



Archeologienota

Middelkerke, Duinenweg

Verslag van Resultaten

Titel
Archeologienota Middelkerke, Duinenweg. Verslag van Resultaten

Auteur(s)
Kim Fredrick & Nick Krekelbergh

Erkend archeoloog
Tina Dyselinck, erkenningsnummer 2015/00048

BAAC-Projectnummer
2016-827

Plaats en datum
Gent, 27 februari 2017

Reeks en nummer
BAAC Vlaanderen Rapport 446
ISSN 2033-6896

Wettelijk depot
KBR

Inhoud

1	Bureauonderzoek	1
1.1	Beschrijvend gedeelte	1
1.1.1	Administratieve gegevens	1
1.1.2	Archeologische voorkennis	5
1.1.3	Onderzoeksopdracht	5
1.1.4	Aanleiding	5
1.1.5	Gekende verstoringen	6
1.1.6	Geplande bodemingrepen	10
1.1.7	Randvoorwaarden	17
1.2	Assessment Bureauonderzoek	18
1.2.1	Bureauonderzoek: algemene doelstellingen	18
1.2.2	Onderzoeksvragen	18
1.2.3	Heuristiek bureauonderzoek	18
1.3	Assessment bureauonderzoek	20
1.3.1	Onderzoeksmethode en -technieken	20
1.3.2	Assessment onderzoeksterrein: Geografische, geofysische en bodemkundige situering	20
1.3.3	Historiek onderzoeksterrein	35
1.3.4	Cartografische bronnen	37
1.3.5	Archeologische data	44
1.4	Besluit	50
1.4.1	Archeologische verwachting	50
1.4.2	Volledigheid van het vooronderzoek	52
1.4.3	Verder vooronderzoek	52
1.4.4	Samenvatting gespecialiseerd publiek	55
1.4.5	Samenvatting breed publiek	55
2	Landschappelijk bodemonderzoek	56
2.1	Beschrijvend gedeelte	56
2.1.1	Administratieve gegevens	56
2.1.2	Archeologische voorkennis	60
2.1.3	Onderzoeksopdracht	60
2.1.4	Randvoorwaarden	60
2.1.5	Beschrijving ingreep / geplande werken	61
2.2	Werkwijze en strategie van het vooronderzoek	61
2.2.1	Motivatie noodzaak verder vooronderzoek	61
2.2.2	Onderzoeksdoel en -vragen	61
2.2.3	Onderzoekstechnieken: keuze en motivatie	61
2.2.4	Methoden en technieken	61
2.2.5	Organisatie van het vooronderzoek	62

2.2.6	Afwijkingen uitvoer onderzoek	63
2.2.7	Inbreng specialisten en externe wetenschappelijke begeleiding	63
2.3	Assessmentrapport landschappelijk bodemonderzoek	63
2.3.1	Assessment vondsten	63
2.3.2	Assessment stalen	63
2.3.3	Conservatieassessment	64
2.3.4	Assessment sporen en structuren	64
2.3.5	Assessment onderzoeksterrein	64
2.3.6	Synthese	71
2.4	Besluit	74
2.4.1	Archeologische verwachting na landschappelijk booronderzoek	74
2.4.2	Potentieel op kennisvermeerdering en noodzaak verder vooronderzoek	74
2.4.3	Samenvatting voor gespecialiseerd publiek	75
2.4.4	Samenvatting voor breed publiek	75
3	Bijlagen	76
3.1	Lijst met figuren	76
3.2	Lijst met tabellen	77
3.3	Plannenlijst	78
3.4	Bibliografie	82

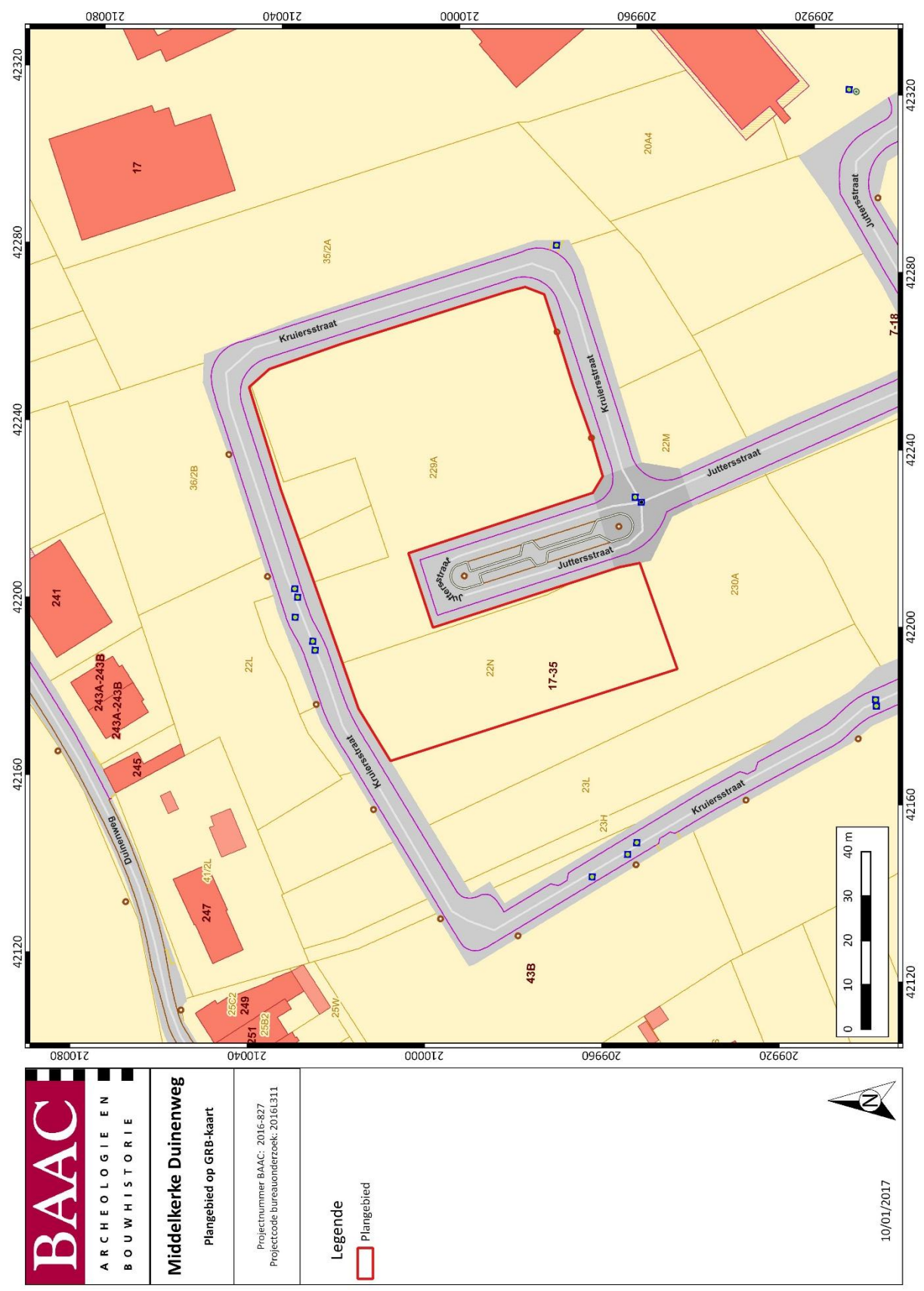
1 Bureauonderzoek

1.1 Beschrijvend gedeelte

1.1.1 Administratieve gegevens

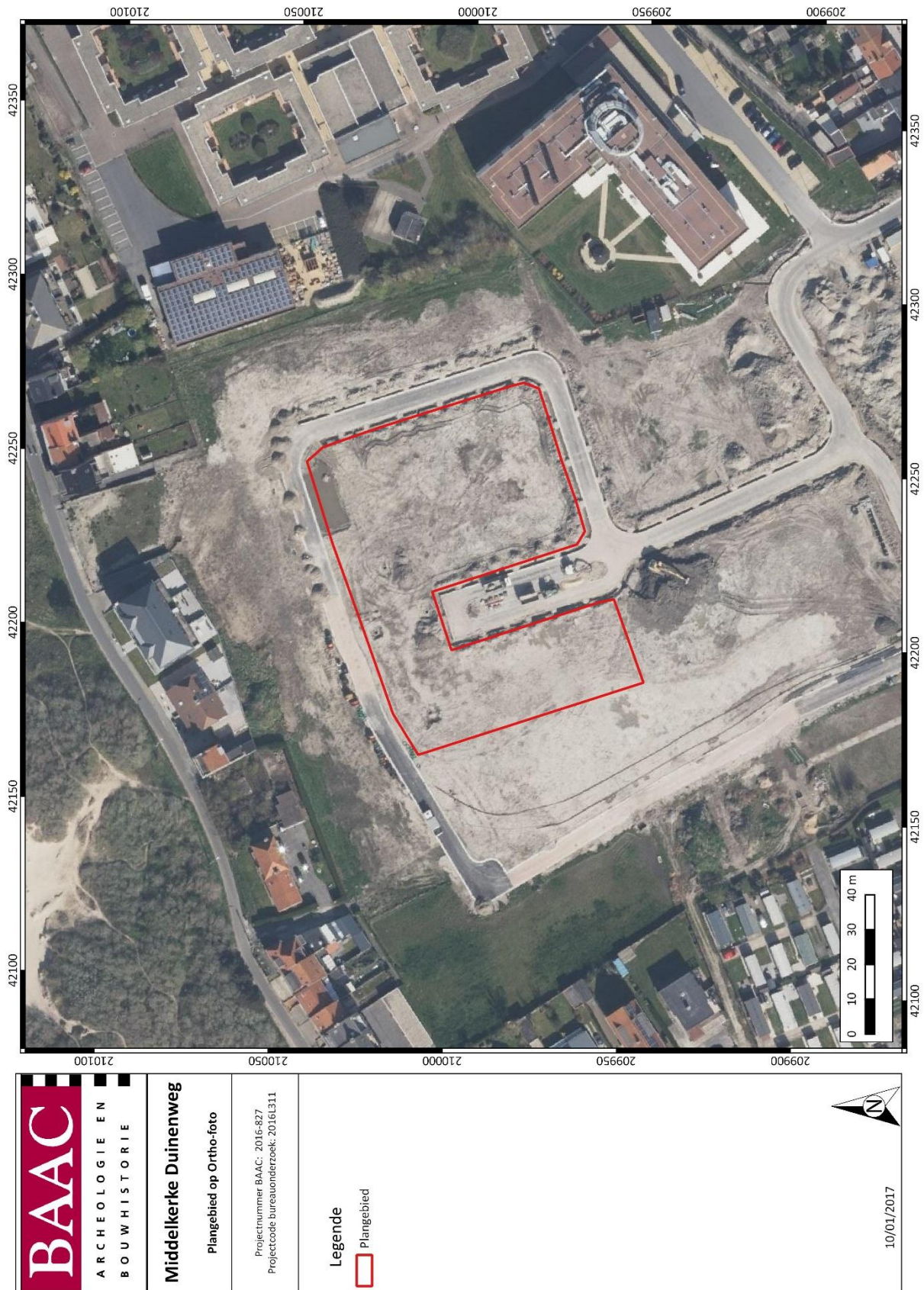
Naam site:	Middelkerke, Duinenweg
Onderzoek:	Bureauonderzoek
Ligging:	Juttersstraat 22-35, Kruiersstraat even nummers van 30-46 8430 Middelkerke
Kadaster:	Afdeling 1, sectie B, 22N, 229A, 22L, 36/2B
Lambertcoördinaten (EPS:31370):	x: 2,8262 y: 51,1900 (W) x: 2,8274 y: 51,1903 (NO) x: 2,8278 y: 51,1898 (ZO) x: 2,8266 y: 51,1894 (ZW)
Erkenningsnummer BAAC Vlaanderen	2015/00020
Projectcode BAAC Vlaanderen:	2016-827
Projectcode bureauonderzoek:	2016L311
Erkend archeoloog/veldwerkleider:	Tina Dyselinck / 2015/00048
Bewaarplaats archief:	BAAC Vlaanderen bvba
Grootte projectgebied:	ca 5.585 m ²
Uitvoeringsperiode:	10/01/2017- 16/02/2017 (7 dagen)
Aanleiding:	Verkavelingsaanvraag voor de aanleg van 22 bouweenheden met een speelplein.
Wettelijk depot (KBR):	BAAC Vlaanderen
Bewaarplaats archief:	BAAC Vlaanderen
Resultaten (termen thesaurus):	Romeinse periode, volle en late middeleeuwen, mariene en eolische processen, vissersdorp, walgrachtsite

¹ AGIV 2016a.



Figuur 2: Plangebied op kadasterkaart (GRB).²

² AGIV 2016g.



Figuur 3: Orthofoto met aanduiding van het plangebied.³

³AGIV 2016c.

1.1.2 Archeologische voorkennis

Er is geen archeologische voorkennis voor het plangebied zelf.

1.1.3 Onderzoeksopdracht

1.1.3.1 Juridisch kader en onderzoekstraject

In het kader van het Onroerenderfgoeddecreet (decreet van de Vlaamse Regering 12 juli 2013) en het Onroerenderfgoedbesluit van de Vlaamse Regering van 16 mei 2014, is de eigenaar en gebruiker van gronden waarop zich archeologische waarden bevinden, verplicht deze waarden te behoeden en beschermen voor beschadiging en vernieling. Dit kan door behoud *in situ*, als de waarden ingepast kunnen worden in de plannen, of *ex situ*, wanneer de waarden onomkeerbaar vernietigd worden. Het doel van de archeologienota is dat er mogelijkheden gezocht worden om *in situ* behoud te bewerkstelligen of, indien dit niet kan, het formuleren van maatregelen voor vervolgonderzoek waarbij het erfgoed *ex situ* wordt behouden.

Om vast te stellen of bij werkzaamheden archeologische waarden zullen worden vernietigd, is een archeologisch onderzoek nodig. In eerste instantie wordt een **bureauonderzoek** uitgevoerd. Op basis van bekende gegevens van bodemkaarten, uit cartografische en andere historische bronnen en eventueel voorgaand onderzoek in de directe omgeving van het plangebied wordt een inschatting gemaakt van het archeologisch potentieel van het plangebied. Indien uit deze desktopanalyse blijkt dat er een kans is op het aantreffen van archeologische waarden binnen het plangebied, kan het aangewezen zijn de gaafheid van het bodemprofiel en de aanwezigheid van archeologische indicatoren te onderzoeken middels een landschappelijk bodemonderzoek, een veldkartering en/of een geofysisch onderzoek. Deze onderzoeken maken alle deel uit van het **vooronderzoek zonder ingreep in de bodem**. Indien op basis van de resultaten van alle nodige facetten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem niet voldoende informatie verzameld kan worden om een onderbouwde uitspraak te doen aangaande de beslissing tot behoud *in situ*, vrijgave of opgraving van het terrein, moet in een volgende fase een vooronderzoek met ingreep in de bodem worden uitgevoerd.

Het doel van het **vooronderzoek met ingreep in de bodem** is een archeologische evaluatie van het terrein. Dit houdt in dat het archeologisch erfgoed opgespoord, geregistreerd, gedetermineerd en gewaardeerd wordt en dat de potentiële impact van de geplande werken op de archeologische resten wordt bepaald. De hiervoor aangewezen methoden zijn archeologische boringen, proefputten en/of proefsleuven. Onderdeel van de evaluatie is dat er mogelijkheden gezocht worden om een eventuele site *in situ* te behouden of, indien dit niet kan, het opstellen van een programma van maatregelen voor vervolgonderzoek (ruimtelijke afbakening, diepteligging, strategie, doorlooptijd, te voorziene natuurwetenschappelijke onderzoeken en conservatietechnieken, voorstel onderzoeksvragen) in de vorm van een opgraving.

1.1.4 Aanleiding

Naar aanleiding van een verkavelingsaanvraag heeft BAAC Vlaanderen bvba een archeologienota opgemaakt. Op het terrein zullen door de initiatiefnemer 22 nieuwe wooneenheden gerealiseerd worden. De geplande werken impliceren aanzienlijke bodemingrepen (waaronder de aanleg van wooneenheden, fiets- en tuinbergingen, tuinpaden en een parkeerzone) die qua omvang een directe bedreiging betekenen voor potentieel aanwezig archeologisch erfgoed. Eens het archeologisch bodemarchief aangetast of vernield wordt, betekent dit een onomkeerbaar informatieverlies.

De totale oppervlakte van het plangebied *Middelkerke, Duinenweg* bedraagt ca 5.585 m². Het valt buiten een beschermde archeologische site, ligt niet in een archeologisch vastgestelde zone en komt

niet voor op de kaart met gebieden waarin geen archeologische waarden (meer) te verwachten zijn (GGA, gebieden geen archeologie).⁴

Daarnaast werden voor het plangebied en de directe omgeving geen waarden voor ‘beschermde onroerend erfgoed’ opgenomen in het Geoportaal. Wel is er sprake van de ‘Duinen nabij Raversijde’ die opgenomen zijn in de inventaris van landschappelijk erfgoed. In het gebied ligt een deel van de begraven vissersnederzetting Walraversijde, een verblijfplaats voor troepen tijdens het beleg van Oostende (1601-1604) en enkele authentieke bunkers, batterijen en loopgrachten uit de Tweede Wereldoorlog.⁵

Omdat de totale oppervlakte van de kadastrale percelen waarop de vergunning betrekking heeft 3.000 m² of meer bedraagt is volgens het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013 een archeologienota vereist. Deze bekrachtigde archeologienota wordt bij de verkavelingsaanvraag gevoegd.

1.1.5 Gekende verstoringen

Na het consulteren van enkele luchtfoto's voor het desbetreffende plangebied kan vastgesteld worden dat het plangebied met zekerheid niet bebouwd was in de periode 1971-2015. Het plangebied was in gebruik als akker- of weiland.

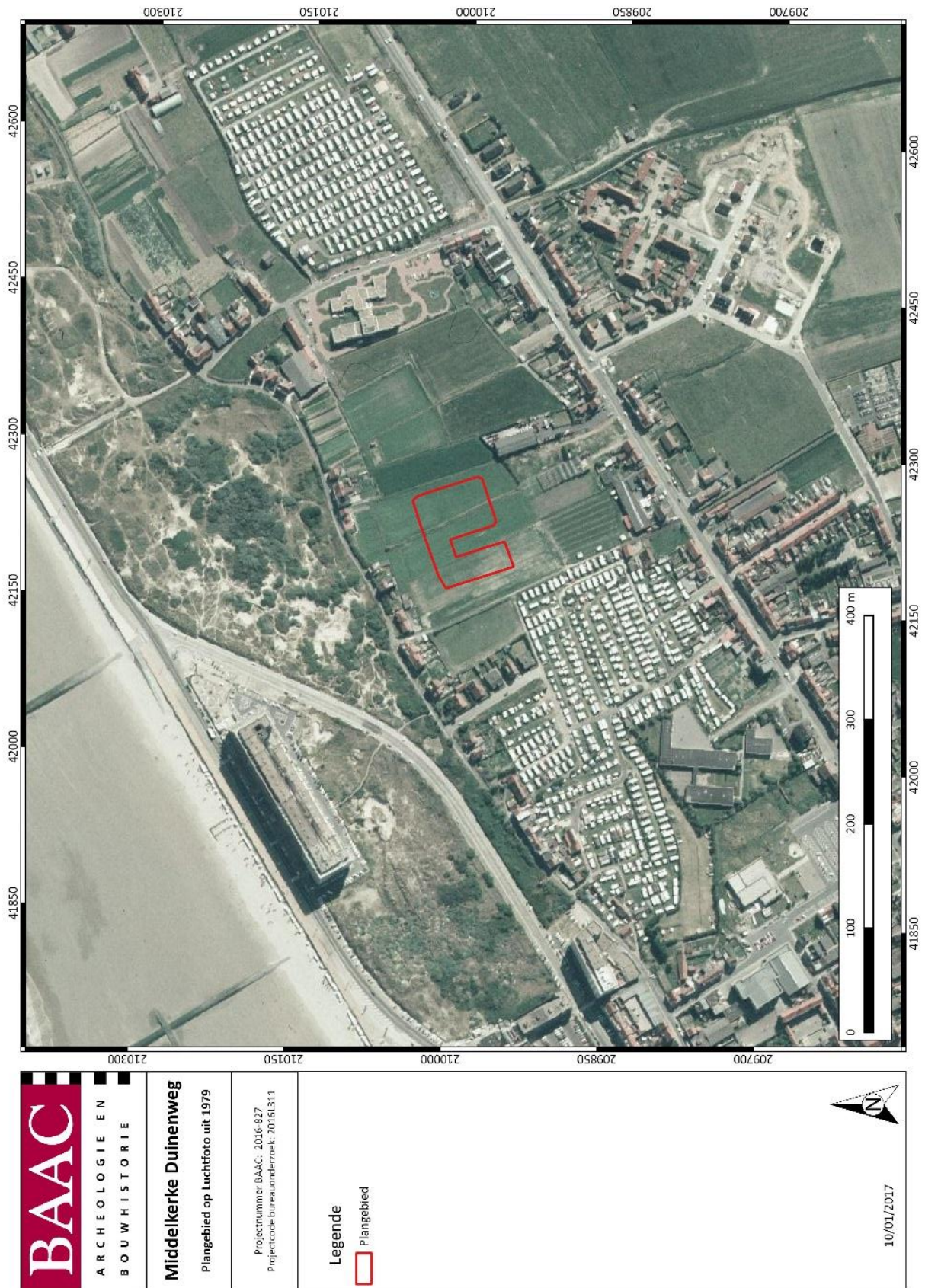
Op de luchtfoto van 1979 is een toename van bebouwing in de nabije omgeving van het plangebied zichtbaar (Figuur 5). Deze bouwten tendens zette zich verder in de 21^e eeuw (Figuur 6). De straten Juttersstraat en Kruiersstraat, waarlangs de geplande bodemingrepen plaats zullen vinden, zijn recent aangelegd.

⁴ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2016.

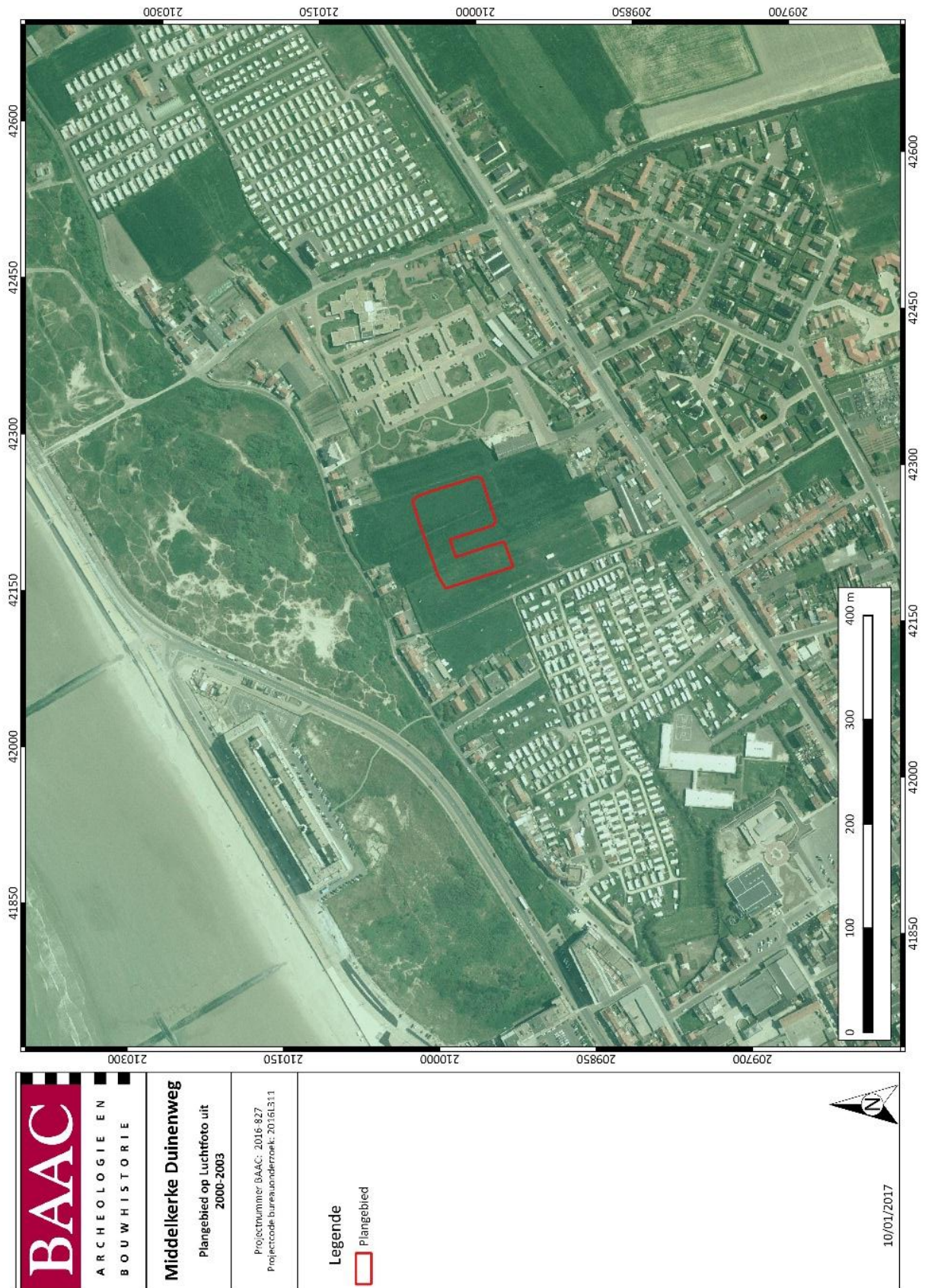
⁵ IOE 2017a.



Figuur 4: Orthofoto van het plangebied in 1971.



Figuur 5: Orthofoto van het plangebied in 1979.



Figuur 6: Orthofoto van het plangebied in 2000-2003.

1.1.6 Geplande bodemingrepen

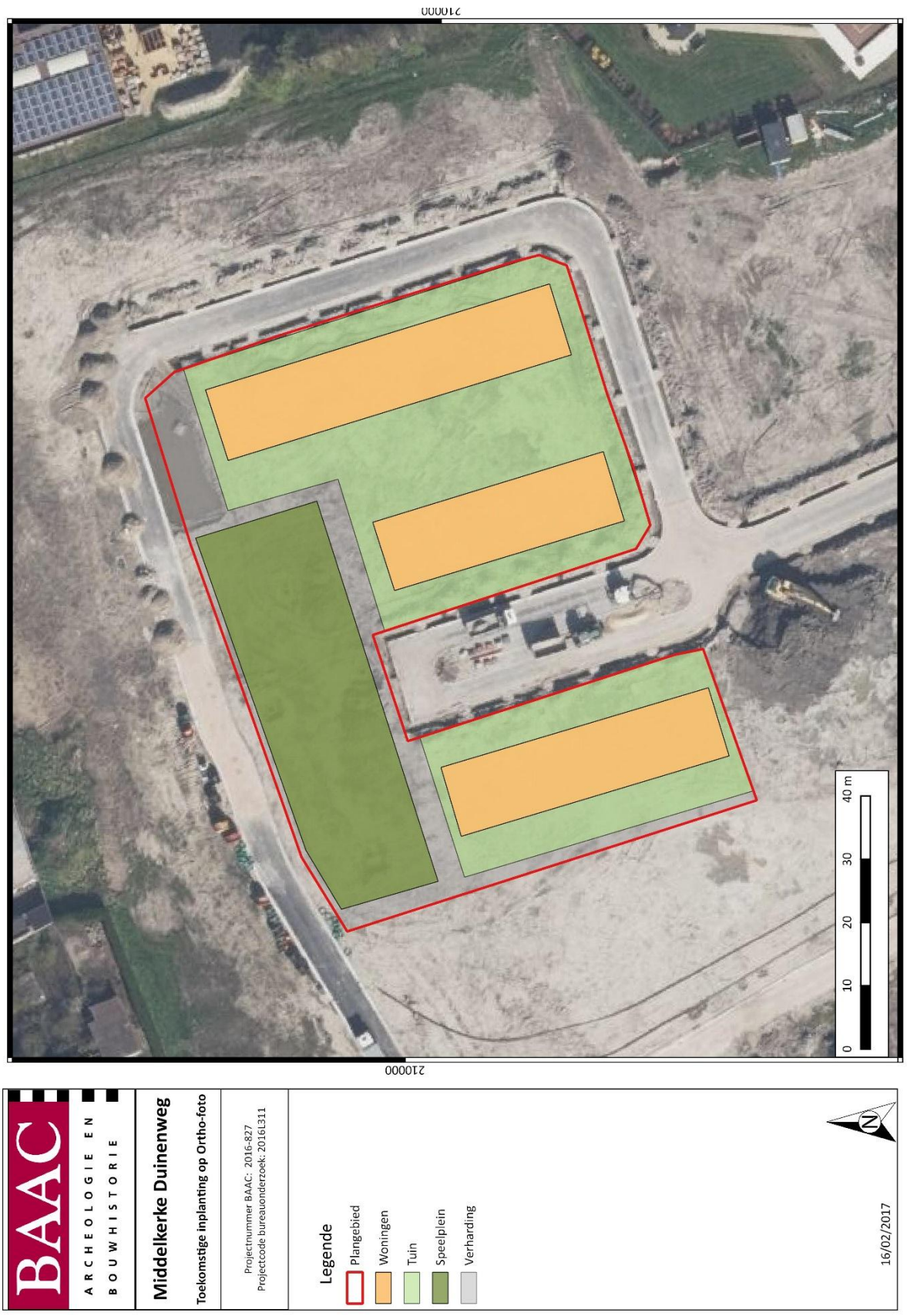
De opdrachtgever plant op het terrein *Middelkerke Duinenweg* een verkaveling met 22 nieuwe wooneenheden op landbouwareaal. Hierbij worden eventueel in het plangebied aanwezige archeologische waarden onherroepelijk vernietigd. De aard en omvang van de ingrepen worden hieronder beschreven.

