



Realisatie van drie windturbines Temse - Kruibeke



Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van de Resultaten

Bureauonderzoek - 2017H63

Landschappelijke boringen - 2017J332



Eke
2018

Colofon

Opdrachtgever: EDF Luminus

Titel: Realisatie van drie windturbines, Temse- Kruibeke
Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van Resultaten

Bureauonderzoek - projectcode 2017H63

Landschappelijke boringen - projectcode 2017J332

Status: Definitief

Datum: 2 maart 2018

Auteur: H. Van Crombrugge & F. Philipsen

Projectbegeleiding: N. Vanholme

Terreinwerk: F. Philipsen & R. Paulussen (Archeopro)

Projectcode: 2017H63 / 2017J332

Raaproject: TEKR01

Erkend archeoloog: RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)

Bewaarplaats documentatie: RAAP België,
Begoniastraat 13
9810 Eke

Bevoegd gezag: agentschap Onroerend Erfgoed

RAAP België BVBA

Begoniastraat 13

9810 Eke

telefoon: 09/311 56 20 - 0498/44 16 99

E-mail: raap@raap.be

© RAAP België bvba, 2018

RAAP België aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Samenvatting.....	4
1 Verslag van resultaten: bureauonderzoek 2017H63.....	5
1.1 Beschrijvend gedeelte	5
1.1.1 Administratieve gegevens	5
1.1.2 Aanleiding.....	8
1.1.3 Geplande ingreep	10
1.1.4 Archeologische voorkennis	12
1.1.5 Onderzoeksopdracht	12
1.1.6 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek	13
1.2 Assessmentrapport bureauonderzoek.....	15
1.2.1 Geografische situering.....	15
1.2.2 Aardkundige gegevens	18
1.2.3 Archeologische gegevens	24
1.2.4 Historische gegevens.....	28
1.2.5 Archeologisch verwachtingsmodel.....	36
1.2.6 Synthese / beschrijving potentieel op kenniswinst.....	38
2 Verslag van resultaten: landschappelijk booronderzoek / 2017J332	41
2.1 Beschrijvend gedeelte	41
2.1.1 Administratieve gegevens	41
2.1.2 Onderzoeksopdracht	41
2.1.3 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het landschappelijke booronderzoek ..	42
2.2 Assessmentrapport landschappelijk booronderzoek.....	44
2.2.1 Beschrijving van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied	44
2.2.2 Datering en interpretatie van het onderzochte gebied	50
2.2.3 Confrontatie met de resultaten van het bureauonderzoek.....	52
2.2.4 Archeologisch verwachtingsmodel.....	52
2.2.5 Synthese / beschrijving potentieel op kenniswinst.....	52
3 Bibliografie	54
3.1 Uitgegeven bronnen.....	54
3.2 Onuitgegeven bronnen	54
3.3 Geraadpleegde websites	55

4	Bijlages.....	56
---	---------------	----

Samenvatting

In opdracht van EDF Luminus, heeft RAAP België een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd voor het verkrijgen van een vergunning voor het bouwen van 3 windturbines. Deze archeologienota werd opgesteld met als doel na te gaan of er kans is op de aanwezigheid van waardevolle archeologische resten. Hierbij zijn gegevens verzameld over geografische, landschappelijke, archeologische en historische context van het plangebied. Op basis daarvan is een archeologische verwachting opgesteld en is nagegaan wat de invloed is van de werken op het archeologisch erfgoed en welke maatregelen er dienen te worden genomen in functie van eventueel verder onderzoek van archeologische gegevens.

Het plangebied bevindt zich nabij het hoogste punt van de Wase cuesta. Dit hogere gelegen gebied wordt in het zuiden en oosten afgebakend door de Schelde. De Gouwstraatbeek, waarvan de bron gelegen is nabij het plangebied, watert af naar de Barbierbeek, gelegen ten noorden van het plangebied. Deze beek is landschappelijk sterk bepaald. Het bodemtype in deze regio is opgebouwd uit vochtige zandleem.

De landschappelijke gunstige situatie zorgt voor een verhoogde kans op het aantreffen van vondstenconcentraties die wijzen op tijdelijke kampementen uit de tijd van de jager-verzamelaar en grondsporen uit jongere archeologische periodes (neolithicum, metaaltijden, Romeinse periode). In tegenstelling tot alle andere periodes is de kans op sporen uit de vroege en volle middeleeuwen eerder klein, wegens de aanwezigheid van het *Koningsforeest*. Dit woud werd pas in de late 12^{de}- 13^{de} eeuw geëxploiteerd. Getuigen hiervan zijn de vele ontginningsites met walgrachten in de omgeving, daterend uit deze periode.

De akkers binnen het plangebied wordt gekenmerkt door hun bolle vorm. Deze manier van grondverbetering dateert uit de 15^{de} en 16^{de} eeuw en zorgde er vaak voor dat het originele loopniveau onaangetast bewaard gebleven is. Door het fenomeen van de bolle akkers is echter ook de oorspronkelijke topografie niet meer zichtbaar.

Aan de hand van landschappelijke boringen kon gecontroleerd worden of er oudere intacte loopvlakken aanwezig zijn binnen het plangebied en of er sprake is van een lokaal microreliëf onder de opwerpingen. In tegenstelling tot wat verwacht, lijkt de oude ploeglaag bij de aanleg van de bolle akkers te zijn weggegraven, natuurlijk bodemmateriaal te zijn opgeworpen, mogelijk opnieuw afgedekt met de afgegraven ploeglaag. Dit geeft een totaal nieuw beeld van de genese van dergelijke akkers.

Door de afwezigheid van begraven loopniveaus is de kans op vondstenconcentraties uit de steentijd zeer laag. Sporen kunnen wél echter in de afgedekte B zichtbaar zijn.

Om uitsluitsel te kunnen geven over de aan- of afwezigheid van archeologische sites binnen de verschillende zones wordt aangeraden om het plangebied te onderzoeken aan de hand van een **proefsleuvenonderzoek**. Dit dient te gebeuren volgens een **uitgesteld traject**. De initiatiefnemer heeft immers een optiecontract met de eigenaars van de gronden waarbij ze pas het recht tot uitvoeren van de werken hebben na het toekennen van de omgevingsvergunning. Dit geldt eveneens voor archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem.

1 Verslag van resultaten: bureauonderzoek 2017H63

1.1 Beschrijvend gedeelte

1.1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode agentschap Onroerend Erfgoed:* 2017H63
- *Type onderzoek:* bureauonderzoek
- *Onderzoekskader:* opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen
- *Opdrachtgever:* EDF Luminus n.v., Markiesstraat 1 – 1000 Brussel
- *Initiatiefnemer:* Idem
- *Erkend archeoloog:* RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)
- *Andere betrokken actoren:* nvt
- *Wetenschappelijke begeleiding:* nvt
- *Naam plangebied en/of toponiem:* /
- *Adres:* Heirstraat – Haagdam - Blauwhofstraat
- *Gemeente:* Temse & Kruibeke
- *Provincie:* Oost-Vlaanderen
- *Kadastrale gegevens:*

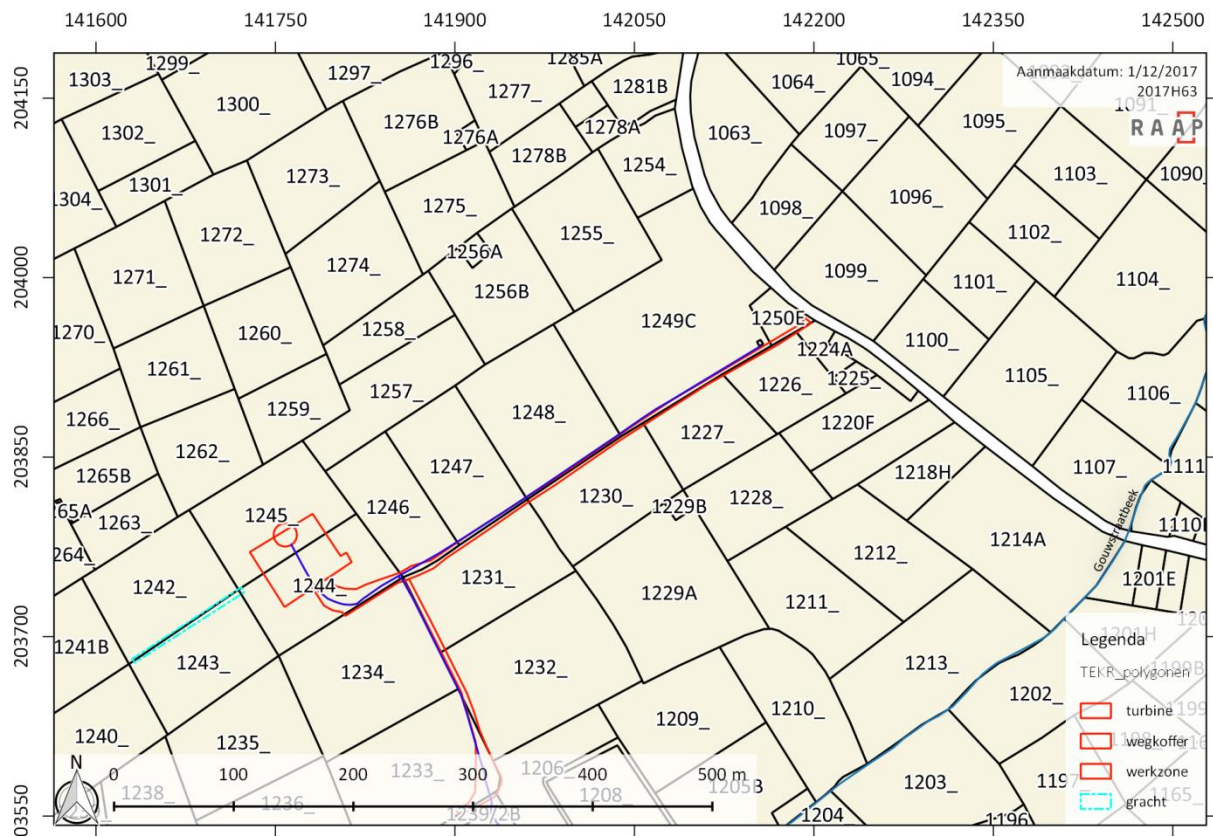
ID kadastraal perceel	Oppervlakte	Afdeling	Sectie	Nummer
46001A1245/00_000	8.632,66	2	A	1245
46001A1244/00_000	7.610,94	2	A	1244
46001A1248/00_000	10.626,03	2	A	1248
46001A1247/00_000	7.894,12	2	A	1247
46001A1246/00_000	6.200,23	2	A	1246
46001A1249/00C000	19.232,25	2	A	1249C
46001A1250/00E000	1.350,00	2	A	1250E
46023C0005/00_000	16.947,83	3	C	5
46023C0027/00_000	12.904,80	3	C	27
46023C0026/00_000	9.903,45	3	C	26

- *Oppervlakte betrokken percelen:* 101.302,30 m²

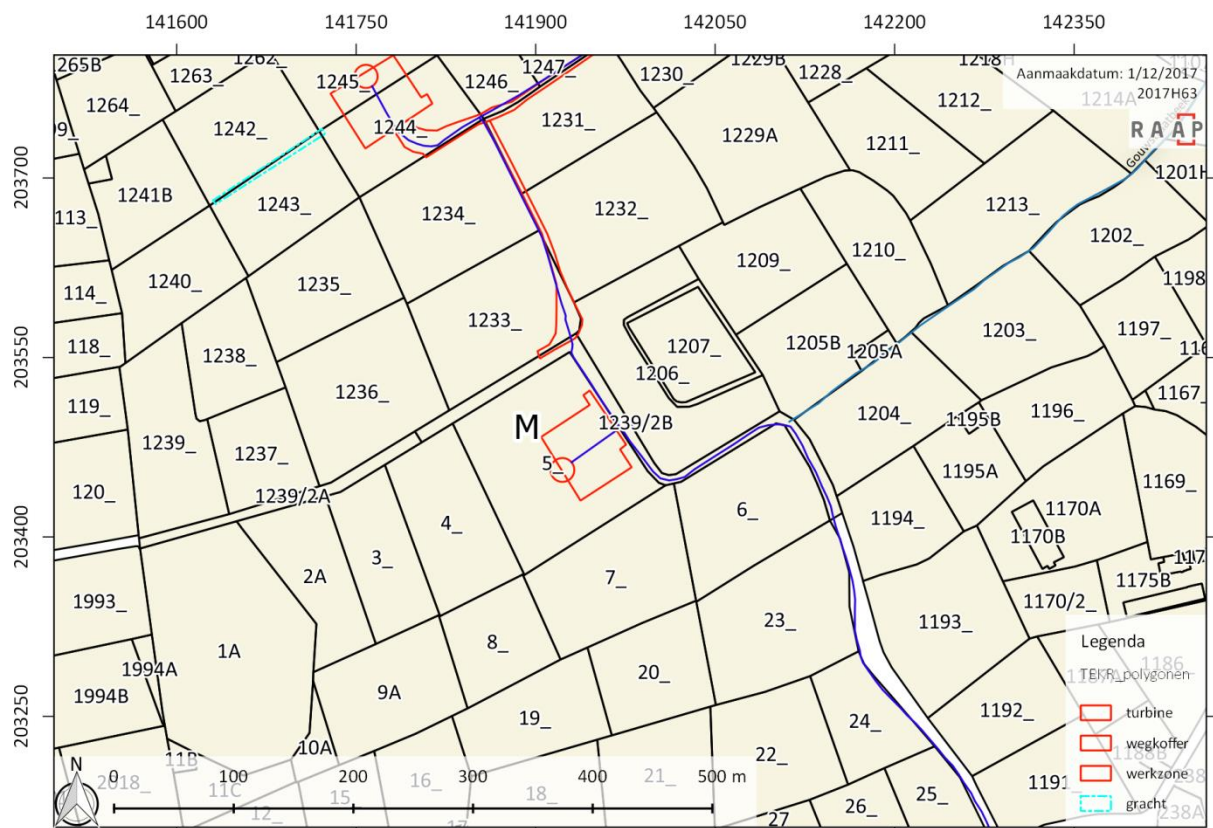
- *Oppervlakte projectgebied: 17 370 m²*
- *Oppervlakte geplande bodemingrepen: 7586 m²*
- *Bounding box in lambertcoördinaten (X/Y):*
noordoost: X:141789 Y:203810
zuidwest: X:142122 Y:203024
- *Inkleuring gewestplan: Agrarische gebied en uitbreidingen van ontginningsgebieden*



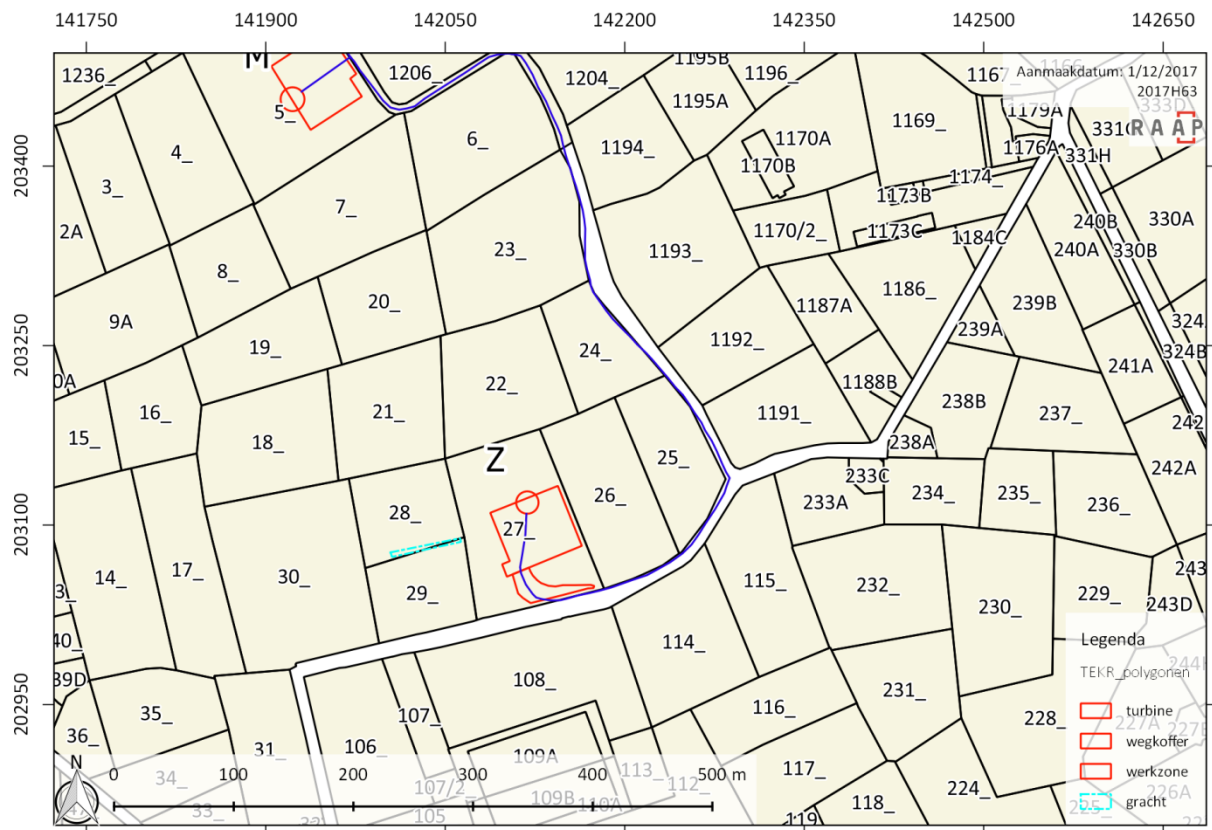
Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: NGI). (schaal 1:20 000)



Figuur 2: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, deel noord (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).



Figuur 3: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, deel midden (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).

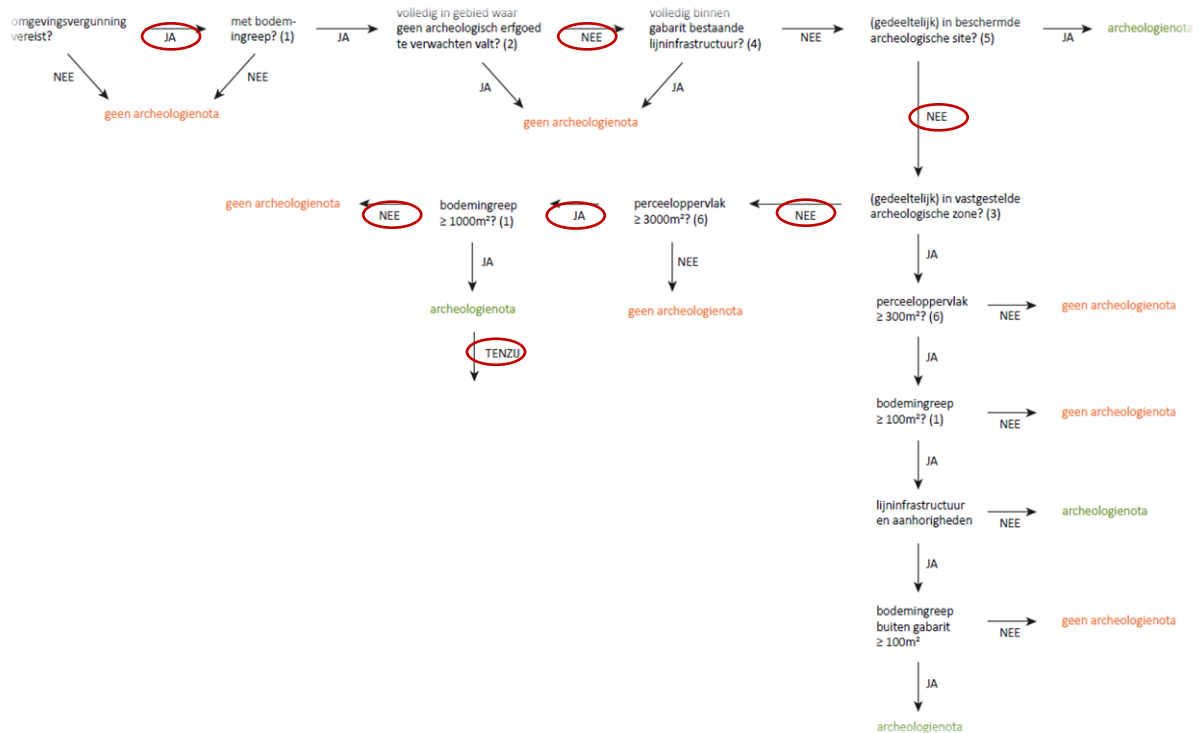


Figuur 4: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, deel zuid (bron: Grootschalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).

