



Archeologienota

Oud-Turnhout, Opstal

Titel

Archeologienota Oud-Turnhout, Opstal

Auteurs

Lien Van der Dooren, Robrecht Vanoverbeke en Ben Terryn

Erkend archeoloog

Jeroen Vanden Borre (2015/00021)

BAAC-Projectnummer

2018-0709

Plaats en datum

Gent, 4 juli 2018

Reeks en nummer

BAAC Vlaanderen Rapport 870

ISSN 2033-6896

Wettelijk depot

KBR

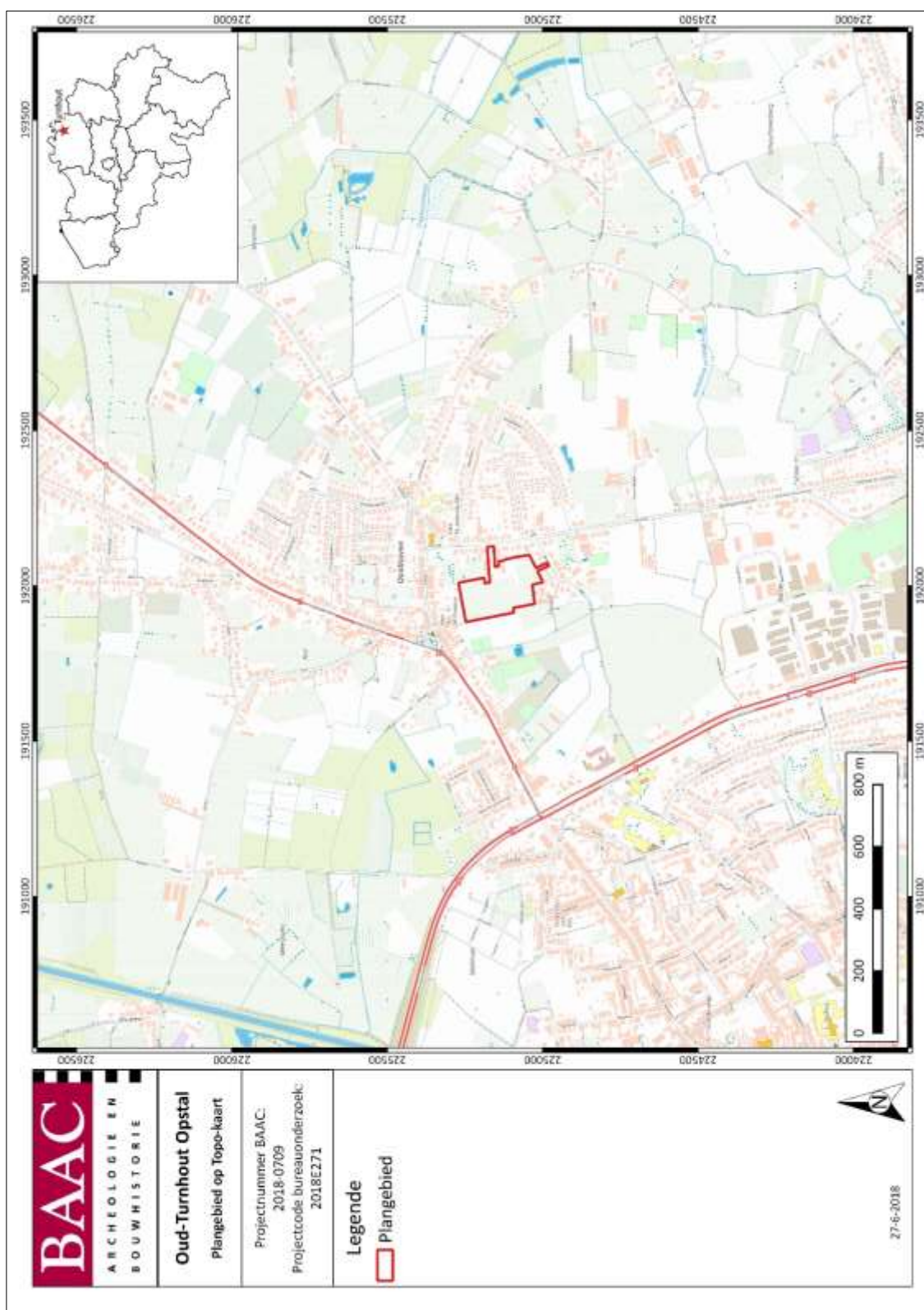
Inhoud

1	Beschrijvend gedeelte	1
1.1	Administratieve gegevens	1
1.2	Archeologische voorkennis.....	4
1.3	Juridisch kader en onderzoekstraject.....	5
1.4	Aanleiding	5
1.5	Huidige situatie	6
1.6	Geplande werken	7
1.7	Randvoorwaarden	9
2	Strategie en werkwijze	10
3	Assessment Bureauonderzoek.....	11
3.1	Methoden en technieken	11
3.2	Landschappelijke en bodemkundige situering	11
3.2.1	Topografische situering	11
3.2.2	Geologie en landschap.....	13
3.2.3	Bodem, erosie en bodemgebruik.....	21
3.3	Historiek.....	28
3.4	Cartografische bronnen	30
3.5	Archeologische data	34
3.5.1	Centrale Archeologische Inventaris.....	34
3.5.2	Enkele archeologische vondsten in de omgeving	35
3.5.3	Bekrachtigde archeologienota's	36
3.6	Besluit.....	39
3.6.1	Archeologische verwachting.....	39
3.6.2	Afweging noodzaak verder vooronderzoek en potentieel op kennisvermeerdering	40
3.6.3	Samenvatting voor breed publiek.....	41
3.6.4	Samenvatting voor gespecialiseerd publiek	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4	Lijst met figuren.....	43
5	Lijst met tabellen.....	43
6	Bibliografie	44
7	Bijlagen	46
7.1	Programma van Maatregelen (wordt afzonderlijk bijgeleverd).....	46
7.2	Tabel met archeologische perioden	46

1 Beschrijvend gedeelte

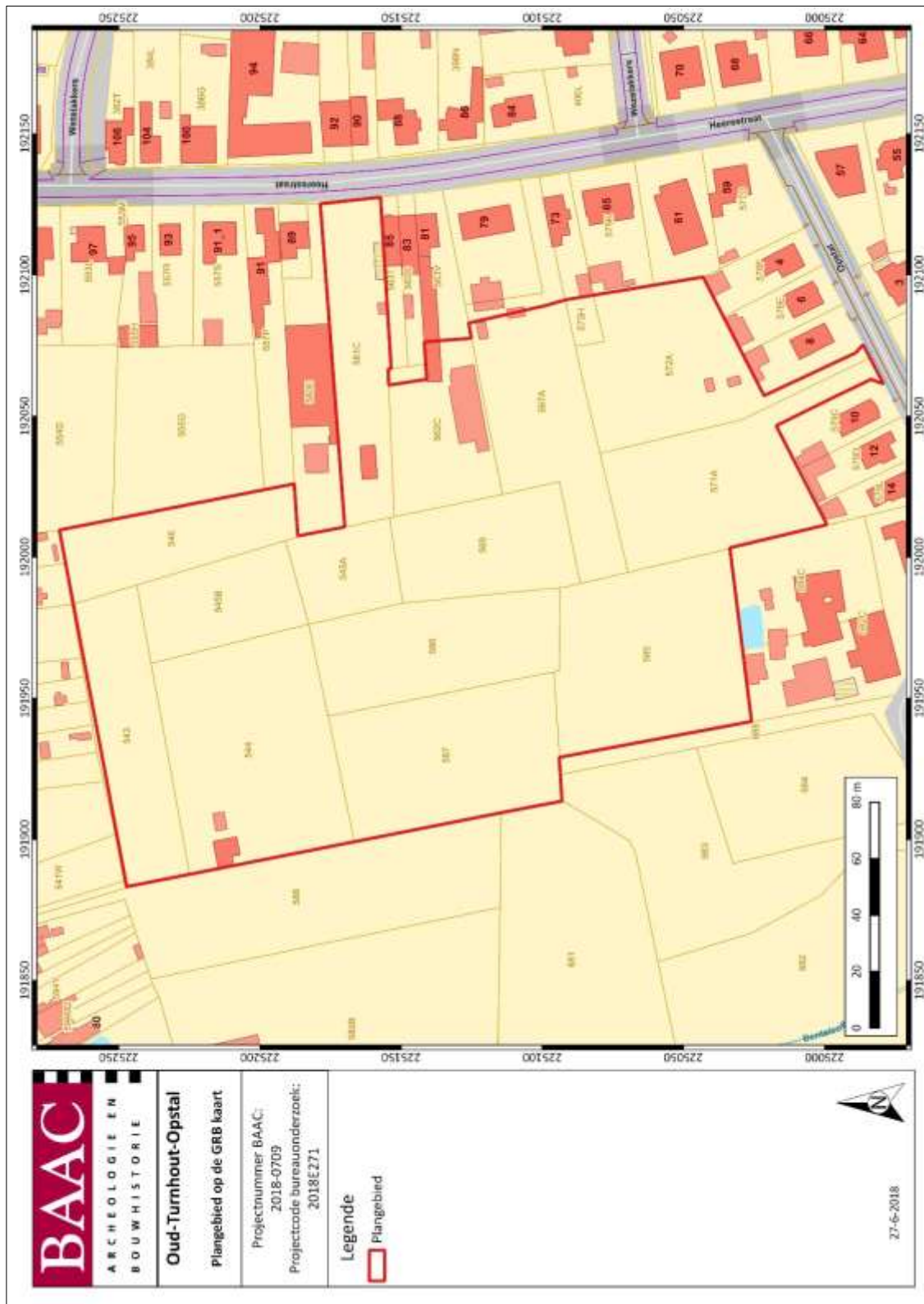
1.1 Administratieve gegevens

Naam site:	Oud-Turnhout, Opstal
Ligging:	Provincie Antwerpen, Oud-Turnhout, Oud-Turnhout, Opstal en Heerestraat
Kadaster:	Oud-Turnhout, Oud-Turnhout, Afdeling 1, Sectie C, Percelen: 543, 544, 545B, 546, 545A, 561C, 562C deel, 567A, 569, 571A, 572A, 573H, 585, 586 en 587.
Coördinaten:	Noordwest: x: 191881 y: 225253 Noordoost: x: 192008 y: 225271 Zuidoost: x: 192101 y: 225049 Zuidwest: x: 191945 y: 225029
Uitvoerder:	BAAC Vlaanderen bvba
Erkenningsnummer BAAC Vlaanderen:	2015/00020
Projectcode BAAC Vlaanderen:	2018-0709
Projectcode bureauonderzoek:	2018E2719
Erkend archeoloog/veldwerkleider:	Jeroen Vanden Borre
Erkenningsnummer veldwerkleider:	2015/00021
Grootte projectgebied:	37.377 m ²
Aanleiding:	De archeologienota werd opgemaakt naar aanleiding van een geplande verkavelings-vergunningsaanvraag waarbij de totale oppervlakte van de kadastrale percelen waarop de aanvraag betrekking heeft 3000m ² of meer bedraagt.
Wettelijk depot:	Tram 41
Resultaten, termen thesaurus:	prehistorie, metaaltijden, middeleeuwen, archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem; proefsleuven.



Figuur 1: Situering van het plangebied op de Topografische kaart en binnen België (1:10.000, digitaal, 27062018).¹

¹ NGI 2018.

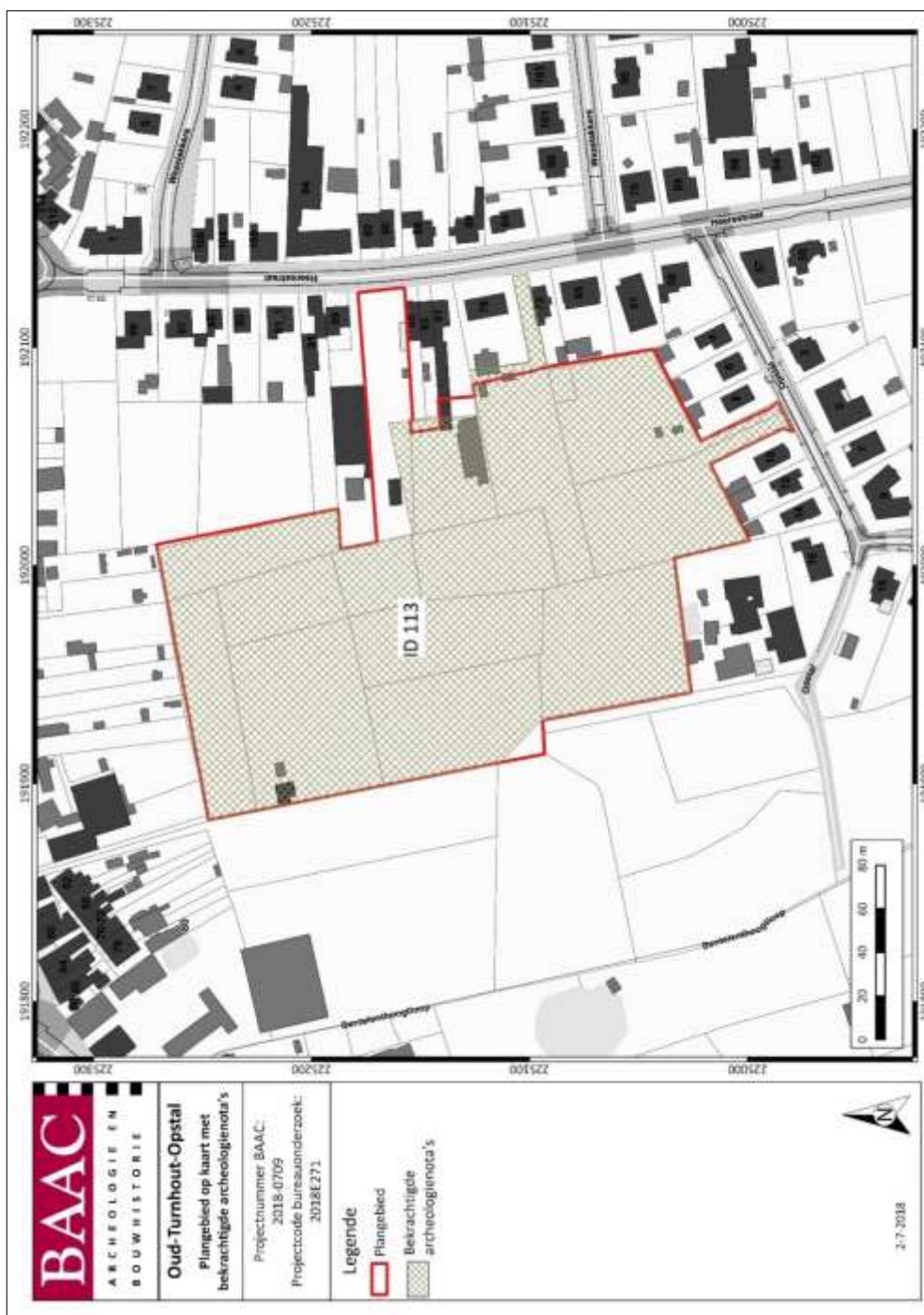


Figuur 2: Het plangebied aangegeven op de kadasterkaart (1:250, digitaal, 27062018).²

² AGIV 2018g.

1.2 Archeologische voorkennis

Voor bijna het volledige huidige plangebied bestaat reeds een bekrachtigde archeologienota, namelijk archeologienota met ID 113 bekrachtigd op 19/07/2016.³ Onderstaande archeologienota (verslag van resultaten en programma van maatregelen) betreft een aanpassing van de reeds bekrachtigde archeologienota omwille van een kleine verandering in het plangebied. Perceel 561C werd namelijk toegevoegd in vergelijking met de reeds bekrachtigde archeologienota (ID 113).



Figuur 3: Weergave van de aanpassing van het plangebied ten opzichte van de eerder bekrachtigde archeologienota (ID 113) (1:250, digitaal, 02072018).⁴

³ VAN DER DOOREN & VANOVERBEKE 2016; <https://loket.onroerendergoed.be/archeologie/notas/archeologienotas/113>

⁴ AGIV 2018a; AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2018a.

1.3 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 eventueel **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.

1.4 Aanleiding

Naar aanleiding van een vergunningsaanvraag voor het verkavelen van het terrein heeft BAAC Vlaanderen bvba een archeologienota opgemaakt. Op het terrein zal door de opdrachtgever een verkaveling gerealiseerd worden. De geplande werken impliceren aanzienlijke bodemingrepen (waaronder de aanleg van wegenis, wooneenheden en een groendomein) 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.

Voor bijna het volledige huidige plangebied bestaat reeds een bekrachtigde archeologienota, namelijk archeologienota met ID 113.⁵ Deze archeologienota (verslag van resultaten en programma van maatregelen) betreft een aanvulling van deze reeds bekrachtigde archeologienota omwille van de toevoeging van perceel 561C aan het voorgaande plangebied van de reeds bekrachtigde archeologienota.

⁵ VAN DER DOOREN & VANOVERBEKE 2016; <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/archeologienotas/113>.

Wanneer de totale oppervlakte van de kadastrale percelen waarop de vergunning betrekking heeft 3000 m² of meer bedraagt en waarbij de percelen volledig buiten een archeologische zone vallen, opgenomen in de vastgestelde inventaris van archeologische zones, is volgens het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013 een archeologienota vereist.

