



KONTICH – EDEGEMSE BEEK (BUFFERBEKKEN)

Archeologienota

Verslag van resultaten

BUREAUONDERZOEK: 2017I88

LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK:
2017J8

Gunther NOENS

Ruben VERGAUWE

Jonathan JACOPS

Pieter LALOO

Project:

Kontich – Edegemse Beek (Bufferbekken)

Opdrachtgever:

Provincie Antwerpen – Dienst Integraal Waterbeleid
Koningin Elisabethlei 22, 2018 Antwerpen

Uitvoerder:

GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bvba (GATE)
GUNTHER NOENS, RUBEN VERGAUWE, JONATHAN JACOPS, PIETER LALOO

© 2017 - GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bvba

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

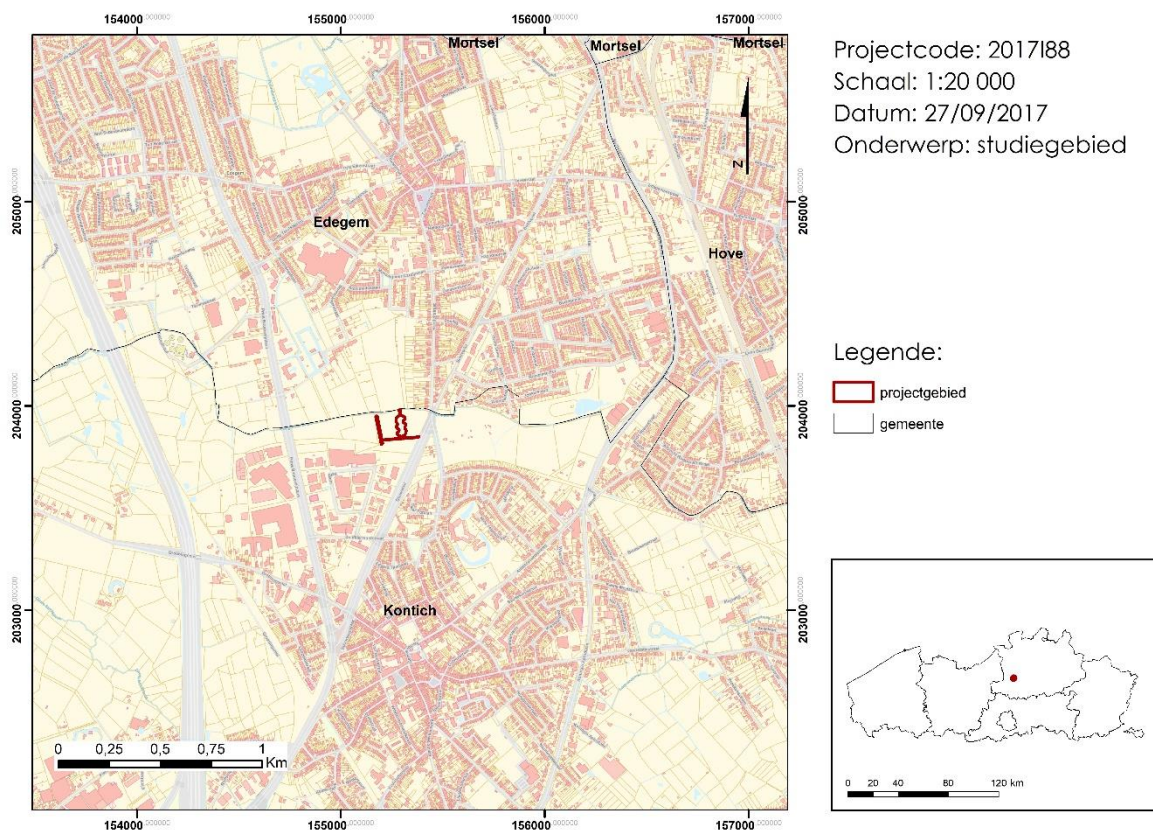
INHOUD

Inleiding	3
VERSLAG VAN RESULTATEN	5
1. Bureauonderzoek	5
1.1 Beschrijvend gedeelte	5
1.1.1 Administratieve gegevens	5
1.1.2 Onderzoekskader	6
1.1.3 Onderzoeksopdracht	10
1.1.4 Werkwijze & strategie	11
1.2 Assessment	12
1.2.1 Landschappelijke situering	12
1.2.2 Historisch-cartografische context	17
1.2.3 Archeologische context	19
1.2.4 Datering en interpretatie van het onderzochte gebied	22
1.2.5 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed	22
2. Landschappelijk bodemonderzoek	24
2.1 Beschrijvend gedeelte	24
2.1.1 Administratieve gegevens	24
2.1.2 Onderzoekskader	25
2.1.3 Onderzoeksopdracht	25
2.1.4 Werkwijze & strategie	26
2.2 Assessment	28
2.2.1 Datering en interpretatie van het onderzochte gebied	28
2.2.2 Confrontatie met resultaten uit vorige onderzoeksfase	34
2.2.3 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed	34
3. Bijlage	36
3.1.1 Lijst van figuren	36
3.1.2 Lijst van tabellen	37
3.1.3 Lijst van boordata	38
4. Samenvatting	40
5. Bibliografie	42

Inleiding

De Dienst Integraal Waterbeleid van de Provincie Antwerpen plant de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning in het noorden van de gemeente Kontich (provincie Antwerpen), grenzend aan de gemeente Edegem, voor werkzaamheden aan de Edegemse Beek, in een projectgebied van ca. 0.56 hectare (Figuur 1). De geplande bodemingrepen overschrijden de criteria opgesteld door het agentschap Onroerend Erfgoed van de Vlaamse Overheid. Conform het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013 dient daarom een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd te worden dat resulteert in de opmaak van een archeologienota. GATE werd door de initiatiefnemer aangesteld om deze archeologienota op te maken.

Een archeologienota vormt de eindfase van een traject van archeologisch vooronderzoek, inclusief assessment, en wordt ter bekrachtiging ingediend bij het agentschap Onroerend Erfgoed. De doelstellingen van een archeologienota zijn een overzicht te bieden van de resultaten van de uitgevoerde onderzoekshandelingen binnen dit traject en een inschatting te geven van de waarde van het aangetroffen archeologisch erfgoed, inclusief een wijze voor de omgang daarmee. Het 'Verslag van Resultaten' dat in onderhavige tekst uit de doeken wordt gedaan, beschrijft het uitgevoerde vooronderzoek, en biedt inzicht in de uitvoeringswijze en resultaten van het onderzoek en in het wetenschappelijk potentieel en de betekenis van de archeologische waarden. Het vormt de basis voor de uitwerking van een 'Programma van Maatregelen' dat in het tweede, afzonderlijk deel van de archeologienota verder zal worden toegelicht.



Figuur 1: Ligging van het studiegebied.

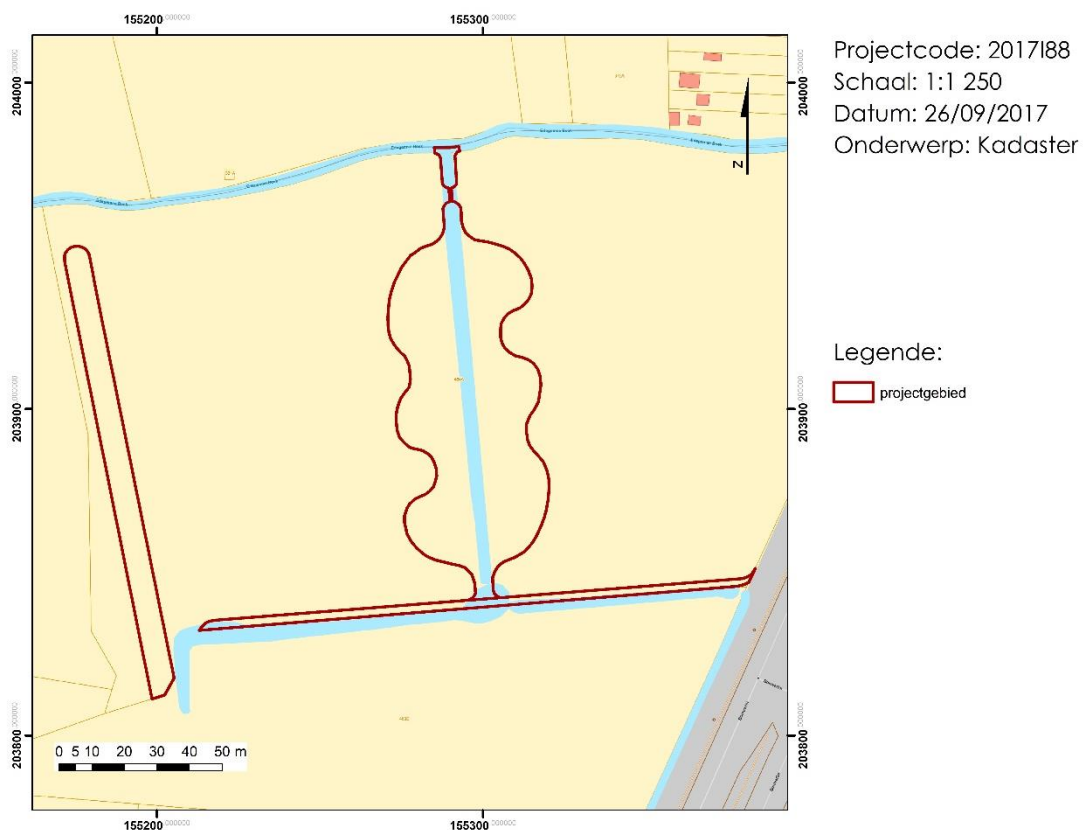
VERSLAG VAN RESULTATEN

1. Bureauonderzoek

1.1 Beschrijvend gedeelte

1.1.1 Administratieve gegevens

Projectcode	2017I88
Nummer wettelijk depot	n/a
Naam & erkenningsnummer erkende archeoloog	Pieter Laloo, OE/ERK/Archeoloog/2015/00074
Bounding box	X1: 155171 Y1: 203980 X2: 155383 Y2: 203811
Kadastrale gegevens (Figuur 2)	Gemeente: Kontich, Afdeling: 1 Kontich, Sectie: B, percelen: 464A
Begin- en einddatum bureauonderzoek	13 – 27 september 2017
Relevante termen uit de thesauri OE	Bureauonderzoek
Overzichtsplan van verstoorde zones	n/a
Betrokken actoren / specialisten	n/a
Externe advisering	n/a



Figuur 2: Het studiegebied ten opzichte van de kadasterkaart (bron: Geopunt).

1.1.2 Onderzoekskader

1.1.2.1 *Door initiatiefnemer geplande werken en bodemingrepen*

De initiatiefnemer plant in de gemeente Kontich bodemingrepen ter hoogte van twee niet op elkaar aansluitende deelgebieden net ten zuiden van de Edegemse Beek die aldaar de grens vormt tussen Kontich en Edegem.

Het gaat om volgende drie ingrepen:

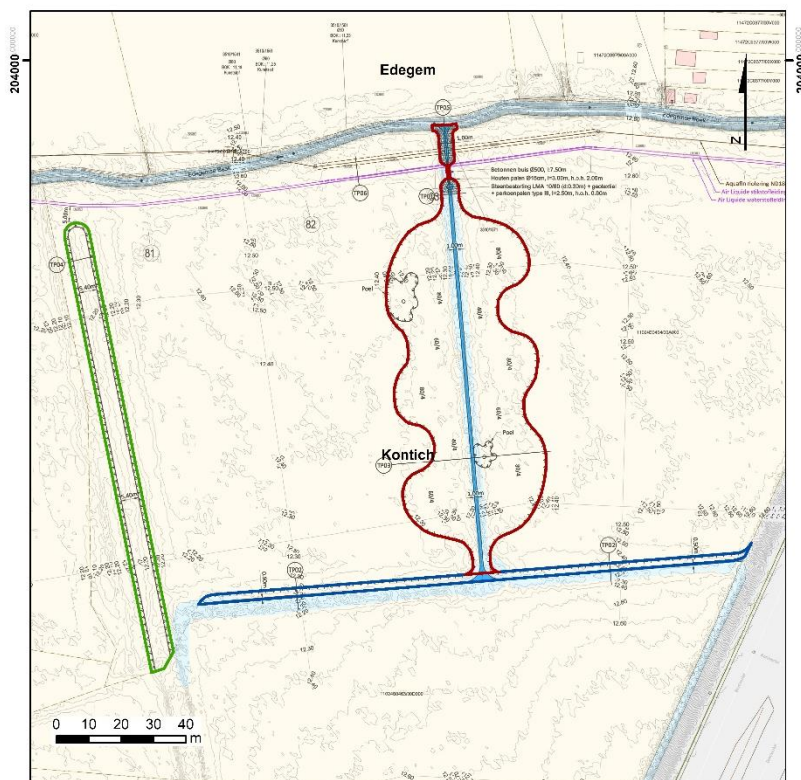
- de aanleg van een bufferbekken waarbij een bestaande gracht, met een breedte van ca. 4-4,5 m en een noordwest-zuidoost oriëntatie, wordt verbreed, verdiept en voorzien van zeer flauwe oevers (ca. 3895m², zie Figuur 6 en Figuur 8). Deze ingrepen vinden plaats in een gebied met een variabele totale breedte die varieert tussen ca. 30 en 40m. Het gaat om twee zones aan weerszijden van de gracht met een maximaal omvang van ca. 2100m² (ca. 21x100m).

Lokaal worden in elk van deze twee zones ook een kleine onregelmatige poel voorzien: de meest noordelijke poel, langsheen de westelijke oever van de gracht, heeft een omvang van ca. 110m² (ca. 9x12m); de tweede, kleinere poel langsheen de oostelijke oever van de gracht heeft een omvang van ca 40m² (c. 6/7-7m).

Aansluitend op de Edegemse Beek in het noorden wordt voorzien in de aanleg van een inlaat.

- het herstel van een historische dreef, met noordwest-zuidoost oriëntatie, door middel van een lijnophoging (dijk) over een lengte van ca. 140 meter en een breedte van ca. 8 meter in het westelijk deel van het projectgebied (ca. 1080m², zie Figuur 7).
- Een verbreding met ca. 2,5m van een bestaande noordoost-zuidwest georiënteerde perceelsgracht in het zuiden van het projectgebied over een lengte van ca. 170 meter (ca. 411m², zie Figuur 4 en Figuur 5).

De exacte locatie en grondplannen van deze bodemingrepen zijn opgenomen in Figuur 3; dwarsdoorsneden van de geplande ingrepen in volgende figuren: aanleg en uitbreiding van gracht (Figuur 4 en Figuur 5), aanleg waterloop met flauwe oever (bufferbekken, Figuur 6), lijnophoging (dijk, Figuur 7) en constructie van de inlaat die het bufferbekken verbindt met de Edegemse beek (Figuur 8).



