

IWT SBO PROJECT 120003 'SEARCH'

Archaeological heritage in the North Sea

Development of an efficient assessment methodology and approach towards a sustainable management policy and legal framework in Belgium.

Archeologisch erfgoed in de Noordzee

Ontwikkeling van een efficiënte evaluatiemethodologie en voorstellen tot een duurzaam beheer in België.



Development of an efficient methodology: ground-truth (WP 1.5.1)

Ontwikkeling van een efficiënte methodologie: ground-truth (WP 1.5.1.)

Stand van zaken van de archeologische kennis en onderzoek van de site Raversijde-strand

State-of-the-art about the archaeological knowledge and research of the site Raversijde-Beach.

Auteurs: I. Demerre, M. Pieters en S. Van Haelst

Inhoud

1	INLEIDING.....	4
2	ONDERZOEK	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	archeologische prospecties.....	6
2.2.1	werkwijze	6
2.2.2	Data	7
2.2.3	Analyse	8
2.2.4	Interpretatie en conclusie	9
2.3	collectie kelder Cools – Mortier	10
2.3.1	werkwijze	10
2.3.2	data	11
2.3.3	analyse	12
2.3.4	interpretatie en conclusie	17
2.4	Boringen	18
2.4.1	boorgegevens.....	18
2.4.2	Werkwijze.....	18
2.4.3	data	19
2.4.4	Analyse	20
2.4.5	Interpretatie/conclusie	22
3	Beeldmateriaal	25
3.1	Beschikbaar archief.....	25
3.1.1	Schetsen en plannen (Annex 5)	25
3.1.2	Foto- (en dia-)archief (Annex 6).....	25
3.2	Werkwijze en beschikbare data (stand van zaken).....	26
3.2.1	Plannen en schetsen	26
3.2.2	Foto- en dia-archief.....	29
3.3	bevindingen.....	31
3.3.1	algemene bevindingen.....	31
3.3.2	Afstand van de zeedijk	31
3.3.3	palenrijen (zone 0-I) en testgebied 1	32
3.3.4	Grachten en structuren (zone II-III) en testgebied 2.....	32
3.3.5	Westelijk gebied (zone (IV-) VI-XII)	33
3.4	Interpretatie en analyse.....	34
3.4.1	Palenrijen	34
3.4.2	Bewoningssporen.....	35
3.4.3	Veenontginning.....	36
3.4.4	Specifieke sporen: rechthoekige veenblokjes ('veenmuurtjes').....	36

3.4.5	Specifieke sporen: traject Romeinse dijk?	37
3.4.6	Specifieke sporen: de geul?	37
3.4.7	Specifieke sporen: bewerkingsvlakken op veen	37
3.4.8	Specifieke sporen: ronde kuilen.....	37
3.4.9	Specifieke vondst: Wrakje.....	37
3.4.10	Bijzondere plannen en schetsen: Boringen (Figuur 73)	38
3.4.11	Bijzondere plannen en schetsen: spreiding romeinse vondsten (Figuur 38 en 39).....	38
4	INTERPRETATIE/CONCLUSIE.....	38
4.1	Algemeen	38
4.2	Geografische reconstructie	39
4.2.1	Romeinse aanwezigheid (geografisch).....	39
4.2.2	Middeleeuwse structuren (geografisch)	40
4.2.3	Westelijk gebied (zone VI-XIII): afwezigheid, concentratie en geul?	41
4.2.4	Veenwinning	43
4.2.5	Tot slot	43
5	FIGUREN	45
6	AFKORTINGEN	94
7	BIBLIOGRAFIE	94

1 INLEIDING

Het onderzoeksgebied Raversijde-strand situeert zich op het strand tussen Middelkerke en Oostende (ter hoogte van de wijk Raversijde en strekt zich uit over ca. 2,6 km (Figuur 2). In deze zone waren minstens sinds de late 19de eeuw bij laagtij allerlei archeologische vondsten en sporen zichtbaar qua datering van de prehistorie tot de late middeleeuwen. De site bevindt zich zowel tussen de laag- en hoogwaterlijn als onder de laagwaterlijn. Hoe ver precies is niet gekend. Ons onderzoeksgebied beperkt zich tot het gebied boven de gemiddelde laagwaterstand bij springtij. Het gaat om een vlak afhellend zandig strandoppervlak dat onderbroken wordt door natuurstenen strandhoofden en dat nu gaat van gemiddeld 4,5m TAW aan de voet van de huidige zeedijk tot 0,5m TAW aan de laagwaterlijn¹.

Enkele lokale onderzoekers die zich toediepten op de talrijke sporen van deze site tussen eind 19de eeuw en de jaren 1980 waren André Chocqueel, Karel Loppens, dr. René Borremans, Etienne en Agnès Cools - Mortier en enkele lokale verzamelaars. In sommige gevallen werden ze gesteund door wetenschappelijke instellingen zoals bijvoorbeeld de Geologische dienst (Aimé Rutot), het KMKG en de voorloper ervan (oa. Baron Alfred de Loë en Edmond Rahir), Universiteiten (Prof. Hugo Thoen, Prof. Frans Verhaeghe, Prof. Dries Tys) en het IAP (voorloper van Onroerend Erfgoed) (dr. Marnix Pieters).

Sinds de aanleg van de strandhoofden tussen 1978 en 1980 zijn de archeologische sporen op de site permanent begraven onder een pakket zand. Nadat de strandsite met zand bedekt geraakte, verplaatste de aandacht zich voornamelijk naar het deel van de site achter de duinen tot er opnieuw aandacht kwam voor het onderzoek van de strandsite in 2003 vanuit het IAP (voorloper van Onroerend Erfgoed) bij de uitbouw van een maritiem archeologisch onderzoeksteam.

De eerste stappen voor verder onderzoek van de inmiddels begraven site startten in 2004-2005 met een klein testgebied voor gradiometrie en magnetometrie in het kader van het Planarch-project (door VU Amsterdam en Southampton in samenwerking met het IAP)².

In 2006 & 2007 werd verder een deel van de rijke artefact-collectie van het echtpaar Cools-Mortier doorgelicht in functie van een nieuwe museumopstelling in het provinciaal Museum Walraversijde (nu Raversijde Anno 1465) ter nagedachtenis van wijlen Etienne Cools, overleden in 2005³.

Het geofysisch onderzoek dat het SeArch-project voorafgaat bestond verder uit seismisch akoestische metingen in de intertidale en subtidale zone van het strand door RCMG (UGent) in 2007 en 2010 (tussen de oude km-paal 23 en 26 (zie verder)) en in 2012 (tussen strandhoofden 18 en 19), deels in het kader van het Culture 2000 MACHU-project (2006-2009) en het Interreg IVA project Atlas van de 2 Zeeën (A2S) (2009-2012))⁴. Deze metingen werden tijdens het SeArch-project verder gezet.

Ook in het kader van het A2S-project en in opdracht van het VIOE (nu Onroerend Erfgoed) voerde ORBit (UGent) in 2010, en 2012 3 campagnes uit van elektromagnetisch onderzoek tussen strandhoofd 18 en 19⁵. Deze werden samen onderzocht met de seismisch akoestische resultaten en de in deze zone uitgevoerde boringen (zie verder).

Tussen 2010 en 2012 werden namelijk een reeks handmatige testboringen uitgevoerd in het bovengenoemde testgebied dankzij een samenwerking tussen het VIOE, RCMG en ORBit (UGent) (onder begeleiding van de Universiteit Utrecht en Eijkelkamp)⁶. Ook deze boringen werden tijdens het SeArch-project verder gezet. In opdracht van het RCMG werden in hetzelfde gebied ook sonderingen uitgevoerd door SGS Belgium NV in 2012⁷. In 2005 en 2006 zijn ten slotte onafhankelijk van het archeologisch onderzoek ook enkele geologische boringen uitgevoerd op de zeedijk die zinvol blijken voor de verdere afstemming met het strandonderzoek (zie verder, Figuur 73)⁸.

Ook de vondstcollecties van Cools-Mortier en Chocqueel werden in 2010 tijdelijk opnieuw doorgenomen, aan de hand van beschikbare fiches uit de verzameling Cools-Mortier in het kader van het Interreg IVA project Atlas van de 2 Zeeën (A2S). In 2012 is verder ook een eerste reeks gedigitaliseerde dia's uit de collectie Cools-Mortier georeferereerd met behulp van ArcGIS⁹ en het beschikbaar historisch onderzoek van de site werd gescreend. Een korte stand van zaken

¹ Met dank aan A. Vandenbulcke (departement geografie, UGent) voor de inbreng.

² Kattenberg 2005 en Strutt en Johnson 2005: 9-12.

³ Gevaert 2007.

⁴ Missiaen 2008, Demerre 2008: 34, Missiaen 2009: 67, Missiaen 2010a: 219, Missiaen 2010b, Evangelinos et al. 2012 en Claerhout 2014.

⁵ Cocks 2010, Delefortrie et al. 2012a, b en c, Delefortrie et al. 2014: 14-22.

⁶ Demerre 2012, Diependaele en Verbruggen 2012 en Diependaele 2013.

⁷ SGS Belgium NV 2012.

⁸ Denys 2007 en met dank aan C. Baeteman voor de verstrekte informatie.

⁹ Deckers 2012.

van het uitgevoerde onderzoek werd vervolgens gepubliceerd in het A2S-slotrapport maar bevatte nog heel wat hiaten¹⁰.

Er zijn talrijke publicaties waar de historiek, vondsten en bevindingen van Raversijde-strand op één of andere manier aan bod komen. Sommige publicaties voorafgaand aan het hernieuwd onderzoek springen eruit en worden hier in chronologische volgorde vermeld:

- Vlietinck 1889 over de geschiedenis van Walraversyde,
- Rutot 1902-1903 over archeologische vondsten op het strand,
- de Loë 1908, 1911, 1928 over prehistorische en Romeinse artefacten,
- Rahir 1928 en 1929: over Romeinse en middeleeuwse vondsten,
- Loppens 1932 (en Van Gansbeke-Grothausen 1985 en 1986): over zijn bevindingen en archeologische vondstcollectie op het strand,
- Chocqueel 1936a en b, 1937, 1940, 1942a, b en c, 1949 en 1950 over prehistorische en middeleeuwse vondsten en sporen op het strand van Raversijde,
- Letocart 1955: over vondsten gedaan in Raversijde,
- Mertens 1958 over Romeinse artefacten in Raversijde,
- Vanneste en Ingelaere 1959: over de middeleeuwse woonstructuren op de strandsite,
- Borremans 1963: over de bevindingen en middeleeuwse vondsten op het strand van Raversijde,
- Verhaeghe 1971 over middeleeuwse vondsten op het strand van Raversijde,
- Van Doorne 1975 over de middeleeuwse vondstcollectie Cools-Mortier van Raversijde-strand,
- Cools 1985, 1987 en 1988: over de Romeinse kustverdediging en middeleeuws materiaal van de site,
- Thoen 1975, 1978 en 1987: over het Romeinse strand,
- Tys 1996: historische landschapsstudie van het middeleeuwse Walraversyde,
- Pieters 2002, Pieters et al. 2010 en 2013: afbakening en overzichtspublicaties over de beschikbare kennis van Raversijde-strand en polder en deelstudies over pre- en proto-historie (De Bie 2013), Romeinse en middeleeuwse periode

Met dit rapport wordt een archeologische stand van zaken beoogd van de kennis van de site Raversijde-strand om deze maximaal te kunnen benutten als testsite. Het vat een uitgebreid onderzoek samen als vervolg op de selectie van testsites in het rapport WP1.2.1.-B Selectie van testsites, deel B: intertidale testsites, hoofdstuk 2.2.2 Raversijde-strand.

Eerst en vooral werden harde aanwijzingen van de huidige toestand van de site onderzocht (ground-truth) via een systematisch prospectie van de spreiding van archeologische vondsten op het huidige strandoppervlak én een reeks handboringen in twee testzones (zie 2.2 en 2.4).

Van het beschikbare site-archief uit de periode vóór de begraving is verder de best gedocumenteerde vondstencollectie van Cools-Mortier en het beschikbare beeldmateriaal (schetsen, plannen, dia's en foto's) grondig bestudeerd op de (soms exacte) herkomst aan de hand van bijhorende nota's en associaties (zie 2.3 en hoofdstuk 3). Ten slotte worden al deze bevindingen met elkaar vergeleken voor en zo goed mogelijke reconstructie van de site.

2 ONDERZOEK

2.1 Inleiding

Een belangrijke informatiebron om de archeologische site te reconstrueren is het archeologisch vondstenmateriaal (de archaeologica). De site werd daarom in 2013 en 2014 systematisch geprospecteerd op vondsten om de huidige toestand van de site in beeld te brengen. Uit het rijke oude vondstenarchief, her en der verspreid over verschillende collecties, is verder de keldercollectie Cools-Mortier van naderbij bestudeerd, als meest bruikbare voor een geografische reconstructie. Beide bovengenoemde collecties werden op eenzelfde manier verwerkt om vervolgens een vergelijking mogelijk te maken.

In tweede instantie werd de ondergrond vervolgens onderzocht aan de hand van een reeks boringen in twee testzones om een rechtstreeks 'inzicht' te bekomen in de intussen met zand bedekte site.

¹⁰ Zeebroek et al. 2012: 32-35.

Voor een gedegen geografische reconstructie van de site moet rekening worden gehouden met de gebruikte oriëntatiemethoden.

Op het einde van de jaren 1970 werden strandhoofden aangelegd op het strand van Raversijde. Voordien kon men zich dus niet oriënteren op basis van de genummerde strandhoofden, noch op GPS coördinaten zoals nu het geval is. Het echtpaar Etienne en Agnès Cools-Mortier dat erg uitgebreid onderzoek voerde op Raversijde-strand in de 2^{de} helft van de 20^{ste} eeuw, oriënteerden zich hoofdzakelijk op de kilometerpalen op de zeedijk. De site bevond zich hoofdzakelijk tussen de toenmalige kilometerpaal 23 en kilometerpaal 25. Wanneer een vondst zich bijvoorbeeld bevond op 300m ten oosten van kilometerpaal 23 en 100m van de zeedijk af werd dit als volgt genoteerd: K23,3/100. Het is wel belangrijk voor de oriëntering op basis van recentere topografische kaarten, om ermee rekening te houden dat in 1986 het volledige weggennet opnieuw genummerd en gekalibreerd werd. Hierdoor wijzigde ook de kilometertelling aan de kust (Figuur 1 en Figuur 2)¹¹.

Verder deelde Cools het strand op in zones (Figuur 2), wat blijkt uit schetsen die hij maakte van een deel van het strand. Elke trap op de zeedijk nummerde hij, vanaf trap 0 (T0) ter hoogte van de dubbelzijdige strandafrit nabij de vroegere K25, westwaarts oplopend. Elke trap vormde de grens tussen twee zones (bvb. ZI is tussen trap 0 en 1, ZII tussen trap 1 en 2 enz.).

Hoewel de oriëntatie voor het huidige onderzoek eenvoudiger verloopt met de strandhoofden (strandhoofd 17 tot 24), worden alle plaatsbepalingen in dit rapport omgezet in zones (tenzij een preciezere plaats gekend is uiteraard). Het onderzoeksgebied van Cools liep van trap 0 tem. trap 12. Voor dit onderzoek werd de nummering uitgebreid oostelijk tot trap -1 en westelijk tot strandhoofd 24: 143m ten westen van trap 12.

Naast de natuurlijke verzanding en de kleinschalige jaarlijkse strandophogingen van het onderzoeksgebied¹² sinds de aanleg van de strandhoofden, moet bij het onderzoek en reconstructie van de huidige toestand van de archeologische site ook rekening worden gehouden met mogelijke verstoringen van de site sinds het laatste kwart van vorige eeuw. Zoals reeds aangehaald werden eind 1970 - begin 1980 strandhoofden aangelegd op het te onderzoeken gebied van aan de zeedijk tot onder de laagwaterlijn. Het gaat om 8 strandhoofden genummerd van 17 tem. 24 (Figuur 2) met een gemiddelde breedte van 15 tot 20m exclusief de nog bijkomende funderingssleuf die de site op regelmatige afstand doorsnijden.

Een tweede verstoring van een deel van de site is de ruiming van oorlogsmunitie door het systematisch uitgraven van gedetecteerd metaal, uitgevoerd van 2012 tot midden 2013 in het gebied van Raversijde-Mariakerke tot en met zone VI (lichtblauwe lijn in Figuur 2). Voorlopig bleef de zone VIII tem. XIII gevrijwaard van deze systematische ruimingswerken.

Samen met deze munitieruiming is het gebied tussen strandhoofd 18 en 19 (zone II en III) bovendien tussen ca. 2000 en 2013 onderworpen aan gecontroleerde ontminning van grote springstoffen ter plaatse doordat in deze onbewoonde kustzone het minste risico was voor schade. Enkel voor 2012 en later is hiervoor een afgebakende zone gekend¹². Een vaste plaats van de voorgaande ontploffingen werd niet geregistreerd maar ze vonden in elk geval plaats ter hoogte van de laagwaterlijn binnen bovengenoemde zones II en III (lichtblauwe velden in Figuur 2) waarbij de munitie tot op een zekere diepte werd ingegraven vooraleer ze tot ontploffing werd gebracht.

Niet zozeer een verstoring ten slotte, maar eerder een belemmering voor sommige onderzoeken is een grootschalige strandophoging met aangevoerd zand in 2013-2014. Het grootste deel van het onderzoeksgebied is hier tot nu toe echter van gevrijwaard in tegenstelling tot de voorgaande kleinschalige jaarlijkse strandophogingen (zie eerder).

2.2 archeologische prospecties

2.2.1 werkwijze

Tussen 23 augustus 2013 en 3 maart 2014 (23 augustus, 4-7 november, 4, 6 en 9 december 2013 en 3 februari en 3 maart 2014) werd alles samen gedurende 10 dagen het strandoppervlak van Raversijde archeologisch geprospecteerd op aan de oppervlakte zichtbare artefacten. Deze prospecties verliepen tussen strandhoofd 18 en 24 (zone II tem. XIII).

¹¹ Ongeveer 175m ten oosten van de vroegere K23 bevindt zich nu nl. K41, ten oosten van K24 bevindt zich nu K40 enz.

¹² Met dank aan S. Timmermans, Afdeling Kust (MOW) voor de geleverde informatie.

Het strand werd met meerdere personen gelijktijdig afgestapt in min of meer rechte lijnen evenwijdig met de huidige zeedijk en met een onderliggende afstand van een 5-tal meter (Figuur 3 en Figuur 4). De vindplaats van elk artefact werd geregistreerd met een hand-GPS (Garmin eTrex 30). Zo kon een accurate spreidingskaart worden gemaakt van het archeologisch materiaal.

Het vondstmateriaal is systematisch verzameld voor verder onderzoek met uitzondering van duidelijk recent materiaal zoals stukken baksteen, baksteenbrokken, sintels/metaalslakken, asfalt/teer, stukken golfplaat, recent glas enz.¹³ (Annex 1).

Er werd 4 dagen geprospecteerd met 3 personen (= 12 mensdagen), 3 dagen met 8 personen (5 studenten archeologie en 3 onderzoekers) (= 24 mensdagen), 1 dag met 6 personen (5 studenten archeologie en 1 onderzoeker) (= 6 mensdagen), 1 dag met 1 persoon, en één dag met 18 personen (14 acht tot twaalfjarigen, 2 begeleiders en 2 onderzoekers naar aanleiding van een dagactiviteit van de vereniging Jeugd Cultuur en Wetenschap) (= 18 mensdagen), wat een equivalent is van 61 mensdagen van prospectie over een oppervlakte van 64,26 ha.

In totaal zijn maximaal 30 en minimum 2 lijnen afgelopen per zone. De eenheid 'lijn' is bepaald door de centrale persoon met hand-GPS (elk voorgesteld in een afzonderlijke layer op ArcGIS¹⁴). Afhankelijk van het aantal personen beslaat een lijn een wisselende geprospecteerde oppervlakte. Om dat onderling vergelijkbaar te maken zijn de lijnen vermenigvuldigd met het aantal personen. Hieruit blijkt dat de zones IV tot XI een zeer gelijke behandeling hebben gekregen. Enkel de zones II, III, XII en XIII zijn minder intensief onderzocht. (Figuur 5 en Figuur 10)

2.2.2 Data

De spreiding van de vondsten van 2013 en 2014 kon dankzij de hand-GPS-registratie worden gevisualiseerd in ArcGIS (ArcMAP 10)¹⁵. Zo kan de spreiding worden vergeleken met andere onderzoeksgegevens van de site Raversijde-strand (zie verder).

Om vergelijkingen en verschillende zoekmethodes mogelijk te maken is per registratiedatum en per vondsttype een afzonderlijke laag gemaakt (in totaal 54 shapefiles, gegroepeerd per vondsttype)¹⁶:

¹³ Tijdens de eerste prospecties werden de baksteenbrokjes systematisch geregistreerd. Tijdens de latere prospectiedagen werd aan deze sterk verspreide brokjes geen aandacht meer besteed omdat duidelijk werd dat de aanwezigheid ervan gelinkt was aan de constructie van de strandhoofden in de jaren 1970.

¹⁴ Deze layers verwijzen naar de volgende 10 shapefiles: TRACKS-Lambert72\track-23082013.shp; track-04112013.shp; track-05112013.shp; track-06112013.shp; track-07112013.shp; track-04122013.shp; track-06122013.shp; track-09122013.shp; track-03022014.shp en track-03032014.shp

¹⁵ De geografische informatie voor elke prospectiedag werd vanop de GPS ingeladen in het GARMIN-programma Map-Source. Na opslag als .gdb en .gpx bestanden werd de .gpx versie via QGIS omgezet in shapefiles (.shp) om bruikbaar te zijn binnen ArcGIS (ArcMAP 10). De punten werden voor verder gebruik in het ArcGIS-bestand omgezet van coördinatensysteem WGS84 naar Lambert72.

¹⁶ Groepslayers in Arcmap 10 met shapefile-titels die gelinkt zijn aan de onderliggende layers: 1. Romeins-Grijs-NOM&1Lowlandware: ROM-grijs-Lambert72\RAV-23082013-Rom-grijs.shp; RAV-06112013-Rom-grijs_NIEUW.shp; RAV-07112013-Rom-grijs_NIEUW.shp; RAV-04122013-Rom-grijs_NIEUW.shp; RAV-06122013-Rom-grijs_NIEUW.shp; RAV-09122013-Rom-grijs.shp; RAV-03032014-Rom-grijs_NIEUW.shp; 2. Romeins-TS: ROM-TS-Lambert72\RAV-23082013-Rom-TS_NIEUW.shp; RAV-06112013-Rom-TS.shp; RAV-06122013-Rom-TS.shp; 3. Romeins-kruikwaar: ROM-ander-Lambert72\RAV-06112013-Rom-ander_NIEUW.shp; RAV-07112013-Rom-ander_NIEUW.shp; RAV_04122013_Rom_ander_NIEUW.shp; RAV-06122013_Rom_ander_NIEUW.shp; RAV_09122013_Rom_ander_NIEUW.shp; 4. Romeins?: ROM-twijfels-Lambert72\RAV03032014-ROM_twijfels_NIEUW.shp; 5. middeleeuws: ME-AW-Lambert72\RAV-23082013-ME_NIEUW.shp; RAV-05112013-ME.shp; RAV-06112013-ME_NIEUW.shp; RAV-07112013-ME_NIEUW.shp; 6. middeleeuws?: ME-twijfel-AW-Lambert72\RAV_23082013_wellicht-ME_NIEUW.shp; RAV_06112013_wellicht-ME_NIEUW.shp; RAV_07112013_wellicht-ME_NIEUW.shp; RAV_06122013_wellicht-ME_NIEUW.shp; RAV_09122013_wellicht-ME_NIEUW.shp; 7. posME-AW: AW-twijfel&recent-Lambert72\RAV-06112013-AW-twijfel&recent_NIEUW.shp; RAV-06122013-AW-twijfel&recent_NIEUW.shp; RAV-03032014-AW-recent.shp; 8. dakbedekking-of-tegels: DAKofTEGEL-Lambert72\RAV-23082013-DAK.shp; RAV-04112013-DAK.shp; RAV-05112013-DAK_NIEUW.shp; RAV-06112013-DAK_NIEUW.shp; RAV-06122013-DAK.shp; RAV-09122013-DAK.shp - bot: Bot-Lambert72\RAV-05112013-BOT.shp; RAV-06112013-BOT.shp; RAV-07112013-BOT_NIEUW.shp; RAV-04122013-BOT.shp; RAV-03032014-BOT.shp; 8. metaal: METAAL-Lambert72\RAV-23082013-METAAL.shp; RAV-06112013-METAAL.shp - organisch_divers: ORGANISCH-Lambert72\RAV-23082013-ORG.shp; RAV-05112013-ORG.shp; RAV-07112013-ORG_NIEUW.shp; RAV-06122013-ORG.shp; RAV_03032014_ORG_NIEUW.shp. 9. Baksteen en divers-allerlei: Baksteen-Lambert72\RAV-23082013-BS.shp; RAV-04112013-BS.shp; RAV-05112013-BS_NIEUW.shp; RAV-06112013-BS_NIEUW.shp; RAV-06122013-BS_NIEUW.shp; RAV-07112013-BS.shp; RAV-06112013-IJZERSLAK.shp; RAV-06112013_teer_NIEUW.shp

- Romeins aardewerk: grijs (7 shp), Terra Sigillata (3 shp), kruikwaar (5 shp) en mogelijk Romeins (1 shp)
- middeleeuws aardewerk: middeleeuws (4 shp) en mogelijk middeleeuws (5 shp)
- post-middeleeuws aardewerk (3 shp)
- ander materiaal: dakpan of tegels (6 shp), bot (5 shp), metaal (2 shp), organisch materiaal (2 shp), baksteen en divers (8 shp)

De laatste groep werd geregistreerd (bot werd bijvoorbeeld ook verder gedetermineerd) en de spreiding blijft in ArcGIS bewaard maar een groot deel van de artefacten is niet relevant voor verdere interpretatie omdat die moeilijk of helemaal niet te dateren is of een recente oorsprong heeft. Enkel de categorieën bot en dakpan of tegels werden mee opgenomen vanwege de eventuele connectie met de Romeinse of middeleeuwse vondsten.

De spreiding wordt ook gevisualiseerd met ArcGIS-kaarten, per vondsttype. Elk type vondst heeft een ander symbool (Figuur 7).

2.2.3 Analyse

In totaal werden 536 vondsten gedaan over 10 dagen. Zonder de baksteenfragmenten (401) en niet rechtstreeks dateerbaar vondstmateriaal (65) gaat het om 70 ceramiekfragmenten. (Annex 1)

2.2.3.1 Aantallen:

Wat opvalt is dat de meerderheid van het relevante vondstmateriaal Romeins aardewerk is, namelijk 52 scherven (51 Romeinse + 1 mogelijk Romeins). Dit is iets minder dan 4 maal het aantal middeleeuwse scherven (6 middeleeuws + 8 mogelijk middeleeuws).

De meerderheid van dit Romeinse materiaal is grijs lokaal aardewerk (39), meestal Noord-Menapisch handgevormd met chamotteverschraling, in sommige gevallen versierd met kamstrepen of (na)gedraaid en één exemplaar is van het specifieke ceramiektype 'LowlandsWare 1'¹⁷. Een minderheid is Terra Sigillata (5) en Romeins kruikwaar (7) (waaronder ook een rode scherf in LowlandsWare 1).

Het middeleeuws materiaal bestaat uit 3 fragmenten van grijs reducerend en 3 rood oxiderend gebakken aardewerk en 8 onzeker middeleeuwse scherven. Het post-middeleeuws materiaal bestaat slechts uit 4 fragmenten.

Er zijn verder quasi evenveel dakpan/tegelfragmenten als botmateriaal (respectievelijk 17 en 18 in aantal).

2.2.3.2 Spreiding:

De prospecties van 2013 en 2014 verliepen tussen zone II en zone XIII. In zone II tem. IV ontbreekt echter alle aardewerk, terwijl hier wél wat bot en dakpan of tegels werden aangetroffen.

De frequentie van prospecteren is in zone II & III inderdaad beduidend lager dan bij de andere zone maar dit is niet het geval in zone IV (Figuur 3, 5 en 10).

Algemeen valt op dat er relatief weinig middeleeuwse ceramiekfragmenten zijn geregistreerd (0 tot 4 per zone), merkkelijk minder dan Romeinse ceramiekfragmenten (0 tot 15 per zone). Deze laatste vertonen een duidelijke piek in zone IX. De spreiding van dakpan/tegels sluit aan bij de piek in zone IX wat doet vermoeden dat deze vooral als Romeins kunnen beschouwd worden. Het botmateriaal volgt dan weer de trend van de middeleeuwse vondsten (met een lichte verhoging in zone XI) zodat je mag veronderstellen dat deze overwegend als middeleeuws kunnen worden beschouwd. Ook de dichtheden van het vondstmateriaal per zone sluiten vrij goed aan bij bovenstaande telling per zone (Figuur 9 en 12)

Bij de visuele analyse van de spreidingskaart vallen een bijkomend aantal fenomenen op.

Op enkele plaatsen zijn er stroken zonder vondsten: In zone II, III en IV (zie eerder), in zone VI met uitzondering van 1 Romeinse scherf en een (schuine ?) strook in zone XII-XIII. Enkel zone II, III en XII, XIII werden iets minder geprospecteerd wat de lagere concentratie ook kan verklaren. Deze redenering gaat echter niet op voor zone IV die grondig werd onderzocht.

Opvallend is vooral dat ook in zone VIII en IX een brede strook is waar alle vondsten ontbreken behalve de Romeinse scherven! Deze laatste zijn er bovendien in hoge concentratie aanwezig zijn volgens de spreidingstabel (Figuur 7 en 13).

Sommige shapefiles hebben de toevoeging _NIEUW. De eerste groepering in types werd uitgevoerd toen de bestanden nog in .gdp formaat stond. Na het omzetten in shapefiles is de determinatie van sommige vondsten nog gewijzigd waarbij de aangepaste files een 'nieuwe' benaming kregen om onderscheid te maken met de oorspronkelijke bestanden.

¹⁷ De Clercq & Degryse 2008:448-458 en met dank aan Sofie Vanhoutte (Onroerend Erfgoed) voor de determinatie.

De concentratie van de vondsten ligt ook hoger aan de randen van deze leegtes. Dit is vooral opvallend in zone XI en IX. Deze vallen echter ook samen met de strandhoofden 23 en 22. Ook bij de andere strandhoofden is de concentratie van de vondsten iets hoger dan in de tussenliggende secties. Dat is zichtbaar op het spreidingsplan maar ook bij het berekenen van de afstand van het dichtstbijzijnde strandhoofd valt op dat binnen 0 en 10m van een strandhoofd het grootste aantal vondsten werd gedaan (30 vondstposities) in vergelijking met het verder vrij evenredig verspreide aandeel aan vondsten (tussen 1 en 9 vondstposities per 10m) (Figuur 14). De gemiddelde afstand is 50,41m bij een gemiddelde afstand tussen de relevante strandhoofden van ca. 317m.

Als de spreiding van het Romeinse en middeleeuwse aardewerk ten slotte wordt vergeleken lijkt op het eerste zicht het middeleeuwse materiaal minder zeewaarts gespreid te liggen dan het Romeinse materiaal. Hoewel het aandeel bijzonder verschillend is blijkt uit de het gemiddelde en de mediaan van de afstand van alle vondsten ten opzichte van de zeedijk ook mathematisch een klein verschil te zijn: middeleeuws aardewerk ligt gemiddeld 116,33m (mediaan: 121,01m) van de zeedijk terwijl het Romeinse materiaal gemiddeld 126,43m (mediaan 126,49m) verwijderd is van de huidige dijk.

2.2.4 Interpretatie en conclusie

Opvallend is de hoge concentratie van Romeins aardewerk tegenover de minder frequent voorkomende middeleeuwse vondsten. Mogelijk komt dit door een grotere verstoring van meer recente archeologische lagen en structuren door intens onderzoek op de middeleeuwse resten vóór de ophoging van het strand (eind 1970) of door de langere blootstelling van de site aan de getijden doorheen de hele 20ste eeuw met intense erosie tot gevolg? Uit onderzoek achter de Gravejansdijk is gebleken dat het Romeinse niveau ongeveer 1,5 tot 2 m dieper is gelegen dan het middeleeuws niveau¹⁸. De grotere verstoring van het middeleeuwse niveau ten aanzien van het Romeinse niveau is dus logisch vanuit die invalshoek. Het middeleeuwse niveau is ongetwijfeld grotendeels weg-geërodeerd in de zone van het strand. Dat het Romeinse aardewerk meer zeewaarts ook iets meer verspreid ligt dan het middeleeuwse aardewerk kan wijzen op die erosie, die meer zeewaarts meer uitgesproken is.

Verder valt de bijna afwezigheid van vondsten op in zone II, III en IV. Mogelijk is dit beïnvloed door de intense munitie-ruiming uitgevoerd in zone 0 tem. zone VI (2012 tot midden 2013). Deze verstoring zou echter logischerwijs ook een verhoogde blootstelling van vondsten kunnen teweeg brengen, wat hier niet het geval is. De strandsuppletie van eind 2013 tot begin 2014¹⁹ heeft de prospecties niet beïnvloed omdat deze grotendeels na de vondsteninzameling gebeurde en anderzijds ook bijna volledig buiten het onderzochte prospectiegebied ligt (met uitzondering van een deel van zone XIII).

De piek in concentratie van het Romeins materiaal bevindt zich in zone IX. Niettegenstaande het minder grote aantal middeleeuwse scherven, valt een beperkte stijging ervan op in zone XI. Werd het middeleeuwse materiaal in dit gebied iets meer gespaard van het intensieve onderzoek vorige eeuw of bestaat er een band met de linkeroever van de vermoedelijke geul? In zone VIII en IX is volgens de spreidingskaart een strook zonder vondsten met uitzondering van de net hogere concentratie van Romeinse vondsten. Het is verleidelijk deze strook ook te associëren met de vermoedelijke getijdengeul die zich in deze zones zou bevinden (zie verder). Vooral omdat deze strook schuin lijkt te lopen van zone VIII naar IX. (Figuur 13)

De hogere concentratie van vondsten gedaan nabij de strandhoofden komt wellicht door het terugstromende water tegen de strandhoofden waardoor er meer erosie is wat kan resulteren in een hogere zichtbaarheid en meer vrijgespoelde vondsten. Toch zijn de vondsten, zij het in lagere aantallen over de rest van de strandsecties gemiddeld wel vrij regelmatig verspreid.

Ten slotte is het botmateriaal gelijkaardig in dichtheid en aantal met het middeleeuwse aardewerk en kan dus wellicht worden geassocieerd met een middeleeuwse context. De spreiding van dakpan/tegelfragmenten, vertoont een gelijkaardige grafiek met de Romeinse vondsten en kan op die basis als overwegend Romeins beschouwd worden.

¹⁸ Pieters et al. 2013: 32-33.

¹⁹ Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust (ed.) 2016: Kustveiligheid Oostende [online: http://www.kustveiligheid.be/gemeente.asp?TAAL_ID=1&ITEM_L1_ID=15&GEMEENTE_ID=9 (geraadpleegd op 12/07/2016)]

2.3 collectie kelder Cools – Mortier

2.3.1 werkwijze

Zoals eerder aangehaald zijn er vanaf het einde van de 19de en gedurende de 20ste eeuw veel waarnemingen gedaan op het strand van Raversijde - Mariakerke. Het gevolg hiervan is dat er verschillende vondstencollecties van deze zone bestaan. De grootste (gekende) collecties zijn die van André Chocqueel en Etienne en Agnès Cools-Mortier. Ook Karel Loppens deed er waarnemingen en af en toe duiken er nog vondsten op van de site (zoals bijvoorbeeld de privé-verzameling Lombaert-Welens of die van Verdonck). Een gebundelde verwerking van deze verspreide collecties (in heemkundige musea, zolders, privé verzamelingen of wetenschappelijke instellingen enz.) is belangrijk, vooral omdat veel informatie bedreigd is door de versnippering van de beperkt verwerkte verzamelingen. Dit is echter een onderzoek op zich en zit buiten de opdracht van dit rapport dat zich toespitst op de collectie Cools-Mortier.

In de 2de helft van de 20ste eeuw en vooral in de jaren 1960-'80 voerden Etienne Cools (+) en echtgenote Agnès Mortier archeologisch onderzoek uit op verschillende sites in West-Vlaanderen vaak in nauwe samenwerking met de VOBOW²⁰ en andere onderzoekers. Hun grootste aandacht ging echter uit naar Raversijde (strand en polder), vlakbij hun woonplaats.

Samen met de registratie van hun waarnemingen op het strand aan de hand van schetsen, dia's en plannen (zie hoofdstuk 3) werd een reusachtige hoeveelheid archeologische voorwerpen ingezameld over de decennia heen, vaak met aanduiding van de vindplaats. Dit vormt voor de site Raversijde een waardevol archeologisch ensemble.

Het grootste deel van de ingezamelde archaeologica bevindt zich in de kelder van het echtpaar. Deze 'keldercollectie' bevat vondstmateriaal uit verschillende West-Vlaamse archeologische sites (oa. Torhout, Leffinge, Wenduine, enz.) soms met een bijhorend papieren archief maar vooral archaeologica van Raversijde strand.

Een selectie aan voorwerpen van Raversijde strand, waaronder vooral middeleeuwse objecten in metaal en Romeinse ceramiek, werden in 2006 in bruikleen gegeven aan het provinciaal museum 'Raversyde Anno 1465', in dit rapport de 'museumcollectie' genoemd. Deze voorwerpen bevinden zich in de permanente museum opstelling en in het museumdepot.

Etienne Cools die bijzondere aandacht besteedde aan de locatie van de vondsten gebruikte een registratiesysteem op basis van kilometerpalen en zones zoals boven uiteengezet.

Vele vondsten konden via een codesysteem met een vindplaats worden geassocieerd (bvb. RS/ZII is een vondst van Raversijde-strand gevonden in zone 2, dus tussen trap 1 & 2).

In sommige gevallen kan een vondst ook worden gelinkt met een specifieke structuur bijvoorbeeld uit een specifieke kuil of gracht, met behulp van afkortingen en vergeleken met beschrijvingen, schetsen (bvb. Figuur 16) en associaties met andere vondsten (bvb. ZII/G1, wat verwijst naar gracht 1 in zone 2, terug te vinden op een schets en plannen of een vondst uit de 'gracht van de smid'). Van heel wat voorwerpen kan bovendien de exacte vindplaats (X-Y-coördinaten) worden bepaald met behulp van kilometerpalen en de afstand tot de zeedijk (bvb. K24,5/120, dus een vondst op 500m ten oosten van kilometerpaal 24 op 120m zeewaarts van de zeedijk).

Binnen dit rapport ligt de nadruk op de reconstructie van de potentieel bewaarde archeologische resten op het strand als testsite van het SeArch-project. De relatief goed gedocumenteerde collectie Cools-Mortier is daarom de meest aangewezen collectie om te gebruiken bij dit onderzoek, in het bijzonder de 'keldercollectie', de overgrote meerderheid van de volledige collectie.

De 'museumcollectie' werd niet opgenomen in deze verwerking. Tot nu toe konden er van deze laatste 306 vondsten aan door Cools opgemaakte fiches worden toegewezen waarvan we voor 205 vondsten hierdoor meer informatie over hun herkomst bezitten. Hiervan hebben 115 vondsten bovendien een precieze X-Y vondstlocatie op basis van kilometerpalen en de afstand tot de zeedijk. Hiernaast zijn nog een groot aantal losse (niet-verwerkte) vondsten. Hoewel nog een aantal fiches hier mogelijk kunnen worden aan toegewezen en vaak een exacte herkomst kunnen bepalen van de vondsten, weegt de tijdsbesteding aan verdere vondstverwerking niet op tegen de slechts beperkte

²⁰ De Vereniging voor Oudheidkundig bodemonderzoek in West-Vlaanderen.

meerwaarde die het zou bieden aan dit project bovenop de meer omvangrijke ‘keldercollectie’ (met 3158 vondsten (+56 minder relevante vondsten (zie verder)) met informatie over de zone van herkomst)²¹.

In 2013-2014 werd gedurende 5 dagen met 3 personen (1 dag met 4 personen) de volledige ‘keldercollectie’ doorgenomen waaronder dus ook de vondsten van andere sites dan Raversijde-strand (24/07/2013, 10/09/2013, 03/12/2013, 27/05/2014 en 24/05/2016): de dozen werden genummerd, de vondsten kregen een eerste determinatie, werden geteld en aangevuld met een gekend vondstnummer en/of de herkomstgegevens. Al deze gegevens, inclusief aangetroffen nota’s en papieren archief werden gebundeld in een word document, gegroepeerd per doos en genummerd per zakje of ensemble in deze dozen²². (Annex 2)

Voor een snellere verwerking werden vervolgens de vondsten overgezet in een excel tabel met de sitenaam, contextinformatie, doosnummer, zaknummer, het aantal, de materiaalsoort (bvb. AW, steen, staal, metaal, ...), een verdere opdeling van deze materiaalsoort (bvb. grijs of rood aardewerk, steengoed, lood, vis- en ander dierenbot, enz.), verdere detailinformatie over het materiaal, een datering (ME, vroeg-ME, post-ME, Rom), indien gekend een inventarisnummer, eventuele referenties, datum van opgraving/vondst (indien gekend) en datum van registratie (indien te reconstrueren).

Deze informatie werd aangevuld met een eigen volgnummer, de uit de informatie afgeleide zone van herkomst en eventuele coördinaten (obv. de GIS georeferentie (zie verder)). De contextinformatie werd soms ook aangevuld met eigen interpretaties op basis van bijkomende gegevens (tussen vierkante haakjes).

Uit deze collectie wordt in dit rapport énkél verwerkt wat behoort tot de collectie Cools-Mortier en wat objectief met 100% zekerheid aan Raversijde-strand kan worden toegewezen (bvb. op basis van vondstnummers of een duidelijke associatie met andere genummerde vondsten van Raversijde-strand).

2.3.2 data

De geselecteerde inventaris bestaat uit drie groepen:

1. Een groot aandeel uit deze collectie (2880 aardewerk en bewerkte steen; 253 dakpan, bot en metaal en 53 baksteen, organisch materiaal en stalen) kan worden toegewezen aan een zone en geeft dus aan de hand van tellingen per zone informatie over de vondstspreading (Figuur 18).
2. In een aantal gevallen kan naast de zone ook de exacte positie van de vondst worden bepaald aan de hand van een kilometeraanduiding. Deze werden opgenomen in ArcGIS (Figuur 20).
3. Een afzonderlijke maar grote vondstengroep zijn de losse vondsten (‘LV’) die enkel met zekerheid aan de site Raversijde-strand kunnen worden toegewezen (2688 aardewerk en bewerkte steen; 1206 dakpan, bot en metaal en 36 baksteen, organisch materiaal en stalen). In deze laatste categorie worden naast vondsten zonder enige herkomstaanduiding, ook de vondsten opgenomen waarvan nog onzekerheid bestaat over een specifieke zone (bvb. een vondst gevonden in zone I óf II of een vondst ‘misschien’ uit zone XII). Deze losse vondsten kan wel informatie bieden over het aandeel van verschillende vondstcategorieën op de site in het algemeen.

In de tabel worden alle vondsten bovendien opgedeeld in verschillende vondstcategorieën:
De belangrijkste groep is het aardewerk:

²¹ Voor verdere vondstverwerking van oa. de ‘museumcollectie’ is al een excel-overzicht gemaakt van de aan fiches toegewezen vondsten, de fiches die nog niet konden worden toegewezen aan vondsten uit deze collectie en de vondsten uit het museumdepot die (nog) niet konden worden geassocieerd met fiches (deze laatste ook beschikbaar in de algemene archeologische inventarislijst van Onroerend Erfgoed d.d. 2014). In de tentoonstellingskasten bevinden zich vervolgens nog niet-geïnventariseerde losse vondsten van Raversijde-strand van Cools-Mortier (en Chocqueel) (waarvan een deel mogelijk nog te linken is met fiches). De fiches waarvan sprake werden in 2010 gedigitaliseerd en een deel van de hieraan toegewezen vondsten werd gefotografeerd. Deze collectie is reeds gedeeltelijk beschikbaar op de maritieme databank www.maritieme-archeologie.be. Het volledige digitale archief van fiches en foto’s is, gegroepeerd in mappen terug te vinden bij Onroerend Erfgoed (Valentine Verrijken 2010). Een deel van de vondsten werd in 2016 bovendien reeds via GIS gegeorefereerd en bevindt zich in het digitale archief van Onroerend Erfgoed.

²² Ook groter losliggend materiaal werd een doosnummer en zaknummers toegekend voor de uniformiteit van de inventaris.

- Romeins aardewerk: Terra Sigillata; grijs lokaal (in de meeste gevallen handgevormd) aardewerk; Eifelwaar (3-4de eeuw); divers Romeins aardewerk (bvb. Terra Nigra, gevernist, dolia of mortaria, enz.) en onzeker Romeins
- middeleeuws aardewerk:
 - vroeg- en/of vol-middeleeuws aardewerk (bvb. roodbeschilderd, Andenne, Badorf, Pingsdorf, enz.)
 - laatmiddeleeuws aardewerk: rood oxiderend gebakken; grijs reducerend gebakken; Rijnlands steengoed met zoutglazuur (en 2 scherven proto-steengoed); divers middeleeuws aardewerk (bvb. baksteenwaar, Spaanse majolica, hoogversierd, Scarborough waar, wit, enz.); bewerkte steen (bvb. mortieren of vijzels, maalstenen of netverzwaringen) en onzeker middeleeuws aardewerk
- post-middeleeuws aardewerk (bvb. Weser-aardewerk, 16-17de eeuw)

Verder is er ook heel wat ander materiaal:

- dakpan en/of tegelfragmenten: Romeinse tegulae en middeleeuwse fragmenten
- botmateriaal: visbot en ander dierenbot
- metaal: post-middeleeuws metaal (voornamelijk uit de wereldoorlogen) en moeilijker dateerbaar metaal (hoofdzakelijk middeleeuws, sporadisch Romeins maar meestal moeilijker te dateren)
- organisch materiaal: leer, hoorn, schelp, hout, noten, kurk, textiel
- stalen (bodem, mortel, zeefstalen,...)
- bakstenen

Organisch materiaal, stalen en bakstenen worden momenteel niet opgenomen in de verdere tellingen omdat deze geen bijkomende informatie kunnen bieden. Ze kunnen bovendien moeilijker worden gedateerd. Enkel de inhoudelijke informatie over eventueel waargenomen structuren bij deze vondsten wordt mee verwerkt (zie verder).

Het botmateriaal en dakpan of tegelfragmenten wordt wél opgenomen om als vergelijking te dienen met de prospectieresultaten (zie 2.2)²³. Ook metaal (met uitzondering van het metaal met zekerheid te dateren ná de middeleeuwen) wordt opgenomen omdat het om een rijke collectie gaat en hoofdzakelijk kan worden gedateerd (laatmiddeleeuws).

Net als bij de prospectievondsten werd opnieuw een tabel opgemaakt van de dichtheden van de vondstconcentraties per zone (aantal vondsten gedeeld door de oppervlakte van de zone) (Figuur 19).

In eerste instantie wordt dus de vondsttypeverdeling en de vondstspreading per zone of via een spreidingskaart op ArcGIS bestudeerd. Dankzij de inventarisatie van deze vondstencollecties kan vervolgens echter ook bijkomende detailinformatie worden verzameld over de in 1960-'80 waargenomen structuren op de site (bvb. kuilen, grachten of houten structuren). Door de codes en vergelijking van bijhorende nota's en schetsen van Cools (zie eerder) kunnen niet alleen de structuren per zone worden gereconstrueerd maar kunnen ook de vondstensembles informatie bieden over de mogelijke functie van een bepaalde structuur (bvb. een gracht geassocieerd met metaalbewerking?, een Romeinse kuil? etc.). Naast de coördinaten met behulp van de kilometerpalen kan ook de informatie over structuren de vondsten een meer precieze herkomst bezorgen. Dit is echter énkél mogelijk via de beschikbare plannen en schetsen, later behandeld (zie hoofdstuk 3).

2.3.3 analyse

Met behulp van een tabel en grafieken kan net zoals bij de prospectievondsten (zie 2.2) een analyse gemaakt worden van de vondsten in de keldercollectie.

2.3.3.1 vondstverdeling

Uit Figuur 18 verdeeld in zones en vondstcategorieën, kan eerst en vooral de volgende informatie worden gehaald:

Als de groep losse vondsten met de gelokaliseerde vondsten wordt vergeleken, is de verdeling van de diverse vondsttypes tegenover elkaar vrij analoog. Dit is vooral te merken bij het aardewerk. Meer in detail is er meer los Romeins (511 tegenover 340) en minder los middeleeuws aardewerk dan gelokaliseerd materiaal (2177 tegenover

²³ Er moet wel rekening mee worden gehouden dat 12 zakken (vis- en ander dieren-)bot uit de keldercollectie niet werden geteld en dus niet werden opgenomen in de tabel.

2539). De verdeling van de types dakpan of tegels is wat verschillend als de twee vondstgroepen worden vergeleken (middeleeuwse tegel/dakpanfragmenten: 3 los tegenover 8 en Romeinse tegulae: 28 los tegenover 2). Er is een veel grotere hoeveelheid metaal dat niet kon worden gelokaliseerd (1142 tegenover 96) maar het waargenomen verschil in het soort botmateriaal ten slotte, is niet betrouwbaar omdat een deel van het niet-gelokaliseerd materiaal niet werd geteld.

Omdat de algemene verdeling van de vondsttypes vrij analoog is voor de ceramiek in de groepen losse vondsten en gelokaliseerde vondsten en om een meer volledig beeld te krijgen van de collectie, worden ze voor de onderstaande analyse samen bekeken.

- De meerderheid van het materiaal is middeleeuws aardewerk (4716 scherven), dit zowel bij de losse vondsten als bij de gelokaliseerde vondsten.

Het aandeel van het Romeinse aardewerk is 5,5 keer kleiner (851 scherven). Zonder de losse vondsten zijn er zelfs 7,5 keer minder Romeinse scherven (2539 tov. 340 scherven).

- Ook het metaal is erg goed vertegenwoordigd met 1238 stukken (post-middeleeuws materiaal niet meegeteld).

- Er is nauwelijks post-middeleeuws materiaal verzameld. Het gaat om 1 scherf en minstens 9 metalen voorwerpen die met zekerheid post-middeleeuws zijn.

- Het vis- en ander dierenbot (180) is slechts beperkt vertegenwoordigd omdat een deel van het materiaal niet mee werd opgenomen in de telling (zie eerder).

- Als de vondstenverdeling meer in detail wordt bekeken, is er bij het middeleeuws aardewerk dubbel zoveel grijs reducerend als rood oxiderend gebakken ceramiek vastgesteld. Dit geeft een idee over de globale datering van het materiaal (Het grijze aardewerk vormde veruit de belangrijkste groep gedurende de 13de en een deel van de 14de eeuw maar werd vervolgens geleidelijk verdrongen door het rode oxiderende materiaal)²⁴. Bij de site achter de duinen (Raversijde-polder) is de verdeling volledig anders: met name 14,9% grijs en 78,9% rood²⁵.

- Bij het Romeins aardewerk is lokaal grijs aardewerk het beste vertegenwoordigd (ongeveer evenveel als de gebundelde groep van 'divers' Romeins aardewerk).

- Er zijn verder drie maal meer Romeinse tegulae dan middeleeuwse pan- of tegelfragmenten.

- Ten slotte is er vroeg- en/of vol-middeleeuws aardewerk aanwezig zij het in beperkte hoeveelheden.

2.3.3.2 spreiding

De grote concentraties van middeleeuws aardewerk en bewerkte steen in bepaalde zones zorgen dat kleinere hoeveelheden in de grafieken worden uitgevlakt. Daarom werden het middeleeuws aardewerk in een afzonderlijke grafiek ondergebracht. Er vallen verschillende zaken op door vergelijking van de grafiek(en) en de tabel bij de verdeling over de zones (Figuur 18, 21 en 22 a & b).

- Als naar het totaal aantal vondsten per zone wordt bekeken is de grootste concentratie duidelijk te vinden in zone IX, gevolgd door zone II en III. Zone V kent in de grafiek nog een lichte piek.

- Het middeleeuws aardewerk uit de keldercollectie, volgt als grootste groep dezelfde trend als het totaal. De enige vroeg-/vol-middeleeuwse scherven uit de keldercollectie bevinden zich in zone IX (en bij de losse vondsten).

- Bij het Romeins aardewerk uit de keldercollectie is de grootste concentratie te vinden in zone III en IX, met weinig onderling verschil. Zone V is ook goed vertegenwoordigd.

- De gelokaliseerde middeleeuwse en Romeinse dakpan/tegels, hoewel klein in aantal volgen dezelfde spreiding als de contemporaine scherven.

Ook het ander niet-aardewerk (bvb. het bot) concentreert zich vooral in zone IX, II & III.

Ook de zones zonder (of met weinig) materiaal verdienen de aandacht:

In het totaal is geen materiaal aanwezig uit de keldercollectie voor zones VII en XI tot XIII. Dit is ook het geval voor het middeleeuws aardewerk. In zones VI en X is er verder bijzonder weinig middeleeuws materiaal (respectievelijk 2 en 4 scherven). In zones 0, IV, VI tot VIII en X tot XIII zijn hiaten bij het Romeinse aardewerk. Dit is ook het geval bij de groep niet-aardewerk (met uitzondering van zone IV met wat bot en organisch materiaal).

²⁴ Verhaeghe 1997: 149-165.

²⁵ Pieters et al. 2013: 487.

Als ten slotte de dichtheden (aantal vondsten / oppervlakte van de zone) wordt vergeleken met de tellingen per zone volgen deze eenzelfde patroon over de hele lijn.

2.3.3.3 spreiding op kaart (Figuur 20)

Er is slechts een klein aandeel van de vondsten uit de keldercollectie dat precies kan worden gelokaliseerd om een spreidingskaart op te stellen. Toch valt hierbij het volgende op:

De meeste van deze vondsten bevinden zich in zones 0 tem. V. Er zijn geen vondsten gegeorefereerd in zones VI-IX, XI en XIII.

Er zijn 56 Romeinse scherven vermoedelijk op één positie (zone XII), 256 middeleeuwse scherven en bewerkt steen (op 15 posities in zone 0 - V en X), 14 botten (op 5 posities, zone II-V), 4 stukken metaal (2 posities in zone II en V) en 1 dakpan/tegula (uit zone V).

Hoewel kan beargumenteerd worden dat de aan- of afwezigheid van de precies gelokaliseerde vondsten in verschillende zones slechts een 'selectie' is en misschien eerder iets zegt over de zones die meer in detail werden bestudeerd (zie hoofdstuk 3), valt toch de gelijkenis met bovenstaande bevindingen op in vertegenwoordiging in II tem. V (met nadruk op zone V) en de afwezigheid in zones VI-VIII of XI en XIII. Zone IX is goed vertegenwoordigd in de collectie kan dan weer moeilijk precies worden gelokaliseerd.

2.3.3.4 Inhoudelijke informatie structuren

Uit de vondstverwerking van de keldercollectie kan naast de statistische verwerking ook bijzonder nuttige inhoudelijke informatie worden verzameld over toen waargenomen structuren, dankzij diverse beschrijvingen en vondstcodes die E. Cools soms aan de vondsten toevoegde. Ook de vergelijking van de ensembles uit eenzelfde structuur geven potentieel informatie over de functie ervan.

