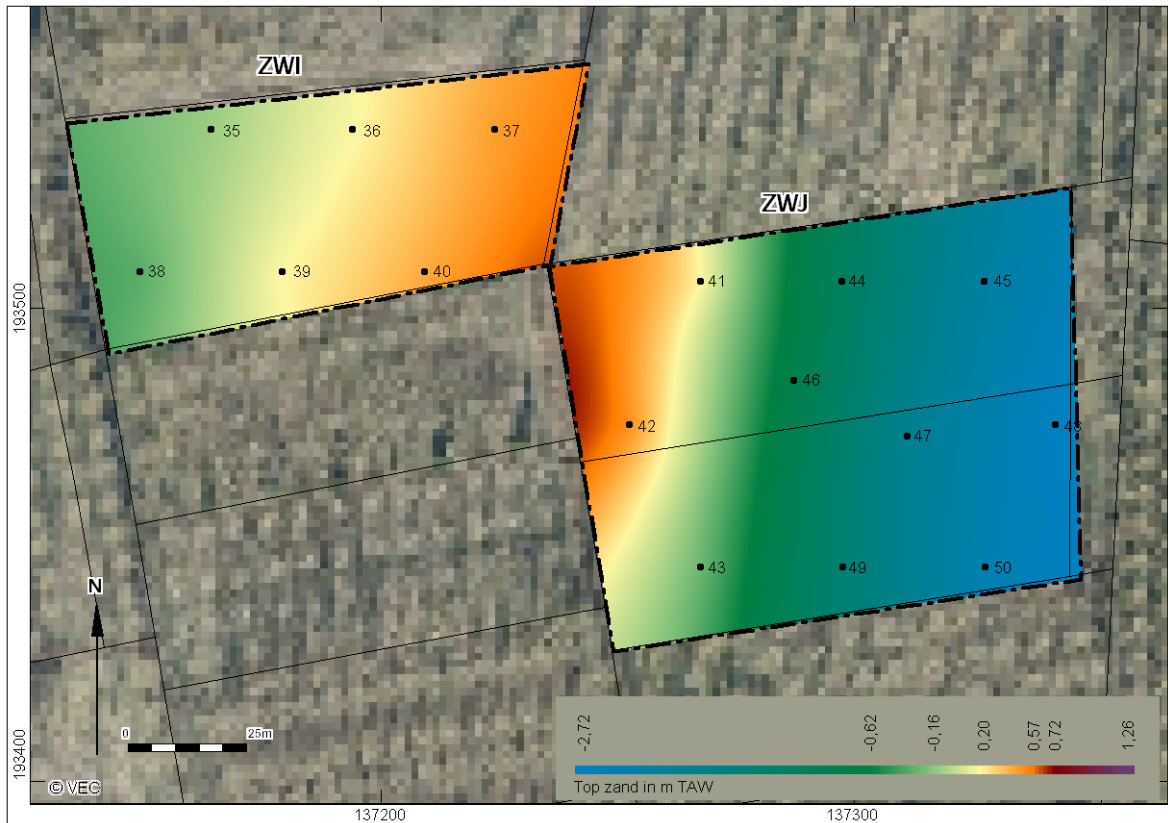
Zone ZWI

De top van het pleistocene zand in zone ZWI (perceel 1464), bestaande uit zwak tot matig siltig, zeer fijn, licht(grijs)blauw en kalkloos zand, bevindt zich in het westelijke deel van het plangebied op maximaal 0,6 m -TAW. Verder naar het oosten neemt de diepteligging van het zand af, totdat het zich in het oostelijke deel op circa 0,4 m +TAW bevindt (afb. 21). Het plangebied maakt onderdeel uit van een kronkelwaardvlakte, die naar het oosten uitmondt in de flank van een kronkelwaardrug.

Op het zand vindt een geleidelijke overgang plaats naar een 80 tot 190 cm dik pakket mineraalarm en donkerbruin veen. Net als de andere hierboven beschreven zones, is het veenpakket het dikst op de locaties waar het zand het diepst aangetroffen wordt. In zone ZWI is het veenpakket derhalve het dikst in het westelijke deel.

Het veen wordt in het gehele plangebied afgedekt door een matig siltige, matig humeuze, donkerbruingrijze en ongerijpte komklei. In de boringen 39 en 40 wordt dit pakket tot aan de bouwvoor aangetroffen. In de overige boringen wordt op het pakket komklei een laag sterk siltige tot sterk zandige, bruingrijze en kalkrijke klei aangetroffen, waarin schelpenresten aanwezig zijn. Dit pakket wordt geïnterpreteerd als een oeverafzetting.

In de bovenste 30 cm binnen zone ZWI heeft zich een humushoudende bouwvoor ontwikkeld. Hierin bevinden zich puinresten, baksteenfragmenten en sintels.



Afb. 21. Zandhoogtekaart zones ZWI-ZWJ.

Zone ZWJ

Op basis van de lithologie, is in zone ZWJ (percelen 1480 en 1483) een duidelijke scheiding aanwezig. In het oostelijke deel, waarbij boring 46 als grens geldt, bestaat het onderste aangeboorde pakket uit zwak siltig, zeer fijn, lichtgrijs, kalkloos pleistoceen zand. Het hoogste voorkomen van het zand is ter plaatse van boring 42 op 1,1 m +TAW, circa 95 cm -mv. Naar het oosten toe duikt het zand: naar 270 in boring 43 tot dat het in boring 48 dieper dan 500 cm -mv bevindt (afb. 21). Het zand in het westelijke deel van ZWJ wordt over het algemeen afgedekt door een pakket veen; alleen in boring 42 is het zandvoorkomen dusdanig hoog dat het buiten het bereik van het veen is gebleven. Het veen wordt vervolgens op een diepte van gemiddeld 80 cm afgedekt door een matig siltige, matig humeuze en kalkloze komklei. De komklei gaat geleidelijk over naar een oeverafzetting, die bestaat uit een sterk siltige tot matig zandige, grijsbruine en kalkrijke klei die schelpmateriaal bevat. Deze afzettingen, die in het gehele Zwijn voorkomen, betreffen de holocene oeverafzettingen van de Schelde.

Het gehele centrale tot oostelijke deel van zone ZWJ wordt geheel gevormd door geulafzettingen van de laatglaciale Schelde. Op basis van het booronderzoek is gebleken dat het beddingzand in de randzone van geul, ter plaatse van boring 44 op gemiddeld 350 cm -mv bevindt; verder naar het oosten toe is de vulling van de geul dikker dan 500 cm -mv. De vulling van de geul bestaat op het beddingzand en vanaf de diepst geboorde diepte uit een dik pakket mineraalarm en donkerbruin veen. Het veen bevat sporadisch schelpenresten, klei- en zandlagen en wordt afgedekt door een pakket matig siltige, humeuze en donkergrijze ongerijpte klei. Op de geulafzettingen heeft zich vanaf circa 70 cm -mv een pakket oeverafzettingen afgezet, bestaande uit sterk siltige klei tot sterk siltig zand.

In de gehele zone wordt de bovenste 30 cm gevormd door een bouwvoor, waarin sintels, baksteenfragmenten en puinresten voorkomen.

Zone ZWK

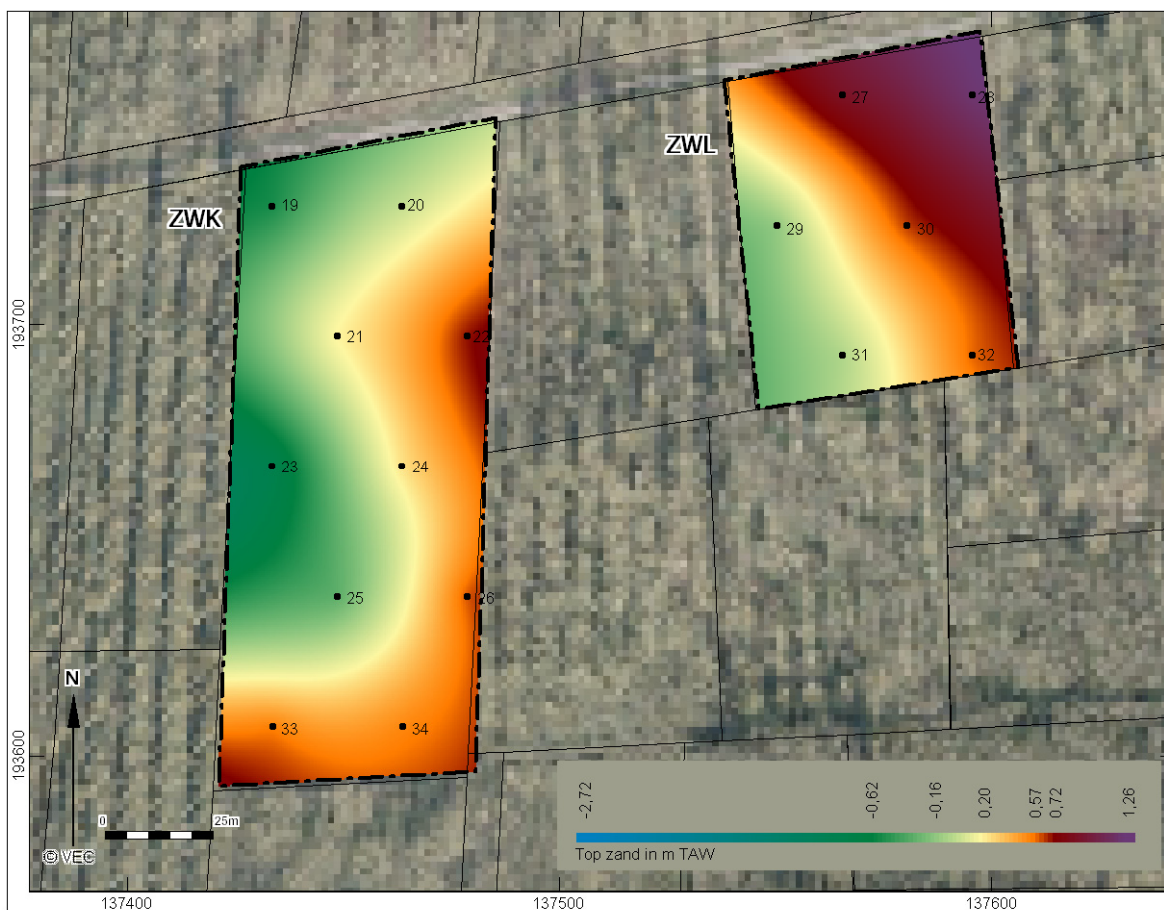
Zone ZWK (perceel 1490) bevindt zich ten oosten van de laatglaciale geul en kenmerkt zich geheel door holocene afzettingen van de huidige Schelde. De ondergrond van deze afzettingen bestaat uit een zwak siltig, zeer fijn, kalkrijk en grijs zand met detrituslagen. De diepteligging van deze beddingafzettingen bevindt zich in het westelijke en noordelijke deel maximaal op 1,9 m -TAW, oftewel 420 cm -mv; in het oostelijke tot zuidelijke deel worden ze ondieper aangetroffen, namelijk op maximaal 1 m +TAW (130 cm -mv).

Het plangebied ZWK maakt deel uit van een recente kronkelwaard, waar in het westelijke tot noordelijke deel een kronkelwaardgeul aanwezig is en in het oostelijke tot zuidelijke deel een kronkelwaardrug (afb. 22). De overgangzone wordt een kronkelwaardvlakte genoemd.

De kronkelwaardgeul wordt over het algemeen opgevuld door een sterk siltige tot matig zandige, overwegend humeuze, kalkrijke en bruinigrijze klei, waarin plantenresten en zandlagen aanwezig zijn. De top van de kronkelwaardgeul bevindt zich op circa 100 cm -mv. Op de locaties waar een kronkelwaardrug is aangeboord, wordt het beddingzand afgedekt door een circa 20 cm dikke laag mineraalarm en donkerbruin veen.

In het gehele plangebied wordt vanaf gemiddeld 100 tot 120 cm het veen enerzijds en de geulafzetting anderzijds afgedekt door een sterk siltige klei tot sterk siltig zand, waarin schelpmateriaal en sporadisch zandlagen aanwezig zijn. Deze afzettingen worden geïnterpreteerd als oeverafzettingen.

In de bovenste 30 tot 40 cm van de oeverafzettingen heeft zich een bouwvoor ontwikkeld. In de bouwvoor bevinden zich recente insluitsels zoals puinresten, baksteenfragmenten en sintels.



Afb. 22. Zandhoogtekaart ZWK-ZWL.

Zone ZWL

Zone ZWL (perceel 1515) heeft hetzelfde landschappelijk beeld als zone ZWK, namelijk een kronkelwaard in het zuidwestelijke deel en een kronkelwaardrug in het noordoostelijke deel (afb. 22). De overgang betreft de kronkelwaardvlakte.

De basis van de kronkelwaardgeul bestaat uit tot een diepte van gemiddeld 0,7 m -TAW (300 cm -mv) uit zwak siltig, zeer fijn, kalkrijk en grijs beddingzand met schelpenresten. De geul wordt opgevuld met een sterk siltige, zwak humeuze, kalkrijke en grijze klei. In de klei worden zandlagen, detrituslagen en schelpmateriaal aangetroffen. De top van de geul bevindt zich op 90 cm -mv en wordt afgedekt door sterk siltig zand tot sterk siltige klei, die bruingrijs van kleur is, gley-verschijnselen vertoont en schelpen bevat. Dit pakket betreft een oeverafzetting en wordt tot aan het maaiveld aangetroffen.

Op de kronkelwaardruggen bestaat de onderste aangeboorde laag tevens uit een zwak siltig, zeer fijn en kalkrijk beddingzand. De hoogte van dit beddingzand bevindt zich echter een stuk hoger, namelijk gemiddeld op 1,2 m +TAW (130 cm -mv). Het wordt afgedekt door een pakket oeverafzettingen, bestaande uit sterk siltig zand tot sterk siltige klei. Ze hebben over het algemeen een bruinrijke kleur, zijn kalkrijk en bevatten plantenresten en schelpmateriaal. In de bovenste 30 tot 40 cm van de oeverafzettingen is een bouwvoor gevormd. Hierin zijn moderne insluitsels zoals baksteen, puinresten en sintels aanwezig.

3.4.3 Conclusie af te graven akkers Zwijn

Het landschappelijk booronderzoek op de diverse af te graven percelen in Zwijn heeft uitgewezen dat in het centrale deel, ter hoogte van zone ZWJ, de laatglaciale geul van de Schelde gesitueerd is. Vanwege het feit dat de onderzochte percelen relatief verspreid over Zwijn gesitueerd zijn, kan de geul aan de oostzijde niet begrensd worden, waardoor geen inzicht bestaat omtrent de breedte.

Wat opvalt is dat direct aan de westzijde van de geul een van oorsprong hoge pleistocene kronkelwaardrug aanwezig is (afb. 23 en 24). De rug is in de onderzochte percelen goed te volgen: vanaf de westzijde van ZWI en de oostzijde van ZWJ, richting het noorden juist ten oosten van ZWH, waarna het in het noordelijke deel van ZWG een kleine buiging maakt richting het noordwesten. Vervolgens maakt de rug weer een knik richting het noorden; het oostelijke deel van ZWF bevindt zich op de flank van de rug. De breedte van de kronkelwaardrug, inclusief de flanken, is circa 100 m en het hoogteverschil van het pleistocene oppervlak tussen de kronkelwaardrug en de westelijk gelegen depressie is significant, plaatselijk meer dan 2,5 m.²⁸

Aangezien de kronkelwaardrug direct aan de westzijde van de laatglaciale geul gesitueerd is, is de verwachting dat ze evenwijdig door het landschap aanwezig zijn. Theoretisch is dit beeld altijd hetzelfde: accumulatie van zand in de binnenbochten van de rivier en erosie aan de buitenbochten. Dit beeld wordt ook nog eens bevestigd door boring 71 in het uiterste noordoosten van zone ZWG. Hier is namelijk de aanzet naar de laatglaciale geul aangeboord.

Ten westen van de pleistocene kronkelwaardrug is een depressie aanwezig, die vervolgens weer opgevolgd wordt door een tweede kronkelwaardrug. Deze bevindt zich in het westelijke deel van ZWF, heeft een min of meer noord-zuid oriëntatie en betreft mogelijk dezelfde rug die ook in het oostelijke deel van ZWC en het westelijke deel van ZWB en ZWA is aangetoond. De hoogte ten opzichte van TAW van deze meest westelijk gelegen rug is circa 30 cm lager dan die in het oosten.

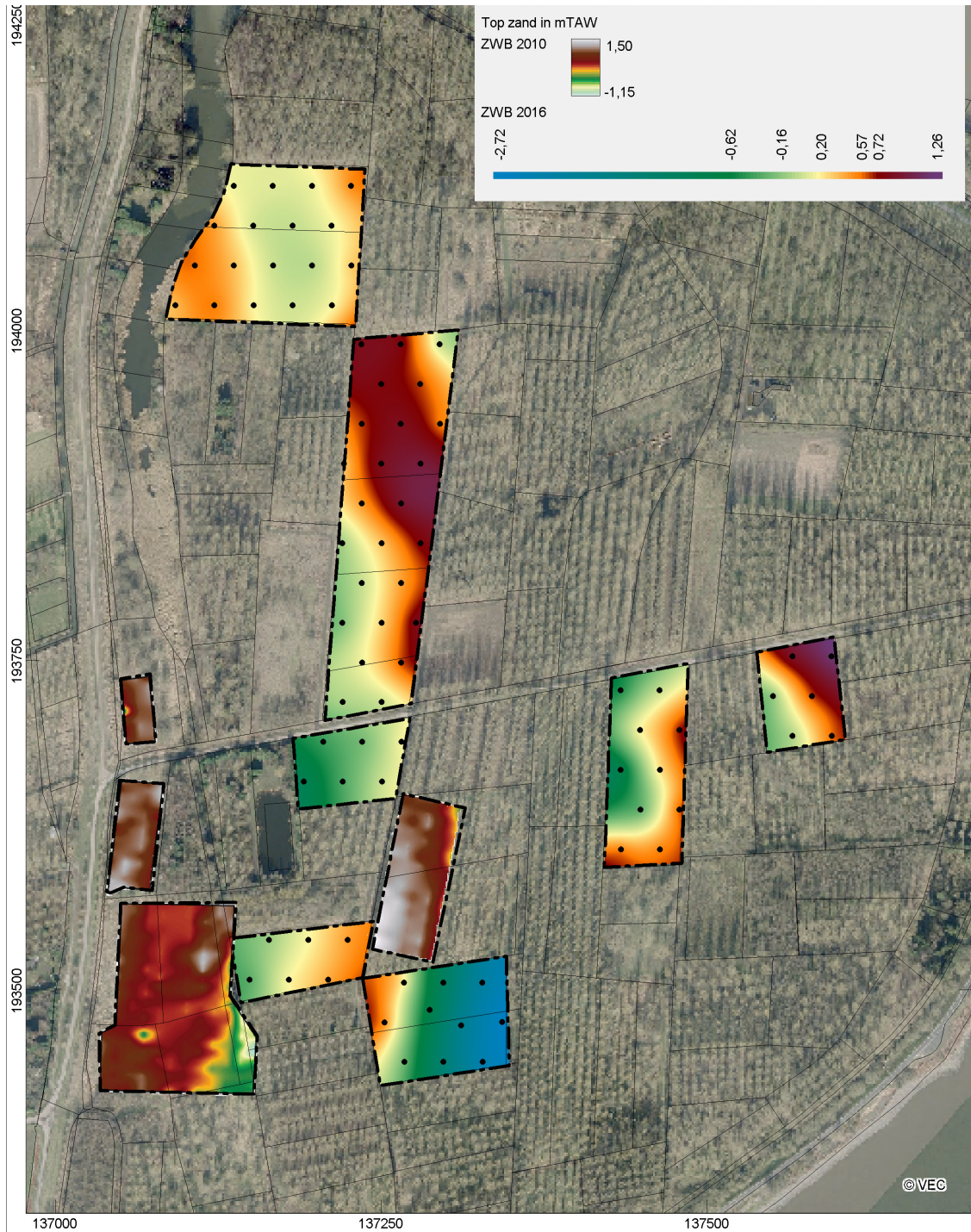
²⁸ Vergelijking tussen boring 81 (top zand op 130 cm +TAW) en boring 54 (top zand op 130 cm -TAW).

Reeds uitgevoerd onderzoek heeft aangetoond dat op zowel de oostelijk als de westelijk gelegen kronkelwaardrug archeologische vindplaatsen aanwezig zijn. Op de westelijke rug zijn in het zuidwestelijke deel van ZWB meerdere vuursteenafslagen aangetroffen. De oostelijke rug, die zich juist ten westen van de laatglaciale geul bevindt, is archeologisch gezien waarschijnlijk rijker. Tijdens het archeologisch onderzoek uit 2010 op de percelen ZWD en ZWE (juist ten noorden van het perceel ZWJ, het centrale deel van de pleistocene kronkelwaardrug), zijn in negen boringen in totaal 16 vuursteenvondsten aangetroffen. Het betreffen 14 vuurstenen afslagen en twee artefacten, waarvan een deel verbrand. De aanwezigheid van verbrand vuursteen wijst mogelijk op een kampement. Het verspreidingsbeeld toont een duidelijke tweedeling van vondsten. Een deel van de vondsten is aangetroffen op de hoogste delen van de rug, terwijl een ander deel op de flank van de rug aangetroffen is. Een exacte datering kan niet worden gegeven, maar gezien de stratigrafische ligging ligt een datering in het Mesolithicum voor de hand.

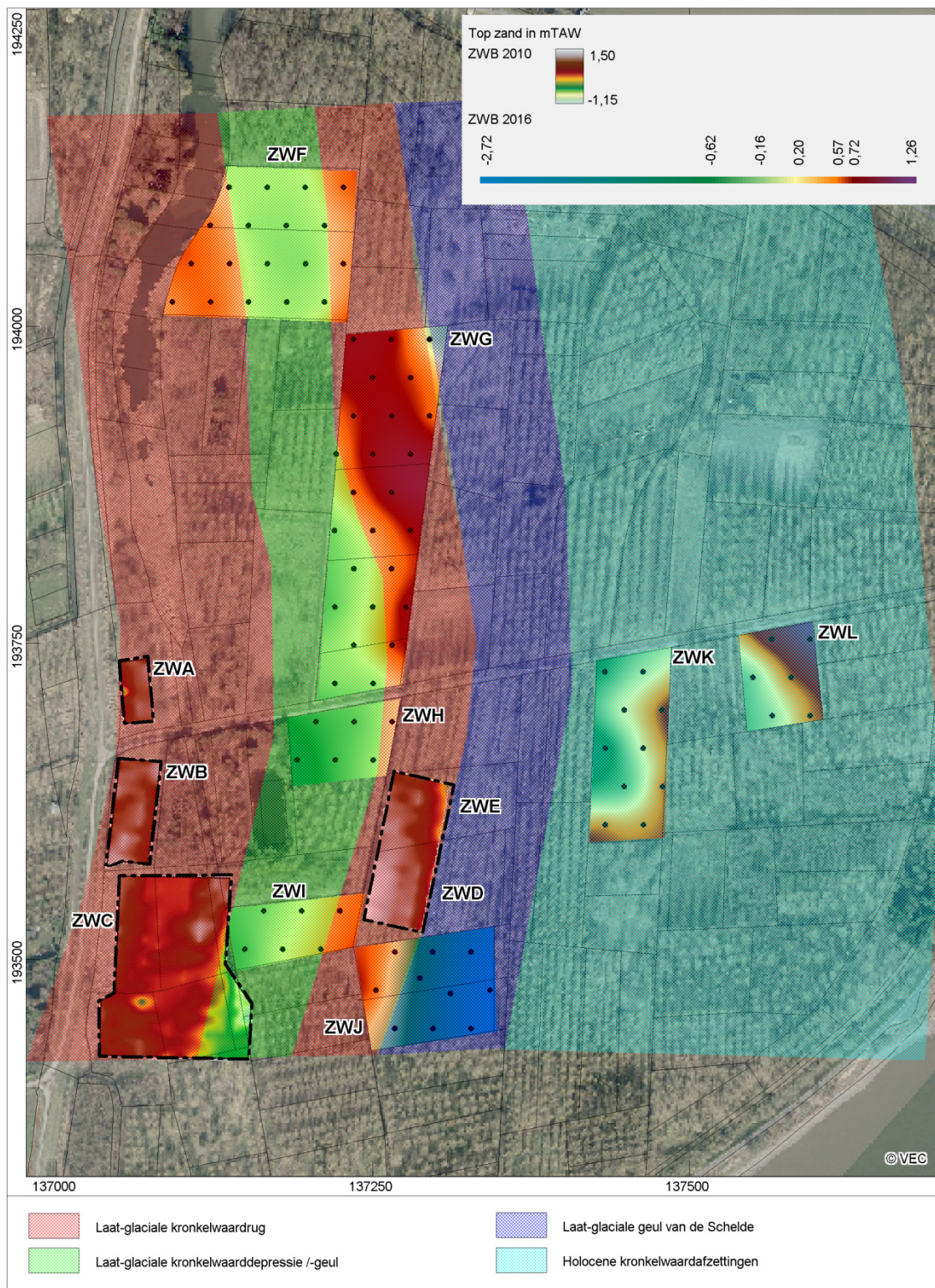
Het pleistocene zand ten westen van de laatglaciale geul wordt geleidelijk afgedekt door een pakket veen. Dit veen zal het plangebied in ieder geval vanaf het late Atlanticum, oftewel vanaf 5500 BP (circa 3550 v.Chr.), geheel bedekt hebben. Op het veen zijn sterk siltige tot zandige, overwegend grijsbruine kleien gelegen. De klei betreft een oeverafzetting die vanaf de Romeinse tijd of de Middeleeuwen in het plangebied afgezet is. Het veen en de daarboven gelegen oeverafzettingen representeren vanwege de ontstaansgeschiedenis geen archeologische potentie.²⁹

De onderzochte percelen ten oosten van de laatglaciale geul bevinden zich net als de Grote Wal op de kronkelwaard van de holocene Schelde. Normaliter zijn de kronkelwaardruggen, vanwege de relatief hoge ligging, voorkeurslocaties om te vestigen in het verleden. Gezien het feit echter dat Zwijn pas in het begin van de 16^e eeuw ingepolderd is, en daarvoor de Schelde in dit deel van Zwijn vrij spel had, wordt de trefkans op intacte en behoudenswaardige archeologische resten ten oosten van de laatglaciale geul uitermate klein geacht.

²⁹ Zie hoofdstuk 2 en Verboven en de Haan 2008 en Bogemans *et al.* 2010 voor een uitvoerige verslaglegging.



Afb. 23. Zandhoogtekaart percelen Zwijn.



Afb. 24. Interpretatiekaart percelen Zwijn.

3.4.4 Tussentijdse aanbeveling naar aanleiding van het landschappelijk booronderzoek

Met betrekking tot de archeologische verwachting van Zwijn, is de ligging van de laatglaciale Schelde van groot belang. Onderzoek heeft immers aangetoond dat het gebied ten oosten van de geul deel uitmaakt van een recent gevormd kronkelwaardstelsel van de huidige Schelde; tot in de Nieuwe tijd had de Schelde vrij spel in dit deel van Zwijn. Hoewel in potentie nog steeds archeologische resten uit de Nieuwe tijd aanwezig kunnen zijn in deze zone, valt uit historisch kaartmateriaal af te leiden dat ook uit deze periode geen behoudenswaardige resten te verwachten zijn.

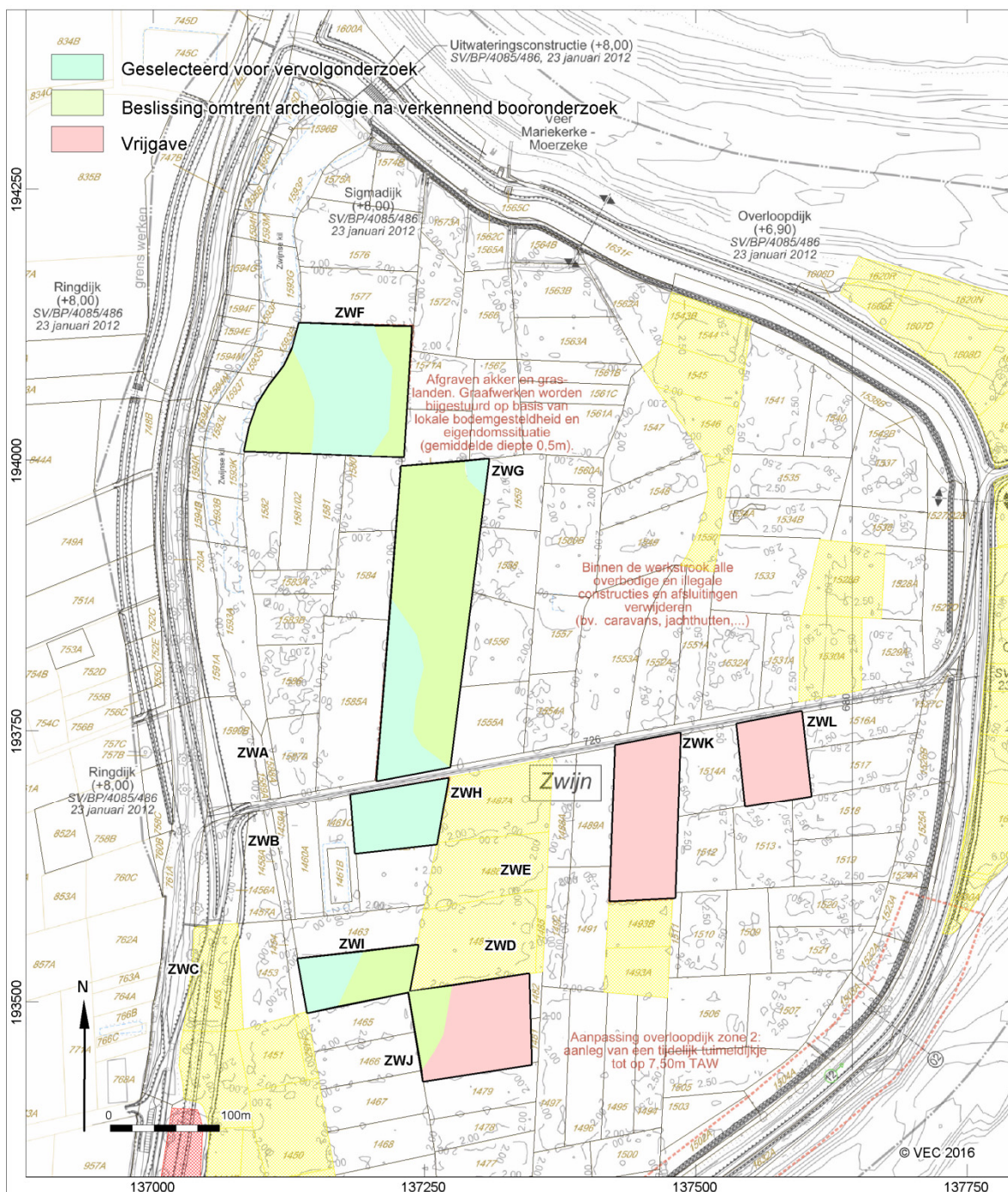
Voor de percelen die zich ten oosten van de laatglaciale geul bevinden (zones ZWK en ZWL), adviseerde het Vlaams Erfgoed Centrum geen aanvullend onderzoek uit te laten voeren. De geul (centrale tot oostelijke deel ZWJ) zelf representeert, behoudens watergerelateerde toevalsvondsten, geen archeologische waarde. In het gebied ten westen van de geul echter bevindt zich een pleistocene kronkelwaard, gekenmerkt door kronkelwaardruggen en -depressies. Met name ruggen, alsook de flanken, werden in de prehistorie veelvuldig bezocht, zoals reeds bewezen in voorgaand archeologisch onderzoek, met het aantreffen van diverse vuurstenen artefacten. Het Vlaams Erfgoed Centrum adviseerde daarom om op de delen van percelen ZWF, ZWG, ZWI en ZWJ waar de (flanken van de) ruggen zijn geconstateerd, een aanvullend booronderzoek uit te laten voeren (afb. 25). Conform de Bijzondere Voorwaarden, dient dit onderzoek in de vorm van een verkennend archeologisch booronderzoek te gebeuren, waarbij de boringen met een Edelmanboor van 12 cm uitgevoerd dienen te worden in een systematisch verspringend 10 m x 12 m boorgrid. Plaatselijk kan het boorgrid verdicht worden naar 5 m x 6 m in het geval van een vondstenconcentratie. De relevante lagen, in het geval van Zwijn de onderste 10 cm van het veen tot en met de bovenste 30 cm van het pleistocene oppervlak, zullen bemonsterd worden en vervolgens nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 mm. Eventuele eco- en artefacten zullen ingezameld worden en indien van toepassing gedetermineerd.

Praktisch gezien werden voor de zones ZWF, ZWG, ZWI en ZWJ de volgende delen geselecteerd voor verkennend archeologisch booronderzoek:

Tabel 6. Advies zones ZWF, ZWG, ZWI, ZWJ.

Zone	Deel	Oppervlakte selectie verkennend booronderzoek	Geschat aantal boringen
ZWF	Zuidwest en oost	6.275 m ²	53
ZWG	Zuidoost en noordelijke helft	15.170 m ²	127
ZWI	Oostelijke helft	2.520 m ²	21
ZWJ	Noordwest	1.775 m ²	15
	Totaal	25.740 m²	216

Hoewel de prehistorische mens de voorkeur had om vooral de kronkelwaardruggen kortstondig te bewonen, is het geenszins zeker dat de overige delen van het pleistocene oppervlak, zoals de kronkelwaarddepressies en -vlakten niet bezocht en/of kortstondig bewoond werden. Hierbij moet opgemerkt worden dat hoewel op dit moment deze locaties een nat milieu representeren, dit in het verleden (waar het grondwater mogelijk meters lager gesitueerd was dan nu) misschien niet zo was. Op voorhand kunnen deze locaties derhalve archeologisch niet vrijgegeven worden. Er werd dan ook aanbevolen om op basis van de resultaten van het verkennend booronderzoek op de kronkelwaardruggen een inschatting te maken omtrent de archeologische potentie van de lager gelegen delen in zones ZWF, ZWG, ZWH en ZWI (afb. 25).



Afb. 25. Advieskaart verder onderzoek percelen Zwijn.

Tot slot werd door het Vlaams Erfgoed Centrum gesteld dat, indien in het deelgebied Zwijn behoud *in situ* tot de mogelijkheden behoort, hiervoor additionele randvoorwaarden konden worden opgesteld. De bevoegde overheid was het eens met dit advies voor verder onderzoek en het vrijgeven van vermelde percelen. Ondanks het vrijgeven van het centrale tot oostelijke deel van ZWJ en de gehele zones ZWK en ZWL, blijven de algemene bepalingen die voorzien zijn in:

- het decreet van 30 juni 1993 houdende bescherming van het archeologisch patrimonium, gewijzigd bij de decreten van 18 mei 1999, 28 februari 2003, 10 maart 2006, 27 maart 2009 en 18 november 2011 (BS 08.06.1999, 24.03.2003, 07.06.2006, 15.5.2009 en 13.12.2011)
- en het besluit van de Vlaamse regering van 20 april 1994 tot uitvoering van het decreet van 30 juni 1993 houdende de bescherming van het archeologisch patrimonium, gewijzigd bij besluiten van de Vlaamse Regering van 12 december 2003, 23 juni 2006, 9 mei 2008, 4 december 2009, 1 april 2011 en 10 juni 2011

van toepassing, betreffende de meldingsplicht van eventuele toevalsvondsten tijdens het verdere verloop van de werken.

3.4.5 Uitvoeringsplan verkennend archeologisch booronderzoek

Op basis van de resultaten van het landschappelijk booronderzoek is vervolgens op de delen van percelen ZWF, ZWG, ZWI en ZWJ waar de (flanken van de) ruggen zijn geconstateerd, een aanvullend booronderzoek uitgevoerd (afb. 26 t/m 28). Conform de Bijzondere Voorwaarden gebeurde dit in de vorm van een verkennend archeologisch booronderzoek, met gebruik van een Edelmanboor van 12 cm en in een systematisch verspringend 10 m x 12 m boorgrid. De relevante lagen, in het geval van Zwijn de onderste 10 cm van het veen tot en met de bovenste 30 cm van het pleistocene oppervlak, zijn bemonsterd en vervolgens nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 mm. Indien eco- en artefacten aanwezig waren, zijn deze ingezameld en indien van toepassing gedetermineerd.

Tabel 7. Boorgegevens advieszones.