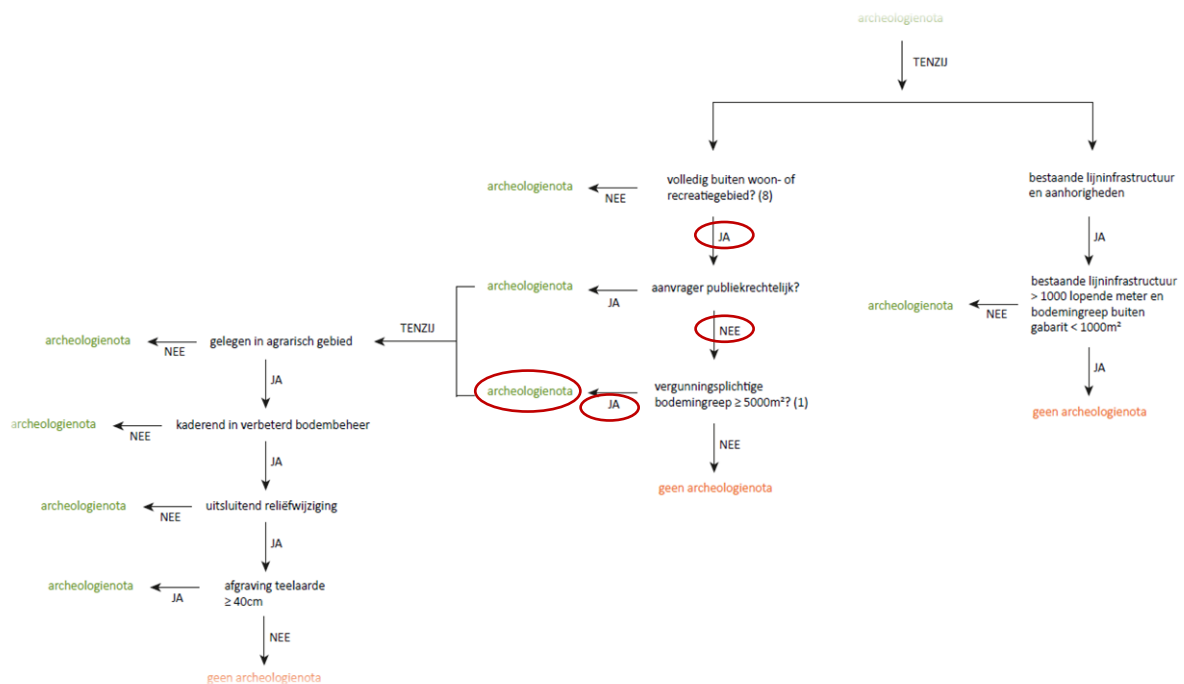
1.1.2 Aanleiding

De aanleiding van deze bureaustudie is de geplande installatie van drie windturbines in de gemeente Temse en Kruibeke. De bodemingrepen hierbij zijn bedreigend voor eventuele archeologische resten. Conform het nieuwe Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013 dient bij omgevingsvergunningsaanvragen voor stedenbouwkundige handelingen een gebied gelegen buiten een vastgestelde archeologische zone en buiten een woon- of recreatiegebied een archeologienota te worden opgesteld indien het totaaloppervlak van de bodemingreep groter is dan 5000 m².

Met een oppervlak van 101.302,30 m² van de betrokken percelen en een oppervlak van 7586 m² wat de bodemingreep betreft, worden de gestelde oppervlaktegrens overschreden, waardoor het opstellen van een archeologienota noodzakelijk is.



Figuur 5: Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)



Figuur 6 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)

1.1.3 Geplande ingreep

Er zullen drie windturbines worden gerealiseerd. De verschillende werkzaamheden die hiervoor worden gepland worden hieronder verder toegelicht.

1.1.3.1 Funderingssokkel van de turbines

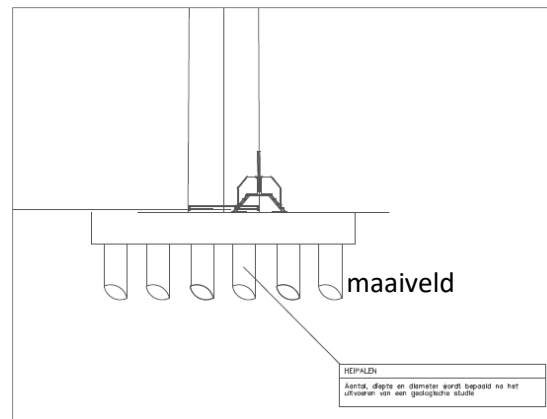
De turbines worden gedragen door een ingegraven sokkel. Deze betonnen funderingen zijn cirkelvormig met een diameter van ca. 20 m en worden tot op een diepte van 3 m onder het maaiveld gegoten. Om de stabiliteit van deze betonplaat te verzekeren worden soms heipalen aangebracht die tot op grotere diepte worden geplaatst. De exacte dieptes en de diameter van de heipalen kan pas bepaald worden na een geologisch stabiliteitsonderzoek.

Bij elke turbine word een tijdelijke en permanente werkzone aangelegd. Deze meet ca. 50 op 60m. Binnen de rechthoekige werkzones rondom deze bouwplaats wordt enkel het centrale gedeelte uitgegraven en voorzien van steenslag. Hier komt de monteerkraan terecht. Links en rechts ervan bevinden zich de montage en stockeerruimtes. Ze worden voorzien van rijplaten. Ondanks er niet over het hele vlak graafwerken zullen plaatsvinden, wordt ook uitgegaan van verstoring door hoge druk in de zones van de rijplaten. Daarom wordt binnen deze zones **(Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.: donker rood)** uitgegaan van een volledige verstoring van het bodemarchief.

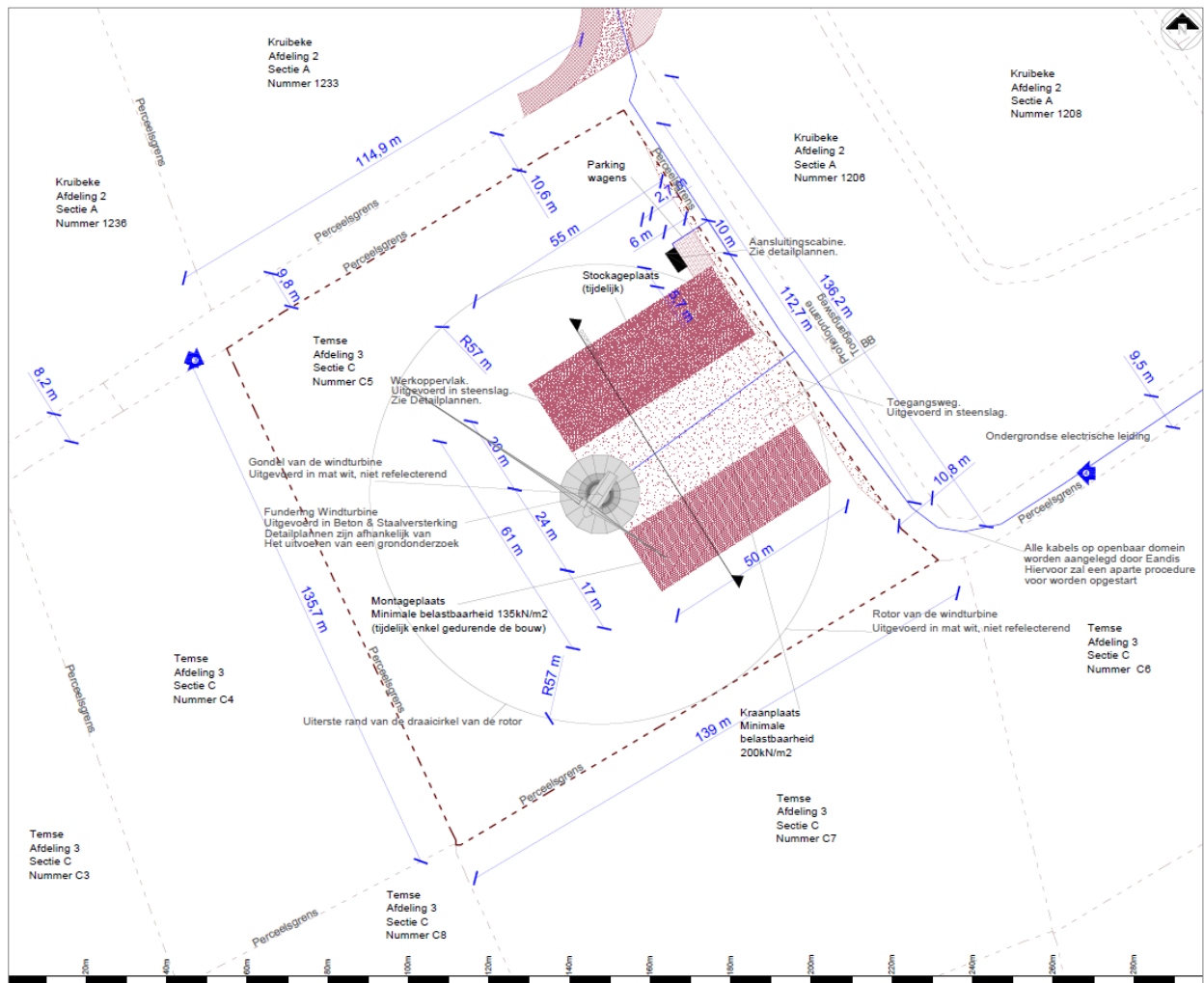
Nabij elke turbine wordt een elektriciteitskabine voorzien. Deze meten 5,6 op 2,7m. Hiervoor zal een uitgraving voorzien worden van ca. 80 tot 100 cm diep. Omwille van het klein oppervlak vormen ze slechts in beperkte mate een bedreiging voor het bodemarchief.

Om deze turbines te verbinden met het elektriciteitsnet wordt een smalle kabelgoot ingegraven. Dit traject wordt aangeduid op het kaartmateriaal aan de hand van een blauwe lijn. De precieze breedte en diepte is nog niet bepaald. Ze zullen worden aangelegd door Eandis en worden behandeld in een aparte procedure.

Tijdens de realisatie van de turbines worden in hoofdzaak de bestaande wegen gebruikt als toegangsweg tot de werkzone. Hierbij vinden er geen bodemingrepen plaats. Enkel voor de bredere stroken tussen de bestaande wegen en de werkzone worden een wegkoffer uitgegraven en zal dit gepaard gaan met een bodemingreep (Figuur 9: oranje zones).



Figuur 7: Doorsnede van de funderingssokkel van de windturbine met aanduiding van de fundering en de heipalen.
(bron: EDF Luminus n.v.)



Figuur 8: Grondplan van windturbine 2. Centraal staat de windturbine, Daarnaast bevindt zich het werkvlak. Het zwarte vierkantje is de kabine. (bron: EDF Luminus n.v.)

1.1.4 Archeologische voorkennis

Ten zuiden van de geplande windmolen bevindt er zich een vrij uitgestrekt gebied dat gekarteerd staat als ‘gebieden zonder archeologisch erfgoed’ zoals deze zijn vastgesteld in het besluit van de administrateur-generaal van 2 mei 2017.¹

1.1.5 Onderzoeksopdracht

1.1.5.1 Doelstelling

Het doel van dit bureauonderzoek is na te gaan of er archeologisch erfgoed kan bewaard zijn in de bodem binnen de afbakening van het plangebied, wat de karakteristieken zijn en de bewaringstoestand is. Ook de waarde van de betreffende sporen dient te worden ingeschat. Eveneens wordt nagegaan in hoever de werken invloed zullen hebben op deze sporen.

Indien noodzakelijk wordt deze studie gevolgd door een vooronderzoek met en/of zonder ingreep in de bodem. Indien de resultaten van de bureaustudie voldoende informatie opleveren, of er geen vervolgetraject kan worden uitgevoerd voorafgaand het bekomen van de vergunning, zal een programma van maatregelen worden uitgeschreven met aanbevelen tot vervolgonderzoek, een archeologisch onderzoek of het voorstellen van maatregelen voor behoud *in situ*.

De specifieke doelstellingen binnen deze bureaustudie zijn:

- het bepalen van de genese van het landschap waarbinnen het betreffende plangebied zich bevindt
- het verkrijgen van inzicht in de aanwezigheid of kans tot aanwezigheid van archeologische resten binnen het plangebied
- het identificeren en waarderen van de archeologische sporen: hierbij wordt de aard, bewaringstoestand en hun ouderdom in kaart gebracht, en deze gewaardeerd in hun ruimere omgeving (zowel geografisch als historisch)
- het afbakenen van eventuele verstoorde zones
- de impact van de voorziene werken op het mogelijk archeologisch erfgoed inschatten
- indien dit noodzakelijk zou blijken, het aanbevelen tot verdere onderzoeksstrategieën en/of het voorstellen van maatregelen voor behoud *in situ*

1.1.5.2 Wetenschappelijke vraagstelling

In het kader van dit onderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het plangebied?
- Zijn er in het gebied paleolandschappelijke eenheden bewaard en is er kans op het aantreffen van archeologische sites in dit landschap?
- Hoe kunnen archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?
- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)geaafheid?

¹ <https://besluiten.onroenderfgoed.be/besluiten/14448/bestanden/17281>

- Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?
- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten? Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

1.1.5.3 Randvoorwaarden

Het onderzoek is uitgevoerd door een erkend archeoloog volgens de normen van de Code van Goede Praktijk.

1.1.6 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek

Op basis van verschillende bronnen werd getracht inzicht te verkrijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en het gebruik van het projectgebied en zijn omgeving in de loop van de tijd. Daaraan gekoppeld wordt de archeologisch verwachting bepaald.

Het gebied bevindt zich in een zone die gekenmerkt wordt door een lage densiteit aan bebouwing waardoor bij de bureaustudie er extra aandacht gaat naar de landschappelijk opbouw en het landgebruik. Daarvoor wordt bijzondere aandacht besteed aan relevante ecologische en aardkundige gegevens.²

Het bureauonderzoek kent de volgende onderdelen:

- Geografische situering en huidig bodemgebruik
- Aardkundige gegevens
- Archeologische gegevens
- Historische gegevens
- Bepalen van de archeologische verwachting
- Synthese en beantwoorden van de onderzoeksvragen

Hiervoor is bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende bronnen:

Voor de technische aspecten en de gegevens omtrent de werkzaamheden zijn de plannen en gegevens gehanteerd zoals ze zijn verkregen van EDF Luminus n.v.. Deze zijn toegelicht door de heer Frederik De Smet.

De aardkundige gegevens (geologie, topografie, landschap en bodemkunde) werden bestudeerd aan de hand van kaarten. Het betreft meer in het bijzonder de topografische kaart, Tertiair- en Quartairgeologische kaarten, de bodemkaart, de potentiële bodemerosiekaart en het digitale terreinmodel Vlaanderen. De bodemkundige gegevens werden aangevuld met de informatie die beschikbaar gesteld wordt via de website Databank Ondergrond Vlaanderen.³ Het geologisch kader wordt weergegeven in bijlage 3.

² Code van Goede praktijk (versie1.0), hoofdstuk 7.2.3, p. 49.

³ <https://dov.vlaanderen.be>

De CAI (Centraal Archeologische Inventaris)⁴ was de belangrijkste bron van informatie wat betreft het archeologisch kader waarbinnen het projectgebied wordt geplaatst. Er kon wel bijkomende informatie gevonden worden over recenter archeologisch onderzoek in de nabijheid van het plangebied en worden besproken in het onderdeel 1.2.3 Archeologische gegevens. Het archeologisch kader in relatie tot de geologische periodes wordt weergegeven in bijlage 3.

Omdat het een landelijk gebied betreft werd er geen verder informatie opgezocht inzake de omliggende gemeentes en dorpen. De nadruk lag eerder op de landschapsontwikkeling in de historische periode. Hiervoor is gebruik gemaakt van uitgegeven en onuitgegeven bronnen, deze zijn terug te vinden in de literatuurlijst. Daarnaast werd ook beroep gedaan op de Inventaris Onroerend Erfgoed⁵. Verder werd er voor het historische luik historische kaarten en luchtfoto's geconsulteerd via zowel Geopunt als Cartesius⁶. Cartesius is een online databank die kaartmateriaal en luchtfoto's van het NGI (Nationaal Geografisch Instituut), de KBR (Koninklijke Bibliotheek van België) en het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika bundelt.

Voor een groot aandeel van het kaartmateriaal werd de website Geopunt⁷ geraadpleegd. Geopunt is een centrale website die vrijwel alle bestaande geografische overheidsinformatie ontsluit. Zo werd voor het bekomen van de kadasterinformatie gebruik gemaakt van het Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen dat via deze weg door AGIV aangeboden wordt.

Voor het aanmaken van het kaartmateriaal werd het programma QGis gebruikt, een geografisch informatiesysteem. In de mate van het mogelijke werd zoveel mogelijk van het relevante cartografische materiaal ingeladen in het programma om op deze manier zoveel mogelijk van het kaartmateriaal te genereren dat in deze bureaustudie gebruikt wordt. Hierbij werd telkens het projectgebied geprojecteerd of aangeduid op de onderliggende kaarten.

Het project vindt plaats in het werkingsgebied van Erfpunt. Er werd contact opgenomen met de heer J. Van Vaerenberg met vraag naar (niet gepubliceerde) bijkomende archeologische gegevens.

⁴ <https://cai.onroenderfgoed.be>

⁵ <https://inventaris.onroenderfgoed.be>

⁶ <http://www.cartesius.be>

⁷ <http://www.geopunt.be>

1.2 Assessmentrapport bureauonderzoek

1.2.1 Geografische situering

1.2.1.1 Ligging

Het plangebied is gelegen langsheen de grens tussen de gemeentes Temse en Kruibeke. De windmolens komen te liggen tussen de Schauselhoekstraat, de Kraakstraat en de Heirstraat. Ze worden gerealiseerd op ca. 1,5m ten noorden van het centrum Steendorp.

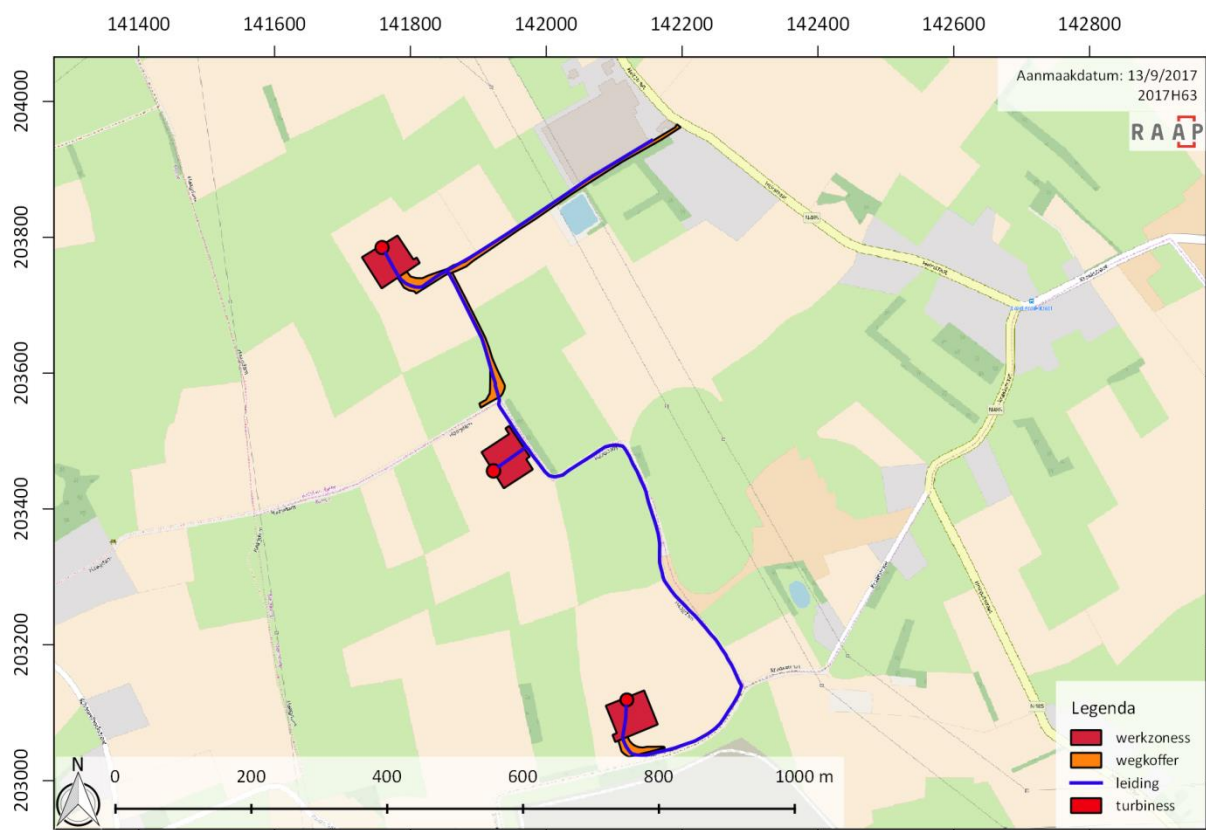
De meest noordelijke molen zal bereikbaar zijn via de Heirstraat, de centrale windmolen is gelegen nabij een wegel Haagdam. De meest zuidelijke wordt gerealiseerd aan de Blauwhofstraat.

Volgens het gewestplan staat de noordelijke molen gekarteerd als agrarisch gebied. De overige twee liggen in een zone die staan aangeduid als uitbreidingszone van ontginningsgebieden. Het eigenlijke ontginningsgebied ligt ten zuiden van het projectgebied en werd reeds opgenomen in de lijst van 'gebieden zonder archeologie'.

1.2.1.2 Huidige situatie van het projectgebied

Het gebied dat onderwerp is van deze studie kenmerkt zich vooral door het landelijke karakter. De verschillende percelen worden gebruikt als akker of weiland. Langsheen de toegangsweg van de noordelijke molen bevinden zich serres waarbij een spaarbekken is gelegen.