Samen met de gelokaliseerde vondsten kunnen ook sommige vondsten uit de groep 'losse vondsten' heel zinvolle inhoudelijke informatie bieden over waargenomen structuren: bepaalde van deze vondsten kunnen niet aan één specifieke zone worden toegewezen maar wel aan bijvoorbeeld een structuur op een zonegrens, structuren die nog niet met zekerheid aan een zone kunnen worden toegekend of aan een specifiek gebied (bvb. het woongebied) dat zich over verschillende zones uitstrekt. Ook een aantal 'ongetelde' vondsten en moeilijker dateerbaar materiaal zoals bvb. organisch materiaal, schelpen of stalen van Raversijde-strand, weggelaten uit de tellingen, bieden soms informatie over structuren en kenmerken van een zone.

Al deze informatie, terug te vinden in de inventarislijst en soms gevisualiseerd op de schets die Cools maakte van zone I tem. III, wordt hieronder per zone verder besproken (Annex 3 en Figuur 16):

1. **Zone 0:** In zone 0 bevinden zich een dichtgeslibde veenput met in situ middeleeuws aardewerk en een middeleeuwse afvalput (aan de voet van de dijk) met middeleeuwse scherven.

2. **Zone I-III, I-II of II-III:**

Uit zone I tem. III kunnen dankzij het schetsplan van Cools talrijke sporen worden gelokaliseerd die bij de vondsten werden genoteerd met afkortingen of beschrijving.

Een deel van de vondsten kon echter nog niet met zekerheid worden toegewezen aan één van de zones I, II of III omdat soms dezelfde nummers van grachten en kuilen terugkomen in elk van deze drie zones op het schetsplan (Figuur 16) Deze zijn in de inventaris dus als zone I,II,III of I,II of II,III gegroepeerd.

Bij de nummering moet bovendien rekening worden gehouden met een aangepaste nummering, aangemaakt tijdens de samenwerking tussen H. Thoen en E. Cools in 1974. Het onderscheid is echter zichtbaar door de Romeinse of Arabische nummering²⁶.

Voorbeelden van de sporen/structuren die nog niet met zekerheid kunnen worden toegewezen aan één specifieke zone zijn: gracht 1 en gracht 2 (in de schets zowel te vinden in zone I, II en III) (met middeleeuws aardewerk, lood en wulkschelpen), kuil 1 (zone II of III) met middeleeuws aardewerk en 'GVI' (dit is ofwel gracht 1 in zone II, ofwel gracht 6 in zone III (zie eerder)) met middeleeuws grijs aardewerk, leer en bot.

Zone I of II:

²⁶ De vergelijking met de nummering in Arabische cijfers van de schets met de Romeinse nummering uit 1976 is terug te vinden op een nota van Cools (bvb. G1 = gracht VII; G2 = gracht IV, enz.). De Romeinse nummers die soms werden gebruikt bij de vondsten werd in deze verwerking en annex 3 reeds omgezet in de Arabische cijfers van de schets (Figuur 16) om verwarring te voorkomen.

Afgeleid uit nota's van Cools en de studie van H. Thoen werd in zone I & II palenrijen en grachten aangetroffen van de zogenaamde Romeinse 'zoutwinning'²⁷ (zie hoofdstuk 3). De term 'zoutwinning' komt bij veel vondsten voor en deze kunnen dus worden toegewezen aan zone I of II.

Zone I: In deze zone bevond zich dus een deel van de sporen die worden toegewezen aan de Romeinse zoutwinning met onder andere een scherf Terra Sigillata 'ten zuiden van de Romeinse zoutwinning (ZI/H1) op de overgang van de Romeinse bewoningslaag (D2/D3) maar in een jongere kleilaag'. Ten zuiden van deze ZI/H1 zou nog een 'middeleeuwse verstoring' zijn aangetroffen met een middeleeuwse scherf.

Belangrijke bedenking over het schetsplan: De sporen van grachten en palenrijen van de zogenaamde 'zoutwinning' zijn voorlopig niet terug te vinden op het schetsplan van Cools van zone I – III (of kunnen in elk geval nog niet worden toegewezen aan de geschetste sporen). Dit doet vermoeden dat deze schets ouder is dan het onderzoek op deze Romeinse sporen. Toch moet hierbij de bedenking gemaakt worden dat de nota's spreken over ZI/H1. In de schets van zone I-III van Cools is énkél sprake van een H1 in zone II ('houtconstructie'), zoals nog talrijke sporen die misschien kunnen worden toegewezen aan het grachtencomplex en de palenrijen van zone I (bvb. de grote kuilen K1-3, talrijke grachten en twee houtconstructie H1 en H2). Werd hier een fout gemaakt in de zonenummering? De kans is klein want zowel de schets van de palenrijen én het beeldmateriaal (zie hoofdstuk 3) situeren zich ter hoogte van de strandafrit en bijhorende trap 0 en de schets én de nauwkeurig opgemeten structuren in zone II van deze schets (zie verder) lijken verder vrij nauwkeurig. Ofwel is de houtconstructie H1 van zone II naderhand verkeerdelijk aan de vondsten van zone I toegewezen, ofwel ontbreken er genummerde structuren uit zone I op het schetsplan (zoals bv. die ZI/H1).

Zone II:

De meeste vondsten toegewezen aan een spoor of structuur in zone II zijn middeleeuws. Enkel in kuil 1 (K1) (een grote afvalkuil ten noorden van de site) werd een Terra Sigillata scherf gevonden en in de vulling van een andere middeleeuwse afvalkuil vlakbij de 'Romeinse landbouwklei'. In wellicht dezelfde 'Romeinse landbouwzone' werden 2 kleimonsters genomen. In de grote afvalkuil 2 (K2) bevond zich een post-middeleeuwse scherf.

In zowel kuil 1 (K1) als kuil 2 (K2) werd verder vooral middeleeuws materiaal gevonden. Verder zijn er nog vondsten uit talrijke andere kuilen en afvalputten, al dan niet te lokaliseren (kuil 3, 4 en 8, 'klein afvalputje', 'afvalputje ten zuiden van hut bij de zeedijk' en een 'veenput op 140m van dijk').

In zone II zijn ook talrijke grachten teruggevonden. Hoewel bij één groep vondsten de zogenaamde 'gracht naast de oosthut van de smid' toegewezen wordt aan RS/ZI, ligt volgens de schets énkél in zone II een gracht naast een hut. Andere namen die worden gebruikt zijn 'gracht van de smid' of 'gracht oosthut'. De 'oosthut' slaat op houtstructuur 2 (H2), die zich tussen een ongenummerde verstoorde gracht en G2 bevindt (Figuur 16). Bij enkele middeleeuwse vondsten wordt de 'gracht van de smid' toegewezen aan de oostelijke gracht 2. In totaal werden in deze gracht 55 diverse middeleeuwse scherven, vis en ander dierenbot, wat lood en ijzerslakken gevonden die de identificatie als 'gracht van de smid' verklaren.

Ook in gracht 1 (G1), in een greppeltje ca. evenwijdig met de dijk en een gracht ten oosten van het 'vliet' en het 'woongebied' (zie verder) werd middeleeuws materiaal gevonden zoals ook in houtstructuur (of hut) 1 (H1).

Op basis van de beschrijving en de schets van Cools kunnen volgende vondstcontexten misschien ook worden toegewezen aan zone II: afvalput achter hut, kuil achter hut (zelfde kuil? K10?), in situ bij hutje met bakstenen waterput en in situ bij hutje met haard waar nog allerlei vondstmateriaal zou zijn uit gekomen. Drie passende 'haardstenen' zouden afkomstig zijn van (deze?) bakstenen haard (B2) wat de hut met haard dan weer zou identificeren als H1 of een naburige woning afwezig op de schets. De hut met bakstenen waterput slaat dan misschien op H2 met B1 als waterput?

Een aantal ongetelde vondsten uit zone II sluiten aan bij enkele hierboven beschreven structuren.

Zone III:

Er is heel wat middeleeuws materiaal (hoofdzakelijk aardewerk maar ook bot, metaal, hout, steen en divers materiaal) afkomstig uit de grote afvalkuil 1 (K1) (197 items) en de twee kleinere kuilen K2 (33 items) & K3 (38 items).

²⁷ Thoen 1978.

De 'nieuwe afvalput naast een veenderij' is nog niet zeker toe te wijzen aan één van deze 3 kuilen. Het bevat nog 68 middeleeuwse scherven en wat ongeteld botmateriaal.

Verder is er ook middeleeuws materiaal aangetroffen in diverse grachten: G1 (grijs aardewerk) G2 (aardewerk en bot), G3 (aardewerk, bot en netverzwaring), G4 (aardewerk, bot en leer) en de gracht ongeveer evenwijdig met dijk (G6 en G6d?) (aardewerk en wat metaal). En ten slotte is ongeteld materiaal afkomstig uit een veenuitbating (voor de middelste bunker) ten noorden van de 'Romeinse site'.

3. **Zone III - V** wordt aangegeven als 'woongebied' (d.i. de zone tussen kilometerpaal 24,1 en 24,5) en bevat vooral middeleeuws materiaal.

In **zone III of IV** (d.i. voor trap 3) bevond zich wat middeleeuws aardewerk in een 'afvalput loodrecht op een gracht achter een haard'. De haard is wellicht de bakstenen constructie B1 en de gracht kan G1 of G1a zijn. Uit deze haard werd bovendien een mortelstaal genomen.

Zone V is bijzonder goed vertegenwoordigd in de tellingen (zie eerder). Hier bevindt zich een volgens de nota's een grote middeleeuwse afvalput (cf. middeleeuws aardewerk). Een 'dikke paal' wordt ook gebruikt als oriëntatie. Het is nog onzeker of het om een recente strandpaal gaat of om een archeologisch restant.

4. Zoals ook uit de grafieken blijkt is in **zone VI, VII en VIII** nauwelijks materiaal aangetroffen. In zone VI is 1 middeleeuwse (grijze) scherf afkomstig uit een kleine afvalput en in zone VIII vond Cools 26 rode middeleeuwse scherven in de vulling van een veenuitbating.

5. **zone IX:**

Aan oosteroever van een 'kreek' (in veen en klei) werden 28 scherven grijs Romeins aardewerk, wat bot en stukjes verbrande klei gevonden; iets ten oosten van trap 9 en de kreek (100m van dijk) 40 kleine vermoedelijk Romeinse scherven en aan de rand van de kreek bevond zich nog heel wat Romeins aardewerk (grijs, TS en divers).

Verder bevond zich in zone IX een Romeins afvalputje met een metaalslak, een vermoedelijk potoventje met een mogelijk Romeinse scherf een gracht evenwijdig aan de dijk met een middeleeuwse scherf en vogelbot en verder heel wat vooral middeleeuws materiaal zonder specifieke verwijzing naar structuren.

6. De daaropvolgende zones bevatten maar weinig materiaal dat bovendien nauwelijks werd toegewezen aan structuren of sporen. In **zone X** is nog middeleeuws materiaal in situ aangetroffen in een 'turflaag', een 'veenderij' en in de 'kleivulling van een veenput'.

2.3.3.5 Vergelijking prospectievondsten-keldercollectie:

Hoewel de prospectievondsten (zie 2.2) veel kleiner zijn in aantal dan de keldercollectie (70 tegenover 5568 scherven) en dat die werd ingezameld na versterking van de site door strandhoofden of munitieruiming en na de begraving, loont het toch de moeite ook een vergelijking te maken tussen beide vondstcollecties om gelijkenissen en verschillen te detecteren in deze verschillende vondstomstandigheden. De keldercollectie en die van de prospecties werden op een gelijkaardige manier verwerkt zodat vergelijken mogelijk wordt.

Bij de vondsttypeverdeling valt op dat er in de prospectie-collectie 4 keer meer Romeins dan middeleeuws materiaal aanwezig is, in tegenstelling tot de meerderheid aan middeleeuws aardewerk in de keldercollectie.

Meer in detail is net als bij de keldercollectie het lokaal grijs aardewerk het best vertegenwoordigd bij het Romeins waar. Ook de dakpan/tegelfragmenten, waarvan de meerderheid Romeins zijn in de keldercollectie, volgen bij de prospectie de spreiding van het Romeinse aardewerk. Hoewel deze niet rechtstreeks konden worden gedateerd, wijst dit wellicht ook op een hoofdzakelijk Romeinse datering.

Ook de spreiding van de twee collecties over de verschillende zones kan worden vergeleken, behalve voor zones 0 en I die niet werden geprospecteerd.

De meerderheid van beide vondstcollecties bevindt zich in zone IX. Ook zone V is in beide relatief goed vertegenwoordigd. Zone II & III zijn echter nauwelijks vertegenwoordigd bij de prospecties terwijl ze een piek vertonen bij de keldercollectie.

Meer specifiek volgt het beperkte aandeel middeleeuws aardewerk bij de prospecties (14 stuks) de trend van de keldercollectie niet. Zone IX is niet uitgesproken vertegenwoordigd maar zone XI wél en zone II en III bevatten geen scherven. Bij de geprospecteerde Romeinse scherven valt de concentratie in zone IX wél op.

Bij de prospecties is dan weer zones II-IV ondervertegenwoordigd en is er bij het Romeinse materiaal wél een beperkte spreiding over zones V tem. XIII (met weliswaar een piek in zone IX, zie eerder). Bij het middeleeuws prospectie-aardewerk is de ondervertegenwoordiging wél vergelijkbaar met de keldercollectie in zones VI tot VII en XII tot XIII.

2.3.4 interpretatie en conclusie

Bij de verwerking moet men in het achterhoofd houden dat de verwerkte keldercollectie onvolledig is (museumcollectie en een deel van de verzameling dat niet met 100% zekerheid kan worden toegewezen aan Raversijde-strand werden niet verwerkt) en dat zone 2 tot 3 merkkelijk minder geprospecteerd zijn (Figuur 10). Verder is de frequentie van onderzoek per zone niet gekend bij de keldercollectie. Het schetsplan focust zich bijvoorbeeld op zone I tem. III voor de aanduiding van structuren, terwijl tot nu toe geen schetsen van de andere zones werden gevonden (Figuur 16). Ook het onderzoek van de Romeinse structuren focuste zich voornamelijk op zone I & II²⁸. Toch is het aandeel en verdeling van vondsten over de volledige site voldoende groot om gegronde interpretaties te doen in combinatie met de bevindingen van de prospectiecollectie (zie 2.2):

Archeologierijke en -arme zones:

Zowel bij de middeleeuws als Romeinse scherven uit de keldercollectie valt de grote concentratie op in **zone IX**. Ook bij alle andere vondsten is dit uitgesproken. Hetzelfde is merkbaar bij de totaalspreiding van de prospectievondsten en vooral bij de Romeinse scherven. Het middeleeuwse aardewerk en botmateriaal uit de prospecties volgt deze trend niet. Opvallend is ook dat het vroeg- en/of vol-middeleeuws aardewerk uitsluitend in zone IX vertegenwoordigd is. Dit materiaal vormt de enige brug tussen de Romeinse en laatmiddeleeuwse aanwezigheid op de site.

In diezelfde zone IX is bij de inhoudelijke informatie van de vondsten ook vaak sprake over een waargenomen 'kreek' waar uitsluitend Romeins materiaal mee wordt geassocieerd (vooral aan de oever van deze kreek). De kans is groot dat deze kreek verwijst naar de geul die op basis van verschillende bronnen hier (zone VIII-IX) wordt gesitueerd. De piek aan vondsten in zone IX is bovendien in groot contrast met de omliggende zones die niet of slechts beperkt vertegenwoordigd zijn in de collecties: zone **VI-VIII** (zie verder) en **zone X-XIII**²⁹.

Zone V is overal relatief goed vertegenwoordigd, maar de concentratie valt vooral op door de afwezigheid (of lage concentratie) aan vondsten in zone IV en VI tem VIII.

De middeleeuwse woonzone heeft Cools in zone III tem. V waargenomen. Zone III en V zijn inderdaad goed vertegenwoordigd maar dit wordt onderbroken door zone IV. Ook volgens de schets van Cools zijn er inderdaad veel middeleeuwse sporen te vinden in **zone III**.

Net als zone III is vervolgens **zone II** bijzonder goed vertegenwoordigd, zowel door waargenomen sporen en structuren (Figuur 16) als door zowel Romeins als middeleeuws materiaal uit de keldercollectie. In zone II worden enkele middeleeuwse vondsten ook gelokaliseerd 'ten oosten van het woongebied en het vliet'. Dit gaat misschien over een andere (kleinere) 'kreek'?

Bij de studie van de vondsttypes valt verder het volgende op: De meerderheid van al het verwerkt materiaal uit de keldercollectie is middeleeuws aardewerk (en bewerkt steen) (67%). Bij de prospecties (weliswaar een kleiner ensemble) is er echter meer Romeins dan middeleeuws aardewerk. Het gelokaliseerd materiaal uit de onverwerkte museumcollectie van Cools (maximaal (!) 800 extra Romeinse scherven) zal geen invloed hebben op deze bevindingen. Komt dit verschil in aandeel doordat deze zones onderhevig waren aan erosie en dat dus het dag-zomend (post-Romeinse) materiaal is weg-geërodeerd tussen de prospecties van Cools en de begraving van de site of heeft het intense onderzoek op de beter bewaarde middeleeuwse vondsten in de 20ste eeuw toch een invloed gehad?

Het middeleeuws aardewerk van Cools is sterk aanwezig in zone IX. Dit is véél minder het geval bij de middeleeuwse scherven van de prospecties, terwijl het Romeins materiaal er wél goed is vertegenwoordigd. Dit wijst mogelijk opnieuw op erosie.

²⁸ Thoen 1978: 84-89 en schetsen van Cools (zie hoofdstuk 3).

²⁹ De kleine piek in zone XI van het geprospecteerde middeleeuwse aardewerk vertegenwoordigt slechts 4 scherven. Dit spreekt dus de lage concentratie aan keldervondsten in het gebied tussen zone X en XIII niet noodzakelijk tegen.

Dat het hoge aandeel aan vondsten in zone II & III in de keldercollectie in sterk contrast staat met het volledig ontbreken bij de prospecties ten slotte, heeft vooral te maken met de lagere prospectiefrequentie in deze zones. Verder heeft ook erosie en de doelgerichte explosiezone (zie 2.1) hier ook iets mee te maken.

Over het algemeen lijkt de zowel Romeins als laatmiddeleeuwse aanwezigheid zich dus te concentreren in zones II, III, V en IX (met vroeg-/vol-middeleeuws materiaal uitsluitend in zone IX) en ontbreken de vondsten (of zijn beperkt aanwezig) in zones IV, VI tem. VIII en zones X tem. XIII en zijn enkele spreidingsverschillen tussen de keldercollectie en de prospectie mogelijk het gevolg van erosie.

Een belangrijke bevinding is ten slotte dat na ca. 40 jaar een archeologische prospectie nog steeds zinvolle en vergelijkbare resultaten oplevert van de archaeologica op de site van Raversijde-strand.

2.4 Boringen

2.4.1 boorgegevens

Samen met de hernieuwde aandacht voor de archeologische site van Raversijde-strand voerde Onroerend Erfgoed in 2010, 2012 en 2013 de eerste testen uit met manuele boortechnieken in samenwerking met Universiteit Utrecht, RCMG (UGent), ORBit (Ugent) en Eijkelkamp in functie van het project Atlas van de 2 Zeeën en het geofysisch onderzoek van UGent (zie eerder). Er werd een gepaste methode gezocht om de ondergrond rechtstreeks te kunnen onderzoeken in de belemmerende omstandigheden van de site: een terrein dat elke 6 uur volledig onder water komt te staan, met dus ook een waterverzadigde ondergrond tot gevolg en de opeenvolging van verschillende texturen zoals zand, klei en veen afgedekt door een grotendeels waterverzadigd zandpakket. In 2010, 2012 en 2013 werden 22 boringen uitgevoerd tussen strandhoofd 18 en 19 (d.i. zone II en III) (boring RAVB01 tem. RAVB22). De boorzone werd gekozen om een mogelijke dijk op te sporen en de gebruikte geofysische technieken in dit gebied (elektromagnetisme en akoestische seismiek) te toetsen aan de zichtbare resultaten van de boringen.

Tijdens de van der Staay-boringen (15/07/2010) werden bovendien 19 bodemstalen genomen uit de boringen. Deze werden nog niet onderzocht maar zijn voor de interpretatie binnen dit rapport weinig relevant³⁰.

In 2015 en 2016 voerde onroerend erfgoed tussen strandhoofden 20 & 23 (d.i. zones VIII tem X) 32 boringen uit met een eigen booruitrusting (zie verder) (boring RAVB23 tem. 54). Deze tweede boorzones werd gekozen om een mogelijke geul op te sporen.

2.4.2 Werkwijze

In 2010 is voor 8 boringen de 'van der Staay'-zuigerboor gebruikt in samenwerking met Universiteit Utrecht (RAVB12-19). Deze boor zuigt vacuüm tijdens het verdiepen waardoor het waterverzadigde sediment niet onmiddellijk uit de boor loopt en kan worden bestudeerd³¹. Bij het boren werd de bovenste 10-tal centimeter verwijderd met een edelmanboor waarna de plastic van der Staay-boor werd gehanteerd. Deze bleek erg arbeidsintensief en moeilijk te manipuleren, bij de korrelige zandige bovengrond, maar vooral bij de compacte klei en het droge vezelrijke veen. Het boren werd meestal gestaakt na ca. 10 cm in de klei of bij het aansnijden van een homogene veenlaag. Met uitzondering van twee boringen (RAVB16 en 18) reikten de van der Staay-boringen maar tussen 2 en 3m diepte).

Vanaf 2012 werd in samenwerking met het bedrijf Eijkelkamp (bedrijf voor bodem- en wateronderzoek) gezocht naar een meer efficiënte boortechniek³²: Na een eerste verdieping met een edelmanboor werd verder geboord binnen opschroefbare mantelbuizen. Het verder verdiepen gebeurde door afwisselend het waterverzadigd sediment te verwijderen met een puls en te boren met een zuigerboor met metalen rand en rubberen zuigersysteem (om een meer gedetailleerde beschrijving van de boorkernen mogelijk te maken) en de edelmanboor (voor hardere en drogere materialen). Om het manuele boren minder arbeidsintensief te maken werden hulpmiddelen gebruikt zoals een platform dat op de mantelbuizen werd geschoven om te verdiepen met eigen gewicht en een hefboom voor het ontmantelen van diezelfde buizen.(Figuur 25)

De metalen zuigerboor bleek steviger dan de plastic van der Staay-boor waardoor meer kracht kan worden gebruikt maar het dikkere metaal dringt moeilijker door klei.

³⁰ De tabel van bodemstalen bevindt zich in het digitaal archief van Onroerend Erfgoed (boringen 2010). De stalen worden bij dit schrijven bewaard bij Onroerend Erfgoed te Brussel.

³¹ van de Meene et al. 1979 & Verrijken & Demerre 2010.

³² Demerre 2012, Diependaele & Verbruggen 2012 & Diependaele 2013.

In 2015 en 2016 werd de uitrusting aangekocht door Onroerend Erfgoed om de techniek verder op punt te stellen. De bovenste 10 tot 15 centimeter worden nog steeds verwijderd met een edelmanboor. Na het plaatsen van de mantelbuis wordt tot aan de grondwatertafel verder geboord met de edelmanboor gevolgd door intensief pulsen waarbij de mantelbuis automatisch wordt verdiept door het eigen gewicht op het platform en de zuigkracht van de puls. In plaats van de erg arbeidsintensieve metalen zuigerboor wordt het pulsen afgewisseld met een guts-boor die beter de compacte klei- en veenlagen doorsnijdt. De boringen met boven beschreven techniek gingen gemiddeld 341m diep (4 maal tussen 5 en 6m diep waarvan maximaal tot 575m diep werd geboord (RAVB20, 33, 35 en 40)).

2.4.3 data

Tussen 2010 en 2016 werden 54 boringen uitgevoerd (RAVB01 tem. RAVB54) in twee verschillende onderzoeksgebieden, hiervan worden er 52 verder verwerkt:

In boorgebied 1 tussen zone II & III (tussen strandhoofd 18 en 19) werden 21 van de 22 boringen verwerkt (RAVB01-04 en RAVB06-22).

In boorgebied 2 tussen zone VIII en X (tussen strandhoofd 21 en 22 en 22 & 23) werden 31 van de 32 boringen uitgevoerd (RAVB23 tem. RAVB54).

Enkele boringen werden vervroegd afgebroken door een obstructie of het opkomende tij. RAVB05 en RAVB47 zijn niet bruikbaar en worden dus weggelaten uit de verwerking (grijs gemarkeerd in de tabel en verwijderd uit de spreidingskaarten (zie verder)). Boringen RAVB08 en 23 verschaffen beperkte informatie over het vroegere strandoppervlak waardoor ze alsnog worden meegenomen. Met uitzondering van RAVB47 werden de vervroegd afgebroken boringen getoetst met een nieuwe boring binnen ca. een meter van deze positie (Figuur 26). Dergelijke boringen worden in de verdere bespreking samen vermeld met een schuine streep (bvb. RAVB08/09).

Bij een groot deel boringen werd veen of klei aangesneden maar er werd niet verder geboord naar de basis van dit bodempakket door de moeizame doordringbaarheid met een manuele boor of obstructies (bvb. RAVB12, 17, 19, 24, 26, 32 en 46).

Behalve om de boven aangehaalde vervroegd afgebroken boringen aan te vullen, werden op eenzelfde positie soms ook twee of meer boringen uitgevoerd voor een beter begrip van de ondergrond of toetsing van de betrouwbaarheid van de gegevens.

In boorgebied 1 werden deze boringen uitgevoerd in functie van de toetsing met waarnemingen binnen het elektromagnetisch onderzoek (zie eerder)³³. Hierdoor lijkt de spreiding relatief willekeurig maar het gaat om een dichte cluster van metingen tussen zone II en III, bruikbaar voor interpretatie.

In boorgebied 2 werden enkele boringen uitgevoerd op posities van eerder uitgevoerd geofysisch onderzoek (in zone X)³⁴. Vervolgens werden met de boringen twee raaien 1 (RAVB32-40) en 2 (RAVB53-48, 45-41) gemaakt op het strand evenwijdig aan de zeedijk in zone IX, VIII en is ook een raai dwars op de zeedijk te maken (RAVB28-30, 53, 31 en 32). De boringen werden in 2010 opgestart in functie van het uittesten van boortechnieken. Het is slechts in de loop van de uitvoering dat een beter begrip ontstond van de waarnemingen (bvb. een betere observatie van de basis van het veen). Hierdoor zijn de boorbeschrijvingen uit de periode 2010-2013 soms moeilijker te interpreteren of werden de boringen niet diep genoeg uitgevoerd voor sluitende informatie over bepaalde aspecten. Niettemin zijn ook de meeste ondiepe boringen bruikbaar voor de verdere verwerking.

2.4.3.1 Boorbeschrijvingen

De boorbeschrijvingen werden gebundeld in een excel-document met volgnummer van de boring, datum van de boring, zone, de boorbeschrijving op basis van de veldnota's (met dieptes in cm onder het maaiveld), een meer uniforme boorbeschrijving met absolute dieptes in cm, op basis van de absolute diepte/hogte van het 'maaiveld' op het ogenblik van de boring in cm TAW (z-coördinaat), eventuele opmerkingen of bevindingen, de boormethode, de initialen van de aanwezigen, de x en y-coördinaten van elke boring (in Lambert 72, WGS84 en in bepaalde gevallen UTM) en de oude benaming of nummering indien van toepassing.

Op basis van de boorbeschrijvingen werden vervolgens enkele gegevens in een afzonderlijke kolom ondergebracht: de diepte van de boring (cm onder het maaiveld), al of niet in situ aanwezigheid van veen, top oppervlakteveen (cm TAW), basis oppervlakteveen (cm TAW), aard van de overgang basis oppervlakteveen (gradueel of niet), dikte van het veenpakket, al of niet aanwezigheid van opgevolde veenwinningsputten te herkennen aan de heterogene

³³ Delefortrie et al. 2014: 14-22; Missiaen et al. 2012 en Zeebroek et al. 2012: 32-35.

³⁴ Kruiver et al. 2016 a en Kruiver et al. 2016 b.

samenstelling, het oude strandniveau indien herkend (cm TAW), het bodemtype daterend van de afzetting onder het afdekkende zandpakket en de dikte van het bovenste zandpakket. (Annex 4)

2.4.3.2 Spreidingskaarten

Op basis van deze gegevens werd een spreidingskaart van de boringen gemaakt in ArcGIS (Arcmap 10) op een recente georeferentie orthofoto (Vlaamse Overheid, 2012)³⁵. Via deze spreidingskaart kunnen specifiek gekozen gegevens met een kleurenlegende worden gevisualiseerd op kaart: de topografie van het huidige strand op het tijdstip van de boring (in cm TAW) (Figuur 27); de dikte van het afdekkende zand (Figuur 28) en het strandniveau wellicht van bij de aanleg van de strandhoofden (eind jaren 1970) (Figuur 29). Dit oude strandoppervlak is slechts tijdens enkele boringen met zekerheid waargenomen als een grover (schelp of grindrijker) zandpakket onder het afdekkende zandpakket. Voor elke boring wordt bijkomend het vermoedelijke oud strandoppervlak gereconstrueerd (met een meer subjectieve kaart) op basis van de boorbeschrijvingen van een ruwer zandpakket of de duidelijke overgang naar een ander sediment voor mogelijk bijkomende interpretaties (Figuur 29 b-c).

Voor de studie op basis van het aanwezige veen worden de volgende spreidingskaarten opgemaakt:

Is het veen al of niet in situ aanwezig in de boring (Figuur 30); de basis van het oppervlakteveen (in cm TAW) (Figuur 31) en een al of niet herkenbare veenwinningskuil aan de hand van het sediment boven de veenafzetting (Figuur 30). Bij sommige boringen is de interpretatie niet eenduidig. Naast de 'strengere' data (als er twijfel is over een bepaalde interpretatie wordt dit als 'niet gekend' aangeduid), wordt daarom voor enkele van deze vraagstellingen een tweede spreidingskaart opgemaakt met meer (subjectieve) data die dus voorzichtiger moeten worden gehanteerd (cf. Figuur 29 b & c en Figuur 30)

Boorprofielen:

Elke boorbeschrijving werd ten slotte uitgetekend op schaal 1:100, ten opzichte van de 0-lijn (TAW) om ze visueel met elkaar te kunnen vergelijken (Figuur 32 a-f).

2.4.4 Analyse

Op basis van de boorbeschrijvingen kunnen de volgende vaststellingen worden gemaakt: (Annex 4, Figuur 26 en 32)

2.4.4.1 huidige strand

Zowel in boorgebied 1 als 2 neemt de topografie van het huidige strand (hoogte bodemoppervlak bij de boring omgezet in meters TAW) af vanaf de zeedijk richting zee. (Figuur 27)

Voorop basis van raai 2 RAVB41-54 is ook duidelijk zichtbaar dat het huidige strand licht verhoogt naar de strandhoofden toe (en dus een dip heeft in het midden van een strandsectie). Dit is vooral zichtbaar bij boringen RAVB43, 44 en 45 (Figuur 27 en 32) en heeft te maken met de stranddynamiek³⁶.

2.4.4.2 dikte afdekkend zand

De dikte van de bovenste laag afdekkend zand die reikt tot het vermoedelijke strandoppervlak (anno 1970-1980) neemt vooral in boorgebied 2 af richting zee. (Figuur 28) Dit fenomeen is weliswaar niet zo uitgesproken als bij de afnemende hoogte van de topografie. Het is bovendien nauwelijks waar te nemen in boorgebied 1. Hier heeft de dikte een schijnbaar onregelmatiger patroon.

Naast het algemene patroon in boorgebied 2 springen enkele dingen in het oog: RAVB30 en RAVB35 vallen wat op door hun dikkere zandpakket ten opzichte van de nabijgelegen boringen. De laatste is bovendien de boring met de grootste dikte van afdekkend zand (400cm). Het zand van RAVB33 is dan weer iets minder dik dan de omgevende boringen. In raai 2 (RAVB41 tem. 53) zijn ook de oostelijke boringen RAVB41-43 iets dikker dan RAVB44-53.

De meest westelijke boringen RAVB23-27 en RAVB54 tussen strandhoofd 22 & 23 (zone X en IX), hebben ook iets dikkere zandpakketten dan de boringen van zone IX en VIII.

Bij het meer onregelmatige patroon in boorgebied 1 hebben RAVB03, 15 en 21 de dunste zandpakketten (tussen 50 en 70cm); waarvan de eerste 2 meest zeewaarts zijn gesitueerd en RAVB21 contrasteert met de nabijgelegen boringen.

³⁵ Hierop zijn de kleursymbolen beter leesbaar dan op een topografische kaart.

³⁶ De Moor 1979.

2.4.4.3 oud strandniveau

Naar analogie met de dikte van het afdekkend zand zou het oude strandniveau moeten kunnen worden afgelezen. Het oude strandniveau werd echter maar op 7 boringen (6 posities) met zekerheid afgelezen (RAVB09; 23/24, 33, 37-39) in de vorm van een compactere en meer schelprijke laag (met eventueel steenbrokken). In boorgebied 2 werd het strandniveau énkél in de boringen tegen de zeedijk duidelijk waargenomen.

Ze spreken het fenomeen van afnemende diepte naar zee toe niet tegen maar toch zijn ze nauwelijks bruikbaar voor verdere interpretatie. Bij een meer subjectieve reconstructie van het vroeger strandoppervlak is er in boorgebied 2 inderdaad een logische afname in hoogte waar te nemen naar zee toe. Dit is echter net als bij de dikte van het afdekkende zand minder uitgesproken dan de topografie van het huidige strandniveau. Boorgebied 1 is ook onregelmatiger maar de afname in hoogte is niettemin licht waarneembaar.

Een specifiek fenomeen loont de moeite aan te kaarten: Het is énkél bij de volgende boringen dat het afdekkende zand en het vermoedelijke oude strandniveau onder 0m TAW ligt: RAVB13/14 en 17/18 en RAVB28 en 35 (telkens ook boringen met een dikker afdekkend zandpakket, zie eerder). Ook boringen RAVB03, 04, 22 en 39, hoewel het bovenste zandpakket boven 0m TAW ligt, hebben nog een zandig sediment tot onder 0m TAW (met een bijmenging of onderbroken door een schelprijke laag).

Het oude strandniveau van de westelijke boringen RAVB23/24 ligt dan weer iets hoger dan de nabijgelegen boringen én bevat zoals boven aangegeven ook een dikker zandpakket.

2.4.4.4 oppervlakteveen in situ

In boorgebied 1 zijn slechts enkele boringen met zekerheid zonder oppervlakteveen in situ: RAVB13/14 en 15. Bij RAVB04, 17/18, 20 en 22 lijkt oppervlakteveen ook afwezig. RAVB17/18 bevat weliswaar wat verstoord veen (bij 17 werd trouwens ook niet verder geboord om zekerheid te hebben). RAVB04, 20 en 22 bevatten énkél dunne veenbandjes (soms meerdere) diep onder 0m TAW; onvoldoende en té diep om over een veenpakket te spreken. RAVB03, 11 en 21 hebben ook een dunne veenlaag onder 0m TAW maar bevatten een bovenliggend pakket dat kan wijzen op een opgevolde veenkuil (zie verder).

Bij RAVB12 en 19 is onvoldoende diep geboord om uitspraken te doen. Bij de ondiepe boringen RAVB08 en 17 kan dan weer beroep gedaan worden op een boring op dezelfde plaats (resp. RAVB09 en 18) om ze te interpreteren.

Een uitgeloopte veenbasis ('graduele overgang') is een sluitend bewijs dat er nog veen in situ ligt en dat er in de smalle boring niet per ongeluk een versmeten veenpakket wordt aangesneden³⁷. In veel gevallen werd deze met zekerheid waargenomen. (Figuur 32) Waarbij de overgang abrupt lijkt (RAVB01/02, 16 en 21) zijn de veenpakketten toch voldoende dik (resp. 150/100, 45 en 26cm), in combinatie met het feit dat de pakketten zich vaak rond 0m TAW bevinden (resp. -74/-4, -28 en -40cm) waardoor het veen zich in deze gevallen toch met grote waarschijnlijkheid in situ bevindt³⁸.

Met uitzondering het diepe restveen onderaan de veenkuilen bij RAVB11, 21 en 03 zoals boven aangehaald, schommelen ook de meeste veenlagen met uitgeloopte veenbasis rond 0m TAW (minimaal op -59cm TAW bij RAVB06). De veenpakketten van RAVB06, 07, 09 en 10 zijn relatief dik (van 55 tot 125 cm).

Het boorgebied 2 is op een meer regelmatige manier onderzocht wat een begrip van de zone in zijn geheel eenvoudiger maakt.

In dit gebied ontbreekt het veen in RAVB35 en 39 (raai 1), 41 - 43, 45, 48 en 51 (raai 2), 28/29, 30 en 31 en vermoedelijk ook bij RAVB54 (waar het aanwezige veen ernstig verstoord leek tijdens het boren).

Al het waargenomen aanwezige veen lijkt zich in situ te bevinden op basis van de graduele overgang naar het onderliggende sediment. De dikste veenpakketten bevinden zich in RAVB34 en 40 (raai 1) en RAVB49, 52 en 53 (raai 2) (resp. 65 & 61 cm en 42, 50 en 48 cm). Boringen RAVB36, 37, 38 en 25/26/27 bevatten erg dunne veenbandjes (1 tot max 8cm dik). Bij RAVB48 is dit bandje té onduidelijk om als veenlaag te kunnen worden geïnterpreteerd.

Enkel boring RAVB33 heeft een veenpakket dat zich onder 0m TAW bevindt (basis: -40cm TAW). Bij RAVB38 schommelt de basis van het veen rond het 0-punt (met -4cm TAW) net als bij de gelijkaardige profielen RAVB36 en 37 en de iets dikkere veenpakketten van RAVB34 en 40. Bij RAVB24, 32 (en 46) werd het veen op een normale hoogte aangesneden maar is de basis niet bekend.

³⁷ Met dank aan C. Baeteman voor het advies en hulp bij de interpretatie tijdens enkele boringen.

³⁸ De basis van het oppervlakteveen werd achter de duinen telkens gemiddeld rond 0m TAW teruggevonden. Pieters et al. 2013: 29-51.

In raai 2, iets verder in zee dan de meeste boven besproken boringen, ligt de basis van het veen gemiddeld hoger, tussen 35 en 74cm TAW bij boringen RAVB49, 52 en 53; de iets dunnere veenpakketten van RAVB44 & 50 en het dunne veenbandje van boring RAVB48. (De verstoorde veenresten van RAVB42 en 54 bevinden zich op 25 & 35cm TAW.) Tussen beide raaien bevindt de basis van het veen zich, indien bewaard tussen 31 en 43cm TAW (boringen RAVB25/26/27). Verder vertoont het sediment van vooral RAVB36, 37 en 38 maar ook van RAVB33 en 34 kenmerken van de opvulling van een veenwinningskuil, met een (meestal dun) laagje restveen op de bodem.

2. extra fenomenen:

Tot slot worden nog drie bijzondere fenomenen belicht op basis van een algemene studie van de profielen.

Eerst en vooral bevatten enkele boringen, zowel in boorgebied 1 als 2 zoals boven besproken een soort sediment met de kenmerken van een opgevlude veenwinningskuil (een heterogeen bodempakket, soms met (pyriet-)spikkels bovenop een (dun) laagje restveen). Een dergelijke vermoedelijke veenwinningskuil werd waargenomen bij RAVB03 en 11 (boorgebied 1) en RAVB33-34 en 36-38. (Figuur 30)

Verder is bij een reeks boringen RAVB42, 43, 44, 45, 48, 49, 50 op quasi dezelfde hoogte een organisch bandje waargenomen. Dit is ook het geval bij RAVB41, 51 en 54. Soms bevindt zich hierboven nog restveen en in sommige gevallen ontbreekt het oppervlakteveen.

Boring RAVB16 heeft ten slotte ook een opvallende structuur van veel afwisselende lagen klei en zand en een dun veenbandje onder – 250cm TAW.

2.4.5 Interpretatie/conclusie

De 54 boringen bieden een interessante inkijk in de ondergrond met zwart op wit-bewijzen van bepaalde fenomenen. Het is daarom belangrijk om de waarnemingen goed te interpreteren.

In eerste instantie moeten enkele verstoringen (zie 2.1) van het strand worden aangekaart die mogelijk een deel van de boorprofielen hebben beïnvloed:

Boorgebied 1 blijft grotendeels gespaard van de verstoring door de aanleg van de strandhoofden omdat de boringen zich centraal in de strandsectie bevinden.

Op basis van de boorprofielen (Figuur 30) lijken enkel boring RAVB41 en 54 zonder of met verstoord veen hierdoor te zijn beïnvloed, hoewel de profielen aansluiten bij de naburige boringen.

Verder is een deel van boorgebied 1 mogelijk verstoord door de doelgerichte ontploffing van oorlogsmunitie gedurende verschillende jaren in zone II en III. (Figuur 2 en 33)

Binnen de gekende ontploffingszone (van 2012) bevinden zich RAVB03, 07, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20 en 22. Enkel bij boringen RAVB13/14, 15 en 18 is veen afwezig en bestaat een kans op verstoring. Bij boringen waar het veen (of in situ bandjes) nog aanwezig is, of zich relatief diep bevindt, is de kans klein dat deze boringen verstoord werden want de te vernietigen munitie werd eerst ingegraven, wat de ondergrond dus grondiger zou hebben verstoord.

Omdat de ontminning gedurende verschillende jaren werd uitgevoerd tussen strandhoofd 18 & 19 (dus zone II & III) lopen ook boringen die aan de zone van 2012 grenzen gevaar voor verstoring. Bij enkele boringen is de kennis van al of niet in situ gesitueerd veen te beperkt om een verstoring uit te sluiten: RAVB04, 05, 08, 12 en 19. Het gebrek aan informatie bij RAVB05 en 08 wordt echter gecompenseerd door boringen met een onverstoord profiel op dezelfde plaats (resp. RAVB06 en 09). En ten slotte bevinden zich RAVB12 en 19 te dicht bij de zeedijk om in een oude ontminningszone te liggen (Figuur 33).

Een bijkomend risico van verstoring zijn de munitieruimingswerken over het gebied tot en met zone VI. Boorgebied 2 bleef hier dus van gespaard. De verstoorde plaatsen hiervan zijn moeilijker te reconstrueren maar lijken op het eerste zicht (zoals bovenstaande risico's) weinig invloed te hebben gehad op de uitgevoerde boringen.

De zandsuppletie van 2013/2014 ten slotte heeft geen invloed op de boringen, omdat ze zich buiten het onderzoeksgebied bevindt én pas ná de boringen van boorgebied 1 werd uitgevoerd. Het enige wat mogelijk invloed kan hebben gehad op de interpretatie van het dekzand is de beperkte bijna jaarlijkse badstrandverhogingen die werden uitgevoerd over de Belgische kust.

De verstoring van het strand lijkt met andere woorden weinig invloed te hebben gehad op de uitgevoerde boringen wat een verder interpretatie in de weg zou staan.

Op basis van de topografie van het huidige strand en in mindere mate de dikte van het afgezette zand, is de invloed van de getijden te merken met erosie en extra afzetting als gevolg. Vooral bij boorgebied 2 ligt de topografie nabij de strandhoofden en zeedijk hoger. Ook bij boorgebied 1 stijgt de topografie richting zeedijk (maar hier bevinden de boringen zich verder dan de twee strandhoofden om hierover iets te zeggen).

De top van de boringen ten westen van strandhoofd 22 (zone X) liggen hoger en ze bevatten bovendien een dikker pakket zand dan de meer oostelijke boringen van zone IX en VIII³⁹. Misschien is hier meer zandafzetting of doelbewuste zandophoging geweest of net minder erosie dan in de meer oostelijke zones.

Bij de verwerking van de boringen valt een ander fenomeen op: Volgende boringen in boorgebied 2 bevatten geen veen in situ en hebben bovendien een zandafzetting tot onder 0m TAW: RAVB35 en 39 (raai 1) en RAVB28. Andere boringen zonder duidelijk veen in situ zijn RAVB41-43, 45, 48, 51 en 54 (raai 2) en RAVB29, 30 en 31. (Figuur 30)

Wat bijkomend opvalt is dat het afdekkende zand bij RAVB30, 35 en 54 dikker is dan de nabijgelegen boringen. Deze drie fenomenen samen doen een geul- of krekenstelsel vermoeden met een aftakking langs RAVB35 over 31, 54, 51, 30, 28/29 en 54 en misschien een tweede tak langs RAVB39 over 48, 45 en 41-43?

Bij de profieltekeningen valt verder ook op dat het vermoedelijke oude strandniveau bij de boringen die RAVB35 flankeren heel licht lijkt te stijgen naar boring 35 toe (RAVB33-34 en RAVB40, 39, 38, 37 en 36) (Figuur 32c). Dit heeft misschien te maken met een grotere afzetting naar de rand van een geul of kreek toe?

De spreiding van de boringen van boorgebied 1 hebben een minder regelmatig patroon dan boorgebied 2 dus de interpretatie is moeilijker. Toch valt op dat de basis van de dikkere laag afdekkend zand van RAVB13/14 en 17/18 ook onder 0m TAW ligt en dat veen ontbreekt (behalve misschien bij RAVB17). Andere boringen zonder veen in situ mét een gemengde zandafzetting tot onder 0m TAW zijn: RAVB15 en 22 en vermoedelijk 04 en 20.

De boringen zonder veen bevinden zich bij elkaar in de noordoostelijke hoek van het boorgebied. De boringen met het dunste afdekkend zandpakket lijken dan weer een bocht te maken van het zuidwesten (vanaf RAVB21 langs RAVB09, 04, 01/02 en 07) richting noordwesten nabij deze veenloze zone (RAVB11, 03 en 15). Dit traject wordt onderbroken door de dikkere zandpakketten van de veenloze boringen RAVB13/14 en RAVB17/18. Heeft dit met een latere plaatselijke erosie te maken nabij een vroeger geulentraject of berust dit op toeval? (Figuur 28)

In boorgebied 1 bevinden zich de twee boringen met een vermoedelijk opgevulde veenwinningskuil bij elkaar in het noordelijke deel van de boringen (RAVB03 en RAVB11, zie eerder), bovendien lijken ze in de 'binnenbocht' van de veenloze boringen te liggen. Een derde restant van een opgevulde veenkuil ligt dicht bij de zeedijk toe (RAVB21). Ter hoogte van RAVB01, 02 en 06 zijn wellicht veenbanken te situeren die de veenkuilen flankeren (zie de dikke veenpakketten).

In boorgebied 2 zijn de vermoedelijke restanten van veenwinningskuilen met restveen uitsluitend te vinden in de raai het dichtste tegen de zeedijk (bovendien de enige plaats waar het strandoppervlak met zekerheid werd waargenomen). Deze twee zones met opgevulde veenwinningskuilen liggen langs twee boringen (RAVB35 en 39) zonder veen en een zandpakket tot onder 0m TAW (zie eerder) als een soort eilandjes tussen twee takken van een mogelijke kreek?

Opvallend is verder dat in boorgebied 2 de basis van veen (achter de duinen gemiddeld rond 0m TAW) verder in zee gemiddeld hoger ligt (meestal tussen 50 en 74cm TAW) dan bij de boringen dicht tegen de zeedijk (tussen -50 en +50cm TAW). Bij boorgebied 1 is dit fenomeen niet merkbaar. De basis van het veen ligt in zijn geheel ook gemiddeld iets hoger in boorgebied 2 dan in gebied 1. Met uitzondering van de veenbasis bij RAVB06 (dieper dan de meeste verder in zee gesitueerde boringen) bevindt het veen zich indien gekend bij de meeste boringen in boorgebied 1 vrij regelmatig tussen -50 en 0cm TAW. Het is wellicht niet het resultaat van een lagere compactatie door een minder dik/zwaar afdekkend zandpakket in deze zone aangezien ook de basis van het veen en de onderliggende klei zich hoger bevindt. Mogelijk is het onderliggende kleipakket dikker door meer mariene afzetting, een natuurlijk fenomeen dus.

RAVB33 (uit boorgebied 2) is hierbij een uitzondering: het veenpakket ligt dieper (onder 0m TAW) dan bij de omgevende boringen en bovendien is het zand hier iets minder dik dan rondom. Bij de aanmaak van het veen vertoonde de topografie hier mogelijk een plaatselijke dip, misschien onder invloed van een ouder kreek/geulensysteem? In boorgebied 1 zijn meerdere boringen waar het veen zich onder 0m TAW bevindt.

³⁹ Dat de latere boringen misschien een meer gedetailleerde beschrijving hebben gekregen heeft geen invloed op deze interpretatie, want ook de laatste boring (RAVB54) vertoont hetzelfde fenomeen.

Enkele waarnemingen zijn vermoedelijk te wijten aan erosie: Het oude strandniveau én de veenwinningskuilen zijn voorlopig uitsluitend tegen de zeedijk waargenomen in boorgebied 2. Dit gebied is wellicht dus minder onderworpen aan de erosie van de archeologisch waardevolle horizonten dan verder in zee.

De hoger liggende veenpartijen in raai 2 van boorgebied 2 (zie eerder), bevinden zich in de meeste gevallen bijvoorbeeld ook rechtstreeks onder het afdekkende zand: RAVB44, 49, 50, 52, 53 (en ook 42,51 en 54). De veenpakketten zijn ook iets minder dik in vergelijking met de veenpakketten dicht tegen de zeedijk (raai 1). Mogelijk is het veen hier sterk afgesleten kort vóór de afdekking in de jaren 1970-'80. Dat de top van het bodempakket (van veen) onder het afdekkende zand in RAVB49 en 52 iets hoger ligt dan de nabijgelegen boringen heeft mogelijk te maken met een lagere invloed van erosie? In boorgebied 1 is het ten slotte enkel bij boring RAVB02 dat het veen rechtstreeks aan het zand grenst. Ook boringen RAVB07 en 17 zijn mogelijk onderworpen aan erosie waarbij het bovenliggend zandpakket veeninmenging bevat.

Ten slotte is er bij enkele boringen het fenomeen van 'veenbandjes' (die niet geïnterpreteerd worden als in situ veenpakketten). Soms kunnen ze worden geïnterpreteerd als restveen van een vermoedelijke veenwinningskuil (RAVB03 en 11). In andere gevallen echter is het vermoedelijk een natuurlijk fenomeen van kortstondige veenafzetting(en) (RAVB16, 20, 21 en 22 (+ RAVB04 en 17?)) op relatief grote diepte of verspoeling van organisch materiaal met een dun organisch laagje als resultaat (cf. RAVB41-45, 48-51 en 54).

Op basis van de Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV) vervolgens konden de gepubliceerde oudere boringen worden opgevraagd nabij de twee boorgebieden⁴⁰.

Op het strand zijn slechts twee 19de-eeuwse boringen van A. Rutot nabij de twee boorgebieden uitgevoerd (resp. boring kb12d21e-B13 van 1893 en kb12d21e-B12 van 1890) (Figuur 34). Deze boringen zijn niet erg gedetailleerd maar zijn toch het vergelijken waard. Geologische boring 13 nabij boorgebied 1 geeft enkel zand aan tot 220cm TAW en is dus niet bruikbaar maar boring 12, nabij RAVB34 in boorgebied 2 geeft tussen 150-120cm TAW klei met veenfragmenten aan, gevolgd door zand. De hoogte van de heterogene klei met veeninclusies bij nabijgelegen RAVB33 en 34 sluit hierbij aan. Het onderliggende waterverzadigde 'zand' echter niet.

Een tweede reeks relevante boringen zijn die van C. Baeteman, in 2005 en 2006 uitgevoerd ter hoogte van de zeedijk: GEO-05/151-B42, GEO-05/151-B44, GEO-05/152-B46 en GEO-05/152-B50. Op basis van deze boringen werd bovendien een profiel gemaakt van de Belgische kust⁴¹. (zie verder)

Boring GEO-05/151-B42 ligt nabij boorgebied 1. Uit deze boring wordt door de geologen die de boringen verwerkten een verstoord pakket van een veenkuil. De verstoorde veenresten ('grijze silteuze klei, gemengd met venige klei' geïnterpreteerd als 'restveen') situeren zich echter tussen -70 en -116cm TAW onder klei met laagjes 'amorf veen' (+34—16cm TAW). Dit is veel dieper dan bij de boringen op het strand (waar bij de meest landinwaartse boringen de basis van het oppervlakteveen schommelt rond het 0-punt). Dit zou aansluiten bij de theorie dat het veen meer zeewaarts hoger ligt dan landinwaarts, was het niet dat het veen achter de duinen zich ook situeert rond het 0-punt (zie eerder).

Boring GEO-05/151-B44 tussen boorgebied 1 en 2 geeft ook veenwinning met restveen aan maar met duidelijker restveen tussen 30 en 20cm TAW, wat meer aansluit bij de meerderheid van de recente strandboringen.

Bij boringen GEO-05/152-B46 en GEO-05/152-B50 ten westen en oosten van boorgebied 2 zijn weinig veenresten waargenomen (enkele veenrestjes en organische restjes) en verder heterogene zand- en kleipakketten. 'Amorf kleilig veen' is te vinden op -187 tot -217 cm in boring GEO-05/152-B46, wellicht eerder verstoord veen en veenbandjes. De zand- en kleipakketten worden geïnterpreteerd als de afzettingen van een 'klein geultje' met zand en klei (boring 50) of silt en klei (boring 46). De boringen lijken aan te sluiten bij de fenomenen bij RAVB35 en RAVB39 en staven de theorie van een aanwezig geulensysteem.

Verder zijn nog een reeks boringen in de duinen uitgevoerd (hoofdzakelijk door F. Halet in 1921 en 1928) die de basis vormden voor een profieltypekaart (C. Baeteman 2015) met aanduiding van een getijdengeul nabij het studiegebied (geel gemarkeerd in Figuur 34)⁴².

⁴⁰ Databank Ondergrond Vlaanderen (Department Leefmilieu, Natuur en Energie) DOV-viewer [online: <http://dov.vlaanderen.be> (geraadpleegd op 5 februari 2016).

⁴¹ Baeteman, Denys 2006.

⁴² Baeteman en Pieters 2015: 19 fig. 15.

Een dergelijk brede getijdengeul wordt niet aangetroffen binnen het gebied van de recente boringen. Hiervoor zijn teveel veenpakketten in situ aangetroffen. Wél wijzen dus enkele recente boringen in de richting van kleine geultjes (zie eerder).

3 Beeldmateriaal

De site van Raversijde-strand is intussen niet meer is dan een strandvlakte, onderbroken door strandhoofden. Gelukkig werd de site in de toestand vóór de afdekking met het huidige pakket zand op verschillende manieren in beeld gebracht. Terwijl foto's en dia's een rechtstreeks en objectief beeld geven van hoe de site er toen moet hebben uit gezien, geven talrijke schetsen en plannen met de interpretatie van de toenmalige onderzoekers een bijkomend inzicht in de waarnemingen vóór 1980. Veel van dit beeldmateriaal kan bovendien dankzij vergelijking en de toenmalige opmetingen al dan niet exact worden gelokaliseerd op de site.

3.1 Beschikbaar archief

3.1.1 Schetsen en plannen (Annex 5)

Eerst en vooral zijn er talrijke schetsen en plannen beschikbaar van de vele waarnemingen vóór de begraving van de sporen en structuren op het strand, zowel van een deel van de site als van details.

Zowel Chocqueel als Vanneste & Ingelaere hebben een algemeen overzicht geschetst van de site met bewoningssporen (Chocqueel 1 & Vanneste en Ingelaere 1, Figuur 35 en 36)⁴³.

In het uitgebreide archief van Cools-Mortier bevinden zich ook bijzonder nuttige schetsen. Naast een algemene situering van de site en afbakening van zijn systematisch geprospecteerde gebied (Cools 2), een aanduiding van de gebruikte zones op basis van de trappen (Cools 7 en 8) en een spreidingskaart van de Romeinse sporen en vondsten uit zijn collectie (Cools 4), bracht hij ook enkele deelzones van de site in kaart: het gebied ter hoogte van de zogenaamde geul (Cools 1), een schets van palenrijen ter hoogte van de dubbele strandafrit (zone 0 & I) (Cools 3) en een bijzonder nuttige schets (waarvan twee exemplaren bestaan) van de waargenomen sporen in zone I, II en III eerder in dit rapport reeds besproken (Cools 6) (Figuur 16 en Figuur 37)

Etienne Cools werkte in 1974 en 1976 bovendien gedetailleerde plannen uit van enkele waargenomen structuren. Deze plannen zijn gebaseerd op nauwkeurige opmetingen en de meeste kunnen aan de hand van exacte plaatsbepaling ten opzichte van nog aanwezige structuren (trappen en strandafrit) geïdentificeerd worden.