Aantal boringen:	216 ZWF: 54 (boringen 562 t/m 615) ZWG: 126 (boringen 436 t/m 561) ZWI: 22 (boringen 411 t/m 413, 417 t/m 435) ZWJ: 14 (boringen 400 t/m 410 en 414 t/m 416)
Boorgrid:	De boringen zijn in een boorgrid met een onderlinge booraafstand van 10 m verricht, waarbij de afstand tussen de raaien 12 m bedraagt. Dit resulteert in een dekking van circa 83 boringen per hectare.
Diepte boringen:	Minimaal 30 cm in de pleistocene beddingafzettingen
Boormethode:	Edelmanboor met een diameter 12 cm (handmatig).
Bemonstering:	Zeven over een zeef met een maaswijdte van 1 mm

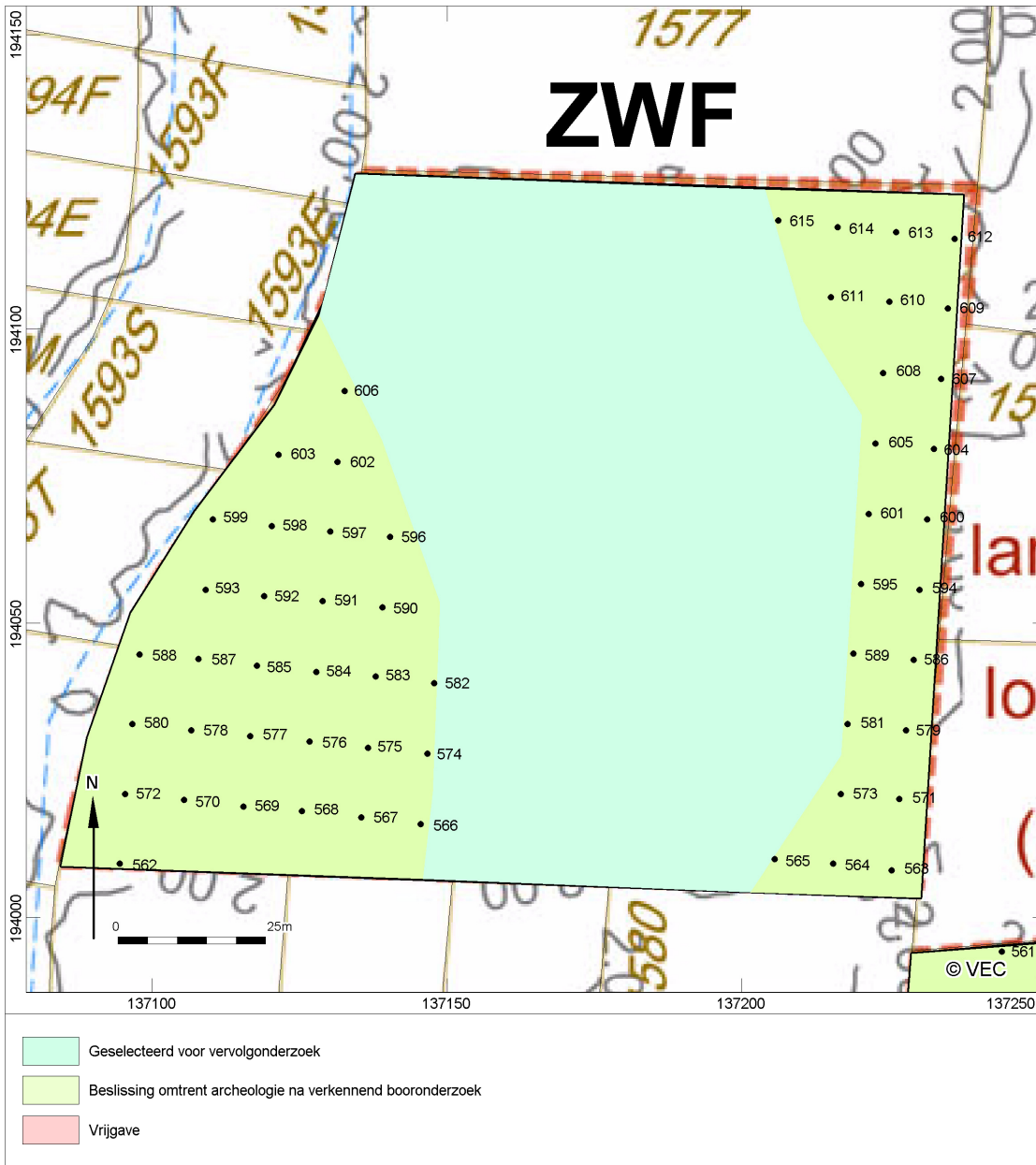
De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens het FAO Unesco systeem (A, E, B, C met waar nodig mogelijke onderverdelingen) en SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemmonsters volgens NEN5104 wordt gehanteerd. De X-, Y-coördinaten en Z-waarden zijn digitaal opgemeten, waarbij de hoogte uitgedrukt wordt in TAW.

Ten behoeve van het verkennend archeologisch booronderzoek is de onderste 10 cm van het holocene pakket tot en met de bovenste 30 cm van het pleistocene niveau bemonsterd.³⁰ Per boring is derhalve een sequentie van 40 cm bemonsterd, hetgeen overeenkomt met gemiddeld 5 liter sediment per monster. Het onderzoek heeft geresulteerd in recente vondsten, zoals baksteen, steenkool (sintel), puinresten en schelpen (zie bijlage 5). Deze vondsten worden gezien als antropogene bijmenging van het monster en wijzen geenszins op een archeologische vindplaats. De vondsten worden verder niet benoemd in dit

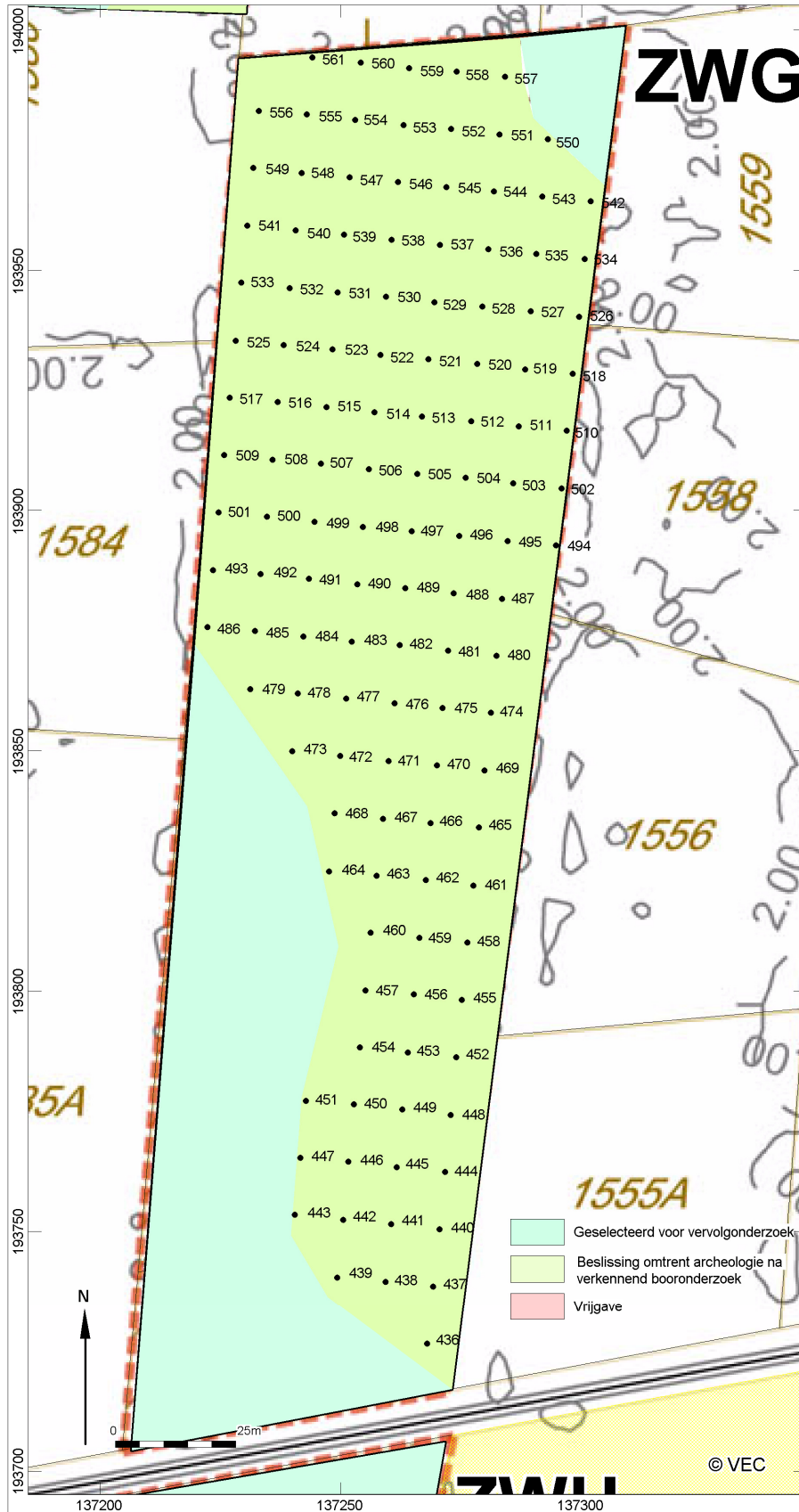
³⁰ De basis van het holocene pakket is tevens bemonsterd, aangezien de overgang van het holocene naar het pleistocene in een aantal gevallen geleidelijk is. Met deze strategie wordt een correcte monsternamen verzekerd.

onderzoek. Wel wordt ingegaan op de (potentiële) indicatoren die wijzen op een archeologische vindplaats. Hier wordt een onderscheid gemaakt in primaire en secundaire archeologische indicatoren. Een primaire archeologische indicator betreft een vondst die met zekerheid door de mens beïnvloed of gevormd is. Een secundaire indicator kan in aanraking gekomen zijn door de mens, maar kan ook onder natuurlijke omstandigheden in het archeologische niveau aanwezig zijn.

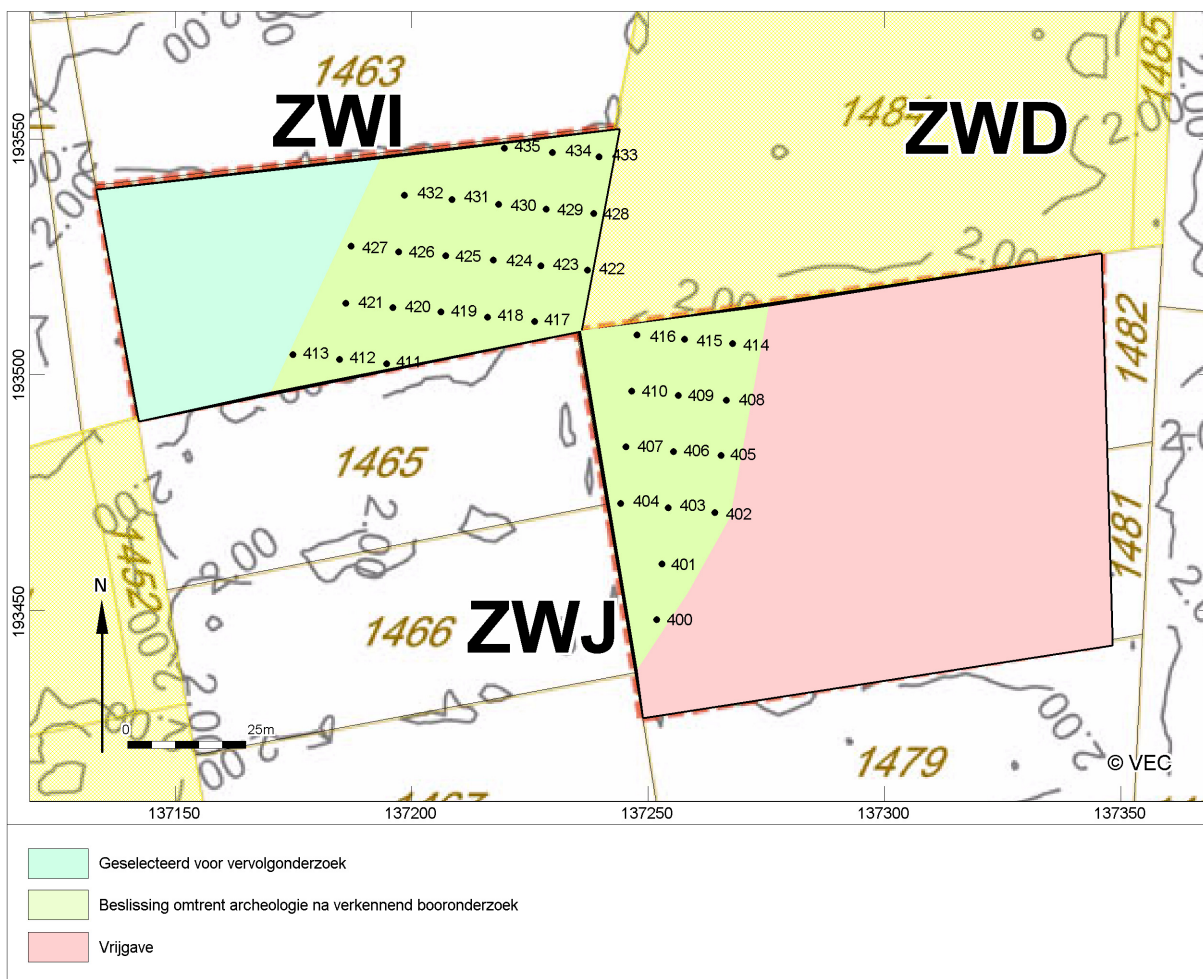
De locatie van de boringen is weergegeven in afb. 26 t/m 28. De boorgegevens worden gepresenteerd in bijlage 7.



Afb. 26. Boorpuntenkaart verkennend archeologisch onderzoek zone ZWF.



Afb. 27. Boorpuntenkaart verkennend archeologisch onderzoek zone ZWG.



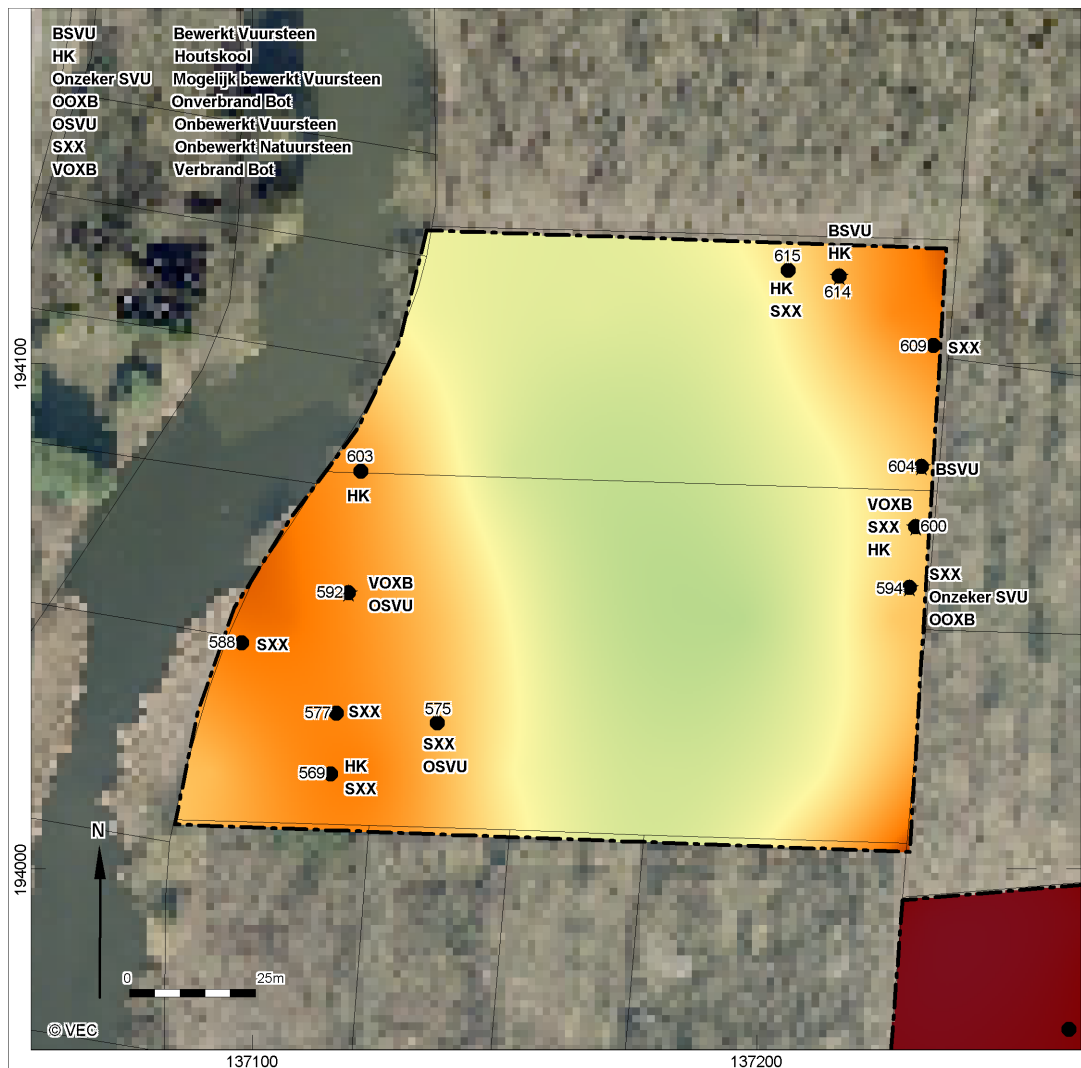
Afb. 28. Boorpuntenkaart verkennd archeologisch onderzoek zones ZWI-ZWJ.

Resultaten zone ZWF

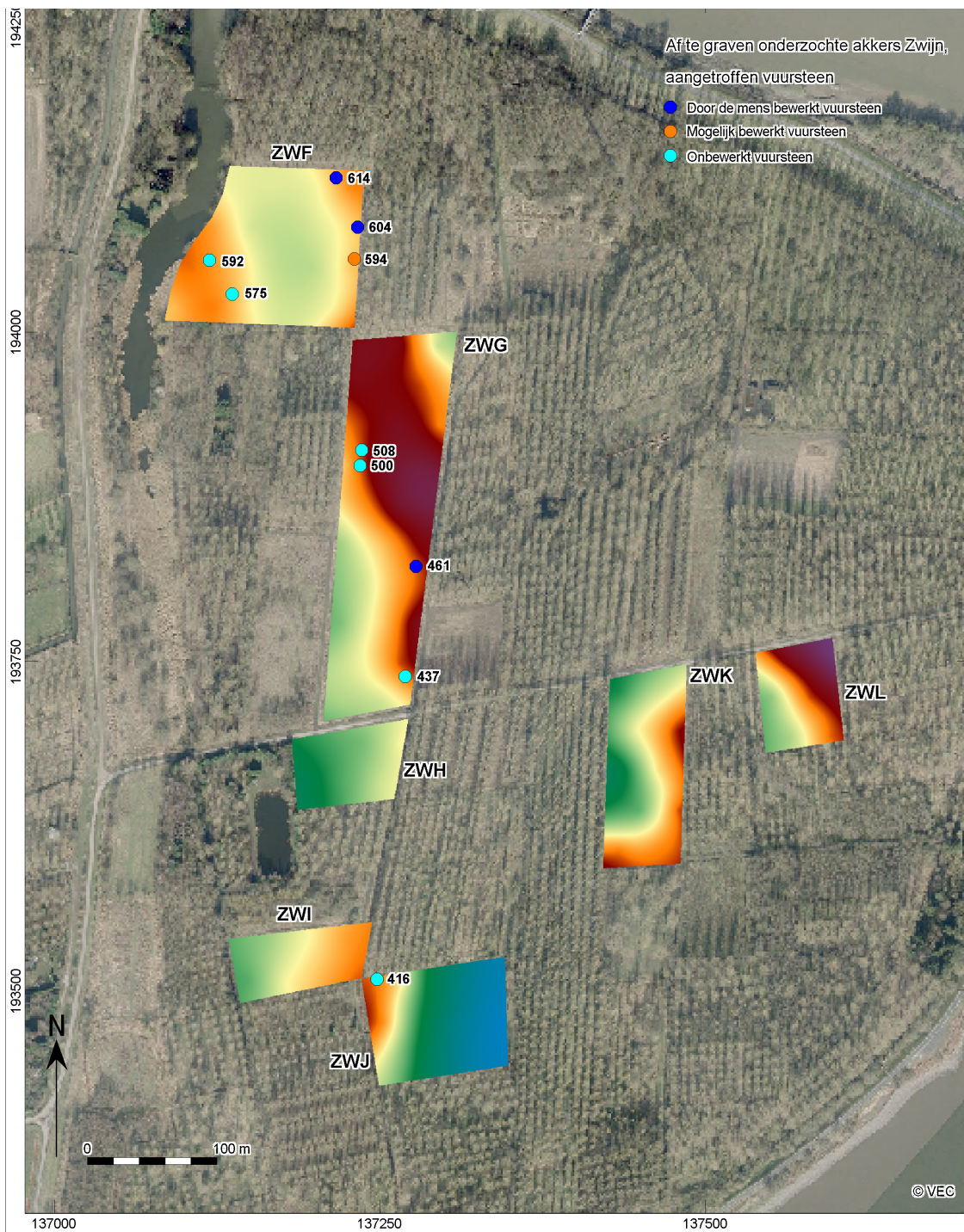
In zone ZWF zijn in 12 boringen in totaal 21 primaire en secundaire indicatoren geregistreerd die mogelijk wijzen op een archeologische vindplaats (afb. 30). De eerste vondstgroep die gerekend wordt tot de primaire archeologische indicatoren betreft de vondst van een tweetal bewerkte fragmenten vuursteen en één mogelijk bewerkte fragment vuursteen (afb. 31). Het eerste fragment is aangetroffen in het noordoostelijke deel van ZWF in boring 614 (vondstnummer 257, afb. 32) en betreft een distaal fragment van een kernvernieuwingsstuk. Ten zuiden hiervan, in boring 604 (vondstnummer 252) is een microkling aangetroffen (afb. 33). De vondsten lijken te wijzen op één of meer archeologische vindplaatsen, vermoedelijk uit het Mesolithicum.



Afb. 29. Boorprofiel boring nr. 419.



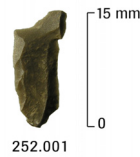
Afb. 30. Indicatoren zone ZWF.



Afb. 31. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen vuursteen.



Afb. 32. *Distaal fragment kernvernieuwingsstuk, vondstnummer 257 (boring 614).*

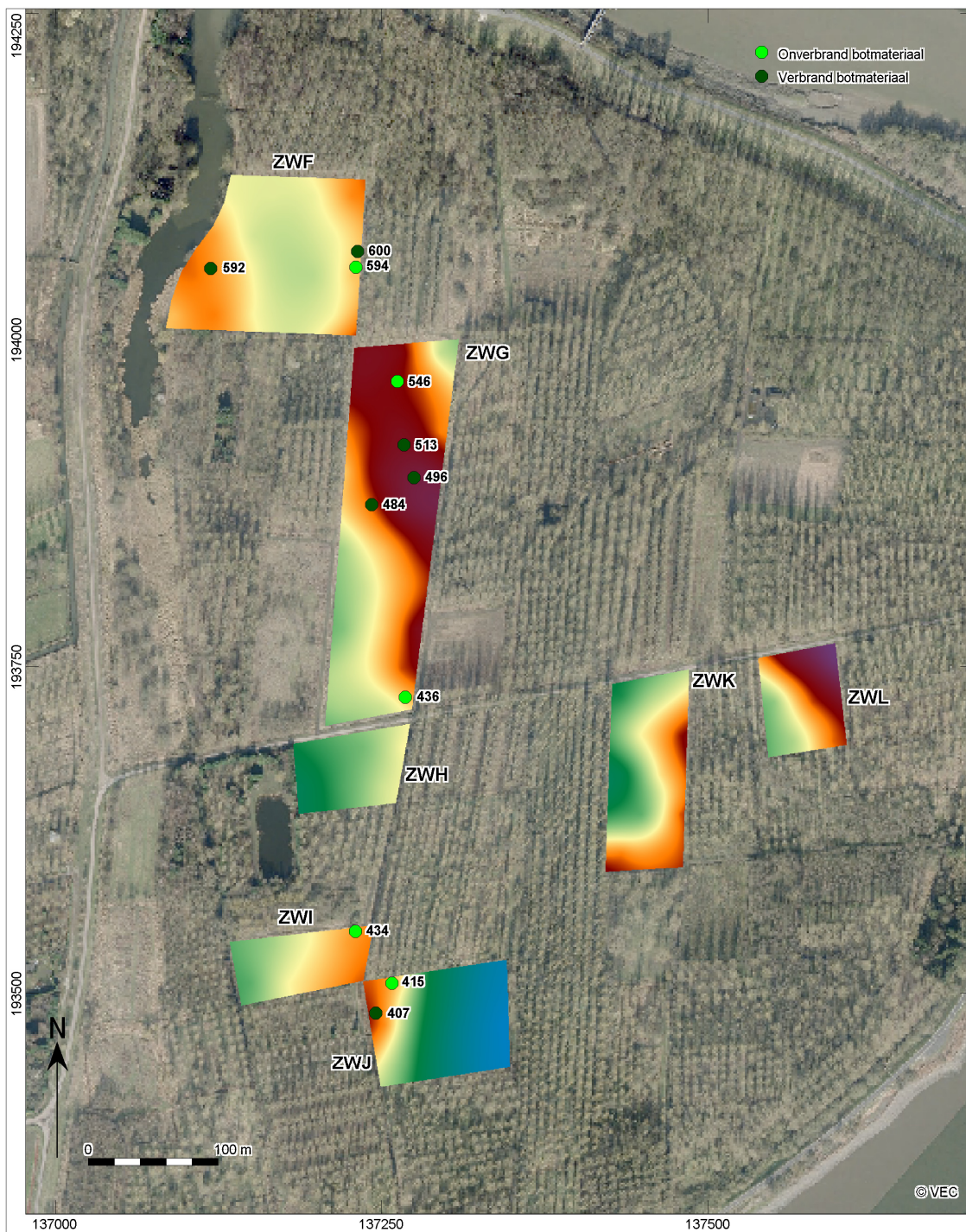


Afb. 33. *Vuurstenen microkling, vondstnummer 252 (boring 604).*

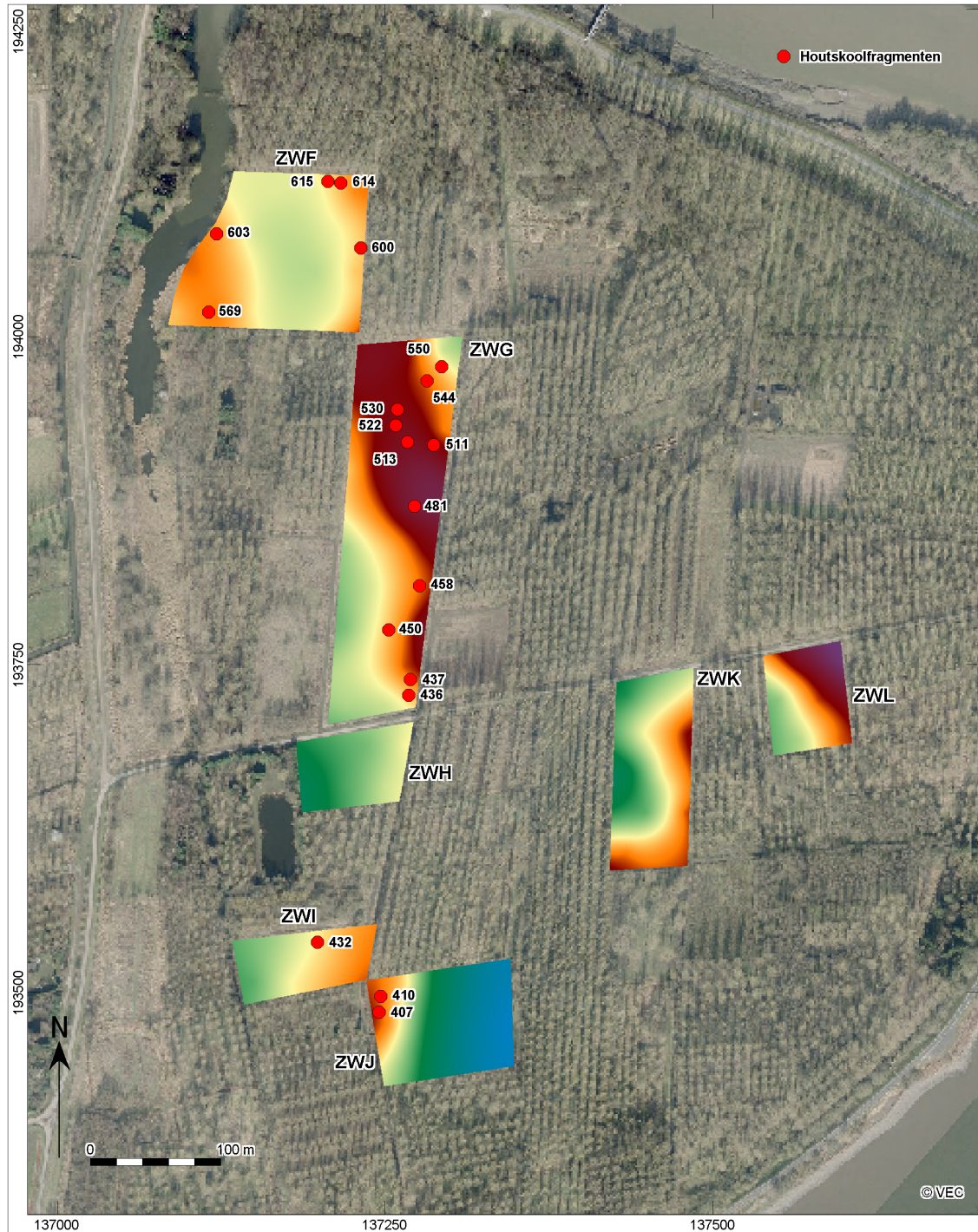
In drie boringen zijn botresten aanwezig, waarvan in één boring onverbrande en in twee boringen verbrande resten (afb. 34). Onverbrande botresten worden gerekend tot secundaire archeologische indicatoren, aangezien ze relatief makkelijk op een natuurlijke wijze in een potentieel archeologisch niveau terecht kunnen komen. Dit geldt niet voor verbrand botmateriaal. Het verbrande botmateriaal is helaas te klein om gedetermineerd te worden, maar de aanwezigheid wijst op vuurplaatsen en dat tijdelijk in het gebied gebivakkeerd werd. Dit beeld wordt versterkt door de aanwezigheid van houtskool tezamen met het verbrande botmateriaal in boring 600 (vondstnummer 251).

Verder zijn in vijf monsters houtskoolbrokken aangetroffen (afb. 35). Houtskool wordt in dit geval gezien als secundaire archeologische indicator: het voorkomen kan immers wijzen op een archeologische vindplaats, kan op een natuurlijke wijze voorkomen, maar kan ook vanuit de bouwvoor in het monster terecht zijn gekomen. Houtskool wordt pas als primaire archeologische indicator gezien als het tezamen met andere primaire indicatoren in één monster aanwezig is. Dit is het geval ter hoogte van boring 614 (samen in één monster met bewerkt vuursteen) en boring 600 (tezamen met verbrand botmateriaal). Verder wordt duidelijk dat er geen echte clusters aanwezig zijn.

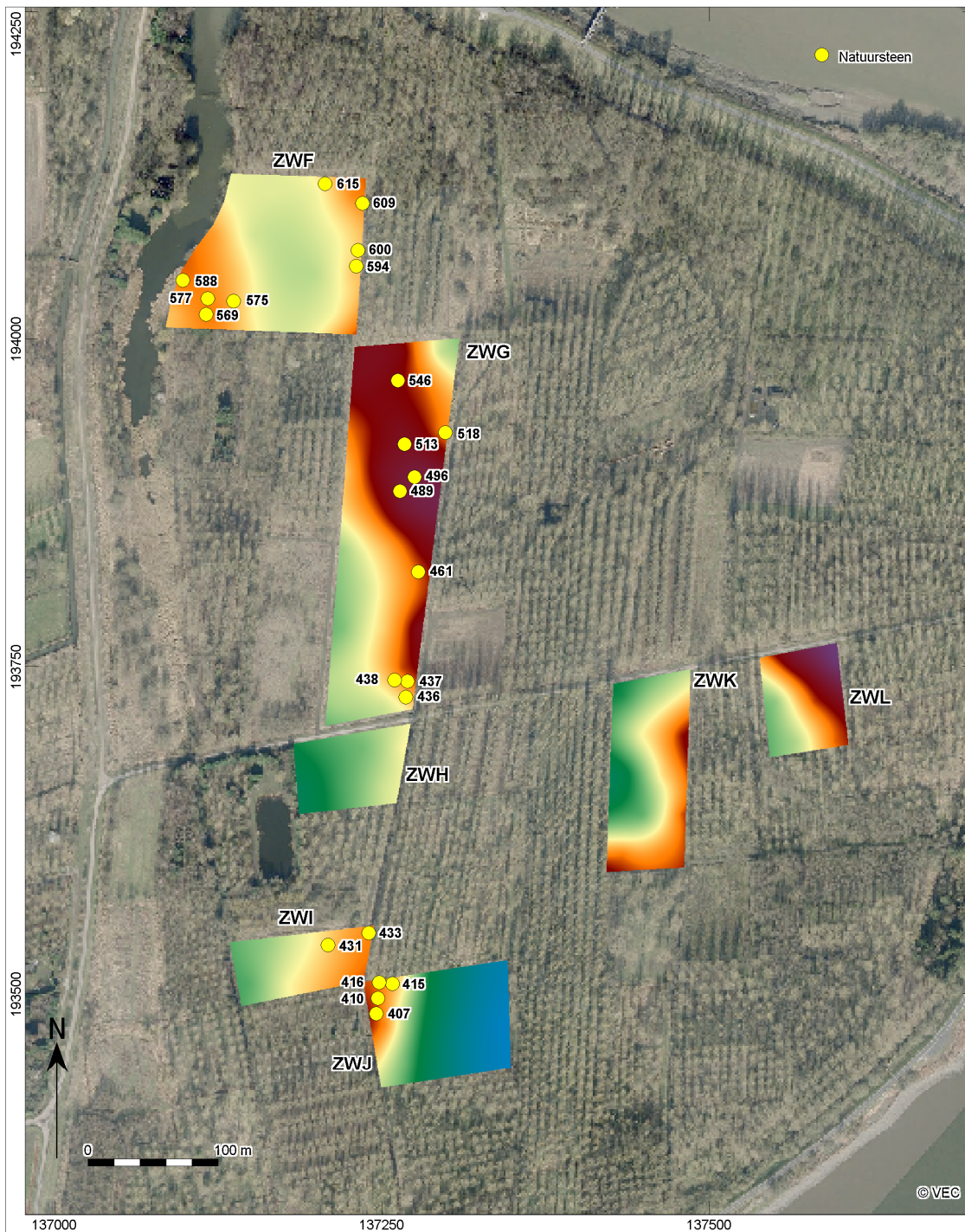
Tot slot zijn in zone ZWF in acht monsters onbewerkt natuursteen en in twee monsters onbewerkt vuursteen aangetroffen (afb. 31 en 36). Het is onduidelijk hoe deze vondsten verband houden met een mogelijk aanwezige vindplaats; de kans is echter groot dat ze op natuurlijke wijze in het potentieel archeologisch niveau terecht zijn gekomen. Opvallend echter is de vondst van een stuk onbewerkt vuursteen in één monster samen met verbrand botmateriaal.



Afb. 34. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen botmateriaal.



Afb. 35. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen houtskool.



Afb. 36. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen natuursteen.

Resultaten zone ZWG

Van de 126 verrichte boringen in zone ZWG, zijn in 21 boringen zowel primaire alsook secundaire indicatoren aangetroffen (afb. 38). In boring 461 (vondstnummer 91) is bewerkt vuursteen aangetroffen in de vorm van een afslag (afb. 39).

Deze vondst werd in één monster tezamen met fragmenten van verbrande hazelnoten aangetroffen (afb. 40). Het is bekend dat op de overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen veranderingen optraden in de flora en fauna. In het leefmilieu in het Mesolithicum (Vroeg-Holoceen) ontwikkelden zich berken, dennen, maar ook de hazelaar. De vruchten van deze boom, de hazelnoot, werden in het Mesolithicum verzameld en in het vuur gelegd, zodat de hazelnoot gepoft werd en de inhoud opgegeten kon worden. De restanten bestaan uit de verbrande schalen.

Verbrande hazelnootfragmenten zijn ook aangetroffen in het noordoostelijke deel van ZWG, in de boringen 534 (vondstnummer 161) en 550 (vondstnummer 170). Ze worden gezien als primaire archeologische indicator aangezien de kans nagenoeg nihil is dat ze natuurlijk gevormd kunnen zijn.