Op dit ogenblik is het plangebied niet meer in gebruik als landbouwgrond en is het stratenplan voor de verkaveling reeds aangelegd.

In het plangebied is de bouw van 22 wooneenheden, 22 tuinen met 22 fiets- en tuinbergingen, een verharde parking, een verhard tuinpad en een speelplein (groene zone) gepland (Figuur 7). Aangezien er sprake is van een verkaveling, wordt voor het volledige plangebied een totale verstoring aangenomen.

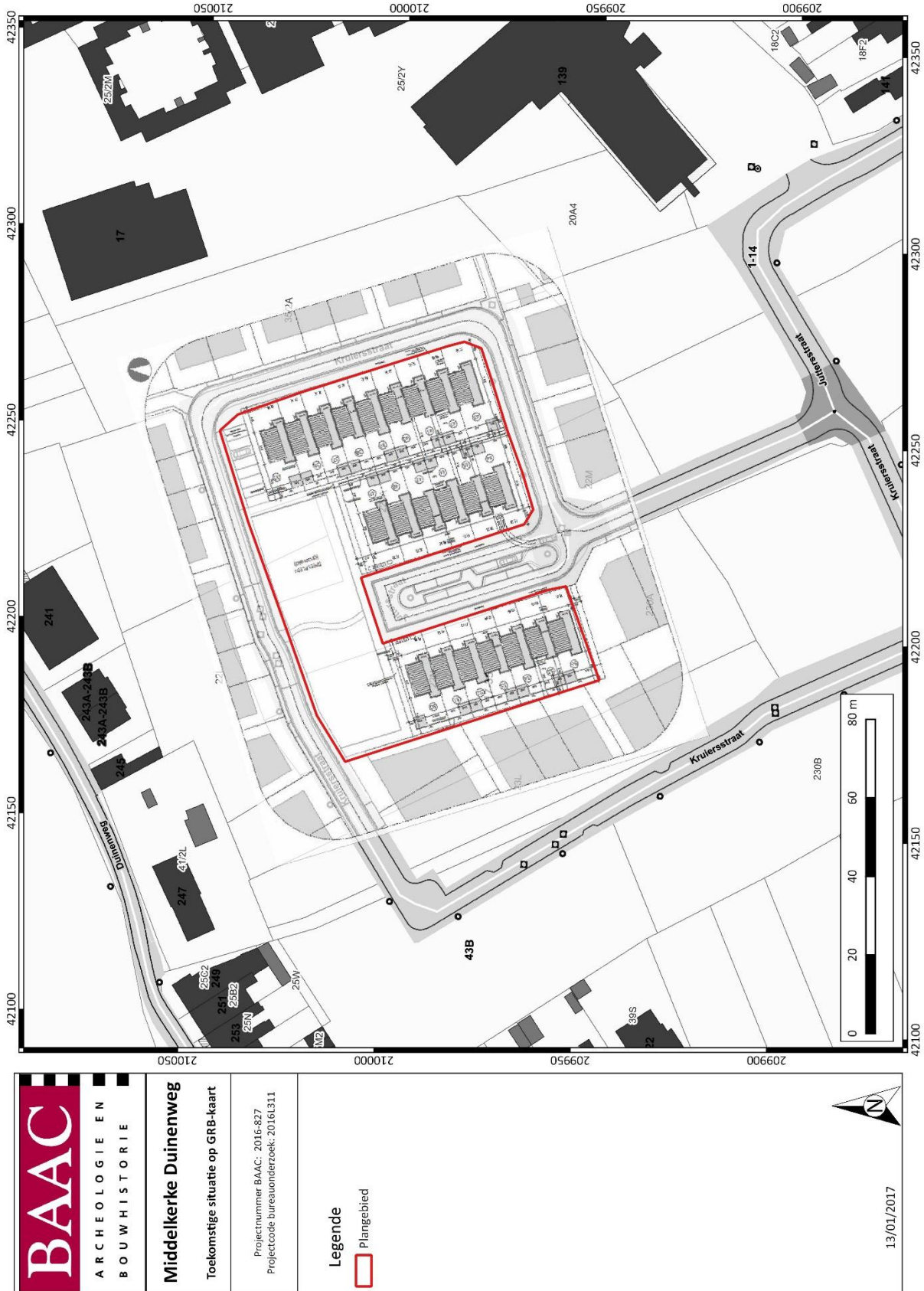
Het verkavelingsproject is opgedeeld in 22 loten, waarvan 7 wooneenheden bestaan uit huistype 2/3 en 15 woonheden uit huistype 3/4. Het eerstgenoemde huistype vertoont een kleinere oppervlakte dan het laatstgenoemde. Beide huistypes worden gebouwd op 12 'grote' funderingspalen (40x40 cm) en 6 'kleine' funderingspalen (31x31 cm), waarvan de diepte niet gekend is, evenals de diepte van de riolering, sifonputten, regenwaterputten, e.d. De funderingsmuren van beide huistypes hebben een diepte van ca 75 cm, waarbij de gemeenschappelijke funderingsmuren een dikte van 40 cm en de niet-gemeenschappelijke muren 31 cm vertonen.

Bijkomend wordt het maaiveld met 17 centimeter afgegraven, waardoor de funderingsplaat (draagvloer beton en isolatie XPS) zich beperkt tot een diepte van 25 centimeter in de ondergrond.



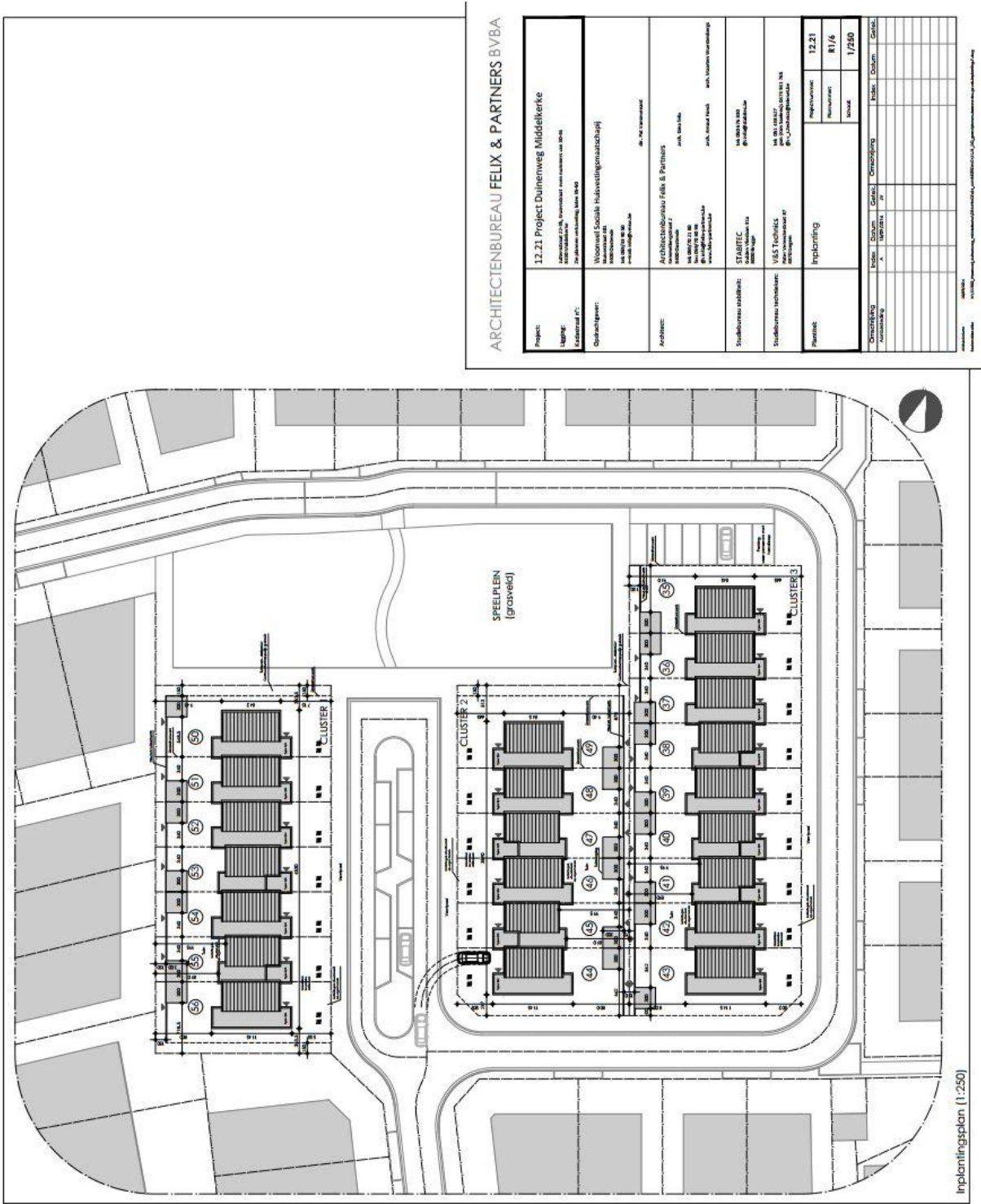
Figuur 7: Orthofoto van het plangebied met weergave van de toekomstige inplanting⁶

⁶ Plan aangebracht door initiatiefnemer.



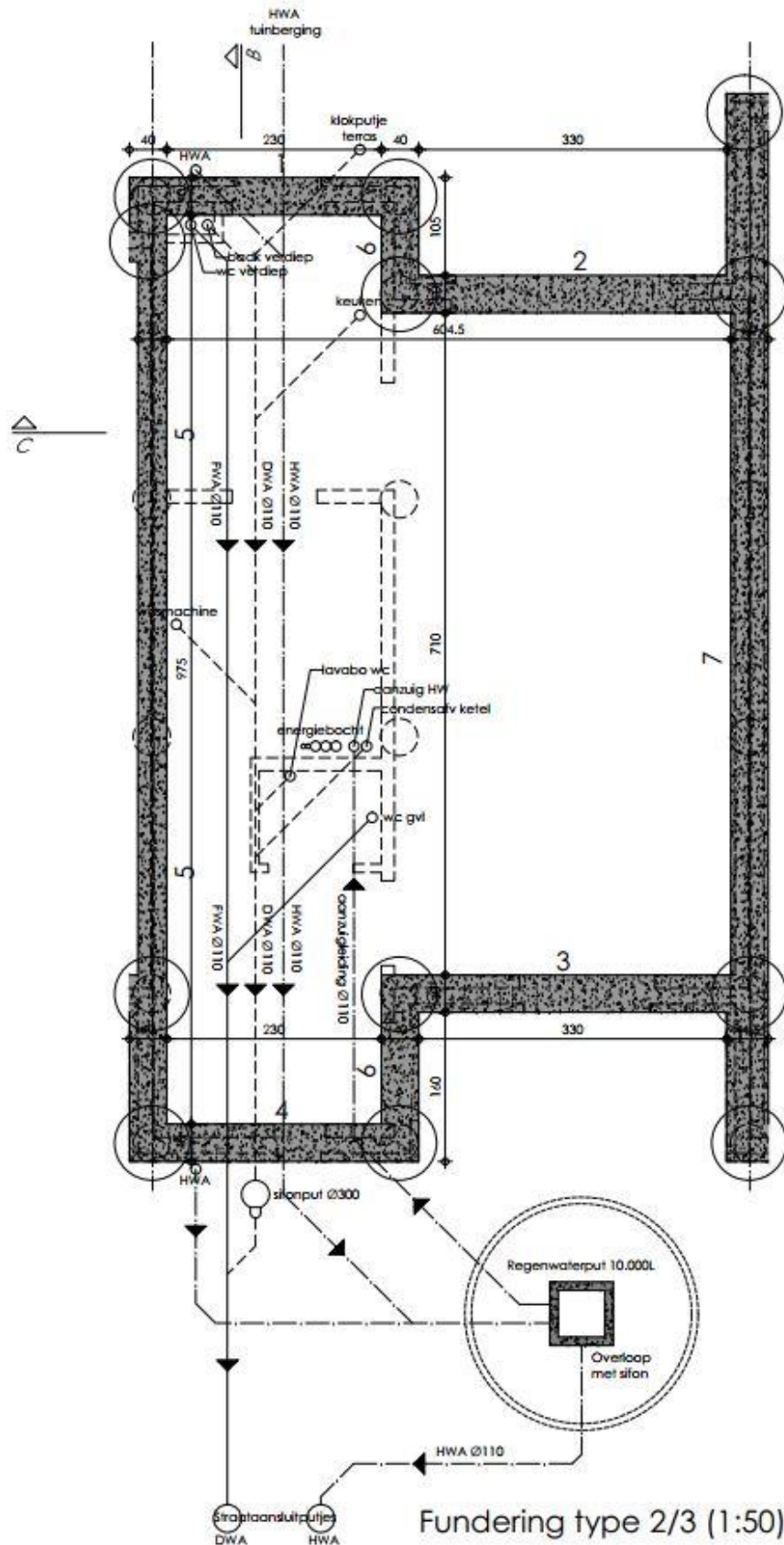
Figuur 8: Plangebied met weergave van toekomstige inplanting op GRB-kaart.⁷

⁷ AGIV 2016g; Plan aangebracht door initiatiefnemer.



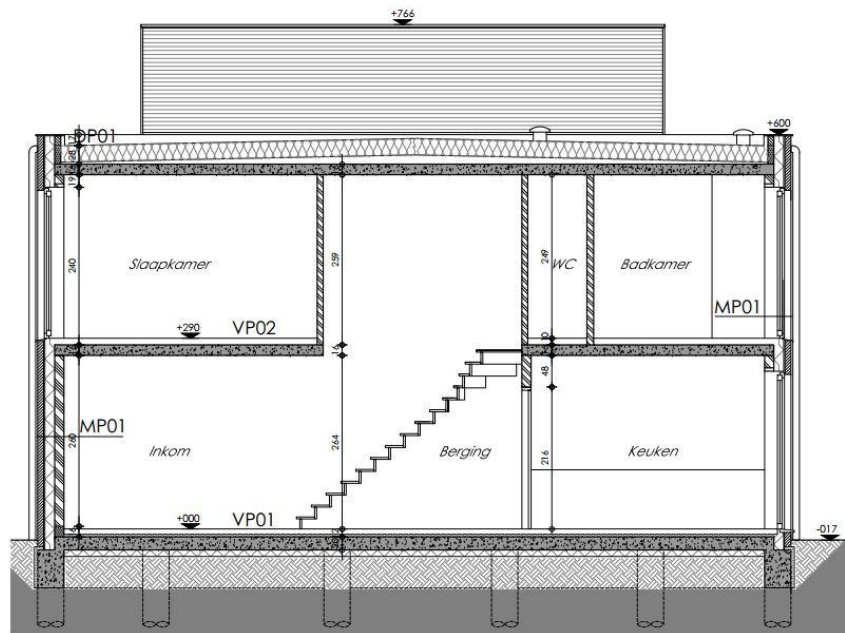
Figuur 9: Weergave van het ontwerpplan van de nieuwe verkaveling.⁸

⁸ Plan aangebracht door initiatiefnemer. Ware schaal 1:250.

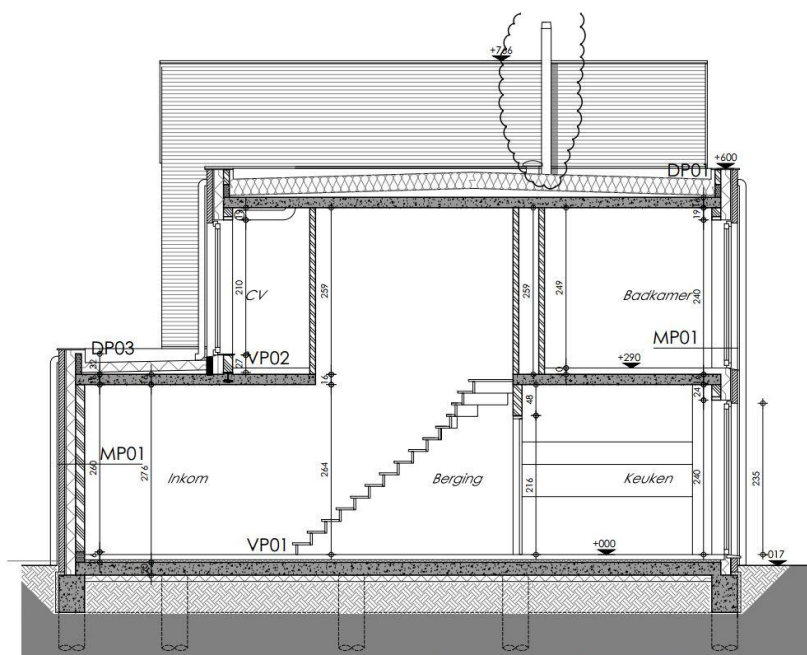


Figuur 10: Ontwerpplan van de fundering (funderingspalen: zwarte cirkels) en riolering van de toekomstige nieuwbouw (huistype 2/3).⁹

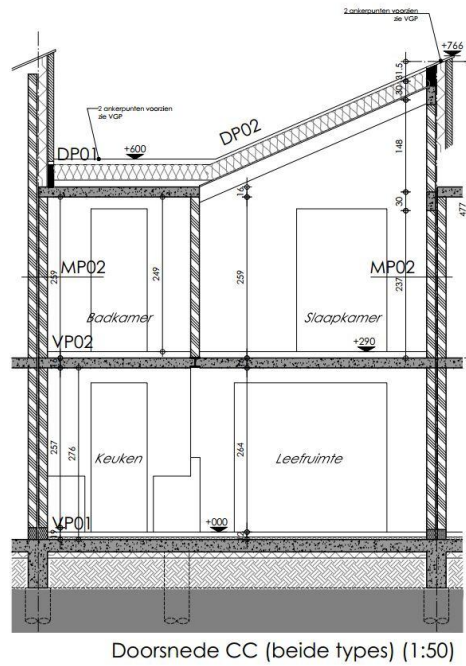
⁹ Plan aangebracht door initiatiefnemer.



Doorsnede AA (type 3/4) (1:50)



Doorsnede BB (type 2/3) (1:50)



Figuur 12: Weergave van de doorsnedes van beide huistypes (Doorsnede A-A t.e.m. doorsnede C-C).¹¹

1.1.7 Randvoorwaarden

Niet van toepassing.

¹¹ Plan aangebracht door initiatiefnemer.

1.2 Assessment Bureauonderzoek

1.2.1 Bureauonderzoek: algemene doelstellingen

Een bureauonderzoek kadert binnen een archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem. Het archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem bereikt het doel van archeologisch vooronderzoek zonder de mogelijk aanwezige archeologische resten wezenlijk aan te tasten. Het bureauonderzoek bereikt het doel van archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem door de studie van gekende of ontsloten informatiebronnen.

1.2.2 Onderzoeksvragen

- Zijn archeologische waarden aanwezig binnen het onderzoeksterrein?
- Wat is de aard van deze waarden?
- Wat is de bewaringstoestand van deze waarden?
- Wat is de waarde van deze waarden?
- Wat is de relatie tussen deze waarden en het landschap?
- Wat is de impact van de geplande bodemingrepen op deze waarden?
-

1.2.3 Heuristiek bureauonderzoek

Het doel van het bureauonderzoek is de formulering van een archeologische verwachting van de onderzoekslocatie. Deze verwachting wordt opgesteld op basis van gekende landschappelijke, geologische, archeologische, historische en geografische bronnen.

Een eerste stap bij het formuleren van een archeologische verwachting voor de onderzoekslocatie is deze te situeren binnen een breder landschappelijk kader. Hierbij wordt beroep gedaan op de gekende geografische en geologische bronnen en kaarten.

De basis van de desktopstudie bestaat verder uit een historische studie van de onderzoekslocatie en zijn directe omgeving. Hierbij worden de gekende archeologische, historische en geologische/geografische vakliteratuur over de onmiddellijke omgeving van het plangebied geconsulteerd. Aansluitend wordt een uitgebreide cartografische analyse van de onderzoekslocatie uitgevoerd. Volgende kaarten werden opgezocht en geanalyseerd:

Administratieve en geografische kaarten:

- GRB/kadasterkaart
- Topografische kaart
- Orthofoto
- Tertiairgeologische kaart
- Quartairgeologische kaart

- Bodemkaart
- Bodemgebruikskaart
- Potentiële-bodemerosiekaart

Hierbij moet worden opgemerkt dat de bodemgebruikskaart feitelijk niet geschikt is voor bestudering op perceelsniveau. In de begeleidende tekst op de website van AGIV staat het volgende: *‘De informatie die door deze datasets gegeven wordt is kleinschalig. Dit heeft een belangrijke implicatie. De informatie die men haalt uit een groter gebied zoals bijvoorbeeld een provincie of het volledige Vlaamse gewest zal nauwkeuriger zijn dan de informatie die men tracht te halen uit bijvoorbeeld een bepaalde buurt. Dit wordt duidelijk wanneer ingezoomd wordt in het digitale bestand. Naarmate de kaart steeds meer vergroot wordt zal op een bepaald moment de samenhang tussen de verschillende bodemgebruikstypes verdwijnen. Het is dan ook sterk aan te raden deze kaart niet te gebruiken voor lokale studies. De informatie die hieruit gehaald wordt, is onzeker.’*¹² De kaart werd toegevoegd omdat ze vereist wordt in de Code van Goede Praktijk, maar moet met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

De geomorfologische kaart werd geconsulteerd en besproken binnen deze studie maar wegens eigendomsrechten niet weergegeven.

Historische en archeologische bronnen:

- CAI-kaart
- Ferrariskaart
- Atlas der Buurtwegen/Popp-kaart
- Vandermaelen-kaart

De CAI-kaart wordt weergegeven met het grootschalig referentiebestand als onderkaart. De onmiddellijke omgeving rondom wordt op de Ferraris-, Atlas der Buurtwegen, Popp- en Vandermaelenkaart besproken. De beschrijving gebeurde onder meer op basis van de legende uit *België in kaart*. Indien er een bijzondere locatie op te merken is, wordt deze, indien mogelijk, vernoemd bij naam en uitgebreider beschreven. De historische en archeologische kaarten worden gebruikt om een historisch-archeologische interpretatie van de locatie te bekomen.

Aangezien het plangebied gesitueerd is nabij de frontzone van beide wereldoorlogen werd Dr. Birger Stichelbaut (Centrum voor Historische en Archeologische Luchtfotografie, UGent, Vakgroep Archeologie) aangesproken om na te gaan of een historisch vooronderzoek van het onderzoeksgebied a.d.h.v. luchtfoto's en loopgravenkaarten bijkomende informatie zou bevatten. Voor beide periodes kon hij echter niks aanbieden, hoewel sporen voor handen zijn in een straal van 150 à 250 m van het plangebied.

¹² AGIV 2016b.

1.3 Assessment bureauonderzoek

1.3.1 Onderzoeksmethode en -technieken

Vondsten, sporen, conservatie en stalen zijn niet van toepassing.

1.3.2 Assessment onderzoeksterrein: Geografische, geofysische en bodemkundige situering

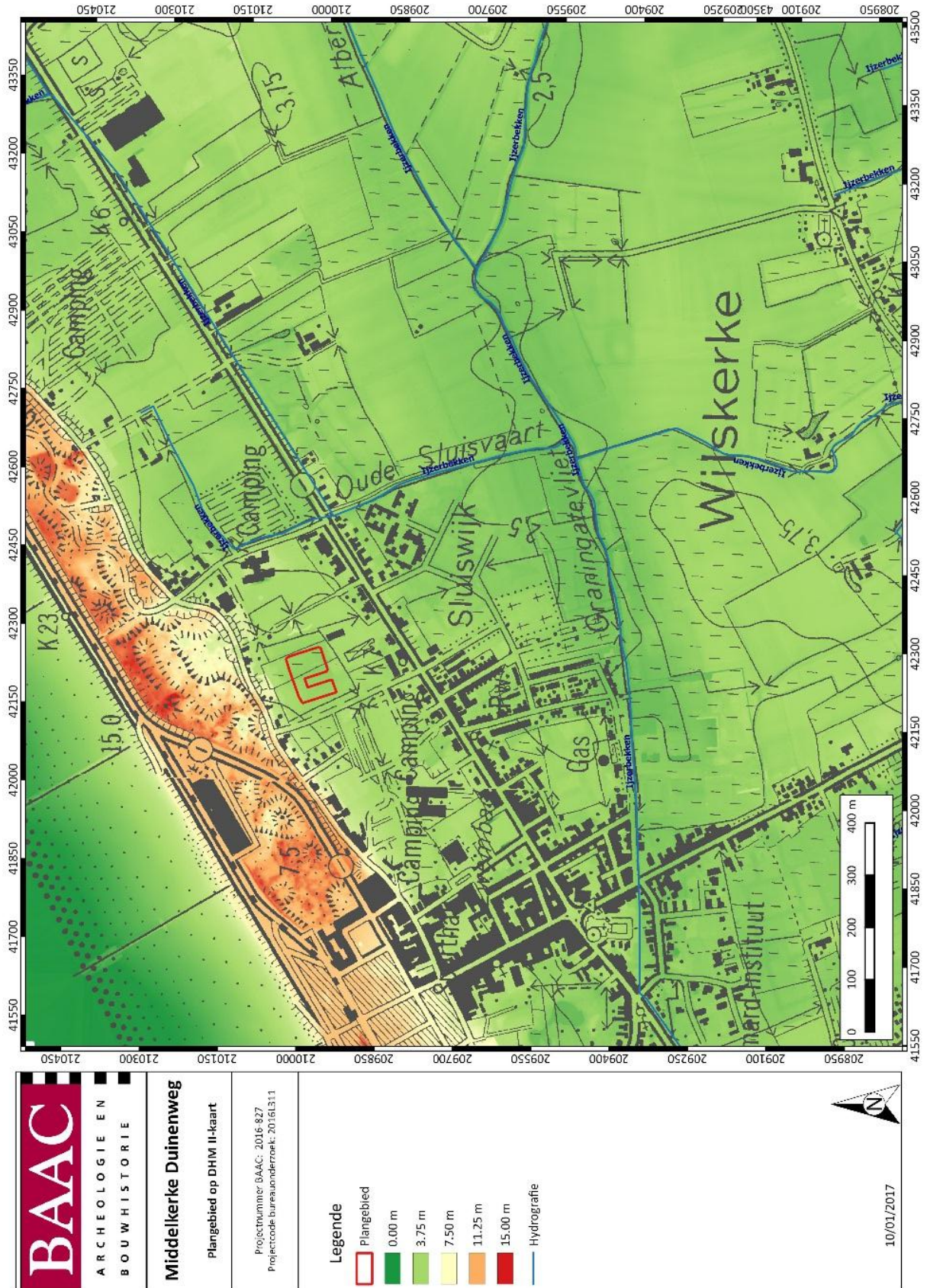
1.3.2.1 Topografische situering

De exacte locatie van het plangebied is weergegeven op de kadasterkaart (Figuur 2). Het plangebied *Middelkerke Duinenweg* is gelegen in de gemeente Middelkerke, een badplaats in het noordwesten van de provincie West-Vlaanderen. De gemeente Middelkerke wordt in het noordoosten begrensd door Oostende, in het oosten door Leffinge en in het zuidwesten door Westende.

Het plangebied zelf ligt ten zuiden van de Duinenweg, ten noorden van de Oostendelaan en wordt begrensd door de recent aangelegde straten Juttersstraat en Kruiersstraat. Zoals eerder waargenomen op de luchtfoto van 2000-2003 is het plangebied bijna volledig omgeven door bebouwing, waarbij enkel de duinen in het noordwesten een uitzondering vormen.

