



VEREENVOUDIGDE RUILVERKAVELING A11 – ARCHEOLOGIENOTA 1

**FIETSPAD FONTEINESTRAAT –
DEERSADER & VERBREIDING
ZUIDWATERGANG**

2016K530 & 2017G169

Archeologienota

Verslag van resultaten

Pieter LALOO

Ruben VERGAUWE

Davy HERREMANS

Frédéric CRUZ

Luc ALLEMEERSCH

Project:

Vereenvoudigde Ruilverkaveling A11 – archeologienota 1 – Fietspaden Fonteinestraat-Dweersader & Verbreding Zuidwatergang

Opdrachtgever:

VLM Regio West
Velodroomstraat 28
8200 Brugge

Uitvoerder:

GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bvba (GATE)
Pieter Laloo, DAVY HERREMANS, RUBEN VERGAUWE, FRÉDÉRIC CRUZ & LUC ALLEMEERSCH

© 2017 - GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bvba

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd of aangepast worden, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt worden onder enige vorm of wijze ook, elektronisch, mechanisch, door fotokopie, zonder toestemming van Ghent Archaeological Team bvba.

INHOUD

Inleiding	2
VERSLAG VAN RESULTATEN	3
1. Bureauonderzoek	3
1.1 Beschrijvend gedeelte	3
1.2 Assessment	14
2. Landschappelijk bodemonderzoek	59
2.1 Beschrijvend gedeelte	59
2.2 Assessment	64
3. Samenvatting	66
Bibliografie	67
Bijlage	lxxii

Inleiding

De Vlaamse Landmaatschappij plant binnen het ruilverkavelingsgebied A11 in de gemeenten Damme en Knokke-Heist enkele vergunningsplichtige ingrepen. Het gaat meer bepaald om de aanleg van een betonweg, twee fietspadstroken en de verbreding van de Zuidwatergang.

Één van beide fietsstroken situeert zich langs de te verbreden waterloop.

De oppervlaktes van zowel de betrokken percelen als van de geplande ingrepen overschrijden de drempelwaarden die zijn opgenomen in het Onroerenderfgoeddecreet ruimschoots. Daarom is de toevoeging van een bekrachtigde archeologienota aan de aanvraag voor de bouwvergunning noodzakelijk. GATE werd door de VLM middels een raamovereenkomst aangesteld om deze archeologienota op te stellen.

In opdracht van de VLM maakte GATE eerder reeds een inventarisatieopdracht (Laloo et al. 2017) op. Deze archeologienota zal zich dan ook hoofdzakelijk baseren op dat inventariserend onderzoek voor wat betreft het bureauonderzoek.

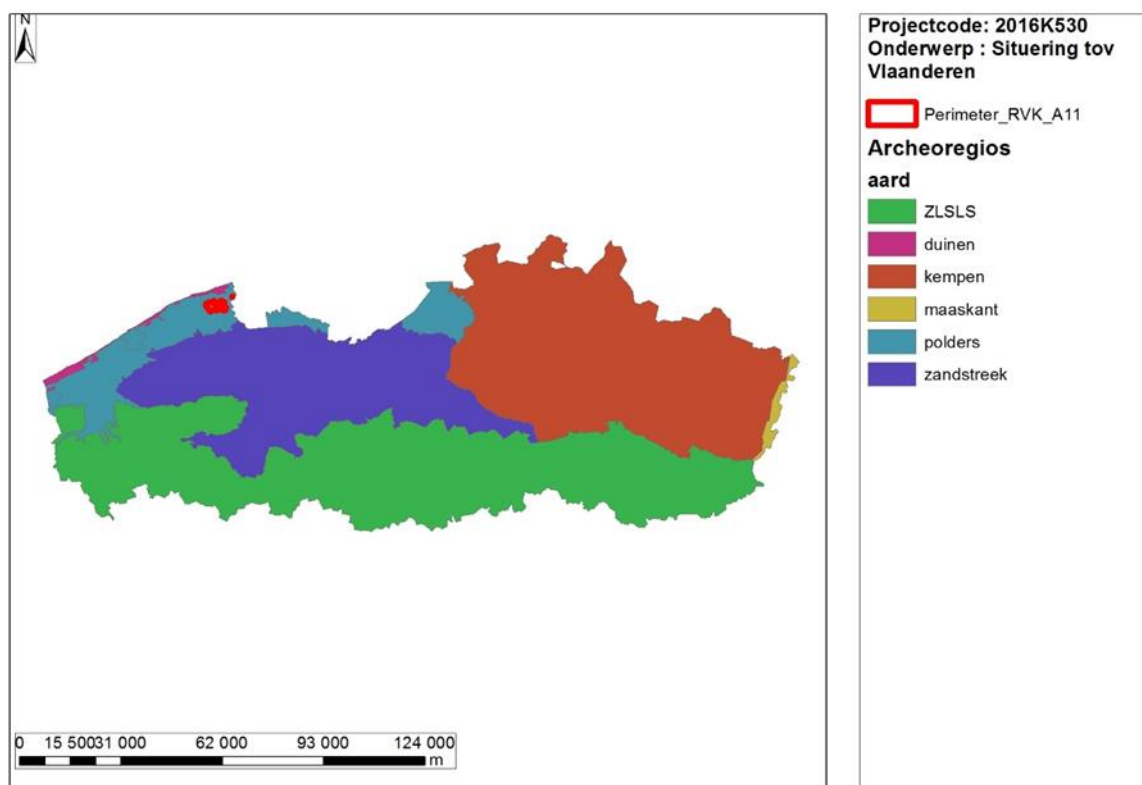
VERSLAG VAN RESULTATEN

1. Bureauonderzoek

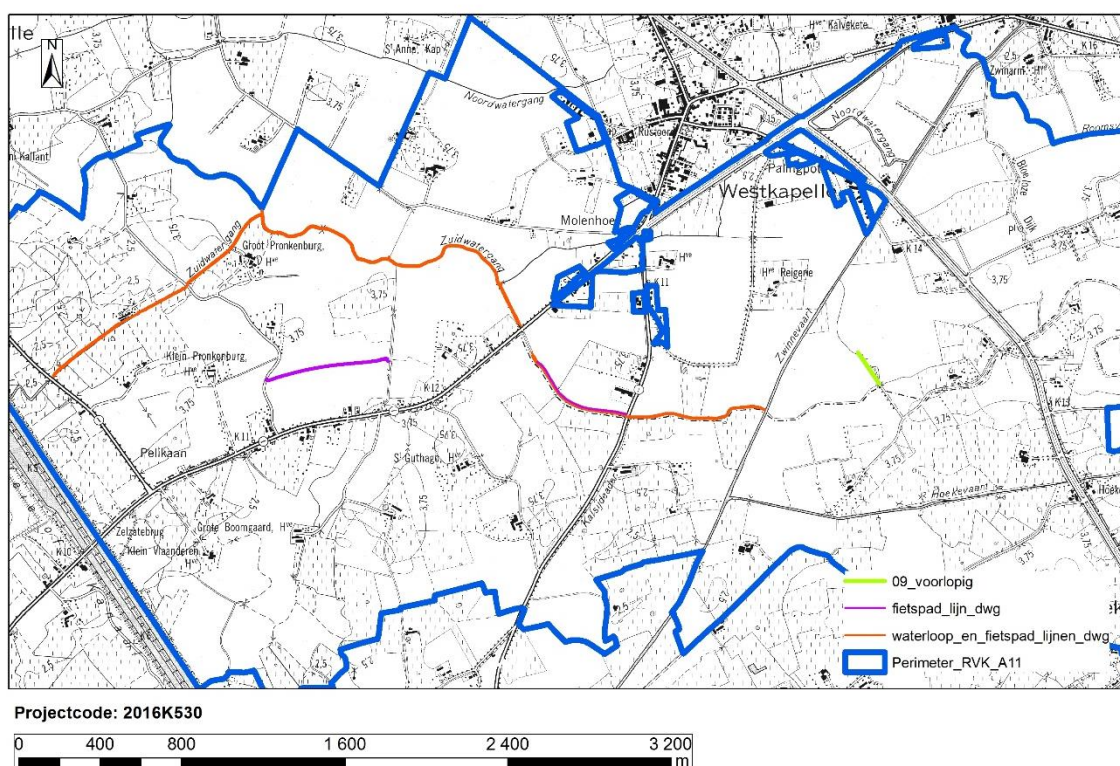
1.1 Beschrijvend gedeelte

1.1.1 Administratieve gegevens

Projectcode van het vooronderzoek	2016K530
Eventuele nummer van het wettelijk depot of het buitenlandse equivalent hiervan	-
Naam en het erkenningsnummer van de erkende archeoloog	Pieter Laloo, OE/ERK/Archeoloog/2015/00074
Bounding box:	X 72415 76891 Y 222512 221758
Begin- en einddatum van de uitvoering van het onderzoek	Het bureauonderzoek in functie van de archeologienota ging van start op 6 juli en werd beëindigd 20 juli 2017.
Relevante termen uit de thesauri bij de Inventaris Onroerend Erfgoed	Bureauonderzoek
Algemene situering (fig. 1-4).	Het projectgebied bestaat uit drie lineaire tracés/projectzones. Deze bevinden zich binnen het meer dan 1300ha grote ruilverkavelingsgebied A11 dat zich situeert op de grens tussen de gemeenten Knokke-Heist (deelgemeenten Ramskapelle en Westkapelle) en Damme (deelgemeenten Oostkerke, Hoeke en Dudzele).



Figuur 1. Situering t.o.v. Vlaanderen (© Geopunt)



Figuur 2. Uitsnede topografische kaart met aanduiding van de geplande ingrepen (© AGIV)

1.1.2 Archeologische voorkennis

Binnen het gebied van de ruilverkaveling zijn diverse archeologische vindplaatsen gekend. Een gedeelte hiervan kwam aan het licht bij recent onderzoek naar aanleiding van de aanleg van de A11. Dit archeologisch onderzoek werd in 2011 door Raakvlak verricht. Daarnaast zijn in 2015 in het gebied ook twee proefsleuvenonderzoeken uitgevoerd door Raakvlak in opdracht van de VLM. Het gaat om een onderzoek uitgevoerd langs de Heistlaan te Ramskapelle. Op twee fragmenten van grachten na leverde dit onderzoek geen archeologisch relevante sporen op. Langsheen de Natiënlaan en de Oude Westkapellestraat werden vondsten en sporen aangetroffen van een laat- tot postmiddeleeuwse site met walgracht (Decraemer et al. 2013).

Langsheen de trajecten van de fietspaden en de te verbreden waterloop zijn diverse CAI-locaties gekend. Deze worden behandeld in wat volgt. (cf. paragraaf 1.2.3).

1.1.3 De onderzoeksopdracht

1.1.3.1 *Vraagstelling met betrekking tot het onderzochte gebied*

Op basis van verscheidene parameters, zoals de nog aanwezige erfgoedwaarden, de landschapshistoriek, de topografie, de geomorfologie, het bodemgebruik, de vegetatie en de historische ingrepen, wordt een waardering van het archeologisch potentieel binnen het projectgebied opgesteld.

Specifieke vraagstellingen met betrekking tot de projectzone zijn:

- Hebben de verschillende projectzones archeologisch potentieel?
- Is er sprake van verstoring van dit potentieel? Zo ja, in welke mate kan deze eventuele vindplaatsen hebben aangetast?
- Wat zijn de geplande ingrepen in functie van de werkzaamheden?
- Zullen de werken eventuele vindplaatsen bedreigen?
- Welke aspecten verdienen aandacht bij een eventueel verder voor en/of vervolgonderzoek?

1.1.3.2 *Randvoorwaarden*

Niet van toepassing.

1.1.3.3 *Beschrijving van de door de initiatiefnemer geplande werken en bodemingrepen, geïllustreerd met een overzichtplan en doorsneden*

In het kader van deze aanvraag tot bouwvergunning worden drie types werken gepland. Het gaat om :

- Aanleg van een betonpad van 182 m
- Verbreding van een waterloop (Zuidwatergracht)
- Aanleg van een fietspad, enerzijds tussen de Fonteinestraat en de Dweersader waterloop) en anderzijds een strook van

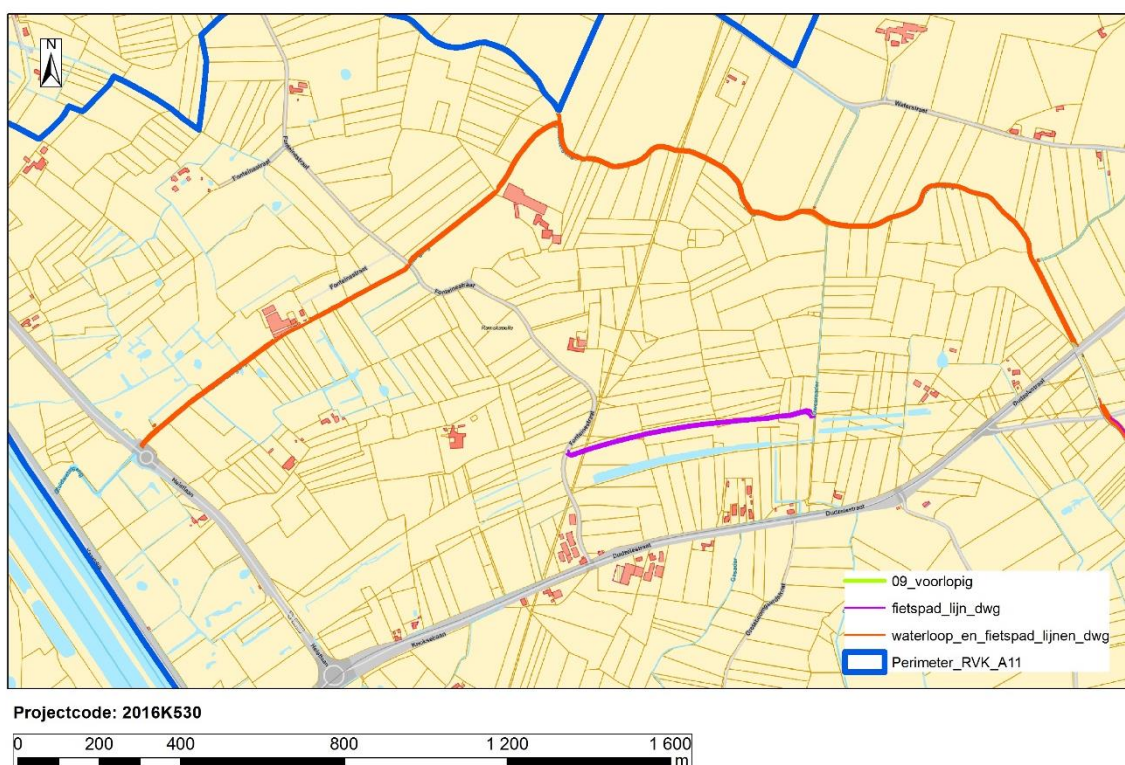
Het betonpad bevindt zich in het verlengde van een bestaande weg die aansluit op de Oude Sabtsweg. Op deze locatie is reeds een veldweg aanwezig. Deze veldweg wordt vervangen

door een betonweg. De lengte van dit pad is ca. 180 m. Voor de aanleg van dit pad zijn uitgravingen nodig van ca. 4 m breed en ca. 60 cm diep.

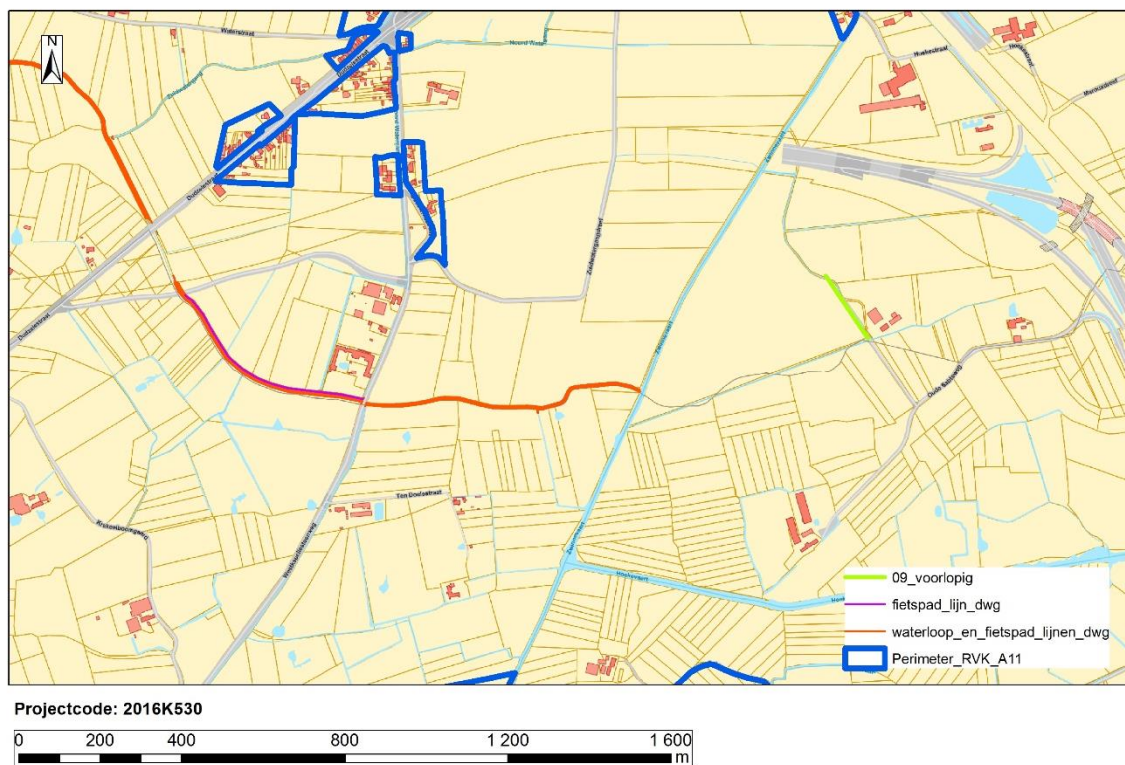
De waterloop, de Zuidwatergracht, wordt verbreed vanaf de Fonteinestraat via de Dudzelestraat, de A11 naar de Oostkerkestraat/Westkapellesteenweg richting de Zwinnevaart. De verschillende dwarsprofielen van de ontworpen toestand wijzen op uitgravingen langsheen deze waterloop van 3 à 9 m breed en van 0,5 à 2 m diep. Wat betreft de vlakke gedeeltes die uitgegraven worden in het kader van deze werken variëren de uitgraafbreedtes tussen 1 en 5,5 m. In totaal gaat het om meer dan 3 km.

Binnen deze bouwvergunningsaanvraag worden ook twee fietspadstroken aangelegd. Het gaat enerzijds om een strook van ca. 580 m lang tussen de Fonteinestraat en de Dweersader (waterloop) en anderzijds een strook langs de Zuidwatergracht vanaf de A11 tot aan de Oostkerkestraat/Westkapellesteenweg. Deze strook is ca. 540 m lang. Het typedwarsprofiel voor deze fietsstroken duidt op uitgravingen tot 50 cm diep en van 3 à 3,5 m breed voor het fietspad. Naast het fietspad wordt een gracht gegraven. In totaal moet voor het fietspad en gracht gerekend worden op een ingrepen van ca. 5 à 6 m breed.

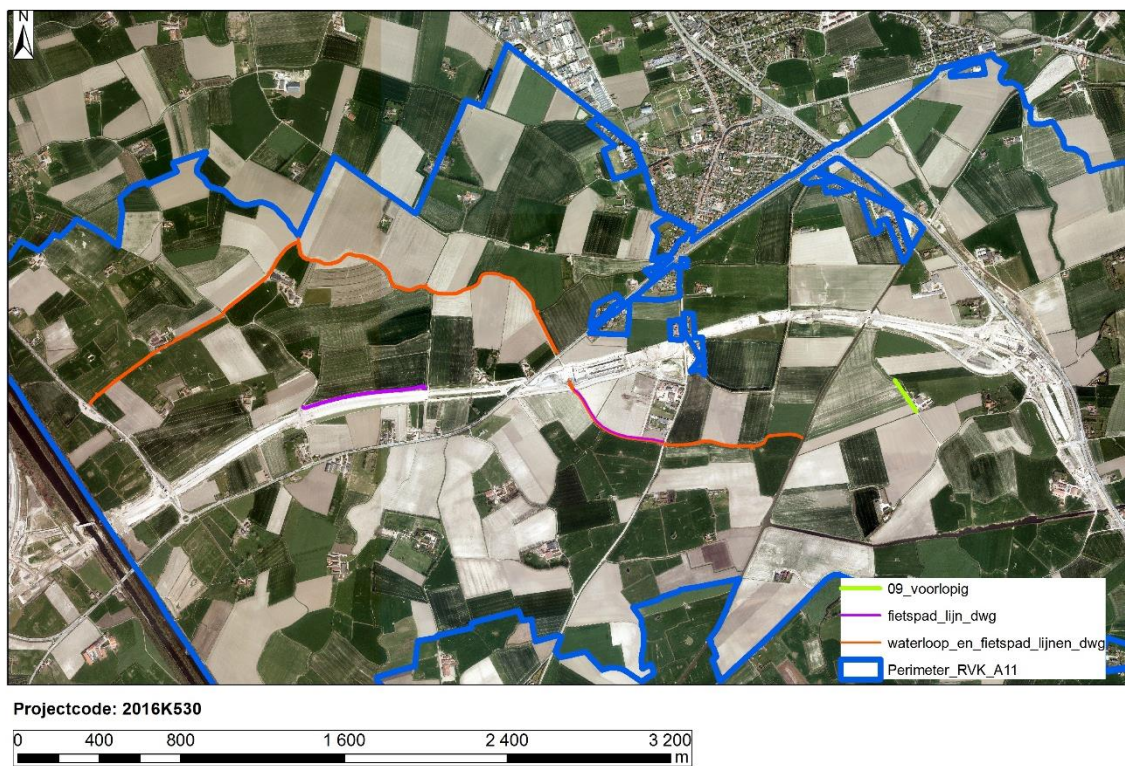
De tabellen met grondverzet voor al deze ingrepen wordt meegeleverd als digitale bijlage aan deze archeologienota.



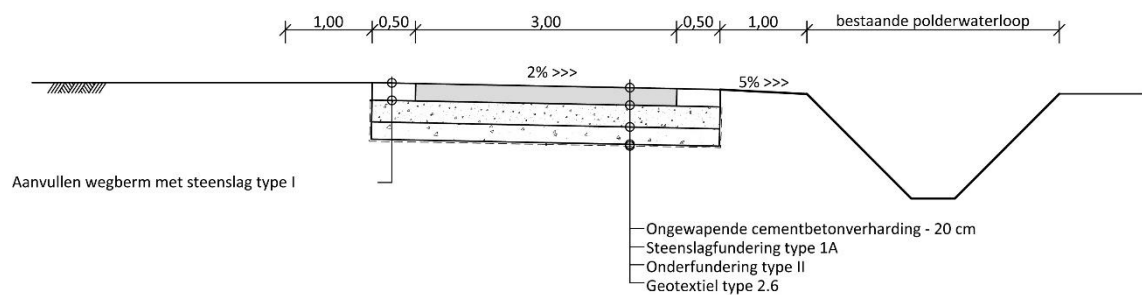
Figuur 3. Overzicht van de westelijke bodemingrepen geprojecteerd op het GRB (Bron: Geopunt).



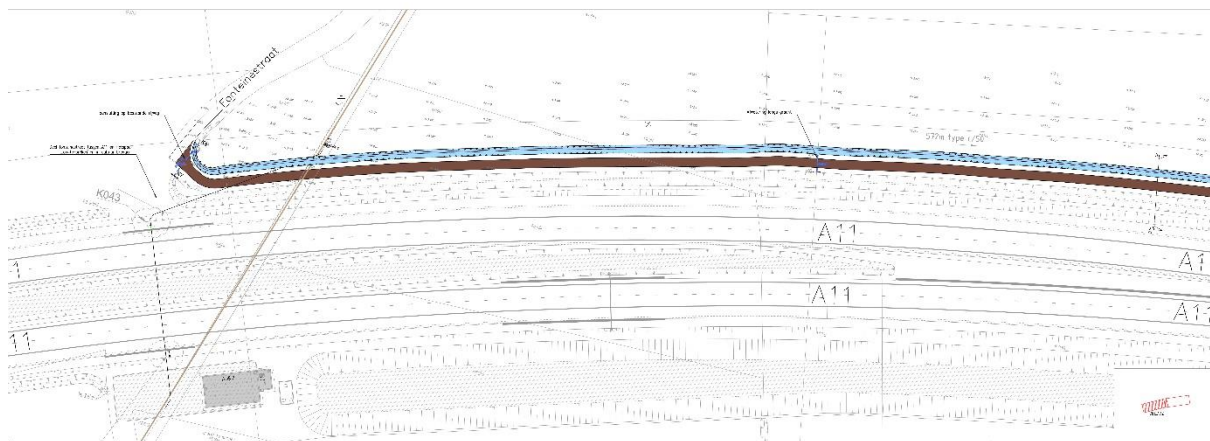
Figuur 4. Overzicht van de oostelijke bodemingrepen t.o.v. het GRB (bron : Geopunt).



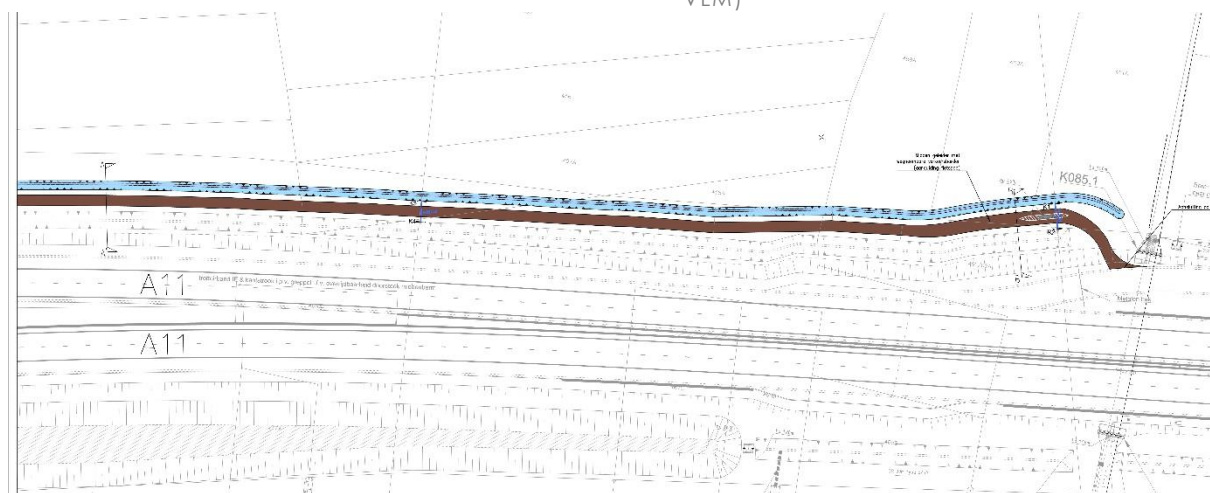
Figuur 5. Overzicht van de bodemingrepen geprojecteerd op orthofoto (Bron: Geopunt).



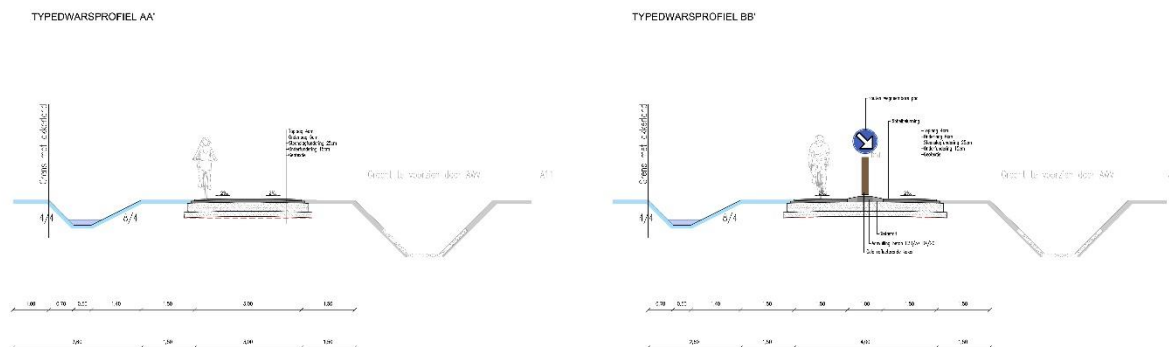
Figuur 6. Dwarsprofiel van het betonpad dat aansluit op de Sabsweg (Bron: VLM)



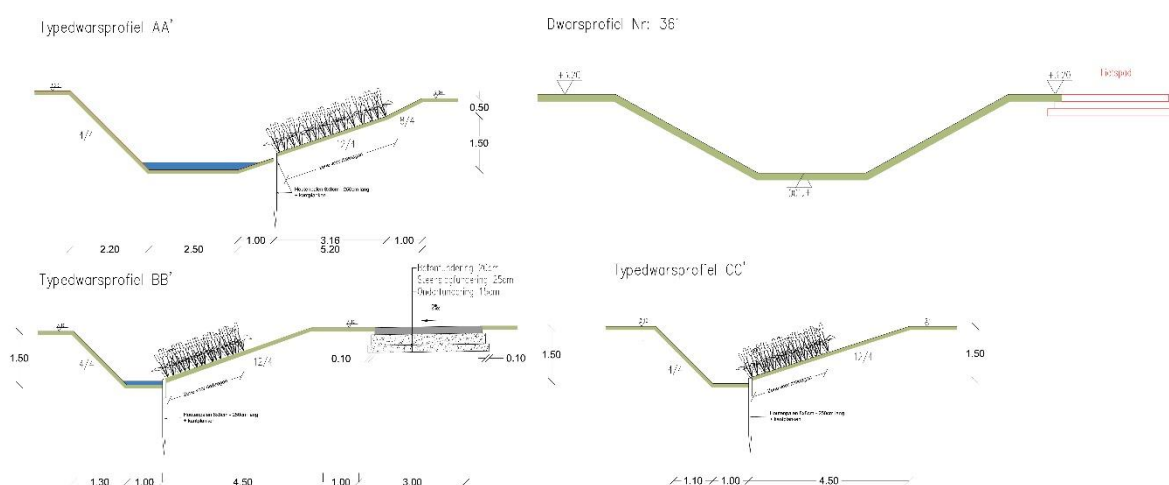
Figuur 7. Ontwerpplan van het westelijk gedeelte van de westelijke fietsstrook (Bron: VLM)



Figuur 8. Ontwerpplan van het oostelijk gedeelte van de westelijke fietsstrook (Bron : VLM).