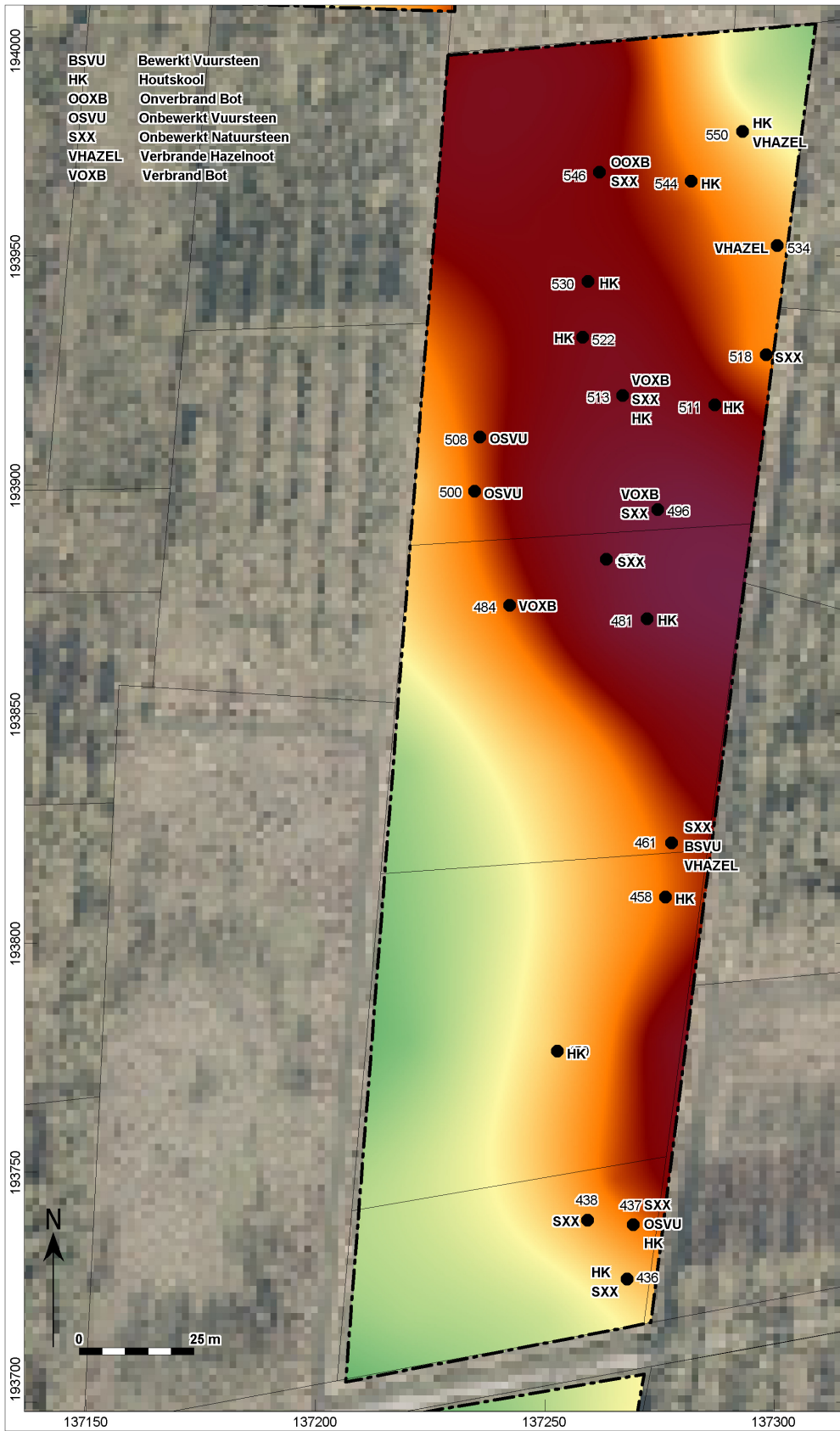
In drie verschillende monsters, in het centrale deel van zone ZWG, zowel op de flank alsook op de rug van de laatpleistocene rug, zijn verbrande botresten aanwezig, waarvan één tezamen met houtskool. Deze vondsten kunnen wijzen op de locatie van één of meerdere haardplaatsen in de directe omgeving. Ook zijn in het noordelijke en zuidelijke deel van het gebied, in twee monsters, enkele fragmenten onverbrande botresten aangetroffen (zie afb. 34).

Verspreid over de gehele zone ZWG zijn in elf monsters houtskoolfragmenten aanwezig (zie afb. 35). Eerder werd al aangegeven dat er enige problematiek bestaat omtrent de indicatiewaarde met betrekking tot archeologische vindplaatsen van houtskool: het kan wijzen op een archeologische vindplaats, maar kan op een natuurlijke wijze voorkomen. Op de locatie waar het samen met verbrande hazelnoot, het bewerkte vuursteen en verbrand bot is aangetroffen, wordt het gezien als primaire archeologische indicator. De overige houtskoolvondsten zijn te verspreid om enige conclusies aan te verbinden.

Tot slot, in een negental boringen zijn natuursteenfragmenten opgeboord (zie afb. 36). Deze zijn onbewerkt en zeer waarschijnlijk niet te koppelen aan een archeologische vindplaats.



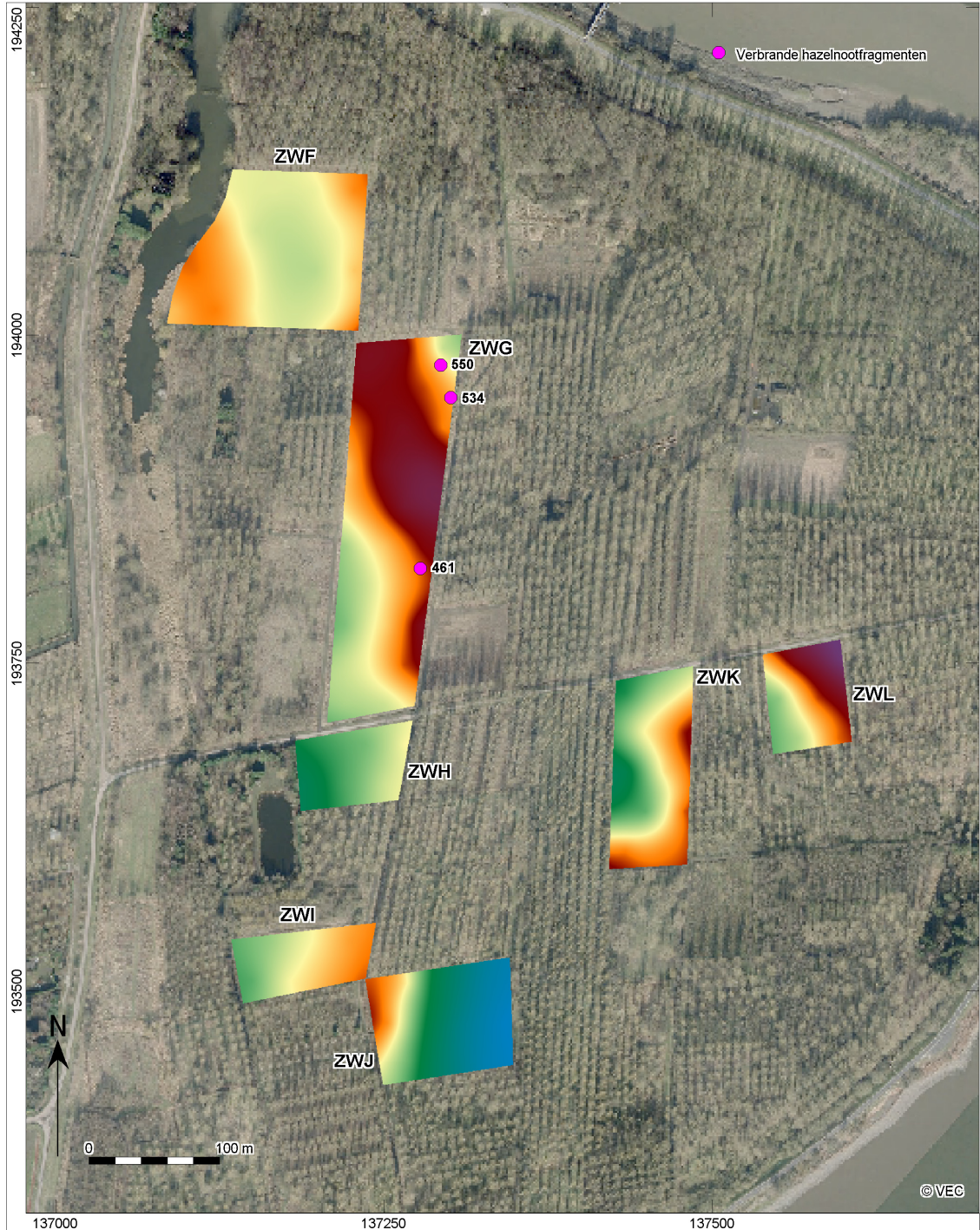
Afb. 37. Boorprofiel boring nr. 509.



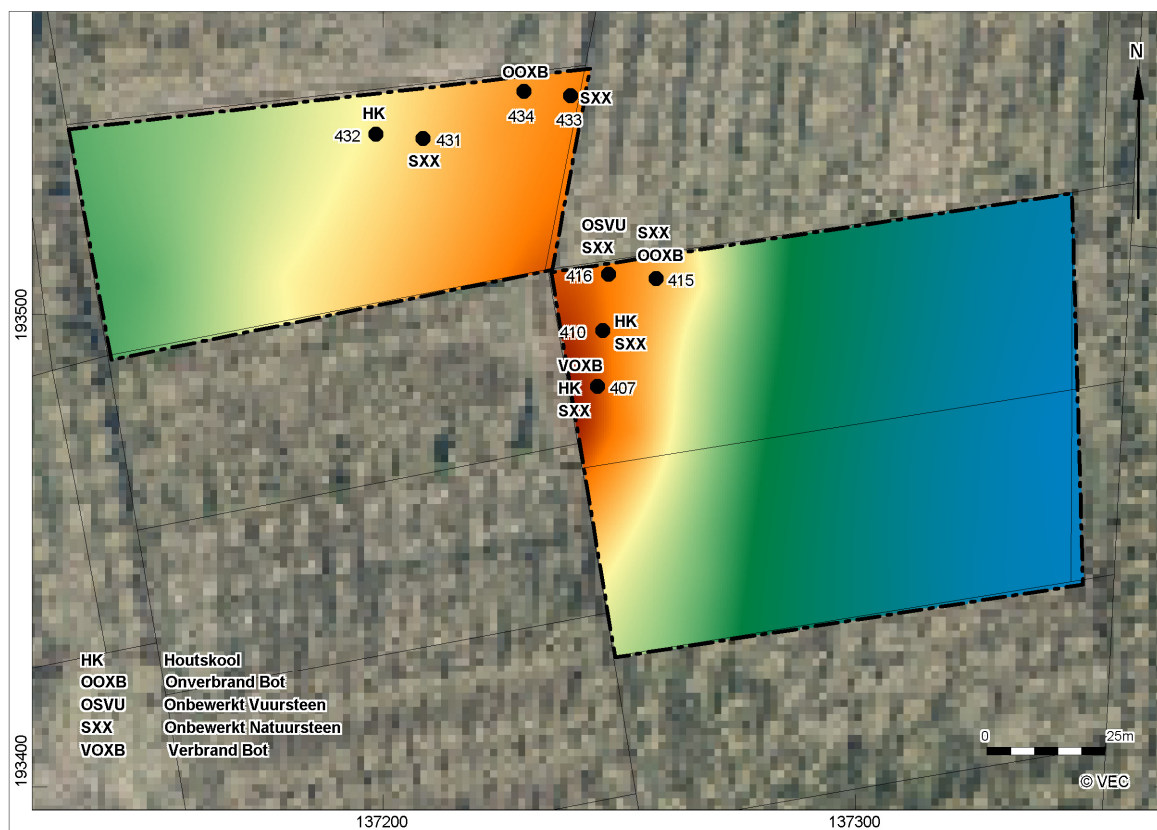
Afb. 38. Indicatoren ZWG.



Afb. 39. Vuurstenen afslag, vondstnummer 91 (boring 461).



Afb. 40. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen hazelnoot.



Afb. 41. Indicatoren ZWI-ZWJ.

Resultaten zone ZWI en ZWJ

In de geselecteerde gebieden van zones ZWI en ZWJ zijn in totaal 36 boringen verricht. Van deze 36 zijn in acht boringen mogelijke archeologische indicatoren aangetroffen (afb. 41). De meest overtuigende betreft de vondst van fragmenten verbrand botmateriaal in het westelijke deel van ZWJ (boring 407). In deze boring zijn samen met de verbrande botresten ook houtskoolfragmenten en natuursteen aanwezig.

Met betrekking tot de secundaire indicatoren zijn verspreid over de gebieden natuursteen, onverbrand bot en onbewerkt vuursteen aanwezig. Deze lijken niet verband te houden met de aanwezigheid van een archeologische vindplaats.



Afb. 42. Boorprofiel boring 414.

3.4.6 Conclusie archeologisch booronderzoek af te graven akkers Zwijn

Het verkennend archeologisch booronderzoek heeft aangetoond dat in de onderzochte gebieden in ieder geval drie, en waarschijnlijk meer, archeologische vindplaatsen uit vermoedelijk het Mesolithicum aanwezig zijn. De zekere vindplaatsen, waar bewerkt vuursteen aangetroffen is, bevinden zich alle op de westelijke flank van de aan de geul grenzende kronkelwaardrug. Het aantal vondsten is gering en door de relatief grote spreiding van het materiaal is het niet waarschijnlijk dat het materiaal de neerslag is van één bewoningsfase. Vermoed wordt dat in het gebied enkele vindplaatsen aanwezig zijn, maar de spreiding ervan groot is.

Over de onderzochte zones zijn tevens aanwijzingen gevonden die duiden op aanvullende archeologische vindplaatsen, maar zonder daadwerkelijke artefacten kan hier nog geen duidelijkheid over gegeven worden. Dit betreffen de locaties waar in de boringen verbrande hazelnootfragmenten en verbrand bot zijn aangetroffen. Ten aanzien van de aanwezige secundaire indicatoren (houtschool, onverbrande botresten, onbewerkt vuursteen en natuursteen) is de spreiding dusdanig, dat de kans klein is dat ze onderdeel uitmaken van een archeologische vindplaats, maar dat ze eerder op een natuurlijke wijze in het plangebied terecht zijn gekomen.

3.4.7 Aanbevelingen af te graven akkers Zwijn

Het verkennend archeologisch onderzoek heeft de aanwezigheid van drie zekere archeologische vindplaatsen aangetoond. De kans is aanwezig dat in het gebied nog meer vindplaatsen aanwezig zullen zijn. Het Vlaams Erfgoed Centrum adviseerde om op de locaties waar primaire archeologische indicatoren in de vorm van bewerkt vuursteen, verbrande hazelnoot fragmenten en verbrand bot zijn aangetroffen verder onderzoek uit te laten voeren door middel van evaluerend booronderzoek, conform de Bijzondere Voorwaarden.

Op de locaties waar deze indicatoren zijn aangetroffen werd geadviseerd om het reeds verrichte boorgrid van 10 x 12 m te verdichten naar een 5 x 6 m boorgrid. De boringen zullen rondom de positieve boringen worden geplaatst, met een 12 cm Edelmanboor; de relevante archeologische sequenties (onderste 10 cm van het holocene sediment tot en met de bovenste 30 cm van de pleistocene afzettingen) zullen worden gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 cm. Het doel van het onderzoek is het beter begrenzen van de (mogelijke) archeologische vindplaats, alsook de kwaliteit, aard en behoudenswaardigheid van de vindplaats vast te stellen.

In de praktijk betekent dit het volgende: de volgende delen van het gebied komen in aanmerking voor aanvullend onderzoek:

Tabel 8. Aanbeveling af te graven akkers Zwijn, aantal aanvullende boringen.

Zone	Boring	Indicator	Aantal boringen
ZWF	592	Verbrand bot	8
	594	Onzeker bewerkt vuursteen	4
	600	Verbrand bot	4
	604	Bewerkt vuursteen	3
	614	Bewerkt vuursteen	8
		Totaal	27
ZWG	461	Bewerkt vuursteen en verbrande hazelnoot	8
	484	Verbrand bot	8
	496	Verbrand bot	8
	513	Verbrand bot	8
	534	Verbrande hazelnoot	6
	550	Verbrande hazelnoot	8
		Totaal	46
ZWJ	407	Verbrand bot	8
		Totaal	8

Normaliter zouden rondom de positieve boring acht additionele boringen worden geplaatst. Sommige locaties bevinden zich echter aan de rand van een perceel of bevinden zich vlakbij een andere positieve boring. Daarom kan het aantal boringen per locatie verschillen.

Indien uit de bovenstaande boringen meer primaire archeologische indicatoren aangetroffen zouden worden, werd door het Vlaams Erfgoed Centrum aanbevolen om het booronderzoek in een 5 x 6 m boorgrid uit te breiden, zodat de vindplaats(en) begrensd konden worden.

Voor de delen waar geen aanvullende boringen werden geadviseerd, gelden uiteraard nog steeds de algemene bepalingen die voorzien zijn in:

- het decreet van 30 juni 1993 houdende bescherming van het archeologisch patrimonium, gewijzigd bij de decreten van 18 mei 1999, 28 februari 2003, 10 maart 2006, 27 maart 2009 en 18 november 2011 (BS 08.06.1999, 24.03.2003, 07.06.2006, 15.5.2009 en 13.12.2011)
- en het besluit van de Vlaamse regering van 20 april 1994 tot uitvoering van het decreet van 30 juni 1993 houdende de bescherming van het archeologisch patrimonium, gewijzigd bij besluiten van de Vlaamse Regering van 12 december 2003, 23 juni 2006, 9 mei 2008, 4 december 2009, 1 april 2011 en 10 juni 2011

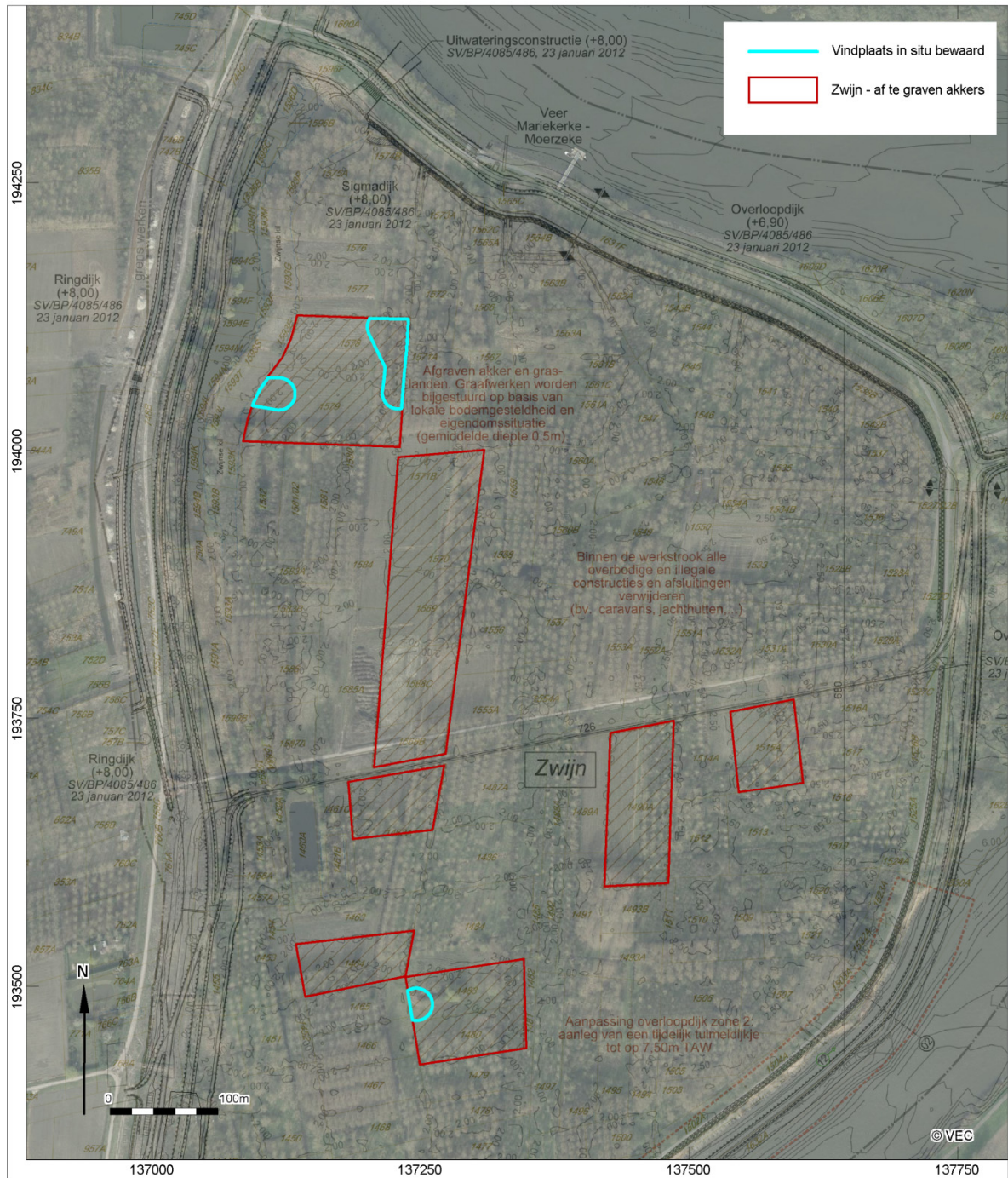
betreffende de meldingsplicht van eventuele toevalsvondsten tijdens het verdere verloop van de werken.

Tot slot adviseerde het Vlaams Erfgoed Centrum dat indien in het deelgebied Zwijn behoud *in situ* tot de mogelijkheden behoort, hiervoor additionele randvoorwaarden kunnen worden opgesteld.

3.4.8 Besluit opdrachtgever omtrent af te graven akkers Zwijn

Opdrachtgever en bevoegde overheid waren het eens met het advies van het Vlaams Erfgoed Centrum. Na het bekijken van de beschikbare gronden (om af te graven) en het maken van een kosten-batenanalyse besliste De Vlaamse Waterweg nv om de in kaart gebrachte archeologische vindplaatsen *in situ* te bewaren. Er zal een veiligheidszone met een straal van 15 m gehanteerd worden rond de positieve boringen in zones ZWJ en ZWF. De gronden van zone ZWG zullen niet worden afgegraven doch gebruikt worden om als tijdelijke opslag voor grond te fungeren.

De bevoegde overheid kan zich hierin vinden mits het bestaande maaiveldniveau bij verwijdering van de opslag gerespecteerd wordt.³¹



Afb. 43. Vindplaatsen in situ bewaard (weergegeven in blauw).

³¹ Verslag werfvergadering 2016-09-06.





Afb. 44. Sfeerfoto's van de diverse booronderzoeken.

4 Proefsleuvenonderzoek

(B. Van der Veken)

4.1 Onderzoekskader en -vragen

Voor het onderzoekskader en de onderzoeksvragen wordt verwezen naar §3.1. Deze zijn voor zowel het boor- als het proefsleuvenonderzoek van toepassing.

4.2 Inleiding en methodiek

Het proefsleuvenplan heeft als uitgangspunt het werkgebied waarin de geplande werkzaamheden zullen worden uitgevoerd; de contouren van de werkgrens en van de huidige dijk vormen de begrenzing van het onderzoeksgebied. De zone ter plaatse van de zandstock is niet onderzocht. De oppervlakte van het onderzoeksgebied bedraagt bijna 10 ha, het volledige deelgebied is circa 11,5 ha groot. Het puttenplan is op voorhand opgesteld en omvatte 90 proefsleuven (zie afb. 46). De lengte van de sleuven varieert enigszins omdat er zoveel mogelijk rekening is gehouden met wegen, sloten, perceelsgrenzen, etc. De meeste proefsleuven zijn 50 m lang. De oriëntatierichting van de sleuven is over het algemeen noord-zuid maar volgt ook de kromming van de dijk. In het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied is de oriëntatie van de proefsleuven noordoost-zuidwest. De proefsleuven liggen in een geschrinkt patroon, de afstand tussen de proefsleuven onderling bedraagt gemiddeld 15 m, de breedte van de sleuven is 2 m.

Afhankelijk van de situatie op het terrein is het proefsleuvenplan hier en daar (licht) aangepast. De voornaamste reden hiervoor was de aanwezigheid van zware boomstronken in de lijn van de proefsleuf. De geplande methodiek (cf. Bijzondere Voorwaarden en Plan van Aanpak) kon in de praktijk niet gevolgd worden. Omwille van de toekomstige functie van deze zone (een dijk, waarbij een stabiele ondergrond een absolute vereiste is) en de boven verwachting liggende dikte van het veenpakket (waarbij het uitgegraven veen niet opnieuw gebruikt maar afgevoerd zal worden) in sommige delen van het tracé is de volgende methodiek gehanteerd: van elke proefsleuf zijn aan beide uiteinden eerst profiel- of proefputten gegraven, om de diepte van het dekzand en de dikte van de verschillende pakketten in te schatten. Indien het zand op grote diepte voorkomt, hiermee wordt een diepte bedoeld die een getrapte aanleg van de sleuf noodzakelijk zou maken, is enkel een archeologisch vlak aangelegd op het archeologische niveau boven het veen.



Van deze lichtbruine tot grijsbruine laag wordt vermoed dat ze in de nieuwe tijd dateert.

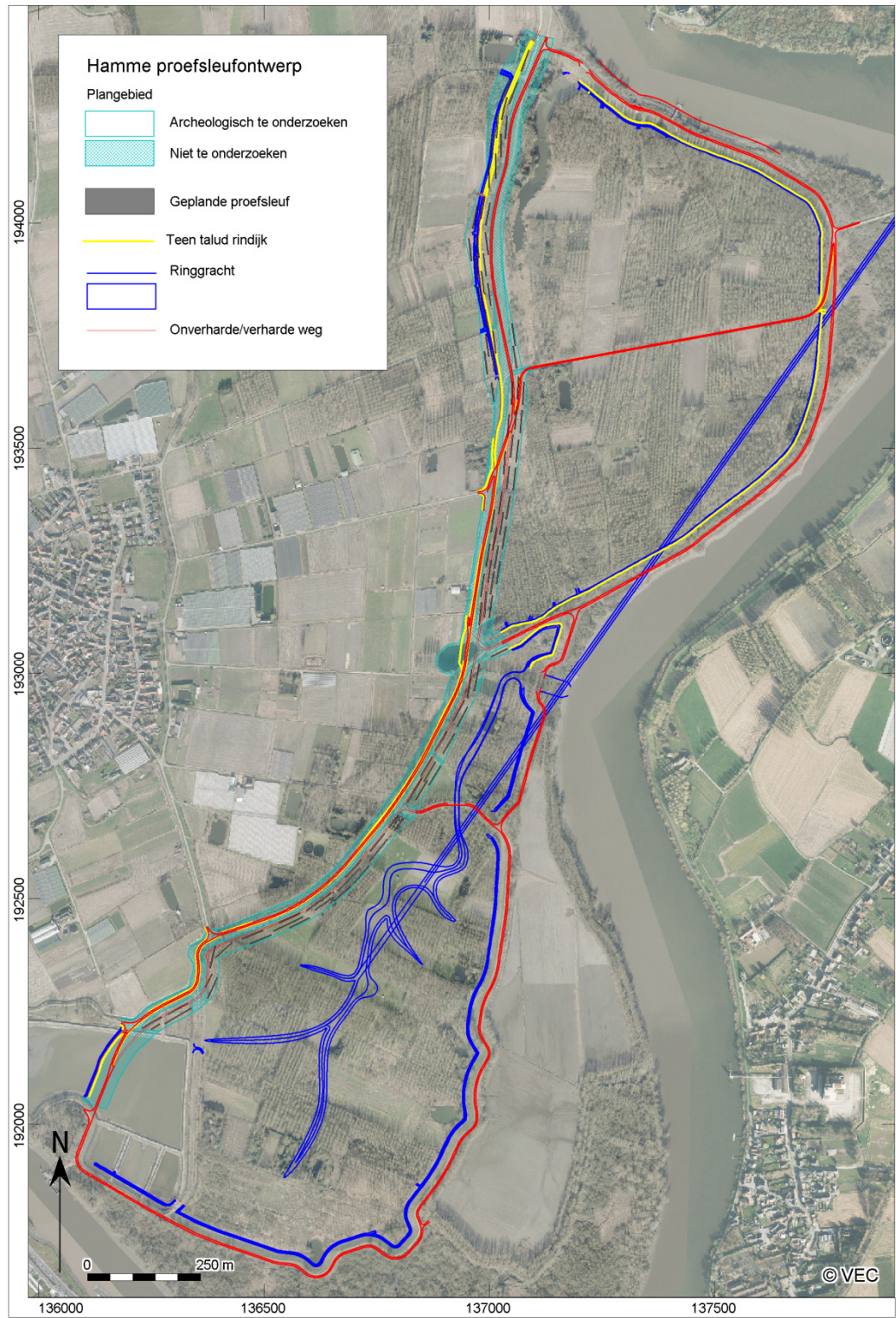
Als uit de proefputten bleek dat het zand ondiep zat, zijn twee archeologische vlakken aangelegd: vlak 1 boven het veen en vlak 2 op het rivierzand. Voor een overzicht hiervan, zie bijlage 10.

Afb. 45. Voorbeeld van een profielput waarbij het rivierzand op te grote diepte zat (put 6, noordprofiel).

Het veldwerk van het proefsleuvenonderzoek is uitgevoerd in twee fasen, een eerste deel in de weken 30 t/m 33 2016 en het resterende deel in weken 47 en 48 2016. Het veldteam bestond uit B. Van der Veken, N. Bouma, F. Zuidhoff en A. Pijpelink in fase 1 en B. Van der Veken, J. Loopik en F. Zuidhoff in fase 2. Landmeting ter plaatse is gebeurd door J. Waegeman (firma Meet Het). Het graafwerk werd in fase 1 verzorgd door de firma Ton Luijten Archeologisch Grondwerk, in fase 2 door de firma Hector Van Moer en Zonen bvba. In totaal zijn 91 proefsleuven aangelegd, de totale oppervlakte bedraagt 8.531 m² (in vlak 1, zie bijlage 8). De hoogtes maaiveld variëren van 1,22 tot 4,61 m +TAW. De hoogtes van het archeologische vlak variëren van 0,84 tot 3,35 m +TAW. In 12 proefsleuven zijn twee vlakken aangelegd, met name sleuven 19, 20, 23, 24, 27 t/m 29, 33 t/m 36 en 39. Bij proefsleuven 12, 19 en 35 zijn ten behoeve van de interpretatie van de aangetroffen situatie kijkvensters gegraven.

Op de percelen waar bomen zijn gekapt en verwijderd, is vaak resthout blijven liggen. Dit resthout is door de kraanmachinist voor aanleg van/ ter plaatse van de proefsleuven van het maaiveld verwijderd en op aparte hopen gelegd. De vlakken van de werkputten zijn machinaal aangelegd, met een graafmachine met gladde bak. De bouwvoor is apart verwijderd en gescheiden teruggestort. Na verwijdering van de bouwvoor is bij het aanleggen van het eerste archeologische vlak extra gelet op aardewerk- en metaalvondsten. Grondsporen zijn meteen na aanleg van het vlak ingekrast. Het definitieve opgravingsvlak is waar nodig met de hand bijgeschaafd. De vlakken en de stort zijn met behulp van een metaaldetector onderzocht. Het definitieve vlak is gefotografeerd en digitaal ingemeten met behulp van een robotic Total Station. Hiermee zijn ook de maaiveld- en vlakhoogtes bepaald. In elke proefsleuf is door middel van profielputten en profielkolommen het profiel gedocumenteerd, gemiddeld drie profielen per sleuf. Sporen zijn met de hand gecoupeerd, profielen en coupes zijn getekend op schaal 1:20. Na afronding van het proefsleuvenonderzoek zijn de putten weer gedicht, op de bovenliggende laag met resthout en/of vegetatie -indien aanwezig- en de veenlaag na.

De allesporenkaarten van het proefsleuvenonderzoek zijn aan de rapportage toegevoegd in de lopende tekst (bij §4.3.2) en als bijlage 9. Locaties van de gedocumenteerde profielen en de profieltekeningen staan weergegeven in bijlage 10.



Afb. 46. Putontwerp proefsleuven.

4.3 Resultaten

4.3.1 Bodem

De bodemopbouw wordt beschreven aan de hand van de profielputten in de proefsleuven. In het gebied kan een onderverdeling in bodemopbouw gemaakt worden tussen de putten ter hoogte van Zwijn, de putten in Kleine Wal en de putten in Grote Wal.

Bodemopbouw ter hoogte van Zwijn (proefsleuven 1 t/m 32 en 61 t/m 83)

De algemene bodemopbouw is in deze proefsleuven vrijwel overal gelijk. De algemene opbouw is als volgt: aan de basis van het profiel is matig siltig matig grof zand aangetroffen met een blauwgrijze kleur als gevolg van het mineraal glauconiet. Deze blauwe kleur komt het sterkst naar voren als de bodem gereduceerd is. Het zand is kalkloos en soms kalkarm. Dit zandpakket is geïnterpreteerd als laatglaciaal zand. Het zand is afgedekt door een pakket veen van wisselende dikte: tussen 100 cm en 10 cm. Het veen bestaat uit resten van zegge/riet en soms wat takjes hout. Het veen wordt afgedekt door matig siltige klei met roestvlekken. De klei is kalkrijk met schelpjes. Soms wordt deze klei afgedekt door een 10 cm dik pakket matig zandige klei, ook kalkrijk. De klei is geïnterpreteerd als oeverafzettingen van de holocene kronkelwaard in het westelijke deel van het plangebied. De bouwvoor bestaat uit matig siltige tot matig zandige klei en wordt afgedekt door een dunne strooisellaag.

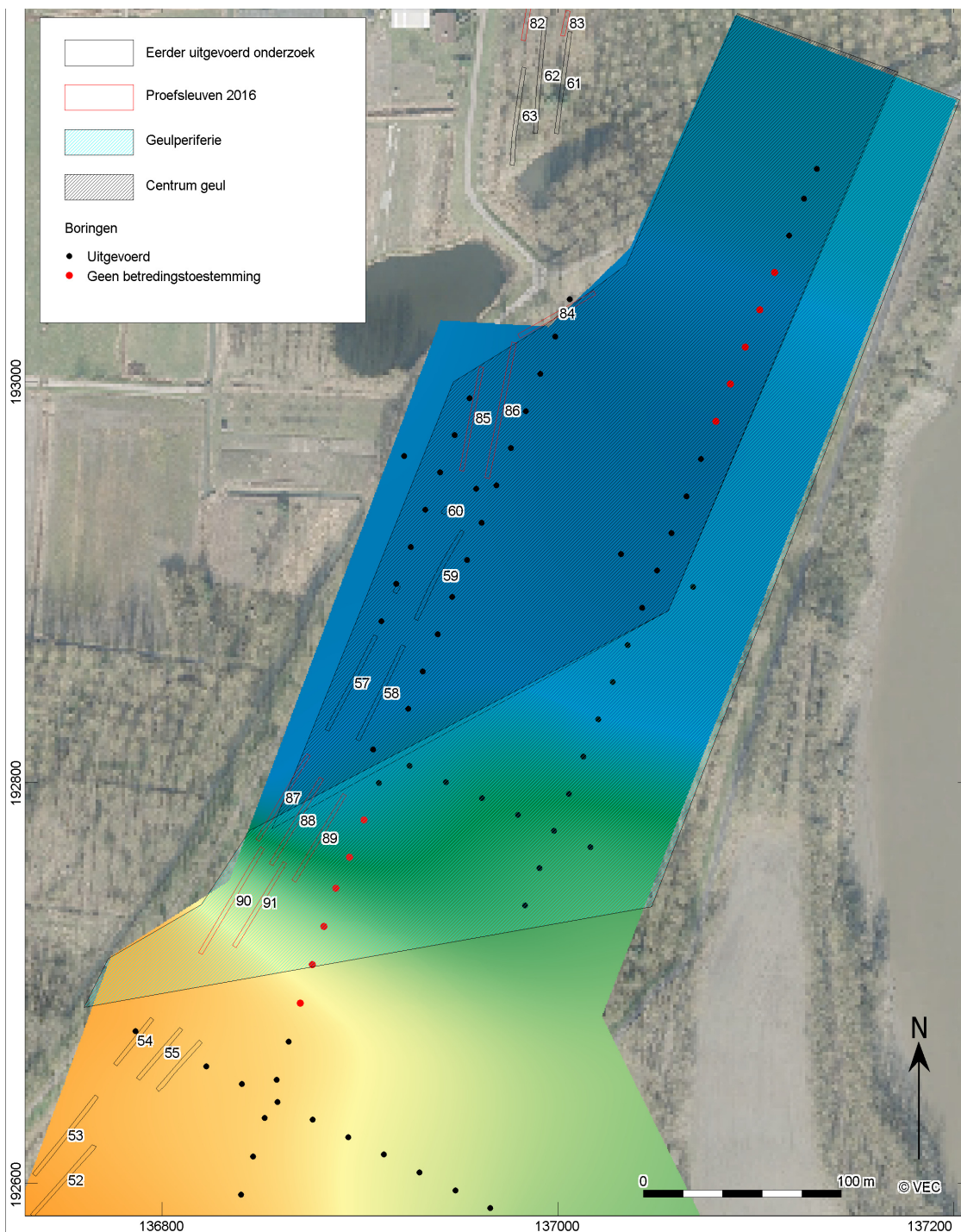


Afb. 47. Algemene opbouw van het profiel in Zwijn; put 17, oostprofiel.
Onderin de laatpleistocene kronkelwaardafzettingen.

In een aantal proefsleuven was de bodemopbouw anders dan hierboven beschreven. In de putten 14 t/m 18 bijvoorbeeld is een wisselende dikte van het veen aangetroffen. In het noorden van put 15 was het veen het dikst, ca. 60 cm dik. In het zuiden daarentegen was het nauwelijks aanwezig maar lag er op het laatglaciale zand een 10 cm dik pakket kalktuf (afb. 48). Dit is een aanrijking van kalk die ontstaat in een nat milieu. Het laatglaciale oppervlak lag hier relatief hoger dan in het noorden van put 15 waar zich veen heeft kunnen vormen. Ook in het zuiden van put 14 is deze kalktuf aangetroffen. In het zuiden van put 17 lag de kalktuf onder het veen. In het noorden van put 16 en het noorden van put 18 lag het laatglaciale zand het hoogst: hier is noch veen noch kalktuf aangetroffen. De klei lag direct op het zand.