Projectcode: 2017I88

Schaal: 1:1 258

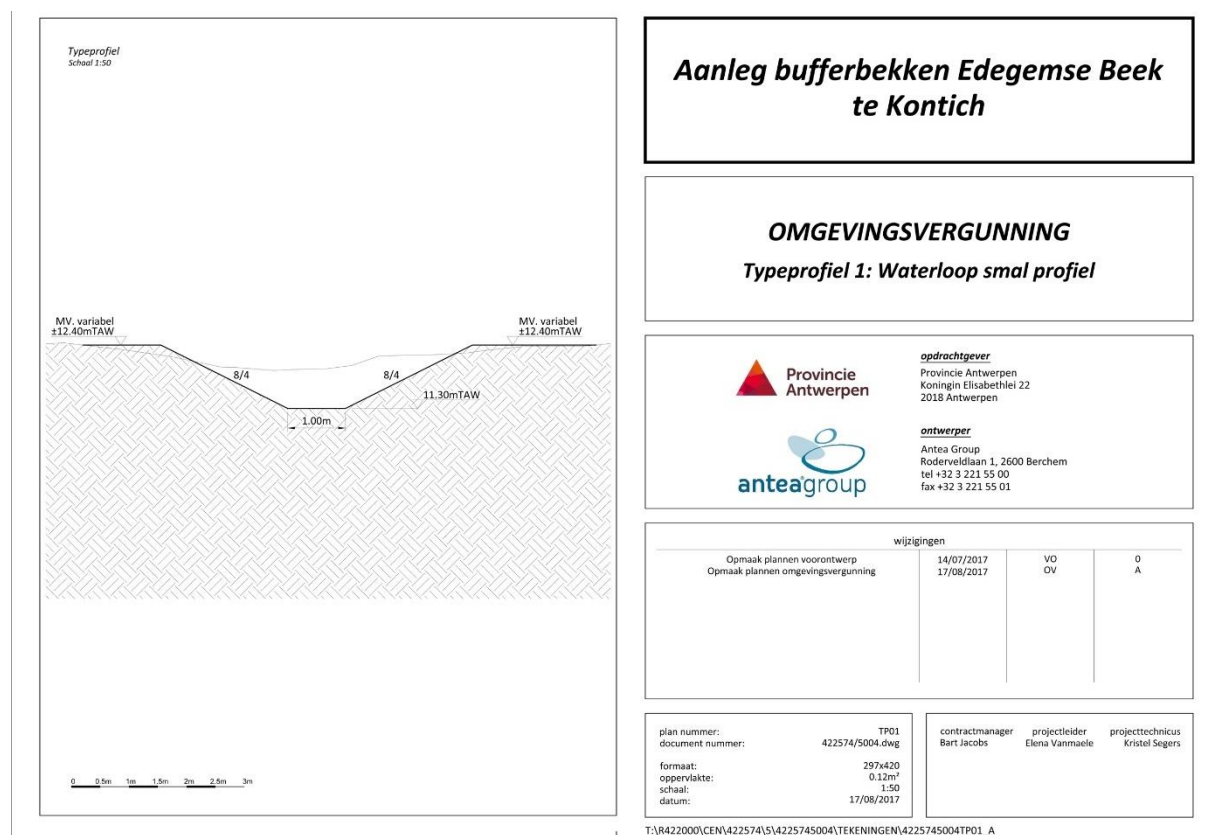
Datum: 27/09/2017

Onderwerp:
geplande ingrepen

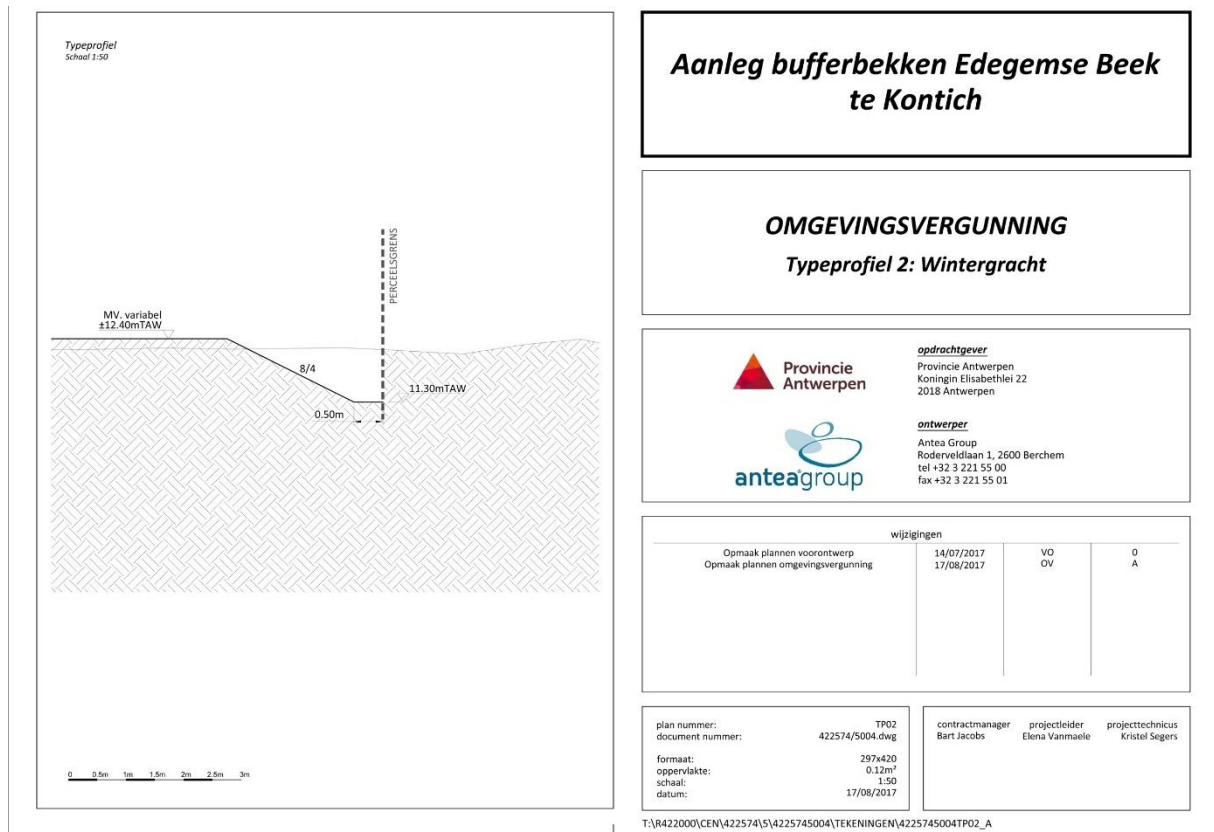
Legende:

- ▬ ingreep 1: lijnophoging
- ▬ ingreep 2: bufferbekken
- ▬ ingreep 3: verbreding perceelsgracht
- gemeente

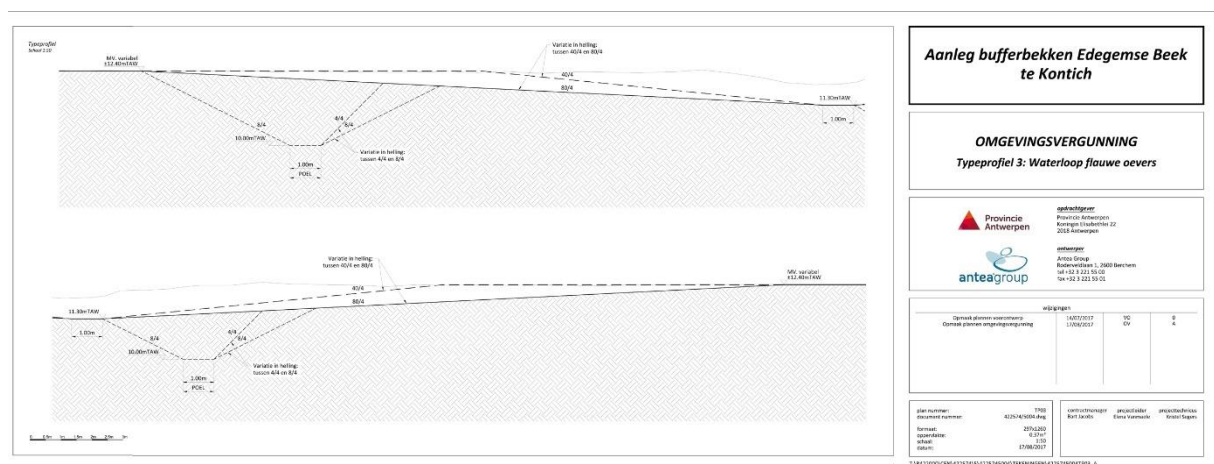
Figuur 3: Overzicht van de locatie en aard van de geplande bodemingrepen (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid).



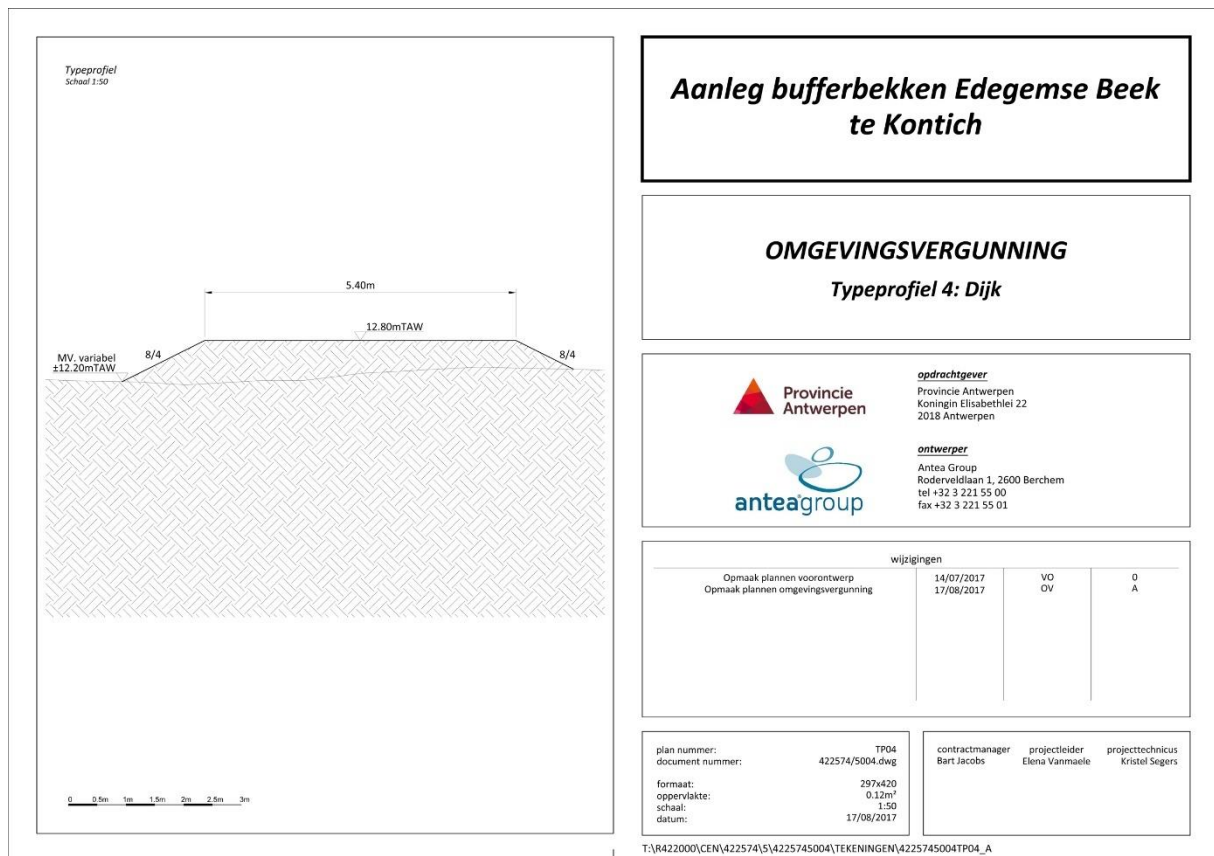
Figuur 4: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg/aanpassing van een waterloop met smal profiel (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)



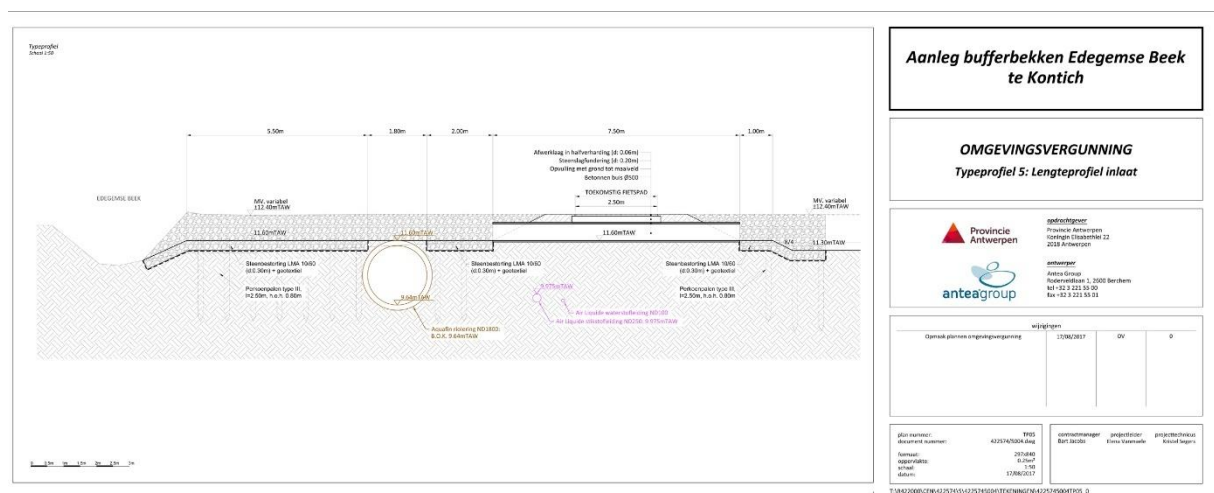
Figuur 5: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg van een wintergracht (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)



Figuur 6: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg van een waterloop met flauwe oevers (inclusief poelen) ter hoogte van het bufferbekken (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)



Figuur 7: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg van een lijnophoging/dijk (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)



Figuur 8: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: constructie van de inlaat (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)

1.1.3.2 Randvoorwaarden

n/a

1.1.4 Werkwijze & strategie

De bureaustudie gebeurt onder leiding van een erkend archeoloog van GATE. In functie van de geplande bodemingrepen en het archeologisch potentieel wordt het onderzochte gebied en haar directe omgeving in een landschappelijk, historisch en archeologisch kader geplaatst. Dit gebeurt op basis van een fysisch-, historisch- en archeologisch-cartografisch onderzoek en een literatuurstudie. Voor de huidige archeologische kennis wordt de Centraal Archeologische Inventaris (CAI) als basis gebruikt. De ontwerpplannen met informatie over de geplande bodemingrepen, verkregen van de initiatiefnemer, worden in een GIS-omgeving geprojecteerd ten opzichte van diverse fysisch-geografische, historische en archeologische kaartlagen die raadpleegbaar zijn op volgende websites:

- www.geopunt.be
- www.dov.vlaanderen.be
- <https://geo.onroenderfgoed.be>
- <https://cai.onroenderfgoed.be>

1.2 Assessment

1.2.1 Landschappelijke situering

Het projectgebied, dat in gebruik is als grasland, ligt in de Zandstreek van de Kempen. De ligging ten opzichte van de topografische kaart en de meest recente orthofoto is opgenomen in Figuur 10 (topografische kaart) en Figuur 11 (orthofoto). Op alle beschikbare orthofoto's (sinds het begin van de jaren 1970) is het gebied in gebruik als grasland.