Figuur 9. Typedwarsprofielen van het fietspad en gracht (Bron: VLM)



Figuur 10. Typedwarsprofielen verbreding Zuidwatergracht (Bron: VLM)

1.1.4 Beschrijving werkwijze en strategie van het vooronderzoek

De Vlaamse Landmaatschappij plant de aanleg van fietspaden, de verbreding van een waterloop en de aanleg van een betonpad binnen het ruilverkavelingsgebied A11 op de grens tussen Knokke-Heist en Damme. De oppervlaktes van de percelen en de bodemingrepen overschrijden de drempelwaarden die opgenomen zijn in het Onroerenderfgoeddecreet. Het projectgebied bevindt zich overigens niet in een vastgestelde archeologische zone, een beschermde archeologische site of binnen gebieden waar geen archeologische erfgoed meer te verwachten valt (GGA). Hierdoor moet een archeologienota worden opgesteld.

De aard van de werken werd daartoe afgewogen tegen de voorhanden zijnde gegevens relevant voor het projectgebied op landschappelijk, historisch-cartografisch en archeologisch vlak. Alle data wordt dusdanig geïmporteerd in de vorm van GIS-lagen en geprojecteerd ten opzichte van de aan te leggen leidingen. De nota beschrijft de resultaten uit het op deze manier samenbrengen van gegevens aan de hand van kaartmateriaal.

De nota werd digitaal opgemaakt middels Office- en Adobe-software. Het bijhorend kaartmateriaal werd aangemaakt in een GIS-omgeving. In die GIS werden de

ontwerpplannen ingeladen en geprojecteerd ten opzichte van diverse kaartlagen die raadpleegbaar zijn op www.geopunt.be, www.dov.vlaanderen.be, www.geo.onroerenderfgoed.be, www.cartesius.be en de website van de centraal archeologische inventaris (CAI)¹. Verder werd beroep gedaan op volgende bronnen:

LITERATUUR

- Acke B. 2001, De verdedigingswerken uit de Tachtigjarige Oorlog langs de Belgisch-Nederlandse grens - een rondleiding langs Spaanse forten en Staatse schansen, (onuitgegeven licentiaatverhandeling Universiteit Gent).
- Allemeersch L., 1984. *Het veen in het oostelijk kustgebied: genese, verbreiding en samenstelling*. Onuitgegeven doctoraatsverhandeling. 297 p. + bijlagen. KULeuven.
- Allemeersch L. 1986. *Hochmoortorfe im östlichen Küstengebiet Belgiens*, Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 86, 397-407.
- Allemeersch L., 1991. Peat in the belgian eastern coastal plain. In: GULLENTOPS, (Ed.), *Wetlands in Flanders – Contributions to the paleohydrology of the temperate zone in the last 15,000 years*, 1-54.
- Allemeersch L., 2012. Beschrijving van het veen bij 2 transecten bij de Zonnebloemweg (AX) in Dudzele (Brugge); 18 p. Onuitgegeven rapport als bijdrage aan archeologisch onderzoek Zonnebloemweg
- Ameryckx, J. B. 1954a: Verklarende tekst bij het kaartblad HEIST 11, W, Brussel, I.W.O.N.L.
- Ameryckx J. B. 1954b: Verklarende tekst bij het kaartblad WESTKAPELLE 11, E & HET ZWIN, Brussel, I.W.O.N.L.
- Ameryckx J. B. 1954c: Kaartblad HEIST 11, W. Schaal 1:50.000, Brussel, I.W.O.N.L.
- Ameryckx J. B. 1954d: Kaartblad WESTKAPELLE 11, E. Schaal 1:50.000, Brussel, I.W.O.N.L.
- Baeteman, C. 2008. De Holocene geologie van de Belgische Kustvlakte. Geological Survey of Belgium, Professional Paper 2008/2 - N. 304: 36p.
- Bewley R. H., Crutchey S. P., Shell C. A., 2005. New light on an acient landscape: Lidar survey in the Stonehenge World Heritage Site, *Antiquity* 79, 636-647.
- Chase A. F., Chase D. Z., Weischampel J. F., Drake J. B., Shrestha R. L., Slatton K. C., Awe J. J., Carter W. E., 2011. Airborne LiDAR, archaeology, and the ancient Maya landscape at Caracol, Belize, *Journal of Archaeological Science* 38, 387-398.
- Coornaert M. 1974, Knokke en het Zwin: de geschiedenis, de topografie en de toponymie van Knokke met een studie van de Zwindelta, Tielt.
- Coornaert M. 1981, Westkapelle en Ramskapelle: de geschiedenis, de topografie en de toponimie van Westkapelle en Ramskapelle met een studie over de Brugse Tegelrie, Tielt.

¹ De Centrale Archeologische Inventaris is een inventaris van tot nog toe gekende archeologische vindplaatsen. Vanwege het specifieke karakter van het archeologisch erfgoed dat voor ons verborgen zit in de ondergrond, is het onmogelijk om op basis van de Centrale Archeologische Inventaris met zekerheid uitspraken te doen over de aan- of afwezigheid van archeologische sporen. De aan- of afwezigheid van archeologische sporen dient met verder archeologisch onderzoek vastgesteld te worden

- Deckers P. J. 2014, *Between Land and Sea Landscape, Power and Identity in the Coastal Plain of Flanders, Zeeland and Northern France in the Early Middle Ages (AD 500-1000)*. Volume 1 (onuitgegeven PhD-thesis Vrije Universiteit Brussel).
- Decraemer S. , Lambrecht G., Mikkelsen J. H. en Verwerft D. 2011, *Archeologisch vooronderzoek AX. Voorlopig karterend booronderzoek* (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Decraemer S. 2013a, *Archeologisch vooronderzoek A11: Deel II Veldprospectie* (RAAKVLAK-rapporten 2013-5).
- Decraemer S. 2013b, *Ramskapelle (Knokke-Heist) A11-Fonteinestraat* (RAAKVLAK-rapporten 2013-5).
- Decraemer S., Hillewaert B., Huyghe J., Lambrecht G., Mikkelsen J., Roelens F., Verwerft D. & Timmerman A., 2016. *Jaarverslag 2015 – Raakvlak, Brugge*, 82p.
- Devereux B. J., Amable G. S., Crow P., Cliff A. D., 2005. The potential of airborne lidar for detection of archaeological features under woodland canopies, *Antiquity* 79, 648-660.
- De Vos, P. & Kiden, P. 2005. De landschapsvorming tijdens de Steentijd. In: Deebe, J., Drenth, E., Van Oorsouw, M.F. & Verhart, L.(eds.): *De steentijd van Nederland*. Zutphen: Stichting Archeologie, 235-260.
- Doneus M., Briese C., Fera M., Janner M., 2008. Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning, *Journal of Archaeological Science* 35, 882-893.
- Georges-Leroy M., Bock J., Dambrine E., Dupouey J.-L., 2008. L'apport du laser scanneur aéroporté à l'étude des parcellaires gallo-romains du massif forestier de Haye (Meurthe-et-Moselle), *Bulletin de liaison AGER* 18, 8-11.
- Hillewaert B. 1984, *Archaeologische Inventaris Vlaanderen. Band II. Oostkerke-Bij-Brugge* (Dissertationes AD Archaeologiam Fladriae Pertinentes), Gent.
- Hillewaert B., Hollevoet Y. & Ryckaert M. (reds.), *Op het raakvlak van twee landschappen. De vroegste geschiedenis van Brugge*, Brugge, 14-35.
- Jacobs P., Van Beirendonck F. en Mostaert F., 2004. Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart: 4-5-11-12 Blankenberge, Westkapelle, Oostduinkerke, Oostende. 37 p.
- Lambrecht G., Verwerft D., Roelens F., Huyghe J. en Mikkelsen J. 2014 *Evaluatierapport archeologisch onderzoek Fonteinestraat, Ramskapelle (Knokke-Heist)* (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Lillesand T., Kiefer R., Chipman J., 2008. *Remote Sensing and Image Interpretation* (6th ed.), New York: John Wiley & Sons.
- Nuninger L., Fruchart C., Opitz R., 2010. LiDAR : quel apport pour l'analyse des paysages?, *Bulletin de l'AGER* 20, 34-43.
- Roelens F., Huyghe J., Lambrecht G., Mikkelsen J. H. en Verwerft D. 2015, *Archeologisch proefonderzoek Natiënlaan , Hoeke (Damme)* (RAAKVLAK-rapporten 2015-4).

- Schotte P. 2002, Het kanaal Brugge-Damme-Sluis of de Damse Vaart (Brugse Gidsenkroniek 35), Brugge.
- S.N. s.d., Evaluatienota: archeologisch proefsleuvenonderzoek A11 (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Termote J. en Zwaenepoel A. 2004, Forten en verdedigingswerken in het Oost- en West-Vlaamse krekengebied, Brugge.
- Termote J. 2012, Ontstaan en landschapsgeschiedenis van de Zwinstreek (ongepubliceerd rapport).
- Tranchet J. Delefortrie S., Dombrecht K., Dumolyn J., Leloup W., Thoen E. Van Meirvenne M. & De Clercq W. 2015, Turning Back the Tide : The Zwin debate in perspective. A historiographical review of the medieval port system northeast of Bruges, *Revue du Nord. Archéologie de la Picardie et du Nord de la France* 413, 305-321.
- Verhaeghe F. 1977, De middeleeuwse landelijke bewoningssites in een deel van Veurne-Ambacht. Bijdrage tot de middeleeuwse archeologie (Ongepubliceerd PhD-scriptie Universiteit Gent).
- Verhulst A. 1959, Middeleeuwse inpolderingen en bedijkingen van het Zwin, *Bulletin de la Société belge d'études géographiques* 28-1, 21-54.
- Verhulst A. 2000, Kort overzicht van de geschiedenis van de Zwinstreek in de Middeleeuwen, *Handelingen van het Genootschap voor Geschiedenis* 137, 191-202.
- Verwerft D. 2011, Resultaten archeologisch onderzoek Rode Ossenstraat, Knokke-Heist (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Verwerft D., Lambrecht G., Mikkelsen J. H. en Decraemer S. 2011, Archeologie en bodemkunde tussen Zeebrugge en Dudzele (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Verwerft D., Lambrecht G., Mikkelsen J. H., Decraemer S. en Hillewaert B. 2013a, Archeologisch vooronderzoek A11: Deel III Landschappelijk booronderzoek, (RAAKVLAK-rapporten 2013-6).
- Verwerft D., Lambrecht G., Mikkelsen J. H., Decraemer S., Hillewaert B. en Allemeersch L. 2013b, Archeologisch vooronderzoek A11: Deel IV Archeologische boringen, (RAAKVLAK-rapporten 2013-8).
- Verwerft D., Huyghe J., Roelens F., Decraemer S., Lambrecht G. en Mikkelsen J. 2014a Heistlaan, Ramskapelle (Knokke-Heist) – Resultaten van het archeologisch proefonderzoek (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Verwerft D., Huyghe J., Roelens F., Lambrecht G. en Mikkelsen J. 2014b, Heistlaan, Ramskapelle (Knokke-Heist) – Evaluatienota naar aanleiding van de archeologische opgraving (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Verwerft D., Lambrecht G., Huyghe J. en Mikkelsen J. 2015 Heistlaan, Archeologisch proefonderzoek Heistlaan/Dudzelestraat, Ramskapelle (Knokke-Heist) (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- Vos P.C., Bazelmans J., Weerts H.J.T., Meulen van der M.J. Atlas van Nederland in het Holoceen, 93 p. Amsterdam.
- Wintein, W. 2006, Ontstaan en evolutie van het landschap in de Zwinstreek, Knokke-Heist.

HISTORISCH KAARTMATERIAALEN ICONOGRAFIE

- Ferraris J. J. F. 1771-1778, *Kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden*, Koninklijke Bibliotheek van België, Kaarten en plannen, Ms. IV 5.567 (geraadpleegd op 25/11/2016 via geopunt.be)
- Popp P. C. 1842-1879, *Atlas cadastral parcellaire de la Belgique*, Koninklijke Bibliotheek van België, Kaarten en plannen, II 24.437 (geraadpleegd op 25/11/2016 via geopunt.be)
- Pourbus P. 1561-1571, *Kaart van het Brugse Vrije*, Groeninge Museum (geraadpleegd op 25/11/2016 via www.lukasweb.be).
- Sgrooten C. 1573, *Ostium Scaldis fluvii cum insulis quas efficit*, Koninklijke Bibliotheek van België, Kaarten en plannen, Ms. 21.596 D (geraadpleegd op 25/11/2017 via <http://opac.kbr.be/>)
- S.N. 1843-1845, *Atlas der Buurtwegen* (geraadpleegd op 25/11/2016 via geopunt.be)
- Vandermaelen P. 1846-1854, *Atlas cadastral du Royaume de Belgique*, Koninklijke Bibliotheek van België, Kaarten en plannen, II 15.040 D (geraadpleegd op 25/11/2016 via geopunt.be)

Geconsulteerde websites:

- <https://cai.onroerenderfgoed.be/>
- <https://geo.onroerenderfgoed.be/>
- www.agiv.be
- www.cartesius.be
- www.dov.vlaanderen.be
- www.geopunt.be

1.2 Assessment

Dit bureauonderzoek plaatst het projectgebied binnen een landschappelijk en archeologisch kader waarbij rekening wordt gehouden met het ontwerpplan van de toekomstige bouwwerken. Deze studie dient als voorbereiding van een eventueel vervolgonderzoek, waar rekening kan gehouden worden met de geplande grondwerken, of de reeds gekende archeologische, geologische en bodemkundige fenomenen. Daarnaast helpt deze voorbereiding mee tot het opstellen van een (vermoedelijke) archeologische verwachting per zone waarmee zowel tijdens toekomstige bouwwerken, als tijdens de uitvoering van het vervolgonderzoek rekening kan worden gehouden. Deze studie maakt gebruik van verscheidene datasets. Uitgangspunt is het ontwerpplan met informatie over de toekomstige grondwerken, verkregen van de initiatiefnemer. Deze informatie wordt vervolgens geprojecteerd op de bodemkundige en geologische kaarten. Om een antwoord te bieden op bovenvermelde onderzoeksvragen worden eveneens de beschikbare historische en archeologische literatuur met betrekking tot het projectgebied en omgeving geraadpleegd en onderzocht. Daarnaast wordt ook beroep gedaan op de nodige iconografische en historisch-cartografische bronnen. Concreet betekent dit het gebruik van de digitale historische kaarten online beschikbaar via Geopunt (www.geopunt.be), via Cartesius (<http://www.cartesius.be/>) en van bronmateriaal raadpleegbaar via de verzamelde literatuur. Om de gekende archeologische erfgoedwaarden van het projectgebied en de directe omgeving in kaart te brengen, wordt gebruik gemaakt van gegevens toegankelijk via de Centrale Archeologische Inventaris (CAI), het geoportaal (geo.onroerenderfgoed.be) en de beschikbare literatuur. Voor zover mogelijk worden onderzoeksgegevens geïntegreerd, geanalyseerd en gevisualiseerd binnen een GIS-omgeving.

In wat volgt zal steeds vertrokken worden vanuit de algemene inventarisatieopdracht om vervolgens in te zoomen op de zones binnen dit ruilverkavelingsgebied waarin de werken zullen plaats vinden.

1.2.1 Landschappelijke situering

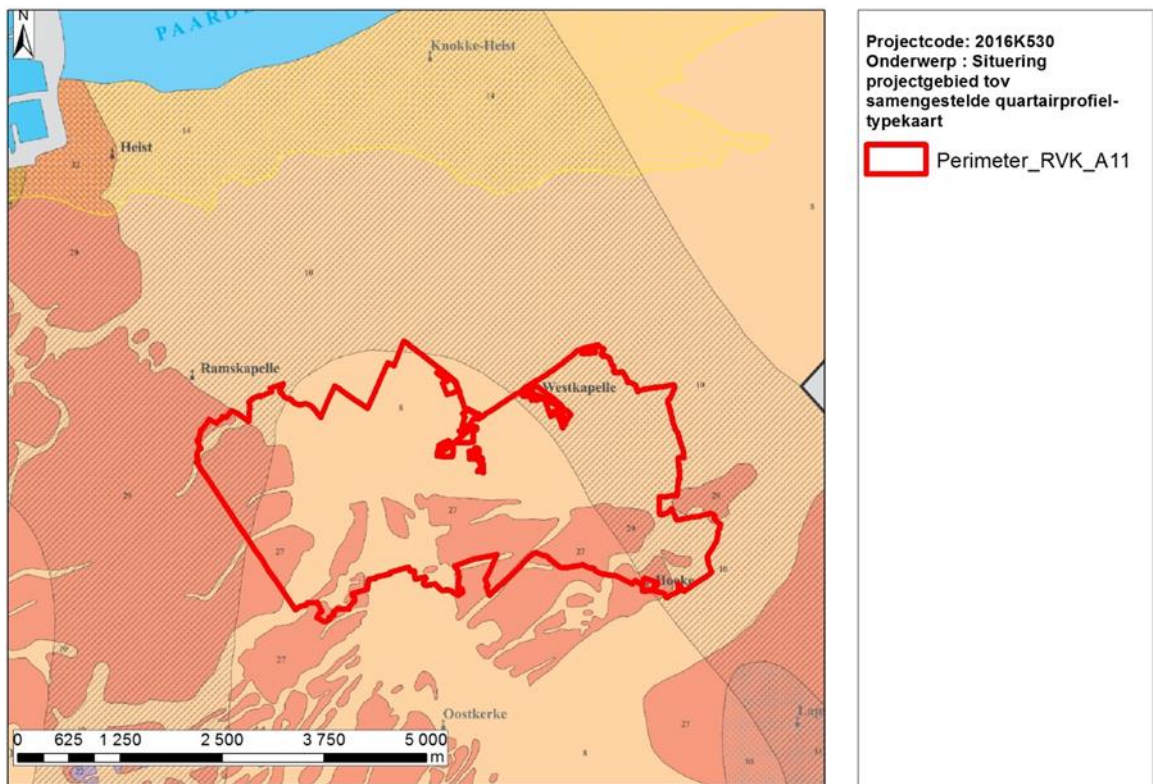
1.2.1.1 *Geologie en bodem*

Het ruilverkavelingsgebied bevindt zich tussen Ramskapelle, Westkapelle en Oostkerke net ten westen van Hoeke in de oostelijke kustpolders. De werking van het Zwin en haar zijgeulen bepalen de landschappelijke kenmerken van het gebied. Deze landschapsdynamiek van uitschuring en afzetting laat zich aflezen op de quartair geologische kaart en de bodemkaart. De tertiaire kaart wordt hier niet besproken gezien deze niet relevant is voor het archeologisch onderzoek in het gebied.

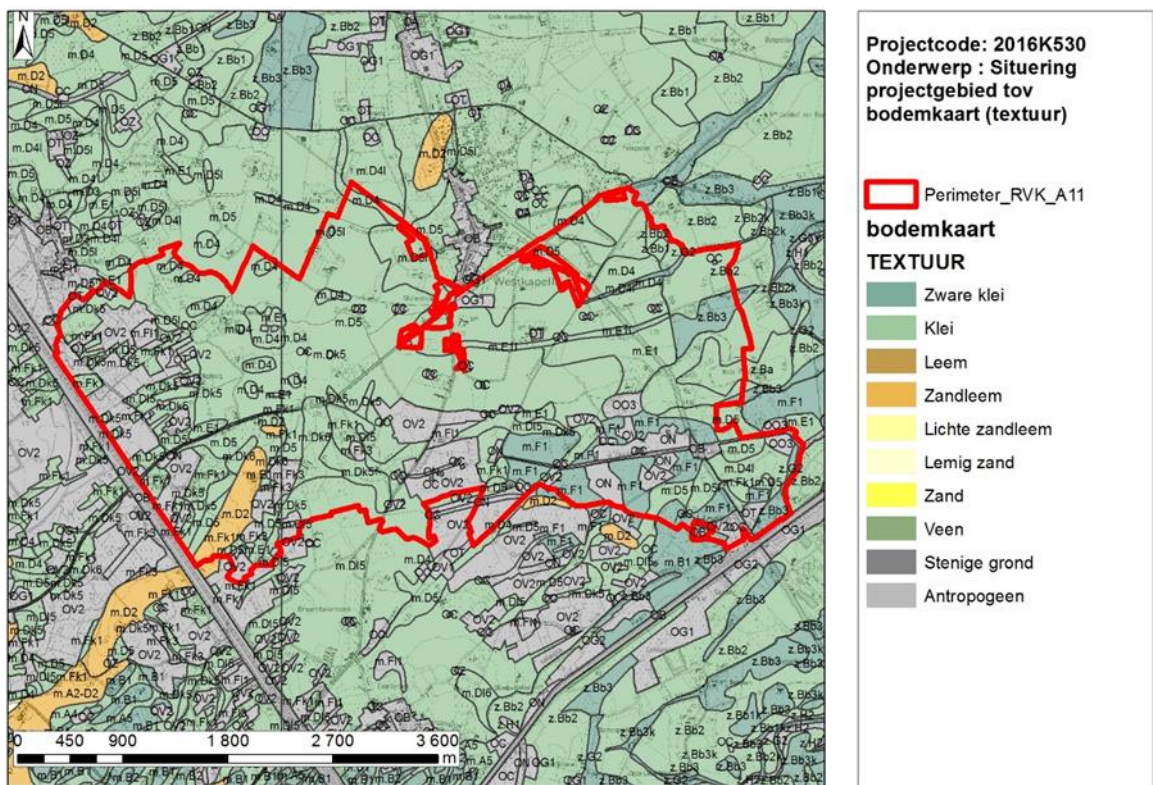
De quartair profieltypekaart kaartblad 4 – 5 -11 -12 toont binnen het gebied vier profieltypes, namelijk profieltypes 8, 10, 27 en 29. Hierbij zijn de eerste twee van holocene oorsprong. Het gaat lithologisch om zand en in mindere mate klei die werden afgezet in een afzettingsmilieu van getijgeulen, prielen, krekens en zandwadden. Profieltypes 27 en 29 bestaan lithologisch uit klei en veen en in mindere mate zand die tijdens het holocene werden afgezet in een schorrelukke en moerasmilieu. Het gaat om de zones in de kustpolders die niet werden uitgeschuurd door latere inbraak- en getijgeulen.

Om de bodemkaart worden binnen het gebied voornamelijk kleigronden gekarteerd en in mindere mate zandleemgronden. Opvallend zijn verder ook de diverse soorten antropogene gronden.

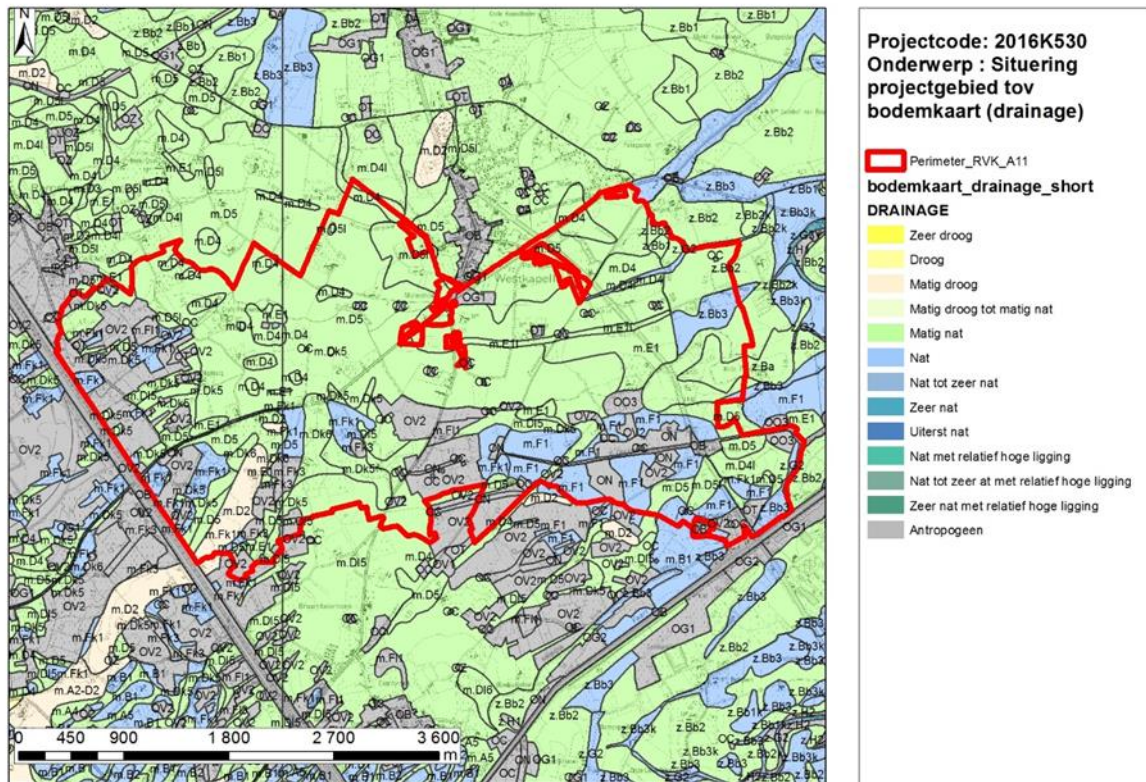
In wat volgt worden de voornaamste bodemkarakteristieken binnen het projectgebied uiteengezet baserend op de informatie uit de bodemkaart en de quartair geologische kaarten.



Figuur 11. Quartair geologische profieltype kaart met aanduiding van het RVK A11-gebied (© DOV).



Figuur 12. Bodemkaart met aanduiding van de projectgebieden en bodemtextuur (© DOV)



Figuur 13. Bodemkaart met aanduiding van de profieltypes en drainage (© DOV)

Dekzand

Afzetting van dekzandmateriaal

Binnen het studiegebied zijn er op de plaatsen, die niet geërodeerd zijn door getijdengeulen, dekzanden aanwezig op geringe diepte (Allemeersch, 1991 ; Jacobs et al., 2004). Deze dekzanden zijn hoofdzakelijk afgezet op het einde van het Pleniglaciaal van de Weichsel-ijstijd: deze periode situeert zich tussen 18.000 en 12.000 BP. Extreem koud was het klimaat niet. De gemiddelde jaarlijkse luchttemperatuur zou net onder het vriespunt geweest zijn. Dit maakte dat de neerslaginfiltratie in het zomerhalfjaar in de ondergrond hoog was. Eolische sedimenten konden dus ter plaatse bewaard blijven. Deze afzetting gebeurde onder de vorm van een afdekkende laag zand en lage duinen. Deze bedekten grotendeels de bestaande reliëfvormen, vandaar de naam dekzanden. De windrichting die het meest zand aanvoerde was noordwest (Jacobs et al., 2004).

Binnen deze sedimentatieperiode worden 2 periodes onderscheiden; een nattere in een eerste fase en een drogere in een tweede fase. Deze drogere fase zou een gevolg zijn van opwarmend klimaat met begin van boomgroei. Verder zijn de verschillen in sedimenten vooral een gevolg van de lokale topografische omstandigheden (Jacobs et al., 2004).

Deze sedimenten aan de rand van de oostelijke kustvlakte zijn het best te herkennen door de aanwezigheid van 2 ruggen: de dekzandrug Meetkerke-Koolkerke-Aardenburg en de dekzandrug Gistel-Brugge-Maldegem. De detailtopografie van het dekzandoppervlak is slechts gedeeltelijk bekend. Na onderzoek met boringen op grove schaal en het opvolgen van de aardgasleiding Dudzele-Kallo tussen Damme en de aardgasterminal in het havengebied wordt het dekzandoppervlak in het studiegebied tussen op 0 m TAW en +1 m TAW geraamd. Belangrijke reliëfverschillen werden niet opgemerkt, ook niet langs de aardgasleiding die over meerdere km kon gevolgd worden (Allemeersch, 1984 ; Verwerft, 2011).

Bij een gedetailleerde studie in het kader van de A11 werden lokaal wel degelijk grote hoogteverschillen waargenomen. Zo stijgt het pleistoceen dekzandoppervlak op het site Zonnebloemweg van -2m TAW tot +2m TAW over minder dan 50 m (Allemeersch, 2012) . Deze

lokale, grote verschillen houden een groot archeologisch potentieel in, zowel naar steentijdsites toe als naar het ontginnen van veen en/of winnen van zout.

Bodemvorming in het dekzandmateriaal

Dit overdekte dekzandoppervlak heeft in het studiegebied zeker gedurende de eerste helft van het Holoceen aan de oppervlakte gelegen. Afhankelijk van de absolute hoogte én de lokale topografie kon zich hierin een bodem ontwikkelen. Decraemer (2013) vermeldt voor het gebied meerdere types, die kunnen gevonden worden; enerzijds is er een gradiënt van uiterst nat naar droog en anderzijds is er –afhankelijk van het nutriëntengehalte van de bodem –bij de natte tot droge bodems een ontwikkeling tot podzolbodem of bruine bodems en bosbodems (beide laatste types in voedselrijkere omstandigheden).

uiterst nat	zeer nat	nat	matig tot droge bodem
veenbodem	moerasbodem	grondwaterpodzol	humus- en humus/ijzerpodzol
		bruine bodems en bosbodems	

Veen

Veengroei en veensamenstelling binnen het gebied



Figuur 14. Voorbeeld van berkenbroekbos met veenvorming (overgenomen uit <http://www.nlwkn.niedersachsen.de> (04/2012)).