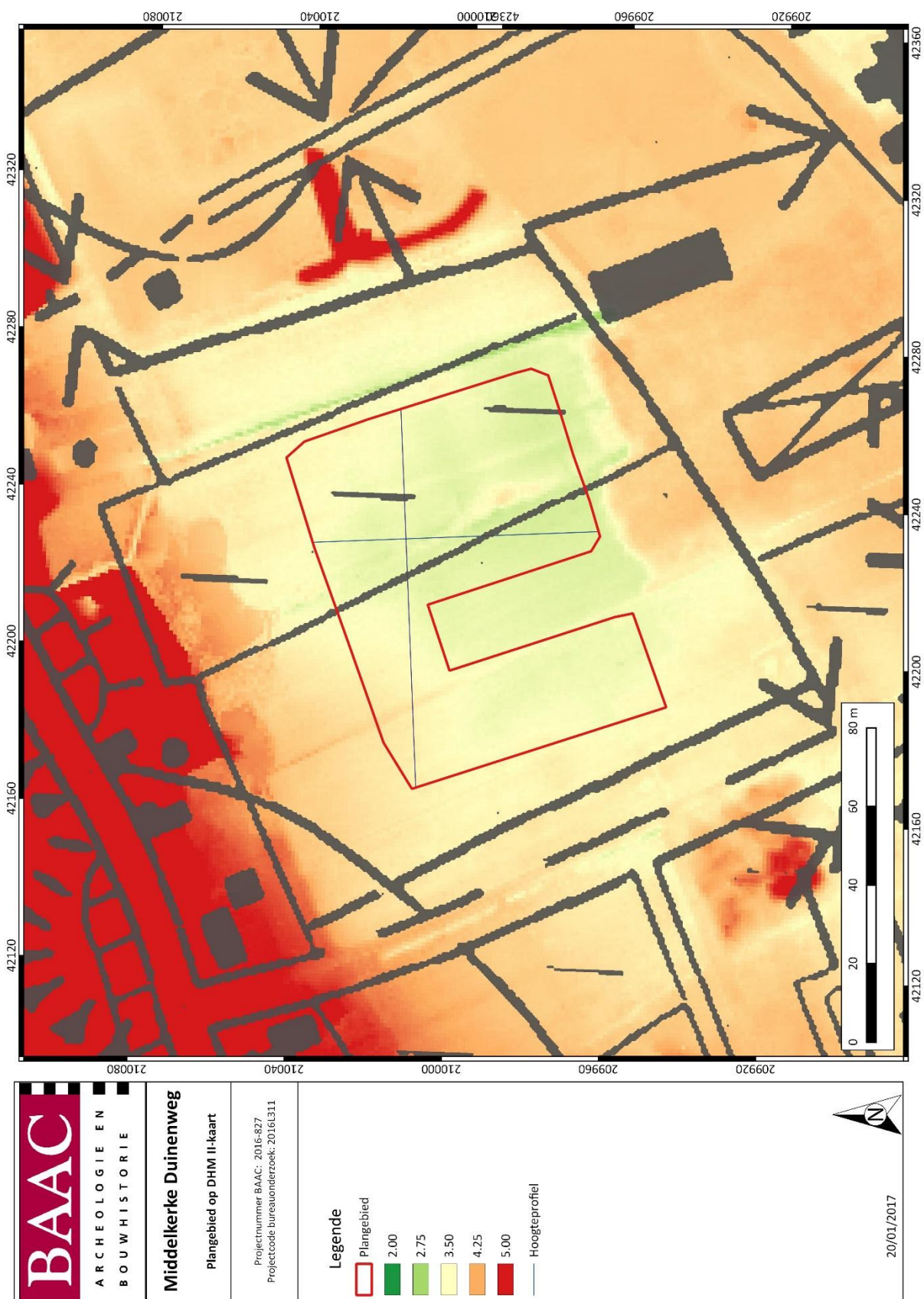
Het projectgebied bevindt zich volgens het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen II (DHM II) tussen + 3 m TAW en + 4 m TAW.

Het plangebied heeft een totale oppervlakte van ca 0,5 ha en bestond uit een akkerland, waar recent een stratennet is aangelegd. Daarnaast is ten oosten en ten zuiden van het plangebied de IJzer of het IJzerbekken gesitueerd.



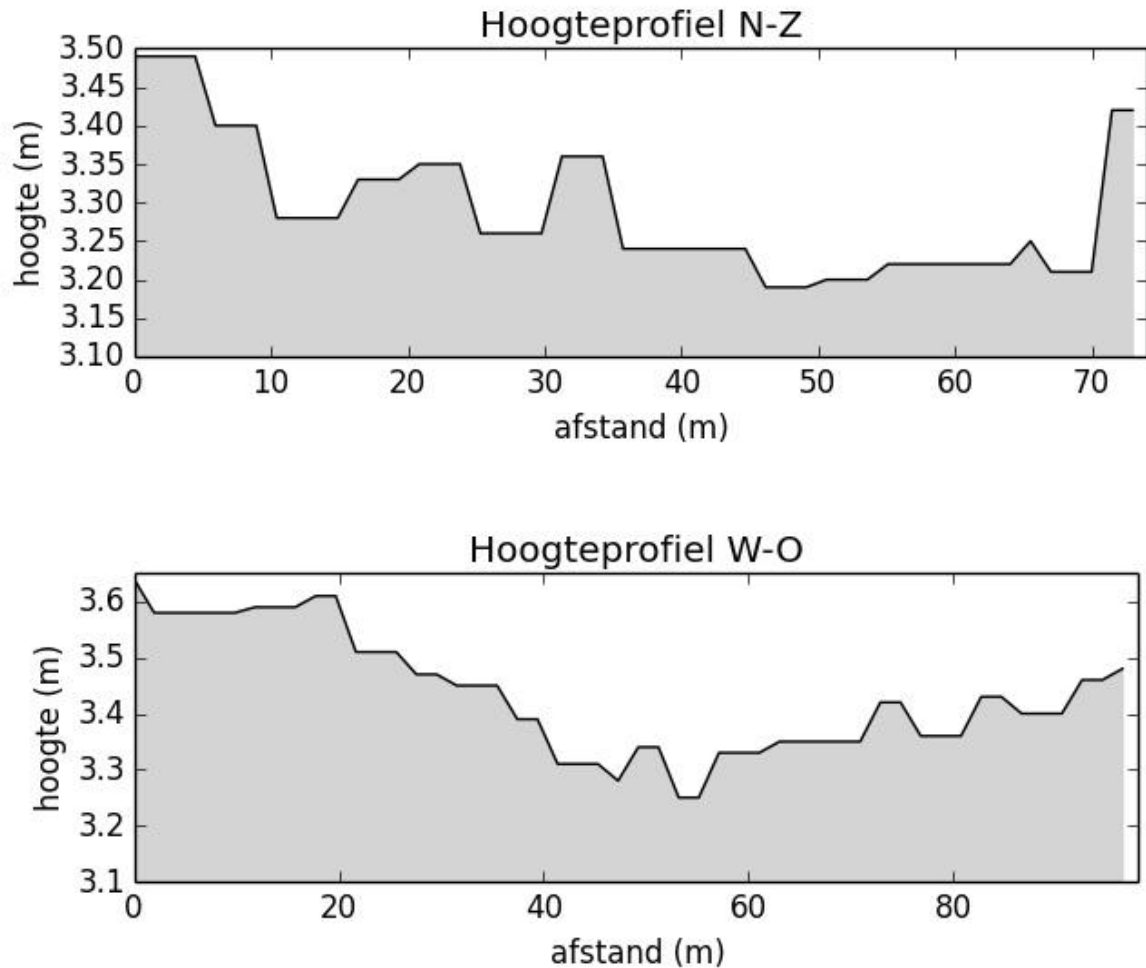
Figuur 13: Plangebied op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM).¹³

¹³ AGIV 2016d.



Figuur 14: Situering van het plangebied in detail op het DHM II.¹⁴

¹⁴ AGIV 2016d.



Figuur 15: Hoogteverloop terrein.¹⁵

1.3.2.2 Landschappelijke en hydrografische situering

Het onderzoeksterrein bevindt zich volgens de kaart met aanduiding van traditionele landschappen op de grens van de Kustpolders (Westelijke Middelland) en de Kust (Westelijke Middenkust). De Kustpolders bestaan uit een vlak gebied waarvan de hoogteligging schommelt tussen + 1,0 m TAW en + 4,4 m TAW. De hydrografie wordt gekenmerkt door een antropogeen stelsel van grachten, vaarten, kanalen met sluizen en dijken, die overstromingen van het gebied moeten voorkomen. De Kust reikt van de Franse grens in het zuidwesten tot de Nederlandse grens in het noordoosten. Zeewaarts wordt de begrenzing gevormd door de kustlijn. Landwaarts wordt de Kust begrensd door de uitbreiding van de kustduinen, die op de bodemkaart aangegeven wordt als de 'Grens tussen de Duinstreek en de Polders' (Duingrens). De hoogste duinen met een TAW van + 35 m bevinden zich in het westen van de Belgische kust.¹⁶

Op de geomorfologische kaart is het plangebied gesitueerd in een 'Hooggelegen Middelland Schorrevlakte' (al dan niet op veen) (111c). Net ten noorden is de 'Zeereep' te vinden. Ten zuiden van het plangebied loopt een 'tjlgeuldepressie zonder randhelling' (112a), dat een restant van de

¹⁵ AGIV 2016d.

¹⁶ Jacobs et al. 2004, 14.

Testerepgeul is. Aangezien het plangebied deel uitmaakt van de ‘grote’ geomorfologische zone ‘de kustvlakte’ zal hieronder het ontstaan besproken worden.

De Belgische kustvlakte is “het gebied dat tot stand kwam ten gevolge van de afzetting van Holocene sedimenten onder invloed van de getijden, ook wel de ‘Polderstreek’ genoemd”¹⁷ en is een deel van de kustvlakte van de zuidelijke Noordzee. Het milieu van de kustvlakte bestond uit een getijdenlandschap, met de centrale dynamische rol van de getijdengeulen.¹⁸ Het gebied werd door de mens omgevormd tot een polder en is gekenmerkt door kanalen en grachten. Door duinen en zeeweringsdijken wordt het gescheiden van de zee. De gemiddelde hoogte van het oppervlak varieert tussen + 2 m en + 5 m TAW (onder hoogwaterniveau). Slechts één rivier, de IJzer, doorsnijdt de kustvlakte. Deze rivier volgt heden ten dage een gekanaliseerde loop.¹⁹ De holocene sequentie bestaat uit een afwisseling van getijdsedimenten en veenpakketten die een Pleistocene paleovallei opvullen.²⁰

De huidige kustvlakte werd gevormd door een complex opvullingsproces dat 10.000 jaar geleden begon, op het einde van de laatste ijstijd (Weichseliaan). De opeenvolging van sedimenten werd voornamelijk bepaald door de veranderingen in de snelheid van de zeespiegelstijging en het evenwicht tussen de sedimentaanvoer en de ruimte om deze sedimenten af te zetten.²¹ Op dat moment bestond de westelijke kustvlakte uit een fluviatiel landschap rond de paleovallei van de IJzer en haar bijrivieren, terwijl in de oostelijke kustvlakte dekzanden voorkwamen.²² De toenmalige klimaatsopwarming resulteerde in het afsmelten van de ijskappen, waardoor de zeespiegel spectaculair begon te stijgen en de Atlantische Oceaan en de Noordzee zich zijwaarts uitbreidden. De hiermee gepaarde stijging van de grondwatertafel vormde de vegetatie op het land om in een zoetwatermoeras (lagune), waarin veen kon beginnen groeien. Dit veenpakket, ook *basisveen* genoemd, kwam oorspronkelijk in de paleovalleien en later ook meer landinwaarts voor.²³ Omstreeks 7500-7000 v.Chr. bereikten de Atlantische Oceaan en de Noordzee de kustvlakte, waardoor dit gebied veranderde in een wad doorsneden door getijdengeulen. Door het patroon van de steeds wisselende waterstanden (eb en vloed) ontstonden de verschillende landschappen of afzettingmilieus van het getijdengebied. Slikken en schorren zijn zeer afhankelijk van het waterniveau en daardoor zeer dynamisch.²⁴ De slikken breidden zich steeds verder uit ten gevolge van de sterke zeespiegelstijging over de schorren en het basisveen, die meer landinwaarts verschoven. Deze landwaartse verschuiving van het getijdengebied resulteerde in de afzetting van een bijna 10 m dik zand- en kleipakket.²⁵

De snelheid van de zeespiegelstijging nam rond 5500 v.Chr. af. Op de hoger gelegen delen van het wad vormden zich zoetwatermoerassen waarin lokaal verlandingsveentjes ontstonden, gevormd door de opstapeling van riet. In de nabijheid van de getijdengeulen werden nog steeds zand en klei afgezet. De geulen verplaatsten zich en transformeerden het veengebied, dat lager gelegen was, opnieuw in een wad.²⁶ Bijgevolg bestaan de afzettingen uit de periode tussen 5500 en 3500 v.Chr. uit een afwisseling van veenlaagjes en wadsedimenten.²⁷ Omstreeks 3500-3000 v.Chr. ontstond een tweede vertraging in de zeespiegelstijging, waardoor de veengroei ongestoord verder ging met een grote laterale uitbreiding. Dit zgn. *oppervlakteveen* kwam in de hele kustvlakte voor, dat daardoor veranderde in een kustveenmoeras.²⁸ Geleidelijk aan namen de getijden langs de getijdengeulen opnieuw de kustvlakte

¹⁷ Tys 2001/2002, 257.

¹⁸ Tys 2001/2002, 257.

¹⁹ Baeteman 2008, 5.

²⁰ Ervynck et al. 1999, 98.

²¹ Ervynck et al. 1999, 103.

²² Baeteman 2008, 7.

²³ Baeteman 2007a, 3.

²⁴ Baeteman 2008, 7-9.

²⁵ Baeteman 2007a, 6.

²⁶ Baeteman 2008, 10.

²⁷ Baeteman 2007b, 7.

²⁸ Baeteman 2007a, 8.

in. Deze nieuwe geulen werden in het veen gevormd door erosie die begon via zeegaten, zoals de IJzermunding.²⁹

Via deze getijgeulen kon het getij uiteindelijk de vlakte weer binnenstromen. Door verticale erosie ontwaterde het veen, klonk het in en kwam het lager te liggen langs de geulen. Dit proces vergrootte de komberging van de geulen, die zich steeds dieper gingen insnijden. Het herwerkte pleistocene zand werd met brokken veen in de geulen afgezet. Het geulennetwerk breidde zich steeds verder uit tot het zich over nagenoeg de hele kustvlakte uitstreckte en deze omvormde tot een wadgebied. Sedimentatie vond vooral plaats in de geulen. De getijdendelta's en vooroever van de kustvlakte erodeerden steeds meer, wat resulteerde in een landwaartse verschuiving van de kustlijn, die zich voordien meer zeewaarts bevond.³⁰

Tussen ca 2500 v.C. en 450 n.C. hadden de getijden de kustvlakte, die grotendeels geëvolueerd was tot veengebied, terug ingenomen door de evolutie van natuurlijke sedimentatie. De sedimentbronnen in de Noordzee waren opgebruikt door de opslibbing van het getijdenbekken. Het tekort werd gecompenseerd door de erosie van de veenoever en de Holocene afzettingen van de kustvlakte. Er werden diepe, nieuwe getijdengeulen in het veen gevormd, zodat de invloed van de getijden snel toenam (ca 400 v.C.). De verticale eroderende werking van de geulen draineerde het waterrijke veen, waardoor het veen ging inklinken en het oppervlak van het kustgebied daalde. Door de toenemende invloed van de getijden werd het kustgebied een wadgebied.³¹

Tijdens de daaropvolgende Romeinse periode werden de sedimenten eerst in de door de erosie vrij diep uitgeschuurde getijdengeulen zelf afgezet, waardoor deze opgevuld raakten met mariene sedimenten (*high-energy conditions*).³² Tijdens deze hoogdynamische periode werd in de nabijheid van het onderzoeksgebied een zandig wad afgezet. Tevens werd in de periode 300-500 de Testerepgeul gevormd in de directe omgeving van het plangebied (cf. infra). Daarna nam de getijdeninvloed op het wad af. Bijgevolg kenmerkten *low energy conditions* met veel sedimentatie de vroege middeleeuwen, waardoor de meeste getijdengeulen definitief opgevuld werden. Deze *final infill* vond plaats tussen 550 / 750 n.C.³³ Enkel de grootste geulen bleven langer open (o.a. de paleovallei van de IJzer). In de buurt van Oostende was een geul actief tot ongeveer 750-860.³⁴ Het kustgebied bestond uit een dynamisch, maar eerder kalm wadgebied, met lateraal bewegende geulen die afgezoomd werden door slikken die overgingen in schorren. Er trad zogenaamde *reliëfinversie* op. De met zand opgevulde en met klei afgedekte geulbeddingen waren minder onderhevig aan compactie door ontwatering in vergelijking met de schorren. Daardoor kwamen de geulruggen iets hoger te liggen in het landschap en werden ze aantrekkelijk voor bewoning.³⁵ Laterale migratie van de geulen zorgde er rond 800 voor dat het afgezette materiaal herwerkt werd. De dichtslibbing van de geulen tussen de tweede helft van de 6^{de} eeuw en de tweede helft van de 8^{ste} eeuw vergrootte de bewoningsmogelijkheden in de kustvlakte.³⁶

Gedurende de middeleeuwen begon de mens met de bouw van dijken en de aanleg van drainagesystemen. Vermoedelijk hadden ook de Romeinen reeds drainagesystemen aangelegd om het veengebied toegankelijker te maken. Het gedraineerde gebied kwam later opnieuw onder invloed van de getijden te staan, waardoor de grachten werden omgevormd tot getijdengeulen.³⁷ De bedijking en drainage zorgden voor de samendrukking van de bodemlagen en een oppervlakteverlaging, nog

²⁹ Tys 2001/2002, 260.

³⁰ Baeteman 2007a, 9.

³¹ Tys 2001/2002, 260.

³² Tys 2001/2002, 260-261

³³ Tys 2001/2002, 261.

³⁴ Baeteman 2007b, 9.

³⁵ Baeteman 2007b, 10.

³⁶ Tys 2001/2002, 261.

³⁷ Mostaert 2000, 133.

versterkt door veenontginning. Dijkdoorbraken als gevolg van hevige stormen hadden dan ook catastrofale gevolgen.³⁸

Wanneer de kuststreek verder onderverdeeld wordt in landbouwstreken, kan het plangebied geplaatst worden op de overgang van het Middelland (zone overstroomd tijdens de eerste post-Karolingische transgressiefase (Duinkerken III A 11^e eeuw) en de duinen.³⁹

1.3.2.3 Paleogeen en Neogeen (Tertiair)

Het plangebied bevindt zich in het Lid van Kortemark, een onderdeel van de Formatie van Tielt (Figuur 16). Deze formatie bestaat uit marien zeer fijn zand en silt afgezet in de zee die België bedekte tijdens het Midden- tot Laat-Ypresiaan (Vroeg-Eoceen, rond 50 miljoen jaar geleden). De Formatie van Tielt vormt een pakket van max. 50 meter dik en wordt onderverdeeld in drie leden: het Silt van Kortemark, de Klei van Egemkapel en het Zand van Egem. Het Lid van Kortemark, waar het plangebied gesitueerd is, bevat grijze en groengrijze klei tot silt en dunne banken zand en silt.⁴⁰

De formatie ligt bovenop de Formatie van Kortrijk, een dik pakket mariene zandige klei uit het vroege Ypresiaan. Boven de Formatie van Tielt ligt in het noordwesten van België de Formatie van Gentbrugge, mariene klei en silt uit het late Ypresiaan. Samen met de formaties van Kortrijk en Gentbrugge vormt de Formatie van Tielt de Ieper Groep, waar het Ypresiaan (Ypres is de Franse naam voor Ieper) naar genoemd is.⁴¹

1.3.2.4 Quartair

Op de quartairgeologische kaart (schaal 1:200.000) (Figuur 17) bevindt het plangebied zich op Holocene en/of Tardiglaciale zandige eolische afzettingen op mariene en estuariene getijdenafzettingen van het Holocene. Daaronder bevindt zich een Pleistocene sequentie die bestaat uit Laat-Pleistocene zandige eolische afzettingen en/of hellingsafzettingen van het Quartair met daaronder fluviatiele afzettingen en mariene en estuariene getijdenafzettingen (eenheid 13d: Figuur 19).

Op de quartairgeologische kaart (schaal 1:50.000) (Figuur 18) bestaat de quartaire ondergrond van het plangebied uit mariene holocene afzettingen. De bodem is immers opgebouwd uit een zandige opvulling van een zeegat, getijgeul of kreek. Deze klastische sequentie wordt bovenaan meestal sterk kleiig.⁴² Onder het zandig pakket bevinden zich afzettingen van een vroeg-Weichseliaan tot laat-pleniglaciaal verwilde rivier, bestaande uit zand, silt en grind. Tot slot is er opnieuw een zandig pakket aanwezig, te dateren in het Eemiaan (eenheid 14).⁴³

³⁸ Baeteman 2007b, 10.

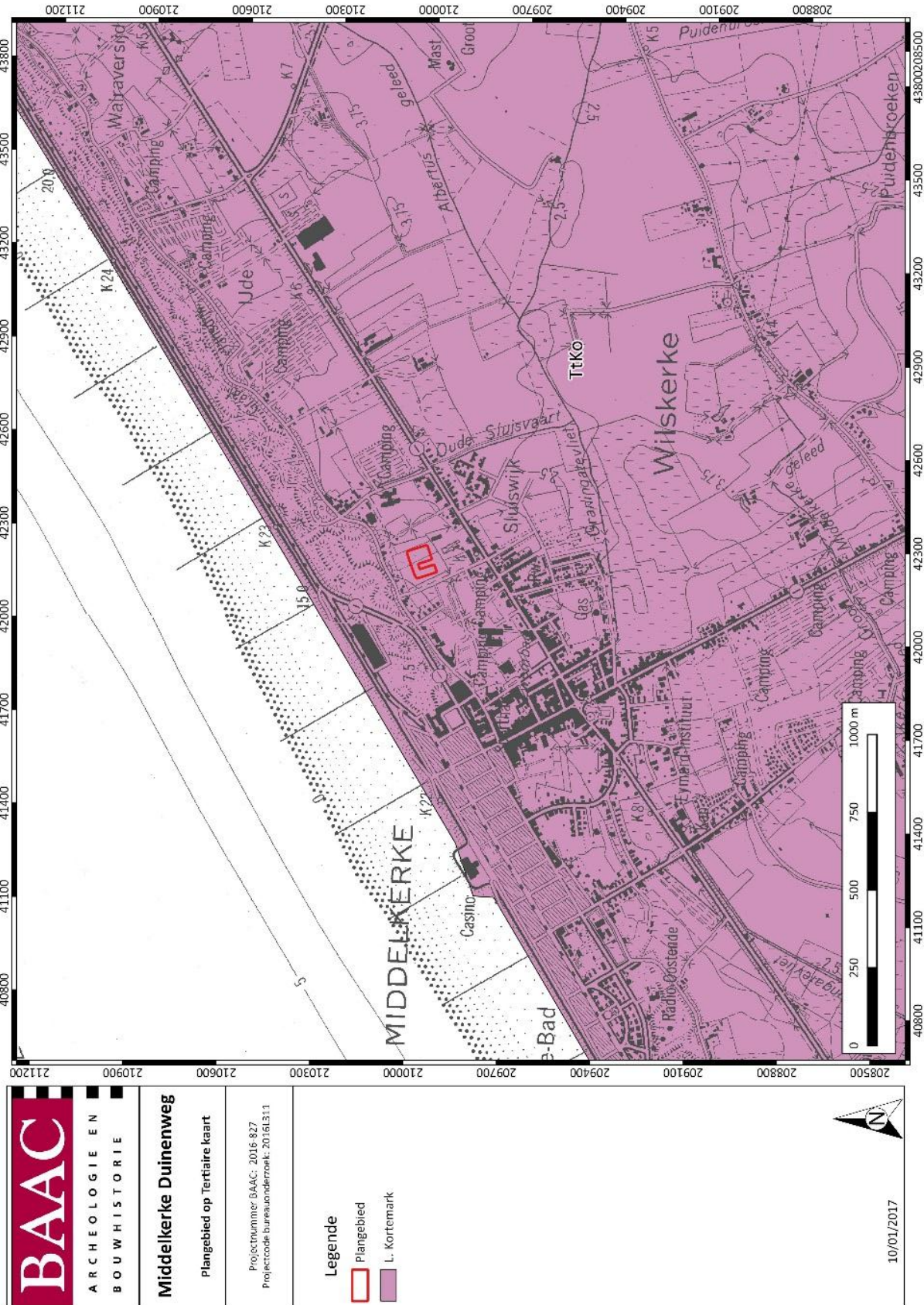
³⁹ Van Ranst 2000, 29.

⁴⁰ Jacobs et al. 2002, 37-43.

⁴¹ DOV VLAANDEREN 2016.

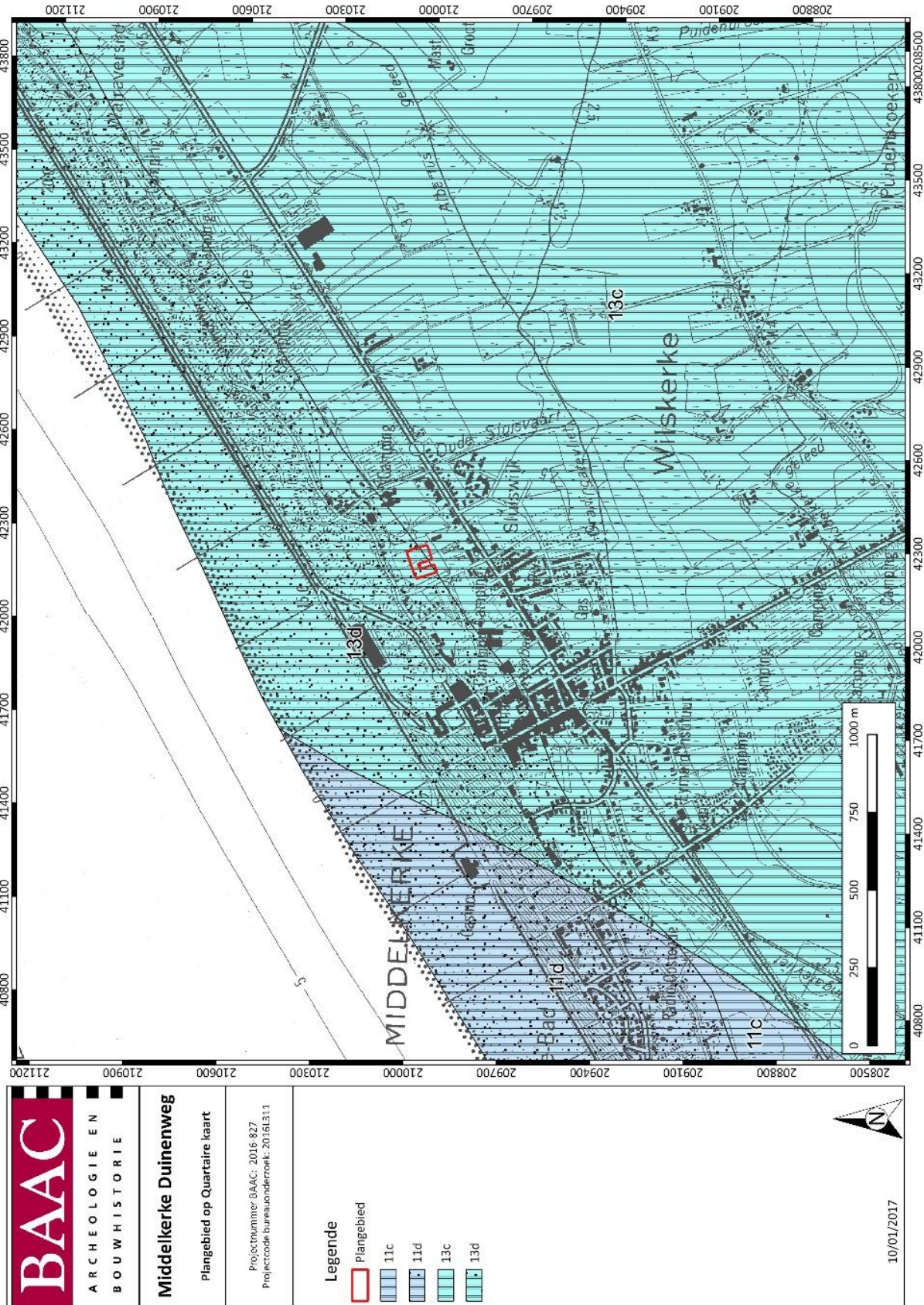
⁴² Jacobs, Van Beirendonck & Mostaert 2004, 28.

⁴³ Jacobs, Van Beirendonck & Mostaert 2004, 31.



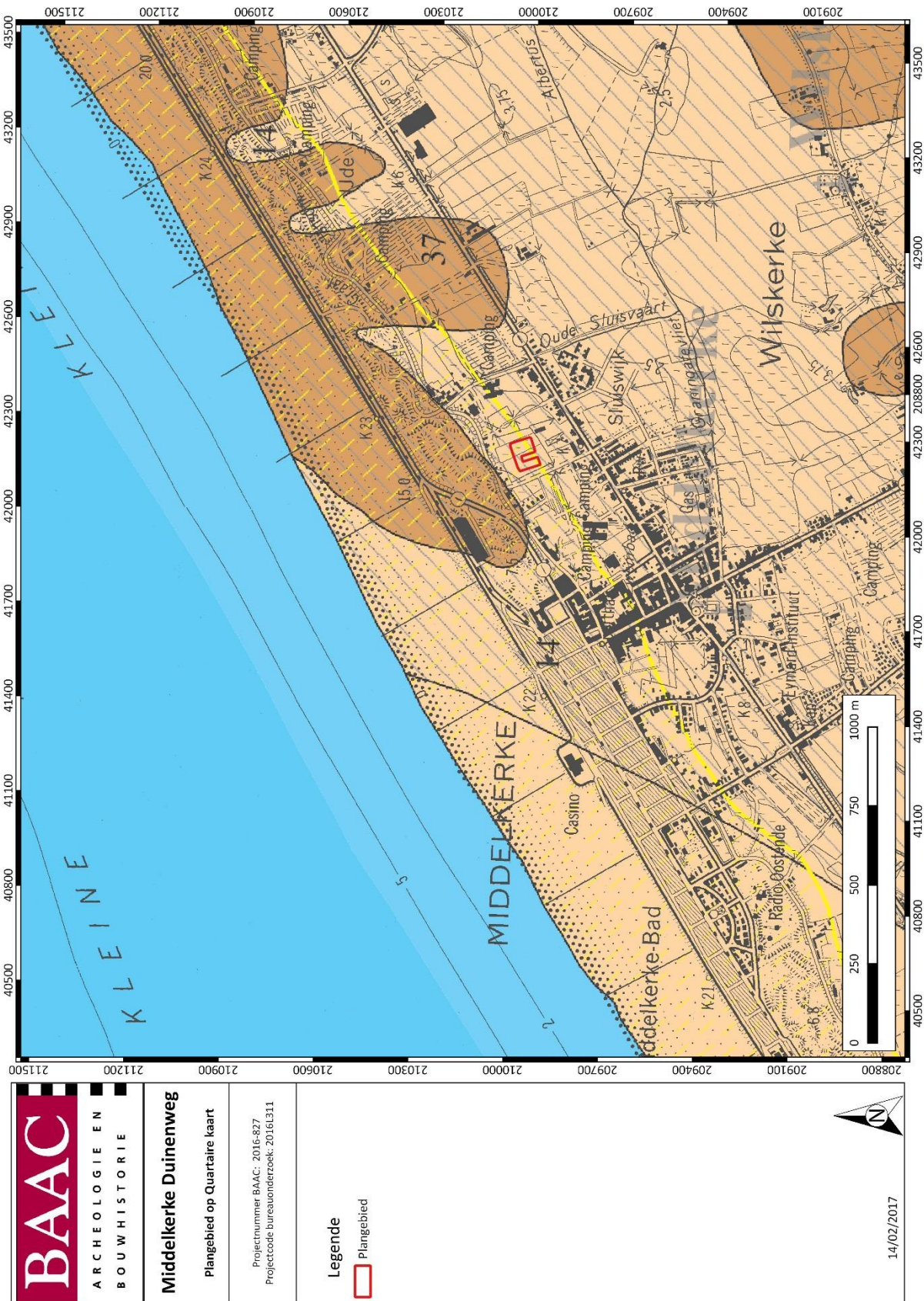
Figuur 16: Plangebied op de tertiairgeologische kaart.⁴⁴

⁴⁴ DOV VLAANDEREN 2016b.