De plannen van 1974 werden opgetekend naar aanleiding van een gezamenlijk onderzoek met Prof. H. Thoen op grachten en palenrijen van mogelijk Romeinse origine in zone 0 en I (Cools 9 - 34). Een deel van de structuren (zie verder) werd verder onderzocht door Prof. H. Thoen en hiervan zijn ook detailtekening (gebaseerd op deze plannen) gepubliceerd (Thoen 1-3)⁴⁴.

Op de plannen van 1976 werd een deel van de structuren van zone II en III terug te vinden op de schets Cools 6 nauwkeuriger opgemeten en kunnen dus ook worden gelokaliseerd (Cools 35-72).

Ten slotte kunnen enkele schetsen met potentieel nuttige informatie nog niet worden geïdentificeerd of gelokaliseerd (Jocqué en Van Damme 1 met de situering van een gevonden wraksite⁴⁵ en een niet geïdentificeerde schets Cools 5). In totaal zijn 78 schetsen en plannen geïnventariseerd (11 schetsen, 62 plannen en 5 doorsneden) (Annex 5).

3.1.2 Foto- (en dia-)archief (Annex 6)

Het vroegst gekende beeldarchief van Raversijde strand dateert uit de eerste wereldoorlog. Enkele militaire luchtfoto's uit de collectie van het Koninklijk Legermuseum tonen het strand bij laag water tijdens de eerste wereldoorlog waar

⁴³ Chocqueel 1950: fig. 10 en Vanneste en Ingelaere 1959: 37, fig. 27.

⁴⁴ Thoen 1978: fig 2 en 21.

⁴⁵ Jocqué en Van Damme 1971: 160, fig. 1.

mogelijk enkele vage veenvlekken zichtbaar zijn⁴⁶. Andere (quasi-)orthogonaal genomen militaire luchtfoto's kunnen informatie bieden over de toestand van een deel van het strand van Raversijde voor en tijdens wereldoorlog II met enkele vage veenstructuren. Twee foto's uit deze laatste groep werden gegeorefereerd⁴⁷.

In het archief van het agentschap bevinden zich vervolgens 8 orthografische luchtfoto's genomen door de Belgische Luchtmacht in 1968 van het strand van Raversijde⁴⁸. Deze foto's werden gedigitaliseerd en omgezet naar een panoramafoto (H.Denis, Onroerend Erfgoed). De samengevoegde foto kon worden gegeorefereerd via ArcGIS en vormt door de vele zichtbare veenstructuren een goede basis voor de lokalisering van de beschikbare strand- en luchtfoto's.

Er zijn ongetwijfeld nog nuttige lucht- en orthofoto's beschikbaar uit de periode vóór de aanleg van de strandhoofden die meer informatie kunnen bieden over de veranderende strandlandschap in het getijdengevoelige gebied⁴⁹.

Het grootste beeldarchief is echter afkomstig van Cools – Mortier en bestaat uit 331 diapositieven. 281 dia's zijn voornamelijk in de jaren 1970 genomen tijdens de vele prospecties op het strand, met verschillende oriëntaties vanop de zeedijk of op het strand. 22 beelden zijn luchtfoto's van het strand, met een vliegtuig genomen in opdracht van Cools (28 dia's van artefacten uit deze collectie zijn irrelevant binnen dit onderzoek).

Bij een verder onderzoek van het uitgebreide archief van Cools-Mortier (zie 2.3) kwam een fotodossier aan het licht met nog 61 analoge foto's, aangevuld met een beperkte duiding (bijkomend ontbreken op 2 fotobladen met beschrijving de foto's). Vier foto's uit de publicatie van Thoen 1978 sluiten aan bij dit laatste beeldarchief⁵⁰.

Van de situatie vóór 1950 getuigen 4 foto's (en 2 anders gekadreeerde versies van dezelfde foto's) van A. Chocqueel⁵¹. Verder zijn nog 5 foto's gekend van de veenstructuren in 1975 uit de collectie Verdonck. Omdat het dagzomende veen sterk opviel, is er in de periode vóór 1980 hoogstwaarschijnlijk nog bijkomend beeldmateriaal geregistreerd, dat bij verder onderzoek misschien nog aan het licht kan komen.

Een fotomontage van de kustlijn in 1966 vanuit zee genomen ten slotte is bruikbaar voor de lokalisering van structuren op het andere beeldarchief⁵².

3.2 Werkwijze en beschikbare data (stand van zaken)

3.2.1 Plannen en schetsen

Van de 78 geïnventariseerde schetsen en plannen worden er 5 achterwege gelaten binnen het onderzoek. Het gaat om 4 doorsneden van stratigrafie (Thoen 03, Cools 17, 30 en 31) en 2 moeilijk te determineren schetsen (Cools 05 en 08).

3.2.1.1 Plannen

Van de 62 plannen hebben 60 plannen een heel groot potentieel om te georefereren door hun betrouwbare opmetingen (op millimeterpapier met bijhorende schaal).

Het algemene plan van Cools met aanduiding van de zones en bijhorende trappen (Cools 07) kan zonder georeferentie worden uitgezet op ArcGIS (ahv. de bestaande trappen) en wordt doorheen dit rapport als basisreferentie gebruikt (zie eerder). Een tweede algemeen plan geeft de spreiding van Romeinse sporen en vondsten aan, bovenop een topografische kaart (Cools04). Hoewel de bijhorende legende ontbreekt op de kopie, teruggevonden in het archief Cools-Mortier, bevat deze kaart belangrijke informatie (Figuur 38, zie verder).

⁴⁶ Deckers 2012, luchtfoto's beschikbaar in het Kenniscentrum van het museum In Flanders Fields (Ieper)

⁴⁷ Deckers 2012, Afdeling Technische Ondersteuning (ATO): raversijde_02 luchtfoto ATO en the National Collection of Aerial Photography (RCAHMS) 2012: NCAP_ACIU_A_796_3025 (niet voor publicatie, <http://ncap.org.uk>).

⁴⁸ Belgische Luchtmacht 1968: 7.2812, 12-H 3516-3519 (7 juli 1968) en 7.3897, 17A 5020 (21 juli 1968) (niet voor publicatie, Luchtmacht E.S.C.F.Melsbroek)

⁴⁹ De sporen die zichtbaar waren vóór 1980 waren namelijk erg veranderlijk afhankelijk van het al of niet vrij-spoelen van bepaalde zones of afdekken met zand.

⁵⁰ Thoen 1978: fig 16,17,18 & 19.

⁵¹ Chocqueel 1950: 16, Mortier 2007: 24 en Mertens 1958: 12.

⁵² Dienst voor Topografie en Fotogrammetrie van het Ministerie van Openbare Werken 1966.

Uit 1974 situeren zich 21 gedetailleerde plannen van Cools hoofdzakelijk in zone 0 en I en kunnen worden aangevuld met 2 gepubliceerde detailplannen van Thoen (Thoen 01 & 02). Op al deze plannen zijn rijen van houten palen en grachten aangegeven, door Cools en Thoen benoemd: palenrij A, D, E, F en G en grachten I, II, III, IV en V (zie Cools 03 en Thoen 01).

Er zijn slechts 6 plannen die nog niet konden worden gelokaliseerd door gebrek aan referentie (Cools 13, 28, 29, 32, 33 en 34 uit 1974 met palenrij G, gracht II en V). Palenrij B en C, vermeld in schets Cools 3 komen niet terug in de plannen.

Er werd een **testgebied** afgebakend waarbij 18 van de 23 plannen werden gegeorefereerd op ArcMAP10. Het georefereren werd uitgevoerd aan de hand van een recente topografische kaart (Figuur 54)

Cools 09 en 10 vormden het vertrekpunt met een exacte afstand van de nog aanwezige hoek van de oostelijke strandafrit. Via dit plan kan het x-y coördinaat van paal F1 en A6 (+ A1-5) worden gevonden en kunnen van daaruit de andere plannen worden gegeorefereerd.

Bij het eindresultaat moet rekening worden gehouden met de volgende mogelijke afwijkingen:

- Welke 'hoek' van de oostelijke strandafrit werd gebruikt op het plan? Er is een mogelijke noord-zuid speling van 8m tussen de huidige basis van de afrit, de nu verzande basis of de top van deze afrit. De in deze reconstructie gebruikte basis baseert zich op de meest duidelijke hoek op de recente topografische kaart.
- Het 0-punt van de Y-as start op 88m ten westen van de hoek van de strandafrit. De gekozen X-as ligt parallel met de zeedijk maar ligt 3 tot 7m noordelijker van de echte rand van de strandafrit zélf.
- De hoeken 90 en 85°20' werden manueel genomen bij het uitzetten op ArcGIS. Wat opnieuw een afwijking mogelijk maakt van 6 - 7m (oost-west).

Bij het gebruik van deze gegeorefereerde resultaten voor verder onderzoek moet dus voldoende marge worden genomen van het onderzoeksgebied.

Beide punten (F1 en A6) konden echter ook worden gecontroleerd met behulp van gedetailleerde plannen Cools 12, 15 en 16 (palenrij F) en Cools 14 (palenrij A) met slechts een mogelijke afwijking van 2 tot 6m. Bij het manueel bepalen van de afstanden in combinatie met de eigenlijke georeferentie van de plannen blijkt bovendien dat Cools 10 meer betrouwbaar is dan Cools 9.

Ten opzichte van F1 konden alle palen van palenrijen A (Cools 14), D (Cools 11), E en F (Cools 12) worden uitgezet.

Van zodra deze palen exact konden worden gelokaliseerd, werd ook de aanzet van grachten I en III bepaald (Cools 18 en 19). Bij het georefereren van Thoen 1 blijken de onderlinge afstanden correct (enkel paal F10 wijkt af op Thoen 1 ten opzichte van de andere palen op basis van de georefereerde plannen Cools 15 en 16: 11 cm).

Met behulp van Cools 18 en 20 kan een vervolg van gracht III worden bepaald (Cools 20 bevat de correcte afstanden, bij het georefereren van het plan echter moest het licht worden afgebogen).

Aan deze plannen kan een tweede reeks plannen worden verbonden dankzij de algemene schets 21 (met aanduiding van gracht I en III) (Figuur 55) die grofweg gegeorefereerd werd op basis van enkele maten in combinatie met de aanduiding van 'piket F1' op Cools 26, die wordt geïnterpreteerd als paal F1 uit vorige plannen. Hoewel Cools 26 een schets is, werd het op millimeterpapier uitgetekend en bij verdere georeferentie blijkt dat deze toch betrouwbaar is qua afstanden.

Op basis vervolgens van een piket op schets 26 die wordt geïnterpreteerd als piket S van de basislijn op plan 22, kunnen plannen 22 tem. 25 en 26 worden gegeorefereerd met informatie over een deel veenwinning, restveen, opduikend veen, gracht IV, het vervolg van gracht I en de geschatte positie van een kleine veenput.

De breedte van de gereconstrueerde veenstructuren is zeker correct. Het enige waarmee moet worden rekening gehouden is dat de afstand van deze structuren ten opzichte van de zeedijk en van het correct georefereerde kruispunt tussen gracht I en III (zie eerder) is gebaseerd op de maten van een schets (Cools

26) en de interpretatie van 'piket S'. De reconstructie lijkt plausibel maar er is toch een mogelijke noordwest- en zuidoostelijke afwijking.

Noot: De basislijn op plannen Cools 22 tot 25 is misschien dezelfde als waar naar wordt verwezen bij de nog niet-gelokaliseerde gracht V (Cools 32-34). Dit kan echter nog niet hard worden gemaakt.

De 37 plannen van 1976 situeren zich in zone II en III en zijn allemaal te lokaliseren dankzij de afstanden ten opzichte van de nog aanwezige trappen⁵³. Met uitzondering van de sporen op plannen Cools 70 en 72 ('komgracht') en vermoedelijk ook Cools 55-56 (gracht 6 ?) zijn alle sporen terug te vinden op de schets van zone I-III (Cools 06) (Figuur 16):

In zone III: gracht 1-4, gracht 6a,b,c en d en kuil 2 en 3 en in zone II: gracht 1, 2 en 5; kuil 5, 6, 8, 9, 10, 13 en 14 en houtconstructie 1.

Uit deze reeks plannen werd een selectie gemaakt voor een **tweede testgebied**: middeleeuwse grachten en andere sporen (in zone II (en III)) aan de hand van 9 georefererde plannen (Cools 41-49) (Figuur 57).

De gekozen plannen konden worden georefererd aan de hand van trap 1 en 2. Hierbij moet opnieuw rekening worden gehouden met een mogelijke afwijking, afhankelijk vanaf welk punt aan deze trappen de maten werden genomen. De georeferentie werd genomen aan de hand van het middelpunt onderaan de trap op een recente orthografische kaart. Agnès Mortier (echtgenote van Etienne Cools) geeft namelijk aan dat de maten werden genomen vanaf de 'vlakke stenen' onderaan de trappen. Er is een kleine onnauwkeurigheid mogelijk door het manueel uitzetten van de hoek tussen x en y-as en afstanden zowel ter plaatse door Cools (mbv. Een lintmeter) als op ArcMap bij het georefereren. Toch sluiten de aan elkaar passende plannen nauw aan, eens georefererd op ArcMap.

Op deze manier konden grachten 1, 5, 6a, b, c en d exact worden gelokaliseerd als ook kuil 10, 13, 14, houtstructuur 1 en wat waargenomen hout en vlechtwerk.

Ten slotte is het ook zinvol de spreidingskaart van de Romeinse vondsten (Cools04) van naderbij te bekijken (Figuur 38 en 39). Jammer genoeg ontbreekt de legende op het spreidingsplan. De vondsten voorgesteld met een kruisje zijn over het volledige onderzoeksgebied verspreid (van zone -I tem. XII). Verder zijn er nog ellipsen of cirkels getekend die hoogstwaarschijnlijk Romeinse structuren (kuilen?) voorstellen. De twee driehoekjes (in zone IV en X) konden nog niet worden geïdentificeerd. Aan een deel van deze sporen werd een letter toegekend. Het raster dat over het plan werd getekend heeft als eenheid 100m. Zo is goed zichtbaar dat de grootste concentratie aan Romeinse vondsten zich tussen 0 en 100m van de zeedijk bevindt. Verder zijn nog een deel vondsten en sporen tussen 100 en 200m van de zeedijk waargenomen.

Zone 0 en I zijn goed vertegenwoordigd met vondsten en structuren. Het gebied komt overeen met dat van de palenrijen en gekruiste grachten. De vondsten concentreren zich vooral rond structuren E en H. De langgerekte structuur 'F' bevindt zich iets zuidelijker van testgebied 1 met de gekruiste grachten en veenwinning.

Tussen zone II en VIII zijn vooral vondsten en enkele kleine sporen geregistreerd. Zone VI bevat een iets grotere concentratie van vondsten dan de naburige zones. In zone IX (en XI) zijn opnieuw wat langgerekte sporen getekend tussen de vondsten (oa. A, D en K).

3.2.1.2 Schetsen

Van de 9 bruikbare schetsen (2 geschrapt van een totaal van 11 schetsen) zijn er voorlopig twee moeilijk tot niet objectief lokaliseerbaar: Jocqué en Van Damme 01 en Chocqueel 01 (Figuur 35). Van de wrakpositie van Jocqué en Van Damme 1 is enkel de afstand (140m) van de zeedijk gekend. De site zou zich tussen kilometerpaal 24 en 25 bevinden, d.i. zone 0 tem. V⁵⁴. Chocqueel 1 is enkel via afleiding situeerbaar ter hoogte van de geregistreerde geul (zie verder) en een schaallat van 500m. De geul aangeduid op het plan van Cools 1 daarentegen wordt afgetekend op een topografische kaart wat de locatie preciezer maakt.

Cools 02 ten slotte geeft de algemene uitgestrektheid van het onderzochte gebied aan op het strand maar biedt geen nieuwe informatie.

Schetsen Cools 21 (Figuur 55) en 26 werden eerder gebruikt bij de plannen van 1974 en onrechtstreeks biedt ook schets Cools 03 (Figuur 37) aanvullende informatie voor deze plannen. Cools 06 (van zone I-III) (Figuur 16) is vervolgens bijzonder bruikbaar bij de plannen van 1976. Deze laatste kan enkel in breedte vrij nauwkeurig worden georefererd

⁵³ Enkel bij plannen Cools 70 en 72 zijn meerdere interpretaties mogelijk voor de genoteerde afstand.

⁵⁴ Jocqué en Van Damme 1971: 157-190, 160.

aan de hand van de genummerde trappen. Maar zoals blijkt uit de nauwkeurig gepositioneerde grachten is van de sporen op de schets de afstand naar zee toe sterk overdreven.

De schets van Vanneste en Ingelaere (Vanneste en Ingelaere 1) (Figuur 36) kan worden gelokaliseerd aan de hand van de dubbele strandafrit en twee maten naar 2 structuren (nr. 13: 45m van hoek afrit en nr. 12: 100m van ca. 1/3 tussen trap en afrit⁵⁵). De breedte van het plan is echter moeilijk te reconstrueren bij gebrek aan referentiepunten aan de westzijde van het plan. Bij een normale georeferentie wordt deze schets gespreid over zone 0 tem. IV. De afmetingen van de meeste huisplattegronden achter de dijk werd echter reeds meermaals onderzocht. Ze waren 5,2-6,5m breed en 12,4-17,5m lang⁵⁶. Ook Chocqueel vermeldt de afmetingen van een door hem aangetroffen huisplattegrond op het strand met afmetingen van 7 x 12m⁵⁷. Het is onmogelijk deze structuren deze maten te geven bij georeferentie van de schets zonder al te grote vervorming. De spreiding was in elk geval veel minder uitgestrekt en de breedte van bijvoorbeeld de strandafrit is niet in verhouding met de locatie van de bewoningssporen. Ook de onderlinge afstand van de bewoningssporen is mogelijk niet betrouwbaar. De bron van deze door Vanneste en Ingelaere gepubliceerde schets is tot nu toe niet gekend⁵⁸.

3.2.1.3 Doorsneden

Slechts één van de 5 doorsneden is relevant in het onderzoek, namelijk die met 4 boorprofielen tot 100m dwars op de zeedijk, in 1976 geregistreerd (Cools 38). (zie verder)

3.2.2 Foto- en dia-archief

Van het rijke foto- en dia-archief worden in eerste instanties enkele foto's achterwege gelaten. Eerst en vooral de 28 dia's van vondsten in de collectie Cools-Mortier (zie eerder) en 3 onbruikbare dia's (van de polders, een strandhoofd en een beeld van een overvliegend vliegtuig, wellicht waarmee de luchtfoto's werden genomen: oudrav 212, 243 en CM-fotoblad24a). Op twee van de 37 fotobladen (met 61 foto's) ontbreken bovendien de eigenlijke foto's. Deze bladen zijn enkel nog bruikbaar voor de nota's die bij de afwezige foto's werd genoteerd.

Verder worden ook de 5 foto's van Verdonck en de foto's voor en tijdens de twee wereldoorlogen in dit onderzoek achterwege gelaten. Hoewel deze laatste werden gegeoreferereerd verstreken ze momenteel geen bijkomende informatie.

Wat rest zijn 4 foto's van Chocqueel, 365 foto's en dia's (waarvan 21 luchtbeelden) van Cools-Mortier (en Thoen) en 8 militaire orthofoto's uit 1968 (gebundeld tot één panoramische foto, Luchtmacht 1968-1 tem. 8) en een panoramabeeld van de kustlijn (panorama-Middelkerke-1966).

Bij de gedetailleerde screening van de bovengenoemde dia's bleek dat deze soms in spiegelbeeld waren gedigitaliseerd. Dit werd gecorrigeerd waar mogelijk.

Bij een eerste screening blijkt het lokaliseren vaak moeilijk. Heel wat dia's zijn gericht naar de zee zonder enige referentiepunten. De belangrijkste aanknopingspunten zijn trappen, de dubbele strandafrit, bunkers en enkele andere gebouwen. Verder is onderlinge vergelijking van het beeldmateriaal, vooral met de Luchtmacht 1968-1 tem. 8 en in tweede instantie de andere luchtbeelden uiterst bruikbaar. Ook schetsen en plannen kunnen soms bijkomende aanwijzingen geven voor het lokaliseren. Vooral de regelmatige veenpatronen zijn goed bruikbaar voor de onderlinge vergelijking.

Het rijke beeldarchief kan in groepen worden opgedeeld:

3.2.2.1 Luchtbeelden (21)

⁵⁵ Omgezet op ArcGIS in Lambert-coördinaten: 44032,382m x / 211658,622m y en 43923,744m x / 211646,08m y.

⁵⁶ Pieters et al. 2013:411-412.

⁵⁷ Chocqueel 1950:116 en foto 'huisplan-chocqueel-pixels' (zie verder)

⁵⁸ Vanneste & Ingelaere 1959: 37.

In het archief van Cools zijn dus 21 bruikbare luchtbeelden. Dankzij de bunkers, trappen en vooral de patroongelijkenissen op de recent georeferende orthofoto's van 1968 (Luchtmacht 1968-1 tem. 8) konden al deze beelden worden gelokaliseerd⁵⁹.

Aan de hand van de herkenbare veenpartijen kunnen de luchtbeelden in 4 zones worden opgedeeld. Om deze van elkaar te onderscheiden krijgen deze gebieden een beschrijvende naam op basis van de zichtbare patronen.

- 'zone met gekruiste grachten en palen' (zone 0-I): oudrav069, 70, 77, 79, 81, 83, 99 (Figuur 40 en 41): Voorlopig zijn de volgende dia's reeds georeferend in ArcGIS10: oudrav077, 81, 83. Enkele foto's konden bovendien worden omgezet in een 3D-model (via het programma 123D Catch): oudrav069, 70, 77, 79, 83⁶⁰
De zone bevat een kruisvormig grachtenpatroon en kleine veenkuilen en bevat ook boven besproken testgebied obv. de plannen uit 1976.

- - 'zone met vorkvormige veenstructuur' (zone III-IV): oudrav074, 76, 78, 80, 96 (waarvan oudrav074 reeds werd georeferend) (Figuur 42 en 43): Deze zone bevat grote en kleine kuilen, een vorkvormige structuur resterend van een langgerekte veenkuil grote vlakken veen met sporen en enkele ronde kuilen.

- 'zone met 2de vorkvormige veenstructuur en hoek' (zone VI-VIII): oudrav071, 73, 75, 82, 84, 97 (waarvan oudrav075 en deels 73 en 97 werden georeferend)(Figuur 44 en 45): Dit gebied toont veenbewerking, sporen van een bewerkt veenoppervlak langs een centrale O-W strook (met een vork en een gehoekte zigzagstrook afkomstig van langgerekte veenkuilen).

- 'zone met schuine strook in veen' (zone IX-X): oudrav068, 72, 98 (Figuur 47 en 48): In deze zone is een intens netwerk van kleine regelmatige veenkuilen, veenbewerking met centrale veenstrook en een schuine doorsteek door veen zichtbaar.

3.2.2.2 Beelden vanop de zeedijk (23)

In de collectie Cools-Mortier zijn vervolgens 2 beeldreeksen die systematisch vanop de zeedijk een deel van het strand in beeld brengen. De dia's werden in 2012 al gegroepeerd op basis van onderlinge associatie⁶¹ maar het is maar dankzij de orthofoto's van 1968 (Luchtmacht 1968-1 tem. 8) en 2012 dat op basis van de betonplaten van de zeedijk nu ook de exacte plaats kon worden bepaald in ArcMAP10. De afstand naar zee toe van de zichtbare structuren op deze schuine beelden is moeilijker te reconstrueren. Eén geïsoleerde foto vanop de zeedijk (CM-fotoblad 25) kan nog niet aan één van de reeksen worden toegewezen of worden gelokaliseerd.

Reeks 1 belicht zone IV tot V (trap 4 tem. 6) met 13 dia's: oudrav 001-3, 4-8, 9-10, 11-13 (Figuur 49 en 50)

Reeks 2 belicht zone I-IV (trap 0 tem. 2) met 9 dia's: oudrav 034-35, 29-33, 28 en 27 (Figuur 51 en 52)

3.2.2.3 Strandbeelden (325)

Het overgrote deel van de dia's en foto's zijn echter vanop het strand zelf genomen. Het gaat om detailbeelden, beelden met zeezicht en beelden met zicht op de zeedijk en achterliggende structuren.

⁵⁹ De orthofoto's uit 1968 van de Luchtmacht werden gebundeld in een panoramische foto door H.Denis (Onroerend Erfgoed) alvorens te georefereren op een recente topografische kaart in Arcmap10. Bij de georeferentie is er een lichte afwijking naar het oosten toe vooral merkbaar in de oostelijke zones (ca. 30m). Deze afwijking kan echter moeilijk worden gecorrigeerd zonder een vervorming te krijgen in de beelden.

⁶⁰ Deckers 2012: 5-7, fig 9-11.

⁶¹ Deckers 2012: 8-9, fig. 13-14.

Er kunnen 112 van de 325 beelden worden gesitueerd in één of meerdere zones van het onderzoeksgebied. Hiervan zijn er 37 meer precies te lokaliseren.

De detailbeelden kunnen meestal niet worden gesitueerd. De enige referentie zijn soms herkenbare sporen uit andere wél gesitueerde beelden óf een mogelijke associatie met voorgaande of erop volgende beelden in de genummerde scans van de dia's (met gelijkaardige lichtinval of kleurschakering enz.). Deze laatste associatie is echter niet altijd toepasbaar omdat de volgorde van inscannen niet altijd gelijk liep met de volgorde van het nemen van de beelden.

De dia's en foto's met zicht op de zeedijk kunnen dankzij de vergelijking met zichtbare structuren, de dubbele strandafrit of de telling van de trappen soms vrij precies worden gelokaliseerd. Andere kunnen enkel worden gesitueerd in de west- of oostelijke helft van het onderzoeksgebied door de afstand van herkenbare constructies. Bepaalde van deze constructies (bvb. de vorm van duininhammen of diverse bunkers) kunnen dankzij de orthofoto's van 1968 én een zicht op de kustlijn van 1966 eenvoudiger worden geïdentificeerd (Luchtmacht 1968-1 tem. 8 en panorama-Middelkerke-1966). Zo is bijvoorbeeld één van deze observatiebunkers inmiddels verdwenen maar nog zichtbaar op bovengenoemde foto's. Soms zit de situering in details: bijvoorbeeld een anomalie in de dijkstructuur of een tijdelijke werfkeet op de zeedijk die op enkele foto's terugkomt zoals ook in een luchtfoto.

Zowel de beelden met zeezicht als dijkzicht kunnen ten slotte ook worden gesitueerd (of zelfs precies worden gelokaliseerd) dankzij de vergelijking met de vorm van de sporen zichtbaar op de lucht- en dijkbeelden, of door onderlinge groepering van de strandbeelden zélf dankzij herkenbare sporen. Op die manier kunnen dus een groot deel van de beelden in dezelfde gebieden worden opgedeeld als de boven besproken luchtbeelden.

3.3 bevindingen

3.3.1 algemene bevindingen

Bij een eerste screening van het beeldmateriaal door Inge Zeebroek (2010) en Pieterjan Deckers (2012) waren de meest herkenbare sporen reeds de regelmatige veenkuilen van veenwinning. Enkele opvallende elementen die ook werden opgemerkt waren de woonstructuren, paalsporen, grachten, 'ploegsporen' en kleine regelmatige veenblokken (veenmuurtjes). Voor de verdere analyse van het beeldmateriaal worden ze in groepen opgedeeld volgens de meest herkenbare sporen (kolom 'groep' in Annex 6) en afgestemd met de beschikbare plannen en schetsen.

Verscheidene beelden van eenzelfde zone geven ook extra informatie. Bij elk getij waren er als het ware variabelen in wat al of niet vrij spoelde aan sporen en worden in de verschillende beelden (lucht-, ortho- of strandbeelden) meer of minder sporen zichtbaar. De ortho- en luchtbeelden geven bijvoorbeeld weinig informatie over de sporen dicht tegen de zeedijk terwijl enkele strandbeelden (en foto's van de dijk) hier wel duidelijke informatie over hebben. Daarom is het belangrijk geen selectie te maken in de lokaliseerbare dia's en foto's van eenzelfde zone om zoveel mogelijk informatie te behouden.

3.3.2 Afstand van de zeedijk

Op de meeste foto's en dia's zijn patronen waar te nemen in veen. Vaak gaat het om regelmatige rechthoekige of vierkante vormen. Die zijn te vinden over het volledige onderzoeksgebied (tussen Z0 en XII) maar starten ook meestal op een zekere afstand van de zeedijk. Op de gegeorefereerde orthofoto's Luchtmacht 1968-1 tem. 8 zijn deze structuren gemiddeld zichtbaar vanaf 82/108m tot 163/maximaal 190 meter van de zeedijk. Op slechts 2 plaatsen zijn sporen zichtbaar dicht tegen de dijk: tussen 8 en 88m (ZVI-VII) en tussen 27 en 42m (ZI) van de zeedijk. Op deze beelden is echter moeilijk herkenbaar of deze laatste zich in veen of in klei bevinden.

Op de luchtbeelden van Cools-Mortier zijn de veenstructuren uitgestrekter vrij gespoeld maar liggen toch nog steeds op een zekere afstand van de zeedijk (op basis van een gegeorefereerde dia uit de lucht op minimum op 50m van de zeedijk cf. oudrav074).

De waargenomen sporen dicht tegen de dijk op dia's vanop de zeedijk en uit de lucht lijken zich hoofdzakelijk in de (vaak steenrijke) klei te bevinden (zie bvb. oudrav001-013, oudrav027-035 of oudrav068, 72, 75, 78, 81 en 98).

De situeerbare schetsen en vooral de plannen zijn vooral van de zone dicht tegen de dijk. Zo situeren Vanneste en Ingelaere de verste structuur ca. 100m van de zeedijk op schets Vanneste en Ingelaere 1. Chocqueel 1 is moeilijker bruikbaar. Op de detailplannen van Cools uit 1976 en zijn schets van zone I tot III (Cools 06) rijken de gemeten structuren tot maximum 38m van de zeedijk met uitzondering van twee gemeten grachtsporen tot 108 en 124m van de zeedijk. De plannen van 1974 rijken maximaal tot ca. 137m van de zeedijk (strandafrit) met de kruisvormige grachten (gracht III) in het veen (zie testgebied 1).

3.3.3 palenrijen (zone 0-I) en testgebied 1

Een eerste detailgebied is zone 0-I. Van deze zone zijn heel wat schetsen, plannen en fotografisch beeldmateriaal beschikbaar.

Het meest herkenbare zijn de 2 gekruiste grachten, terug te vinden op Luchtmacht 1968-1 tem. 8, enkele lucht- en strandbeelden (CM-fotoblad36, oudrav022, 70, 79, 83 en 99) (Figuur 40) en uitgetekend op enkele plannen en schetsen van Cools en Thoen als gracht I en III.

Bij deze grachten werden er diverse rijen van houten palen gefotografeerd en opgemeten, quasi allen dwars op de zeedijk gesitueerd (Cools 03) (Figuur 37): palenrij A, D, E en F konden worden gegeorefereerd (Figuur 54). Palenrij B, C en G bevinden zich ook in zone 0 en I. Dankzij de publicatie van Thoen en de legende van de fotobladen van Cools kunnen een deel dia's aan deze palenrijen worden toegewezen. Verder zijn er nog een hele reeks dia's van palen (en palenrijen) nog niet geïdentificeerd of gelokaliseerd. Op schets Cools 03 bevinden zich nog 2 ongenummerde palenrijen tussen palenrij A en D en de niet-geïdentificeerde dia's kunnen gegroepeerd worden in minimum 6 rijen van palen (waarvan 2 rijen loodrecht op elkaar zijn gesitueerd: oudrav142, 187 en 190). Of deze 6 zich ook in zones 0 of I bevinden is nog niet zeker.

De kruisvormige grachten maken deel uit van een groter geheel aan structuren in het veen. Op de orthofoto is een tweede gekruist patroon zichtbaar westelijk (Figuur 41). De luchtbeelden die konden worden gegeorefereerd (zie eerder) tonen westelijk van de eerstgenoemde gekruiste gracht (zie lucht- en orthobeelden) waarbij vooral in oudrav077, 79 en 99 opvalt dat dit patroon dijkwaarts abrupt stopt aan twee veenstroken evenwijdig met de zeedijk: de sporen lijken op minimum twee rechthoekige 'roosters' van veenstroken dwars op de zeedijk (Figuur 53).

Dankzij het samenvoegen van de verschillende plannen en schetsen van dit testgebied kunnen grachten I en III ook in een grote geheel worden geplaatst met een vergelijkbaar patroon. Parallel met gracht I bevindt zich gracht IV met ertussen quasi rechthoekige patronen door Cools geïnterpreteerd als 'veenderijen'. Parallel met de zeedijk worden deze ook afgebakend met een brede strook 'veen met klei erbovenop' en 'restveen'. Enkel gracht I lijkt naar de dijk toe door te lopen als bredere maar wellicht ondiepere gracht (Figuur 55).

Vooraf ten oosten en ten noorden van de gekruiste grachten I en III (maar ook ten zuidwesten) is verder op de luchtbeelden een netwerk van meer regelmatige (rechthoekige en vierkante) kleine kuiltjes te zien. Ook op de schets zijn 2 kleine rechthoekige 'veen'-kuilen getekend ten zuidoosten van gracht I en III⁶².

Op een hele reeks strandbeelden zijn langgerekte sporen terug te vinden, vermoedelijk grachten. Geen van deze konden tot nu toe preciezer worden gelokaliseerd maar ze worden in deze alinea aangehaald door de mogelijke associatie met bovengenoemde structuren. Twee foto's (CM-fotoblad34 en 35) worden namelijk expliciet toegewezen aan 'Romeinse grachten' volgens de bijgevoegde beschrijving. Het gaat om erg ondiepe langgerekte stroken in klei en/of veen (omdat het om zwart-wit beelden gaat is het onderscheid moeilijk te maken). Vervolgens zijn er 15 dia's met kaarsrechte grachten en sporen (en 5 hiermee geassocieerde beelden). Deze grachten zijn meestal dieper uitgesneden in veen of klei dan de twee boven besproken voorbeelden. Mogelijk stellen enkele van deze beelden de grachten uit de luchtbeelden en plannen van zones 0 en I voor.

Dichter tegen de zeedijk zijn verder nog wat langgerekte sporen gevonden in de klei tegen de oostelijke strandafrit (oudrav81) en is een 'middeleeuwse afvalkuil (ZI/K1 uit schets Cools06) geïdentificeerd, wellicht te zien op oudrav077, bij de westelijke strandafrit. Ten slotte zijn in deze zones vermoedelijk nog een huisplattegrond (Chocqueel-huisplan) en een 'funderingssleufje' (CM-fotoblad33) waargenomen (zie verder, Figuur 60 en 64).

3.3.4 Grachten en structuren (zone II-III) en testgebied 2

Zone II en III kan worden opgesplitst in twee onderdelen.

In eerste instantie is er de strook tegen de zeedijk. Hier bevindt zich testgebied 2, gebaseerd op de gedetailleerde plannen van Cools uit 1976 (zie eerder). De schets Cools 06 geeft een goed overzicht van zone I tem. III⁶³ met hoofdzakelijk parallelle grachten, dwars op de zeedijk die op basis van de plannen maximaal 38m zeewaarts liggen (zie eerder).

⁶² Bij het afstemmen van de orthofoto's en gegeorefereerde luchtbeelden met de exact gelokaliseerde plannen moet ermee rekening worden gehouden dat de orthofoto's ca. 30 meter oostwaarts lijkt af te wijken van de realiteit (zie eerder).

⁶³ Welk van deze structurele elementen dankzij de plannen exact kunnen worden gelokaliseerd is boven besproken (zie 3.2.1.1).

Een complexer 'grachtennetwerk' is gracht 6 (a,b,c,d). Grachten 1, 5 en 6 werden gegeorefereerd dankzij enkele plannen. Deze 3 grachten zijn naar grote waarschijnlijkheid ook terug te vinden op enkele dia's, genomen vanop de zeedijk en luchtbeeld oudrav078 op basis van de plaats en de vergelijkbare vorm als op de schetsen en plannen (gracht 6 op oudrav033, gracht 1 (?) op oudrav031 en 32 en gracht 5 op oudrav030 en 31?). Als het inderdaad om deze structuren gaat, zijn ze vrij ondiep uitgesneden in de klei.

Op de schets zijn ook kleine (en grote) afvalkuilen aanwezig, twee baksteenstructuren en twee houtconstructies. Van deze laatste constructies zijn slechts enkele palen van één houtconstructie (ZII/H1) te lokaliseren op basis van de plannen. Op dia's oudrav031 en 32 ligt een duidelijk zichtbare kuil tegen gracht 1. Ofwel is dit één van beide aangrenzende kuilen (kuil 10) ofwel is dit de baksteenstructuur ZII/B2 (wat ook bij Deckers 2012: fig. 14 wordt gesuggereerd). Op het plan van gracht 1 (zone II) zijn kuil 10 en 14 én enkele palen van houtstructuur 1 terug te vinden maar is geen sprake (meer) van baksteenstructuur ZII/B2.

Ook de grotere kuilen verder van de zeedijk (ZII/K1, K2, K3 en ZIII/K1) werden niet opgenomen in de plannen waardoor we de exacte positie ten opzichte van de zeedijk niet kunnen reconstrueren. Op enkele beelden (oudrav020, 21, 32, 33 en 78) is echter een afgeronde structuur waar te nemen ten noorden van gracht 6 die mogelijk kan wijzen op de grote kuil ZII/K1 of het gaat om een recentere bomkrater? Ook kuil 2 (ZII/K2) lijkt afgelijnd op oudrav078 ten oosten van de afgeronde structuur. De baksteenstructuur waargenomen door Chocqueel (Chocqueel-beerput) is ten slotte op basis van vergelijking met de huidige toestand met zekerheid te lokaliseren nabij trap 2 maar in geen enkel ander beeld of schets terug te vinden.

Een tweede deel van dit onderzoeksgebied ligt verder zeewaarts en wordt de 'zone met vorkvormige veenstructuur' genoemd (zie boven luchtbeelden), dat zich uitstrekt over zone III en IV (Luchtmacht 1968-1 tem. 8, luchtbeelden oudrav074, 76, 80 en 96 en strandbeelden oudrav014,19,44 en 86 (en mogelijk ook CM-fotoblad24b, 27-31 en oudrav018, 58-60)). (Figuur 42)

Deze goed herkenbare sporen in het veen bestaan uit grote rechthoekige kuilen tussen 20 en 30m lang/breed, de herkenbare 'vork' is een langgerekte kuil tussen deze grote kuilen. Verder worden de grote kuilen onderbroken brede banden veen, vaak opnieuw onderverdeeld in kleine kuiltjes. Bijkomend zijn veenvlakken met duidelijke bewerkingssporen te zien: parallelle rechte - ten zuidwesten van de zone ook gebogen - stroken en is het veen op 2 tot 3 plaatsen onderbroken door een perfect ronde kuil (bomkrater?). Het complex wordt aan de westzijde doorsneden door een 3-tal meter brede rechte strook (gracht?) op oudrav074 ca. 47m bewaard schuin op de zeedijk en ten zuidoosten lijkt op dia oudrav044 (en 074) een rechthoekig platform van klei of baksteen waar te nemen (zie verder).(Figuur 42 en 63)

3.3.5 Westelijk gebied (zone (IV-) VI-XII)

Voor dit gebied kan nauwelijks beroep gedaan worden op schetsen (of plannen) met uitzondering van Cools 01, 04 en Chocqueel 1. Daarom kan ook erg weinig beeldmateriaal (vooral de strandbeelden) met zekerheid worden gelokaliseerd.

Het eerste besproken deel zijn de sporen, waargenomen dicht tegen de dijk. Deze zijn terug te vinden op de Luchtmacht 1968-1 tem. 8, oudrav075 en de eerste diareeks vanop de zeedijk (zone IV-VI) (Figuur 49 en 50). In deze strook zijn grote kleivlaktes waar te nemen met hier en daar brede vlakke stroken verdiept in de klei en kaarsrechte onderbrekingen dwars op de zeedijk. Dicht tegen de zeedijk bevinden zich vaak heel wat brokstukken (van steen, asfalt of beton?) Andere structurele elementen zijn moeilijk waar te nemen op deze foto's.

Een tweede deelgebied bepaald op basis van de luchtbeelden is het gebied met de '2de vorkvormige veenstructuur en hoek' (zone VI tem. VIII). De 'vork' en 'hoek' zijn veenstroken die langwerpige kuilen afgrenzen. (Figuur 44 tot 46) Zoals in de vorige onderzoeksgebieden is ook dit gebied (tussen 105 en 167m van de zeedijk) rijk aan geometrische patronen in het veen. Opvallend in deze zone zijn de smalle langgerekte parallelle stroken in het veen die langs beide zijden van een centrale veenstrook liggen. Dit is vooral langs beide zijden van de langwerpige (vorkvormige) kuil. Deze 'as' is echter mits korte onderbrekingen over de hele breedte van zone VII en een deel van zone VI te vinden (zie Luchtmacht 1968-1 tem. 8). Ten westen van de 'hoekvormige' veenkuil zijn de stroken iets onregelmatiger (zie oudrav073). Hier worden de parallelle stroken licht gebogen en liggen evenwijdig met de zeedijk. De gebogen sporen waargenomen op de luchtbeelden zijn mogelijk de kromme sporen, terug te vinden op enkele strandbeelden (oa. oudrav125). Ten slotte is er meer ten westen een wat complexer netwerk van rechthoekige kuiltjes waarneembaar.

Dezelfde oriëntatie van de structuur en as (als bij de zone met de 2de vorkvormige veenstructuur en hoek) is ook te vinden in het derde deelgebied: de 'zone met schuine strook in veen' (zone IX-XI) (zie bv. oudrav068) (Figuur 47 en 48).

Ook hier zijn langwerpige parallelle stroken waar te nemen langs beide zijden van een centrale iets bredere as. Het deelgebied krijgt de bovengenoemde werknaam door een brede strook van ca. 20m die dit anders vrij regelmatige patroon schuin doorsnijdt in zone X. Ten oosten van deze schuine strook is het patroon opnieuw wat onregelmatiger met kromme parallelle stroken in het veen en minder aangesneden veenvlakken. In zone XI (en XII), niet zichtbaar op de luchtbeelden van Cools, is opnieuw een intens netwerk van langwerpige en vierkante veenkuilen waar te nemen (zie Luchtmacht 1968-1 tem. 8). Een hele grote reeks strandbeelden kunnen met al dan niet grote zekerheid aan dit gebied worden toegewezen. Een opvallend herkenningspunt waaraan veel dia's kunnen worden gekoppeld, is een rechthoekige kuil waarlangs kleinere kuilen liggen. Over het volledige complex worden de kuilen omrand door iets hoger gelegen stroken veen. Op bepaalde plaatsen vormen deze veenstroken nog hogere 'veeneilandjes'. Een deel van deze zone is bovendien erg baksteenrijk. Talrijke detaildia's van veenstroken met spadesteken kunnen mogelijk ook aan dit gebied worden toegewezen. Voorlopig kunnen al deze beelden echter niet precies worden gelokaliseerd maar kunnen toegewezen worden aan dit gebied door de nabijheid van de appartementsblokken van Middelkerke en andere herkenningspunten nabij de zeedijk.

3.4 Interpretatie en analyse

Wanneer we de verdeling van de foto's, plannen en schetsen bekijken werd de zone 0-I met de palenrijen en kruisvormige grachten het meeste gefotografeerd met 72 beelden (waarvan 49 van geïdentificeerde palenrijen en 9 vanop de zeedijk), misschien aangevuld door 39 mogelijk uit dit gebied). Dit gebied bevat bovendien 23 gedetailleerde plannen en 2 schetsen.

Ook zone II-IV is goed vertegenwoordigd met 33 lucht- strand- en dijkbeelden, aangevuld met 6 twijfelgevallen. Van deze zone zijn 37 plannen en één gedetailleerde schets.

Van zone VI-VIII konden minder foto's worden gelokaliseerd (6 luchtfoto's mogelijk aangevuld met 8 strandfoto's).

Hoewel van zone IX-XII vermoedelijk slechts 2 schetsen zijn, zijn van deze zone wél heel veel (55 + 12?) beelden genomen die weliswaar niet precies kunnen worden gegeoreferenciert.

Van het volledige onderzoeksgebied ten slotte zijn 2 schetsen bruikbaar.

Hoewel er bijkomend nog een groot aantal niet-gelokaliseerde beelden zijn, is het meeste potentieel aan informatie op basis van het beeld- en schetsmateriaal met andere woorden afkomstig uit de zone 0 tem IV. De vondstspreading op de spreidingskaart van Romeinse vondsten (Cools 04) is dan weer vrij gelijk verdeeld over het volledige strand.

Over het archeologisch potentieel in afstand van de zeedijk valt het volgende op: Dat de veenbewerkingsstructuren op het beeldmateriaal iets verder van de zeedijk zijn gesitueerd (minimum 50m en gemiddeld tussen 80 en 190m) is deels het resultaat van een meer vrijgespoeld gebied op het strand. Anderzijds is het bovenliggende sediment (hoofdzakelijk klei) dichter tegen de dijk ook minder beïnvloed door erosie. Hier bevinden (bevonden) zich op basis van de schetsen en plannen de meeste middeleeuwse sporen die wijzen op bewoning (grachten, afvalkuilen, hout- en baksteenstructuren). De lokaliseerbare sporen van palenrijen en grachten toegewezen aan Romeinse zoutwinning bevinden zich iets verder van de zeedijk (in testgebied 1 tussen 87 en 142m). Het Romeinse vondstmateriaal is op basis van het spreidingsplan (Cools04) is vooral in de eerste 100m van het strand vertegenwoordigd maar strekt zich verder ook uit tot ca. 200m van de zeedijk.

3.4.1 Palenrijen

Een deel van het in het beeld- en plannenarchief meest vertegenwoordigde gebied (zone 0-I) werd door Cools en Thoen onderzocht⁶⁴. De grachten, samen met de talrijke palenrijen werden geïnterpreteerd als onderdelen van een Romeinse zoutwinning. Wat in elk geval opvalt is dat alle gelokaliseerde palenrijen grotendeels dwars op de (huidige zeedijk) en dus ook waterlijn zijn georiënteerd (Cools 03), zoals ook de gelokaliseerde grachten I en IV. Bij één nog niet gelokaliseerde palencomplex staan 2 rijen loodrecht op elkaar, waarschijnlijk ook loodrecht en parallel met de kustlijn voor zover de detailbeelden deze interpretatie toelaten (oudrav 142,187 en 190) (Figuur 59).

De grachten zouden het zeewater vanuit een kreek landinwaarts hebben geleid in bassins. De palenrijen zouden de rechthoekige houtconstructies hebben afgebakend voor de zoutwinning. Van dit houten raamwerk zijn echter geen restanten waargenomen.

⁶⁴ Thoen 1978: 84-89.

Bovendien lijken de rechthoekige patronen van de grachten zichtbaar op de luchtbeelden ook bewerkingspatronen van veen af te bakenen (zie de roostervormige veensporen) die eerder wijzen op oude veenwinning (Figuur 40 en 53). Misschien werden de waargenomen veenwinningskuilen nadien gerecupereerd als zoutpannen.

3.4.2 Bewoningssporen

Op basis van het beeldmateriaal, schetsen en plannen zijn op verschillende plaatsen van het onderzoeksgebied aanwijzingen voor bewoning. Op twee schetsen is er zelfs sprake van een groot aantal huisplattegronden. De 'hameaux' van Chocqueel (Chocqueel 1) zouden volgens de schaal verspreid liggen over het volledige onderzoeksgebied (zone I tem X) en bij Vanneste en Ingelaere 1 concentreren de 13 structuren zich vooral over zone 0 tot II-IV (?). De georeferentie van deze schetsen is echter niet geheel betrouwbaar (zie eerder).

Bij het fotografisch archief zijn énkél de huisplattegrond, de vierkante bakstenen structuur en een vlak met vlechtwerk van Chocqueel duidelijke aanwijzingen.

De huisplattegrond 'Chocqueel-huisplan' heeft een erg specifieke vorm (met gevlochten omheining, een bakstenen hardvloer en natuurstenen tegel aan de ingang), typisch voor de bewoning ook teruggevonden achter de duinen⁶⁵. Het is mogelijk woonstructuur 11 op de schets Vanneste en Ingelaere 1 (gesitueerd voor trap 0 op de schets) afgeleid uit de vorm en haard (Figuur 60 en 36). Het vage zicht van de zeedijk op de foto suggereert ook dat men de plattegrond moet situeren in zone 0-II (de drie uitstulpingen links boven op de foto zijn mogelijk de 3 artilleriebunkers ten westen van trap 2).

De vierkante bakstenen structuur 'Chocqueel-beerput' is op basis van vergelijking met de huidige toestand met zekerheid te lokaliseren nabij trap 2 (Figuur 61). Op de schets Vanneste en Ingelaere 1 zijn drie vierkante structuren in baksteen (zie 1, 3 en 9) die mogelijk in aanmerking komen. Op de schets, plannen en foto's van Cools is voor trap 2 echter geen sprake van een bakstenen structuur (Cools06, 44-49, oudrav033 en 78). Mogelijk is deze structuur verdwenen of begraven geraakt tussen de waarnemingen van Chocqueel vóór 1950 en die van Cools in de jaren 1970.

Het vlechtwerk door Chocqueel gefotografeerd en door hem geïdentificeerd als knuppelweg (Chocqueel-knuppelweg) is misschien onderdeel van een gevlochten omheining, maar kan helaas niet worden gelokaliseerd (Figuur 62).

Bij de schetsen, plannen en foto's van Cools zijn er over het algemeen veel minder aanwijzingen voor bewoningsstructuren. Op de schets Cools 06 zijn er drie bakstenen structuren te situeren in zone II/B1 en B2 en nabij trap 3 (ZIII/B1) en twee houtconstructies (ZII/H1 en H2).

Bij de gedetailleerde plannen wordt H1 getekend aan de hand van twee palen in de hoeken van een vierkante structuur (Cools 43, Figuur 57). Op Cools 42 en 43 zijn ten slotte nog twee strookjes 'vlechtwerk' getekend ten oosten van gracht 1. De baksteenstructuur B2 (bij dezelfde gracht 1) is echter niet te vinden op het plan (zie eerder).

De foto's en dia's van Cools-Mortier leveren nog minder duidelijke aanwijzingen:

- Op de foto's van Cools is in zone I een 'funderingssleufje' zichtbaar (CM-fotoblad33a en b) (Figuur 64). Op de schets (Cools06) is hier niets over terug te vinden.
- Op de dia's zijn op diverse plaatsen (vooral dicht bij de dijk) verder heel wat bakstenen en steenbrokken waar te nemen (zie eerder) maar echte structuren zijn op het eerste zicht niet te zien. Wellicht zijn een deel ervan het resultaat van erosie van bewoningsstructuren.
- Op detailbeeld oudrav56 is mogelijk een afdruk van vlechtwerk zichtbaar in de klei maar dit is niet gelokaliseerd en ook op oudrav24-26 is mogelijk wat vlechtwerk te zien.
- Ten zuidoosten van dia oudrav044 is een rechthoekig platform zichtbaar. Ook hier is het moeilijk te zien of het een bakstenen vloer dan wel een toevallige verhoogd kleiplatform is (zie ook oudrav074). Door het georefereren lijkt de mogelijke structuur echter verder van de zeedijk te liggen dan de meeste boven besproken 'bewoningssporen'.
- de palen van oudrav142, 187, 190 en nog talrijke andere gefotografeerde palen werden tot nu toe gegroepeerd bij de boven besproken 'palenrijen'. Maar ze kunnen evengoed deel uit maken van andere houten structuren (vooral omdat op bovengenoemde foto's twee rijen palen loodrecht op elkaar staan) (Figuur 59). Ze kunnen helaas niet worden gelokaliseerd.

⁶⁵ Pieters et al. 2013:411-412.

- Ten slotte wijzen de regelmatige rechthoekige sporen in de klei, rijk aan losliggende stenen nabij de zeedijk (zie oa. oudrav039) misschien ook op structuren? Aan de hand van de bunker situeert dit beeld zich wellicht in zone II of III (Figuur 65).

De talrijke afvalkuilen en structurele sporen (vlechtwerk en houten structuur) op de plannen gesitueerd in zone II en III wijzen in elk geval op menselijke occupatie. De grachten die dwars op de waterlijn zijn gesitueerd (net als boven besproken palenrijen en grachten) zorgden hierbij hoogstwaarschijnlijk voor zeewaartse afwatering van het terrein.

Terwijl de lokaliseerbare aanwijzingen voor bewoning zich dus vooral situeren tussen zone 0 en III, situeert Cools in zijn nota's het 'woongebied' tussen kilometerpaal 24,1 en 24,5 wat overeenkomt met zone III-V (zie hoofdstuk B.2.) en ten slotte, als de geul van Chocqueel 1 (Figuur 35) als de geul van Cools01 mag worden geïdentificeerd, zou volgens de aangegeven schaal nog een groot deel van de woonstructuren zowel ten oosten als ten westen van deze geul moeten worden gesitueerd (tussen zone V en IX). Deze schets is echter niet bruikbaar voor de precieze lokalisering van (onzekere) structuren. De enige aanwijzingen van meer verspreide occupatie zijn de losliggende bakstenen, te vinden op talrijke foto's en dia's in het volledige onderzoeksgebied.

Dat deze vele woningen vermeld bij Vanneste en Ingelaere en Chocqueel) nauwelijks terug te vinden zijn bij het nauwkeurige onderzoek van Cools is mogelijk het resultaat van erosie? bedekking? het weggraven? en bijkomend werden de regelmatige patronen in het veen of klei en de palenrijen in zone 0-I soms misschien geïdentificeerd als bewoning (zie bijvoorbeeld enkele structuren bij Vanneste en Ingelaere 1 ter hoogte van de strandafrit).

3.4.3 Veenontginning

Zoals eerder aangegeven zijn de meest opvallende sporen in het onderzoeksgebied de talrijke regelmatige rechthoekige en vierkante uitsparingen in het veen. Er is geen twijfel mogelijk dat het hier om veenontginning gaat. Deze kuilen zijn vrijwel over het volledige onderzoeksgebied terug te vinden, dicht tegen en voorbij de laagwaterlijn dan de sporen van bewoning. Het meest intensieve netwerk van kuilen is te vinden in zone II-III ('zone met vorkvormige veenstructuur') en in zone X-XII ('zone met schuine strook in veen') maar ze zijn over het hele gebied terug te vinden. Langs de talrijke veenwinningskuilen bleven er smalle en bredere veenbanken bewaard. Op bepaalde plaatsen zijn er bovendien grote veenvlakken terug te vinden met duidelijke bewerkingssporen, vaak gekenmerkt door rechte en kromme parallelle stroken (oa. in zone IV, VIII en IX). Dit is mogelijk restveen van systematische ontginning. Ook het meer regelmatige strokenpatroon, geflankeerd door een centrale veenstrook parallel met de zeedijk in zone VII en X-XI suggereert systematisch veenontginning. Misschien is (zoals boven aangehaald) het 'roosterpatroon' in het veen, dwars op de zeedijk/waterlijn uit zone 0-I hier ook mee te associëren.

De talrijke niet-gelokaliseerde detailfoto's van stroken veen met duidelijke spadesteken zijn vermoedelijk vooral te associëren met de veenkuilen van zone X-XII.