Ten oosten van het Boudewijnkanaal (Brugge-Zeebrugge) is het veen een basisveen dat onmiddellijk op het dekzand rust (Allemeersch, 1991). De ontwikkeling begon als gevolg van een stijgende zeespiegel met aansluitend een stijgende grondwatertafel. De start van de veengroei op -2 m TAW moeten we rond 5600 BP situeren. Voor de westelijke kustvlakte (Baeteman, 2008) en voor Zeeland (Kiden & De Vos, 2005) worden gelijkaardige resultaten gevonden. In de oostelijke kustvlakte liep die op veel plaatsen door tot enkele eeuwen vóór onze tijdrekening (Allemeersch, 1991). Als gevolg van het ontstaan van getijdengeulen na doorbraken in de duinengordel schommelde het waterpeil te sterk zodat het veen niet meer

verder kon groeien. Bij extreem hoge waterstanden werd het tenslotte ook overal overspoeld. In Zeeuws-Vlaanderen lag het veen nog overal aan de oppervlakte tot in de Romeinse tijd (Vos et al., 2011). Deze informatie lijkt op het eerste zicht tegenstrijdig maar dit hoeft zo niet te zijn. Het studiegebied en ruimere omgeving kwam in de IJzertijd sterk onder invloed van mariene doorbraken nabij Knokke. Zeeuws-Vlaanderen kwam pas in de loop van de vroege middeleeuwen met de vorming van het Honte (= voorloper van de Westerschelde) onder invloed van het zeewater.

De maximale dikte van het veen bedraagt volgens Allemeersch (2012) in de omgeving van het studiegebied 230 cm op het site Zonnebloemstraat (Dudzele, A11). Het veen ontwikkelt zich eerst als een voedselarm broekbos met vooral berk. Bij een verdere aangroei geraakt het buiten de invloed van het grondwater en ontstaat een hoogveen. Op de randzones na bestaat het bovenste gedeelte van het veen in de oostelijke kustvlakte uit hoogveen, buiten (en boven) de invloed van grondwater (Allemeersch, 1986) . Tijdens de bronstijd bestond het volledige oostelijk kustgebied vermoedelijk uit één groot hoogveengebied, zoals we op de afbeelding hieronder kunnen zien.



Figuur 15. Recent beeld van een hoogveen in Estland met op de achtergrond de hogere, beboste gronden (bron : <http://www.ru.nl/onderzoek/nieuws/@776645/regenwater-genoeg.htm> (04/2012)).

De veengroei wigt uit op een niveau tussen +1 m TAW en +2 m TAW (Allemeersch, 1991). Bijkomend probleem is dat op die hogere gronden (boven 0 TAW) met zeer eenvoudige middelen veen kon gewonnen worden in de Romeinse tijd en misschien zelfs vroeger (Verwerft, 2011). Binnen het studiegebied varieert de dikte van het veen –indien intact- van zowat 1 m dikte ten zuiden van Ramskapelle tot zowat 0,5 m dikte ten noordwesten van Hoeke (Allemeersch, 1991).

Winning van veen

De winning van het veen heeft een grote invloed gehad op het huidige landschap.

De ligging van de middeleeuwse veenwinning is relatief goed gekend. Enerzijds is de veenwinning als vorm van grondverzet uit het microreliëf af te leiden. Anderzijds kunnen we via de bodemkaart deze vorm grondverzet van andere vormen van grondverzet onderscheiden. Na de winning van het veen in de middeleeuwen of later is het studiegebied niet meer overspoeld door de zee en hebben mariene afzettingen het gebied niet meer afgevlakt.

Uitzondering hierop vormt een kleine zone in het uiterste oosten, dat deel uitmaakt van de Zwinstreek.

Daarnaast is er ook een veenwinning die teruggaat tot vermoedelijk de Romeinse tijd (Verwerft, 2011). Ondertussen is Romeinse veen- en zoutwinning aangetoond op het nabijgelegen site Zonnebloemstraat. De sporen hiervan zijn nog nauwelijks in het microreliëf waar te nemen omdat de reliëfverschillen in latere perioden sterk verminderd zijn na het afdekken met mariene sedimenten. Wegens de geringe diepte van de boringen bij de bodemkartering is dit in veel gevallen niet aan het licht gekomen bij de bodemkartering.

Mariene sedimenten

Type sedimenten

Binnen het studiegebied liggen er overal mariene sedimenten aan de oppervlakte. Het materiaal is vooral via getijdengeulen vanuit de zee aangevoerd. Een ander gedeelte is herwerkt, lokaal materiaal dat aan erosie onderhevig was. Een goed te herkennen type hiervan zijn de veenklompen die in de geulsedimenten te vinden zijn.

Op basis van Jacobs et al. (2004) kunnen sedimentatiemilieus met bijhorende sedimenten onderscheiden:

Getijdengeul : dit type geul komt nooit droog te liggen. Deze geulen kunnen door meandering lateraal migreren. Grote delen van een wad kunnen dus herwerkt worden. De opvullingen van de geulen bestaan vooral uit zand met bijmenging van slibkeitjes, veenbrokken en schelpen. Deze kunnen in laagjes geconcentreerd zijn. De bodem van een getijdengeul vertoont een sterke concentratie aan mollusken.

Slikke : deze eenheid omvat de zone die afwisselend droog en onder water komt te liggen. Nabij de hoogwaterlijn komt slib voor. Nabij de laagwaterlijn zijn de sedimenten hoofdzakelijk zandig. De slibzone gaat via een overgangszone, die gemengd wad genoemd wordt, geleidelijk over in de zandige zone. Zo komen we, op basis van de hoogteligging ten opzichte van het waterpeil tot 3 zones; het zandwad, het gemengd wad en het slikwad. De verschillende zones hebben ook veel biologische activiteit met hun kenmerkende dieren (vooral mollusken). Dit zorgt wel voor veel bioturbatie.

Schorre : De schorre ontwikkelt zich boven het gemiddeld hoogwaterniveau en komt enkel tijdens stormvloed onder water te liggen. De afzettingen bestaan uit fijnkorrelige sedimenten, doordrongen van plantenwortels. Ze zijn gekenmerkt door een ongelijke, nodulaire gelaagdheid. Deze sedimentaire structuren zijn meestal goed bewaard.

Verspreiding sedimenten aan de hand van de bodemkaart²

De verspreiding van deze mariene sedimenten is, wat geringe diepte betreft, gekend aan de hand van de bodemkaart van België. Deze maakt binnen het gebied de indeling tussen de Middellandpolders en de Nieuwlandpolders. Deze terminologie is echter gebaseerd op een oude theorie die is ontstaan in de jaren 1960 bij de opmaak van de bodemkaart. Onderzoek van Baeteman (oa 2008) in de Westkustpolders toonde aan dat er in werkelijkheid veel meer variatie is en de situatie van sedimentatie en erosie complexer is dan een opdeling tussen Middelland- en Nieuwlandpolders toe laat beschrijven. In tegenstelling tot de Westkustpolders zijn er voor de Oostkustpolders echter geen recente geomorfologische onderzoeken die

² Ameryckx, J. B. 1954a: *Verklarende tekst bij het kaartblad HEIST 11*, W, Brussel, I.W.O.N.L.

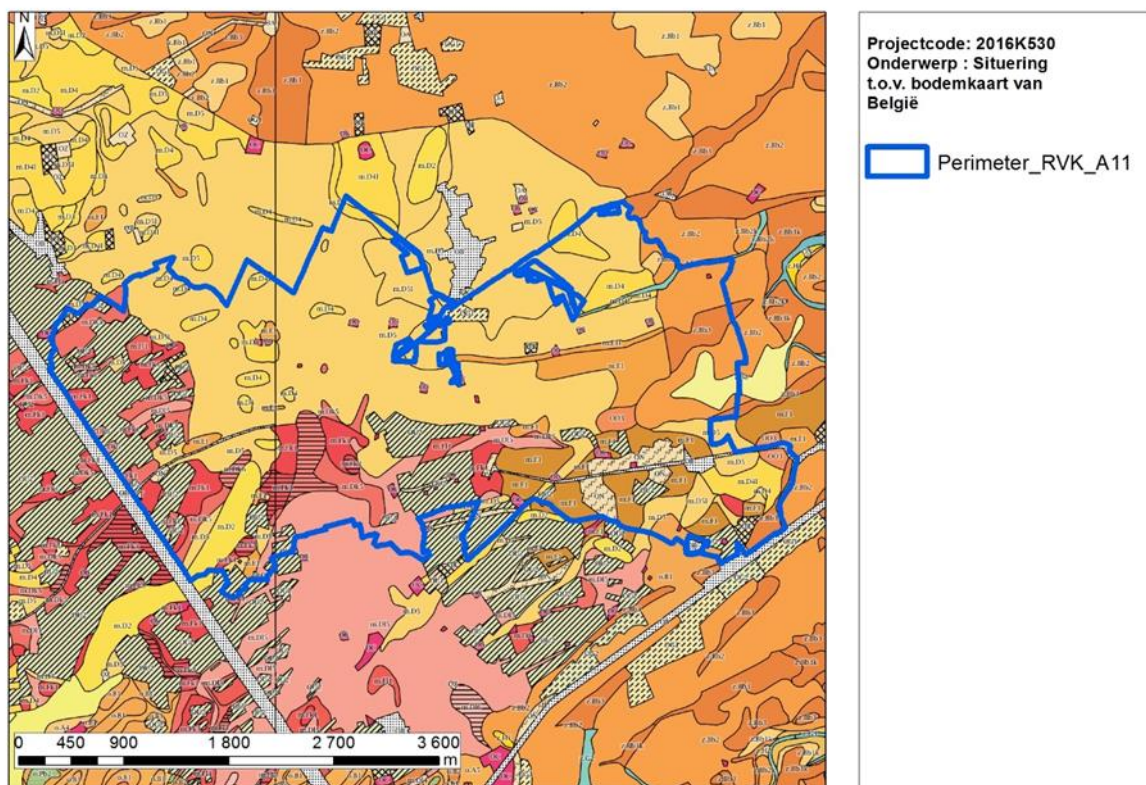
Ameryckx J. B. 1954b: *Verklarende tekst bij het kaartblad WESTKAPELLE 11*, E & HET ZWIN, Brussel, I.W.O.N.L.

Ameryckx J. B. 1954c: *Kaartblad HEIST 11*, W. Schaal 1:50.000, Brussel, I.W.O.N.L.

Ameryckx J. B. 1954d: *Kaartblad WESTKAPELLE 11*, E. Schaal 1:50.000, Brussel, I.W.O.N.L.

toelaten een andere terminologie te hanteren. Vandaar dat we de oude theorie voor de eenduidigheid verder hanteren in dit document.

Middellandpolders vertonen zelden nog natuurlijke insnijdingen in het landschap. De polders zijn er zo goed als volledig op een eerder natuurlijke wijze met mariene sedimenten opgevuld. Nieuwlandpolders zijn ingepolderd vóór de getijdengeulen en eventueel ook prielen in de schorren op een natuurlijke wijze opgevuld raakten. Hier zijn nog resten van het erosielandschap aanwezig in de vorm van kreken.



Figuur 16. Bodemtypes binnen het RVK-A11-gebied (© DOV).

Middellandpolders³

De best vertegenwoordigde bodems zijn kreekruiggronden van de types m.D4 en m.D5: ze staan voor kreekruiggronden en bestaan bovenaan uit zware klei tot klei die op minder dan 60 cm (m.D4) of tussen 60 en 100 cm (m.D5) overgaan op lichter materiaal. Een strook in het zuidwesten bestaat uit het type m.D2: de lichte klei gaat er op minder dan 60 cm over op zand. Dit wijst er op dat er in deze geul lange tijd hoge stroomsnelheden aanwezig waren.

De D1 en Dk subseries hebben een lichte klei of kleilig bovenste 30-40 cm rustend op zwaardere klei die overgaat op lichter materiaal op minder dan 100 cm. Door de ondiepe zware kleilaag zijn deze gronden doorgaans nat tot aan de oppervlakte. Deze zwaardere klei op geringe diepte werd in de periode van de bodemkartering aanzien als top van de Duinkerken-II klei.

De dekkleigronden bedekken slechts een kleine zone tussen Westkapelle en Hoeke. Bij het iets zwaardere type E1 en het type E11 bestaat meer dan 100 cm uit een jong kleipakket.

³ Bijna alle gronden liggen in het Middelland (code bij bodemkaart voorafgegaan door een 'm'). Een klein gedeelte in het oosten ligt in Nieuwland nabij het Zwin (voorafgegaan door een code 'z').

De overdekte poelgronden en overdekte kleiplaatgronden komen veel voor in het westelijk en zuidelijk gedeelte van het studiegebied. De zware klei (mF1), klei (mFk1) en lichte klei (mF11) rust er op zware klei op een diepte tussen 20 en 40 cm. Deze types komen sterk verweven voor met vergraven gronden. Dit gebeurde vooral in functie van veenontginning (OU).

Overslaggronden zijn het gevolg van dijkdoorbraken aanwezig. Deze zijn in het studiegebied aanwezig in de buurt van Hoeke. Deze liggen achter een – eertijds- wakende dijk. Bij een dijkdoorbraak ontstond eerst een grote laagte (wiel) die later geleidelijk opgevuld werd. Bij het type OO3 bestaat de bodem uit lichte klei tot zavel, tussen 40 en 100 cm, in de diepte rustend op klei die eventueel overgaat tot lichter materiaal.

Zwinlandpolders

Geulgronden: helemaal in het oosten van het studiegebied is een stukje Nieuwlandpolder, verder gespecificeerd als Zwinlandpolder aanwezig. Helemaal in het noordoosten van het studiegebied is er nog een laaggelegen zone met vroegere getijdengeul (z.G2). Dit type bestaat uit meer dan 100 cm zware klei.

Schorgronden: bijna alle bodems in de Zwinlandpolders behoren tot de schorgronden. Het type z.Ba vertegenwoordigt de lichte schorgronden met bovenaan klei tot lichte klei. De types z.Bb1, z.Bb2 en z.Bb3 bestaan bovenaan uit klei tot zware klei. Hoe hoger het cijfer achteraan, hoe dieper de bodem overgaat op lichter materiaal.

Antropogene gronden

Binnen het gebied komen diverse soort antropogene gronden voor. Het gaat om volgende coderingen :

OT : Sterk vergraven gronden

OC : Verdwenen bewoningen

OG1 : Uitgebikte gronden met licht profiel

OB : Bebouwde zones

OV2 : Uitgeveende gronden, zwaar profiel

ON : Opgehoogde gronden

OO3 : Overslaggronden, meer bepaald afzettingen ontstaan bij dijkdoorbraken. OO3-bodems worden omschreven als bodems waarbij lichte klei tot zavel die tussen 40 en 100 cm diepte rusten op klei die eventueel overgaat in lichter materiaal.

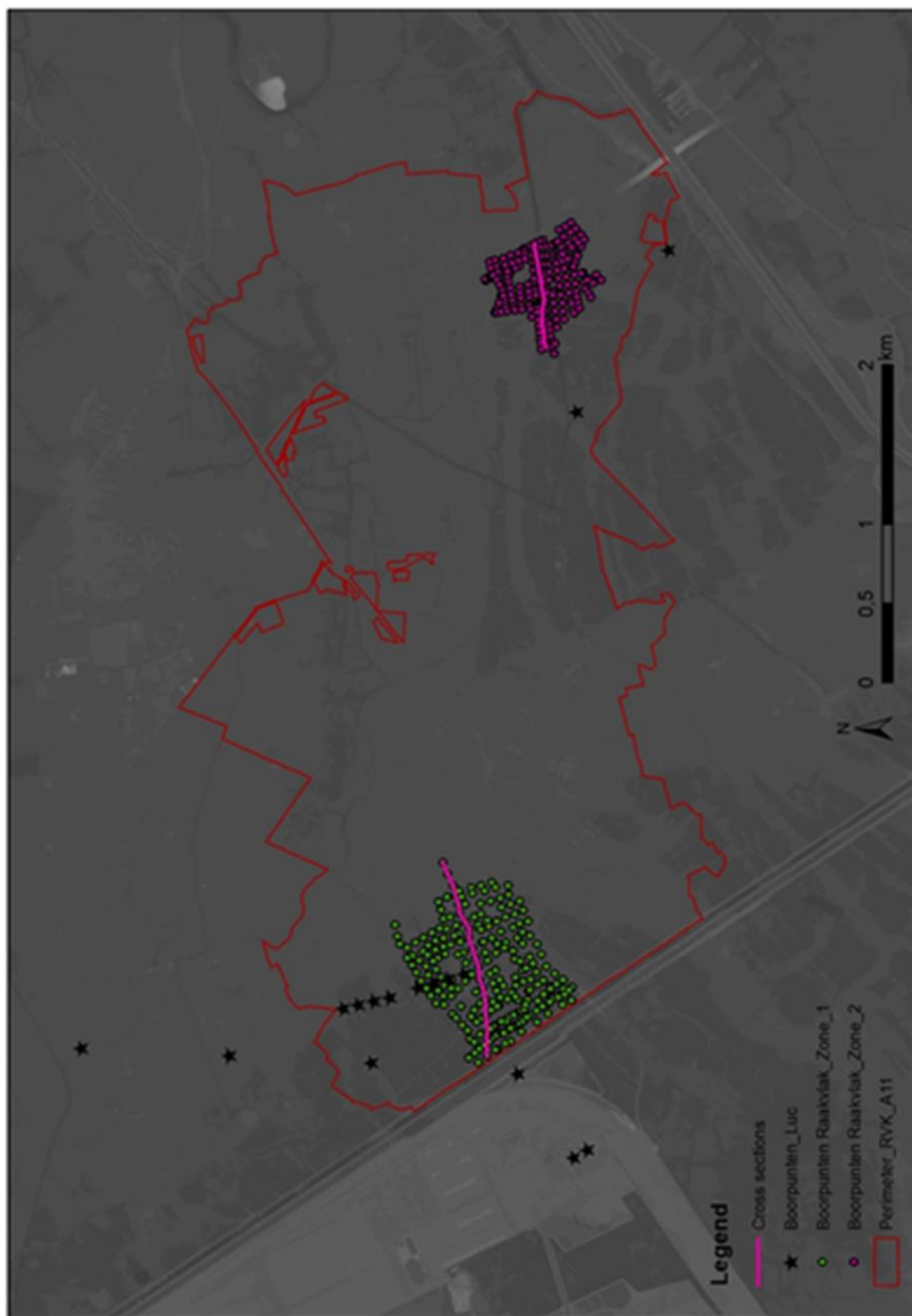
Vele van deze coderingen kunnen van belang zijn voor archeologie en de bewaring daarvan. Binnen dit gebied kunnen als OC-gekarteerde gronden wijzen op bewoningslocaties uit de middeleeuwen of later. Uitgebikte (OG1) en ontveende (OV2) gronden geven indicaties over de vernietiging van ten minste een gedeelte van het potentieel aan archeologie. Enkel de niet vergraven horizonten zullen immers nog mogelijk archeologische vindplaatsen in ongeschonden context herbergen. De opgehoogde (ON) en overslaggronden (OO3) kunnen door afdekking eventueel vindplaatsen ouder dan de afdekking hebben bedekt met sediment en daardoor voor een goede bewaring van die vindplaatsen hebben gezorgd. Voor de sterk vergraven en bebouwde gronden is de kans op bewaring van vindplaatsen die zich binnen een bereik van 0,6 à 1,2 m (boordiepte bij opmaak bodemkaart) onder het maaiveld bevinden gering tot nihil.

Synthese bodem ruilverkavelingsgebied

Deze synthese maken we aan de hand van een west-oost doorsnede doorheen het studiegebied. Slechts een zeer beperkt aantal boringen zijn in deze synthese opgenomen. De

meeste gegevens uit het studiegebied en nabije omgeving, waarover we beschikken zijn afkomstig van Decraemer et al. (2011). Er zijn tevens enkele boringen met gedetailleerde veenbeschrijvingen in het studiegebied beschikbaar (Allemeersch, 1991). Deze gegevens zijn op figuur 15 gelokaliseerd.

Bij het archeologisch vooronderzoek is een onderzoek gemaakt tussen de kreekruggronden enerzijds en de overdekte poel- en kleiplaatgronden anderzijds. Op basis van niet-gepubliceerde geologische boorgegevens ter voorbereiding van het tracé van de A11 van Baeteman in 2010 blijkt dat bij de kreekruggronden de geulen zeer diep uitgeschuurd zijn. De kans dat het pleistoceen substraat met bodemontwikkeling hier nog aanwezig is, wordt als zeer klein tot onbestaande gezien. Daarom concentreerde het booronderzoek van Raakvlak zich o.a. op 2 zones, gelegen binnen ons studiegebied (Decraemer et al., 2011). Een eerste zone (zone 1) bevindt zich ten zuiden van Ramskapelle langs de kanalen. Een tweede zone bevindt zich ten noorden van Hoeke.



Figuur 17. Lokalisatie van de boorpunten van Raakvlak (2011) en Luc Allemeersch (1991) met aanduiding van de terreindoorsneden.

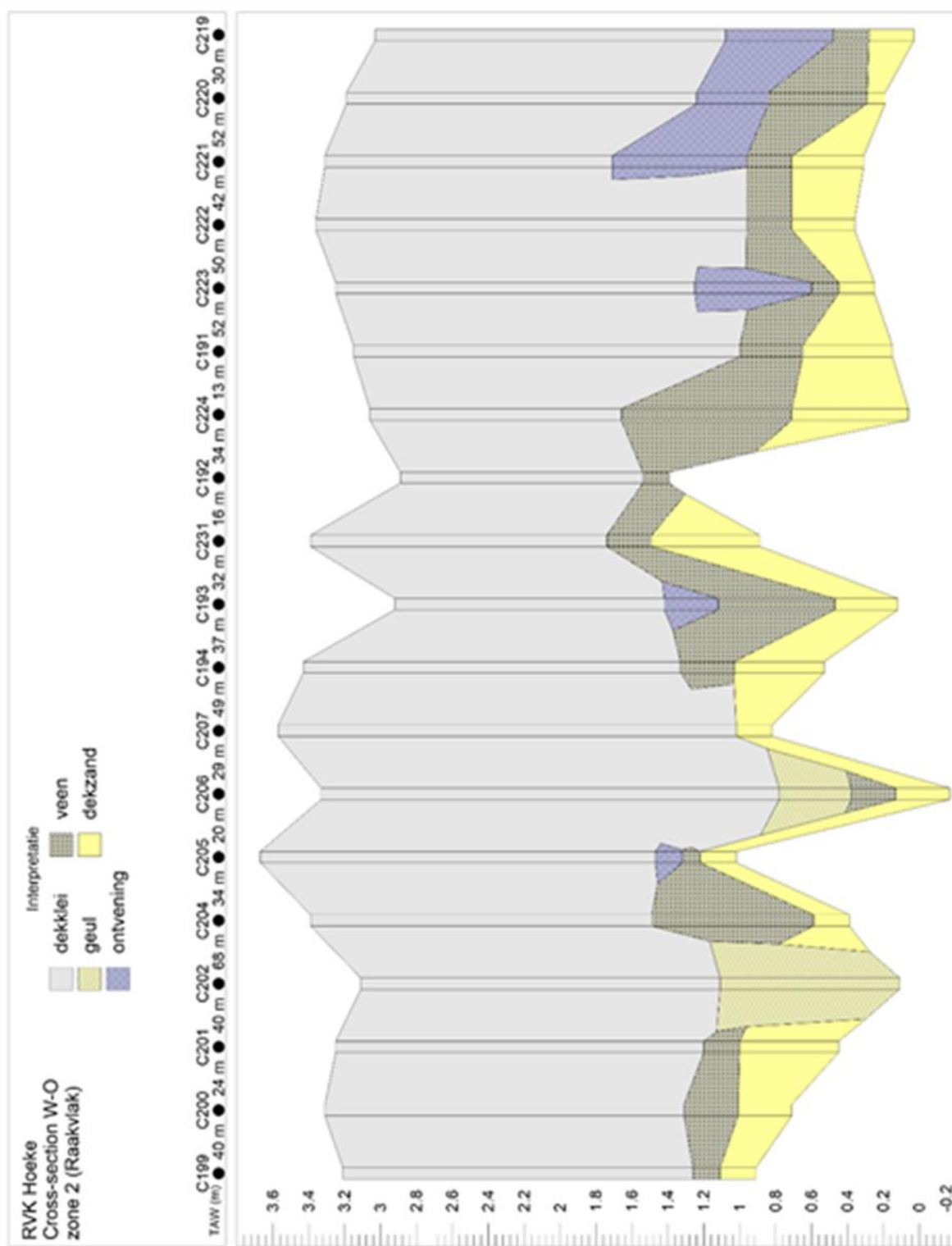
Met de gegevens van zone 1 hebben we zelf een terreindoorsnede aangemaakt⁴.

Waar de top van het dekzand nog aanwezig is, schommelt die van iets lager dan – 1 m TAW tot iets hoger dan 0 m TAW. Als het dekzand bereikt is bij het boren, is er steeds een veenlaag aanwezig. Die kan wel grotendeels ontveend zijn, zoals duidelijk blijkt in B014. Alleen bij A056 lijkt het veen niet afgegraven, maar hier is de top van het dekzand niet bereikt. Veen kan verdwenen zijn door het winnen van de grondstof maar het kan ook door erosie verspoeld zijn. Resten daarvan kunnen we in de mariene sedimenten terugvinden, zoals blijkt uit boring B014, B026 en C037. Verstoorde of door elkaar gemengde grond is boven het veen aangetroffen (C034). Antropogene gronden kunnen sterk met ontveende gronden samenhangen (A065) maar dit hoeft niet altijd zo te zijn. De dekklei is bij deze beschrijvingen niet verder gedifferentieerd.

Binnen zone 2 ligt de top van het dekzand duidelijk hoger dan ter hoogte van de doorsnede door zone 1. Deze schommelt tussen iets hoger dan 0 m TAW en + 1,5 m TAW. Bij een top van het dekzand boven + 1 m TAW blijkt het veen zeer dun te zijn. Alhoewel het veen eerder dun is, is het hier ook duidelijk afgegraven op meerdere plaatsen. Dit bemerken we het best aan het oostelijk uiteinde van de doorsnede. Bij de boringen C202 en C206 komt er onder minstens 2 m dekklei (meer zandig) geulmateriaal voor. Bij C206 is eronder nog veen aanwezig, bij C202 weten we het niet. Dit zou kunnen wijzen op een geul die gevormd werd op plaatsen die lager gelegen waren als gevolg van veenwinning. Veenwinning is ook duidelijk in andere profielen (C205, C193, C223)

We kunnen dus besluiten dat beide door Raakvlak aangeboorde zones binnen het ruilverkavelingsgebied ondanks de erosie van het veen door menselijk toedoen (veenwinning) of door geulwerking toch nog een zeker potentieel voor archeologie kan herbergen. Waar het veen niet helemaal vergraven of geërodeerd is, biedt de top van het dekzand nog een potentieel voor de bewaring van steentijdvindplaatsen. Dit niveau situeert zich in het westen van het projectgebied (zone 1 Raakvlak) tussen -1 en 0 m TAW (ca. 3 à 4 m onder het maaiveld). In oosten van het projectgebied zit dit niveau hoger, namelijk tussen 0 en + 1,5 m TAW (ca. 1,5 à 3 m onder het maaiveld).

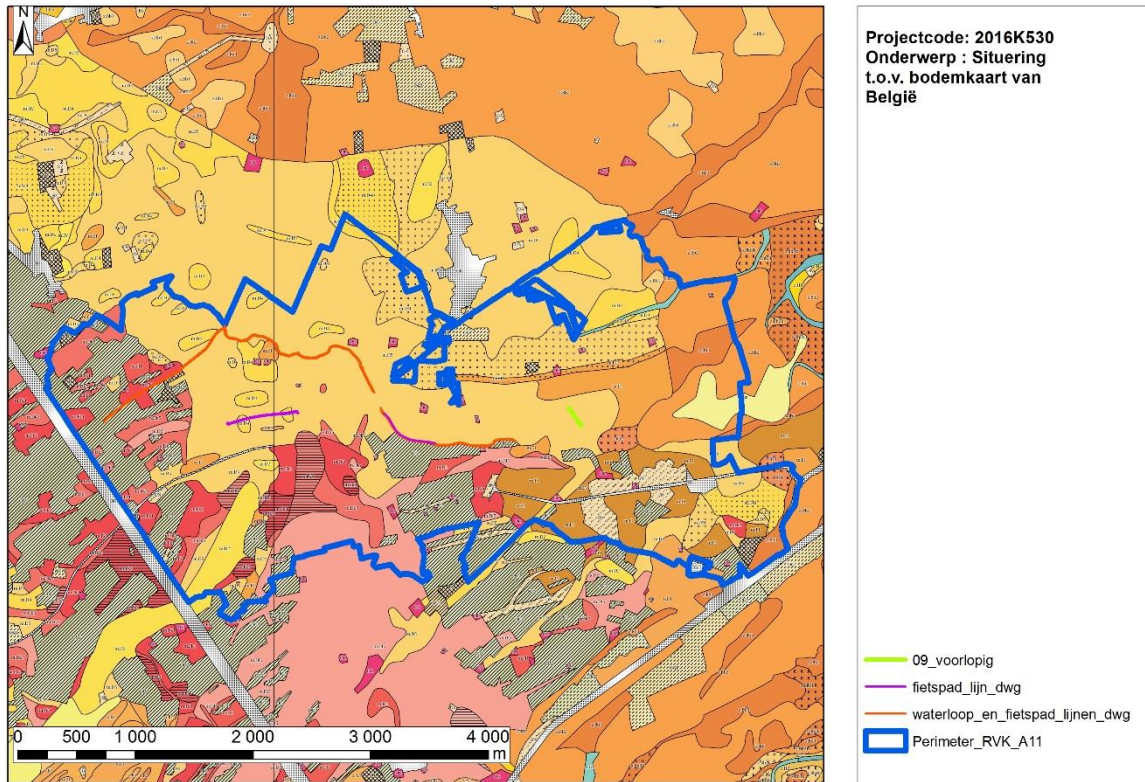
⁴ Vooraf dit: de afstanden tussen de boorpunten die op of nabij een lijn gelegen zijn, zijn eerder groot, zeker in dit gebied waar veel variatie optreedt.