Figuur 17: Plangebied op de quartairgeologische kaart schaal 1:200.000.⁴⁵

⁴⁵ DOV VLAANDEREN 2016c.



Figuur 18: Plangebied op de quartairgeologische kaart schaal 1:50.000.⁴⁶

⁴⁶ DOV VLAANDEREN 2016c.

13d	
	
EH	* De karteereenheid is mogelijk afwezig.
GH	EH Zandige eolische afzettingen van het Holocene en mogelijk Tardiglaciaal (Laat-Weichseliaan).
ELPw en/of HQ	GH Getijdenafzettingen (mariene en estuariene) van het Holocene.
FLPw	ELPw Eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holocene; zand tot zandleem in het noordelijke en centrale gedeelte van Vlaanderen; silt (loess) in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen.
GLPe	HQ Hellingsafzettingen van het Quartair.
	FLPw Fluviale afzettingen van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen).
	GLPe Getijdenafzettingen (mariene en estuariene) van het Eemiaan (Laat-Pleistoceen).

Figuur 19: Omschrijving profieltype 13d.⁴⁷

1.3.2.5 Bodem

De bodemclassificatie van de kuststreek is gebaseerd op geomorfologische en lithostratigrafische criteria. Op het substraat van pleistoceen zand of zandleem werden tijdens het holoceen in verschillende fasen sedimentpakketten afgezet. De grote verscheidenheid aan sedimenten in de kustvlakte werd door bodemkundigen aanvankelijk verklaard door het zogenaamde *transgressiemodel*. Dit model werd echter vanaf de jaren '90 van de 20^e eeuw in toenemende mate weerlegd en wordt ondertussen als achterhaald beschouwd. Het is bijgevolg vervangen door het *RSL-model* (*Relative Sea Level*), dat uitgaat van een geleidelijke stijging van de zeespiegel gedurende het Holocene.

De bodemkaart, die werd opgesteld rond het midden van de 20^e eeuw, deelt de verschillende bodems in de kustvlakte echter nog steeds in volgens het oude *transgressiemodel*. Om die reden wordt hieronder kort de theorie van het transgressiemodel toegelicht. Het transgressiemodel ging uit van het principe van een aantal zeespiegelstijgingen (transgressies) en -dalingen (regressies). Een eerste transgressie tijdens het Atlanticum leidde tot de afzetting van zandige en kleiige sedimenten, de Afzettingen van Calais en de Oude Duinengordel genoemd. Achter deze oude duinen kwam later het oppervlakteveen tot ontwikkeling.⁴⁸ Tijdens de daaropvolgende (zogenaamde) transgressie zou de Afzetting van Duinkerke zijn gevormd. Deze transgressie werd verder onderverdeeld in de Duinkerke I-, Duinkerke II- en Duinkerke III-transgressie. De Duinkerke I-transgressie (300 v.Chr.) zou van weinig belang zijn geweest. De Duinkerke II-transgressie (4^e-8^e eeuw) zou gekenmerkt zijn door een uitgebreid netwerk van getijdengeulen, die later werden opgevuld met zand. De omliggende veengronden zouden dan bedekt zijn geraakt met klei. De gebieden waar deze sedimenten dagzomen, werden tot het Oudland gerekend. De 11^e-eeuwse Duinkerke III-transgressie zou plaats hebben gevonden rond Nieuwpoort en het Zwin. De kleis sedimenten die dan zouden zijn afgezet, werden tot de Middellandpolders gerekend.⁴⁹ Deze ontstaansgeschiedenis leidde tot de opsplitsing van de kustvlakte in Duin- en Polderstreek. Deze laatste werd verder onderverdeeld in Oudland-, Middelland- en Nieuwlandpolders.⁵⁰ In de Middellandpolders dagzoomden de afzettingen van Duinkerke III, terwijl de

⁴⁷ DOV VLAANDEREN 2016c.

⁴⁸ Van Ranst et al. 2000, 23.

⁴⁹ Van Ranst et al. 2000, 24.

⁵⁰ Van Ranst et al. 2000, 25.

Nieuwlandpolders, waaronder ook de Historische Polders van Oostende, het resultaat waren van bewuste inundaties in de nieuwe tijd.⁵¹

Het transgressiemodel was voornamelijk gebaseerd op het bestaan van archeologische en historische gegevens over het voorkomen van bewoning in de kuststreek. Geologisch onderzoek leverde echter nieuwe inzichten in de ontstaansgeschiedenis van de kustvlakte, wat leidde tot de verwerping van het transgressiemodel.⁵² De aanwezige sedimenten vertonen immers sporen van afwisselende opvulling en vernieuwde mariene invloed, waardoor het eerder om zeer lokale veranderingen dan om grootschalige, gelijktijdige overstromingen van het kustgebied blijkt te gaan.⁵³ De sedimenten van de Duinkerke II-transgressie stemmen doorgaans overeen met rustige verlandingsfasen, terwijl de Duinkerke III-transgressie in werkelijkheid rampzalige overstromingen waren, die door de mens zijn veroorzaakt.⁵⁴ Niettemin worden termen als *Oudland*-, *Middelland*- en *Nieuwlandpolders* nog steeds op de bodemkaart gebruikt.

Volgens de bodemkaart (Figuur 20) bestaat de bodem in het plangebied uit twee verschillende bodemtypes. Het merendeel bestaat uit duinzandgronden die rusten op kleiige polderafzettingen en behoort tot de 'overgangsgronden'. Deze gronden vormen de overgang tussen de Duinstreek en de Polderstreek. De bovenste horizonten van deze bodems zijn meestal ontkalkt, terwijl de onderliggende polderafzettingen kalkhoudend zijn. Deze gronden lijden dikwijls aan wateroverlast ten gevolge van kwelwerking vanuit de nabijgelegen duinen en/of het voorkomen van een kleilaag in het profiel (d.Da).⁵⁵ De dikte van de duinzandlaag neemt landinwaarts snel af, van 80 cm net achter de huidige duingordel tot macroscopisch onzichtbaar op 300 m van de huidige duingordel, waargenomen tijdens het archeologische onderzoek te Raversijde.⁵⁶ Bijkomend heeft de grond een grote behoefte aan meststoffen, waardoor de landbouwwaarde tamelijk laag is.⁵⁷

In mindere mate is de ondergrond van het plangebied opgebouwd uit zware dekkleigronden, behorend tot de Middellandpolders. Het kleidek is meestal opgebouwd uit Duinkerken III- en Duinkerken II-klei en soms geheel uit Duinkerken III-klei. In de diepere ondergrond kan zowel zwaar als licht materiaal voorkomen en in sommige gevallen zelfs veen. Bovendien zijn de bodems kalkhoudend (meer dan 10% kalk) door het veelvuldig voorkomen van kleine schelpresten (m.E1). De landbouwwaarde is behoorlijk hoog.⁵⁸

Het onderzoeksgebied is volgens de bodemerosiekaart gelegen in een verwaarloosbaar erosiegebied (Figuur 21).

Op de bodemgebruikskarta staat het projectgebied gekarteerd als weiland (Figuur 22).

⁵¹ Van Ranst et al. 2000, 24.

⁵² Tys 2001/2002, 258-259.

⁵³ Mostaert 2000, 133.

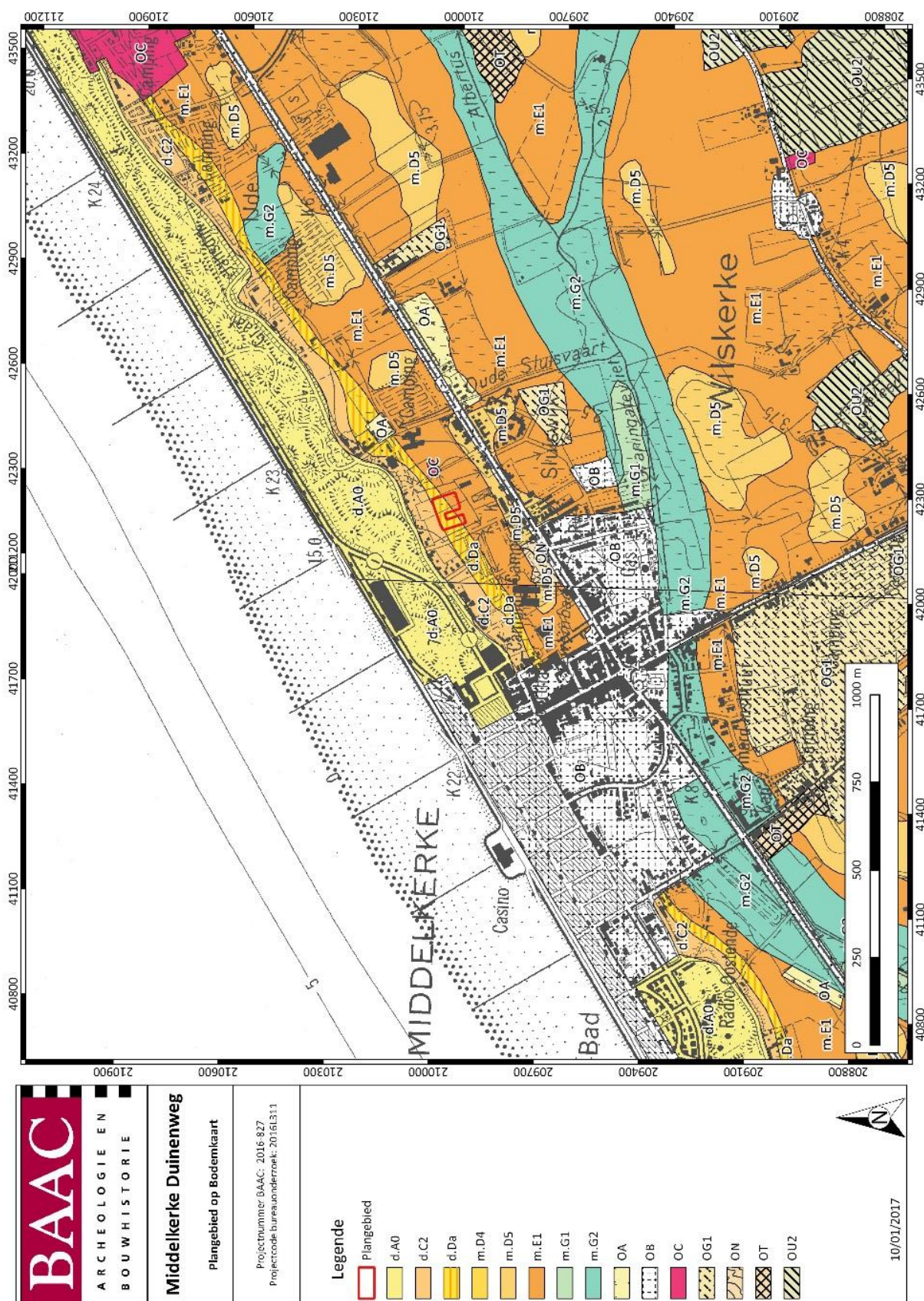
⁵⁴ Baeteman 2007a, 15.

⁵⁵ Van Ranst 2000, 34.

⁵⁶ Pieters 2013a, 21.

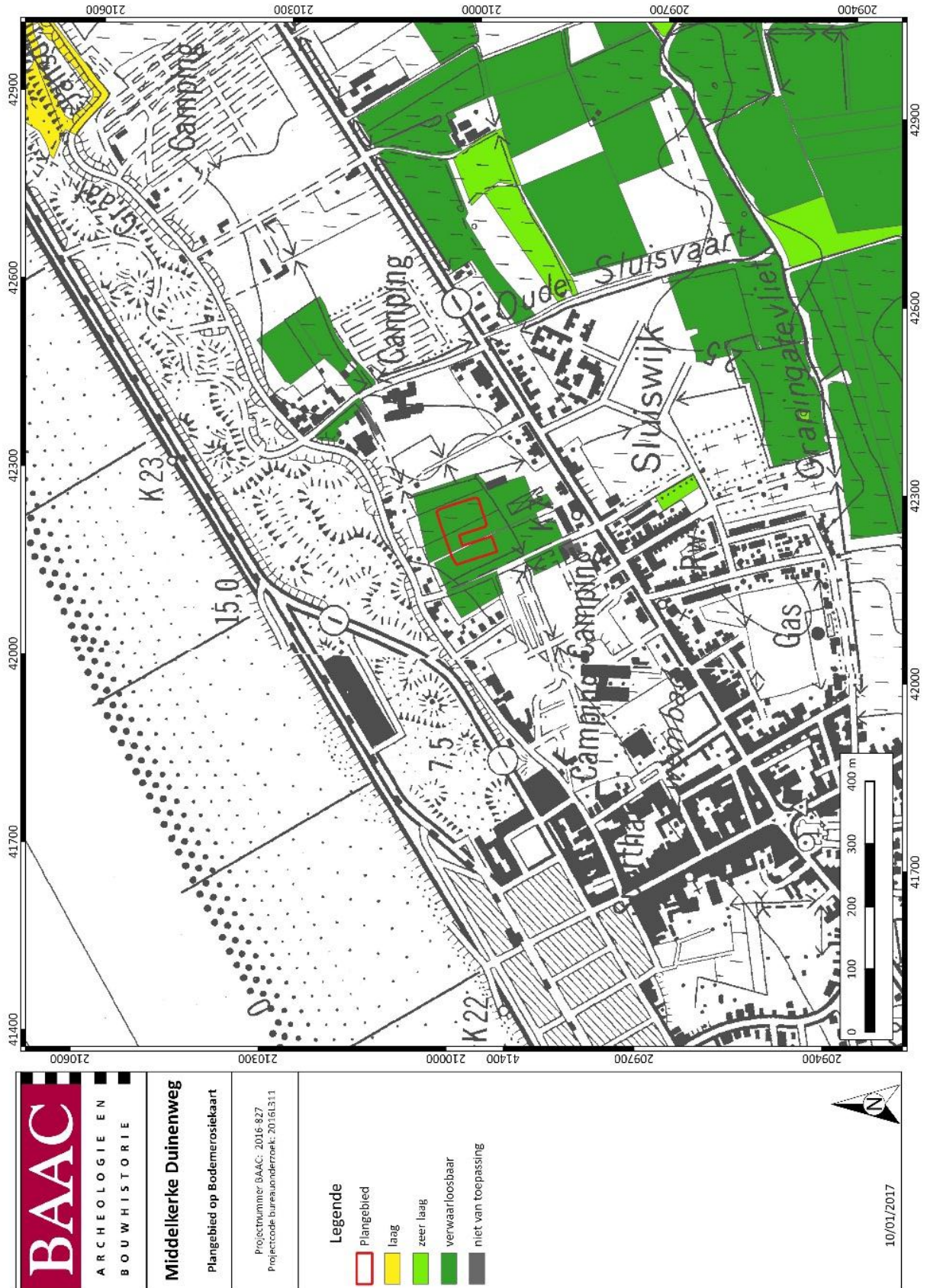
⁵⁷ Van Ranst 2000, 34.

⁵⁸ Van Ranst 2000, 51.



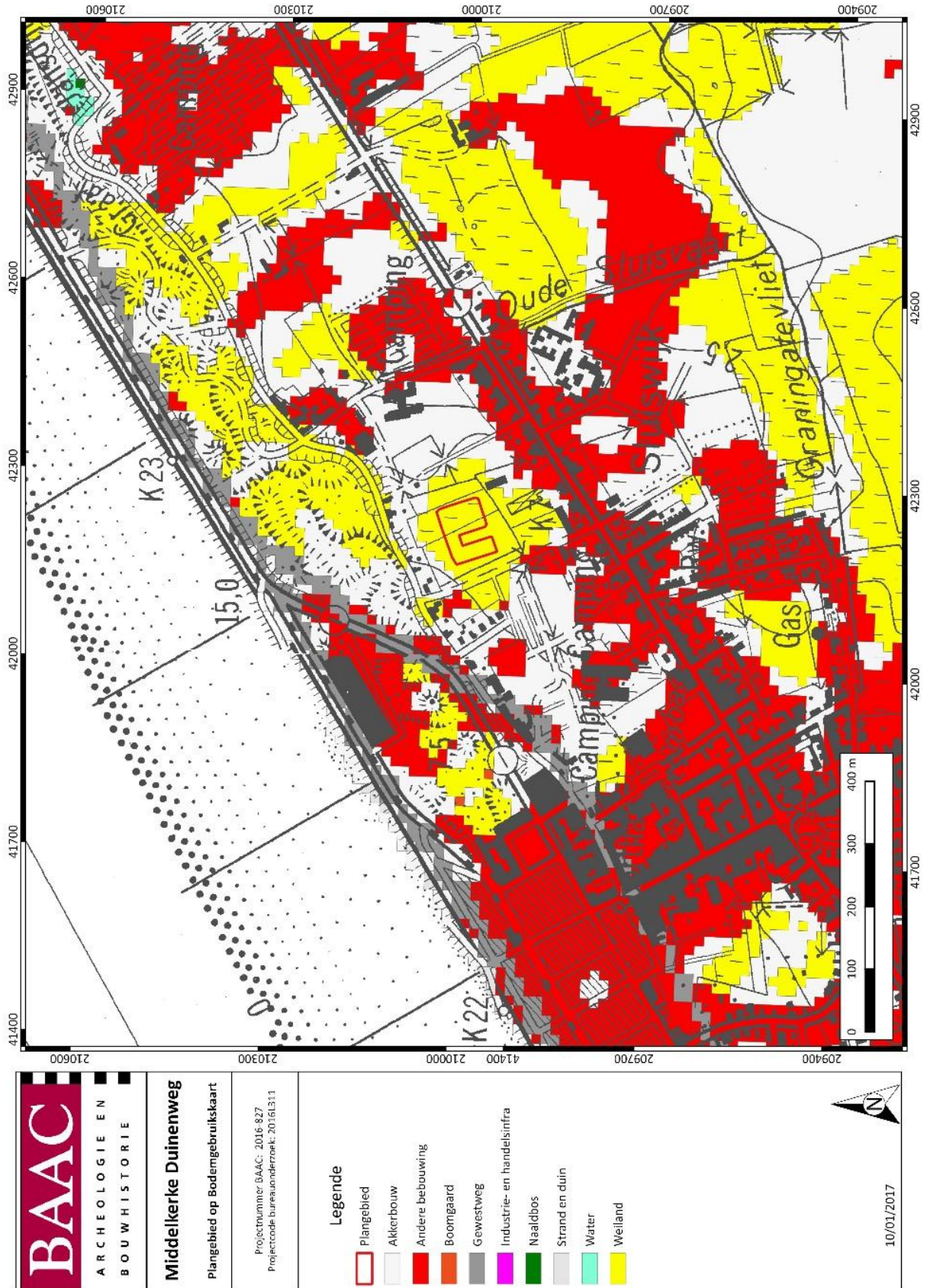
Figuur 20: Plangebied op de bodemkaart van Vlaanderen.⁵⁹

⁵⁹ DOV VLAANDEREN 2016a.



Figuur 21: Plangebied op de bodemerosiekaart van Vlaanderen.⁶⁰

⁶⁰ AGIV 2016e.

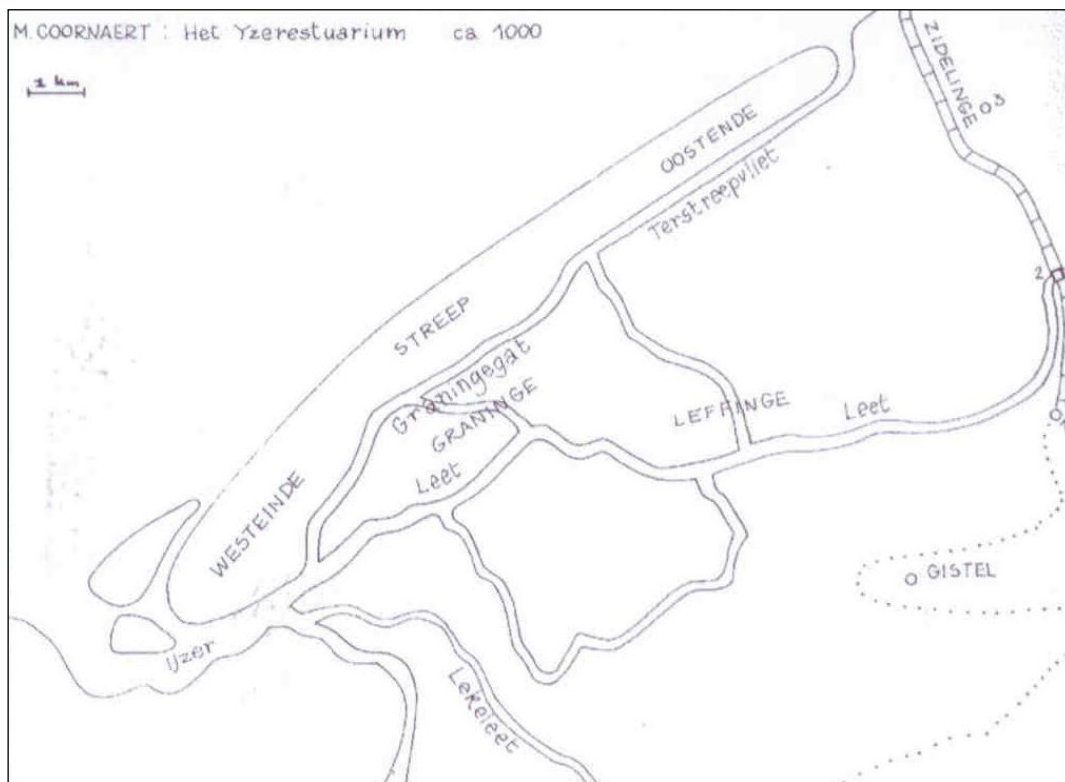


Figuur 22: Plangebied op de bodemgebruiksaan van Vlaanderen.⁶¹

⁶¹ AGIV 2016f.

1.3.3 Historiek onderzoeksterrein⁶²

Het plangebied ligt in de huidige gemeente Middelkerke. Deze gemeente werd voor het eerst vermeld in 1218 als 'Middelkerca', situerend in het midden van het kusteiland 'Testerep'.⁶³ Het projectgebied was bijgevolg gelegen op een afgesplitste landstrook (Testerep), die ontstaan zou zijn tussen circa 300 en 500 n.Chr. ten gevolge van een voormalige brede getijdengeul, de Testerepgeul. De geul strekte zich uit van Westende (Nieuwpoort) tot Oostende (Figuur 23). Het begrip *Testerep* refereert naar 'dextra' en 'raipa', de 'westelijk gelegen strook land'. De positie van de landstrook is nog af te leiden uit de namen van de 12^e- en 13^e-eeuwse dorpen Westende (westelijk uiteinde), Middelkerke (in het midden met vermoedelijk de eerste kerk; op de figuur als 'Streep' weergegeven) en Oostende (oostelijk uiteinde). Het *Groot Geleed*, later *Albertusgeleed*, *Graningatevliet* en *Sluisvaart* genoemd, vormt een overblijfsel van deze geul.⁶⁴



Figuur 23: Het IJzerestuarium (ca 1000) met weergave van Testerep.⁶⁵

Het getijdengebied was in de vroege middeleeuwen nooit volledig ontoegankelijk voor de mens. Het waddengebied met geulen, slikken en schorren kende een variatie aan grassen en gewassen die erg geschikt was voor het hoeden van vee. De menselijke aanwezigheid was in eerste instantie tijdelijk en seizoensgebonden. Vanaf de 7^e-8^e eeuw (Merovingische periode) vestigde de mens zich permanent in de kustvlakte naarmate de getijdengeulen begonnen dicht te slibben en er minder wateroverlast was. De hoger gelegen delen van het waddengebied, zoals geulruggen en oeverwallen die dichtbij een waterloop lagen, waren ideale plaatsen voor het organiseren van de eerste nederzettingen.⁶⁶

In de vroegmiddeleeuwse kustvlakte waren de boerderijen voornamelijk in handen van (rijke) vrije boeren en Karolingische vorsten. In 863 kreeg Boudewijn I het gewest Vlaanderen in leen van de koning

⁶² Deels overgenomen uit Swaelens 2016, 38-52.

⁶³ IOE 2017, ID: 121823.

⁶⁴ Zeebroek *et al.* 2002, 20-22; Hasquin 1980, 700.

⁶⁵ Coornaert 1985, 4; Plangebied ter hoogte van 'Streep', het huidige Middelkerke.

⁶⁶ Zeebroek *et al.* 2002, 22-23.

van het West-Frankenrijk.⁶⁷ De graaf van Vlaanderen werd heer van de leenmannen en eigenaar van alle gronden die niet in iemands bezit waren. Ook de delen van het waddengebied die nog niet bewoond waren door de getijdenwerking, kwamen nu in handen van de graaf.⁶⁸ In de 10^e eeuw evolueerde de schorrenvlakte naar een landschap waar men op een meer georganiseerde wijze de schapenteelt beoefende, dit met de oprichting van extensieve, gespecialiseerde en marktgerichte domeinen. Vanaf de tweede helft van de 9^e eeuw en de 10^e eeuw ontstond een commercialisering van de wol- en textielproductie, waarbij producten verhandeld werden langs lokale en regionale handelscentra. Aan het einde van de 11^e eeuw werden de grafelijke domeinen in cijns gegeven. Voornamelijk in de 12^e eeuw werden grote delen van het ingepolderde gebied aan kerkelijke instellingen en leenmannen geschonken ter versterking van de grafelijke macht.⁶⁹

De waterhuishouding binnen het gebied werd vanaf de 12^e eeuw georganiseerd door een watering, die instond voor de bescherming tegen zeeoverstromingen, de waterafvoer vanuit het binnenland, de toevoer van water naar droge zones en het beheer van de openbare domeinen die een functie hadden bij de waterhuishouding. Tijdens de volle middeleeuwen werden de belangrijkste nog open geulen systematisch ingedijkt door de aanleg van langgerechte dijken op een gemiddelde afstand van 300 m van de geulbeddingen. Deze dijken werden opgericht op de vaste ondergrond in de schorren en bestonden uit een lichaam van waddenklei en modder, al dan niet versterkt met zoden. De Noordwest-Europese dijken hadden in deze periode een gemiddelde hoogte van 1 tot 3 m en een breedte van 2 tot 6 m aan de basis.⁷⁰

Na het midden van de 12^e eeuw werd de Testerepgeul afgedamd en definitief ingepolderd.⁷¹ De laatste getijdengeulen werden geneutraliseerd en de afwateringscapaciteiten van de geulen werden opgevangen door de aanleg van dammen, sluizen en afwateringskanalen.⁷² De indijking van de getijdengeulen betekende een uitbreiding van het landbouwgebied. De veeteelt en landbouwgewassen vervingen geleidelijk aan de gespecialiseerde schapenteelt.⁷³

Gedurende de 12^e eeuw onderging de kustvlakte ook belangrijke socio-economische veranderingen: de grootgrondbezitters, waaronder ook de reeds vermelde abdijen, verpachtten hun gronden aan particuliere landbouwers die hun productie richtten op de stadsmarkten, de bevolking nam toe en ten gevolge van de inpoldering van de geulen ontstonden nieuwe dorpen (enkele boerderijen rond een kerk), zoals Oostende, Middelkerke en Westende.⁷⁴ Er ontstonden verschillende hoeves, die in de 13^e eeuw omgeven werden door een walgracht. Het merendeel van de sites werd gedurende de 14^e eeuw opgegeven ten gevolge van verregaande socio-economische spanningen tussen grondgebruikers en grondeigenaars. De boeren konden hun rente niet meer betalen om hun boerderij te huren. Deze crisis leidde tot de verarming van de landbouwgemeenschap. Er kwam een sterke concentratie van grondbezit. Dit ging gepaard met een omschakeling in de bedrijfsexploitatie vanaf de 13^e eeuw door de introductie van de kortere termijnpacht. Vele landbouwers verloren daardoor hun gronden aan de grootgrondbezitters en abdijen.⁷⁵ Bovendien werden de kosten van het waterbeheer te hoog voor kleine landeigenaars.⁷⁶

De periode 14^e - 15^e eeuw werd gekenmerkt door het -reeds eerder vernoemde- socio-economische conservatisme, die verstrekkende gevolgen voor de kustregio had. Doordat het onderhoud van de

⁶⁷ Coornaert 1985, 3.