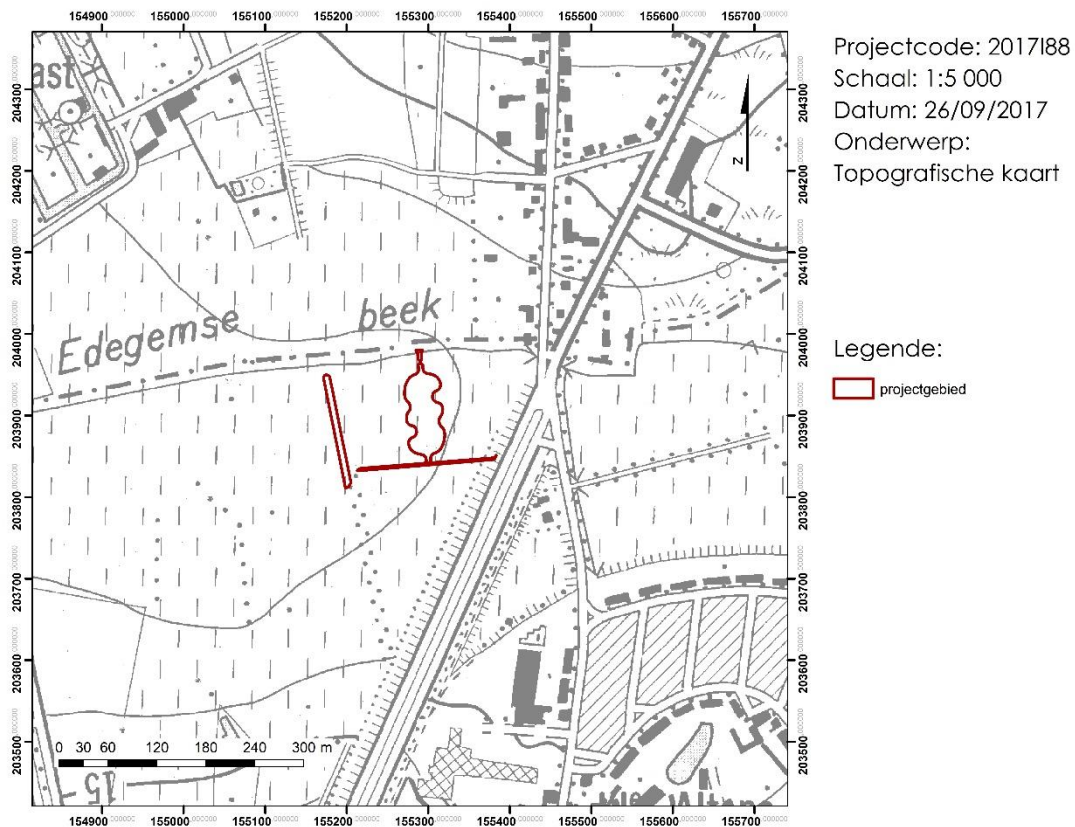
De ligging van het studiegebied ten opzichte van de Tertiair geologische kaart is opgenomen in Figuur 12. Het afgedekte Tertiair-geologische substraat bestaat uit de zeer glauconietrijke zanden van de Formatie van Berchem die dateren uit het Onder-Mioceen (Jacobs, Polfliet, De Ceukelaire, & Moerkerke, 2010).

Geomorfologisch is het gebied geassocieerd met de Boomse Cuesta, een topografisch hoger gelegen gebied ten zuiden van Antwerpen, en het hydrografisch bekken van de Benedenschelde. Het ligt meer bepaald op de zwak hellende noordflank van de cuesta die ontwaterd wordt door tal van kleinere beken die aan de voet van de noordelijke cuestaflank uitmonden in de oost-west georiënteerde Edegemse Beek die onderwerp van deze studie vormt (Adams et al., 2002). Deze beek stroomt door een brede vallei die is ingesneden in het weinig resistent zandig tertiair substraat uit de Formatie van Berchem en mondt op ca. 8km ten westen van het studiegebied uit in de Schelde.

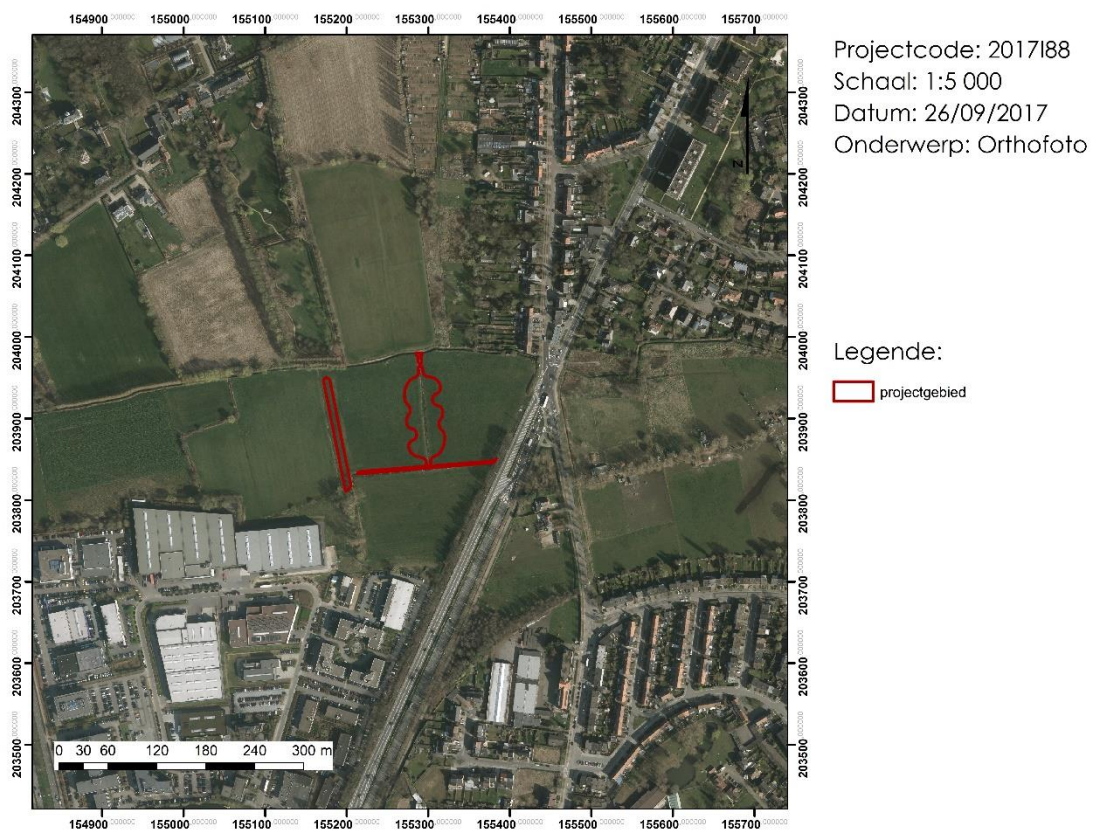
De ligging van het studiegebied ten opzichte van de Quartair geologische kaart is opgenomen in Figuur 13. Volgens deze kaart behoort het projectgebied tot type 1a, een Holocene continentaal zandig facies (code K) (Adams et al., 2002), te weten alluviale (of colluviale) afzettingen van holocene ouderdom die vooral voorkomen in (kleinere) beekvalleien.

De ligging van het studiegebied ten opzichte van de Bodemassociatekaart is opgenomen in Figuur 14. Op deze kaart staat het gebied integraal gekarteerd als associatie 29, te weten Kruisbeemd natte zandleemgronden met (verbrokkelde) textuur B-horizont. De ligging van het studiegebied ten opzichte van de Bodemkaart is opgenomen in Figuur 15. Het gaat overwegend om bodemtype Lhc (natte zandleembodem met sterk gevlekte, verbrokkelde textuur B horizont), terwijl in het uiterste noorden van het studiegebied, ter hoogte van de Edegemse Beek en de geplande inlaat, een sterk gleyige kleibodem zonder profiel (code: Eepz) voorkomt.

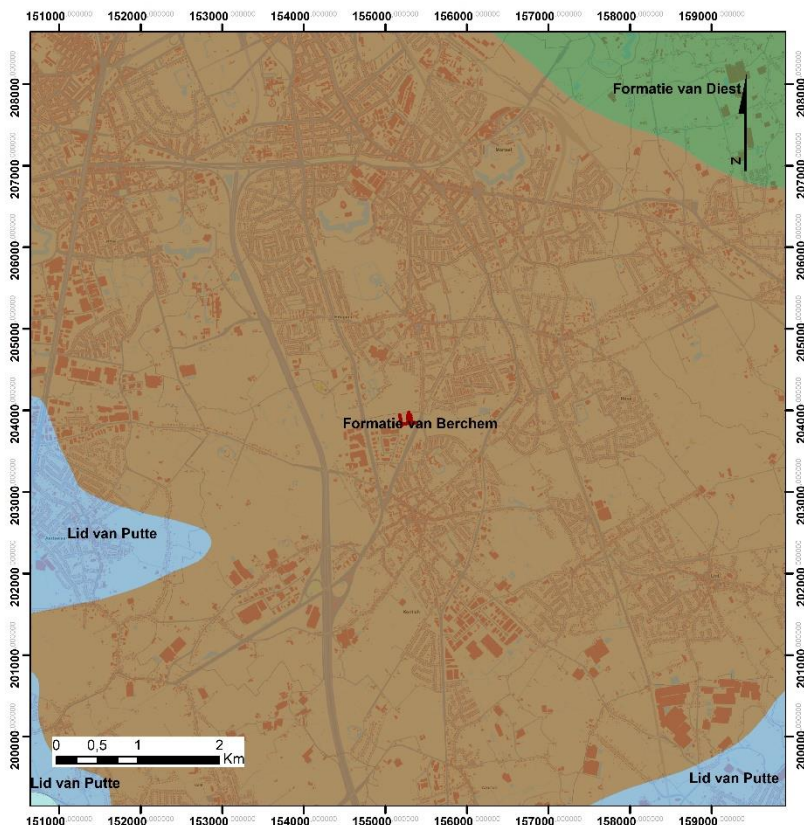
Het actuele reliëf op basis van het DHM Vlaanderen is opgenomen in Figuur 16 (macroschaal) en in Figuur 17 (microschaal). Een hoogteprofiel doorheen het studiegebied is opgenomen in Figuur 18. Op het hoogtemodel van de ruimere omgeving is de ligging in het beekdal van de Edegemse Beek duidelijk herkenbaar. Het lokale reliëf ter hoogte van het studiegebied is relatief vlak met een lichte globale stijging in oostelijke richting (0,2°) en een hoogte die varieert tussen 12m in het westen (ter hoogte van de geplande dijkophoging) en 12,6m in het oosten tegen de Boniverlei. Langs de zuidelijke flank van de Edegemse Beek zijn lokaal hogere delen zichtbaar die vermoedelijk duiden op (antropogene) verplaatsingen van bodemmateriaal.



Figuur 10: Het studiegebied ten opzichte van de topografische kaart (bron: Geopunt / NGI).



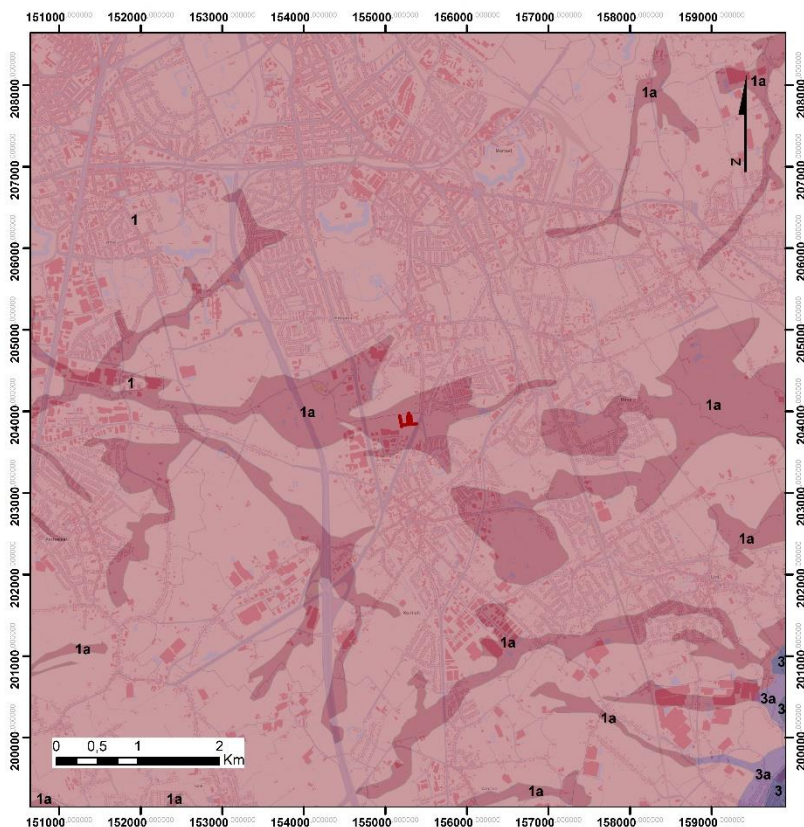
Figuur 11: Het studiegebied ten opzichte van de meest recente Orthofoto (bron: Geopunt).



Projectcode: 2017I88
 Schaal: 1:50 000
 Datum: 26/09/2017
 Onderwerp: Tertiair-geologie

Legende:
 projectgebied

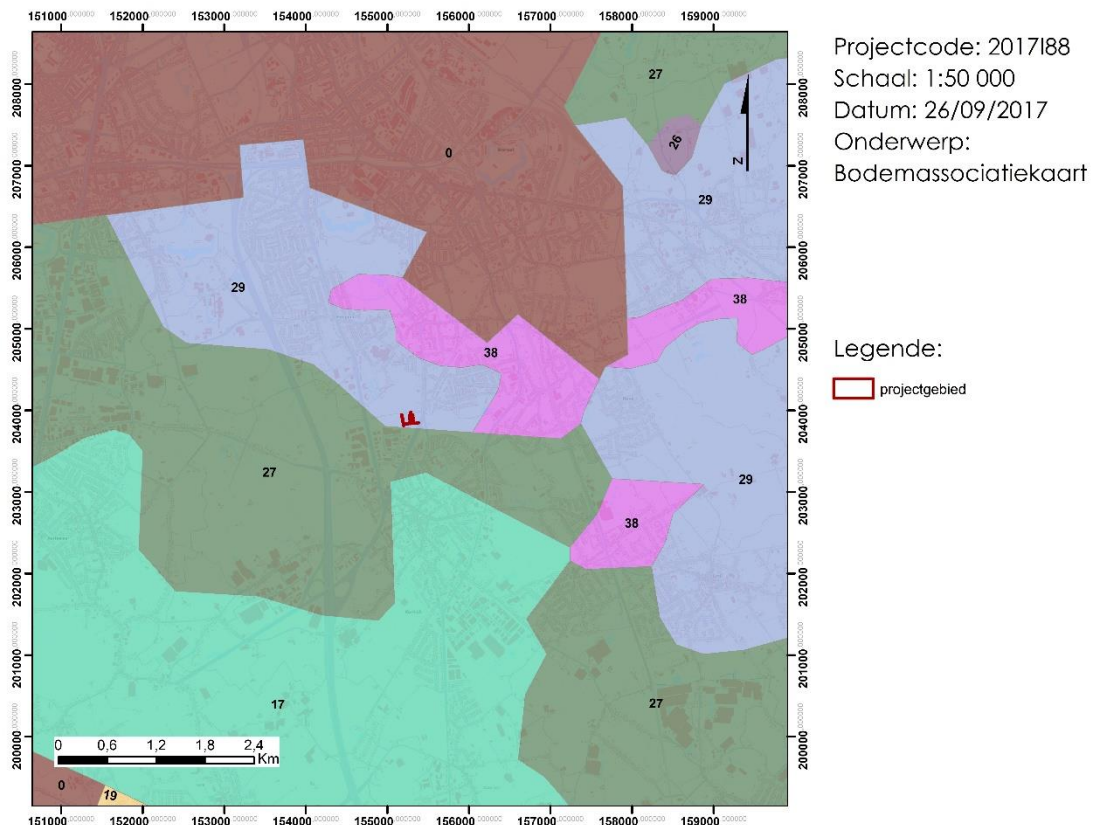
Figuur 12: Het studiegebied ten opzichte van de Tertiair geologische kaart (bron: Geopunt / DOV).