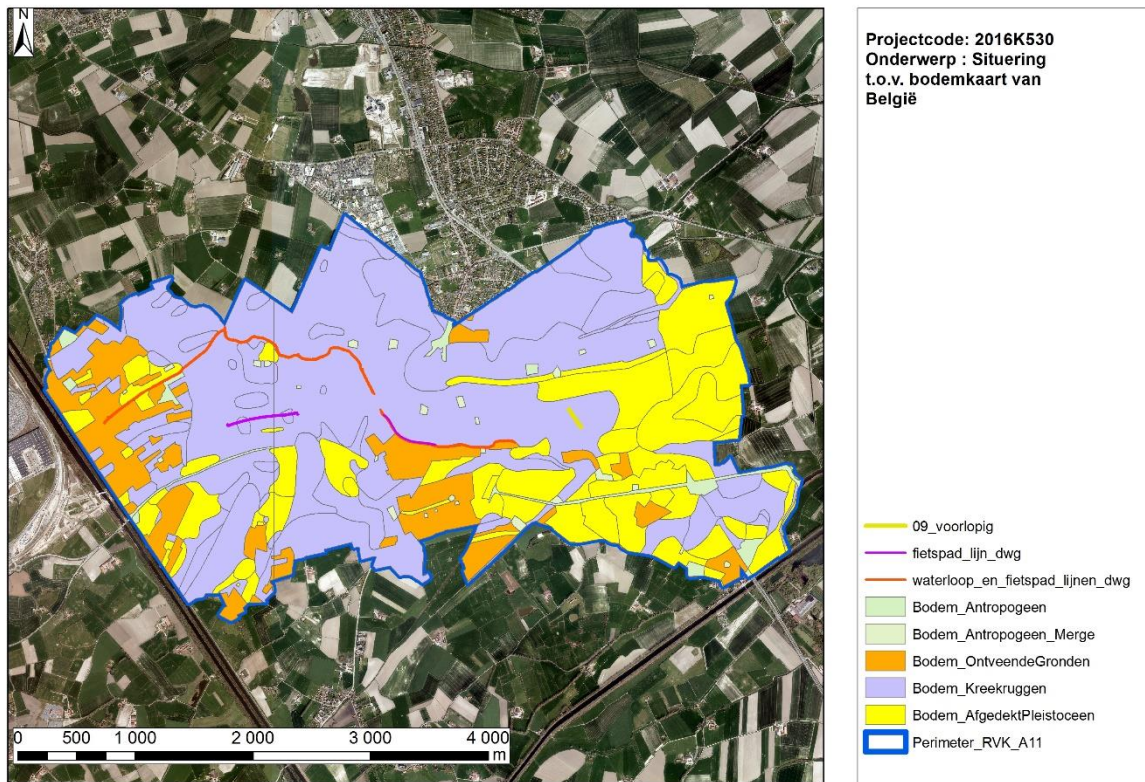
Figuur 19. Doorsnede doorheen zone 1 Raakvlak in het oosten van het ruilverkavelingsgebied (doorsnede aangemaakt door GATE op basis van boordata Raakvlak).

Geologie en bodem ter hoogte van de geplande ingrepen

Ter hoogte van de binnen deze bouwvergunningsaanvraag geplande ingrepen werden vooral kreekruiggronden gekarteerd. Verder komen ook ontveende gronden voor in de nabijheid van die werken. Het westelijk uiteinde van de te verbreden waterloop situeert zich wel binnen de zone die als ontveend en afgedekt pleistoceen staat gekarteerd. In deze strook zijn echter geen werken gepland binnen deze bouwvergunningsaanvraag.



Figuur 20. Projectie van de geplande ingrepen t.o.v. de bodemkaart (© DOV).



Figuur 21. Projectie van de geplande ingrepen t.o.v. bodeminterpretatiekaart

1.2.1.2 Topografie

Methodiek

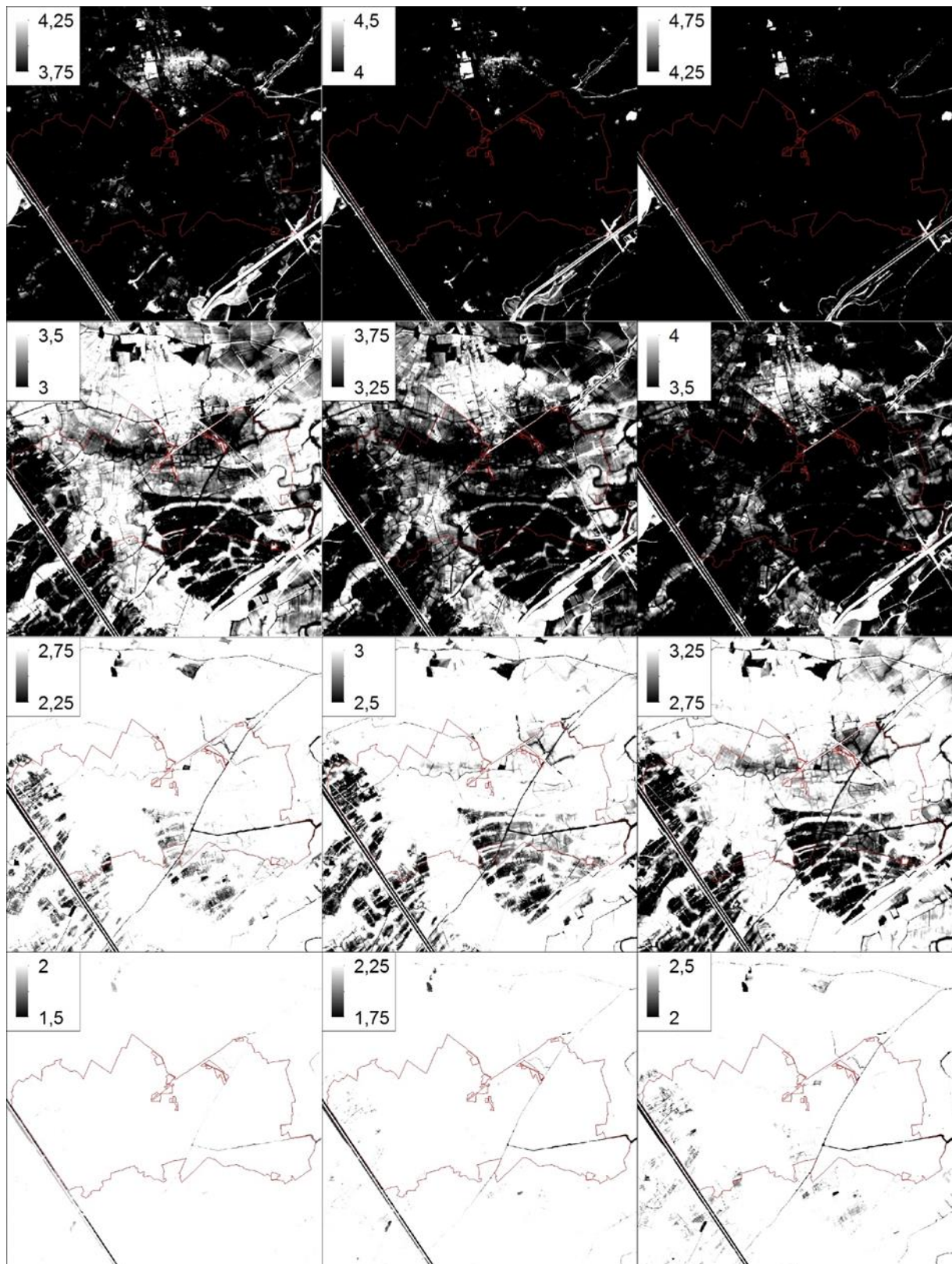
Er werd gebruik gemaakt van het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (DHM Vlaanderen) van het gebied via de Light Detection And Ranging (LiDAR)-methode met als doel gegevens te verkrijgen om het archeologisch potentieel in de verschillende deelgebieden beter te kunnen inschatten.

LiDAR is een technologie die gebruik maakt van laserpulsen vanuit de lucht om, na bewerking van de resultaten, het Digitaal Terreinmodel (DTM) tot op de decimeter of zelfs centimeter nauwkeurig te bepalen (Lillesand et al. 2008). De tijd die verstreken is tussen het uitzenden en ontvangen van elke laserpuls door de sensor laat toe een schatting van de afstand te maken tussen de sensor en het reflecterende oppervlak. Door de koppeling aan een GPS aan boord worden de gemeten punten omgezet naar een driedimensionaal perspectief. Bewerkingen van de informatie laten toe onder andere overdekte oppervlaktes (i.e. allerlei antropogene constructies) uit te filteren en de topografie te onthullen van bijvoorbeeld beboste gebieden die moeilijk toegankelijk zijn voor traditionele topografische methodes.

LiDAR maakt het dus mogelijk om de microtopografie van een regio uiterst nauwkeurig te observeren. Zo kunnen ook in een alluviale vlakte kleine reliëfverschillen waargenomen worden in de actuele microtopografie die getuigen van oude alluviale structuren (bv. geulen, longitudinale ruggen, kronkelwaardruggen, enz.), tenminste wanneer de sedimentatie en veencompactie na hun ontstaan niet al te uitgesproken was. Het detecteren van deze oude reliëfstructuren is een belangrijke stap om uiteindelijk te komen tot het afbakenen van archeologisch interessante zones.

Na filtering van de punten (uitgevoerd door de firma die de LiDAR produceert), wordt het terrein gemodelleerd in de vorm van een DTM. De visuele analyse van een dergelijk document is moeilijk aangezien het kleurenpallet en de grijsinten die we in staat zijn waar te nemen en te genereren met Geografisch Informatie Systeem (GIS)-software, te beperkt zijn om alle nuances in de variaties van het reliëf weer te geven (Nuninger et al. 2010). Eén van de eenvoudigste benaderingen voor de analyse van reliëfs is de realisatie van een kunstmatige oplichting van het DTM. Dit gebeurt door middel van het projecteren van een lichtbron volgens een gedefinieerde richting en hoogte, om artificiële schaduwen te creëren. Deze techniek wordt dikwijls gebruikt voor de presentatie van archeologische resultaten (Bewley et al. 2005; Devereux et al. 2005; Doneus et al. 2008; Georges-Leroy et al. 2008; Chase et al. 2011). Er bestaan nog andere methodes zoals MDOW of Sky View Factor die in staat zijn verschillende structuren te visualiseren die met één lichtbron niet zichtbaar zijn (Nuninger et al. 2010). Alle traditionele middelen die gewoonlijk worden toegepast op DTM van lagere resolutie, zoals contour- en hellingskaarten, kunnen ook worden gebruikt. Elke weergavemodus laat op een eigen manier de observatie van objecten toe, al dan niet in overeenstemming met andere weergavemodi, zonder het bestaan van de objecten in vraag te stellen (Nuninger et al. 2010).

Voor dit project werden alluviale structuren in kaart gebracht door het creëren van een opeenvolging van beelden, die elk een segment van 1 meter hoogte vertegenwoordigen (Figuur 18). De verticale verschuiving tussen twee beelden varieert van 0,5 meter om de sequentie van de alluviale structuren te kunnen volgen. Uitgevoerd via de ArcGIS-software kan deze methode voor een beeldverbetering zorgen via anamorfose van het histogram voor kleine oppervlakken. De structuren worden, naarmate ze herkend worden, nauwkeurig opgetekend. De hoogte wordt uitgedrukt in meter TAW (Tweede Algemene Waterpassing).



Figuur 22. Analyse DTM

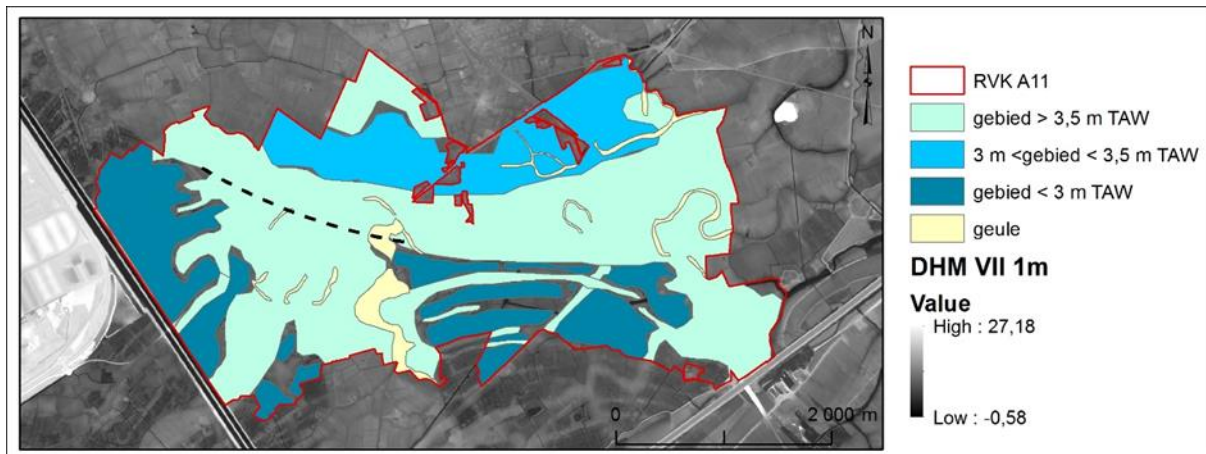
Resultaten

De hoogte varieert in het studiegebied tussen ca. 1 m en 6.25 m TAW. Hierin komen de meest hoge en lage waarden overeen met hedendaagse antropogene structuren (kanalen, dijken, wegen, etc.). Met betrekking tot dit onderzoek zijn de zone met hoogtes tussen ca. 1.5 m en

4.75 m het meest interessant. De resultaten worden weergegeven op twee kaarten. De eerste kaart geeft de natuurlijke sporen weer, de tweede de gekende archeologische structuren.

Landschappelijke eenheden

Verschillende landschappelijke eenheden zijn gedefinieerd op basis van topografie en bodemopbouw. Het was mogelijk om hierin vier eenheden/categorieën te onderscheiden. Drie van deze categorieën zijn gekenmerkt door relatief grote oppervlakte en verspreiding, waarbij het onderlinge verschil voornamelijk wordt bepaald door de hoogteligging. De zones binnen de vierde categorie zijn gekenmerkt door een relatief kleine omvang.



Figuur 23. Interpretatiekaart op basis van het DTM

De eerste categorie van natuurlijke structuren bestaat uit de hoogstgelegen gebieden, met een hoogteligging boven de 3.5 m TAW. Binnen deze categorie zijn globaal twee zones te onderscheiden. De eerste zone heeft een kromme vorm met een oost-west oriëntatie. De tweede zone heeft een ZZO-NNW oriëntatie, over een afstand van ca. 1050 m. Deze zone kenmerkt zich door een licht hogere ligging en meerdere lineaire aftakkingen die zich vanuit deze zone afsplitsen. Deze structuren in beide zones zijn oude getijdegeulen met zandige opvulling. De kleine hoogteverschillen tonen de aanwezigheid van minstens twee generaties van getijdegeulen.

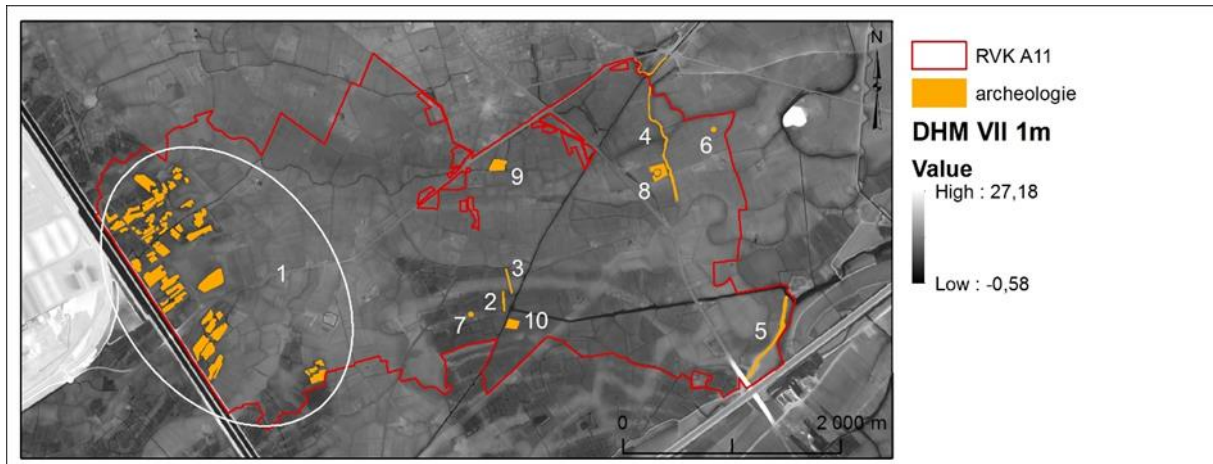
De tweede categorie van landschappelijk eenheden bevat de laagste zones, met een hoogte lager dan 3 m TAW. Deze zones zijn gesitueerd in de westelijke en zuidelijke delen van het studiegebied. Deze gebieden bestaan uit kleiafzettingen op gecompacteerd onderliggende veenpakketten. Deze inklinking accentueert het reliëf van de zandige opvulling in de vroegere getijdegeulen. Dit fenomeen wordt reliëfinversie genoemd.

De derde categorie van natuurlijke structuren omvat de gebieden met een hoogteligging tussen de 3 en 3.5 m TAW. Deze gebieden zijn ontstaan in een andere fase van de evolutie van het kustgebied, gekenmerkt door hoofdzakelijk zandige afzettingen.

De vierde, en laatste, categorie vertegenwoordigen structuren met een beperkte oppervlakte en een kronkelende vorm. Deze structuren hebben gemiddeld een lengte van enkele tientallen meter, tot meer dan 200 m in enkele gevallen, en vertonen geen dominante oriëntatie. Deze structuren zijn doorgaans in de hoger gelegen gebieden van het studiegebied gelegen en vertegenwoordigen in de meeste gevallen hedendaagse kanalen en waterwegen die in opgevolde geulen gesitueerd zijn.

Antropogene structuren

Een aantal archeologische structuren kunnen worden geïdentificeerd aan de hand van het hoogtemodel dat is opgebouwd aan de hand van op LiDAR-data. Deze archeologische structuren zijn genummerd van 1 tot 10 op figuur 24, en kunnen worden onderverdeeld in 5 morfologische groepen.



Figuur 24. Aanduiding van de op het DTM te herkennen antropogene structuren.

Groep A bestaat uit een verzameling van structuren die zijn gegroepeerd onder nr. 1. Dit zijn rechthoekvormige depressies met een dominante WZW-NNO oriëntatie. Deze structuren bevinden zich hoofdzakelijk in de laaggelegen zones op bodems bestaande uit kleiafzettingen op veenpakketten. Deze structuren kunnen geïnterpreteerd worden als oude exploitaties van deze klei of veenpakketten.

Groep B bevat structuren 2, 3, 4 en 5. Dit zijn rechte of slingerende lineaire structuren die sterke opheffingen vertegenwoordigen ten opzichte van het omringende reliëf. In sommige gevallen, zoals bij structuur 4, worden ze geflankeerd door grachten. In het geval van structuur 4 en 5 kunnen deze zonder enige twijfels als oude dijken/wegen worden geïnterpreteerd. Daarentegen is de interpretatie van structuren 2 en 3 niet evident. Deze elevaties zijn lager in vergelijking met structuren 4 en 5 en kunnen mogelijk eveneens toebehoren aan een oude dijk/weg. Daarentegen kan de parallelle oriëntatie ook wijzen op een louter agrarische oorsprong en functie (onderdeel van bolle akkers, laterale erosie, etc.).

Groep C bevat structuren 6 en 7, die worden gekenmerkt door circulaire verhoogde platformen met een diameter van ca. 40 m. Rondom structuur 7 bevond zich ook een vermoedelijk gracht. Structuur 8 kan ook in deze groep opgenomen worden. Deze is opgebouwd uit een parallellogram-vormig verhevenheid in het reliëf waarin centraal een ondiepe circulaire gracht van enkele meter breed. Binnen de gracht ligt eveneens een platform met een diameter van ca. 40 m. Vermoedelijk is deze structuur te interpreteren als een nederzettings- of occupatiecontext in de kustvlakte.

Groep D bevat structuren 9 en 10. Algemeen beschouwd, lijken ze goed op elkaar, namelijk bestaande uit een rechthoekige gracht van ca. 60 m bij ca. 10 m. Daarentegen is hun topografische situering sterk verschillend. Structuur 9 is gesitueerd op een laaggelegen perceel, dat ca. 90 cm lager ligt dan de omringende percelen. Dit is niet het geval bij structuur 10 waarbij het perceel zich op gelijke hoogte bevindt met de omliggende percelen. De interpretatie voor deze structuren is moeilijk, zeker voor het geval van structuur 9. Bij structuur 10 kan een vroegere boerderij een mogelijke verklaring zijn. In het geval van structuur 9 lijkt deze hypothese, en enige vorm van nederzetting minder plausibel. Een andere mogelijkheid

is dat beide structuren gelinkt zijn aan agrarische activiteiten (oude grachten) en bijgevolg bij de laatste groep (groep E) kunnen ondergebracht worden.

Spoornr. DTM	Groep	Beschrijving	CAI
1	A	Ontginningen	
2	B	Oude dijken en/of wegen	
3	B	Oude dijken en/of wegen	
4	B	Oude dijken en/of wegen; Evendijk/Krinkeldijk	71688
5	B	Oude dijken en/of wegen	
6	C	Terp van Hof te Reigaartsvliet	71628
7	C	Circulaire/ovale opduiking; Site ten Doele (terp of motte - onduidelijk)	72102
8	C	Hof te Reigaartsvliet; site met walgracht	71698
9	D	Lager gelegen zone	
10	D	Onduidelijk; iets lager gelegen	

Tabel : vermoedelijke antropogene structuren zichtbaar op DTM

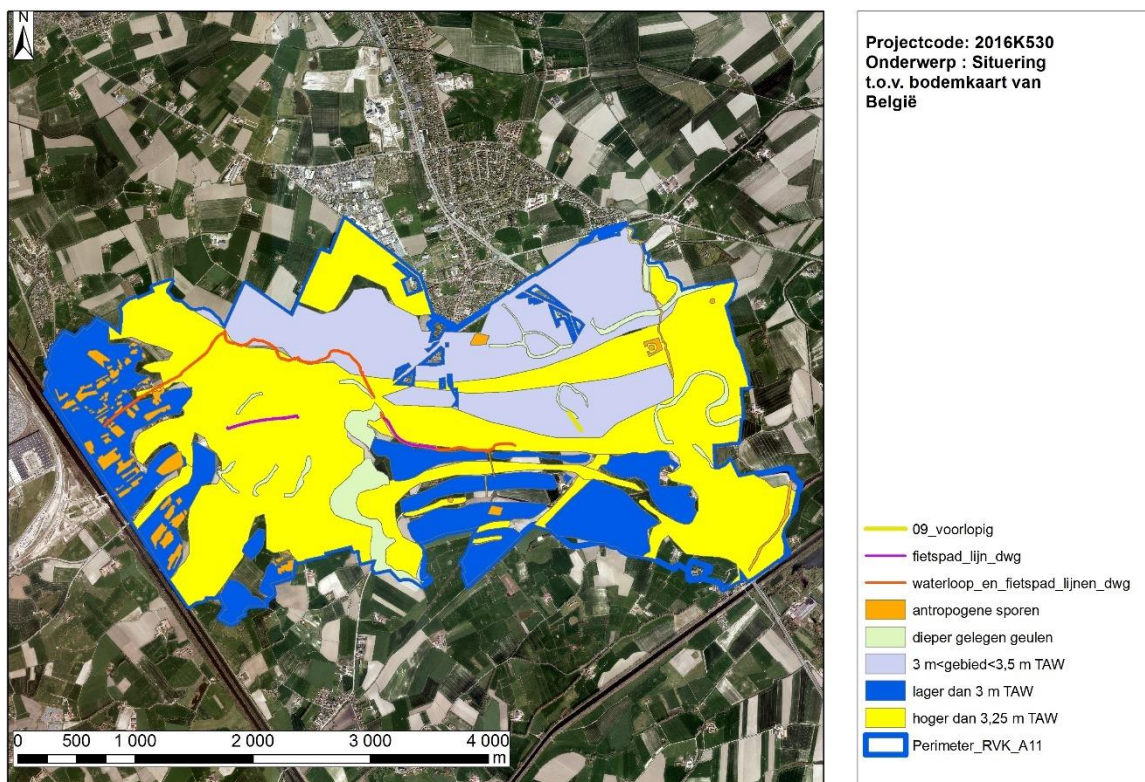
Groep E, ten slotte, bestaat uit structuren die niet werden genummerd door hun talrijke voorkomen. Deze categorie van structuren bestaat uit oude perceleringen en agrarische structuren die niet zijn uitgewist door hedendaagse landbouwactiviteiten. De impact van de hedendaagse landbouw is goed zichtbaar op, die een laaggelegen sector weergeeft in het zuiden van het onderzoeksgebied. In het westelijk deel van deze sector zijn de oude agrarische percelering en sporen van landinrichting nog uitgesproken zichtbaar in vergelijking met het oostelijke deel van deze sector. Dit verschil is ongetwijfeld te wijten aan de impact van de hedendaagse landbouwactiviteiten en door de Ruilverkaveling Westkapelle in deze sector.

Topografie ter hoogte van de geplande ingrepen

Het aan te leggen betonpad situeert zich op een lager gelegen gedeelte van de als kreekruigen gekarteerde gronden. De TAW-waardes liggen er tussen de 3 en 3,5 m.

Van de aan te leggen fietspaden bevindt de meest westelijke strook zich op kreekruiggronden die boven de 3,5 m TAW uitsteken. De oostelijke fietsstrook loopt langs de Zuidwatergang en situeert zich nog steeds op kreekruiggronden, maar dan eerder op de rand met uitgeveende stroken.

De te verbreden watergang doorloopt alle landschapseenheden. In het westelijk gedeelte zijn dat de ontveende gronden, lager dan 3 m TAW, daarna zijn het vooral de hogere en iets lager gelegen kreekruiggronden. Het oostelijk gedeelte loopt op de rand met ontveende gebieden, maar nog steeds betreft het kreekruiggronden.



Figuur 25. Projectie geplande ingrepen op de DTM-interpretatiekaart.

1.2.2 Historisch en historisch-cartografisch kader

1.2.2.1 *Breder historisch-archeologisch kader*

Tijdens de steentijden was de menselijke aanwezigheid in de omgeving eerder beperkt. In de koude Dryas-periode vormt zich in de regio Brugge een typisch Duinenlandschap met een breed dekzandcomplex bestaande uit de dekzandrug Meetkerke-Koolkerke-Aardenburg en de dekzandrug Gistel-Brugge-Maldegem. Het projectgebied situeert zich ten noordwesten van de dekzandrug Meetkerke-Aardenburg. Tijdens de Oude Steentijd huist de mens overwegend meer landinwaarts of aan de voet van de ruggen waar vaak ook meren ontstaan. Vanaf 10000 v. Chr. warmt het klimaat verder op waardoor de zeespiegel stijgt. Langs de kust ontstaat er een wadgebied, terwijl de omgeving van het projectgebied evolueert naar een veenmoeras (Termote 2012; Wintein 2006). De jagers-verzamelaars uit de Middensteentijd lijken vooral de zuidelijke hellingen van het dekzand op te zoeken, op relatieve afstand van het projectgebied. Ook de eerste sedentaire boeren zoeken de droge gronden op en achter het dekzand (Hillewaert et al. 2011: 15-25).

Omstreeks 3500 v. Chr. vormt zich door opslibbing een zandige kustbarrière die enkel nog door de Noordzee wordt doorbroken ter hoogte van het latere Zwingebied en de IJzermonding. Tegen het jaar 1000 v. Chr., op het einde van de Bronstijd, is de gehele kustvlakte tot aan de dekzandrug geëvolueerd tot een veenlandschap met weinig tot geen menselijke activiteit (Hillewaert et al. 2011: 26-30).

Vanaf de ijzertijd kan het landschap in de brede regio Brugge opgedeeld worden in grote eenheden: de kustvlakte onderhevig aan getijden en met een langzaam landwaarts evoluerende kustlijn, en de hoger gelegen zandstreek. De kustvlakte waar ook het projectgebied zich situeert is op dat moment een wadlandschap, waar de zee binnendringt via verschillende zeegaten en geulen (Termote 2012; Wintein 2006). Een van deze geulen snijdt zich in tot ter hoogte van de lijn Koolkerke-Damme-Moerkere en kruist hierbij het studiegebied (Zie analyse DTM). Enkele verder weg van de geulen raak het veen aanvankelijk niet overspoeld. Bewoning lijkt zich ook in deze periode te concentreren op de zuidelijke flanken van de dekzandruggen (oa. Waardamme, Brugge, Roksem, Varsenare, Oostkamp, Oedelem, Maldegem, Ussel en Aalter) (Hillewaert et al. 2011: 31-33).

Gedurende de Romeinse periode raakt vrijwel het ganse veengebied overdekt. Talrijke Romeinse vondsten maken duidelijk dat de kustvlakte al vanaf de eerste eeuwen van onze jaartelling in beperkte mate toegankelijk moet zijn geweest (Termote 2012; Wintein 2006). Vooral het gebied ten westen van Brugge getuigt van een toenemende menselijk impact op het gebied door het aanleggen van dijken, afwateringswerken, het winnen van veen en zoutziederij. Een boerderijenlandschap zoals in de zandstreek kent de kustvlakte niet. Bewoning was eerder verspreid op natuurlijke hoogten of aangelegde woonplatformen (Hillewaert et al. 2011: 45-50).

Vanaf de laat-Romeinse tijd verhoogde de dynamiek van dit landschap. Net door de menselijke impact en veenontginning steeg het overstromingsgevaar. Daarenboven werden een deel van de bedijkings- en drainagewerken verwaarloosd (Hillewaert et al. 2011: 68). Tijdens de 6de eeuw stond de gehele kustvlakte terug onder getijdenwerking. Bij elke vloed drong de zee het land binnen via de verschillende geulen en getijdengaten, en bij storm of noodweer stonden vaak grote delen van de kustvlakte en ook het projectgebied blank. Ter hoogte van de Sincfal (de latere Zwinmonding), was de kust verbrokkeld tot een aantal kleine en grote eilanden. Verschillende brede zeegaten drongen landinwaarts (Verhulst 2000). De Honte drong verder door naar het Oosten, richting Schelde. Ten Oosten en Westen van Cadzand ontstonden twee zeearmen, respectievelijk het Zwarte Gat en het latere Sluisse Gat. Deze armen vertakten landinwaarts in een netwerk van getijdengeulen (Termote 2012; Wintein 2006).