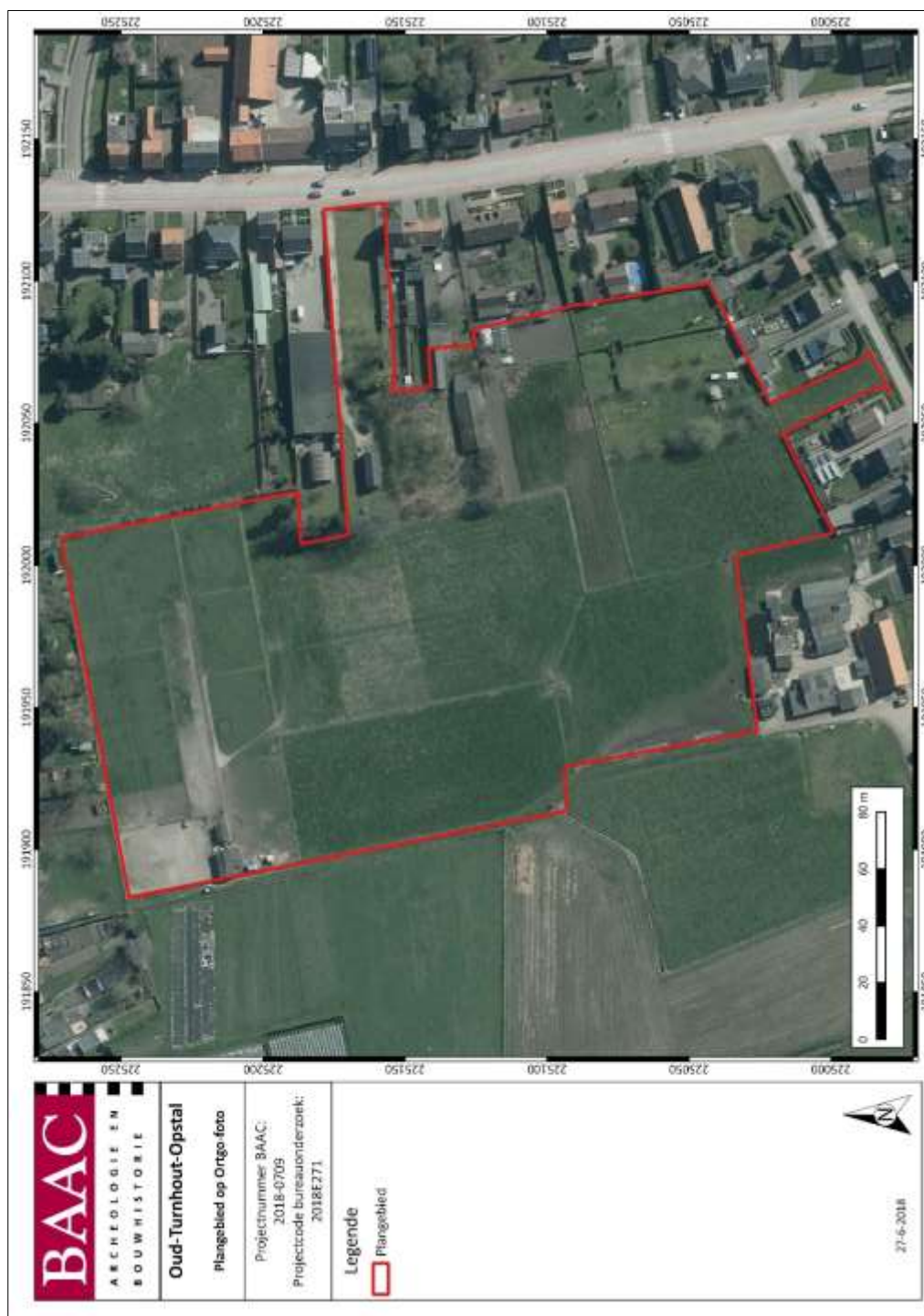
De totale oppervlakte van het onderzoeksgebied te Oud-Turnhout Opstal bedraagt ca. 3,7 ha en valt buiten een archeologisch afgebakende zone (te raadplegen via het Geoportaal Onroerend Erfgoed⁶), m.a.w. een archeologienota dient bij de verkavelingsaanvraag te worden gevoegd. Ook is bij het raadplegen van het Geoportaal van Onroerend Erfgoed gebleken dat de onderzoekslocatie niet gelegen is binnen een gebied waar geen archeologisch erfgoed (GGA) te verwachten valt. Voor terreinen die binnen een GGA-zone liggen dient immers geen archeologienota te worden opgemaakt. Echter biedt dit (nog) geen sluitende garantie, daar verschillende in het verleden uitgevoerde archeologisch onderzoeken die resulteerden in een vrijgave, niet staan aangegeven in de betreffende GGA-kaartlaag. Voor dit plangebied is het geweten dat er nog geen archeologisch onderzoek werd uitgevoerd. Daarnaast werden voor het plangebied geen waarden voor 'beschermde onroerend erfgoed' opgenomen in het Geoportaal. In de onmiddellijke nabijheid is enkel de parochiekerk van Sint-Antonius op de hoek van de Heerestraat en de Polderstraat, ten noordoosten van de onderzoeksterreinen, opgenomen in deze inventaris.

Vanwege het feit dat het terrein nog niet in eigendom van de opdrachtgever is, betreft het hier een archeologienota met uitgesteld vooronderzoek. Dit houdt in dat de ingreep in de bodem zoals gesteld in het programma van maatregelen op een later tijdstip, na het in eigendom komen van de terreinen, uitgevoerd dient te worden.

1.5 Huidige situatie

Het plangebied is momenteel grotendeels in gebruik genomen als akker- en weiland. Op regelmatige afstanden zijn afwateringsgreppels aanwezig. Op enkele losse gebouwen na, kent het terrein geen verstoring (Figuur 4). Zoals op de orthofoto is weergegeven, lijkt het enkel om stallingen en bijgebouwen te gaan. Op sommige percelen staan ook bomen. In de noordwestelijke hoek van het terrein kan mogelijks sprake zijn van een zwaardere verstoring onder de vorm van drie gebouwen en een verhard vlak.

⁶ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2018b.



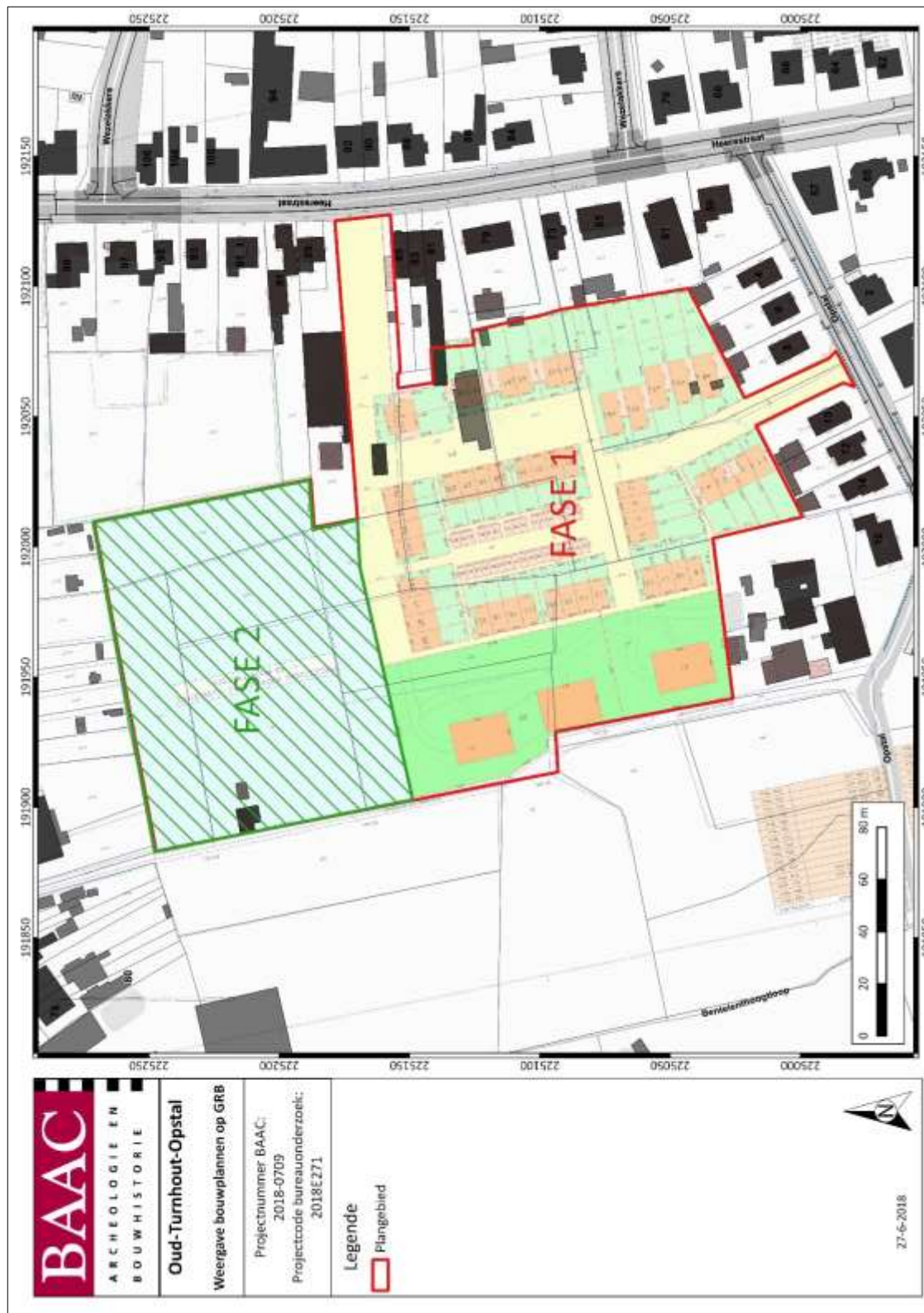
Figuur 4: Orthofoto van het plangebied met de huidige situatie (1:2.000, digitaal, 27062018).⁷

1.6 Geplande werken

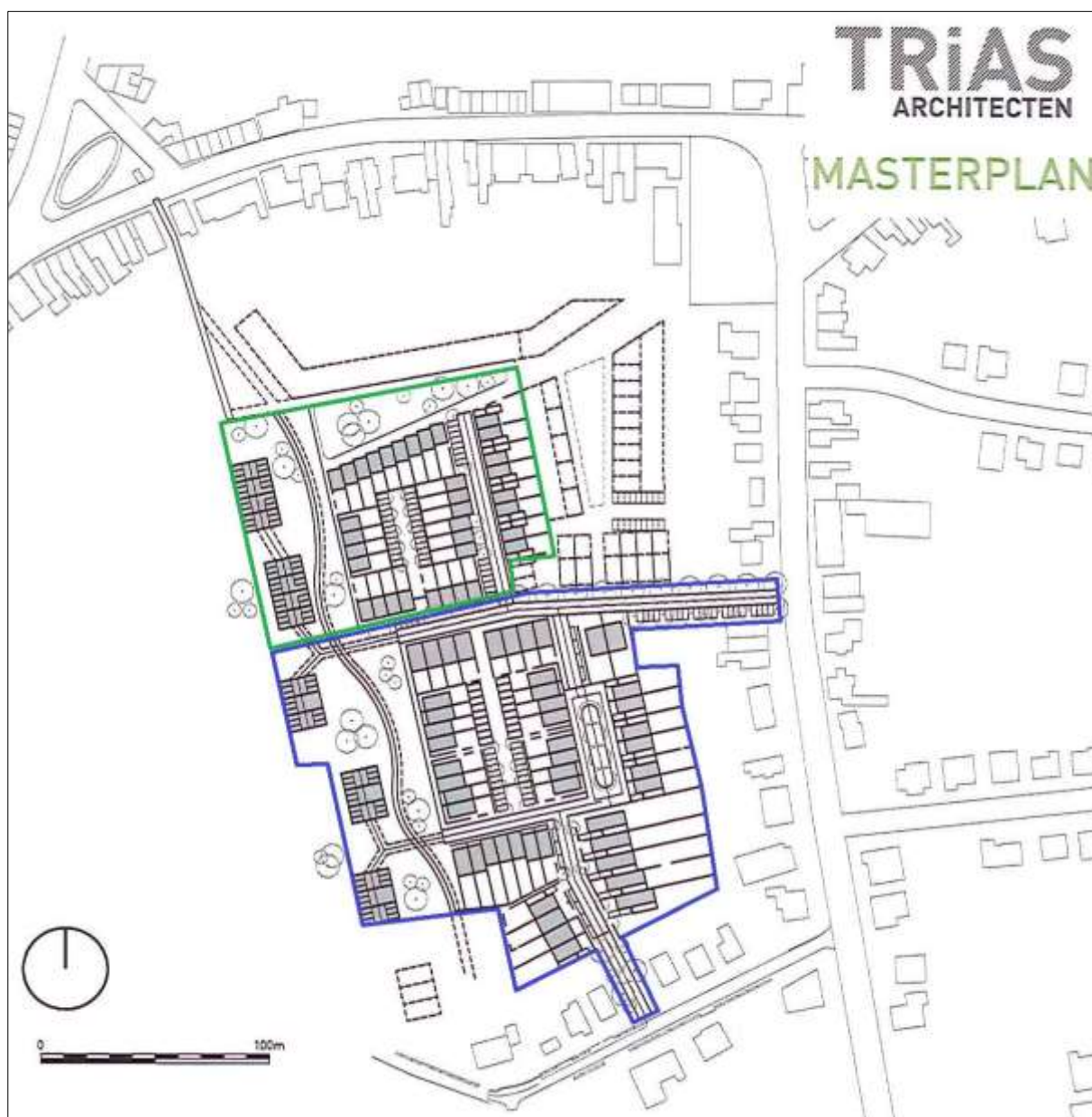
Op het terrein zal door de opdrachtgever een verkaveling gerealiseerd worden. De geplande werken impliceren aanzienlijke bodemingrepen (waaronder de aanleg van wegenis, wooneenheden en een groendomein) die qua omvang een directe bedreiging betekenen voor potentieel aanwezig archeologisch erfgoed.

⁷ AGIV 2018h.

De verkavelingsplannen voor het terrein aan de Opstal in Oud-Turnhout bestaan uit twee fasen (Figuur 5). In beide fasen zullen wegenis en groene zone ingepland worden. Tijdens de eerste fase, volgens het voorlopige plan, worden 51 woonunits aangelegd, zonder kelders of ondergrondse parkeergelegenheden. Fase twee blijft voorlopig zonder detailinvulling, hier zullen ongeveer 69 woonunits gerealiseerd worden. In onderhavige archeologienota wordt het totale terrein opgenomen. De huidige gebouwen en structuren zullen voor aanvang gesloopt worden.



Figuur 5: Weergave van de bouwplannen op de GRB-kaart (1:250, digitaal, 27062018).⁸



Figuur 6: Voorlopig ontwerpplan, in blauw omlijnd wordt de 1ste fase aangeduid, in groen omlijnd de 2de fase (1:100, digitaal, 27062018).⁹

1.7 Randvoorwaarden

Vanwege het feit dat het terrein nog niet in eigendom van de opdrachtgever is, zowel fase 1 als 2, betreft het hier een archeologienota met uitgesteld vooronderzoek. Dit houdt in dat de ingreep in de bodem zoals gesteld in het programma van maatregelen op een later tijdstip, na het in eigendom komen van de terreinen, uitgevoerd dient te worden.

⁸ AGIV 2018g.

⁹ Plan aangeleverd door de opdrachtgever

2 Strategie en werkwijze

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 onderzoekslocatie, is deze te situeren binnen een breder landschappelijk-historisch kader. Hierbij wordt beroep gedaan op de gekende geografische en archeologische literatuur en de Centrale Archeologische Inventaris, evenals het Geoportaal van Onroerend Erfgoed.

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 elke werflocatie geconsulteerd. Aansluitend wordt een uitgebreide cartografische analyse de onderzoekslocatie. Volgende kaarten worden opgezocht en geanalyseerd:

Administratieve en geografische kaarten:

- GRB/kadasterkaart
- Topografische kaart
- Orthofoto

Historische en archeologische kaarten:

- 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* ¹⁰. 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.

Er werden geen externe specialisten betrokken bij dit onderzoek en geen wetenschappelijke advisering ingewonnen door derden.

¹⁰ Beyaert et al

3 Assessment Bureauonderzoek

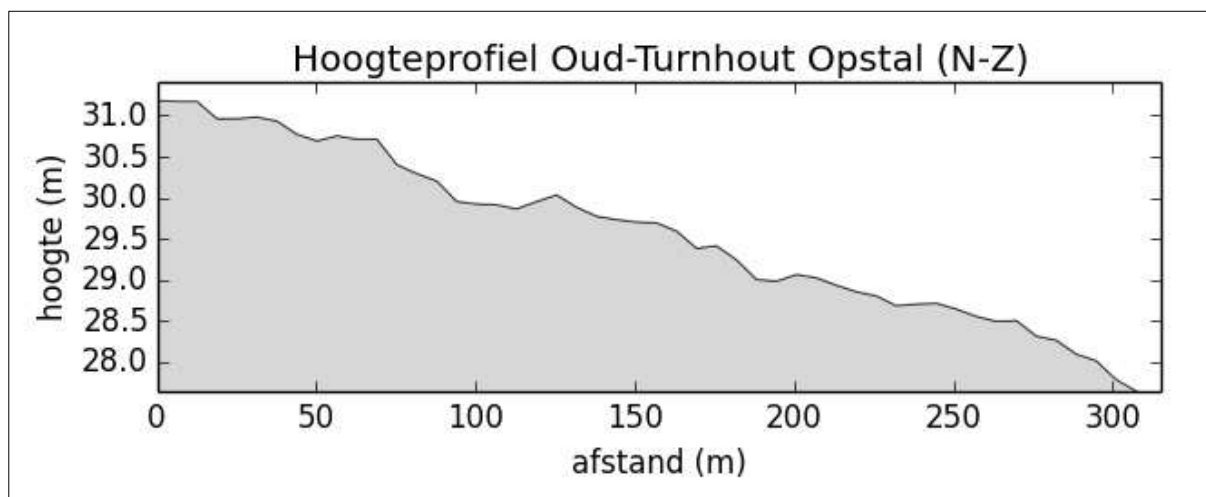
3.1 Methoden en technieken

Vermits onderhavige archeologienota enkel een bureauonderzoek omvat, is een assessment van sporen, vondsten en stalen en conservering niet van toepassing.