Enkele specifieke sporen verdienen verder nog een bijzondere aandacht:

3.4.4 Specifieke sporen: rechthoekige veenblokjes ('veenmuurtjes')

Op diverse dia's van Cools-Mortier zijn rechthoekige veenblokjes waar te nemen die in meerdere rijen geordend liggen (oudrav194, 198, 244, 245, 251, 252).

Door Cools werden deze blokjes geïdentificeerd als blokjes die op de onderkant van de veenputten lagen. Qua hoogte is dit niet aannemelijk aangezien de bodem van de meeste kuilen zich niet aan het oppervlak bevonden.

Deze detailbeelden kunnen echter ook worden vergeleken met meer algemene beelden (oudrav193 en 204) waar stroken van systematische veenbewerking zichtbaar zijn (zie eerder). Deze werkwijze van veenwinning en het drogen van veenblokjes in parallelle rijen is nog steeds in gebruik in onder andere Groot-Brittannië en Ierland wat dus de meest aannemelijke interpretatie is. (Figuur 66 a en b)

Anderzijds zijn achter de duinen in 2005 drie gelijkaardige rijen voorgevormde rechthoekige veenblokjes teruggevonden aan de onderaan het dijklichaam van de nauwkeurig onderzochte 'Romeinse dijk'⁶⁶ (Figuur 67 a en b). Tot nu toe konden deze rijen veenblokjes op het strand nog niet worden gelokaliseerd. Eén foto werd echter door Cools toegewezen aan zone III (CM-fotoblad 31a, Figuur 68) waarin gelijkaardige rijen veenblokjes lijken te zijn afgebeeld. Hij beschrijft deze foto als 'verzette veenblokken'. Hoewel deze veenblokken in een grotere structuur van

⁶⁶ Pieters et al. 2013: 85, fig.60.

veenkuilen lijken vervat te zitten, ligt zone III ten oosten van waar de Romeinse dijk op het strand zou uitkomen (zone IV) wanneer het dijktraject van achter de dijk zeewaarts wordt doorgetrokken⁶⁷.

3.4.5 Specifieke sporen: traject Romeinse dijk?

Een opvallend spoor is te vinden in de luchtbeelden van zone III en IV: Er is een smalle (3m brede) kaarsrechte uitsparing in het veen (gracht?) (Figuur 42) te zien is die na georeferentie bijna letterlijk het vermoedelijke traject van de Romeinse dijk (achter de duinen) verder zet op het strand in zone IV (Figuur 69). De strook is weliswaar veel smaller dan de dijk of mogelijke geul waarvoor deze dijk werd gemaakt (3 tegenover 9 à 10m) en verder zijn geen verstoringen in het veen terug te vinden die hiermee te associëren zijn, maar toch valt de oriëntatie en plaats op van deze smalle strook.

3.4.6 Specifieke sporen: de geul?

In het gebied van zone VIII-IX lokaliseert Cools een geul aan de hand van plan Cools 01, geprojecteerd op een topografische kaart. Op het beeldmateriaal is hier voorlopig niets van waar te nemen behalve de afwezigheid van herkenbare veenstructuren tussen de zone met de 2de vorkvormige veenstructuur en hoek en de zone met schuine strook in het veen. Die eerder genoemde 20m schuine strook bevindt zich dan weer meer westelijk (zone X) (Figuur 47), is wellicht te smal voor een uitgesproken geul en bevat bovendien nog 'restveen' op de bodem dus is niet diep genoeg uitgesleten om een geul voor te stellen. In dit gebied is verder een blekere verkleuring zichtbaar op Luchtmacht 1968-1 tem. 8 parallel met de kustlijn. Dit is echter wellicht gewoon een zandpakket dat een deel van het veen afdekt. Als de geul van Chocqueel (Chocqueel 1) op basis van Cools01 in deze zone mag worden gelokaliseerd, zou volgens de schaal (recht onder) bovendien nog een deel woonstructuren zowel ten oosten als ten westen van deze geul moeten worden gesitueerd (tussen zone V en IX) (zie eerder).

3.4.7 Specifieke sporen: bewerkingvlakken op veen

Een ander fenomeen zijn grote veenvlakken met regelmatige lineaire sporen (vooral te zien op oudrav196 (Figuur 70) maar ook op oudrav 199 en 203). Iets gelijkaardigs is zichtbaar op enkele luchtfoto's in zone II en III (bvb. oudrav074). Toch zijn er nog te weinig referenties om deze sporen te lokaliseren.

Het gaat om smallere sporen dan de eerder besproken rechte en kromme parallelle stroken in het veen, zichtbaar op de luchtfoto's in de westelijke zone. Door Cools worden de smalle sporen toegewezen aan Romeinse ploegsporen. Deze vlakken zijn in elk geval te hoog gesitueerd om de basis van veenwinningskuilen te zijn. Het kunnen echter ook bewerkingssporen zijn van de top van het oppervlakteveen.

3.4.8 Specifieke sporen: ronde kuilen

Een ander specifiek spoor dat opvalt bij het onderzochte beeldmateriaal zijn de ronde sporen in het veen. Ze zijn op basis van de luchtfoto's vooral terug te vinden in zone II en III (oudrav074). Toch zijn er nog verschillende niet-gelokaliseerde strandbeelden met dergelijke ronde structuren. Telkens word een zandige kuil omrand door donker veen. Eén van deze afgeronde structuren is mogelijk afvalkuil 1 in zone II (zie eerder oudrav020, 21, 32, 33 en 78). De andere zijn mogelijk recentere bomkraters (oudrav045, 49 (zone IX-XI?), 134 en 138). Toch zijn er een deel van deze kraters vervat binnen het kuilencomplex van het veen zonder deze te verstoren (zie vooral oudrav074, Figuur 42). Misschien hebben ze dus toch een betekenis binnen deze veenverwerking?

3.4.9 Specifieke vondst: Wrakje

Tijdens het onderzoek van Cools-Mortier kwam verder ook een houten wrakje aan het licht. Het zou gaan om een 19de- vroeg 20ste-eeuwse visserssloep die verder werd onderzocht⁶⁸. Het wrak werd in kaart gebracht door de onderzoekers (Jocqué en Van Damme 1) maar behalve de afstand van de zeedijk (140m) is de vindplaats niet gekend. Volgens de beschrijvingen moet het wrak tussen kilometerpaal 24 en 25 hebben gelegen (d.i. zone 0-VI).

Er werden 6 beelden genomen (CM-dia-wrak1-4 en CM-fotoblad26). Een detailfoto van een plank met houten pen is mogelijk ook van dit wrak (oudrav130). Meer informatie kan dit wrak voorlopig echter niet bijbrengen bij het onderzoek.

Ten slotte loont het de moeite nog 2 bijzondere plannen hier te bespreken:

⁶⁷ Pieters et al. 2013: 73, 88, fig. 43 en 66.

⁶⁸ Pieters et al. 2013: 24 & Jocqué en Van Damme 1971: 160.

3.4.10 Bijzondere plannen en schetsen: Boringen (Figuur 73)

Op Cools 38 zijn 4 boorprofielen getekend van 10 februari 1976. Het gaat om een 'dwarsdoorsnede van het strand' met elke 20 meter een boring. Als de afstanden op de tekening (40, 60, 80 en 100m) effectief de afstand van de zeedijk voorstellen, en de diepte mag in TAW worden uitgedrukt, kunnen deze boorprofielen worden vergeleken met zélf uitgevoerde boringen (zie 2.4). Hoewel de locatie van de boringen niet is gekend, zijn toch enkele gelijkaardig fenomenen zinvol op te bespreken: het veen situeert zich logischerwijze ook rond en net boven 0m TAW. Verder valt op dat de basis van het veen hoger ligt naarmate het verder van de zeedijk verwijderd is, nét als bij de boringen uit boorgebied 2 (zie 2.4) en de bovenliggende afzettingen zijn bovendien dunner naar zee toe als resultaat van sterkere erosie.

3.4.11 Bijzondere plannen en schetsen: spreiding romeinse vondsten (Figuur 38 en 39)

Ook de spreidingskaart van de Romeinse vondsten (Cools04) verdient nog te worden vergeleken met de onderzochte archaeologica (zie eerder). Twee gebieden springen eruit: Zone 0-I met behoorlijk wat vondsten en structuren en zone IX, wat lijkt overeen te komen met de hoge vondstenconcentratie bij de keldercollectie en prospecties. Bij VI en XI, die opvallen qua vondsten op het plan, zijn er niet speciaal méér vondsten in de keldercollectie of prospecties geregistreerd.

4 INTERPRETATIE/CONCLUSIE

Van de archeologische site Raversijde-strand is van de toestand voor de langzame afdekking met strandzand sinds eind 1970 veel potentiële informatie beschikbaar. Het is echter veel puzzelwerk om van het nog beschikbare archeologische erfgoed op de site op basis van deze vaak on-bestudeerde informatie een reconstructie te maken. Voor dit onderzoek werd een selectie gemaakt van informatie met een groot potentieel voor zo een reconstructie (archeologische vondstencollectie, een beeldarchief en bijkomende nota's hoofdzakelijk van Cools-Mortier). Deze werden aangevuld met recent archeologisch onderzoek ter plaatse (boringen en strandprospecties). Met behulp van tabellen en een geografische computerprogramma (ArcGIS) kon heel wat informatie geografisch gevisualiseerd en vergeleken worden om een beter beeld te krijgen van de site.

4.1 Algemeen

De twee belangrijkste tijdspannen die op Raversijde-strand vertegenwoordigd zijn, zijn de Romeinse en de laatmiddeleeuwse periode. Deze informatie is vooral afkomstig uit de archaeologica uit collectie Cools-Mortier (verzameld tot ca. 1980) en de systematische recente vondstprospecties (2013-2014) op het strand.

Van het middeleeuwse aardewerk zijn meer grijs reducerende scherven verzameld dan rood oxiderend, wat wijst op een ouder ensemble dan de site achter de duinen waar de meerderheid rood oxiderend is⁶⁹. Deze bevinding bevestigt de informatie dat de site na overstromingen werd verlaten ten voordele van een meer beschutte zone achter een beschermende zeedijk⁷⁰. In de keldercollectie zijn verder een klein aantal vroegmiddeleeuwse scherven aangetroffen wat toch wijst op een beperkte continuïteit tussen de Romeinse periode en de laatmiddeleeuwse aanwezigheid. Vóór-Romeinse vondsten (bv. silex en een houten peddel) werden ook aangetroffen maar de juiste vindplaats is niet bevestigd⁷¹.

Terwijl het middeleeuwse materiaal 7,5 maal meer vertegenwoordigd is dan het Romeinse materiaal in de onderzochte keldercollectie Cools-Mortier, net als bij het vondstenmateriaal op de site Raversijde-polder (achter de duinen), is het Romeinse materiaal bij de recente strandprospecties beter vertegenwoordigd (x4) dan de middeleeuwse vondsten. Dit is wellicht onder invloed van erosie van het stratigrafisch hoger gelegen (middeleeuwse) materiaal.

Afstand van de zeedijk

De meeste concrete informatie van archeologische sporen aan de hand van schetsen en plannen situeert zich dicht tegen de zeedijk zoals de huisplattegronden van Vanneste en Ingelaere en de lokaliseerbare grachten, afvalkuilen en

⁶⁹ Pieters et al. 2013: 487.

⁷⁰ Tys 1996:155-162.

⁷¹ Pieters et al. 2013: 67-71 en Zeebroek et al. 2012: 32.

andere middeleeuwse structuren uit de schetsen en plannen van Cools-Mortier. Ook de écht lokaliseerbare onderzochte foto's en dia's van structuren liggen nabij de zeedijk.

Structuren, toegewezen aan de Romeinen (cf. palenrijen en bijhorende grachten) bevinden zich iets verder op het strand. Bij de spreiding van de prospectievondsten is het Romeinse materiaal meer over het strand gespreid dan de middeleeuwse vondsten (die zich dicht aan de dijk concentreren).

Net als het verschil in aandeel van Romeinse versus middeleeuwse vondsten, hebben deze bevindingen vooral te maken met de meer intense erosie van de bovenliggende bodempakketten. Dit is ook te merken bij de boringen waar verder naar zee toe (boorgebied 2) het veen werd afgesleten en meteen onder het afdekkende zand ligt. Deze erosie is het resultaat van het getij (vóór afdekking na eind 1970) maar mogelijk situeren archeologische restanten verder naar zee zich ook iets hoger dan tegen de zeedijk (zie boringen) wat ze bijkomend kwetsbaar maakte voor erosie.

Verstorings (Figuur 2)

Naast erosie is een inzicht in de andere potentiële verstoorders van de site nodig voor een reconstructie van de nog bewaarde archeologische restanten op Raversijde-strand. Bij vergelijking van de onderzoeksresultaten met de zones van verstoring door de bouw van de strandhoofden, de ontploffingszone voor munitie, de munitieruiming en strandophoging kan het volgende gezegd worden:

De 8 strandhoofden, aangelegd eind 1970 hebben onvermijdelijk een deel van de vroeger waargenomen sporen over het hele strand verstoord (bvb. sporen van schets Cools 06 structuren ter hoogte van trap 3 en 1 liggen respectievelijk op strandhoofd 19 en 18, zoals ook de veenstructuren van de 'zone met vorkstructuur'). Met uitzondering van enkele boringen dicht tegen de strandhoofden en de hogere concentratie aan prospectievondsten door vrij-spoeling langs de strandhoofden, zijn de sporen en structuren die in meer detail werden bestudeerd in dit rapport niet beïnvloed door de aanleg van de strandhoofden.

De strandsuppletie (van 2013-2014) die in het onderzoeksgebied enkel zone 0, I en een deel van zone II en XIII overdekt, zorgt niet voor verstoring van het begraven erfgoed en kan hoogstens een belemmering vormen voor verder onderzoek van de ondergrond.

De systematische munitieruimingswerken (in zone 0 tem. VI) en de gecontroleerde ontminning (in zone II en III) kunnen wel voor een grondige verstoring van de ondergrond hebben gezorgd. De gecontroleerde ontminning echter vond zo ver als mogelijk tegen en onder de laagwaterlijn plaats dat de dijknabije structuren niet zullen zijn verstoord. Enkele boven besproken boringen kunnen wél een fout beeld geven door deze ontminning zoals er ook een deel van de veenstructuren, vastgelegd in de 20ste-eeuwse foto's en dia's, zal zijn verstoord. De schade die de systematische munitieruiming ten slotte hebben aangericht, is moeilijker te reconstrueren en mogelijke verstoringen moeten dus proefondervindelijk worden bepaald. Dat de vondstconcentratie lager ligt in zones II tem. IV tijdens de prospecties heeft wellicht niets te maken met de ruimingswerken. Enerzijds is zone IV ook ondervetegenwoordigd in de keldercollectie (verzameld van een nog niet door ruimingswerken verstoord strand) en anderzijds zijn zone II en III weinig geprospecteerd.

4.2 Geografische reconstructie

4.2.1 Romeinse aanwezigheid (geografisch)

Zowel op basis van de vondstspreading van collectie Cools-Mortier en de strandprospecties, als de spreidingskaart van de waargenomen Romeinse vondsten en structuren (Cools 04, Figuur 38 en 39) blijkt dat ook in de breedte het Romeinse materiaal goed vertegenwoordigd is over het hele onderzoeksgebied van Raversijde-strand. Op basis van vergelijking met de andere informatiebronnen worden hier geografisch enkele zones uitgelicht:

- zone 0-I: zoutwinning en/of veenuitbating (testgebied 1)

In zone 0 en I zijn behoorlijk wat vondsten en structuren aanwezig op het spreidingsplan Cools 04. Hoewel deze zones laag tot niet vertegenwoordigd zijn in de keldercollectie (deze zones werden niet onderzocht bij de prospecties), zijn ze erg uitgebreid onderzocht door Cools en Thoen in functie van de aanwezige Romeinse structuren (zie plannen en schetsen 1976 en een rijk fotografisch archief). Mogelijk kwam het vondstmateriaal in een andere collectie (dan de keldercollectie) terecht door dit uitgebreide onderzoek.

Dankzij het georefereren van een deel van de plannen kon **een eerste testgebied voor verder onderzoek** worden afgebakend in zone I met grachten I, III, IV en enkele palenrijen (Figuur 54 en 55). De nota's van de archaeologica en het verdere onderzoek van Thoen interpreteren de palenrijen en bijhorende grachten als onderdeel van een 2^{de}-3^{de}-eeuws Romeins zoutwinningscomplex (met kanalisering via de grachten en houten bassins gestut door de palenrijen,

gedateerd op basis van het in deze context aangetroffen aardewerk)⁷². Ook op de luchtbeelden is een regelmatig patroon te zien in het gebied van deze grachten, wat grote bassins zou kunnen suggereren (Figuur 40 en 53). Binnenin dit regelmatig patroon in het veen zijn echter duidelijk veenstroken zichtbaar als een soort 'roosterpatroon' dat samen met de kleinere regelmatige kuilen in de omgeving, eerder lijkt te wijzen op grootschalige veenwinning. Ook de plannen met bijhorende beschrijving tonen restanten van een veenderij, restveen en enkele veenkuilen in de omgeving van de opgemeten grachten I, III en IV. Mogelijk gaat het hier om Romeinse veenwinning die alsnog kan zijn herbruikt voor zoutwinning, wat de vele palenrijen in de omgeving kan verklaren.

- Zone II en III: Romeinse site / landbouwgebied?

Qua Romeinse archeologica uit de keldercollectie zijn ook zone II en vooral zone III heel goed vertegenwoordigd (Figuur 22 a). In de nota's bij deze collectie wordt er een 'Romeinse landbouwzone' (zone II) en een 'Romeinse site' (zone III) gesitueerd. De landbouwzone zal verwijzen naar het door Cools geïnterpreteerde gebied met 'ploegsporen'. De bewerkingssporen op oudrav 196 (Figuur 70) situeren zich mogelijk nabij trap 3 (als deze één van de bewerkingsvlakken is op oudrav 074 (Figuur 42)). De 'Romeinse site' van zone III is niet nader gespecificeerd bij Cools. De erg complexe kuilenstructuren (van uitzonderlijk grote kuilen en een netwerk van kleine rechthoekige en vierkante kuiltjes) wijzen opnieuw op intense veenwinning in deze zones. Deze zijn terug te vinden op de luchtbeelden en orthobeelden (Figuur 42 en 43) maar ook bij de boringen (opgevlude veenkuil(en) ter hoogte van RAVB03 en 11 en veenbanken ter hoogte van RAVB01, 02 en 06). Deze zijn hoogstwaarschijnlijk niet uitsluitend middeleeuws maar ze gaan ook terug tot de Romeinse periode, gezien het rijke Romeinse vondstenarchief in deze zones én de vermoedelijke erosie van de recentere sporen naar zee toe (zie eerder).

- zone IV: Romeinse dijk?

De piek in Romeins materiaal in zone III (zie eerder) en de goede vertegenwoordiging van materiaal in zone V staat in sterk contrast met de quasi afwezigheid van het materiaal in zone IV (geen prospectievondsten behalve 2 botten en een dakpan/tegelfragment en slechts weinig enkel middeleeuwse aardewerk in de keldercollectie). Dit heeft mogelijk nog met het volgende fenomeen te maken:

De Romeinse dijk, opgegraven in 2005 achter de duinen (zie eerder) zou zich in zone IV bevinden als men die rechtlijnig doortrekt (Figuur 69)⁷³. Deze dijk, quasi dwars op de kustlijn georiënteerd, zou een verdediging hebben gevormd voor water vanuit het westen, op basis van verstevigde opbouw met veenplaggen.

De smalle rechtlijnige strook doorheen het veen op exact dezelfde plaats en oriëntatie van het vermoedelijke verlengde van de dijk (Figuur 42 en 69) lijkt een verlengde van deze dijk te verdedigen. Deze strook, veel smaller dan de dijk zou misschien kunnen wijzen op een kanalisering langs de dijk? Op de luchtfoto van het gebied is behalve deze smalle strook door het veen echter geen enkele aanwijzing zichtbaar van restanten van een dijkstructuur, maar de bovenbouw is hoogstwaarschijnlijk volledig weg-geërodeerd: De basis van de dijk achter de duinen bevindt zich op 1,65-1,79m TAW⁷⁴ terwijl de absolute hoogte van het sediment onder het afdekkende zand zich volgens de boringen in de naburige zone III maximaal slechts op 1,70m TAW bevindt (klei in RAVB19, Annex 4).

Ook de gelijkenis tussen de rijen met veenblokjes op het strand en de veenmuurtjes in de basis van de dijk achter de duinen is frappant (Figuur 67 a en b). Helaas zijn voor deze laatste geen sluitende aanwijzingen. De enige lokaliseerbare dia van dergelijke blokkenrijen zou in zone III genomen zijn ten westen van het dijktraject (Figuur 68) én het kan ook gaan om drogende veenblokken van veenwinning gezien het om vrij grote oppervlakken gaat van verschillende rijen veenblokjes). De luchtbeelden van de zone geven geen bijkomende aanwijzingen.

De ononderbroken aanwezigheid van veen ten westen van het mogelijke dijktraject op oudrav 074 (Figuur 42) wijst er ten slotte op dat hier geen meteen aangrenzende geul of kreek moest worden tegengehouden. Een dijk kan natuurlijk ook aangelegd zijn om de toch wel opvallende Romeinse activiteiten van zone 0-III te verdediging tegen een verder westelijk gelegen geul (zie verder).

Een zeewaarts verlengde van een Romeinse dijk is met andere woorden nog niet bevestigd maar ook nog niet uit te sluiten.

4.2.2 Middeleeuwse structuren (geografisch)

⁷² Thoen 1978: 85-89.

⁷³ Pieters et al. 2013: 73 fig43, 88 fig. 66.

⁷⁴ Pieters et al. 2013: 83.

- zone 0-III: bewoning (testgebied 2)

Een foto van een huisplattegrond, een funderingssleufje en de bakstenen beerput die kunnen worden gelokaliseerd (Figuur 60, 61 a en 64) vormen ontegensprekelijk bewijs dat er op het huidige strand (meer bepaald zone 0 en III) middeleeuwse bewoning aanwezig was. Vanneste en Ingelaere situeren 13 huisplattegronden met bijkomende structuren zoals haarden en beerputten in zone 0 tot minstens zone II maximaal 100m van de huidige zeedijk verwijderd (Figuur 36). Eén ervan (plattegrond 11, Figuur 36) is mogelijk het huisplattegrond, gefotografeerd door Chocqueel (Figuur 60). Dankzij de schets en bijhorende plannen van Cools kunnen enkele sporen en structuren van bewoning preciezer worden gelokaliseerd (Figuur 16 en 56). In zone I tem III bevinden zich talrijke grachten, dwars op de kustlijn, hoogstwaarschijnlijk bedoeld voor de afwatering langs de bewoning. Van de waargenomen structuren van Chocqueel is mogelijk niets tot weinig bewaard gebleven maar lokaliseerbare resten van bakstenen en houten structuren, vlechtwerk en de talrijke grote en kleine afvalkuilen kunnen samen met de grachten een beeld geven van het uitzicht van de toenmalige occupatie.

Op basis van de nota's bij de keldercollectie kunnen bepaalde vondstenensembles bijkomende informatie geven over de identiteit van enkele structuren. Eerst en vooral kunnen de afvalkuilen op basis van de vondsten ontegensprekelijk worden gedateerd in de late middeleeuwen. Meer in detail identificeert Cools G2 en H2 in zone II als gracht van de smid en oostelijke hut 'van de smid' hoogstwaarschijnlijk op basis van de gevonden ijzerslakken. De houten structuren zijn wellicht resten van hutten, de bakstenen structuren wijzen dan weer op haarden, gelinkt aan een bewoning (zone II/B2 en zone III/B1?) en een waterput (zone II/B1?). In de nota's van de keldercollectie is een eenmalige vermelding van een 'vliet' geassocieerd met zone II (nabij de grachten en het 'woongebied').

Testgebied 2 is een steekproef van de opgemeten structuren die exact werd gegeorefereerd (Figuur 57 en 58): Het onderzoeksgebied bevat een grachtenvertakking 6a-d (tussen zone III en II), gracht 1 en 5 met aanwijzingen van enkele afvalkuilen (ZII/K10, 13 en 14), een mogelijke bakstenen haard en een houtstructuur (ZII/B2 en H1).

- zone III en V: woongebied en veenwinning

De beschikbare informatie over de meer westelijk gelegen zones is veel beperkter. Opvallend is de situering van het laatmiddeleeuwse woongebied door Cools in zones III tem. V (cf. tussen kilometerpaal 24,1 en 24,5), meer westelijk dus dan de hierboven besproken exact lokaliseerbare sporen. Chocqueel spreidt de bewoning in zijn schets zelfs over zone I tem. X (Figuur 35). Van deze spreiding zijn echter nauwelijks tastbare aanwijzingen gevonden.

De systematische beeldenreeksen vanop de zeedijk met vrij-gespoelde sporen in de klei tegen de zeedijk, vooral in zones II, V en VI zijn nog moeilijk te interpreteren. Enkel van zone III is informatie gekend over sporen op basis van de schets en dia's: met enkele grachten, afvalkuilen, een baksteenstructuur dicht bij de huidige zeedijk en losliggende bakstenen en een intens netwerk van veenwinningskuilen (grote en kleine) verder van de zeedijk verwijderd (zie eerder, Figuur 63).

De laatmiddeleeuwse vondsten en aanwijzingen op sporen situeren zich op basis van de keldercollectie voornamelijk in zone III en V en zijn in verhouding slechts erg beperkt aanwezig in zone IV, net als bij het Romeinse materiaal (zie de dijkstructuur boven besproken).

4.2.3 Westelijk gebied (zone VI-XIII): afwezigheid, concentratie en geul?

In de westelijke zones VI tem. VIII zijn bij de prospectie en volgens de Romeinse vondstspredingskaart (Figuur 38 en 39) een gematigd aantal Romeinse vondsten waargenomen en maar één spoor opgetekend. Bij de keldercollectie zijn Romeinse vondsten zelfs volledig afwezig. De middeleeuwse sporen en vondsten zijn er ook erg beperkt. Hetzelfde is het geval bij de zones X-XIII.

Volgens de orthofoto's en enkele luchtfoto's bevinden zich in zones VI-VIII (met nadruk op VII) wél heel wat sporen van intense activiteiten in het veen die weliswaar niet kunnen worden gedateerd (cf. 'zone met 2^{de} voorkvormige veenstructuur en hoek', Figuur 44 en 46).

De afwezige vondsten in bovengenoemde zones staan in sterk contrast met de grote piek aan archeologische vondsten in zone IX (zowel bij het Romeins als middeleeuwse materiaal, (met bvb. een Romeins afvalputje en pototentje met vermoedelijk Romeinse scherf). Zone IX is bovendien de enige zone met enkele vroeg- tot vol-middeleeuwse aardewerkscherven.

Hoewel deze zone dus erg goed vertegenwoordigd is in vondsten kan men nauwelijks beroep doen op schetsen (of plannen) voor interpretatie.

Toch kunnen andere bronnen ons meer wegwijs maken in dit gebied. Op het strand van Raversijde moet er in elk geval een geul hebben gelegen. De naam 'Walraversijde' verwijst naar een beschutte aanlegplaats. De vissersnederzetting moet hoogstwaarschijnlijk zijn ontstaan bij een beschutte zee-inham⁷⁵.

De belangrijkste tastbare aanwijzingen van een dergelijke geul zijn te vinden in en achter de duinen: Eerst en vooral de topografische kaart en bodemkaart lijken achter de huidige duinen het traject van een inham te suggereren met het toponiem 'Ijde' of 'Yde' op dezelfde plaats als waar de bodemkaart een 'geul' aangeeft. Op dezelfde plaats is op de topografische kaart ook een bocht in de Duinenweg aanwezig die de westgrens van de vermoedelijke geul zou aangeven.

Op de profieltypekaart (Baeteman 2005) is een brede getijdengeul geïnterpreteerd op basis van oude boringen in en achter de duinen tussen zone V en VIII⁷⁶ (Figuur 34) maar op de dwarsdoorsnede van de boringen uitgevoerd op de zeedijk door Baeteman is een geul in deze zone moeilijker waar te nemen. Op boring GEO-05/152 B46, ter hoogte van zone VI is echter wel een verdieping in het 'strand' zichtbaar (Figuur 73).

Met de resultaten van de in dit rapport besproken data, worden de mogelijke locaties voor een geul afgewogen:

Zone VIII?

Zowel Chocqueel als Cools spreken over de aanwezigheid van een geul op het huidige strand⁷⁷ (Figuur 35 en 72). Cools spreekt op zijn plan zelfs over 'archeologische bevindingen' om een geul te situeren op het strand die zich situeert ter hoogte van zone VIII.

Bovendien is er op de spreiding van de georeferencierte kelder- en prospectievondsten in zone VIII en zeker IX een strook zonder vondsten, met uitzondering van net veel Romeinse vondsten. Het is verleidelijk deze strook te associëren met het traject van een vermoedelijke getijdengeul die zich in deze buurt zou bevinden waarbij het Romeinse materiaal het resultaat is van erosie of verspoeling in een dergelijke geul. Vooral omdat de vondstarme strook schuin lijkt te lopen van zone VIII naar IX, nét als de gereconstrueerde dijk (Figuur 7 en 13). Mogelijk valt de verhoogde concentratie van vondsten aan rand van de vondstenvrije zone, samen met de binnenbocht van deze geul als deze concentratie tenminste niet het resultaat is van het verhoogd vrij-spoelen van vondsten langs strandhoofd 22 (zone IX). Ook de zone zonder zichtbare veenstructuren bij de ortho-beelden van zone VIII en IX valt samen met deze strook. Deze waren in 1968 ofwel niet vrij-gespoeld ofwel afwezig. Andere luchtbeelden laten bijvoorbeeld iets meer veen zien, meer naar het westen van zone VIII (Figuur 45 en 46)

Er kan echter enkel uitsluitsel gegeven worden over de ondergrond van deze zones door de tastbare gegevens van de boringen. RAVB23 tot 54 doorsnijden zone VIII en een deel van zone IX met 2 boorraaien evenwijdig met de kustlijn en enkele bijkomende boringen (Figuur 30):

Boorraai 2 bevindt zich voor een deel ter hoogte van de in de orthofoto's zichtbare veenstructuren. RAVB41-43 waar geen veen werd aangesneden, zouden dus niets te maken hebben met een eventuele geul maar met de intensieve veenbewerking in het oostelijke deel van zone VIII. Mogelijk bevinden de boringen zich net tussen de veenbanken in veenvrije delen.

De veenvrije boring RAVB45 en 48 liggen mogelijk ter hoogte van een verspoelde doorgang tussen deze veenbewerkingssporen. Zowel in Figuur 45 als 46 lijkt op deze plaats een smalle kreek te lopen, afkomstig van het zuidwesten (langs RAVB31).

In boorraai 1 lijken RAVB35 en 39 ook duidelijke kenmerken te vertonen voor een geul die een zone met opgevulde veenuil(en) flankeren. Als zich hier dus een geul bevond, was deze sterk vertakt en meanderde die over het huidige strand (zie ook boringen zonder veen RAVB31, 51/52, 30, 28 en 29). De afwezigheid van een uitgesproken brede geul in de profieldoorsnede van Baeteman (Figuur 73) bevestigt dit.

Zone VI-VIII?

Zoals eerder gezegd is zone VI tot en met VIII erg arm aan archeologisch materiaal. Dit gebied ten westen van de verdedigende Romeinse dijk is een tweede kandidaat voor een getijdengeul. Ook de profieltypekaart (Figuur 34) suggereert een meer oostelijke oriëntatie van de geul. Binnen dit gebied zijn vooral in zone VI weinig tot geen veenstructuren zichtbaar op de ortho-beelden (Figuur 46). Geologische boring 46 van Baeteman ter hoogte van zone

⁷⁵ Loppens 1938 en Vlietinck 1889.

⁷⁶ Baeteman 2005 en Baeteman en Pieters 2015: 19 fig. 15.

⁷⁷ Chocqueel 1950: fig. 10.

VI vertoont in elk geval een kleine dip in het 'strandoppervlak' ten opzicht van de boringen ten oosten en ten westen (Figuur 73).

De grote concentratie aan middeleeuws en Romeins materiaal (bij zowel prospecties als kelder) in zone IX zou zich in dit geval ten westen van deze geul concentreren.

Zone X-XIII?

Ook zone X-XIII bevat weinig archeologische vondsten (zie eerder). Veel Romeinse vondsten uit zone IX worden in de keldercollectie bovendien aan de 'oosteroever van de kreek' gesitueerd door Cools. Op zekere afstand van de huidige zeedijk is in zones X en XI wel een ononderbroken strook met veenbewerkingssporen zichtbaar op de ortho-beelden maar in zone XII tot XIII is geen veen waar te nemen en er bevindt zich ook een duidelijke onderbreking in het vondstenmateriaal op de spreidingskaart (Figuur 7). De 'schuine strook' in het veen op luchtbeelden te zien in zone X (Figuur 47) is te smal en te regelmatig voor een natuurlijke geul en lijkt op basis van de beelden bovendien nog dieper liggend veen te bevatten wat een uitgeschuurde geul uitsluit.

Het ontbreken van archeologisch materiaal in deze westelijke zone kan de westgrens van de Romeinse (en wellicht ook middeleeuwse) occupatie betekenen, maar kan dus ook op een geulentraject wijzen (eventueel een vertakking) deels parallel met de kust (langs zone X en XI) en niet een zeewaartse doorsteek in zone XII en XIII.

Wat in elk geval blijkt uit bovenstaande opties voor een geulentraject, is dat een brede getijdengeul (zoals waargenomen achter de duinen) wellicht uitgesloten is in het onderzoeksgebied van het strand. De kans is groot dat de bewuste geul bestaat uit een vertakking van smallere zeewaartse doorsteken.

4.2.4 Veenwinning

De talrijke luchtbeelden van veen over het volledige onderzoeksgebied ten slotte, wijzen op een erg intense veenwinning, zowel uitgevoerd in de Romeinse als in de laatmiddeleeuwse periode. De sporen bestaan uit grote kuilen, een dicht netwerk van kleinere kuilen en quasi industriële ontvening op grote vlakken, herkenbaar aan parallelle stroken van restveen, vooral te vinden in zones VI-VII, IX-XI (en 0-I). Over het hele gebied hebben de veenwinningspatronen een gelijkaardige oriëntatie, dwars of evenwijdig aan de kustlijn. De kennis van deze veenwinning beperkt zich tot een strook tussen ca. 80 en 180m van de huidige zeedijk door de plaatselijke erosie. Boringen wijzen er in elk geval op dat ook dichterbij deze zeedijk nog veenwinning voorkwam (cf. RAVB36-38 in Figuur 30).

4.2.5 Tot slot

De archeologische site van Raversijde-strand bevat met andere woorden grote zones van veenwinning maar ook andere ambachtelijke activiteiten zowel in de Romeinse als laatmiddeleeuwse periode (bvb. zoutwinning, een 'potoventje' of ijzerslakken). Anderzijds zijn er ook duidelijke aanwijzingen voor een meer permanente occupatie, in de Romeinse periode door de constructie van een beschermende dijk maar vooral in de late middeleeuwen op basis van gedetecteerde huisplattegronden, baksteenstructuren, vlechtwerk en grachten dwars op de kustlijn vooral in zone 0 tem III en over grote oppervlakten losliggende bakstenen.

Op basis van bovenstaand onderzoek springen enkele testgebieden eruit om te onderwerpen aan nader onderzoek of deze structuren nog detecteerbaar zijn op het huidige strand. In eerste instantie worden deze afgebakende testgebieden best zonder bijkomende inhoudelijke informatie gebruikt zodat de resultaten van het verdere geofysisch onderzoek kunnen worden getoetst aan de archeologische bevindingen uit dit rapport. Wat hier volgt bevat reeds een synthese van de testgebieden met bijkomende inhoudelijke informatie:

4.2.5.1 Testgebied 1:

In eerste instantie werden in zone I (tussen strandhoofd 17 & 18) twee gekruiste grachten en enkele palenrijen gegeorefereerd, toegewezen aan Romeinse zoutwinning en/of veenwinningsstructuren ca. 97 – 160m van zeedijk (Figuur 54 en 55).

Afbakening testgebied 1 met coördinaten in Lambert 72 (Figuur 74):

Cirkel met centrum: 43805,315m x / 211599,685m y en straal 50,55m

Of vierkant met coördinaten

X1: 43757,461m x / 211614,919m y

X2: 43824, 665m x / 211646, 775m y

X3: 43787, 05m x / 211552, 998m y

X4: 43854,263m x / 211584,869m y

Risico: Dit testgebied bevindt zich binnen het in 2013/2014 opgehoogde strand en het munitieruimingsgebied.

4.2.5.2 Testgebied 2:

In zone II (tussen strandhoofd 18 & 19) werd een gebied geselecteerd uit de verschillende opgemeten middeleeuwse grachten en andere sporen (Figuur 57 en 58), bestaande uit 3 grachten, een baksteen- en houtstructuur en enkele kleine afvalkuilen. Mogelijk worden ook enkele grotere afvalkuilen uit de schets van Cools aangesneden in het afgebakende gebied, verder van de zeedijk verwijderd (Figuur 58). Het gebied loopt van ca. 10 tot 40m van de zeedijk.

Afbakening testgebied 2 met coördinaten in Lambert 72 (Figuur 75):

X1: 43512,732m x / 211405,25m y

X2: 43538,953m x / 211421,181m y

X3: 43601,401m x / 211319,898m y

X4: 43575,831m x / 211303,436m y

Y1: 43558,016m x/211433,272m y

Y2: 43575,188m x/211443,922m y

Y3: 43638,555m x/211342,057m y

Y4: 43620,948m x/211331,628m y

Of bij het samennemen van beide rechthoeken: X1, Y2, Y3, X4

Risico: Het testgebied bevindt zich vrij dicht tegen de zeedijk wat onderzoek vanop het water kan belemmeren.

4.2.5.3 Testgebied 3:

In zone VIII tem. IX (tussen strandhoofd 21 en 22) kunnen boorraai 1 en 2 verder worden onderzocht om te vergelijken met de 11 boorresultaten, vooral in functie van de aan- of afwezigheid van veen en bijkomende bevindingen van bvb. veenwinningskuilen. De verste boorraai bevindt zich op ca. 125m van de zeedijk. De informatie kan bovendien worden getoetst aan de vondstspreading, waargenomen Romeinse sporen (Figuur 30 en 34) en mogelijke reconstructie van een geulentrage.

Afbakening testgebied 3 met coördinaten in Lambert 72 (Figuur 76):

2 stroken tussen: X1: 42575,894m x / 210770,193m y en

X2: 42818,385m x / 210940,849m y

Y1: 42616,988m x / 210698,411m y en

Y2: 42867,802m x / 210868,384m y

Risico: boorraai 1 bevindt zich vrij dicht tegen de zeedijk. Bovendien grenzen de onderzoeks-stroken vrij dicht aan de strandhoofden. Dit testgebied is anderzijds nog niet onderworpen aan intense munitieruimingswerken.

4.2.5.4 Testgebied 4:

Een vierde testgebied is een steekproef in zone I naar de mogelijke locatie van een goed herkenbaar huisplattegrond door Chocqueel fotografisch vastgelegd en mogelijk te linken met een schets van Vanneste en Ingelaere voor de dubbele strandoprit. De plattegrond is nog niet exact te lokaliseren maar bevindt zich vermoedelijk ergens tussen ca. 30 en 70m van de zeedijk (Figuur 36 en 60).

Afbakening testgebied 3 met coördinaten in Lambert 72 (Figuur 77):

X1: 43768,495m x / 211534,757m y

X2: 43917,814m x / 211635,648m y

X3: 43958,878m x / 211575,958m y

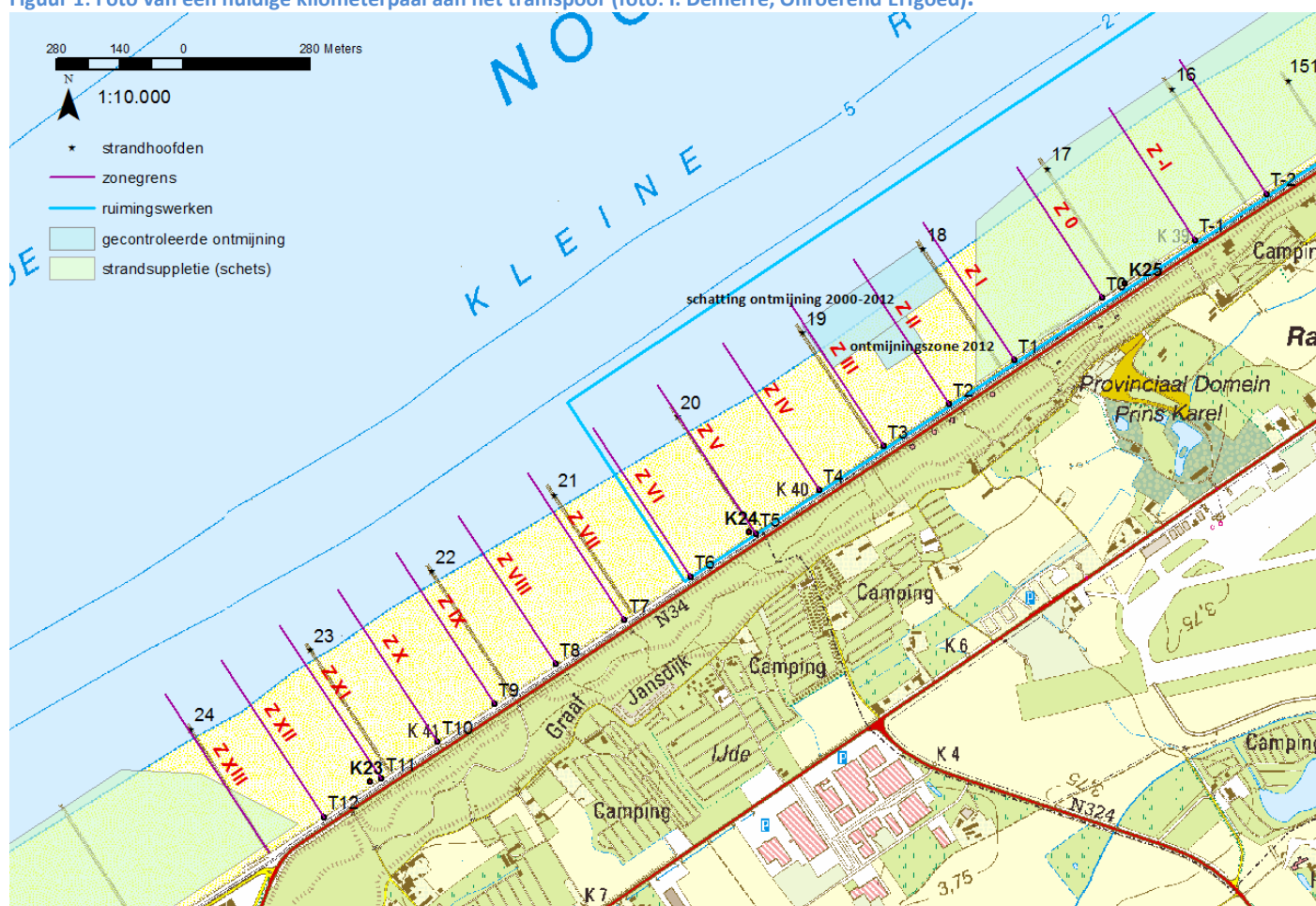
X4: 43809,229m x / 211474,146m y

Risico: Het testgebied bevindt zich opnieuw dicht tegen de zeedijk en de structuren (niet meer door Cools gedetecteerd) zijn mogelijk verdwenen.

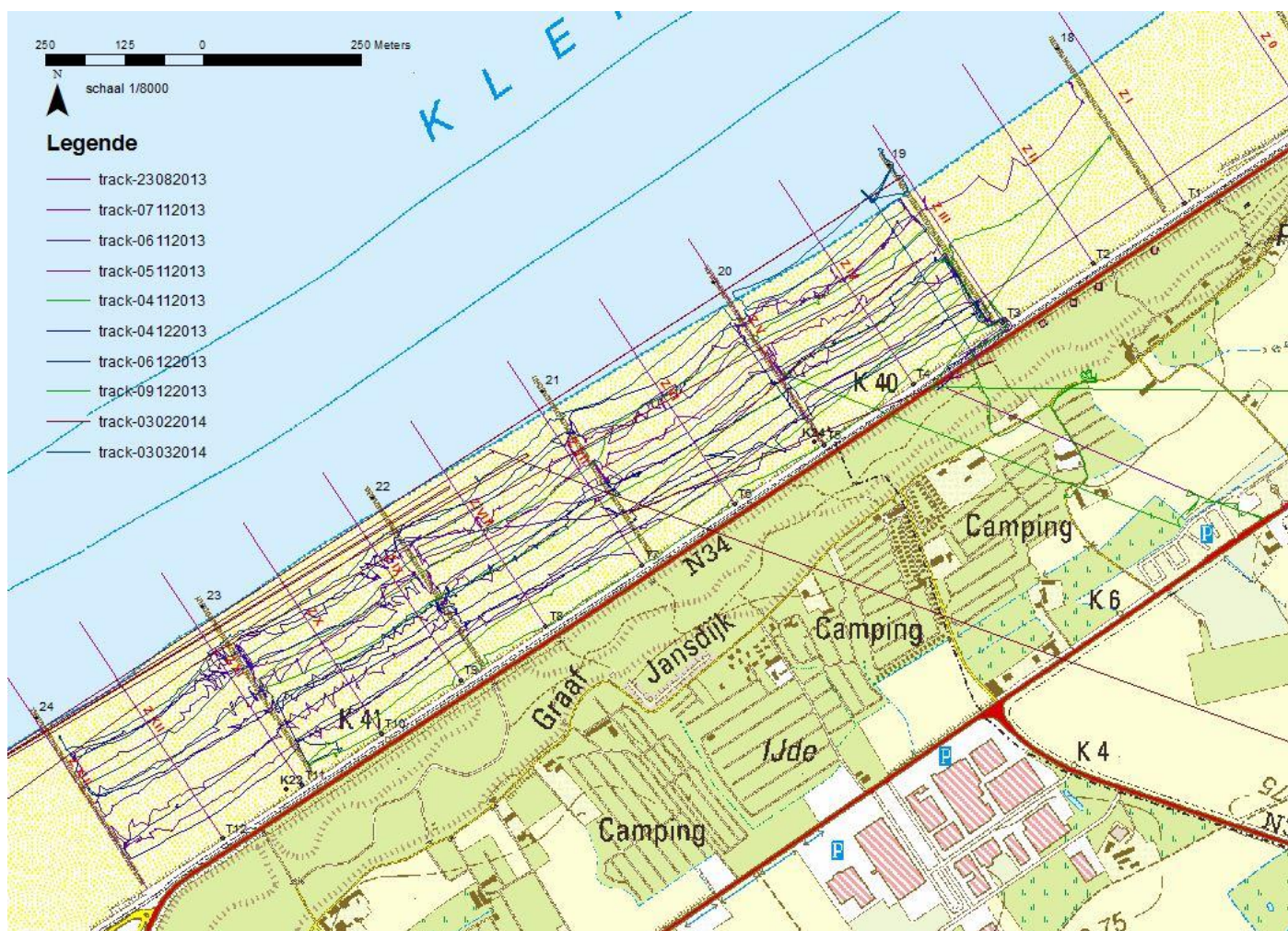
5 FIGUREN



Figuur 1: Foto van een huidige kilometerpaal aan het tramspoor (foto: I. Demerre, Onroerend Erfgoed).



Figuur 2: topografische kaart met de huidige km-palen, de km-palen van vóór 1986, de genummerde trappen en bijhorende zone-afbakening, gebruikt in dit rapport en de aanduiding van mogelijke verstoringen van de site (geprojecteerd in ArcMap 10).



Figuur 3: Kaart van het door de GPS geregistreerde traject van de 10 prospectiedagen. Elke 'track' staat voor één afgestapte lijn in groep (geprojecteerd op een topografische kaart met aanduiding van de gebruikte zones via Arcmap 10).



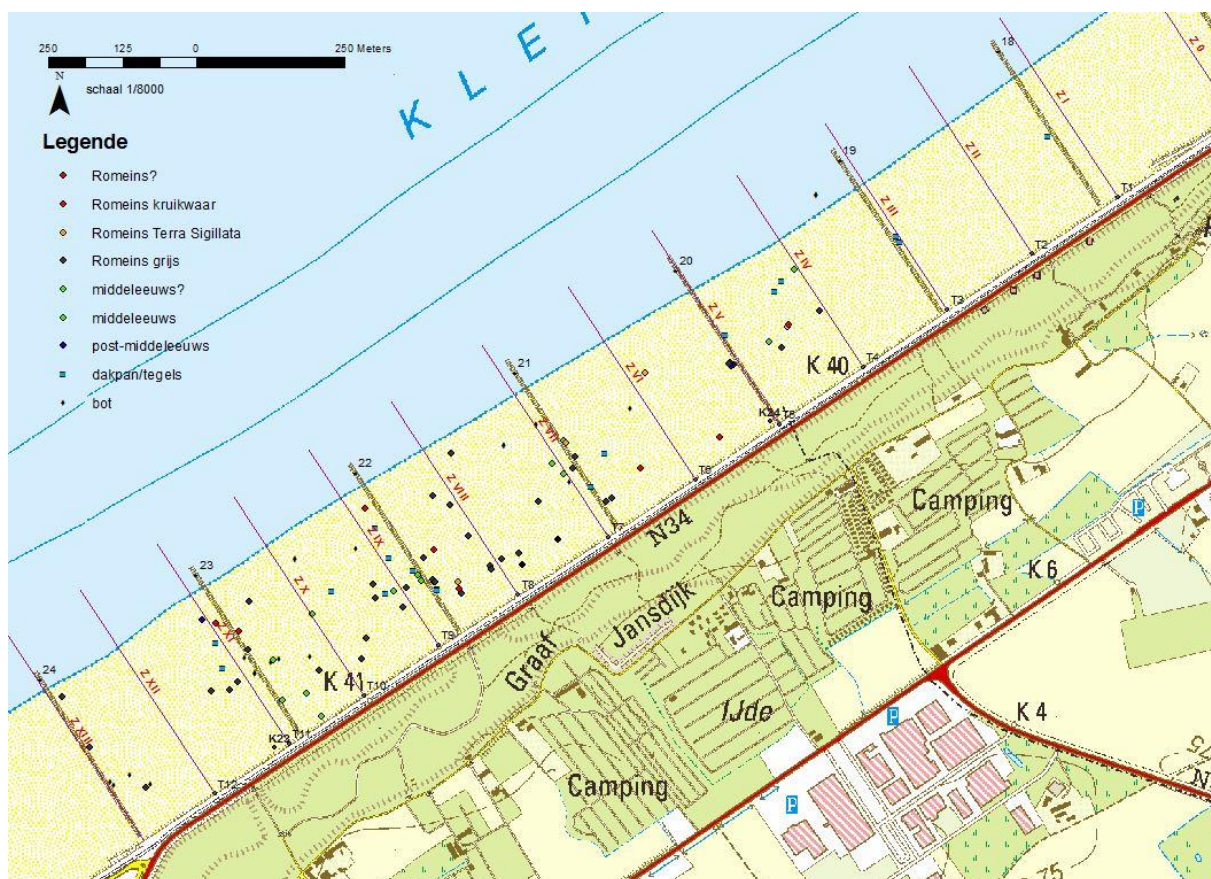
Figuur 4: Illustratie van de prospectiemethode met studenten en onderzoekers in december 2013 (foto: I.Demerre, Onroerend Erfgoed).

datum	aantal personen	zone	vondsten	omstandigheden	zone XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II
23/08/2013	18 personen	Zone II-XI	6	Goed weer			36	36	36	36	36	36	36	36	18	18
4/11/2013	8 personen	Zone II – V	3	Slecht weer									8	8	8	8
5/11/2013	8 personen	Zone IV – IX	3	Slecht weer					16	16	16	16	16	16		
6/11/2013	8 personen	Zone X – W van XII	39	Slecht weer	32	32	32	32								
7/11/2013	6 personen	zone IV – W van XII	22	Slecht weer	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
4/12/2013	3 personen	Zone IV – W van XII	3		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
6/12/2013	3 personen	Zone IV – XI	15	Dag na zware storm			6	6	6	6	6	6	6	6		
9/12/2013	3 personen	Zone IV – XI	5	Ca. 3 dagen na zware storm			12	12	12	12	12	12	12	12		
3/02/2014	1 persoon	zone - IV - W van XII	0	Extreem laag water	7	7	8	8	8	6	4	4	4	4		
3/03/2014	3 personen	Zone IV – W van XII	9	Extreem laag water	12	12	12	12	12	12	12	12	18	18		
				totaal	75	75	130	130	114	112	110	110	124	124	26	26

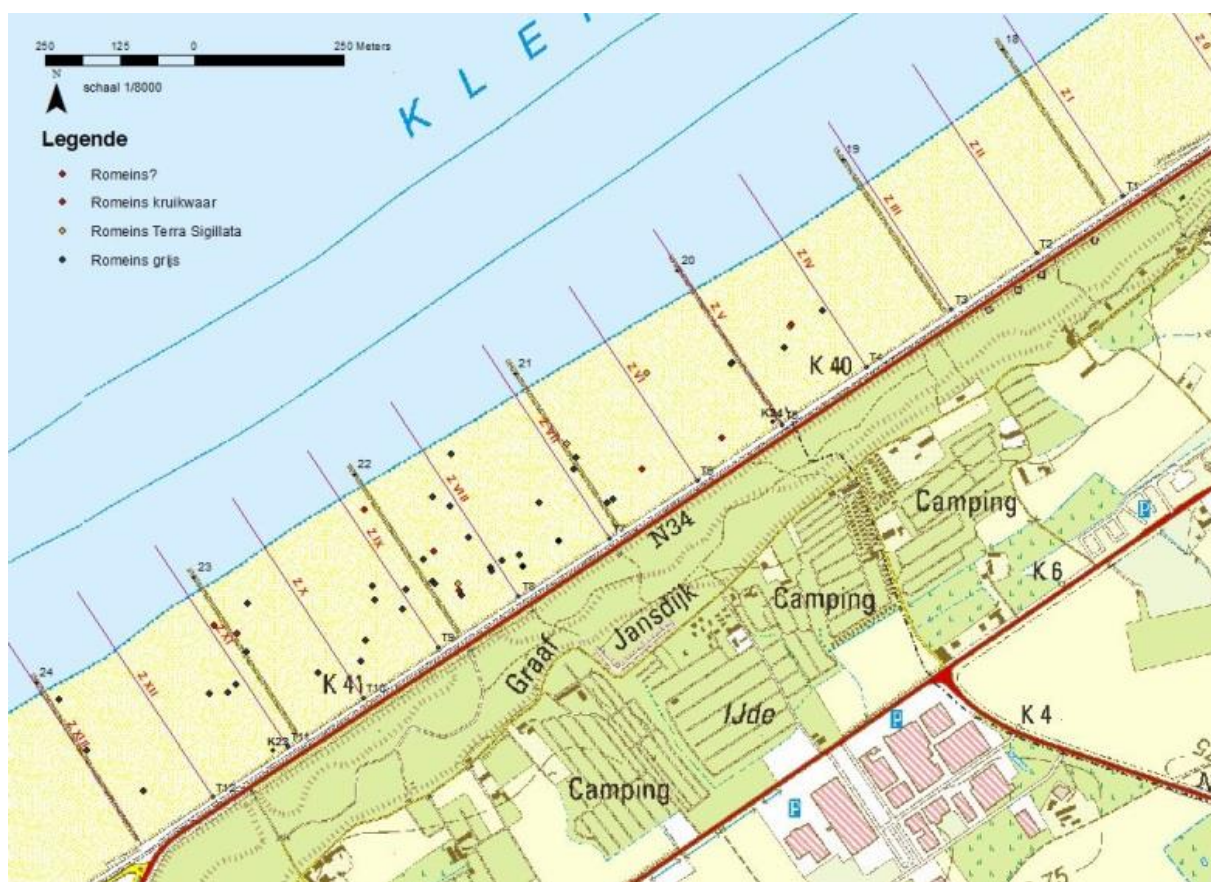
Figuur 5: Overzicht van de afgestapte lijnen per prospectiedag en per zone. Eén lijn staat voor één afgestapt traject pér groep dus het wordt vermenigvuldigd met het aantal personen per dag. De tabel bevat verder per datum het aantal personen, de weersomstandigheden (indien geregistreerd) en het aantal geregistreerde vondsten.

vondstype	details vondsttype		zone XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	totaal
aardewerk	Romeins (totaal 52)		3	3	6	5	15	6	6	4	4	0	0	0	
		Romeins TS			1		1		1	1	1				5
		Romeins kruikwaar			2		2		1	1	1				7
		Romeins grijs (handgevormd en gedraaid)	3	3	3	5	11	6	4	2	2				39
		onzeker romeins					1								1
	middeleeuws (totaal 14)		1	0	4	2	2	2	1	0	2	0	0	0	
		middeleeuws (3 grijs, 3 rood)	1		1	1	1		1		1				6
		onzeker middeleeuws			3	1	1	2			1				8
	post-middeleeuws (4)		0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	4
tussentotaal			4	4	10	7	18	8	7	6	6	0	0	0	70
dakpan/tegelfragmenten			0	2	0	2	5	0	2	0	3	2	0	1	17
bot			4	0	7	2	0	2	2	0	0	1	0	0	18
tussentotaal			4	2	7	4	5	2	4	0	3	3	0	1	
totaal			8	6	17	11	23	10	11	6	9	3	0	1	105

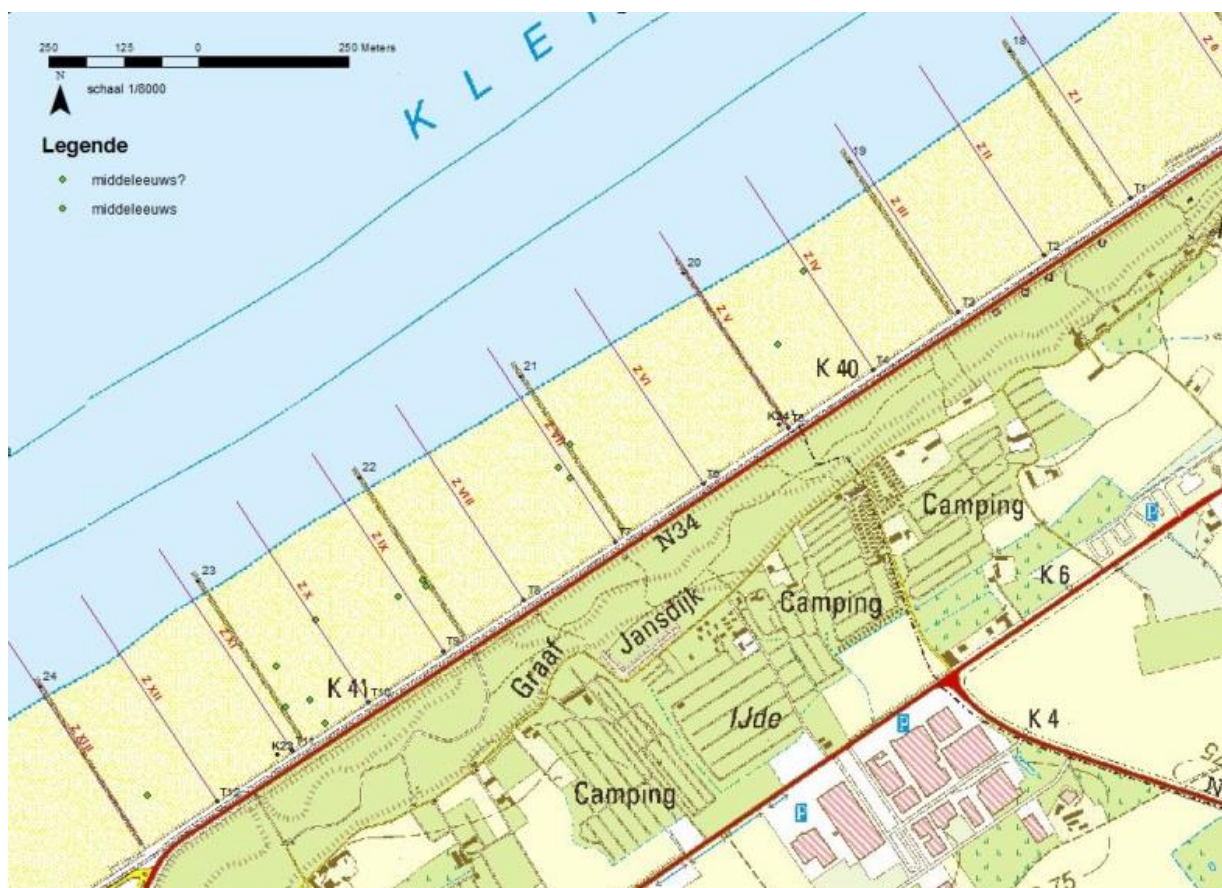
Figuur 6: Spreiding van de vondsten weergegeven per vondstcategorie per zone.