Afb. 48. Kalktuf (roestbruine laag) in het noorden van put 15 (westprofiel).



Afb. 49. Ligging laat Glaciale geul en holocene kronkelwaardgeul ter hoogte van Kleine Wal.

Bodemopbouw ter hoogte van Kleine Wal (werkputten 57 t/m 60 en 84 t/m 91)

In de proefsleuven ter hoogte van Kleine Wal bevindt zich een laatglaciale geul die de overgang aangeeft van de laatglaciale kronkelwaardafzettingen afgedekt met veen, zoals in het noordelijke deel van het onderzoeksgebied, naar holocene kronkelwaardafzettingen in het zuidelijk deel. De laatglaciale geul begint ten zuiden van de proefsleuven 60 en 61. In deze proefsleuven is een laag veen aangetroffen op blauwe kronkelwaardafzettingen (afb. 50). In de proefsleuven ter hoogte van de geul bestond de bodem onder de bouwvoor uit uiterst tot sterk siltige klei. In de diepere profielen werd ook veen aangetroffen met klei en zandlagen. Dit komt goed overeen met de bevindingen uit het uitgevoerde booronderzoek in Kleine Wal. Hier is geconstateerd dat de geulvulling bestaat uit kleiig tot mineraalarm veen met glauconiethoudende klei- en zandlagen. Het diepste deel van de geul is in dit onderzoek op 5 m -mv aangeboord.



Afb. 50. Opbouw van het profiel in Kleine Wal; put 61. Onderin de laat-pleistocene kronkelwaardafzettingen afgedekt met veen.

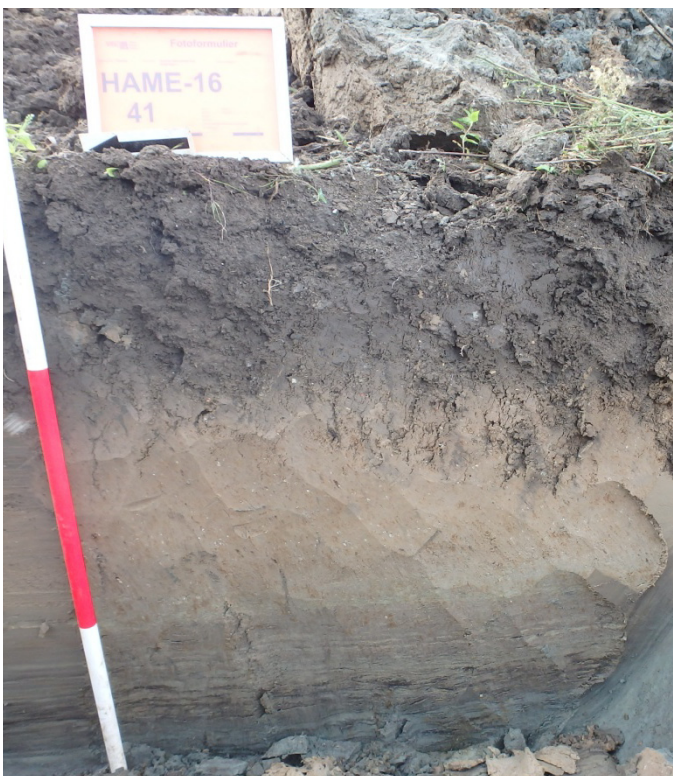
De overgang tussen de laatglaciale geul en de zuidelijk gelegen holocene kronkelwaardafzettingen ligt tussen de proefsleuven 57 en 58 enerzijds en de proefsleuven 87 en 88 anderzijds. Deze overgang is moeilijker in de proefsleuven waar te nemen vanwege de geringe diepte van de profielgaten, maar is in de diepe landschappelijke boringen aangetroffen en duidelijk waarneembaar. Ten zuidoosten van de laatglaciale geul is namelijk een ondiepere holocene geul aangeboord, die met een relatief homogene, ongerijpte en sterk siltige klei is opgevuld; van veenvulling is in deze holocene geul geen sprake. In het profiel van proefsleuf 57 is de top van de laatglaciale geul aangetroffen: gevuld met homogene uiterst tot sterk siltige klei (afb. 51). In proefsleuf 88 is de top van de blauwgrijze holocene geulafzettingen aangetroffen (afb. 52).



Afb. 51. Opbouw van het profiel in Kleine Wal; put 57, oostprofiel. Top van de geulafzettingen in laatglaciale geul met een homogeen kleipakket.



Afb. 52. Opbouw van het profiel in kleine Wal; put 88. Top van de geulafzettingen in holocene geul met het blauwgrijze kleipakket.



Afb. 53. Algemene opbouw van het bodemprofiel in Grote Wal; put 41. Onderin de beddingafzettingen van de holocene kronkelwaard afgedekt met oever- en komafzettingen en de bouwvoor.

Bodemopbouw ter hoogte van Grote Wal (werkputten 33 t/m 56)

In deze proefsleuven is de algemene bodemopbouw vrijwel overal gelijk. De algemene opbouw is als volgt: op een diepte variërend van 110 tot 150 cm is kalkrijk, zeer fijn zand aangetroffen met klein schelpmateriaal. Het zand is horizontaal gelamineerd met kleilagen (S4500). Dit zand is geïnterpreteerd als beddingzand van de kronkelwaardafzettingen van de Schelde: de GIII afzettingen in het geologisch profiel uit het vooronderzoek.³² Deze beddingafzettingen zijn afgedekt met horizontaal gelaagde matig zandige klei (Kz2; S4000). In deze klei is veel schelpmateriaal aangetroffen. Vermoedelijk zijn het mariene schelpen. Deze afzettingen zijn geïnterpreteerd als oeverafzettingen van de Schelde; O2 is het geologisch profiel. Op deze oeverafzettingen ligt een dunne laag matig tot sterk siltige klei: de komafzettingen; AO in het geologische profiel. Daarboven is de bouwvoor aangetroffen. Zowel in de bouwvoor als in de top van de oeverafzettingen zijn sintels, steenkool, baksteen en recent aardewerk aangetroffen. Vooral de aanwezigheid van steenkool in de oeverafzettingen bevestigt dat de oeverafzettingen zeer recent zijn.



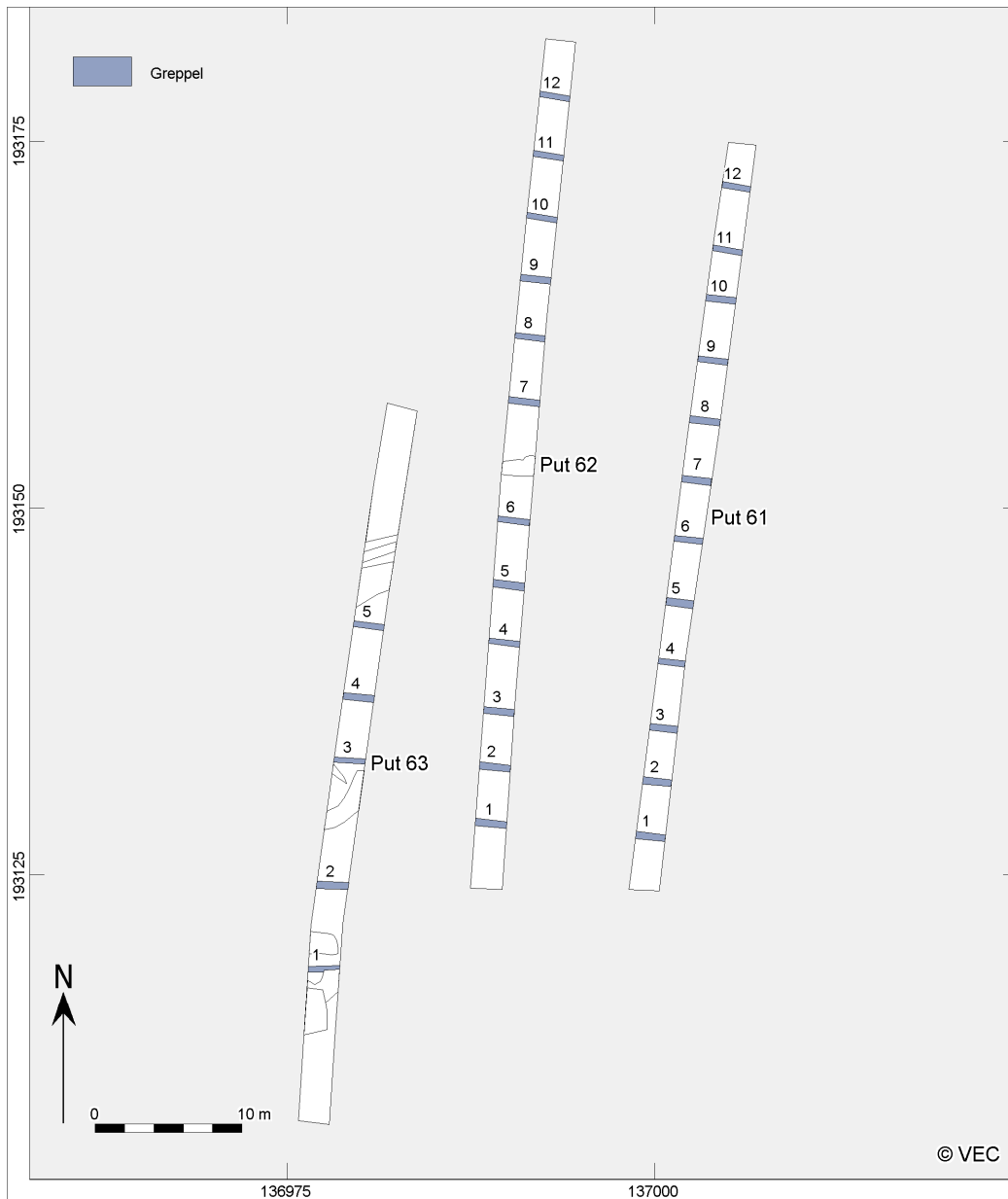
Afb. 54. Bodemopbouw in put 44 met veel schelpmateriaal in de oeverafzettingen van de holocene kronkelwaard.

4.3.2 Sporen en structuren

Tijdens het archeologisch onderzoek zijn, buiten recente of natuurlijke verstoringen, geen sporen aangetroffen met een datering ouder dan de 20^e eeuw. Vermeldenswaardig zijn het aantreffen van meerdere greppels bij de aanleg naar het eerste archeologische vlak en in vlak 1. De greppels zijn vaak al zichtbaar aan het maaiveld. Het betreft recent of subrecent gegraven greppels voor de afvoer van water. Een concentratie aan greppels is aangetroffen in proefsleuven 61, 62 en 63. De greppels zijn haaks op de dijk georiënteerd. Enkele greppels zijn gecoupeerd. Gemiddeld hadden ze een restdiepte van 15 cm, allen waren

³² Bogemans *et al.* 2010.

komvormig in coupe (zie afb. 55). In alle greppels zijn sintels geregistreerd, in één greppel is een stuk steenkool opgemerkt. Vermoedelijk zijn de greppels in de late 19^e of 20^e eeuw te dateren.



Afb. 55. De greppels in proefsleuven 61, 62 en 63.

Bij proefsleuven 12, 19 en 35 zijn ten behoeve van de interpretatie van de aangetroffen situatie kijkvensters gegraven. In S12.1 werden bij de aanleg van het vlak twee vuurstenen afslagen aangetroffen. Na de aanleg van een kijkvenster werd duidelijk dat het spoor waaruit de afslagen afkomstig zijn een boomval betrof. In werkput 12 en in de uitbreiding zijn verder nog tal van wortel- en dierengangen bemerkt, evenals meerdere recente verstoringen, waaronder een drainagesleuf. S12.1 en de directe omgeving van het spoor zijn geschaafd op zoek naar meer vuurstenen artefacten of overig vondstmateriaal. Er zijn geen vondsten meer aangetroffen.

In de putten 19 en 35 was de aanleiding tot uitbreiding een vlek of ondefinieerbaar spoor aan de rand van de proefsleuf. Na de aanleg van een kijkvenster werd in beide gevallen duidelijk dat het de onderkant van de bovenliggende laag betrof, en geen grondspoor.



Afb. 56. Greppel S62.6 in het profiel.



Afb. 57. Schaven van spoor S12.1 en omgeving. Centraal in beeld de drainagegreppel.

4.3.3 Vondstmateriaal

Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn in totaal 42 vondsten aangetroffen: 32 stuks gedraaid aardewerk, drie fragmenten bouwmetaal, één fragment natuursteen (leisteek) en zes stuks vuursteen. Het meeste vondstmateriaal is afkomstig uit het plaggendek. Het aardewerkensemble is in de 18^e en 19^e eeuw te dateren. Het betreft vooral rood- en witbakkend aardewerk, dat vaak sterk is verweerd. De verwerking sluit aan bij een verspoelde en/of verploegde context. Voor een uitgebreid overzicht van de determinatie van het

vondstmateriaal (aardewerk, natuursteen en bouw materiaal) wordt verwezen naar de database en de bijlagen (bijlage 10).

Vondstnummers 298, 300 en 304 bevatten vuursteen. Vondstnummer 298 betreft een afslag en een vermoedelijke bijafslag. Beide zijn aangetroffen in een boomval. Het vuursteen uit vondstnummers 300 en 304 is geïnterpreteerd als natuurlijk.

4.3.4 Natuurwetenschappelijk onderzoek

Voor het bepalen van de afdekking van het laatglaciale zand met het veen en de afdekking van het veen met de klei zijn twee monsterbakken geslagen voor ¹⁴C-datering, vondstnummers 306 en 307 (zie afb. 58 a en b). Ten behoeve van de rapportage en het beantwoorden van de onderzoeksvragen werd in de loop van het onderzoek aanbevolen twee dateringen te doen: de basis en de top van het veen voor een goede datering van de afdekking van het laatglaciale zand en daarmee het einde van de (mogelijkheid tot) bewoning in het gebied.



Afb. 58. a en b. Bemonstering ten behoeve van ¹⁴C-datering van de basis en de top van het veen; put 15.

Met behulp van twee dateringen van het veenpakket, een datering van de basis van het veen en een datering van de top van het veen, zouden de volgende (bijkomende) onderzoeksvragen kunnen worden beantwoord:

- Vanaf welke periode kon er niet meer gewoond worden in het gebied op de laatglaciale kronkelwaard? Met andere woorden: wanneer was het gebied te nat geworden en groeide er veen waardoor het gebied niet meer gunstig was voor menselijke activiteiten?
- Vanaf welke periode is de fluviale invloed van de Schelde weer toegenomen en is er door overstromingen een kleipakket ontstaan?

4.3.5 Besluit en aanbeveling zone Ringdijk

De afwezigheid van substantiële archeologische resten, zoals sporenclusters of een grote hoeveelheid vondstmateriaal, binnen het onderzoeksgebied toont aan dat het gebied weinig of geen menselijke activiteit kende (in de vorm van bewoning of begravingen). De proefsleuven ter hoogte van Zwijn zijn gelegen op een laatglaciale kronkelwaard. De hoogste delen van de kronkelwaard bevinden zich op een diepte van ca. 100 cm -maaiveld. De zandige kronkelwaard is afgedekt door veen en oeverafzettingen van de westelijk gelegen holocene kronkelwaard. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zijn geen archeologische sporen aangetroffen op de hogere delen van de laatglaciale kronkelwaard. De enige archeologische artefacten die tot een vervolgonderzoek zouden kunnen leiden zijn aangetroffen in een boomval (S12.1), in een zone vol recente en natuurlijke verstoringen.

Zoals ook uit het booronderzoek is gebleken, bevindt de Grote Wal zich geheel op de kronkelwaard van de holocene Schelde, met kronkelwaardruggen en -geulen. Deze kronkelwaard is pas in de 16^e eeuw ingepolderd. Daarvoor had de Schelde binnen het gebied vrij spel. Hierdoor wordt de trefkans op intacte en behoudenswaardige archeologische resten uitermate klein geacht. Dit wordt bevestigd door de afwezigheid van archeologische sporen in de proefsleuven.

Aan de hand van bovenstaande resultaten krijgt het onderzoeksgebied de waardering niet behoudenswaardig mee. Hierdoor luidt het advies van het Vlaams Erfgoed Centrum geen aanvullend archeologisch onderzoek uit te laten voeren en het volledige tracé Ringdijk vrij te geven voor verdere ontwikkeling. Met betrekking tot het geadviseerde natuurwetenschappelijk onderzoek aan het veenpakket is het Vlaams Erfgoed Centrum het eens met opdrachtgever en bevoegde overheid om, gezien de onderzoeksresultaten, geen aanvullend specialistisch onderzoek uit te laten voeren.



Afb. 59. Sfeerfoto's proefsleuvenonderzoek

5 Vuursteenopgraving

(B. Van der Veken)

5.1 Onderzoekskader en -vragen

In 2016 zijn in de zone ZWB verschillende deelonderzoeken uitgevoerd door het Vlaams Erfgoed Centrum. Aanleiding voor het aanvullende onderzoek was het aantreffen van verscheidene vuurstenen artefacten in twee boringen tijdens het archeologisch en paleolandschappelijk vooronderzoek, uitgevoerd door het VIOE in 2009. De artefacten die zijn opgeboord in de zuidwestelijke hoek van zone ZWB, zijn afkomstig van een kleine opduiking van het pleistocene zand en hebben een vermoedelijke mesolithische datering. Aanvullend booronderzoek in 2016 door het Vlaams Erfgoed Centrum leverde geen artefacten meer op, noch een begrenzing van de vindplaats. Bij het aanvullende booronderzoek werden enkel natuurlijke stukken vuursteen aangetroffen.³³

De vondsten uit 2009 leken echter op een prehistorische site te wijzen. Ter controle werden de vondsten van het vooronderzoek uit het depot van het VIOE gehaald en opnieuw door een vuursteenspecialist³⁴ bekeken. Deze identificeerde de vuurstenen fragmenten als afslagen, wat de aanwezigheid van een site bevestigde. Aangezien op deze locatie een nieuw dijklichaam komt, en de archeologische resten niet *in situ* bewaard kunnen blijven, was vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving noodzakelijk.

Doel van dit aanvullende onderzoek is het verschaffen van inzicht in de aard en chronologie van de prehistorische aanwezigheid op deze locatie en het verruimen van onze kennis van de vroege prehistorie in de regio. Er dient bij het onderzoek aandacht uit te gaan naar onder andere de ruimtelijke spreiding van vondsten (-clusters) en sporen, de identificatie van eventuele verticale stratigrafie in de spreiding van archeologica, functioneel onderzoek, en bemonstering in functie van dateringsonderzoek.³⁵

Het onderzoek had als uitgangspunt volgende onderzoeksvragen:

- Is in zone ZWB sprake van één of meerdere steentijdsites?
- Wat is de omvang en de kwaliteit van de site(s)?
- Welke typen artefacten zijn aanwezig en wat geeft dit voor informatie over technologische en typologische aspecten van het vondstmateriaal?
- Wat kan worden gezegd over het gebruik van werktuigen en de vervaardiging van voorwerpen, (welke activiteiten zijn uitgevoerd) cq. de bewerking van materialen die niet op de vindplaats zelf zijn aangetroffen?
- Wat is de datering van de artefacten en bij welke type artefact zijn de afzonderlijke vondsten in te delen?
- Wat is de laterale spreiding van de artefacten en afval binnen het onderzochte gebied?
- Wat is de verticale spreiding van de artefacten en afval binnen het onderzochte gebied? In hoeverre manifesteren er zich lagen?
- Welke formatieprocessen liggen ten grondslag aan de spreiding van artefacten?
- Zijn er grondsporen aanwezig? Zijn deze geassocieerd met antropogene (lithische) *mobilia*? En hoe zijn deze verspreid binnen het onderzochte gebied?
- Wat is de interpretatie van de archeologische sporen en artefacten?

³³ Zie §3.3 in deze rapportage.

³⁴ Drh. E. Drenth, Archeomedia bv.

³⁵ Uit: Zeebroek 2015b.

5.2 Fase 1

5.2.1 Strategie

Op basis van de verschillende booronderzoeken en onderzoeksresultaten³⁶ werd een strategie voor het veldwerk opgesteld, deze staat reeds grotendeels beschreven in de Bijzondere Voorwaarden.³⁷ Uitgangspunt van het vuursteenonderzoek zijn de twee positieve boorpunten van het onderzoek uit 2010, I-13 en I-15. De opgraving omvat twee werkputten van 5 bij 5 meter rondom beide boringen. Iedere werkput is in deze eerste fase onderzocht d.m.v. testvakken van 0,5 x 0,5 m in een verspringend driehoeksgrid van 2,5 op 2,5 m. Op deze manier zijn in elke werkput acht vakjes gegraven (zie afb. 60). Van elk testvak zijn twee niveaus van 5 cm uitgegraven en gezeefd op 2 mm op archeologische indicatoren. Gezien de kleinschaligheid van het onderzoek gebeurde het zeefwerk op kantoor en niet ter plaatse. Alle veldwerkzaamheden zijn conform de Bijzondere Voorwaarden en conform de vigerende minimumnormen uitgevoerd.

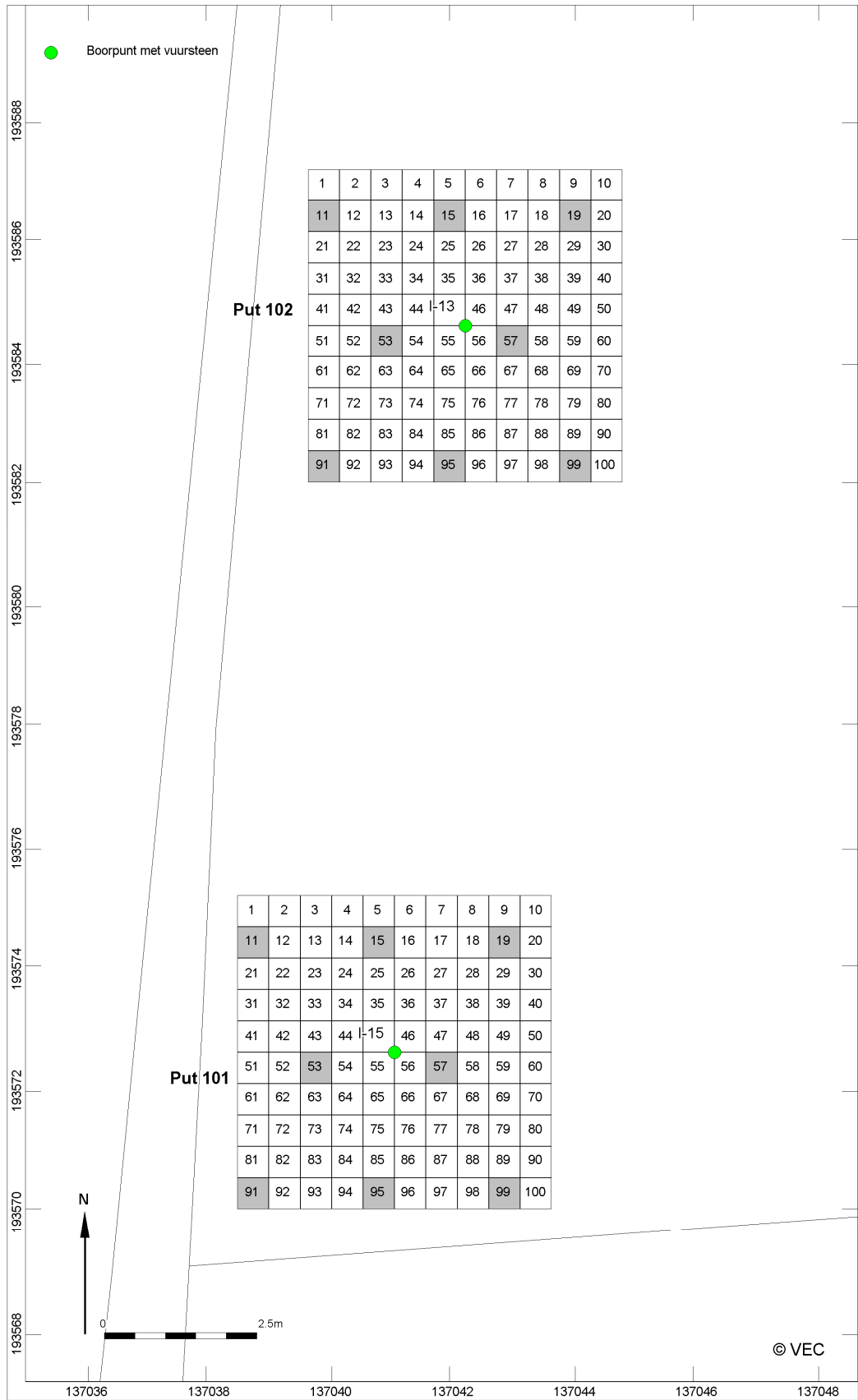
5.2.2 Werkzaamheden

Algemeen

Voorafgaand aan het eigenlijke veldwerk zijn de twee werkputten uitgezet met behulp van de landmeter en is de bronbemaling geplaatst (door firma Van Moer Marc bvba). De zuidelijke werkput betreft werkput 101, de noordelijke is werkput 102. Er is begonnen met het machinaal afgraven van de bovenliggende sedimenten, waarbij gelet is op vondstmateriaal. Hierna zijn de twee werkputten (opnieuw) uitgezet en zijn de grids uitgezet. Vervolgens zijn in een verspringend grid 16 testvakken uitgegraven (50 x 50 x 5 cm). Van ieder testvak is het resterende bovenliggende sediment (veen/klei) handmatig verwijderd, vervolgens is het pleistocene zand (conform Bijzondere Voorwaarden) in twee niveaus afgegraven. Het zand is in monsterzakken geschept. Van één testvak (102.15) zijn omwille van de bodemkundige situatie drie niveaus uitgegraven. De drie meest zuidelijke vakken (101.91, .95 en .99) liggen in een sloot. De vakken zijn gegraven tot een diepte van 30 cm (in plaats van 10 cm) onder het aangelegde vlak. De bodem van de sloot werd niet bereikt. Het archeologisch niveau is hier met andere woorden niet meer aanwezig. Na het veldwerk zijn de ingezamelde monsters naar kantoor overgebracht, om uitgezeefd te worden. Na het zeven zijn de monsters te drogen gelegd en zijn de daarin aanwezige vondsten gesplitst, geteld, gewogen en door een vuursteenspecialist bekeken. In samenspraak met de bodemkundige en de vuursteenspecialist werd vervolgens een advies opgesteld.

³⁶ Zie Bogemans *et. al.* 2010 en §3.3 in deze rapportage.

³⁷ Zeebroek 2015b, §7.



Afb. 60. Werkputten 101 en 102, met in het grijs de testvakjes van fase 1 en in het groen de twee positieve boorpunten van het onderzoek uit 2010, I-13 en I-15.



Afb. 61. Vuursteenonderzoek fase 1. Boven: het afgraven van de bovenliggende sedimenten onder archeologisch toezicht. Midden en onder: testvakjes scheppen.

5.2.3 Profielen

Tijdens het graven van de 16 testvakken in zone ZWB zijn twee profielkolommen en de vuursteenvakken bestudeerd ten behoeve van de bodemkundige situatie binnen het gebied. De profielkolommen bevinden zich aan de westzijde van werkputten 101 en 102. Het meest noordelijke profiel (ter hoogte van vak 102.11) vertoont van boven naar onder de klassieke bodemkundige opeenvolging: het onderste pakket wordt gevormd door zeer fijn, zwak siltig, kalkloos en lichtgrijsblauw zand. Opvallend is het feit dat de hoeveelheid roest van het zandpakket lokaal zeer verschilt, hetgeen aangeeft dat de waterhuishouding van het gebied divers is. Het zand, dat pleistoceen zand betreft, wordt over het algemeen met een scherpe grens afgedekt door een pakket boreaal veen. Op het veen is een geleidelijke overgang zichtbaar naar een pakket sterk siltige, lokaal humeuze, kalkrijke en grijsbruine klei. Lokaal zijn in de klei, die geïnterpreteerd worden als oeverafzettingen, schelpenfragmenten waargenomen. De bovenste 30 cm wordt gevormd door een humushoudende bouwvoor, waarin lokaal baksteenfragmenten en puinresten aanwezig zijn.

De zuidelijke profielkolom (ter hoogte van vak 101.11) geeft hetzelfde landschappelijke beeld, met één uitzondering. Op het pleistocene zand is hier geen veen meer aanwezig, maar wordt het afgedekt door een sterk siltige en bruingrijze klei die veel plantenresten bevat. De overgang van het zand naar de klei wordt gekenmerkt als geleidelijk; de kans is groot dat het originele zandoppervlak op deze locatie deels is verspoeld.

5.2.4 Vondstmateriaal

Tijdens het veldwerk zijn vondstnummers 323 t/m 353 uitgedeeld. Vondstnummers 323, 324, 325 en 353 betreft vondsten die zijn aangetroffen na aanleg vlak (aanv) of bij het schaven naar het relevante vlakniveau (scha).³⁸ Het vondstmateriaal uit vondstnummers 326 t/m 352 is afkomstig uit de zeeeenheden.

Tabel 9. Vondstnummers fase 1.

OPGR_ID	Vnr	Put	Vlak	Vak	Spoor	Inhoud	Monster	Verzamelmwijze
HAME-16	323	101	1		5000	Vuursteen		AANV
HAME-16	324	101	1		2000	Gedraaid aardewerk		AANV
HAME-16	325	102	1	98	3000	Vuursteen		SCHA, na AANV
HAME-16	326	101	1	57	5000		MA	SCHA
HAME-16	327	102	1	11	5000		MA	SCHA
HAME-16	328	102	1	15	5000		MA	SCHA
HAME-16	329	102	2	11	5000		MA	SCHA
HAME-16	330	102	2	15	5000		MA	SCHA
HAME-16	331	102	3	15	5000		MA	SCHA
HAME-16	332	102	1	19	5000		MA	SCHA
HAME-16	333	102	2	19	5000		MA	SCHA
HAME-16	334	102	1	53	5000		MA	SCHA
HAME-16	335	102	1	57	5000		MA	SCHA
HAME-16	336	102	2	57	5000		MA	SCHA
HAME-16	337	102	2	53	5000		MA	SCHA
HAME-16	338	102	1	99	5000		MA	SCHA
HAME-16	339	102	2	99	5000		MA	SCHA

³⁸ Ter verduidelijking: vondstnummer 325, een verbrande afslag, aangetroffen in vak 102.98 is gevonden aan het oppervlak, in vak 98, en niet tijdens het scheppen van dit vakje.

OPGR_ID	Vnr	Put	Vlak	Vak	Spoor	Inhoud	Monster	Verzamelwijze
HAME-16	340	102	1	95	5000		MA	SCHA
HAME-16	341	102	2	95	5000		MA	SCHA
HAME-16	342	101	2	57	5000		MA	SCHA
HAME-16	343	102	1	91	5000		MA	SCHA
HAME-16	344	101	1	53	5000		MA	SCHA
HAME-16	345	101	2	53	5000		MA	SCHA
HAME-16	346	102	2	91	5000		MA	SCHA
HAME-16	347	101	1	11	5000		MA	SCHA
HAME-16	348	101	2	11	5000		MA	SCHA
HAME-16	349	101	1	15	5000		MA	SCHA
HAME-16	350	101	2	15	5000		MA	SCHA
HAME-16	351	101	1	19	5000		MA	SCHA
HAME-16	352	101	2	19	5000		MA	SCHA
HAME-16	353	101	2	95		Divers		SCHA

De vondstspreading van het vuursteen (in gewicht en in aantal) is toegevoegd als bijlage 11. In bijlage 12 staan de verschillende vondstcategorieën en aantallen weergegeven die zijn aangetroffen (Splitslijst Fase 1).

5.2.5 Resultaten

Naast houtskool en enkele verbrande fragmenten bot is bij het onderzoek voornamelijk vuursteen aangetroffen. Het merendeel van het aangetroffen vuursteen is natuurlijk. Onder het materiaal bevinden zich verder enkele (mogelijke) afslagen. De determinatie van deze laatste groep was vaak met enig voorbehoud. De vondstlocaties zijn te vinden in de bijlagen (bijlage 11a en b). De determinatie van het vuursteen is toegevoegd als bijlage 12. Duidelijke of kenmerkende artefacten ontbreken.

Er is geen prehistorisch aardewerk of bewerkt natuursteen aangetroffen. Onder de vuurstenen artefacten die zijn aangetroffen, zijn geen gemodificeerde exemplaren ('werktuigen') aanwezig. Het valt verder op dat er in verhouding veel natuurlijk vuursteen is aangetroffen.

Na de eerste fase van het vuursteenonderzoek kon het merendeel van de onderzoeksvragen (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) niet beantwoord worden. Aan de oorspronkelijke reeks van onderzoeksvragen is één aanvullende onderzoeksvraag toegevoegd, met name of het hier gaat om door de mens aangeslept maar verder niet bewerkt/gebruikt materiaal of een natuurlijk fenomeen. De laatpleistocene afzettingen in de ondergrond bestaan uit zeer fijn zand zonder grind. Het vuursteen kan niet uit deze ondergrond afkomstig zijn.

5.2.6 Aanbevelingen Vlaams Erfgoed Centrum

In het evaluatierapport vuursteenonderzoek zone ZWB werd de volgende aanbeveling gegeven:

“Bovenstaande resultaten geven aan dat er nog steeds geen inzicht is in de aard, ouderdom en omvang van de site. Indachtig de resultaten van het eerdere booronderzoek en het laatpleistocene fluviaatiele reliëf dat ter plaatse een verhoging vertoont, adviseert het Vlaams Erfgoed Centrum het tussenliggende gebied nader te onderzoeken door middel van testputjes, op eenzelfde manier als fase 1 (zie bijlage 13). In dit tussenbereik zouden één of meer lithische concentraties kunnen liggen. Het advies is om het verdere vakjesonderzoek daar voorlopig toe te beperken en de resultaten hiervan af te wachten.

Aanvullend wordt geadviseerd om in deze zone drie diepere boringen te zetten, tot in de vroegpleistocene ondergrond, met als doel te onderzoeken of er zich in de ondergrond natuurlijk grind bevindt. Dit is de enige manier waarop het aangetroffen natuurlijke vuursteen kan worden verklaard. Indien geen natuurlijk grind in de ondergrond aanwezig is, moet het wel door de mens zijn aangevoerd.”³⁹

Onroerend Erfgoed Oost-Vlaanderen

In de beoordeling was de bevoegde overheid het met de uitvoerder eens dat verder onderzoek noodzakelijk is. Er werd een alternatief voorstel tot vervolgonderzoek voorgesteld.

“Aangezien uit de onderzoeksresultaten tot dusver een diffuse spreiding van voornamelijk onbewerkt vuursteen naar voren komt, ligt het accent van het onderzoek eerder op de vragen: wat is de aard van de vindplaats, wat is de afbakening en de datering? Wat is de reden van het diffuse voorkomen van het vuursteen en het voorkomen van talrijke stukken natuurlijk vuursteen?

De bevoegde overheid stelt voor om eerst rond de ‘positieve’ vakken en ‘positieve’ boorpunten verdere testvakken te gaan uitgeven, op dezelfde manier als bij fase 1, aangezien we nog geen idee hebben over de aard van de vindplaats.

Wat betreft de boringen is de bevoegde overheid van mening dat ook in de kronkelwaardafzettingen kiezels en schilfers kunnen voorkomen, aangezien het om herwerkte dekzanden gaat. De boringen zouden met andere woorden het voorkomen van natuurlijke vuursteen niet verklaren. De dienst Onroerend Erfgoed geeft een negatief advies ten aanzien van deze boringen.”⁴⁰

Het Vlaams Erfgoed Centrum was het eens met dit voorstel én met het feit dat kiezels en grinden ook in de kronkelwaardafzettingen kunnen voorkomen en startte met de voorbereidingen voor het aanvullende onderzoek.