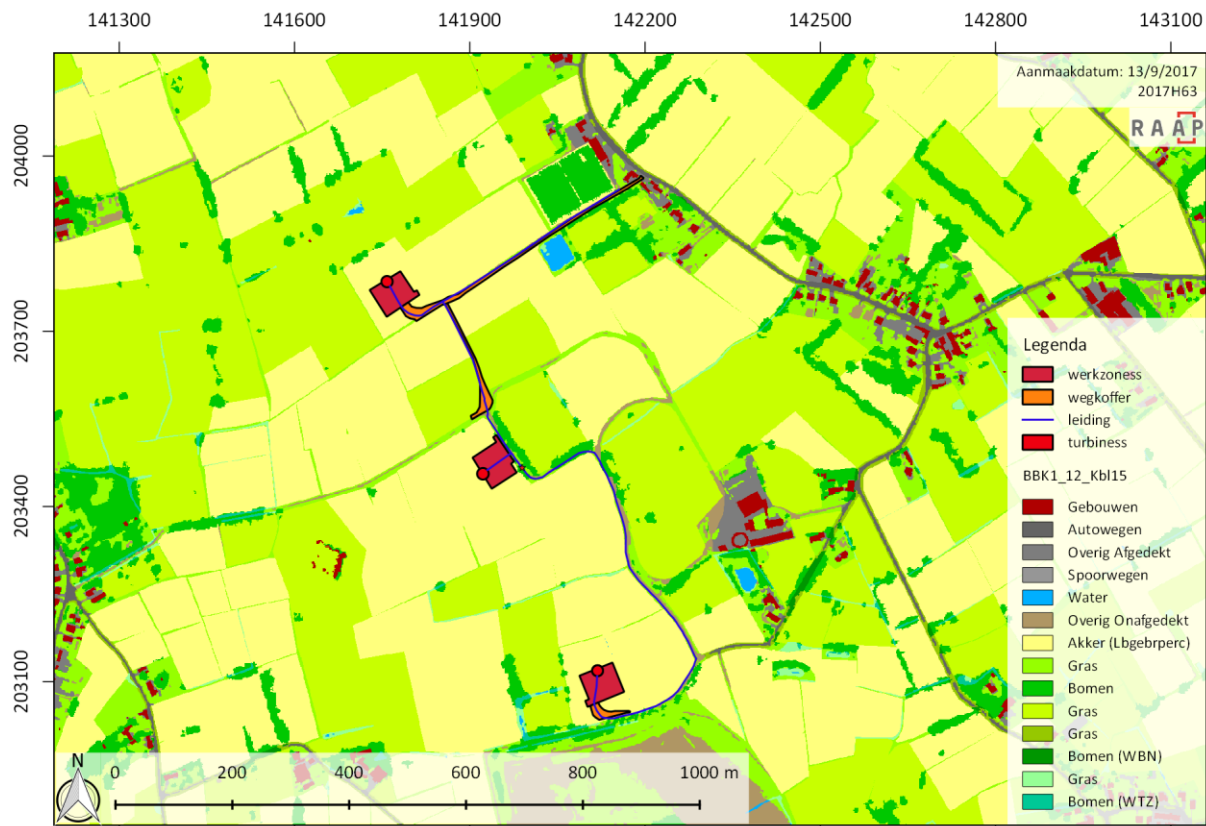
Op een kilometer ten noorden van de meest noordelijke windmolen bevindt er zich een verdeelpunt van elektriciteit (niet op de luchtfoto zichtbaar). Van hieruit vertrekken tal van bovengrondse leidingen. Hierdoor staan in de omgeving tal van pylonen.



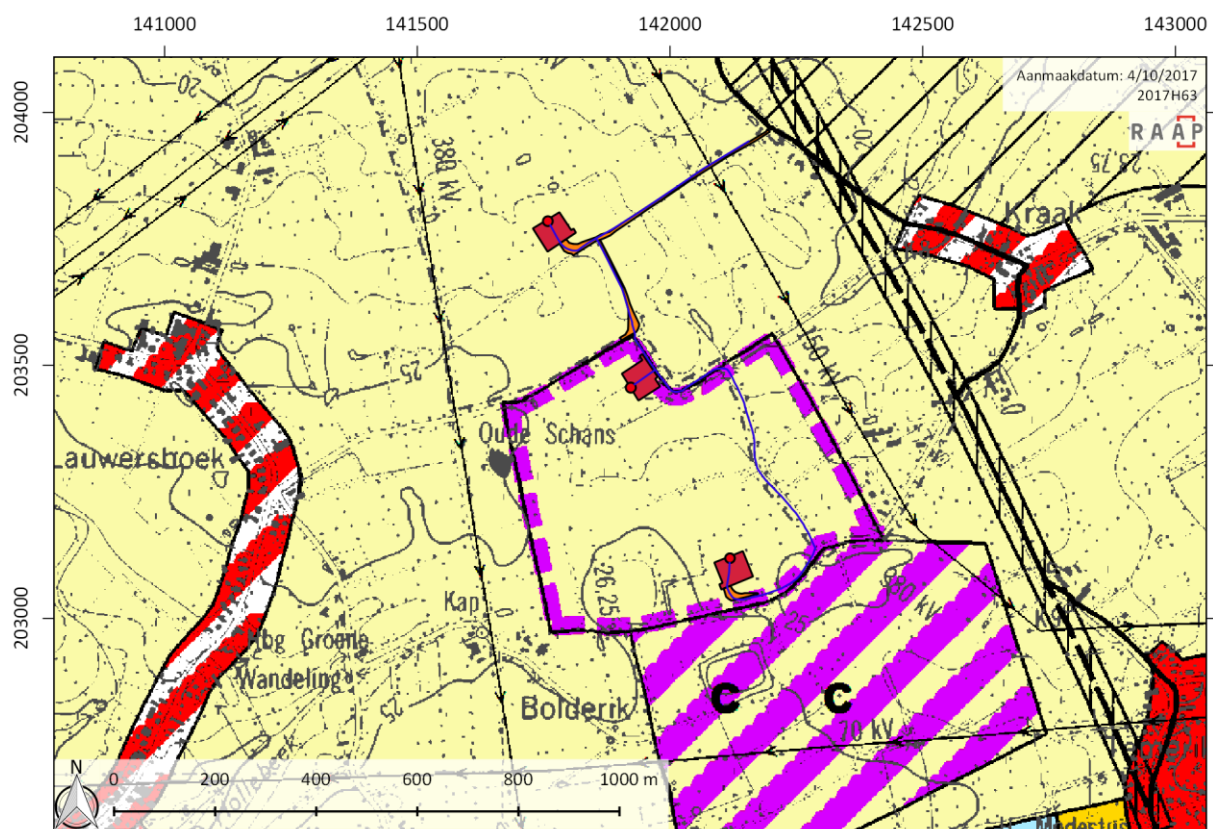
Figuur 9: Algemene situering van het plangebied op de topografische kaart (bron: NGI) (schaal 1:4300)



Figuur 10: Luchtfoto uit 2016 met daarop de windmolens, werkzones en leiding geprojecteerd (bron: AGIV). (schaal 1: 5000)



Figuur 11: Bodembedekkingskaart uit 2012 met daarop het projectgebied geprojecteerd (bron: AGIV). (schaal 1: 5000)



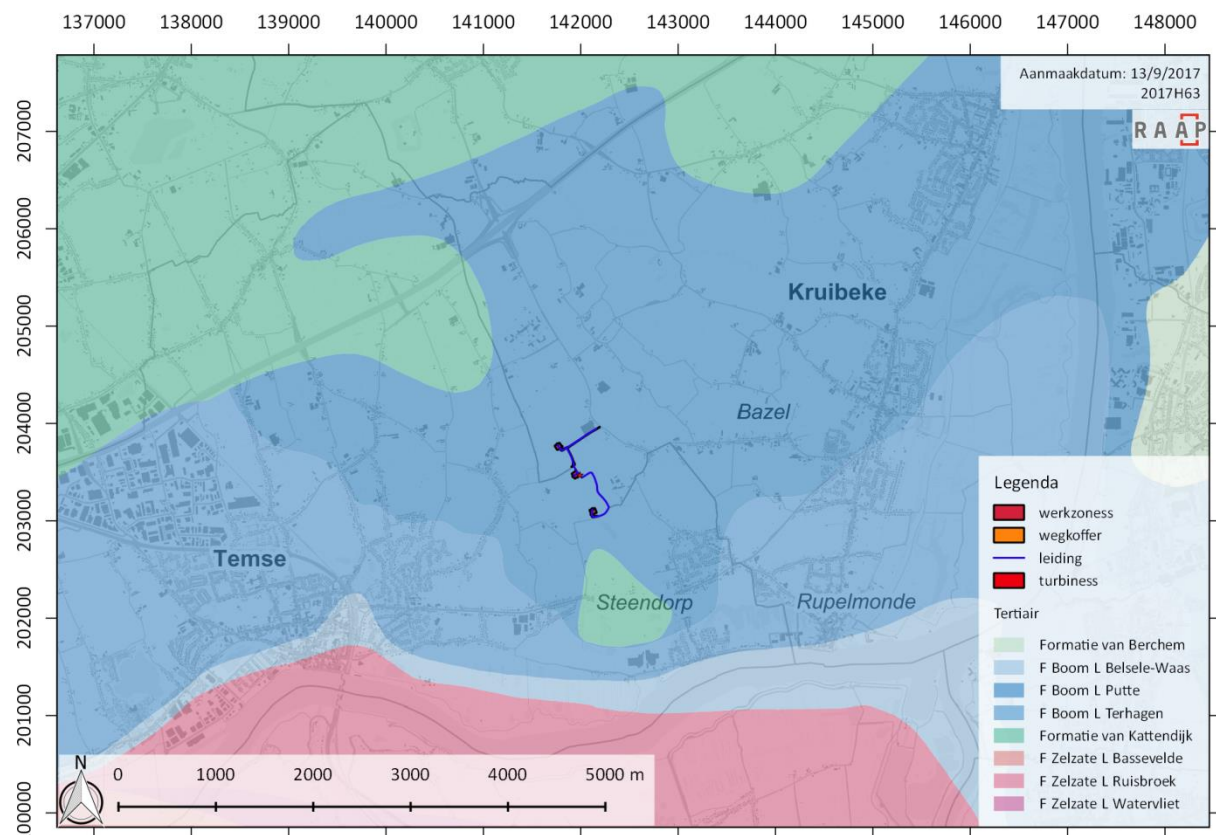
Figuur 12: Projectie van het plangebied op het gewestplan. Geel: agrarisch gebied; paarse stippellijn: uitbreidingszone van ontginningsgebieden; paarse arcering: ontginningsgebied. (www.geopunt.be) schaal 1:10 000.

1.2.2 Aardkundige gegevens

1.2.2.1 De Tertiairgeologische bodem

Het Tertiair is (was) een geologisch tijdvak dat de periodes Paleogeen (66,0-23,03Ma) en Neogeen (23,03-2,58Ma) omvat. Het is al enige tijd geen officieel erkend onderdeel meer van de chronostratigrafie zoals deze wordt vastgesteld door de *International Commission on Stratigraphy*. De benaming wordt echter nog veelvuldig gebruikt en zal ook hier worden toegepast.⁸

De verschillende percelen behoren tot de Formatie van Boom, Lid van Putte. Het gaat om silthoudende zwartgrijze klei met veel organische resten.⁹ De dikte van deze lagen bedraagt voor het plangebied ca. 20 m onder het maaiveld. Gezien deze grotere diepte zijn de Tertiaire lagen van minder belang voor het landschappelijke luik van deze nota.



Figuur 13: Tertiairgeologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV). (schaal 1: 30 000)

⁸ <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

⁹ Dov.vlaanderen.be

1.2.2.2 *De Quartairgeologische bodem*

Het Tertiair (of liever het Neogeen) wordt gevolgd door de jongste periode in de aardgeschiedenis: het Quartair. Deze periode vangt dus 2.58 miljoen jaar geleden aan en is onderverdeeld in twee tijdsnedes (etages): het Pleistoceen en het Holoceen.

Het Pleistoceen (2.58Ma- 11.7ka) wordt gekenmerkt door grote schommelingen in het klimaat. De (vaak relatief lange) tijden waarin een koud klimaat bestond worden ijstijden (glacialen) genoemd. Tijden waarin het klimaat meer op dat van nu leek worden aangeduid met de term tussenijstijden (interglacialen) aangeduid. Deze grote klimaatschommelingen hadden grote gevolgen en de resultaten daarvan zijn vandaag de dag nog op veel plekken in het landschap te herkennen.

De jongste tijdsnede die we kennen is (vooralsnog) het Holoceen (11.7ka – heden). Dit tijdvak is gekenmerkt door een redelijk warm klimaat en is daarom ook geclassificeerd als een interglaciaal. Met name in het laatste deel van dit tijdvak is de invloed van de mens op de aarde sterk toegenomen, wat voor de geologie grote gevolgen heeft.¹⁰

De sedimenten van Quartaire ouderdom worden op grote schaal aan het oppervlak aangetroffen en zijn weergegeven op de Quartairgeologische kaart volgens het principe van profieltypekartering. Daarbij worden lithologie, genese en (chrono-) stratigrafie aangehouden als de belangrijkste kenmerken waar gronden op worden ingedeeld. De dikte van de Quartaire afzettingen varieert sterk in Vlaanderen, van minder dan een meter tot circa 30 meter.¹¹ Binnen het plangebied ligt de dikte tussen de 0 en 5m.

De verschillend betrokken percelen bevinden zich in een eenheid die gekend staat als type 1. Dit type is een algemene indeling voor gronden die tot stand kwamen door eolische processen tijdens het Weichseliaan of in het vroeg Holoceen. Het materiaal dat werd afgezet bestaat uit zandig materiaal in het noordelijke landsdeel tot siltig materiaal in de zuidhelft.

Ten noordoosten van het plangebied ligt een kleine uitstulping dat gekarteerd staat als type 1a. Het gaat om dezelfde soort gronden als type 1, maar waarbij door de insnijding van waterwegen in het Tardiglaciaal of het Holoceen het materiaal werd herwerkt en waar erbij sprake is van alluviale afzetting. De onderstaande kaart weerspiegelt de ligging van de Schelde (type 3a) en aanwezigheid van de verschillende beekvalleien (Type 1a).

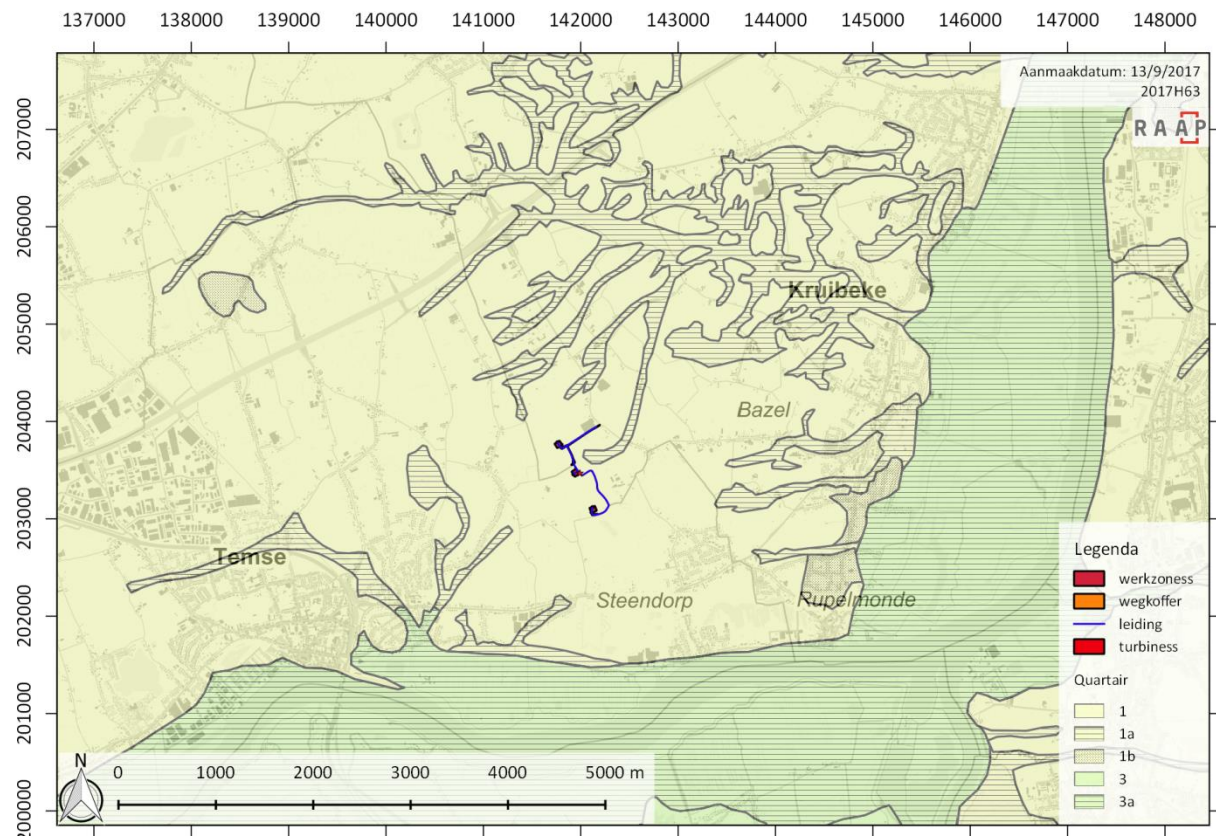
1.2.2.3 *Bodemkundige gegevens*

Binnen het plangebied wordt de bodem geklasseerd als een vochtige zandleembodem (Ldc). Dit bodemtype komt voor in een groot gebied rond de betreffende terreinen. Zoals zal blijken uit de topografische gegevens is er een link tussen de bodem en de aanwezigheid van een cuesta.

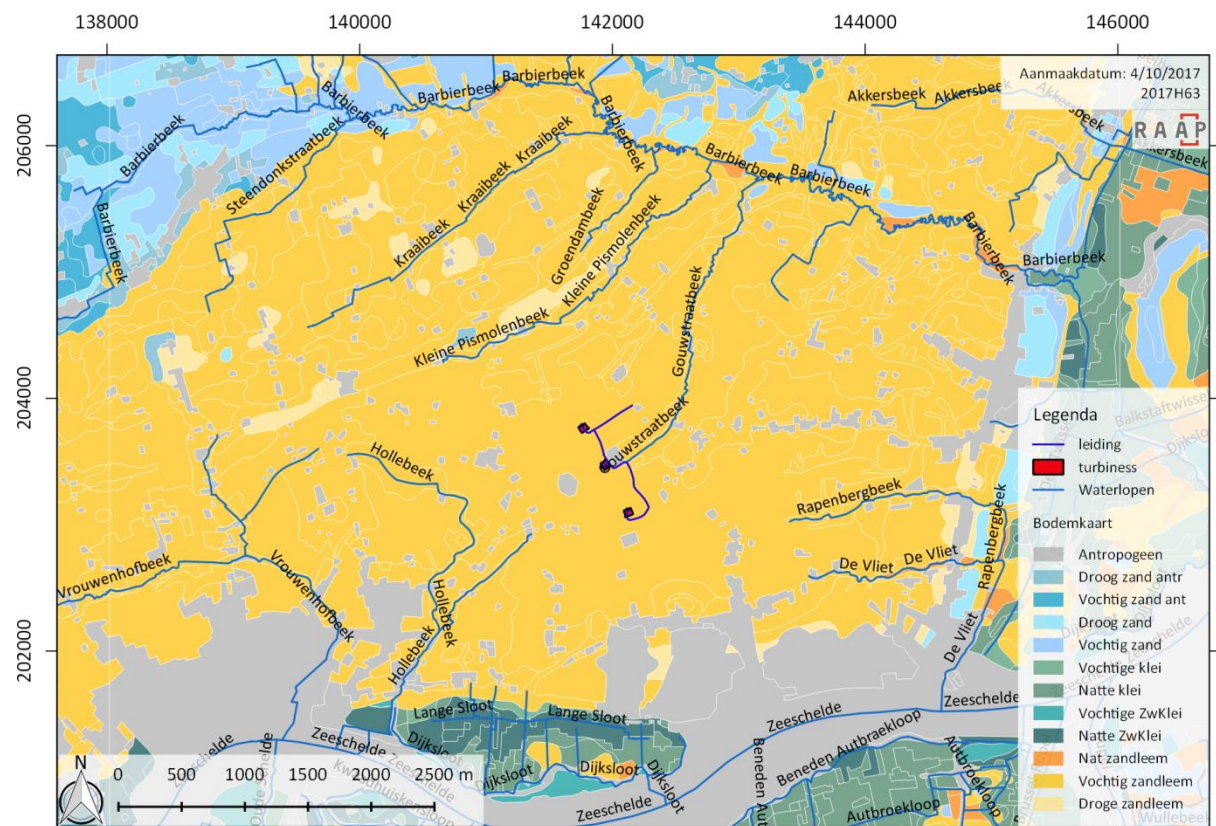
De zandleembodems kenmerken zich door een matige waterhuishouding en een goede vruchtbaarheid. De zones waar er bebouwing aanwezig is bevat geen bodemkundige informatie. Deze zones worden opgenomen in de bodemkaart als antropogene bodems (OT of OB)(Figuur 16).

¹⁰ <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

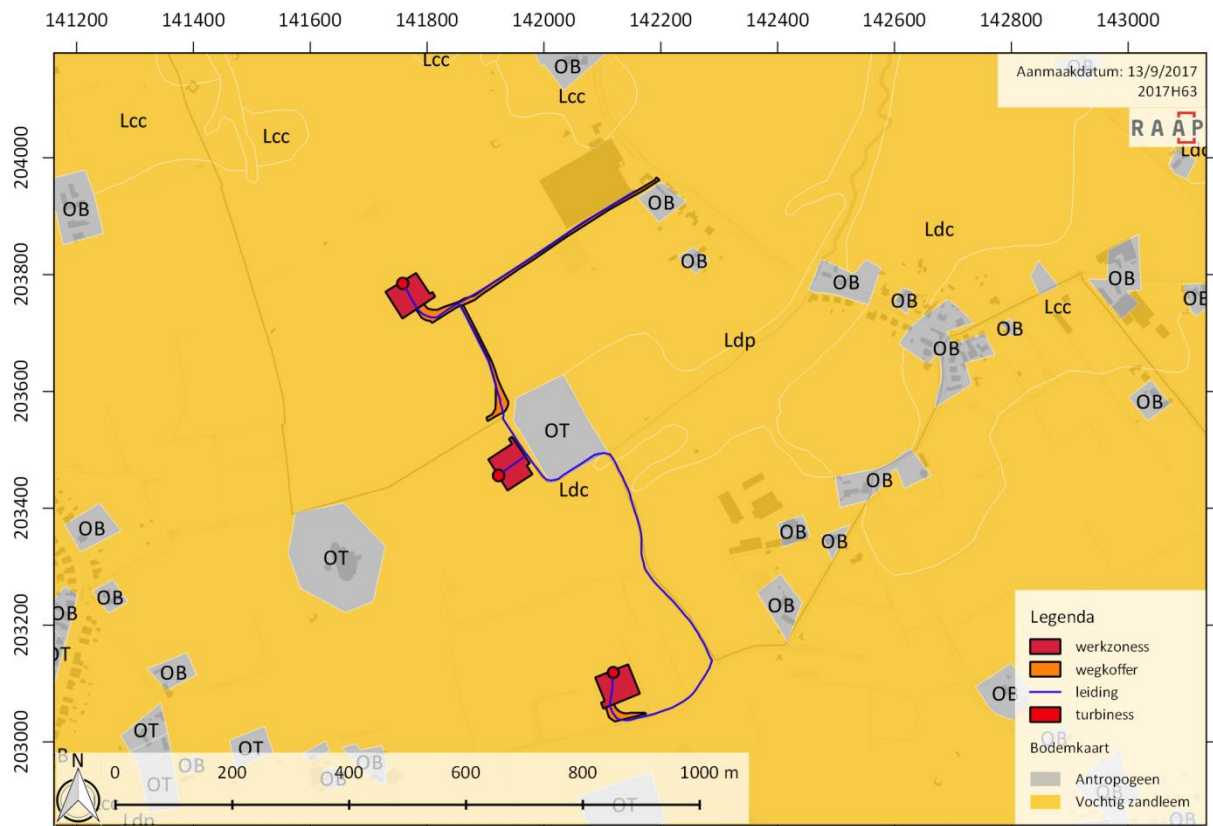
¹¹ <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/3quartair50000.html#inleiding>



Figuur 14: Quartair geologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, Grootschalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).



Figuur 15: Bodemkaart van de regio rond het plangebied, met aanduiding van de rivieren. (Schaal 1:60 000, bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).



Figuur 16: Bodemkaart met projectie van het plangebied (Schaal1:5000, bron: DOV, Grootschalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).

1.2.2.4 Geomorfologische kaart

Een geomorfologische kaart is voor dit gebied niet beschikbaar, en wordt hier bijgevolg niet besproken.

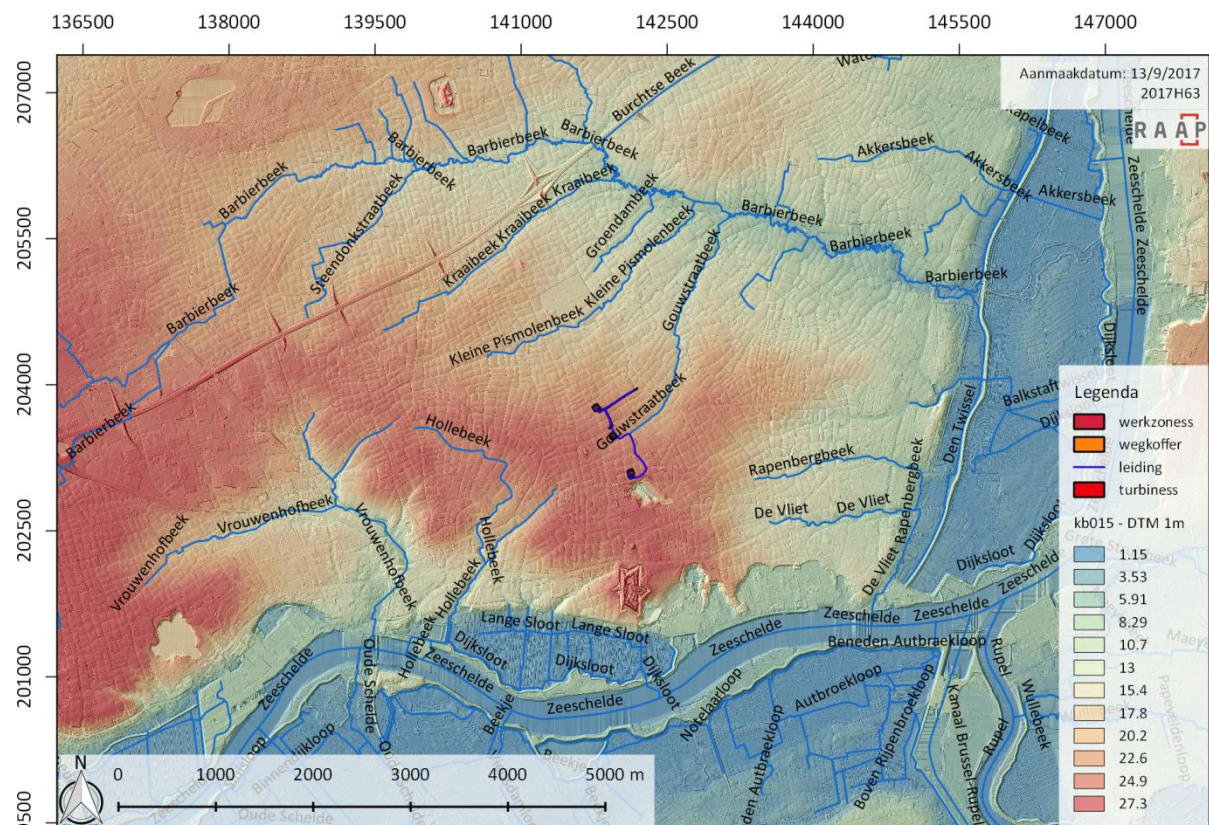
1.2.2.5 Topografie

De locatie van de windturbines situeert zich op ca. 26m TAW, tevens het hoogste deel in het landschap. Dit landschap wordt gevormd door een uitloper van de Wase cuesta (Figuur 17). Deze cuesta wordt gekenmerkt door een steil hellend cuestafront in het zuiden, plaatselijk ingesneden door enkele noord-zuid gerichte beken en begrensd door de landschappelijke eenheid 'de oostelijke uitloper van de Vlaamse Vallei'. Deze laatst vermelde wordt gevormd door de samenvloeiing van Schelde, Durme en Rupel.¹² In noordelijke richting helt de cuesta licht af naar het poldergebied.¹³ Dergelijk asymmetrisch verloop is typisch voor een cuesta-landschap. De maximale hoogte bedraagt +25m tot +30m TAW en ligt beduidend hoger dan de hierboven beschreven morfologische eenheden. De cuesta wordt gekenmerkt door bolle akkers (zie 1.2.4.4).

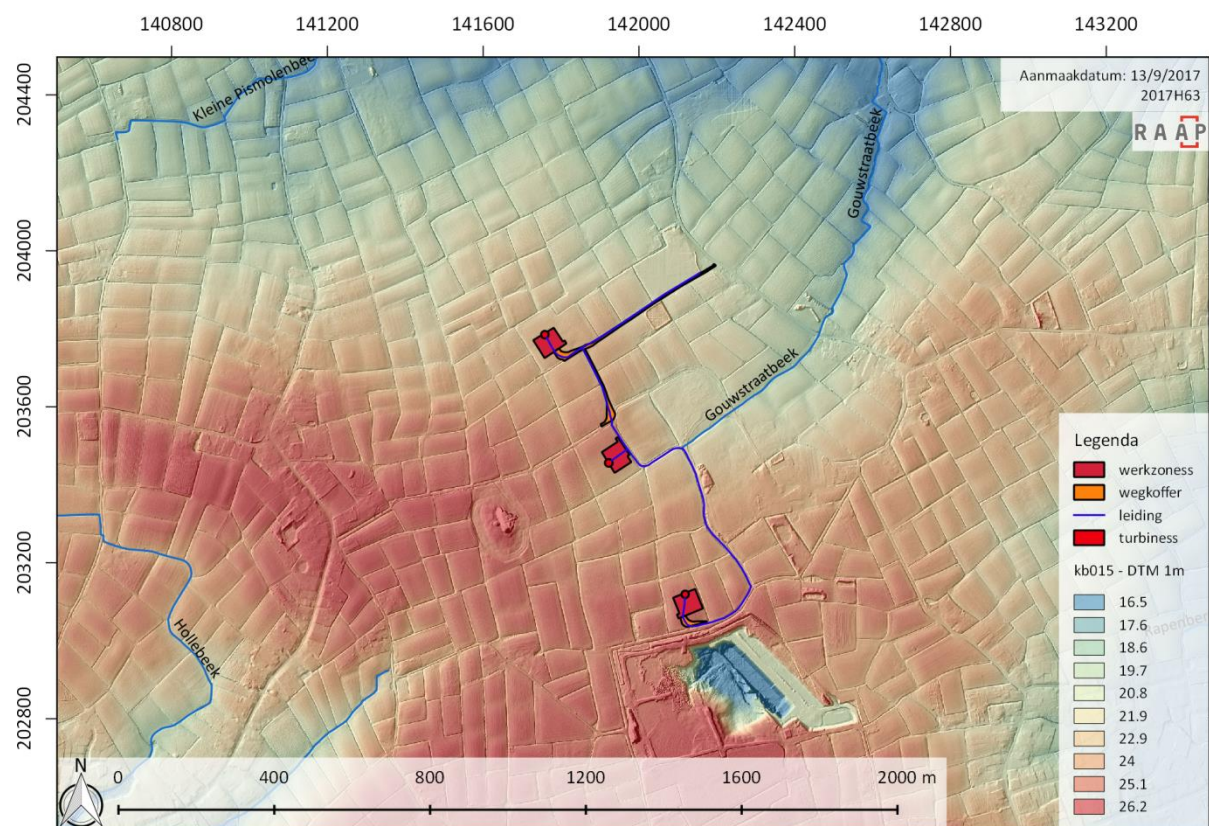
Ten oosten van de uitloper bevindt zich het Doorbraakdal van Hoboken, dat de Wase cuesta scheidt van de Boomse cuesta.

¹² Adams, R., vermeire, S. & De Moor, G., 2002.

¹³ Jacob, Polfliet, De Ceukelaire & Moerkerke, 2010, 8.



Figuur 17: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen (raster 1m) met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV).



Figuur 18: Kaart met waterlopen, geprojecteerd op het hoogtemodel (raster 1m). Naast de insnijdingen van de beken zijn ook de bolle akkers zichtbaar. (bron: VMM & AGIV).

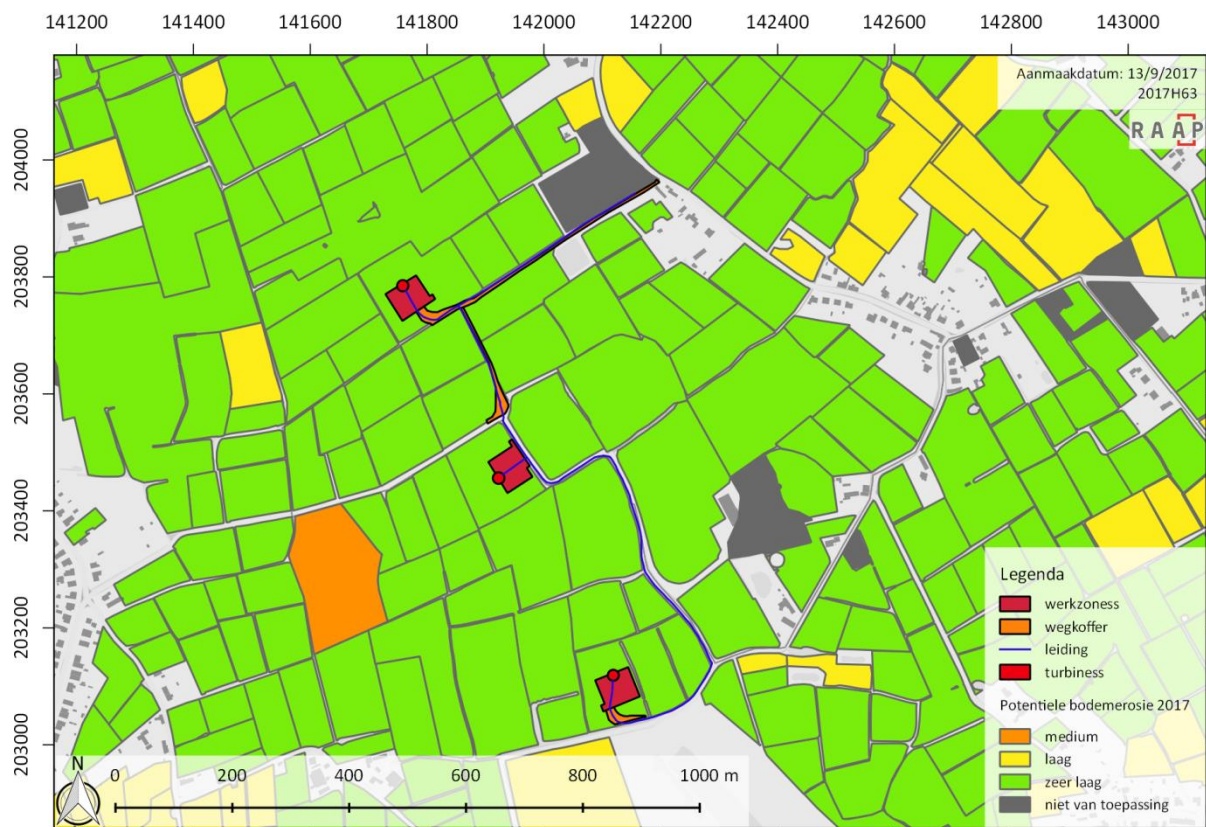
1.2.2.6 Hydrografie

Ten noorden van de cuesta-uitloper ligt de Barbierbeek en tal van zijrivieren. Ten zuiden en oosten wordt dit gebied begrensd door het dal van de Schelde. Het plangebied bevindt zich op een hoogte die uitkijkt op deze Scheldebocht met een aantal beken in de directe nabijheid.

Centraal in het plangebied ontspringt de Gouwstraatbeek die in noordoostelijke richting naar de Barbierbeek loopt (Figuur 18). De west-oostelijke afwatering van de cuesta gebeurt hoofdzakelijk langsheen deze beek, die overigens diep in het landschap is ingesneden.

1.2.2.7 Erosie

Volgens de bodemerosiekaart is de erosie zeer laag (Figuur 19). Dit is te wijten aan het feit dat het plangebied op de cuesta is gelegen, en niet op de flank ervan. De geel ingekleurde percelen, waar de erosie als laag staat gekarteerd, zijn gelegen aan de Gouwstraatbeek.



Figuur 19: Potentiële bodemerosiekaart uit 2016 (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).

1.2.3 Archeologische gegevens

1.2.3.1 Juridische gegevens

Uit raadpleging van het geoportaal van Onroerend Erfgoed¹⁴ blijkt het plangebied niet in een ‘gebied geen archeologie’ te liggen, noch in een ‘archeologische zone’.

1.2.3.2 Gegevens uit de Centrale Archeologische Inventaris

Steentijden:

In de jaren '80 werden talrijke veldprospecties uitgevoerd onder leiding van De Meireleir en De Bock. Hier zijn op verschillende percelen een groot aantal lithische werktuigen aangetroffen. De vondst met nr. 30429 zou volgens de onderzoekers wijzen op prehistorische bewoning. Het overige aandeel van de vondsten konden niet scherper gedateerd worden dan de steentijden, ook het type van werktuig werd niet van nabij toegelicht. Het gaat om volgende 14 locatienummers:

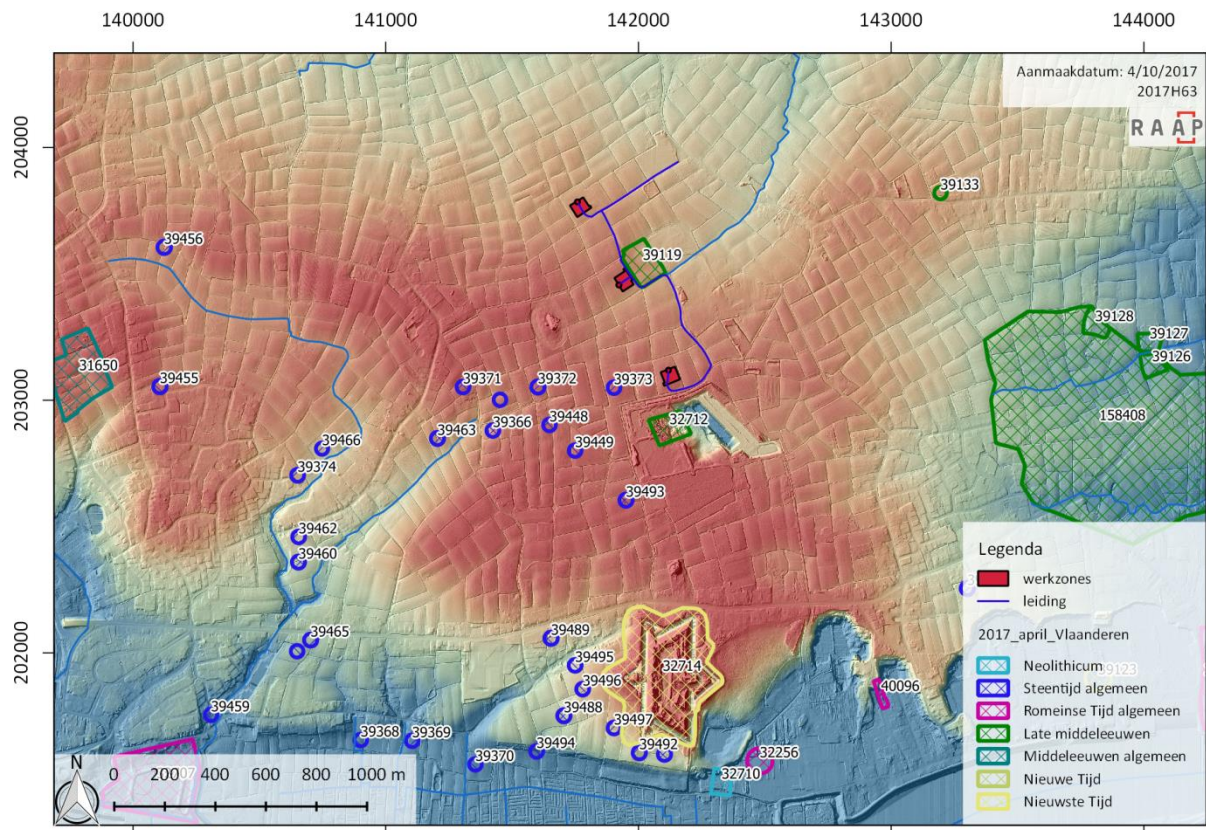
39449: 1 lithische vondst.
39456: 1 lithische vondst.
39366: 1 lithische vondst.
39371: 1 lithische vondst.
39372: 1 lithische vondst.
39373: 1 lithische vondst.
39374: 1 lithische vondst.
39493: 1 lithische vondst.
39455: 2 lithische vondsten.
39466: 2 lithische vondsten
39376: 2 lithische vondsten.
39448: 2 lithische vondsten
39462: 2 lithische vondsten.
39463: 3 Lithische vondsten.

De vondsten bevinden zich enerzijds langsheen de Hollebeek, anderzijds op het plateau van de cuesta. Meer ten zuiden is er ook een concentratie op de steile flank van de cuesta naar de Scheldevallei. Het is niet duidelijk of deze clustering te maken heeft met de effectieve aanwezigheid van sites of met de bewuste selectie van de percelen die werden onderzocht door middel van veldprospectie.

Metaaltijden:

Ten zuiden van de geplande windmolens ligt een site die staat aangeduid als ‘laat middeleeuws’. Het gaat om de site ‘Blauwhof’(nr. 32712). Tijdens het archeologische onderzoek ervan uitgevoerd door de Archeologische Dienst Waasland in 1998, werden er oudere sporen aangetroffen die teruggaan tot 200-400 v. Chr.. De kuilen bevatten de resten van een rituele depositie en een grafveldje uit de late ijzertijd met aardewerk en resten van verbrand dierlijk bot.

¹⁴ <https://geo.onroerenderfgoed.be/>



Figuur 20: Het plangebied weergegeven op het DTM met aanduiding van de CAI polygonen en locatienummers, schaal 1: 30000 (bron: AGIV, Onroerend Erfgoed).

Romeinse periode:

Relicten uit de periode tussen de 1^{ste} eeuw voor Chr. tot de 3^{de} eeuw na Chr. werden aangetroffen langsheen de Landmolenstraat, gelegen in de Scheldevallei (nr. 32696). Hier werd een Romeins vlakgraf aangetroffen met daarin een urne, munten en juwelen.

Een tweede Romeinse structuur bevond zich eveneens in de Scheldevallei (nr. 40066). Het gaat om een alleenstaande vierkanten waterput met houten beschoeiing.

Nabij het Blauwhof (zie lager) vonden werklui in de kleigroeve niet nader bepaalde Romeinse vondsten.¹⁵

Middeleeuwen:

De middeleeuwen worden in deze regio vertegenwoordigd door sites met walgracht. Een groot aantal wordt in de late middeleeuwen gedateerd terwijl op basis van contemporaine bronnen sommige een oudere stichtingsdatum toegeschreven kan worden.

- Locatienummer 39128 betreft het **Beukenhof**, (i.e. Hof ter Meire). Deze site met walgracht met driehoekige configuratie stamt volgens de bronnen uit de 13^{de} eeuw.

¹⁵ Informatie verkregen door J. van Vaerenberg (archeoloog bij Erfpunt).

- De bouw van de hoeve **Hof ter Hagen** te Bazel (nr. 31649) gaat terug op de late middeleeuwen terwijl de eerste vermelding dateert van 1406.

- Het **Blauwhof**, ook bekend als hof ter Leughenage (nr. 32712) werd archeologisch onderzocht tijdens een opgraving van ADW in 1998. Er konden 3 grote bouwfases worden onderscheiden. De oudste situeert zich in de volle middeleeuwen (12^{de} - 13^{de} eeuw). De laatmiddeleeuwse heerlijkheid bestond in deze periode uit een tweeledige omwalling (i.e. opperhof-neerhof) met paalkuilen van een tweeschepig hoofdgebouw.

De herbouwfase die dateert uit de 14^{de} en 15^{de} eeuw zijn zwaar verstoord door latere herinrichtingswerken. In de loop van de 16^{de} eeuw werden 4 hoektorens en toegangspoort aangetroffen. Ze dateren uit de fase dat het erf werd omgevormd is tot een luxueus buitengoed van een Antwerpse handelaarsfamilie met Portugese roots. Ook werd een keukengebouw en latrines gebouwd. Aansluitend aan de kapel bevond zich hier ook een kapelaanwoning.

- **Hof ten Dorent** (nr. 39119), ook als “Verzonken hof” benoemd wordt als laat middeleeuwse omwalde site aangeduid en situeert zich net ten noordoosten van het plangebied. Deze heerlijkheid kan teruggaan tot de 13^{de} eeuw en werd in de 16^{de} eeuw bewoond door Livina Van Steelant (weduwe van Lieven Van Pottelberghe, raadsman van de jonge Keizer Karel en eigenaar van één van de grootste domeinen in Vlaanderen.¹⁶

- Net ten noorden van de afgebeelde CAI-kaart bevindt zich locatienummer 39153. Deze site wordt toegeschreven aan het **Coolhemhof**. De site met walgracht uit de late middeleeuwen zou reeds in de vroege middeleeuwen zijn ontstaan.

- Dichtbij bevindt zich het **Dierikshof** aangeduid, met nr. 39158. Het bevat de restanten van een site met walgracht die teruggaat tot de volle middeleeuwen, de vermoedelijke oprichting dateert van 1226.

Op dit hoog gelegen deel van het landschap duidt locatienummer 39133 op de laatmiddeleeuwse **Galgenbergmolen**. De oudste vermelding van deze windmolen dateert uit 1470.

¹⁶ Informatie verkregen door J. van Vaerenberg (archeoloog bij Erfpunt).

1.2.3.3 Recent uitgevoerd onderzoek

De resultaten van het onderzoek op het traject Haasdonk-Kruibeke, uitgevoerd door de firma BAAC Vlaanderen in opdracht van Air Liquide, zijn in die mate interessant omdat het traject op de Wase cuesta is gelegen en het gebied met de bolle akkers doorkruist (zie *infra*). Het tracé ligt echter niet op de hoogste delen van de cuesta, maar volgt min of meer de loop van de Barbierbeek.

De sporen die in werkputten zijn aangetroffen, dateren uit verschillende archeologische periodes en kennen een goede bewaring. Zo zijn er grafcircels uit de bronstijd aangetroffen, bewoningssporen uit de ijzertijd en Romeinse periode, brandrestengraven, greppelsystemen, leemwinningskuilen en resten van een verbindingslinie uit WOI.

Opvallend hierbij is dat er uit de middeleeuwen geen bewoningssporen zijn aangetroffen, en dat de grachten en greppels uit deze periode in vele gevallen dezelfde oriëntatie hebben als het huidige perceleringssysteem, doch op een andere plaats zijn gelegen.¹⁷ Hier kan een mogelijk link worden gelegd met de aanwezigheid van een uitgestrekt bos in de middeleeuwen, het *Koningsforeest*, dat pas vanaf de volle middeleeuwen stelselmatig werd ontgonnen (zie *infra*).

In het verslag van de opgraving werd jammer genoeg geen verder informatie meegedeeld over de bodemopbouw binnen het gebied van de bolle akkers, en wat het effect was van dit akkerland op de archeologische sporen.



Figuur 21: Traject van een leiding van Air-liquide waarbinnen 7 zones werden afgebakend voor archeologisch onderzoek. Het plangebied voor de windmolens ligt ten zuiden ervan en valt hier buiten de kaart (Dysselincx, Hertoghs & Schellens 2014, fig.2).

¹⁷ Dysselincx, Hertoghs & Schellens 2014, 55.

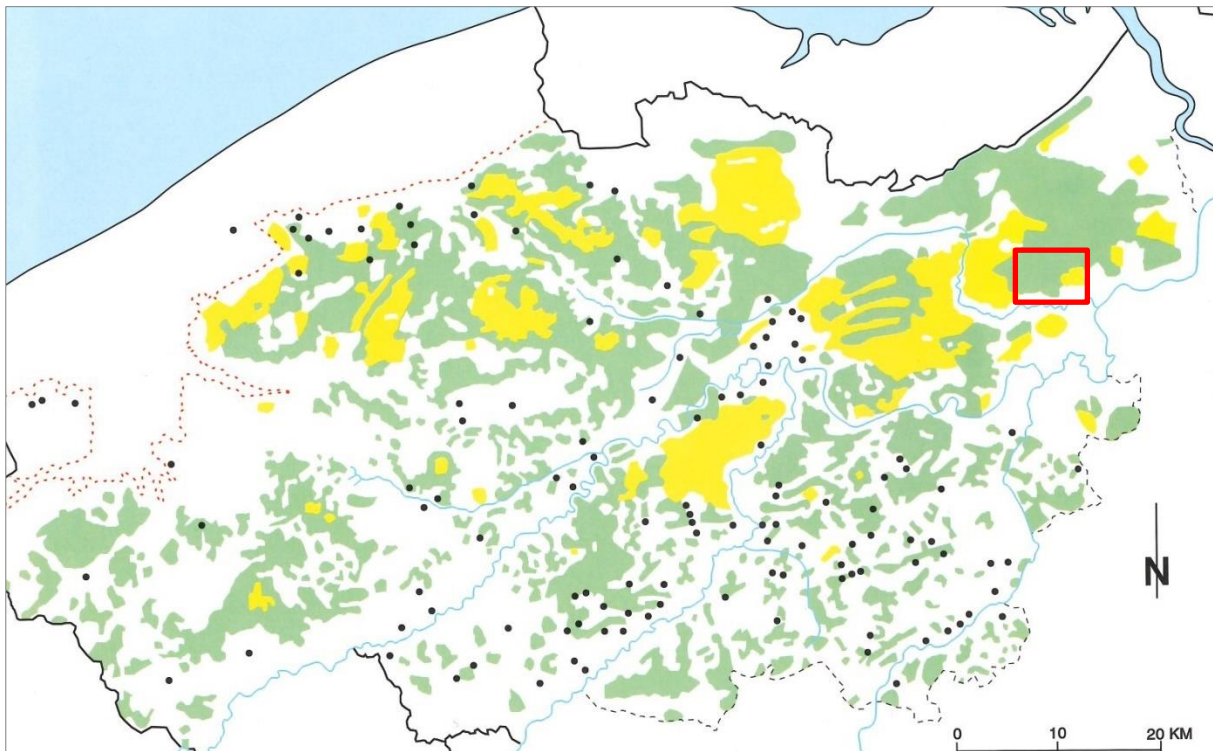
1.2.4 Historische gegevens

Omwille van het landelijk karakter van het plangebied wordt hier niet verder ingegaan op de geschiedenis van de nabijgelegen gemeentes en dorpen. Belangrijker is dit luik is de ontwikkeling van het landschap.

1.2.4.1 Het kustlandschap in Vlaanderen vóór de volmiddeleeuwse ontginningsbeweging

Meer dan de helft van het land van Waas werd tot de 12^{de}- 13^{de} eeuw bedekt door loofbos. Het ging om het zogenaamde *Koningsforeest* dat in eigendom was van de Karolingische koningen, en later van de Graaf van Vlaanderen. De westelijke en zuidelijke grenzen van dit bos kwamen een strook humusarme stuifzandgronden. In deze zones werd melding gemaakt van 'wastines' die de koningsforeest afzoomden, vooral gelegen te Belsele en Waasmunster. In het noorden wordt het *Koningsforeest* begrensd door de veengronden van het ambacht Hulst.

Op onderstaande kaart wordt de vermoedelijke verspreiding van bossen en heidevelden in het Graafschap Vlaanderen weergegeven, eveneens de gekende vroegmiddeleeuwse nederzettingen. Hierbij valt op dat er binnen het gebied van de Wase cuesta geen dergelijke nederzettingen aanwezig zijn.



Figuur 22: Verspreiding van de bossen (groen) en heidevelden (geel) vóór de grote ontginningsfase. Vroegmiddeleeuwse nederzetting zijn met een stip weergegeven. In het rood omkaderd de afbakening van het gebied waar het projectgebied is gelegen. Op de Wase cuesta bevinden zich voornamelijk bossen (*Koningsforeest*). (Verhulst, 1995, 109)

Op het einde van de 9^{de} eeuw is er een terugval van de bevolking, mogelijk ten gevolge van de invallen van de Noormannen en de woelige tijden die dit met zich meebracht. Vanaf de 10^{de} eeuw is er opnieuw een bevolkingstoename, met onder meer als gevolg de start van de grote ontginningsbeweging.

1.2.4.2 *Ontwikkeling van het cultuurlandschap in Vlaanderen tijdens de volle middeleeuwen*

Tijdens de volle middeleeuwen, meer bepaald tussen ca. 1000 en 1300, vond er een grote ontginningsbeweging plaats in Vlaanderen. Het zal het landschap van bossen en heide voorgoed transformeren in een landschap waar akker- en weiland domineren. Dit gebeurde voornamelijk door een toenemende vraag naar grondstoffen vanuit grote steden, zoals Gent.¹⁸

In een eerste fase is er slechts sprake van verspreide ontginningen. Vanaf de 12^{de} eeuw gebeuren de ontginningen met meer systematiek. Slechts minder goede gronden, zoals de weinig vruchtbare heidegronden, waarvan de ontginning ervan grote investeringen vereisten, werden in de 13^{de} eeuw in cultuur gebracht.¹⁹ Dit was het geval voor het *Koningsforeest* en de aangrenzende wastines. De ontginning gebeurde in het westelijk deel voornamelijk onder leiding van de abdij van Boudelo.²⁰

In de tweede helft van de 13^{de} eeuw vertraagde de snelheid van ontginningsbeweging. De 13^{de}-eeuwse ontginningen zijn vaak mislukt door een ommekeer in de economische conjunctuur.

1.2.4.3 *Ontstaan van de hoeves met walgracht*

Zoals uit de gegevens van de CAI blijkt zijn er heel wat sites met walgracht. Er wordt algemeen aangenomen dat de hoeves met walgracht hun opkomst kennen in de 13^{de} eeuw, en kunnen ze zodus gesitueerd worden in de laatste fase van de grote ontginningsbeweging. Mogelijk heeft men zich voor de bouw ervan deels laten inspireren door de structuur van het tweeledige mottekasteel, die voornamelijk in de 11^{de} en 12^{de} eeuw voorkwam. Vaak is er een licht verhoogd opperhof en een voorhof met boerderij. De omwalling lag rondom het opperhof, maar omvatte soms ook het neerhof. De oprichters van dergelijke boerderijen zijn heel vaak adel en religieuze instellingen.²¹ In deze regio gaat het voornamelijk om de Gentse Sint-Baafsabdij. Beide instanties traden op als landheer en stonden in voor de ontginning van gronden. Grondbezit was immers een economische noodzaak voor het voortbestaan van religieuze stichtingen (zoals bv. abdijen).

Zoals blijkt uit de gegevens van de CAI kennen deze vaak een lange bestaansgeschiedenis waarbij verschillende bouwfases aanwezig zijn.

1.2.4.4 *De ontwikkeling van bolle akkers*

De wase cuesta wordt gekenmerkt door de zogenaamde 'bolle akkers'. Het zijn relatief kleine, vaak vierkante percelen waar in de 15^{de} en 16^{de} eeuw grond langsheen de vier zijden van het perceel werd weggegraven. De grond werd centraal op het perceel aangebracht. Zo ontstond een koepelvorm, een zogenaamde 'bolle akker'. Deze akkers werden aangelegd om de vruchtbaarheid en de drainage te verbeteren. Het ging om een eenmalige handeling. Langsheen minstens twee zijden werd een diepe gracht aangelegd. Deze bestond uit een terras en een diepere gracht zelf. Rond heen de akkers werden bomenrijen aangeplant die dienst deden als hakhout. Ook de grond afkomstig uit de grachten werd bovenop de akker gestort. Hierbij werd de meeste grond opgevoerd over het centrale, niet vergraven gedeelte, en in minder mate over het in helling aangelegde deel. In oorsprong kon het hoogteverschil binnen een dergelijke akker oplopen tot 3m. Doorheen de tijd vond er echter

¹⁸ Dalle, 2017, 42.

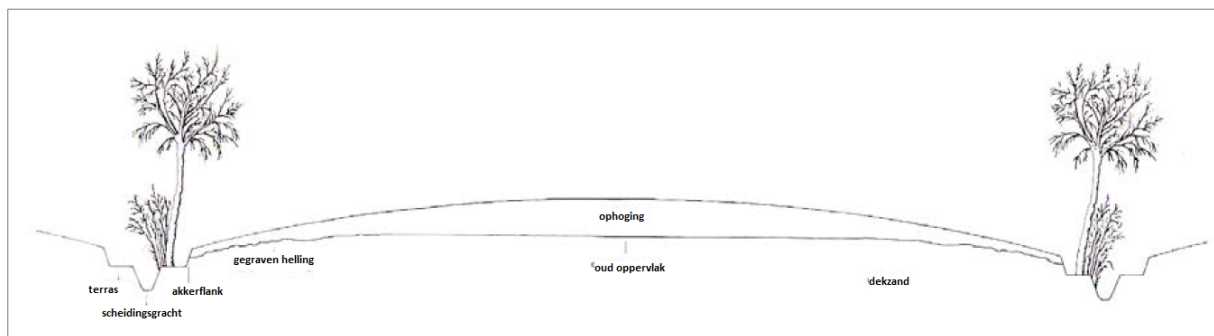
¹⁹ Verhulst, 1995, 134.

²⁰ Verhulst, 1995, 147.

²¹ Charles, Laleman, Lievois & Steurbaut, 2008, 53.

afvlakking plaats waardoor dit grote niveauverschil niet meer voorkomt. Deze akkers zijn door de vernieuwde landbouwtechnieken vanaf de jaren '50 zwaar aangetast.

Onderzoek in het verleden heeft vastgesteld dat het oorspronkelijke natuurlijke niveau op de cuesta niet geheel vlak was, maar een licht microreliëf vertoonde. Daarnaast blijkt onder de bolle akkers een begraven cultuurlandschap te liggen. Grachten die tijdens archeologisch onderzoek aan het licht kwamen, kunnen worden gelinkt met de landindeling die plaatsvond tijdens de ontginning in de 13^{de} eeuw.



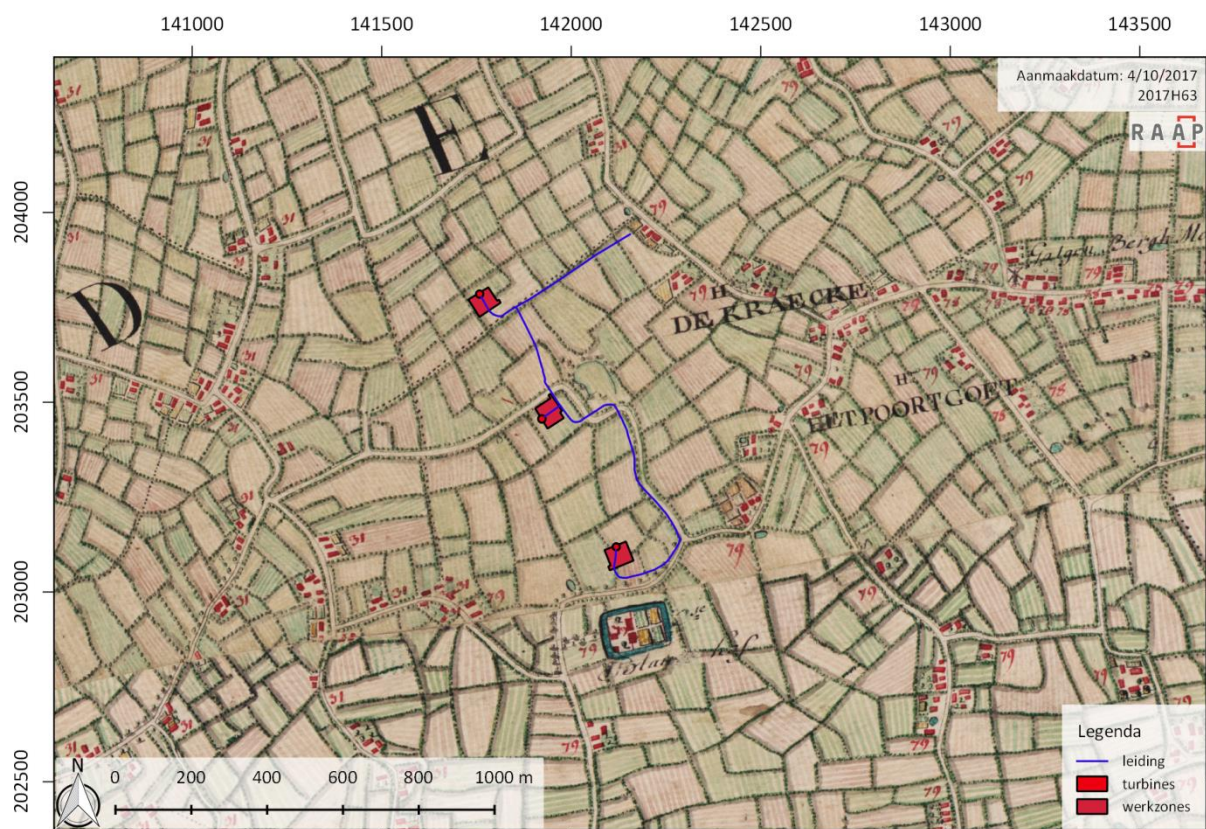
Figuur 23: profiel van een bolle akker (Ampe & Langohr, 2006, 166)

1.2.4.5 De 18^{de} eeuw

Informatie over het landschapsgebruik en indeling in de 18^{de} eeuw hebben we voornamelijk uit Ferrariskaart. Deze kabinetskaart der Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik werd opgesteld tussen 1771 en 1777 door de graaf de Ferraris. Het is een interessant document, omdat alle gebouwen ingemeten werden en ook de omgeving werd vrij waarheidsgetrouw opgetekend (rivieren, grachten, poelen, bossen, hagen, etc.). Er dient wel de kanttekening gemaakt te worden dat deze kaart vooral vanuit een militair standpunt opgetekend werd. De gebieden die in dat kader minder interessant waren, werden minder nauwkeurig ingemeten.

Op deze historische kaart is te zien dat het plangebied gekenmerkt werd door zijn landelijk karakter. Het plangebied bevindt zich dan ook op percelen die aangeduid worden als akkerland. Het stratenpatroon dat wordt weergegeven wijkt niet of weinig af van de bestaande toestand. De toenmalige bewoning situeert zich vooral langsheen de iets lager gelegen Heirstraat. Verspreid over het gebied komen ook geïsoleerde landbouwhoeves voor. De Ferrariskaart doet vermoeden dat binnen het plangebied enkel perceelgreppels terug te vinden zijn.

Ter hoogte van de middelste windmolen ligt een ovaalvormige gracht. Het zijn de restanten van de site Hof ten Dorent. Het Blauwhof functioneert toen wel nog als landbouwbedrijf.

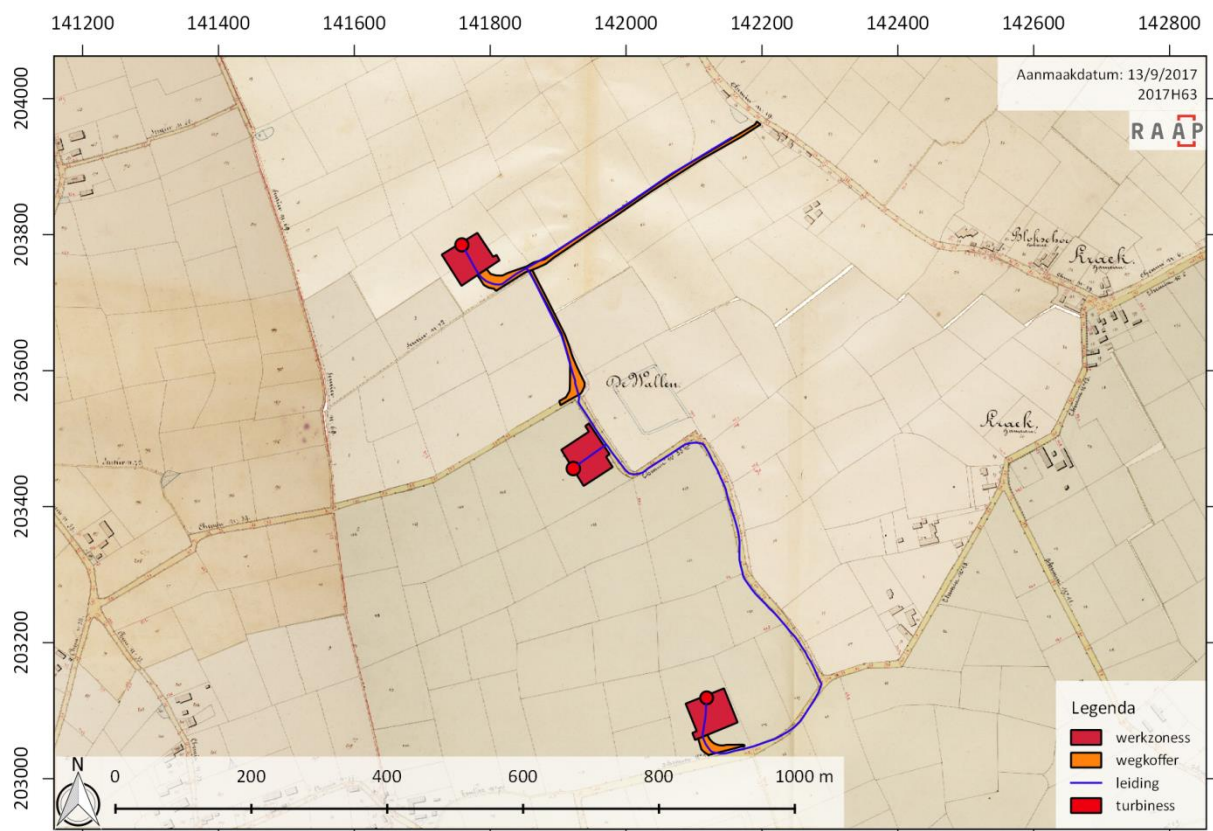


Figuur 24: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).

1.2.4.6 De 19^{de} eeuw

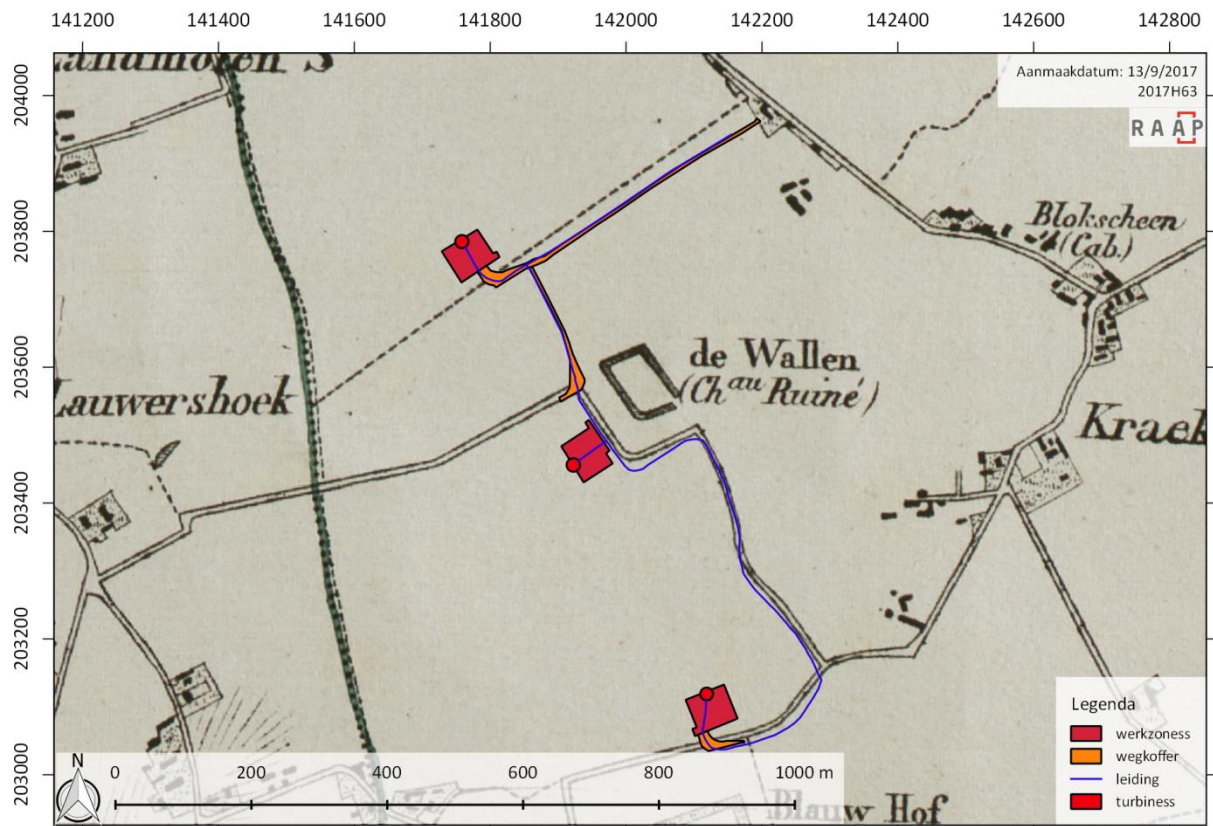
Het landschap in de 19^{de} eeuw kan worden gereconstrueerd aan de hand van enkele kadastrale en topografische kaarten. Er zijn geen ingrijpende veranderingen in de onmiddellijke omgeving van het plangebied. De site met walgracht Hof ten Dorent wordt weergegeven als 'De Wallen'.

Ten zuiden van het plangebied wordt tussen 1883 en 1890 Het Fort van Steendorp gebouwd (niet aanweig op de afgebeelde kaarten). Deze is gelegen gebouwd op het hoogste punt van de paracuesta van het Waasland en was van strategisch belang om de Schelde en de monding van de Rupel met artillerievuur te beschermen. Het fort staat aangegeven op de CAI-kaart onder nr. 32714.²²

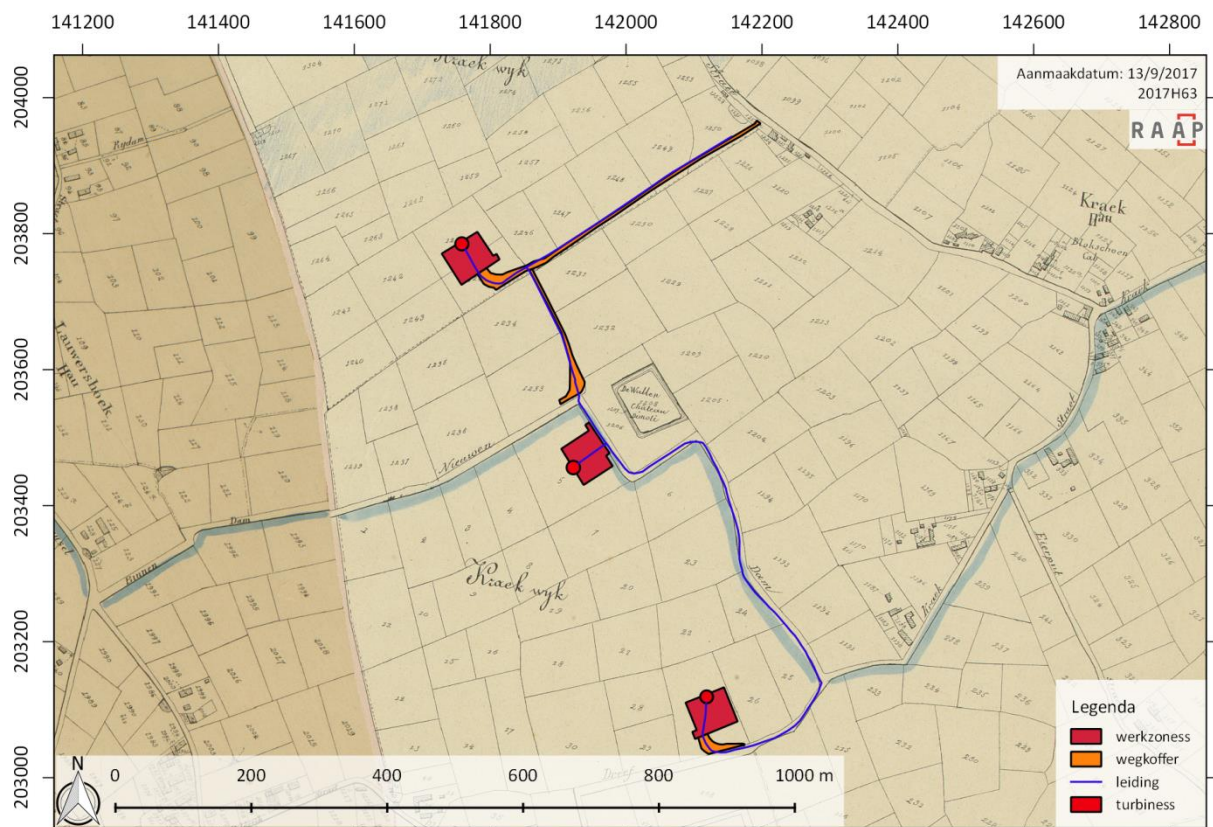


Figuur 25: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied, schaal 1:4300 (bron: Geopunt, AGIV, Provincie Oost-Vlaanderen).

²² <https://inventaris.onroerendergoed.be/erfgoedobjecten/200742>



Figuur 26: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).



Figuur 27: Popp-kaart (1842-1879) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).

1.2.4.7 De 20^{ste} eeuw

De luchtfoto uit het begin van de jaren '70 toont het gebied grotendeels in dezelfde configuratie als werd weergegeven in het historisch kaartmateriaal. Ten westen van het plangebied bevindt er zich echter een vrij omvangrijke structuur. Het betreft de schans Lauwershoek die rond 1910 wordt opgetrokken in functie van het verder te verstevigen van de tweede fortenlinie rond Antwerpen.²³



Figuur 28: Luchtfoto (1971) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV). De gele pijl geeft de ligging van de schans Lauwershoek (ca. 1910).

²³ <https://inventaris.onroerendergoed.be/aanduidingsobjecten/11074>



Figuur 29: Luchtfoto (2013-2015) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).

1.2.5 Archeologisch verwachtingsmodel

1.2.5.1 Vindplaatsen jager-verzamelaars (paleo- en mesolithicum)

Met zekerheid werd de Wase cuesta opgezocht tijdens de periode van de jager-verzamelaars. Getuigen daarvan zijn de vele vondsten die werden verzameld tijdens veldprospecties en opgravingen. Door de aanleg van de bolle akkers, in de 15^{de}-16^{de} eeuw, is echter een deel van het oorspronkelijk landschap - en dus ook de archeologische vindplaatsen daarin soms vergraven ofwel zeer goed bewaard.²⁴ Deze herinrichting van het landschap zorgt er eveneens voor dat de oorspronkelijke topografie niet direct zichtbaar is en moeilijk een inschatting kan gemaakt worden over de aanwezigheid van gradiëntzones. Uit prospectieonderzoek langsheen aanwezige beken, onder meer de Barbierbeek en Pachtgoedbeek blijken diverse vindplaatsen aanwezig, gaande van het (midden?)-paleolithicum tot en met het neolithicum. Ook voor deze regio blijken de waterlopen een belangrijke rol te spelen. Vondsten gelegen op enige afstand van de beken wijzen er echter op dat ook andere factoren -zoals het verdwenen microreliëf- een rol speelde.

1.2.5.2 Sporensites (neolithicum tot heden)

Een groot deel van deze landschappelijk eenheid wordt gekenmerkt door bolle akkers. Door de aanleg van deze bolle akkers zijn de oorspronkelijke sporen onder deze opgebrachte laag goed bewaard.²⁵ Deze dateren van vóór de opwerping van de aarde, en dus van voor de 15^{de}-16^{de} eeuw. Onderzoek uit het verleden heeft aangetoond dat op de zuidelijk flank van de cuesta en op het plateau zelf zowel sporen uit de metaaltijden als uit de Romeinse periode aanwezig zijn. Uit de middeleeuwse periode zijn nauwelijks bewoningssites gekend, met uitzondering van enkele hoeves met walgracht. In de vroege en volle middeleeuwen viel het gebied binnen de grenzen van een uitgestrekt woud. De ontginning startte pas in de 13^{de} eeuw.

Per periode kan zodus de volgende verwachting worden opgesteld:

- Vondsten uit het neolithicum (ca. 4400 - 2000 v. Chr) in de onmiddellijke omgeving niet gekend. Op de cuesta zijn echter wel meer in het westen op de zuidelijke flank vondsten uit deze periode aangetroffen.
- Restanten uit de daaropvolgende bronstijd, ijzertijd en Romeinse periode (ca. 2000 v. Chr. - 400 n. Chr.) worden regelmatig aangetroffen tijdens archeologisch onderzoek op de Wase cuesta. Dit specifieke landschap werd dus frequent opgezocht in deze periodes. Resten hiervan komen duidelijk en veelvuldig voor. Dit is voor de regio voornamelijk het geval voor de zuidelijke helling.
- Uit de vroege middeleeuwen (5^{de} - 9^{de} eeuw) zijn geen gegevens gekend. De kennis binnen het zandig Oost-Vlaanderen blijft voor deze periode schaars.²⁶ Het zelfde geldt voor sites specifiek uit de volle middeleeuwen (10^{de} - 12^{de} eeuw). In deze twee periodes valt een groot deel van het projectgebied binnen een uitgestrekt bosbestand, dat toebehoorde aan de adel. Er is sprake van

²⁴ Ampe & Langohr, 2006; Hove, 1997.

²⁵ Ampe & Langohr, 2006; Hove, 1997.

²⁶ https://onderzoeksbalans.onroerenderfgoed.be/onderzoeksbalans/archeologie/vroege_en_volle_middeleeuwen/onderzoek/archeoregio (september 2017)

kleinschalige wastines, verspreid in en tussen de wouden. Erven, die worden gelinkt met deze vroege, kleinschalige ontginningen, blijven dan ook uit.

- Tijdens de late middeleeuwen (13^{de} - 15^{de} eeuw) zien we hierin een verandering. Heel wat sites met walgracht gaan terug op 13^{de}-eeuwse erven en kunnen worden gelinkt met de ontginning van de wouden. Er kan niet onmiddellijk een link worden gelegd tussen de locatie van de sites met walgracht en de topografie. De komen zowel op het plateau als op de noordelijke helling voor. Veel van deze omwalde hoeves blijven doorbestaan tot in de 19^{de} of 20^{ste} eeuw, weliswaar met tal van verbouwingen.

De kans dat er bewoningssites uit deze periode worden aangetroffen binnen het traject is klein, aangezien de bewoningssporen zich voornamelijk zullen situeren binnen de toenmalige hoeves. Al kunnen resten van de bewoning (in de vorm van afval en afvallagen ed.) niet worden uitgesloten. Er kunnen eveneens grachten en greppels worden aangetroffen die wijzen op de oude landindeling van tijdens de middeleeuwse ontginningsfase.

Het gebied is één van de hoogst gelegen locaties in het Waasland. Dat hierbij erg veel vondsten sporen worden aangetroffen uit diverse periodes is daarbij des te treffender.

1.2.6 Synthese / beschrijving potentieel op kenniswinst

Wanneer het plangebied een breder landschappelijk kader wordt geplaatst, valt op dat het zich situeert dicht tegen het hoogste punt van de Wase cuesta. Dit hogere gelegen gebied wordt in het zuiden en oosten afgebakend door de Schelde en levert een goed uitzicht over omliggende gebieden. De Gouwstraatbeek, waarvan de bron gelegen is nabij het plangebied, watert af naar de Barbierbeek, gelegen ten noorden van het plangebied. Deze beek is landschappelijk sterk bepaald. Het bodemtype in deze regio is opgebouwd uit vochtige zandleem. De cuesta wordt daarnaast gekenmerkt door de bolle akkers, een verschijnsel uit de 15^{de}-16^{de} eeuw waarbij de akkers in functie van grondverbetering werden opgeworpen.

De landschappelijke gunstige situatie zorgt voor een verhoogde kans op het aantreffen van vondstenconcentraties die wijzen op tijdelijke kampementen uit de tijd van de jager-verzamelaar en grondsporen uit jongere periodes. De aanwezigheid van archeologische resten in de omgeving kan worden aangetoond door de vele silexvondsten tijdens veldprospectie en grondsporen aangetroffen tijdens opgravingen in het verleden. In tegenstelling tot alle andere periodes is de kans op sporen uit de vroege en volle middeleeuwen eerder klein, wegens de aanwezigheid van het *Koningsforeest*. Dit werd pas in de late 12^{de}- 13^{de} eeuw geëxploiteerd. Getuigen hiervan zijn de vele sites met walgrachten, daterend uit deze periode, van waaruit de ontginning werd gecoördineerd.

Door het fenomeen van de bolle akkers is de oorspronkelijke topografie niet meer aanwezig, waardoor geen duidelijk zicht is op het oorspronkelijk microreliëf. Hierdoor is het niet mogelijk een goede inschatting te maken op welke plaatsen de kans op archeologie het hoogst is. Anderzijds zorgde de bolle akkers voor een betere bewaring van archeologische sporen.

Samengevat heeft dit onderzoek zonder ingreep in de bodem een beeld kunnen geven van de historische en archeologische achtergrond van het plangebied. Hierbij werd duidelijk dat het plangebied een hoog archeologisch potentieel bezit.

Beantwoorden van de onderzoeksvragen:

- *Zijn er reeds gekende archeologische gegevens en paleolandschappelijke eenheden bewaard binnen en in de omgeving van het plangebied?*

Binnen het gebied is er geen kennis van archeologische sites of vondsten. Voor de onmiddellijke omgeving is dit wel het geval:

- tal van oppervlaktevondsten uit het paleo- en mesolithicum
- sporen uit de metaaltijden en de Romeinse periode
- sites met walgrachten uit de late 12^{de}- 13^{de} eeuw

Door de aanwezigheid van bolle akkers is er geen zicht op het oorspronkelijk microreliëf. Hierdoor is er geen gegeven over de relatie tussen het landschap en de archeologische sites. Evenwel bevindt het plangebied zich op het hoogste deel van de cuesta, wat op zich voor bewoning een gunstig locatie is.

- *Hoe kunnen archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?*

De akkers die tot het plangebied behoren worden gekenmerkt door opgeworpen bolle akkers. Deze manier van ophogen is eigen aan de 15^{de} en 16^{de} eeuw en heeft de grootste invloed gehad op de bodem. Hierbij werd immers de oude akkerlaag begraven en de sporen eronder gevrijwaard van verdere verstoring. In andere gevallen werd deze vergraven door de aanleg van nieuwe grachten. Vondsten en sporen worden dus verwacht onder de 2^{de} akkerlaag. De precieze diepte hangt sterk af van de locatie binnen een bolle akker.

- Vondstenconcentraties kunnen aanwezig indien er nog een oude bodem bewaard is. Hierin kunnen *in situ* steentijdsites zijn gevat.
- sporen uit verschillende archeologische periodes zullen eveneens pas zichtbaar zijn onder de 2^{de} akkerlaag. Zoals uitgevoerd archeologisch onderzoek heeft aangetoond kan het om funeraire sporen gaan, evenals (resten van) bewoningssites.

Algemeen wordt de kans dat het plangebied archeologische restanten (i.e. silexconcentraties, grondsporen, structuren) bevat als hoog ingeschat.

- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?

Zowel historisch als hedendaags wordt het karakter van de ontginning vooral gekenmerkt door landbouwactiviteiten. De bewoning komt zeer verspreid voor en bestaat vooral uit grote landbouwhoeves met een lange bestaansgeschiedenis. Voorheen stond dit gebied gekend als een dicht loofwoud die zich vanaf de laat Romeinse periode over zandig Vlaanderen uitstreckte. Middeleeuwse sporen komen pas voor vanaf de late middeleeuwen, en vertellen veelal een verhaal van ontginning. De grootste impact op de bodem dateert van na de grote houtontginning van het gebied. In de 15^{de} en 16^{de} eeuw werden de akkers systematisch opgehoogd om de bodem te verbeteren, Hierdoor ontstond het fenomeen van bolle akkers. De afgedekte ploeglagen alsook de oudere archeologische sporen bleven hierdoor uitstekend bewaard.

- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten en hoe kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

De grootste impact zal plaatsvinden bij het gebruik van de werfzone, ondanks het leggen van rijplaten, en de opbouw van windturbines. Voor beide delen wordt uitgegaan van een totaalverstoring.

Als toegangsweg worden voornamelijk de bestaande (land)wegen gebruikt, waarbij geen graafwerken te pas komen. Daarom wordt ook deze zone niet weerhouden voor verder onderzoek. Dit met uitzondering van de bredere delen waar genoeg ruimte voorzien wordt voor het zwaar verkeer. Hier zal een wegwaffer worden uitgegraven.

De ingreep in de bodem bij de aanleg van de leidingen is dermate smal en ruimtelijk verspreid dat ook hier geen verder onderzoek dient te gebeuren.

Omdat de aan- of afwezigheid van archeologie niet kan worden aangetoond, is het niet mogelijk om reeds een uitspraak te doen over de verder omgang met de archeologische resten.

2 Verslag van resultaten: landschappelijk booronderzoek / 2017J332

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode Agentschap Onroerend Erfgoed:* 2017J332
- *Type onderzoek:* Landschappelijk booronderzoek
- *Onderzoekskader:* opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning
- *Opdrachtgever:* EDF Luminus n.v., Markiesstraat 1 – 1000 Brussel
- *Initiatiefnemer:* Idem
- *Erkend archeoloog:* RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)
- *Andere betrokken actoren:* aardkundige
- *Wetenschappelijke begeleiding:* Rob Paulussen (aardkundige, archeopro)

2.1.2 Onderzoeksopdracht

2.1.2.1 Doelstelling

De doelstelling van het landschappelijk booronderzoek was het onderzoeken van de bodemopbouw en bodemgaafheid binnen het projectgebied (onderverdeeld in drie deelgebieden). In de bureaustudie werd aangegeven hoe er onder het opgebrachte materiaal van bolle akkers een goede kans is op een goede bewaring van sporen en vondsten van voor de 15^{de}- 16^{de} eeuw. De identificatie van eventueel aanwezige archeologische niveaus onder de bolle akkers stond daarom centraal in het landschappelijk booronderzoek.

De specifieke doelstellingen uit de bureaustudie die ook hier van toepassing zijn luiden als volgt:

- het bepalen van de genese van het landschap waarbinnen het betreffende plangebied zich bevindt
- het verkrijgen van inzicht in de aanwezigheid of kans tot aanwezigheid van archeologische resten binnen het plangebied
- het afbakenen van eventuele verstoorde zones
- de impact van de voorziene werken op het mogelijk archeologisch erfgoed inschatten
- indien dit noodzakelijk zou blijken, het aanbevelen tot verdere onderzoeksstrategieën en/of het voorstellen van maatregelen voor behoud *in situ*

2.1.2.2 Wetenschappelijke vraagstelling

In het kader van dit onderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Zijn er in het gebied paleolandschappelijke eenheden bewaard en is er kans op het aantreffen van archeologische sites in dit landschap?
- Hoe kunnen archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?
- Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?
- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?

2.1.2.3 Randvoorwaarden

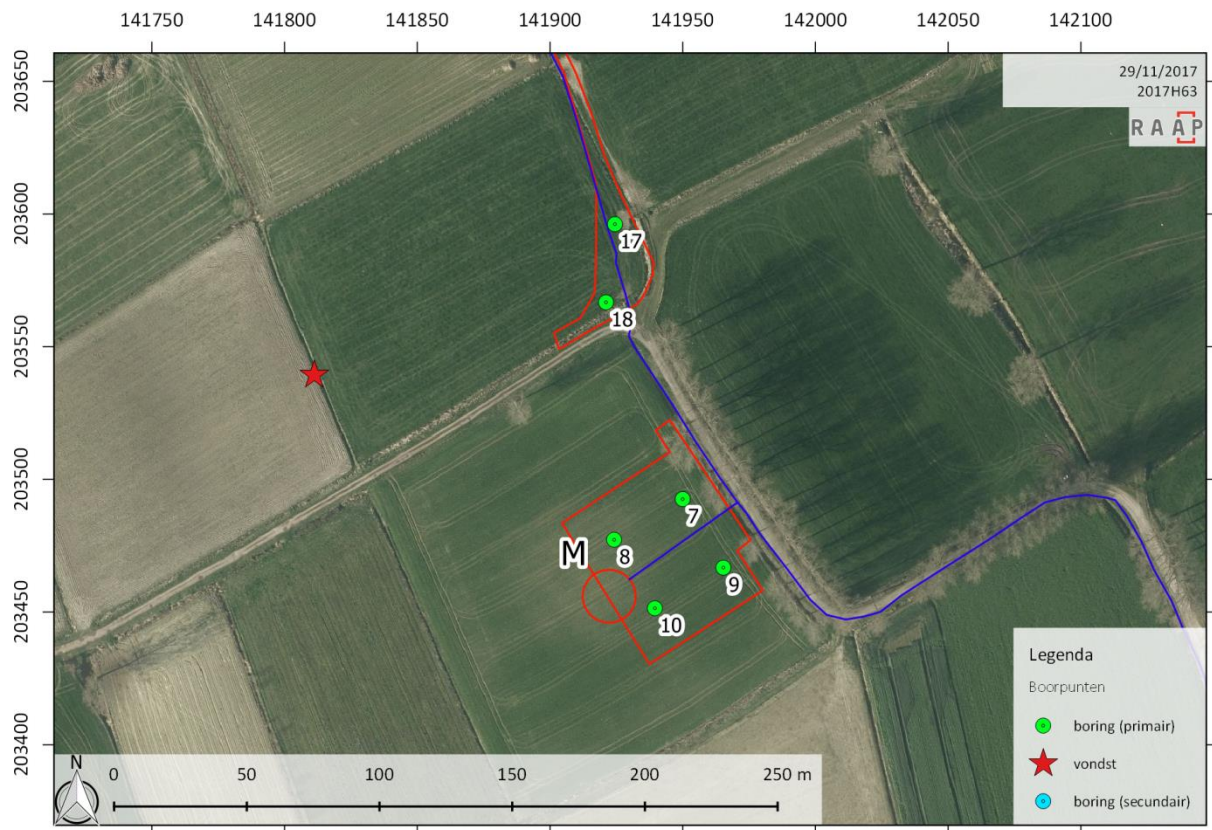
Het onderzoek is uitgevoerd door een erkend archeoloog volgens de normen van de Code van Goede Praktijk.

2.1.3 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het landschappelijke booronderzoek

Het landschappelijk booronderzoek waarvan de resultaten hier worden beschreven en besproken had als doel het inzicht te bevorderen in de bodemopbouw en gaafheid van de bodem in de drie zones van het plangebied. Er werd daarom gekozen om elke werkzone te voorzien van een viertal boringen zodat er voldoende inzicht kon worden verworven over de bolle akkers van het gebied en de eventueel daar onder bewaarde oppervlakken. Daarnaast werd ook elke zone waar een wegkoffer zou worden aangelegd op het breedste deel (in de bochten) voorzien van een tweetal boringen.

In de werkzones bedroeg de onderlinge afstand tussen de boringen (gemeten parallel aan de randen van de zone) 30 meter. Ook de boor-tweetallen in de andere zones werden circa 30 meter van elkaar geplaatst. Hiermee werd een relatief hoge dichtheid van boringen bereikt die voldoende inzicht zou geven in de samenstelling van de ondergrond om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden.

De diepte die werd geboord was enerzijds afhankelijk van de verwachte verstoringen die bij de geplande werkzaamheden zouden ontstaan alsmede de verwachting van het bodemprofiel dat zou kunnen worden aangetroffen. In elke werfzone (waar de funderingen van de windmolens zeker tot enkele meters diepte verstoringen zullen veroorzaken) werd er voor gekozen telkens één diepere controleboring te zetten en de andere boringen te beperken in diepte tot het relevante bodemprofiel.



Figuur 30: Meest recente orthofoto met aanduiding van de geplande werken, boringen en vondst. (schaal 1:1000, bron: AGIV).

Het boorwerk werd uitgevoerd met een handmatige boring, waarbij een edelman opzet boor werd gebruikt. Deze boor is zeer geschikt voor het boren in droge sedimenten met een groot aantal verschillende texturen, maar levert wel altijd een enigszins verstoord sample op. Hierdoor is het moeilijk afzettingsstructuren en zeer fijne gelaagdheid met dit type boorkop te onderzoeken. Tijdens het boren werden de belangrijkste karakteristieken van elke aangetroffen grondlaag onderzocht en vastgelegd in het hier op gerichte database programma Deborah 3. Daarbij is ook elke boring vastgelegd met een digitale camera.

Het veldwerk werd uitgevoerd op 6 november bij goed weer (af en toe bewolkt zonder noemenswaardige neerslag). Het werd uitgevoerd door F. Philipsen (RAAP België, archeoloog/aardkundige) en R. Paulussen (Archeopro, aardkundige).

2.2 Assessmentrapport landschappelijk booronderzoek

In de volgende paragrafen wordt een overzicht gegeven van de bevindingen van het landschappelijke booronderzoek en de daaraan gekoppelde interpretaties. Daarna zal een nieuw overzicht worden geschetst van de archeologische verwachting en zullen de onderzoeksvragen worden beantwoord.

2.2.1 Beschrijving van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied

Op basis van de reeds bekende gegevens kan er een zekere verwachting worden opgestelde aangaande het bodemprofiel dat in de boringen kan worden aangetroffen. Er zal in het gebied een zandleem profiel worden aangetroffen waarbij er twee (loop-) niveaus kunnen worden verwacht: dat van het oorspronkelijke oppervlak en dat wat is ontstaan na het aanleggen van de gewelfde akkers (subtype: bolle akkers). Afhankelijk van de locatie t.o.v. de randen van de (oorspronkelijke) akkers kunnen er binnen de werfzones verschillende verwachtingen worden opgesteld ten aanzien van de bewaringstoestand van deze twee verwachte niveaus.

De bewaringstoestand van het oorspronkelijke (loop-) niveau wordt hoofdzakelijk bepaald door een aantal factoren: ten eerste het landgebruik voor de aanleg van de gewelfde akker, ten tweede de afgravingen die gepaard gingen met de aanleg van dit type akkers en ten derde processen die speelden na de aanleg van de akker. Deze laatste factor speelt ook (in recentere tijden) een rol voor de bewaringstoestand van het oorspronkelijke, gewelfde niveau van de akker. Vanaf de tweede helft van de vorige eeuw worden namelijk de gewelfde (of bolle) akkers sterk vervlakt door recente landbouwpraktijken. Ook de diepe sloten die ooit werden gegraven bij de aanleg van de gewelfde akkers worden nu vaak weer gedempt om de percelen te vergroten.²⁷

Van het vergroten van de percelen lijkt in het geval van het perceel waar de noordelijke werfzone is gelegen sprake te zijn geweest. Een lichte depressie kan hier in het digitale terrein model (DTM) worden waargenomen in het veld, door het midden van de werfzone (tussen boringen 12 & 13 en 11 & 14 door; Figuur 36). Ook op de historische kaarten (zie 1.2.4) kan worden waargenomen dat er hier vroeger een perceelgrens en een bomenrij aanwezig waren. Dat maakt dat de boringen in deze zone (11-14) een stuk dicht(er) bij de oorspronkelijke grenzen van het perceel liggen dan kan worden waargenomen op recenter kaartmateriaal en luchtfoto's. Dit kan tot gevolg hebben dat de bodemimpact op deze locaties bij het aanleggen van de gewelfde akkers een stuk groter kan zijn geweest, aangezien de akkers (met name in het centrum) werden opgehoogd met materiaal dat werd aangevoerd vanaf de randen en sloten daaromheen. Het betekent ook dat er op dit perceel relatief jonge verschuivingen van grote hoeveelheden grond hebben plaatsgevonden, waardoor zowel het oorspronkelijke (loop-) niveau (meer bij de voormalige randen van deze akkers) als het nieuwere loopniveau kunnen zijn beschadigd.

Daarom kan worden gesteld dat de boringen met het meeste kans op het treffen van een zo min mogelijk aangetast oorspronkelijk (loop-) niveau beperkt zijn tot de boringen 1, 4, 8 en 10, omdat de andere boringen dicht(er) bij de grenzen van de originele percelering zijn gelegen. Onder het oorspronkelijke loopniveau zou er dan (gelet op de bodemkaart, zie 1.2.2) een bodemprofiel

²⁷ Ampe & Langohr 2006: Bijlage 7, 166-168.

verwacht kunnen worden waarin een A en een B horizont kunnen worden verwacht, eventueel met een uitspoelingshorizont (E). De B horizont zou een sterk gevlekte (of verbrokkelde) textuur B horizont zijn. Om de daadwerkelijke resultaten van de boringen wat te structureren zal eerst het algemene bodemprofiel dat in elke zone werd aangetroffen worden besproken, waarna eventuele uitzonderingen zullen worden besproken.

Zuidelijke zone (boringen 1-6):

De meest zuidelijke zone ligt in een perceel dat in gebruik was als grasland en waar een mooie welving het veld kenmerkt. Deze welving is hier nu, ongeveer 1 meter hoog (bron: DTM) en is relatief symmetrisch. Hoe de huidige welving zich verhoudt tot de originele is niet bekend. In deze zone werd boring 2 tot op de grootste diepte uitgevoerd, namelijk: 2,5 m, relatief dicht tegen de oostelijke rand van het veld aan (c. 20 meter van de sloot). In deze zone ligt de grootste uitzondering bij boring 1, welke daarom hieronder in detail zal worden beschreven. Opvallend is dat er een minimale variatie in de textuur voorkomt op alle dieptes in al deze boringen (en ook die van de andere zones). Het gaat om een zandleem met een uiterst fijne klasse zand. Deze is daarom in de database opgenomen als een lichte leem, omdat het zandpercentage zeer moeilijk in te schatten was. Slechts in enkele gevallen werd er een grotere zandfractie waargenomen en werd er een lichte zandleem of zandleem geregistreerd waarin over het algemeen ook iets grovere (maar nog altijd fijne) zandkorrels voorkwamen.



Figuur 31: Boringen aangeduid op het DTM met geplande werken (schaal 1:2000, bron: AGIV).

Alle boringen in deze zone hebben een duidelijke Ap horizont van circa 30 centimeter dikte, die beschouwd kan worden als de bouwvoor. Deze is dan ook vrij humeus. Onder deze laag kan een veel lichtere bruinkleurige laag van 10 tot 20 centimeter dikte worden waargenomen waar uitspoeling heeft plaatsgevonden van de humus in de A horizont. Dit is daarom als Ae horizont geregistreerd.

Onder dit niveau werd een (zeer) lichtgekleurd niveau aangetroffen van een centimeter of 20 tot 40 dat lijkt op een deels ontijzerde (uitgeloogde) moederbodem, maar wat waarschijnlijk moet worden gezien als het materiaal dat is opgebracht bij de aanleg van de gewelfde akker.

Het hieronder liggende niveau vereiste in vrijwel elke boring veel kracht om doorheen te boren en werd meer om deze reden dan een visueel onderscheid tot een inspoelingshorizont (B horizont) bestempeld. Daarbij kan een lichte oranje-bruine tint misschien als enige visuele indicator gelden, hoewel deze met name door de aanwezigheid van roestvlekken werd veroorzaakt. Het gaat niet om een uniforme kleuring in de meeste gevallen, hoewel de verkleuringsgraad met de diepte in de boring afneemt, tezamen met de stevigheid van het materiaal. Daarmee gaat deze laag geleidelijk over in de diepste lagen van deze boringen: een licht met roest gevlekt geheel met een vrij lichte geelbruine kleur.



Figuur 32 Boring 2: typisch profiel in de zuidelijke zone.

De uitzondering op de regel in deze zone is zoals gezegd boring 1. In deze boring werd onder de iets gebleekte laag vanaf 75 centimeter diepte een donker grijze laag aangetroffen waarin houtskool en puin (rode baksteen) werd aangetroffen in vrij forse hoeveelheden (voor een boring). Vanaf 110 centimeter diepte veranderde de kleur naar een lichtere tint grijs en werd er ook minder houtskool en geen puin meer aangetroffen. Deze laag eindigde in een scherpe overgang op 160 cm diepte waarna de iets met roest gevlekte licht geelbruine bodemlaag weer tevoorschijn kwam. Om te controleren of het met de twee grijze lagen kon gaan om de vulling van een oude perceelsgreppel werd er een vijftal controleboringen uitgevoerd.

De controleboringen rond boorpunt 1 werden op basis van de breedte van de gracht van het westelijk gelegen perceel (waarvan boring 1 ongeveer in het verlengde ligt) elk op 1,5 m van het voorgaande boorpunt gezet (Figuur 33), zowel aan de westelijke, noordelijke en zuidelijke kant van het oorspronkelijke boorpunt. Hierbij bleek dat enkel in het dichtstbijzijnde zuidelijke boorpunt een dergelijke grijze laag werd getroffen, terwijl geen van de andere boringen een dergelijk resultaat

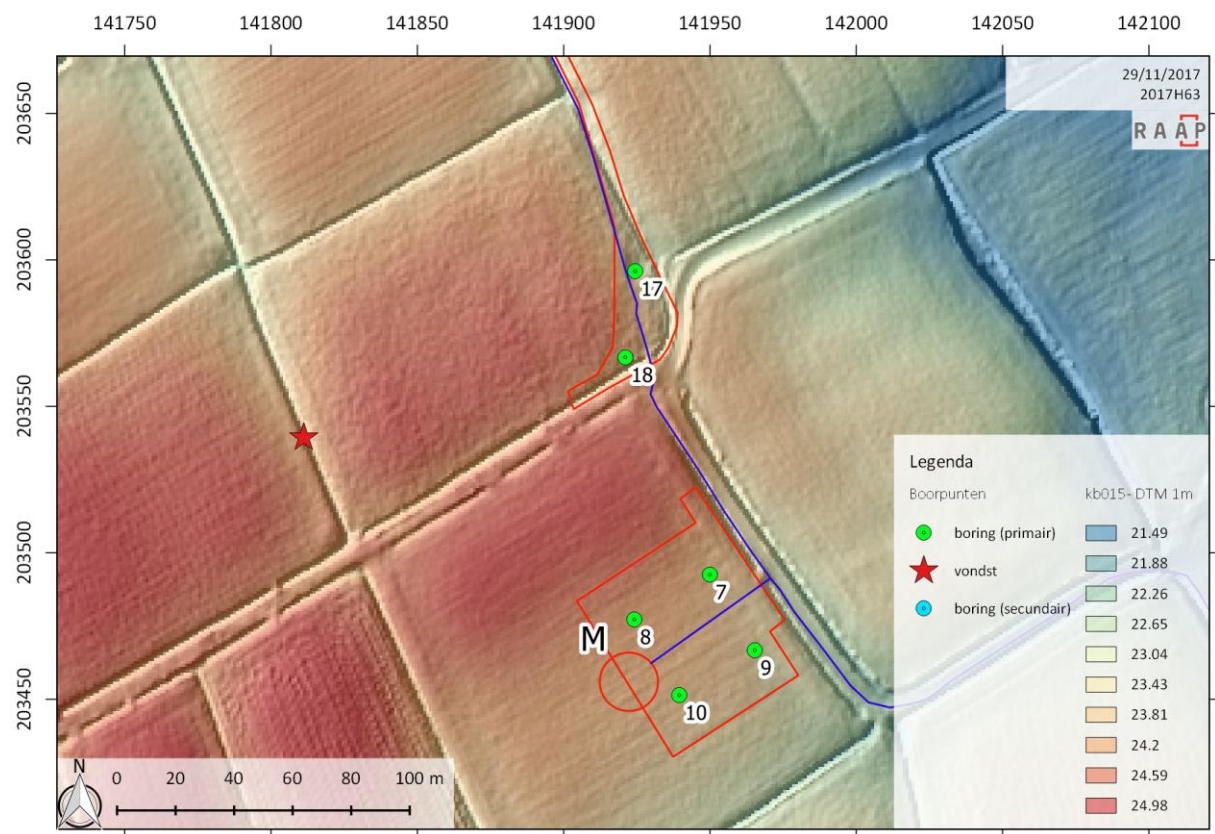
opleverde. Het is daarom uitgesloten dat het gaat om een **gedempte gracht** met dezelfde oriëntatie en grootte als die in het westelijk gelegen perceel.



Figuur 33 Boring 1: duidelijk afwijkend van de andere boringen door de aanwezigheid van een spoor.

Middelste zone (boringen 7-10, 17 & 18):

De werfzone van dit deel van het plangebied ligt (met boringen 7-10) in een akker met een onregelmatige welving. Het hoogteverschil tussen de laagste en de hoogste delen van de akker bedraagt meer dan 1,5 meter (bron: DTM), maar het verschil is dat de akker oploopt naar het noordwesten in plaats van naar het midden. De geplande windturbine zal ongeveer halverwege deze helling komen te staan.



Figuur 34: Geplande werken in zone M, weergegeven op het DTM met aanduiding van de boorpunten. (schaal 1:1000, bron: AGIV).

De boringen in dit perceel lijken in veel opzichten erg op die van de zuidelijke zone. Elke boring heeft een duidelijke bouwvoor (Ap horizont) en hieronder een dunne, iets lichtere laag die over gaat in een licht geelgrijs deel dat in de meeste boringen duidelijk minder ijzer bevat dan de daaronder gelegen lagen. Ook hier zijn dus oplossing en uitspoeling aan het werk zijn geweest. Dan is er vanaf gemiddeld c. 60 cm tot 100 tot 120 cm eveneens een stevige laag waar te nemen met een iets oranje-bruine tint. Deze gaat ook hier geleidelijk over in een licht-geel-bruin pakket met her en der een roestvlek en af en toe een kalk concretie.

De geplande oprit zal meer naar het noorden worden aangelegd, in het volgende perceel. De boringen in dit deelgebiedje (17 & 18) liggen aan de rand en in de zuidoostelijke hoek van dit eveneens gewelfde perceel. De welving bedraagt hier nog circa 1 meter (bron: DTM). Het profiel van deze twee boringen heeft ook een A horizont, maar verschilt daar onder van elkaar.

- Boring 17 (verder van de hoek van het perceel gelegen) heeft zoals de andere boringen in de werfzone een uitgeloozd niveau tot een diepte van 80 centimeter en verkleurt dan hieronder weer iets bruiner. Opvallend verschil is echter dat het bovenste deel (vanaf net onder de bouwvoor) juist het stevigste voelt bij het boren en dus meer doet denken aan de B horizonten zoals in de andere boringen.
- Boring 18 heeft direct onder de Ap horizont (vanaf 40 cm diepte) een stevige, iets oranje-bruine horizont welke als B kan worden geïnterpreteerd en vanaf 90 cm minder stevig is en dus wederom overgaat naar de ongewijzigde moederbodem (C horizont).



Figuur 35 Boring 7: typisch profiel in de middelste zone.

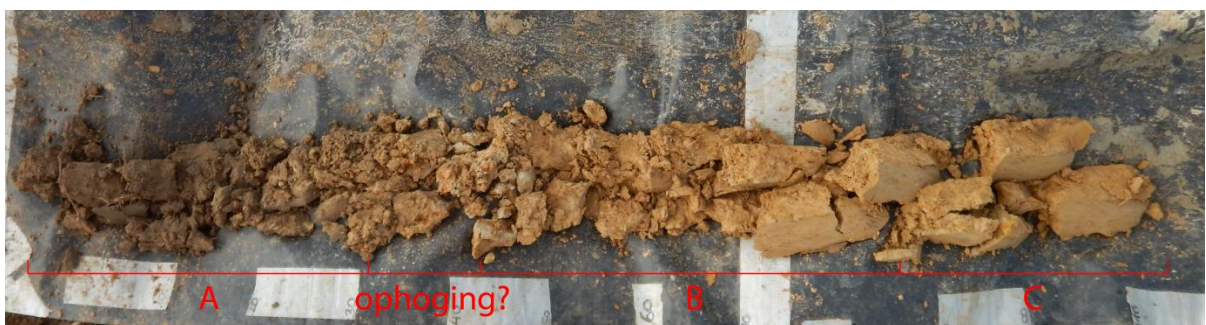
Noordelijke zone (boringen 11-16):

De boringen van de meest noordelijke zone zijn, zoals eerder werd omschreven, vandaag de dag in één veld gelegen, maar dit lijkt niet altijd het geval te zijn geweest. Boringen 15 en 16 liggen beide bijna aan de zuidoostelijke rand van het huidige veld, boringen 11 en 12 lagen voorheen vlak aan de zuidoostelijke rand van het voormalige noordelijke perceel en boringen 13 en 14 zijn hiertussen gelegen op het noordelijke deel van de 23,5 m +TAW hoge welving (hoogteverschil c. 1 m) van het voormalige zuidelijke perceel.



Figuur 36: Geplande werken in zone N, weergegeven op het DTM met aanduiding van de boorpunten (schaal 1:1000, bron: AGIV).

In deze zone hebben de boringen wederom een vergelijkbaar profiel (m.u.v. boring 11). Het betreft een humeuze bouwvoor die onderaan wederom te maken heeft gehad met uitspoelingsverschijnselen en over gaat in een wat uitgelopen (ontijzerd) niveau (in boring 16 vrijwel afwezig). Onder dit ontijzerde niveau werd wederom een (zeer) stevige, lichtoranjebruin gekleurde horizont aangetroffen: de B horizont. Hierin kwamen wat roestvlekken voor. Met een toenemende diepte nam ook hier de stevigheid weer af en werd de kleur nog lichter, waarbij de hoeveelheid ijzervlekjes een beetje toenam. Hier werd wederom de onderzijde van de B horizont aangetroffen.



Figuur 37 Boring 16: profiel waarin de B horizont onder een ophogingspakket ligt.

In boring 11 werd een bijna wit pakket aangetroffen onder de bouwvoor dat tot op een diepte van 105 cm kon worden vervolgd, waarna het normale met enkele roestvlekken gekleurde moedermateriaal kon worden herkend.



Figuur 38 Boring 11: atypisch profiel in de noordelijke zone, mogelijk door het dichten van een gracht.

2.2.2 Datering en interpretatie van het onderzochte gebied

In de vorige paragraaf werd uiteengezet hoe er een A(p)-(E)-B-C profiel werd verwacht in de originele bodem van het plangebied, onder de opgebrachte lagen van de gewelfde akkers. Uit de boringen is echter gebleken dat dit bodemprofiel in geen enkele zone werd aangetroffen. Enkel de (textuur) B en C horizonten waren aanwezig, waarvan niet kon worden vastgesteld of de top van de B horizont intact was of niet. Dit betekent dat er al vóórdat de gewelfde (of bolle) akkers werden aangelegd een deel van het profiel al moet zijn verdwenen. Op zijn minst de A(p) horizont is verloren gegaan, tezamen met het oorspronkelijke loopoppervlak.

Het opwerpen van het materiaal van de randen van de percelen en grachten die hieromheen werden gegraven had tot gevolg dat de gewelfde (o.a. bolle) akkers ontstonden. Dit proces vond op grote schaal plaats in de 15^e- en 16^e-eeuw.²⁸ In bijna alle boringen kan daarom het bovenste deel van de sequentie, boven de B horizont, worden gerekend tot dit interval. Dit bestaat uit een pakket met als oorsprong de natuurlijke bodem waarna de bouwvoor in de top van het bodemprofiel is ontstaan, of de afgegraven A(p) opnieuw werd opgeworpen. Dit verklaart hoe de profielen aan de rand van de percelen een dunnere gebleekte laag opleverden dan de meer naar het midden toe gelegen boringen en hoe in boring 16 deze laag vrijwel afwezig bleek.

Het lijkt er dus op dat de middeleeuwse ploeglaag werd afgegraven, het terrein met natuurlijke grond werd opgehoogd, en er dan óf de oude ploeglaag opnieuw werd opgeworpen, óf er zich een nieuwe ploeglaag in vormde. Omdat de handelingen werden uitgevoerd in functie het verbeteren van de fertiliteit van de akkers, lijkt het eerste (opnieuw opwerpen van de oude ploeglaag) het meest logische.

Algemeen is er een Ap-Aa-B-C profiel aanwezig, wat afwijkt van het verwacht Ap1-Ap2-E-B-C profiel.

²⁸ Ampe & Langohr 2006: Bijlage 7, 166.

Het spoor dat in boring 1 werd aangetroffen is met de datering van de opwerping van de bolle akkers ook voorzien van een *terminus ante quem*: het moet dateren van vóór de 15^e- of 16^e-eeuw, omdat het bodemprofiel erboven ongestoord is gebleven. Het gaat tevens om een diep spoor met een gefaseerde vulling en mogelijk een aanzienlijk formaat (aangezien een gelijkende vulling werd ontdekt in de eerste zuidelijk gelegen controleboring), wat toch aangeeft dat ondanks de afwezigheid van de oorspronkelijke A horizont er nog steeds sporen bewaard zijn onder het opgeworpen dek van de gewelfde akkers.

Boring 11 geeft een nog enigszins ander profiel dan de andere boringen, waarbij juist een opvallend gebleekte laag werd aangetroffen. Dit heeft mogelijk te maken met het dempen van de gracht die ooit de percelen in de noordelijke zone scheidde, net langs de locatie van boring 11. Het lijkt er hier dus op dat de B horizont vrijwel geheel is verdwenen en dat er in het ruim een meter dikke opvullingspakket een A horizont heeft gevormd. Deze situatie is misschien nog wel opvallender dan de afwezigheid van een oude A horizont in de andere boorprofielen: de oorspronkelijke geploegde laag is ook verdwenen.

De oorspronkelijke bodemsequentie en het materiaal dat er tot de B en de C horizonten is gerekend in de voorgaande paragraaf is te dateren tot het Pleistoceen, waarbij het moedermateriaal van beide dus kan worden gerekend tot het Laat Pleistoceen. Gedurende de koude glacialen werd er in grote delen van België (en omliggende landen) een grote hoeveelheid zand of zandleem afgezet door de wind. Ook deze afzettingen zullen hier onderdeel van uitmaken.

2.2.3 Confrontatie met de resultaten van het bureauonderzoek

Het bureauonderzoek wees uit dat er in het plangebied een aantal bolle (gewelfde) akkers voorkomt op een Pleistocene zandleem. Het originele bodemprofiel (A(p)-(E)-B-C profiel, vóór de aanleg van de bolle akkers) zou een verbrokkelde of gevlekte textuur B horizont bevatten. De verwachting was dat dit volledige profiel nog bewaard zou zijn onder de gewelfde akkers.

Het landschappelijk booronderzoek heeft uitgewezen dat de gewelfde akkers in het plangebied allemaal zijn aangelegd nadat een deel van het oorspronkelijke bodemprofiel (A/Ap en E) is verdwenen of verwijderd. Enkel de B horizont is op de meeste plaatsen nog intact (m.u.v. boring 11 en mogelijk dus de gehele locatie van de voormalige gracht die het perceel van de noordelijke werfzone doorsneed). Deze bevindt zich onder een verzet en opgeworpen pakket dat bestaat uit natuurlijke bodem (Aa).

Op basis van boring 11 is te zien hoe er ook delen van de eerste bouwvoor, die ontstaan moeten zijn na de opwerping van de bolle akkers, —met grote waarschijnlijkheid zijn verdwenen bij de samenvoeging van percelen. Wanneer deze samenvoeging precies plaats heeft gevonden is niet duidelijk.

2.2.4 Archeologisch verwachtingsmodel

Op basis van het bureauonderzoek werd de archeologische verwachting voor het aantreffen van vondsten uit de periode van de jagers-verzamelaars hoog ingeschat in de top van het oorspronkelijke loopniveau (onder de bolle akkers). Het landschappelijk booronderzoek heeft echter uitgewezen dat dit niveau met zekerheid in vrijwel heel het plangebied is verdwenen vóór de aanleg van de bolle akkers. Daarmee dient de verwachting nu te worden bijgesteld naar zeer laag, aangezien het treffen van een site met een goede bewaringsgraad vrijwel uitgesloten lijkt.

Voor wat betreft de latere periodes kunnen er naast vondstenconcentraties ook sporen in de grond worden gevonden die het resultaat zijn van menselijk ingrijpen in de bodem. Boring 1 heeft de aanwezigheid van dergelijke sporen in het plangebied aangetoond en laat zien dat deze bewaard zijn ondanks het ontbreken van het oorspronkelijke loopoppervlak. Het spoor moet dateren van voor de aanleg van de bolle akker en is dus zeer waarschijnlijk ouder dan veertien- à vijftienhonderd na Christus. Het materiaal in de vulling van het spoor deed eerder vermoeden dat het om een Romeins of later te dateren spoor gaat dan een spoor uit het Neolithicum of de Metaaltijden, maar dit staat zeker niet vast. Het is daarnaast mogelijk dat er zich (verspreid over het plangebied) sporen uit verschillende periodes voordoen.

2.2.5 Synthese / beschrijving potentieel op kenniswinst

Aan de hand van landschappelijke boringen kon gecontroleerd worden of er oudere intacte loopvlakken aanwezig zijn binnen het plangebied. Hieruit blijkt de bodem te zijn opgebouwd op basis van een Ap-Aa-B-C profiel en er geen begraven loopniveau 's aanwezig waren. Op basis van historische kaarten en luchtfoto's kan gesteld worden dat dit gebied reeds lange tijd in gebruik is als landbouwgrond. De landschappelijke boring toonden aan dat de bodemimpact van deze activiteiten beperkt is gebleven. Het archeologische niveau situeert zich niet onmiddellijk onder de Ap-horizont, maar bevindt zich onder het opgehoogd Aa-pakket. Dit varieert in dikte.

Samengevat heeft dit onderzoek zonder ingreep in de bodem een beeld kunnen geven van de historische en archeologische achtergrond van het plangebied. Het booronderzoek heeft de aanwezigheid van intact begraven niveaus kunnen ontkrachten voor dit gebied. Hierdoor lijkt verder onderzoek naar *in situ* steentijdsites van weinig nut te zijn. Het verdere onderzoek zal zich dan ook toespitsen op grondvaste sporen die in ouderdom kunnen variëren van het neolithicum, metaaltijden tot de Romeinse periode. Tijdens de vroege en volle middeleeuwen was dit gebied dichtbegroeid met bos, waardoor weinig tot geen sporen uit deze periode te verwachten zijn. Na de grote ontginning van deze bosrijke regio kenmerkt de laat middeleeuwse bewoning zich in de vorm van sterk verspreide sites met walgracht.

Daarmee is het antwoord op de onderzoeksvragen als volgt:

- *Zijn er in het gebied paleolandschappelijke eenheden bewaard en is er kans op het aantreffen van archeologische sites in dit landschap?*
Het booronderzoek heeft in de bodem het fenomeen van bolle akkers aangetroffen. Dit 15^{de} - 16^{de} ophogingspakket dekte een B-C-horizont af waarin geen oudere loopvlakken (i.e. paleosols) konden herkend worden. De diepte van het opgeworpen pakket varieert, en gaat tot ca. 1m diep. Het bestaat uit een A-Aa profiel, gelegen op een oud BC-profiel.
Ter hoogte van boorpunt 1 werd een antropogeen spoor aangetroffen met twee herkenbare opvullingsfasen in typische spoorvulling. De goede bewaringstoestand van de bodem gecombineerd met het aantreffen van archeologische sporen in de landschappelijke boringen wijst op een hoog archeologisch potentieel binnen het plangebied.
- *Hoe kunnen archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?*
De kans op vondstenconcentraties uit de steentijd wordt klein geacht wegens de afwezigheid van een goed bewaarde oude bodem.
De kans op sporensites is echter groot. Ze bevinden zich onder de opgeworpen pakket, in de B-horizont. De diepte varieert en hangt af van de plaats op de individuele akker.
- *Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?*
De verwachting gaat uit naar sporensites vanaf het Neolithicum tot de Romeinse periode. Er wordt een vrij hoge graad van gaafheid verwacht. Al is er nog geen zekerheid over de aanwezigheid van een sporensite en de archeologische waarde ervan.
- *Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten en op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?*
Net als bij het bureauonderzoek kan hierop nog geen antwoord worden geformuleerd, omdat er te weinig inzicht is op de aanwezige sporen, hun aard en hun wetenschappelijke waarde. Met de realisatie van de windturbines zal het mogelijk aanwezige erfgoed worden vergraven.

3 Bibliografie

3.1 Uitgegeven bronnen

AMPE, C. LANGOHR, R., 2006, Waardevolle bodems in Vlaanderen. Bijlage 7: Waardevolle site Land van Waas. Voorstel uitgewerkt voorbeeld Erkenningdossier waardevolle site voor bodem Bolle akkers – Land van Waas.

ADAMS, R., VERMEIRE, S. & DE MOOR, G., 2002. Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart, Kaartblad 15, Antwerpen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie.

DALLE, S., 2014. Monnikenwerk. De Boudelo-abdij en het Wase landschap.

DE MOOR, G. & HEYSE I., 1978. De morfologische evolutie van de Vlaamse Vallei. *De aardrijkskunde* 4, 343-375.

DYSELINCK, T. & HERTOOGHS, S. 2017. Haasdonk Zuurstofleiding: sporen uit de metaaltijden langs het Air Liquide tracé van Haasdonk naar Kruibeke, over Temse (prov. Oost-Vlaanderen, België). *Lunula. Archaeologia protohistorica* XXV, 11-18.

VAN HOVE, R., 1997. De klassieke bolle akkers van het waasland in archeologisch perspectief. *Berichten van de Archeologische Dienst Waasland*, 283-328.

VAN STRUYDONCK, M. & DE MULDER, G., 2000. *De schelde. Verhaal van een rivier*. Leuven, Davidsfonds.

VERHULST, A., 1995. Landschappen en Landbouw in Middeleeuws Vlaanderen, Gemeentekrediet.

3.2 Onuitgegeven bronnen

AMPE, C. & LANGOHR, R., 2006. Voorstel uitgewerkt voorbeeld erkenningdossier waardevolle site voor bodem. Bolle Akkers - Land van Waas. In: *Project waardevolle bodems in Vlaanderen (LA BOD/STUD 2004 0102). Eindverslag*. Vlaamse Overheid. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie.

BRADT, T., KELNNER, T., MESTDAGH, B., VAN HOVE, S. & ACKE B., 2011. *Archeologisch onderzoek . Aquafin tracé Waasmunster-Sombeke-Elversele (Prov. Oost-Vlaanderen) fase 1 en 2. Basisrapport – juli 2011*. Group Monument, Rapport 2011/10.

DYSELINCK, T., HERTOOGHS, S. & SCHELLEND S., 2014. *Archeologische opgraving Haasdonk zuurstofleiding*. BAAC Vlaanderen Rapport 322.

3.3 Geraadpleegde websites

www.geopunt.be

www.cartesius.be

dov.vlaanderen.be

geo.onroenderfgoed.be

cai.onroenderfgoed.be

inventaris.onroenderfgoed.be

onderzoeksbalans.onroenderfgoed.be

www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale

4 Bijlages

Bijlages bureauonderzoek 2017H63

Bijlage 1: afbakening van het plangebied plan (shp-bestand)

Bijlage 2: plannen van de bouwheer (pdf-bestand)

Bijlage 3: Geologisch en archeologisch kader

Bijlage 4: Lijst van opgenomen figuren bureauonderzoek

Bijlages booronderzoek 2017J332

Bijlage 5: Fotolijst landschappelijke boringen

Bijlage 6: Uitgeschreven boorprofielen

Bijlage 3: Geologisch en archeologisch kader

[illegible]

Bijlage 4: lijst van opgenomen figuren bureauonderzoek

Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het plangebied (bron: NGI). (schaal 1:20 000)	6
Figuur 2: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, deel noord (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	7
Figuur 3: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, deel midden (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	7
Figuur 4: Projectie van het plangebied op het kadasterplan, deel zuid (bron: Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	8
Figuur 5: Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 1. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)	9
Figuur 6 Beslissingsboom, criteria bij omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, deel 2, uitzonderingen. (bron: Agentschap Onroerend Erfgoed)	9
Figuur 7: Doorsnede van de funderingssokkel van de windturbine met aanduiding van de fundering en de heipalen. (bron: EDF Luminus n.v.)	11
Figuur 8: Grondplan van windturbine 2. Centraal staat de windturbine, Daarnaast bevindt zich het werkvak. Het zwarte vierkantje is de kabine. (bron: EDF Luminus n.v.)	11
Figuur 9: Algemene situering van het plangebied op de topografische kaart (bron: NGI) (schaal 1:4300)	16
Figuur 10: Luchtfoto uit 2016 met daarop de windmolens, werkzones en leiding geprojecteerd (bron: AGIV). (schaal 1: 5000).....	16
Figuur 11: Bodembedekkingskaart uit 2012 met daarop het projectgebied geprojecteerd (bron: AGIV). (schaal 1: 5000).....	17
Figuur 12: Projectie van het plangebied op het gewestplan. Geel: agrarisch gebied: paarse stippellijn: uitbreidingszone van ontginningsgebieden; paarse arcering: ontginningsgebied. (www.geopunt.be) schaal 1:10 000.	17
Figuur 13: Tertiairgeologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV). (schaal 1: 30 000)	18
Figuur 14: Quartair geologische kaart met aanduiding van het plangebied (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	20
Figuur 15: Bodemkaart van de regio rond het plangebied, met aanduiding van de rivieren. (Schaal 1:60 000, bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	20
Figuur 16: Bodemkaart met projectie van het plangebied (Schaal1:5000, bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	21
Figuur 17: Digitaal Terreinmodel Vlaanderen (raster 1m) met aanduiding van het plangebied (bron: AGIV).	22
Figuur 18: Kaart met waterlopen, geprojecteerd op het hoogtemodel(raster 1m). Naast de insnijdingen van de beken zijn ook de bolle akkers zichtbaar. (bron: VMM & AGIV).	22
Figuur 19: Potentiële bodemerosiekaart uit 2016 (bron: DOV, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, AGIV).	23
Figuur 20: Het plangebied weergegeven op het DTM met aanduiding van de CAI polygonen en locatienummers, schaal 1: 30000 (bron: AGIV, Onroerend Erfgoed).	25
Figuur 21: Traject van een leiding van Air-liquide waarbinnen 7 zones werden afgebakend voor archeologisch onderzoek. Het plangebied voor de windmolens ligt ten zuiden ervan en valt hier buiten de kaart (Dysselincx, Hertoghs & Schellens 2014, fig.2).	27
Figuur 22: Verspreiding van de bossen (groen) en heidevelden (geel) vóór de grote ontginningsfase. Vroegmiddeleeuwse nederzetting zijn met een stip weergegeven. In het rood omkaderd de afbakening van het gebied waar het projectgebied is gelegen. Op de Wase cuesta bevinden zich voornamelijk bossen (Koningsforest). (Verhulst, 1995, 109)	28
Figuur 23: profiel van een bolle akker (Ampe & Langohr, 2006, 166).....	30

Figuur 24: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).	31
Figuur 25: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het plangebied, schaal 1:4300 (bron: Geopunt, AGIV, Provincie Oost-Vlaanderen).	32
Figuur 26: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België).	33
Figuur 27: Popp-kaart (1842-1879) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).	33
Figuur 28: Luchtfoto (1971) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV). De gele pijl geeft de ligging van de schans Lauwershoek (ca. 1910).	34
Figuur 29: Luchtfoto (2013-2015) met projectie van het plangebied (bron: Geopunt, AGIV).	35
Figuur 30: Meest recente orthofoto met aanduiding van de geplande werken, boringen en vondst. (schaal 1:1000, bron: AGIV).	43
Figuur 31: Boringen aangeduid op het DTM met geplande werken (schaal 1:2000, bron: AGIV).	45
Figuur 32 Boring 2: typisch profiel in de zuidelijke zone.	46
Figuur 33 Boring 1: duidelijk afwijkend van de andere boringen door de aanwezigheid van een spoor.	47
Figuur 34: Geplande werken in zone M, weergegeven op het DTM met aanduiding van de boorpunten. (schaal 1:1000, bron: AGIV).	47
Figuur 35 Boring 7: typisch profiel in de middelste zone.	48
Figuur 36: Geplande werken in zone N, weergegeven op het DTM met aanduiding van de boorpunten (schaal 1:1000, bron: AGIV).	49
Figuur 37 Boring 16: profiel waarin de B horizont onder een ophogingspakket ligt.	49
Figuur 38 Boring 11: atypisch profiel in de noordelijke zone, mogelijk door het dichten van een gracht.	50