⁶⁸ Zeebroek *et al.* 2002, 24.

⁶⁹ Zeebroek *et al.* 2002, 24.

⁷⁰ Tys 2003, 304.

⁷¹ Tys 2003, 305.

⁷² Tys 2003, 610-611.

⁷³ Tys 1997, 158.

⁷⁴ Zeebroek *et al.* 2002, 36-37.

⁷⁵ Idem.

⁷⁶ Soens 2002, 48.

dijken steeds minder gefinancierd werd, werd de regio in de 14^e en 15^e eeuw vaak geteisterd door overstromingen.⁷⁷ Zo bracht een overstroming in 1334 vernietiging in Middelkerke.⁷⁸

De godsdiensttroebelen in de 2^e helft van de 16^e eeuw veroorzaakten opnieuw vernietiging en onrust in Middelkerke.⁷⁹ Aangezien het nabijgelegen Oostende een van de laatste bolwerken van het reformisme in Vlaanderen was, vonden heel wat spanningen plaats tussen de gereformeerde en Spaanse mogendheden, die resulteerden in structurele overstromingen.⁸⁰ Op 2 juli 1600 vond de Slag bij Nieuwpoort, even ten westen van het onderzoeksgebied te situeren, tussen Spaanse troepen en reformistische strijdmachten plaats⁸¹, waarbij eerstgenoemde het onderspit delfde. Als represaille richtten de Spaanse troepen echter hun aandacht op Oostende, dat vanaf 5 juli 1601 belegerd werd. De strijd om de stad was beladen met grote symbolische waarde en groeide bijgevolg uit tot een van de langste en bloedigste belegeringen uit de Europese geschiedenis.⁸² Zowel de Slag bij Nieuwpoort als het Beleg van Oostende hadden een verwoestende impact op Middelkerke.⁸³ Ook het omliggende landbouwareaal leed in deze periode grote schade, onder andere door de waterschade na de onderwaterzetting van de *'Historische Polders'* rond Oostende.⁸⁴

Middelkerke was tot het laatste kwart van de 19^e eeuw een bescheiden vissersdorp voornamelijk ontwikkeld langs het Graningategeleed (verderzetting Albertusgeleed), met uitdeinende lintbebouwing aan de steenweg Oostende-Nieuwpoort (aangelegd in 1782-1784, huidige Oostende- en Westendelaan). Ten noorden van het dorp situeerde zich een ongerept duinenlandschap, enkel doorsneden door een driftweg, de zogenaamde Duinenweg die grenst aan het plangebied, en een kerkwegel.⁸⁵

1.3.4 Cartografische bronnen

Een bijkomende belangrijke bron van informatie is het historisch kaartmateriaal. Op basis van deze oude kaarten kan een beeld worden gegeven van de evolutie van de bebouwing in het plangebied door de eeuwen heen, maar met dien verstande dat de draad slechts kan opgepikt worden vanaf het moment dat de eerste kaarten voor het gebied verschenen. Bovendien is de afwezigheid van bebouwing op deze kaarten geen garantie dat er niets geweest is. In de beginperiode van de cartografie werden voornamelijk grotere nederzettingen en belangrijke bouwwerken zoals stadsomwallingen, kerken, kloosters en kastelen weergegeven en was er geen of weinig aandacht voor de burgerlijke architectuur. Het was vaak niet de bedoeling om de huizen in detail of juist weer te geven. Pas vanaf de 19^e eeuw verschijnen de eerste gedetailleerde kadasterkaarten.

1.3.4.1 Kaart van het Brugse Vrije (1664)

Willem Janszoon Blaeu bracht in 1664 een kaart van het Brugse Vrije uit. Deze kaart toont voor de omgeving van het onderzoeksgebied akker- en weilanden en een uitgebreid systeem van getijdengeulen (Figuur 24).

⁷⁷ Hasquin 1980, 800-801.

⁷⁸ IOE 2017, ID: 121823.

⁷⁹ Idem.

⁸⁰ Voeten 2012, 15.

⁸¹ Groen 2013, 236-240

⁸² Groen 2013, 241.

⁸³ IOE 2017, ID: 121823.

⁸⁴ Vandeputte 2011, 264-265.

⁸⁵ IOE 2017, ID: 121823.



Figuur 24: Kaart van het Brugse Vrije (1664) met aanduiding van Middelkerke.⁸⁶

1.3.4.2 Ferraris (1771-1778)

De Ferrariskaarten zijn een verzameling van 275 uiterst gedetailleerde topografische kaarten van de Oostenrijkse Nederlanden. Ze zijn opgemaakt tussen 1771 en 1778 onder leiding van Joseph de Ferraris, een generaal bij de Oostenrijkse artillerie en veldmaarschalk in de Oostenrijkse Nederlanden. Het is de eerste systematische kartering van het Belgische grondgebied.⁸⁷

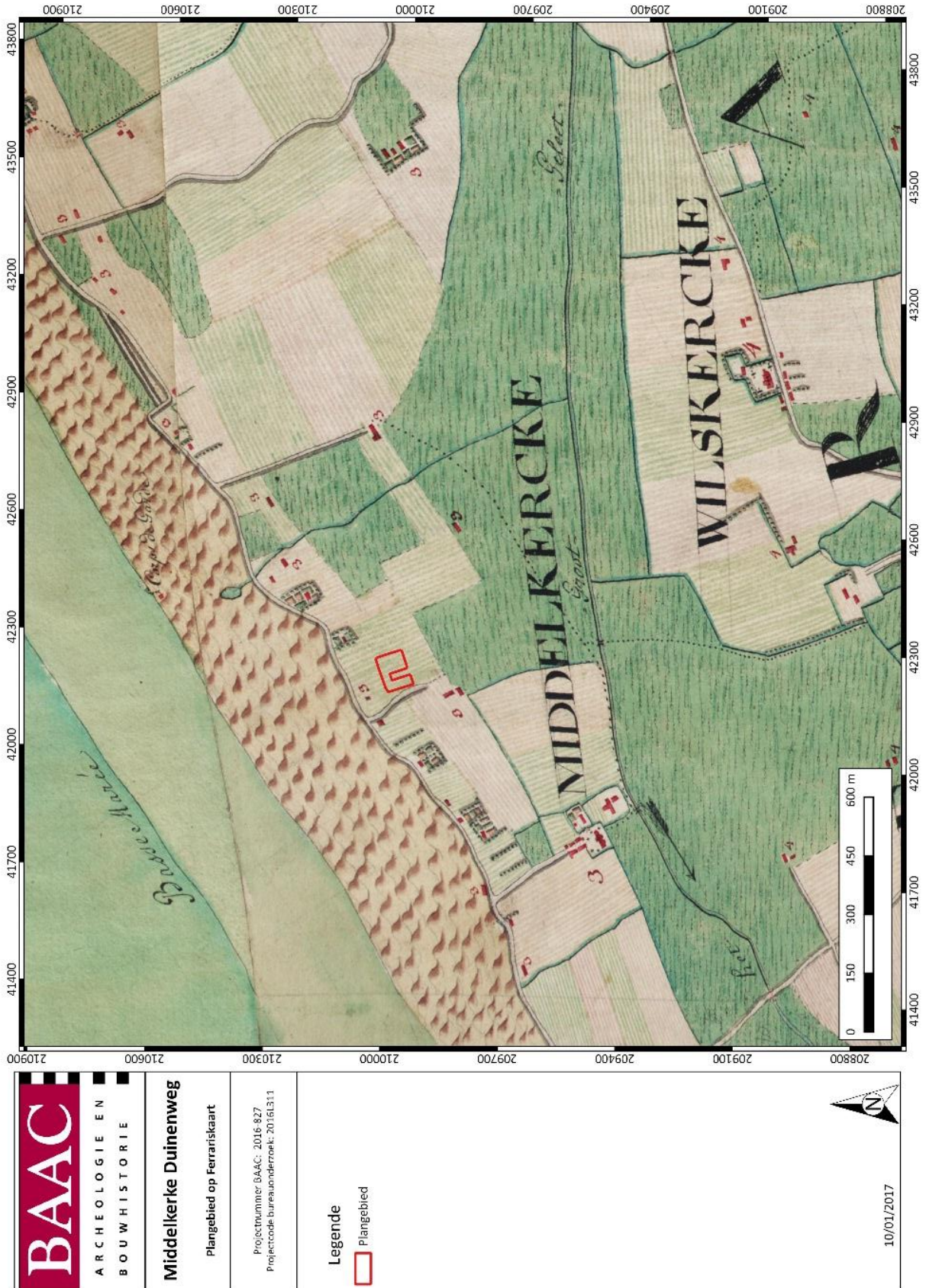
Ten noordwesten van Oudenburg zwenkte een kreek westwaarts af die uit zee kwam en zich in de buurt van de IJzer voegde bij de Leet. In de schorren tussen de Leet en deze geul waren schapenweiden, de Leffinge (ten noorden van Gistel) en de Graninge (ten zuiden van het latere Middelkerke). Deze geul kreeg de Frankische naam Graningegat. Aan de noordzijde daarvan ontwikkelde zich schorre die Strepe of Plate werd genoemd. De geul aan de zuidzijde van de Streep werd het Groot Geleed genoemd. Dit staat aangeduid op de Ferrariskaart, ten zuiden van het aangeduide plangebied (Figuur 25). Het westelijk deel van de kreek werd Graningatevliet genoemd en het oostelijk deel Albertusgeleed.⁸⁸ Ten westen van het plangebied wordt een doodlopend weggetje weergegeven, dat tot voor kort (vóór de aanleg van de Jutters- en Kruiersstraat) nog aanwezig was als voetweggetje dat de huidige Duinenweg en de huidige Oostendelaan verbond.

Het plangebied zelf was in gebruik als akkerland, waarbij bewoning aanwezig was op een 100-tal meter ten noordoosten en zuidwesten langsheen de Duinenweg.

⁸⁶ Wikimedia.

⁸⁷ KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2016.

⁸⁸ Coornaert 1985, 2-3.



Figuur 25: Plangebied op de Ferrariskaart.⁸⁹

⁸⁹ GEOPUNT 2016b.

1.3.4.3 Vandermaelen (1846-1854)

Een volgende bron zijn de Vandermaelenkaarten, die gemaakt zijn door Philippe Vandermaelen. Zijn gedetailleerde (schaal 1:20.000) *Carte topographique de la Belgique* is tussen 1846 en 1854 gemaakt en bestaat uit 250 folio's.⁹⁰

Ter hoogte van het plangebied wordt akkerland weergegeven (Figuur 26). De huidige Oostende- en Westendelaan zijn ten zuiden van het plangebied zichtbaar. Het doodlopend voetweggetje is hier niet weergegeven. Ten noorden van het plangebied zijn meerdere gebouwen gesitueerd.

1.3.4.4 Atlas der Buurtwegen (1843-1845)

Een andere 19^e-eeuwse kadasterkaart is de Atlas der Buurtwegen. Deze atlas werd opgemaakt in opdracht van de wetgever en had als doel om ondubbelzinnig aan te duiden welke kleine wegen een openbaar karakter hadden. Per toenmalige gemeente werd een atlas opgemaakt, met uitzondering van een aantal stadskernen.⁹¹

Het plangebied maakte deel uit van 3 landbouwpercelen, die absoluut niet overeenstemmen met de huidige perceelgrenzen (Figuur 27). Het voetweggetje is opnieuw niet weergegeven.

1.3.4.5 Popp (1842-1879)

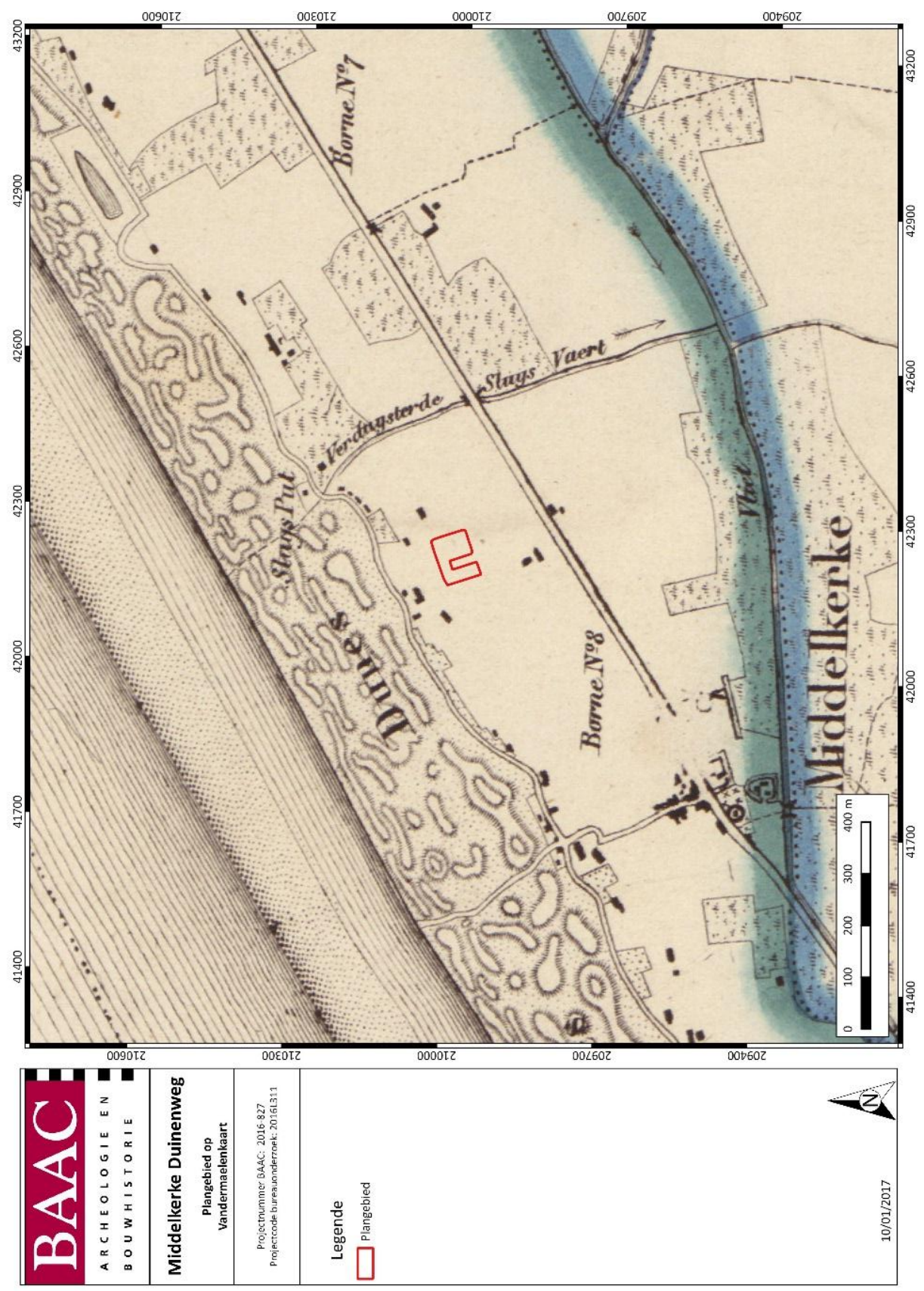
De Popp-kaarten zijn het levenswerk van Philippe-Christian Popp (1805-1879). Van 1842 tot aan zijn dood in 1879 werkte hij aan zijn atlas. Ongeveer alle gemeenten van de toenmalige provincies Brabant, Henegouwen, Luik, Oost- en West-Vlaanderen had hij getekend en gedrukt.⁹²

De situatie op de Popp-kaart is grotendeels gelijkvormig aan deze van de Atlas der Buurtwegen (Figuur 28). De perceelsindeling van het plangebied blijft ongewijzigd. Het voetweggetje daarentegen is opnieuw weergegeven, hoewel de aansluiting met de Oostendelaan als een stippellijn is aangeduid.

⁹⁰ GEOPUNT 2016f.

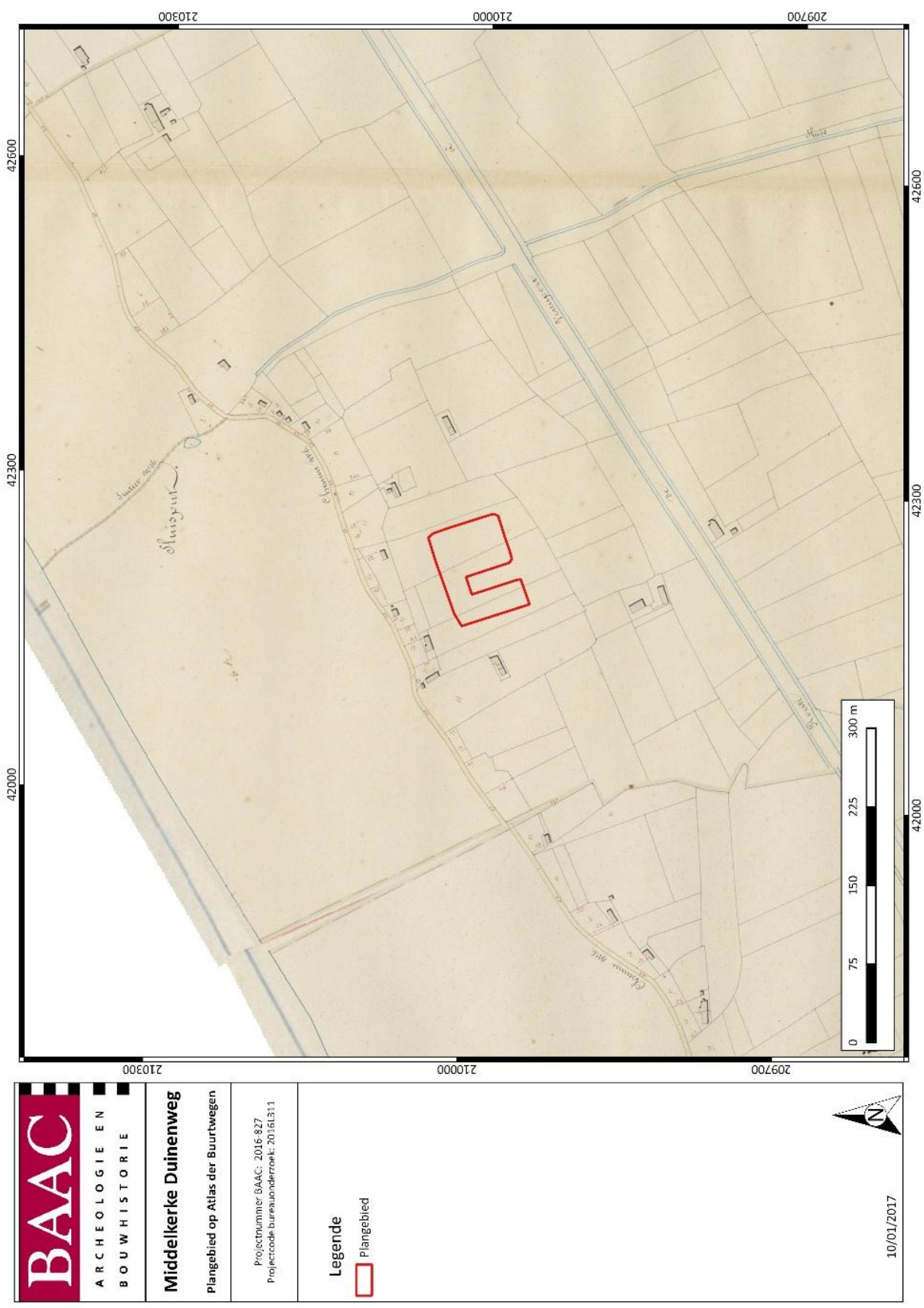
⁹¹ GEOPUNT 2016e.

⁹² KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË 2016.



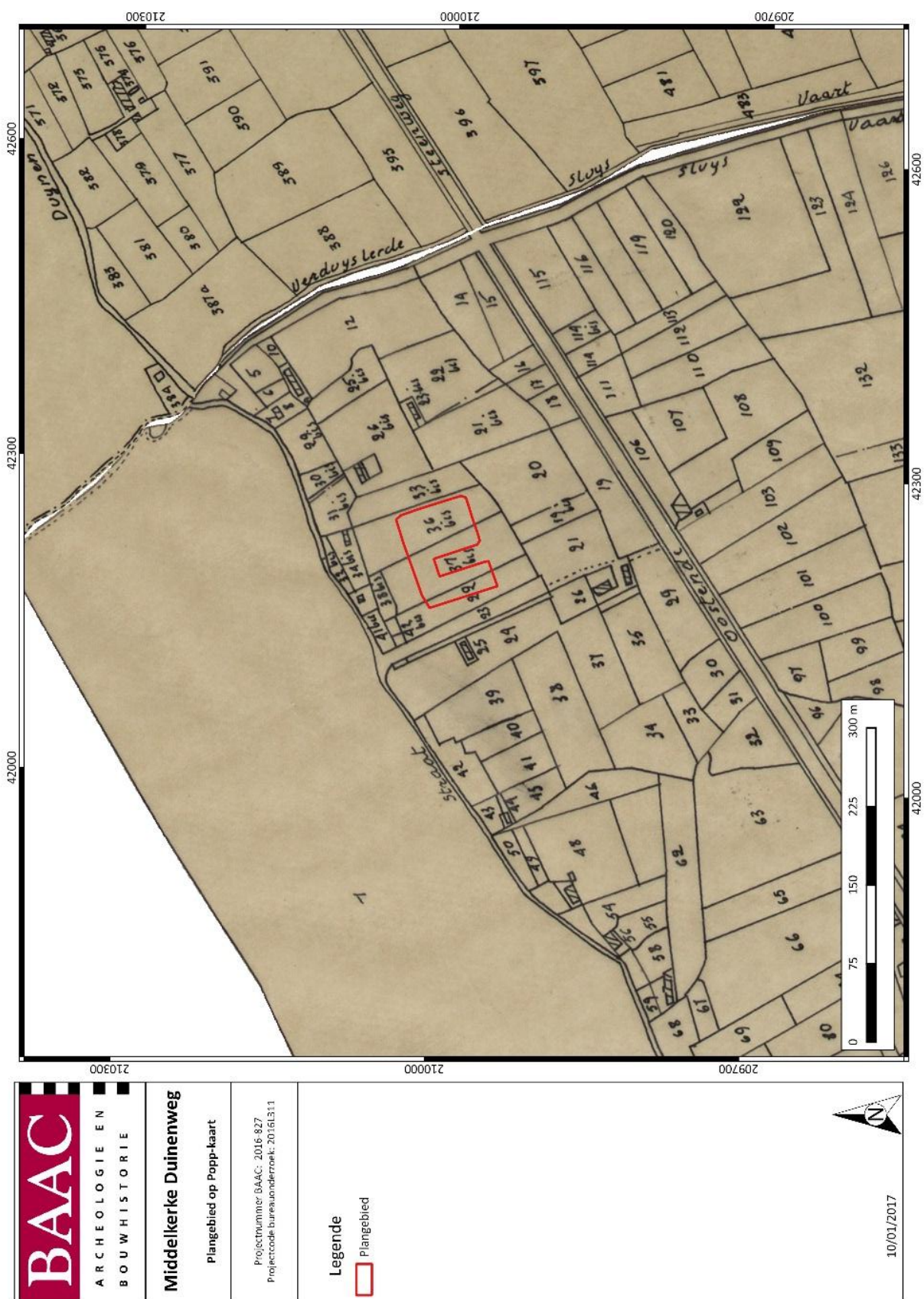
Figuur 26: Plangebied op de Vandermaelenkaart.⁹³

⁹³ GEOPUNT 2016c.



Figuur 27: Plangebied op de Atlas der Buurtwegen.⁹⁴

⁹⁴ GEOPUNT 2016a.



Figuur 28: Plangebied op de Popp-kaart.⁹⁵

⁹⁵ GEOPUNT 2016d.

1.3.5 Archeologische data

1.3.5.1 Centrale Archeologische Inventaris

De Centrale Archeologische Inventaris (CAI) is een databank van archeologische vindplaatsen in Vlaanderen. Dit overheidsinstrument helpt een inschatting te maken over het archeologisch potentieel van het plangebied.

Voor het plangebied *Middelkerke Duinenweg* zijn geen archeologische waarden gekend (Figuur 29)⁹⁶. Rondom het projectgebied werd echter wel een aantal meldingen teruggevonden (Tabel 1).

*Tabel 1: Archeologische waarden in de CAI in de onmiddellijke omgeving van het plangebied.*⁹⁷

CAI-NUMMER	OMSCHRIJVING
76320	LOSSE VONDST: AARDEWERK UIT LATE MIDDELEEUWEN
157736	VEENWINNINGSPUTTEN UIT DE MIDDELEEUWEN
157755	HISTORISCHE EN CARTOGRAFISCHE SITUERING VERDWENEN VISSERSNEDERZETTING WALRAVERSIJDE UIT DE LATE MIDDELEEUWEN
150541	NEDERZETTINGSSTRUCTUREN WALRAVERSIJDE UIT DE LATE MIDDELEEUWEN: 5 BAKSTENEN GEBOUWEN, IJZERWINNINGSRESTEN, 2 WATERPUTTEN, VEENWINNINGSPUTTEN, 18 ^E -EEUWSE KUILEN EN GRACHT (MILITAIRE ACTIVITEIT), LOSSE VONDSTEN: AARDEWERK UIT DE MIDDEN-ROMEINSE TIJD, METALEN INSIGNES EN DEVOTIONALIA UIT DE LATE MIDDELEEUWEN
157769	3 17 ^E -EEUWSE INHUMATIEGRAVEN (BELEG OOSTENDE?)
157729	WALRAVERSIJDE: LOSSE VONDSTEN MIDDELEEUWEN (ORGANISCHE RESTEN, 3 MUNTEN JAN ZONDER VREES, AARDEWERK), NEDERZETTINGSSTRUCTUREN WALRAVERSIJDE UIT DE LATE MIDDELEEUWEN (10-TAL GEBOUWEN, AFVALKUILEN, VEENWINNINGSPUTTEN UIT DE ROMEINSE TIJD
157754	15 ^E -EEUWSE DIJK MET GRIJS AARDEWERK
159844 ⁹⁸	2 GRACHTEN MET GRIJS EN ROOD GEDRAAID AARDEWERK, 2 KUILEN MET GRIJS EN ROOD AARDEWERK UIT DE VOLLE MIDDELEEUWEN
159845 ⁹⁹	KLEI-EXTRACTIEKUIL MET GRIJS EN ROOD AARDEWERK UIT DE VOLLE MIDDELEEUWEN
159846 ¹⁰⁰	PAALKUILEN, GRACHTSEGMENTEN UIT DE VOLLE MIDDELEEUWEN

⁹⁶ CAI 2016.

⁹⁷ CAI 2016.

⁹⁸ Reniere. et.al. 2012.

⁹⁹ Idem.

¹⁰⁰ Reniere et.al. 2012.

76326	LOSSE VONDST: GRIJS AARDEWERK UIT DE LATE MIDDELEEUWEN
76325	VELDPROSPECTIE ONBEPAALD
76321	LOSSE VONDST: GRIJS AARDEWERK UIT DE LATE MIDDELEEUWEN
70444	LOSSE VONDST: GRIJS AARDEWERK UIT DE LATE MIDDELEEUWEN
76315	VELDPROSPECTIE ONBEPAALD
76719	VELDPROSPECTIE ONBEPAALD
76316	VELDPROSPECTIE ONBEPAALD
76303	LOSSE VONDST: GRIJS AARDEWERK UIT DE LATE MIDDELEEUWEN
76302	LOSSE VONDST: GRIJS AARDEWERK UIT DE LATE MIDDELEEUWEN
76304	VELDPROSPECTIE ONBEPAALD
76396	VELDPROSPECTIE ONBEPAALD
157347	INDICATOR: 17 ^E -EEUWSE KERK



Figuur 29: Plangebied en omgeving op de CAI-kaart.¹⁰¹

¹⁰¹ CAI 2016.

Uit bovenstaande CAI-gegevens kan besloten worden dat de nabije omgeving van het plangebied *Middelkerke Duinenweg* een menselijke aanwezigheid kende vanaf de Romeinse periode, hoewel er geen sprake is van nederzettingen of bewoningsstructuren. Aardewerk en veenwinningsputten werden echter wel aangetroffen (CAI: 150541, 157729). De versnelling van ontginning en bewoning in het kustlandschap vanaf de volle middeleeuwen kan aangetoond worden aan de hand van de vele aardewerkconcentraties (CAI: 159844, 159845), bestaande uit grijs en rood gedraaid aardewerk, paalkuilen (CAI: 159846) en grachten (CAI: 159844). De late middeleeuwen worden voornamelijk vertegenwoordigd door de vissersnederzetting Walraversijde (CAI: 150541, 157729), ten noordoosten van het onderzoeksterrein te situeren. Een groot aantal nederzettingenstructuren, aardewerkfragmenten, afvalkuilen en veenwinningsputten werden aangetroffen. Bijkomend werd een 15^e-eeuwse dijk onderzocht (CAI: 157754). Tot slot kunnen drie 17^e-eeuwse inhumatiegraven (CAI: 157769) en enkele 18^e-eeuwse kuilen en grachten (CAI: 150541) in verband gebracht worden met militaire activiteiten.