5.3 Fase 2 (uitbreiding fase 1)

5.3.1 Strategie

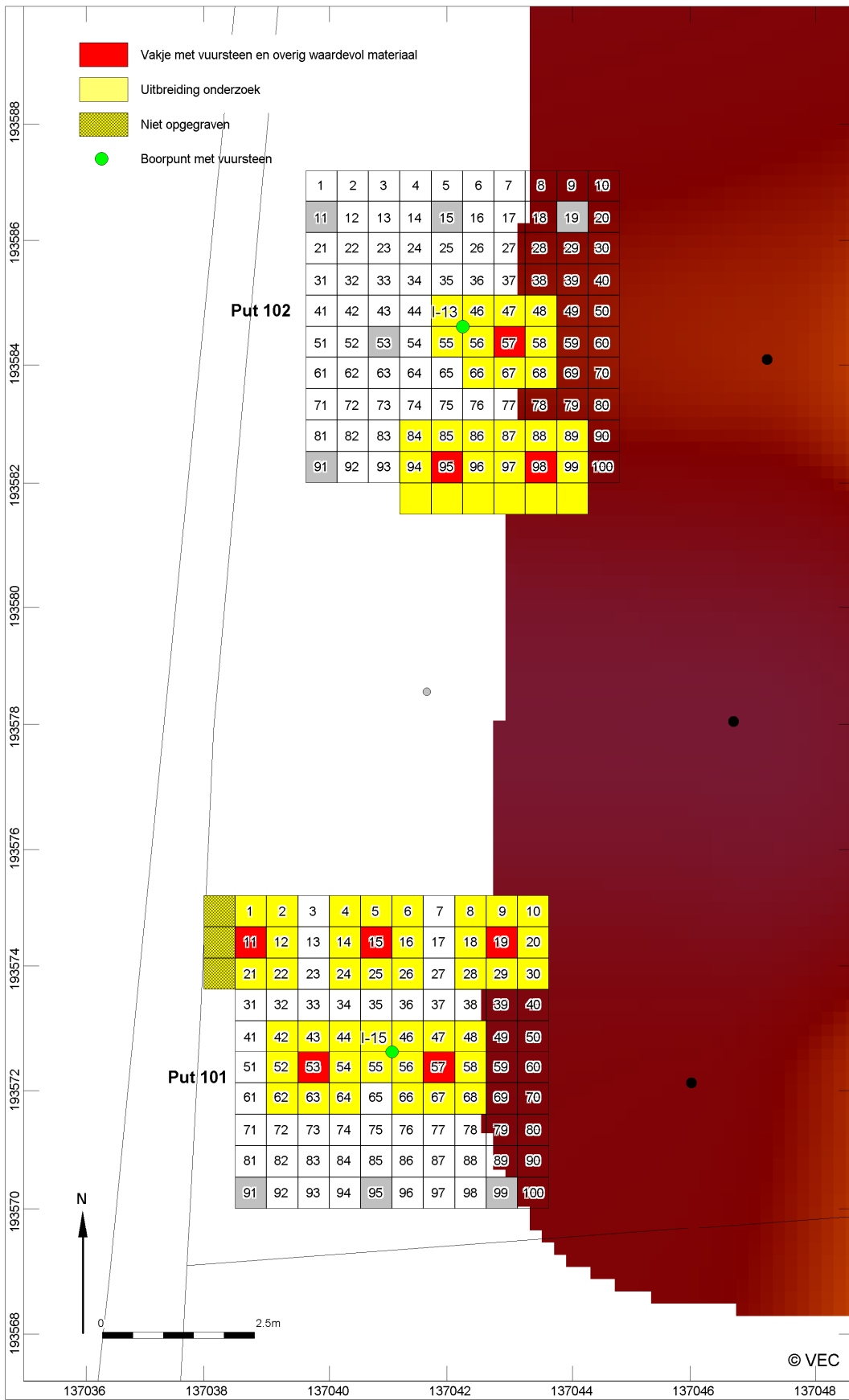
Het uitgangspunt van het aanvullende onderzoek waren de positieve boringen en de positieve testvakken⁴¹ (zie bijlage 12, Determinaties). In fase 2 werden rondom ieder positief testvak acht extra vakken uitgegraven. Dit totaal van 64 testvakken werd aangevuld met nog twee testvakken bij de twee positieve boringen (gezien de overlapping rondom positieve testvakken) (zie afb. 62).

Alle veldwerkzaamheden zijn conform de Bijzondere Voorwaarden en conform de vigerende minimumnormen uitgevoerd. Van elk testvak werden twee niveaus van 5 cm uitgegraven en gezeefd op 2 mm op archeologische indicatoren. Net zoals bij fase 1 werden alle zeefmonsters overgebracht naar kantoor.

³⁹ Van der Veken, van Rooij en Zuidhoff 2016.

⁴⁰ Samenvatting van mail mevr. I. Zeebroek, d.d. 29-09-2016.

⁴¹ Het betreft testvakken 102.57, 102.95, 102.98 (mogelijke afslag aan het vlak gevonden), 101.11, 101.15, 101.19, 101.53 en 101.57.



Afb. 62. Fase 2. Uitbreiding onderzoek.

5.3.2 Werkzaamheden

Algemeen

Tussen fase 1 en fase 2 dienden maatregelen getroffen te worden omtrent de bronbemaling, aangezien het water na verloop van tijd is beginnen terugstromen richting ZWB en de zone van de opgraving onder water liep. Op twee strategische locaties werden twee kleine dijken opgeworpen, om het terugstromende water tegen te houden. Deze maatregel bleek afdoende. Vervolgens is de ondergelopen werkput leeg gepompt en is het veldwerk hervat. Alle testvakken zijn geschept, op de drie vakjes ten westen van 101.11 na (zie afb. 62). Deze drie vakjes situeren zich buiten de eerder afgegraven werkzone en lagen te dicht bij de bronbemaling. Na het scheppen van de vakjes zijn de profielen gedocumenteerd. Na afloop van het veldwerk zijn de ingezamelde monsters naar kantoor overgebracht, om uitgezeefd te worden. De monsters zijn uitgezeefd op 2 mm, te drogen gelegd, gesplitst, geteld, gewogen en tezamen met een vuursteenspecialist bekeken. In samenspraak met de vuursteenspecialist en de bodemkundige is tot slot een advies opgesteld.



Afb. 63. A en b. Scheppen van testvakjes tijdens fase 2.

Vondstmateriaal

Tijdens het veldwerk zijn vondstnummers 354 t/m 483 uitgedeeld. De vondstspreading van het vuursteen (in gewicht en in aantal) is toegevoegd als bijlage 14. In bijlage 12 staan de verschillende vondstcategorieën en aantallen weergegeven die zijn aangetroffen (Splitslijst Fase 2).

Tabel 10. Vondstnummers fase 2.

OPGR_ID	Vnr	Put	Vlak	Vak	Spoor
HAME-16	354	102	1	45	5000
HAME-16	355	102	2	45	5000
HAME-16	356	102	1	46	5000
HAME-16	357	102	2	46	5000
HAME-16	358	102	1	47	5000
HAME-16	359	102	2	47	5000
HAME-16	360	102	1	48	5000
HAME-16	361	102	2	48	5000
HAME-16	362	102	1	55	5000
HAME-16	363	102	2	55	5000
HAME-16	364	102	1	56	5000
HAME-16	365	102	2	56	5000
HAME-16	366	102	1	58	5000
HAME-16	367	102	2	58	5000
HAME-16	368	102	1	66	5000
HAME-16	369	102	2	66	5000
HAME-16	370	102	1	67	5000
HAME-16	371	102	2	67	5000
HAME-16	372	102	1	68	5000
HAME-16	373	102	2	68	5000
HAME-16	374	102	1	84	5000
HAME-16	375	102	2	84	5000
HAME-16	376	102	1	85	5000
HAME-16	377	102	2	85	5000
HAME-16	378	102	1	86	5000
HAME-16	379	102	2	86	5000
HAME-16	380	102	1	87	5000
HAME-16	381	102	2	87	5000
HAME-16	382	102	1	88	5000
HAME-16	383	102	2	88	5000
HAME-16	384	102	1	89	5000
HAME-16	385	102	2	89	5000
HAME-16	386	102	1	94	5000
HAME-16	387	102	2	94	5000
HAME-16	388	102	1	96	5000
HAME-16	389	102	2	96	5000
HAME-16	390	102	1	97	5000
HAME-16	391	102	2	97	5000
HAME-16	392	102	1	98	5000
HAME-16	393	102	2	98	5000
HAME-16	394	102	1	104	5000
HAME-16	395	102	2	104	5000
HAME-16	396	102	1	105	5000
HAME-16	397	102	2	105	5000

OPGR_ID	Vnr	Put	Vlak	Vak	Spoor
HAME-16	398	102	1	106	5000
HAME-16	399	102	2	106	5000
HAME-16	400	102	1	107	5000
HAME-16	401	102	2	107	5000
HAME-16	402	102	1	108	5000
HAME-16	403	102	2	108	5000
HAME-16	404	102	1	109	5000
HAME-16	405	102	2	109	5000
HAME-16	406	101	1	1	5000
HAME-16	407	101	2	1	5000
HAME-16	408	101	1	2	5000
HAME-16	409	101	2	2	5000
HAME-16	410	101	1	4	5000
HAME-16	411	101	2	4	5000
HAME-16	412	101	1	5	5000
HAME-16	413	101	2	5	5000
HAME-16	414	101	1	6	5000
HAME-16	415	101	2	6	5000
HAME-16	416	101	1	8	5000
HAME-16	417	101	2	8	5000
HAME-16	418	101	1	9	5000
HAME-16	419	101	2	9	5000
HAME-16	420	101	1	10	5000
HAME-16	421	101	2	10	5000
HAME-16	422	101	1	12	5000
HAME-16	423	101	2	12	5000
HAME-16	424	101	1	14	5000
HAME-16	425	101	2	14	5000
HAME-16	426	101	1	16	5000
HAME-16	427	101	2	16	5000
HAME-16	428	101	1	18	5000
HAME-16	429	101	2	18	5000
HAME-16	430	101	1	20	5000
HAME-16	431	101	2	20	5000
HAME-16	432	101	1	21	5000
HAME-16	433	101	2	21	5000
HAME-16	434	101	1	22	5000
HAME-16	435	101	2	22	5000
HAME-16	436	101	1	24	5000
HAME-16	437	101	2	24	5000
HAME-16	438	101	1	25	5000
HAME-16	439	101	2	25	5000
HAME-16	440	101	1	26	5000

OPGR_ID	Vnr	Put	Vlak	Vak	Spoor
HAME-16	441	101	2	26	5000
HAME-16	442	101	1	28	5000
HAME-16	443	101	2	28	5000
HAME-16	444	101	1	29	5000
HAME-16	445	101	2	29	5000
HAME-16	446	101	1	30	5000
HAME-16	447	101	2	30	5000
HAME-16	448	101	1	42	5000
HAME-16	449	101	2	42	5000
HAME-16	450	101	1	43	5000
HAME-16	451	101	2	43	5000
HAME-16	452	101	1	44	5000
HAME-16	453	101	2	44	5000
HAME-16	454	101	1	45	5000
HAME-16	455	101	2	45	5000
HAME-16	456	101	1	46	5000
HAME-16	457	101	2	46	5000
HAME-16	458	101	1	47	5000
HAME-16	459	101	2	47	5000
HAME-16	460	101	1	48	5000
HAME-16	461	101	2	48	5000
HAME-16	462	101	1	52	5000
HAME-16	463	101	2	52	5000
HAME-16	464	101	1	54	5000
HAME-16	465	101	2	54	5000
HAME-16	466	101	1	55	5000
HAME-16	467	101	2	55	5000
HAME-16	468	101	1	56	5000
HAME-16	469	101	2	56	5000
HAME-16	470	101	1	58	5000
HAME-16	471	101	2	58	5000
HAME-16	472	101	1	62	5000
HAME-16	473	101	2	62	5000
HAME-16	474	101	1	63	5000
HAME-16	475	101	2	63	5000
HAME-16	476	101	1	64	5000
HAME-16	477	101	2	64	5000
HAME-16	478	101	1	66	5000
HAME-16	479	101	2	66	5000
HAME-16	480	101	1	67	5000
HAME-16	481	101	2	67	5000
HAME-16	482	101	1	68	5000
HAME-16	483	101	2	68	5000

5.3.3 Resultaten

Meteen na het splitsen van het vondstmateriaal en het maken van de bijbehorende verspreidingskaartjes is het vondstmateriaal tezamen met een vuursteenspecialist bekeken.⁴² Bij de scan van het vuursteen van de 2^e fase zijn de 'positieve' vuursteenvondsten van fase 1 opnieuw bekeken. De determinatie van het vuursteen is toegevoegd als bijlage 12 (zie Determinatie Fase 2). Het vuursteen betreft allemaal terrasvuursteen. Het merendeel van het aangetroffen vuursteen is zonder enige twijfel natuurlijk. Veel vuursteen is gerold. Van het totale aantal stuks vuursteen (1200 stuks) zijn slechts 20 fragmenten (ofwel 1,7 % van het totale aantal) mogelijk antropogeen. Een overzicht:

- Vnr. 348: veel natuurlijke stukken, één mogelijk afslagnegatief
- Vnr. 352: mogelijke afslag⁴³
- Vnr. 363: één potlid
- Vnr. 399: mogelijk klingetje, rest is duidelijk natuurlijk
- Vnr. 407: twee mogelijke afslagen, één mogelijk klingetje, verder natuurlijke stukken
- Vnr. 418: één mogelijke afslag, rest is natuurlijk
- Vnr. 429: één mogelijke afslag
- Vnr. 435: veel natuurlijke stukken, twee mogelijke kleine afslagen
- Vnr. 455: veel natuurlijke stukken, één mogelijke afslag
- Vnr. 462: veel natuurlijke stukken, drie mogelijke kleine afslagen
- Vnr. 465: veel natuurlijke stukken, één mogelijke afslag, twee potlids (sterk verbrand)
- Vnr. 472: veel natuurlijke stukken, twee mogelijke kleine afslagen

Gelet op de vondstomstandigheden, met meer dan duizend natuurlijke stukken vuursteen, kunnen deze 20 fragmenten eveneens natuurlijk zijn. Duidelijke of kenmerkende artefacten ontbreken. Er zijn geen gemodificeerde exemplaren ('werktuigen') aanwezig. Gidsartefacten ontbreken eveneens.

Overige vondstcategorieën zijn aardewerk, houtskool, natuursteen, bouwmetaal, bot, schelp, slak (zie tabel 5). Het betreft vaak minuscule fragmenten. Aangezien het houtskool niet is toe te wijzen aan een duidelijke context heeft het geen dateerbare waarde. Het aardewerk en bouwmetaal hebben een vermoedelijke datering in de Nieuwste tijd. Het dierlijk botmateriaal dat tijdens fase 2 is gevonden, is onverbrand. Het slakmateriaal betreft minuscule fragmentjes en is waarschijnlijk intrusief materiaal. Tijdens fase 2 is een kleine hoeveelheid (onbewerkt) natuursteen aangetroffen. De lage aantallen, ten opzichte van het vuursteen, zijn merkwaardig.

Tabel 11. Totale vondstaantallen vuursteenonderzoek, per werkput (fases 1 en 2).

Inhoud	Totaal aantal	Totaal gewicht (in g)	Werkput
Aardewerk	5	4,7	101
Aardewerk	1	1	102
Bouwmetaal	12	64,1	101
Bouwmetaal	3	1,1	102
Houtskool	6	1,5	101
Houtskool	50	10,2	102
Dierlijk bot	3	1,3	101
Dierlijk bot	3	1,1	102
Schelp	3	25	101
Slakmateriaal	15	2,2	101

⁴² Door B. Van der Veken en R. Machiels, vuursteenspecialist ADC ArcheoProjecten.

⁴³ De overige mogelijke afslagen uit fase 1 zijn komen te vervallen.

Inhoud	Totaal aantal	Totaal gewicht (in g)	Werkput
Vuursteen	1068	1426,1	101
Vuursteen	132	66,5	102
Natuursteen	50	40,2	101
Natuursteen	19	10,3	102

5.4 Conclusie

Na fase 2 stelde het Vlaams Erfgoed Centrum volgend advies op: in de zone ZWB zijn tijdens fases 1 en 2 geen duidelijke vuurstenen artefacten aangetroffen. 20 van de in totaal 1200 stuks vuursteen zijn gedetermineerd als mogelijk antropogeen. De overige 1180 stuks zijn natuurlijk. Er is geen prehistorisch aardewerk of bewerkt natuursteen geregistreerd. Het merendeel van al het aangetroffen vondstmateriaal is natuurlijk. Een opvallende constatering is dat het natuursteen ten opzichte van het vuursteen in absolute aantallen en gewicht ondervertegenwoordigd is. Beide zaken, de grote hoeveelheid natuurlijk vuursteen en de verhouding ten opzichte van de lage aantallen natuursteen, zijn vermeldenswaardig.

De eerder gestelde vraag of het hier gaat om door de mens aangevoerd maar verder niet bewerkt/gebruikt materiaal of een natuurlijk fenomeen, kan na fase 2 nog steeds niet met zekerheid beantwoord worden. Echter, gelet op de onderzoeksresultaten tot dusver menen wij dat er voldoende redenen zijn om aan te nemen dat al het materiaal hier op natuurlijke wijze is terecht gekomen en er geen sprake is van een vindplaats. Het is mogelijk dat er onder de twintig fragmenten artefacten aanwezig zijn, gezien de honderden aangetroffen duidelijk natuurlijke stukken worden daar echter vraagtekens bij geplaatst. Indien in of nabij deze zone een prehistorische site aanwezig zou zijn, hadden duidelijke artefacten niet mogen ontbreken in het vondstenspectrum. Het Vlaams Erfgoed Centrum achtte daarom verder onderzoek niet zinvol en adviseerde tot stopzetting van het vuursteenonderzoek. De bevoegde overheid alsook de opdrachtgever waren het eens met dit advies.

6 Dijkdoorsnedes

(B. Van der Veken, N. Bouma en F. Miedema)

6.1 Inleiding

In het begin van de rapportage werd reeds aangegeven dat het onderzoeksgebied zal ingericht worden als een GOG met dijkwerken, waarbij nieuwe dijken zullen worden aangelegd en bestaande zullen worden gewijzigd. De inpoldering van het gebied tussen Moerzeke-Kastel en de Schelde nam een aanvang in de 13^e eeuw en kende zijn hoogtepunt in de 15^e en 16^e eeuw. Uit historisch onderzoek blijkt de complexe ontginningsgeschiedenis van de polders van Moerzeke-Kastel door de abdij van Sint-Bernards. Deze gaat gepaard met de aanleg van diverse dijken, de inrichting van het gebied als landbouwgebied en meerdere dijkdoorbraken. Uit cartografische bronnen is gebleken dat het dijkenpatroon zo goed als ongewijzigd bleef sinds de 17^e eeuw en mogelijk zelfs sinds de 13^e eeuw, de start van de ontginningsperiode.⁴⁴

In het kader van deze geplande ontwikkelingen is voorzien in het maken van vier doorsnedes door bestaande dijkconstructies of dijkrelicten:

- In de westelijke dijk van Grote Wal ter hoogte van de voorziene afgraving;
- Ter hoogte van de voorziene bres in de dijk tussen Grote en Kleine Wal;
- In een overlooptdijk (voorheen zomerdijk) in Groot Schoor;
- In een weel in de oostelijke dijk van Grote Wal.

De locatie van de vier dijkdoorsnedes staat weergegeven op afbeelding 64.

6.2 Onderzoekskader en -vragen

De vraagstelling van het onderzoek is gericht op de dijkopbouw en vroegere oprichtingsfasen, de materiaalkeuzes en de herstelfasen. Bij het archeologisch onderzoek dienen minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

- 1 Bespreek de stratigrafische opbouw van het dijklichaam. Wat kan je daaruit afleiden wat betreft oprichting, heroprichting en herstel van de dijk?
- 2 Zijn er looppniveaus op te merken?
- 3 Zijn de onderscheiden fasen te dateren? Zijn de fasen te koppelen aan historisch gekende feiten?
- 4 Welke herstelmethodes werden gebruikt ter hoogte van de welen in de dijk?
- 5 Wat kan worden gezegd over het landschap in verschillende fasen van de dijk?
- 6 Wat betreft de welen: wat zijn de herstelmethodes en materiaalkeuze?
- 7 Wat betreft de dijken: info over dijkopbouw en vroegere oprichtingsfasen

⁴⁴ Zie Verboven en de Haan 2008 en Bogemans *et al.* 2010 voor een uitvoerige verslaglegging.



Afb. 64. Ligging van de vier dijkdoorsneden.

6.3 Strategie en methodiek veldwerk

Algemeen geldt dat alle veldwerkzaamheden conform de Bijzondere Voorwaarden en conform de vigerende minimumnormen zijn uitgevoerd. Bij de verschillende dijkdoorsneden is de volgende strategie en methodiek gevolgd: voorafgaand aan het veldwerk zijn foto's gemaakt van de beginsituatie en de omgeving. Door een landmeter zijn rondom de onderzoekslocaties meetpunten uitgezet met X-, Y- en Z-coördinaten. De locaties van de verschillende dijkdoorsneden zijn door de opdrachtgever voorafgaand aan het onderzoek (bij benadering) gemarkeerd, zodat geen vergissingen mogelijk waren met betrekking tot de locatie van de graafwerkzaamheden. De coupes zijn telkens doorheen de volledige breedte en opbouw van het dijklichaam gezet. Dit om een zo goed mogelijk inzicht te krijgen in de opbouw en fasering van de dijk en eventuele herstelwerkzaamheden aan de dijk. De dijkdoorsneden zijn onder toezicht van de vergunninghoudend archeoloog machinaal, laagsgewijs aangelegd door een rupskraan met gladde bak bediend door een machinist met ruime ervaring in archeologisch graafwerk.

Tijdens de aanleg van de coupes is intensief met de metaaldetector gezocht naar metalen objecten. Vondstmateriaal is tijdens de aanleg stratigrafisch verzameld en als puntvondst ingemeten. Het volledige profiel en de profieltrappen zijn manueel geschaafd en opgekuist. Het profiel is na het opschaven en opschonen in zijn geheel gefotografeerd. Alle verschillende lagen en sporen (zowel antropogeen als natuurlijk) zijn ingekrast en hebben een spoornummer gekregen. De profielen zijn volledig getekend, op schaal 1:20. Alle sporen/lagen zijn beschreven op de profieltekening en geïnterpreteerd door de bodemkundige. Vondsten zijn verzameld per spoor, vulling en laag en (waar van toepassing) op de profieltekening ingetekend. De bodemopbouw is bestudeerd en bemonsterd door de bodemkundige en alle stalen zijn op de profieltekening ingetekend. Van het volledige dijkprofiel en maaiveld zijn met een *robotic Total Station* (rTS) hoogtes ingemeten in TAW.

6.4 Coupe door westelijke dijk Grote Wal

6.4.1 Algemeen

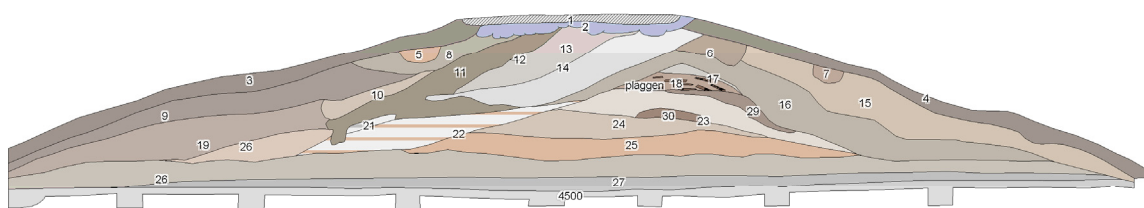
Het veldwerk is uitgevoerd op 16 en 17 augustus 2016. Het onderzoek is met goed weer (droog, zonnig en warm) uitgevoerd waarbij een doorsnede is gemaakt doorheen de volledige breedte en opbouw van het dijklichaam, tot in de natuurlijke ondergrond onder de dijk. In verband met de veiligheid is de huidige dijk trapsgewijs doorgraven, waarbij de trappen niet dieper zijn aangelegd dan 1,5 m. In totaal zijn drie profieltrappen aangelegd tot circa 3,16 m onder de huidige top van de dijk. De coupe door de dijk is gedocumenteerd als werkput 100. De werkput was maximaal 19 m lang (van oost naar west, maximale breedte van de dijk) en circa 7,72 m breed (van noord naar zuid over de lengte van de dijk). In totaal zijn in het profiel 30 spoornummers uitgedeeld.



Afb. 65. Het schaven van het getrapte profiel.



Afb. 66. Teken van het profiel van de dijk.



Put 100
Profiel 103
Schaal 1:100

Afb. 67. Gedigitaliseerd profiel van de westelijke dijk Grote Wal.

6.4.2 Vondstmateriaal

In de ophogingslagen van de dijk is slechts één aardewerkfragment gevonden, meer bepaald in spoor 9.⁴⁵ Dit betreft één van de jongste ophogingslagen aan de oostzijde van de dijk direct onder de bouwvoor. Het aardewerkfragment is gedetermineerd als roodbakend aardewerk en wordt in de 18^e of 19^e eeuw gedateerd.

6.4.3 Staalname

In het profiel van de coupe doorheen de westelijke dijk van Grote Wal zijn in totaal zes stalen genomen voor wetenschappelijk onderzoek. Twee pollenbakken zijn geslagen in de ophogingslagen van de eerste dijk (vnrs. 317 en 318), evenals twee OSL-buizen (vnrs. 319 en 320). Verder zijn nog twee pollenbakken geslagen in de ophogingslaag waarin duidelijke plaggen herkenbaar zijn (vnrs. 321 en 322). De staalname was vooral gebaseerd op het dateren en faseren van de aanleg, ophoging en eventuele herstelwerken van de dijk, om inzicht te krijgen in de aard en textuur van de ophogingen en het landschap ten tijde van de verschillende fasen van de dijk. Voor de volledigheid wordt in onderstaande tabel een overzicht van de genomen stalen gegeven:

Tabel 12. Stalen werkput 100.

OPGR_ID	Vondstnr	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Monster	Opmerking
HAME-16	317	100	103	23	1	Slijpplaat	pollenbak, incl. S24
HAME-16	318	100	103	24	1	Slijpplaat	pollenbak, incl. S25 en S26
HAME-16	319	100	103	24	1	OSL	osl buis
HAME-16	320	100	103	25	1	OSL	osl buis
HAME-16	321	100	103	18	1	Slijpplaat	pollenbak in plaggenlaag
HAME-16	322	100	103	18	1	Slijpplaat	pollenbak in plaggenlaag

⁴⁵ Vondstnummer 316.

6.4.4 Interpretatie

Natuurlijke bodemopbouw ter hoogte van de dijk

De natuurlijke bodemopbouw aan weerszijden van de dijk ziet er als volgt uit: op een diepte variërend van 110 tot 150 cm is kalkrijk, zeer fijn zand aangetroffen met klein schelpmateriaal. Het zand is horizontaal gelamineerd met kleilagen (S4500). Dit zand is geïnterpreteerd als beddingzand van de kronkelwaardafzettingen van de Schelde: de GIII afzettingen in het geologisch profiel uit het vooronderzoek.⁴⁶ Deze beddingafzettingen zijn afgedekt met horizontaal gelaagde, matig zandige klei (Kz2 ; S4000). In deze klei is veel schelpmateriaal aangetroffen. Waarschijnlijk zijn het mariene schelpen. De afzettingen zijn geïnterpreteerd als oeverafzettingen van de Schelde; O2 in het geologisch profiel. Op deze oeverafzettingen ligt een dunne laag matig tot sterk siltige klei: de komafzettingen; AO in het geologische profiel. Daarboven is de bouwvoor aangetroffen.

Opbouw en fasering van de dijk

De eerste dijk is aangelegd op de oeverafzettingen van de Schelde op circa 2,26 m +TAW. De eerste dijkophoging bevat geen dateerbaar vondstmateriaal waardoor de datering van de aanleg van de vroegste dijk niet bekend is. De basis van de oudste dijk wordt gevormd door een circa 40 cm dikke, vlakke laag matig siltig, zeer fijn zand (Zs2) met kleibrokjes en zandbrokken. Hierboven bevindt zich een qua textuur en kleur vergelijkbaar pakket matig siltig, zeer fijn zand met enkele kleibrokjes. Dit zandlichaam lijkt afgedekt te zijn geweest door een maximaal 14 cm dikke laag bruine, sterk siltige klei (Ks3) die boven een deel van dit zandpakket is aangetroffen. De afdekking van het zandpakket met een kleilaag zal gediend hebben om het zandlichaam op zijn plek te houden. Of anders gezegd om te voorkomen dat het zandlichaam zou verschuiven, inzakken of wegspoelen/afkalven. De ophoging van deze vroegste dijkfase bedraagt circa 80 cm met de top op ongeveer 3,10 m +TAW. In de oudste fase had de dijk een breedte van ongeveer 7,50 m. In de daaropvolgende eeuwen is de dijk meerdere malen opgehoogd tot de uiteindelijke, huidige hoogte van 4,66 m +TAW. De totale dijkophoging vanaf de oudste dijk tot aan de top van de bestaande dijk bedraagt circa 2,40 m. Binnen de huidige teensloten heeft de dijk aan de voet een breedte van ongeveer 19 m.

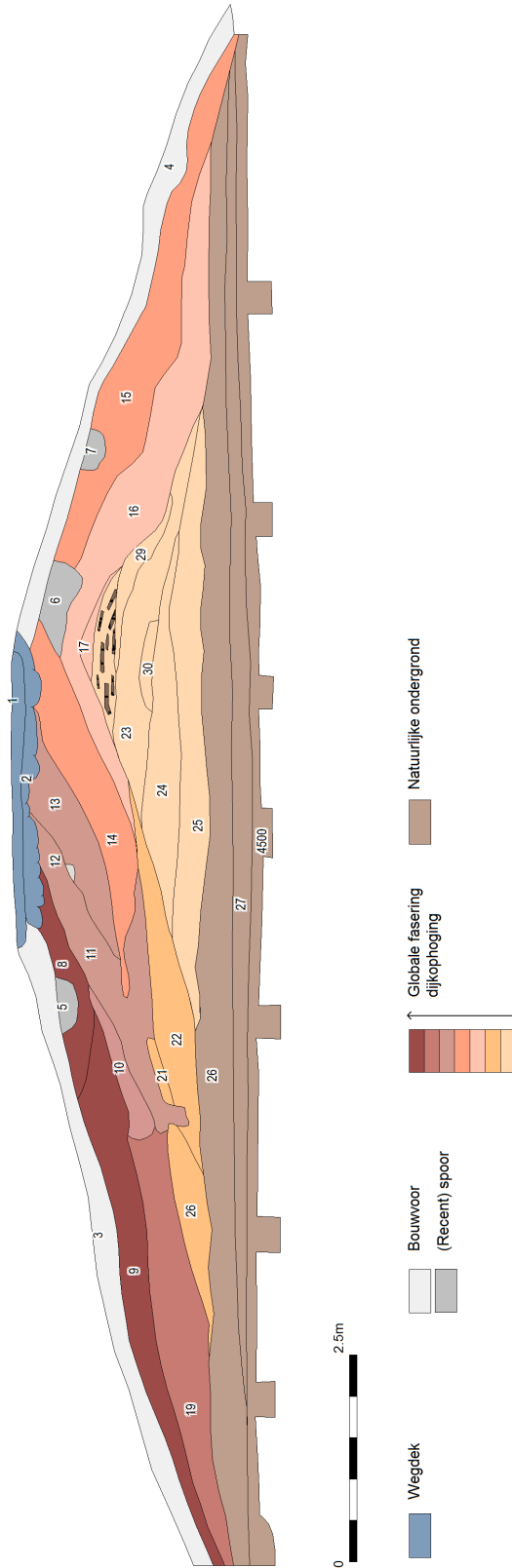
De opbouw van de dijk is relatief uniform. De ophogingen bestaan voornamelijk uit lagen iets tot matig siltig zand, waarbij de ophogingen met zand telkens worden afgedekt door een laag sterk siltige klei. De zandige ophogingslaag S18 (tussen 3,40 en 3,70 m +TAW) is opvallend, omdat hierin duidelijke plaggen herkenbaar zijn (afb. 68 en 69). Het is duidelijk dat de dijk in meerdere fasen is opgehoogd. Het bepalen van het aantal fasen en de datering ervan is door het vrijwel geheel ontbreken van vondstmateriaal en overige dateringsmogelijkheden bijzonder moeilijk. Op basis van het aantal verschillende ophogingslagen lijken de meeste ophogingen/verstevigingen aan de oostzijde van de dijk te hebben plaatsgevonden. Hiermee is ook de kern van de dijk in oostelijke richting opgeschoven.

In de top van het dijklichaam zijn sporen aangetroffen die samenhangen met de verkeersfunctie van de dijk als doorgaande route. De jongste fase met puinverharding/kiezelslag is evident en nog altijd in gebruik. Hieronder zijn sporen herkenbaar van karrensporen (afb. 69). Bij gebrek aan vondstmateriaal zijn deze echter niet te dateren. Aangenomen mag worden dat ook in de oudere dijkfasen de dijk gefunctioneerd heeft als weg/doorgaande route, maar hiervan zijn geen sporen bewaard gebleven.

⁴⁶ Bogemans *et al.* 2010.



Afb. 68. Coupe door de westelijke dijk van Grote Wal.



Afb. 69. Fasering in dijkbouw.



Afb. 70. Detail van de oudste fase van de dijk, met pollenbakken en OSL-buizen.



Afb. 71. Detail van de oudste fase van de dijk met pollenbakken ter hoogte van de plaggenophoging.

6.5 Coupe ter hoogte van de voorziene bres in de dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal

6.5.1 Algemeen

Het veldwerk vond plaats op 14 en 15 december 2016. Het onderzoek is met goed weer (droog en zonnig) uitgevoerd waarbij een doorsnede is gemaakt doorheen de volledige breedte en opbouw van het dijklichaam. Dit om een zo goed mogelijk inzicht te krijgen in de opbouw en fasering van de dijk en eventuele herstelwerkzaamheden aan de dijk. In verband met de veiligheid is de huidige dijk trapsgewijs doorgraven. In totaal zijn twee profieltrappen aangelegd tot ca. 3 m onder de huidige top van de dijk. De coupe door de dijk is gedocumenteerd als werkput 99. De werkput was maximaal 20 m lang (van noord naar zuid, maximale breedte van de dijk) en ca. 6 m breed (van oost naar west over de lengte van de dijk). Aanvullend zijn door de bodemkundige nog drie boringen gezet, tot ca. 1,2 m onder het diepste vlak/onderkant van de tweede profieltrap (zie afb. 71).



Afb. 72. Het schaven van het dijkprofiel.



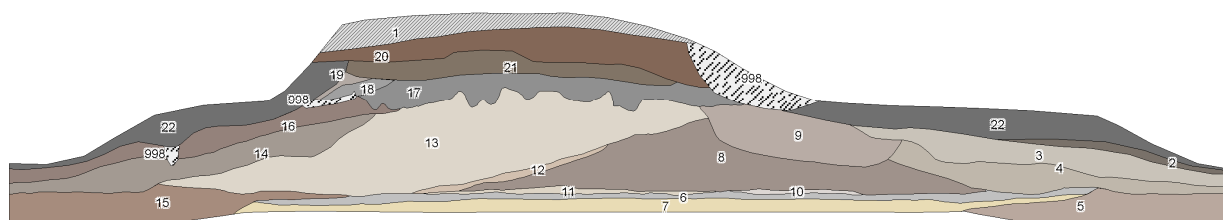
Afb. 73. Aanvullende boring ter plaatse van de dijk.



Afb. 74. Coupe door de dijk tussen Grote en Kleine Wal.



Afb. 75. Detail van de oudste fase van de dijk, met pollenbakken en OSL-buis.



Put 99
Profiel 102
Schaal 1:100

Afb. 76. Gedigitaliseerd profiel van de dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal.

6.5.2 Vondstmateriaal

In een latere ophogingslaag van de dijk (spoor 13) is één fragment verbrande klei of een sterk verweerd baksteenfragment gevonden. Hiervoor geldt een globale datering in de nieuwe tijd. Overige vondsten zijn niet aangetroffen.

6.5.3 Staalname

Er zijn in totaal drie stalen genomen voor wetenschappelijk onderzoek (zie tabel 7). Een eerste pollenbak (met vondstnummer 485) is geslagen in de basis en oudste fase van de dijk. Een tweede pollenbak (met vondstnummer 486) is geslagen over een latere ophogingsfase van de dijk en de afdekking en oudste fase van de dijk (zie afb. 73). Een OSL-buis (met vondstnummer 487) is geslagen over een (zand)plag in spoor 12, deze laag dekt de oudste dijk (deels) af aan de noordzijde. Staalname was vooral gebaseerd op het dateren en faseren van de aanleg, ophoging en eventuele herstelwerken van de dijk, om inzicht te krijgen in de aard en textuur van de ophogingen en het landschap ten tijde van de verschillende fasen van de dijk.

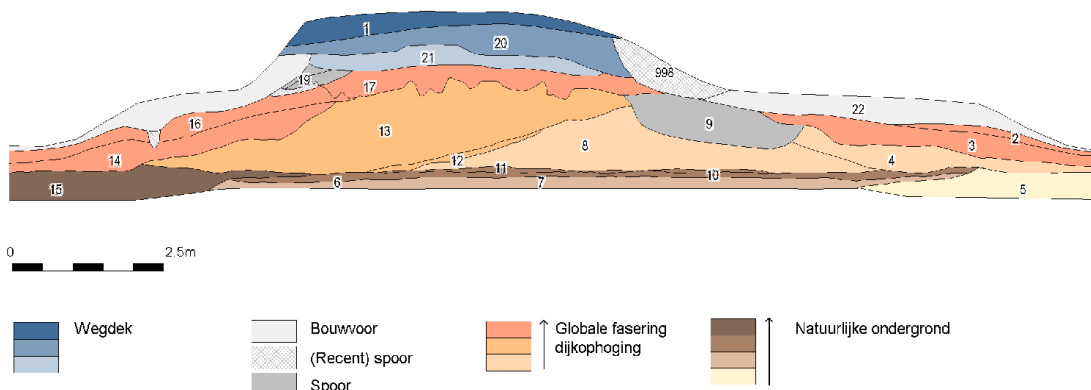
Tabel 13. Stalen werkput 99.