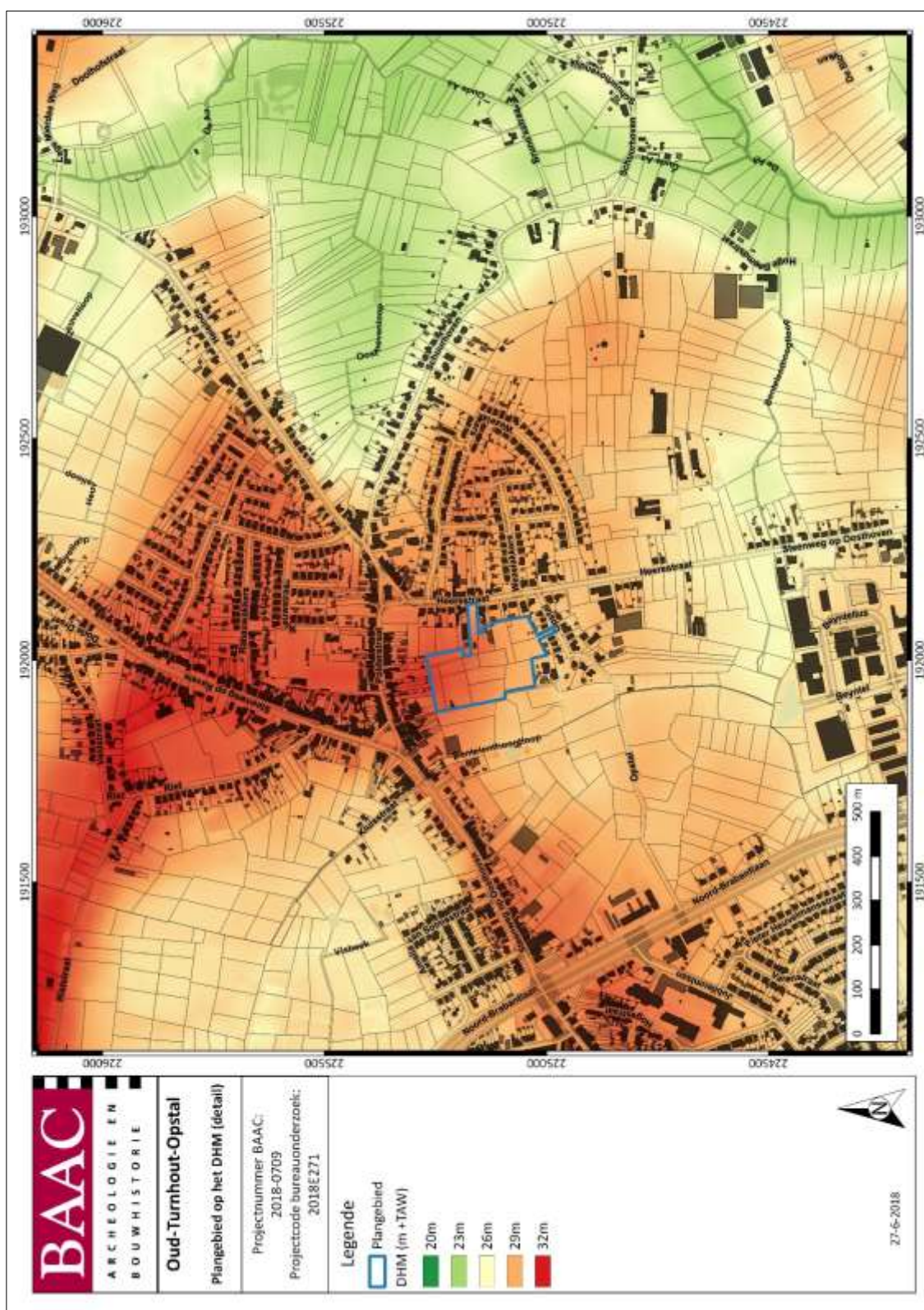
3.2 Landschappelijke en bodemkundige situering

3.2.1 Topografische situering

De exacte locatie van het plangebied is weergegeven op Figuur 1. Het onderzoeksgebied is gelegen ten westen van de Heerestraat, in het oosten net bij de grens tussen Turnhout en Oud-Turnhout, in het zuiden paalt het aan Opstal en in het noorden grenst het plangebied aan de percelen van de Polderstraat. De omgeving rond het projectgebied bevindt zich volgens het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM) tussen 26 en 32 m + TAW (Figuur 8 en Figuur 7), op een uitloper van een minicuesta (Figuur 9). Ten oosten van het plangebied bevindt zich het beekdal van de Aa, een zijrivier van de Kleine Nete. Op enkele losse bebouwing na omvat het plangebied enkel akkerland met rondom voornamelijk lintbebouwing.



Figuur 7: Hoogteprofiel van het plangebied



Figuur 8: Situering van het plangebied op een detail het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM) (1:250, digitaal, 27062018).¹¹

¹¹ AGIV 2018f.

3.2.2 Geologie en landschap

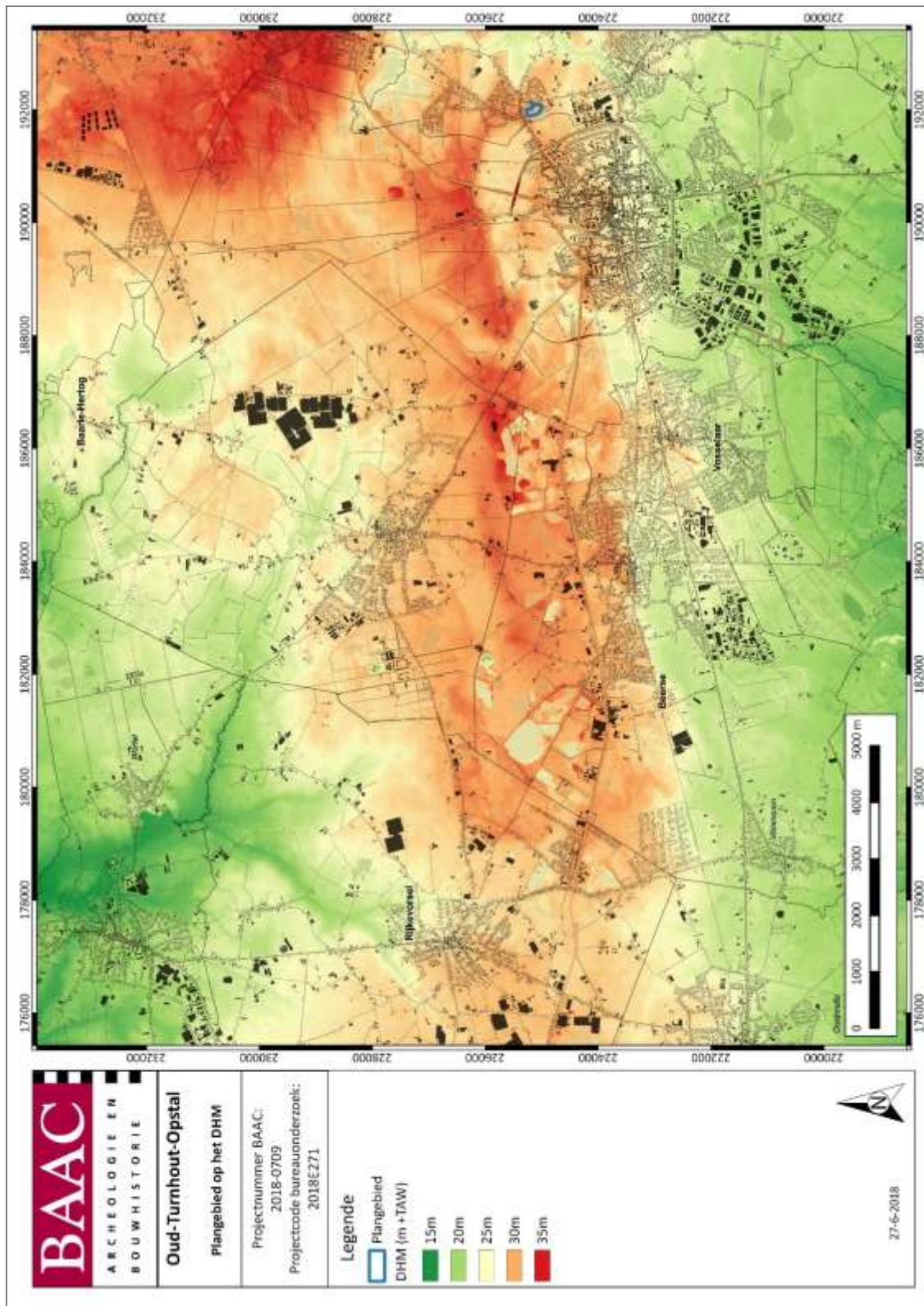
3.2.2.1 Algemeen

Het onderzoeksterrein bevindt zich in de Antwerpse Kempen, ook Noorderkempen genoemd. Geomorfologisch staat het gebied gekend als de Kempische laagvlakte, een gebied gelegen tussen de Scheldepolders in het westen en het Limburgs plateau in het oosten. Deze laagvlakte loopt door tot op Nederlands grondgebied. De overgang naar de Scheldepolders wordt gekenmerkt door een steilrand of talud, die voornamelijk op Nederlands grondgebied voorkomt en gekend is als de 'Brabantse Wal'. Aan weerszijde van het talud is een duidelijk verschil in landschap op te merken; in de Scheldepolders is het open en vlak met grote rechte verkavelingen en een verspreide bewoning, op de Kempische laagvlakte is het landschap meer gesloten met onder andere uitgebreide bossen in de duingebieden en meer geconcentreerde bewoning. De overgang van de Kempische laagvlakte naar het Limburgs plateau is meer geleidelijk. Het Limburgs plateau sluit ten noordoosten van Turnhout aan bij het waterscheidingsvlak tussen het Schelde-Netebekken en het Maasbekken. Dit waterscheidingsbekken is een relatief brede strook die de morfologie van het centrale gedeelte van de Kempische laagvlakte domineert en heeft een onregelmatig maar sterk ontwikkeld microreliëf.¹² Deze micro-cuesta is een noordoost-zuidwest georiënteerde dekzandrug, een oudpleistocene opduiking die gevormd is door waddenafzettingen van de zee en nadien door inklinking van de bodem als een verhevenheid is overgebleven (Figuur 9). Hij bestaat uit Klei van de Kempen, afgewisseld met dunnere zandpakketten. Het dekzand is afgezet in het laat-Glaciaal (ca. 13 000 – 10 000 jaar geleden).¹³ Oud-Turnhout bevindt zich net ten zuiden van een uitloper van deze micro-cuesta en is te situeren in het Schelde-Nete bekken. Het landschap is hier vlak tot licht golvend en stijgt geleidelijk in noordoostelijke richting. De aanwezige waterlopen stromen ongeveer evenwijdig en ontspringen in het noordnoordoosten en stromen in zuidzuidwestelijke richting.¹⁴

¹² Bogemans 2005a, 6.

¹³ Inventaris Onroerend Erfgoed 2016a.

¹⁴ Bogemans 2005a, 6.



Figuur 9: Situering van het plangebied op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen(1:250, digitaal, 27062018).¹⁵

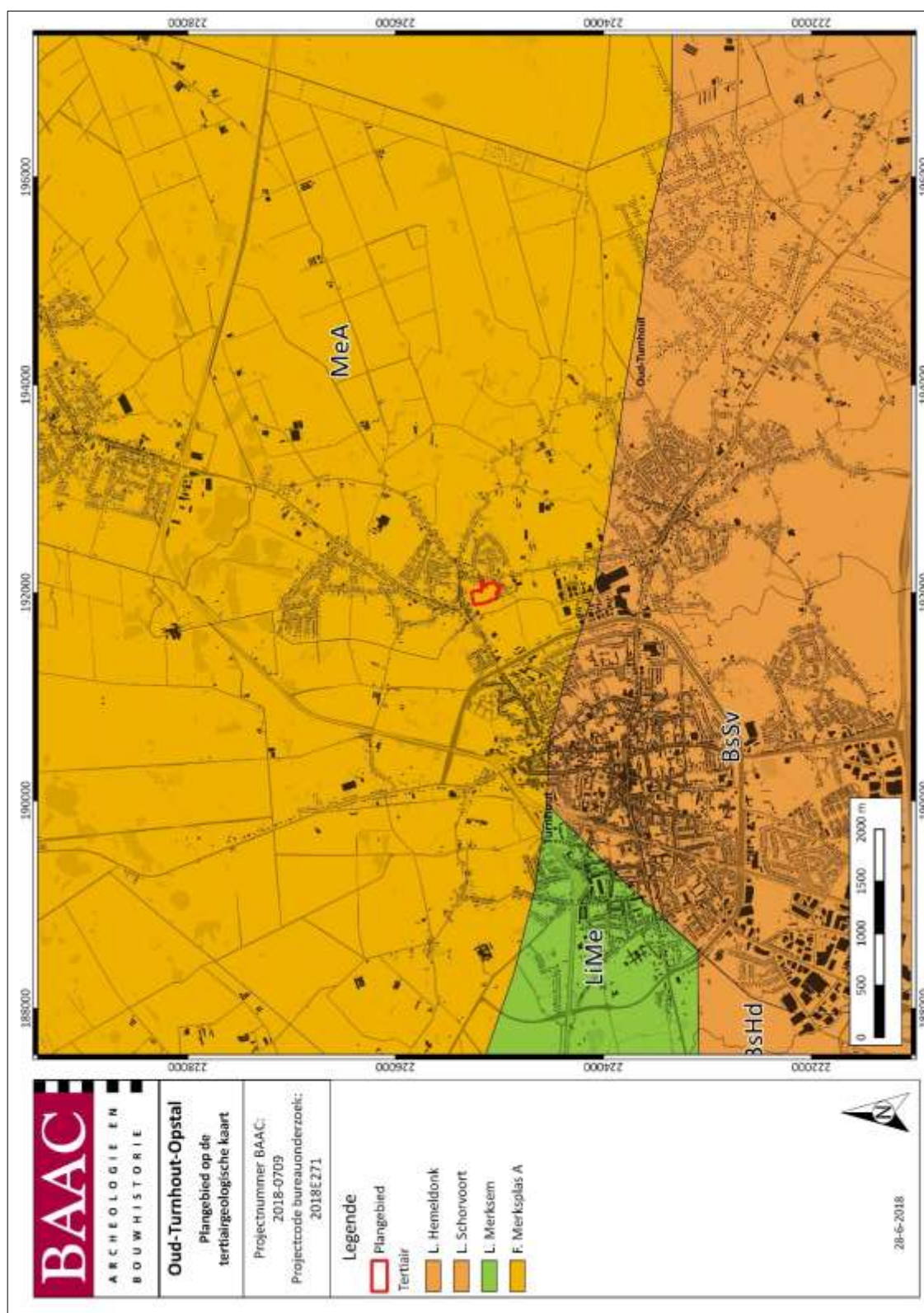
¹⁵ AGIV 2018f.

3.2.2.2 Paleogeen en Neogeen (Tertiair)

Op basis van de *Databank Ondergrond Vlaanderen*¹⁶ bestaat de tertiaire ondergrond ter hoogte van Opstal te Oud-Turnhout uit de Formatie van Merksplas - Lid A (MeA) (Figuur 10). Het onderzoeksgebied bevindt zich net ten noorden van de grens tussen het Lid van Merksem (LiMe) en Lid van Schorvoort (Bssv). De Formatie van Merksplas is ontstaan in het Boven-Pliocene (2,58-3,60 Ma) tot Pretigliën (2,58-2,40 Ma). De dikte schommelt tussen 2 en meer dan 15 meter. Er worden twee facies in deze afzetting onderscheiden; een grijs, grof heteromorf zand, mogelijks grindhoudend, glauconiethoudend, met siltueze en kleiige intercalaties in de vorm van lenzen, brokken en lagen, organisch materiaal en houtfragmenten; en een halffijn tot grof zand met een dominantie van halffijn zand, siltige tot kleiige lagen in beperkte maten en met schelpfragmenten die soms herleid zijn tot gruis. Deze twee facies zijn gelijktijdig afgezet in een getijden omgeving. De tertiaire ondergrond ter hoogte van het onderzoeksgebied bestaat uit het eerste lid, Lid A.¹⁷

¹⁶ DOV VLAANDEREN 2018b.

¹⁷ BOGEMANS 2005b, p.13.



Figuur 10: Situering van het plangebied op de tertiargeologische kaart(1:50.000, digitaal, 28062018).¹⁸

¹⁸ DOV VLAANDEREN 2018c.

3.2.2.1 Quartair

In het onderzoeksgebied komen de zogenaamde Kleien en Zanden van de Kempen voor; de Groep van de Kempen bestaande uit een dik pakket van Oud-Quartaire estuariene en zuiver continentale afzettingen. Deze opeenvolging is het resultaat van zeespiegelveranderingen die klimatologisch bepaald zijn.¹⁹ Volgens de quartairgeologische kaart komen zowel eolische-, hellings-, fluviatiele- en getijdenafzettingen voor binnen het plangebied (Figuur 11). De eolische afzettingen (**ELPw**) bestaan uit goed gesorteerd zand van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) en mogelijk Vroeg-Holoceen. De Laat-Glaciële windafzettingen worden geïnterpreteerd als zuiver dekzand, als stuifzand of als een combinatie van beiden. De Holocene windzettingen worden geïnterpreteerd als stuifzand. De vorming van deze afzettingen wordt toegeschreven aan de grote ontbossingen en het gebruik maken van het plaggenprocédé in de landbouw. Door het steken van plaggen verdwijnt namelijk de bodem of de begroeiingshorizont waardoor verstuivingen van de resterende sedimenten gemakkelijker plaatsvindt. In de eolische afzettingen of aan de top ervan hebben zich in deze streek podzolen ontwikkeld.²⁰ Binnen het onderzoeksgebied komen eveneens hellingsafzettingen (**HQ**) van het Quartair voor. Hellingsafzettingen zijn afspoelingssedimenten die onder optimale omstandigheden van plots intense wateraanvoer als gevolg van de ondoordringbaarheid van de grond door verzadiging, uitdroging of vries en dooi ontstaan. Hierbij zorgt water voor het transport van het sediment. Wanneer water niet voor de transport zorgt, spreekt men van een massabewegingsafzetting.²¹

Vervolgens zijn getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) (**G(f,e)VPt(p)-Te**) waar te nemen met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie.²² Tenslotte zijn bovenop de Pleistocene sequentie geen Holocene en/of Tardiglaciële afzettingen aanwezig (Figuur 12).²³

Op de quartairgeologische kaart schaal 1/200.000 valt het plangebied binnen profieltype 22 (Figuur 10). Een profieltype is gedefinieerd aan de hand van een welbepaalde opeenvolging van lithogenetische en/of lithostratigrafische eenheden. Op de quartairgeologische kaart schaal 1/50.000 valt het plangebied binnen profieltype 9 en 12 (Figuur 13). Deze profieltypekaart is meer specifiek en geeft de lokale nuances beter weer.