Samenvattend kan gesteld worden dat er in het plangebied een gerede kans is op de aanwezigheid van archeologische waarden uit de Romeinse periode en zeker uit de volle en late middeleeuwen, afgaand op de vele -reeds aangetroffen- aardewerkconcentraties, paalkuilen, veenwinningsputten e.d. De indijking vanaf het midden van de 12^e eeuw, waardoor het plangebied opnieuw deel uitmaakte van het vasteland, zal mogelijk een gunstig effect op de bevolking veroorzaakt hebben ten gevolge van de verbeterde toegankelijkheid.

1.3.5.2 Ander archeologisch onderzoek in de omgeving

Naast de beknopte weergave van gegevens, geraadpleegd op de CAI, zal zowel de nabijgelegen archeologische site Raversijde, de -nog niet vermelde- onderzoeken alsook de reeds bekrachtigde archeologienota's hieronder kort besproken worden.

Te Raversijde (Figuur 29: CAI 157755), een belangrijke meerperiodensite op een 3-tal km ten noordoosten van het plangebied en deels gelegen op de overgangsgonden van de kustvlakte waar tevens *Middelkerke Duinenweg* is gesitueerd, werden naast sporen uit de Romeinse, middeleeuwse, nieuwe en nieuwste tijd lithische artefacten, vermoedelijk daterend uit het neolithicum, aangetroffen.¹⁰² Of het gaat om vuurstenen objecten die in een latere periode werden verzameld op het strand en bijgevolg *ex situ* werden aangetroffen op de archeologische site, of toch eerder *in situ* zijn bewaard, blijft een onbeantwoorde kwestie.¹⁰³ Daarnaast bieden de profielbeschrijvingen van eerder archeologisch onderzoek belangrijke informatie over het bodemarchief van die zogenaamde overgangsgonden. Zoals eerder aangehaald neemt de dikte van de duinzandlaag (Figuur 30), die bovenop het kleipakket ligt, landinwaarts snel af van 80 cm net achter de huidige duingordel tot een macroscopisch onzichtbare toestand op 300 m van de huidige duingordel.¹⁰⁴

¹⁰² Pieters et al. 2013, 547.

¹⁰³ Pieters et al. 2013, 550.

¹⁰⁴ Pieters 2013a, 21.



Figuur 30: Humeuze zandige bovenlaag die onderliggende klei en archeologische sporen afdekt nabij de Duinenstraat.¹⁰⁵

In 2012 en 2013 heeft BAAC Vlaanderen, na een eerdere archeologische prospectie in 2011 door GATE bvba (Figuur 29: CAI: 159844, 159845, 159846), een opgraving uitgevoerd op het toekomstige bedrijventerrein *De Kalkaert* te Middelkerke aan de Kalkaartweg en Biezenstraat-Rietstraat.¹⁰⁶ Voor de 12^e-13^e eeuw werd een walgrachtsite, een nederzetting en een greppelsysteem aangesneden. Het greppelsysteem, dat als perceleringssysteem diende, bestond uit een systematisch ingeplant grachtensysteem dat na het verlaten van de nederzetting er bovenop werd aangelegd.¹⁰⁷ De periode 13^e-14^e eeuw werd gekenmerkt door een herinrichting van de walgrachtsite. Tot slot werd een hoevedomein, bovenop de oude walgrachtsite, opgericht en was er een verdere uitbouw van de landschapsinrichting en -exploitatie in de late 14^e eeuw tot 18^e eeuw.¹⁰⁸

In 2013 werd door BAAC Vlaanderen een prospectie met ingreep in de bodem uitgevoerd op het plangebied *Middelkerke-Oostendelaan I* (Figuur 29: Nr. 2). Tijdens het proefsleuvenproject werden 19^e-eeuwse perceelsgreppels en kuilen en greppels uit de volle en late middeleeuwen aangetroffen. Er werd geen vervolgonderzoek nodig geacht.¹⁰⁹

In november 2014 werd onder leiding van BAAC Vlaanderen een proefsleuvenonderzoek te *Middelkerke Oostendelaan (II)* uitgevoerd (Figuur 29: Nr. 1). Naast een aantal huidige en 19^e-eeuwse perceelsgrenzen werden nog enkele archeologisch waardevolle sporen aangetroffen. Zo was er sprake van aardewerk en bouw materiaal uit de volle middeleeuwen, een drenkpoel uit de nieuwe tijd en een mogelijke restant van een wal (vermoedelijke restant van een hoeve uit de nieuwe tijd). Er werd geen vervolgonderzoek geadviseerd.¹¹⁰

¹⁰⁵ Pieters 2013a, 22 (Fig. 2).

¹⁰⁶ Demoen et al. 2016, 1.

¹⁰⁷ Demoen et al. 2016, 210, 215.

¹⁰⁸ Demoen et al. 2016, 227.

¹⁰⁹ De Cleer et al. 2013

¹¹⁰ Billefont, Krekelberh 2014, 42.

Naast de archeologische onderzoeken met ingreep in de bodem zijn ook een aantal bekrachtigde archeologienota's voor handen.

In januari 2017 werd een archeologienota, naar aanleiding van een stedenbouwkundige vergunningsaanvraag voor de realisatie van verschillende woningen, door BAAC Vlaanderen opgesteld. De archeologienota *Middelkerke Amaat Van Walleghestraat* (Figuur 29: Nr. 1) toonde een middelhoge verwachting voor voornamelijk middeleeuwse sites en vondsten. De werken impliceerden voornamelijk ondiepe bomeningrepen op een terrein dat reeds een zekere verstoring kende waardoor verder onderzoek geen kennismeerwaarde had.¹¹¹

¹¹¹ Hertoghs 2017, 66.

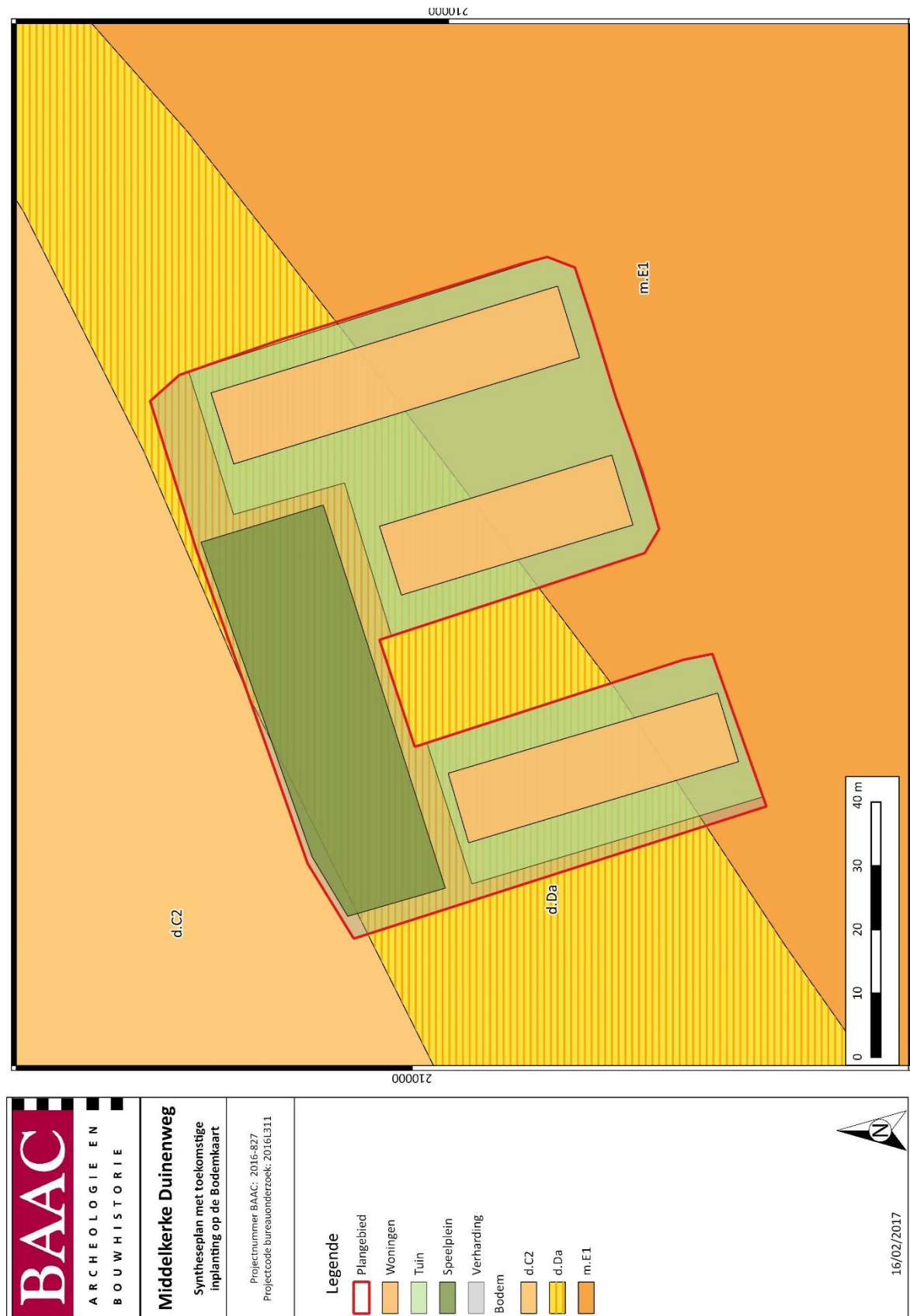
1.4 Besluit

1.4.1 Archeologische verwachting

In de volgende paragraaf worden de resultaten van het bureauonderzoek gesynthetiseerd tot een concrete archeologische verwachting voor het onderzoeksterrein. Het bureauonderzoek bracht volgende relevante elementen aan het licht:

- Historisch-landschappelijke ligging: Het projectgebied bevindt zich in de slikke- en schorrevlakte van de kustvlakte die gedurende eeuwen onder invloed is geweest van overstromingen en sedimentatie. Vermoedelijk is het plangebied te situeren op een kleiige ondergrond met erboven eolische duinzanden. De kalkrijke, natte, kleiige bodems met het zandige, humeuze pakket zorgen niet alleen voor een geschikt milieu voor bewaring van archeologische resten, maar zijn ook erg vruchtbaar en bijgevolg ideaal voor agrarisch gebruik. Deze agrarisch gunstige locatie kan met andere woorden oude cultuur- en bewoningslandschappen vertonen, die tevens een grote kans hebben op een uitstekende bewaring.
- Tot op heden is binnen het plangebied nog geen melding gemaakt van enige archeologische vondsten.
- In de nabije omgeving van het plangebied zijn een aantal archeologische sporen ontdekt, daterend vanaf de Romeinse periode. Het merendeel van de sporen is afkomstig van de volle en late middeleeuwen ten gevolge van de stabilisering van het kustlandschap. De afwezigheid van sporen uit de steen- en/of metaaltijden in de omgeving kunnen een aanwezigheid echter niet volledig uitsluiten. De rijkdom aan biodiversiteit van kustvlaktes had vermoedelijk een grote aantrekkingskracht, waardoor zoutwinning, veenontginning, veeteelt, visserij e.d. te verwachten activiteiten waren. Bewoning vond vermoedelijk plaats op droge plaatsen zoals pleistocene donken, kreekruggen, kustduingordels of antropogene zones (woonplatformen e.d.). De vondst van dergelijke oudere sporen is voornamelijk afhankelijk van de invloed van de zee op de locatie. Zo kan latere erosie deze sites hebben weggespoeld. Of dergelijke erosie heeft plaatsgevonden in het plangebied is onbekend. Tot nu toe is er echter pas vanaf de 1^e eeuw voor Chr. -6^e eeuw na Chr. bewoning vastgesteld in de kuststreek.
- Hoewel op een straal van 150 à 250 meter van het plangebied oorlogssporen werden aangetroffen, is na overleg met Dr. Birger Stichelbaut besloten dat er slechts een minieme verwachting voor het gebied is. De gehele kuststrook maakt echter steeds kans op sporen uit beide oorlogen, maar dit is sterk verschillend van perceel tot perceel.
- Het bodembestand lijkt weinig of niet aangetast te zijn gedurende de laatste eeuwen, waardoor de kans op het treffen van archeologische sporen hoog is. Het plangebied wordt immers vanaf de Ferrariskaart tot het heden als akker- of weiland weergegeven.

Op basis van de landschappelijke, bodemkundige en archeologische gegevens kunnen we stellen dat het plangebied naar alle waarschijnlijkheid sinds lange tijd interessant was voor ingebruikname door de mens. In de ruimere omgeving zijn (met zekerheid) immers aanwijzingen voor menselijke occupatie vanaf de Romeinse tijd.



Figuur 31: Syntheseplan

1.4.2 Volledigheid van het vooronderzoek

De doelstelling van het vooronderzoek – het vaststellen van de aanwezigheid van een archeologische site en de karakteristieken en bewaringstoestand van deze site, alsook een analyse van de relatie met het landschap, de waarde en de impact van de geplande werken – werd tijdens het bureauonderzoek niet gehaald. Er moet dan ook in eerste instantie worden overgegaan tot verder vooronderzoek.

Tijdens de bureaustudie werd de aanwezigheid van mogelijke archeologische relevante waarden noch bevestigd, noch ontkend. Archeologische sporen ouder dan de middeleeuwen kunnen mogelijk zijn, aangezien te Raversijde meerdere Romeinse sporen werden aangetroffen. De rol van de mens in de landname in het kustgebied vooraf de middeleeuwen mag met andere woorden niet onderschat worden. Verder onderzoek kan bijgevolg een meerwaarde bieden aan de kennis rond de landnamekwestie.

Zoals eerder aangehaald, vormen de kleiige bodems met bovenop een zandig en humeus pakket een geschikte bewaringstoestand voor eventueel archeologische sporen. De geplande bodemingrepen vormen mogelijk een bedreiging voor deze sites. Tijdens verder vooronderzoek moet de staat van het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksterrein verder onderzocht worden. Enkel dan kan worden vastgesteld of er zich relevante archeologische niveaus bevinden. Ook kan worden vastgesteld of de geplande bodemingrepen een impact hebben op deze mogelijke archeologische niveaus.

1.4.3 Verder vooronderzoek

1.4.3.1 *Motivatie noodzaak verder vooronderzoek*

Na het bureauonderzoek blijven er vragen over de toestand van het bodemarchief ter hoogte van het plangebied. Mogelijk dekken de duinzandgronden die rusten op kleiige polderafzettingen archeologische sporen af. Eerder archeologisch onderzoek in de Vlaamse kustvlakte heeft reeds aangetoond dat het bodemarchief een goede bewaring van archeologische resten, die zich tevens onder het zandige pakket of onmiddellijk onder de huidige ploeglaag van de kleibodems bevinden, inhoudt.¹¹²

Voor de motivatie van dit onderzoek kan men verwijzen naar volgende gegevens:

- Het plangebied kent, volgens cartografische bronnen en luchtfoto's, geen verstoring van de ondergrond. Het werd niet bebouwd en mogelijk niet verstoord door WOI- en/of WOII-gebeurtenissen.
- Het bodemarchief bestaat uit duinzanden die een kleipakket afdekken. Mogelijk dekken deze (vruchtbare) zanden relevante archeologische niveaus af. Eerder archeologisch onderzoek in de Vlaamse kustvlakte heeft reeds aangetoond dat het bodemarchief een goede bewaring van archeologische resten inhoudt.
- De geplande ingreep van een verkaveling, bestaande uit 22 wooneenheden, zal het eventueel archeologische bodemarchief verstoren.

¹¹² Pieters et al. 2013, 547; Pieters 2013b, 397.

1.4.3.2 Doelstellingen verder vooronderzoek en onderzoeksvragen

De concrete doelstellingen van het verder vooronderzoek hebben betrekking op een analyse van de opbouw en genese van het huidige bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksterrein. Verder moet worden nagegaan of de kenmerken van het bodemarchief gevolgen hebben voor het archeologisch potentieel van het onderzoeksterrein. Volgende onderzoeksvragen dringen zich op.

- Wat is de opbouw van het huidige bodemarchief?
- Bestaat het bodemarchief uit één of meerdere bodemhorizonten?
- Wat zijn de kenmerken van deze bodemhorizonten?
- Wat is de genese van de bodemhorizonten?
- Zijn deze bodemhorizonten antropogeen of natuurlijk van aard?
- Wat is de relatie tussen deze bodemhorizonten en het omliggende landschap en de huidige kennis over de genese van de kustvlakte?
- Vertegenwoordigen deze horizonten relevante archeologische niveaus?
- Indien deze horizonten relevante archeologische niveaus omvatten:
 - o Wat is de aard van dit niveau?
 - o Heeft dit niveau een duidelijke begrenzing?
 - o Kan dit niveau gedateerd worden?
 - o Zijn er aanwijzingen dat dit niveau geassocieerd kan worden met een archeologische site?
 - o Wat is de bewaringstoestand van dit niveau?
 - o Wat is de impact van de geplande graafwerken op dit niveau?

1.4.3.3 Onderzoekstechnieken verder vooronderzoek: keuze en motivatie

De beschikbare overige methoden binnen een vooronderzoek zonder ingreep in de bodem, met name geofysisch onderzoek en veldkartering, kunnen in dit dossier op zichzelf staand niet leiden tot een sluitend antwoord op de voorliggende onderzoeksvragen.

Geofysisch onderzoek spoort anomalieën in de bodem op. De discipline is geleend van de geologie en baseert zich op het feit dat nederzetting en bodemverwerking in het verleden de eigenschappen van de bodem op die plaats wijzigen. De wijziging kan bestaan uit een wijziging van materiaal, korrelgrootte, vochtgehalte en toevoegingen. De verschillende geofysische methoden detecteren het verschil tussen de gewijzigde en niet gewijzigde bodem, maar zijn afhankelijk van de fysische eigenschappen, de diepte en grootte van het te detecteren spoor.

De meest gebruikte methoden zijn magnetometrie, resistiviteitsmetingen en electromagnetisme (grondradar). Resistiviteit van de bodem meet in hoofdzaak fundamenteën, muren en greppels en is sterk afhankelijk van het vochtgehalte. Een hoog vochtgehalte geeft een lage weerstand en

omgekeerd. Magnetometrie meet de variatie van het magnetisch veld van een lokale bodem ten opzichte van het aardmagnetisch veld. Het is toepasbaar bij greppels, ovens, baksteen en ploegvoren (ridge and furrow). Het is minder toepasbaar voor paalkuilen of graven, omdat deze vaak met hetzelfde materiaal werden gevuld als waarmee ze eerst werden gegraven. Grondradar (GPR) en metaaldetectie behoren beide tot de categorie van electromagnetische methoden. De grondradar meet de snelheid waarmee een electromagnetische golf (tussen 80MHz en 1GHz) in de bodem wordt verstuurd en de reflectie ervan met een antenne weer ontvangt. Verschillen in de bodem reflecteren/refracteren op een andere manier ten opzichte van de achtergrond en worden op die manier gedetecteerd. Hogere frequenties geven meer detail, maar reiken minder diep en omgekeerd. De grondradar werkt in zeer droge omstandigheden, detecteert onder bestrating en geeft informatie over diepte en de dikte van bodemlagen. Deze methode werkt minder goed in natte bodem en in het bijzonder in klei.

Gezien het feit dat er geen stenen structuren in de ondergrond verwacht worden en eventuele archeologische waarden uit grondsporen en/of vondsten zullen bestaan, zullen de resultaten van een geofysisch onderzoek – indien ze al iets opleveren – lastig te interpreteren zijn en zal een definitieve interpretatie van de gegevens die door een dergelijk onderzoek kunnen worden gegenereerd afhankelijk zijn van een ondersteunende ingreep in de bodem.

Een **veldkartering** kan enkel een indicatie aangeven uit welke perioden vondsten in de bouwvoor aanwezig zijn. Aangezien het onderzoek na de bureaustudie eerst gericht is op de aard van de gaafheid van het bodemprofiel en de geomorfologie van de bodem, is het niet de bouwvoor die belangrijk is, maar de dieper gelegen bodemopbouw.

Verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek: de resultaten van het bureauonderzoek geven geen bijzondere verwachting voor sporen en vondsten uit de steentijd aan. In tegendeel: binnen de dynamische kustvlakte is de verwachting op intacte vindplaatsen uit deze periode erg laag. Daarenboven moet het verder vooronderzoek eerst en vooral de algemene bodemopbouw bestuderen. Een analyse van de bodemopbouw kan de verwachting voor steentijd verder bijstellen. Verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek is met andere woorden geen aangewezen onderzoeksmethode.

Proefsleuven en proefputten: de resultaten van het bureauonderzoek kon de aanwezigheid van een archeologische site niet bevestigen. Onderzoek naar de bodemopbouw is een essentiële eerste stap voor men de aanwezigheid van archeologische sites meer sluitend kan bevestigen of weerleggen.

Het uitvoeren van een **landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen** blijkt de meest efficiënte methode te zijn om enerzijds de gaafheid van het bodemprofiel te bepalen en anderzijds de geomorfologie van de bodem (met mogelijke antropogene bodemhorizonten en relevante archeologische niveaus) in kaart te brengen. Deze twee elementen zijn de essentie van de vraagstellingen voor het verder vooronderzoek.

1.4.4 Samenvatting gespecialiseerd publiek

In het kader van een verkavelingsaanvraag werd een archeologienota opgemaakt voor een plangebied gesitueerd nabij de Duinenweg, meer bepaald langs de Juttersstraat en Kruiersstraat. De geplande aanleg van 22 wooneenheden op een perceel van 0,5 ha zal potentieel archeologisch bodemarchief verstoren.

Het doel van de archeologienota was het inschatten van het archeologisch potentieel van het plangebied en het opstellen van een programma van maatregelen voor een (eventueel) vervolgonderzoek. Gebaseerd op de resultaten van het uitgevoerde bureauonderzoek is de noodzaak voor verder archeologisch onderzoek op het terrein bevestigd.

Het projectgebied bevindt zich vermoedelijk op de overgang van een duinengordel en kleiige polders van de kuststreek, die voor lange tijd sterk onder invloed was van getijden en bijgevolg vrij ontoegankelijk. Pas vanaf de 1^e eeuw voor Chr. stabiliseerde het gebied en vergrootte de aantrekkingskracht op de mens. De bureaustudie verschaft momenteel geen eenduidig bodemkundig verhaal van het plangebied, waardoor de mogelijke cultuurlagen vernietigd kunnen worden bij de verkavelingsaanleg. Een landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van landschappelijke boringen zal meer informatie over de geomorfologie binnen het plangebied kunnen achterhalen en een verder vervolgonderzoek al dan niet uitsluiten.

1.4.5 Samenvatting breed publiek

Naar aanleiding van een verkavelingsaanvraag voor het terrein aan de Duinenweg te Middelkerke werd een archeologienota opgemaakt. Uit de bureaustudie blijkt dat de kennis op bodemkundig vlak onvoldoende is om uitspraken te maken over de aan- of afwezigheid van archeologische sporen. Een bijkomend bodemonderzoek, bestaande uit landschappelijke boringen, is dus noodzakelijk.

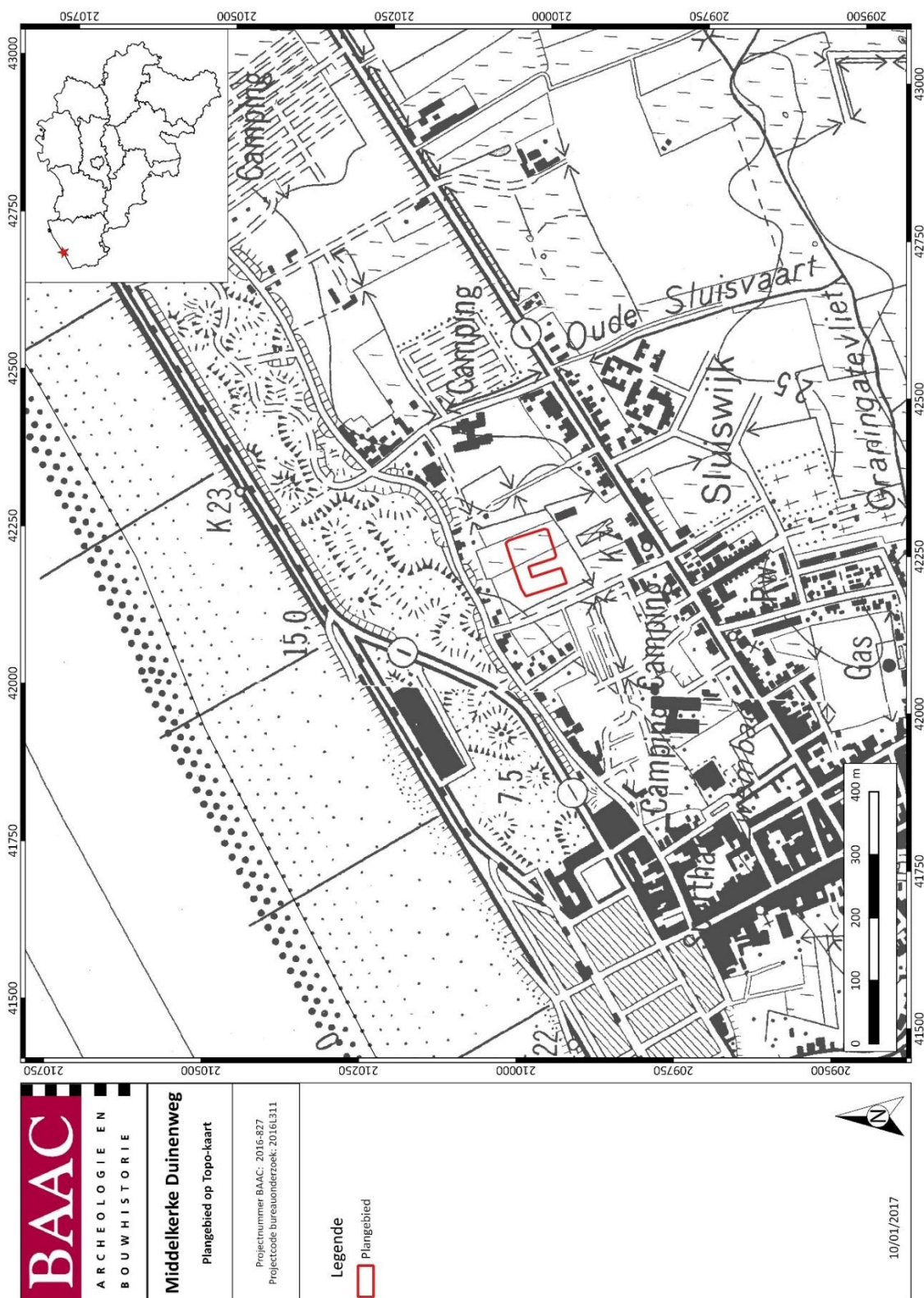
2 Landschappelijk bodemonderzoek

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

Naam site:	Middelkerke, Duinenweg
Onderzoek:	Landschappelijk bodemonderzoek: landschappelijke boringen
Ligging:	Juttersstraat 22-35, Kruiersstraat even nummers van 30-46 8430 Middelkerke
Kadaster:	Afdeling 1, sectie B, 22N, 229A, 22L, 36/2B
Coördinaten:	x: 2,8262 y: 51,1900 (W) x: 2,8274 y: 51,1903 (NO) x: 2,8278 y: 51,1898 (ZO) x: 2,8266 y: 51,1894 (ZW)
Erkenningsnummer BAAC Vlaanderen	2015/00020
Projectcode BAAC Vlaanderen:	2016-827
Projectcode landschappelijk booronderzoek:	2017B207
Erkend archeoloog/veldwerkleider:	Tina Dyselinck / 2015/00048
Bewaarplaats archief:	BAAC Vlaanderen bvba
Grootte projectgebied:	ca 5.585 m ²
Uitvoeringsperiode:	22-09-2016 (1 werkdag)
Aanleiding:	Verkavelingsaanvraag voor de aanleg van 22 bouweenheden met een speelplein.
Wettelijk depot (KBR):	BAAC Vlaanderen
Bewaarplaats archief:	BAAC Vlaanderen
Resultaten (termen thesaurus):	Romeinse periode, volle en late middeleeuwen, mariene en eolische processen, vissersdorp, walgrachtsite

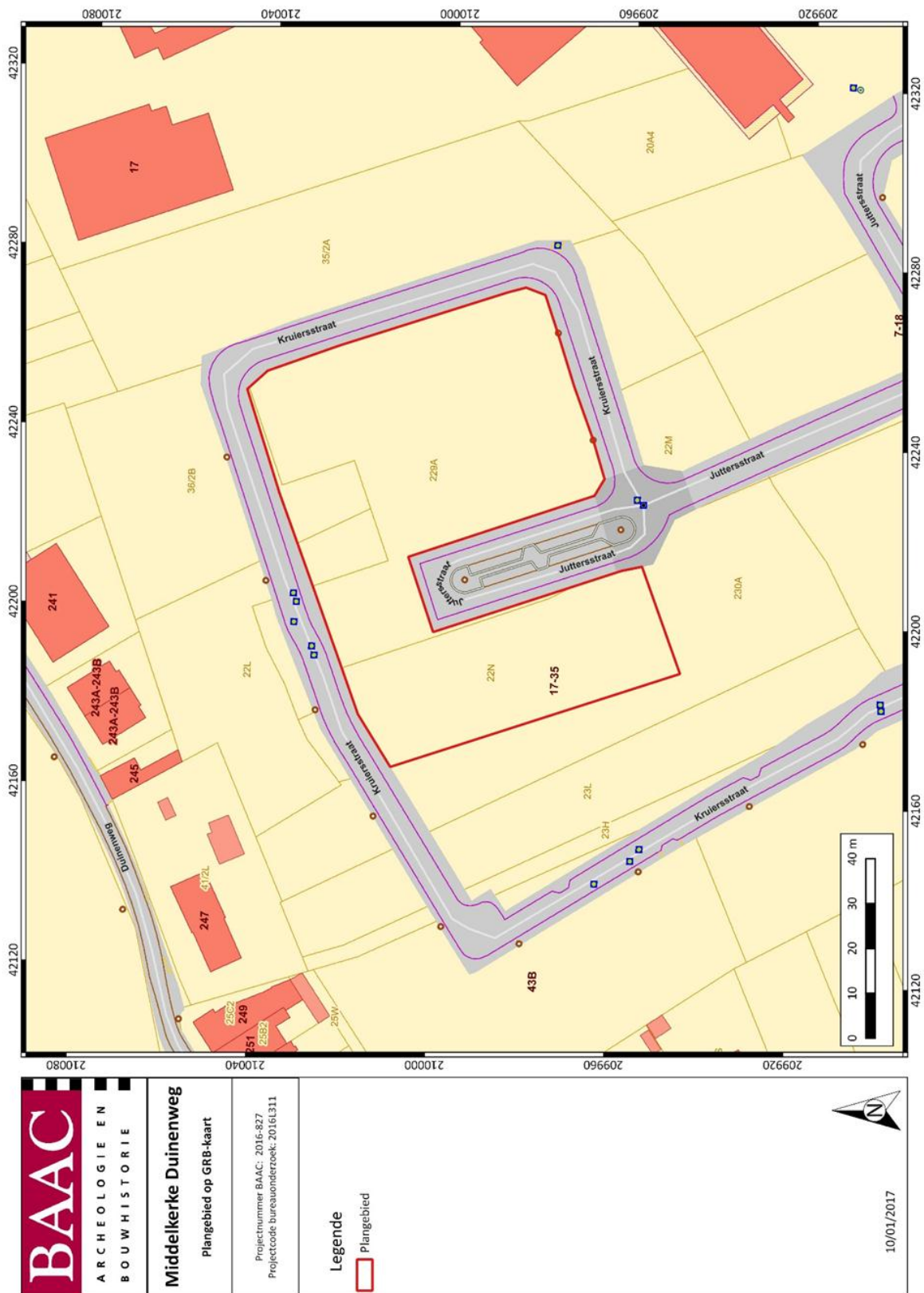
Topografische kaart :



Figuur 32: Situering van het plangebied op de topografische kaart.¹¹³

¹¹³ Agiv, 2016a.