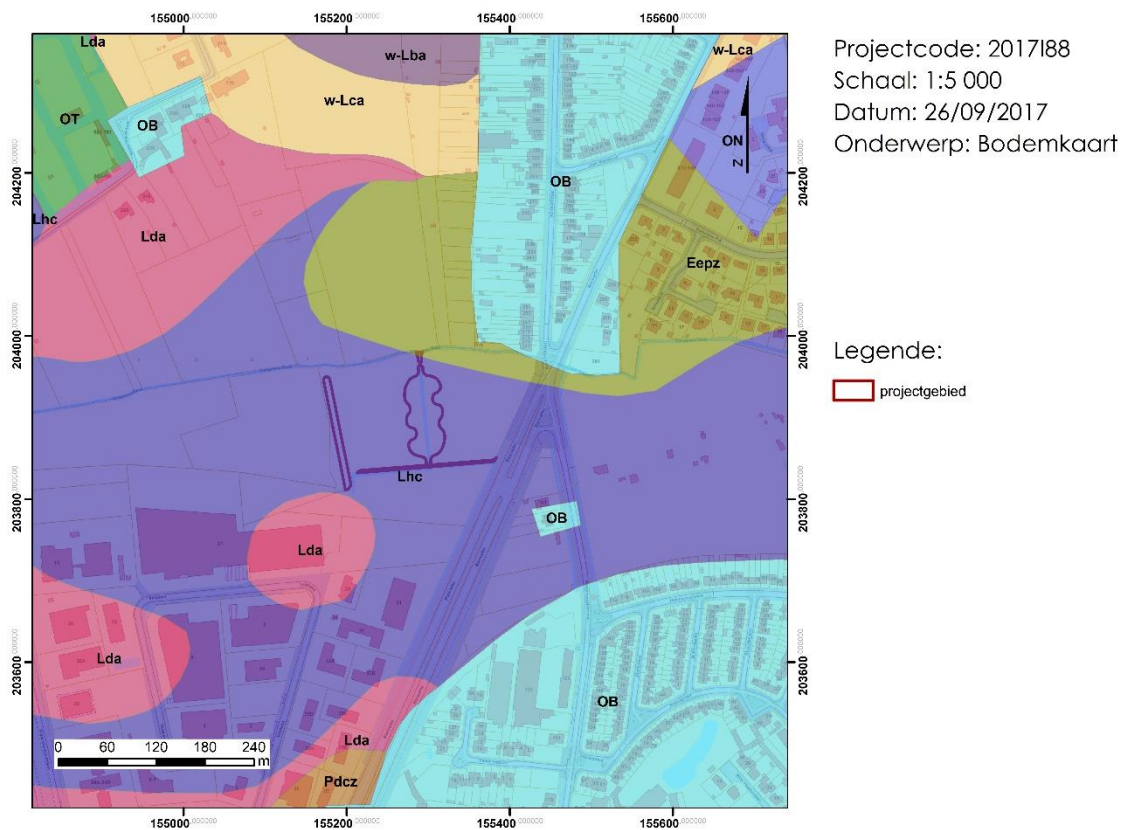
Projectcode: 2017I88
 Schaal: 1:50 000
 Datum: 26/09/2017
 Onderwerp: Quartair-geologie

Legende:
 projectgebied

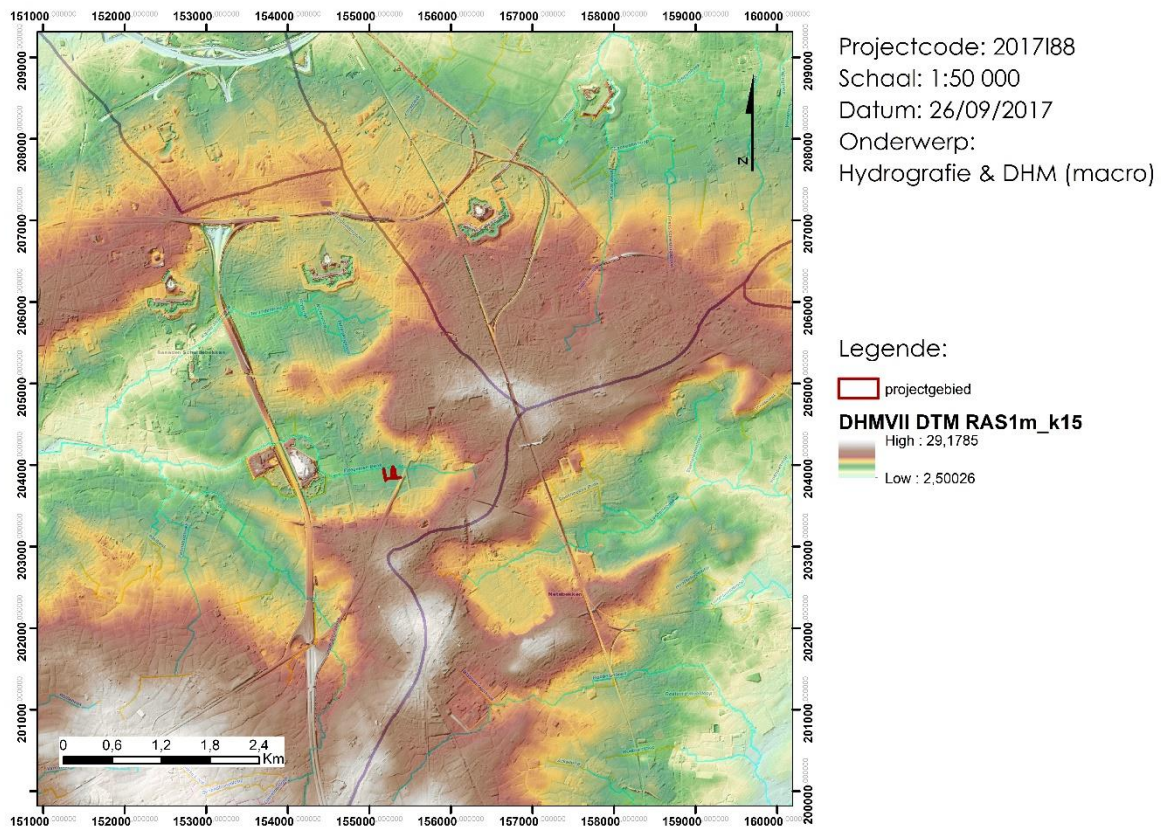
Figuur 13: Het studiegebied ten opzichte van de Quartair geologische kaart (bron: Geopunt / DOV).



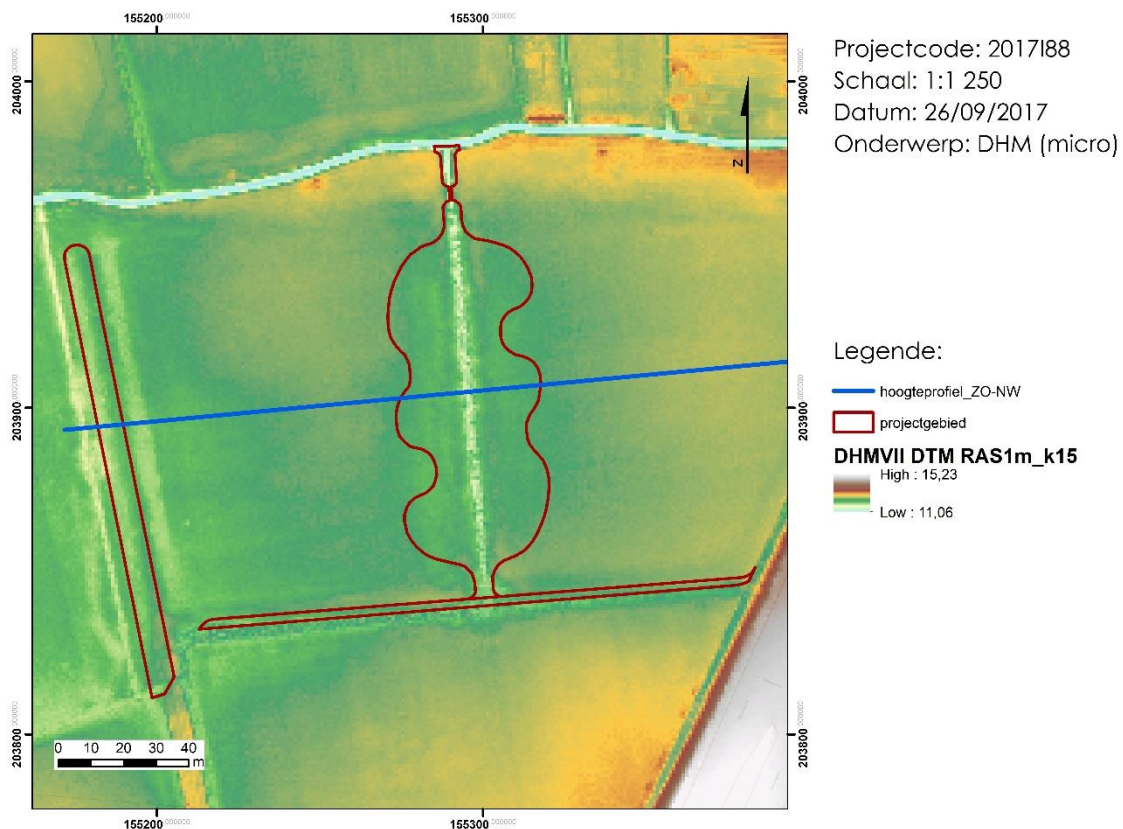
Figuur 14: Het studiegebied ten opzichte van de Bodemassociatiekaart (bron: Geopunt / DOV).



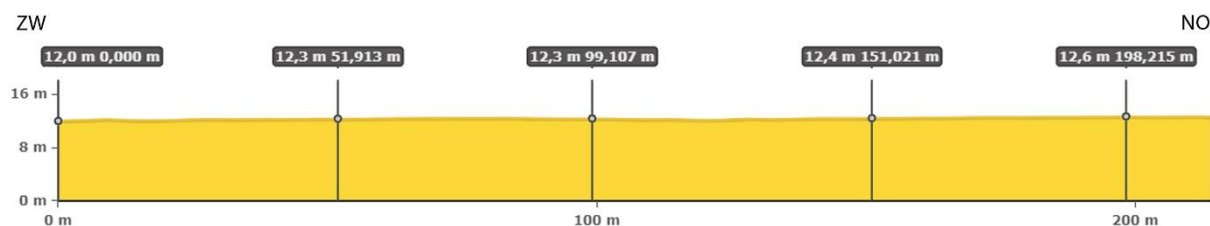
Figuur 15: Het studiegebied ten opzichte van de Bodemkaart (bron: Geopunt / DOV).



Figuur 16: Het studiegebied t.o.v. het DHM (macroschaal) (bron: Geopunt / A-IV).



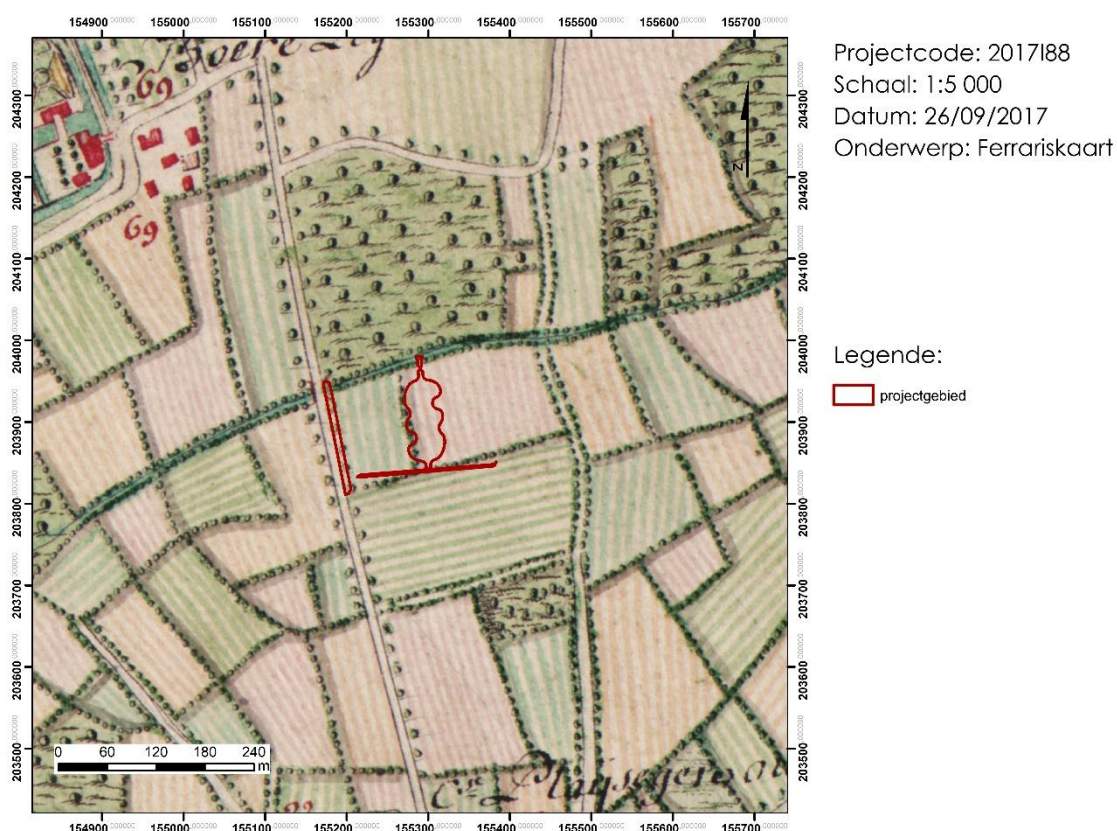
Figuur 17: Het studiegebied t.o.v. het DHM (microschaal) (bron: Geopunt / A-IV).



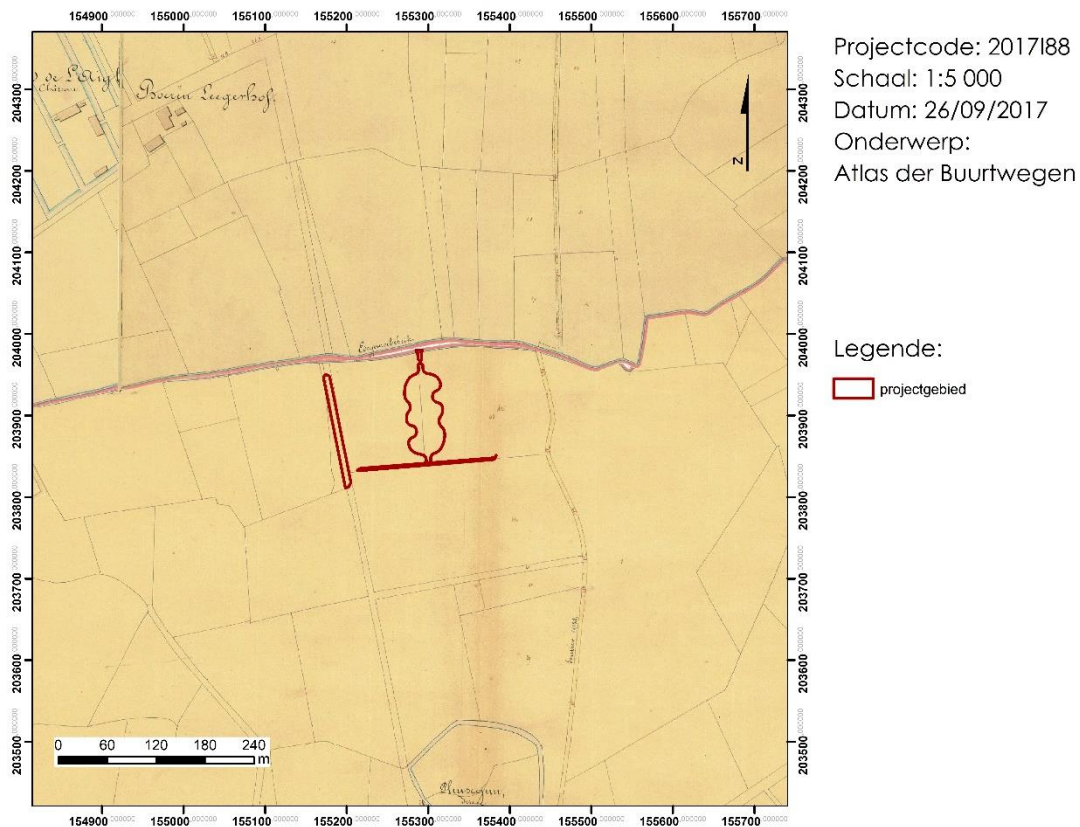
Figuur 18: Hoogteprofiel doorheen het studiegebied (bron: Geopunt / A-IV). Noot: voor locatie zie blauwe lijn op vorige figuur.