De sequentie, die in profieltypes 9 en 12 werd samengesteld (Figuur 14), begint met 3 estuariene en fluviatiele afzettingen van het Tiglien (Vroeg Pleistoceen). De eerste eenheid (Lid van Brasschaat) bestaat uit mica- en glauconiethoudend fijn tot half fijn zand met vegetatierestjes, veenbrokken en houtfragmenten. Boven het Lid van Brasschaat komen fluviatiele afzettingen van het Lid van Vosselaar voor. Die zijn uit verschillende *fininig-up* cycli met fijn tot half fijn zand en fijn zand tot klei opgebouwd. De klei is soms als topfacies weinig. Vervolgens komen estuariene afzettingen van het Lid van Rijkvorsel voor. Een kleiig-zandig complex, met een zekere dominantie van micahoudende kleiige sedimenten en in mindere mate fijn tot half fijn zandige lagen. De volgende eenheid dat binnen de profieltype 12 werd geregistreerd, betreft de jongste sedimenten van het Tiglien: het Lid van Turnhout. Dit bestaat uit een kleiig-zandig estuariën complex, dat meestal door micahoudende kleiige sedimenten gedomineerd is.²⁴

Na het Vroeg Pleistoceen is een hiaat in de sedimentatie. Het is pas tijdens de laatste ijstijd (het Weichseliaan) dat de volgende afzettingen gedeponeerd zijn. Deze vertegenwoordigden kenmerken van droog en koud periglaciaal milieu met de wind als belangrijkste factor voor massabeweging. Daardoor zijn deze sedimenten meestal uit fijn zand (dekzand) opgebouwd, maar ook een alternerend complex van zand- en leemlaagjes is mogelijk – dit zijn karakteristieke eigenschappen van de Laat-

¹⁹ BOGEMANS 2005b, p.35.

²⁰ BOGEMANS 2005b, p.13.

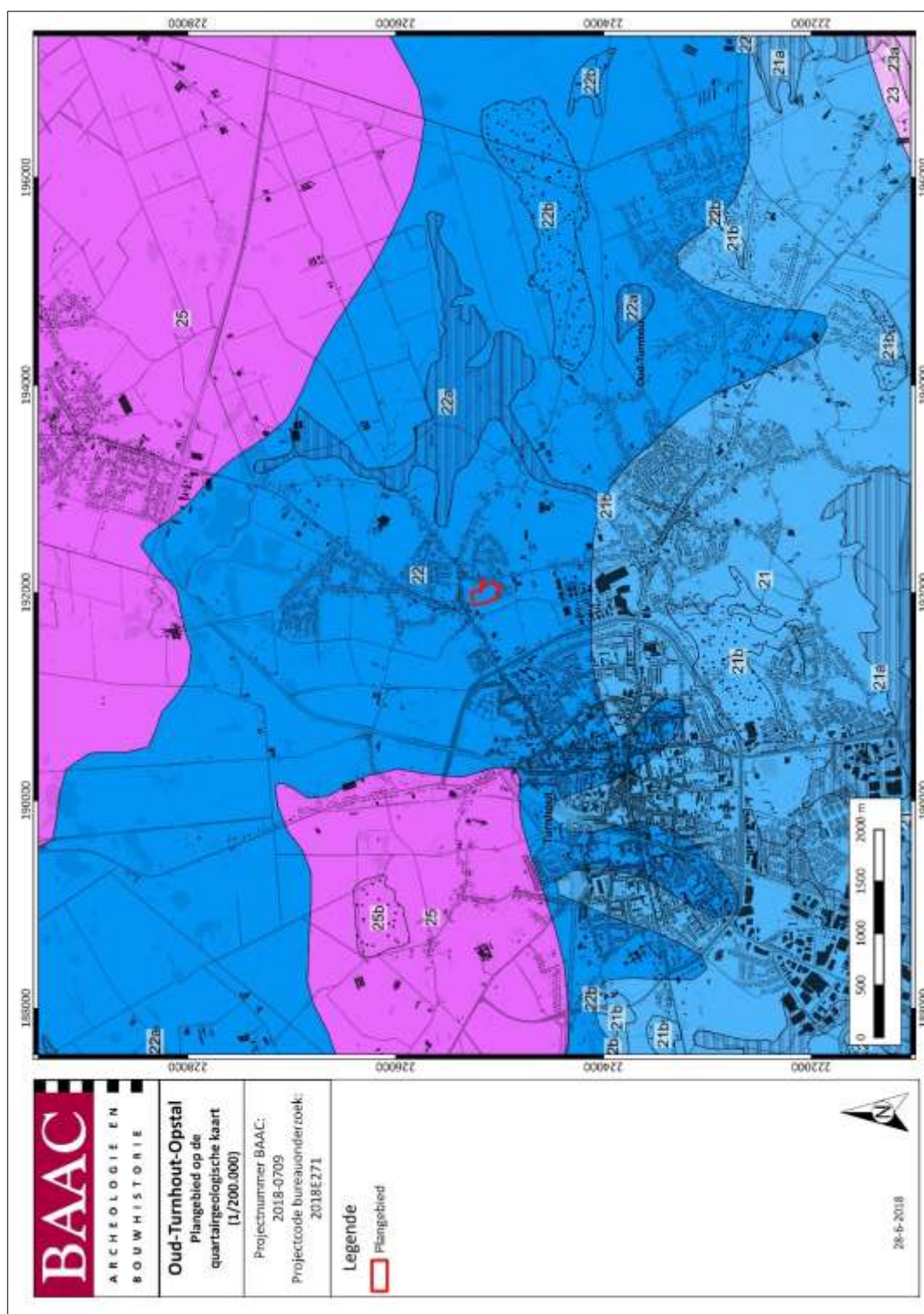
²¹ BOGEMANS 2005a, p.7.

²² BOGEMANS 2005b.

²³ AGIV 2018i.

²⁴ BOGEMANS 2005b, pp.13–15.

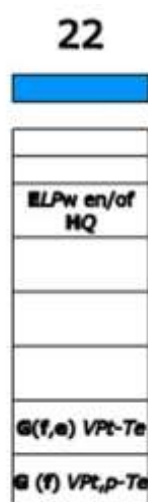
Pleistocene Formatie van Gent.²⁵ Op die manier zijn de eolische afzettingen uit het Weichseliaan de basis voor de bodemontwikkeling sinds het einde van de laatste ijstijd.



Figuur 11: Situering van het plangebied op de quartaargeologische kaart (1:200.000, digitaal, 28062018).²⁶

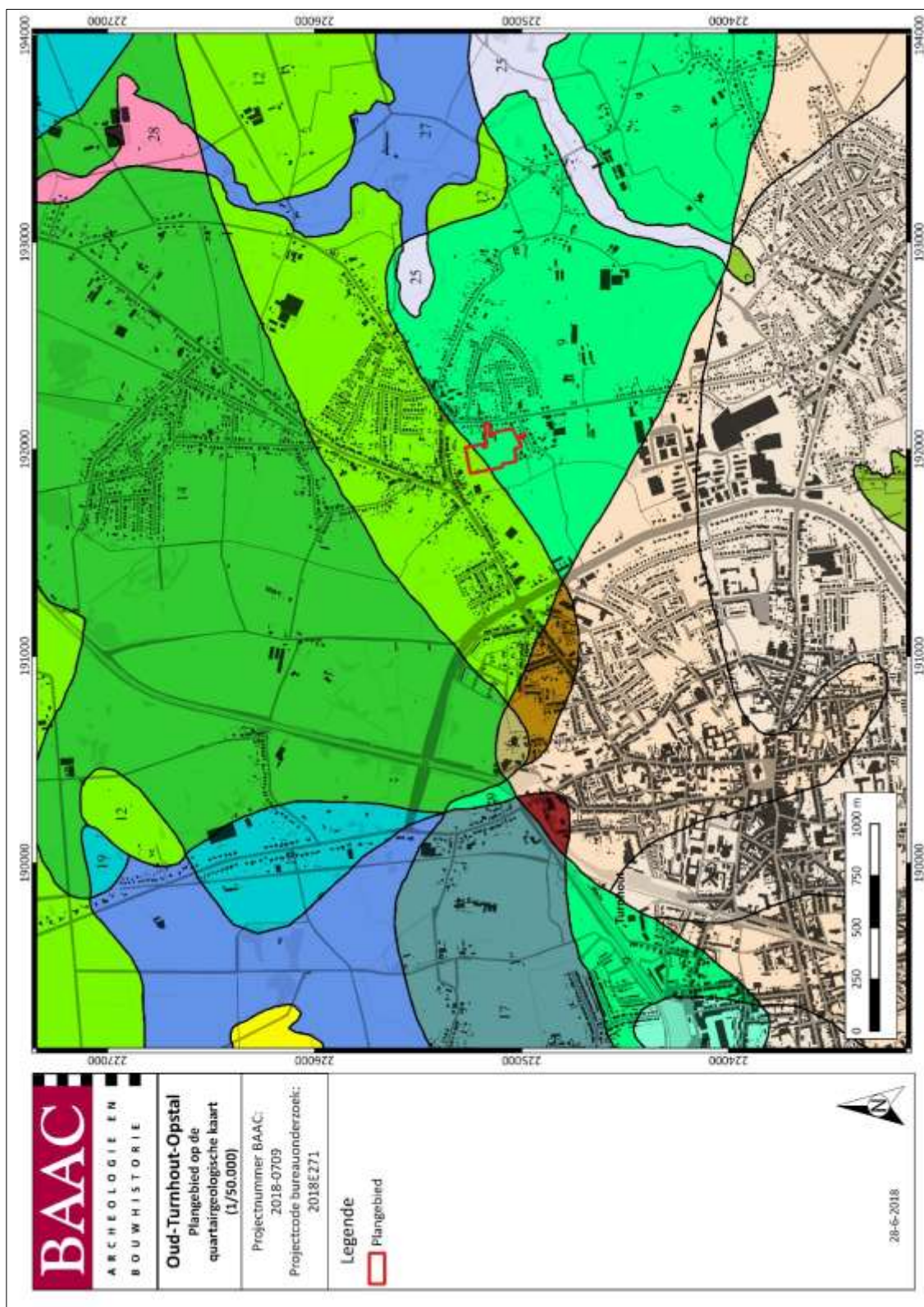
²⁵ BOGEMANS 2005b, p.22.

²⁶ AGIV 2018i.



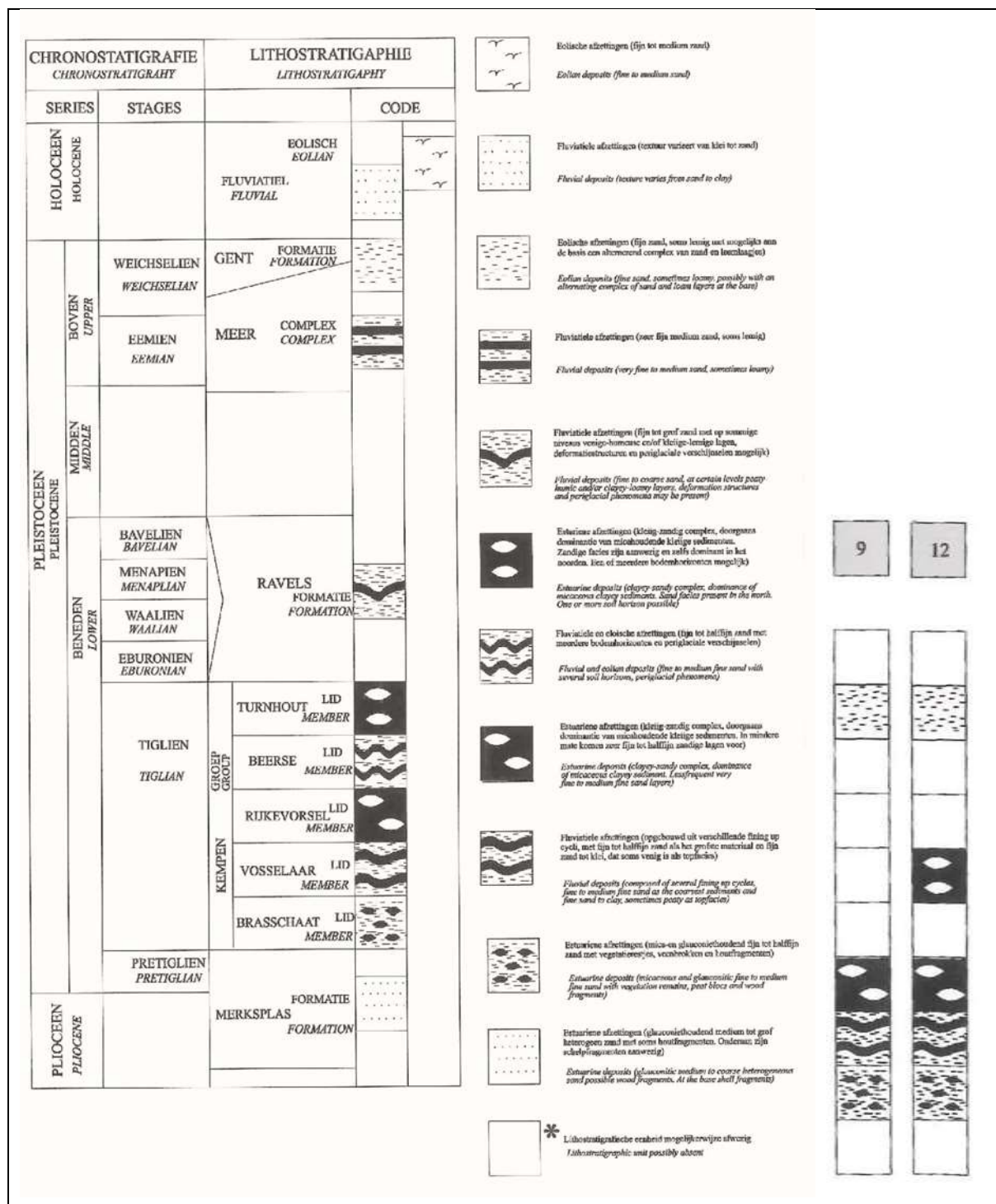
Figuur 12: Kenmerken van de quartairgeologische kaart voor wat betreft het plangebied²⁷

²⁷ AGIV 2018i.



Figuur 13: Situering van het plangebied op de quartairegeologische kaart schaal 1:50.000 (Legende zie Figuur 11) (1:50.000, digitaal, 28062018)²⁸

²⁸ AGIV 2018b.



Figuur 14: Chronostratigrafie en lithografie van het Quartair: Profieltype 9 en 12²⁹

3.2.3 Bodem, erosie en bodemgebruik

Het plangebied behoort tot de zandstreek, deze vertegenwoordigt een brede gordel die door het noorden van België loopt, met de Vlaamse zandstreek in het westen en de Kempen in het oosten. De Kempen worden vertegenwoordigd door een dicht hydrografisch net en een sterk uitgesproken reliëf. Het huidige onderzoeksgebied ligt in de Noorderkempen, een streek die gekenmerkt wordt door een

²⁹ BOGEMANS 2005b, appendix.

vlakker reliëf (10-35m) en heeft vrij grove zandgronden met klei-zandsubstraten. De zandstreek wordt gekenmerkt door de vaak voorkomende podzolbodems.³⁰

De zandige podzol is een arme bodem, die in de Kempen werd verbeterd door het gebruik van plaggen, een techniek die met name werd toegepast in Nederland en Duitsland. Plaggen werden vooral afgestoken in heide gebied, soms ook bos- en weidegronden. Ze werden als strooisel gebruikt in de veestallen, die later werd uitgestrooid op de akkers. Aangezien de plaggen naast organisch materiaal ook zand bevatten, werden de akkers geleidelijk aan opgehoogd.³¹

Naast sterk afwisselend akker- en weiland, treffen we verder in de Kempen ook naaldbossen aan, uitgestrekte heidevelden en niet beboste moerassige laagvlakten.³² Een voorbeeld van deze niet beboste moerassige laagvlakte vinden we terug ten oosten van het plangebied en zal verder ook nog besproken worden: De Liereman.

Op de bodemkaart van Vlaanderen³³ is de bodem in het plangebied gekarteerd als matig natte tot eerder droge, lemige zandbodem met een dikke antropogene humeuze A-horizont (Sbm, Scm, Sdm). Langsheen de wegen ten noorden en oosten van het plangebied liggen bebouwde zones.

De aanwezigheid van een dikke antropogene humus-A-horizont wijst op het voorkomen van plaggengronden in het plangebied. Plaggengronden bevinden zich over het algemeen rondom oude dorpen en worden gekenmerkt door een humeuze bovengrond, het plaggendek, van 50 cm of dikker. Het plaggendek is ontstaan door eeuwenlange bemesting met potstalmest (Figuur 16). Door variaties in de aard (soort plaggen, percentage minerale bestanddelen) en de hoeveelheid van de gebruikte mest, de duur van de ophoging en de oorspronkelijke ligging (nat of droog) vertoont het plaggendek grote verschillen in dikte, kleur, humusgehalte en textuur. Het plaggendek is vaak opgebouwd uit meerdere lagen. De bouwvoor (Aap-horizont), de recent geploegde laag, is meestal 20 à 30 cm dik en bestaat uit donkergrijsbruin tot zwart matig humeus zand. Daaronder bevindt zich vaak een of meerdere lagen (Aa-horizont), die over het algemeen lichter is en minder organische stof bevat. Op de overgang van het plaggendek naar de onderliggende natuurlijke ondergrond kan een lichtgrijsbruin gekleurde fossiele cultuurlaag (Ab-horizont) voorkomen van voor de introductie van de plaggenbemesting. Deze laag wordt gekenmerkt door een vuilgrijze, onnatuurlijke kleur en de aanwezigheid van scherven en is vaak sterk aangetast door latere grondbewerking of grotendeels opgenomen in het plaggendek.

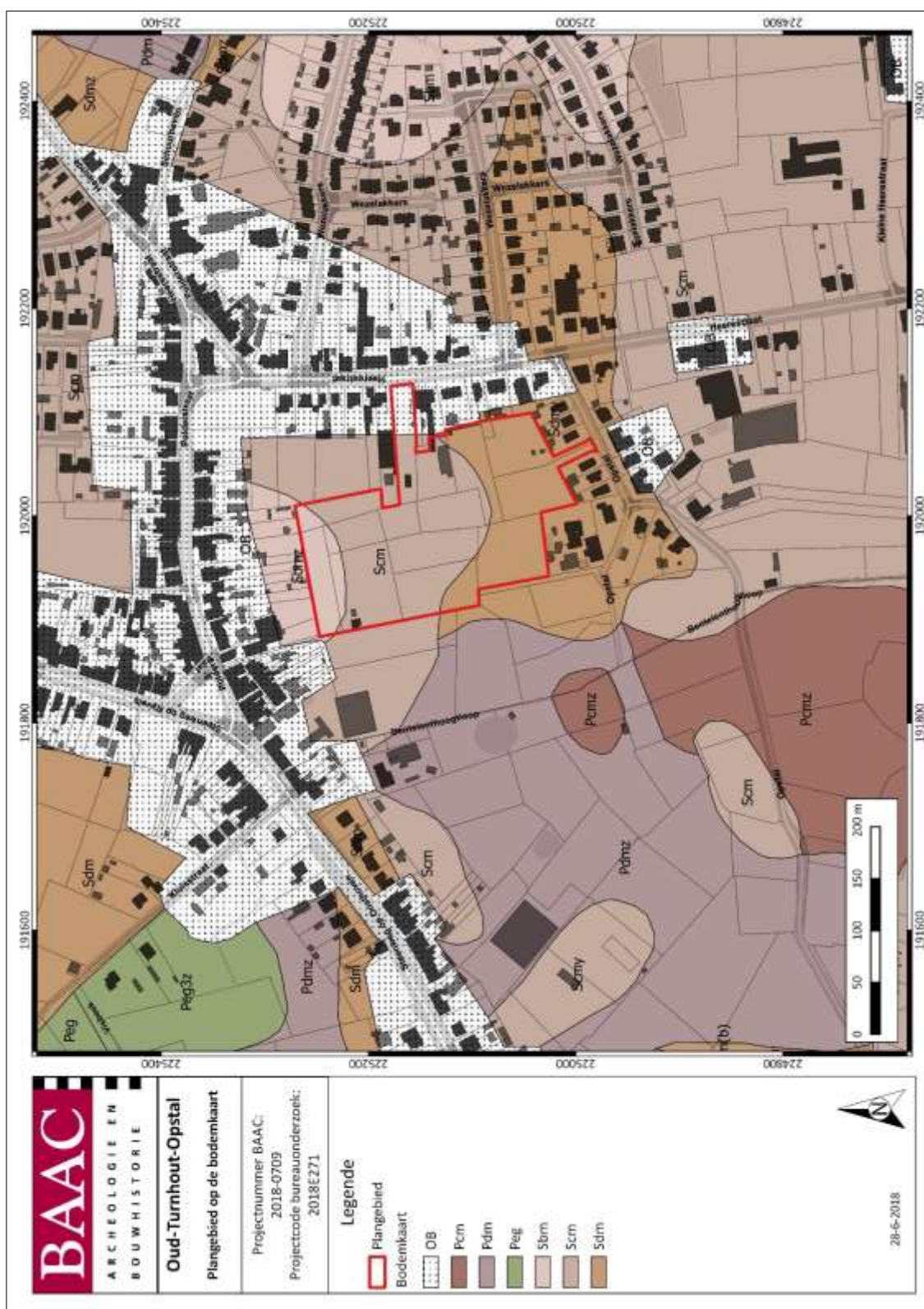
Vaak is onder het plaggendek nog een restant van het oorspronkelijke (podzol)bodemprofiel aanwezig. Indien sprake is geweest van een snelle ophoging, bijvoorbeeld als gevolg van egalisatiewerkzaamheden ten tijde van de ontginning, dan zal onder het plaggendek nog een intacte A-horizont aanwezig zijn van het oorspronkelijke bodemprofiel (het oude loopvlak). Deze laag onderscheidt zich door een hoger humusgehalte en een wat donkerder kleur. Door verploeging is de oorspronkelijke A-horizont echter meestal opgenomen in het plaggendek. Indien de oorspronkelijke bodem bestond uit een podzolbodem kunnen dieper nog een onverstoorde E-, B- en/of BC- horizont voorkomen. Op grotere diepte gaat de B- of BC-horizont over in het moedermateriaal (de C-horizont).

³⁰ DENIS 1992, pp.248–249.

³¹ DENIS 1992, pp.249–250.

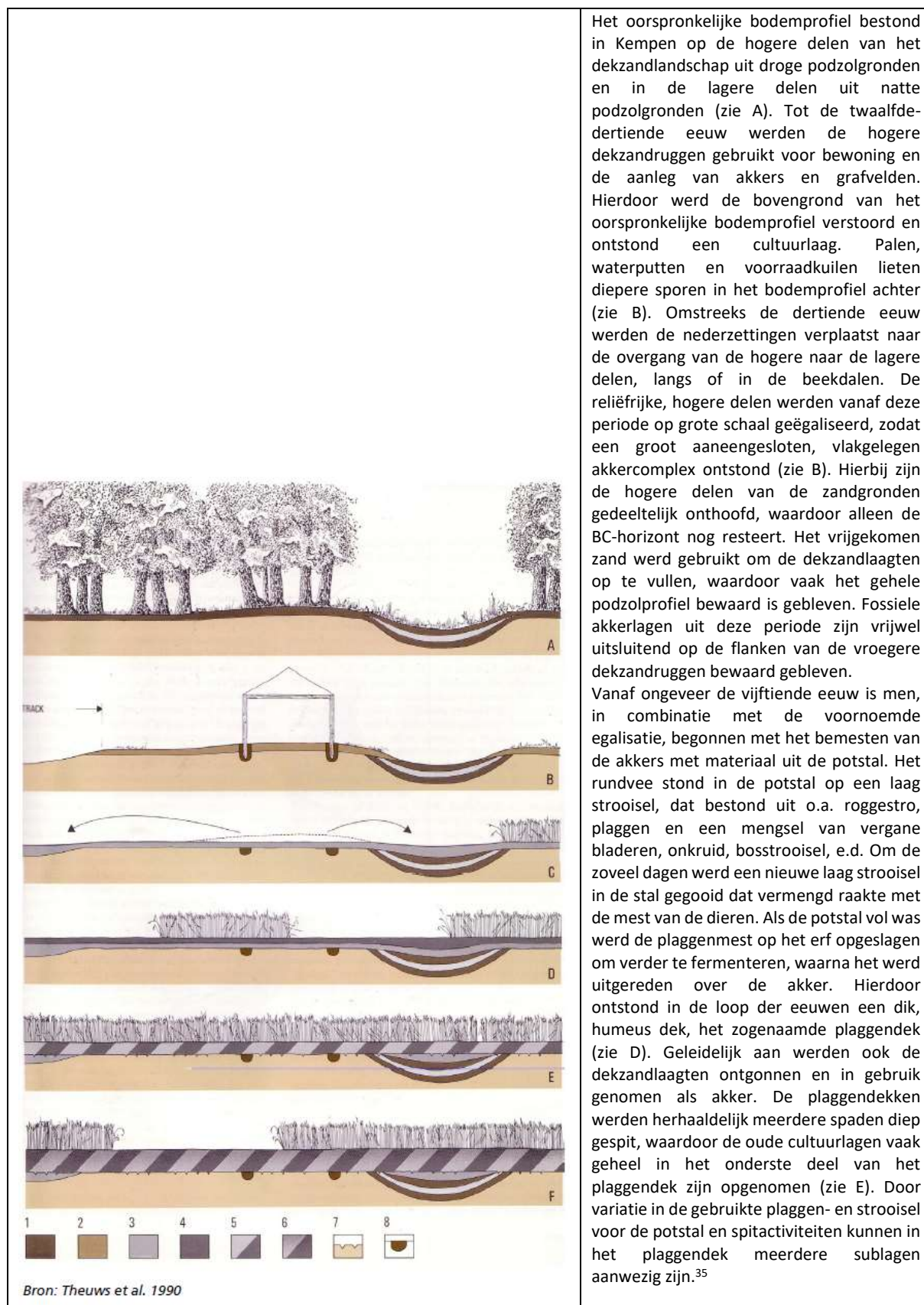
³² DENIS 1992, p.251.

³³ DOV VLAANDEREN 2018a.



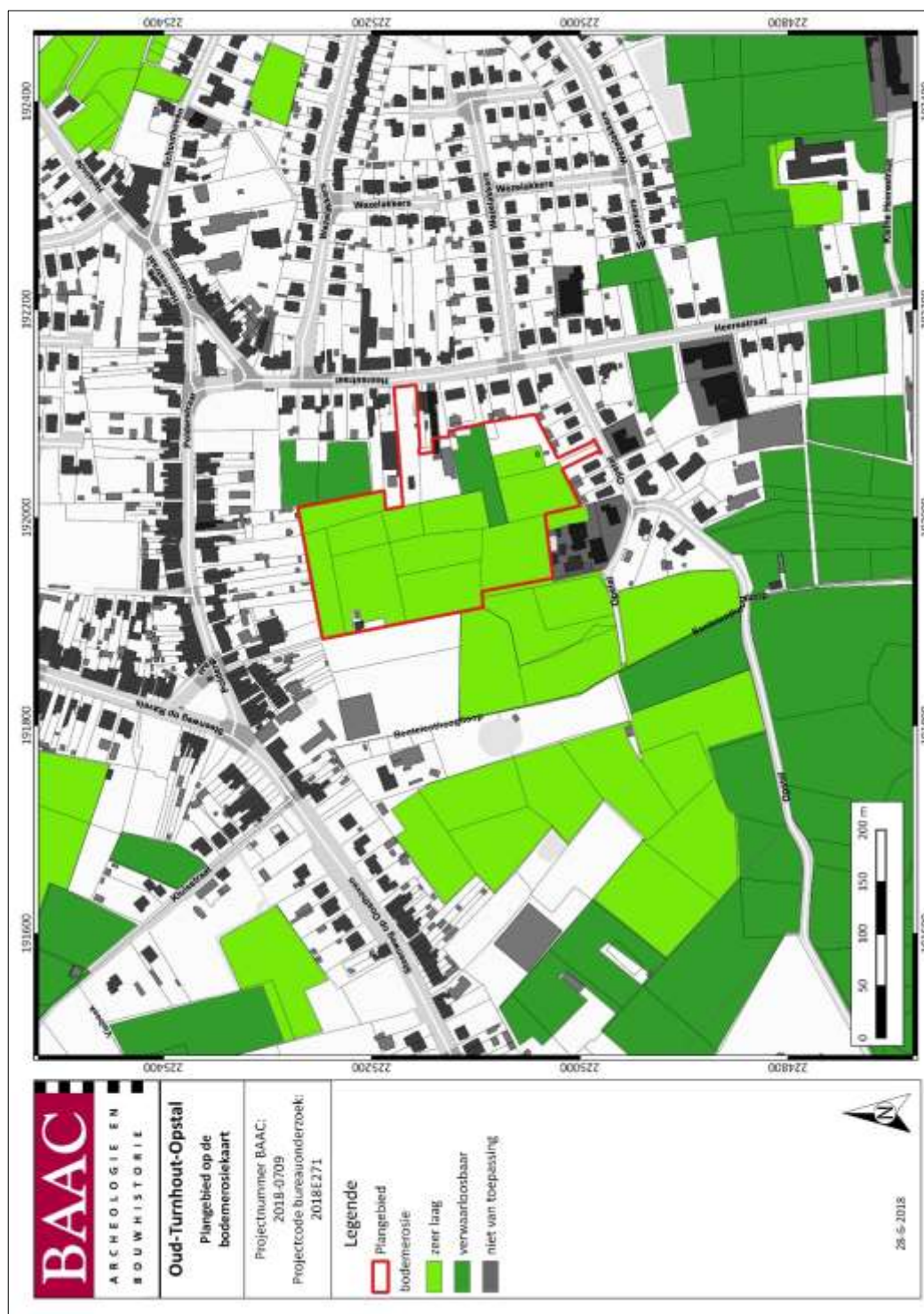
Figuur 15: Situering plangebied op de bodemkaart van Vlaanderen (1:20.000, digitaal, 28062018).³⁴

³⁴ DOV VLAANDEREN 2018a.



Figuur 16: Vorming van een plaggendek

³⁵ SPEK 2004; THEUWS et al. 1990.



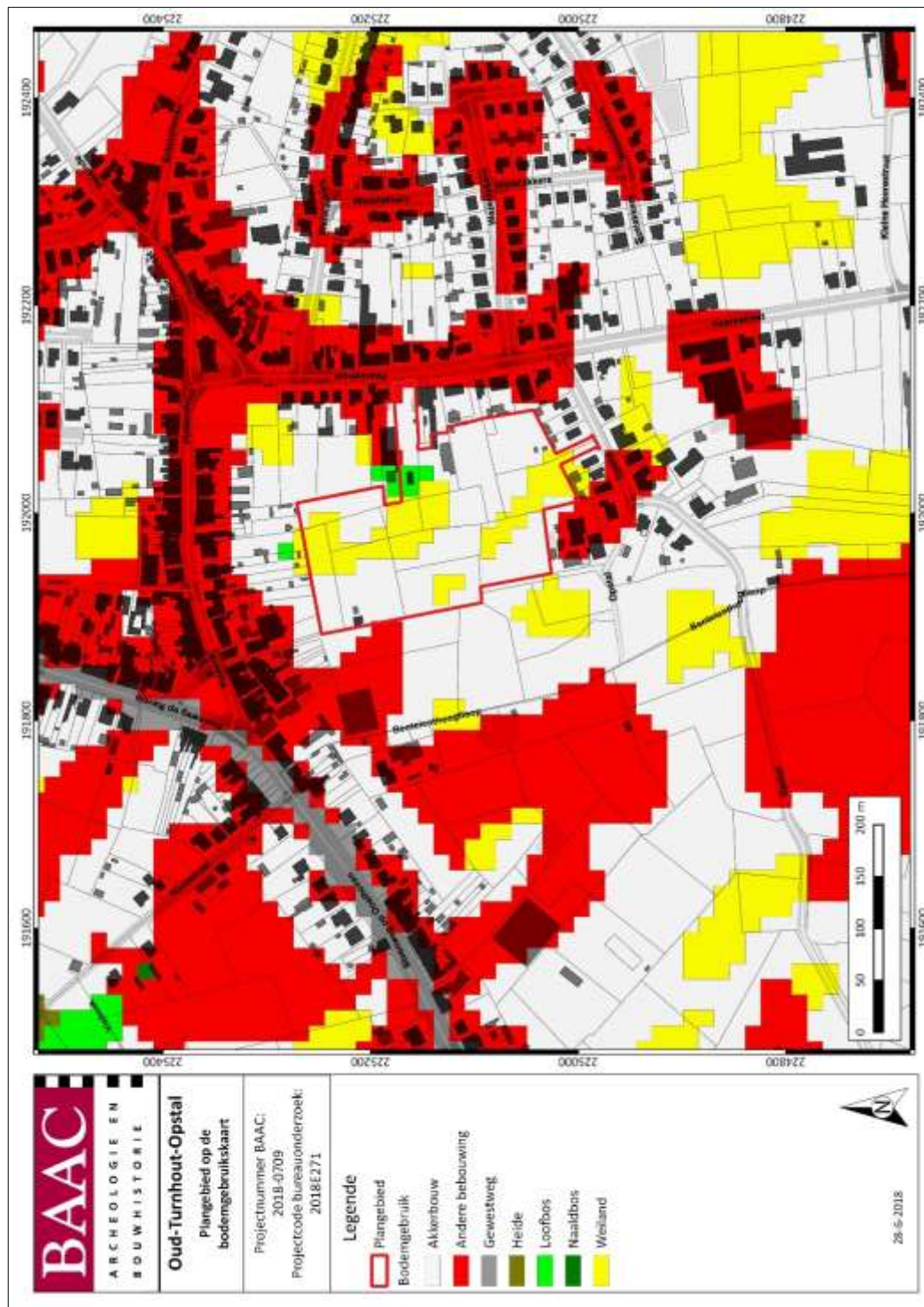
Figuur 17: Situering plangebied op de potentiële bodemerosiekaart van Vlaamse gemeenten (1:150.000, digitaal, 28062018).³⁶

Het plangebied zelf is grotendeels gekarteerd als 'zeer laag' tot 'verwaarloosbaar' op de kaart van de potentiële bodemerosie (Figuur 17). Op de bodemgebruikskaat (Figuur 18) staat het plangebied weergegevens als 'weiland en akkerbouw'. Aan de weergave van de bodemgebruikskaat is te zien dat

³⁶ AGIV 2018c.

deze eigenlijk niet geschikt is om te gebruiken op perceelsniveau. Deze bedenking staat ook in de beschrijving van de kaart op de website van AGIV.³⁷

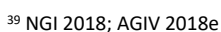
De Geomorfologische kaart m.b.t. het plangebied en omgeving bestaat niet. Deze kon om die reden niet worden geraadpleegd.



Figuur 18: Bodemgebruik in de omgeving van het plangebied volgens de bodemgebruikskaart (1:250, digitaal, 28062018).³⁸

³⁷ AGIV 2018d.

³⁸ AGIV 2018d.



3.3 Historiek

Het onderzoeksgebied ligt net bij de grens tussen Turnhout en Oud-Turnhout in de Noorderkempen in de provincie Antwerpen. Zowel de stad als de gemeente bevinden zich geografisch gezien op een vrij strategische locatie omgeven door verschillende waterlopen, op de top van een langgerekte hoge zandrug, die vanaf de late middeleeuwen door ophogingen en nivelleringswerken sterk afgevlakt is. Oud-Turnhout ligt ten westen van de stad en bestaat naast een dorpskern uit verschillende oude gehuchten, waaronder Oostenhoven ter hoogte van ons plangebied.

Een verklaring van de naam “*Turnhout*” bracht verschillende hypotheses aan het licht betreffende de anciënniteit van de gemeente: Oud-Turnhout ten opzichte van de stad: Turnhout. Vandaag de dag probeert men door middel van onder meer archeologisch onderzoek klaarheid te brengen in de ontstaansgeschiedenis van beiden.

De oudste bewoningssporen in de stadskern zijn te dateren in de late bronstijd. Vanaf de ijzertijd stijgen het aantal sporen en vondsten exponentieel. Vanaf de Romeinse periode ontstonden er verschillende nederzettingen op de zandleemruggen te oosten van het centrum van de stad.⁴⁰ Vanaf de Merovingische periode zijn er terug sporen van bewoning in Turnhout zelf. Tijdens de Karolingische periode vermoed men terug een korte onderbreking in de occupatiegeschiedenis van de stad. Maar vanaf de 11^{de} eeuw bleek de zandrug terug bewoond. Na de 13^e eeuw zullen de kleine erven uitgroeien tot grote gehuchten die bestaan uit verschillende erven samen met rondom grote akkercomplexen die werden opgehoogd door het gebruik van plaggen.⁴¹ De stad Turnhout kent zijn eerste vermelding pas aan het einde van de 12^{de} eeuw. Onder Hendrik I werd er een politiek en economisch centrum ontwikkeld, onder meer door de toekenning van vrijheidsrechten.⁴² Vanaf de 13^e eeuw zal de stad steeds meer verstedelijken, met een bloeiende wol- en lakenhandel vanaf de late-middeleeuwen.⁴³ Met de Tachtigjarige Oorlog eindigde ook de welvaart van de stad, plunderingen, epidemieën en doortrekkende troepen waren hier verantwoordelijk voor. Uiteindelijk zal de stad zich herstellen tijdens de 17^{de} eeuw onder de bloeiende handel tussen de zuidelijke en noordelijke Nederlanden.⁴⁴ In 1858 verloor de stad uiteindelijk zijn grootste gehucht: Oud-Turnhout.⁴⁵

Door een zekere agrarische reorganisatie tijdens de middeleeuwen ontstonden verschillende nieuwe kernen ten oosten van Turnhout. Zo ontstonden de gehuchten: Heieinde, Schuurhoven, Oud-Turnhout, Dijkzijde en Eigen, allen onder invloed van de Aa. Dit zou kunnen betekenen het ontstaan van de stad Turnhout eerder te situeren is in de 13^{de} eeuw. Een eerste vermelding van Oud-Turnhout, “*Vetus Turnoltum*”, zou reeds dateren uit 1333. Tijdens de tweede helft van diezelfde eeuw komt een pauselijk onderzoek naar de bezittingen van de orde van Malta. Daarin wordt Turnhout vermeld onder het grondgebied Oud-Turnhout. Tot de afscheuring van de stad in de helft van de 19^{de} eeuw, bleef de gemeente Oud-Turnhout nauw verbonden met de stad. Intussen kent de gemeente reeds 3 parochiale kernen. Tot in de 19^{de} eeuw behield de gemeente zijn agrarische karakter, tot de migratie uit Noord-Brabant op gang kwam. Dit gebeurde onder de druk van een hogere landbouwproductie die het gevolg was van nieuwere bemestingstechnieken. Door de aanleg van het kanaal Dessel-Schoten kwam ook industrie op gang gericht op kleiontginning.⁴⁶

Tijdens de Eerste Wereldoorlog werd de ‘Antwerpen-Turnhoutstelling’ aangelegd uit vrees voor verrassingsaanvallen door de geallieerden vanuit Nederland. De linie bestond uit een opeenvolging van bunkers die goed gedocumenteerd werden aan de hand van luchtfotografie. Uit die luchtfotografie kan men vaststellen dat de bruggen over het kanaal en de ruimere omgeving van Turnhout, een duidelijk te herkennen verdediging hadden. Op een paar kilometer van het huidige plangebied werden

⁴⁰ DELARUELLE & TOPS 2012, pp.53–78.

⁴¹ DELARUELLE & TOPS 2012, pp.34–49.

⁴² DELARUELLE & TOPS 2012, pp.53–78.

⁴³ DELARUELLE & TOPS 2012, p.72.

⁴⁴ DELARUELLE & TOPS 2012, pp.192–193.

⁴⁵ HASQUIN et al. 1980.

⁴⁶ IOE 2018, ID 120753.

tijdens saneringswerken aan de Steenweg op Oosthoven twee bunkers aangetroffen.⁴⁷ Omdat de luchtfoto's daterende uit de periode van de Eerste Wereldoorlog niet vrij verkrijgbaar zijn, werd een foto uit 1952 geraadpleegd. Daar werden ter hoogte van het plangebied geen defensieve elementen (meer) waargenomen.



Figuur 20: Luchtfoto daterende uit 4 oktober 1952.⁴⁸

⁴⁷ STICHELBAUT et al. 2009.

⁴⁸ CARTESIUS 2018.

3.4 Cartografische bronnen

Een andere belangrijke bron van informatie is het historisch kaartmateriaal. Om na te gaan of er bebouwing is geweest op het terrein in historische tijden, of dat het landgebruik van het perceel is gewijzigd doorheen de tijd, zijn enkele historische kaarten geraadpleegd. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat de eerste bruikbare kaarten pas vanaf de 16de eeuw of later voorhanden zijn.

Het historisch kaartmateriaal geeft een beeld van hoe (eventuele) bebouwing evolueerde door de eeuwen heen, maar pas vanaf het moment dat de eerste kaarten voor het gebied verschenen, m.a.w. vanaf de 16de eeuw. Bovendien is de afwezigheid van bebouwing op de kaarten geen garantie dat er geen bebouwing geweest is. In de beginperiode van de cartografie werden voornamelijk grotere nederzettingen en belangrijke bouwwerken zoals kerken, kloosters en kastelen weergegeven, en was er geen of weinig aandacht voor de “gewone bewoning”/burgerlijke architectuur. Pas vanaf de 19de eeuw verschijnen de eerste gedetailleerde kaarten. Mogelijk eerder aanwezige middeleeuwse structuren waren misschien reeds verdwenen.

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.⁴⁹ Op de Ferrariskaart is te zien dat het onderzoeksgebied gesitueerd is ter hoogte van het gehucht Oosthoven. De wegen zijn doorheen de eeuwen amper veranderd, maar de percelering verschilt duidelijk met het hedendaagse situatie. De kleine perceelsindeling kan wijzen op arme gronden, wat perfect past binnen de reeds verworven bodemkennis en het gebruik van plaggen binnen dit gebied. De akkers werden duidelijk afgeschermd van de meer woeste gronden in de nabije omgeving, vermoedelijk ter bescherming van de gewassen voor loslopend wild.

Een volgende bron zijn de Vandermaelenkaarten, die tussen 1795 en 1869 zijn gemaakt 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.⁵⁰ Door een versnijding van de kaarten ten oosten van het plangebied is de situatie hier niet erg duidelijk. Ter hoogte van het plangebied worden akkers afgebeeld, terwijl ten oosten van het plangebied duidelijk nog onontgonnen bodems kunnen worden waargenomen. Net ter hoogte van de reeds boven genoemde sites Heieinde en Liereman wordt het terrein in de loop van de eerste helft van de 19^{de} eeuw gekarteerd als moeras.

⁴⁹ GEOPUNT 2018a.

⁵⁰ GEOPUNT 2018b.



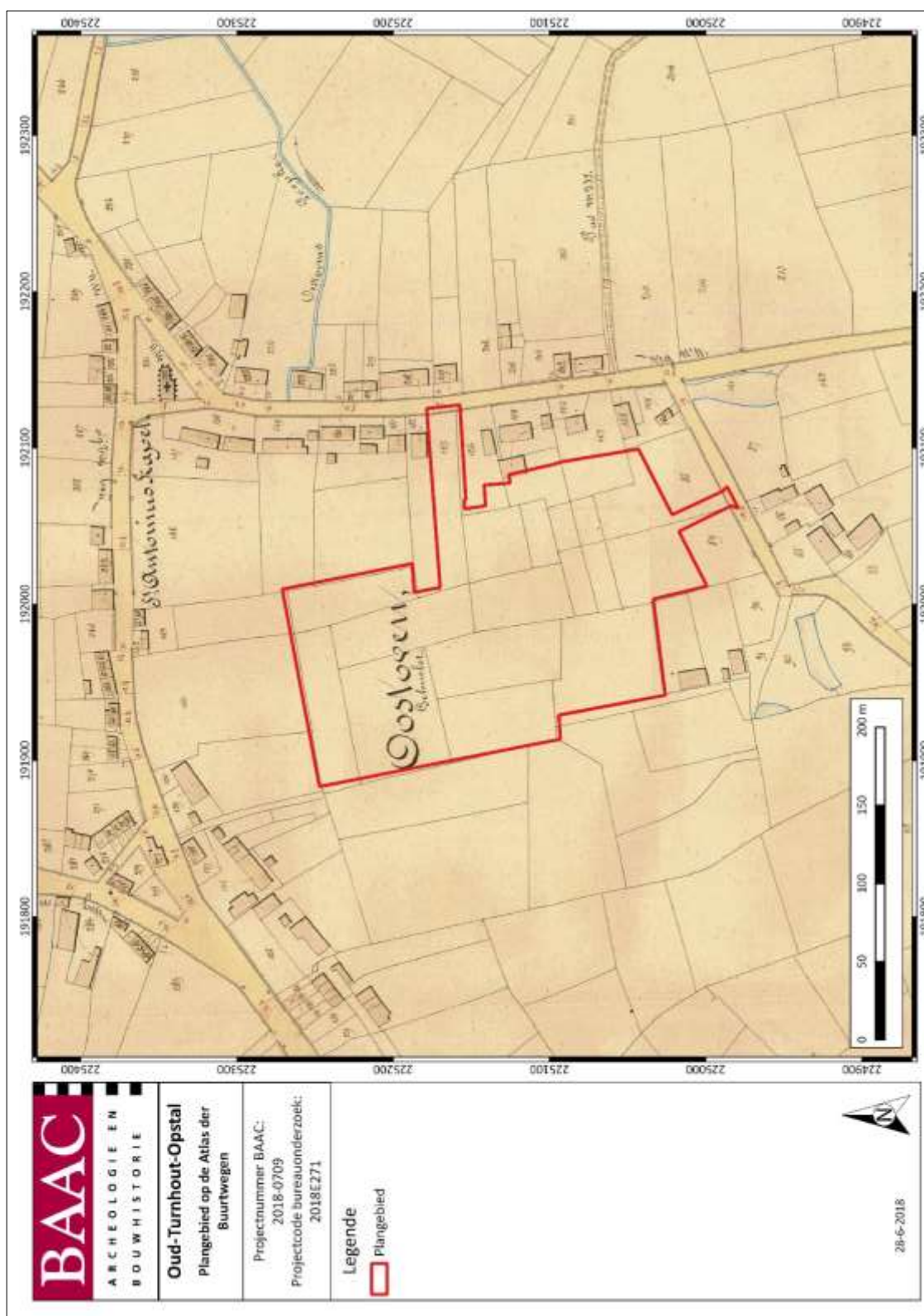
Figuur 21: Ferriskaart met aanduiding van het plangebied (1:11.520, analoog, 28062018)⁵¹

⁵¹ GEOPUNT 2018a.



Figuur 22: Vandermaelenkaart uit 1854 met aanduiding van het plangebied (1:20.000, analoog, 28062018)⁵²

⁵² GEOPUNT 2018b.



Figuur 23: Hhet plangebied geprojecteerd op de Atlas der Buurtwegen (1:20.000, analoog, 28062018).⁵³

Uit dezelfde periode stamt de Atlas der Buurtwegen (ca. 1841). Op deze cartografische bron is duidelijk te zien dat de onderzoekslocatie quasi volledig onbebouwd wordt weergegeven. Los van een klein

⁵³ GEOPUNT 2018c

gebouwtje in de uitschieter van het plangebied naar de Heerestraat en de achterbouw van een naastgelegen pand, bevinden zich binnen het plangebied geen sporen van andere bebouwing.

De Popp-kaart uit de 2^{de} helft 19^{de} eeuw (1842-1879) betreft niet volledig Vlaanderen. Onderhavig plangebied valt dan ook buiten de beschikbare kaartbladen.

Op de bovengenoemde historische kaarten staan ter hoogte van het plangebied hoofdzakelijk velden afgebeeld. Dit betekent echter niet dat er een lage verwachting kan voorop gesteld worden aangezien de ligging van het plangebied op een hoge en droge plaats in het landschap een sterke aantrekkingskracht had voor bewoning en akkerbouw in het verleden.

3.5 Archeologische data

3.5.1 Centrale Archeologische Inventaris

De Centrale Archeologische Inventaris (CAI) is een databank van archeologische vindplaatsen in Vlaanderen. Dit overheidsinstrument helpt ons om een inschatting te maken over het archeologisch potentieel van het onderzoeksgebied. Voor het plangebied zelf aan de Opstal zijn er geen archeologische waarden gekend (Figuur 24).⁵⁴ Rondom het projectgebied werden enkele meldingen teruggevonden. Een overzicht:

Tabel 1: Archeologische waarden in de CAI in de onmiddellijke omgeving van het plangebied⁵⁵

CAI-NUMMER	OMSCHRIJVING
952022	DE KLUIS: 17 ^{DE} EEUWSE KLUIZENAARSWONING
951978	LAAT MIDDELEEUWSE KAPEL VAN O.-L.-V.-TER-SNEEUW
951977	LAAT MIDDELEEUWSE PAROCHIEKERK ST.-ANTONIUS ABT
212274	VOORONDERZOEK: GREPPELS EN KUILEN LATE MIDDELEEUWEN
954790	WEZELAKKERS: 40-TAL GRONDSPOREN EN ENKELE SCHERVEN HANDGEVORMDE CERAMIEK (3 SCHERVEN UIT 2 VAN DE SPOREN)
956403	ONDERZOEK HEIEINDE: STEENTIJSITE UIT HET MIDDEN-PALEOLITHICUM
154637	HELLEGAT: 22 HERKENDE PLATTEGRONDEN VAN HOOFDGEBOUWEN, VERSPREID OVER MINSTENS 6 OPEENVOLGENDE FASEN. 8 KLEINEREN BIJGEBOUWEN, GROOT AANTAL KUILEN EN 6 WATERPUTTEN.
150569	OPGRAVING BEDRIJVENTERREIN BENTEL
101063	VOORONDERZOEK PROEFSLEUVEN VAN CAI-150569
216406	VOORONDERZOEK, BEWONINGSPOREN MIDDEN BRONSTIJD
165466	LIEREMAN: LOSSE VONDST LITHISCH MATERIAAL
165465	LIEREMAN: LOSSE VONDST LITHISCH MATERIAAL EN AARDEWERK
165467	LIEREMAN: LOSSE VONDST LITHISCH MATERIAAL EN AARDWERK
955358	WERFCONTROLE 2002 PAALSPOREN ONBEPAALD
951730	INDICATIEF TOPONIEM IN DE OOSTHOVENSE AKKERS TUSSEN NIEUWSTAD-DEN WITTENBERG EN GLAZE ZEE
162602	VERDEDIGINGSELEMENT WOI OP BASIS VAN LUCHTFOTO

⁵⁴ Centraal Archeologische Inventaris 2016.

⁵⁵ Centraal Archeologische Inventaris 2016.

162603	VERDEDIGINGSELEMENT WOI OP BASIS VAN LUCHTFOTO
163173	OPGRAVING 2013: SPOREN VAN BEWONING UIT DE IJZERTIJD EN LATE MIDDELEEUWEN
163172	OPGRAVING 2012: SPOREN VAN BEWONING UIT DE IJZERTIJD
160018	PROEFSLEUVENONDERZOEK 2012: SPOREN VAN BEWONING UIT DE IJZERTIJD

3.5.2 Enkele archeologische vondsten in de omgeving

De zandruggen in de Noorderkempen kennen een grote rijkdom aan paleolithische en mesolithische sites. De oudst gekende archeologische vondsten uit de omgeving van Turnhout dateren uit het midden-paleolithicum. Deze bleven goed bewaard in de heidegronden ten noorden van de stad Turnhout.⁵⁶ De tot op heden oudste bewoningssporen werden aangetroffen tijdens archeologisch onderzoek langsheen het Heieinde in Oosthoven op ongeveer een kilometer van het huidige plangebied (Figuur 25).⁵⁷ Dit gebied vertoont bodemkundig wel grote gelijkenissen, maar is doorheen de eeuwen heen langer gespaard gebleven van intensieve landbouw.

Reeds jaren werden steentijd artefacten aangetroffen tijdens veldkarteringen door amateur-archeologen op het Heieinde. Deze vondsten werden het onderwerp voor een opgraving begin jaren '90 door de KULeuven. Om de stratigrafie van de bodem beter te begrijpen werd een proefput gegraven waarin verschillende lithische vondsten werden aangetroffen. De bodemprofielen indiceerden een goede bewaring van het prehistorische loopvlak. Vervolgens werd een groter vlak aangelegd van ca. 200m², hierin werd een lage vondstendensiteit vastgesteld van minder dan 1 artefact per m². Naast de opgraving, werden ook landschappelijke boring uitgevoerd. In totaal werden 107 steentijdartefacten aangetroffen, waarvan de meerderheid gemaakt werd uit lokale vuursteen. Men stelde vast dat verschillende débitagetechnieken gebruikt werden. De site werd uiteindelijk gedateerd in het midden-paleolithicum.⁵⁸

Ten oosten van het huidige plangebied en ten zuidoosten van de site Heieinde vinden we het Natuurreservaat Liereman terug (Figuur 25). Het domein is een vastgesteld landschapsrelict gelegen tussen Oosthoven, Oud-Turnhout en Arendonk. Het is een bijzonder voorbeeld van een historisch heide-economiesysteem met ten westen het infield (de akkers, graslanden en boerderijcomplexen), ten oosten het outfield (een immense heidevlakte). Het systeem zou vermoedelijk in gebruik genomen zijn vanaf de 14^{de} – 15^{de} eeuw. Zowel cultuurhistorisch als natuurhistorisch kent het gebied een goede bewaringstoestand en heeft het een grote waarde.⁵⁹

In de perifere landduinen werden tijdens recent onderzoek verschillende archeologisch sporen aangetroffen uit onder meer het finaal-paleolithicum en mesolithicum. In de depressie zijn zelfs sporen uit het midden-paleolithicum aangetroffen die aansluiten bij de resultaten uit het archeologisch onderzoek uit Heieinde. Sporen uit deze periode zijn uniek voor Vlaanderen.⁶⁰

Ten zuiden van het plangebied aan Opstal werden, in het kader van de inrichting van het bedrijventerrein Bentel, in de periode 2008-2011 verschillende archeologische onderzoeken uitgevoerd. Voornamelijk bij de vlakdekkende opgraving die werd uitgevoerd door de Archeologische dienst Antwerpse Kempen werden relevante sporen aangetroffen (Figuur 24: ID 150569). Zo kwamen diverse bewoningssporen uit de ijzertijd, Romeinse tijd, de vroege en volle middeleeuwen aan het licht., naast een prehistorische kuil uit het midden-neolithicum, een kringgreppel uit de vroege bronstijd en twee inhumatiegraven uit de vroeg-middeleeuwse periode.⁶¹ Tijdens het proefsleuvenonderzoek bleek dat enkel in de depressies nog een intact podzolprofiel aanwezig was.

⁵⁶ DELARUELLE & TOPS 2012, pp.34–49.

⁵⁷ IOE 2018, ID 135369.

⁵⁸ RUEBENS & VAN PEER 2011.

⁵⁹ IOE 2018, ID 120753.

⁶⁰ IOE 2018, ID 120753.b

⁶¹ SCHELTJENS et al. 2012, p.227.

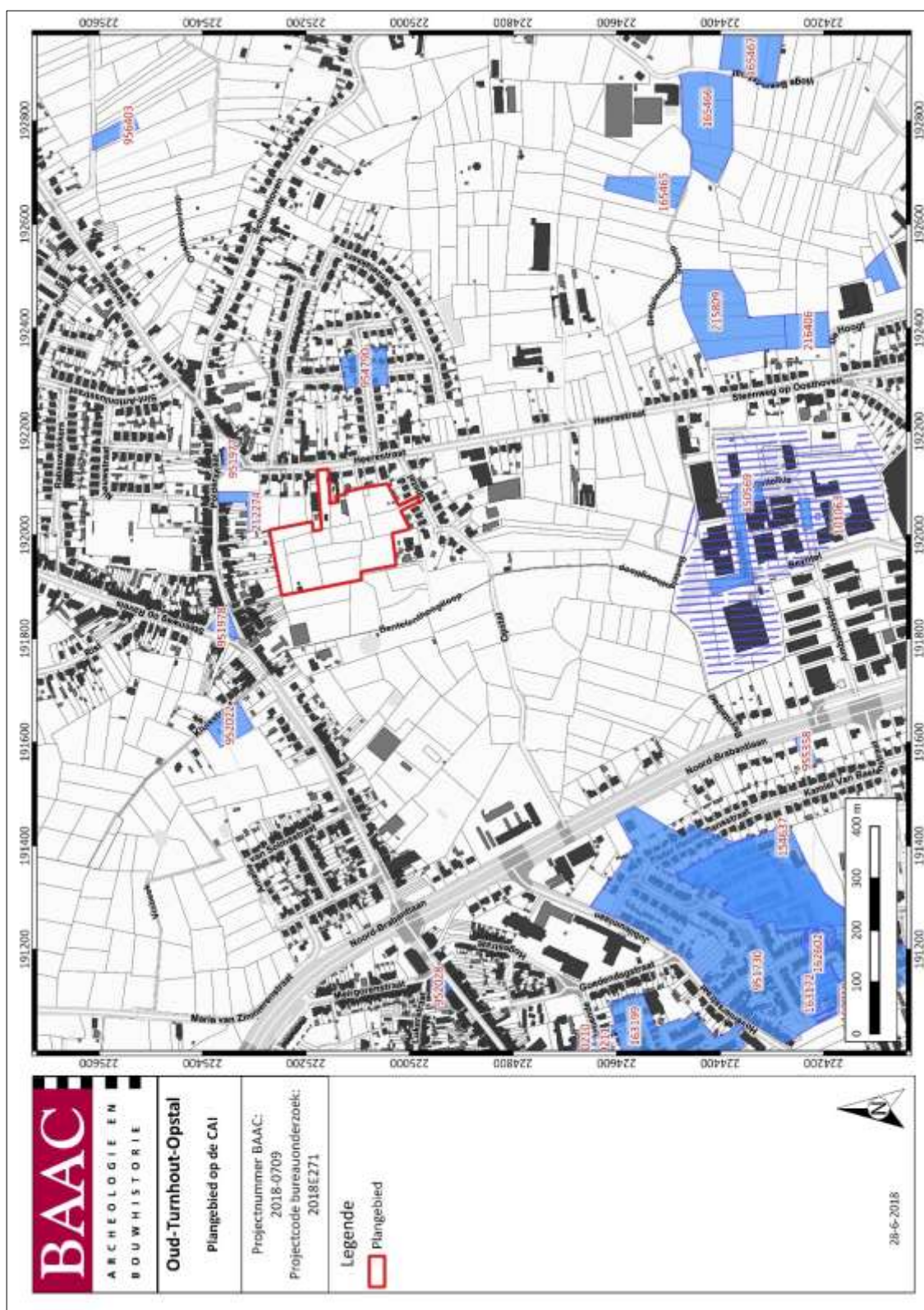
De humeuze bovengrond was hier dikker, terwijl deze op de hoger gelegen gronden nauwelijks een dikte van 50 cm haalde, waardoor deze nipt voldeed aan de definitie van een plaggendek.⁶²

3.5.3 Bekrachtigde archeologienota's

Voor bijna het volledige huidige plangebied bestaat reeds een bekrachtigde archeologienota, namelijk archeologienota met ID 113.⁶³ Deze archeologienota is namelijk een aanvulling van deze reeds bekrachtigde archeologienota omwille van de toevoeging van perceel 561C aan het voorgaande plangebied van de reeds bekrachtigde archeologienota (Figuur 3).

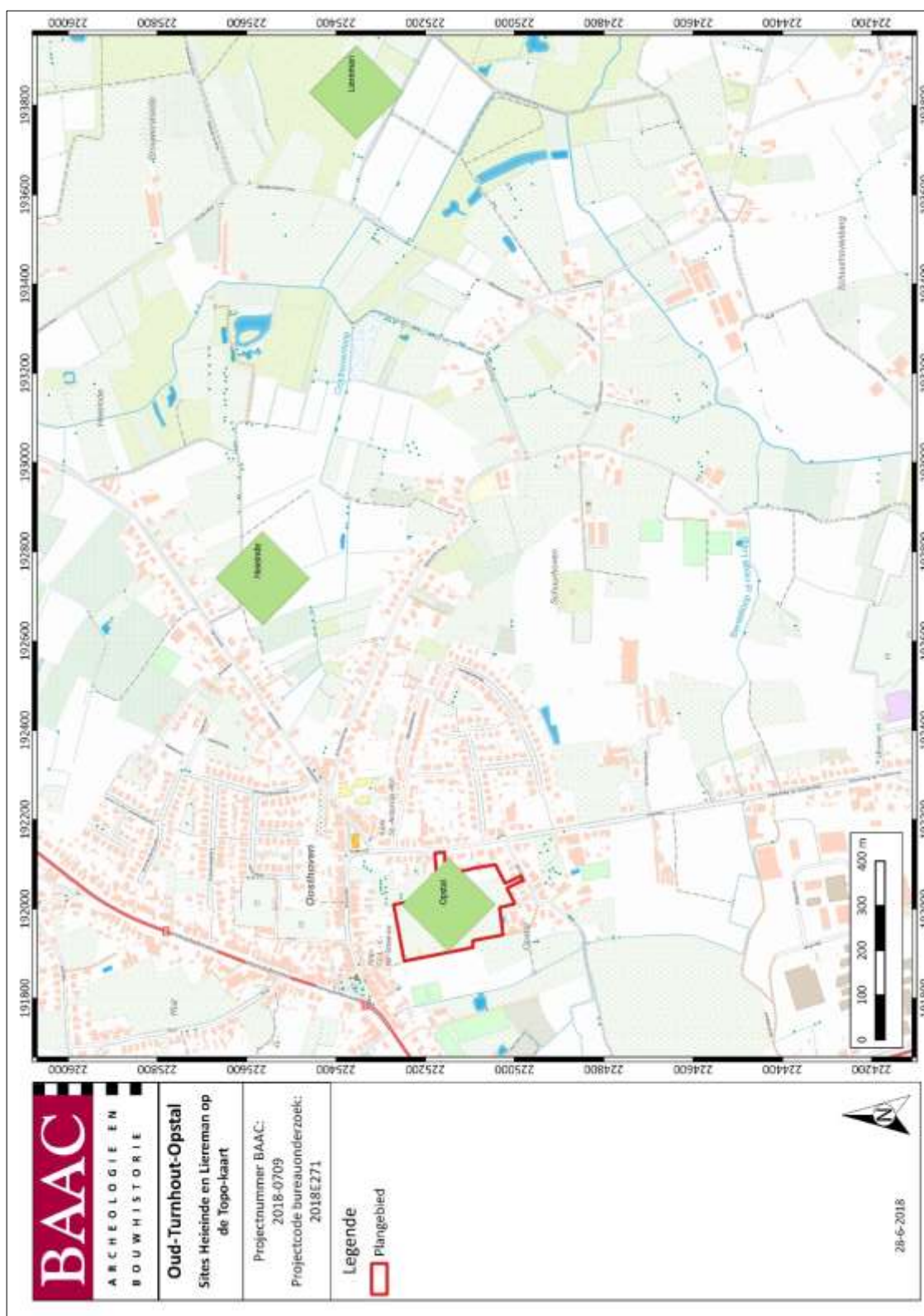
⁶² DE SMAELE et al. 2009, pp.9–10.

⁶³ VAN DER DOOREN & VANOVERBEKE 2016; <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/archeologienotas/113>



Figuur 24: CAI-kaart van het plangebied met de archeologische vindplaatsen in de omgeving (1:250, digitaal, 28062018)⁶⁴

⁶⁴ CAI 2018



Figuur 25: De sites Heide en Lierman ten opzichte van het plangebied (1:10.000, digitaal, 28062018).⁶⁵

⁶⁵ NGI 2018.

3.6 Besluit

3.6.1 Archeologische verwachting

Aan de hand van de historische informatie en het kaartmateriaal kan niet met zekerheid gezegd worden of er structuren zullen aangetroffen worden ter hoogte van het plangebied. Het onderzoeksgebied werd namelijk niet specifiek bij naam vermeld in de geconsulteerde historische bronnen. Maar gezien de dichte nabijheid van een stad en de vroege vermeldingen van het nabijgelegen gehucht Oostenhoven is de kans op occupatiesporen helemaal niet onbestaande. Voor de oudere perioden (steentijden-metaaltijden-Romeinse periode) is er niets voorhanden wat betreft historische bronnen die relevant zijn voor het onderzoeksgebied. De enige manier om hierover informatie in te winnen is dan ook een vooronderzoek met ingreep in de bodem. Maar de dekzandruggen in de Noorderkempen kennen reeds een lange occupatiegeschiedenis.

Archeologisch onderzoek in de nabije omgeving van het plangebied wijst op een reeds zeer vroege occupatie door de mens. De oudste vondsten dateren immers uit het midden-paleolithicum, wat uitzonderlijke resultaten zijn voor Vlaanderen.

De bodem binnen het onderzoeksgebied is gekarteerd als droge, matig droge of matig natte lemige zandgrond (Sbm, Scm en Sdm). De drainageklasse wordt vochtiger naar het zuiden toe. Alle bodemtypes hebben een dikke antropogene humeuze A-horizont, wat in de Kempen neerkomt op een plaggendek. Omdat de plaggengronden zijn gevormd onder hoge en droge omstandigheden (althans deze op de hoger gelegen dekzandruggen) en vaak gelegen zijn nabij oude nederzettingen of hoeves is de kans op het aantreffen van vindplaatsen zeer groot. Archeologische vondsten en bewoningssporen kunnen bij een intact bodemprofiel worden verwacht aan de basis van het plaggendek en in de top van een eventueel daar onder begraven bodemprofiel (meestal een Ah-, E-, Bh- en Bs-horizont van een podzol). De plaggendekbesteding kwam vanaf ongeveer de 15^{de} eeuw in zwang, zodat vooral vindplaatsen van vóór de late middeleeuwen nog intact en goed geconserveerd zullen zijn. Vanwege de dikte van het plaggendek zullen eventuele vindplaatsen veelal nog gaaf aanwezig zijn, omdat ze door de ophoging geleidelijk buiten het bereik van het eergetouw en de keerploeg (sinds de 15^{de}-16^{de} eeuw) zijn geraakt. De oudere grondbewerking (met eergetouw) zal hooguit de bovenste 15 cm van de oude bodem hebben geroerd en dus nauwelijks verstoringen van de originele bodem hebben veroorzaakt. Eventueel in het plaggendek aanwezig aardewerk uit de late middeleeuwen en uit recentere perioden is vaak van elders aangevoerd en tijdens het bemesten op de akkers terecht gekomen. Het wordt dan ook aangeduid met de term “mestaardewerk” en wijst m.a.w. niet op een vindplaats ter plaatse. Ouder aardewerk (prehistorisch, Romeins en/of vroeg/volmiddeleeuws) dat zich in (de basis van) het plaggendek bevindt kan door biologische activiteit en regelmatig ploegen omhoog gewerkt zijn en daardoor weer wel een aanwijzing zijn voor een vindplaats in de begraven ondergrond onder het plaggendek. De grondwaterstand is meestal laag en het profiel is dus goed ontwaterd. Hierdoor zullen vooral organische resten en botmateriaal minder goed geconserveerd zijn.

Zoals gesteld kan onder een plaggendek een intact podzolbodem voorkomen. Meestal gaat het dan om latere ontginningen of opgevulde microdepressies (zie Figuur 15). Door het afdekkend karakter van het plaggendek is deze originele bodem mogelijk niet of nauwelijks verstoord door het ploegen in recentere perioden. Een podzol is opgebouwd uit een donkere Ah-horizont (origineel loopvlak, humusrijk), een bleke uitlogingshorizont E-horizont (humusarm) en een aanrijkingshorizont (B-horizont). De aanwezigheid van een relatief intacte podzolbodem heeft belangrijke implicaties met betrekking tot de eventueel aanwezige steentijdvindplaatsen. Indien aanwezig, mag er van worden uitgegaan dat het gawe tot zeer gawe vuursteenvindplaatsen betreft met een belangrijk onderzoekspotentieel. Vooral de flanken van dekzandruggen in de onmiddellijke nabijheid van waterlopen en vennen kennen een hoog potentieel op vindplaatsen uit de steentijden. Beekdalen en kleine rugjes rond vennen waren geliefde vestigingsplaatsen wegens de nabijheid van water en de

gevarieerde biotoop (grote variëteit aan voedselbronnen).⁶⁶ Het plangebied is gelegen op korte afstand van de Bentelloop en Hoge Loop, die ten westen (op ca. 230m) en verder ten zuiden (op ca. 650m) ervan stroomt (figuur 18). Er is sprake van een bodemkundige gradiënt met droge gronden in het noorden (Sbm-gronden) en matig natte gronden in het zuiden (Sdm-gronden). In het zuiden van het plangebied kan dan ook een lokale landschappelijke depressie worden verwacht, aangezien de drainageklasse verder naar het zuiden opnieuw droger wordt (Scm-gronden). Over het algemeen loopt de helling af naar het zuiden en in mindere mate naar het westen toe, in de richting van het beekdal van de Bentelloop en Hoge Loop.

In bodemkundig opzicht vertoont de locatie van het plangebied voornamelijk parallellen met de zuidelijk gelegen site van Bentel (opgraving bedrijventerrein Bentel), gelegen ten zuiden van de Bentelloop en Hoge Loop. Ook hier waren plaggendecken aanwezig. Tijdens de opgravingen kwamen sporen uit het neolithicum, de bronstijd, de ijzertijd, de Romeinse tijd en de middeleeuwen aan het licht.⁶⁷ Tijdens het proefsleuvenonderzoek bleek dat enkel in de depressies een dik plaggendek voorkwam met een begraven podzolprofiel. Op de hoger gelegen delen was dit plaggendek dunner en werd geen begraven podzol meer aangetroffen.⁶⁸ Voor het plangebied bestaat op het vlak van bodemopbouw een gelijkaardige verwachting. Gezien de hoge ligging op een dekzandrug, de gunstige drainage en de aanwezigheid van een plaggendek kunnen dan ook sporen verwacht worden uit verschillende perioden, van het metaaltijden tot en met de nieuwe tijd. Voor vondsten uit de steentijd bestaat een lage verwachting. Enkel wanneer onder de pluggenbodem nog een intact podzolprofiel wordt aangetroffen, kunnen hiervan sprake zijn.

Op de historische kaarten staan enkel velden afgebeeld en voor het plangebied en in de directe omgeving zijn weinig archeologische waarden gekend. Dit betekent echter niet dat er een lage verwachting kan voorop gesteld worden aangezien de ligging van het plangebied op een hoge en droge plaats in het landschap een sterke aantrekkingskracht had voor bewoning en akkerbouw in het verleden.

3.6.2 Afweging noodzaak verder vooronderzoek en potentieel op kennisvermeerdering

In de reeds bekrachtigde archeologienota (ID 113), die geldt voor bijna het volledige huidige plangebied werd reeds vastgesteld dat dat verder vooronderzoek noodzakelijk is.⁶⁹ Dit werd na opmaak van deze archeologienota, na aanpassing van het plangebied, en aanvulling van bijkomende gegevens van de laatste jaren bevestigd.

Er kon namelijk nog steeds onvoldoende informatie gegenereerd worden tijdens deze fase van het vooronderzoek om een mogelijke afwezigheid van een archeologische site afdoende te staven en dus een gemotiveerde uitspraak te doen over het al dan niet moeten nemen van verdere maatregelen.

Het bureauonderzoek heeft immers aangetoond dat de kans bestaat dat op het terrein aan de Opstal te Oud-Turnhout nog intacte archeologische waarden aanwezig kunnen zijn. In de directe en ruimere omgeving van het plangebied zijn archeologische resten uit diverse perioden waaronder de steentijd, metaaltijden, Romeinse tijd en middeleeuwen gevonden. Op basis van de beschikbare gegevens van het bestudeerde kaartmateriaal en de historische en archeologische gegevens uit de directe en ruimere omgeving van het plangebied kan echter niet met zekerheid gezegd worden wat de aard en gaafheid van de eventueel aanwezige waarden binnen de contouren van het plangebied zal zijn. Volgens de potentiële-bodemosiekaart is er verwaarloosbaar weinig bodemosie in het plangebied te verwachten. Hiervoor is een ingreep in de bodem noodzakelijk om het potentieel op kennisvermeerdering te onderzoeken. Er wordt daarom ook voor dit plangebied, met slechts 1 perceel afwijkend van het voorgaande plangebied van de bekrachtigde archeologienota (ID 113), eveneens geadviseerd een proefsleuvenonderzoek uit te voeren.

⁶⁶ VAN GILS & DE BIE 2009; VANACKER et al. 2001.

⁶⁷ SCHELTJENS et al. 2012, p.227.

⁶⁸ DE SMAELE et al. 2009, pp.9–10.

⁶⁹ VAN DER DOOREN & VANOVERBEKE 2016; <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie/notas/archeologienotas/113>

Een landschappelijk bodemonderzoek kan ook deel uitmaken van een vooronderzoek zonder ingreep in de bodem (datzelfde geldt voor een veldkartering en geofysisch onderzoek). Een veldkartering en een geofysisch onderzoek werden niet noodzakelijk geacht voorafgaand aan het opstellen van een programma van maatregelen voor een uitgesteld vooronderzoek met ingreep in de bodem. Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek kan al gesteld worden dat een vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven noodzakelijk is. BAAC Vlaanderen acht een landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van een booronderzoek niet noodzakelijk om in te schatten wat de kans op intacte steentijdvindplaatsen in het plangebied is omdat de gekende vindplaatsen zich op een ruime afstand (>1km) van het plangebied bevinden. De gaafheid van het terrein, de verificatie van de gegevens van de bodemkaart en het in kaart brengen van verstoringen behoort ook tot de doelstellingen van een landschappelijk bodemonderzoek, echter worden deze doelstellingen ook bereikt d.m.v. het voorgestelde proefsleuvenonderzoek.

Voor het hele huidige plangebied, net zoals voor het voorgaande plangebied van de reeds bekrachtigde archeologienota (ID 113), wordt een vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefsleuven aanbevolen. Er moet wel aandacht worden gegeven aan de mogelijkheid dat er steentijresten binnen het plangebied aanwezig zouden kunnen zijn tijdens het uitvoeren van dit vooronderzoek.

Doel van het proefsleuvenonderzoek is een nauwkeuriger zicht te krijgen op de stratigrafische opbouw en gaafheid van de te onderzoeken zones alsook om de aanwezigheid van archeologische waarden in de vorm van sporen in te schatten. Het doel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem is uitspraken te doen over de archeologische waarde van de totaliteit van het terrein door een beperkt, maar statistisch representatief deel van dat terrein te onderwerpen aan archeologisch onderzoek. Dit representatief staal laat ons toe om de archeologische verwachting te toetsen en een gefundeerde uitspraak te doen over de totale archeologische waarde van het terrein. Over het gehele terrein (zie figuur 2 - 3) kunnen archeologische waarden worden verwacht. Enkel ter plaatse van de voormalige bebouwing zou een verstoring verwacht kunnen worden. De impact van de bebouwing en afbraak op het bodemarchief kan enkel met een ingreep in de bodem daadwerkelijk vastgesteld worden.

3.7 Samenvatting

Naar aanleiding van een gepland verkavelingsproject voor een plangebied in Opstal te Oud-Turnhout, werd een archeologienota opgesteld. Voor een groot deel van het projectgebied werd reeds een archeologienota opgesteld door BAAC Vlaanderen bvba in 2016. Deze archeologienota heeft ID nummer 113 en werd bekrachtigd op 19/07/2016. Echter werd recent een aanpassing doorgevoerd aan het plangebied voor de verkavelingsaanvraag, waarbij een bijkomend perceel werd opgenomen. Deze archeologienota behandelt het nieuwe plangebied.

Het plangebied bestaat uit enkele percelen die tot op heden hoofdzakelijk als landbouwgronden in gebruik waren met uitzondering van enkele losse structuren. Deze laatste worden dan ook gesloopt bij aanvang van de verkavelingswerken. Het doel van 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 de uitgevoerde bureauonderzoeken is de noodzaak voor verder archeologisch onderzoek, in de vorm van proefsleuven (met aandacht voor steentijd), op het terrein bevestigd.

Voor het bureauonderzoek werd gebruik gemaakt van zo veel mogelijk beschikbare bodemkaarten, geologische kaarten, historische kaarten en archeologische gegevens. Bovendien werden de – nog niet in detail uitgewerkte – plannen van de opdrachtgever geplot op de bestaande situatie. Op deze manier kon een inschatting worden gemaakt van het onderzoekspotentieel van het plangebied aan de hand van bodem- en aardkundige gegevens en kon een specifieke verwachting ten aangaan van de archeologische waarden op het terrein worden vastgesteld. Bovendien kon worden ingeschat wat de

impact van reeds bestaande verstoringen op het eventueel aanwezige erfgoed waren geweest, en de omvang van vernietiging van het potentieel aanwezige erfgoed door de geplande nieuwbouw werd ingeschat.

Het bureauonderzoek toonde aan dat het plangebied waardevolle archeologische resten zou kunnen bevatten vanaf de steentijd tot de nieuwe tijd, waarbij het vermoedelijk zou gaan grondsporen en artefacten, gelinkt aan agrarische bewoning of activiteit uit de ijzertijd tot de nieuwe tijd. De kans op het aantreffen van steentijdensembles wordt laag ingeschat, maar is niet uitgesloten.

Met name de sporen en vondsten uit de vroegere perioden zouden een grote kenniswinst voor de omgeving opleveren. Uit de resultaten van het bureauonderzoek bleek echter ook dat de bodem in het grootste deel van het plangebied onverstoord zou zijn. Er is dan ook voor het overgrote deel van het plangebied een zeer reële kans op het aantreffen van intacte archeologische resten. Een verder vooronderzoek met ingreep in de bodem kan dan ook leiden tot een zekere kenniswinst voor de omgeving binnen een archeologisch kader, ter aanvulling van het huidige bureauonderzoek.

Vanwege het feit dat het terrein nog niet in eigendom van de opdrachtgever is, betreft het hier een archeologienota met uitgesteld vooronderzoek. Dit houdt in dat de ingreep in de bodem, proefsleuvenonderzoek, zoals gesteld in het programma van maatregelen, op een later tijdstip, na het in eigendom komen van de terreinen, uitgevoerd dient te worden.

4 Plannen- en figurenlijst

Figuur 1: Situering van het plangebied op de Topografische kaart en binnen België (1:10.000, digitaal, 27062018).	2
Figuur 2: Het plangebied aangegeven op de kadasterkaart (1:250, digitaal, 27062018).	3
Figuur 3: Weergave van de aanpassing van het plangebied ten opzichte van de eerder bekrachtigde archeologienota (ID 113) (1:250, digitaal, 02072018).	4
Figuur 4: Orthofoto van het plangebied met de huidige situatie (1:2.000, digitaal, 27062018).	7
Figuur 5: Weergave van de bouwplannen op de GRB-kaart (1:250, digitaal, 27062018).	9
Figuur 6: Voorlopig ontwerpplan, in blauw omlijnd wordt de 1ste fase aangeduid, in groen omlijnd de 2de fase (1:100, digitaal, 27062018).	9
Figuur 7: Hoogteprofiel van het plangebied	11
Figuur 8: Situering van het plangebied op een detail het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM) (1:250, digitaal, 27062018).	12
Figuur 9: Situering van het plangebied op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen(1:250, digitaal, 27062018).	14
Figuur 10: Situering van het plangebied op de tertiairgeologische kaart(1:50.000, digitaal, 28062018).	16
Figuur 11: Situering van het plangebied op de quartairgeologische kaart (1:200.000, digitaal, 28062018).	18
Figuur 12: Kenmerken van de quartairgeologische kaart voor wat betreft het plangebied	19
Figuur 13: Situering van het plangebied op de quartairgeologische kaart schaal 1:50.000 (Legende zie Figuur 11) (1:50.000, digitaal, 28062018)	20
Figuur 14: Chronostratigrafie en lithografie van het Quartair: Profieltype 9 en 12	21
Figuur 15: Situering plangebied op de bodemkaart van Vlaanderen (1:20.000, digitaal, 28062018).	23
Figuur 16: Vorming van een plaggendek	24
Figuur 17: Situering plangebied op de potentiële bodemerosiekaart van Vlaamse gemeenten (1:150.000, digitaal, 28062018).	25
Figuur 18: Bodemgebruik in de omgeving van het plangebied volgens de bodemgebruikskaart (1:250, digitaal, 28062018).	26
Figuur 19: Plot van het plangebied op de Vlaamse Hydrografische Atlas en op de bodemkaart waarop de Bentelloop en Hoge Loop (ten zuiden en westen) te zien zijn (1:20.000, digitaal, 28062018).	27
Figuur 20: Luchtfoto daterende uit 4 oktober 1952.	29
Figuur 21: Ferrariskaart met aanduiding van het plangebied (1:11.520, analoog, 28062018)	31
Figuur 22: Vandermaelenkaart uit 1854 met aanduiding van het plangebied (1:20.000, analoog, 28062018)	32
Figuur 23: Het plangebied geprojecteerd op de Atlas der Buurtwegen (1:20.000, analoog, 28062018).	33
Figuur 24: CAI-kaart van het plangebied met de archeologische vindplaatsen in de omgeving (1:250, digitaal, 28062018)	37
Figuur 25: De sites Heieinde en Liereman ten opzichte van het plangebied (1:10.000, digitaal, 28062018).	38

5 Lijst met tabellen

Tabel 1: Archeologische waarden in de CAI in de onmiddellijke omgeving van het plangebied	34
---	----

6 Bibliografie

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2018a. Geoportaal. Available at: <https://geo.onroerenderfgoed.be>.
- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2018b. Geoportaal GGA. Available at: <https://geo.onroerenderfgoed.be>.
- AGIV, 2018a. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: Grootchalig Referentiebestand (GRB).
- AGIV, 2018b. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: QUARTAIR 1:50.000. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2018c. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Bodemerosiekaart.
- AGIV, 2018d. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Bodemgebruikskaart. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2018e. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Bodemkaart.
- AGIV, 2018f. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogte Model.
- AGIV, 2018g. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootchalig Referentiebestand (GRB).
- AGIV, 2018h. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Orthofotomozaïek, middenschallig, winteropnamen, kleur, meest recent, Vlaanderen. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- AGIV, 2018i. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: QUARTAIR. Available at: <http://www.geopunt.be>.
- BOGEMANS, F., 2005a. *Technisch verslag bij de opmaak van de Quartairgeologische overzichtskaart van Vlaanderen*, Brussel: Vlaamse overheid, Dienst Natuurlijke Rijkdommen.
- BOGEMANS, F., 2005b. Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart, Kaartblad 2-8 Meerle - Turnhout. In Vlaamse overheid Dienst Natuurlijke Rijkdommen, Vrije Universiteit Brussel.
- CAI, 2018. Centraal Archeologisch Inventaris. Available at: <http://cai.onroerenderfgoed.be/>.
- CARTESIUS, 2018. Cartesius. Available at: www.cartesius.be.
- DELARUELLE, S. & TOPS, B., 2012. *Turnhout en de Grote Markt, De geschiedenis archeologisch bekeken*, Turnhout: Brepols Publishers.
- DENIS, J., 1992. *Geografie van België*, Brussel: Gemeentekrediet.
- VAN DER DOOREN, L. & VANOVERBEKE, R., 2016. *Archeologienota met uitgesteld vooronderzoek Oud-Turnhout, Opstal, Baac-Vlaanderen Rapport 196*, Gent.
- DOV VLAANDEREN, 2018a. Databank Ondergrond Vlaanderen, Bodemkaart. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.
- DOV VLAANDEREN, 2018b. Databank Ondergrond Vlaanderen, Neogeen/paleogeen (Tertiair). Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.
- DOV VLAANDEREN, 2018c. Databank Ondergrond Vlaanderen, Quartair. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.
- GEOPUNT, 2018a. GEOPUNT VLAANDEREN: Ferrariskaart (1777). Available at: <http://www.geopunt.be>.
- GEOPUNT, 2018b. GEOPUNT VLAANDEREN: Kaart Vandermaelen (1846-1854). Available at: <http://www.geopunt.be>.
- GEOPUNT, 2018c. Toelichting: Atlas Der Buurtwegen (1843-1845).
- VAN GILS, M. & DE BIE, M., 2009. Meer-Meirberg: Steentijdbewoning op een Kempense duinenrug. *Archeologie in de provincie Antwerpen*, 3.
- HASQUIN, H., VAN UYTVEN, R. & DUVOSQUEL, J.-M., 1980. *Gemeenten van België. Geschiedkundig en administratief-geografisch woordenboek.*, Gemeentekrediet van België.
- IOE, 2018. Inventaris Onroerend Erfgoed. Available at: <https://inventaris.onroerenderfgoed.be>.
- NGI, 2018. Cartoweb.be. Available at: <http://www.ngi.be>.

- RUEBENS, K. & VAN PEER, P., 2011. A middle palaeolithic site with small bifaces at Oosthoven – Heideinde (Northern Belgium). *Bulletin de la Société royale d'études géologique et archéologique: Les chercheurs de la Wallonie*, 4.
- SCHULTJENS, S. et al., 2012. Een (graf)kuil met gecremeerde beenderen uit het midden-paleolithicum aangetroffen op de Bentel in Oud-Turnhout (prov. Antwerpen, B). *Notae Praehistoricaeistoricae*, 32, pp.227–232.
- DE SMAELE, B. et al., 2009. *Proefsleuvenonderzoek op het bedrijventerrein Bentel in Oud-Turnhout, Adak rapport 15*, Turnhout.
- SPEK, T., 2004. *Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie*, Utrecht: Uitgeverij Matijs.
- STICHELBAUT, B., BOURGEOIS, J. & BOURGEOIS, I., 2009. De verzameling Zimmermann (1918); Militaire luchtofot's van Beveren tot Oud-Turnhout. *Nu! Actuele omgang met forten, gordels en verdedigingslijnen*.
- THEUWS, F., VERHOEVEN, A. & VAN REGTEREN-ALTENA, H.H., 1990. Medieval Settlement at Dommelen. In R. voor het O. Bodemonderzoek, ed. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*. Amersfoort.
- VANACKER, V. et al., 2001. Using Monte Carlo Simulation for the Environmental Analysis of Small Archaeologic Datasets, with the Mesolithic in Northeast Belgium as a Case Study. *Journal of Archaeological Science*, 28, pp.661–669.

7 Bijlagen

7.1 Programma van Maatregelen (wordt afzonderlijk bijgeleverd)

7.2 Tabel met archeologische perioden

BC/AD	Archeologische periode	Geologie	Klimaat	Cal C14 BP
1.800	Nieuwste Tijd	Holocene	Subatlanticum	1.000
1.500	Nieuwe Tijd			
500	Middeleeuwen			
0	Romeinse Tijd			2.000
50	IJzertijd			
800	Bronstijd		Subboreaal	3.000
2.000	Neolithicum			4.000
4.500			Atlanticum	5.000
5.300				
8.800	Paleolithicum		Pleistoceen	Boreaal
		Preboreaal		10.000
Late Dryas		12.000		
Allerød				
Vroege Dryas				
Bølling				
Weichsel				
100.000		Eem		
300.000		Saale		