OPGR_ID	Vondstnr	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Monster	Opmerking
HAME-16	485	99	102	8	1	Slijpplaat	pollenbak, ook S11, 6 en 7
HAME-16	486	99	102	13	1	Slijpplaat	pollenbak, ook S12 en 8
HAME-16	487	99	102	12	1	OSL	osl buis

6.5.4 Interpretatie

De eerste dijk is aangelegd op de oeverafzettingen van de Schelde op ca. 2,00 m +TAW. De oudste dijk is opgebouwd uit een grijsbruin gevlekt pakket zwak tot matig siltige klei Ks2. Deze klei komt qua kleur en textuur sterk overeen met de komafzettingen die zich in de directe omgeving van de dijk direct onder de bouwvoor bevinden. De ophoging van de vroegste dijffase bedraagt ca. 1,06 m met de top op ca. 3,06 m +TAW. De top van de eerste dijk is echter verstoord door een in het talud van de dijk aanwezige boom (die voor aanvang van het onderzoek is omgezaagd). De oorspronkelijke top van de eerste dijk kan dus iets hoger hebben gelegen. In de oudste fase heeft de dijk een breedte van ongeveer 7,80 m. De eerste dijkophoging bevat geen dateerbaar vondstmateriaal waardoor de datering van de aanleg van de vroegste dijk niet bekend is. De dijk is vervolgens in meerdere fasen opgehoogd en verbreed. De oudste dijk is opgehoogd en verbreed met een lichtbruin tot lichtgrijs gevlekt pakket uiterst siltige klei Ks4 met zandbrokken en schelpresten. Deze dijkversteving heeft aan de noordzijde van de eerste dijk plaatsgevonden, waarmee ook de kern van de dijk meer noordelijk is komen te liggen. Met deze versteving is de dijk opgehoogd tot ca. 3,50 m +TAW en heeft een breedte gekregen van ongeveer 12,20 m. In dit pakket is één fragment verbrande klei of verweerd stuk baksteen gevonden (vondstnummer 488), dat niet nauwkeuriger dan Nieuwe tijd kan worden gedateerd.

De ophoging met zandige brokken wordt afgedekt door een bruingrijze laag sterk siltige klei Ks3. Alle puinrijke ophogingen hierboven zijn door de voormalige eigenaar van de omliggende percelen opgebracht en kunnen als recent worden beschouwd. Door deze recente werken is de top van de oude dijk vermoedelijk verstoord. Met de recente ophogingen is de top van de huidige dijk op ca. 4,60 m +TAW komen te liggen. De totale dijkophoging vanaf de oudste dijk tot aan de top van de huidige dijk bedraagt ca. 2,60 m. Binnen de huidige grachten heeft de dijk aan de voet een breedte van ongeveer 18 m. De dijkdoorsnede laat duidelijk zien dat de dijk in verschillende fasen is opgehoogd. Door een gebrek aan dateerbaar vondstmateriaal zijn de aanleg van de eerste dijk en de verschillende fasen van ophoging echter niet te dateren.



Afb. 77. Fasering in dijkopbouw.

6.6 Dijkdoorsnede locatie Grote Wal, de toekomstige overloopdijk

6.6.1 Algemeen

Het onderzoek op de toekomstige overloopdijk Grote Wal is op 28 september 2017 met matig weer (bewolkt en buien) uitgevoerd. Het streven was om de dijkdoorsnede door de volledige breedte en opbouw van het dijklichaam te maken, om een zo goed mogelijk inzicht te krijgen in de opbouw en fasering van en eventuele herstelwerkzaamheden aan de dijk. Een beperkende factor bij onderhavig onderzoek was de maximale ontgravingsdiepte van de toekomstige werkzaamheden: de dijk zal hier tot maximaal 6,10 m +TAW worden afgegraven. De bedoeling is het gebied bij hoge waterstanden overstroombaar te maken.

Bij aanvang van de werkzaamheden is het asfalt op de Grote Waldijk over een breedte van enkele meters doorgezaagd en verwijderd. Vervolgens is de coupe over de toekomstige overloopdijk Grote Wal tot circa 6,00 m +TAW diepte (circa 200 cm -top dijk/mv) door het 18 m brede dijklichaam aangelegd, met andere woorden enkele centimeters onder de maximale ontgravingsdiepte. Hierbij is de basis van het dijklichaam niet bereikt. In verband met de veiligheid is de huidige dijk trapsgewijs doorgraven. De coupe door de dijk is gedocumenteerd als werkput 103. De werkput was maximaal 18 m lang (van oost naar west, maximale breedte van de dijk) en 5 m breed (van noord naar zuid over de lengte van de dijk). In totaal zijn in het profiel 21 vullingen onderscheiden. De gedigitaliseerde profieltekening is toegevoegd in bijlage 15.

Er werden door de bodemkundige geen aanvullende boringen gezet. Na inspectie van de doorsnede door de opdrachtgever is de werkput meteen na documentatie weer gedicht.



Afb. 78. Het verwijderen van de asfaltlaag.



Afb. 79. Schaven van het profiel, sfeerbeeld.



Afb. 80. Het schaven van het 18 m brede noordelijke wandprofiel van de toekomstige overlooppdijk Grote Wal, waar dikke lichtgrijze zandlagen opgeworpen zijn tegen een westelijke kleinere kleidijk (links in beeld).



Afb. 81. Dijkdoorsnede locatie Grote Wal, de toekomstige overlooppdijk.

6.6.2 Bodemopbouw

De aangetroffen bodemopbouw van de 18 m brede Grote Waldijk bestaat uit een stapeling van circa 18 lagen behorende tot 21 uitgegeven vullingsnummers. De nummering van de vullingsnummers loopt globaal van west naar oost (zie profieltekening, bijlage 15), de beschrijving is van onder naar boven.

Alle aangetroffen lagen zijn kalkrijk. Er is sprake van meerdere binnenste onderlagen (klei: vullingen 4, 5, 6, 7 en 8, zand: vullingen 18 en 20), aangezien de basis van het dijklichaam niet bereikt kon worden.

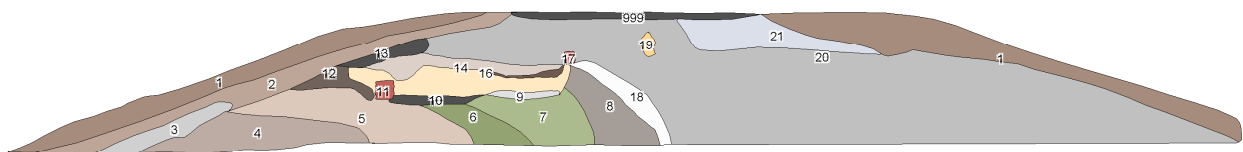
Het diepst aangetroffen westelijke, 3,40 m brede en 60 cm hoge kleipakket bestaat uit bruingrijze, matige humeuze, sterk siltige klei (vulling 4). Deze kleilaag bevat kleine dunwandige slakkenhuisjes en matig ijzervlekken en geen puin. De onderkant van dit pakket is niet in de coupe aangetroffen. De overgang naar de bovenlaag is duidelijk. Oostelijk daarvan ligt, deels eroverheen, een maximaal 50 cm dik en 3,60 m brede laag met matig siltige, lichtbruingrijze klei met ijzervlekken (vulling 5). De overgang naar de bovenlagen is geleidelijk. Deels daar overheen ligt een maximaal 50 cm dik en 1,3 m brede laag met sterk siltige, groendonkergrijze klei (vulling 6). Deze klei is gereduceerd en bevat zwartbruine humusvlekken. De overgang naar de bovenlagen is duidelijk. Deze laag bevat soms kleine fragmentjes rood puin.

Oostelijk ligt daar deels overheen een maximaal 60 cm dik en 1 m brede laag met sterk siltige, gereduceerde gevlekte, groengrijze klei (vulling 7) met wortelresten. De overgang naar de bovenlagen is geleidelijk. Nog meer naar het oosten ligt daar deels overheen een maximaal 50 cm dik en 1 m brede laag met sterk siltige, lichtbruingrijze klei (vulling 8) met een spoor aan ijzervlekken en een spoor aan humusvlekken. In deze laag zitten diverse schelpfragmenten. De overgang naar de zandige bovenlaag vulling 18 is abrupt.

Deels op deze kleilagen (vullingen 5 t/m 8) ligt via een abrupte overgang een 10 tot 20 cm dikke laag met Paks (vulling 10), gebroken zwartblauw asfalt (vulling 12) en een boordsteen van een wegrand (vulling 11 en ook hoger, vulling 17). Over deze asfalt- en kleilagen en om de stenen heen bevindt zich een gelaagd pakket met lichtgrijs tot witgrijs, zeer grof zand (Z) met een spoor aan roestvlekken (grove zandlagen: vullingen 3, 9, 14, 15, 16, 18, 19, 20 en 21). Deze grove, licht gekleurde zandlaag is het dunst aan de westelijke zijde (circa 20 cm, vulling 3) en het breedst en het dikst aan de oostelijke zijde van de dijk (2,10 m dikte, vullingen 20 en 21). Aan de oostelijke zijde is de onderkant van deze 8,4 m brede en 2,10 m hoge zandlaag niet bereikt.

Aan de oostelijke zijde van zandpakket vulling 3 en kleipakket vulling 5 bevindt zich een 20 cm dikke humeuze kleilaag. Deze bestaat uit bruingrijze, sterk siltige, zwak humeuze, klei (vulling 2). Deze laag ligt alleen op de westelijke flank van de dijk. De overgang naar de bovenlaag is abrupt.

Het hoogste dijkpakket, de 20 tot 45 cm dikke humeuze toplaag, bestaat uit donkerbruingrijze, zwak zandige, matige humeuze, zandige klei (vulling 1, bijmenging: matig fijn zand, Z4). Deze laag ligt over beide 7 m brede flanken van de dijk. Daartussen ligt een 10 cm dikke en 3,80 m brede zwartblauwe asfaltlaag. Dit is het hoogste punt van de dijk. De top van het asfalt pakket ligt op 7,70 m +TAW.



Put 103
Profiel 101
Schaal 1:100

Afb. 82. Gedigitaliseerd profiel dijk Grote Wal.

6.6.3 Vondstmateriaal

Uit de dijkdoorsnede zijn geen vondsten ingezameld.

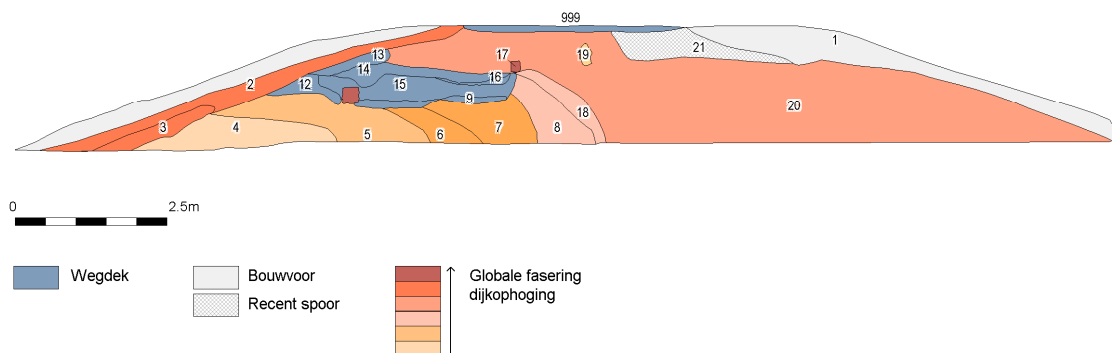
6.6.4 Staalname

Er zijn geen gunstige horizonten aangetroffen om stalen te nemen. De coupe van de toekomstige overlooppdijk Grote Wal toonde opgebrachte, begraven antropogene kleilagen (Aa-horizonten); begraven onder recente zandlagen. Het opgebrachte humeuze materiaal (pollen en organisch materiaal) was in de kleilagen niet meer in situ. Een begraven humeuze, ontcalcite, oude oppervlakte laag met een Ahb-horizont is namelijk niet aangetroffen op deze diepte. Een begraven oppervlaktelaag had mogelijk wel dateerbaar materiaal kunnen opleveren. Ten opzichte van de vorige twee dijken ligt deze dijk enkele meters hoger in het landschap (zie ook §6.8). Qua bodem gaat het hier om vaaggronden, jonge kleigronden zonder bodemvorming. Het is een zeer jong dijklichaam, waarbij pollenonderzoek of ander dateringsonderzoek geen nut heeft.

6.6.5 Interpretatie

De aangetroffen lagen/vullingen zijn als volgt bodemkundig geïnterpreteerd (van onder naar boven): Vulling 4, de diepst aangetroffen laag van sterk siltige klei, bevat kleine slakkenhuisjes. Gezien de niet geheel natuurlijke, spits oplopende vorm en de oostelijke vleilagen lijkt deze laag deel uit te maken van een dijklichaam. Dit duidt op een eerste opgebracht pakket, gewonnen uit oeverklei van de Schelde. Bodemkundig is dit een Aa-horizont. Deze interpretatie geldt tevens voor de kalkrijke kleilagen vullingen 5, 6, 7 en waarschijnlijk ook vulling 8. Deze vleilagen zijn in verdere fasen westelijk opgebracht. Het is niet eenvoudig om hier meerdere fasen in te herkennen. Mogelijk is deze dijk in korte tijd verbreed, met meerdere werkgangen. De gevlekte kleilaag vulling 8 is waarschijnlijk recent vergraven geraakt. De basis van dit begraven dijklichaam is niet aangetroffen.

De top van deze kleidijk is niet meer intact, de bovenkanten van de kleilagen zijn op 7,0 m +TAW duidelijk ingegraven, mogelijk voor de aanleg van een eerste weg, gezien de vondst van een begraven PAKS laag (vulling 10, recente vervuiling) en een begraven boordsteen (vulling 11). Deze fase resulteerde in een dijk met een weg van circa 1 tot 1,6 m hoog en circa 8 m breed. Al de opgebrachte klei, zand en asfaltlagen (vullingen 9 tot 21), inclusief stenen, zijn volgens de opdrachtgever in de laatste fase van de dijkverzwaring, vanaf 1976, op deze begraven kleilagen opgebracht. Bodemkundig zijn het antropogene recente ophogingslagen. Het zand is kalkrijk, schelphoudend, witgrijs baggerzand, waarschijnlijk afkomstig uit de Schelde. Het hoogste deel van deze dijk is een asfalt pakket op 7,70 m +TAW. De laatste ophogingsfase uit 1976 resulteerde in een dijk met asfaltweg van circa 2 tot 2,6 m hoog en een breedte van 18 m onderaan.



Afb. 83. Fasering in dijkopbouw.

6.7 Dijkdoorsnede locatie zomerdijk Groot Schoor

6.7.1 Algemeen

Het veldwerk ter plaatse van de zomerdijk, gelegen te Groot Schoor, is uitgevoerd op 29 september 2017 met goed weer (zonnig en droog) en tijdens en na hoogtij. De dijk is gelegen naast een actieve Scheldegeul en zal in de toekomst geheel worden afgegraven, tot aan het huidige maaiveld. Het gehele gebied zal worden ontpolderd. Het maaiveld van de nabijgelegen maïsakker bevindt zich volgens eigen GPS metingen naast de coupe op circa 4,90 m +TAW. Voorafgaand aan de graafwerkzaamheden is met de kraan een pad gebaad tot aan de locatie van de dijkdoorsnede. Vervolgens is de begroeiing verwijderd of platgereden, om een zuiver werkvlak te bekomen.

De dijkdoorsnede van de zomerdijk Groot Schoor is door de basis van het gehele 11,4 m brede en 2,40 hoge dijklichaam aangelegd tot aan het maaiveld van de westelijk gelegen maïsakker en tot in de natuurlijke ondergrond. In verband met de veiligheid is de huidige dijk trapsgewijs doorgraven, waarbij de trappen niet dieper zijn aangelegd dan 1,5 m. In totaal zijn drie profieltrappen aangelegd. In het centrum van deze dijkdoorsnede is een ruim 3 m brede en 50 cm diepe coupure gemaakt (de derde profieltrap) in het blootgelegde centrale deel van de dijkvoet. Deze diepere coupure is verricht om een beter beeld te krijgen van de basis van het dijklichaam en de overgang naar de natuurlijke ondergrond onder de dijk. Aangezien het water van de nabij gelegen actieve Scheldegeul na enkele uren weer gaat stijgen is uit veiligheidsoverwegingen deze diepere coupure op ruime afstand van de geulrand aangelegd. Hierdoor is het kleilichaam langs de dijkvoet niet vergraven geraakt en bleef het waterkerende vermogen en de basis van dijk intact.

De coupe door de zomerdijk te Groot Schoor is gedocumenteerd als werkput 104. De werkput was maximaal 11,4 m lang (van oost naar west, maximale breedte van de dijk) en 4,9 m breed (van noord naar zuid over de lengte van de dijk). In totaal zijn in het profiel 7 spoornummers uitgedeeld. De gedigitaliseerde profieltekening is toegevoegd aan de bijlagen (bijlage 15). Meteen na inspectie door opdrachtgever en bevoegde overheid is de coupure snel en zorgvuldig, voor het opkomende tij, weer gedicht.



Afb. 84. Het vrijmaken van het werkvlak op de zomerdijk, sfeerbeeld.



Afb. 85. Het schaven van het 11,4 m brede noordelijke wandprofiel van de smalle zomerdijk Groot Schoor naast een actieve Scheldegeul.



Afb. 86. Het ingekraste 11,4 m brede noordelijke wandprofiel van de smalle zomerdijk met de lokale verdieping. Duidelijk zichtbaar zijn de recente, gevlekte vlei- en ophogingslagen met recent puin, blauw isolatiemateriaal en een staalkabel. Aan de basis liggen de pakketten vullingen 7, 6 en 5, deels een oeverwal.



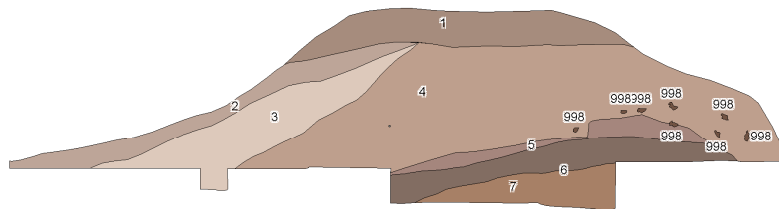
Afb. 87. Detailopname van het wandprofiel.

6.7.2 Bodemopbouw

De aangetroffen bodemopbouw van de oostelijke Zomerdijk Groot Schoor naast de Schelde geul bestaat uit de volgende stapeling van zeven lagen, van onder naar boven: de diepst aangetroffen laag (vulling 7) bestaat uit bruine, sterk siltige, zwak tot matig humeuze klei. Deze kleilaag heeft matig veel ijzervlekken aan de oostelijke geulzijde van de Schelde. Dieper en westelijker van de geulzijde wordt de klei geleidelijk minder ijzerhoudend en blauwer. De onderkant van dit maximaal 70 cm dikke en deels blootgelegde pakket is niet bereikt. De klei bevat geen indicatoren. Daarop ligt een 20 cm dik en 5 m breed pakket (vulling 6) met (donker)grijsbruin, matig humeuze, sterk siltige klei. De overgang naar dit pakket is diffuus. Deze klei bevat geen indicatoren en matig roestvlekken. De top van dit pakket ligt op 5,3 m +TAW. Hierop ligt een ingegraven 10 tot 40 cm dik, 4,60 m breed, gevlekt pakket met sterk siltige, matig humeuze, donkerbruingrijze klei (vulling 5). De overgang naar dit gevlekte pakket is duidelijk. De hoogste top van dit pakket ligt op 5,60 m +TAW. Vullingen 5 en 6 bevatten veel wortels van een recent gekapte populier.

Vervolgens bevindt zich over vullingen 5 en (deels) 6 een 1,7 m hoog en 8,1 m breed, gevlekt kleipakket (vulling 4). Dit sterk gevlekte, verrommelde, matig humeuze en uiterst siltige, bruingrijze kleipakket bevat brokken hout, veel recente boomwortels, ijzervlekken, plastic en ook een intacte, 2 cm dikke gevlochten staalkabel. De overgang naar dit gevlekte pakket is abrupt. De staalkabel moest door de kraanbak doorsneden worden want hij liep door in de lengte van de dijk. Aan de westelijke zijde van vulling 4 ligt een circa 40 cm dik en 4 m lange kleirijke vleilaag (vulling 3). Deze sterk gevlekte, matig humeuze, uiterst siltige, lichtbruingrijze kleilaag bevat fragmentjes schelpen, piepschuim en ijzervlekken. De overgang naar dit gevlekte pakket is abrupt.

Op dit pakket ligt een 15 tot 20 cm dik en 6 m brede kleirijke vleilaag (vulling 2). Deze sterk gevlekte, matig humeuze, uiterst siltige, bruingrijze kleilaag bevat wat piepschuim en ijzervlekken. De overgang naar dit gevlekte pakket is abrupt. Over de pakketten 2 en 3 ligt een 30 cm dik en 4,9 m breed, gevlekt kleipakket (vulling 1). De overgang naar dit gevlekte pakket is abrupt. Deze sterk gevlekte, matig humeuze, uiterst siltige, donkerbruingrijze kleilaag bevat rode puinbrokken, plastic en ijzervlekken. De top van dit pakket ligt op 7,15 m +TAW. Alle aangetroffen vullinglagen zijn kalkrijk.



Put 104
Profiel 104
Schaal 1:100

Afb. 88. Gedigitaliseerd profiel zomerdijk Groot Schoor.

6.7.3 Vondstmateriaal

Er is tijdens het onderzoek geen dateerbaar, archeologisch relevant vondstmateriaal in de begraven kleilagen aangetroffen. Wel leidde het aantreffen van een staalkabel, piepschuim, plastic, moderne straatstenen of witgrijs, matig grof straatzand tot de conclusie dat bepaalde lagen zeker dateren uit de tweede helft van de vorige eeuw of later.

6.7.4 Staalname

Er zijn geen gunstige horizonten aangetroffen om stalen te nemen. De twee onderste kleilagen in de zomerdijk van Groot Schoor waren gevormd uit oeverafzettingen van de Schelde. Dit oevermateriaal is secundair erosiemateriaal gedeponneerd naast de Scheldegeul. Het pollen- en humus materiaal is dus niet meer in situ en zou bij analyse incorrecte dateringen opleveren. De bovenliggende kleilagen dateren allen op basis van de plasticvondsten uit de tweede helft van de vorige eeuw of later.

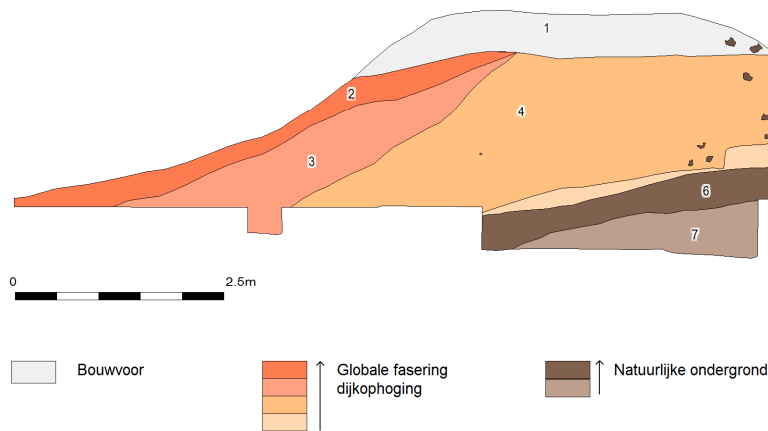
Verder is het een zeer jong dijklichaam, waarbij pollenonderzoek of ander dateringsonderzoek weinig of geen nut heeft.

6.7.5 Interpretatie

De zeven aangetroffen lagen zijn als volgt bodemkundig geïnterpreteerd (van onder naar boven):
 Vulling 7, de onderste sterk siltige, kalkrijke, humeuze kleilaag zonder indicatoren is geïnterpreteerd als een natuurlijke oeverafzetting. Deze oostelijk oplopende laag is onderdeel van de basis van een mogelijk 5,5 m brede oeverwal. Deze is gevormd direct naast de oostelijk gelegen Scheldegeul. Bodemkundig betreft het een geoxideerde kalkrijke C-horizont. Via een diffuse overgang gaat de onderste kleilaag over naar grijsbruine, matig humeuze, sterk silte klei. Deze humeuze kleilaag zonder indicatoren is geïnterpreteerd als een natuurlijke oeverafzetting (vulling 6). Ook deze oostelijk oplopende laag is onderdeel van de oeverwal. De laag is gevormd direct naast de oostelijk gelegen Scheldegeul. Het betreft een geoxideerde, kalkrijke, humeuze AC-horizont (overgangslaag).

Via een duidelijke overgang gaat de oeverwalklei over naar een 10 - 20 cm dikke donkerbruingrijze kleilaag, gedocumenteerd als vulling 5. Deze gevlekte en kalkrijke kleilaag lijkt recentelijk ingegraven aan de bovenzijde (abrupte hoek). Het betreft een door de mens gemengde horizont, met name een begraven, kalkrijke Ahp-Horizont. Deels bestaand uit oeverafzettingen van de Schelde en deels bestaand uit door de mens opgebracht materiaal (Aa-horizont). De top van dit pakket ligt op 5,6 m +TAW en is ingegraven. Deze fase resulteerde in een oeverwal met een ten hoogste 40 cm hoge dijkophoging. Vanaf het maaiveld heeft het dijklichaam een totale hoogte van circa 1 m hoog en een breedte van 4 - 5,5 m.

De overige bovenliggende pakketten (vullingen 1 t/m 4) bestaan uit sterk gevlekte, brede kleipakketten met puin, plastic, piepschuim en ook een staalkabel. Deze kalkrijke pakketten zijn geïnterpreteerd als opgebrachte lagen (Aa-horizonten). Uit het aanwezige (maar niet ingezamelde) vondstmateriaal (puin, plastic, piepschuim en de staalkabel) valt op te maken dat deze lagen dateren uit de tweede helft van de vorige eeuw of het begin van deze eeuw. De top van het bovenste pakket V1 ligt op 7,15 m +TAW. Deze laatste ophogingsfase resulteerde in een kleirijke dijk van circa 2 m hoog en 11,5 m breed.



Afb. 89. Fasering in dijkopbouw.

6.8 Hoogtes vier onderzochte dijklichamen

Na het hierboven gegeven overzicht van de vier onderzochte dijken wordt in deze paragraaf gekeken naar de hoogtedata en daarmee samenhangend de opbouw en fasering van de vier dijklichamen. De relevante hoogtes van de vier onderzochte dijken staan weergegeven in tabel 8. Hieruit blijkt dat de basis van de westelijke dijk Grote Wal en de dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal rond de 2 - 2,25 m +TAW ligt. Hun huidige hoogten situeren zich rond de 4,60 m +TAW. De basis van de oostelijke grote Waldijk is niet bereikt, maar zal vermoedelijk rond de 5 m +TAW liggen. De basis van de zomerdijk tot slot ligt rond 5,2 m +TAW, zijn huidige hoogte op 7,15 m +TAW.

Indien men de hoogtedata van de in 2016 onderzochte dijken vergelijkt met die van de in 2017 onderzochte dijken, dan blijken de westelijk en noordelijk gelegen dijken circa drie meter lager in het landschap te liggen (zie tabel 8). Een verklaring hiervoor is dat het oostelijke gebied (de *Schelde Schorren*) pas veel later is bedijkt dan het westelijke gebied. De oostelijke zomerdijk Groot Schoor was een licht opgehoogde, smalle oeverwal van de Schelde. Deze heeft hoogstwaarschijnlijk eeuwenlang gefunctioneerd als zomerdijk. De Grote Waldijk was iets hoger en fungeerde als winterdijk, waardoor de *Schelde Schorren* alleen in de winter blank stonden. Dit had tot gevolg dat de Schelde in de *Schelde Schorren* een circa drie meter dik pakket met kalkrijke, kleirijke oeverafzettingen heeft afgezet. De rivier hoogt zichzelf met andere woorden op. De natuurlijke ophogingen waren hier lang van voordeel voor de landbouw en de bosbouw. Problemen ontstonden toen door de dijkverhogingen en verzwaringen in de vorige eeuw de Schelde zijn natuurlijk afwateringsgebied verloor, waardoor hogere waterpieken en kans op gevaarlijke dijkdoorbraken ontstonden.

Tabel 14. Hoogtes (in TAW) van de vier onderzochte dijklichamen.

Dijknamen met datum veldonderzoek VEC	Hoogte begraven top natuurlijk bodem	Hoogte 1 ^e en/of 2 ^{de} dijkfase (breedte)	Huidige hoogte en breedte (2017), na 20 ^{ste} eeuwse dijkverzwaringen	Maximale hoogte dijk vanaf de natuurlijke bodem
Westelijke Grote Waldijk (17-08-2016)	2,26 m +TAW (oeverafzettingen)	3,10 m +TAW, 7,50 m breed	4,66 m +TAW, 19 m breed	Circa 2,4 m
Dijk tussen Grote en Kleine Wal (15-12-2016)	2 m +TAW (oeverafzettingen)	3,06 m +TAW, 7,80 m breed 3,50 m +TAW, 12,20 m breed	4,60 m +TAW, 18 m breed	Circa 2,6 m
Oostelijke toekomstige overlooptdijk Grote Wal (28-09-2017)	Onbekend (ivm: circa 6,20 m+TAW max. diepte coupe)	Onbekend, 7,0 m +TAW, 8 m breed	7,70 m +TAW, 18 m breed	?
Oostelijke Zomerdijk Groot Schoor (29-09-2017)	5,2 m +TAW (een 5,5 m brede natuurlijke oeverwal afzetting)	5,6 m +TAW, 4 m breed (aangetaste toplaag)	7,15 m +TAW, 11,5 m breed	Circa 2 m

Mogelijk bevindt zich onder het laatst onderzochte deel van de Grote Waldijk ook een oeverwal (van circa 5,0 m +TAW) met direct aan de oostelijke zijde een oude Schelde Geul. Deze oudere restgeul is na de eerste bedijking volledig verland. Uit de aangetroffen laagopbouw van zomerdijk Groot Schoor en de toekomstige overlooptdijk Grote Wal bleek dat er geen bodemvorming in de vorm van ontkalkte, begraven, humeuze oppervlaktelagen zijn aangetroffen in beide dijklichamen. Alle lagen waren kalkrijk. Dit duidt op jonge afzettingen/deponeringen zonder eeuwenlange blootstelling aan het weer. De natuurlijke kalkrijke bodem in de Schelde Schorren betreft jonge vaaggronden zonder bodemvorming (uit- en inspoelingsniveaus).

Uit deze natuurlijke sedimentatieverschillen volgt logischerwijs dat de in 2017 onderzochte, 3 m hoger liggende dijken jonger moeten zijn dan de in 2016 onderzochte, lager liggende dijken. Mogelijk zelfs enkele eeuwen jonger. Deze dijken waren nooit zeer hoog, aangezien de huidige hoogten vanaf de natuurlijke bodem maximaal reiken tussen de 2 m en maximaal 2,6 m. De oudste dijkfasen waren circa 1 meter hoog.

6.9 Aanbevelingen dijkonderzoek

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de zomerdijk en de toekomstige overlooppdijk (in Grote Wal) circa drie meter hoger in het rivierenlandschap liggen dan de westelijke Grote Waldijk en de dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal. Het is duidelijk dat eerstgenoemde dijken jonger zijn, mogelijk zelfs enkele eeuwen jonger. Verder archeologisch of dateringsonderzoek op de in 2017 onderzochte dijken heeft geen enkele meerwaarde. Dit geldt niet voor de twee in 2016 onderzochte en lagerliggende dijklichamen. Hier heeft verder dateringsonderzoek uit pollen en OSL stalen wel degelijk meerwaarde.

6.9.1 Natuurwetenschappelijk onderzoek westelijke dijk Grote Wal

In de ophogingslagen van de westelijke Grote Waldijk zijn twee pollenbakken geslagen en twee OSL-buizen (zie ook §6.4 en afb. 68 en 69). Uitwerking van de pollenbakken kan meer inzicht verschaffen in het landschap waarin de eerste dijk is opgeworpen. Hierbij wordt aangenomen dat de grond voor het ophogen van de dijk in de omgeving van de dijk gewonnen zal zijn. Eventueel kan aan de hand van het pollenspectrum ook iets gezegd worden over de periode van aanleg. In de evaluatiefase werd geadviseerd om per laag twee pollenmonsters te laten waarden en indien geschikt verder te analyseren. De inschatting was wel dat in de zandige ophogingspakketten de bewaringstoestand (van pollen) vermoedelijk slecht zou zijn.

Aangezien dateerbaar vondstmateriaal ontbreekt en ook andere dateringstechnieken niet kunnen worden ingezet, werd verder geadviseerd om beide OSL-monsters ook te laten dateren. OSL betreft een dateringsmethode waarbij door middel van optisch gestimuleerde luminescentie (OSL) het moment van afzetting en begraving van zandkorrels kan worden bepaald. In dit geval zou het moment van opwerpen van de eerste zanddijk gedateerd kunnen worden. Op deze zou de eerste dijkaanleg kunnen gedateerd worden. De afwijking bij OSL-analyses is 5 tot 10% van de ouderdom, bij een ouderdom van (als we de dijk als voorbeeld nemen) naar schatting 500 jaar oud zal de afwijking 25 tot 50 jaar bedragen. In het evaluatieverslag werd gesteld dat indien de bevoegde overheid het voorhanden zijnde historisch onderzoek⁴⁷ als afdoende datering van het dijklichaam beschouwde, het OSL-onderzoek achterwege kon worden gelaten. Het Vlaams Erfgoed Centrum meent echter dat het onderzoek sowieso zinvol is, enerzijds als onafhankelijke dateringsmethode, los van dateerbaar vondstmateriaal, historische bronnen of kaartmateriaal, anderzijds kan deze datering ook dienen als toetsing van de historische bronnen.

Voorts zijn nog twee pollenbakken geslagen in de ophogingslaag waarin duidelijke plaggen herkenbaar zijn. Onderzoek hiernaar kan inzicht verschaffen in het type plaggen dat gestoken is voor de opbouw van de dijk, maar zegt tegelijkertijd ook iets over het landschap in de omgeving van de dijk. Er wordt aangenomen dat de grond voor het ophogen van de dijk in de omgeving van de dijk gewonnen zal zijn, wellicht bij het graven of verdiepen van de teensloten ernaast, en ook de plaggen zullen in de omgeving van de dijk gestoken zijn. In de evaluatiefase werd geadviseerd om van de plaggenlaag twee monsters te analyseren en van de laag boven en onder de plaggenlaag ieder één monster. Dit komt neer op vier pollenmonsters. Ook hier geldt dat eerst een waardering van de monsters plaats moet vinden om te bepalen of deze geschikt zijn voor nadere analyse. De inschatting is dat in de zandige ophogingspakketten de bewaringstoestand dermate slecht is, dat pollen vermoedelijk slecht bewaard zullen zijn gebleven.

⁴⁷ Verboven en de Haan 2008. Hierin wordt gesteld dat de Gravenbroek in 1520 werd bedijkt en Grote Wal in 1500-1550.

6.9.2 Natuurwetenschappelijk onderzoek dijk tussen Grote en Kleine Wal

Bij de dijk gelegen tussen Grote Wal en Kleine Wal werd een eerste pollenbak geslagen in de basis en oudste fase van de dijk. Een tweede pollenbak is geslagen over een latere ophogingsfase van de dijk en de afdekking en oudste fase van de dijk (zie ook §6.5 en afb. 73). Uitwerking van de pollenbakken zou meer inzicht kunnen verschaffen in het landschap waarin de eerste dijk is opgeworpen. Hierbij wordt aangenomen dat de grond voor het ophogen van de dijk in de omgeving van de dijk gewonnen zal zijn. Eventueel kan aan de hand van het pollenspectrum ook iets gezegd worden over de periode van aanleg. In het evaluatieverslag werd geadviseerd om het natuurwetenschappelijk onderzoek aan deze dijk te beperken tot onderzoek naar pollen en macroresten van de oudste fase van deze dijk (vondstnummer 485), met het onderzoeken van zowel een pollen- als een macrorestenmonster. Net als bij de in §6.9.1 vermelde stalen was de inschatting van de bewaringstoestand slecht. Maar dit moet geverifieerd worden door middel van een waardering (zowel voor het pollen- als het macrorestenmonster).

Voor de OSL-buis die geslagen werd over een (zand)plag in spoor 12 (deze laag dekt de oudste dijk deels af aan de noordzijde) werd geen analyse geadviseerd, aangezien deze OSL een datering zou opleveren van de eerste ophoging/versteviging van de oudste dijk, en niet van de aanleg van de oudste kleidijk.

6.9.3 Reactie bevoegde overheid en opdrachtgever⁴⁸

In overleg met de bevoegde overheid heeft de opdrachtgever met betrekking tot het specialistisch onderzoek contact gezocht met diverse specialisten. Aangaande de OSL-datering heeft De Vlaamse Waterweg NV dhr. J. Van Nieuland (UGent) bevestigd, die stelt dat het afzettingsproces veel invloed heeft op de accuraatheid van de datering. In het geval van een dijk kan moeilijk aangenomen worden dat elke korrel voldoende zonlicht gezien heeft tijdens de constructie. Zodoende zal de analyse van de verdeling (want standaard worden een aantal 100n tot 1000n korrels gemeten per staal) bemoeilijkt worden. Los van postsedimentatieprocessen (bioturbatie, colluvium edm) kan het zijn dat tijdens het opwerpen van de dijk sommige korrels wel, andere niet en nog andere gedeeltelijk gereset werden door blootstelling aan zonlicht. Dhr. J. Bastiaens, verbonden aan het agentschap Onroerend Erfgoed, treedt dhr. Van Nieuland bij: OSL-dateringen zijn niet wenselijk gezien het specifieke afzettingsproces.