1.2.2 Historisch-cartografische context

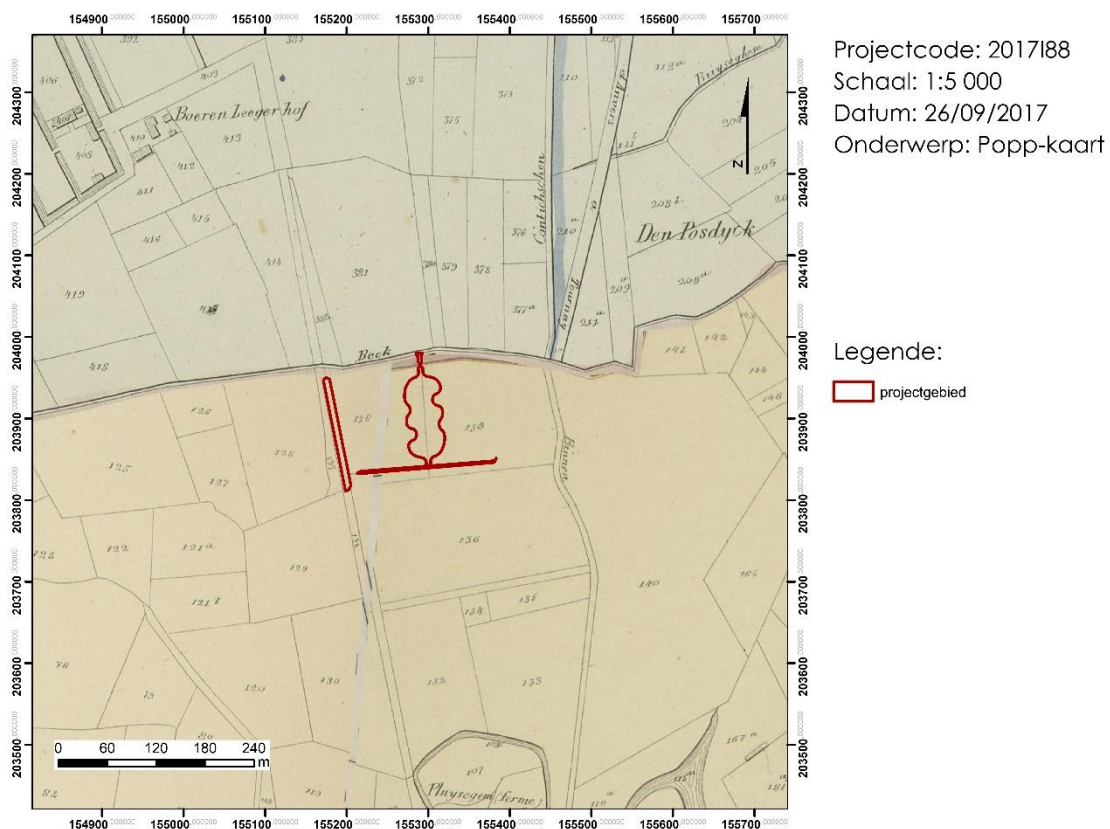
De ligging van het studiegebied ten opzichte van verschillende 18e en 19e-eeuwse historische kaarten is opgenomen in volgende figuren: de Ferrariskaart (1777, Figuur 19), de Atlas der Buurtwegen (c. 1840, Figuur 20), de Popp-kaart (1842-1879, Figuur 21) en de Vandermaelen-kaart (1846-1854, Figuur 22). Op de Ferrariskaart staat het projectgebied aangegeven als akkers afgebakend met hagen, in het noorden begrensd door een waterloop (= Edegemse Beek) en in het oosten door een landweg aan beide zijden geflankeerd door een bomenrij. Op de Atlas der Buurtwegen wordt de waterloop aangeduid als 'Edegemschebeek'. De zuidelijke gracht, die verbreed gaat worden, komt op geen van deze kaarten reeds voor en is dus van recentere oorsprong (maar wel vóór de jaren 1970 aangezien de gracht op de orthofoto's wel reeds aanwezig is). Anderzijds komt de percelering op al deze kaarten goed overeen met de actuele situatie.



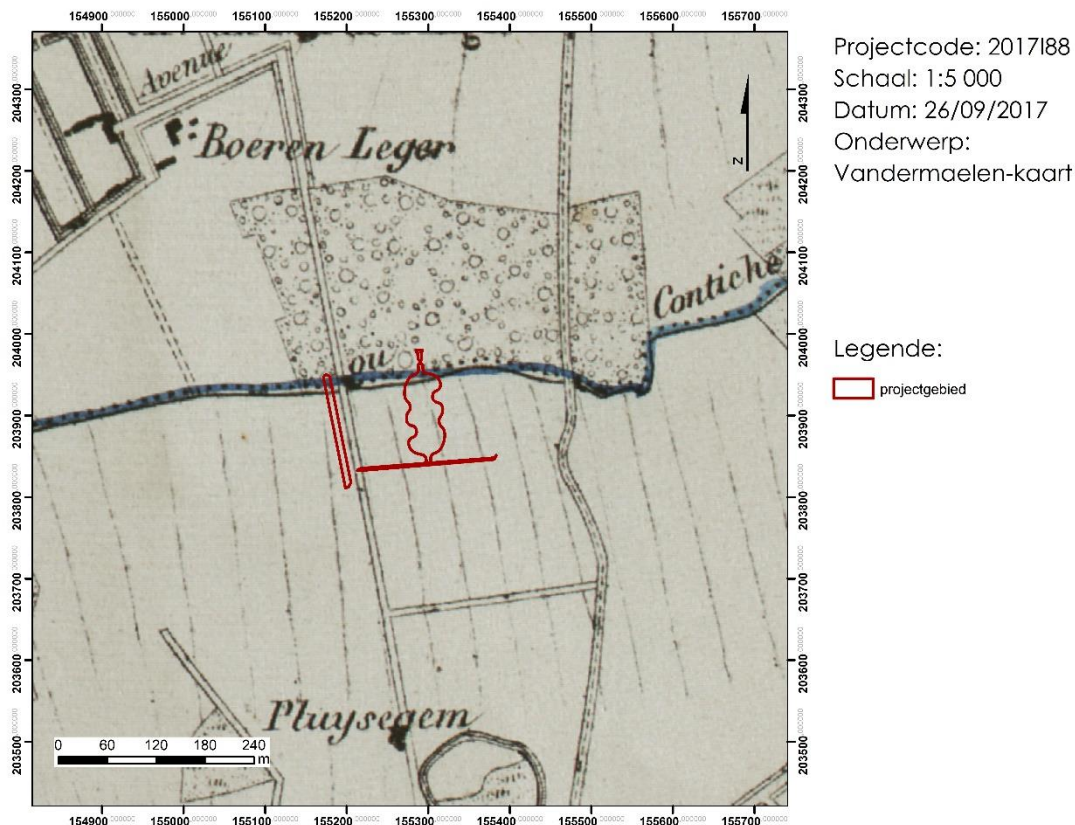
Figuur 19: Het studiegebied ten opzichte van de Ferraris-kaart (1777) (bron: Geopunt / A-IV).



Figuur 20: Het studiegebied ten opzichte van de Atlas der Buurtwegen (c. 1840) (bron: Geopunt / A-IV).



Figuur 21: Het studiegebied ten opzichte van de Popp-kaart (1842-1879) (bron: Geopunt / A-IV).

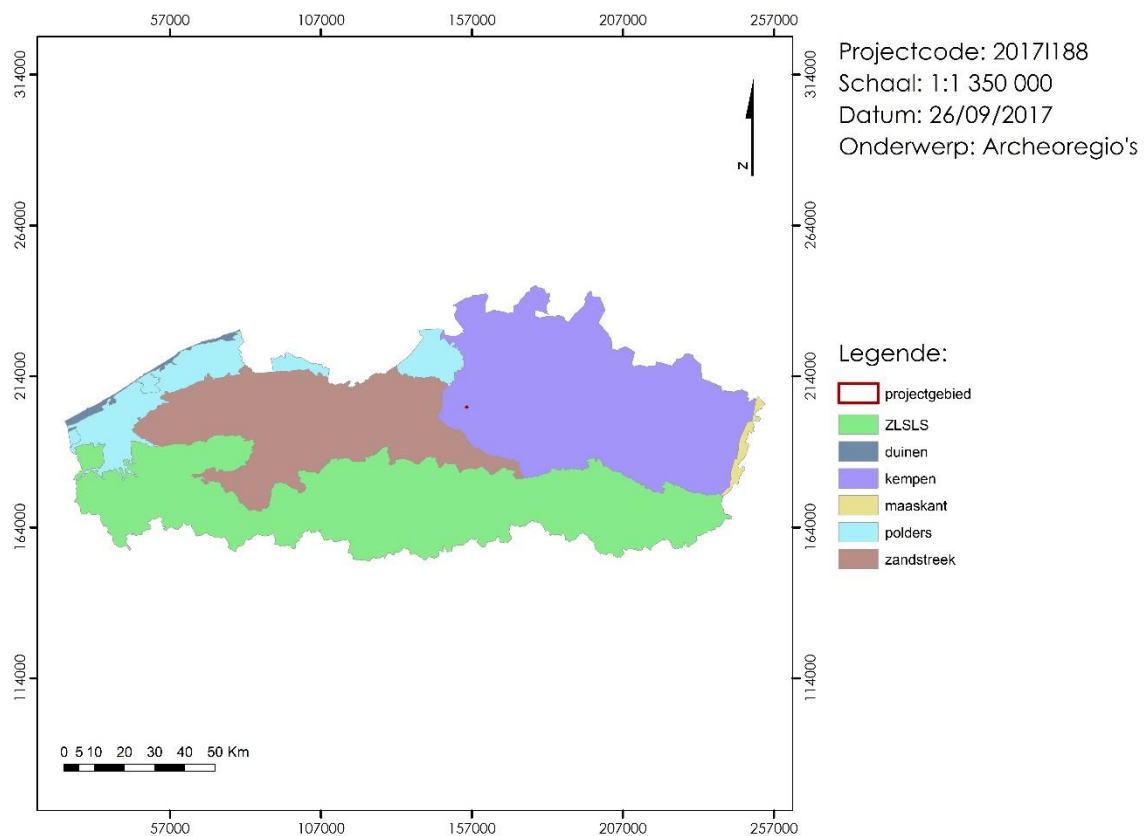


Figuur 22: Het studiegebied ten opzichte van de Vandermaelen-kaart (1846-1854) (bron: Geopunt / A-IV).

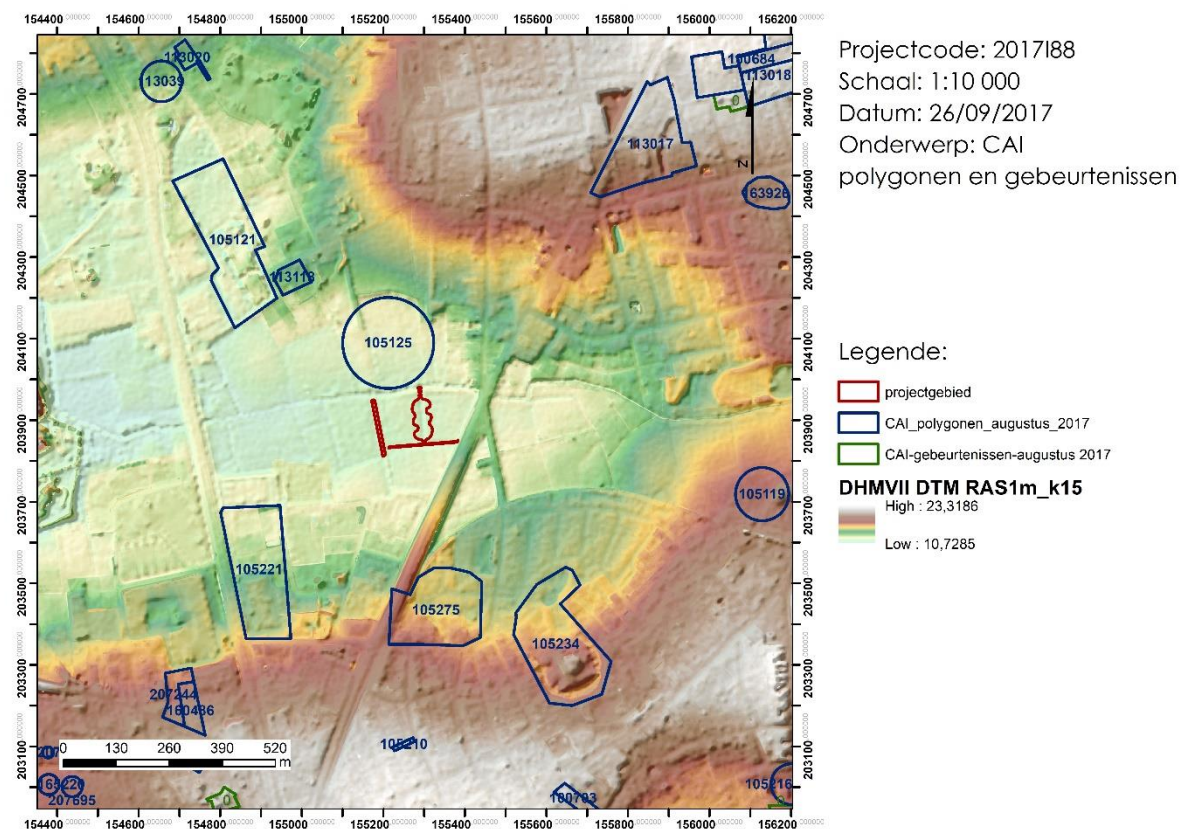
1.2.3 Archeologische context

Het projectgebied ligt in de archeoregio Kempen (Figuur 23). Volgens het geoportaal van Onroerend Erfgoed liggen in het projectgebied geen archeologische zones, noch gebieden waar geen archeologie meer verwacht kan worden. In het projectgebied zijn ook nog geen archeologische vindplaatsen gekend en is nog geen (geregistreerd) archeologisch onderzoek uitgevoerd. Een overzicht van de gekende archeologische CAI-vindplaatsen is opgenomen in Figuur 24.

De CAI telt voor de gemeentes Edegem en Kontich samen momenteel net geen 150 records: 37 in Edegem en 112 in Kontich. Het gaat om vindplaatsen uit alle periodes die op verschillende manieren aan het licht zijn gekomen. Een samenvattend overzicht hiervan is opgenomen in Tabel 1. In de omgeving van het studiegebied zijn enkele vindplaatsen gekend, met name vindplaatsen uit de steentijden (105125, 100963), waarnaar nauwelijks gericht onderzoek is gebeurd, de middeleeuwen (113017, 101097, 105275) en de nieuwe tijd (163926, 105234) die zowel op de hogere landschapsdelen als in de beekvallei per toeval (100963), via veldprospectie (105125), door historisch onderzoek (113017, 163926, 101097, 105234, 105275) of via werfcontrole (105275) aan het licht kwamen. Net ten noorden van het studiegebied, aan de overzijde van de Edegemse Beek is sprake van een losse vondst van een lithisch artefact (105125).



Figuur 23: Ligging van het studiegebied t.o.v. de archeoregio's (bron: Geopunt/ A-OE).