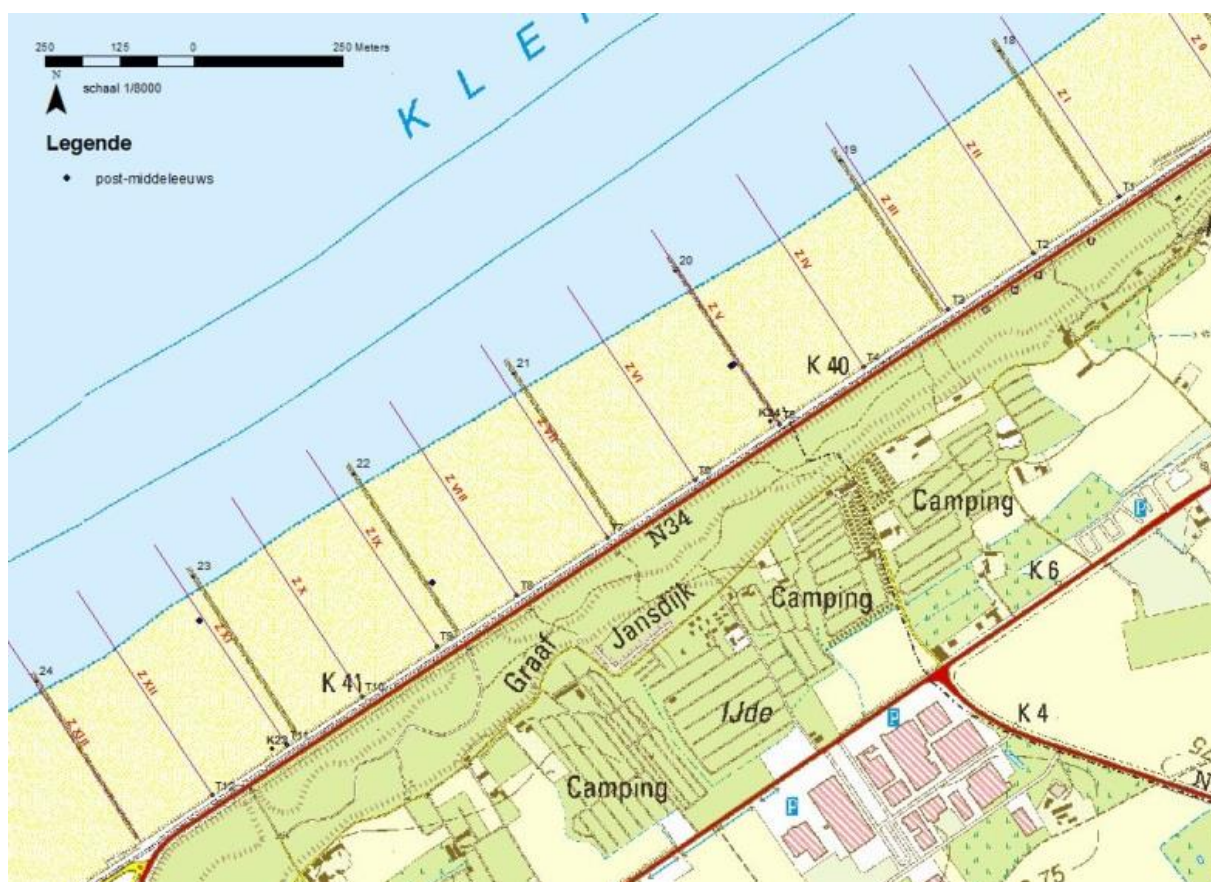
Figuur 7: Spreidingskaart van alle vondsten met bijhorende legende (geprojecteerd op een topografische kaart met aanduiding van de gebruikte zones via Arcmap 10).



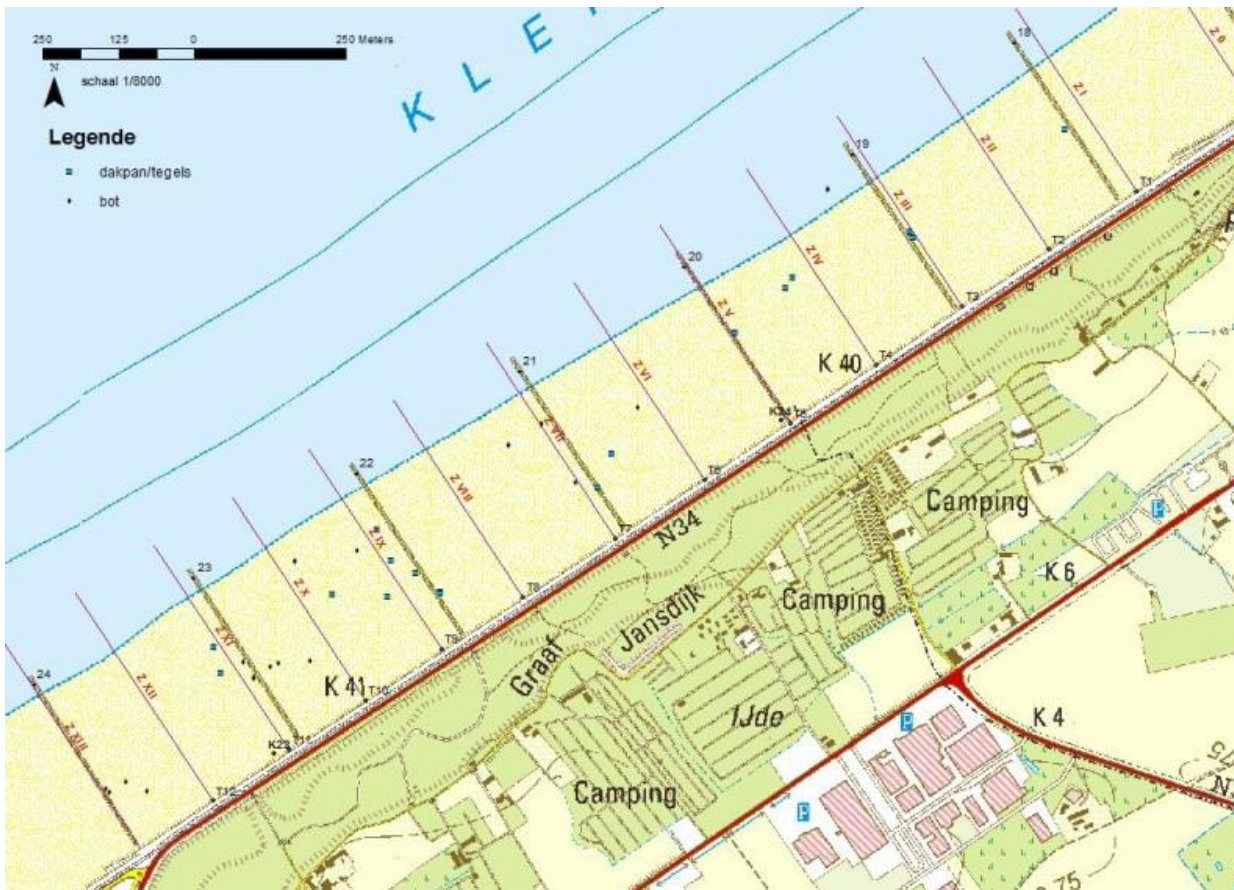
a: Romeins en vermoedelijk Romeins aardewerk



b: middeleeuws en vermoedelijk middeleeuws aardewerk



c: post-middeleeuws aardewerk

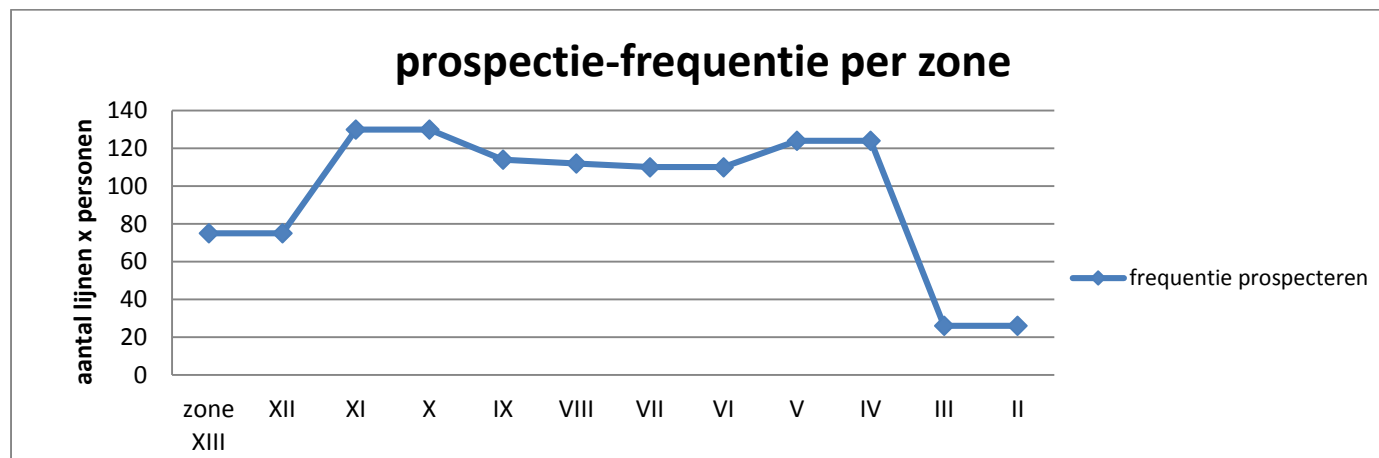


d: bot en dakpan of tegels

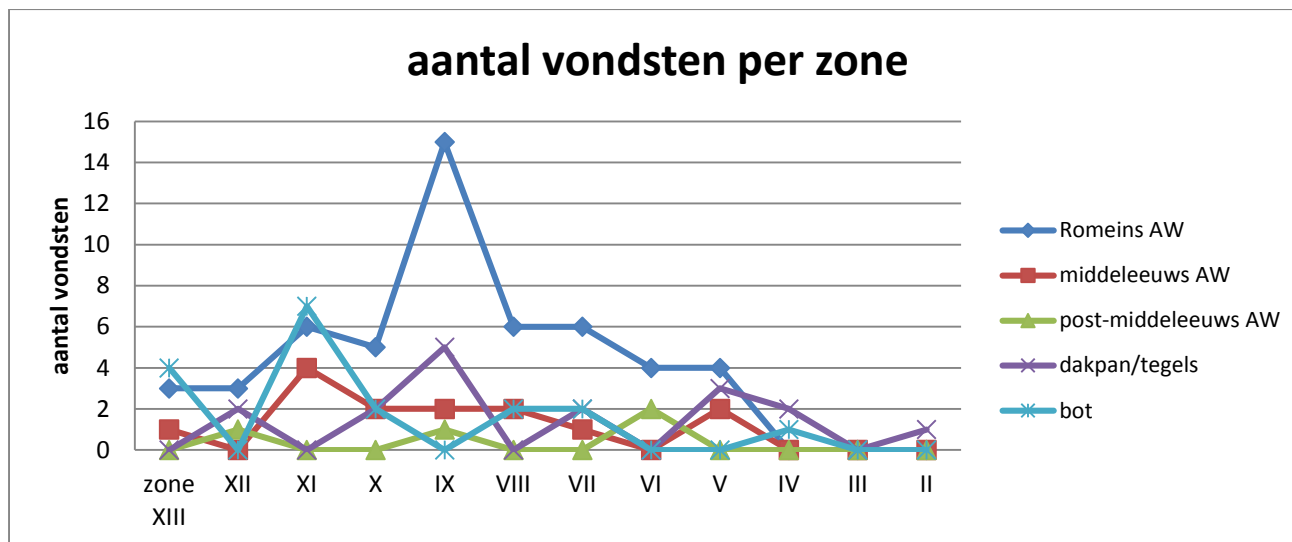
Figuur 8a tot d: Spreidingskaart per vondsttypes geprojecteerd op een topografische kaart met aanduiding van de gebruikte zones via Arcmap10.

oppervlakte zones in hectare		zone XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II
		4,6	4,93	4,85	4,87	5,23	5,92	5,78	5,63	5,63	5,64	5,55	5,63
vondstype	details vondsttype	zone XIII	zone XII	zone XI	zone X	zone IX	zone VIII	zone VII	zone VI	zone V	zone IV	zone III	zone II
aardewerk	Romeins	0,65217	0,60852	1,23711	1,02669	2,86807	1,013514	1,03806	0,71048	0,71048	0	0	0
	middeleeuws	0,21739	0	0,82474	0,41068	0,38241	0,337838	0,17301	0	0,35524	0	0	0
	post-middeleeuws	0	0,20284	0	0	0,1912	0	0	0,35524	0	0	0	0
tussentotaal		0,86957	0,81136	2,06186	1,43737	3,44168	1,351351	1,21107	1,06572	1,06572	0	0	0
tegels/dakpanfragmenten		0	0,40568	0	0,41068	0,95602	0	0,34602	0	0,53286	0,35461	0	0,17762
bot		0,86957	0	1,4433	0,41068	0	0,337838	0,34602	0	0	0,1773	0	0
tussentotaal		0,86957	0,40568	1,4433	0,82136	0,95602	0,337838	0,69204	0	0,53286	0,53191	0	0,17762
totaal		1,73913	1,21704	3,50515	2,25873	4,39771	1,689189	1,90311	1,06572	1,59858	0,53191	0	0,17762

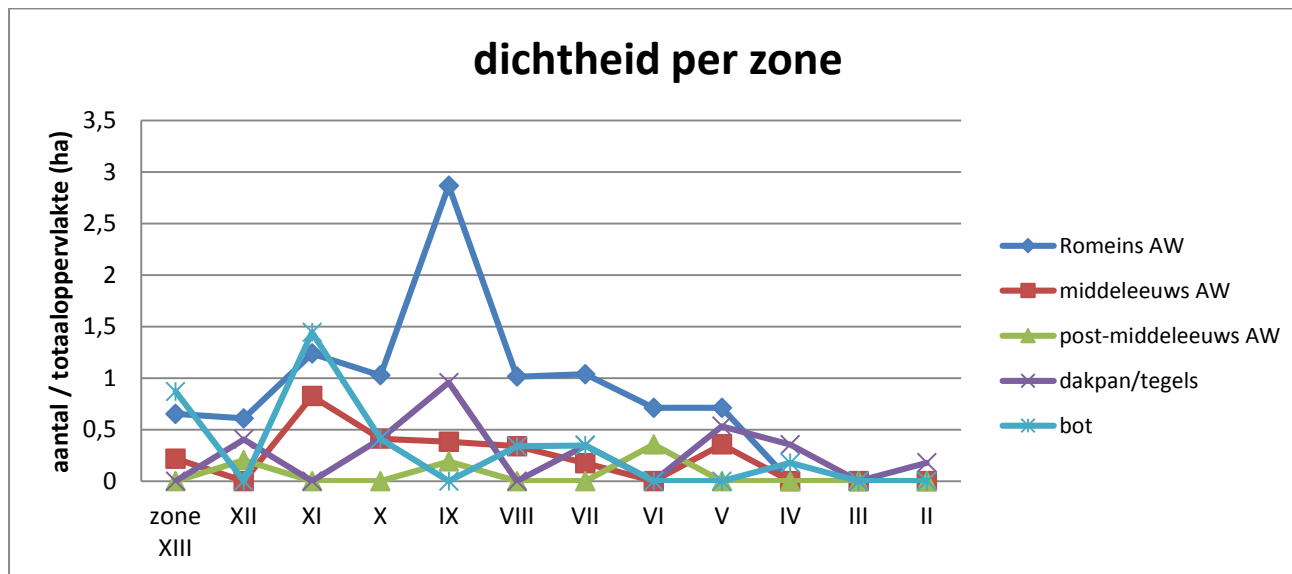
Figuur 9: Oppervlakte per zone, gevolgd door een overzicht van de dichtheid van de vondsten per zone, bepaald door het aantal vondsten per zone gedeeld door de oppervlakte van elke zone in ha (uniform gemeten tot 324m van de zeedijk).



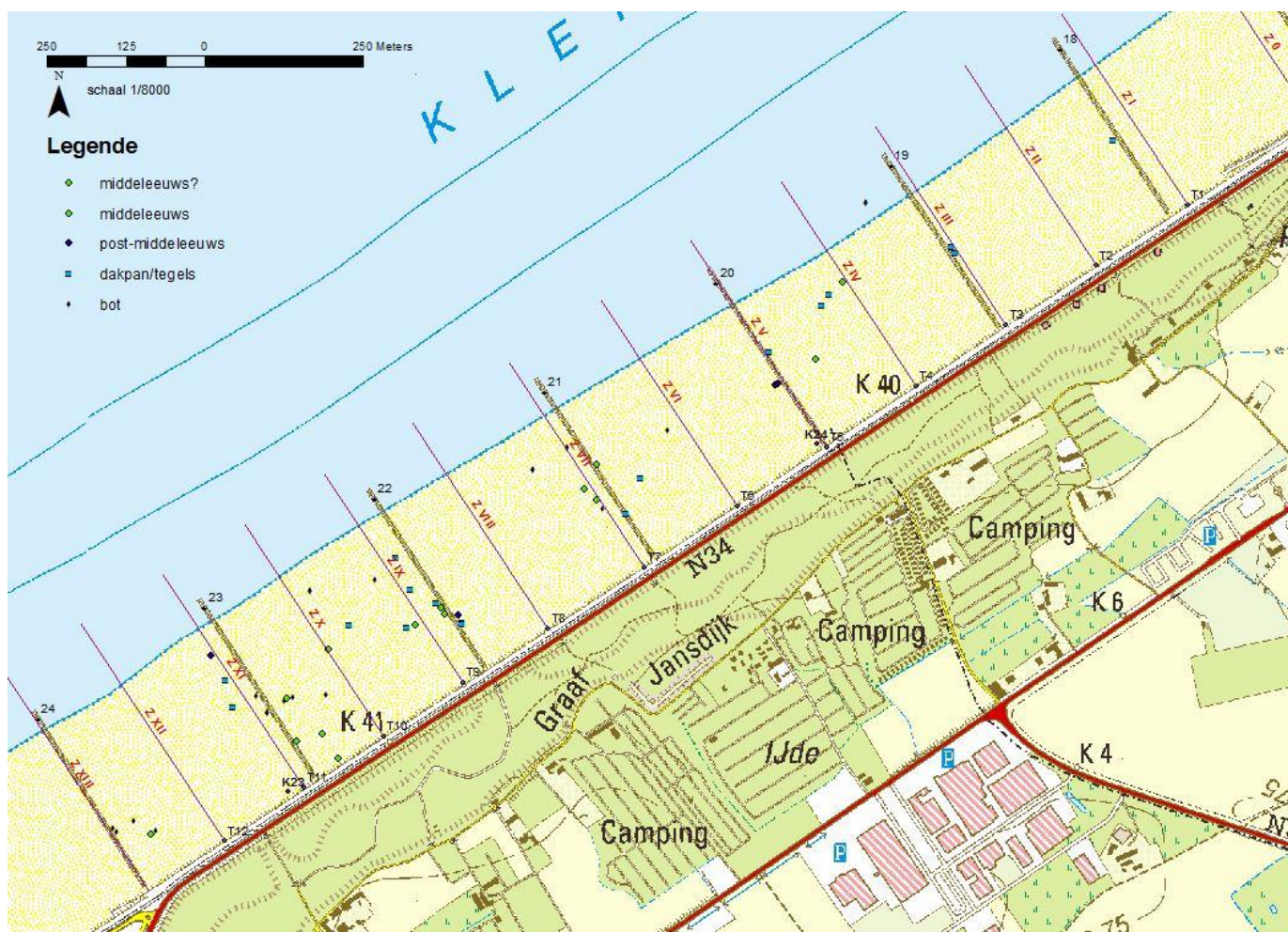
Figuur 10: Frequentie van het prospecteren per zone (aantal lijnen vermenigvuldigd met het aantal personen)



Figuur 11: Aantal vondsten volgens verschillend type per zone.



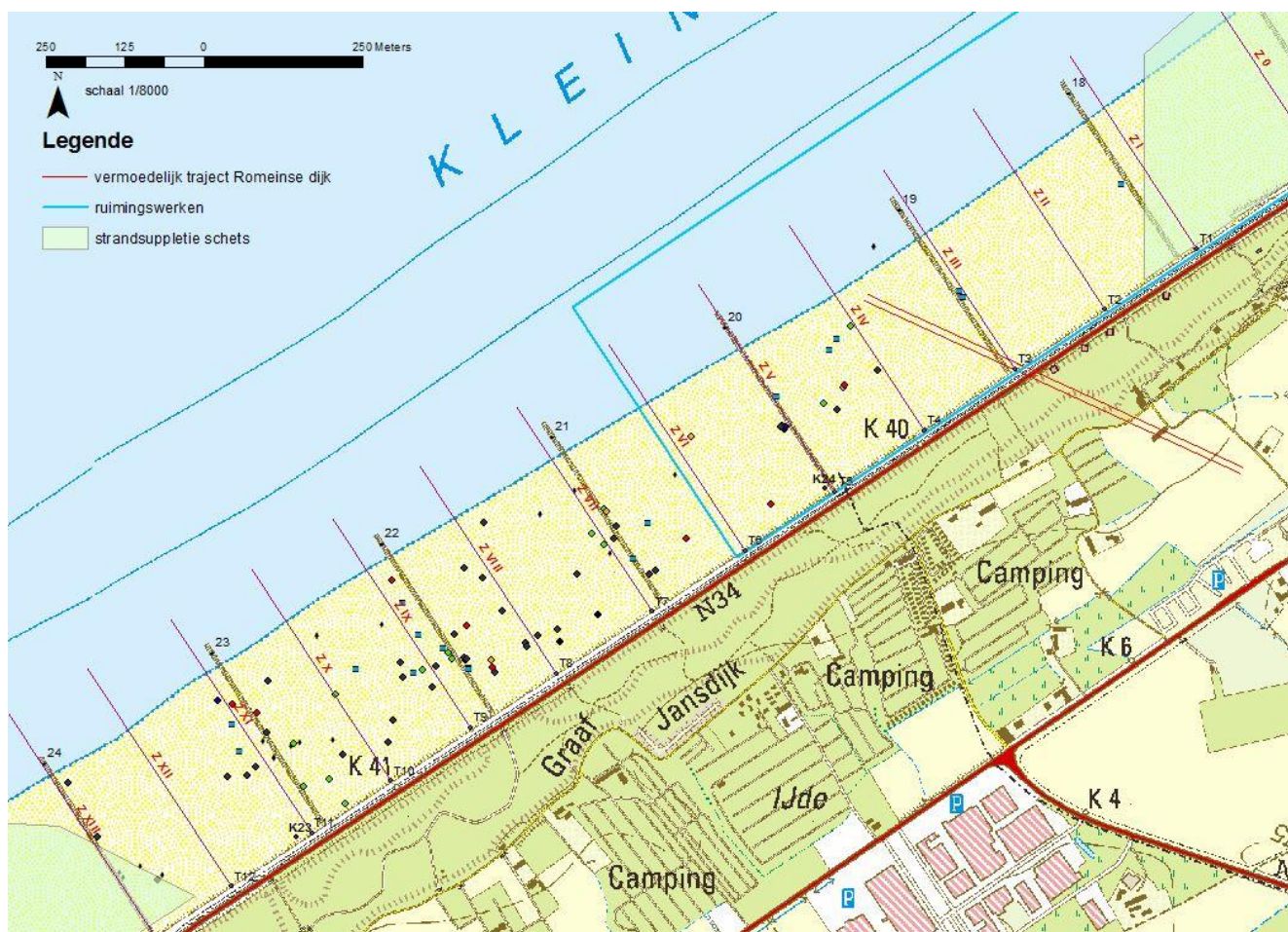
Figuur 12: Dichtheden van de verschillende vondsttypes per zone bepaald door het aantal vondsten per zone te delen door de totaaloppervlakte van elke zone, uitgedrukt in aantal vondsten per ha (uniform gemeten tot 324m van de zeedijk).



Figuur 13: Spreiding van alle onderzochte vondsten met uitzondering van het Romeins aardewerk. (Arcmap10).



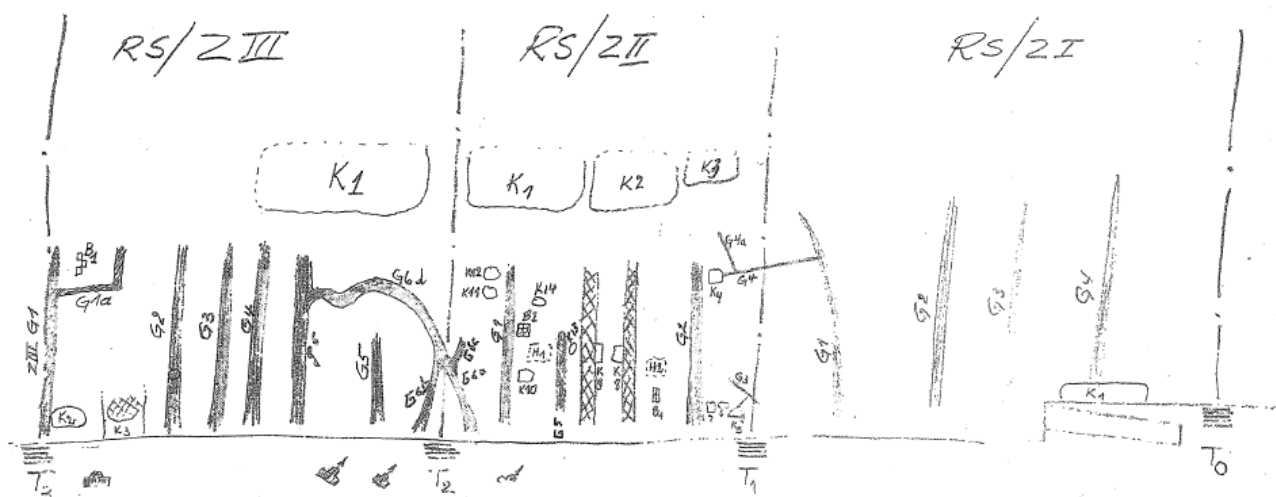
Figuur 14: Aandeel aan vondstposities binnen een vaste afstand van het strandhoofd op basis van de in ArcGIS handmatig gemeten afstanden van elke vondstpositie ten opzichte van het dichtstbijzijnde strandhoofd.



Figuur 15: Uitgestrektheid van de munitie-ruimingswerken (en strandsuppletie) ten opzichte van de vondstenspreiding en aanduiding van het vermoedelijke traject van de Romeinse dijk door zone IV (geprojecteerd op een topografische kaart in Arcmap10).

*Schets van de door Cools waargenomen
sporen (niet op schaal)*

KS = Kavenische strand
ZII = Zone II
K = Kuil
H = houtconstructie
G = graaf, greppel
B = baksteen constructie
= leestrand
= achillesbunker
= observatie bunker in duinen
= trap



Figuur 16: Schets van de door Cools waargenomen structuren in zone I, II en III met bijhorende legende (schets Cools06, Annex 5).



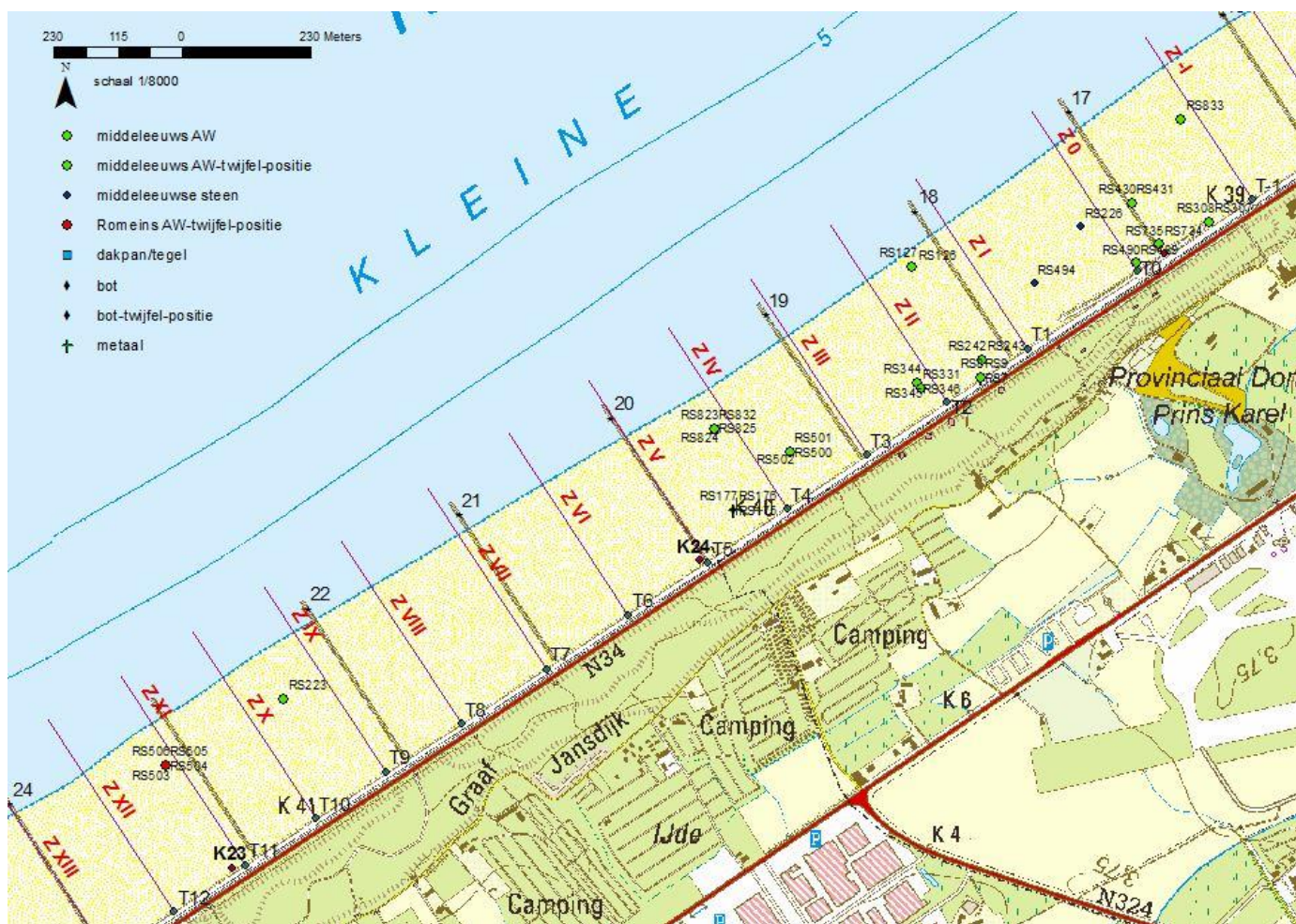
Figuur 17: Werkfoto van de inventarisatie van het archeologisch materiaal in de kelder van Cools-Mortier.

vondstype	details vondsttype	zone XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	0	tussen-totaal	LV	totaal
aardewerk	Romeins	0	0	0	0	152	0	0	0	34	0	136	17	1	0	340	511	851
	Romeins Terra Sigillata					1						3	2	1		7	54	61
	Romeins lokaal / grijs					51				31		1	15			98	188	286
	Eifelwaar					2										2	14	16
	Romeins ander (bv. gevernist, terra nigra, dolium, mortarium, divers)					54				1		23				78	219	297
	onzeker Romeins					44				2		109				155	36	191
	middeleeuws	0	0	0	4	1093	27	0	2	173	26	455	634	24	101	2564	2152	4716
	vroeg- en/of vol-middeleeuws					6										6	8	14
	rood oxiderend				1	408	26			48	9	141	105	7	2	747	617	1364
	grijs reducerend					558			1	121	17	229	473	10	98	1507	1229	2736
	steengoed (en proto-steengoed)					1				1		78	47	2	1	130	239	369
	middeleeuws ander					104				2		4	6			116	79	195
	steen (mortier/vijzel/maalsteen/netverzwarend ed.)				3	16	1		1	1		3	3	5		33	4	37
	onzeker middeleeuws															0	1	1
	post-middeleeuws (Weserwaar)												1			1		1
tussentotaal		0	0	0	4	1245	27	0	2	207	26	591	652	25	101	2880	2688	5568
dakpan/tegels		0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	3	0	0	0	10	31	41
	tegels/dakpanfragmenten (ME)					4				1		3				8	3	11
	tegels/dakpanfragmenten (Rom)					2										2	28	30
bot		0	0	0	0	45	0	0	0	9	2	45	46	0	0	147	33	180
	visbot											12	7			19	15	34
	ander dierenbot					45				9	2	33	39			128	18	146
metaal	zonder duidelijk post-middeleeuws metaal					12				3		21	60			96	1142	1238
tussentotaal		0	0	0	0	63	0	0	0	13	2	69	106	0	0	253	1206	1459
totaal		0	0	0	4	1308	27	0	2	220	28	660	758	25	101	3133	3894	7027

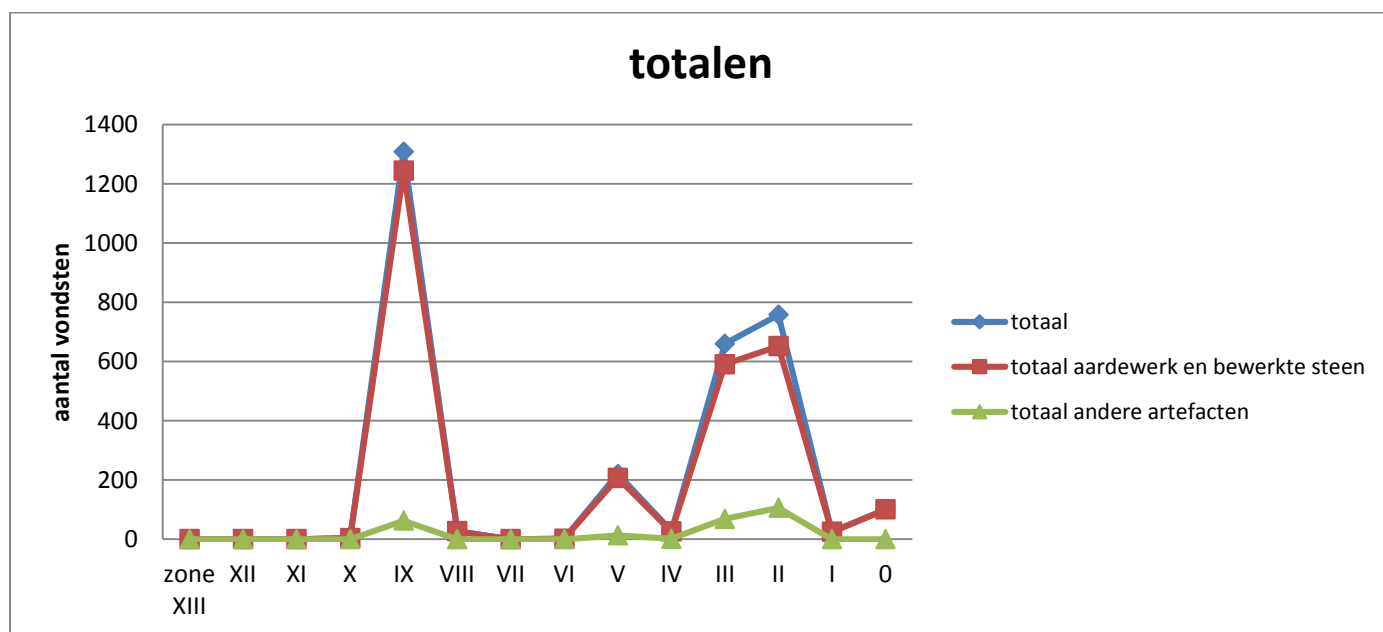
Figuur 18: Spreiding van de vondsten: weergegeven per vondstcategorie per zone. Vondsten met onzekere herkomst worden ondergebracht in een kolom losse vondsten (LV).

oppervlakte zones in hectare		zone XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	0		totaal
		4,6	4,93	4,85	4,87	5,23	5,92	5,78	5,63	5,63	5,64	5,55	5,63	7,64	7,76		79,66
vondstype	details vondsttype	zone XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	0		LV
aardewerk	Romeins	0	0	0	0	29,06	0	0	0	6,04	0	24,5	3,02	0,13	0		6,4148
	Romeins Terra Sigillata					0,191						0,54	0,36	0,13			0,6779
	Romeins lokaal / grijs					9,751				5,51		0,18	2,66				2,36
	Eifelwaar					0,382											0,1757
	Romeins ander (bv. gevernist, terra nigra, dolium, mortarium, divers)					10,33				0,18		4,14					2,7492
	onzeker Romeins					8,413				0,36		19,6					0,4519
	middeleeuws	0	0	0	0,82	209	4,56	0	0,36	30,7	4,61	82	113	3,14	13,02		27,015
	vroeg- en/of vol-middeleeuws					1,147											0,1004
	rood oxiderend				0,21	78,01	4,39			8,53	1,596	25,4	18,7	0,92	0,258		7,7454
	grijs reducerend					106,7			0,18	21,5	3,014	41,3	84	1,31	12,63		15,428
	steengoed (en proto-steengoed)					0,191				0,18		14,1	8,35	0,26	0,129		3,0003
	middeleeuws ander					19,89				0,36		0,72	1,07				0,9917
	steen (mortier/vijzel/maalsteen/netverzwaring ed.)				0,62	3,059	0,17		0,18	0,18		0,54	0,53	0,65			0,0502
	onzeker middeleeuws																0,0126
	post-middeleeuws (Weserwaar)												0,18				
tussentotaal		0	0	0	0,82	238	4,56	0	0,36	36,8	4,61	106	116	3,27	13,02		33,743
dakpan/tegels		0	0	0	0	1,147	0	0	0	0,18	0	0,54	0	0	0		0,3892
	tegels/dakpanfragmenten (ME)					0,765				0,18		0,54					0,0377
	tegels/dakpanfragmenten (Rom)					0,382											0,3515
bot		0	0	0	0	8,604	0	0	0	1,6	0,355	8,11	8,17	0	0		0,4143
	visbot											2,16	1,24				0,1883
	ander dierenbot					8,604				1,6	0,355	5,95	6,93				0,226
metaal	zonder duidelijk post-middeleeuws metaal					2,294				0,53		3,78	10,7				14,336
tussentotaal		0	0	0	0	12,046	0	0	0	2,309	0,3546	12,43	18,8	0	0		15,1393
totaal		0	0	0	0,82	250,1	4,561	0	0,355	39,08	4,9645	118,9	135	3,272	13,02		48,8828

Figuur 19: Oppervlakte per zone, gevolgd door een overzicht van de dichtheid van de vondsten per zone (aantal vondsten per zone gedeeld door de oppervlakte van elke zone (uniform gemeten tot 324m van de zeedijk).

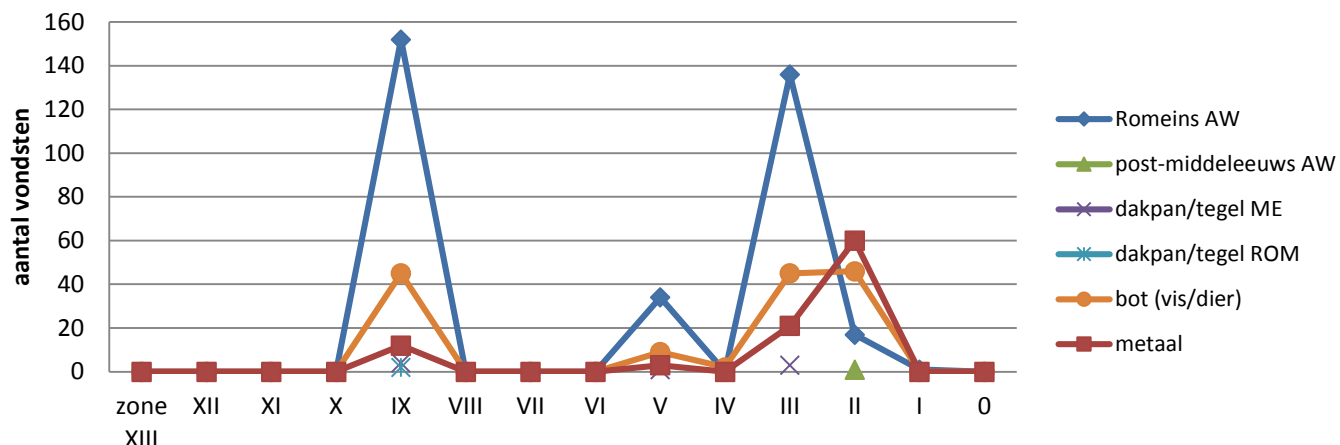


Figuur 20: Spreidingskaart van de georeferencierte vondsten uit de keldercollectie: Deze kaart bevat zowel vondsten met zekerheid te lokaliseren als diegene met minder grote zekerheid over de locatie: 56 Romeinse scherven met sterk vermoeden afkomstig van één positie (zone XII), 256 middeleeuwse scherven en bewerkt steen (op 15 posities in zone 0 - V en X), 14 boten (op 5 posities, zone II-V), 1 dakpan/tegula (in zone V), 4 stukken metaal (2 posities in zone II en V).

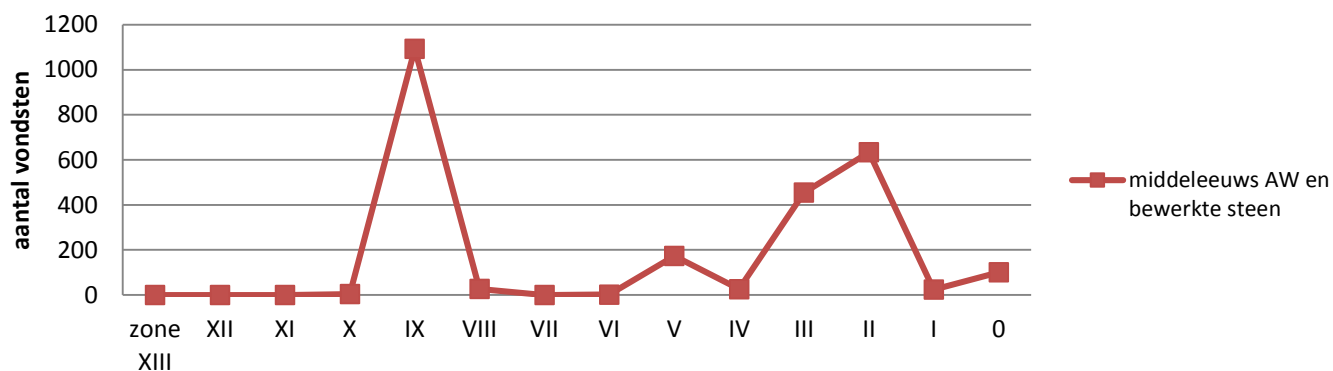


Figuur 21: totaal aantal vondsten per zone.

aantal vondsten per zone (zonder middeleeuws aardewerk)

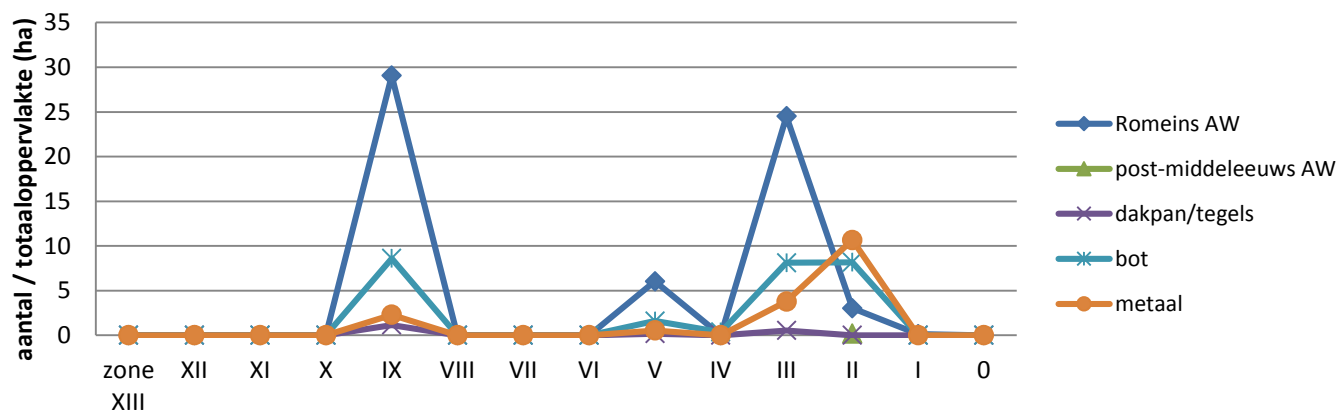


middeleeuws aardewerk per zone

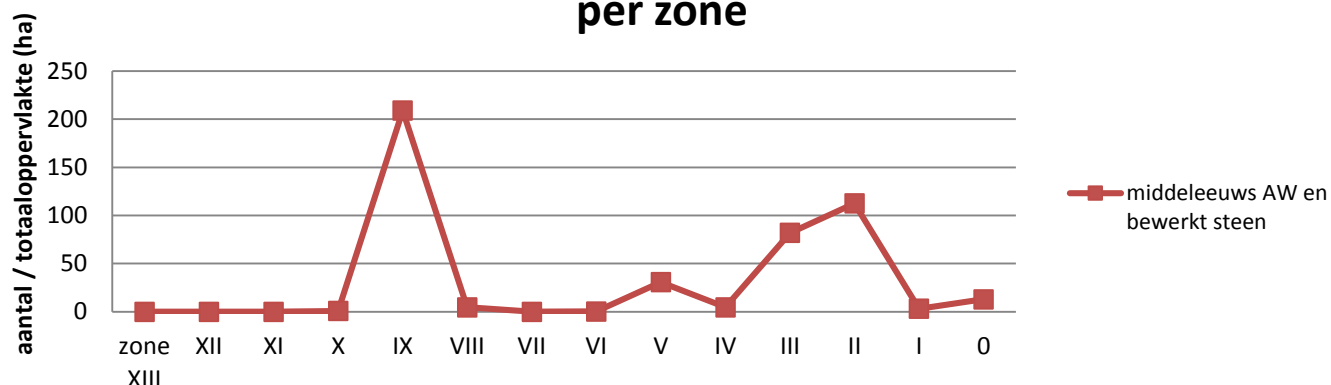


Figuur 22a en b: Spreiding per vondsttype op basis van Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. met de getelde vondsten. Het middeleeuws aardewerk werd in een afzonderlijke grafiek opgenomen (Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.b) om de categorieën met een veel lagere grootteorde dan bij het Romeinse aardewerk beter te visualiseren.

dichtheid per zone (zonder middeleeuws aardewerk)



dichtheid middeleeuws aardewerk per zone



Figuur 23a en b: Vondstdichtheid per zone: aantal vondsten gedeeld door de totaaloppervlakte per zone uitgedrukt in ha (uniform gemeten tot 324m van de zeedijk).

zone	XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	0
keldercollectie														
ME AW														
ROM AW														
totaal collectie														
Prospecties														
ME AW														
ROM AW														
totaal collectie														

Figuur 24: De vondstconcentratie per zone gevisualiseerd met kleuren in de keldercollectie en bij de prospecties (rood = hoog, geel = middelmatig, blauw = laag tot geen, blanco = gemiddeld en gearceerd: niet onderzocht).

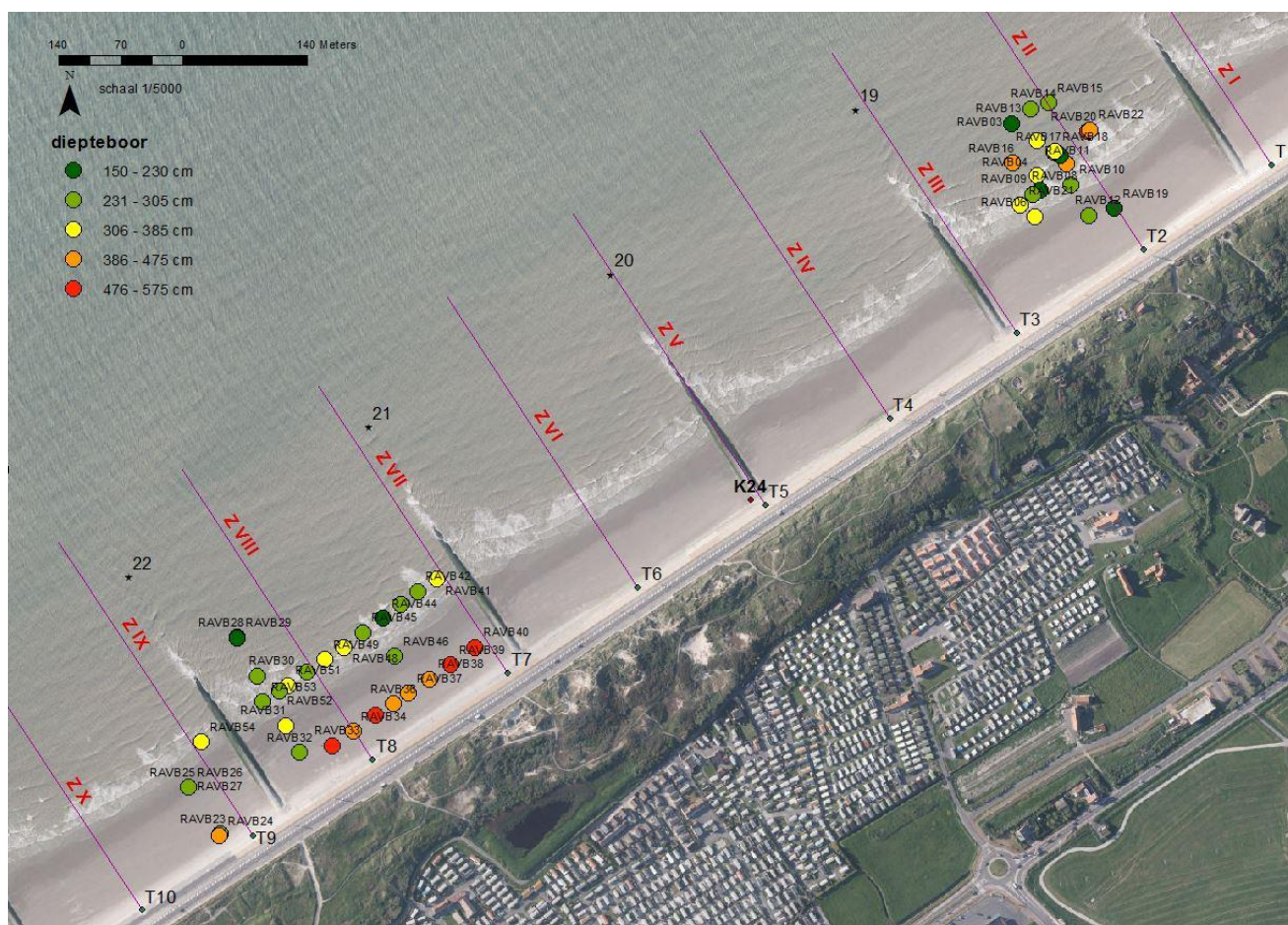


Optie 1: zelfde boring met bijkomende uitrusting in beeld maar collega's 'staan te kijken' (PJ. Deckers, 2015)

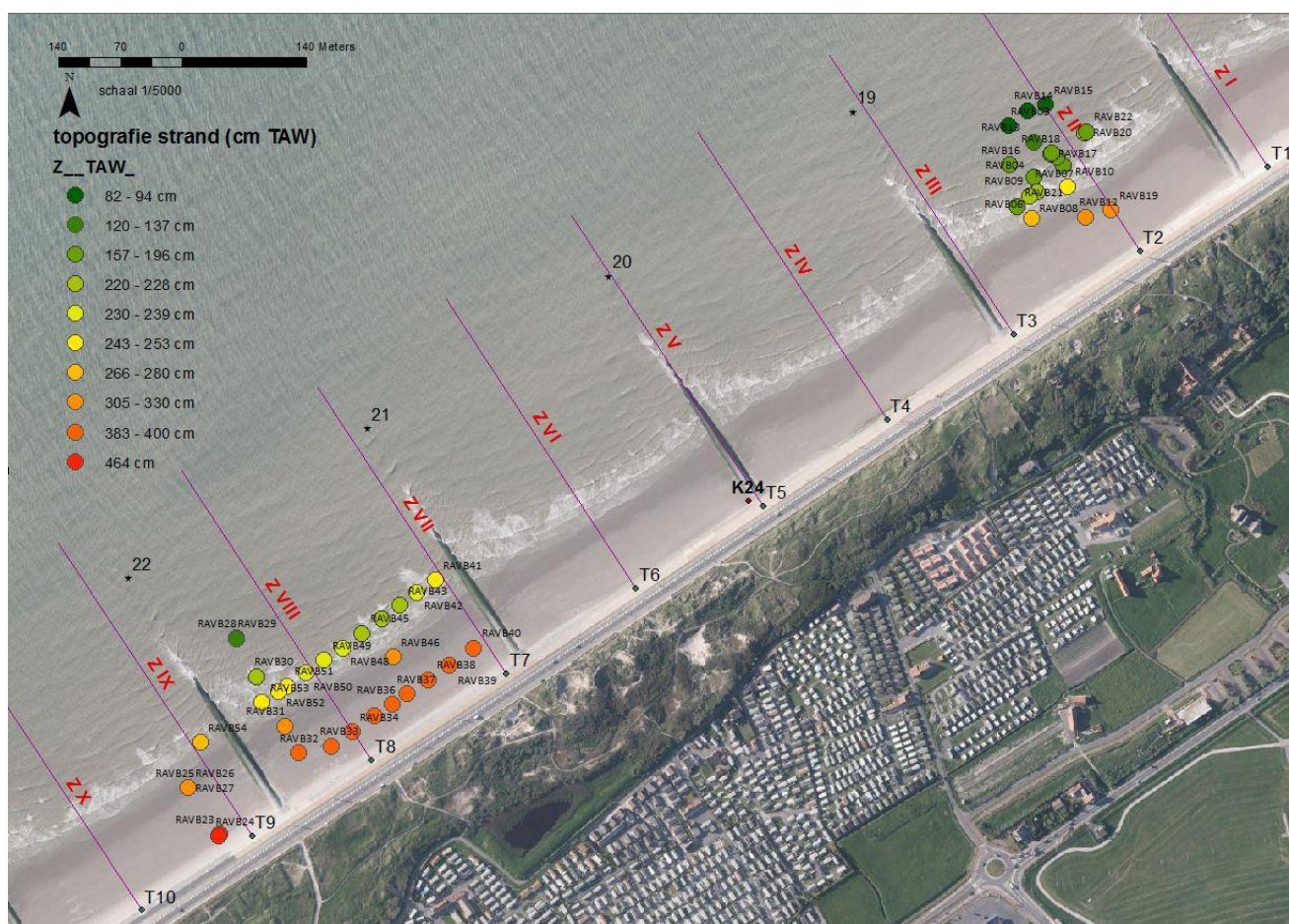


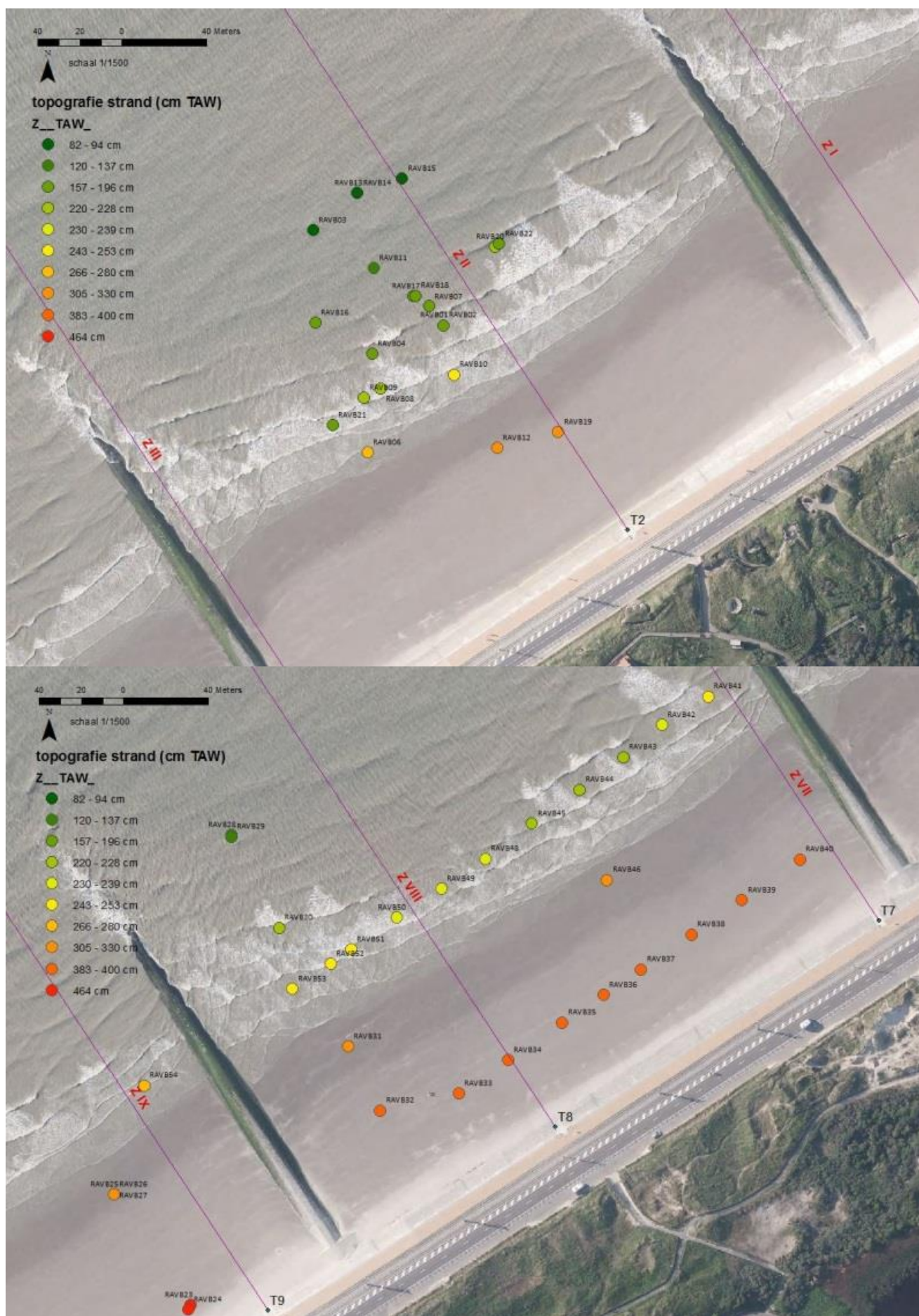
alternatief: boring vanop platform waarbij collega's helpen draaien (I. Demerre (Onroerend Erfgoed), 2015)

Figuur 25: Werkmethode voor de boringen in de waterverzadigde en specifieke ondergrond van Raversijde-Strand: met behulp van een puls, een edelmanboor en een zuigerboor omkapseld door een mantelbuis.

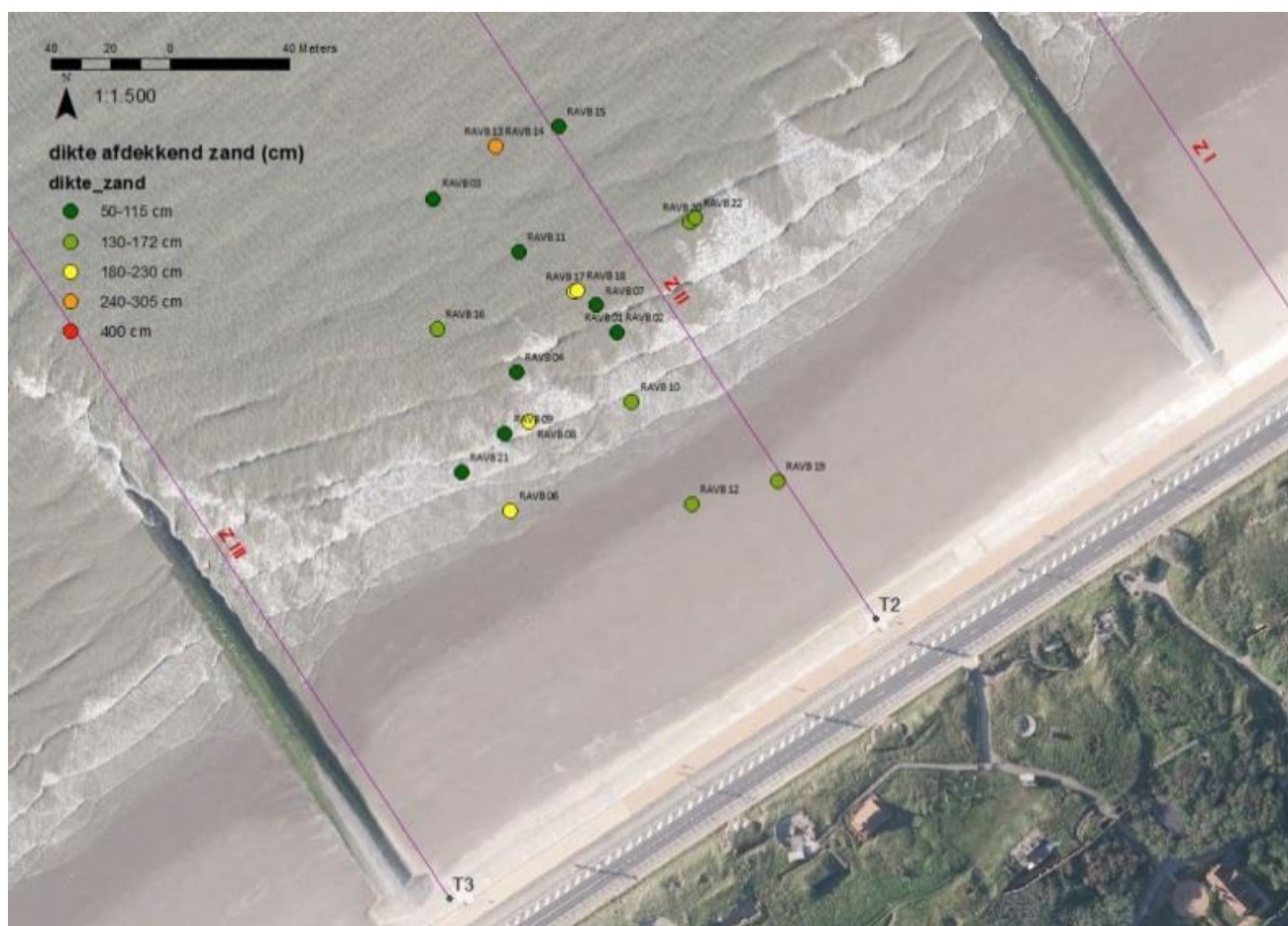


Figuur 26: Spreidingskaart van de 52 verwerkte boringen geprojecteerd op een recente gegeoreferende orthofoto (Vlaamse Overheid, 2012) met kleurenlegende volgens diepte van de uitgevoerde boring, via ArcMAP 10].

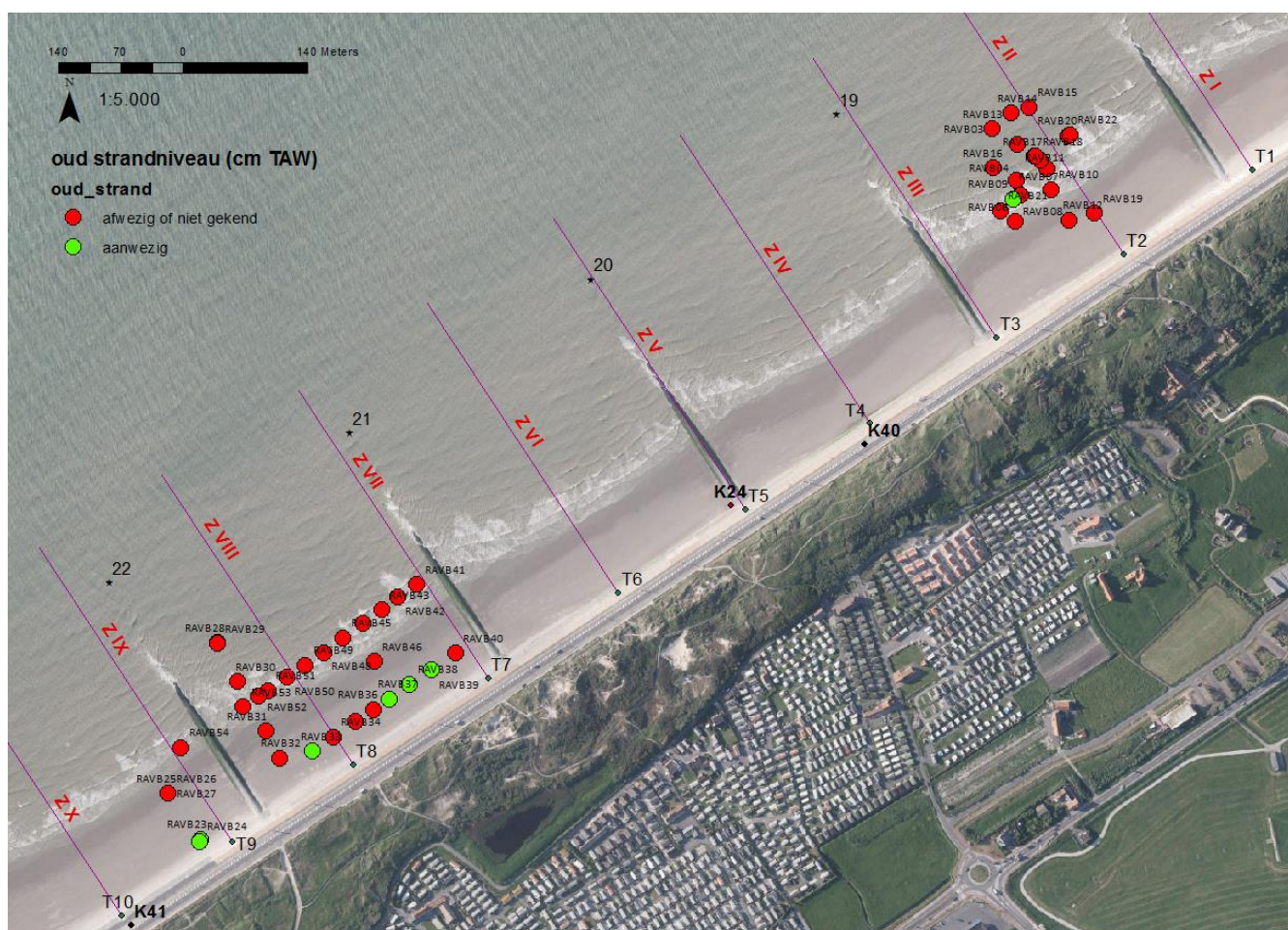


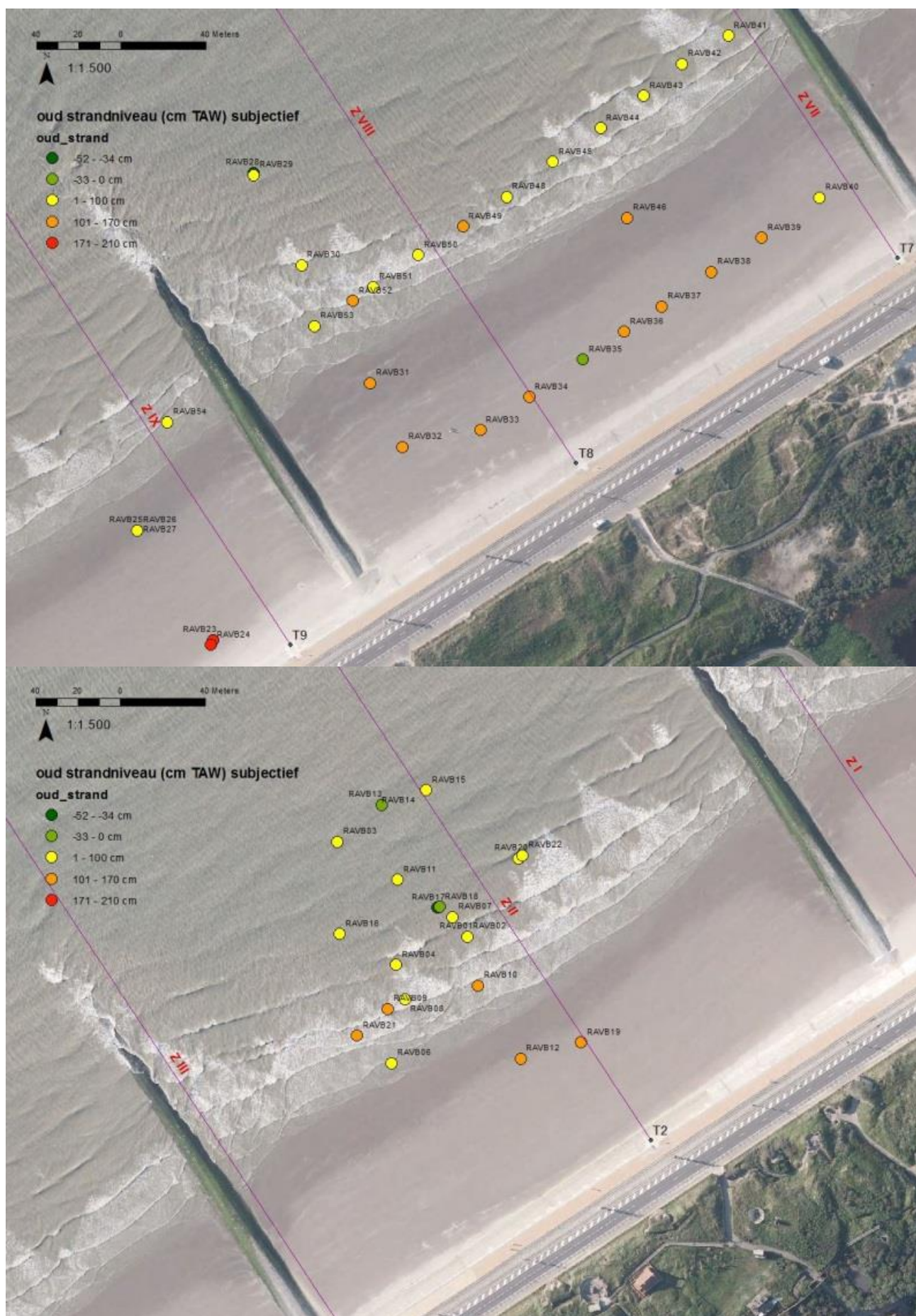


Figuur 27a-c: Spreidingskaart met de topografie van het huidige strand (in cm TAW) geprojecteerd op een recente georeferende orthofoto: Algemene spreidingskaart en detailkaarten van boorzone 1 & 2 (Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10).

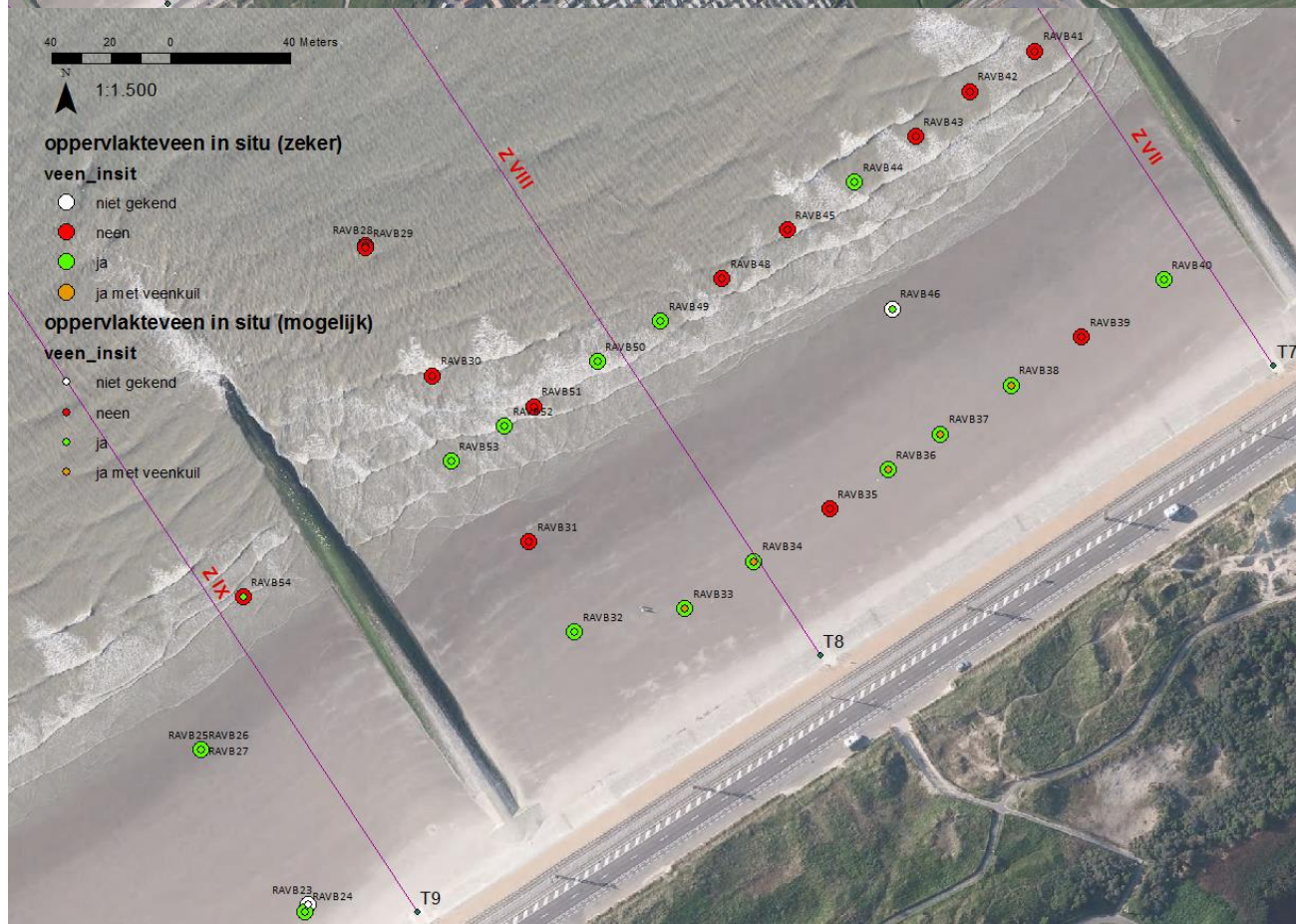
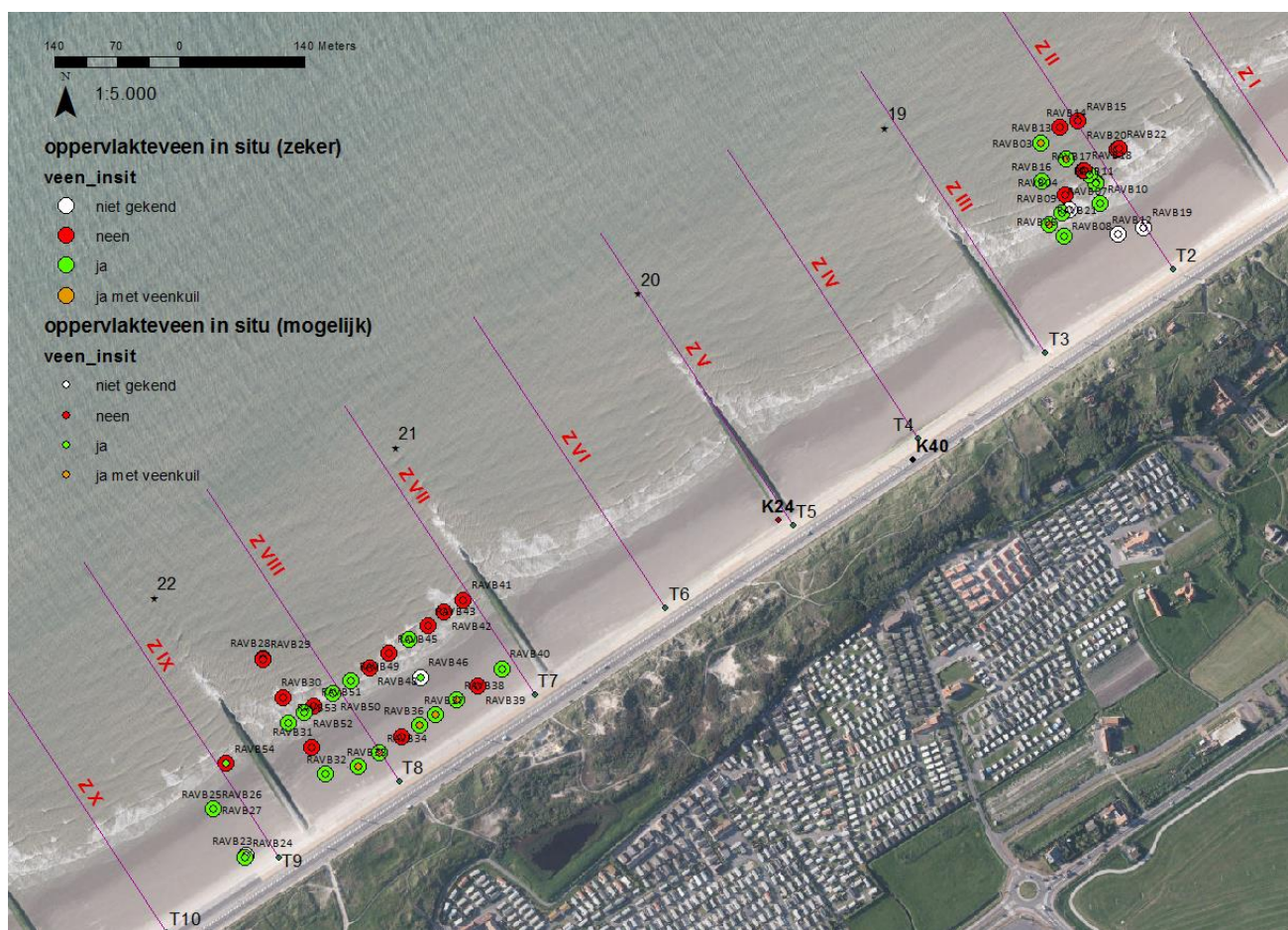


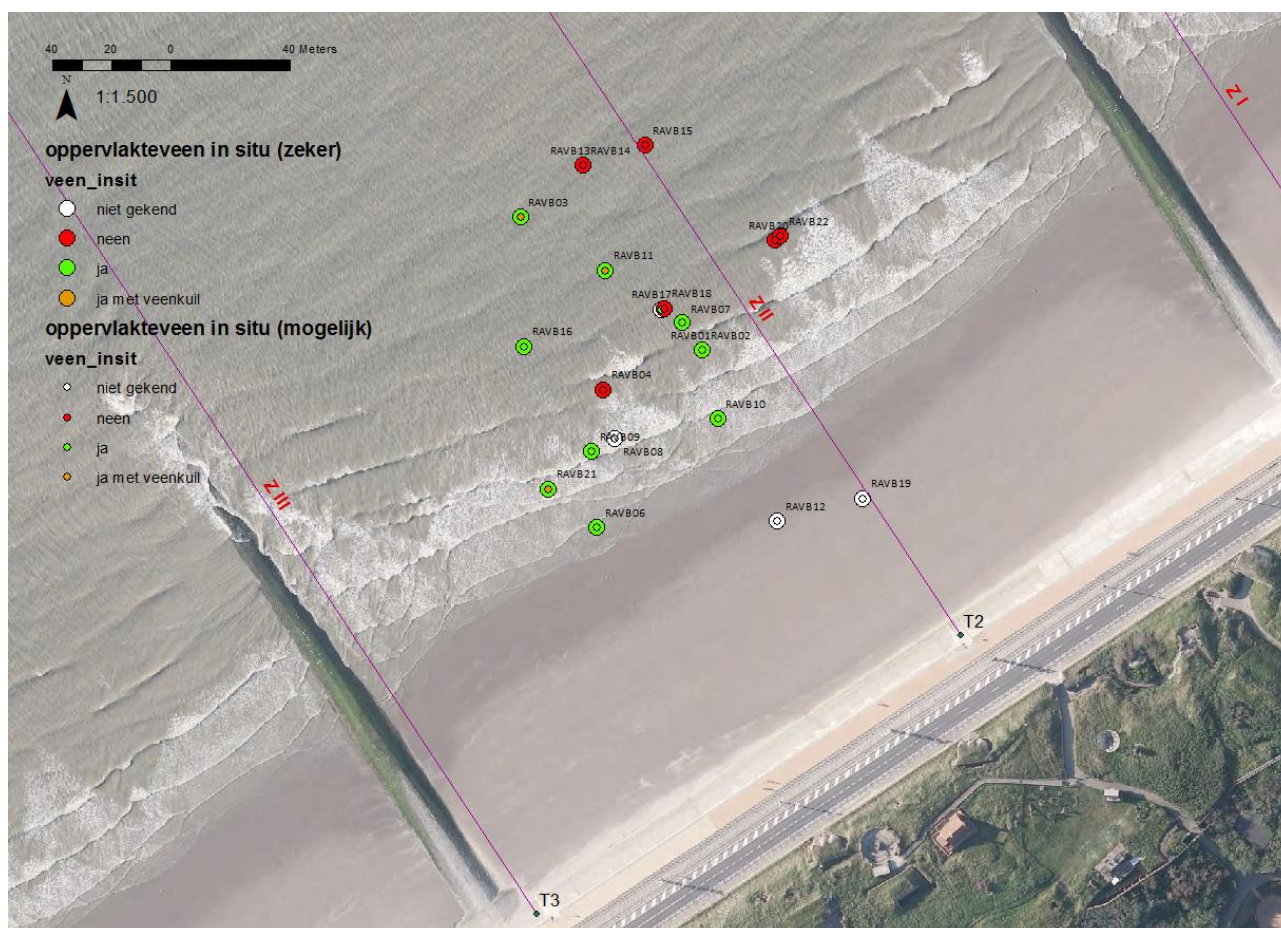
Figuur 28a-c: Spreidingskaart met de dikte van het afdekkende zand (in cm) geprojecteerd op een recente georeferencierte orthofoto: Algemene spreidingskaart en detailkaarten van boorzone 1 & 2 (Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10).



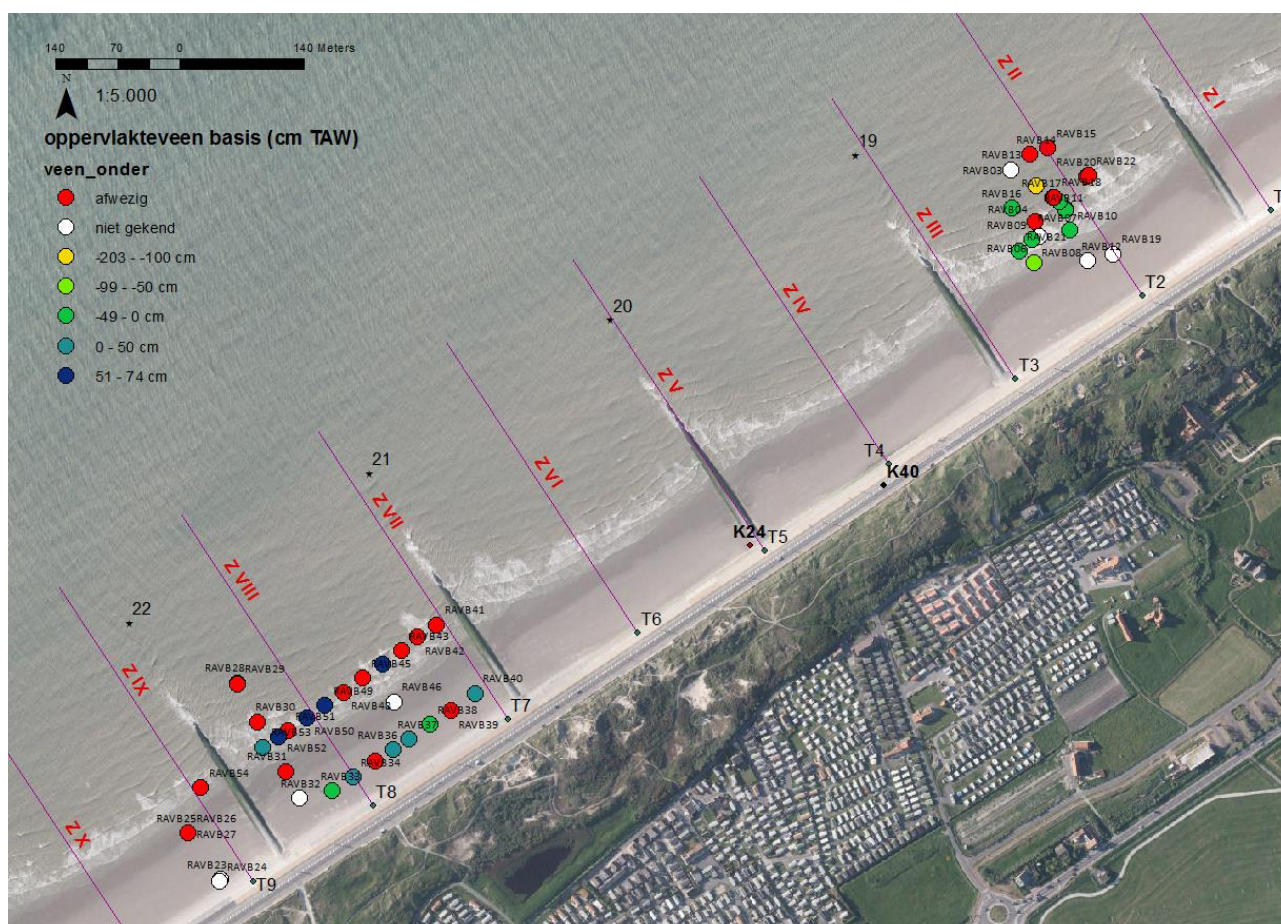


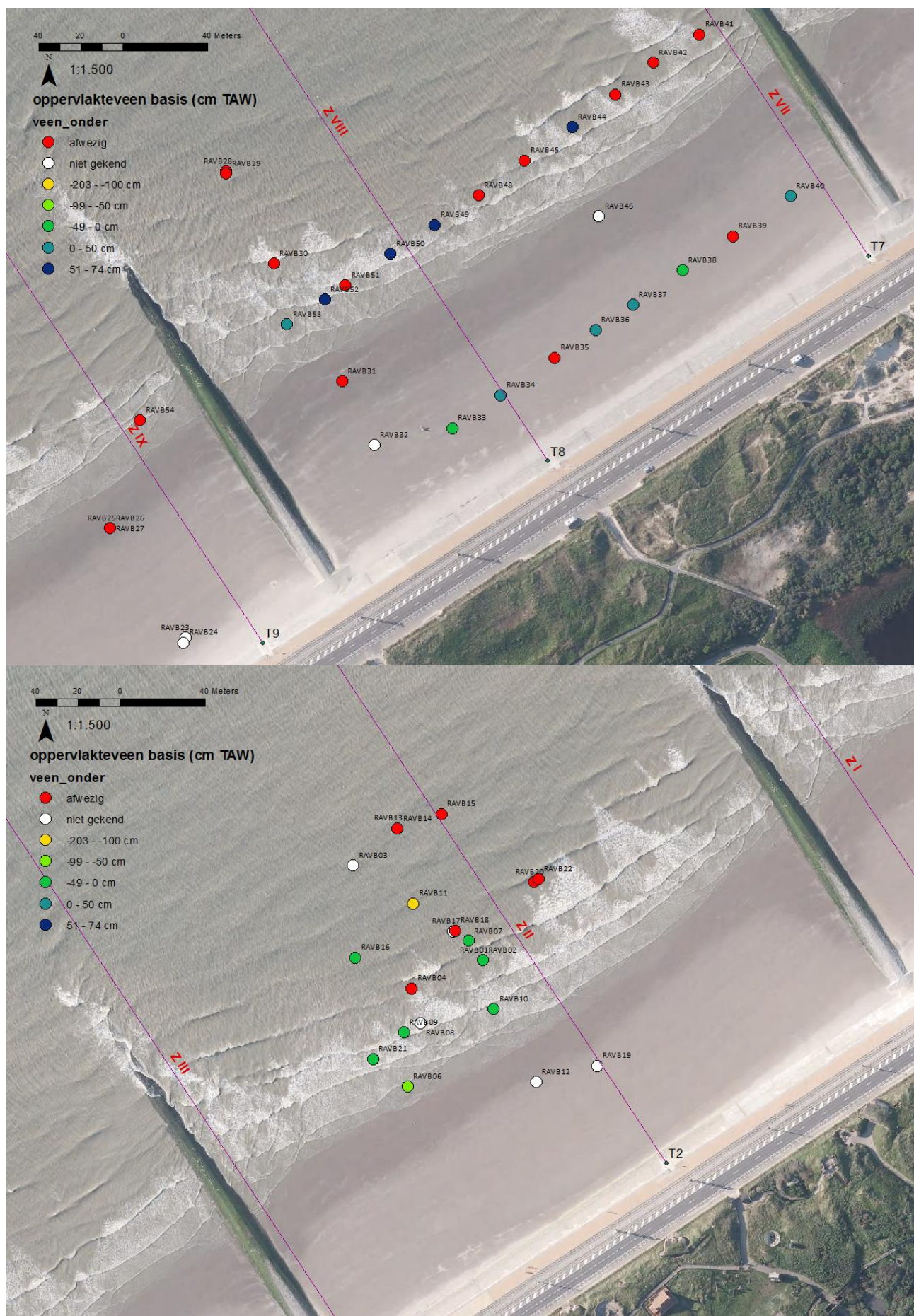
Figuur 29a-c: Spreidingskaart met aanduiding van het oude strandniveau (in cm TAW) waar gekend, geprojecteerd op een recente georeferentieerde orthofoto (Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10); de meer subjectieve interpretatie van het oude strandniveau (optie 2) wordt in 2 afzonderlijke spreidingskaarten getoond (b-c).





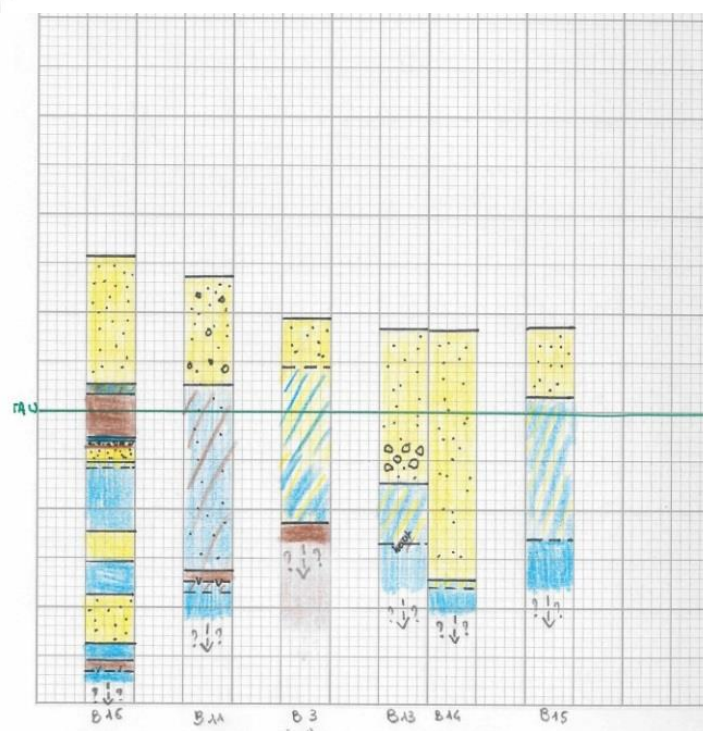
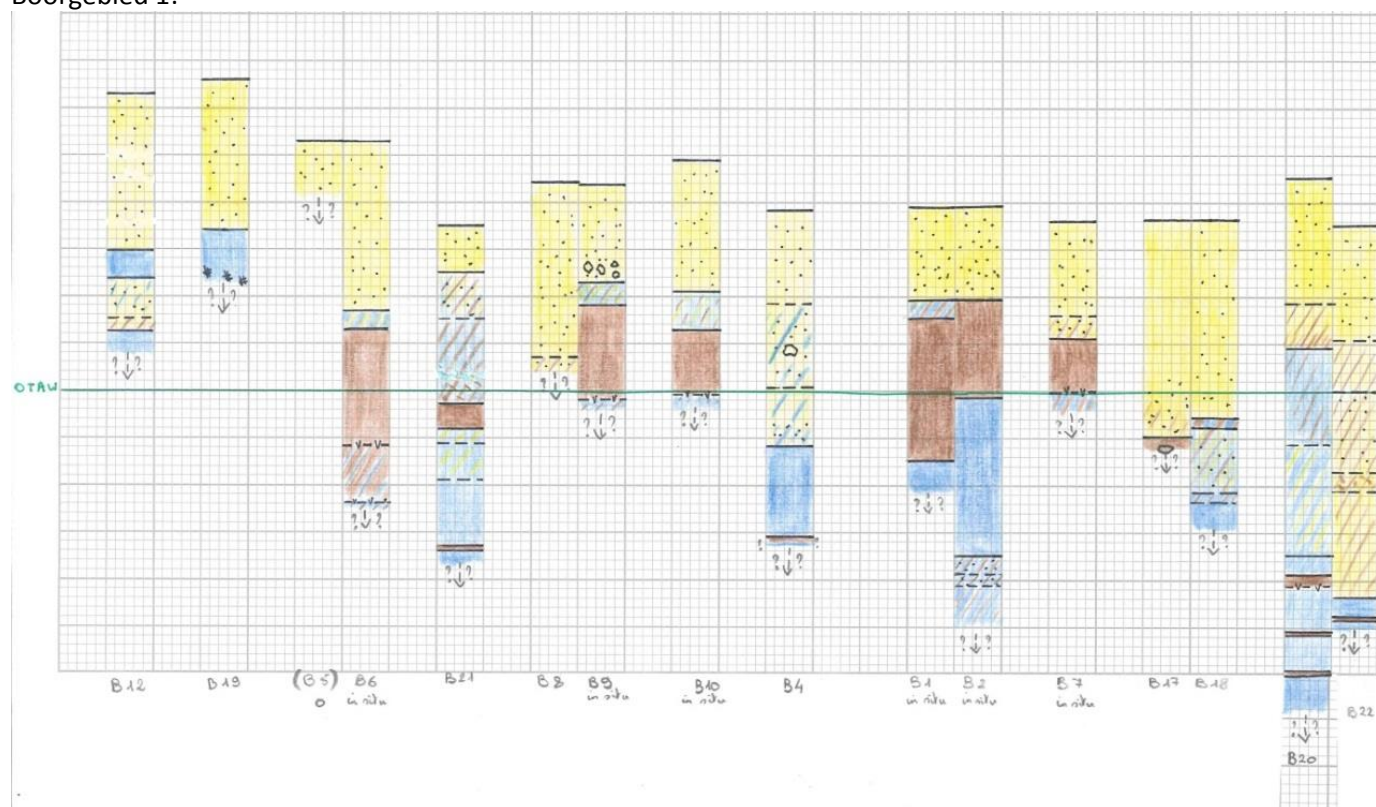
Figuur 30: Spreidingskaart met de al of niet aanwezigheid van veen in situ en aanwezige veenkuiten geprojecteerd op een recente georeferentieerde orthofoto (Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10), de kleine cirkels zijn de meer subjectieve interpretatie, de grote cirkels een veilige interpretatie.



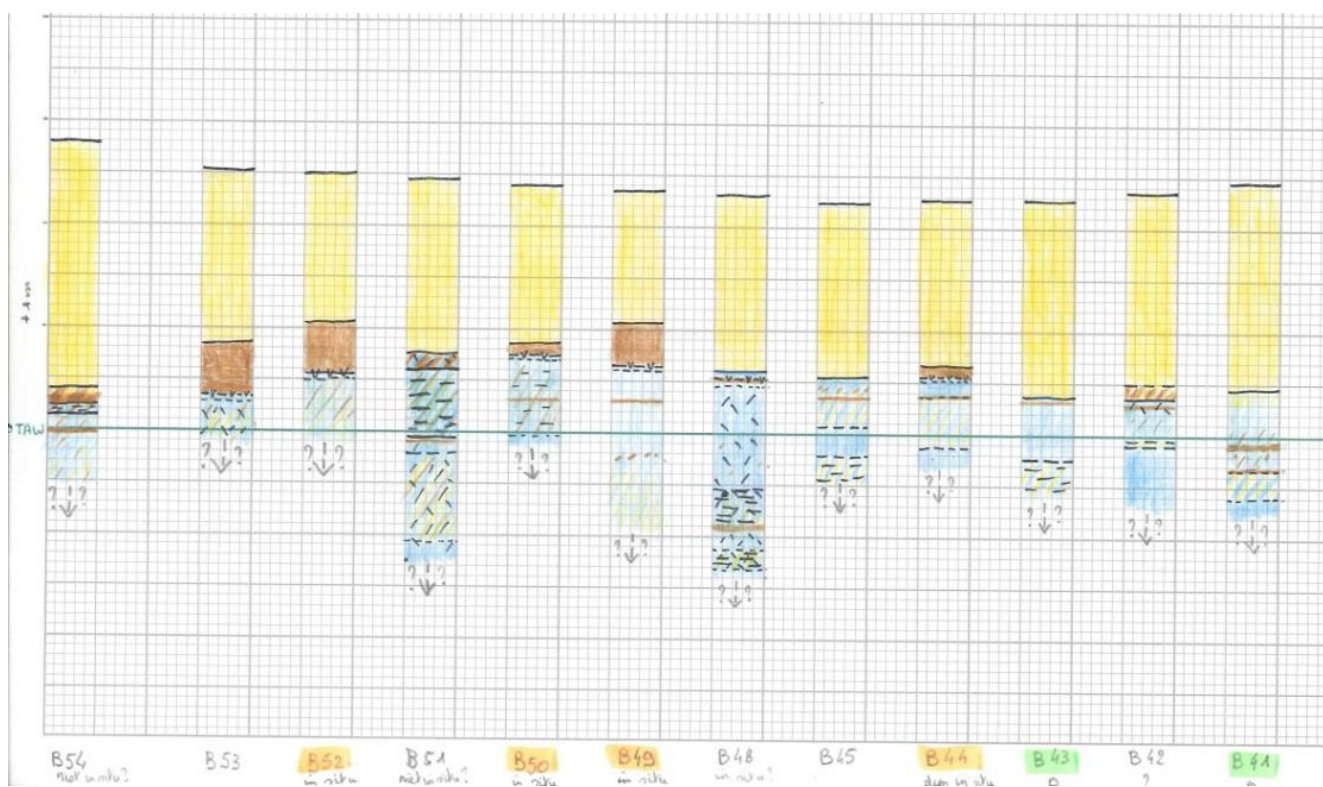
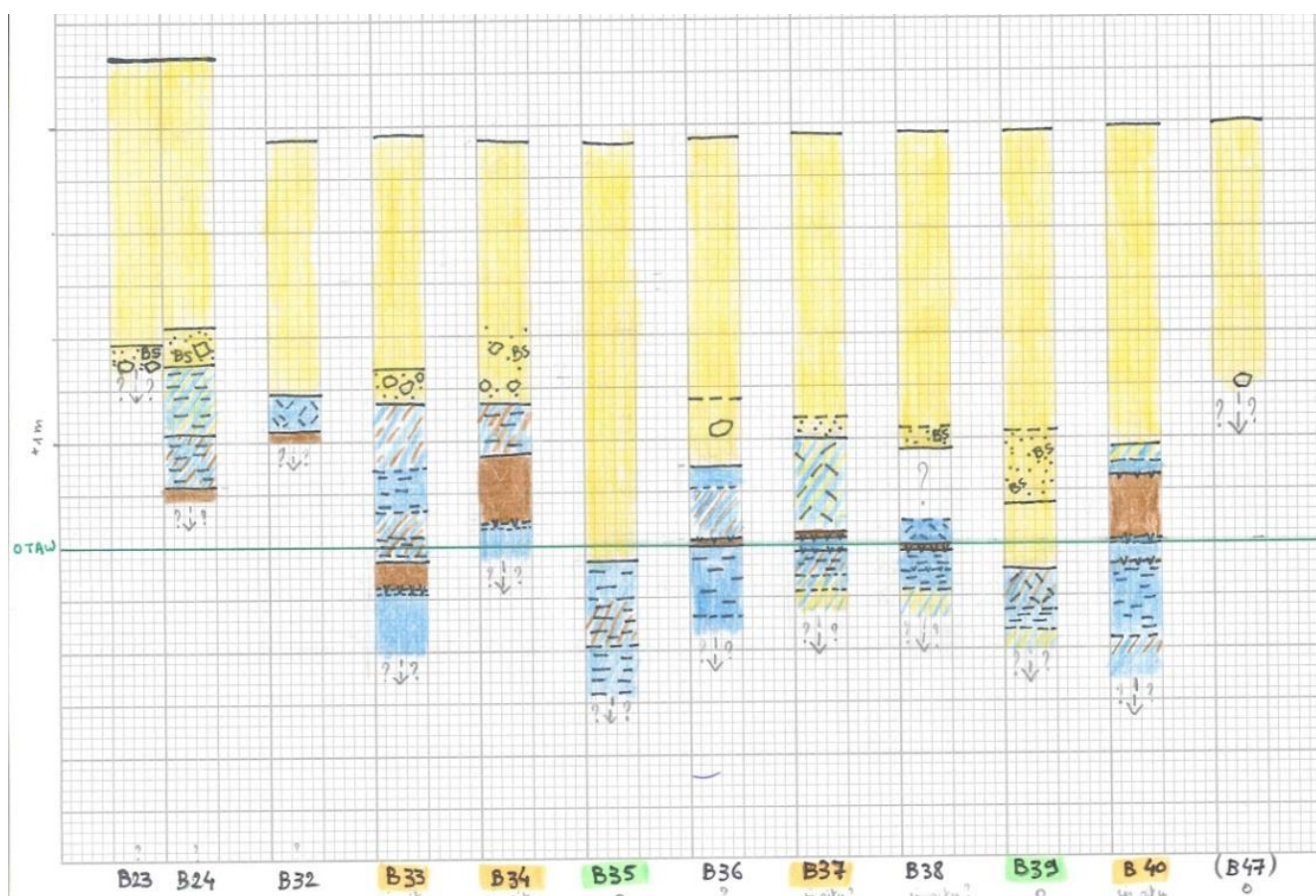


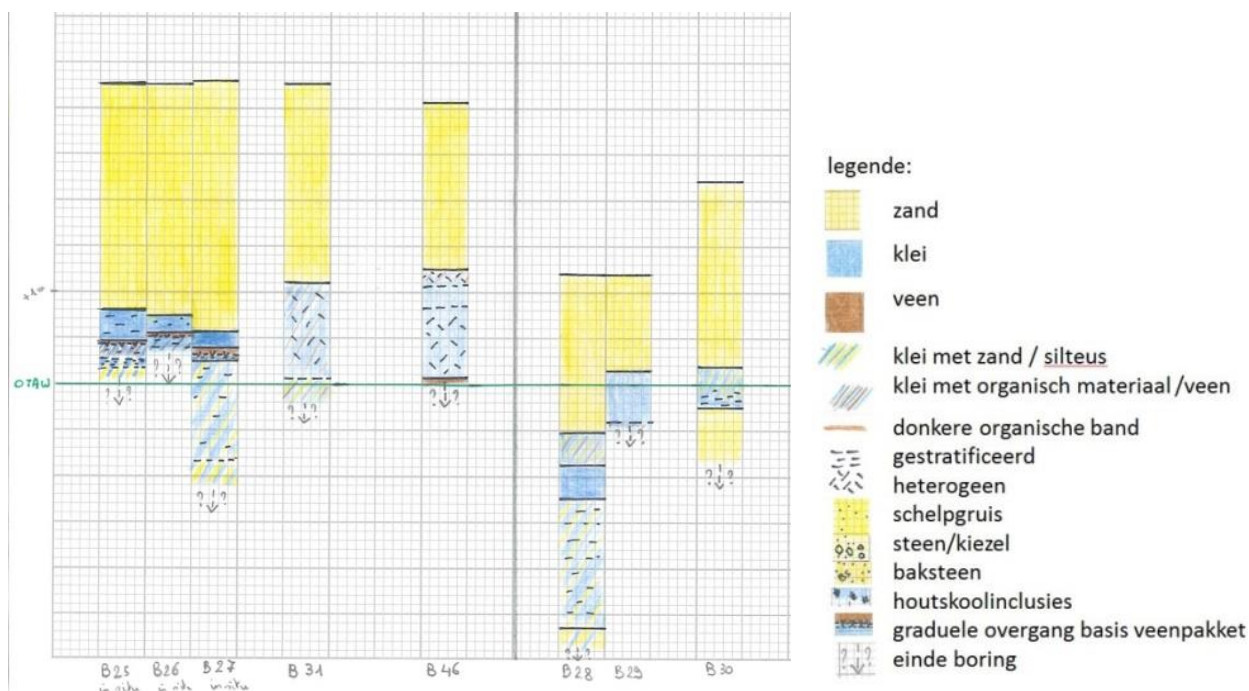
Figuur 31: Spreidingskaart met de basis van het oppervlakteveen (in cm TAW) geprojecteerd op een recente gegeoreferende orthofoto (Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10).