Voor het pollen- en macrorestenonderzoek werd dhr. K. Deforce (Onroerend Erfgoed) bevestigd. Hij stelt dat het enkel zinvol is om in te zetten op de pollenstalen wanneer deze genomen zijn op de originele bodem waarop de dijk werd opgeworpen. Van de stalen van het effectieve dijklichaam weet je immers niet waar het pollen vandaan komt. De bewaringstoestand van de originele bodem kan mogelijk nog wat goed bewaarde pollen inhouden (bijvoorbeeld indien er een humeuze laag aanwezig is).

Het Agentschap Onroerend Erfgoed en De Vlaamse Waterweg NV besluiten hieruit het OSL-onderzoek achterwege te laten en van het overige specialistische onderzoek enkel staal 485 (dijk tussen Grote en Kleine Wal) verder laten te onderzoeken, zowel voor pollen als voor macroresten. Het betreffende onderzoek komt aan bod in volgend hoofdstuk.

⁴⁸ Schriftelijke mededeling (via mail) van de projectcoördinator Archeologie De Vlaamse Waterweg NV (d.d. 13-11-2017).

7 Archeobotanisch onderzoek

(Y. Van Deun en N. van Asch)

7.1 Inleiding

De oudste fase van een dijk gelegen tussen Grote Wal en Kleine Wal is bemonsterd voor archeobotanisch onderzoek (tabel 15). Dit betreft zowel onderzoek aan pollen (stuifmeel) als botanische macroresten (zaden en vruchten). Beide stalen zijn in eerste instantie gewaardeerd om na te gaan of een analyse inzicht kan geven over hoe de omgeving er tijdens de aanleg van de dijk er uit zag. Na waardering bleek het pollenstaal geschikt voor analyse; het macrobotanische staal is alleen gewaardeerd. In dit rapport worden de resultaten van het botanisch onderzoek besproken en de volgende onderzoeksvragen behandeld:

- Hoe zag het landschap er uit bij de aanleg van de eerste dijk?
- Was er een grote invloed van zout water aanwezig?
- Kan het pollenonderzoek meer informatie opleveren voor een eventuele datering?

Tabel 15. De onderzochte botanische stalen van Hamme Wal Zwijn en bijbehorende context.

MP = pollenstaal, MZ = macrobotanisch staal; W = waardering, A = analyse.

Vnr.	Diepte (cm)	Laag	MZ/MP	Structuur
HAME-16-485-18	18	8	MP:A	Oudste fase dijk
HAME-16-485	15-20	8	MZ:W	Oudste fase dijk

7.2 Methoden

7.2.1 Pollen

Tijdens het archeologisch veldonderzoek is een pollenbak geslagen in de basis van de oudste fase van de dijk (zie ook §6.4). Uit de pollenbak is één pollenstaal van drie cm³ genomen (tabel 15). Het staal is volgens de standaardmethoden van Faegri & Iversen door het Laboratorium Sedimentanalyse op de Vrije Universiteit opgewerkt.⁴⁹ Van het staal is een preparaat gemaakt in glycerine. Dit medium blijft vloeibaar en maakt het mogelijk om pollenkorrels tijdens de analyse nog te draaien zodat een betere determinatie mogelijk is. Aan het pollenstaal is een marker toegevoegd. Deze marker is een exotische spore (*Lycopodium*) van welke verwacht mag worden dat deze in het materiaal niet van nature voorkomt. Aangezien exact bekend is hoeveel sporen aan het staal toegevoegd worden, kan met behulp van deze marker een indicatie van de pollenconcentratie verkregen worden.

Voor de waardering en analyse van het pollen is een microscoop met een vergroting van 400-1000x gebruikt. Pollenkorrels en sporen (van varens, paardenstaarten en wolfsklauwen) zijn gedetermineerd met behulp van verschillende standaarddeterminatiewerken.⁵⁰ De naamgeving van de plantensoorten is op deze determinatiewerken gebaseerd. Naast pollen en sporen is er ook naar zogenaamde non-pollen palynomorfen (NPP) gekeken. Onder de non-pollen palynomorfen vallen alle herkenbare resten die in een pollenstaal kunnen voorkomen. Dit zijn onder andere resten van algen, schimmels (parasitaire fungi en mestschimmels) en andere botanische en dierlijke microfossielen. Deze microfossielen blijven net als stuifmeel bewaard en kunnen met behulp van de microscoop geïdentificeerd worden. Veel van deze NPP-typen hebben in de loop der jaren een Type-nummer gekregen. Hier wordt gebruikt gemaakt van de terminologie van Bas van Geel.⁵¹ De types worden aangeduid met behulp van het type-nummer: HdV-[nr.]; indien de soortnaam nog onbekend is, wordt naar een soort verwezen met behulp van dit nummer.

⁴⁹ Faegri *et al.* 1989.

⁵⁰ Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt 1976-2003.

⁵¹ Pals *et al.* 1980; Van Geel 1978; 2001; Van Geel & Aptroot 2006; Van Geel *et al.*, 1981; 1989; 2003.

Tijdens de waarderende fase is het staal in het geheel doorgekeken waarbij is gelet op het voorkomen van de verschillende plantensoorten en op de conservering en concentratie van het pollen. Het pollen was redelijk geconserveerd en de concentratie was tevens redelijk (tabel 16). Het staal is vervolgens geanalyseerd. Het volledige preparaat werd geanalyseerd en de pollensom van 400 pollenkorrels werd zo goed als bereikt (n=399). Op basis van de pollensom, welke als 100% gesteld wordt, zijn de relatieve pollenpercentages van alle plantensoorten berekend. Er werd gebruik gemaakt van een totaal-pollensom.⁵² Bij een dergelijke pollensom wordt bijna alles, inclusief soorten uit natte milieus in de pollensom opgenomen. Alleen de waterplanten, algen, allerlei schimmelsporen en andere NPP's zijn van deze pollensom uitgesloten. Op basis van een totaal-pollensom kan een meer gefundeerde uitspraak worden gedaan over de openheid van het landschap in de directe omgeving van de dijk. Om deze reden is ook hier gebruik gemaakt van een dergelijke totaal-pollensom. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat een dergelijke pollensom kan leiden tot een overrepresentatie van de lokale vochtige en natte vegetatie.

De resultaten van het pollenstaal zijn in een pollendiagram weergegeven (afb. 90). Het diagram is gemaakt met behulp van het computerprogramma TILIA.⁵³ In het pollendiagram zijn de pollentypen in verschillende ecologische groepen ingedeeld. Deze zijn met verschillende kleuren in het hoofddiagram (eerste deel diagram) aangegeven en omvatten: bomen en struiken van droge grond (donkergroen), bomen en struiken van natte grond (blauwgroen), heide (paars), cultuurplanten (rood), kruiden (geel), graslandplanten (lichtgroen) en oeverplanten (lichtblauw). Deze groepen vormen samen ook de pollensom. In het tweede deel van het diagram zijn de afzonderlijke pollenpercentagecurves weergegeven. Het relatieve percentage (ten opzichte van de pollensom) van de verschillende soorten is met een zwarte grafiek aangegeven. Met een zwarte lijn wordt een overdrijving van 5x weergegeven om ook lage percentages zichtbaar te maken. Tevens is de totaal-pollensom weergegeven.

Tabel 16. Resultaten waardering pollenstaal Hamme Wal Zwijn. Conservering en concentratie: S = slecht, R = redelijk, G = goed. Houtskool: x = aanwezig, xx = duidelijk aanwezig, xxx = talrijk.

Vnr.	Context	Laag	Conservering	Concentratie	Houtskool	Inhoud	Mogelijke menselijke invloed	Analyse aan te raden
HAME-16-485-18	Onderste fase dijk	8	R	R	xxx	Pinus, Picea, Quercus, Corylus, Alnus, Calluna, Cerealia, Amaranthaceae, Aster-type, Asteraceae liguliflorae, Centaurea cynaus, Caryophyllaceae, Polygonum aviculare, Poaceae, Ranunculus acris-type, Cyperaceae, Typha latifolia, Dryopteris-type, Dinoflagellatae	Cerealia	Ja

7.2.2 Macroresten

Het monster voor botanische macroresten is gezeefd over twee zeven met maaswijdten van 0,25 mm en 0,5 mm. Beide fracties zijn doorgekeken onder een binoculair met een vergroting van maximaal 50x. Voor determinatie van de vruchten en zaden is gebruik gemaakt van de "Digitale zadenatlas" en de "Zadenatlas der Nederlandsche Flora".⁵⁴ De naamgeving van de plantensoorten die als macroresten gevonden zijn, is op

⁵² Zie bijvoorbeeld Van Geel *et al.* 2003; Groenewoudt *et al.* 2007.

⁵³ Grimm, 1992-2004.

⁵⁴ Cappers *et al.* 2006; Beijerinck 1947.

deze determinatiewerken gebaseerd. Voor de indeling in plantengroepen is onder andere gebruik gemaakt van de “Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen”, de “Nederlandse Oecologische Flora” en de “Heukels flora”.⁵⁵ De resultaten van het macrobotanische onderzoek zijn weergegeven in tabel 17.

Tabel 17. Resultaten waardering macrobotanisch staal Hamme Wal Zwijn.
- = niet aangetroffen, +- = aanwezig.

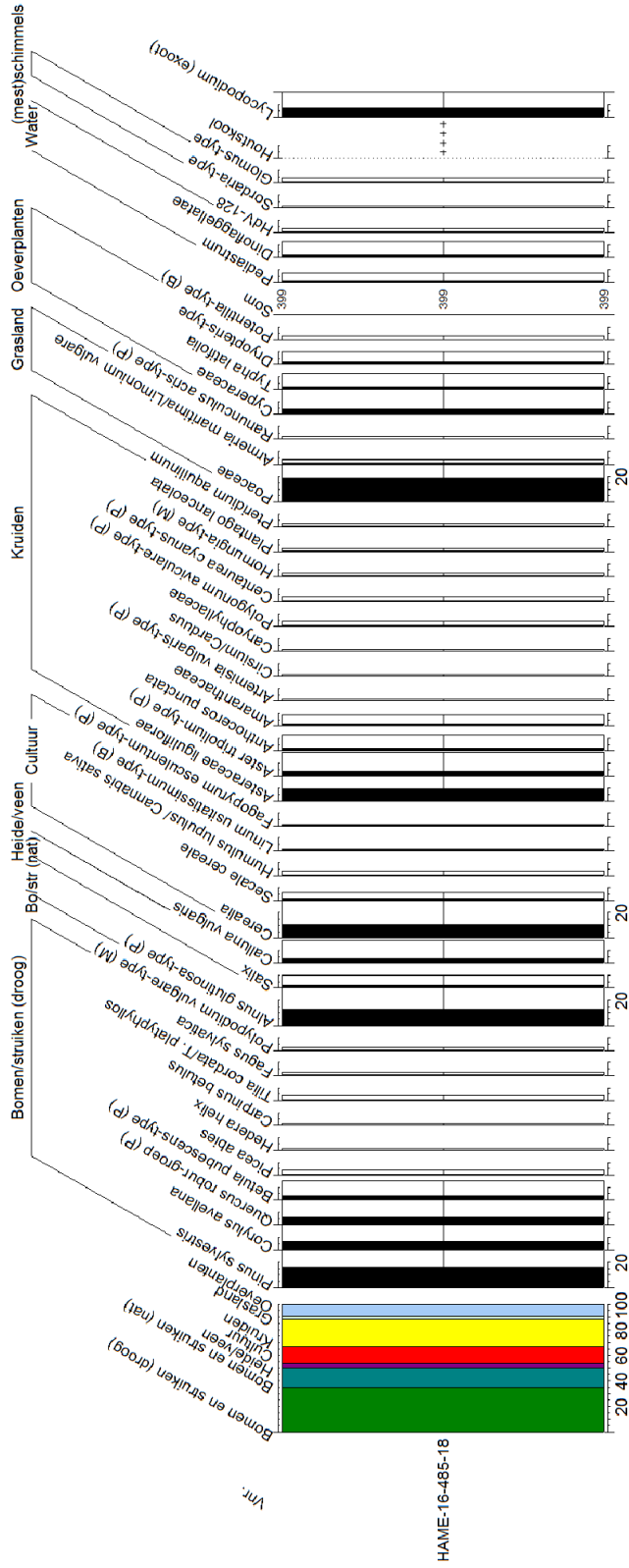
Vnr	Cultuur					Wilde planten					Houtskool	Advies voor analyse	Advies voor 14C datering	Opmerking
	Gebruikplanten	Granen	Groenten en peulvruchten	Kruiden en specerijen	Fruit en noten	Akkers/ moestuinen	Ruderale en betreden plaatsen	Grasland	Oeverplanten					
485 (15-20 cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	Nee	Nee	1 zaadje van lisdodde

7.2.3 Resultaten

Het percentage pollen van bomen en struiken van droge en natte grond bedraagt 50% in het pollenstaal. Daarbij zijn grove den (*Pinus sylvestris*), hazelaar (*Corylus avellana*), eik (*Quercus robur*-groep) en berk (*Betula pubescens*-type) de belangrijkste soorten van droge grond. Ook zijn enkele pollenkorrels van fijnspar (*Picea abies*), haagbeuk (*Carpinus betulus*), winter- of zomerlinde (*Tilia cordata/platyphyllos*) en beuk (*Fagus sylvatica*) aangetroffen in het pollenstaal. Verder zijn er pollenkorrels dan wel sporen van soorten uit de ondergroei aangetroffen in het pollenstaal zoals van klimop (*Hedera helix*) en eikvaren (*Polypodium vulgare*) respectievelijk. De bomen en struiken van natte grond worden gerepresenteerd door pollen van els (*Alnus glutinosa*-type) en wilg (*Salix*). Binnen de heide- en veengroep worden pollenkorrels van struikhei (*Calluna vulgaris*) aangetroffen (4%). Verder is veel pollen van cultuurgewassen (13%) aangetroffen, voornamelijk van graan (*Cerealia*), waaronder rogge (*Secale cereale*). Daarnaast werd er pollen van hop of hennep (*Humulus lupulus/Cannabis sativa*), lijnzaad (*Linum usitatissimum*) en boekweit (*Fagopyrum esculentum*) aangetroffen. Het totale percentage kruidenpollen is redelijk hoog (21%), en is onder meer afkomstig van lintbloemige composieten (Asteraceae liguliflorae), zulte-type (*Aster tripolium*-type), ganzenvoetachtigen (Amaranthaceae), bijvoet-type (*Artemisia vulgaris*-type), gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en enkele pollenkorrels van korenbloem (*Centaurea cyanus*). Tevens zijn er sporen aangetroffen van het levermos donker hauwmos (*Anthoceros punctatus*). De graslandplanten (2,8%) worden vertegenwoordigd door een hoog aandeel pollen van grassen (Poaceae). Ook werden er pollenkorrels van Engels gras of lamsoor (*Armeria maritima/Limonium vulgare*) en scherpe boterbloem-type (*Ranunculus acris*-type) aangetroffen. Het aandeel pollen van de oevervegetatie is eerder laag (9%). Deze oevervegetatie wordt voornamelijk vertegenwoordigd door pollen van cypergrassen (Cyperaceae), ganzerik-type (*Potentilla*-type) en grote lisdodde (*Typha latifolia*) en sporen van niervarens (*Dryopteris*-type). In het corresponderende macrobotanische staal is een zaadje van lisdodde (*Typha* sp.) aangetroffen. Onder de categorie ‘Water’ vallen hier de algen *Pediastrum* en HdV-128 en de protistengroep Dinoflagellatae. Tot slot werden er verschillende sporen van de mestschimmel *Sordaria*-type en de bodemschimmel *Glomus*-type aangetroffen.

⁵⁵ Van der Meijden 2005; Tamis *et al.* 2004; Weeda *et al.* 1985; 1987; 1988; 1991; 1994.

Pollendiagram Hamme Wal Zwijn
Onderste fase dijik



Analyse: Y. Van Dieun (2018)

Afb. 90 Pollendiagram vondstnummer 485.

7.2.4 Discussie

Voedseleconomie

In de omgeving van de bronlocatie werd graan, waaronder rogge verbouwd. Vooral in de Middeleeuwen groeide rogge uit tot de belangrijkste graansoort op het menu, mede doordat het geen veeleisend gewas is. Het werd toen veel als wintergraan gegeten.⁵⁶ Rogge heeft als voordeel dat het te kweken is, op locaties waar dit met tarwe niet gaat. Het is beter bestand tegen kou, vocht en droogte. Ook al konden slechts enkele pollenkorrels als rogge geïdentificeerd worden, is het goed mogelijk dat ook een deel van het overige graanpollen afkomstig is van rogge en speelde de graansoort wellicht dus een belangrijke rol in het onderzoeksgebied.



Afb. 91. *Boekweit maakte wellicht deel uit van het dieet van de bewoners van Moerzeke-Kastel (foto: N. van Asch).*

Een andere cultuurplant die een gelijkaardige toepassing heeft als graan is boekweit (afb. 91). Boekweit wordt daarom ook wel een 'schijngraan' genoemd. Deze plant werd pas als cultuurgewas verbouwd in Nederland en Vlaanderen vanaf de 12^e-13^e eeuw.⁵⁷ De aangetroffen pollenkorrel doet vermoeden dat ook boekweit in de omgeving van het onderzoeksgebied werd verbouwd aangezien het pollen door insecten wordt verspreid en dus relatief weinig pollen produceert. Boekweit kan goed op arme zandgronden verbouwd worden, zoals die ook in de omgeving van het onderzoeksgebied voorkomen. Boekweit groeit snel en werkt daardoor als bodembedekker, waardoor er relatief weinig akkeronkruiden tussen de planten kunnen groeien. Door deze specifieke eigenschap werd boekweit in het verleden ook wel gezaaid op akkers waar men veel last had van akkeronkruiden.⁵⁸ De vruchtjes van boekweit kunnen gepeld worden en tot meel gemalen worden. Het meel kan vervolgens bewerkt worden tot pap of tot koeken. Boekweit is niet erg geschikt voor het bakken van brood, maar werd hier in ieder geval in de Middeleeuwen ook wel voor gebruikt.⁵⁹

⁵⁶ Van Haaster 1997, 66.

⁵⁷ RADAR 2006, van Haaster & Brinkkemper, 1995.

⁵⁸ Van Haaster 2008, 22.

⁵⁹ Burema 1953, 36.



Afb. 92. De cultuurgewassen zijn in het onderzoeksgebied onder meer vertegenwoordigd door lijnzaad (foto: Hjelmstad)⁶⁰.

Vermoedelijk werd ook vlas verbouwd in de omgeving (afb. 92). Deze plant werd gebruikt voor zowel de oliehoudende zaden als vanwege de vezels. De olie kon medicinaal toegepast worden, maar werd in latere eeuwen vooral gebruikt als bestanddeel van olieverf, vanwege zijn sneldrogende eigenschappen.⁶¹ Van de vezels kon linnen gemaakt worden. Tenslotte werd ook hennep mogelijk in de omgeving verbouwd. Hennep werd net als vlas verbouwd voor zowel de vezels als de oliehoudende zaden. De vezels die hennep levert, zijn vrij grof in vergelijking met bijvoorbeeld linnen. Het is hierdoor meer geschikt voor touw dan voor kledingtextiel, hoewel dit laatste ook gebeurde. Het zaad van de hennepplant is goed geschikt voor consumptie en werd uitgeperst voor de olie.⁶² Hennepzaadolie is zeer gezond omdat het veel essentiële vetzuren bevat. De olie kan ook toegepast worden in producten als verf. Het zaad kan verwerkt worden tot diervoeder. De hars van hennep kan medicinaal gebruikt worden.⁶³ Het is echter ook mogelijk dat we hier te maken hebben met hop. Het pollen van hennep en hop is namelijk niet altijd goed van elkaar te onderscheiden. Indien het pollen van hop betreft, is het niet met zekerheid te zeggen dat we hier te maken hebben met een cultuurgewas. Hop komt in het wild namelijk voor als klimplant in loofbossen en in struikgewas.⁶⁴ Daarnaast werd het verbouwd als ingrediënt voor bier en kon hop medicinaal gebruikt worden.⁶⁵ In het begin van de 14^e eeuw ging men ertoe over om hop algemeen te gebruiken voor de bereiding van bier.⁶⁶ We weten niet precies hoe oud de hier onderzochte context is, maar mogelijk is hop hier gebruikt voor bier. We kunnen echter niet met zekerheid vaststellen dat we hier niet met wilde hop te maken hebben. Bovendien wordt voor de bierproductie zaadvorming van de hopplanten juist vermeden, omdat de zaden een bittere smaak geven aan het bier. Wanneer zaadvorming heeft opgetreden, zijn de planten dus niet meer geschikt voor de bierbrouwerij.⁶⁷

Vegetatiereconstructie

Het pollenbeeld van het pollenstaal afkomstig uit de dijk tussen Grote en Kleine Wal laat een vrij open landschap zien (boompollen 50%). Volgens de indeling van Groenman- van Waateringe (1986) duidt dit op een open bos, bosrand of struikgewas. In deze open bossen kwamen voornamelijk lichtminnende bomen

⁶⁰ http://www.rolv.no/bilder/galleri/medplant/linu_usi.htm.

⁶¹ Bakels 1997; Kalkman 2003.

⁶² Kalkman 2003, 85, 263.

⁶³ Van Haaster 2008, 17.

⁶⁴ Weeda et al. 1985, 124-125.

⁶⁵ Van Haaster 2008, 18; Kalkman 2003, 224.

⁶⁶ Slicher van Bath 1960, 199, 300-301.

⁶⁷ Kalkman 2003, 224.

voor zoals eik en berk, met hazelaarstruwelen in de ondergroei en aan de randen van deze bossen. Hazelaarstruwelen groeien namelijk goed onder de lichte bladerdekken van bijvoorbeeld eik en berk, maar niet in een gesloten beukenbos.⁶⁸ De kroon van zowel eik als berk is relatief open en laat daardoor veel licht door, iets dat hazelaarstruwelen nodig hebben om te groeien (afb. 93).⁶⁹ In de ondergroei van deze open bossen kwam naast hazelaar ook wat klimop en eikvaren voor. Deze laatste is bij uitstek een soort die in de ondergroei voorkomt en daar groeit op plekken waar plantaardig materiaal langzaam vergaat.⁷⁰ Verder kwam een enkele beuk, haagbeuk en linde in deze open bossen voor op de wat meer schaduwrijke plekken. De den kwam mogelijk in open dennenbossen op dekzandruggen in de directe omgeving voor, zoals deze net ten noorden en ten zuiden van het onderzoeksgebied. Pollen van den kon zich in deze periode over het open landschap goed verspreiden, wat het vrij hoge aandeel pollen van deze soort kan verklaren. In de nattere, laaggelegen delen van het landschap kwamen elzenstruwelen voor met wat wilg, zoals langs sloten en greppels. Hier kwamen ook wat oeverplanten voor zoals cypergrassen, grote lisdodde, ganzerik en eikvaren.

De regio werd verder gekenmerkt door open vegetatie met akkers en graslanden. Het hoge percentage graanpollen kan wijzen op het voorkomen van akkers in de directe omgeving van de monsterlocatie. Aangezien het pollen van graan relatief groot is, verspreidt het zich niet zo ver van de bronlocatie. Het is echter goed mogelijk dat het graanpollen afkomstig is van dorsactiviteiten in de nederzetting. Het pollen van graan komt namelijk pas (grotendeels) vrij tijdens dorsactiviteiten, met name het pollen van graansoorten als gerst en tarwe.⁷¹ Ook dan ligt het voor de hand dat dit graan in de omgeving verbouwd werd. Onder de graansoorten bevond zich in ieder geval rogge. Andere cultuurplanten die vermoedelijk in de omgeving werden verbouwd zijn vlas en boekweit. Mogelijk werd ook hennep in de omgeving verbouwd, alhoewel we ook met hop te maken kunnen hebben, zoals hierboven beschreven is.



Afb. 93. Een open eikenbos, door het open karakter van de kroon dringt er veel licht door en is er een rijke ondergroei aanwezig. Foto: H Bos.

⁶⁸ Weeda et al., 1985, 100.

⁶⁹ Weeda et al., 1985, 88.

⁷⁰ Weeda et al. 1985, 50.

⁷¹ Joosten & van den Brink 1992.

De aangetroffen kruiden kunnen als onkruid op de akkers gegroeid hebben. Akkeronkruiden zijn hier waarschijnlijk donker hauwmos en korenbloem. Hauwmos is doorgaans aanwezig op braakliggende akkers.⁷² Korenbloem is dan weer een typisch kruid voor graanakkers. De vondst van korenbloem geeft in ieder geval een datering van na de 10^e-11^e eeuw aan, aangezien het pollen van korenbloem voor die tijd niet wordt gevonden in Nederland en België.⁷³ De vondst van boekweit suggereert echter een jongere datering. Adelaarsvaren groeide mogelijk aan de rand van de akker en/of langs bosranden. Mogelijk groeiden ook soorten als gewoon varkensgras en smalle weegbree op de betreden grond van deze akkers en langs wegen en paden. Dit zijn alle soorten van voedselrijke gronden. In de graslanden groeiden waarschijnlijk soorten als boterbloem. Mogelijk diende het grasland als weiland. De aangetroffen sporen van de mestschimmel *Sordaria*-type kunnen namelijk op de aanwezigheid van herbivoren, zoals vee, in het gebied wijzen. De pollenkorrels die afkomstig zijn van Engels gras of lamsoor wijzen erop dat er nabij de Schelde ook plekken voorkwamen waar brakke condities heersten. Deze soorten zijn namelijk soorten van schorren en kwelders.⁷⁴ Vondsten van zulte-type, ganzenvoetachtigen en bijvoet-type zouden eveneens kunnen wijzen op brakke condities, hoewel deze soorten ook op de akkers gegroeid kunnen hebben. Op arme gronden in de omgeving kwam tot slot wat struikhei voor. Gezien het lage aandeel pollen van struikhei betrof het geen uitgestrekte heidevelden. De soort zou ook nog in de ondergroei van dennenbossen in de omgeving gegroeid kunnen hebben.

⁷² Koelbloed & Kroeze, 1965.

⁷³ RADAR 2006, zie Brinkkemper & Van Haaster 1995.

⁷⁴ Soortenbank.nl

8 Samenvatting en beantwoording van de onderzoeksvragen

(B. Van der Veken)

8.1 Samenvatting

Het Vlaams Erfgoed Centrum heeft in opdracht van Aertssen nv en De Vlaamse Waterweg nv een uitgebreid archeologisch onderzoek uitgevoerd ten oosten van de dorpskern van Moerzeke-Kastel, gemeente Hamme. Het terrein zal worden ingericht als een gecontroleerd overstromingsgebied met dijkwerken en met gereduceerd getij (GOG-GGG). De grootste impact van de gebiedsinrichting zal de aanleg van nieuwe dijken zijn en het wijzigen van enkele bestaande. Verder zullen tal van akkers worden afgegraven om de dijken op te hogen en zal een afwateringsgracht worden aangelegd.

Het onderzoek kende een vrij lange doorlooptijd, van april 2016 tot september 2017. In die periode zijn 155 paleolandschappelijke boringen gezet in het deelgebied Grote en Kleine Wal, 75 archeologische boringen in het deelgebied ZWB, 81 paleolandschappelijke boringen en vervolgens 216 archeologische boringen in de af te graven akkers in Zwijn.

Verder zijn 8.531 m² aan proefsleuven en kijkvensters gegraven in de zone Ringdijk en heeft in het deelgebied ZWB een vuursteenopgraving plaatsgevonden, in twee fasen, waarbij 163 vakjes zijn geschept. Tot slot zijn vier dijkcoupures gemaakt doorheen vier verschillende dijken (in de westelijke dijk van Grote Wal, in de toekomstige bres tussen Grote Wal en Kleine Wal, in de toekomstige overlooppdijk te Grote Wal (ook bekend als de Sigmadijk) en in de zomerdijk in Groot Schoor).

De onderzoeksresultaten van het booronderzoek in het deelgebied Grote Wal laten zien dat het gebied zich geheel op de kronkelwaard van de holocene Schelde bevindt. Dergelijke kronkelwaardruggen waren van oudsher voorkeurslocaties voor bewoning. Aangezien de Grote Wal pas in de 16^e eeuw ingepolderd werd en de Schelde daarvoor binnen het gebied vrij spel had, wordt de trefkans op intacte en behoudenswaardige archeologische resten uitermate klein geacht. Noemenswaardig hierbij is nog de aanwezigheid van open water in het gebied. Het betreft vermoedelijk geen weel maar de laatste opvullingsfase van de kronkelwaardgeul. In Kleine Wal is zowel de laatglaciale als de holocene geul van de Schelde geregistreerd. De laatglaciale geul komt in het noordwestelijke deel van de Kleine Wal het gebied binnen en maakt in het centrale deel een buiging naar het zuidwesten. De westelijke begrenzing is mogelijk net ten westen van de Kleine Wal te situeren. De holocene geul neemt het oostelijke deel van Kleine Wal in. Aangezien de kronkelwaardrug zich ten westen van Kleine Wal bevindt, worden in het gebied geen hooggelegen pleistocene afzettingen verwacht. De archeologische potentie binnen de Kleine Wal wordt om die reden klein geacht. De geul zelf representeert, behoudens watergerelateerde toevalsvondsten, geen archeologische waarde. Hetzelfde geldt voor de holocene geul.

Voor het deelgebied Grote Wal en Kleine Wal is geen aanvullend onderzoek geadviseerd. De bevoegde overheid was het eens met dit advies en gaf akkoord tot vrijgave van de terreinen.

In het deelgebied Zwijn, zone ZWB, is gefaseerd onderzoek uitgevoerd. Aanleiding hiertoe was het aantreffen van meerdere vuurstenen artefacten in twee boringen, in het uiterste zuidwesten van ZWB, in 2010 (onderzoek uitgevoerd door het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed). Er werd een finaalpaleolithische of mesolithische vindplaats vermoed.

Het onderzoek te ZWB startte met het zetten van 75 evaluerende boringen, die geen duidelijke begrenzing van de vermoedelijke vindplaats hebben opgeleverd, noch een datering. Buitendien bleek het vuursteen dat uit enkele boringen kon ingezameld worden allemaal natuurlijk. Toch bleef de archeologische verwachting behouden, gezien de vondsten uit het vooronderzoek. De gecombineerde onderzoeksresultaten deden vermoeden dat de betreffende vindplaats zich beperkte tot het uiterste zuidwestelijke deel van het deelgebied ZWB, aangezien het pleistocene zand er relatief hooggelegen is. Het Vlaams Erfgoed Centrum adviseerde om ter plaatse van de boorlocaties I-13 en I-15 twee proefputten van 1 m x 1 m te graven (en vervolgens te zeven) in vakken van 50 cm x 50 cm x 5 cm. Indien hierbij geen behoudenswaardige vindplaats zou aangetroffen worden, kon overgegaan worden tot vrijgave van het terrein. De bevoegde overheid was het eens met het advies voor verder onderzoek maar stelde een alternatieve methode voor waarbij testvakken (van 50 cm x 50 cm x 5 cm) in een verspringend driehoeksgrid zouden onderzocht worden, in een zone van 5 bij 5 m rondom de beide positieve boorlocaties.

Bij het vervolgonderzoek (vuursteenopgraving fase 1) is naast andere vondstcategorieën zoals houtskool voornamelijk vuursteen aangetroffen. Het merendeel van de vuursteenvondsten is natuurlijk, verder zijn enkele mogelijke afslagen aanwezig. Duidelijke of kenmerkende artefacten ontbreken echter. Ook aardewerk of bewerkt natuursteen was afwezig. Aangezien na afloop nog steeds onduidelijkheid bestond omtrent de aangetroffen resten (vindplaats ja/nee, begrenzing, datering) werd aanvullend onderzoek geadviseerd. Verder werd aan de oorspronkelijke reeks van onderzoeksvragen één aanvullende onderzoeksvraag toegevoegd, met name of het hier gaat om door de mens aangeslept maar verder niet bewerkt/gebruikt materiaal of het een natuurlijk fenomeen betreft. Het vuursteen kan namelijk niet uit deze ondergrond afkomstig zijn: de laatpleistocene afzettingen bestaan er uit zeer fijn zand zonder grind. Bij fase 2 van de vuursteenopgraving was het uitgangspunt de positieve boringen en de positieve testvakken van fase 1. Rondom ieder positief testvak en de beide positieve boringen werden extra vakken uitgegraven. Dit leverde een grote hoeveelheid vuursteen op, maar weer waren werktuigen of duidelijke artefacten afwezig.

In totaal zijn bij beide fasen 1200 stuks vuursteen ingezameld, waarbij slechts 20 fragmenten gedetermineerd zijn als mogelijk antropogeen. De overige 1180 stuks zijn zonder enige twijfel als natuurlijk te determineren. Werktuigen, gidsartefacten of duidelijke artefacten tout court ontbreken, net als bewerkt natuursteen of prehistorisch aardewerk. Het merendeel van al het aangetroffen vondstmateriaal is natuurlijk. Op basis van de beschikbare gegevens gaat het Vlaams Erfgoed Centrum ervan uit dat er voldoende aanwijzingen zijn om aan te nemen dat het hier om een natuurlijk fenomeen gaat, dat met andere woorden al het materiaal op natuurlijke wijze in zone ZWB is terecht gekomen en er geen sprake is van een vindplaats. Opmerkelijk zijn dan wel de lage aantallen natuursteen, zowel in absolute aantallen als gewicht, ten opzichte van het vuursteen. Verder onderzoek werd niet zinvol geacht en het Vlaams Erfgoed Centrum adviseerde tot stopzetting van het vuursteenonderzoek. De bevoegde overheid alsook de opdrachtgever waren het eens met dit advies.

In de af te graven akkers in het deelgebied Zwijn is op basis van de resultaten van het landschappelijk booronderzoek in de percelen de (flanken van de) ruggen zijn geconstateerd, een aanvullend booronderzoek uitgevoerd. Het onderzoek richtte zich op delen van de zones ZWF, ZWG, ZWI en ZWJ. Bij de verkennende boringen zijn drie archeologische vindplaatsen, vermoedelijk daterend in het Mesolithicum, aangeboord. Gelet op de onderzoeksresultaten zijn in deze zones mogelijk nog meer vindplaatsen aanwezig. De zekere vindplaatsen, waar bewerkt vuursteen is aangetroffen, bevinden zich alle op de westelijke flank van de aan de geul grenzende kronkelwaardrug. Op basis van de beschikbare data zijn de vindplaatsen vermoedelijk kleinschalig in oppervlakte. Het Vlaams Erfgoed Centrum adviseerde om op de locaties waar primaire archeologische indicatoren in de vorm van bewerkt vuursteen, verbrande hazelnootfragmenten en verbrand bot zijn aangetroffen verder onderzoek uit te laten voeren door middel van evaluerend booronderzoek. Indien in het deelgebied Zwijn behoud *in situ* tot de mogelijkheden behoorde, konden additionele randvoorwaarden worden opgesteld. Opdrachtgever en bevoegde overheid waren het eens met het advies van het Vlaams Erfgoed Centrum. De opdrachtgever besliste om de in kaart gebrachte archeologische vindplaatsen *in situ* te bewaren en een veiligheidszone (met een straal van 15 m) rondom de positieve boringen te hanteren.

Bij het proefsleuvenonderzoek vormden de contouren van de werkgrens en van de huidige dijk de begrenzing van het onderzoeksgebied in de zone Ringdijk. In totaal zijn 91 proefsleuven aangelegd. In 12 sleuven (werkputten 19, 20, 23, 24, 27 t/m 29, 33 t/m 36 en 39) zijn twee vlakken aangelegd. Bij werkputten 12, 19 en 35 zijn ten behoeve van de interpretatie van de aangetroffen situatie kijkvensters gegraven. De onderzoeksresultaten gaven geen aanleiding tot verder onderzoek: Deelgebied Grote Wal bevindt zich geheel op de kronkelwaard van de holocene Schelde, waar de Schelde tot de 16^e eeuw vrij spel had. De proefsleuven ter hoogte van Zwijn zijn gelegen op een laatglaciale kronkelwaard, waarbij de hoogste delen zich op een diepte van ca. 1 m -maaiveld bevinden. Bij het onderzoek zijn geen archeologische sporen aangetroffen. Het vondstmateriaal is nagenoeg allemaal afkomstig uit het plaggendek en is in de 18^e-19^e eeuw te dateren, ruim na de laatste bedijkingsfase. Dit alles leidde tot een lage archeologische verwachting. Het Vlaams Erfgoed Centrum adviseerde vrijgave voor het hele gebied.

Een belangrijk onderdeel van het archeologisch onderzoek vormde het doorsnijden van vier dijklichamen. Het betreft de westelijke dijk van Grote Wal (ter hoogte van de voorziene afgraving), de dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal (ter hoogte van de voorziene bres), de toekomstige overlooptdijk in Grote Wal en de zomerdijk (eveneens een overlooptdijk) in Groot Schoor. De strategie en methodiek voor het onderzoeken ervan waren grotendeels hetzelfde, de onderzoeksresultaten vertoonden enkele verschillen. De eerste westelijke Grote Waldijk is aangelegd op de oeverafzettingen van de Schelde. Het betreft een zanddijk die is afgedekt met een dunne (maximaal 14 cm dik) kleilaag die vermoedelijk ervoor moest zorgen dat het zandlichaam niet zou afkalven, inzakken of verschuiven. In de oudste fase had de dijk een breedte van ongeveer 7,50 m. In de daaropvolgende eeuwen is de dijk meerdere malen opgehoogd tot de uiteindelijke, huidige hoogte van 4,66 m +TAW. Noemenswaardig is de zandige ophogingslaag S18, waarin duidelijk plaggen te herkennen zijn. In de top van het dijklichaam zijn onder de huidige weg nog karrensporen aanwezig. De totale dijkophoging vanaf de oudste dijk tot aan de top van de bestaande dijk bedraagt circa 2,40 m. Binnen de huidige teensloten heeft de dijk aan de voet een breedte van ongeveer 19 m. De meeste dijkophogingen zijn aan de oostzijde van de dijk gerealiseerd. Hiermee is ook de kern van de dijk in oostelijke richting opgeschoven. De fasering van de dijk en daarmee samenhangend de datering ervan is door het ontbreken van vondstmateriaal en overige dateringsmogelijkheden bijzonder moeilijk. Op basis van historisch bronmateriaal wordt voor de eerste indijking van Grote Wal een datering in de eerste helft van de 16^e eeuw aangehouden.

De dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal is eveneens aangelegd op de oeverafzettingen van de Schelde. De oudste dijk betreft een kleidijk, met een breedte van ongeveer 7,80 m. De dijk is vervolgens in meerdere fasen opgehoogd en verbreed. Ten eerste werd een dijkversteving aan de noordzijde van de eerste dijk gerealiseerd, waarmee ook de kern van de dijk meer noordelijk is komen te liggen. Door het ontbreken van vondstmateriaal kan deze fase niet nauwkeuriger dan in de Nieuwe tijd worden gedateerd. De TAW-hoogte bedraagt circa 3,50 m +TAW. De dijk was nu ongeveer 12,20 m breed. Alle puinrijke ophogingen hierboven zijn door de voormalige eigenaar van de omliggende percelen opgebracht en kunnen als recent worden beschouwd. Door deze recente werken is de top van de dijk vermoedelijk verstoord. Met de laat 20^e eeuwse ophogingen is de top van de huidige dijk op circa 4,60 m +TAW komen te liggen. De totale dijkophoging vanaf de oudste dijk tot aan de top van de huidige dijk bedraagt ca. 2,60 m. Binnen de huidige grachten heeft de dijk aan de voet een breedte van ongeveer 18 m.

Van de toekomstige overlooptdijk, locatie Grote Wal, is de basis van het dijklichaam niet bereikt. De reden hiervoor is dat bij de toekomstige werkzaamheden een maximale ontgravingsdiepte geldt: de dijk zal hier tot maximaal 6,10 m +TAW worden afgegraven. De oudste geregistreerde laag is een opgebracht pakket, gewonnen uit oeverafzettingen van de Schelde. Verdere kleipakketten zijn in de loop der tijd aan de westzijde opgebracht. Door het ontbreken van vondstmateriaal kunnen deze dijkfasen niet nauwkeuriger dan in de Nieuwe tijd worden gedateerd. Al de hierboven opgebrachte klei-, zand-, asfaltlagen en de boordstenen zijn volgens de opdrachtgever na 1976 te dateren. Het dikste pakket betreft schelphoudend, lichtgrijs baggerzand, vermoedelijk afkomstig uit de Schelde. De top van de dijk is een in gebruik zijnde asfaltweg. Dit alles resulteert in een gedocumenteerde hoogte van 2,6 m (circa 7,70 m +TAW) en een breedte van 18 m onderaan.

De vierde dijk betreft de zogenaamde zomerdijk, gelegen naast een actieve Scheldegeul. Onderaan is het dijklichaam opgebouwd uit verschillende kleilagen. Het betreft natuurlijke oeverafzettingen. Hierboven is een antropogeen gemengde horizont aanwezig. De top van dit pakket ligt op 5,6 m +TAW. Het dijklichaam heeft een hoogte van circa 1 m hoog en een breedte tot 5,5 m. Al de hierboven opgebrachte pakketten zijn recent te dateren. Gezien het aanwezige (maar niet ingezamelde) vondstmateriaal (puin, plastic, piepschuim, staalkabel) wordt een datering in het laatste kwart van de 20^e eeuw (en mogelijk zelfs nog later) aangehouden. De top ligt op 7,15 m +TAW, wat deze kleidijk circa 2 m hoog en 11,5 m breed maakt.

Wanneer naar de hoogtes van de betreffende dijken gekeken wordt, is het duidelijk dat de westelijk en noordelijk gelegen dijken (de westelijke Grote Waldijk en de dijk tussen Grote en Kleine Wal) circa drie meter lager in het landschap liggen. De twee overige dijken hebben vermoedelijk eeuwenlang gediend als zomerdijk (de dijk in Groot Schoor) en winterdijk (de Grote Waldijk). Deze oostelijke zone, het gebied van de Schelde Schorren, is pas veel later bedijkt. Mogelijk zelfs enkele eeuwen later. De oudste dijkfasen waren vermoedelijk slechts circa 1 meter hoog.

Van al het geadviseerde natuurwetenschappelijk onderzoek is uiteindelijk enkel het staal uit de oudste fase van de westelijke Grote Waldijk onderzocht op macro's en pollen. Het pollenbeeld laat een vrij open landschap zien, met open bos en bosschages. In deze open bossen kwamen voornamelijk lichtminnende bomen voor zoals eik en berk, met hazelaarstruwelen in de ondergroei en aan de randen van deze bossen. Verder waren onder andere nog beuk, haagbeuk, linde en mogelijk nog den aanwezig. In de omgeving kwamen akkers en graslanden voor. Er werd graan verbouwd, waaronder rogge. Ook boekweit, lijnzaad en hennep (of hop) behoorden tot de lokaal verbouwde gewassen. De aanwezigheid van kruiden was bovengemiddeld. Ze kunnen als onkruid op de akkers gegroeid hebben. In de graslanden groeiden waarschijnlijk soorten als boterbloem. Mogelijk diende het grasland als weiland. De aangetroffen sporen van de mestschimmel *Sordaria*-type kunnen wijzen op de aanwezigheid van vee. Hier en daar was nog struikhei aanwezig, echter niet in grote hoeveelheden. Noemenswaardig tot slot zijn de aangetroffen pollenkorrels van Engels gras of lamsoor, die wijzen op brakke condities in de omgeving van het onderzoeksgebied.

8.2 Beantwoording onderzoeksvragen

8.2.1 Boor- en proefsleuvenonderzoek

1. *Welke bodemopbouw kan tijdens het vooronderzoek vastgesteld worden? Is deze bodemopbouw over het hele terrein gelijkaardig of zijn er lokale verschillen? Welke impact hebben bodemvormende factoren en/of processen gehad op het bewaringspotentieel en de bewaringstoestand van archeologisch erfgoed ten aanzien van sporensites en ten aanzien van steentijdsites?*

In het noordwestelijke tot westelijke deel van de Kleine Wal bevindt zich een laatglaciale geul van de Schelde. Deze is opgevuld met overwegend veen en glauconiethoudende klei- en zandlagen. De laatglaciale geul wordt in het oostelijke deel scherp begrensd door een holocene geul van de huidige Schelde. De geul van de huidige Schelde kent een andere opvulling, namelijk homogene grijze klei met zandlagen. Aangezien de westelijke begrenzing van de geul zich ten westen van de Kleine Wal bevindt, worden geen hooggelegen pleistocene afzettingen in het gebied verwacht. De archeologische potentie binnen de Kleine Wal wordt klein geacht. De geul zelf representeert, behoudens watergerelateerde toevalsvondsten, geen archeologische waarde. Ditzelfde geldt voor de holocene geul.

Uit het onderzoek is gebleken dat het plangebied de Grote Wal zich geheel op de kronkelwaard van de holocene Schelde bevindt. De bodemopbouw wordt gevormd door oever- en komafzettingen op beddingafzettingen. In het centrale deel is een kronkelwaardgeul aanwezig, die opgevuld is met ongerijpte klei- en zandlagen. Aangezien het deelgebied de Grote Wal in de 16^e eeuw ingepolderd is, en daarvoor de Schelde binnen het gebied vrij spel had, wordt de trefkans op intacte en behoudenswaardige archeologische resten uitermate klein geacht. Dit wordt bevestigd door de historische situatie, waarbij in het oostelijke deel nog open water aanwezig was.

Zone ZWB bevindt zich ten westen van de laatglaciale geul van de Schelde en wordt bodemkundig gevormd door oeverafzettingen op veen op pleistocene fluviale afzettingen. Op de locaties waar het zand zich relatief laag ten opzichte van TAW bevindt, wordt het pleistocene zand afgedekt door holoceen zand en klei. Het voor de archeologie relevante pakket betreft het pleistocene zand. Het bewaringspotentieel en de bewaringstoestand voor dit pakket wordt als hoog bestempeld, vanwege het feit dat de afdekking door het veen geleidelijk is gebeurd en niet gepaard is gegaan met verspoeling van de top van het pleistocene zand. Tevens bevindt het zand zich doorgaans onder het grondwater, waardoor eventueel aanwezige organische archeologische resten bewaard kunnen zijn gebleven.

De onderzochte percelen in Zwijn laten een gevarieerd landschappelijk beeld zien. In het centrale deel is de laatglaciale geul van de Schelde aangeboord. Direct ten westen hiervan bevindt zich een hoge kronkelwaardrug. Aangezien deze rug afgedekt is door veen, zullen de mogelijk aanwezige archeologische resten relatief intact zijn. De vernatting in het Holoceen heeft mogelijk wel geresulteerd in enige verspoeling van het pleistocene oppervlak, maar dit zal naar verwachting niet geresulteerd hebben in horizontale of verticale verstoringen. Het veen wordt vervolgens weer afgedekt door oeverafzettingen, doorsneden door komafzettingen.

Ten westen van de hierboven beschreven kronkelwaardrug bevindt zich een depressie, die opgevolgd wordt door een tweede kronkelwaardrug. De bodemkundige situatie op de tweede kronkelwaardrug is vergelijkbaar met die in het oosten, namelijk afdekking door veen en vervolgens recente oeverafzettingen, plaatselijk doorsneden door komafzettingen.

Ten oosten van de laatglaciale geul bevinden zich, vergelijkbaar met de Grote Wal recente kronkelwaardafzettingen, gevormd door kronkelwaardgeulen en -ruggen. Deze representeren geen archeologische potentie.

2. *Kunnen op basis van vondstmateriaal, oversnijdingen en/of vulling uitspraken gedaan worden over de datering en de onderlinge fasering van de aangetroffen sporen?*

Tijdens het proefsleuvenonderzoek is een beperkte hoeveelheid aan sporen en vondstmateriaal aangetroffen. De geregistreerde sporen, hoofdzakelijk greppels, doen recent aan. Het aardewerkensemble, voornamelijk afkomstig uit het plaggendek, is te dateren in de 18^e en 19^e eeuw. De vondsten zijn vermoedelijk bij het in gebruik nemen van het gebied voor beakkering in de bodem terechtgekomen, ruim na de laatste bedijkingsfase. Dit sluit aan bij de bevindingen van het booronderzoek, waarin gesteld wordt dat de Schelde tot in de 16^e eeuw (en voor sommige zones nog later) vrij spel had. Het gebied was daarvoor nooit geschikt voor bewoning.

3. *Zijn er in de proefsleuven en de kijkvensters grondsporen of steentijdartefacten vastgesteld? Zijn de grondsporen natuurlijk en/of antropogeen en wat is hun bewaringstoestand? Manifesteren de steentijdartefacten zich in bepaalde sporen of bodemhorizonten? Gaat het om primair (in situ) of om secundair materiaal?*

De aangetroffen grondsporen betreffen voornamelijk greppels, die vaak al zichtbaar waren aan het maaiveld. In alle greppels zijn sintels geregistreerd, in één greppel is een stuk steenkool opgemerkt. Vermoedelijk zijn de greppels in de late 19^e - 20^e eeuw te dateren.

In totaal zijn zes stuks vuursteen aangetroffen, afkomstig uit drie werkputten (vnr. 298 uit S12.1, vnr. 300 uit S24.5000 en vnr. 304 uit S15.2000). Het vuursteen uit vondstnummers 300 en 304 is geïnterpreteerd als natuurlijk. Vondstnummer 298, ingezameld uit een als boomval geïnterpreteerd spoor (S12.1) betreft twee afslagen. Bij verder onderzoek (na aanleg van een kijkvenster) zijn geen vondsten meer aangetroffen.

4. *In het geval er relevante archeologische structuren of vondstconcentraties aanwezig zijn:*

- *Kunnen op basis van vondstmateriaal (typologie), oversnijdingen en/of vulling uitspraken gedaan worden over de datering en de onderlinge fasering van: de aangetroffen sporen en de steentijdensembles?*
- *Kunnen er op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal uitspraken gedaan worden over het type vindplaats (bewoning, funerair, religieus, artisanal,...)? Kunnen er na het vooronderzoek reeds specifieke sporen of sporenclusters gedetermineerd en/of verwacht worden (plattegronden, enclos, graven, steenbouw, waterputten, harden,...) en in welke densiteit?*

Niet van toepassing.

5. *Kan voor de vindplaats of voor delen van deze vindplaats het principe van behoud in situ nagestreefd worden, zo ja aan welke randvoorwaarden dient voldaan te worden?*

6. *Voor archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven; wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van deze zones?*

Onderzoeksvragen 5 en 6 kunnen tezamen worden beantwoord. Na het landschappelijke en het verkennende booronderzoek in de af te graven akkers in deelgebied Zwijn zijn drie (en mogelijk meer) prehistorische vindplaatsen aangeduid. De vindplaatsen hebben een vermoedelijke datering in het Mesolithicum. De vindplaatsen bevinden zich op de westelijke flank van de aan de geul grenzende kronkelwaardrug. De opdrachtgever besliste om de in kaart gebrachte archeologische vindplaatsen *in situ* te bewaren en een veiligheidszone (met een straal van 15 m) rondom de positieve boringen te hanteren.

7. *Welke site-specifieke vraagstellingen kunnen geformuleerd worden bij een vervolgonderzoek?*

Niet van toepassing aangezien geen vervolgonderzoek wordt geadviseerd.

8. *Welke rudimentaire inschatting kan er gemaakt worden van de tijdsduur van een vervolgonderzoek? Welke personeelsbezetting, personeelskwalificaties en (specialistische) begeleiding zijn hierbij aangewezen?*

Niet van toepassing aangezien geen vervolgonderzoek wordt geadviseerd.

9. *Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welk type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke vermoedelijke hoeveelheid?*

Niet van toepassing aangezien geen vervolgonderzoek wordt geadviseerd.

10. *Kunnen er -afgaand op de vondsten, de aard en de densiteit van de aangetroffen sporen tijdens het vooronderzoek en de kennis van gelijkaardige sites- uitspraken gedaan worden over de aard en de hoeveelheid vondstmateriaal die bij een vervolgonderzoek te verwachten valt? Zijn er specifieke methodologische aanbevelingen inzake de omgang met vondstmateriaal qua opgravingsmethode, sampling, conservatie,...*

Niet van toepassing.

11. *Is er sprake van een grondwaterproblematiek en dienen er maatregelen inzake grondwater of stabiliteit genomen te worden bij een eventueel vervolgonderzoek?*

Niet van toepassing.

8.2.2 Vuursteenonderzoek

Ten behoeve van het vuursteenonderzoek werden de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

1. *Is in zone ZWB sprake van één of meerdere steentijdsites?*
2. *Wat is de omvang en de kwaliteit van de site(s)?*
3. *Welke typen artefacten zijn aanwezig en wat geeft dit voor informatie over technologische en typologische aspecten van het vondstmateriaal?*
4. *Wat kan worden gezegd over het gebruik van werktuigen en de vervaardiging van voorwerpen, (welke activiteiten zijn uitgevoerd) cq. de bewerking van materialen die niet op de vindplaats zelf zijn aangetroffen?*
5. *Wat is de datering van de artefacten en bij welke type artefact zijn de afzonderlijke vondsten in te delen?*
6. *Wat is de laterale spreiding van de artefacten en afval binnen het onderzochte gebied?*
7. *Wat is de verticale spreiding van de artefacten en afval binnen het onderzochte gebied? In hoeverre manifesteren er zich lagen?*
8. *Welke formatieprocessen liggen ten grondslag aan de spreiding van artefacten?*
9. *Zijn er grondsporen aanwezig? Zijn deze geassocieerd met antropogene (lithische) mobilia? En hoe zijn deze verspreid binnen het onderzochte gebied?*
10. *Wat is de interpretatie van de archeologische sporen en artefacten?*

Na fase 1 werd een onderzoeksvraag aan bovenstaand lijstje toegevoegd:

11. *Gaat het hier om door de mens aangesleept maar verder niet bewerkt/gebruikt materiaal of een natuurlijk fenomeen?*

Bovenstaande onderzoeksvragen kunnen alle tezamen worden beantwoord, aangezien de aangetroffen vindplaats in feite geen vindplaats is. De tien eerste vragen zijn niet van toepassing. Verder kan geconcludeerd worden dat van de 1200 ingezamelde stuks vuursteen er 1180 als natuurlijk geïnterpreteerd zijn en 20 fragmenten mogelijk antropogeen zijn. Werktuigen of gidsartefacten ontbreken, net als prehistorisch aardewerk. Ook al blijft de interpretatie onzeker, toch meent de auteur dezes dat het materiaal op natuurlijke wijze in zone ZWB is terechtgekomen. En er met andere woorden geen sprake is van een vindplaats.

8.2.3 Dijkdoorsnedes

1. *Bespreek de stratigrafische opbouw van het dijklichaam. Wat kan je daaruit afleiden wat betreft oprichting, heropricting en herstel van de dijk?*

Voor een overzicht van de stratigrafische opbouw van de vier dijkdoorsnedes wordt verwezen naar de betreffende paragrafen in hoofdstuk 6. Bij alle vier de dijken is een duidelijke fasering / ophoging merkbaar, waarbij de ophogingen hoofdzakelijk aan één zijde gerealiseerd zijn. Hierdoor verplaatste de kern van de dijk zich. Door het ontbreken van vondstmateriaal en overige dateringsmogelijkheden zijn de verschillende dijken erg moeilijk te dateren en moeten we ons baseren op historische bronnen. Op basis van historisch bronmateriaal wordt voor de eerste indijking van Grote Wal een datering in de eerste helft van de 16^e eeuw aangehouden. De laatste indijking van het gebied (Kleine Wal) dateert van 1639.⁷⁵ Hierna volgden nog verschillende ophogingen. De laatste ophogingen van de zomerdijk (locatie Groot Schoor) en de winterdijk (de toekomstige overloofdijk, locatie Grote Wal) zijn vermoedelijk in het laatste kwart van de 20^e eeuw te dateren.⁷⁶

2. *Zijn er loopniveaus op te merken?*

Nee. Wat wel is aangetroffen zijn bewijzen van een verkeersfunctie (asfaltweg, puinverharding, karrensporen), maar echte loopniveaus op een dieper niveau zijn niet geregistreerd. Vaak ontbreekt ook de top van eerdere dijkfasen door latere ophogingen.

3. *Zijn de onderscheiden fasen te dateren? Zijn de fasen te koppelen aan historisch gekende feiten?*

Zie vraag 1. Specifieke fasen zijn niet te dateren. Enkel globale dateringen kunnen gehandhaafd worden.

4. *Welke herstellmethodes werden gebruikt ter hoogte van de welen in de dijk?*

Niet van toepassing.

5. *Wat kan worden gezegd over het landschap in verschillende fasen van de dijk?*

Enkel het staal uit de oudste fase van de westelijke Grote Waldijk (vnr. 485) is onderzocht op macro's en pollen. Het pollenbeeld laat een vrij open landschap zien, met open bos en bosschages. In deze open bossen kwamen voornamelijk lichtminnende bomen voor zoals eik en berk, met hazelaarstruwelen in de ondergroei en aan de randen van deze bossen. Verder waren onder andere nog beuk, haagbeuk, linde en mogelijk nog den aanwezig. In de omgeving kwamen akkers en graslanden voor. Er werd graan verbouwd, waaronder rogge. Ook boekweit, lijnzaad en hennep (of hop) behoorden tot de lokaal verbouwde gewassen. De aanwezigheid van kruiden was bovengemiddeld. Ze kunnen als onkruid op de akkers gegroeid hebben. In de graslanden groeiden waarschijnlijk soorten als boterbloem. Hier en daar was nog struikhei aanwezig, echter niet in grote hoeveelheden. Noemenswaardig tot slot zijn de aangetroffen pollenkorrels van Engels gras of lamsoor, die wijzen op brakke condities in de omgeving van het onderzoeksgebied.

6. *Wat betreft de welen: wat zijn de herstellmethodes en materiaalkeuze?*

Over de welen is geen informatie beschikbaar. Het onderzoek heeft zich toegespitst op de dijken.

7. *Wat betreft de dijken: info over dijkopbouw en vroegere oprichtingsfasen.*

Zie vraag 1.

⁷⁵ Verboven en de Haan 2008.

⁷⁶ Mondelinge mededeling opdrachtgever.

Literatuur

- Bakels, C.C.**, 1997: De cultuurgewassen van de Nederlandse Prehistorie, 5400 v.C. – 12 v.C. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen, 15-24.
- Bakker, H. de & J. Schelling**, 1989: *Systeem voor bodemclassificatie*. 2^e gewijzigde druk. Wageningen.
- Beijerinck, W.**, 1947: *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*. Wageningen.
- Beug, H.J.**, 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München.
- Bogemans, F., J. Jacops, E. Meylemans, Y. Perdaen, A. Storme en I. Verdurmen**, 2009: *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan Sigma-cluster Vlassenbroek, zone 1 & 2*. Onuitgegeven rapport Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed, Brussel.
- Bogemans, F., A. Storme, J. Jacops, E. Meylemans, Y. Perdaen, I. Verdurmen & K. Deforce**, 2010: *Interdisciplinair onderzoek Sigmazones Grote Wal, Kleine Wal, Zwijn en Groot Schoor*. VIOE-rapport.
- Burema, L.**, 1953: De voeding in Nederland van de middeleeuwen tot de twintigste eeuw. Assen.
- Cappers, R.T.J., R.M. Bekker & J.E.A. Jans**, 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland*. Eelde (Groningen Archaeological Studies 4).
- Fægri, K. & J. Iversen**, 1989: *Textbook of pollen analysis*. Fourth edition. Chichester.
- Geel, B. van**, 1978: A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology* 25, 1-120.
- Geel, B. van**, 2001: Non-Pollen palynomorphs. In: J.P. Smol, H.J. Birks & W.M. Last (red.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*. Dordrecht (Developments in Paleoenvironmental Research series 3), 99-119.
- Geel, B. van & A. Aptroot**, 2006: Fossil ascomycetes in Quaternary deposits. *Nova Hedwigia* 82, 313-329.
- Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee**, 1981: A palaeoecological study of an upper Late Glacial and Holocene sequence from "De Borchert", The Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 367-448.
- Geel, B. van, G.R. Coope & T. van der Hammen**, 1989: Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology* 60, 25-129.
- Geel, B. van, J. Buurman, O. Brinkkemper, J. Schelvis, A. Aptroot, G.B.A. van Reenen & T. Hakbijl**, 2003: Environmental reconstruction of a Roman Period settlement in Uitgeest (The Netherlands). *Journal of Archaeological Science* 30, 873-883.
- Grimm, E.C.**, 1992-2004: *TILIA, TILIA.GRAPH, and TGView*. Springfield, USA.
- Groenewoudt, B., H. van Haaster, R. van Beek & O. Brinkkemper**, 2007: Towards a reverse image. Botanical research into the landscape history of the eastern Netherlands (1100 B.C. – A.D. 1500). *Landscape history* 27, 17-33.
- Haaster, H. van**, 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van het Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen, 53-104.
- Haaster, H. van**, 2008: *Archeobotanica uit 's Hertogenbosch. Milieuomstandigheden, bewoningsgeschiedenis en economische ontwikkelingen in en rond een (post)middeleeuwse groeistad*. Barkhuis & Groningen University Library, Groningen.
- Haaster, H. van & O. Brinkkemper**, 1995: RADAR, a Relational Archaeobotanical Database for Advanced Research. *Vegetation History & Archaeobotany* 4, 117-125.
- Joosten, J.H.J. & L.M. van den Brink**, 1992: Some notes on pollen entrapment by rye (*Secale cereale* L.). *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, 145-151.
- Kalkman, C.**, 2003: Planten voor dagelijks gebruik. Zeist.
- Koelbloed, K.K., & J.M. Kroeze**, 1965: Hauwmossen (Anthoceros) als cultuurbegeleiders, Boor en Spade 14, 105-109.
- Meijden, van der R.**, 2005: Heukels' Flora van Nederland. Groningen/Houten.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson**, 1991: *Pollen Analysis*. Oxford.
- Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos**, 1980: Paleocological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (prov. of Noord Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, 371-418.
- Punt, W. et al.**, 1976-2003: The Northwest European Pollen Flora. Vol I (1976); vol II (1980); vol III (1981); vol IV (1984); vol V (1988); vol VI (1991); vol VII (1995); vol VIII (2003). Amsterdam.
- Raymaekers, de, A.**, 2017: Archeologienota: De ontwikkeling van een parking aan de Zemstseweg te Hombeek, Tienen.
- Slicher van Bath, B.**, 1980: De agrarische geschiedenis van West-Europa 500-1850. Utrecht.

- Verboven, H. & A. de Haan**, 2008: *Boven water komen. Historische dijken en landschap. Grote Wal, Kleine Wal, Zwijn (Moerzeke)*, VIOE-rapport, Brussel.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra**, 1985: Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra**, 1987: Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra**, 1988: Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra**, 1991: Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra**, 1994: Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5. Deventer.
- Zeebroek, I., 2015a**: *Bijzondere Voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische prospectie met ingreep in de bodem: Hamme, Wal, Zwijn en Groot Schoor, Fase 1, Sigmaproject* (referentienr. 2631/arch/NL/19320).
- Zeebroek, I., 2015b**: *Bijzondere Voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische opgraving: Hamme, Wal, Zwijn en Groot Schoor, Fase 1, Sigmaproject* (referentienr. 2631/arch/NL/19320).

Lijst van afbeeldingen en tabellen

- Afb. 1. Locatie deelgebied Kleine Wal - Grote Wal.
- Afb. 2. Locatie deelgebied ZWB.
- Afb. 3. Locatie af te graven akkers deelgebied Zwijn.
- Afb. 4. Locatie zone Ringdijk / proefsleuvenonderzoek.
- Afb. 5. Locatie dijkdoorsnedes.
- Afb. 6. Boorpuntenkaart Kleine en Grote Wal.
- Afb. 7. Boorprofiel boring nr. 9.
- Afb. 8. Boorprofiel boring nr. 129.
- Afb. 9. Zandhoogtekaart Kleine en Grote Wal.
- Afb. 10. Grote hoeveelheden schelpen in boring 123 in Grote Wal.
- Afb. 11. Vuurstenen vondsten zone ZWB, onderzoek 2010.
- Afb. 12. Boorpuntenkaart zone ZWB.
- Afb. 13. Boorprofiel boring 336.
- Afb. 14. Zandhoogtekaart zone ZWB. Ten behoeve van de zichtbaarheid zijn de nummers van de boringen weggelaten.
- Afb. 15. Zone ZWB, locatie aangetroffen houtskool.
- Afb. 16. Zone ZWB, locatie aangetroffen vuursteen.
- Afb. 17. Zone ZWB, locatie aangetroffen natuursteen.
- Afb. 18. Boorpuntenkaart percelen Zwijn.
- Afb. 19. Zandhoogtekaart zone ZWF.
- Afb. 20. Zandhoogtekaart zones ZWG-ZWH.
- Afb. 21. Zandhoogtekaart zones ZWI-ZWJ.
- Afb. 22. Zandhoogtekaart ZWK-ZWL.
- Afb. 23. Zandhoogtekaart percelen Zwijn.
- Afb. 24. Interpretatiekaart percelen Zwijn.
- Afb. 25. Advieskaart verder onderzoek percelen Zwijn.
- Afb. 26. Boorpuntenkaart verkennend archeologisch onderzoek zone ZWF.
- Afb. 27. Boorpuntenkaart verkennend archeologisch onderzoek zone ZWG.
- Afb. 28. Boorpuntenkaart verkennend archeologisch onderzoek zones ZWI-ZWJ.
- Afb. 29. Boorprofiel boring nr. 419.
- Afb. 30. Indicatoren zone ZWF.
- Afb. 31. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen vuursteen.
- Afb. 32. Distaal fragment kernvernieuwingsstuk, vondstnummer 257 (boring 614).
- Afb. 33. Vuurstenen microkling, vondstnummer 252 (boring 604).
- Afb. 34. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen botmateriaal.
- Afb. 35. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen houtskool.

- Afb. 36. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen natuursteen.
- Afb. 37. Boorprofiel boring nr. 509.
- Afb. 38. Indicatoren ZWG.
- Afb. 39. Vuurstenen afslag, vondstnummer 91 (boring 461).
- Afb. 40. Af te graven onderzochte akkers Zwijn, aangetroffen hazelnoot.
- Afb. 41. Indicatoren ZWI-ZWJ.
- Afb. 42. Boorprofiel boring 414.
- Afb. 43. Vindplaatsen in situ bewaard (weergegeven in blauw).
- Afb. 44. Sfeerfoto's van de diverse booronderzoeken.
- Afb. 45. Voorbeeld van een profielput waarbij het rivierzand op te grote diepte zat (put 6, noordprofiel).
- Afb. 46. Putontwerp proefsleuven.
- Afb. 47. Algemene opbouw van het profiel in Zwijn; put 17, oostprofiel. Onderin de laatpleistocene kronkelwaardafzettingen.
- Afb. 48. Kalktuf (roestbruine laag) in het noorden van put 15 (westprofiel).
- Afb. 49. Ligging laat Glaciale geul en holocene kronkelwaardgeul ter hoogte van Kleine Wal.
- Afb. 50. Opbouw van het profiel in Kleine Wal; put 61. Onderin de laat-pleistocene kronkelwaardafzettingen afgedekt met veen.
- Afb. 51. Opbouw van het profiel in Kleine Wal; put 57, oostprofiel. Top van de geulafzettingen in laatglaciale geul met een homogeen kleipakket.
- Afb. 52. Opbouw van het profiel in kleine Wal; put 88. Top van de geulafzettingen in holocene geul met het blauwgrijze kleipakket.
- Afb. 53. Algemene opbouw van het bodemprofiel in Grote Wal; put 41. Onderin de beddingafzettingen van de holocene kronkelwaard afgedekt met oever- en komafzettingen en de bouwvoor.
- Afb. 54. Bodemopbouw in put 44 met veel schelpmateriaal in de oeverzettingen van de holocene kronkelwaard.
- Afb. 55. De greppels in proefsleuven 61, 62 en 63.
- Afb. 56. Greppel S62.6 in het profiel.
- Afb. 57. Schaven van spoor S12.1 en omgeving. Centraal in beeld de drainagegreppel.
- Afb. 58. a en b. Bemonstering ten behoeve van ¹⁴C-datering van de basis en de top van het veen; put 15.
- Afb. 59. Sfeerfoto's proefsleuvenonderzoek
- Afb. 60. Werkputten 101 en 102, met in het grijs de testvakjes van fase 1 en in het groen de twee positieve boorpunten van het onderzoek uit 2010, I-13 en I-15.
- Afb. 61. Vuursteenonderzoek fase 1. Boven: het afgraven van de bovenliggende sedimenten onder archeologisch toezicht. Midden en onder: testvakjes scheppen.
- Afb. 62. Fase 2. Uitbreiding onderzoek.
- Afb. 63. A en b. Scheppen van testvakjes tijdens fase 2.
- Afb. 64. Ligging van de vier dijkdoorsneden.
- Afb. 65. Het schaven van het getrapte profiel.
- Afb. 66. Tekenen van het profiel van de dijk.
- Afb. 67. Gedigitaliseerd profiel van de westelijke dijk Grote Wal.
- Afb. 68. Coupe door de westelijke dijk van Grote Wal.
- Afb. 69. Fasering in dijkopbouw.
- Afb. 70. Detail van de oudste fase van de dijk, met pollenbakken en OSL-buizen.
- Afb. 71. Detail van de oudste fase van de dijk met pollenbakken ter hoogte van de plaggenophoging.
- Afb. 72. Het schaven van het dijkprofiel.
- Afb. 73. Aanvullende boring ter plaatse van de dijk.
- Afb. 74. Coupe door de dijk tussen Grote en Kleine Wal.
- Afb. 75. Detail van de oudste fase van de dijk, met pollenbakken en OSL-buis.
- Afb. 76. Gedigitaliseerd profiel van de dijk tussen Grote Wal en Kleine Wal.
- Afb. 77. Fasering in dijkopbouw.
- Afb. 78. Het verwijderen van de asfaltlaag.
- Afb. 79. Schaven van het profiel, sfeerbeeld.
- Afb. 80. Het schaven van het 18 m brede noordelijke wandprofiel van de toekomstige overlooppdijk Grote Wal, waar dikke lichtgrijze zandlagen opgeworpen zijn tegen een westelijke kleinere kleidijk (links in beeld).
- Afb. 81. Dijkdoorsnede locatie Grote Wal, de toekomstige overlooppdijk.
- Afb. 82. Gedigitaliseerd profiel dijk Grote Wal.

- Afb. 83. Fasering in dijkopbouw.
- Afb. 84. Het vrijmaken van het werkvlak op de zomerdijk, sfeerbeeld.
- Afb. 85. Het schaven van het 11,4 m brede noordelijke wandprofiel van de smalle zomerdijk Groot Schoor naast een actieve Scheldegeul.
- Afb. 86. Het ingekraste 11,4 m brede noordelijke wandprofiel van de smalle zomerdijk met de lokale verdieping. Duidelijk zichtbaar zijn de recente, gevlekte vlei- en ophogingslagen met recent puin, blauw isolatiemateriaal en een staalkabel. Aan de basis liggen de pakketten vullingen 7, 6 en 5, deels een oeverwal.
- Afb. 87. Detailopname van het wandprofiel.
- Afb. 88. Gedigitaliseerd profiel zomerdijk Groot Schoor.
- Afb. 89. Fasering in dijkopbouw.
- Afb. 90. Pollendiagram vondstnummer 485.
- Afb. 91. Boekweit maakte wellicht deel uit van het dieet van de bewoners van Moerzeke-Kastel (foto: N. van Asch).
- Afb. 92. De cultuurgewassen zijn in het onderzoeksgebied onder meer vertegenwoordigd door lijnzaad (foto: Hjelmsstad).
- Afb. 93. Een open eikenbos, door het open karakter van de kroon dringt er veel licht door en is er een rijke ondergroei aanwezig. Foto: H Bos.
-
- Tabel 1. Administratieve gegevens.
- Tabel 2. Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.
- Tabel 3. Boorgegevens Grote Wal en Kleine Wal.
- Tabel 4. Boorgegevens zone ZWB.
- Tabel 5. Boorgegevens af te graven akkers Zwijn.
- Tabel 6. Advies zones ZWF, ZWG, ZWI, ZWJ.
- Tabel 7. Boorgegevens advieszones.
- Tabel 8. Aanbeveling af te graven akkers Zwijn, aantal aanvullende boringen.
- Tabel 9. Vondstnummers fase 1.
- Tabel 10. Vondstnummers fase 2.
- Tabel 11. Totale vondstaantallen vuursteenonderzoek, per werkput (fases 1 en 2).
- Tabel 12. Stalen werkput 100.
- Tabel 13. Stalen werkput 99.
- Tabel 14. Hoogtes (in TAW) van de vier onderzochte dijklichamen.
- Tabel 15. De onderzochte botanische stalen van Hamme Wal Zwijn en bijbehorende context. MP = pollenstaal, MZ = macrobotanisch staal; W = waardering, A = analyse.
- Tabel 16. Resultaten waardering pollenstaal Hamme Wal Zwijn. Conservering en concentratie: S = slecht, R = redelijk, G = goed. Houtskool: x = aanwezig, xx = duidelijk aanwezig, xxx = talrijk.
- Tabel 17. Resultaten waardering macrobotanisch staal Hamme Wal Zwijn. - = niet aangetroffen, +- = aanwezig.

Bijlagen

Deze zijn te downloaden via <http://project.vlaamserfgoedcentrum.be/4180088>

Bijlage 1 Bijzondere voorwaarden

Bijlage 2 Boorgegevens Kleine en Grote Wal

Bijlage 3 Boorgegevens aanvullende boringen Kleine Wal

Bijlage 4 Boorgegevens ZWB, perceel 1456a

Bijlage 5 Vondstenlijst zone ZWB, ZWF, ZWG, ZWI en ZWJ

Bijlage 6 Boorgegevens af te graven percelen Zwijn

Bijlage 7 Boorgegevens verkennend archeologisch booronderzoek af te graven akkers

Bijlage 8 Vierkante meters proefsleuven

Bijlage 9 ASK- APK

Bijlage 10 Overige data proefsleuvenonderzoek

Bijlage 11 Vondstspreading van het vuursteen fase 1

Bijlage 12 Determinatie vuursteen

Bijlage 13 Voorstel uitbreiding na fase 1

Bijlage 14 Vondstspreading van het vuursteen fase 2