Figuur 24: Overzicht van alle gekende archeologische CAI-vindplaatsen in de directe omgeving van het projectgebied (bron: CAI / A-OE).

	toevalsvondst	toevalsvondst + werfcontrole	toevalsvondst + werfcontrole + opgraving	toevalsvondst + mechanische prospectie + opgraving	toevalsvondst + opgraving	metaaldetectie	veldprospectie	metaaldetectie + mechanische prospectie + opgraving	historisch onderzoek	historisch onderzoek + toevalsvondst	historisch onderzoek + werfcontrole	historisch onderzoek + mechanische prospectie	historisch onderzoek + mechanische prospectie + opgraving	historisch onderzoek + opgraving	werfcontrole	werfcontrole + veldprospectie	werfcontrole + opgraving	mechanische prospectie	mechanische prospectie + opgraving	opgraving	?	TOTAAL
ST							1															1
ST + MT + RT + ME							1												1			2
ST + ME							1															1
MT																		1		1		2
MT + ME																		1				1
RT	1																					1
RT + ME			1																			1
ME									5	1											7	13
ME + NT									5													5
NT									6												2	8
NST									1													1
?	1																					1
TOTAAL EDEGEM	2		1				3		17	1								2	1	1	9	37

ST	2																				1	3
ST + MT + RT			1												1							2
ST + MT + ME																1						1
ST + MT + RT + ME																	1					1
ST + MT + RT + NT																		1				1
ST + RT																					1	1
ST + ME + NT													1									1
MT	2						2								4			2	2	2	2	16
MT + RT				1													1					3
MT + RT + ME																		1				1
MT + RT + NT																		1				1
MT + ME							1								1		1	1	1			5
MT + ME + NT								1														1
MT + NT			1												1			1				3
RT	3	1		1		1									1					1	2	10
RT + ME	1												1				1					3
ME						1		11		1	1				1	1		1		2	6	25
ME + NT								4						1	1					2		8
NT						2		11							1					1	4	19
NST								2														2
?	1					1	1													1	1	5
TOTAAL KONTICH	9	1	2		2	4	5	1	28	1	1	1	2	1	10	2	1	6	8	9	19	112

EINDTOTAAL	11	1	2	1	2	4	8	1	45	1	1	1	2	1	10	2	1	8	9	10	28	149
-------------------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	------------

Tabel 1: Overzicht van de relatie tussen het uitgevoerde onderzoek en de datering van archeologische vindplaatsen uit de CAI (bron: CAI / Agentschap Onroerend Erfgoed)

Legende: ST = Steentijd; MT = Metaaltijden; RT = Romeinse Tijd; ME = Middeleeuwen; NT = Nieuwe Tijd; NST = Nieuwste Tijd

1.2.4 Datering en interpretatie van het onderzochte gebied

Uit de bureaustudie waarin de huidige kennis omtrent de regionale en lokale landschappelijke, geologische, geomorfologische, bodemkundige en culturele contexten werd geschetst komt naar voor dat het studiegebied ligt in de vallei van de Edegemse Beek en dat het grootste deel ervan gedurende lange tijd en herhaaldelijk in gebruik is (geweest) als grasland en deels als dreef, zoals onder meer blijkt uit de actuele toestand en uit historisch en recent kaart- en beeldmateriaal. Vooral nog zijn in het gebied door een gebrek aan archeologisch onderzoek geen archeologische vindplaatsen gekend. Ook in de ruimere omgeving is de archeologische kennis relatief beperkt. Op basis van de resultaten uit de bureaustudie kan niet uitgesloten worden dat in het studiegebied op geringe diepte archeologische waarden uit alle perioden van de menselijke geschiedenis aanwezig zijn.

1.2.5 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed

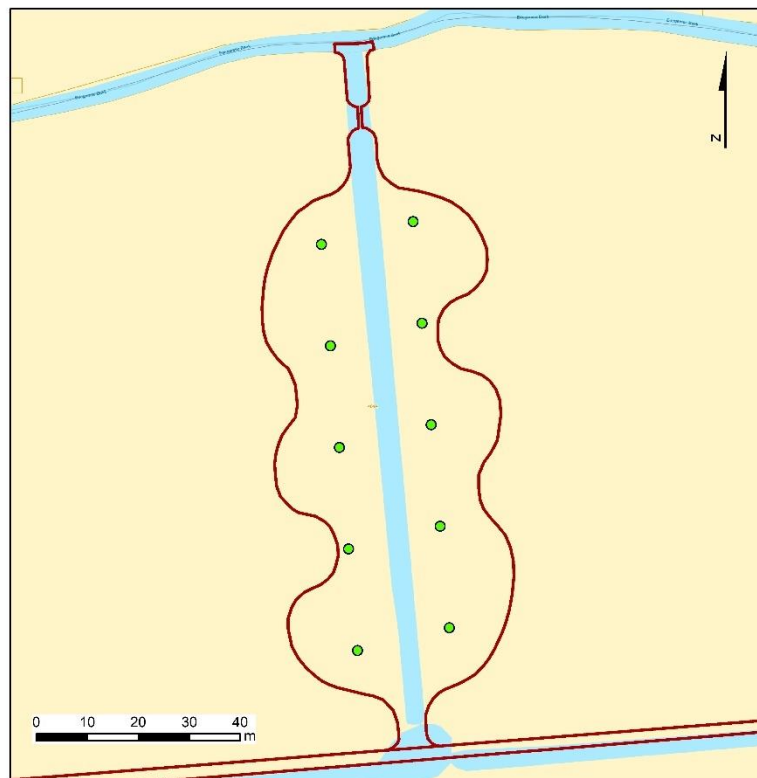
1.2.5.1 *Gemotiveerde tekstuele verwachting*

Hoewel voornamelijk geen archeologische vindplaatsen gekend zijn in het onderzochte gebied kan op basis van de bureaustudie niet gesteld worden dat het projectgebied geen potentieel (meer) heeft dat een zinvolle bijdrage zou kunnen leveren tot onze archeologische kennis van het verleden. Vanaf het actuele maaiveld en op geringe diepte kunnen archeologische vindplaatsen uit de steentijden t/m recente perioden (paleolithicum – nieuwste tijd) aanwezig zijn die direct bedreigd worden door de geplande bodemingrepen.

Rekening houdend met de beperkte aard van de meeste geplande bodemingrepen zal archeologisch vervolgonderzoek op een deel van het studiegebied echter niet leiden tot enige archeologische kenniswinst. Dit geldt met name voor de lange en smalle tracés ter hoogte van de lijnophoging in het westen, de beperkte verbreding van de perceelsgracht in het zuiden en de inlaatconstructie op de aansluiting met de Edegemse Beek waar de bodem bovendien reeds verstoord werd door eerdere bodemingrepen gelieerd aan de aanleg van (Aquafin-)nutsleidingen.

Meer omvangrijke ingrepen vinden plaats in twee zones met een omvang van maximaal ca. 2100m² (ca. 21x100m) langs weerszijden van de noordwest-zuidoost georiënteerde gracht en zijn geassocieerd met de aanleg van het bufferbekken, met name de uitgraving van flauwe oevers en twee kleine poelen. Op deze locaties is wel een potentieel tot kennisvermeerdering aanwezig in relatie tot de geplande ingrepen. De resultaten van de bureaustudie laten echter niet toe om gedetailleerde uitspraken te doen over de lokale variatie in aardkundige opbouw en bewaring van de bodem in functie van het archeologisch potentieel binnen dit deel van het projectgebied. Daarom is op deze locaties eerst een landschappelijk bodemonderzoek aangewezen.

Dit landschappelijk bodemonderzoek kan conform de CGP uitgevoerd worden d.m.v. een reeks manuele Edelmanboringen (ø=7cm). Gezien de vorm en huidige inrichting van de terreinen gebeurt dit best in twee boorraaien met een resolutie van ca. 20 à 30m, waarbij in elke zone één boorrai wordt uitgevoerd. Dit komt voor het ganse gebied neer op max. een 10-tal boringen (Figuur 25). Op deze wijze kan een goede inschatting gegeven worden van de variatie in de lokale ontwikkeling, complexiteit en bewaringstoestand van de bodem en kan een betrouwbaar advies verleent worden naar de noodzaak en uitvoeringsmodaliteiten van archeologisch vervolgonderzoek, inclusief een betere afbakening van het deelgebied waarin dit onderzoek eventueel zou moeten plaatsvinden.



Projectcode: 2017I88
 Schaal: 1:800
 Datum: 27/09/2017
 Onderwerp: voorstel
 landschappelijke boringen

Legende:

- projectgebied
- voorstel landschappelijke boringen

Figuur 25: Voorstel tot landschappelijke boringen ter hoogte van het bufferbekken.

1.2.5.2 Zones waar geen archeologisch erfgoed aanwezig is of verwacht wordt

Het gebied ligt niet in een zone waar geen archeologisch erfgoed meer verwacht wordt.

1.2.5.3 Zones waar archeologisch erfgoed vastgesteld is of verwacht wordt

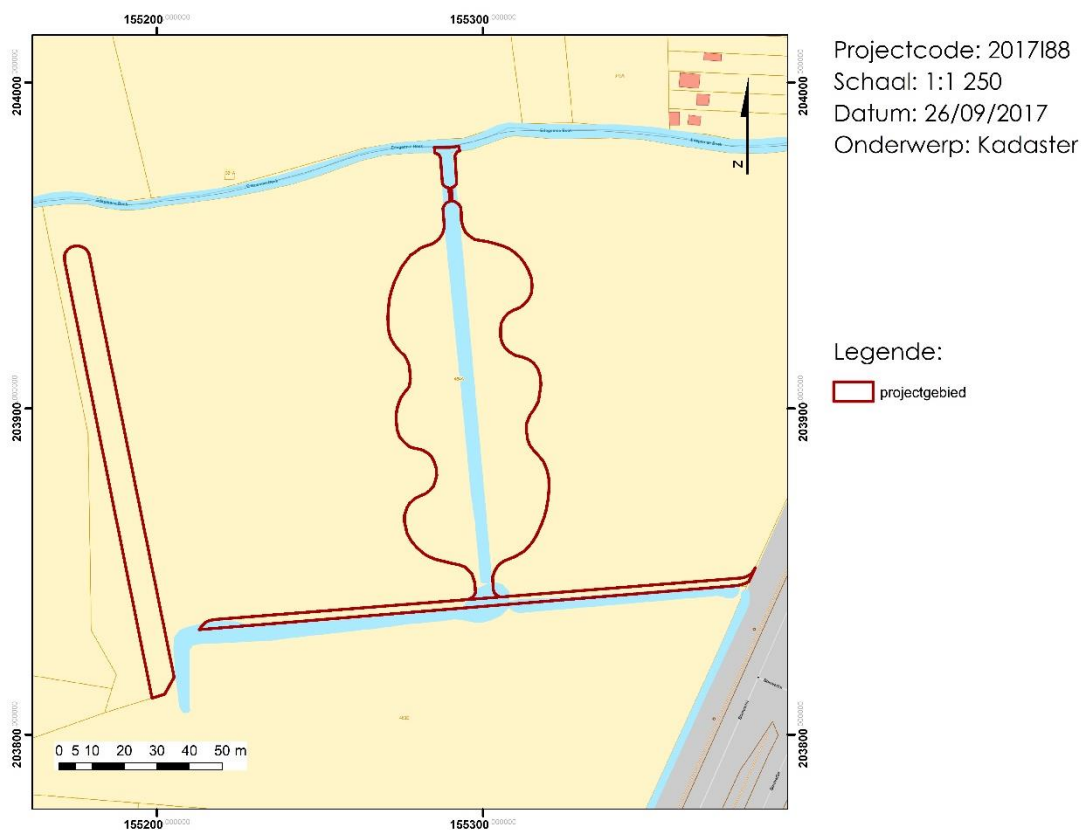
In het onderzochte gebied heeft nog geen archeologisch onderzoek plaatsgevonden. Er is dus nog geen concrete archeologische kennis over het gebied beschikbaar.

2. Landschappelijk bodemonderzoek

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

Projectcode	2017J8
Nummer wettelijk depot	n/a
Naam & erkenningsnummer erkende archeoloog	Pieter Laloo, OE/ERK/Archeoloog/2015/00074
Bounding box	X1: 155171 Y1: 203980 X2: 155383 Y2: 203811
Kadastrale gegevens (Figuur 2)	Gemeente: Kontich, Afdeling: 1 Kontich, Sectie: B, percelen: 464A
Begin- en einddatum landschappelijk booronderzoek	3 – 6 oktober 2017
Relevante termen uit de thesauri OE	Landschappelijk bodemonderzoek
Overzichtsplan van verstoorde zones	n/a
Betrokken actoren / specialisten	n/a
Externe advisering	n/a



Figuur 26: Het studiegebied ten opzichte van de kadasterkaart (bron: Geopunt).

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

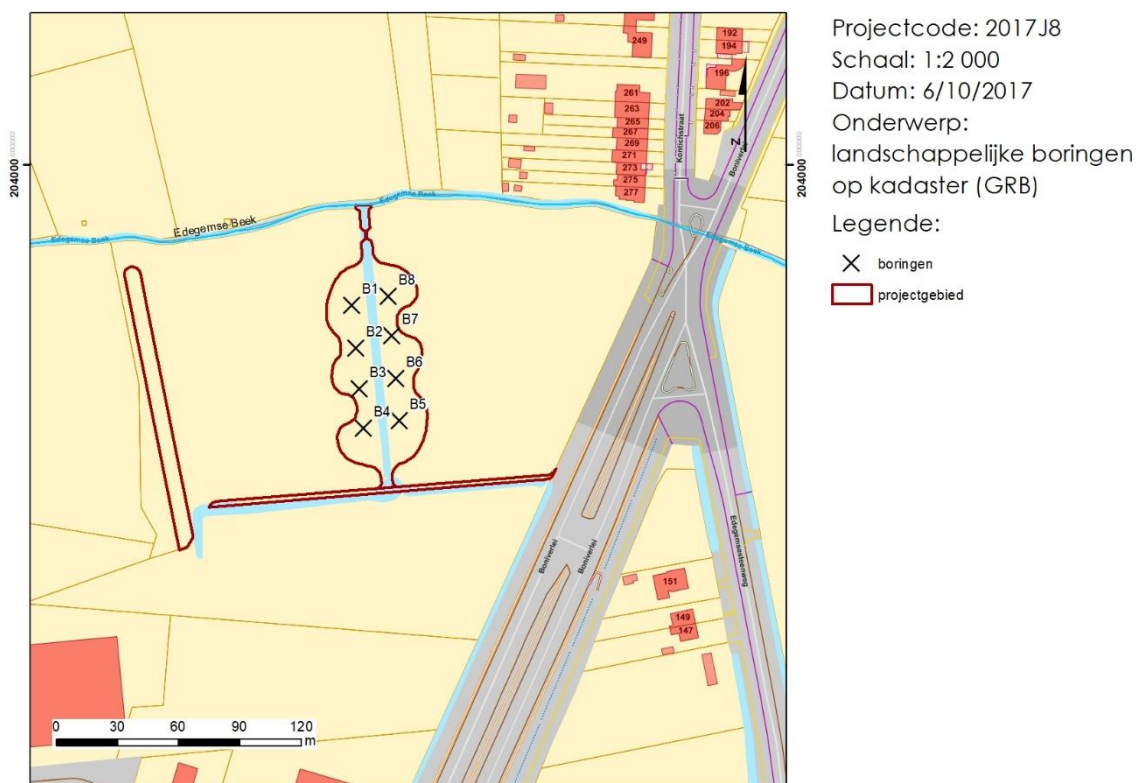
2.1.3.2 Randvoorwaarden

n/a

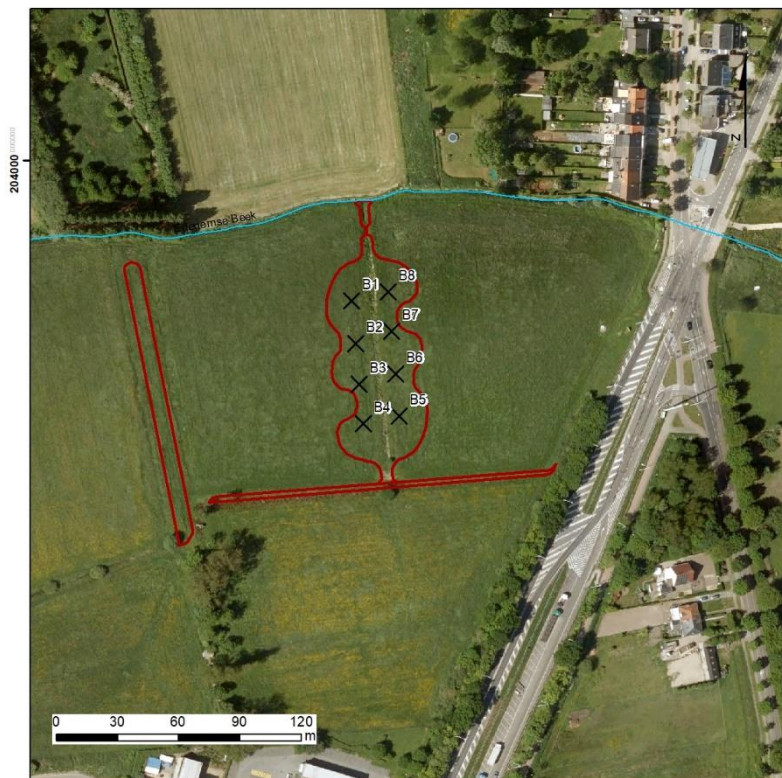
2.1.4 Werkwijze & strategie

Het veldwerk werd uitgevoerd op 3/10/2017. Gezien de beperkte omvang van het projectgebied en de geplande ingrepen werden elf boringen verspreid uitgezet op die manier dat het volledige projectgebied (dat niet reeds bebouwd is) zou worden onderzocht.