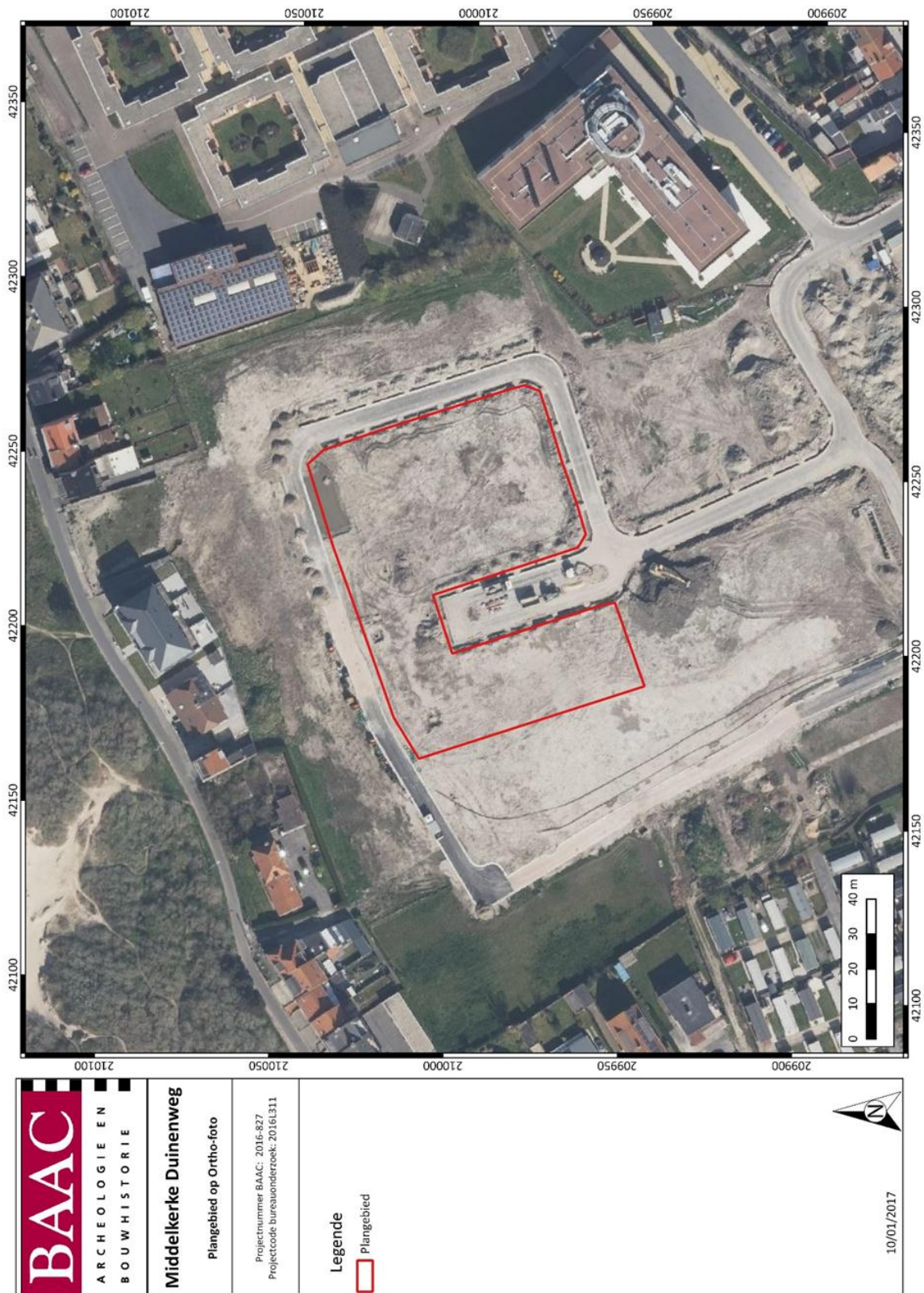
Kadasterkaart :



Figuur 33: Situering van het plangebied op de GRB.¹¹⁴

¹¹⁴ Agiv, 2016g.

Plan gekende verstorings:



Figuur 34: Situering van het plangebied op het plan met gekende verstorings.¹¹⁵

¹¹⁵ Onderkaart orthofoto: Agiv 2016c.

2.1.2 Archeologische voorkennis

Het projectgebied bevindt zich in de slikke- en schorrevlakte van de kustvlakte die gedurende eeuwen onder invloed is geweest van overstromingen en sedimentatie. Vermoedelijk is het plangebied te situeren op een kleiige ondergrond met erboven eolische duinzanden. De kalkrijke, natte, kleiige bodems met het zandige, humeuze pakket zorgen niet alleen voor een geschikt milieu voor bewaring van archeologische resten, maar zijn ook erg vruchtbaar en bijgevolg ideaal voor agrarisch gebruik. Deze agrarisch gunstige locatie kan met andere woorden oude cultuur- en bewoningslandschappen vertonen, die tevens een grote kans hebben op een uitstekende bewaring.

Tot op heden is binnen het plangebied nog geen melding gemaakt van enige archeologische vondsten.

In de nabije omgeving van het plangebied zijn een aantal archeologische sporen ontdekt, daterend vanaf de Romeinse periode. Het merendeel van de sporen is bovendien afkomstig van de volle en late middeleeuwen ten gevolge van de stabilisering van het kustlandschap. De afwezigheid van sporen uit de steen- en/of metaaltijden in de omgeving kunnen een aanwezigheid echter niet volledig uitsluiten. De rijkdom aan biodiversiteit van kustvlaktes had vermoedelijk een grote aantrekkingskracht, waardoor zoutwinning, veenontginning, veeteelt, visserij e.d. te verwachten activiteiten waren. Bewoning vond vermoedelijk plaats op droge plaatsen zoals pleistocene donken, kreekruggen, kustduingordels of antropogene zones (woonplatformen e.d.). De vondst van dergelijke oudere sporen is voornamelijk afhankelijk van de invloed van de zee op de locatie. Zo kan latere erosie deze sites hebben weggespoeld. Of dergelijke erosie heeft plaatsgevonden in het plangebied is onbekend. Tot nu toe is er echter pas vanaf de 1^e eeuw voor Chr. bewoning vastgesteld in de kuststreek.

Hoewel op een straal van 150 à 250 meter van het plangebied oorlogssporen werden aangetroffen, is er slechts een minieme verwachting voor het gebied. De gehele kuststrook maakt echter steeds kans op sporen uit beide oorlogen, maar dit is sterk verschillend van perceel tot perceel.

Het bodembestand lijkt weinig of niet aangetast te zijn gedurende de laatste eeuwen, waardoor de kans op het treffen van archeologische sporen hoog is. Het plangebied wordt immers vanaf de Ferrariskaart tot het heden als akker- of weiland weergegeven.

2.1.3 Onderzoekopdracht

De concrete doelstellingen van het verder vooronderzoek hebben betrekking op een analyse van de opbouw, stratigrafie en genese van de ondergrond ter hoogte van het onderzoeksterrein. Verder moet worden nagegaan of deze bodemkenmerken gevolgen hebben voor het archeologisch potentieel van het onderzoeksterrein.

Specifiek is het onderzoek erop gericht om na te gaan of er zich nog duinzand in het plangebied bevindt en of er binnen deze pakketten nog begraven bodemhorizonten en/of cultuurlagen kunnen worden aangetroffen, die kunnen wijzen op de aanwezigheid van stabilisatieniveaus en eventueel ook archeologische sites binnen de grenzen van het plangebied. Indien er geen duinzand wordt aangetroffen, stelt zich de vraag naar welke specifieke geomorfologische opbouw in het onderzoeksterrein dan wel kan worden aangetroffen en wat de gevolgen zijn voor het archeologisch potentieel ervan.

2.1.4 Randvoorwaarden

Niet van toepassing.

2.1.5 Beschrijving ingreep / geplande werken

Voor de beschrijving van de geplande bodemingrepen: zie paragraaf 1.1.6.

2.2 Werkwijze en strategie van het vooronderzoek

2.2.1 Motivatie noodzaak verder vooronderzoek

Zie paragraaf 1.4.3.1

2.2.2 Onderzoeksdoel en -vragen

Zie paragraaf 1.4.3.2

2.2.3 Onderzoekstechnieken: keuze en motivatie

Zie paragraaf 1.4.3.3

2.2.4 Methoden en technieken

Om een beeld te bekomen van de bodemopbouw in het plangebied en de gaafheid van het bodemprofiel te controleren werd een landschappelijk bodemonderzoek uitgevoerd in de vorm van boringen. Hierbij werden vier boringen gezet met behulp van een combiboor met een diameter van 7 cm, teneinde een zo representatief mogelijk beeld te bekomen van de bodemkundige en geologische opbouw van het plangebied. In het bijzonder waren de boringen erop gericht om de aanwezigheid van duinzand te attesteren en eventuele dieperliggende archeologische vondst- en spoorniveaus op te sporen. Er werd geboord tot op een diepte van 200 cm beneden maaiveld, hetgeen toeliet om de bodemopbouw tot beneden de geplande funderingsdiepte te bestuderen (zie paragraaf 1.1.6). De boringen werden per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, bodemstructuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten werden gedetermineerd en beschreven. De beschrijving van de boringen gebeurde conform de *FAO guidelines for soil description* en de Code van Goede Praktijk. De aangetroffen bodems werden gedetermineerd conform het Belgisch bodemclassificatiesysteem. Tijdens het landschappelijk booronderzoek werden geen vondsten gedaan of sporen aangetroffen. Er werden geen stalen ingezameld en er is ook geen nood aan conservatie.

Op het moment van het onderzoek was het terrein grotendeels braakliggend. In het noorden van het plangebied was het gedeelte dat wordt voorzien als speelplein reeds ingezaaid als gazon en omheind. De rest van het plangebied was nog niet ingericht en grotendeels begroeid met verwilderd gras en kruidenvegetatie (Figuur 35). Delen van het maaiveld waren echter zo goed als onbegroeid. Op het moment van het onderzoek was het terrein erg nat en bevonden zich aan het oppervlak grote plassen regenwater dat niet in de ondergrond kon percoleren. Dit wijst op een slechte infiltratie van het regenwater in de ondergrond. Het reliëf was in het plangebied erg vlak: het maaiveld bevond zich tussen 3,1 m en 3,7 m +TAW.



Figuur 35: Situatie van het terrein op het moment van het landschappelijk booronderzoek (Foto's door N. Krekelbergh, 06/02/2017)

2.2.5 Organisatie van het vooronderzoek

Op 22 september werden door aardkundige Nick Krekelbergh vier boringen geplaatst binnen het plangebied teneinde de diepte van de intactheid van het bodemprofiel en de geomorfologische en geologische opbouw van de ondergrond in het plangebied na te gaan, alsook de aan- of afwezigheid van dieper gelegen archeologisch relevante niveaus te onderzoeken. De boringen werden manueel uitgevoerd met een combiboor met een diameter van 7 cm (Figuur 36).



Figuur 36: Combiboer met een diameter van 7 cm (Bron: <http://www.eijkelkamp.com> en <http://www.wrm.nl>)

2.2.6 Afwijkingen uitvoer onderzoek

Het onderzoek werd uitgevoerd conform de opgestelde methode en strategie, en conform de Code van Goede Praktijk. De boringen werden uitgevoerd conform het geplande grid en er werd geboord tot 200 cm beneden maaiveld.

2.2.7 Inbreng specialisten en externe wetenschappelijke begeleiding

Er werd geen beroep gedaan op externe specialisten.

2.3 Assessmentrapport landschappelijk bodemonderzoek

2.3.1 Assessment vondsten

Er werden geen vondsten gedaan tijdens het landschappelijk booronderzoek.

2.3.2 Assessment stalen

Er werden geen boorstalen genomen voor verdere analyse ten behoeve van absolute dateringen (^{14}C , OSL), micromorfologisch onderzoek, textuuranalyse of palynologisch onderzoek. Het aanwenden van deze technieken viel niet binnen de doelstelling van het landschappelijk booronderzoek, namelijk het controleren van de intactheid van het bodemprofiel, het registreren van de stratigrafische, lithogenetische en pedogenetische opbouw en het opsporen van potentiële archeologisch relevante niveaus.

2.3.3 Conservatieassessment

Niet van toepassing.

2.3.4 Assessment sporen en structuren

Niet van toepassing.

2.3.5 Assessment onderzoeksterrein

2.3.5.1 Landschappelijke, geografische en geofysische situering

Zie paragraaf 1.3.2.1

2.3.5.2 Historische situering

Zie paragraaf 1.3.3 en 1.3.4

2.3.5.3 Archeologische situering

Zie paragraaf 1.3.5

2.3.5.4 Interpretatie landschappelijke boringen

Uit de boringen bleek dat de lithologie in het plangebied grotendeels was opgebouwd uit zandige, al dan niet zware klei en kleilig zand. In boring 1 was een donkergrijze, humeuze toplaag aanwezig tot op een diepte van 45 cm beneden maaiveld. Het ging om een opgebracht pakket (Aa-horizont), bestaande uit kleilig zand (Ez) met een grofzandige bijmenging (Z6). Op dit niveau waren veel wortelresten aanwezig. Dit pakket zette zich door tussen 45 en 55 cm beneden maaiveld, maar werd hier sterk watervoerend. Op 55 cm beneden maaiveld was de oorspronkelijke, nu begraven bouwvoor aanwezig (Apb-horizont). Deze was opgebouwd uit donkergrijs, humeus, lemig zand. Dit zand was eveneens grof (300-420 µm) en slecht gesorteerd. Op 95 cm beneden maaiveld ging de bouwvoor over in de Cg-horizont, die lichtgrijs van kleur was en opnieuw bestond uit zandige klei (Ez). Als bijmenging was schelpengruis aanwezig. De laag bevatte veel oxidatievlekken van ijzer. Op 145 cm beneden maaiveld ging het profiel over in een tweede Cg-horizont, die hier bestond uit grijze zandige klei met enkele oxidatievlekken van ijzer en mangaan. Ook in deze horizont was schelpengruis aanwezig. Alle aangetroffen lagen waren kalkrijk en het grondwater werd reeds aangetroffen op een diepte van 25 cm beneden maaiveld.



Figuur 37: Boring 1 (Foto door N. Krekelbergh, 06-02-2017)

Boring 2, gelegen op het deel van het plangebied dat bestemd was als speelterrein en reeds ingezaaid als gazon, was volledig verstoord tot op de einddiepte van de boring, namelijk 200 cm beneden maaiveld (zie Figuur 38). In de boring werden verschillende verstoorde, opeenvolgende pakketten aangetroffen. Het bovenste pakket bestond uit humeus, kleilig zand. Op 45 cm ging dit pakket over in humeus, bruinigrij, kleilig zand. Als bijmenging waren kleibrokken aanwezig. Op 85 cm ging het boorprofiel opnieuw over in zandige klei. Ook dit pakket was humeus en bruinigrij van kleur. Als bijmenging waren veel puinresten aanwezig. Op 150 cm beneden maaiveld ging het profiel over in donkerbruinigrijze zandige klei. Dit pakket bevatte zeer veel antropogene bijmenging in de vorm van (sub)recent puin in de vorm van baksteen, mortelfragmenten en zelfs bot (zie Figuur 39). Alle aangetroffen pakketten waren kalkrijk. Het onverstoorde moedermateriaal (de C-horizont) bevond zich in deze boring niet binnen het bereik van de geplande verstoringen.



Figuur 38: Boring 2 (Foto door N. Krekelbergh, 06-02-2017)



Figuur 39: Detail van van het verstoorde pakket in boring 2 tussen 150 en 200 cm beneden maaiveld (Foto door N. Krekelbergh, 06-02-2017)

In boring 3 was, net als in boring 1, een ophoogpakket aanwezig dat een oorspronkelijke bouwvoor afdekte. Dit ophoogpakket bestond uit twee lagen (Aa-horizonten), die aanwezig waren tussen

respectievelijk 0 en 45 cm beneden maaiveld enerzijds en tussen 45 en 70 cm beneden maaiveld anderzijds. De bovenste Aa-horizont bestond uit grijze zandige klei (Ez). Het ophoogpakket was niet humeus, wat erop wees dat het recent moet zijn opgebracht en nooit geploegd is geweest. Ook ontbraken alle sporen van een mogelijk aanwezige Ah-horizont, wat doet vermoeden dat dit pakket van zeer recente oorsprong is waardoor nog geen enkele bodemvorming heeft kunnen plaatsvinden, ook geen zwakke processen. Tussen 45 en 70 cm beneden maaiveld bevond zich dan een tweede Aa-horizont. Deze was donkergrijs van kleur en wel humeus. Als bijmenging waren veel wortelresten aanwezig. Tussen 70 en 100 cm bevond zich dan de oorspronkelijke bouwvoor (Apb-horizont), die net als in boring 1 bestond uit donkergrijs, humeus, lemig zand (S). Tussen 100 en 125 cm was een goed gerijpte, eerste AC-horizont aanwezig, bestaande uit lichtbruingrijze zandige klei. Daaronder ging het profiel over in een tweede, matig gerijpte AC-horizont, bestaande uit lichtbruingrijze, humeuze zandige klei. Op een diepte van 160 cm beneden maaiveld ging het profiel uiteindelijk over in de Cg-horizont, bestaande uit grijze, ongerijpte klei (E) met plantenresten als bijmenging. Alle aangetroffen lagen waren kalkrijk. Het grondwater was aanwezig op een diepte van 160 cm beneden maaiveld.



Figuur 40: Boring 3 (Foto door N. Krekelbergh, 02-06-2017)

In boring 4 was een ophoogpakket (Aa-horizont) aanwezig van 40 cm dik, bestaande uit lichtbruingrijs, humeuze, goed gerijpte, zware zandige klei (Uz). De bovenste 5 cm van het profiel werden gevormd door de graszode. De zandige bijmenging in het ophoogpakket bestond uit fijn zand (105-150 μm). Tussen 40 en 85 cm beneden maaiveld was een begraven bouwvoor (Apb-horizont) aanwezig, die net als in boring 1 en 3 zandiger was dan het bovenliggende ophoogpakket en het onderliggende moedermateriaal. In deze boring bestond de Apb-horizont uit donkerbruingrijs, humeus, kleilig zand (Se) met wortelresten en enkele baksteenfragmenten als bijmenging. Op 85 cm beneden maaiveld ging de bouwvoor via een vrij diffuse overgang over in een A/C-horizont, bestaande uit bruingrijze, matig gerijpte, humeuze zandige klei. Op 135 cm beneden maaiveld ging het profiel over in de C-horizont. Deze was over het algemeen lichtgrijs van kleur. Enkele vage oxidatievlekken van ijzer waren nog zichtbaar in de biogalerijen. Alle aangetroffen lagen waren kalkrijk. Het grondwater werd in deze boring net als in boring 1 zeer hoog aangetroffen, reeds op 30 cm beneden maaiveld.



Figuur 41: Boring 4 (Foto door N. Krekelbergh, 02-06-2017)

Samenvattend kan worden gesteld dat in het plangebied nauwelijks tot geen eolische duinafzettingen zijn aangetroffen. Enkel de begraven bouwvoor is zandiger dan de onderliggende sedimenten, hetgeen te maken kan hebben met het inploegen en instuiven van duinzand op het moment dat deze aan de oppervlakte lag. Voor het overige bestaat het moedermateriaal in het plangebied uit zandige klei (Ez) of zware zandige klei (Uz). Dit betekent dat het plangebied zich in feite achter de duinengordel bevindt, in het overgangsgebied waar de invloed van de duinen erg beperkt is. In casu gaat het om een component van volledig ingeploegd of ingestoven duinzand, dat in het begraven bodemprofiel de bouwvoor heeft beïnvloed. Het moedermateriaal bestaat volledig uit kalkrijke dekklei.

In drie van de vier boringen werd een begraven bouwvoor aangetroffen. Deze was (sub)recent van datering en zoals vermeld zandiger dan het onderliggende moedermateriaal. De dikte van het opgebrachte materiaal varieerde tussen 40 en 70 cm. De textuur ervan bestond doorgaans uit zandige klei. Het feit dat in het pakket “schone” klei dat de begraven bouwvoor in boring 4 afdekte geen enkel spoor van bodemvorming werd aangetroffen, wijst erop dat deze ophoging van eerder recente aard is.

In twee van de boringen was tussen de begraven overgang en de C-horizont een diffuse A/C-horizont aanwezig (boring 3 en 4). Dit wijst erop dat de overgang tussen de bouwvoor en het onderliggende moedermateriaal in het verleden werd verploegd of op een andere manier geroerd. Dit lijkt te wijzen op een zekere graad van verstoring van alleszins de top van het moedermateriaal. De dikte van de A/C-horizont bedroeg 60 cm in boring 3 en 50 cm in boring 4. Boring 2 was zwaar verstoord tot op een diepte van 200 cm beneden maaiveld. Tussen 150 en 200 cm beneden maaiveld werden veel puinfragmenten aangetroffen.

De grondwaterstanden die werden aangetroffen, lagen in sommige boringen erg hoog. In boring 1 werd het grondwater reeds aangetroffen op 25 cm beneden maaiveld en in boring 4 op 30 cm beneden maaiveld. In boring 3 was de grondwaterstand dieper. In boring 2 werd geen grondwater aangetroffen. De hoge grondwaterstanden in de eerste twee boringen zijn aldus verbonden met kwelwater vanuit de nabijgelegen duinen en de aanwezigheid van een *aquitard* (het kleiige moedermateriaal) waar het oppervlaktewater met veel moeite doorheen kan percoleren. De veel drogere condities in boring 2

hebben aldus te maken met het meer poreuze karakter van de verstoorde pakketten, waardoor het regenwater beter kan infiltreren.

2.3.5.5 Interpretatie archeologische vondsten, sporen of sites

Het plangebied is gelegen op een hoog gelegen schorrevlakte, in het overgangsgebied tussen de duinen en de achterliggende polders. Uit de boringen is gebleken dat de invloed van het duinzand zich beperkt tot een bouwvoor, die begraven is onder een recent ophoogpakket met een dikte van 40 tot 70 cm. De bodems in het overgangsgebied zijn arm en hebben dikwijls een geringe landbouwwaarde. Bovendien zijn in het plangebied hoge grondwaterstanden aangetroffen, hetgeen wijst op de aanwezigheid van kwelwater. Ook aan het oppervlak werden grote waterplassen geconstateerd waaruit de geringe infiltratie van het regenwater bleek, maar dit had vermoedelijk eerder te maken met het kleige karakter van het ophoogpakket.

Bijkomend aan het feit dat de aangetroffen bodems weinig aantrekkelijk waren voor bewoning en bewerking is tevens een zekere graad van verstoring aangetroffen in de boringen. In één boring vertoonde het profiel een sterke, recente verstoring tot op een diepte van minstens 200 cm beneden maaiveld. In twee andere boringen was onder de Apb-horizont een A/C-horizont aanwezig met een dikte van 25-50 cm, die eveneens op een zekere graad van verstoring van de top van het moedermateriaal wijst. Ondiepe sporen kunnen hierdoor geheel of gedeeltelijk zijn gedegradeerd of verdwenen.

2.3.5.6 Verklaring ontbreken archeologische vondsten, sporen of sites

Niet van toepassing.

2.3.5.7 Confrontatie resultaten bodemonderzoek met eerder vooronderzoek

Volgens de geomorfologische kaart is het plangebied gelegen op een hooggelegen schorrevlakte (zie paragraaf 1.3.2.1.2). Dit lijkt te corresponderen met de aard van het moedermateriaal, dat bijna overal bestaat uit zandige klei. In de begraven bouwvoor, die in bijna alle boringen werd aangetroffen onder een recent ophoogpakket, is een component duinzand aanwezig, die de ligging van het plangebied in het overgangsgebied bevestigt (zie paragraaf 1.3.2.1.5). De invloed van de eolische duinenafzettingen is eerder beperkt en beperkt zich tot het sterk zandige karakter van de bouwvoor, wat verklaard kan worden door het instuiven en inploegen van duinzand. De hoge grondwaterstanden bevestigen de aanwezigheid van kwelwater, hetgeen courant voorkomt in het overgangsgebied (zie paragraaf 1.3.2.1.5).

2.3.5.8 Beantwoording onderzoeksvragen

- *Wat is de opbouw van het huidige bodemarchief?*

De bodem in het plangebied is tussen 40 en 70 cm opgehoogd. Daaronder bevindt zich een begraven, subrecente bouwvoor, waar ingestoven of ingeploegd duinzand in aanwezig is. Het natuurlijke moedermateriaal bestaat uit kleiige schorreefzettingen (dekklei).

- *Bestaat het bodemarchief uit één of meerdere bodemhorizonten?*

Over het algemeen bestaat de top van het bodemprofiel in het plangebied uit één of meerdere opgebrachte pakketten (Aa-horizonten), met daaronder een begraven bouwvoor (Apb-horizont). Onder de begraven bouwvoor gaat het profiel al dan niet via een A/C-horizont over in de C(g)-horizont, het onveranderde moedermateriaal.

- *Wat zijn de kenmerken van deze bodemhorizonten?*

Het opgebracht pakket (Aa-horizont) is grijs tot donkergrijs van kleur en bestaat over het algemeen uit zandige klei. De Apb-horizont is zandiger dan het onderliggende moedermateriaal, wat te maken heeft met het instuiven en/of inploegen van duinzand. De A/C-horizont is 50-60 cm dik en lichtbruingrijs van kleur. De C(g)-horizont bestaat uit (al dan niet zware) zandige klei en vertoont over het algemeen oxidatievlekken van ijzer in meerdere of mindere mate. Alle aangetroffen lagen zijn kalkrijk.

- *Wat is de genese van de bodemhorizonten?*

De Aa-horizonten zijn recent opgebracht. De Apb-horizont is ontstaan door (machinaal) ploegen. De onderliggende A/C-horizont, die in twee boringen voorkomt, is ontstaan door (diep)ploegen of door andersoortige verstoring van de ondergrond. De C(g)-horizont die in de boringen is aangetroffen, bestaat uit zandige klei of zware zandige dekklei. Het gaat hierbij om schorreefzettingen.

- *Zijn deze bodemhorizonten antropogeen of natuurlijk van aard?*

De Aa-, Apb- en A/C-horizonten zijn antropogeen van aard, dan wel antropogeen beïnvloed. De C(g)-horizont is natuurlijk van aard.

- *Wat is de relatie tussen deze bodemhorizonten en het omliggende landschap en de huidige kennis over de genese van de kustvlakte?*

De boringen bevestigen de ligging van het plangebied in het overgangsgebied tussen de duinen en de achterliggende polders. In de top van het begraven bodemprofiel was nog een invloed van duinafzettingen aanwezig. Hieronder ging het profiel over in kleiige schorreefzettingen. De hoge waterstanden die werden aangetroffen in de boringen (soms reeds op 25-30 cm beneden maaiveld), bevestigden de invloed van kwelwater en de geringe doorlatendheid van de kleiige ondergrond.