Boorgebied 1:

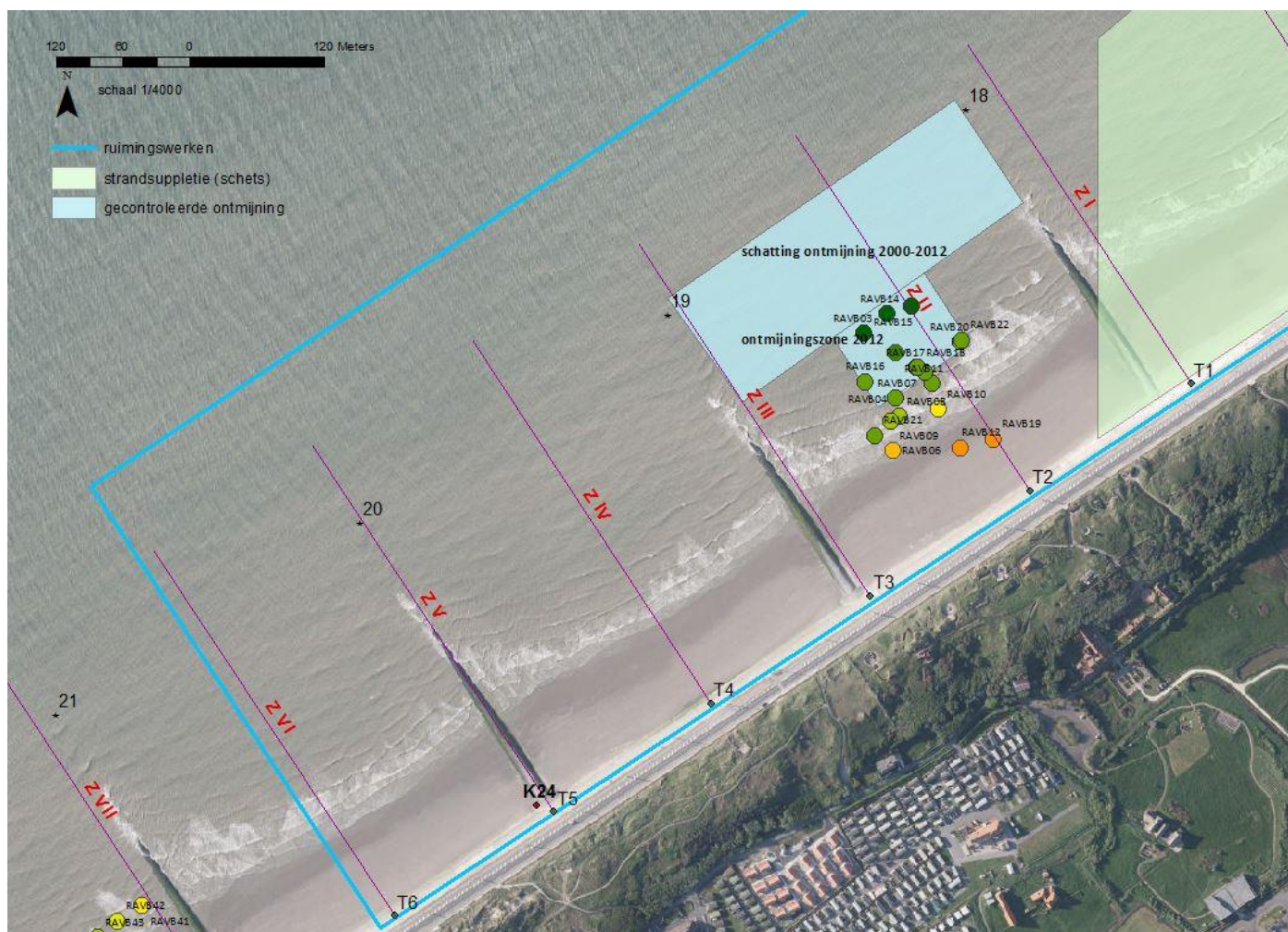


Boorgebied 2:

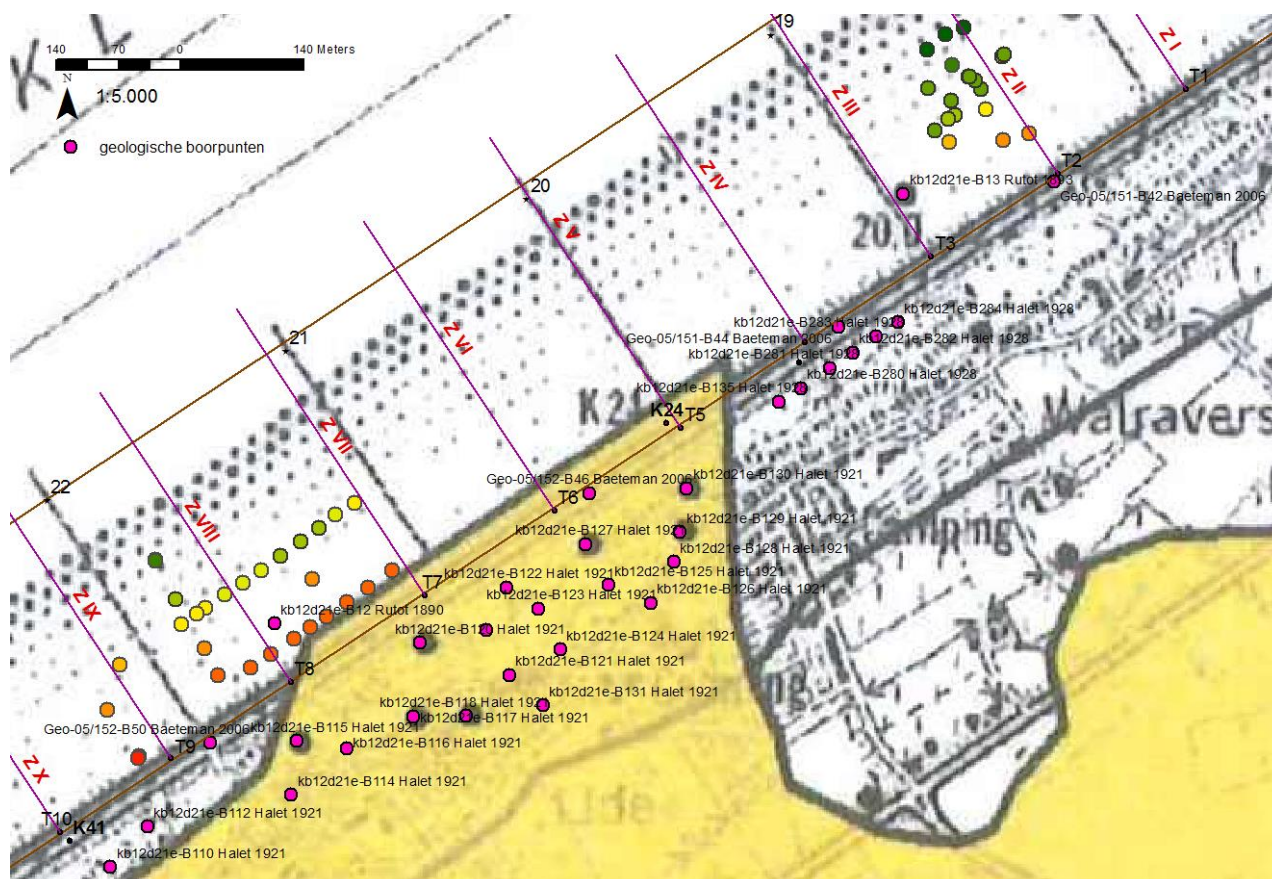




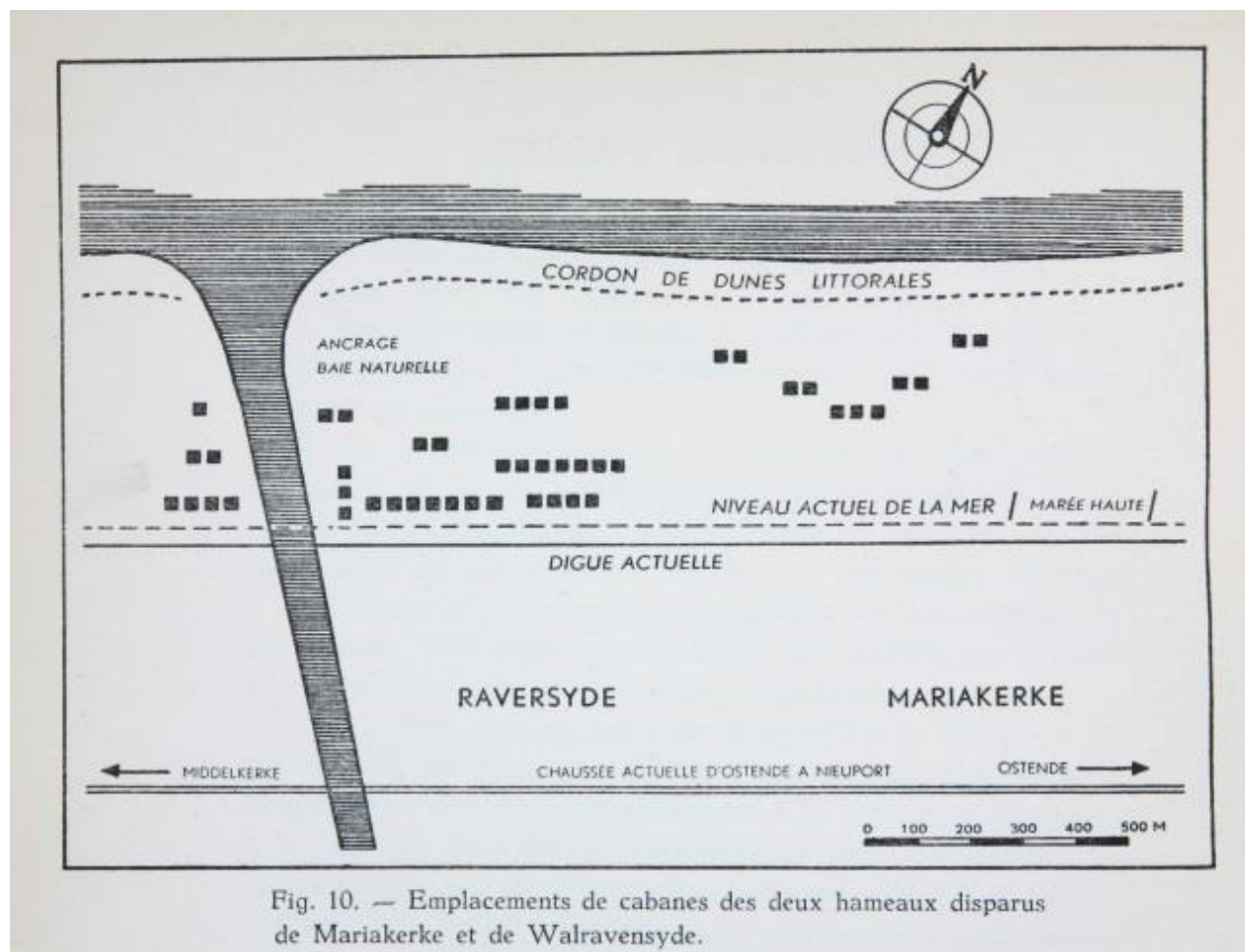
Figuur 32a-f: Analoge boorprofielttekeningen van boorgebied 1 (a-b) en boorgebied 2 (c-e) op min of meer geografische volgorde. De profielen worden georiënteerd ten opzichte van de 0m TAW lijn. De boornummers zijn te vinden onderaan elke boring en de legende wordt afzonderlijk verduidelijkt (f).



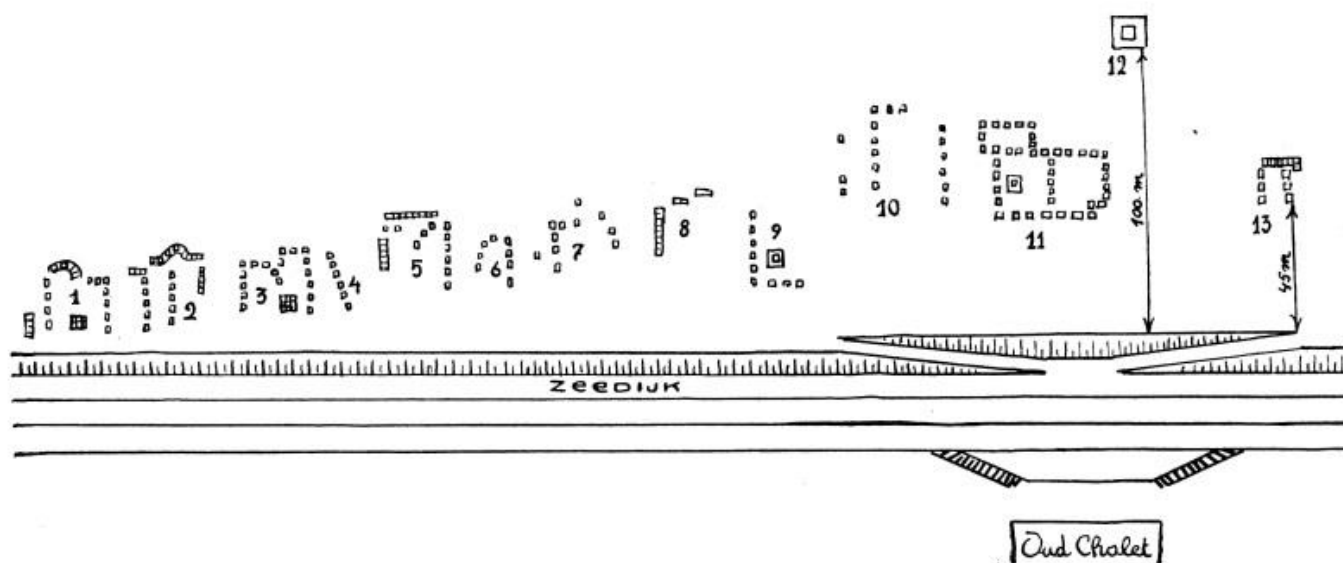
Figuur 33: Kaart met de risico-zones van mogelijke versterking door munitieruiming, gecontroleerde ontminning en zandsuppletie vergelijkbaar met de onderzochte boringen van boorgebied 1, geprojecteerd op een recente georeferentie orthofoto (Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10).



Figuur 34: Spreidingskaart van de gepubliceerde geologische boringen in het onderzoeksgebied (roze stip) en de recente boringen (groen tot rode stippen), geprojecteerd op een georeferentieerde profieltypekaart van C. Baeteman (2005), opgemaakt op basis van de eerstgenoemde boringen (geel = 'met zand en/of slijk gevulde laat Holocene getijdengeulen') (Baeteman en Pieters 2015: 19 fig. 15, ArcMAP 2010).

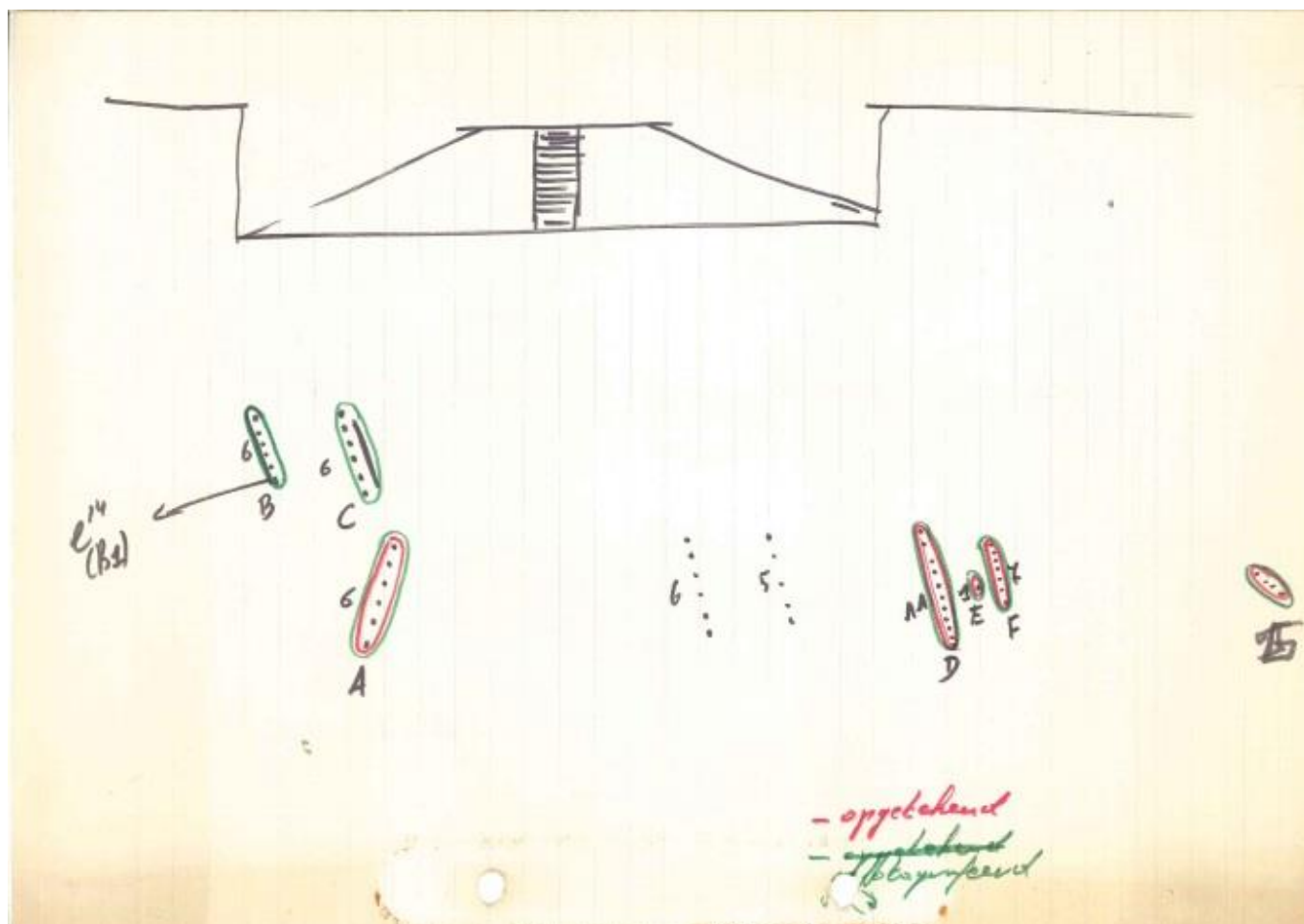


Figuur 35: Schets van bewoningsstructuren en geul (Chocqueel 1, Chocqueel 1950: fig. 10).

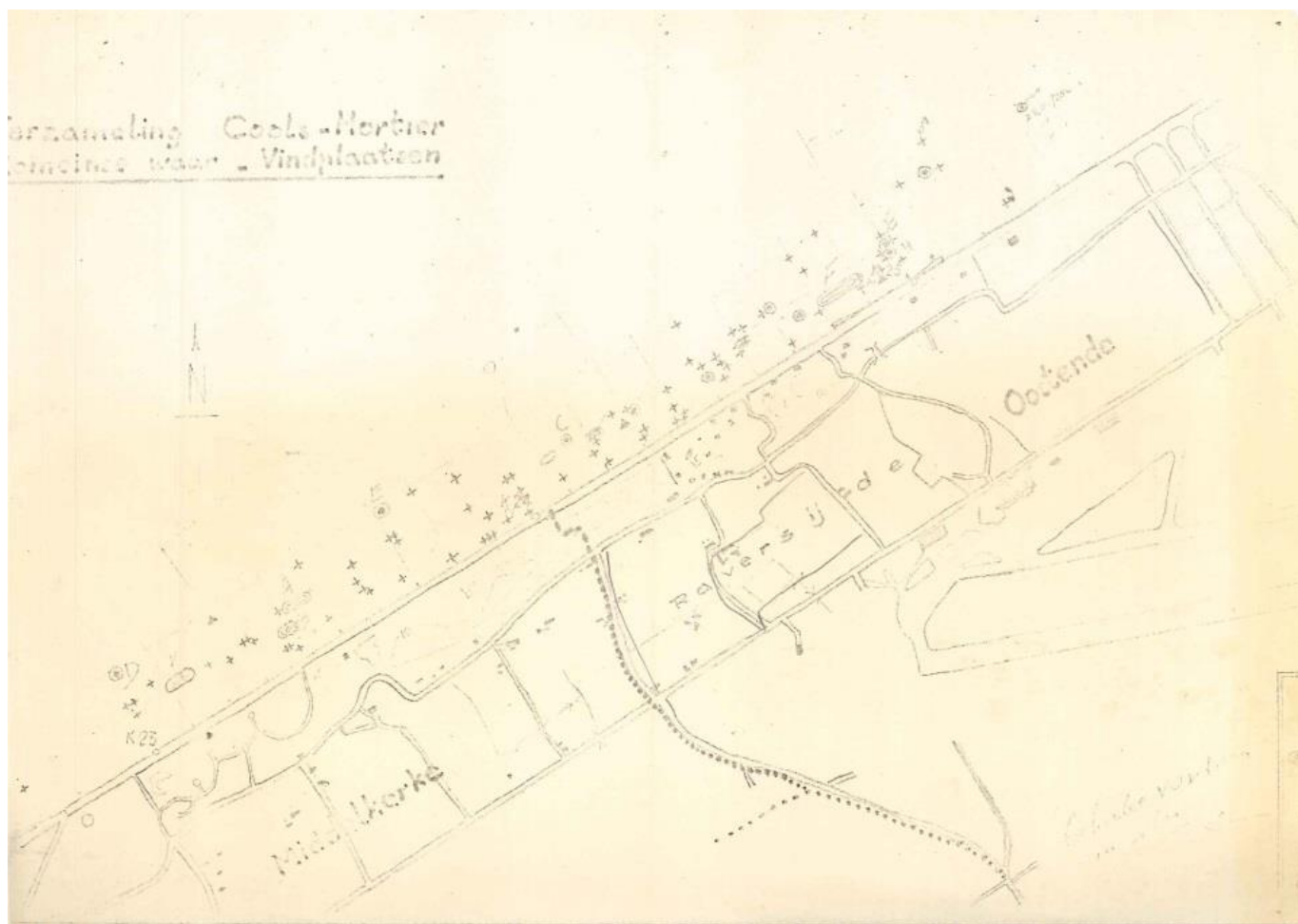


RAVERSYDE

Figuur 36: schets met bewoningsstructuren ter hoogte van de dubbele strandafrit (Vanneste en Ingelaere 1, Vanneste en Ingelaere 1959: 37, fig27).



Figuur 37: schets van palenrijen onderzocht samen met Thoen in 1974 (Cools 3, archief Cools-Mortier).



Figuur 38: Spreidingskaart van de Romeinse vondsten en vindplaatsen door Cools-Mortier (Cools04).

	vondsten	structuren	
zone -I	3	0	
zone 0	10	3	E, H
zone I	6	2	F, langgerekte structuur
zone II	12	1	2 concentraties
zone III	8	1	
zone IV	8	2	EN een driehoekje
zone V	1	2	C, D
zone VI	16	0	enkele concentraties
zone VII	6	1	E
zone VIII	5	0	
zone IX	6	2	A, langgerekte structuren
zone X	5	0	EN een driehoekje
zone XI	1	1	K, langgerekte structuur
zone XII	3	1	D
zone XIII	0	0	

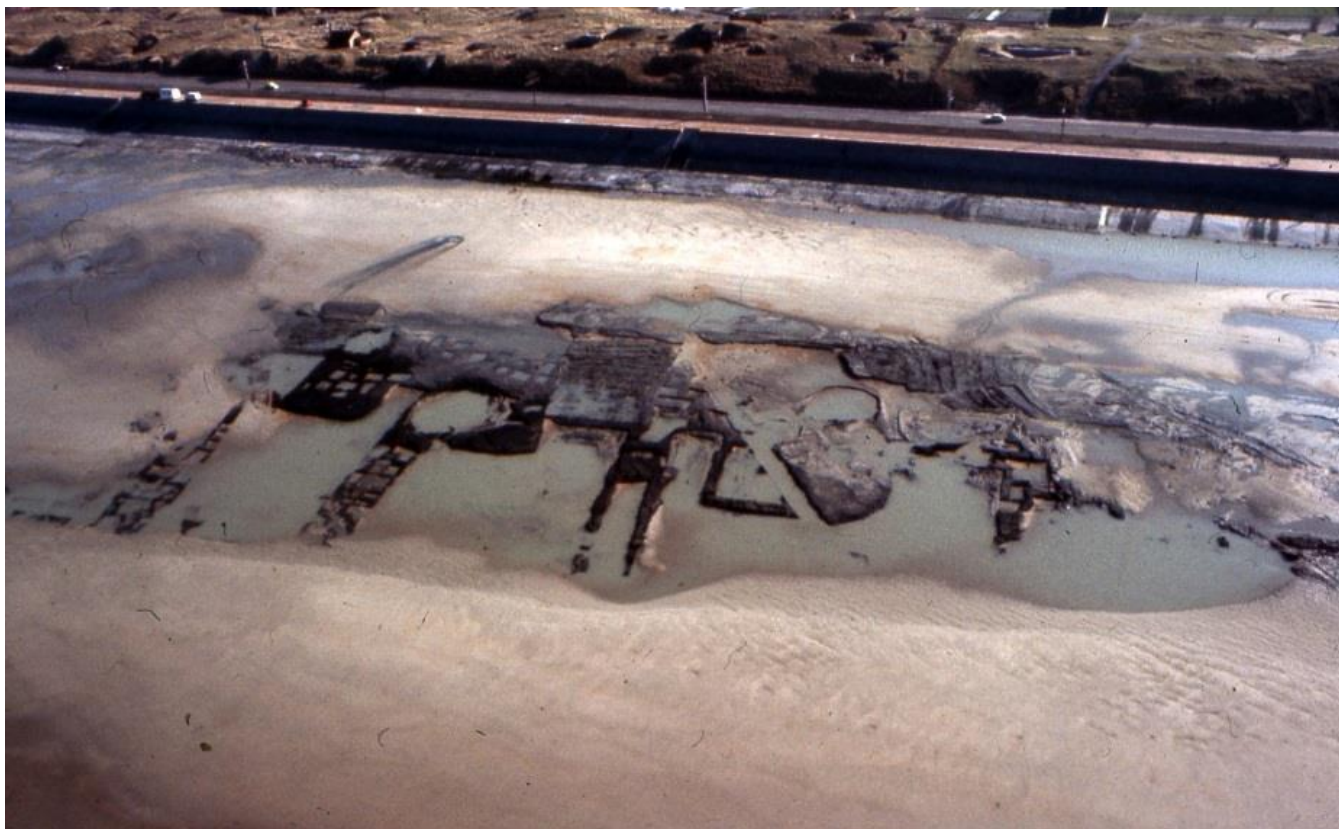
Figuur 39: interpretatie van deze spreidingskaart in een tabel (met het aantal aangeduide vondsten en structuren per zone en bijkomende informatie).



Figuur 40: Luchtbeeld van de veenstructuren met gekruiste grachten ter hoogte van de dubbele strandoprit (oudrav083) (Cools-Mortier).



Figuur 41: Zicht op de zone met gekruiste grachten in de veenstructuren waar te nemen ter hoogte van de dubbele strandoprit op basis van een orthofoto van de Luchtmacht 1968 met aanduiding van de zonegrenzen, gegeorefereerd op ArcMAP (Luchtmacht 1968-7 & 8) (via ArcMAP 10 en Luchtmacht 1968).



Figuur 42: Luchtbeeld van de veenstructuren met een vorkvorm in zone III en IV (oudrav074) (Cools-Mortier).



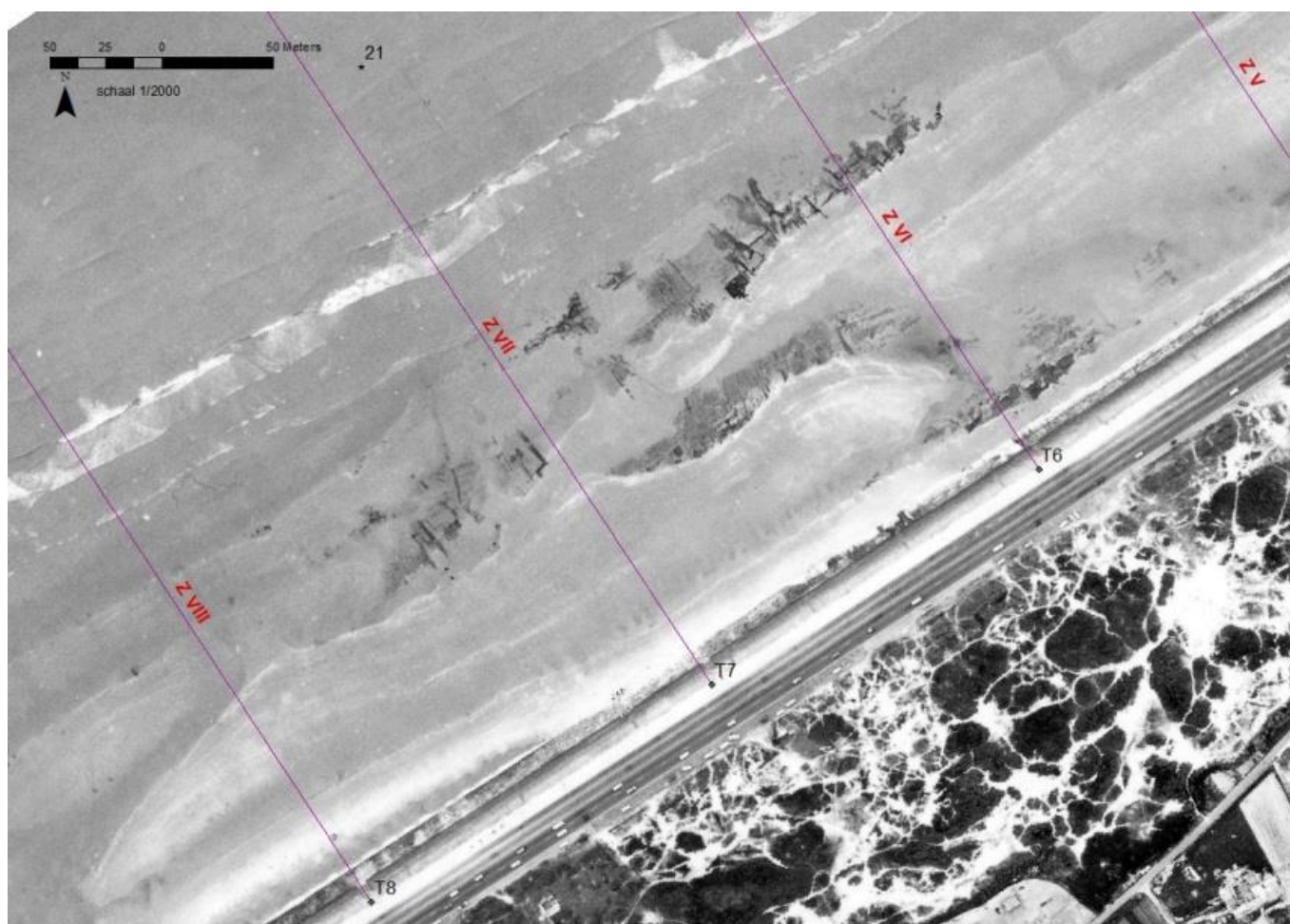
Figuur 43: Zicht op de zone met vorkvormige veenstructuur waar te nemen ter hoogte van zone III-IV op basis van een orthofoto van de Luchtmacht 1968 met aanduiding van de zonegrenzen, gegeoreferenciert op ArcMAP (Luchtmacht 1968-4 tot 7) (via ArcMAP 10 en Luchtmacht 1968).



Figuur 44: Luchtbeeld van de zone met een 2de vorkvormige veenstructuur en hoek in zone VI en VII (oudrav82) (Cools-Mortier).



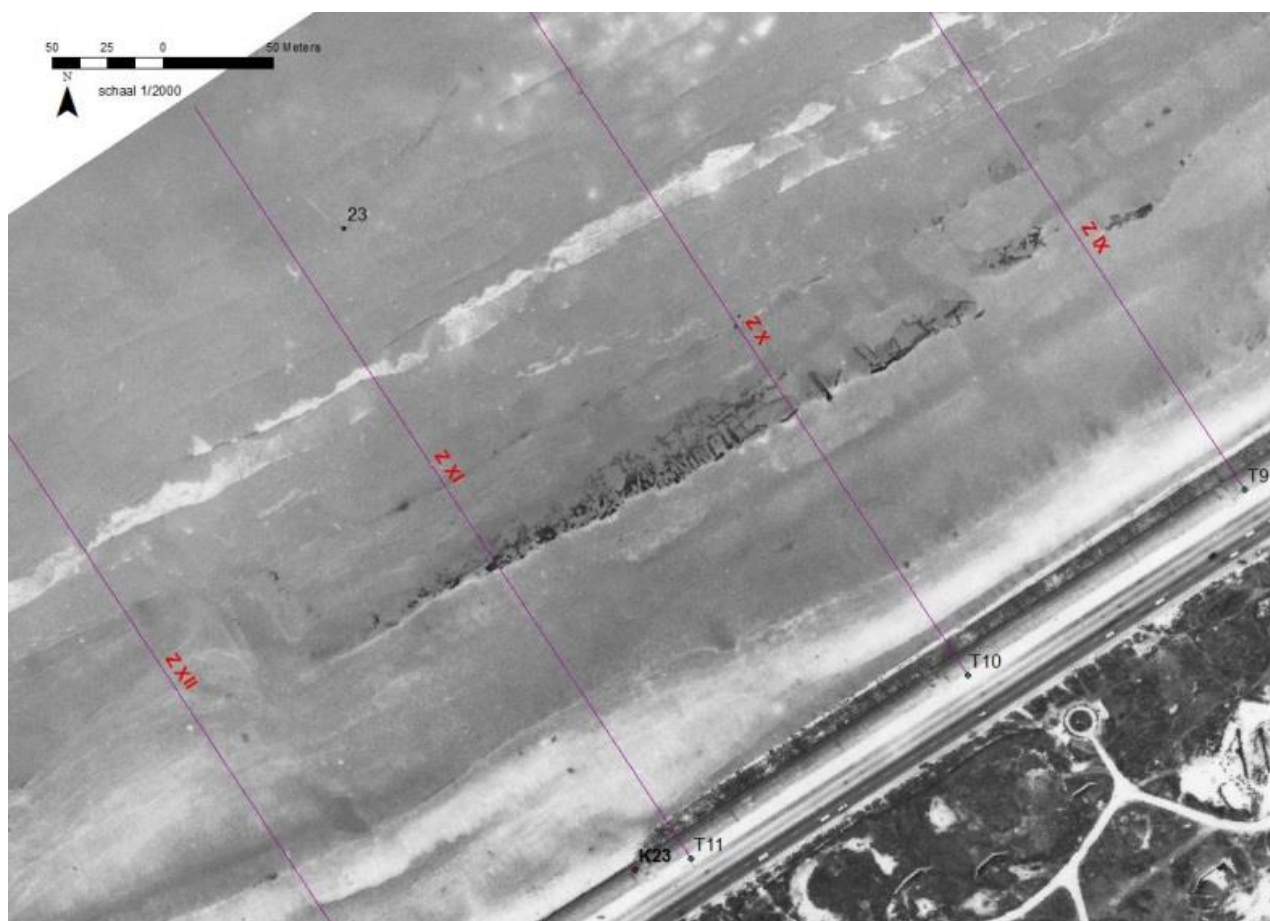
Figuur 45: Luchtbeeld van de zone met een 2de vorkvormige veenstructuur en hoek in zone VI en VII (oudrav 73) (Cools-Mortier).



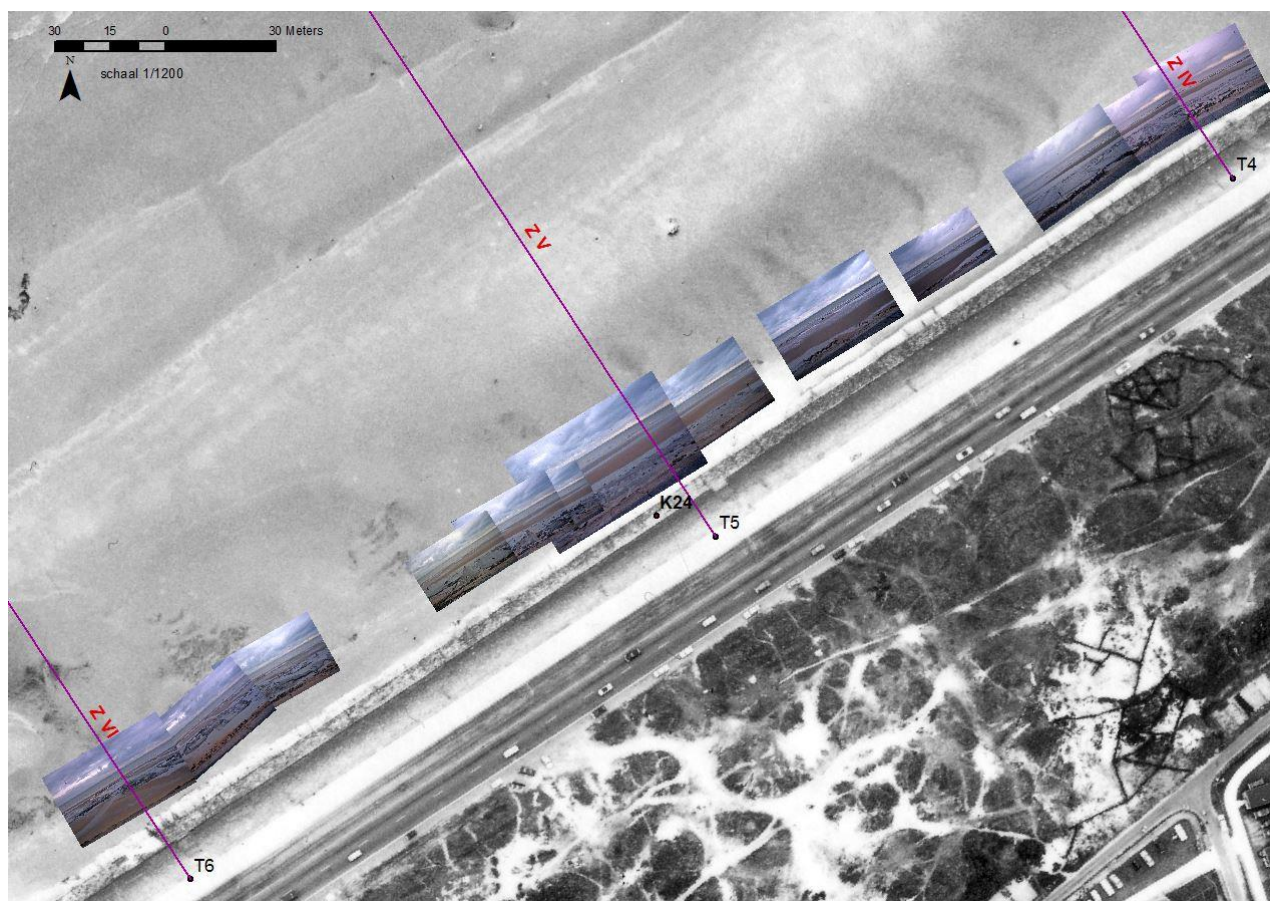
Figuur 46: Zicht op de zone met de 2de vorkvormige veenstructuur en hoek waar te nemen ter hoogte van zone VI-VII op basis van een orthofoto van de Luchtmacht 1968 met aanduiding van de zonegrenzen, gegeorefereerd op ArcMAP (Luchtmacht 1968-2 tot 4) (via ArcMAP 10 en Luchtmacht 1968).



Figuur 47: Luchtbeeld van de veenstructuren in de zone met schuine strook in zone IX-X (oudrav68) (Cools-Mortier).



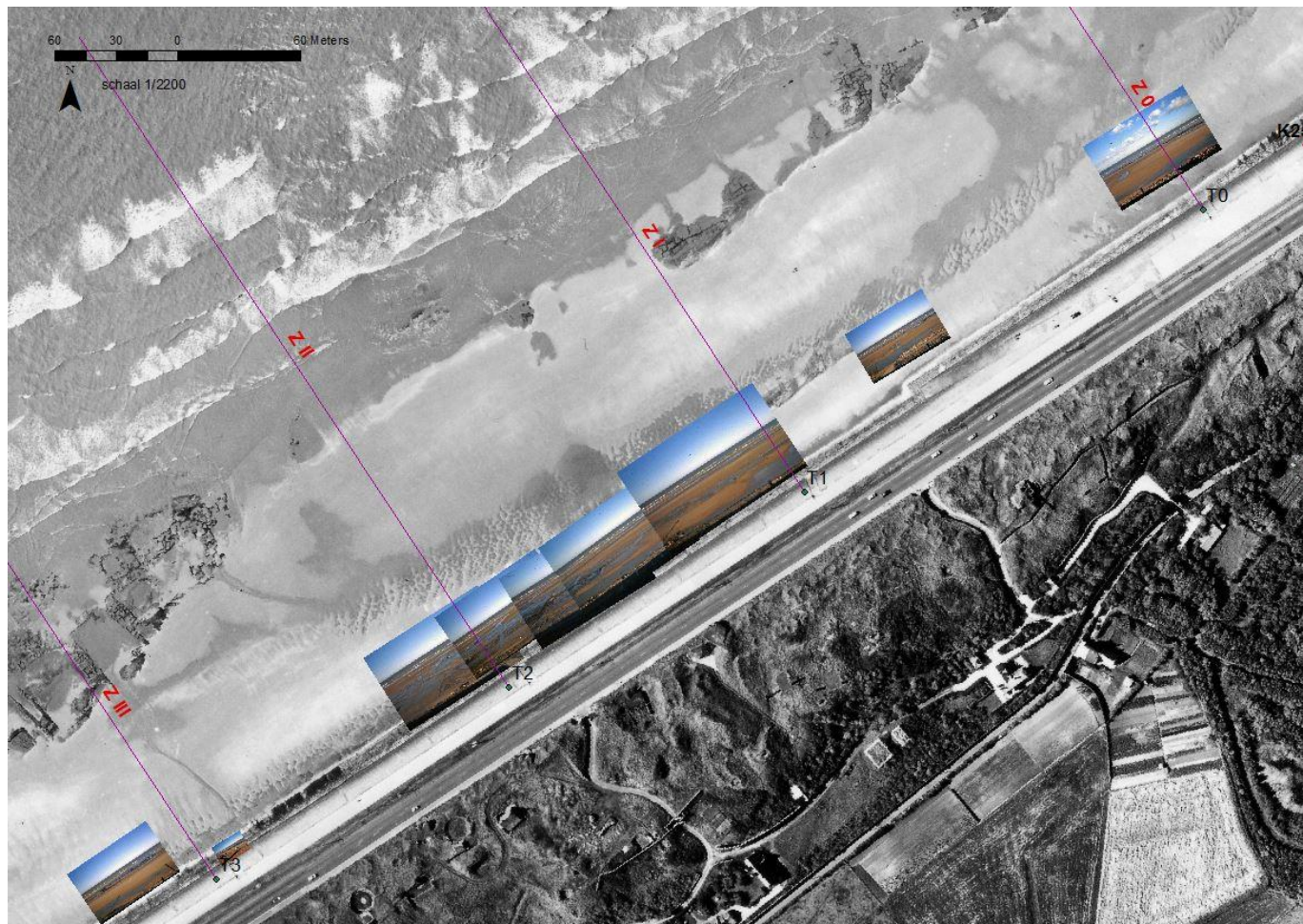
Figuur 48: Zicht op de zone met schuine zone in het veen ter hoogte van zone IX-X op basis van een orthofoto van de Luchtmacht 1968 met aanduiding van de zonegrenzen, gegeoreferenciert op ArcMAP (Luchtmacht 1968-1 tot 3) (via ArcMAP 10 en Luchtmacht 1968).



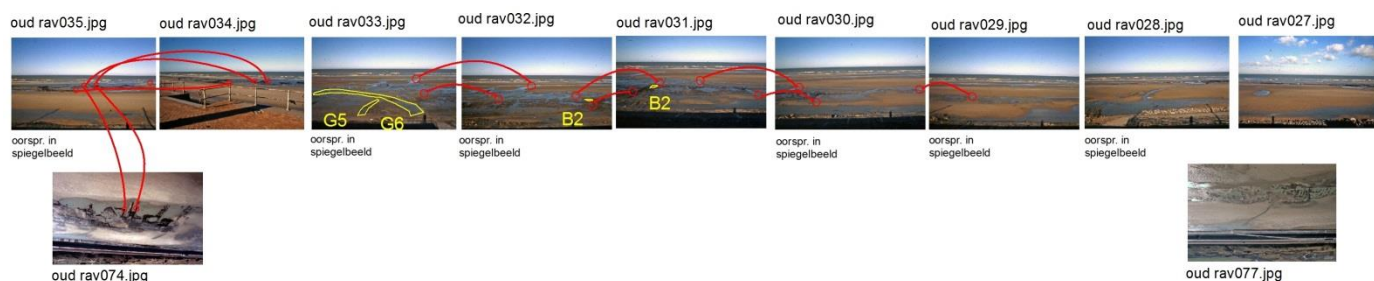
Figuur 49: Diareeks 1 op de juiste plaats ten opzichte van de zeedijk geprojecteerd op een orthofotoreeks van 1968 in ArcMap met aanduiding van de zonegrenzen (Luchtmacht 1968-1 tot 8) (via ArcMAP 10 en Luchtmacht 1968).



Figuur 50: Panorama van diareeks 1 met aanduiding van de overlappende delen (rood) (Deckers 2012: 8, fig. 13).



Figuur 51: Diareeks 2 op de juiste plaats ten opzichte van de zeedijk geprojecteerd op een orthofotoreeks van 1968 in ArcMap met aanduiding van de zonegrenzen (Luchtmacht 1968-1 tot 8) (via ArcMAP 10 en Luchtmacht 1968).



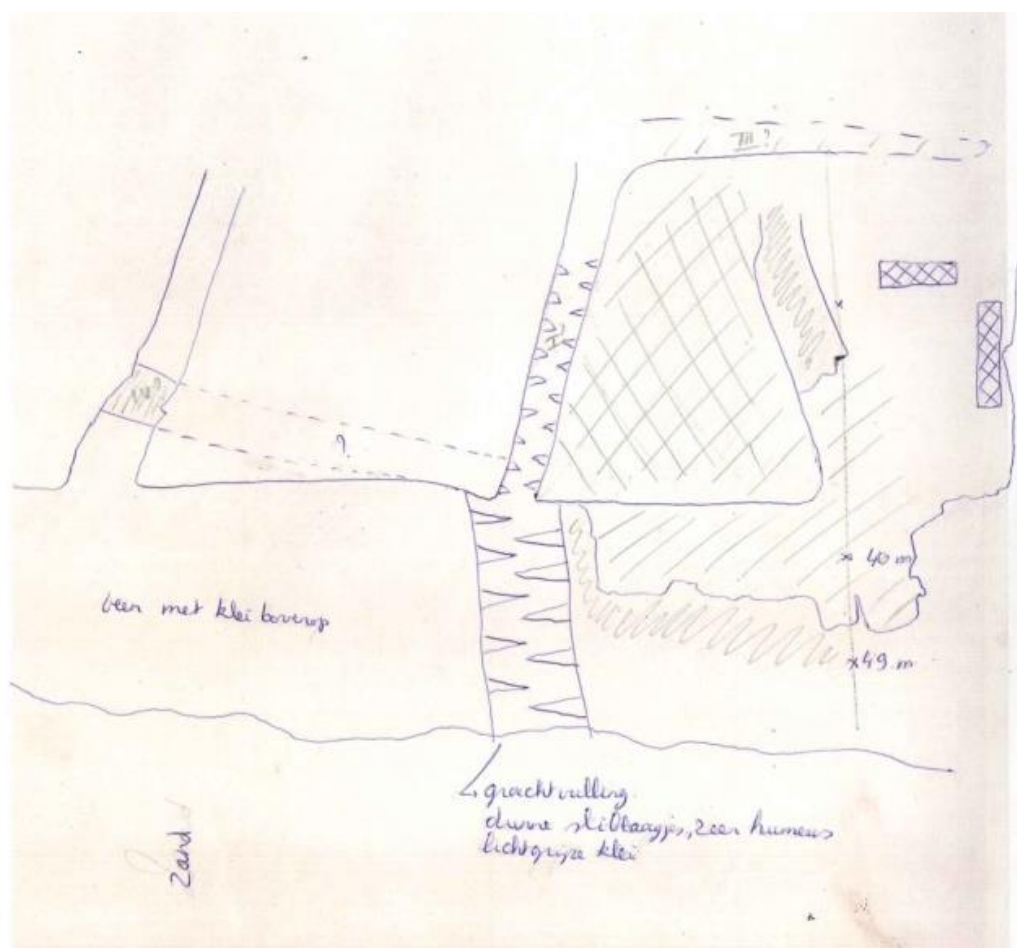
Figuur 52: Panorama van diareeks 2 met aanduiding van de overlappende delen (rood), overeenkomsten met luchtfoto's en enkele sporen op de schets Cools 06 (geel) (Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.) (Deckers 2012: 8, fig. 14).



Figuur 53: Luchtbeeld van de veenstructuren met gekruiste grachten en twee veenstroken parallel met de zeedijk ter hoogte van de dubbele strandoprit (oudrav099) (Cools-Mortier).



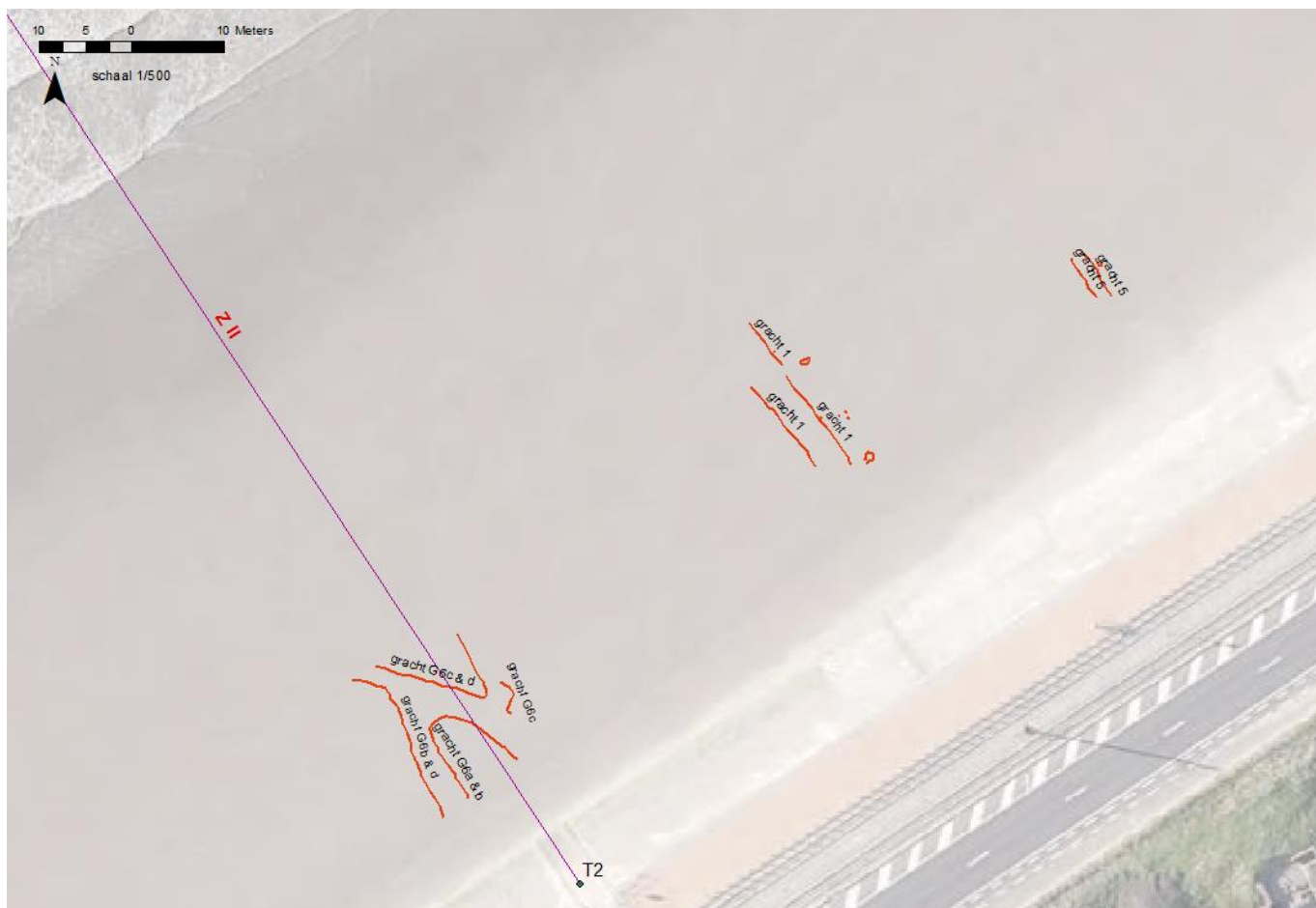
Figuur 54 Printscren van de in ArcMAP gegeorefereerde structuur van gekruiste grachten en palenrijen in zone I (testgebied 1), geprojecteerd op een recente orthofoto (Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10).



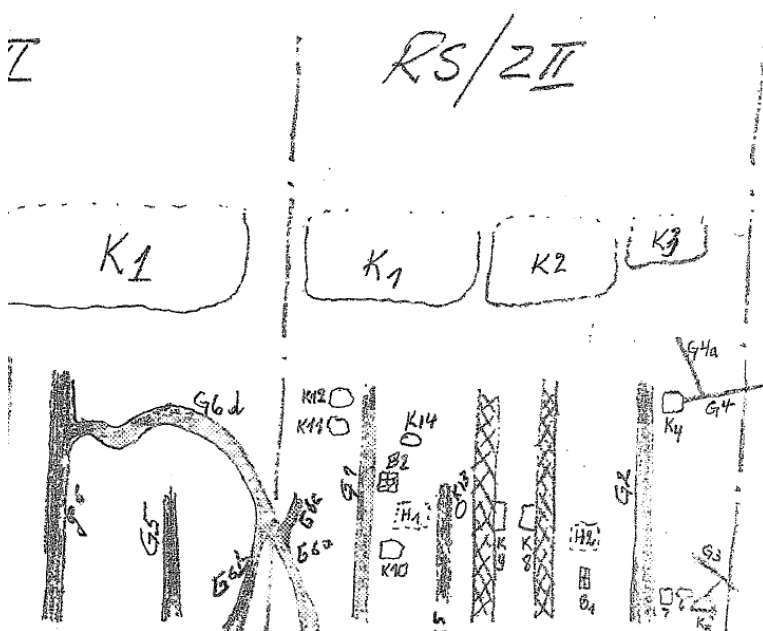
Figuur 55: Kopie van een schets van deze zone overgetekend voor een betere leesbaarheid (Cools 21, bewerking I. Demerre (Onroerend Erfgoed)).



Figuur 56: luchtbeeld (oudrav078) met aanduiding van vermoedelijke structuren op basis van schets Cools 06 (Cools-Mortier).



Figuur 57: Printscren van de aflijning van de zichtbare structuren G6 (deel), G1 en G5 (vlnr); K10, 13, 14 en H1 op basis van enkele plannen van Cools-Mortier, gegeorefereerd en geprojecteerd op een recente orthofoto via ArcMAP (testgebied 2) ((Vlaamse Overheid, 2012, via ArcMAP 10).



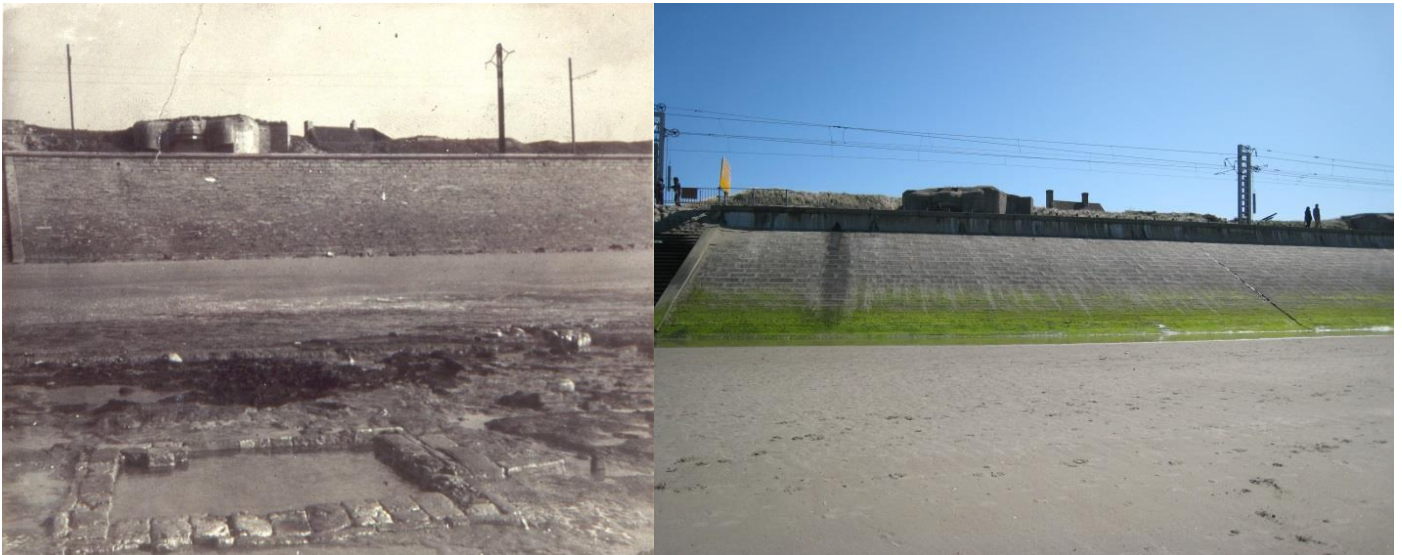
Figuur 58: Detail van de schets Cool06 met dezelfde structuren aangeduid in een bredere context (fragment Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.).



Figuur 59: Tot nu toe ongelokaliseerd strandbeeld met twee palenrijen loodrecht op elkaar (oudrav 187) (Cools-Mortier).



Figuur 60: Huisplattegrond vastgelegd door Chocqueel vóór 1950 (Chocqueel-huisplan, Chocqueel 1950: fig 10).



Figuur 61a en b: Bakstenen structuur vastgelegd door Chocqueel vóór 1950 tegenover trap 2 een artilleriebunker en een gebouw met 2 schouwen (Chocqueel-beerput, archief heemkundig museum 'De Plate' Oostende), vergeleken met een foto van de huidige toestand (I. Demerre (Onroerend Erfgoed), 2010).



Figuur 62: Gevlochten organisch materiaal, gefotografeerd door Chocqueel (Chocqueel-knuppelweg, Mertens 1958: 12).



Figuur 63: strandbeeld van de veenstructuren ter hoogte van zone III-IV met rechtsvoor zicht op een vierkant/rechthoekig verhoogd platform van baksteen, veen of klei (oudrav044) (Cools – Mortier).



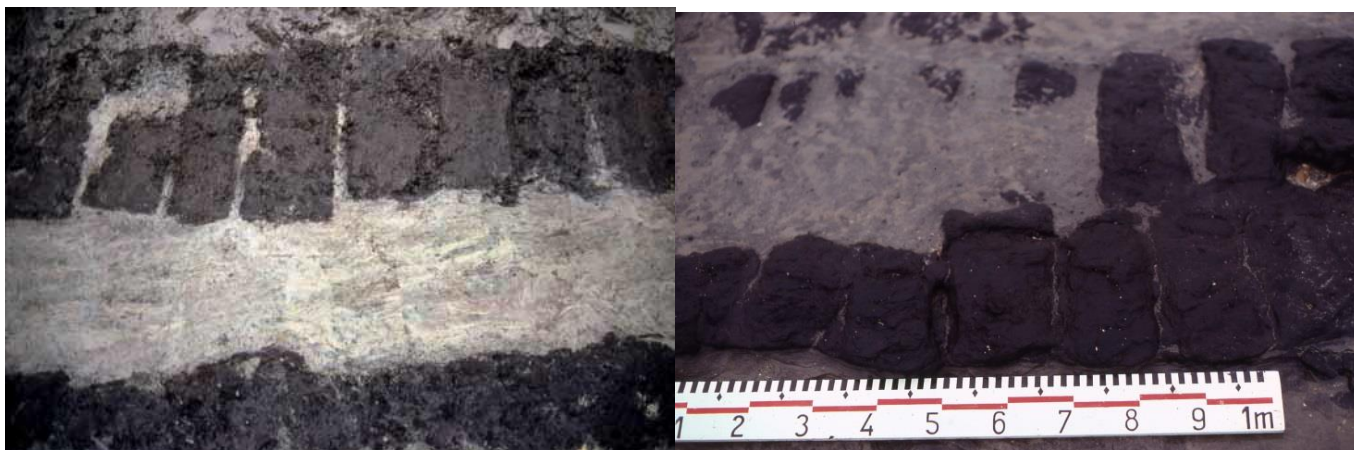
Figuur 64: Funderingssporen op strandbeeld tussen trap 0 en I (zone I) (CM-fotoblad33b) (Cools-Mortier).



Figuur 65: strandbeeld met regelmatige patronen in de klei nabij de zeedijk (oudrav039) (Cools-Mortier).



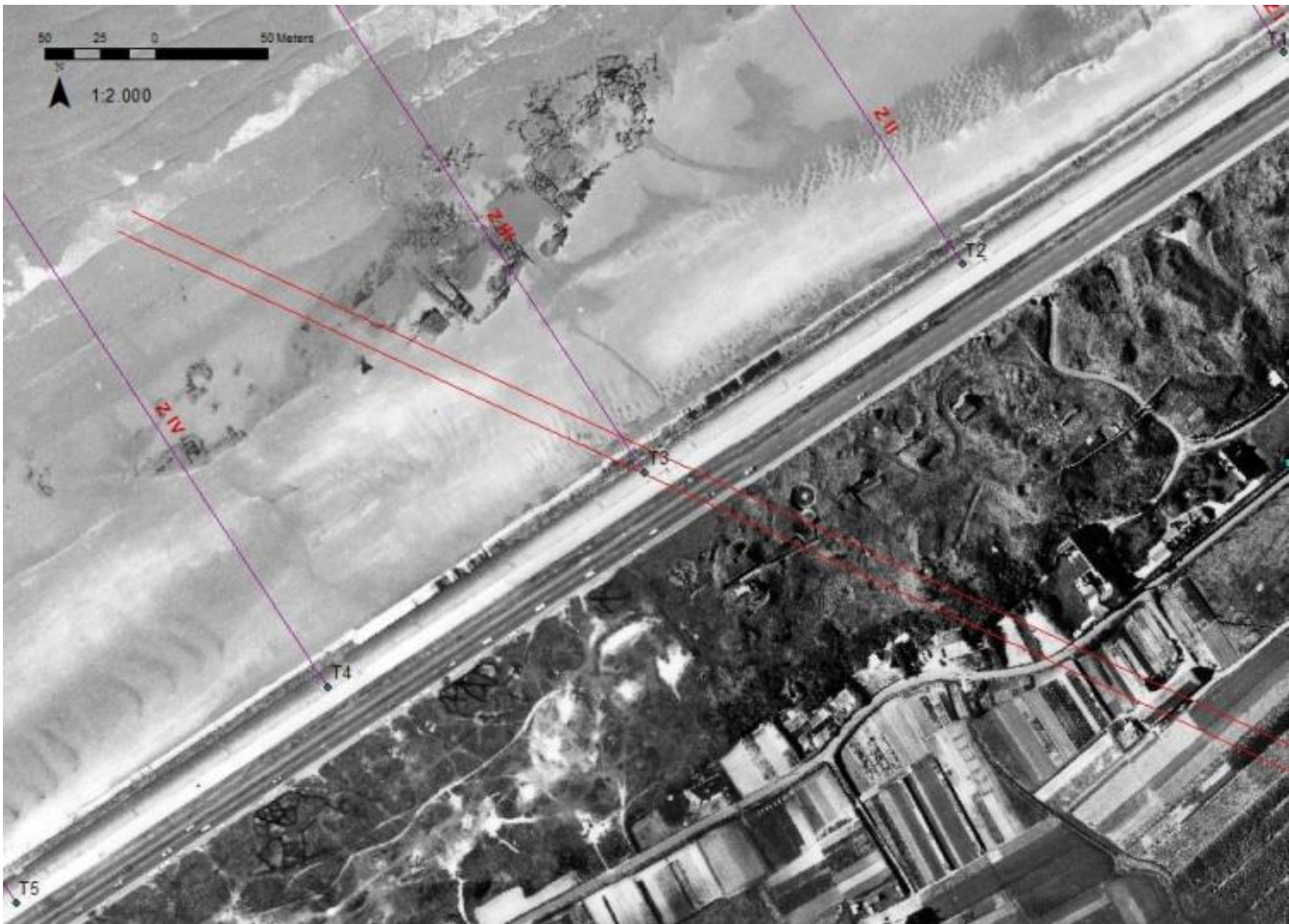
Figuur 66a en b: Afbeeldingen van het drogen van veenblokken bij de huidige veenwinning in Groot-Brittannië en Ierland (Butler 2010 en Gundlach 2015).



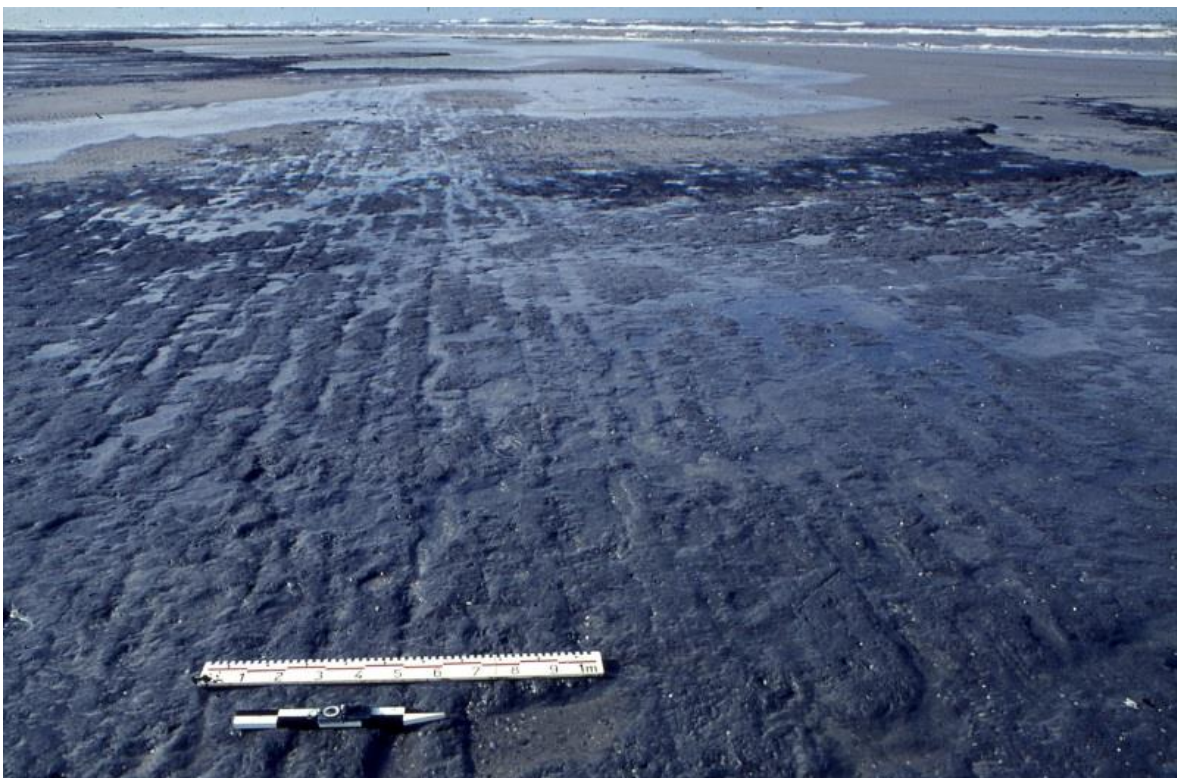
Figuur 67a en b: Horizontale coupe aan de onderkant van één van de drie veenmuurtjes aan de basis van het Romeinse dijklichaam (Pieters et al. 2013: fig. 60) en een detailfoto van veenblokken gefotografeerd op het strand (oudrav251, Cools-Mortier).



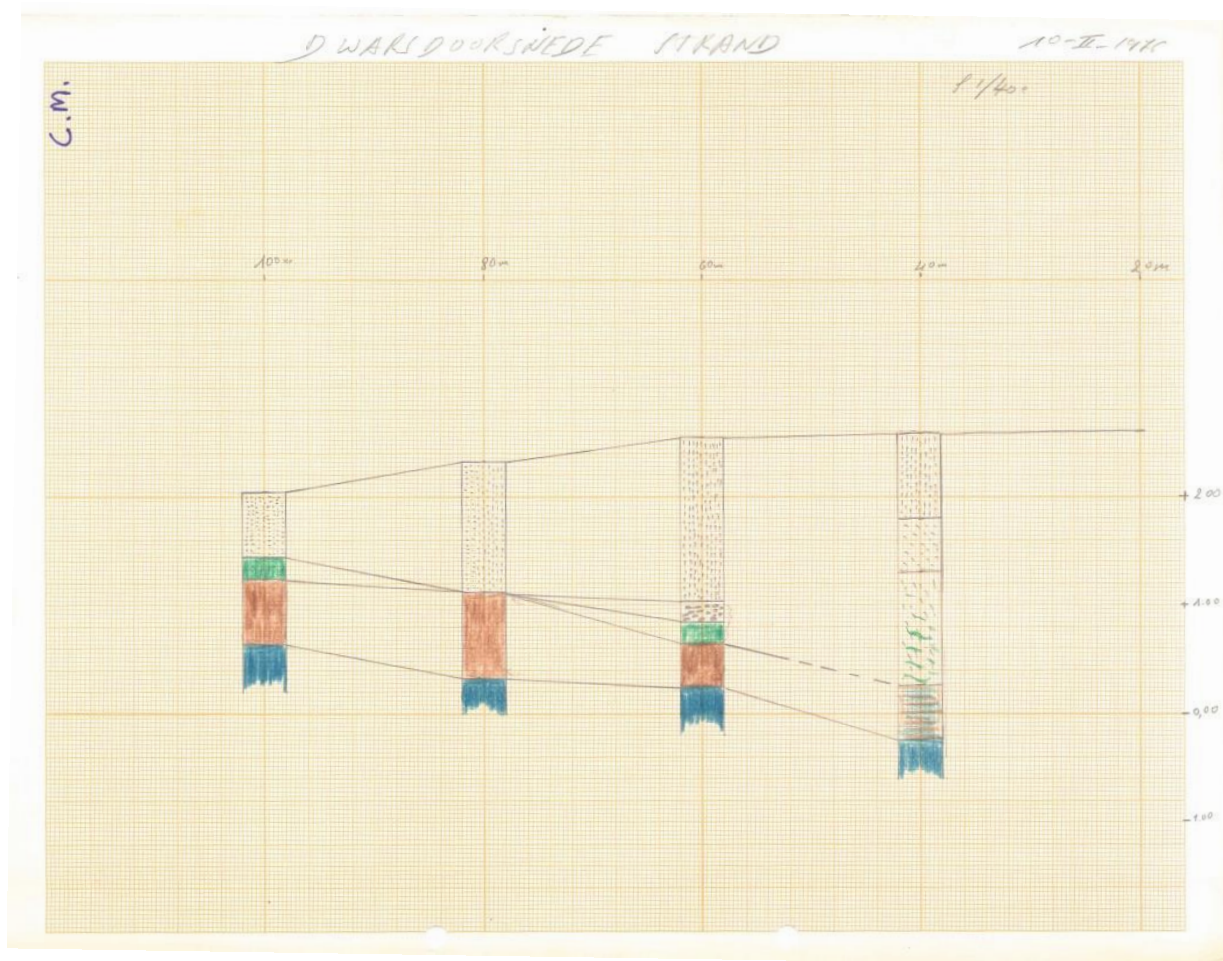
Figuur 68: Veenstructuren, gelijkaardig met de besproken 'veenblokjes' als enige gelokaliseerd in zone III aan de hand van nota's van E. Cools (fotoblad 31a, Cools-Mortier).



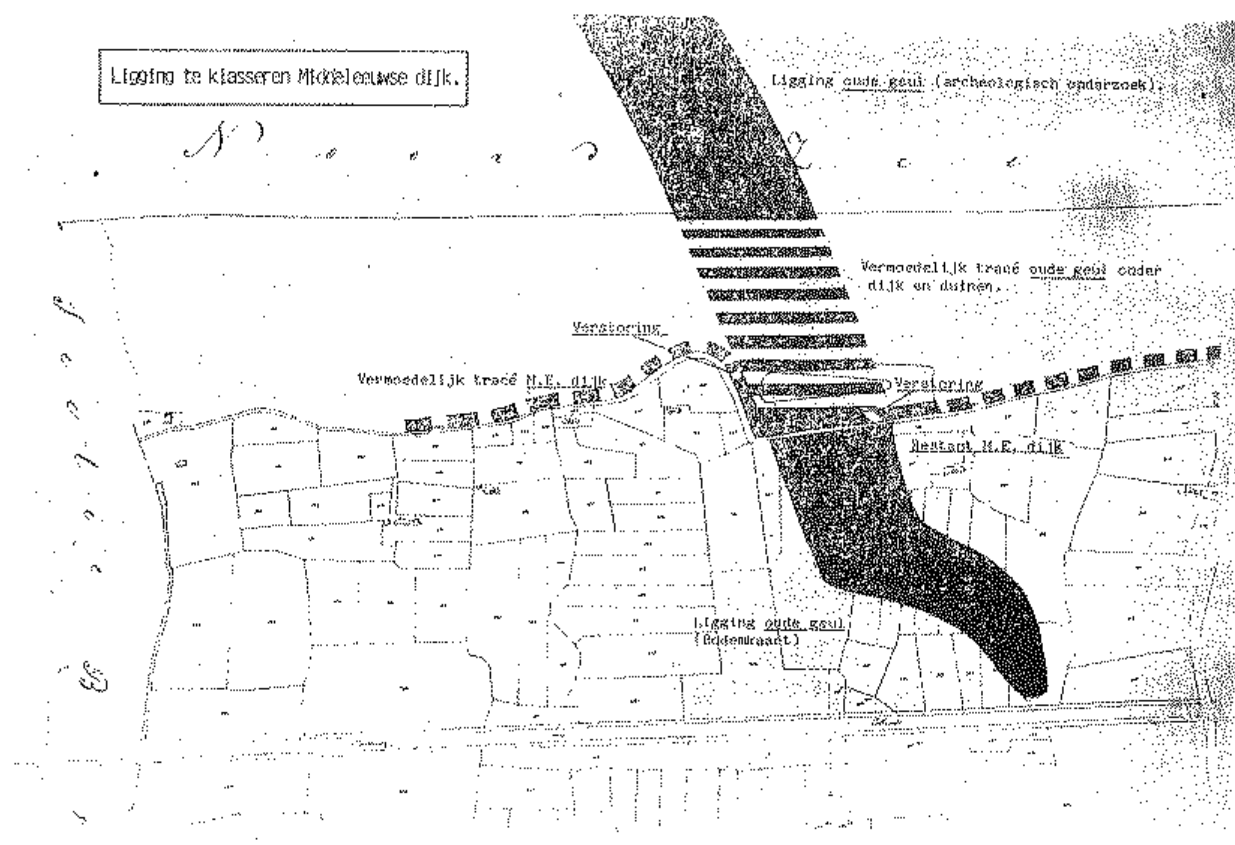
Figuur 69: Vermoedelijk vervoltraject van de Romeinse dijk (9-10m breed), gelokaliseerd achter de duinen, geprojecteerd op een georeferende orthofoto van 1968 met bijkomende aanduiding van de zongrenzen (ArcMap10, Luchtmacht 1968 en J. Van Laecke (Onroerend Erfgoed)).



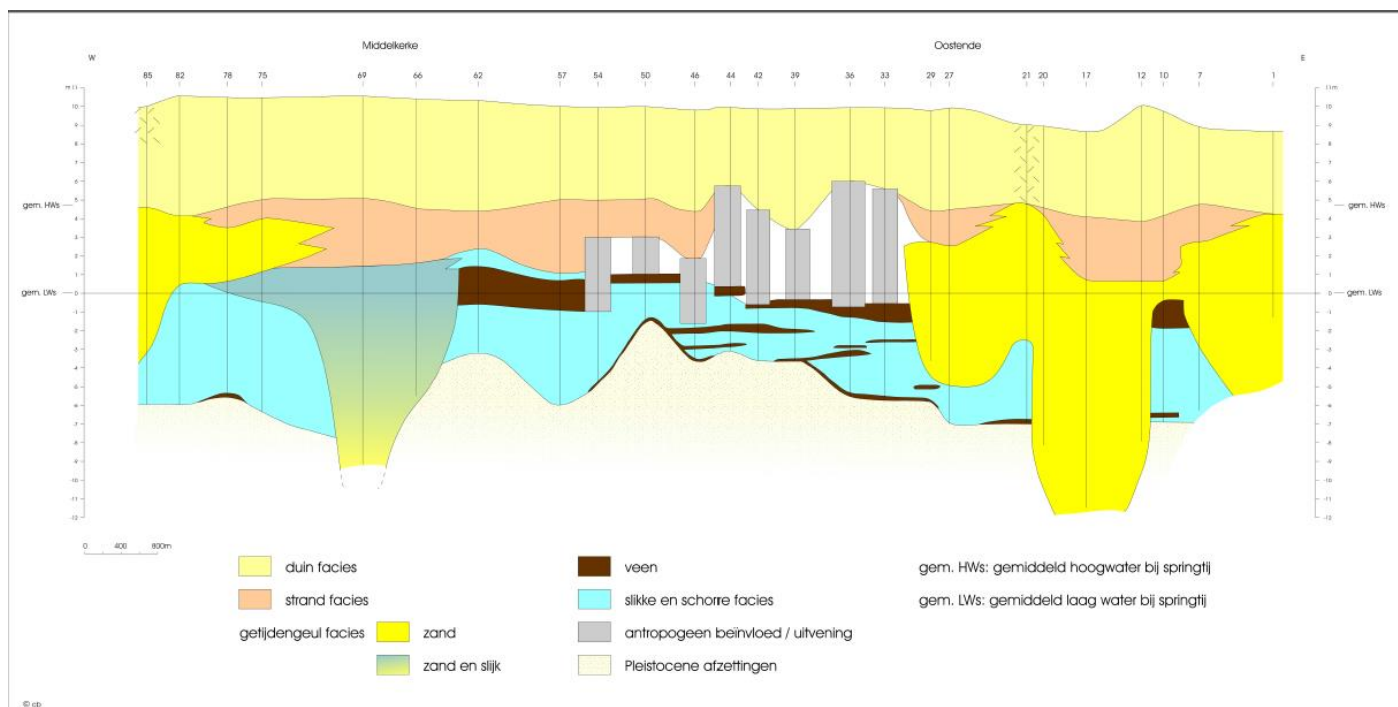
Figuur 70: Strandbeeld met niet gelokaliseerde rechte bewerkingssporen in het veen op een strandbeeld (oudrav 196, Cools-Mortier).



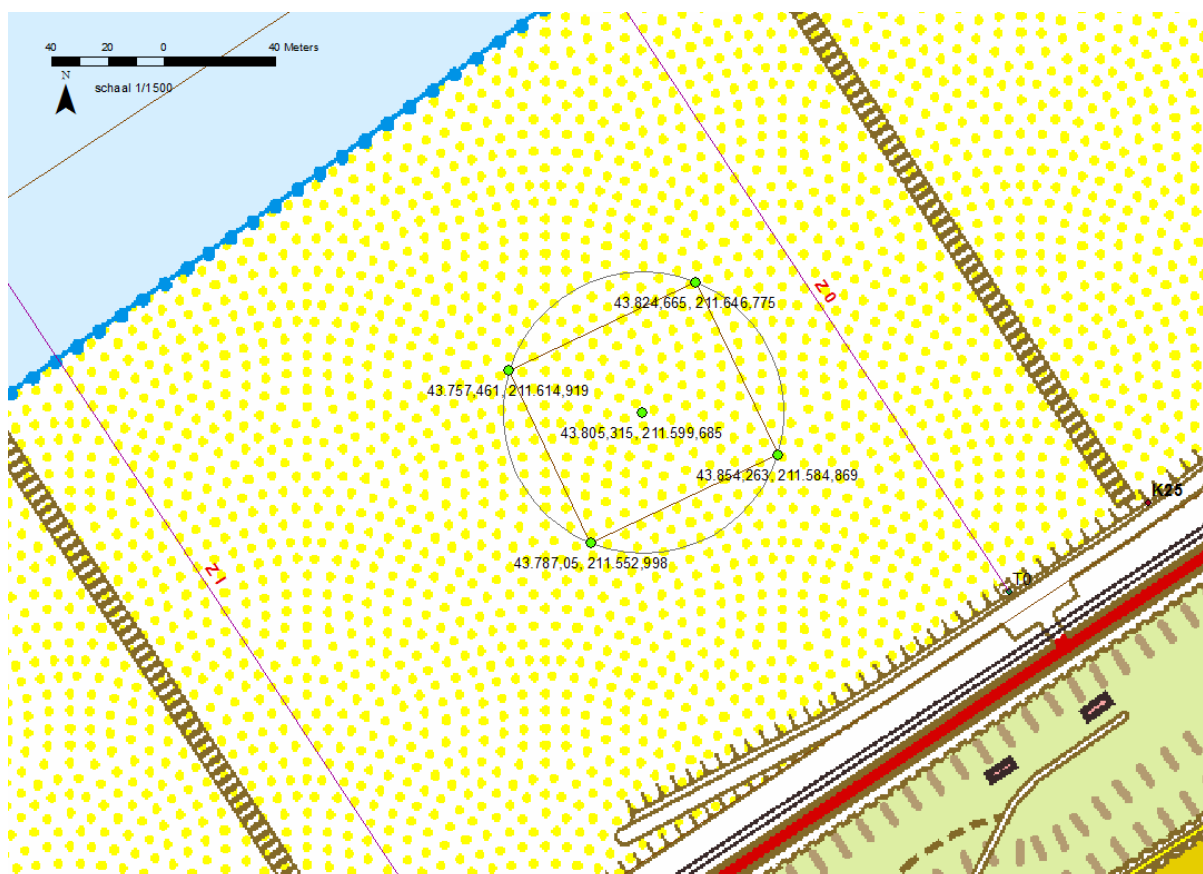
Figuur 71: 4 boorprofielen uitgetekend door Cools in 1976 met onbekende locatie (Cools-Mortier).



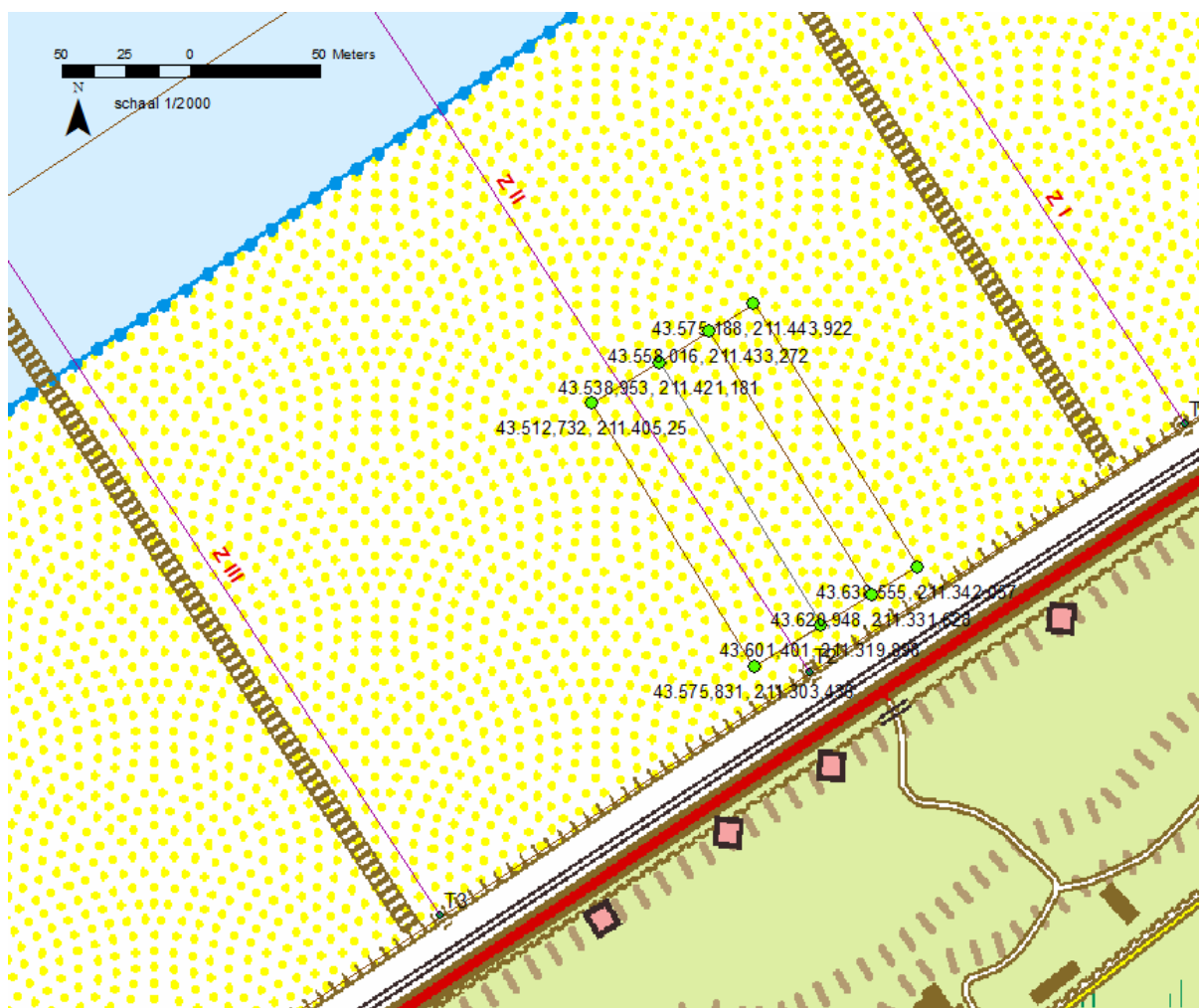
Figuur 72: Reconstructie van het traject van een vermoedelijke oude geul op basis van de bodemkaart, de duinenweg en de archeologische bevindingen op het strand door Cools, geprojecteerd op een oude perceelskaart (Cools-Mortier).



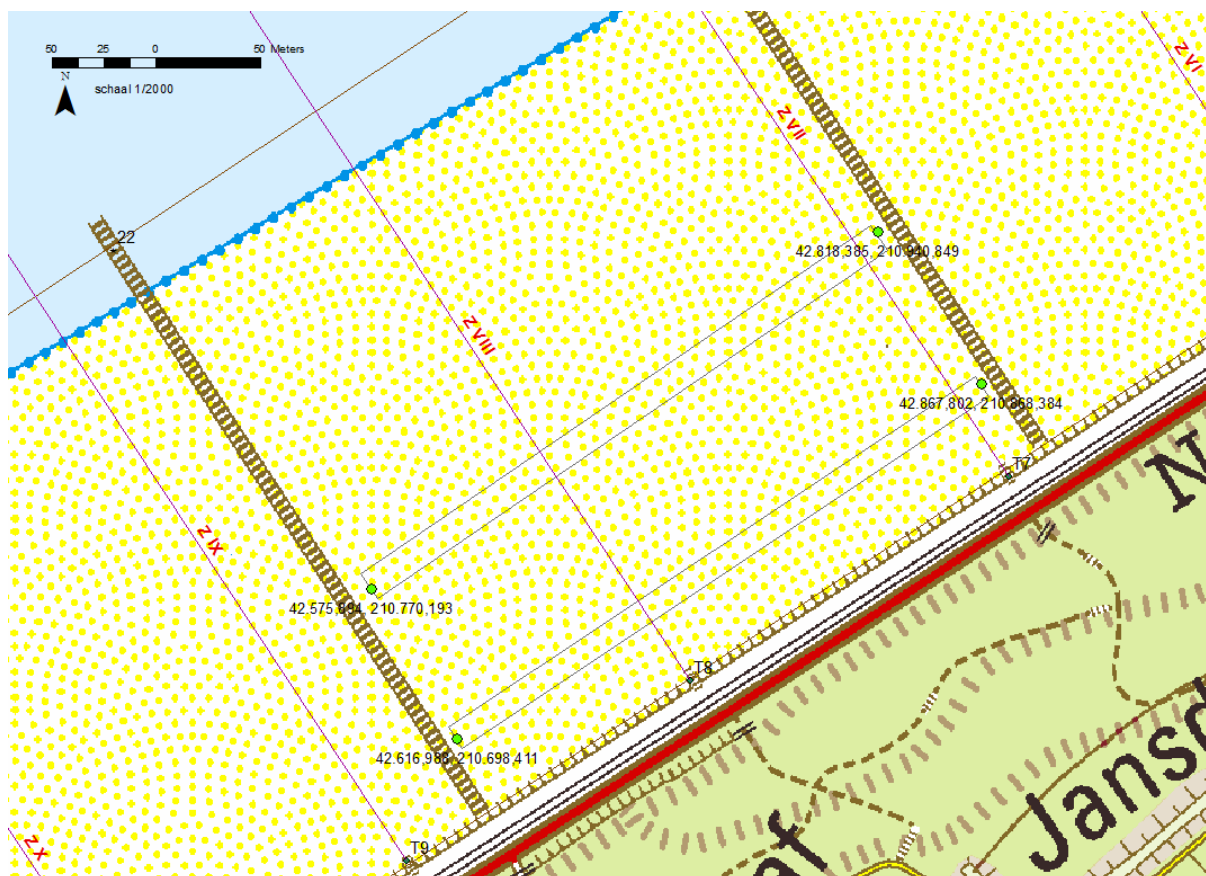
Figuur 73: Dwarsdoorsnede van de ondergrond op basis van boringen op de zeedijk van Westende tem. Oostende, genomen in het kader van kustbescherming voor Afdeling Geotechniek (Baeteman, Denys 2006).



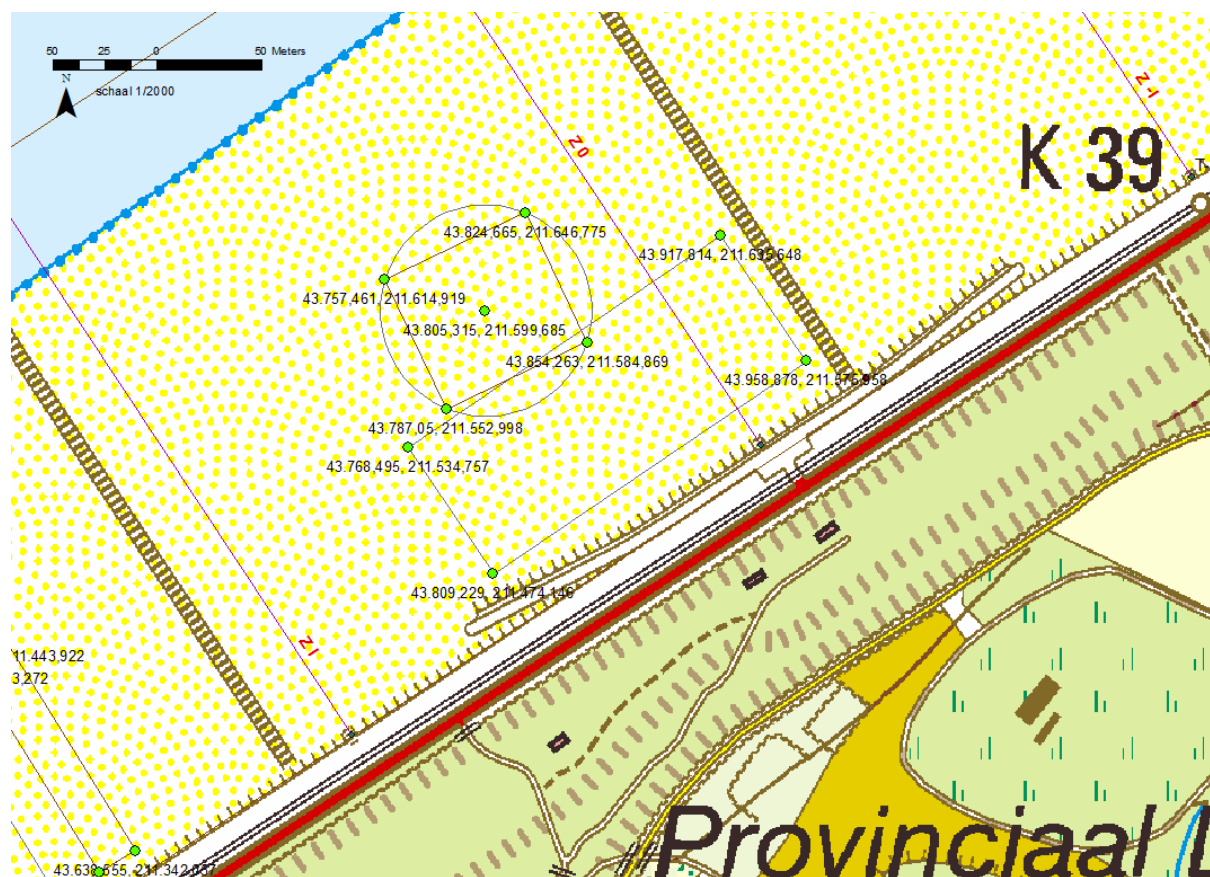
Figuur 74: Testgebied 1 afgebakend op een recente topografische kaart (ArcMAP 10) in zone I.



Figuur 75: Testgebied 2 afgebakend op een recente topografische kaart in zone II tem. III (ArcMAP 10).



Figuur 76: Testgebied 3 afgebakend op een recente topografische kaart in zone VII tem. IX (ArcMAP 10).



Figuur 77: Testgebied 4 afgebakend op een recente topografische kaart in zone 0 tem. I (ArcMAP 10).

6 AFKORTINGEN

ACO = collectie A. Chocqueel, Oostende

AW = aardewerk

BS-waar = baksteenwaar, resten van baksteen of voorwerpen uit ruwe baksteenklei, gebakken volgens een gelijkaardig proces (bvb. netverzwaring, deksel, potten, bakjes, spitlayers enz.).

CI, CII = Romeins / voor-Romeinse (I) of middeleeuwse (II) ceramiek

CM = collectie Cools-Mortier

G = gracht

K = kuil/afvalput of kilometerpaal + cijfer (tussen K22 & K25)

LV = losse vondst

ME = middeleeuwen / middeleeuws

MI, MII = Romeins (I) of middeleeuws (II) metaal

ROM = Romeins

RS = Raversijde-strand

T = trap in de huidige zeedijk + cijfer (tussen -2 en 12) gebruikt als oriëntatie door E. Cools en A. Mortier.

TS = Terra Sigillata, een herkenbaar meestal bestempeld rood aardewerk, in de Romeinse periode courant in omloop.

WO = wereldoorlog I of II

Z = zone + Romeins cijfer (tussen -I en XIII) gebruikt als oriëntatie door E. Cools en A. Mortier.

7 BIBLIOGRAFIE

Baeteman C. 2005: *Algemene profieltypenkaart van de Holocene afzettingen (1/25.000). Kaart De Panne-Oostduinkerke, Nieuwpoort-Leke, Middelkerke-Oostende*, Belgische Geologische Dienst, Brussel.

Baeteman C. en Pieters M. 2015: Hoe en waarom het landschap veranderde tijdens de Romeinse periode te Raversijde (oostende, Belgische kustvlakte). In: Hameeuw (ed.) *West-Vlaamse Archaeologica* 25, 1-25.

- Borremans R. 1963: Archeologisch materiaal uit de middeleeuwse nederzettingen van de Vlaamse kusten, *De Duinen. Bulletin van het Wetenschappelijk en Cultureel Centrum van de Duinenabdij en de Westhoek* 6-7, 113-122.
- Butler S. 2010: Peat cutting on bog land (figuur) [online: http://www.plantlife.org.uk/our_work/policy/policy/peat (geraadpleegd op 01/09/2016)]
- Chocqueel A. 1936a: La civilisation néolithique au littoral. Contribution à l'étude de l'outillage lithique des stations humaines submergées de Mariakerke-Walravensyde, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* VII-1, 15-17.
- Chocqueel A. 1936b: étude descriptive de la céramique protohistorique provenant des gisements submergés de Mariakerke-Walravensyde, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* VII-1, 68-78.
- Chocqueel A. 1937: Deux Hameaux de pêcheurs-éleveurs du haut Moyen-Age ensevelis par les eaux marines, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* VII-2, 113-121.
- Chocqueel A. 1940: Réflexions et considerations sur L'Epoque Néolithique au littoral belge, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* VIII-1, 5-8.
- Chocqueel A. 1942a: Essai de détermination approximative de la densité des populations néolithiques, gauloises, et Belgo-romaines d'une partie du littoral belge, basé sur les restes d'occupation rejetés par la mer, où découverts en place, sur la rive droite de l'ancienne embouchure de l'Yser, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* VIII-2, 232-241.
- Chocqueel A. 1942b: Note complémentaire sur deux hameaux de marins-pêcheurs du Haut-Moyen-Age ensevelis par les eaux marines, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* VIII-2, 276-280.
- Chocqueel A. 1942c: L'Industrie de l'os des populations littorales de la Belgique protohistorique, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* VIII-2, 303-306.
- Chocqueel A. 1949: Fouille d'une fosse d'époque belgo-romaine comblée de poteries brisées, *Annales du Cercle Archéologique du Canton de Soignies* XI, 7-10.
- Chocqueel A. 1950: *Les civilisations préhistoriques & anciennes de la Flandre Occidentale d'après l'examen d'objets leur ayant appartenu*, Bruxelles.
- Chocqueel A. 1950: *Les Civilisations Préhistoriques et Anciennes de la Flandre Occidentale. D'Après l'Examen d'Objects leur ayant appartenu*, Brussel.
- Claerhout C. 2014: *Marien Seismische Studie van een Getijdengebied (Raversijde-Oostende) met het oog op Geo-archeologische Kartering*. Onuitgegeven Masterscriptie 2013-2014 (Promotor: T. Missiaen), UGent.
- Cockx L. 2010: Rapport: *Geofysisch Onderzoek met een DUALEM-21S Sensor op het Strand in Raversijde*. Onuitgegeven onderzoeksrapport ORBit, Ugent.
- Cools E. 1985: De Romeinse kustverdediging van Maritiem Vlaanderen, werkhypothesen voor een systematische prospectie, *Westvlaamse Archaeologica* 1, 16-27.
- Cools E. 1987: De Romeinse kustverdediging: een theoretisch model. In: Thoen H. (red.), *De Romeinen langs de Vlaamse kust*, Brussel, 90-99.
- Cools E. 1988: Baksteenwaar uit het Westvlaamse kustgebied, *Westvlaamse Archaeologica* 4-1, 20-28.
- De Bie M. 2013: *Vuurstenen artefacten*, in: Pieters et al. 2013: Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005. Relicta Monografieën 8, 67-72.
- DE CLERCQ W. & DEGRYSE P. 2008: Mineralogical characterization and first identification of the Low Lands Ware 1. An important Roman ceramic industry in the lower Rhine-Meuse-Scheldt basin (ca. 60-300 AD), The Netherlands, Belgium, Germany, *Journal of Archaeological Science* 35, 448-458.
- de Loë A. 1908: *Recherches et fouilles à Raversyde (Flandre Occidentale)*, Rapports du Service des Fouilles de l'état 18-19, 1907, 2e semestre.
- de Loë A. 1911: *Fouilles à Raversyde (Flandre Occidentale)*, Rapports du Service des Fouilles de
- de Loë A. 1928: *Belgique Ancienne. Catalogue descriptif et raisonné. I. Les âges de la pierre*, Brussel.

- De Moor G. 1979: *Stranddynamiek langs de Belgische kust*. Biologisch jaarboek Dodonaea 47, 35-36.
- Delefortrie S., Saey T., Van De Vijver E., De Smedt P., Missiaen T., Demerre I. & Van Meirvenne M. 2014: Frequency domain electromagnetic induction survey in the intertidal zone: Limitations of low-induction-number and depth of exploration. In: *Journal of Applied Geophysics* 100: 14-22.
- Delefortrie S., Saey T., Van Parys V. en Van Meirvenne M. 2012a: *Geofysisch onderzoek d.m.v. Elektromagnetische Inductie te Raversijde*. Eerste verslaggeving- 8 Februari 2012. Onuitgegeven onderzoeksrapport ORBit, Ugent.
- Delefortrie S., Saey T., Van Parys V. en Van Meirvenne M. 2012b: *EMI-metingen Raversijde. Verslag – 9 Mei 2012. In opdracht van het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed*. Onuitgegeven onderzoeksrapport ORBit, Ugent.
- Delefortrie S., Saey T., Van Parys V. en Van Meirvenne M. 2012c: *EMI-metingen Raversijde. 8 juni 2012. In opdracht van het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed*. Onuitgegeven onderzoeksrapport ORBit, Ugent.
- Demerre I. 2012: *Intern verslag testboringen Eijkelkamp 19/11/2012*. Onuitgegeven onderzoeksrapport VIOE.
- Demerre I. 2015: *Kort verslag 21 oktober 2015 en kort verslag wo 18 & vr 20 november 2015*. Onuitgegeven rapport Onroerend Erfgoed.
- Demerre I., Pieters M. en Van Haelst S. 2016: *Archaeology at the beach of Raversijde (Ostend, Belgium): A Case for using Different Techniques in an Intertidal Area*, IKUWA 6. The Sixth International Congress on Underwater Archaeology 28 November – 2 December 2016, Fremantle (West-Australia).
- Demerre I., Pieters M. en Van Haelst S. 2016: *Raversijde strand van onder 't zand. Hernieuwd onderzoek naar de archeologische site 'Raversijde-strand' (W-VI)*. In: *Archaeologia Mediaevalis* 39, 10-11 maart 2016, Brussel.
- Demerre, I. (met bijdragen van Missiaen, T. & Gevaert, G.) 2008: *Maritiem archeologisch erfgoedonderzoek in 2006 - 2007: Twee jaar registratie en verwerking van het erfgoed in en uit de Noordzee*. Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed: Brussel, Belgium:34.
- Denys S. 2007: *De contrasterende Holocene sediment successie langsheen het westelijk en oostelijk deel van de Belgische kust: oorzaak en gevolgen*, masterthesis VUB 2006-2007, Brussel.
- Dienst voor Topografie en Fotogrammetrie van het Ministerie van Openbare Werken, Fotomontage De Kust, opname: oktober 1966, 2: Middelkerke – Vlissegem, 25.
- Diependaele B. & Verbruggen C. 2012: *Verslag klantenbezoek 19 november 2012*. Onuitgegeven rapport Eijkelkamp.
- Diependaele B. 2013: *Verslag proefboringen 4/2/2013 Raversijde*. Onuitgegeven rapport Eijkelkamp.
- Evangelinos D. en Missiaen T. 2012: *Very High Resolution Acoustic Mapping of the Intertidal Area in Raversijde and Comparison with Electromagnetic Data*. Onuitgegeven onderzoeksrapport RCMG, Ugent.
- Gevaert G. (ed.) 2007: *De archeologische site 'Raversijde-strand', Academische zitting over maritieme archeologie, Raversijde 6 november 2007*, Brussel.
- Gundlach J. 2015: Irish High Court: Peat-fired power plant's environmental review must account for impact of peat extraction. Figuur 'Peat cutting in Ireland' [online: <http://blogs.law.columbia.edu/climatechange/files/2015/11/peat-cutting-in-ireland.jpg> (geraadpleegd op 01/09/2016)].
- Jocqué R. en Van Damme D. 1971: Inleidende oecologische studie van klei- en turfbanken in de getijdenzone te Raversijde (België). *Biologisch Jaarboek Dodonaea* 39, 157-190.
- Kattenberg A. 2005: *Oostende-Raversijde (OR04). Resultaten van de fluxgate Gradiometer survey op het strand bij Raversijde*, [rapport van het instituut voor geo-en bioarcheologie, Vrije Universiteit Amsterdam].
- l'état, 1910, 2e semestre.
- Letocart L. 1955: Quelques objets récoltés à Raversyde, *Bulletin des Naturalistes de Mons et du Borinage*, XXXVIII-3/4, 1-5.
- Loppens 1938: De Yden der Vlaamsche Kust. Hun ontstaan en verdwijnen. *Biekorf* 44, 12: 289-295.
- Loppens K. 1932: La région des dunes de Calais à Knocke, Koksijde.
- Mertens J. 1958: Oudenburg en de Vlaamse Kustvlakte tijdens de Romeinse periode, *Archaeologia Belgica* 39.

- Missiaen T. 2008: *Marien seismisch onderzoek voor de kust van Raversijde*. Onuitgegeven onderzoeksrapport RCMG, UGent.
- Missiaen T. 2009: *Seismic imaging in marine archaeological investigations*. Machu Final Report 3, 67.
- Missiaen T. 2010a: *The potential of seismic imaging in marine archaeological site investigations*. Relicta. Archeologie, Monumenten- & Landschapsonderzoek in Vlaanderen 6, Brussel, 219.
- Missiaen T. 2010b: *Acoustic Imaging offshore Raversijde. Results of the 2nd Survey, April 2010*. Onuitgegeven onderzoeksrapport RCMG, UGent.
- Missiaen T., Evangelinos D., Demerre I. & Van Meirvenne M. 2012: *Geophysical exploration of an intertidal archaeological site along the Belgian coast*. Abstract voor: 18th EAA Annual Meeting (30 augustus – 1 september 2012).
- Mortier A. 2007: Het belang van de 20 jaar lang volgehouden archeologische prospectie van het strand van Raversijde, in: Gevaert G. (ed.) 2007: *De archeologische site 'Raversijde-strand'*, Brussel, 23-26.
- Pieters M 2002: *Aspecten van de materiële leefwereld in een laatmiddeleeuws vissersmilieu in het zuidelijk Noordzeegebied. Een bijdrage tot de middeleeuwse en rurale archeologie, in zonderheid naar aanleiding van de opgravingen te Raversijde (stad Oostende, provincie West-Vlaanderen, België)*, onuitgegeven doctoraatsverhandeling VUB, Brussel.
- Pieters M., Baeteman C., Bastiaens, J., Bollen, A., Clogg Ph., Cooremans B., De Bie M., De Buyser F., Decorte G., Deforce K., De Groote A., Demerre I., Demiddele, M., Eryvynck, A., Gevaert G., Godderis T., Lentacker A., Schietecatte L., Vandenbruane M., Van Neer W., Van Strydonck M., Verhaeghe F., Vince A., Watzeels S. & Zeebroek I. 2013: *Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992 – 2005. Vuurstenen artefacten, een Romeinse dijk, een 14^{de}-eeuws muntdepot, een 15^{de}-eeuwse sector van een vissersnederzetting en sporen van een vroeg 17^{de}-eeuwse en vroeg-18^{de}-eeuwse belegering van Oostende*. Relicta Archeologie, Monumenten en Landschappenonderzoek in Vlaanderen. Monografieën 8, Brussel.
- Pieters M., Demerre I. en Zeebroek I. 2013: *Een dijk uit de Romeinse periode*, in: Pieters et al. 2013: *Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005*. Relicta Monografieën 8, 79-95.
- Pieters M., Demerre I., Lenaerts T., Zeebroek I., De Bie M., De Clercq W., Dickinson B. & Monsieur P. 2010: *De Noordzee: een waardevol archief onder water. Meer dan 100 jaar onderzoek van strandvondsten en vondsten uit zee in België: een overzicht*. Relicta. Archeologie, Monumenten- & Landschapsonderzoek in Vlaanderen 6, Brussel, 177 – 218.
- PJ Deckers 2012: Overzichtsfoto's en plannen van de archeologische resten op Raversijde-strand. Onuitgegeven intern rapport.
- Rahir E. 1928: *Vingt-cinq années de Recherches, de Restaurations et de Reconstitutions*, Brussel.
- Rahir E. 1929: Présentation d'une hache polie trouvée près de Nieuport, *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles* XLIV, 118.
- Rutot A. 1902-1903: Antiquités découvertes dans la partie belge de la plaine maritime et notamment sur celles recueillies à l'occasion du creusement du nouveau canal de Bruges à la mer, *Mémoires de la Société d'Anthropologie de Bruxelles* II, 1-36.
- SGS Belgium NV 2012: *Rapport Z1240306. Sonderingsproeven in opdracht van RCMG, UGent*. Onuitgegeven onderzoeksrapport.
- Strutt en Johnson 2005: 3.5. *Survey Resultst from the Beach at Raversijde. Leffinge Area, West Flanders: Geophysical Survey Report February 2005*. Report No: SREP 5/2005. Archaeological Prospection Services of Southampton, 9-11.
- The National Collection of Aerial Photography (RCAHMS) 2012: Search Report (Reference: IMSL-IR-28511 Pieterjan Deckers Flanders Heritage Agency, Paid Search Service), 24 (NCAP_ACIU_A_796_3025).
- Thoen H. (red.) 1987: *De Romeinen langs de Vlaamse Kust*, Brussel.
- Thoen H. 1975: Iron Age and Roman Salt-Making Sites on the Belgian Coast. In: De Brisay K.W. & Evans K.A. (red.), *Salt. The Study of an Ancient Industry. Report of the Salt Weekend Held at the University of Essex, 20-22 September 1974*, Colchester, 56-60.

Thoen H. 1978: *De Belgische kustvlakte in de Romeinse tijd. Bijdrage tot de studie van de landelijke bewoningsgeschiedenis*, Verhandelingen van de Koninklijke academie voor wetenschappen, letteren en schone kunsten van België, jg. XL-1978-nr.88, 66, 84-99, 110.

Tys D. 1996: *Een historische landschapsstudie van Middeleeuws en Later (Wal)Raversijde (einde 10^{de} tot begin 17^{de} eeuw)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent.

van de Meene E.A., van der Staay J. & Lay Hock Teoh 1979: The Van der Staay suction-corer: a simple apparatus for drilling in sand below groundwater table. Rijksgeologische Dienst, Haarlem.

Van Doorne V. 1975: *Het middeleeuws aardewerk uit de verdwenen nederzetting van Raversijde (strand). Verzameling Cools-Mortier*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling, s.l. (Gent).

Van Gansbeke-Grothausen M. 1985: La collection numismatique Karel Loppens au musée de l'Abbaye des Dunes à Coxyde, *De Duinen. Bulletin van het Wetenschappelijk en Cultureel Centrum van de Duinenabdij en de Westhoek* 15, 59-75.

Van Gansbeke-Grothausen M. 1986: La collection numismatique Karel Loppens au Musée de l'Abbaye des Dunes à Coxyde, *De Duinen. Bulletin van het Wetenschappelijk en Cultureel Centrum van de Duinenabdij en de Westhoek* 16, 35-61.

Vanneste A. en Ingelaere M. 1959: *Middelkerke. Zijn Geschiedenis, zijn Volk, zijn Tradities, zijn Kerk, zijn Mirakuleus Kruis*, Langemark, 36-45.

Verhaeghe F. 1971: Middeleeuwse vondsten te Middelkerke-Raversijde, *Archeologie* 1971-1, 26-27.

Verhaeghe F. 1997: Middeleeuwse keramiek in Vlaanderen. Productie en consumptie. *Vlaanderen* 46, 149-165.

Verhulst A. 1995: *Landschap en Landbouw in Middeleeuws Vlaanderen*, 26-29 en 90-102.

Verrijken V. & Demerre I. 2010: Intern verslag boorprospectie 15 juli 2010 [intern verslag VIOE].

Vlietinck E. 1889: *Walravensijde. Een gewezen visschersdorp op de Vlaamsche kust*, Brugge, 69 p.

Zeebroek I., Demerre I. & Deckers P. 2012: The site of Raversijde beach. A test site for geophysical research techniques / De site van Raversijde – Strand. Een testsite voor geofysische onderzoekstechnieken / Le site de la plage de Raversijde. Un site d'essai pour les techniques de recherche géophysique. In: Fenwick V., Poudret-Barré A., Momber G., Demerre I., Zeebroek I., Bowens A. & Chatelin C. (ed.) 2012: *Archaeological Atlas of the 2 Seas. A cross-border Maritime Archaeology Project. Final Report 2009 – 2012 / Archeologische Atlas van de 2 Zeeën. Een grensoverschrijdend maritiem archeologisch project. Eindrapport 2009 – 2012 / L'Atlas Archéologique des 2 Mers. Un projet d'archéologie maritime transfrontalier. Rapport final 2009 – 2012*, 32-35.