De boringen werden gezet tot op een maximale diepte van 120 cm. Zo werd verzekerd dat binnen dit boorbereik alle antropogene niveaus zouden worden herkend binnen het bereik van de geplande bodemingrepen. Figuur 28 en Figuur 29 geven de spreiding weer van alle boringen. Voor de boringen werd een combinatie-boor gebruikt met een diameter van 7 cm. Het boorsediment werd stratigrafisch uitgespreid op een zwart plastic zeil en gefotografeerd en beschreven door een aardkundige.



Figuur 28: Situering van boringen op kadaster (GRB, bron: geopunt)



Projectcode: 2017J8
 Schaal: 1:2 000
 Datum: 6/10/2017
 Onderwerp:
 landschappelijke boringen
 op orthofoto
 Legende:
 X boringen
 projectgebied

Figuur 29: Situering van boringen op orthofoto (bron: geopunt)

2.2 Assessment

2.2.1 Datering en interpretatie van het onderzochte gebied

2.2.1.1 *Observaties uit boringen*

Pedo-sedimentaire sequenties

De profielen die werden geobserveerd tijdens de boringen toonden allen een sterk uniform beeld van de bodemopbouw binnen het projectgebied. Op vlak van pedo-sedimentaire sequenties werden bij alle boringen twee eenheden waargenomen. Ten eerste is er het pakket dat aan het oppervlakte gelegen is. Dit bestaat hoofdzakelijk uit zandleem, dat lokaal iets kleiiger kan zijn (afhankelijk van bodemontwikkeling). De informatie op de quartairgeologische kaart wijst dit pakket aan als grove fluviale afzettingen van holocene ouderdom. Tussen ca. 110 en 120 cm diepte duikt bij alle boringen een oudere afzetting op in het bodemprofiel. Het ging hier om uitgesproken olijfgroen, glauconietrijk kleiig zand. Dit is afkomstig van Tertiaire afzettingen die na afzetting vermoedelijk is herwerkt onder invloed van diverse hellingsprocessen aan het oppervlak van het beekdal van de Edegemsebeek. De grens tussen de holocene fluviale sedimenten en de herwerkte Tertiaire afzetting was in alle gevallen zeer scherp uitgesproken. Vermoedelijk bevindt er zich een erosievlak tussen beide afzettingen.

Profielontwikkeling

Net zoals het geval is bij de pedo-sedimentaire eigenschappen van de geobserveerde bodemprofielen is ook de profielontwikkeling bij deze boringen zeer uniform voor alle boringen verspreid over het projectgebied. Aan de top van elk profiel ligt telkens een Ap-horizont die relatief dun is, variabel tussen ca. 15 en 27 cm. Hieronder ligt vervolgens een B-horizont die zich kenmerkt door structuur-ontwikkeling, lichte accumulatie van klei, biologische activiteit. De dikte van deze B-horizont varieert tussen ca. 19 cm (B2) en 33 cm (B4). In de moederbodem onder de Ap- en B-horizont was een verdere horizonatie merkbaar als gevolg van redox-processen. Dit wordt op zijn beurt veroorzaakt door de variabele grondwatertafel. Bij boringen B2 en B6 wordt net onder de B-horizont een dunne band geobserveerd waar de oxidatie van Fe- en Mn-oxiden uitgesproken voorkomen in de moederbodem. Ondanks de donkere kleur worden deze horizonten als geïnterpreteerd als onderdeel van de moederbodem, waar lokaal een sterke oxidatie van Fe- en Mn-oxiden is opgetreden.



Figuur 30: Profiel B1



Figuur 31: Profiel B2



Figuur 32: Profiel B3



Figuur 33: Profiel B4



Figuur 34: Profiel B5



Figuur 35: Profiel B6



Figuur 36: Profiel B7



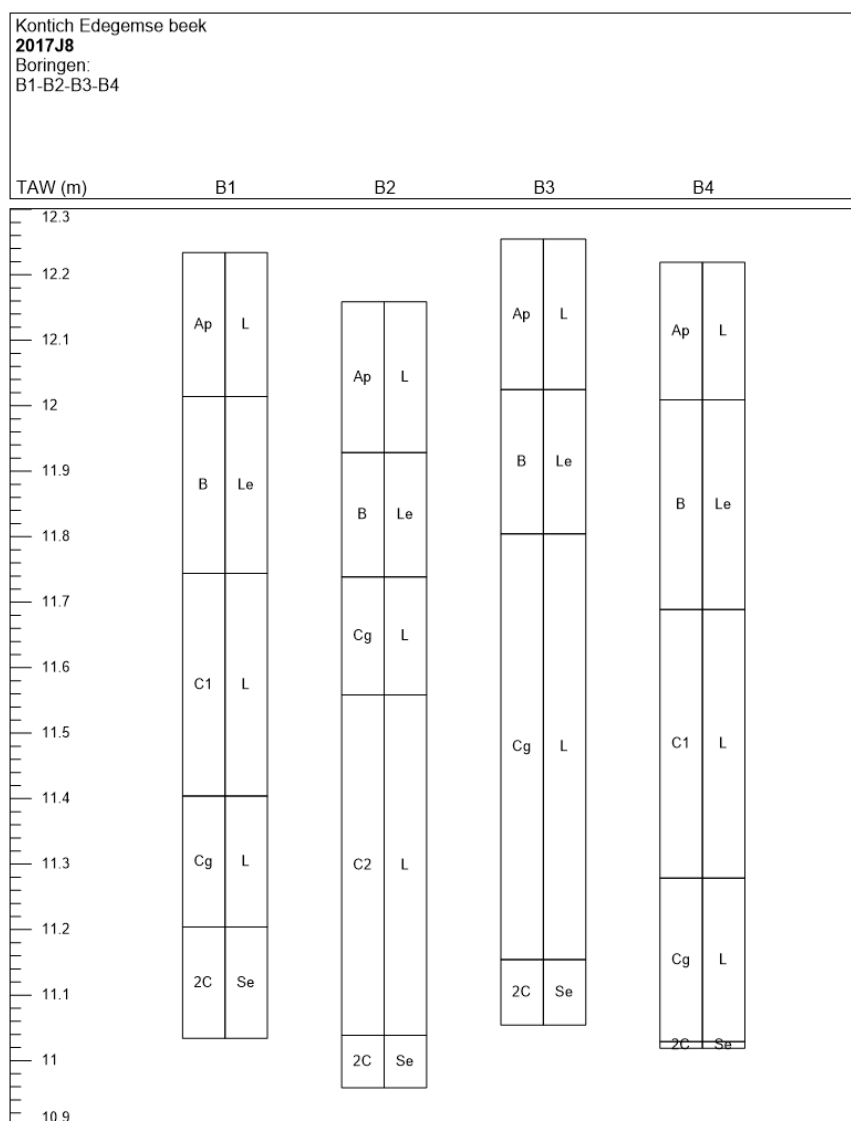
Figuur 37: Profiel B8

2.2.1.2 Interpretatie

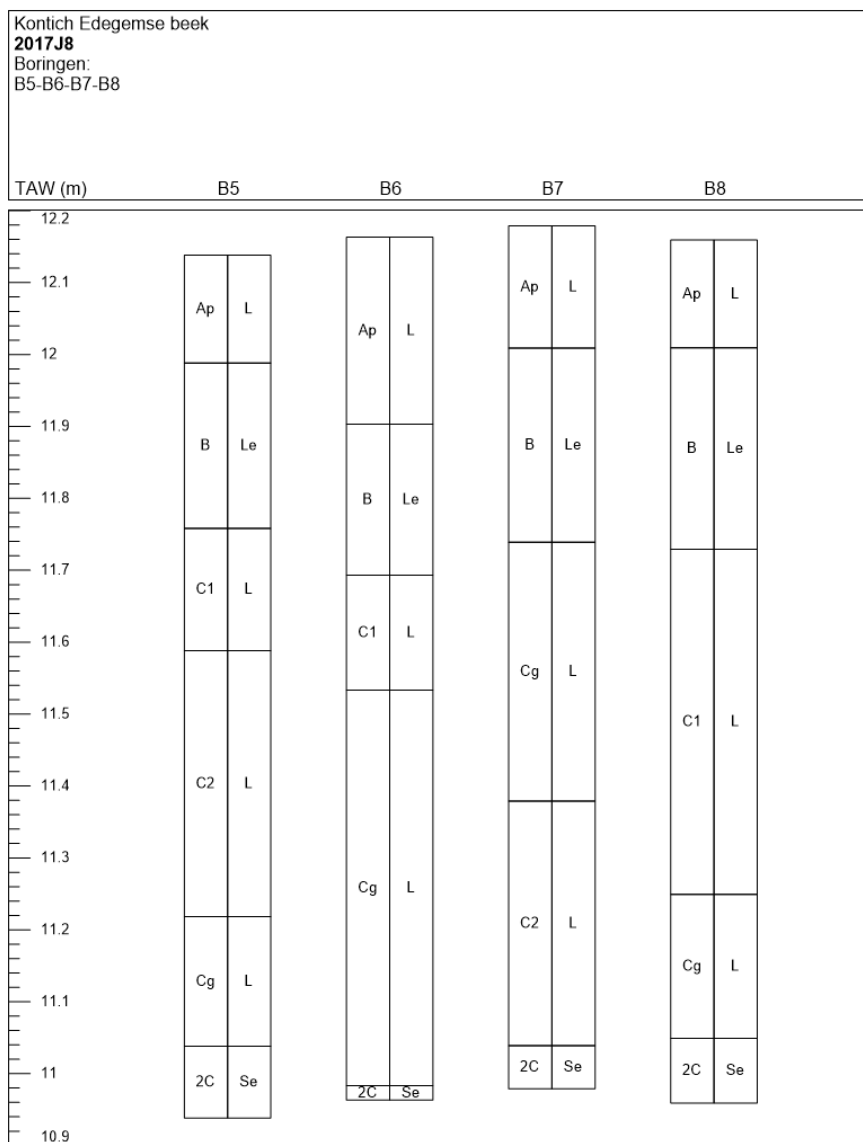
De boringen die tijdens het veldwerk werden verricht en de daaruit volgende observaties betreffende de bodemopbouw binnen het projectgebied tonen een sterk uniform beeld. De huidige bodem aan het loopoppervlak is ontwikkeld in fluviaatle sedimenten bestaande uit zandleem bovenop herwerkte Tertiaire glauconietrijke zanden. De grens was bijzonder scherp uitgesproken tussen beide afzettingen. Dit wijst vermoedelijk op de aanwezigheid van een erosievlak op de herwerkte Tertiaire afzettingen waarop de fluviaatle zandleem is afgezet.

Op vlak van profielontwikkeling kenmerken de bodemprofielen zich door de ontwikkeling van een textuur B-horizont onder de ploeglaag. Dieper in de moederbodem waren sporen te herkennen van oxidatie van Fe- en Mn-oxiden, veroorzaakt door fluctuaties van de grondwatertafel.

Globaal gezien vertoont de bodemopbouw een goede bewaring, wat wordt afgeleid uit de goede bewaring van het aanwezige textuur B-horizont in alle boringen binnen het projectgebied. De impact van enige erosie binnen het projectgebied zal zich hebben beperkt tot een oppervlakkige aftopping van de ploeglaag.



Figuur 38: Gedigitaliseerde profielen van boringen B1-B4.



Figuur 39: Gedigitaliseerde profielen van boringen B5-B8.

2.2.2 Confrontatie met resultaten uit vorige onderzoeksfase

De informatie uit het veldwerk sluit sterk aan bij de informatie die reeds was verworven in het landschappelijk assessment van het bureauonderzoek.

2.2.3 Verwachting ten aanzien van archeologisch erfgoed

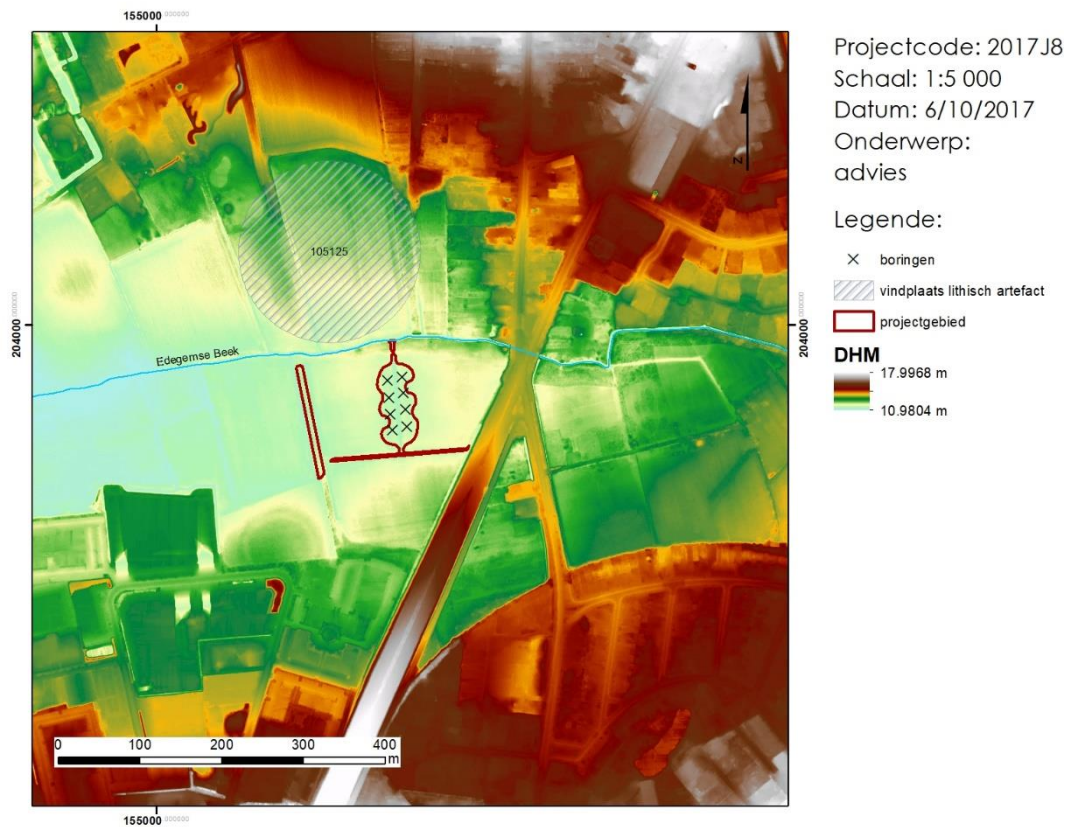
Globaal gezien bestaat het projectgebied uit natte zandleembodem met een gevlekt textuur B-horizont. Bij twee boringen (B2 en B6) werd in de top van de moederbodem lokaal een sterke concentratie van geoxideerde Fe- en Mn-oxiden geobserveerd in de moederbodem

In het kader van eventueel verder archeologische onderzoek dient een synthese te worden gemaakt naar de verwachting van archeologisch erfgoed. In het kader van eventuele vindplaatsen van steentijd vondstenconcentraties wordt een zeker potentieel geobserveerd in dit projectgebied. Dit potentieel wordt afgeleid uit de **goede bodembewaring** en de **aanwezigheid van een gekende vindplaats** van steentijd-artefacten op het aangrenzende perceel. Ten eerste was zichtbaar in de bodemprofielen dat bij alle boringen de B-horizont in grote mate intact was. Enige erosieve werking binnen het projectgebied zal louter een beperkte impact hebben gehad op de ploeglaag, maar niet de onderliggende bodemhorizonten. Daarbij komt ook de specifieke landschappelijke inplanting van het projectgebied. Het projectgebied bevindt zich aan het dalhoofd van het beekdal van de Edegemsebeek, nabij de ceustaruggen en nabij een waterloop.