- *Vertegenwoordigen deze horizonten relevante archeologische niveaus?*

Er zijn geen archeologische lagen aangetroffen in de boringen. In de C(g)-horizont kunnen in principe wel archeologische sporen aanwezig zijn. In twee van de drie boringen waarin het moedermateriaal werd bereikt, was de top van de C-horizont echter verstoord (de bovenste 25-50 cm).

- *Indien deze horizonten relevante archeologische niveaus omvatten:*

- *Wat is de aard van dit niveau?*

Niet van toepassing.

- *Heeft dit niveau een duidelijke begrenzing?*

Niet van toepassing.

- *Kan dit niveau gedateerd worden?*

Niet van toepassing.

- *Zijn er aanwijzingen dat dit niveau geassocieerd kan worden met een archeologische site?*

Niet van toepassing.

- *Wat is de bewaringstoestand van dit niveau?*

Niet van toepassing.

- *Wat is de impact van de geplande graafwerken op dit niveau?*

Niet van toepassing.

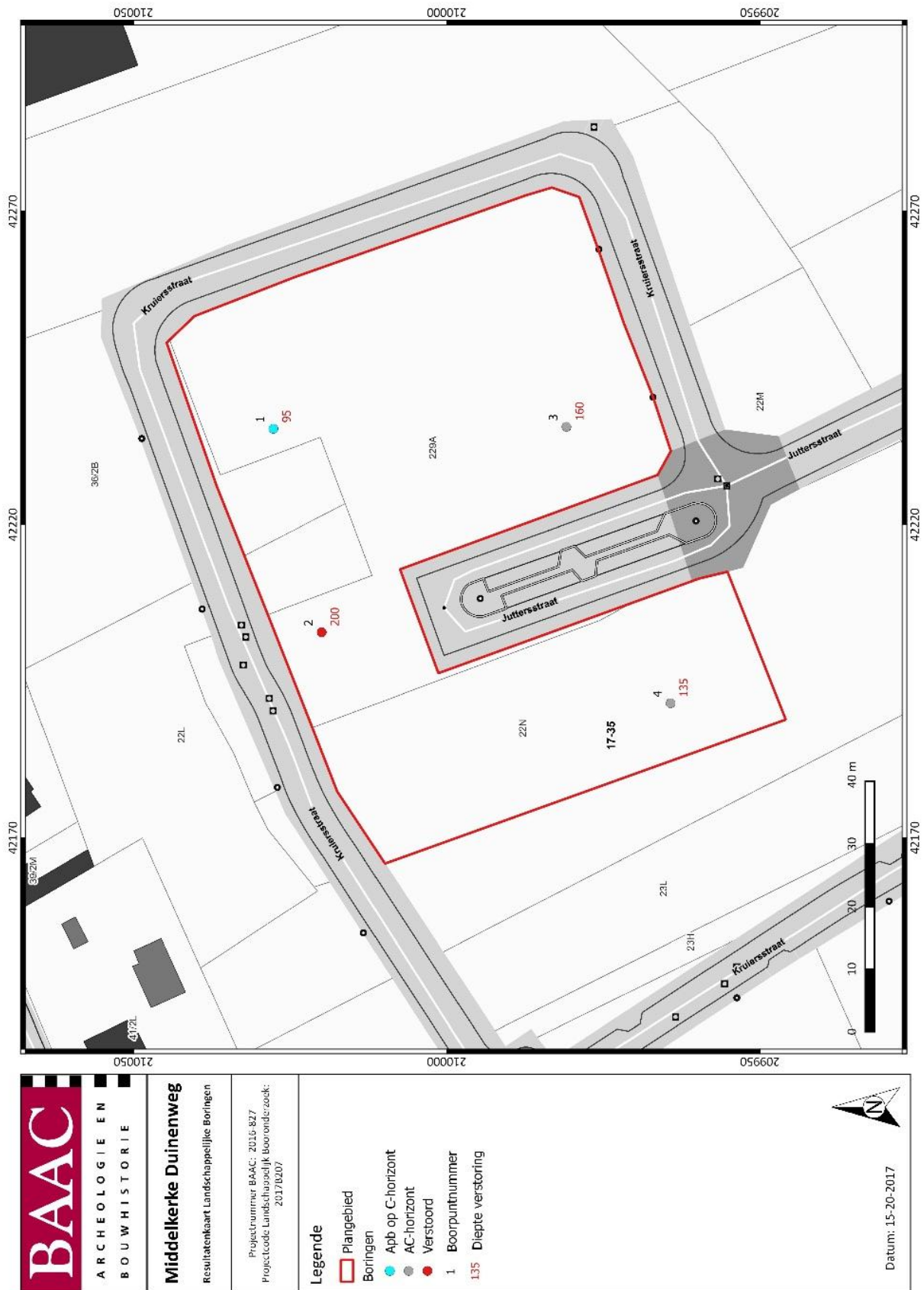
2.3.6 Synthese

De landschappelijke boringen tonen aan dat het terrein ter hoogte van het plangebied geen eolische duinafzettingen bevatte. Enkel de begraven bouwvoor is zandiger dan de onderliggende sedimenten, hetgeen te maken kan hebben met het inploegen en instuiven van duinzand. De invloed van het duinzand beperkte zich met andere woorden tot de bouwvoor, die tevens begraven is onder een recent ophoogpakket met een dikte van 40 tot 70 cm. Het moedermateriaal bestaat voornamelijk uit zandige klei of zware zandige klei, wat correspondeert met de aanduiding van het plangebied op een hoger gelegen schorrevlakte op de geomorfologische kaart. Daarnaast zijn in het plangebied hoge grondwaterstanden aangetroffen (ca 30 cm), hetgeen wijst op de aanwezigheid van kwelwater vanuit de nabijgelegen duinen en de aanwezigheid van het kleiige moedermateriaal. Eén boring (boring 2) had een significant dieper grondwaterniveau, te wijten aan een betere infiltratie van het regenwater in het poreuze karakter van de verstoorde pakketten.

Verder is een zekere graad van verstoring aangetroffen in de boringen. In één boring vertoonde het profiel een sterke, recente verstoring tot op een diepte van minstens 200 cm beneden maaiveld. In twee andere boringen (boring 3 en 4) was onder de Apb-horizont een A/C-horizont aanwezig met een dikte van 25-50 cm, die eveneens op een zekere graad van verstoring van de top van het moedermateriaal wijst. De diffuse A/C-horizont wijst er immers op dat de overgang tussen de bouwvoor en het onderliggende moedermateriaal in het verleden werd verploegd of op een andere manier geroerd werd. Ondiepe sporen kunnen hierdoor geheel of gedeeltelijk zijn gedegradeerd of verdwenen.

Tot slot zijn er geen archeologische lagen aangetroffen in de boringen. In de C(g)-horizont kunnen in principe wel archeologische sporen aanwezig zijn. In twee van de drie boringen waarin het

moedermateriaal werd bereikt, was de top van de C-horizont, zoals eerder aangehaald, echter verstoord (de bovenste 25-50 cm).



Figuur 42: Synthesepan met aanduiding van de boorpunten, de profielopbouw en de minimale diepteverstoring.

2.4 Besluit

2.4.1 Archeologische verwachting na landschappelijk booronderzoek

Tijdens een voorgaande fase van een vooronderzoek binnen deze archeologienota werd reeds een bureauonderzoek uitgevoerd. Concreet werd tijdens het bureauonderzoek het potentieel op de aanwezigheid van relevante archeologische waarden bevestigd. Deze waarden kunnen rurale nederzettingen- en ontginningssporen uit Romeinse periode en volle tot late middeleeuwen omvatten. De geplande bodemingrepen vormen mogelijk een bedreiging voor deze sites.

Na het bureauonderzoek blijven er vragen over de toestand van het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksterrein. Mogelijk bestaat dit bodemarchief uit duinzanden die rusten op kleiige polderafzettingen en zodoende archeologische niveaus afdekken. Tijdens eerder archeologisch onderzoek in de Vlaamse kustvlakte werd reeds aangetoond dat dergelijke opbouw van het bodemarchief vaak een goede bewaring van de oude relevante archeologische niveaus inhoudt.

Het landschappelijk booronderzoek toonde aan dat het plangebied gelegen is op een hoog gelegen schorrevlakte, in het overgangsgebied tussen de duinen en de achterliggende polders, waar de invloed van het duinzand zich echter beperkte tot een bouwvoor die onder een recent ophoogpakket met een dikte van 40 tot 70 cm is aangetroffen. Bovendien werden geen archeologische lagen aangetroffen. Eén boring vertoonde een recente verstoring tot een diepte van minstens 200 cm beneden maaiveld, twee andere boringen vertoonden een verstoorde top van de C-horizont. Ten gevolge van de arme bodems en hoge grondwaterstanden was het plangebied naar alle waarschijnlijkheid weinig aantrekkelijk voor bewoning en bewerking. De kans dat er zich archeologische resten bevinden in deze horizonten op een schorrevlakte is bijzonder klein. Langdurige menselijke activiteiten in zulke gebieden zijn immers onwaarschijnlijk gezien het dynamische en natte milieu.

Gezien de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek wordt er binnen het onderzoeksterrein geen relevante en intact bewaarde archeologische sites of andere archeologische waarden verwacht.

2.4.2 Potentieel op kennisvermeerdering en noodzaak verder vooronderzoek

2.4.2.1 Potentieel op kennisvermeerdering

Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek werd de hoogstwaarschijnlijke afwezigheid van een archeologische site aangetoond. De resultaten van het bodemonderzoek tonen aan dat het potentieel op (waardevolle) kenniswinst bij verder archeologisch (voor-) onderzoek ontbreekt. De investeringen die gepaard gaan met verder archeologisch onderzoek staan geenszins in verhouding tot de beperkte resultaten die dergelijk onderzoek naar verwachting zal opleveren.

2.4.2.2 Volledigheid van het vooronderzoek

De resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek binnen deze archeologienota bleken voldoende om het ontbreken van potentieel op kennisvermeerderingen bij verder archeologisch onderzoek te staven. Volgens artikel 5.2. van de Code van Goede Praktijk is verder vooronderzoek dan ook niet aangewezen. De archeologienota is dan ook - conform de Code van Goede Praktijk - volledig.

2.4.3 Samenvatting voor gespecialiseerd publiek

In het kader van een verkavelingsaanvraag werd een archeologienota opgemaakt voor een plangebied gesitueerd nabij de Duinenweg, meer bepaald langs de Juttersstraat en Kruiersstraat. De geplande aanleg van 22 wooneenheden op een perceel van 0,5 ha zal potentieel archeologisch bodemarchief verstoren.

Het doel van de archeologienota was het inschatten van het archeologisch potentieel van het plangebied en het opstellen van een programma van maatregelen voor een (eventueel) vervolgonderzoek. Gebaseerd op de resultaten van het uitgevoerde bureauonderzoek is de noodzaak voor verder archeologisch onderzoek op het terrein bevestigd.

Het projectgebied bevindt zich vermoedelijk op de overgang van een duinengordel en kleiige polders van de kuststreek, die voor lange tijd sterk onder invloed was van getijden en bijgevolg vrij toegankelijk. Pas vanaf de 1^e eeuw voor Chr. stabiliseerde het gebied en vergrootte de aantrekkingskracht op de mens. De bureaustudie verschaft momenteel geen eenduidig bodemkundig verhaal van het plangebied, waardoor de mogelijke cultuurlagen vernietigd kunnen worden bij de verkavelingsaanleg. Een landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van landschappelijke boringen zal meer informatie van de geomorfologie binnen het plangebied kunnen achterhalen en een verder vervolgonderzoek al dan niet kunnen uitsluiten.

Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek werd de hoogstwaarschijnlijke afwezigheid van een archeologische site aangetoond. De resultaten van het bodemonderzoek tonen aan dat het potentieel op (waardevolle) kenniswinst bij verder archeologisch (voor-) onderzoek ontbreekt. De investeringen die gepaard gaan met verder archeologisch onderzoek staan geenszins in verhouding tot de beperkte resultaten die dergelijk onderzoek naar verwachting zal opleveren.

2.4.4 Samenvatting voor breed publiek

Naar aanleiding van een verkavelingsaanvraag voor het terrein aan de Duinenweg te Middelkerke werd een archeologienota opgemaakt. Uit de bureaustudie blijkt dat de kennis op bodemkundig vlak onvoldoende is om uitspraken te maken over de aan- of afwezigheid van archeologische sporen. Een bijkomend bodemonderzoek, bestaande uit landschappelijke boringen, was dus noodzakelijk.

Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek werd de hoogstwaarschijnlijke afwezigheid van een archeologische site aangetoond. De resultaten van het bodemonderzoek tonen aan dat het potentieel op (waardevolle) kenniswinst bij verder archeologisch (voor-) onderzoek ontbreekt. De investeringen die gepaard gaan met verder archeologisch onderzoek staan geenszins in verhouding tot de beperkte resultaten die dergelijk onderzoek naar verwachting zal opleveren.

3 Bijlagen

3.1 Lijst met figuren

Figuur 1: Plangebied op topografische kaart.	2
Figuur 2: Plangebied op kadasterkaart (GRB).	3
Figuur 3: Orthofoto met aanduiding van het plangebied.	4
Figuur 4: Orthofoto van het plangebied in 1971.	7
Figuur 5: Orthofoto van het plangebied in 1979.	8
Figuur 6: Orthofoto van het plangebied in 2000-2003.	9
Figuur 7: Orthofoto van het plangebied met weergave van de toekomstige inplanting.	11
Figuur 8: Plangebied met weergave van toekomstige inplanting op GRB-kaart.	12
Figuur 9: Weergave van het ontwerpplan van de nieuwe verkaveling.	13
Figuur 10: Ontwerpplan van de fundering (funderingspalen: zwarte cirkels) en riolering van de toekomstige nieuwbouw (huistype 2/3).	14
Figuur 11: Ontwerpplan van de fundering (funderingspalen: zwarte cirkels) en riolering van de toekomstige nieuwbouw (huistype 3/4).	15
Figuur 12: Weergave van de doorsnedes van beide huistypes (Doorsnede A-A t.e.m. doorsnede C-C).	17
Figuur 13: Plangebied op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM).	21
Figuur 14: Situering van het plangebied in detail op het DHM II.	22
Figuur 15: Hoogteverloop terrein.	23
Figuur 16: Plangebied op de tertiairgeologische kaart.	27
Figuur 17: Plangebied op de quartairgeologische kaart schaal 1:200.000.	28
Figuur 18: Plangebied op de quartairgeologische kaart schaal 1:50.000.	29
Figuur 19: Omschrijving profieltype 13d.	30
Figuur 20: Plangebied op de bodemkaart van Vlaanderen.	32
Figuur 21: Plangebied op de bodemerosiekaart van Vlaanderen.	33
Figuur 22: Plangebied op de bodemgebruikskaart van Vlaanderen.	34
Figuur 23: Het IJzerestuarius (ca 1000) met weergave van Testerep.	35
Figuur 24: Kaart van het Brugse Vrije (1664) met aanduiding van Middelkerke.	38
Figuur 25: Plangebied op de Ferrariskaart.	39
Figuur 26: Plangebied op de Vandermaelenkaart.	41
Figuur 27: Plangebied op de Atlas der Buurtwegen.	42
Figuur 28: Plangebied op de Popp-kaart.	43
Figuur 29: Plangebied en omgeving op de CAI-kaart.	46
Figuur 30: Humeuze zandige bovenlaag die onderliggende klei en archeologische sporen afdekt nabij de Duinenstraat.	48
Figuur 31: Synthesepan.	51
Figuur 32: Situering van het plangebied op de topografische kaart.	57
Figuur 33: Situering van het plangebied op de GRB.	58
Figuur 34: Situering van het plangebied op het plan met gekende verstoringen.	59
Figuur 35: Situatie van het terrein op het moment van het landschappelijk booronderzoek (Foto's door N. Krekelbergh, 06/02/2017).	62
Figuur 36: Combiboor met een diameter van 7 cm (Bron: http://www.eijkelpark.com en http://www.wrm.nl)	63
Figuur 37: Boring 1 (Foto door N. Krekelbergh, 06-02-2017)	65
Figuur 38: Boring 2 (Foto door N. Krekelbergh, 06-02-2017)	66
Figuur 39: Detail van van het verstoord pakket in boring 2 tussen 150 en 200 cm beneden maaiveld (Foto door N. Krekelbergh, 06-02-2017)	66
Figuur 40: Boring 3 (Foto door N. Krekelbergh, 02-06-2017)	67
Figuur 41: Boring 4 (Foto door N. Krekelbergh, 02-06-2017)	68
Figuur 42: Synthesepan met aanduiding van de boorpunten, de profielopbouw en de minimale diepteverstoring.	73

3.2 Lijst met tabellen

Tabel 1: Archeologische waarden in de CAI in de onmiddellijke omgeving van het plangebied.	44
---	----

3.3 Plannenlijst

Projectcode bureauonderzoek	2016L311
Onderwerp	Plannenlijst
Plan- / figuurnummer	Figuur 1
Type plan	Topografische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op topografische kaart.
Aanmaakschaal	1:10.000
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 2
Type plan	Kadasterkaart
Onderwerp plan	Plangebied op het GRB (kadasterkaart)
Aanmaakschaal	1:250
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 3
Type plan	Orthofoto
Onderwerp plan	Plangebied op orthofoto
Aanmaakschaal	Nvt
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 4
Type plan	Orthofoto
Onderwerp plan	Plangebied op orthofoto in 1971
Aanmaakschaal	Nvt
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 5
Type plan	Orthofoto
Onderwerp plan	Plangebied op orthofoto in 1979
Aanmaakschaal	Nvt
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 6
Type plan	Orthofoto
Onderwerp plan	Plangebied op orthofoto in 2000-2003
Aanmaakschaal	Nvt
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 7
Type plan	Orthofoto
Onderwerp plan	Plangebied op orthofoto met weergave toekomstige inplanting
Aanmaakschaal	Nvt
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	16/02/2017
Plan- / figuurnummer	Figuur 8
Type plan	Kadasterkaart
Onderwerp plan	Plangebied en toekomstige inplanting op GRB (kadasterkaart)

Aanmaakschaal	Nvt
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	13/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 9
Type plan	Ontwerpplan
Onderwerp plan	Ontwerpplan van de toekomstige inplanting
Aanmaakschaal	1:250
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 10
Type plan	Ontwerpplan
Onderwerp plan	Ontwerpplan van de toekomstige fundering en riolering huistype 2/3
Aanmaakschaal	1:50
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 11
Type plan	Ontwerpplan
Onderwerp plan	Ontwerpplan van de toekomstige fundering en riolering huistype 3/4
Aanmaakschaal	1:50
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 12
Type plan	Doorsnede
Onderwerp plan	Doorsnedes van beide toekomstige huistypes
Aanmaakschaal	1:50
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 13
Type plan	Digitaal Hoogtemodel
Onderwerp plan	Plangebied en omgeving op DHM Vlaanderen
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 14
Type plan	Digitaal Hoogtemodel
Onderwerp plan	Plangebied op DHM Vlaanderen
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 16
Type plan	Geologische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op tertiairgeologische kaart
Aanmaakschaal	1:50.000
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 17
Type plan	Geologische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op quartairgeologische kaart

Aanmaakschaal	1:200.000
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 18
Type plan	Geologische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op quartairgeologische kaart
Aanmaakschaal	1:50.000
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	14/02/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 20
Type plan	Geologische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op bodemkaart
Aanmaakschaal	1:20.000
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 21
Type plan	Potentiële bodemerosie per perceel
Onderwerp plan	Plangebied op potentiële bodemerosiekaart
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 22
Type plan	Bodemgebruikskaart
Onderwerp plan	Plangebied op bodemgebruikskaart
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 25
Type plan	Historische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op Ferrariskaart
Aanmaakschaal	1:11.520
Aanmaakwijze	Analoog
Aanmaakdatum	1771-1778
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 26
Type plan	Historische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op Vandermaelenkaart
Aanmaakschaal	1:20.000
Aanmaakwijze	Analoog
Aanmaakdatum	1854
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 27
Type plan	Historische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op Atlas der Buurtwegen
Aanmaakschaal	1:20.000
Aanmaakwijze	Analoog
Aanmaakdatum	Ca. 1840
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 28
Type plan	Historische kaart

Onderwerp plan	Plangebied op Poppkaart
Aanmaakschaal	1:2500
Aanmaakwijze	Analoog
Aanmaakdatum	1805-1879
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 29
Type plan	Centraal Archeologische Inventaris
Onderwerp plan	Plangebied op CAI-kaart
Aanmaakschaal	1:1
Aanmaakwijze	Digitaal
Aanmaakperiode	2001-2016
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 31
Type plan	Syntheseplan
Onderwerp plan	Syntheseplan
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	16/02/2017
Plan- / figuurnummer	Figuur 32
Type plan	Topografische kaart
Onderwerp plan	Plangebied op topografische kaart.
Aanmaakschaal	1:10.000
Aanmaakwijze	Digitaal
Datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 33
Type plan	Kadasterkaart
Onderwerp plan	Plangebied op het GRB (kadasterkaart)
Aanmaakschaal	1:250
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 34
Type plan	Orthofoto
Onderwerp plan	Plangebied op orthofoto
Aanmaakschaal	Nvt
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	10/01/2017 (raadpleging)
Plan- / figuurnummer	Figuur 42
Type plan	Syntheseplan
Onderwerp plan	Figuur 42: Syntheseplan met aanduiding van de boorpunten, de profielopbouw en de minimale diepteverstoring.
Aanmaakschaal	Onbekend
Aanmaakwijze	Digitaal
datum	16/02/2017

3.4 Bibliografie

Geschreven bronnen:

- BAETEMAN C. 2007a: De laat holocene evolutie van de Belgische kustvlakte: sedimentatieprocessen versus zeespiegelschommelingen en Duinkerke transgressies. In: *Geo- and Bioarchaeological Studies*, 8, pp. 1-17.
- BAETEMAN C. 2007b: De ontstaansgeschiedenis van onze kustvlakte. In: *De Grote Rede. Nieuws over onze kust en zee*, 18, pp. 2-10.
- BAETEMAN C. 2008: *De Holocene geologie van de Belgische kustvlakte*, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Belgische Geologische Dienst, Brussel, 36 pp.
- BILLEMONT J., KREKELBERGH N., 2014. Archeologische prospectie met ingreep in de bodem Middelkerke-Oostendelaan II, *BAAC Vlaanderen Rapport 120*, Gent.
- COORNAERT M., 1985, Een bijdrage tot de historische geografie van het Westvrije, *West-Vlaamse archaeologica* jaargang 1, 1985, Kortrijk, 2-15.
- DEMOEN D., VANDENBORRE J., KREKELBERGH N., 2016: Conceptrapport archeologische opgraving Middelkerke – Kalkaertstraat, *BAAC Vlaanderen Rapport 52*, Gent.
- ERVYNCK A. 1998: Voorwerpen in been en gewei uit pre-stedelijk vol middeleeuws Antwerpen (opgraving Van de Walle 1952-1961). In: VEEKMAN J., (ed). *BRABOM Berichten en rapporten over het Antwerps Bodemonderzoek en Monumentenzorg*, Antwerpen, pp. 9-56.
- GROEN P. (ed.) 2013: *De tachtigjarige oorlog. Vanopstand naar geregelde oorlog 1568-1648*, Amsterdam: Boom.
- HASQUIN H. (ed.) 1980: *Gemeenten van België. Geschiedkundig en administratief-geografisch woordenboek*, Brussel: Gemeentekrediet van België.
- HERTOGHS S., 2017. Archeologienota Middelkerke, Amaat van Wallegghemstraat, Verslag van Resultaten, *BAAC Vlaanderen Rapport 407*, Gent.
- JACOBS P., DECEUKELAIRE M., MOERKERKE G. & POLFLIET T. 2002: *Toelichting bij de geologische kaart, Kaartblad 4-5-11-12: Blankenberge, Westkapelle, Oostende*, Gent: Universiteit Gent.
- JACOBS P., VAN BEIRENDONCK F. & MOSTAERT F. 2004: *Toelichting bij de Quartairgeologische kaart, Kaartblad 4-5-11-12: Blankenberge, Westkapelle, Oostende*, Gent: Universiteit Gent.
- MOSTAERT F. 2000: Geografische situering en ontwikkeling van de Vlaamse kuststreek. In: *Vlaanderen*, 49, pp. 130-134.
- PIETERS M., BAETEMAN C., BASTIAENS J. et al. 2013: Synthese, in: Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005, *Relicta Monografieën 8*, Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen, 547-569.
- PIETERS M. 2013a: Inleiding, in: Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005, *Relicta Monografieën 8*, Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen, 21-29.
- PIETERS M. 2013b: Onderzoek van een 15de-eeuwse sector van het middeleeuwse vissersdorp Walraversijde, in: Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005, *Relicta Monografieën 8*, Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen, 119-531.

- RENIERE S., DECONYNCK J, MIKKELSEN J. 2012: Middelkerke Kalkaert: Rapportage van het archeologisch proefsleuvenonderzoek – 2 november tot 6 december 2011, Gent: *Ghent Archaeological Team bvba*.
- TYS D. 1997: Landscape and settlement: the development of a medieval village along the Flemish coast, Rural settlements in Medieval Europe – Papers of the ‘Medieval Europe Brugge 1997’ Conference – Volume 6, 157-167.
- TYS D. 2001/2002: De inrichting van een getijdenlandschap. De problematiek van een vroegmiddeleeuwse nederzettingsstructuur en de aanwezigheid van terpen in de kustvlakte: het voorbeeld van Leffinge (gemeente Middelkerke, provincie West-Vlaanderen). In: *Archeologie in Vlaanderen*, VII, Brussel, pp. 257- 279.
- TYS D. 2003, De interactie tussen macht en ruimte in een middeleeuws landschap (Kamerlings Ambacht, gemeente Middelkerke, Oostende en Gistel) (West-Vlaanderen), *Archaeologia Mediaevalis* 26, 58-59.
- VAN RANST E. & SYS C. 2000. *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (1:20 000)*, Gent: Universiteit Gent
- VOETEN D.F.A.E. 2012: Plangebied Stuiverstraat te Oostende. Inventariserend veldonderzoek (verkennde fase), *BAAC Rapport V-12.0055*, BAAC bv.
- ZEEBROEK I., TYS D., PIETERS, M. & BAETEMAN C. 2002: *Van schorre tot slagveld. Domein Raversijde*, Oostende.

Online bronnen:

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2016. Geoportaal GGA. Available at: <https://geo.onroenderfgoed.be>.
- AGIV, 2016a. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: Topografische Kaart NGI 1:10000 raster, klassieke reeks. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2016b. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: Bodembedekkingsbestand. Opname 2001. Available at: https://download.agiv.be/Producten/Detail?id=12&title=Bodembedekkingsbestand_opname_2001.
- AGIV, 2016c. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: Orthofotomozaïek, middenschallig, winteropnamen, kleur, meest recent, Vlaanderen. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2016d. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: Digitaal Hoogte Model.
- AGIV, 2016e. AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: Bodemerosiekaart. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2016f. AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: Bodemgebruikskaart. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2016g. VLAANDEREN AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE: Grootchalig Referentiebestand (GRB).
- CAI, 2016. Centraal Archeologisch Inventaris. Available at: <http://cai.onroenderfgoed.be/>.
- DOV VLAANDEREN, 2016a. Databank Ondergrond Vlaanderen, Bodemkaart. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.
- DOV VLAANDEREN, 2016b. Databank Ondergrond Vlaanderen, Neogeen/paleogeen (Tertiair).

Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.

DOV VLAANDEREN, 2016c. Databank Ondergrond Vlaanderen, Quartair. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.

GEOPUNT, 2016a. GEOPUNT VLAANDEREN: Atlas der Buurtwegen Vlaanderen (ca1840). Available at: <http://www.geopunt.be>.

GEOPUNT, 2016b. GEOPUNT VLAANDEREN: Ferrariskaart (1777). Available at: <http://www.geopunt.be>.

GEOPUNT, 2016c. GEOPUNT VLAANDEREN: Kaart Vandermaelen (1846-1854). Available at: <http://www.geopunt.be> [Geraadpleegd augustus 2, 2016].

GEOPUNT, 2016d. GEOPUNT VLAANDEREN: Popp-kaart Vlaanderen (1842-1879). Available at: <http://www.geopunt.be>.

GEOPUNT, 2016e. Toelichting: Atlas Der Buurtwegen (1843-1845). Available at: <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/8264f16f-45d2-4eae-bc77-f003c7830b20>.

GEOPUNT, 2016f. Toelichting: Vandermaelen (1846-1854). Available at: <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/93795cd6-66d3-4310-83b2-5443adfee403>.

IOE, 2016. Inventaris Onroerend Erfgoed. Available at: <https://inventaris.onroenderfgoed.be>.

IOE, 2017. Inventaris Onroerend Erfgoed: Duinen nabij Raversijde. Available at: <https://inventaris.onroenderfgoed.be/erfgoedobjecten/135136>.

IOE, 2017. Inventaris Onroerend Erfgoed: Middelkerke. Available at: <https://inventaris.onroenderfgoed.be/erfgoedobjecten/121823>.

KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË, 2016. Toelichting: Ferraris (kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden). Available at: http://belgica.kbr.be/nl/coll/cp/cpFerraris_nl.html.