Gaandeweg slibden veel van deze geulen terug dicht door sedimentatie en in de periode 550-750 na Chr. evolueerde de kustvlakte naar een landschap van slikken en schorren. Langzaamaan ontstonden er grotere oppervlakten schorren die niet meer door zout water werden overstroomd. Vanaf de 7de eeuw werden delen van de kustvlakte dan ook terug bewoond (Hillewaert et al. 2011: 79). Op de schorren werden schapen gehouden en op hoger gelegen plaatsen ontstonden meer permanente woonplaatsen zoals Mikhem nabij Koolkerke (Deckers 2014: 204-206).

Ter hoogte van het projectgebied vloeiden de uitlopers van het Sluisse Gat en het Zwarte Gat in elkaar. Begin 9de eeuw ontstond er aan de monding van de Reie een handelsnederzetting (Brygghia, het latere Brugge). Al snel werd er een kanaal gegraven door de zandrug van Koolkerke richting een uitloper van het Sluisse Gat bij Mikhem. Zo ontstond een verbinding met de Noordzee die later het 'Oude Zwin' zou worden genoemd (Trachet et al. 2015: 314-315).



Figuur 26. Kaart van het Sincfal en de Zwinmonding uit 1573 (bron : Koninklijke Bibliotheek van België)

Omstreeks het jaar 1000 v. Chr. was de regio grotendeels verland tot schorren en zoutweiden. De meeste getijdengeulen waren verzwakt of opgevuld. Mee onder impuls van de grote Vlaamse abdijen ging men het schorrengebied intenser gebruiken als schapenweide. Nieuwe nederzetting ontstonden zoals Ramskapelle en Oostkerke (Hillewaert et al. 2011: 115-116). In deze periode begon men ook opnieuw met de aanleg van dijken en zeeweringen. Het ging hierbij om 'evendijken', lokaal verhoogde aarden bermen die samen een aaneensluitend kilometers lange geheel vormden. Nog voor het jaar 1000 werd de Gentele (ook wel bekend als Blankenbergse dijk) opgeworpen om een gebied ten noordwesten van Brugge droog te leggen (Verhulst 1959).

In de loop van de 11de en 12de eeuw werd in meerder fasen de zogenaamde Evendijk aangelegd die ook zorgde voor de inpoldering van grote delen van de kustvlakte, het projectgebied inclusief. Het drooggevalen schorrengebied werd gebruikt om schapen te hoeden voor wolproductie. Waarnemingen in Oostkerke, de achterhaven van Zeebrugge en Dudzele wijzen ook op veenontginning vanaf de 12de eeuw (Hillewaert 2011: 116). In deze periode wordt ook Westkappele, gesitueerd net ten noorden van het projectgebied, voor het

eerst vermeld (Wintein 2006). In de loop van de 13de eeuw werden verder ingepolderd en tegen 1300 was het grootste deel van de kustvlakte herschapen in vruchtbaar landbouwgebied. Na enkele vernietigende stormvloedenvloed omstreeks 1400 werd oorspronkelijk linie van evendijken versterkt, met onder andere de aanleg van de Graaf Jansdijk, een echte zeedijk rond 1405 (Termote 2012; Wintein 2006).

Ondanks de bedijking bleef het landschap dynamisch. Door de bouw van dijken werd het overstromingsgebied kleiner en bij stormen zorgden dit dan ook regelmatig voor een hoge waterstand. Nieuwe geulen braken door, andere verlande of verdwenen. Zo was tegen het midden van de 12de eeuw het Oude Zwin dermate verzand dat Brugge zich verplicht zag zijn haven te verleggen richting Letterswerve, het latere Damme (Wintein 2006). Hier was ten gevolge van een stormvloed (1134) een nieuwe getijdengeul ontstaan die later het Zwin zou worden genoemd. Ook het Zwin bleef verzanden en tegen 1250 was het niet meer dan een smalle getijdengeul (de Zoute Vaart). Tijdens de 13de eeuw werden dan ook al regelmatig nieuwe handelsnederzettingen gesticht dicht bij de monding van het Zwin waaronder Muide (1200), Monnikenrede (1226) en ook Sluis (1280). Hoeke, gesitueerd binnen de grenzen van het projectgebied werd gesticht in 1250 door kooplieden uit Hamburg, Lübeck en Bremen (Trachet et al. 2015).

Door de voortdurende verzanding nam het belang van de Zwinmondig toe. Rond 1400 was Sluis en niet langer Damme de belangrijkste haven van het Zwin. Tussen 1405 en 1423 wordt nog de Hoekevaart gegraven, als één van de vergeefse pogingen om Hoek en bij uitbreiding Brugge via het Oude Zwin in verbinding te houden met de zee. Omstreeks 1500 konden enkel kleine schepen bij hoog Water het Zwin nog opvaren. De aanleg van de Brugse Vaart (1501-1520) een verbinding tussen het Zwin en de getijdengeulen van de Honte (Westerschelde) bracht weinig soelaas. In 1564 liet Brugge ten westen van de Zoute Vaart een kanaal graven van Sluis naar het Oude Zwin, dat ook weer deels werd uitgegraven (Verse Vaart) (Trachet et al. 2015). Door deze directe verbinding tussen Brugge en Sluis, verloor Damme aan belang net als de kleiner havenstadje Hoeke en Monnikenrede. Door de verdere verzanding van het Zwin zou ook Sluis snel aan belang moeten inboeten. Op het einde van de Middeleeuwen bleef er van de grote vroegmiddeleeuwse en middeleeuwse zeegaten en getijdengeulen van de Sincfal en het Zwin nog weinig over (Wintein 2006).

Tijdens de Tachtigjarige oorlog (1568-1648) maakte de Zwinstreek deel uit van de frontlinie tussen de Noordelijke en Zuidelijke Nederlanden. In 1583 werden de dijken langs het Zwin ten westen van Sluis doorgestoken. Aan beide kanten van de Zwinmondig werden forten en andere versterkingen opgericht (Termote en Zwaenepoel 2004). De middeleeuwse omwalling van enkele verschillende Zwinsteden waaronder Damme en Sluis werd vervangen door een gebastioneerde vesting. In 1580 verwoesten de geuzen verschillende gebouwen in Hoeke en omgeving, waaronder de kerk van Hoeke. Grenzend aan het projectgebied wordt in 1604 fort Sint-Frederik aangelegd (Acke 2001; Coornaert 1974).

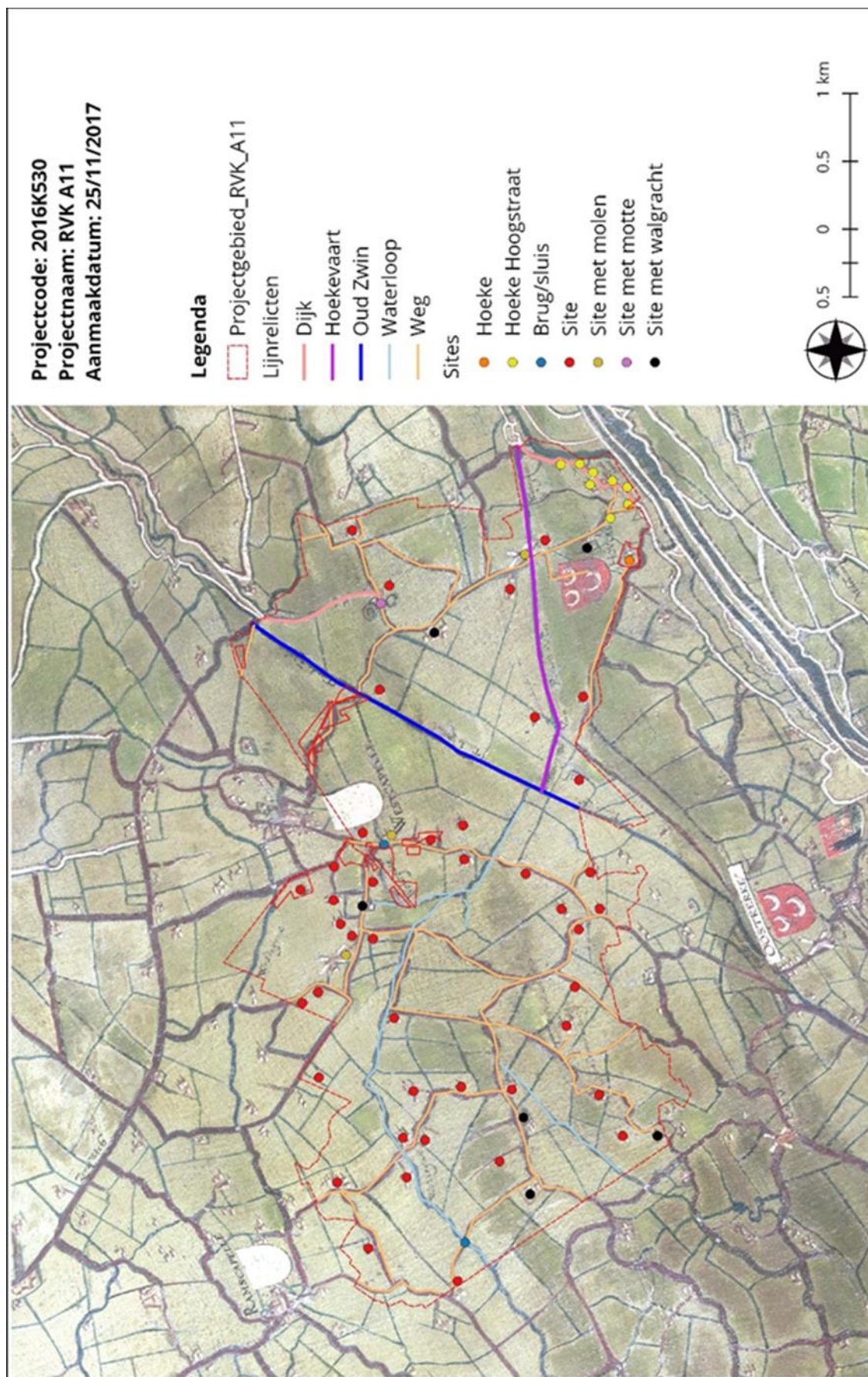
Omstreeks 1700 bleef alleen het Sluise Gat (de huidige Zwinmondig) met aansluitende getijdengeulen nog open. Het projectgebied en omgeving ontwikkelden zich als typisch agrarisch poldergebied (Wintein 2006). In de 19de eeuw werd de Damse Vaart aangelegd ter hoogte van de van de voormalige Verse Vaart (Schotte 2002).

1.2.2.2 *Historisch-cartografische situering*

De vroegste vlakdekkende cartografische bron die de omgeving het projectgebied in beeld brengt is de Grote Kaart van het Brugse Vrije door Pieter Pourbus (1561-1571). Deze kaart toont de omgeving Hoeke-Westkapelle op de noordelijke oever van een gekanaliseerd Zwin, te midden een bedijkt cultuurlandlandschap met verschillende grote en minder grote

verstedelijkte nederzettingen. Een vrij nauwkeurig beeld van de situatie in en rond het projectgebied na de middeleeuwse bedijkingen en vóór het begin van de Tachtigjarige Oorlog.

De kaart van Pourbus beeldt twee dijken af: in het oostelijke deel van het projectgebied ziet men het nog resterende deel van de Brolozendijk. Deze dijk sloot aan op het dijktracé Evendijk-Kalvetekedijk die de dorpen Ramskapelle en Westkapelle moest beschermen en eindigde ten noordoosten van Westkapelle bij de Schapersbrug. De Brolozendijk zette dit tracé verder zuidelijke richting tot in Hoeke. In aansluiting op de Brolozendijk werd in zuidwestelijke richting van Hoeke de Krinkeldijk opgetrokken die de loop van de Zwinoever volgde tot in Damme. Beide dijken werden opgeworpen in de 12de eeuw bij de aanleg van een ringdijk die aansloot op de Gentele met de bedoeling het gebied ten noorden van Brugge droog te leggen. De Krinkeldijk vormde de Hoogstraete van Hoeke, de centrale straat in de middeleeuwse havenstad, die haar bloei kende tussen 1250 en 1450. De nederzetting ontwikkelde zich eerst binnen en daarna buiten de Krinkeldijk langs het Zwin. Langs de Hoogstraete bevonden zich het schepenhuis, omringd door handelshuizen en de Sint-Jacobskapel. Dit deel van de stad ook wel Ten Houcke boven is nog duidelijk herkenbaar op de kaart van Pourbus net binnen de grenzen van het projectgebied.

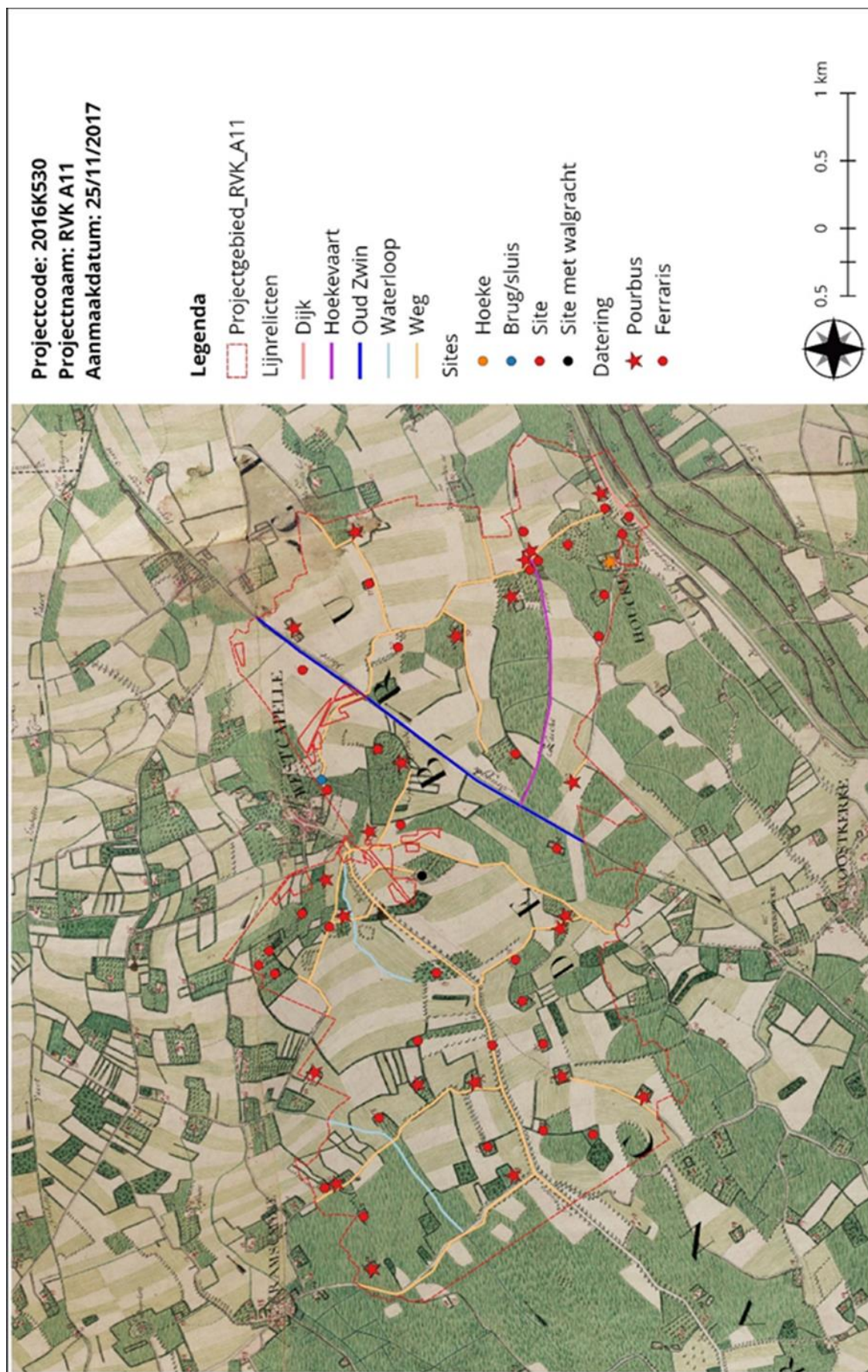


Figuur 27. Grote Kaart van het Brugse vrije door Pieter Pourbus (1561 – 1571) met projectie van het projectgebied (bron : lucasweb).

De kaart toont diverse middeleeuwse wegen die het projectgebied doorkruisen die slechts deels aansluiten op het huidige stratenpatroon. Een ander opvallend element is het dense netwerk van drainagegrachten en waterlopen vaak met een brug of sluis. Het in oorsprong 10de eeuwse Oud Zwin doorkruist de westelijke helft van het projectgebied van noord naar zuid. Haaks daarop herkennen we de Hoekevaart gegraven tussen 1405 en 1423 die de stad Hoeke in verbinding stelde met het reeds deels verzande Oude Zwin (Coornaert 1981).

Op de kaart zien we om en bij de 60 gebouwen(clusters). Meestal gaat het om hoevegebouwen of nutsgebouwen die te maken hebben met de exploitatie van het gebied. Zo weten we dat al in de 11de eeuw talrijke leenhoven verschijnen in het pas ingepolderde gebied (Coornaert 1981) gesticht door de Graven van Vlaanderen. Minstens zes hoeves zijn omwald en wijzen op de aanwezigheid van een site met walgracht. Dit type site verschijnt in Vlaanderen in de loop van de 12de eeuw en blijft belangrijk tot het einde van de 14de eeuw. Dit sluit niet uit dat de sites een oudere voorloper hebben gekend. Verder herkennen we drie molensites, waaronder de middeleeuwse voorloper van de huidige molen van Hoeke. In het westen van het projectgebied (ten zuiden van Marouxdreef) situeert zich een mogelijke motte met een omgracht opper- en neerhof gescheiden door een vermoedelijk jongere weg. Mottes werden in Vlaanderen vooral gebouwd tijdens de 12de en 13de eeuw.

De Ferrariskaart uit 1771-1778 toont een landschap bestaande uit voornamelijk akkerland, velden en weiland met hier en daar een boomgaard. Het Oude Zwin en de Hoekevaart zijn nog steeds aanwezig. De Brolozendijk en de Krinkeldijk niet. Het verloop van de laatste dijk is nog wel te herkennen in de perceelsgrenzen. Het grachtensysteem van op Pourbus lijkt grotendeels verdwenen en vervangen door nieuwe grachten die samen met hagen en boompartijen dienen als perceelsgrenzen. Deze perceelsgrachten vloeien uit in onder andere het Oude Zwin en de Hoekevaart, maar ook in een al sterk ontwikkelde Zuidwatergang met verschillende vertakkingen.



Figuur 28. Kabinetskaart van Ferraris (1771-1778) ter hoogte van de het ruilverkavelingsgebied (bron : geopunt).

Het wegenstelsel blijft in grote mate onveranderd. Het tracé van de latere Dudzelestraat verschijnt voor de eerste keer op de kaart en lijkt zich aansluitend op de Knoksebaan te ontwikkelen als oost-westas door het gebied. Verder verschijnen er diverse kleinere veldwegen gerelateerd aan een hoeve of een andere bewoningskern. Anderzijds verdwijnen er ook een aantal veldwegen samen met de middeleeuwse bewoning waar ze toegang toe verschaffen. De bewoning zelf situeert zich op minstens 56 sites, voornamelijk hoeves en een enkele molensite. Slechts 21 van deze bewoningskernen bevinden zich op een locatie waar ook al op Pourbus bewoning werd aangeduid. Ten Houcke boven is samen met de Krinkeldijk verdwenen. De verzanding van het Zwin, twee grote branden in 1458 en 1488 en tenslotte de godsdiensttroebelen in de tweede helft van de 16de eeuw betekenen het einde van Hoeke. De ooit bloeiende handelsstad van ca. 204 ha wordt gereduceerd tot een kleine woonkern omheen de kerk die de kern van het huidige dorp gesitueerd net buiten het projectgebied (Coornaert 1981).

Ook de sites met walgracht afgebeeld op de Pourbus zijn niet langer aanwezig. Wel toont de kaart een bijkomende site met walgracht in de noordelijke zone van het projectgebied, ten zuiden van het kruispunt van de huidige Dudzelestraat en Oostkerkestraat. Het is niet duidelijk dat het hierbij gaat om een site van middeleeuwse oorsprong dan wel een omwalde herenboerderij met 17de of 18de eeuwse oorsprong.

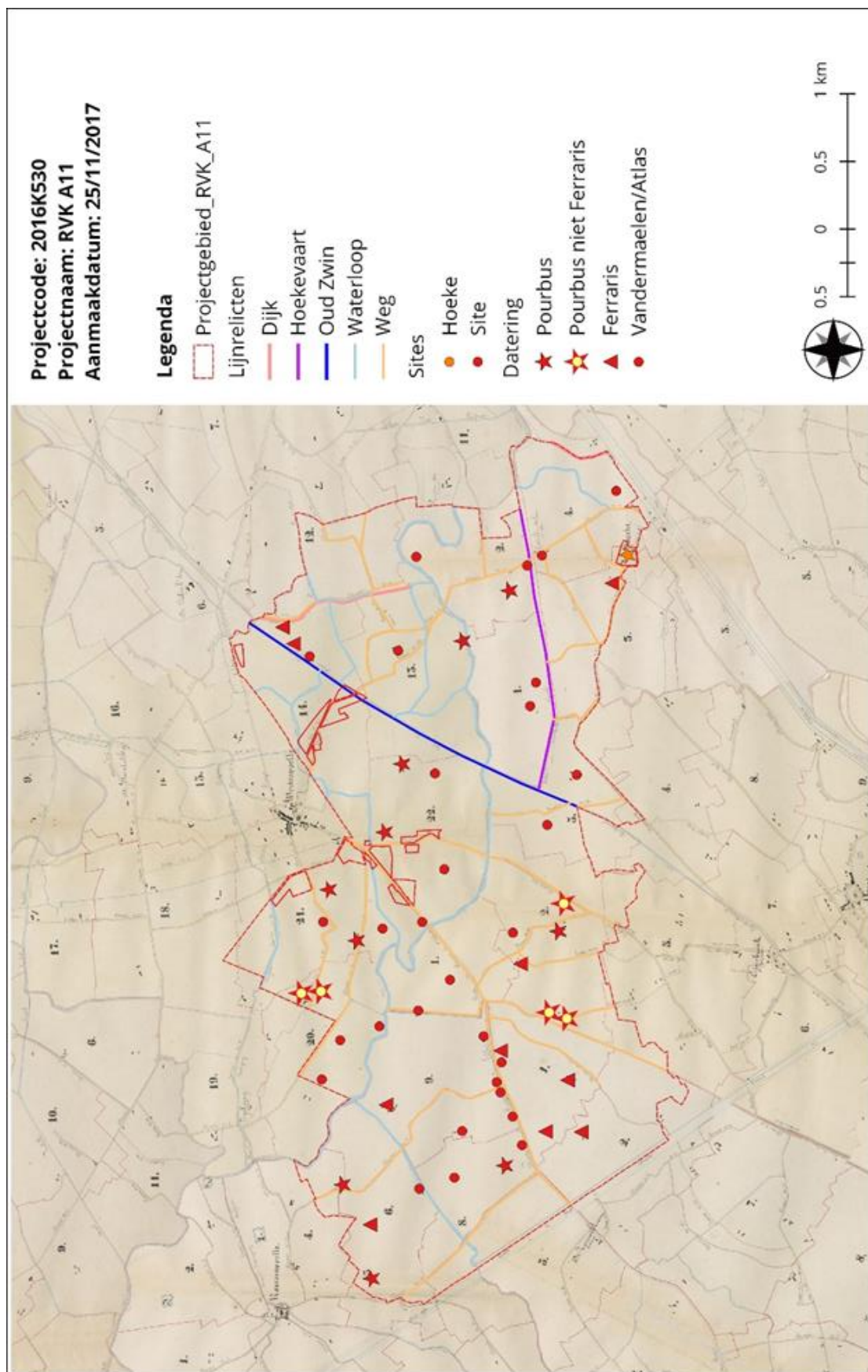
Op de Atlas der Buurtwegen (1843-1845) en de kaart Vandermaelen (1846-1854) geven de situatie in het projectgebied weer tijdens de eerste helft van de 19de eeuw. Beide kaarten verschaffen in grote mate hetzelfde beeld van een agrarisch polderlandschap met verspreide hoeves en rurale nutsgebouwen langs een nauw netwerk van veldwegen en waterlopen.

Een prominent aanwezig lijnrelict is het tracé Knoksebaan-Dudzelestraat dat zich verder ontwikkelt als oost-west-as door het gebied. Haaks hierop ontwikkelen zich tal van bredere veldwegen waaronder de Heistlaan, de Fonteinestraat, de Hoekestraat en de Oostkerkestraat. Het Oude Zwin, de Hoekevaart en de Zuidwatergang vormen nog steeds de belangrijkste waterlopen in het projectgebied. Het tracé van de Krinkeldijk blijft behouden in de percelering en ook de Brolozendijk die niet werd aangeduid op de Ferrariskaart is duidelijk aanwezig op zowel Atlas der Buurtwegen als de kaart Vandermaelen.

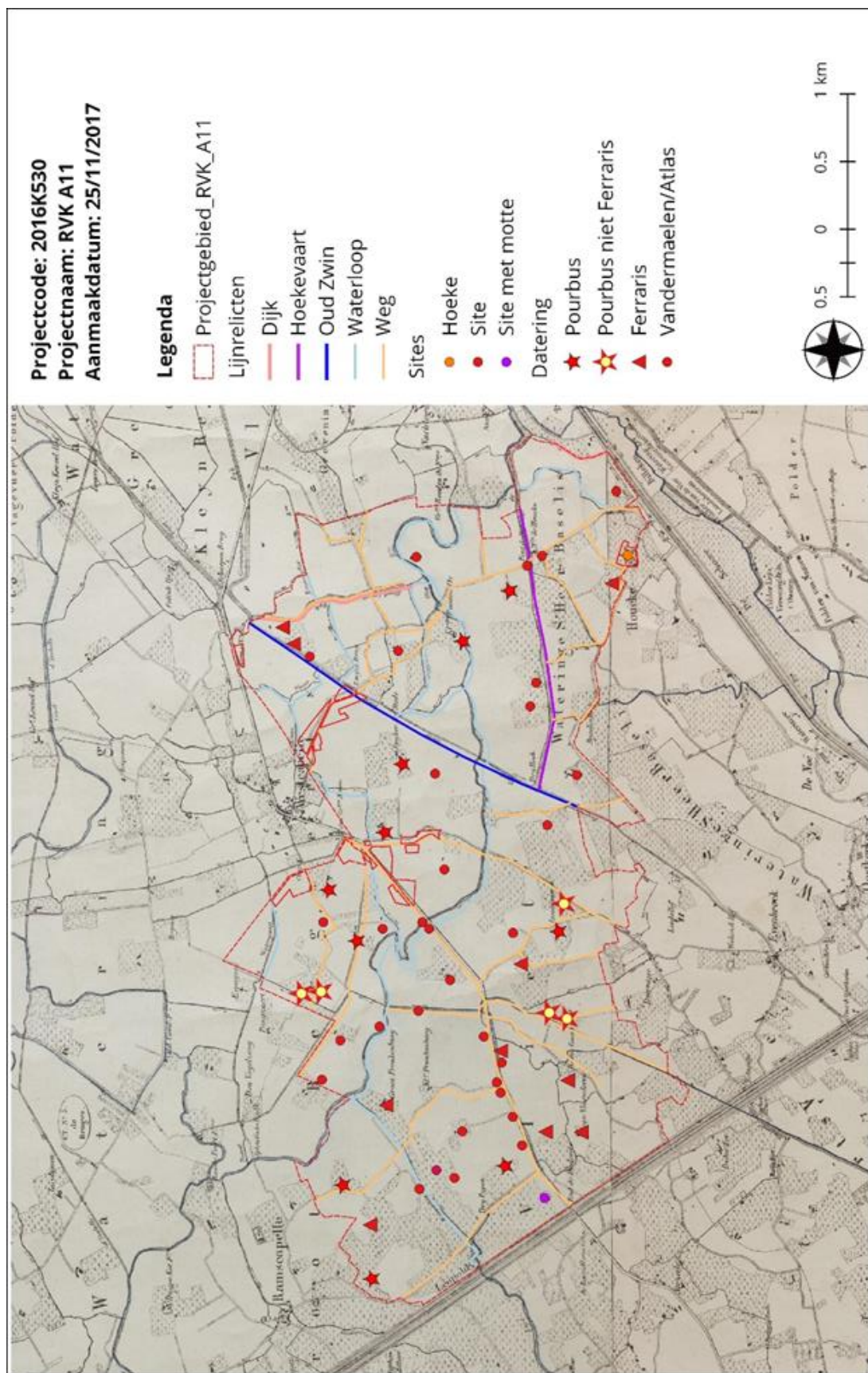
Op beide kaarten werden een 65-tal bewoningssites vastgesteld met slechts enkele verschillen tussen beide kaarten. Minstens 26 sites kunnen in verband gebracht worden met bewoning die ook al werd afgebeeld op de kaart van Pourbus en/of Ferraris. Langs het tracé van de huidige Knokse Baan ontwikkelt zich lintbebouwing.

Ten noorden van de Knokse baan, ter hoogte van het kruispunt met de Heistlaan toont de Kaart Vandermaelen een cirkelvormige structuur met gracht. Vandaag is er op deze plek nog steeds een ophoging in het landschap gekend als de terp Ten Doelen. Hoewel de site op ouder kaartmateriaal niet werd afgebeeld gaat het vermoedelijk niet om een terp maar om een motte (Hillewaert 1984: 74-75).

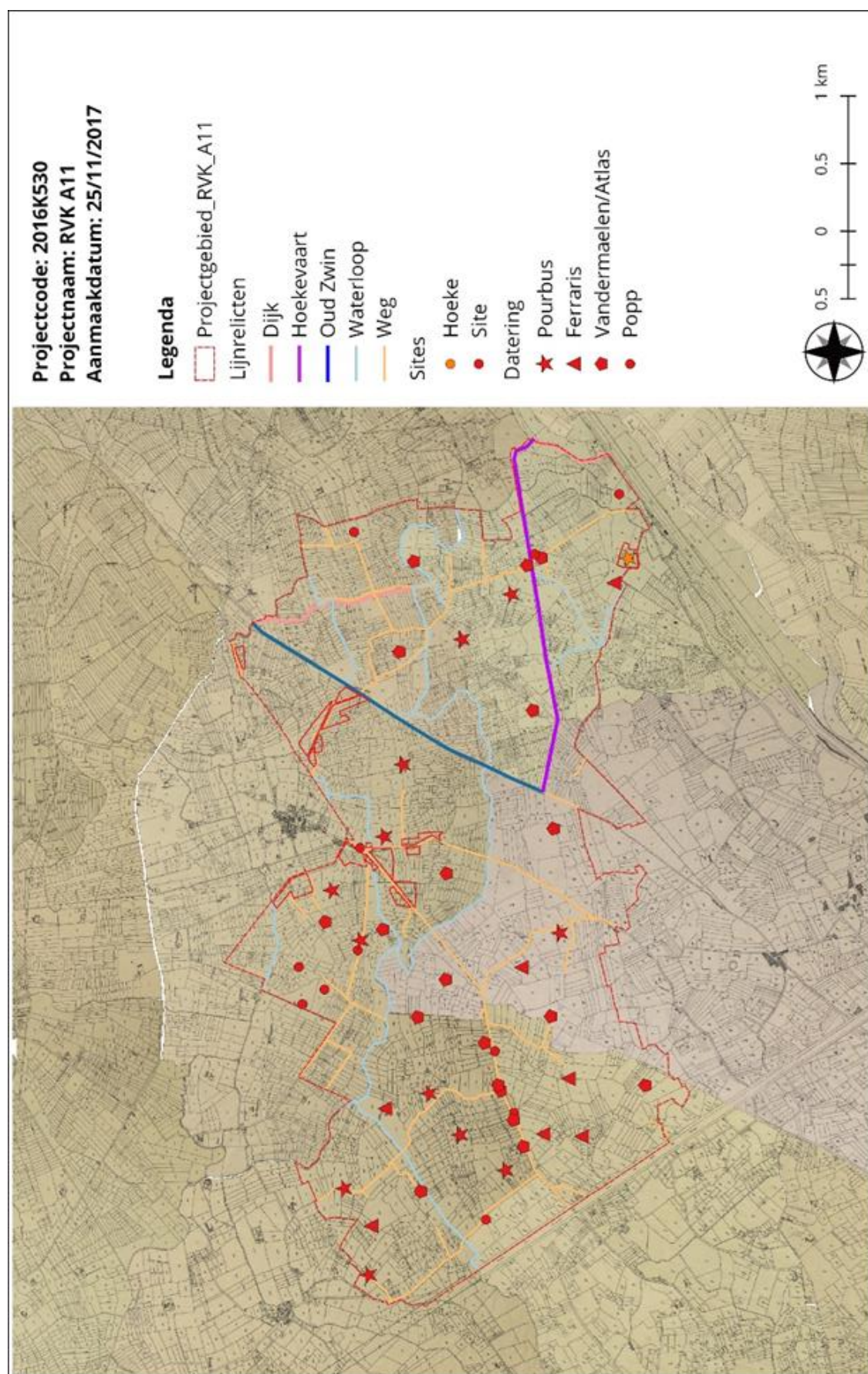
Het Popp-kadaster uit de periode 1842-1879 toont een sterk verkaveld polderlandschap met verspreide hoeves en agrarische installaties. Het weggennet blijft bestaan met het tracé Knoksbaan-Dudzelestraat als centrale as met daarop diverse bredere veldwegen. Enkel in de zuidwestelijke hoek van het projectgebied verdwijnen er een aantal secundaire veldwegen. Het Oude Zwin, de Hoekevaart en Zuidwatergang zijn nog steeds in gebruik. De Krinkeldijk en de Brolozendijk blijven aanwezig in de perceelsvormen. Op basis van de kaart kunnen een 50-tal bewoningssites worden gelokaliseerd. Minstens 33 hiervan betreft bewoning die ook al aangeduid werd op de oudere kaarten.



Figuur 29. Atlas der Buurtwegen (1843 – 1845) met projectie van het ruilverkavelingsgebied (bron : geopunt).

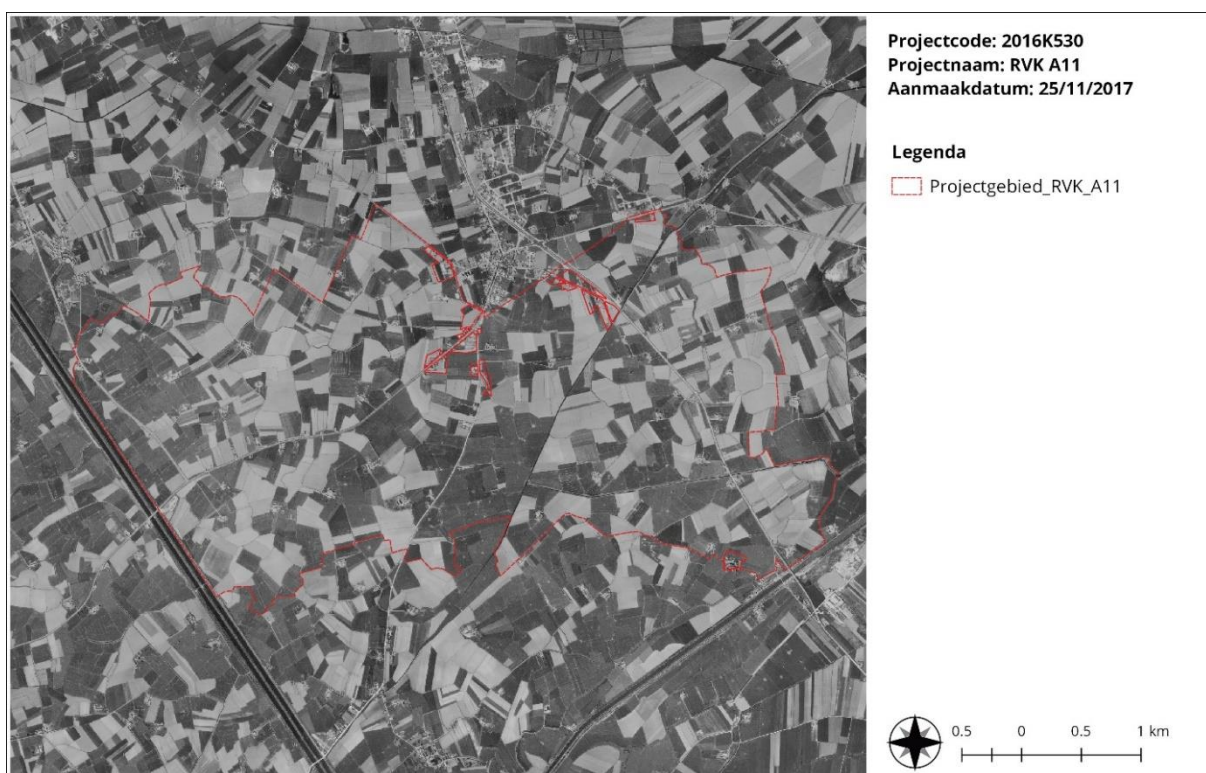


Figuur 30. Kaart Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het ruilverkavelingsgebied.



Figuur 31. Uitsnede uit het Popp-kadaster (1842-1879) met projectie van het projectgebied (bron : geopunt).

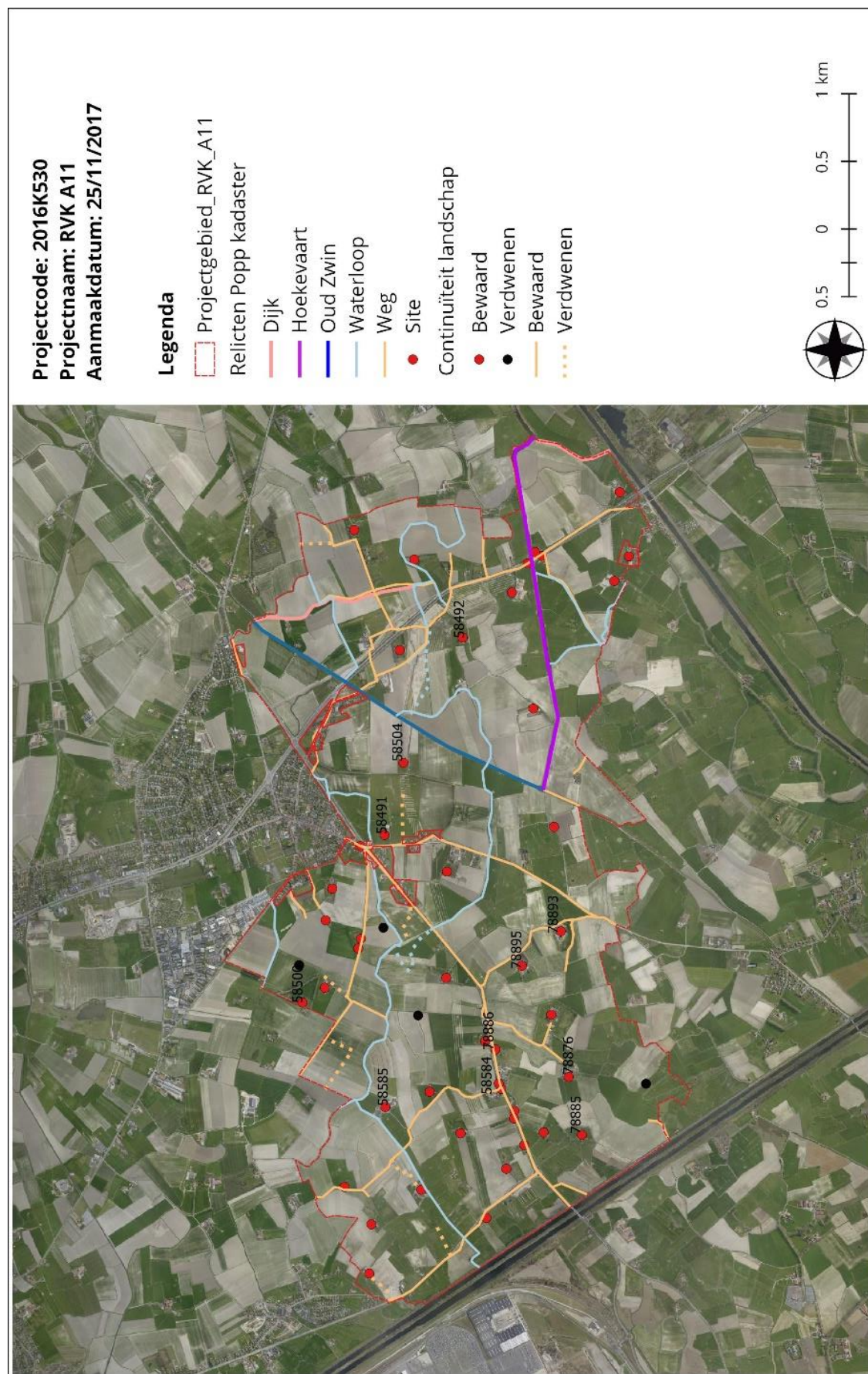
De orthofoto uit 1971 toont een landschap dat weinig veranderd is sinds de 19de eeuw. Ook de laatste decennia leed het gebied weinig onder ontwikkeling zo blijkt uit de orthofoto's van de perioden 1979-1990 en 2013-2015. Dit wordt duidelijk bij projectie van de relicten aanwezig op het Popp-kadaster op de actuele orthofoto: de lay-out van vrijwel het volledige 19de eeuwse landschap is nog intact bewaard op uitzondering van een 4-tal sites. Wat betreft de waterlopen werd enkel het verloop van Zuidwatergang op enkele plaatsen aangepast. Daartegenover staat slechts een beperkt aantal nieuwe hoeven en andere gebouwen dat werd opgetrokken sinds de jaren 1830. Ook het grootste deel van het wegennet is terug te brengen op de 19de eeuwse situatie. Van de sites met een oorsprong voor 1830 zijn er 11 opgenomen in de Inventaris voor Bouwkundig Erfgoed Vlaanderen (records aangeduid op Fig. 35).



Figuur 32. Uitsnede orthofoto uit 1971 (bron : geopunt).



Figuur 33. Uitsnede orthotofoto uit de periode 1979-1990 met projectie van het ruilverkavelingsgebied (bron : geopunt).



Figuur 34. Orthofoto uit de periode 2013-2015 met projectie van het ruilverkavelingsgebied en de diverse historische landschaps- en bewoningselementen zoals vastgesteld op het Popp-kadaster (brons : geopunt).

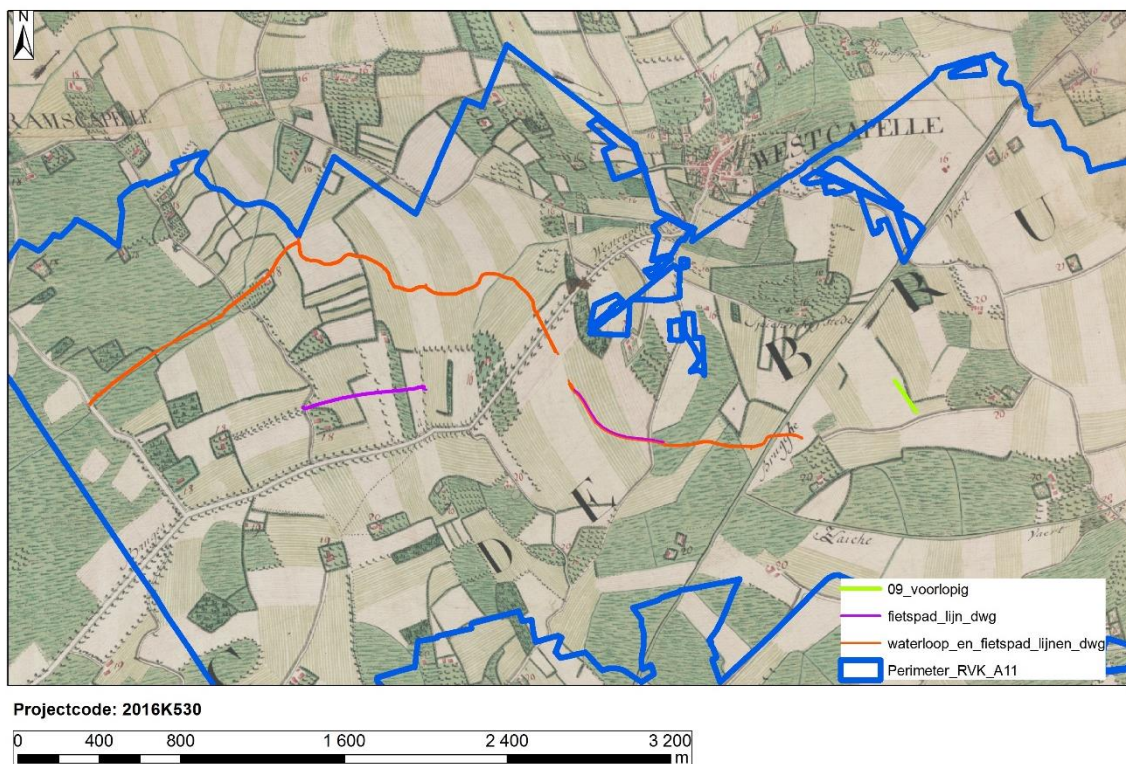
1.2.2.3 Detail historisch-cartografisch kader ter hoogte van de geplande ingrepen

Het is duidelijk dat de geplande werken dit historisch middeleeuws landschap doorkruisen. Alhoewel de Pourbus-kaart en de Ferraris-kaart niet helemaal correct gegeorefereerd kunnen worden. Is wel duidelijk dat enkele van de straten die de werken kruisen zeker terug gaan tot postmiddeleeuwse en misschien wel middeleeuwse voorlopers. Ook de Zuidelijke Watergang wordt reeds afgebeeld op de kaart van Pourbus.

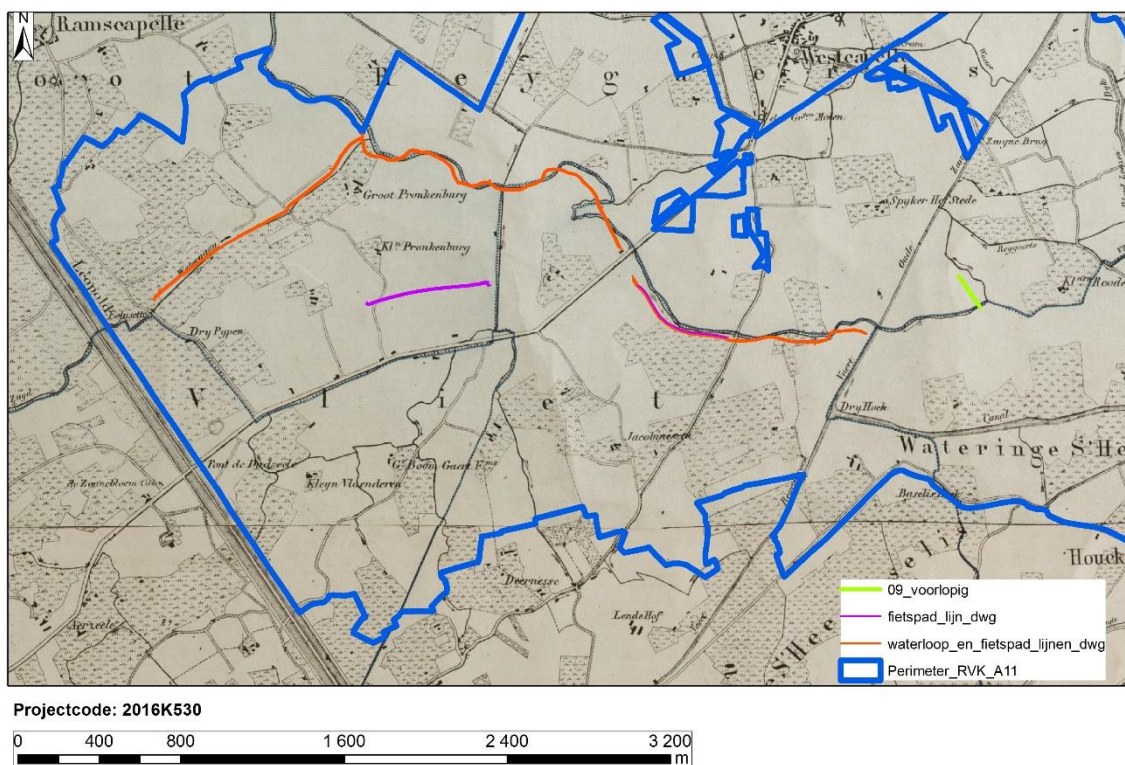
Enkele sites met walgracht en verdwenen bewoningslocaties bevinden zich in de omgeving van de geplande werkzaamheden. Één site met walgracht die op de Ferraris-kaart staat afgebeeld, ligt vlak langs de te verbreden waterloop en die locatie is tot op vandaag ook nog in gebruik als hoeve (cfr 1.2.3.2).

Wat 18^{de} eeuw en 19^{de} eeuw landgebruik betreft, valt op dat de ontveende gronden vooral in gebruik waren als gras- en hooilanden en dat de akkers werden ingericht op de kreekruggronden.

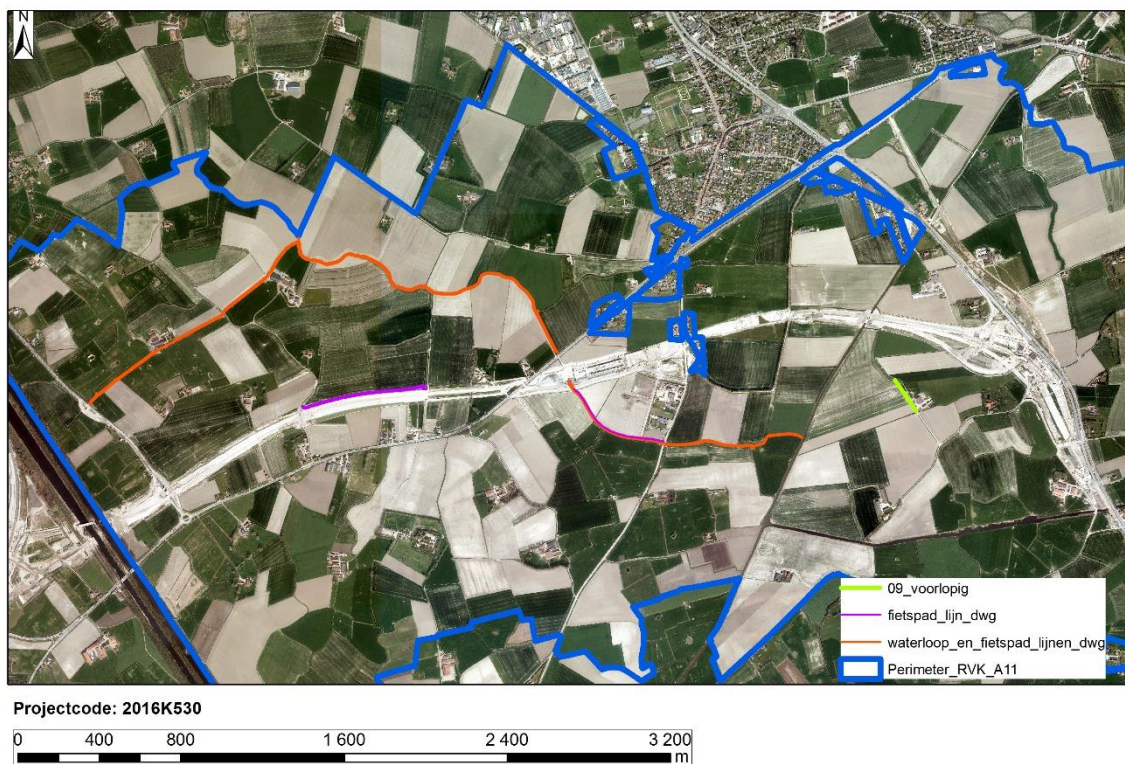
Hierin komt weinig verandering in de 20^{ste} eeuw. Begin 21^{ste} eeuw zorgt de aanleg van de A11 wel voor een grote wijziging in het landschap, al is die vooral van lineaire aard.



Figuur 35. Uitsnede kaart van de Ferraris-kaart, met projectie van de geplande ingrepen (Bron: Geopunt).



Figuur 36. Uitsnede kaart Vandermaelen- kaart met aanduiding van de geplande ingrepen (Bron: Geopunt).



Figuur 37. Uitsnede recente orthofoto (2015 – bron : GDI Vlaanderen) met projectie van de geplande ingrepen.

1.2.3 Archeologische situering

1.2.3.1 Ruilverkavelingsgebied

De CAI situeert een groot aantal records binnen de grenzen van het projectgebied. Als we naar het type onderzoek kijken merken we een overwicht van enerzijds historisch cartografisch onderzoek en anderzijds veldprospectie. Met betrekking tot het historisch-cartografisch onderzoek zijn de meeste records gebaseerd op het werk van Coornaert (1981) en Claeys et al. (1981). De resultaten hiervan werden reeds verwerkt in de vorige hoofdstukken. In dit hoofdstuk worden dan ook enkel de records behandeld die verwijzen naar daadwerkelijk archeologisch onderzoek. Met betrekking tot de veldprospectie vermelden we het werk van Frans Verhaeghe in de regio (Verhaeghe 1977) en vooral dat van Bieke Hillewaert. In het kader van een licentiaatsverhandeling voerde Hillewaert uitgebreide veldprospecties uit in de regio Oostkerke. De resultaten hiervan werden gepubliceerd in de reeks Archeologische Inventaris Vlaanderen (Hillewaert 1984). Archeologisch onderzoek met ingreep op de bodem werd uitgevoerd in functie van de werken aan de A11 en de Fluxys-pijplijn. De resultaten van dit onderzoek werden slechts ten dele opgenomen in de CAI (enkel record ID 70027), maar zullen wel meegenomen worden in dit hoofdstuk.

Voor de studie van landschap en bodemopbouw is het landschappelijk en archeologisch booronderzoek in functie van de aanleg van de A11 het vermelden waard. waarbij op basis van een viertal zones langs het toekomstig traject van de snelweg een paleolandschappelijke kaart werd opgesteld (Decraemer et al. 2011; Verwerft et al. 2013a en 2013b). Ook het bodemkundig onderzoek in het kader van de aanleg van de Fluxyspijplijn verschaft bijkomende informatie rond landschap en bodemopbouw in en rond het projectgebied met onder andere de kartering van enkele donken langs de Oostkerkestraat (Verwerft et al. 2011).

Twee zones in het projectgebied worden aangeduid als veenwinningsgebied. Voor de noordoostelijke hoek van het projectgebied toont de DTM aan beide zijden van de Heistlaan veenwinningskuilen. Deze werden ook al vastgesteld tijdens bovenvermeld landschappelijk booronderzoek en vastgesteld tijdens mechanische prospectie (S.N. s.d). Verschillende veenwinningskuilen werden gedateerd in de late middeleeuwen. Ook de CAI vermeldt twee vondstconcentraties die in verband kunnen worden gebracht met veenwinning (ID 72066; 72107). Hillewaert brengt de veenwinning in dit gebied in verband met de motte Ter Doelen, maar zelfs een Romeinse datering van bepaalde veenwinningskuilen kan niet worden uitgesloten met een bewoningsite uit deze periode in de buurt (zie infra) . Het tweede ontveende gebied bevond zich ten westen van de Natiënlaan, net ten noorden van de Hoekevaart (S.N. s.d). ID 72104 in de CAI verwijst naar een grachtencomplex als restant van veenexploitatie.

Voor de Romeinse periode werden in totaal vier archeologische waarnemingen gedaan binnen het projectgebied. Zo vermeldt de CAI twee vondstconcentraties (ID 72139 en 152543) met Romeins aardewerk ten noorden van de Knokse Baan, langs het kruispunt met de Heistlaan (grondgebied Knokke Heist). Naar aanleiding van de aanleg van de A11 tussen Westkapelle, Zeebrugge en Knokke-Heist werd in dezelfde omgeving mechanische prospecties uitgevoerd met bewoningssporen uit de Romeinse periode (ID720027) (Verwerft et al. 2014a). Tijdens de daarop volgende opgravingen werd een verhoogd woonplatform aangetroffen met bewoningssporen uit de 2e tot 3e eeuw (Verwerft et al. 2014b).

Voor de middeleeuwen bevat de CAI een groot aantal archeologische waarnemingen voornamelijk gedaan tijdens veldprospectie. Overwegend gaat het om concentraties van aardewerkscherven of oppervlaktevondsten mogelijk wijzen op bewoning. Het gaat vooral om vondstmateriaal uit de volle middeleeuwen (ID 72063; 72072; 72073; 72074; 72080; 72086; 72090; 72096; 72110; 72111; 72128; 72144; 72229; 72233), terwijl de vroege middeleeuwen (ID 72037; 72062) en late middeleeuwen minder vertegenwoordigd zijn (ID 207534; 207535). Ter hoogte

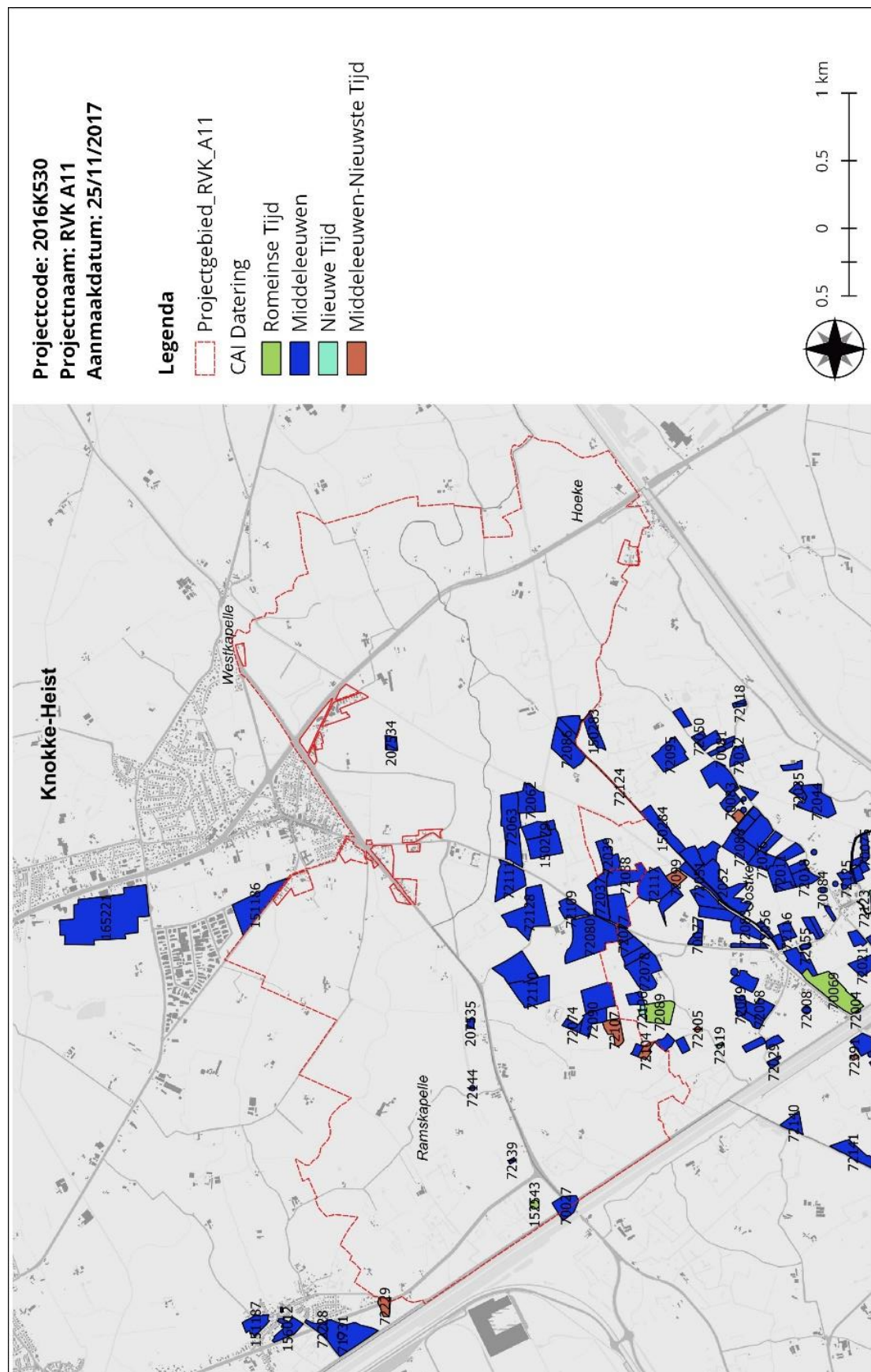
van motte Ter Doelen, gekend uit cartografische bronnen en het DTM (zie infra), werden diverse schervenconcentraties vastgesteld (ID 72102; 150279; 150280). Twee uit cartografie gekende sites met walgracht werden geprospecteerd (ID 72101; 72127).

Bijkomend werd er geprospecteerd in functie van de aanleg van de A11. Twee middeleeuwse vondstconcentratie werden hierbij vastgesteld. Een eerste situeert zich ten zuiden van het kruispunt tussen de Dudzelestraat en de Natiënlaan, langs de zuidwatergangdreef ten noordoosten van hoeve Reigerie (Decraemer 2013a). Op deze plek werd al op Pourbus bewoning afgebeeld. Een tweede concentratie is gelegen ten noorden van de Dudzelestraat net tegenover de Groteboomgaardstraat (Decraemer 2013a).

Net ten oosten van de Fonteinstraat in Westkapelle werden vier percelen onderzocht via mechanische prospectie (Decraemer 2013b) gevolgd door een opgraving (Lambrecht et al. 2014). Het gaat om de percelen (met nummers 488) ter hoogte van de verdwene hoeve het Fonteijnken (aangeduid op Ferraris) waarnaar de Fonteinstraat is vernoemd. Deze hoeve werd rond 1700 aangelegd op het terrein van het verdwenen middeleeuwse Claps Dorp. Het Claps Dorp is een verdwenen hoeve (Coornaert 1981). De term dorp kan erop wijzen dat deze hoeve uit meerdere gebouwen bestond en op Pourbus is in deze omgeving inderdaad een gebouwencluster herkenbaar.

Bij mechanische prospectie langs de Natiënlaan in Hoeke werd een site met walgracht onderzocht waarvan de oudste sporen teruggaan tot de 13de-14de eeuw. Het gaat om de site met walgracht net ten noorden van de middeleeuwse dorpskern van Hoeke afgebeeld op Pourbus en Ferraris (Roelens et al. 2015). In dezelfde omgeving vermelden we nog een beperkte werfopvolging langs de Roden Ossenstraat te Westkapelle zonder resultaat (Verwerft 2011).

De CAI bevat drie records uit de Nieuwste tijd. ID 72109 verwijst naar een vondstconcentratie vastgesteld in de buurt van een 20ste eeuwse hoeve. Verder werden er via veldprospectie ook twee bunkers gelokaliseerd (ID 70483; 70484).



Figuur 38. Projectie van alle gekende CAI-locaties de assessment- zones op de topografische kaart (© AGIV)

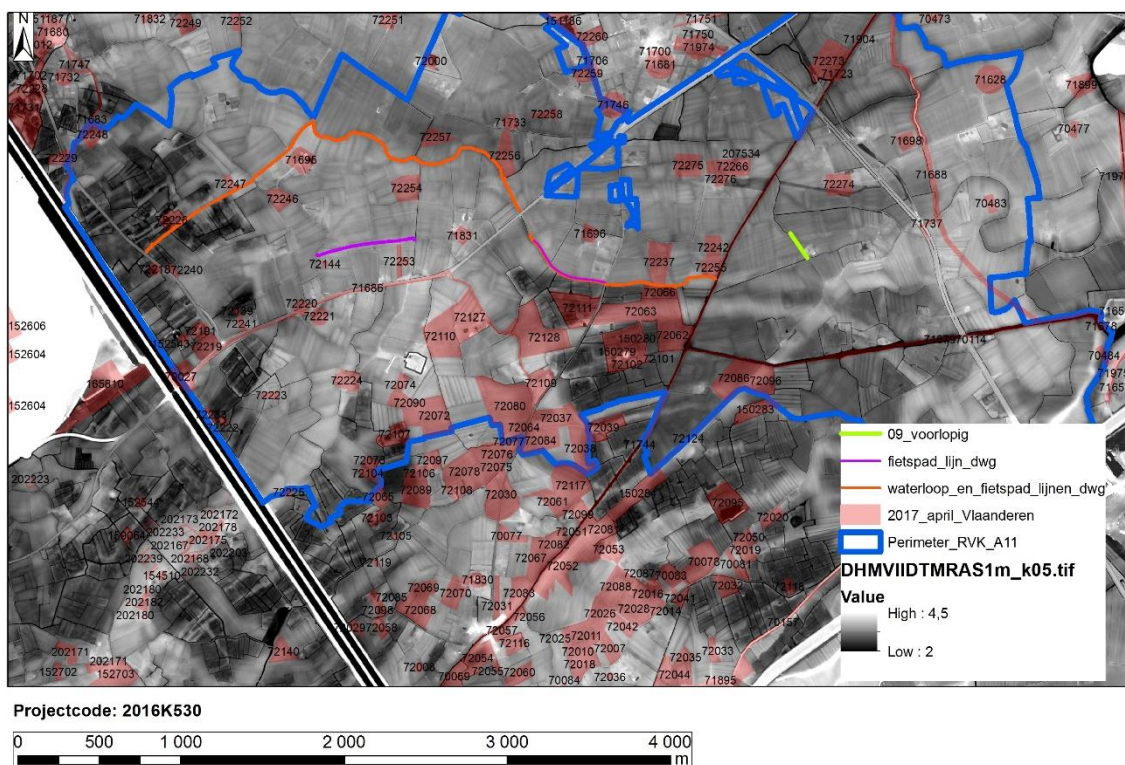
1.2.3.2 Detail ter hoogte van de geplande ingrepen

In de directe nabijheid van het betonpad zijn geen CAI-locaties gekend.

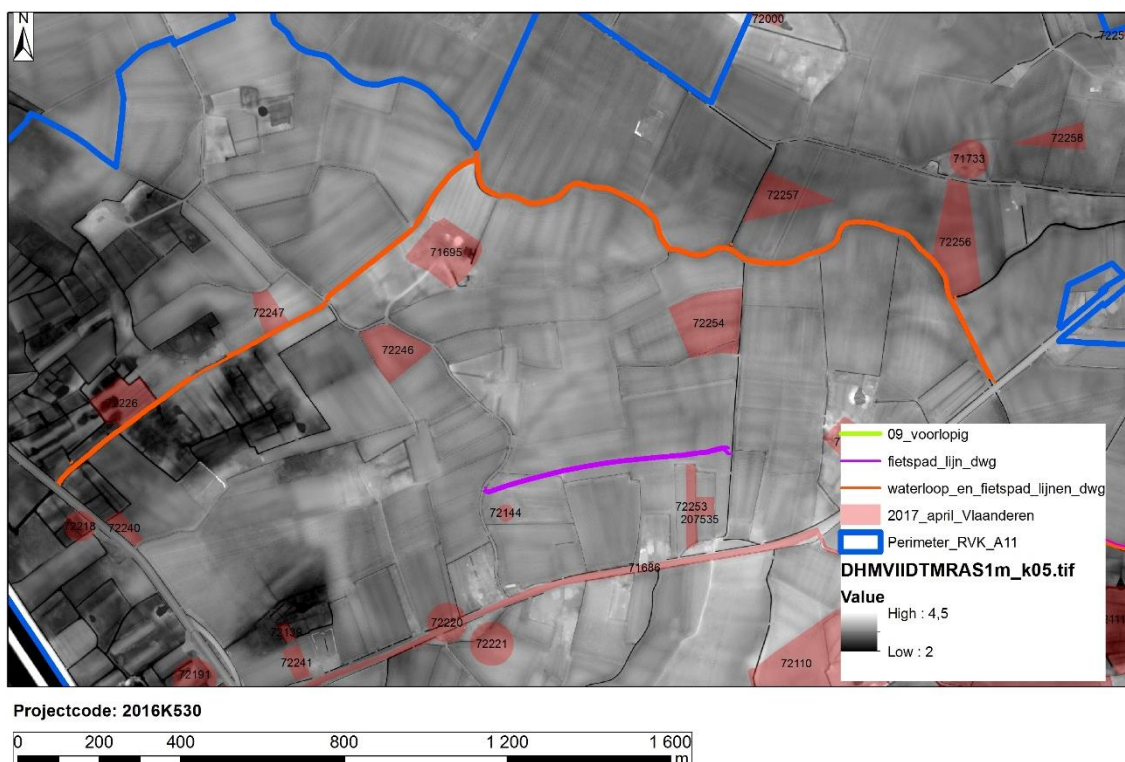
De westelijke fietsstrook passeert ten noorden van drie CAI-locaties. CAI-locaties 72144 en 207353 betreffen concentraties laatmiddeleeuws aardewerk die tijdens veldprospecties aan het licht kwamen (Hillewaert 1984, Decraemer 2013). CAI-ID 72253 betreft een huislocatie uit de postmiddeleeuwse die via historisch onderzoek in de CAI werd opgenomen. Het zou gaan om een huisje gebouwd met riet en hout langs de weg die van Ramskapelle naar Oostkerke liep. De oostelijke fietsstrook passeert ten noorden van CAI-locatie 72111. Hier werd tijdens een veldprospectie laatmiddeleeuws aardewerk en baksteengruis verzameld en geïnterpreteerd als een aanwijzing voor een mogelijk verdwenen middeleeuwse bewoningslocatie (Hillewaert 1984).

De te verbreden waterloop loopt vlak langs enkele CAI-vindplaatsen. Aan het westelijk uiteinde, waar dus binnen deze aanvraag geen werken gepland staan, betreft het CAI-locaties 72226 en 72247. De eerste betreft de vindplaats Heistlaan III waar op de akker diverse fragmenten van middeleeuwse moefen en aardewerk werden aangetroffen. CAI-ID 72247 betreft de vindplaats Ramskapelle Steenoven A, een 17^{de} eeuwse baksteen- en pannenbakkerij op basis van historisch onderzoek.

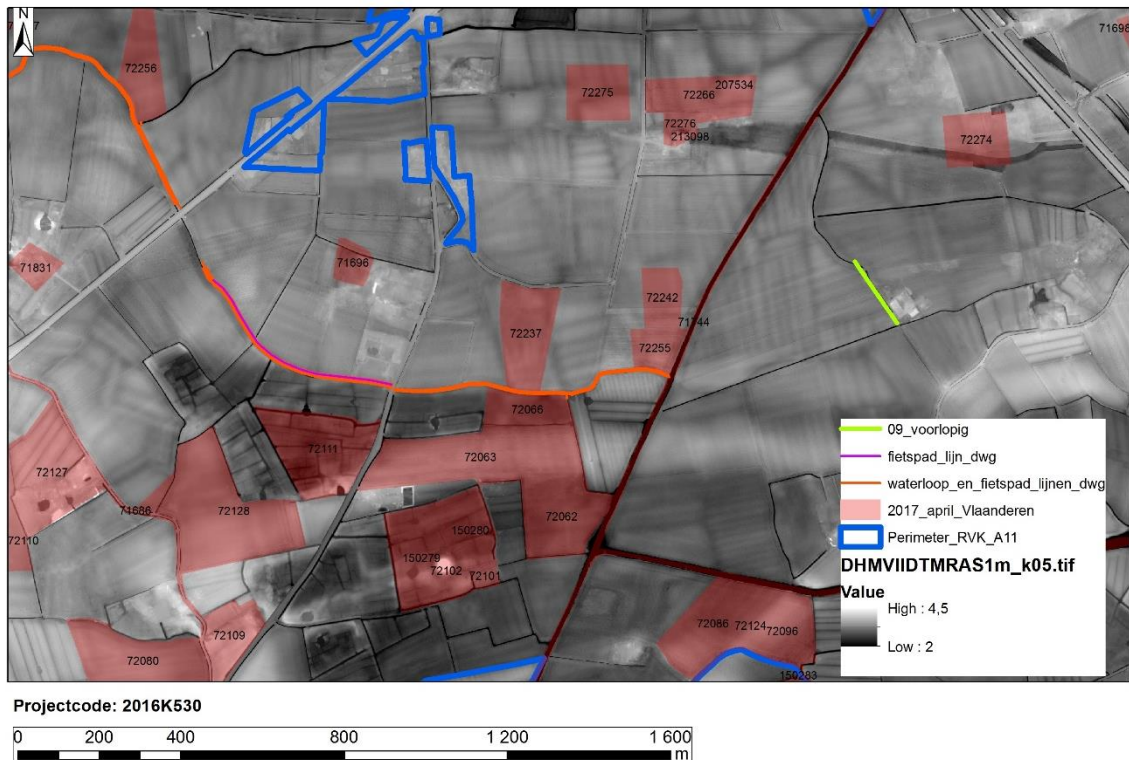
Het middengedeelte van de te verbreden watergang wordt van west naar oost geflankeerd door CAI-locaties 71695, 72257, 72254 en 72256. De eerste betreft een laatmiddeleeuwse site met walgracht waarvan de locatie nog steeds bewoond is tot op heden. Deze woonplaats zou mogelijk zelfs vanaf de volle middeleeuwen bewoond zijn geweest. CAI-ID 72257 betreft een alleenstaande postmiddeleeuwse verdwenen hoeve (16^e -18^e eeuw). Dit geldt ook voor CAI-ID 72254, deze vindplaats is in de 19^{de} eeuw verdwenen, maar de eerste vermeldingen van deze woonplaats gaan terug tot de late 16^{de} eeuw. De hoeve kreeg als benaming de 'Rode Schuur'. CAI-ID betreft de vindplaats Westkapelle Hoge Wal A, het zou gaan om een laatmiddeleeuws terplichaam dat door ruilverkaveling is genivelleerd geraakt. Coornaert (1981) geeft aan dat de eerste gekende vermeldingen ervan dateren in het midden van de 13^{de} eeuw. Ten oosten van de thans in constructie zijnde A11, komen CAI-locaties 72111, 72063, 72066, 72237, 71744, 72255, 72242 en 71696 voor in de nabijheid van de te verbreden watergang. De eerste locatie werd reeds besproken bij de fietsstroken. CAI-ID 72063 en 72066 betreffen prospectievondsten. Bij de eerste gaat het om volmiddeleeuws aardewerk, de tweede betreft een losse vondst van één Romeinse scherf ter hoogte van een uitgeveend terrein (Hillewaert 1984). CAI-ID 72237 betreft een hofstede die rond ca. 1600 zou zijn afgebrand (Coornaert 1981). Ter hoogte van het knooppunt met de Zwinvaart wijst CAI-locatie 72255 op een 18^{de} eeuwse baksteen- en pannenbakkerij (vindplaats Ramskapelle Steenoven C). Net ten noorden hiervan geeft de CAI locatie 72242 aan. Het gaat om de vindplaats Westkapelle – Keysers hofstede, een thans verdwenen hoeve die in de 16^{de} eeuw wordt vermeld in historische bronnen (Coornaert 1981). De Zwinvaart (CAI-ID 71744) werd in de late middeleeuwen gegraven voor de ontwatering van de Reie in Brugge (Claeys et al. 1981). CAI-locatie 71696 ten slotte betreft de vindplaats Westkapelle Hof ter Zale, een laatmiddeleeuws site met walgracht.



Figuur 39. Uittreksel DHM VII (DTM – 1m) met daarop de CAI-locaties en geplande ingrepen geprojecteerd (bron : GDI Vlaanderen en CAI).



Figuur 40. Detail DTM en CAI westelijk gedeelte van de geplande werken (bron GDI Vlaanderen en CAI).



Figuur 41. Detail DTM en CAI oostelijk gedeelte van de geplande werken (bron GDI Vlaanderen en CAI).

1.2.4 Interpretatie en datering onderzoeksgebied

Op basis van het bureauonderzoek is duidelijk dat de omgeving van de geplande ingrepen in hoofdzaak van middeleeuwse oorsprong is. Het gaat om verlande getijdengeulen. Nu worden deze gronden kreekruggronden genoemd omdat ze door inversie van het reliëf uitsteken boven de bodems die als afgedekt pleistoceen staan gekarteerd. In de omgeving van de geplande werken zijn dan ook voornamelijk middeleeuwse en postmiddeleeuwse vindplaatsen gekend. De oudere vondsten werden aangetroffen ter hoogte van de als ontevend en afgedekt pleistoceen gekarteerde gebieden.

1.2.5 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed

Op basis van de landschappelijke, historische, historisch-cartografische en archeologische inventarisatie komt duidelijk naar voor dat de verwachting naar middeleeuwse en jongere vindplaatsen voor het gebied hoog is. De geplande ingrepen situeren zich volledig op kreekruggronden en langs die werkstroken zijn in de CAI diverse locaties gekend. Het gaat enerzijds om middeleeuwse vondstenconcentraties die tijdens veldprospecties aan het licht kwamen en anderzijds om hoeves en sites met walgracht die op basis van historisch en historisch-cartografisch onderzoek zijn gekend. Verder zijn er op basis van veldprospecties en toevalsvondsten ook aanwijzingen voor artisanale activiteiten langsheen de geplande ingrepen. Het gaat dan vooral om mogelijke locaties van baksteen- en pannenkokerijen.

De verwachting voor oudere vindplaatsen is eerder laag tot laag. Op de kreekruggronden lijkt dit potentieel afwezig. Enkel in de zones op de rand van kreekruggronden naar uitgeveende bodems bestaat er nog een zekere kans op stroken afgedekt pleistoceen die niet volledig

ontveend zijn en waar dus Romeinse of oudere vindplaatsen zouden kunnen voorkomen. Om na te gaan in hoeverre er hiervoor potentieel is, zouden enkele landschappelijke boringen in de stroken langsheen die randzones meer inzicht moeten bieden in het voorkomen van al dan niet ontveende zones met afgedekte pleistocene bodems binnen het projectgebied.

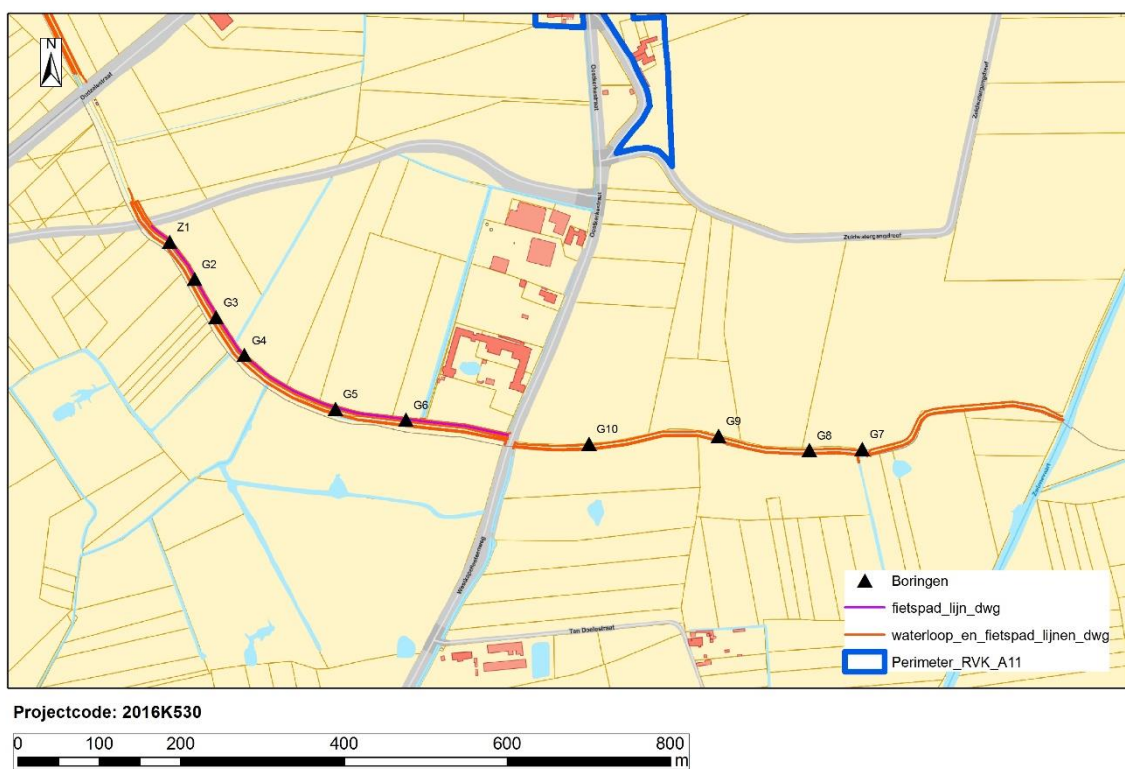
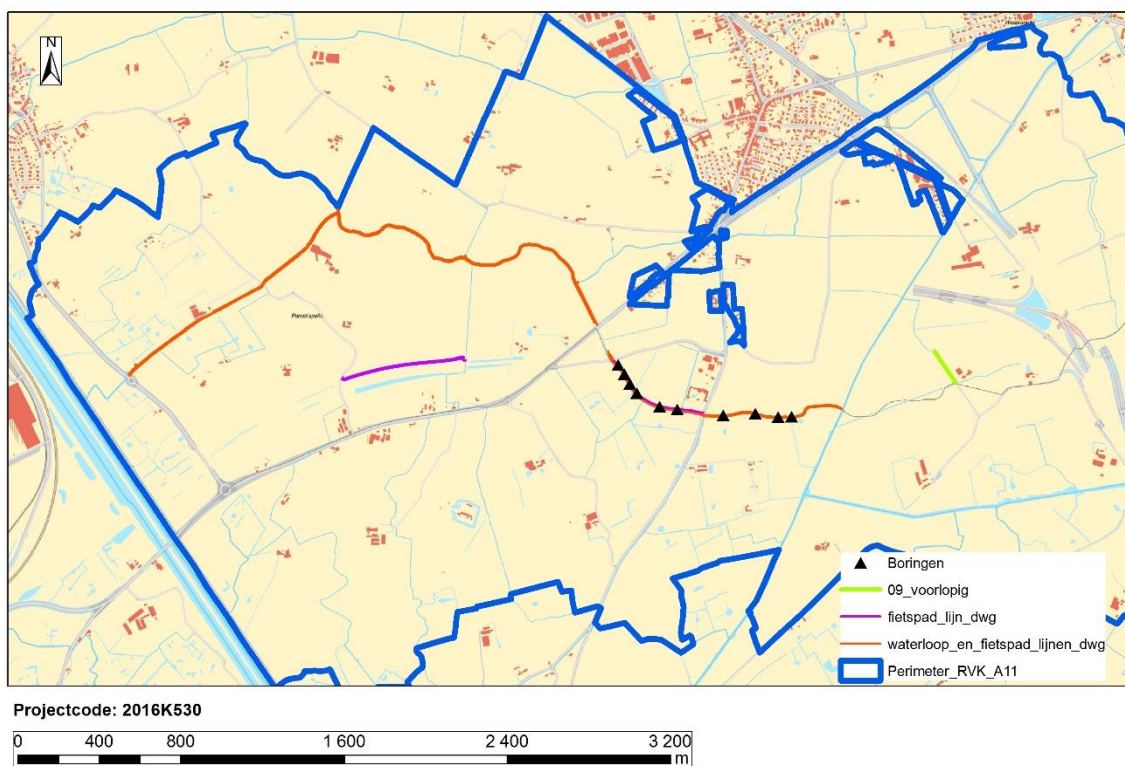
Op de als pure kreekruiggronden gekarteerde zones van het projectgebied wordt niet landschappelijk geboord omdat hier geen afgedekte niveaus worden verwacht binnen het bereik van de werken door de erosieve werking van de oorspronkelijke kreekgeul.

2. Landschappelijk bodemonderzoek

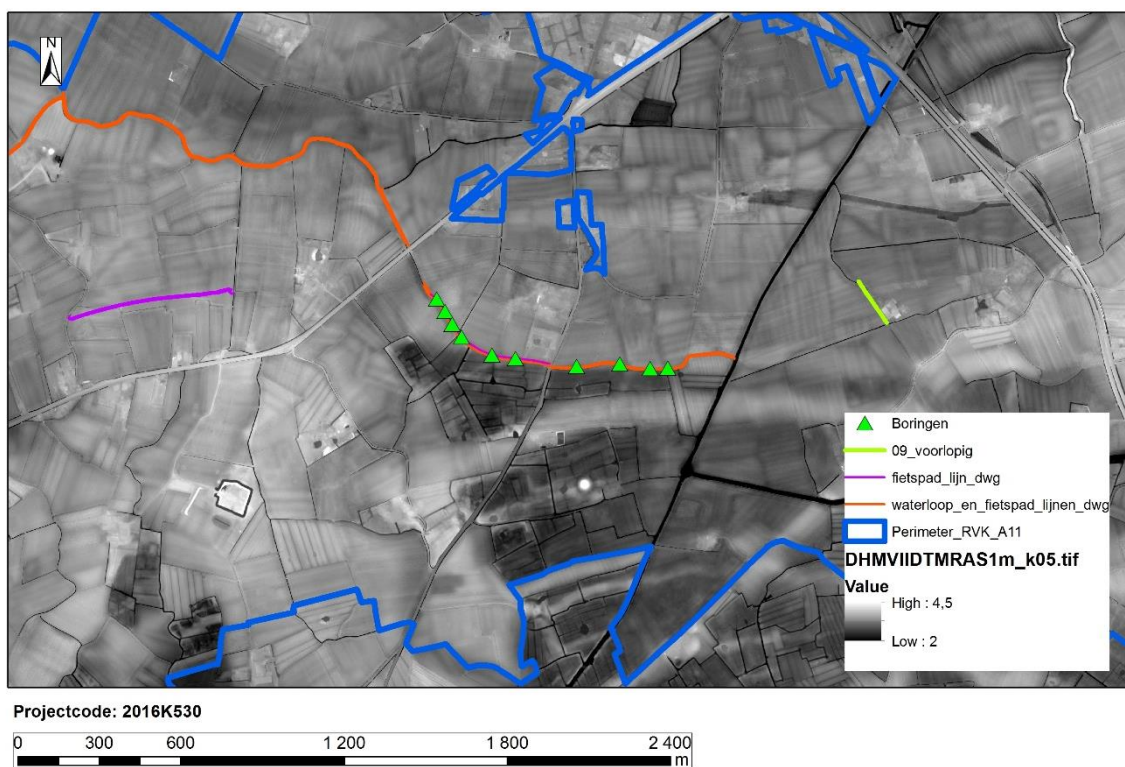
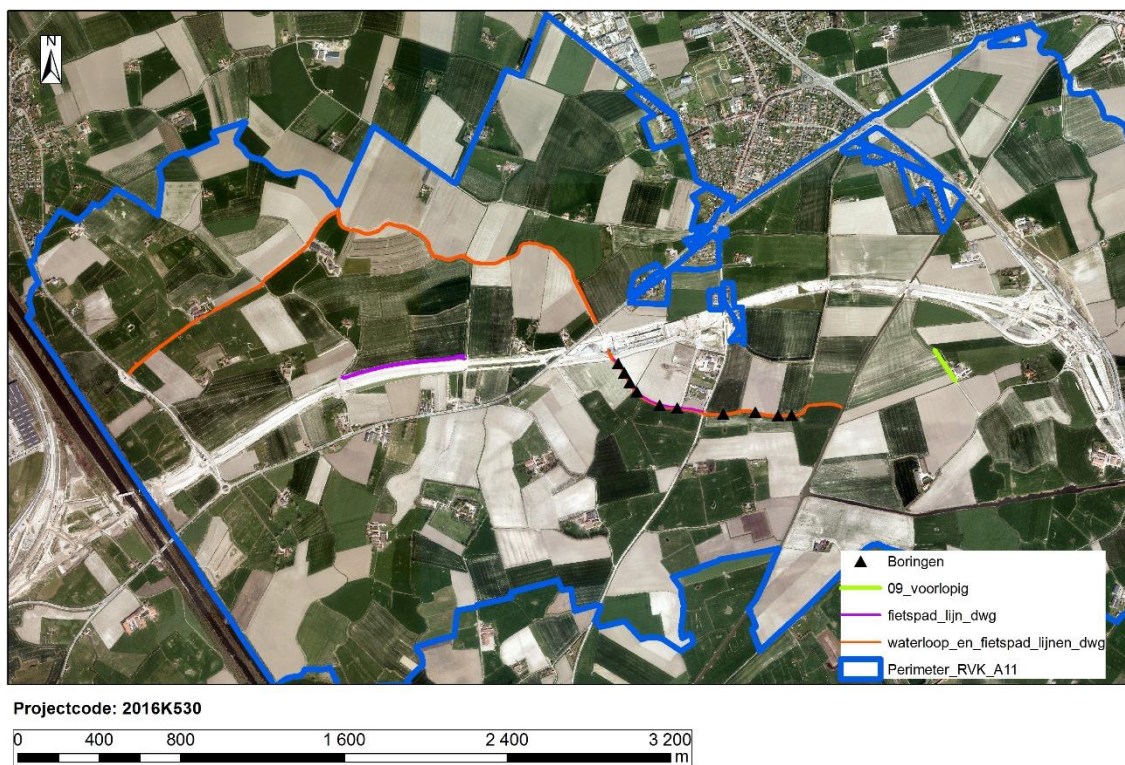
2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

Projectcode van het vooronderzoek	2017G169						
Eventuele nummer van het wettelijk depot of het buitenlandse equivalent hiervan	-						
Naam en het erkenningsnummer van de erkende archeoloog	Pieter Laloo, OE/ERK/Archeoloog/2015/00074						
Bounding box:	<table><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>72415</td><td>222512</td></tr><tr><td>76891</td><td>221758</td></tr></table>	X	Y	72415	222512	76891	221758
X	Y						
72415	222512						
76891	221758						
Begin- en einddatum van de uitvoering van het onderzoek	Het veldwerk in kader van het landschappelijk bodemonderzoek ging door op 18 juli 2017. De verwerking van de data in kader van de archeologienota en werd beëindigd op 26 juli 2017.						
Relevante termen uit de thesauri bij de Inventaris Onroerend Erfgoed	Landschappelijk bodemonderzoek						
Algemene situering	Het projectgebied is hetzelfde als dat van het bureauonderzoek. We verwijzen hiervoor dan ook naar hoofdstuk 1. De boringen werden wel enkel uitgevoerd in de randzone van kreekruggen en uitgeveende gronden. Dit betreffen de oostelijke fietsstrook en het oostelijke uiteinde van de te verbreden waterloop.						

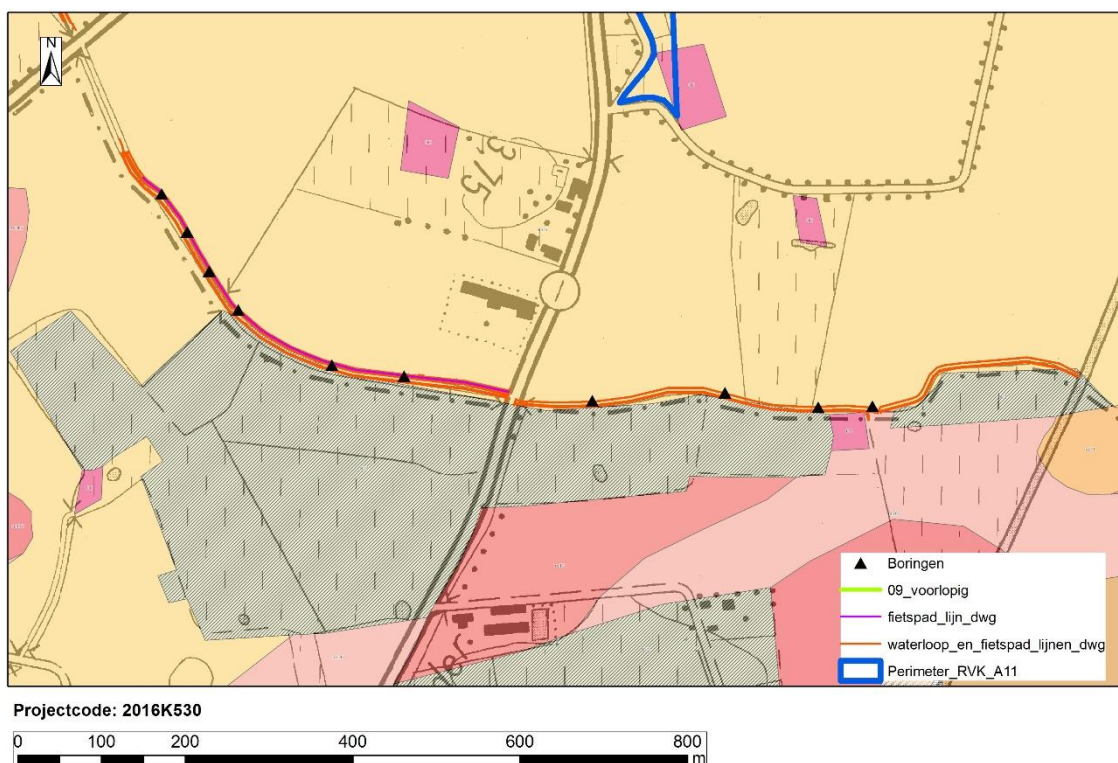


Figuur 42. Projectie boorpunten t.o.v. de GRB-kaart (bron : geopunt).
Figuur 43. Detail GRB-kaart met projectie van de uitgevoerde landschappelijke boringen (bron : geopunt).



Figuur 44. Projectie van de boorpunten op een recente orthofoto (2015) (bron : GDI Vlaanderen).

Figuur 45. Projectie van de boorpunten op het DTM (bron : GDI Vlaanderen).



Figuur 46. Uitsnede bodemkaart met projectie van de boorpunten (bron : DOV).

2.1.2 De onderzoeksopdracht

2.1.2.1 Vraagstelling met betrekking tot het onderzochte gebied

Doel van dit landschappelijk bodemonderzoek was om na te gaan hoe de exacte bodemopbouw is ter hoogte van de geplande ingrepen en of de bodemkartering in de randzone tussen ontveende en kreekruigen correct is of, of er eventuele kleine lokale variaties aanwezig zijn.

Vraagstellingen die aan bod komen bij dit landschappelijk bodemonderzoek zijn onder meer:

- Wat is de bodemopbouw binnen dit projectgebied?
- Zijn de gegevens van bodemkaart correct?
- Zijn er begaven loopoppervlakken bewaard die enig potentieel bezitten ten aanzien van archeologische kennisvermeerdering?
- Welke impact hebben de geplande werken op de ondergrond? Is verder archeologisch vooronderzoek aangewezen? Zo ja, welke onderzoeken en volgens welke methode?
- In welke mate is de bodem bewaard? Is er sprake van verstoring/erosie? Zo ja, hoe diep reikt deze?

2.1.2.2 Randvoorwaarden

Net ten westen van de Oostkerkestraat loopt het traject van het aan te leggen fietspad en de te verbreden gracht over ca. 120 m over een landbouw/werfweg opgebouwd met steenpuin.

Hierop kon niet geboord worden. De aanleg van deze weg zal echter ook een ingreep hebben geleverd die even diep ging als de geplande uitgravingen voor het fietspad.

2.1.3 Beschrijving werkwijze en strategie van het vooronderzoek

Het veldwerk werd uitgevoerd door middel van manuele boringen. Deze werden voor de eerste 1,2 m uitgevoerd met een Edelmanboor van 7 cm diameter, daarna werd overgeschakeld op een gutsboor van 3 cm diameter. De boringen werden tot 1,6 à 2 m diep gezet. Het opgeboord sediment werd stratigrafisch uitgespreid over een zwart plastic zeil, gefotografeerd en geregistreerd door een aardkundige. De boringen werden in eerste instantie om de 50 m gezet, maar aangezien de sedimentologische sequentie zeer homogeen bleek en bleef, werd beslist om de boringen wat meer uiteen te zetten in functie van de lokale microtopografie. In totaal werden tien boringen gezet.

2.2 Assessment

2.2.1 Beschrijving van de boorresultaten

De boringen vertonen zeer vergelijkbare pedo-sedimentaire eenheden met uitzondering van boringen B6 en B7. De basis van de sedimentaire typesequentie bestaat uit grijs siltig zand dat licht gestratificeerd is met lemige laagjes. In deze stratificatie kan ook geremanieerd veen voorkomen. In boring B10 bevat dit niveau fragmenten van tweekleppige schelpen. De sequentie zet zich verder met een grijs siltig zandig niveau dat ook licht gestratificeerd is. Deze sedimenten dragen een bodem die samen gesteld is uit een geelbruine B-horizont en een ploeglaag die bruin is van kleur.

We vermelden nog dat onderaan in boringen B7 en B10 een bruine venig niveau werd waar genomen. Dit niveau zat in situ.



Figuur 48. Het opgeboord sediment van boring B8 met de typesequentie voor de projectzone.

Boring B6 vertoont aan de basis de typesequentie voor de projectzone. In het bovenste gedeelte, tot ca. 1,1 m diepte, is het sediment kleiiger en heterogeen. Op deze diepte bevindt zich ook een hard element. Boring B7 vertoont aan de basis ook de typesequentie. Het bovenste gedeelte van de bodem is hier sterk vergraven tot een diepte van 1,48 m. Op deze diepte is er slappe klei aanwezig.



Figuur 49. Het opgeboord sediment van boring B7 met onderaan het venig niveau en de verstoorde bovengrond.

2.2.2 Discussie

De pedo-sedimentaire sequentie kan geïnterpreteerd worden als die van de opvulling van een oude getijdengeul. De venige niveaus tonen een tijdelijke vertraging van de klastische sedimentatie. Op basis van de microtopografie kan deze getijdengeul gerelateerd worden aan de grote getijdengeul, de Reie- of Blankenbergse geul, die doorloopt naar het zuiden

richting de Brugge. Historische bronnen dateren het ontstaan van deze geul en haar vertakking aan zijgeulen rond 600 AD (Wintein W. 2003 en 2009). In de loop van de vroeg en volle middeleeuwen verlandde deze geul.

Boringen B6 en B7 tonen de aanwezigheid van antropogene structuren. In het geval van boring B7 gaat het vermoedelijk om een gracht, voor boring B6 om een drainagesysteem.

2.2.3 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed

De boringen bevestigen het feit dat de geplande werken zullen plaats vinden ter hoogte van een verlande getijdengeul. Die verlanding zou in de loop van de middeleeuwen hebben plaats gevonden. Bijgevolg kunnen bij de graafwerken vooral sporen en structuren verwacht worden die dateren vanaf de middeleeuwse periode. De reeds gekende vindplaatsen in de onmiddellijke omgeving op hetzelfde bodemtype tonen een in hoofdzaak middeleeuwse en postmiddeleeuwse occupatie van het gebied. Zowel bewoningssites als sporen van artisanale activiteiten kunnen verwacht worden. Het archeologisch niveau bevindt zich net onder de teelaarde.

3. Samenvatting

De Vlaamse Landmaatschappij plant de aanleg van fietspaden, een betonpad en het verbreden en verdiepen van waterloop. Deze werken vinden plaats binnen het ruilverkavelingsgebied A11. Op basis van een archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem, zijnde een bureauonderzoek gevolgd door een landschappelijk booronderzoek, blijken de werken plaats te zullen vinden op (de rand van) kreekruggronden. Deze bieden voornamelijk verwachtingen naar het aantreffen van vindplaatsen vanaf de middeleeuwen. Eerder onderzoek bevestigt enigszins deze verwachting. Op of vlak langs het tracé van de geplande werken werden reeds diverse vindplaatsen herkend, hetzij via historisch onderzoek hetzij via archeologisch veldonderzoek. Deze vindplaatsen wijzen op een middeleeuwse en post-middeleeuws cultuurlandschap waar zowel sporen en structuren van bewoning als van artisanale activiteiten kunnen verwacht worden.

Gezien de breedte van de werken ten behoeve van de aanleg van het fietspad en de verbreding en verdieping van de waterloop in combinatie met de archeologische verwachting naar middeleeuwse en jongere vindplaatsen dringt verder vooronderzoek met ingreep in de bodem zich in deze zones op in de vorm van een proefsleuvenonderzoek. Voor de aanleg van het betonpad lijkt verder onderzoek niet aangewezen. Dit betonpad wordt immers aangelegd op een bestaande veldweg. De aanleg, het gebruik en het onderhoud hiervan zal hoogstwaarschijnlijk reeds een aanzienlijke impact hebben gehad op het relevante archeologische niveau waardoor het potentieel op nuttige archeologische kennisvermeerdering eerder laag is en het kosten – baten weinig te verantwoorden is om hiervoor verdere middelen te voorzien.

Bibliografie

Literatuur:

- o Acke B. 2001, De verdedigingswerken uit de Tachtigjarige Oorlog langs de Belgisch-Nederlandse grens - een rondleiding langs Spaanse forten en Staatse schansen, (onuitgegeven licentiaatverhandeling Universiteit Gent).
- o Allemeersch L., 1984. Het veen in het oostelijk kustgebied: genese, verbreiding en samenstelling. Onuitgegeven doctoraatsverhandeling. 297 p. + bijlagen. KULeuven.
- o Allemeersch L. 1986. Hochmoortorfe im östlichen Küstengebiet Belgiens, Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 86, 397-407.
- o Allemeersch L., 1991. Peat in the belgian eastern coastal plain. In: GULLENTOPS, (Ed.), Wetlands in Flanders – Contributions to the paleohydrology of the temperate zone in the last 15,000 years, 1-54.
- o Allemeersch L., 2012. Beschrijving van het veen bij 2 transecten bij de Zonnebloemweg (AX) in Dudzele (Brugge);18 p. Onuitgegeven rapport als bijdrage aan archeologisch onderzoek Zonnebloemweg
- o Ameryckx, J. B. 1954a: Verklarende tekst bij het kaartblad HEIST 11, W, Brussel, I.W.O.N.L.
- o Ameryckx J. B. 1954b: Verklarende tekst bij het kaartblad WESTKAPELLE 11, E & HET ZWIN, Brussel, I.W.O.N.L.
- o Ameryckx J. B. 1954c: Kaartblad HEIST 11, W. Schaal 1:50.000, Brussel, I.W.O.N.L.
- o Ameryckx J. B. 1954d: Kaartblad WESTKAPELLE 11, E. Schaal 1:50.000, Brussel, I.W.O.N.L.
- o Baeteman, C. 2008. De Holocene geologie van de Belgische Kustvlakte. Geological Survey of Belgium, Professional Paper 2008/2 - N. 304: 36p.
- o Bewley R. H., Crutchey S. P., Shell C. A., 2005. New light on an acient landscape: Lidar survey in the Stonehenge World Heritage Site, Antiquity 79, 636-647.

- o Chase A. F., Chase D. Z., Weischampel J. F., Drake J. B., Shrestha R. L., Slatton K. C., Awe J. J., Carter W. E., 2011. Airborne LiDAR, archaeology, and the ancient Maya landscape at Caracol, Belize, *Journal of Archaeological Science* 38, 387-398.

- o Coornaert M. 1974, *Knokke en het Zwin: de geschiedenis, de topografie en de toponymie van Knokke met een studie van de Zwindelta*, Tielt.

- o Coornaert M. 1981, *Westkapelle en Ramskapelle: de geschiedenis, de topografie en de toponymie van Westkapelle en Ramskapelle met een studie over de Brugse Tegeltie*, Tielt.

- o Deckers P. J. 2014, *Between Land and Sea Landscape, Power and Identity in the Coastal Plain of Flanders, Zeeland and Northern France in the Early Middle Ages (AD 500-1000). Volume 1* (onuitgegeven PhD-thesis Vrije Universiteit Brussel).

- o Decraemer S. , Lambrecht G., Mikkelsen J. H. en Verwerft D. 2011, *Archeologisch vooronderzoek AX. Voorlopig karterend booronderzoek* (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).

- o Decraemer S. 2013a, *Archeologisch vooronderzoek A11: Deel II Veldprospectie* (RAAKVLAK-rapporten 2013-5).

- o Decraemer S. 2013b, *Ramskapelle (Knokke-Heist) A11-Fonteinestraat* (RAAKVLAK-rapporten 2013-5).

- o Decraemer S., Hillewaert B., Huyghe J., Lambrecht G., Mikkelsen J., Roelens F., Verwerft D. & Timmerman A., 2016. *Jaarverslag 2015 – Raakvlak, Brugge.*, 82p.

- o Devereux B. J., Amable G. S., Crow P., Cliff A. D., 2005. The potential of airborne lidar for detection of archaeological features under woodland canopies, *Antiquity* 79, 648-660.

- o De Vos, P. & Kiden, P. 2005. De landschapsvorming tijdens de Steentijd. In: Deeben, J., Drenth, E., Van Oorsouw, M.F. & Verhart, L.(eds.): *De steentijd van Nederland*. Zutphen: Stichting Archeologie, 235-260.

- o Doneus M., Briese C., Fera M., Janner M., 2008. Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning, *Journal of Archaeological Science* 35, 882-893.

- o Georges-Leroy M., Bock J., Dambrine E., Dupouey J.-L., 2008. L'apport du laser scanneur aéroporté à l'étude des parcellaires gallo-romains du massif forestier de Haye (Meurthe-et-Moselle), Bulletin de liaison AGER 18, 8-11.

- o Hillewaert B. 1984, Archaeologische Inventaris Vlaanderen. Band II. Oostkerke-Bij-Brugge (Dissertationes AD Archaeologiam Fladriæ Pertinentes), Gent.

- o Hillewaert B., Hollevoet Y. & Ryckaert M. (reds.), Op het raakvlak van twee landschappen. De vroegste geschiedenis van Brugge, Brugge, 14-35.

- o Jacobs P., Van Beirendonck F. en Mostaert F., 2004. Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart: 4-5-11-12 Blankenberge, Westkapelle, Oostduinkerke, Oostende. 37 p.

- o Lambrecht G., Verwerft D., Roelens F., Huyghe J. en Mikkelsen J. 2014 Evaluatierapport archeologisch onderzoek Fonteinestraat, Ramskapelle (Knokke-Heist) (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).

- o Lillesand T., Kiefer R., Chipman J., 2008. Remote Sensing and Image Interpretation (6th ed.), New York: John Wiley & Sons.

- o Nuninger L., Fruchart C., Opitz R., 2010. LiDAR : quel apport pour l'analyse des paysages?, Bulletin de l'AGER20, 34-43.

- o Roelens F., Huyghe J., Lambrecht G., Mikkelsen J. H. en Verwerft D. 2015, Archeologisch proefonderzoek Natiënlaan , Hoeke (Damme) (RAAKVLAK-rapporten 2015-4).

- o Schotte P. 2002, Het kanaal Brugge-Damme-Sluis of de Damse Vaart (Brugse Gidsenkroniek 35), Brugge.

- o S.N. s.d., Evaluatienota: archeologisch proefsleuvenonderzoek A11 (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).

- o Termote J. en Zwaenepoel A. 2004, Forten en verdedigingswerken in het Oost- en West-Vlaamse krekengebied, Brugge.

- o Termote J. 2012, Ontstaan en landschapsgeschiedenis van de Zwinstreek (ongepubliceerd rapport).

- o Tranchet J. Delefortrie S., Dombrecht K., Dumolyn J., Leloup W., Thoen E. Van Meirvenne M. & De Clercq W. 2015, Turning Back the Tide : The Zwin debate in perspective. A historiographical review of the medieval port system northeast of Bruges, *Revue du Nord. Archéologie de la Picardie et du Nord de la France* 413, 305-321.
- o Verhaeghe F. 1977, De middeleeuwse landelijke bewoningssites in een deel van Veurne-Ambacht. Bijdrage tot de middeleeuwse archeologie (Ongepubliceerd PhD-scriptie Universiteit Gent).
- o Verhulst A. 1959, Middeleeuwse inpolderingen en bedijkingen van het Zwin, *Bulletin de la Société belge d'études géographiques* 28-1, 21-54.
- o Verhulst A. 2000, Kort overzicht van de geschiedenis van de Zwinstreek in de Middeleeuwen, *Handelingen van het Genootschap voor Geschiedenis* 137, 191-202.
- o Verwerft D. 2011, Resultaten archeologisch onderzoek Rode Ossenstraat, Knokke-Heist (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- o Verwerft D., Lambrecht G., Mikkelsen J. H. en Decraemer S. 2011, Archeologie en bodemkunde tussen Zeebrugge en Dudzele (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- o Verwerft D., Lambrecht G., Mikkelsen J. H., Decraemer S. en Hillewaert B. 2013a, Archeologisch vooronderzoek A11: Deel III Landschappelijk booronderzoek, (RAAKVLAK-rapporten 2013-6).
- o Verwerft D., Lambrecht G., Mikkelsen J. H., Decraemer S., Hillewaert B. en Allemeersch L. 2013b, Archeologisch vooronderzoek A11: Deel IV Archeologische boringen, (RAAKVLAK-rapporten 2013-8).
- o Verwerft D., Huyghe J., Roelens F., Decraemer S., Lambrecht G. en Mikkelsen J. 2014a Heistlaan, Ramskapelle (Knokke-Heist) – Resultaten van het archeologisch proefonderzoek (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- o Verwerft D., Huyghe J., Roelens F., Lambrecht G. en Mikkelsen J. 2014b, Heistlaan, Ramskapelle (Knokke-Heist) – Evaluatienota naar aanleiding van de archeologische opgraving (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).
- o Verwerft D., Lambrecht G., Huyghe J. en Mikkelsen J. 2015 Heistlaan, Archeologisch proefonderzoek Heistlaan/Dudzelestraat, Ramskapelle (Knokke-Heist) (Onuitgegeven RAAKVLAK-rapport).

- o Vos P.C., Bazelmans J., Weerts H.J.T., Meulen van der M.J. Atlas van Nederland in het Holocene, 93 p. Amsterdam.
- o Wintein, W. 2003, Ontstaan en evolutie van het landschap in de Zwinstreek, Rond de Poldertorens, 45, pp. 1-36 Knokke-Heist.
- o Wintein W. 2009, Nieuwe inzichten over het ontstaan en evolutie in de Zwinstreek: 16.

Digitale bronnen:

- www.geopunt.be
- www.cai.be
- <https://dov.vlaanderen.be>
- <https://inventaris.onroerenderfgoed.be>
- <https://cartesius.be>

Bijlage

1. Figurenlijst:

Figuur 1.	Situering t.o.v. Vlaanderen (© Geopunt)	4
Figuur 2.	Uitsnede topografische kaart met aanduiding van de geplande ingrepen (© AGIV)	4
Figuur 3.	Overzicht van de westelijke bodemingrepen geprojecteerd op het GRB (Bron: Geopunt)	6
Figuur 4.	Overzicht van de oostelijke bodemingrepen t.o.v. het GRB (bron : Geopunt)	7
Figuur 5.	Overzicht van de bodemingrepen geprojecteerd op orthofoto (Bron: Geopunt)	7
Figuur 6.	Dwarsprofiel van het betonpad dat aansluit op de Sabsweg (Bron: VLM)	8
Figuur 7.	Ontwerpplan van het westelijk gedeelte van de westelijke fietsstrook (Bron: VLM)	8
Figuur 8.	Ontwerpplan van het oostelijk gedeelte van de westelijke fietsstrook (Bron : VLM)	8
Figuur 9.	Typedwarsprofielen van het fietspad en gracht (Bron: VLM)	9
Figuur 10.	Typedwarsprofielen verbreding Zuidwatergracht (Bron: VLM)	9
Figuur 11.	Quartair geologische profieltype kaart met aanduiding van het RVK A11-gebied (© DOV)	15
Figuur 12.	Bodemkaart met aanduiding van de projectgebieden en bodemtextuur (© DOV)	15
Figuur 13.	Bodemkaart met aanduiding van de profieltypes en drainage (© DOV)	16
Figuur 14.	Voorbeeld van berkenbroekbos met veenvorming (overgenomen uit http://www.nlwkn.niedersachsen.de (04/2012))	17
Figuur 15.	Recent beeld van een hoogveen in Estland met op de achtergrond de hogere, beboste gronden (bron : http://www.ru.nl/onderzoek/nieuws/@776645/regenwatergenoeg.htm (04/2012))	18
Figuur 16.	Bodemtypes binnen het RVK-A11-gebied (© DOV)	20
Figuur 17.	Lokalisatie van de boorpunten van Raakvlak (2011) en Luc Allemeersch (1991) met aanduiding van de terreindoorsnedes.	23
Figuur 18.	Doorsnede doorheen zone 1 Raakvlak in het westen van het ruilverkavelingsgebied (doorsnede aangemaakt door GATE op basis van boordata Raakvlak).	24
Figuur 19.	Doorsnede doorheen zone 1 Raakvlak in het oosten van het ruilverkavelingsgebied (doorsnede aangemaakt door GATE op basis van boordata Raakvlak).	26
Figuur 20.	Projectie van de geplande ingrepen t.o.v. de bodemkaart (© DOV)	27
Figuur 21.	Projectie van de geplande ingrepen t.o.v. bodeminterpretatiekaart	28
Figuur 22.	Analyse DTM	30
Figuur 23.	Interpretatiekaart op basis van het DTM	31
Figuur 24.	Aanduiding van de op het DTM te herkennen antropogene structuren.	32
Figuur 25.	Projectie geplande ingrepen op de DTM-interpretatiekaart.	34

Figuur 26.	Kaart van het Sincfal en de Zwinmonding uit 1573 (bron : Koninklijke Bibliotheek van België)	36
Figuur 27.	Grote Kaart van het Brugse vrije door Pieter Pourbus (1561 – 1571) met projectie van het projectgebied (bron : lucasweb).	39
Figuur 28.	Kabinetskaart van Ferraris (1771-1778) ter hoogte van de het ruilverkavelingsgebied (bron : geopunt).....	41
Figuur 29.	Atlas der Buurtwegen (1843 – 1845) met projectie van het ruilverkavelingsgebied (bron : geopunt).	43
Figuur 30.	Kaart Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het ruilverkavelingsgebied.	44
Figuur 31.	Uitsnede uit het Popp-kadaster (1842-1879) met projectie van het projectgebied (bron : geopunt).	45
Figuur 32.	Uitsnede orthofoto uit 1971 (bron : geopunt).	46
Figuur 33.	Uitsnede orthofoto uit de periode 1979-1990 met projectie van het ruilverkavelingsgebied (bron : geopunt).	47
Figuur 34.	Orthofoto uit de periode 2013-2015 met projectie van het ruilverkavelingsgebied en de diverse historische landschaps- en bewoningselementen zoals vastgesteld op het Popp-kadaster (brons : geopunt).	48
Figuur 35.	Uitsnede kaart van de Ferraris-kaart, met projectie van de geplande ingrepen (Bron: Geopunt).....	49
Figuur 36.	Uitsnede kaart Vandermaelen- kaart met aanduiding van de geplande ingrepen (Bron: Geopunt).....	50
Figuur 37.	Uitsnede recente orthofoto (2015 – bron : GDI Vlaanderen) met projectie van de geplande ingrepen.	50
Figuur 38.	Projectie van alle gekende CAI-locaties de assessment- zones op de topografische kaart (© AGIV).....	54
Figuur 39.	Uittreksel DHM VII (DTM – 1m) met daarop de CAI-locaties en geplande ingrepen geprojecteerd (bron : GDI Vlaanderen en CAI).	56
Figuur 40.	Detail DTM en CAI westelijk gedeelte van de geplande werken (bron GDI Vlaanderen en CAI).	56
Figuur 41.	Detail DTM en CAI oostelijk gedeelte van de geplande werken (bron GDI Vlaanderen en CAI).....	57
Figuur 42.	Projectie boorpunten t.o.v. de GRB-kaart (bron : geopunt).....	60
Figuur 43.	Detail GRB-kaart met projectie van de uitgevoerde landschappelijke boringen (bron : geopunt).	60
Figuur 44.	Projectie van de boorpunten op een recente orthofoto (2015) (bron : GDI Vlaanderen).	61
Figuur 45.	Projectie van de boorpunten op het DTM (bron : GDI Vlaanderen).	61
Figuur 46.	Uitsnede bodemkaart met projectie van de boorpunten (bron : DOV).	62
Figuur 48.	Het opgeboord sediment van boring B8 met de typesequentie voor de projectzone.....	64
Figuur 49.	Het opgeboord sediment van boring B7 met onderaan het weinig niveau en de verstoorde bovengrond.	64

3. Vereenvoudigde boorlijst

identificat	z	horizon	bovengrens	BG mTAW	ondergrens	OG mTAW	naam	textuur_k	kleur_munsell
B1	3,23	1	0	3,23000002	24	2,99000002	Ap	Ae	10YR6/2
B1	3,23	2	24	2,99000002	140	1,83000002	B	Le	10YR7/1
B1	3,23	3	140	1,83000002	200	1,23000002	C	S	N7/1
B2	3,42	1	0	3,42000008	47	2,95000008	Ap	Ae	10YR5/1
B2	3,42	2	47	2,95000008	86	2,56000008	B	Le	10YR6/2
B2	3,42	3	86	2,56000008	164	1,78000008	C	Se	N7/1
B3	3,21	1	0	3,21000004	40	2,81000004	Ap	Ae	10YR5/1
B3	3,21	2	40	2,81000004	100	2,21000004	B	Le	10YR7/1
B3	3,21	3	100	2,21000004	200	1,21000004	C	S	N7/1
B4	3,37	1	0	3,36999989	30	3,06999989	Ap	Ae	10YR4/1
B4	3,37	2	30	3,06999989	43	2,93999989	B	Le	10YR6/4
B4	3,37	3	43	2,93999989	177	1,59999989	C	S	N7/1
B5	2,87	1	0	2,86999989	37	2,49999989	Ap	Ae	10YR4/2
B5	2,87	2	37	2,49999989	74	2,12999989	B	Le	10YR6/2
B5	2,87	3	74	2,12999989	184	1,02999989	C	S	N7/1
B6	3,47	1	0	3,47000003	40	3,07000003	Ap	Ae	10YR5/1
B6	3,47	2	40	3,07000003	110	2,37000003	C	Le	10YR6/2
B6	3,47	3	110	2,37000003	196	1,51000003	C	S	N7/1
B7	2,87	1	0	2,86999989	37	2,49999989	Ap	Ae	10YR5/1
B7	2,87	2	37	2,49999989	116	1,70999989	C	Le	10YR6/4
B7	2,87	3	116	1,70999989	148	1,38999989	C	E	N7/1
B7	2,87	4	148	1,38999989	183	1,03999989	C	Z	N7/1
B7	2,87	5	183	1,03999989	198	0,88999989	C	V	10YR2/1
B7	2,87	6	198	0,88999989	200	0,86999989	C	S	N7/1
B8	1,77	1	0	1,76999998	23	1,53999998	Ap	Ae	10YR4/1
B8	1,77	2	23	1,53999998	63	1,13999998	B	Le	10YR6/2
B8	1,77	3	63	1,13999998	158	0,18999998	C	Le	N8/1
B8	1,77	4	158	0,18999998	193	-0,16	C	S	N6/1
B9	3,13	1	0	3,13000011	25	2,88000011	Ap	Ae	10YR4/1
B9	3,13	2	25	2,88000011	57	2,56000011	B	Le	10YR6/8
B9	3,13	3	57	2,56000011	126	1,87000011	C	Le	10YR8/2
B9	3,13	4	126	1,87000011	160	1,53000011	C	Z	10YR8/1
B10	3	1	0	3	26	2,74	Ap	Ae	10YR4/1
B10	3	2	26	2,74	61	2,39	B	Le	10YR5/2
B10	3	3	61	2,39	157	1,43	C	S	10YR7/1
B10	3	4	157	1,43	185	1,15	C	Le	N7/1
B10	3	5	185	1,15	197	1,03	C	V	10YR2/1