Voor jongere perioden kan de aanwezigheid van archeologische sporen niet worden uitgesloten in het projectgebied. Het archeologisch niveau situeert zich hier op het raakvlak tussen de ploeglaag met B-horizont en de moederbodem. Binnen het projectgebied situeert dit niveau zich op **ca. 40 tot 55 cm**.

Op vlak van eventuele verstoringen (natuurlijk of antropogeen van oorsprong) kan worden besloten dat de bodem binnen het projectgebied relatief goed intact is gebleven. Zowel op vlak van natuurlijke erosie en antropogene ingrepen blijkt de impact beperkt voor het projectgebied. Van colluviale processen zijn geen sporen aangetroffen tijdens het bodemonderzoek.

Gezien de geplande bodemingrepen in het kader van toekomstige bouwwerkzaamheden kan worden besloten dat het bovenvermelde archeologisch niveau wordt bedreigd. Gezien de bedreiging van vernieling door de werkzaamheden wordt geadviseerd om het niveau waar eventueel aanwezig archeologisch erfgoed bewaard kan zijn verder te onderzoeken in een volgende onderzoeksfase. Daarboven zijn er voor dit projectgebied eveneens aanwijzingen voor de bewaring van potentieel aanwezige steentijd vondstenconcentraties (zie boven). Als gevolg wordt geadviseerd om in de volgende onderzoeksfase aanvankelijk de potentiële bewaring van een steentijd vondstenconcentratie te onderzoeken aan de hand van een verkennend booronderzoek. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kunnen nog verdere onderzoeksfases worden geadviseerd of worden overgegaan naar de waardering van het potentieel archeologisch niveau. Om dit potentieel archeologisch niveau te onderzoeken wordt een proefsleuvenonderzoek geadviseerd.



Figuur 40: Situering boringen ten opzichte van reliëf en aangrenzende steentijd vindplaats

Bijlage

Lijst van figuren

Figuur 1: Ligging van het studiegebied.

Figuur 2: Het studiegebied ten opzichte van de kadasterkaart (bron: Geopunt).

Figuur 3: Overzicht van de locatie en aard van de geplande bodemingrepen (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid).

Figuur 4: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg/aanpassing van een waterloop met smal profiel (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)

Figuur 5: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg van een wintergracht (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)

Figuur 6: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg van een waterloop met flauwe oevers (inclusief poelen) ter hoogte van het bufferbekken (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)

Figuur 7: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: aanleg van een lijnophoging/dijk (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)

Figuur 8: Dwarsdoorsneden van de geplande bodemingrepen: constructie van de inlaat (bron: Provincie Antwerpen, Dienst Integraal Waterbeleid)

Figuur 9: Stroomschema met criteria en noodzaak voor een archeologisch vooronderzoek en de opmaak van een archeologienota in relatie tot de geplande bodemingrepen binnen dit project (bron: naar https://www.onroerendergoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf)

Figuur 10: Het studiegebied ten opzichte van de topografische kaart (bron: Geopunt / NGI).

Figuur 11: Het studiegebied ten opzichte van de meest recente Orthofoto (bron: Geopunt).

Figuur 12: Het studiegebied ten opzichte van de Tertiair geologische kaart (bron: Geopunt / DOV).

Figuur 13: Het studiegebied ten opzichte van de Quartair geologische kaart (bron: Geopunt / DOV).

Figuur 14: Het studiegebied ten opzichte van de Bodemassociatiekaart (bron: Geopunt / DOV).

Figuur 15: Het studiegebied ten opzichte van de Bodemkaart (bron: Geopunt / DOV).

Figuur 16: Het studiegebied t.o.v. het DHM (macroschaal) (bron: Geopunt / A-IV).

Figuur 17: Het studiegebied t.o.v. het DHM (microschaal) (bron: Geopunt / A-IV).

Figuur 18: Hoogteprofiel doorheen het studiegebied (bron: Geopunt / A-IV). Noot: voor locatie zie blauwe lijn op vorige figuur.

Figuur 19: Het studiegebied ten opzichte van de Ferraris-kaart (1777) (bron: Geopunt / A-IV).

Figuur 20: Het studiegebied ten opzichte van de Atlas der Buurtwegen (c. 1840) (bron: Geopunt / A-IV).

Figuur 21: Het studiegebied ten opzichte van de Popp-kaart (1842-1879) (bron: Geopunt / A-IV).

Figuur 22: Het studiegebied ten opzichte van de Vandermaelen-kaart (1846-1854) (bron: Geopunt / A-IV).

Figuur 23: Ligging van het studiegebied t.o.v. de archeoregio's (bron: Geopunt/ A-OE).

Figuur 24: Overzicht van alle gekende archeologische CAI-vindplaatsen in de directe omgeving van het projectgebied (bron: CAI / A-OE).

Figuur 25: Voorstel tot landschappelijke boringen ter hoogte van het bufferbekken.

Figuur 26: Het studiegebied ten opzichte van de kadasterkaart (bron: Geopunt).

Figuur 27: Stroomschema met criteria en noodzaak voor een archeologisch vooronderzoek en de opmaak van een archeologienota in relatie tot de geplande bodemingrepen binnen dit project (bron:

naar

https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf)

Figuur 28: Situering van boringen op kadaster (GRB, bron: geopunt)

Figuur 29: Situering van boringen op orthofoto (bron: geopunt)

Figuur 30: Profiel B1

Figuur 31: Profiel B2

Figuur 32: Profiel B3

Figuur 33: Profiel B4

Figuur 34: Profiel B5

Figuur 35: Profiel B6

Figuur 36: Profiel B7

Figuur 37: Profiel B8

Figuur 38: Gedigitaliseerde profielen van boringen B1-B4.

Figuur 39: Gedigitaliseerde profielen van boringen B5-B8.

Figuur 40: Situering boringen ten opzichte van reliëf en aangrenzende steentijd vindplaats

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht van de relatie tussen het uitgevoerde onderzoek en de datering van archeologische vindplaatsen uit de CAI (bron: CAI / Agentschap Onroerend Erfgoed)

Lijst van boordata

Boring	Horizont	Naam	Textuur	Begin (cm)	Einde (cm)	kleur visueel	kleur munsell
B1	1	Ap	L	0	22	donker grijs	2.5 Y 4/1
B1	2	B	Le	22	49	grijs-bruin	2.5 Y 4/3
B1	3	C1	L	49	83	licht grijs-beige	2.5 Y 7/2
B1	4	Cg	L	83	103	oranje-licht grijs	10 YR 5/4
B1	5	2C	Se	103	120	olijfgroen	10 Y 3/2
B2	1	Ap	L	0	23	donker grijs	2.5 Y 4/1
B2	2	B	Le	23	42	grijs-bruin	2.5 Y 4/3
B2	3	Cg	L	42	60	bruin-licht grijs	2.5 Y 6/3
B2	4	C2	L	60	112	licht grijs-beige	2.5 Y 7/2
B2	5	2C	Se	112	120	olijfgroen	10 Y 3/2
B3	1	Ap	L	0	23	donker grijs	2.5 Y 4/1
B3	2	B	Le	23	45	grijs-bruin	2.5 Y 4/3
B3	3	Cg	L	45	110	bruin-licht grijs	2.5 Y 6/3
B3	4	2C	Se	110	120	olijfgroen	10 Y 3/2
B4	1	Ap	L	0	21	donker grijs	2.5 Y 4/1
B4	2	B	Le	21	53	bruin	2.5 Y 5/3
B4	3	C1	L	53	94	licht grijs-beige	2.5 Y 7/2
B4	4	Cg	L	94	119	oranje-licht grijs	10 YR 5/4
B4	5	2C	Se	119	120	olijfgroen	10 Y 3/2
B5	1	Ap	L	0	15	donker grijs	2.5 Y 4/1
B5	2	B	Le	15	38	bruin	2.5 Y 5/3
B5	3	C1	L	38	55	bruin-licht grijs	2.5 Y 6/3
B5	4	C2	L	55	92	licht grijs-beige	2.5 Y 7/2
B5	5	Cg	L	92	110	oranje-licht grijs	10 YR 5/4
B5	6	2C	Se	110	120	olijfgroen	10 Y 3/2
B6	1	Ap	L	0	26	donker grijs	2.5 Y 4/1
B6	2	B	Le	26	47	bruin	2.5 Y 5/3
B6	3	C1	L	47	63	bruin-licht grijs	2.5 Y 6/3
B6	4	Cg	L	63	118	licht grijs-beige	2.5 Y 7/2
B6	5	2C	Se	118	120	olijfgroen	10 Y 3/2
B7	1	Ap	L	0	17	donker grijs	2.5 Y 4/1
B7	2	B	Le	17	44	bruin	2.5 Y 5/3

B7	3	Cg	L	44	80	bruin-licht grijs	2.5 Y 6/3
B7	4	C2	L	80	114	licht grijs- beige	2.5 Y 7/2
B7	5	2C	Se	114	120	olijfgroen	10 Y 3/2
B8	1	Ap	L	0	15	donker grijs	2.5 Y 4/1
B8	2	B	Le	15	43	bruin	2.5 Y 5/3
B8	3	C1	L	43	91	licht grijs- beige	2.5 Y 7/2
B8	4	Cg	L	91	111	oranje-licht grijs	10 YR 5/4
B8	5	2C	Se	111	120	olijfgroen	10 Y 3/2

Samenvatting

De Provincie Antwerpen plant in Kontich (provincie Antwerpen), in een projectgebied ca. 0.56 hectare, een aantal bodemingrepen aan de Edegemse Beek (met name: de aanleg van een bufferbekken, het herstel van een historische dreef en de verbreding van een perceelsgracht). Volgens de vigerende wet- en regelgeving dient omwille van die reden een archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd dat resulteert in de opmaak van een archeologienota. GATE werd door de initiatiefnemer aangesteld om deze archeologienota op te maken. Het vooronderzoek bestond uit een bureauonderzoek.

Het bureauonderzoek (projectcode: 2017I88)

Tijdens het bureauonderzoek werd het studiegebied en haar directe omgeving in functie van de geplande bodemingrepen en het archeologisch potentieel in een landschappelijk, historisch en archeologisch kader geplaatst op basis van een literatuurstudie en een fysisch-, historisch- en archeologisch-cartografisch onderzoek. Hieruit kwam naar voor dat in het gebied voornamelijk geen archeologische vindplaatsen gekend zijn en dat de huidige archeologische kennis ook in de ruimere omgeving relatief beperkt is. Toch kan niet gesteld worden dat het projectgebied geen archeologisch potentieel (meer) heeft dat een zinvolle bijdrage zou kunnen leveren tot onze kennis van het verleden. Vanaf het actuele maaiveld en op geringe diepte kunnen archeologische vindplaatsen uit de steentijden t/m recente perioden (Paleolithicum – Nieuwste Tijd) aanwezig zijn die direct bedreigd worden door de geplande bodemingrepen. Rekening houdend met de beperkte aard van een aantal van de geplande bodemingrepen ter hoogte van lange smalle tracés (met name een lijnophoging, een beperkte verbreding van een bestaande gracht en de constructie van een inlaat ter hoogte van de kruising van een gracht met de Edegemse Beek) zal archeologisch vervolgonderzoek op deze locaties echter niet leiden tot enige archeologische kenniswinst. Meer omvangrijke ingrepen geassocieerd met de aanleg van het bufferbekken (met name de uitgraving van flauwe oevers en twee kleine poelen) vinden echter plaats in twee zones met een omvang van maximaal ca. 2100m² (ca. 21x100m) langs weerszijden van de noordwest-zuidoost georiënteerde gracht. Op deze locaties is wel een potentieel tot kennisvermeerdering aanwezig in relatie tot de geplande ingrepen en bijgevolg is archeologisch vervolgonderzoek hier wel aangewezen. Aangezien de resultaten van de bureaustudie niet toelaten om gedetailleerde uitspraken te doen over de *lokale* variatie in aardkundige opbouw en bewaring van de bodem in functie van het archeologisch potentieel binnen dit deel van het projectgebied dient dit vervolgonderzoek aan te vatten met een landschappelijk bodemonderzoek zodat een goede inschatting gegeven worden van de variatie in de lokale ontwikkeling, complexiteit en bewaringstoestand van de bodem en een betrouwbaar advies verleent kan worden naar de noodzaak en uitvoeringsmodaliteiten van archeologisch vervolgonderzoek, inclusief een betere afbakening van het deelgebied waarin dit onderzoek eventueel zou moeten plaatsvinden.

Landschappelijk bodemonderzoek (projectcode: 2017J8)

Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek werd aan de hand van een gericht booronderzoek nagegaan wat de reële toestand, opbouw en bewaring was van de bodem in het projectgebied. In totaal werden 8 boringen uitgevoerd verspreid in de zone waar het nieuwe bufferbekken is ingepland. Hier zijn de bodemingrepen van dergelijke orde dat ze potentieel archeologisch erfgoed kunnen verstoren. Uit de boringen bleek dat het projectgebied op vlak van pedo-sedimentaire sequenties bestaat uit twee scherp gedefinieerde eenheden. De top van de bodem bestaat uit zandlemige fluviaatiele afzettingen van holocene ouderdom. Op een diepte van ca. 110 tot 120 wordt een zeer scherpe overgang naar glauconietrijke zandige afzettingen daterend uit het Tertiair waargenomen. Op vlak van

profielontwikkeling kenmerkt de bodem zich door de ontwikkeling van een textuur B-horizont onder de huidige ploeglaag. Dit B-horizont is bij alle boringen goed bewaard. In de moederbodem zijn aanvullende nog sporen te herkennen van oxidatie van Fe- en Mn-oxiden.

Concluderend blijkt uit het landschappelijk bodemonderzoek dat de bodem een relatief goed bewaring heeft. In combinatie met de reeds gekende vindplaats van een vuurstenen artefact op het aangrenzend perceel ten noorden van het projectgebied wordt een verder booronderzoek geadviseerd om dit potentieel verder te onderzoeken. Ten tweede werd ook vastgesteld dat onder de ploeglaag en B-horizont zich nog een niveau bevindt waarin potentieel aanwezig archeologisch erfgoed in bewaard kan zijn gebleven. Verder onderzoek adhv proefsleuven wordt hiervoor geadviseerd. Dit kan echter pas plaatsvinden nadat het onderzoek naar eventueel aanwezig steentijd vondstenconcentraties is voltooid.

Bibliografie

Digitale bronnen:

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

Literatuur

- Adams, R., Vermeire, S., De Moor, G., Jacobs, P., Louwye, S., & Polfliet, T. (Eds.). (2002). *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart. Kaartblad 15. Antwerpen. Gent: Universiteit Gent.*
- Jacobs, P., Polfliet, T., De Ceukelaire, M., & Moerkerke, G. (Eds.). (2010). *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van België. Vlaams Gewest. Kaartblad 15. Antwerpen. Schaal 1:50.000.* Brussel: KBIN (Belgische Geologische Dienst)/Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen.