



Hoogstraten - windmolen



Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek

Verslag van de Resultaten

Bureauonderzoek –2017H107

Landschappelijk booronderzoek – 2017I44



Eke
2018

Colofon

Opdrachtgever: Engie - Electrabel nv

Titel: Hoogstraten, windmolen
Archeologienota Archeologisch Vooronderzoek
Bureauonderzoek -2017H107
Landschappelijk booronderzoek -2017I44

Status: definitief

Datum: 15 januari 2018

Auteur: Richard Kroes

Projectbegeleiding: Nathalie Baeyens

Kaartvervaardiging: Louise Ryckebusch

Terreinwerk: Lander Soens , Hannes Van Crombrugge

Materiaalstudie: nvt

Projectcode: 2017H107 – 2017I44

Raaproject: HOWI01

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
Algemeen verloop van het onderzoek.....	6
1 Verslag van resultaten: bureauonderzoek 2017H107	7
1.1 Beschrijvend gedeelte	7
1.1.1 Administratieve gegevens.....	7
1.1.2 Aanleiding.....	12
1.1.3 Geplande ingreep	12
1.1.4 Archeologische voorkennis	19
1.1.5 Onderzoeksopdracht	19
1.1.6 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het bureauonderzoek.....	20
1.2 Assessmentrapport bureauonderzoek.....	22
1.2.1 Geografische situering	22
1.2.2 Aardkundige gegevens.....	26
1.2.3 Archeologische gegevens.....	38
1.2.4 Historische gegevens	42
1.2.5 Archeologisch verwachtingsmodel	49
1.2.6 Synthese en beschrijving potentieel op kenniswinst	49
2 Verslag van resultaten: landschappelijk booronderzoek 2017I44.....	53
2.1 Beschrijvend gedeelte	53
2.1.1 Administratieve gegevens.....	53
2.1.2 Onderzoeksopdracht	53
2.1.3 Doelstelling	53
2.1.4 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het landschappelijke booronderzoek ..	54
2.2 Assessmentrapport landschappelijk booronderzoek	59
2.2.1 Beschrijving van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied: geomorfologie en ontstaansgeschiedenis	59
2.2.2 Aardkundige eenheden.....	61
2.2.3 Archeologisch verwachtingsmodel	68
2.2.4 Synthese en beschrijving potentieel op kenniswinst	75
3 Bibliografie	2
3.1 Uitgegeven bronnen.....	2

3.2	Geraadpleegde websites	2
4	Bijlages	4
4.1	Bijlages bureauonderzoek 2017H107	4
4.1.1	Bijlage 1: afbakening van het projectgebied plan (shp-bestand)	4
4.1.2	Bijlage 2: plannen van de bouwheer (pdf-bestand).....	4
4.1.3	Bijlage 3: Geologisch en archeologisch kader	5
4.1.4	Bijlage 4: lijst van opgenomen figuren bureauonderzoek :	6
4.2	Bijlages landschappelijk booronderzoek 2014I144	9
4.2.1	Bijlage 5: Beschrijving van de landschappelijke boringen	9
4.2.2	Bijlage 6: foto's van de landschappelijke boringen.....	9
4.2.3	Bijlage 7: lijst opgenomen figuren landschappelijk booronderzoek	9

Samenvatting

Op diverse percelen langs de A1/E19 (gemeente Hoogstraten) wordt in opdracht van Electrabel een zevental windmolens voorzien. Ten behoeve van het planvoornemen en het verkrijgen van goedkeuring van de omgevingsvergunning heeft RAAP België een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd. Tijdens het bureauonderzoek zijn gegevens verzameld over de landschappelijke en de archeologische context van het projectgebied. Op basis daarvan is een archeologische verwachting opgesteld en is nagegaan wat de impact is van de werken op het archeologisch erfgoed.

Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de aanwezigheid van archeologische resten die in het projectgebied verwacht worden, de karakteristieken, bewaringstoestand, de waarde, de relatie met het landschap en de impact van de werken hierop in te schatten en, indien dit noodzakelijk zou blijken, het aanbevelen tot vervolgonderzoek of het voorstellen van maatregelen voor behoud (*in situ* dan wel *ex situ*).

Onder leiding van de erkende archeoloog is een bureaustudie uitgevoerd waarbij geologische, bodemkundige, historische en archeologische gegevens werden gecombineerd. Hieruit blijkt dat het projectgebied zich op de flank van een oud beekdal bevindt, waarbinnen stuifduin- en dekzandafzettingen uit de laatste ijstijd op oudere Pleistocene afzettingen voorkomen. Archeologische resten uit het Paleolithicum tot en met de Nieuwe Tijd zijn reeds aangetroffen in de omgeving van het projectgebied. In de Middeleeuwen is de wijde omgeving ontgonnen. Daarnaast is er, op basis van kaartmateriaal, vastgesteld dat het projectgebied in historische tijden steeds als heide, bos en akkerland in gebruik is geweest. De landschappelijke ligging en de aardkundige kenmerken van de bodem leiden tot de conclusie dat de omgeving geschikt was voor bewoning.

Deze analyse leidt tot de conclusie dat binnen het projectgebied een hoge verwachting geldt voor het aantreffen van archeologische vindplaatsen vanaf het Paleolithicum tot en met de 17^e eeuw.

Enkel de locatie van de windturbine ligt met zekerheid vast. De overige infrastructuur werken, zijnde het werkplatform en de toegangswegen, zijn momenteel slechts bij benadering gekend. Gezien de locatie van de eerder vermelde infrastructuur nog licht verschoven kan worden, is er binnen de betrokken percelen een plangebied aangeduid. Binnen de contouren van dit plangebied zal er uitgegaan worden van een volledige verstoring van de ondergrond tot op ca. -70cm onder het huidige maaiveld. Binnen enkele van deze plangebieden bevindt zich reeds een windmolen. Ter hoogte van deze windmolens is de bodem al reeds (gedeeltelijk) verstoord.

Gezien de verwachte archeologische resten en de verwachte omvang van de ingrepen wordt verder onderzoek door middel van landschappelijk booronderzoek gewenst geacht op die plekken waar de ingrepen het verwachte archeologische niveau zullen raken en waar nog geen of onvoldoende landschappelijk booronderzoek is verricht.

Het landschappelijk booronderzoek heeft aangetoond dat er zich in de lageregelegen gebieden (boringen 1, 2 en 3) bodems zonder profielontwikkeling en/of bodems met een slecht ontwikkelde B-horizont bevinden. Hoger op de flank (boringen 4 t/m 14) werden er begraven bodemprofielen,

Podzolen en bodems met een restant van een E-horizont aangetroffen. Enkel boring 5 vertoonde tekenen van recente verstoring. Deze verstoring kan in verband gebracht worden met de aanleg van de autostrade (de A1/E19) ten westen van de plangebieden.

De verschillende plangebieden hebben met andere woorden een zeer hoog archeologisch potentieel. Ze hebben een zeer interessante landschappelijke ligging en uit het landschappelijk booronderzoek is gebleken dat de bodems, met uitzondering van de bodem ter hoogte van boring 5, binnen de verschillende plangebieden onverstoorde zijn. De resultaten van het landschappelijk booronderzoek in combinatie met de informatie uit het bureauonderzoek wijzen op een hoog archeologisch potentieel binnen de verschillende plangebieden, zowel voor het aantreffen van vindplaatsen van jager-verzamelaars als het sporensites. Daarom adviseert Raap België een archeologische prospectie d.m.v. **archeologische boringen en proefsleuven** voor de verschillende plangebieden. Omwille van juridische en economische redenen zal dit onderzoek binnen een **uitgesteld traject** plaatsvinden.

Algemeen verloop van het onderzoek

Gezien de omvang van het project werd er op regelmatige basis een overleg met de opdrachtgever ingepland. Bij een dergelijk overleg werden ook de verschillende onderzoeksstrategieën en de economische impact van deze onderzoeksstrategieën voorgelegd. Dit bood de opdrachtgever de mogelijkheid de plannen enigszins aan te passen naar de archeologische verwachting. Zo werden de oppervlakten van de plangebieden, na de analyse van het landschappelijk booronderzoek, verkleind en werd de locatie van de windturbines definitief vastgelegd. Deze aanpassing van de plangebieden verminderde de economische impact van het archeologisch vooronderzoek maar geeft de opdrachtgever toch de vrijheid om de locatie van het werkplatform en de toegangsweg (indien nodig) licht aan te passen.

Het aanpassen van de plangebieden heeft er echter voor gezorgd dat enkele boringen (boringen 1, 2 en 3) uit het landschappelijk booronderzoek niet meer binnen de contouren van de huidige plangebieden vallen. Echter, gezien de boringen voldoende inzicht leverden in de bodemgesteldheid, de bodemgaafheid en de mate van eventuele bodemverstoring binnen de projectgebieden werd een bijkomend landschappelijk booronderzoek weerhouden. Op de afbeeldingen binnen het hoofdstuk: Landschappelijk booronderzoek zal, naast het huidig plangebied, het voormalig plangebied steeds weergegeven worden.

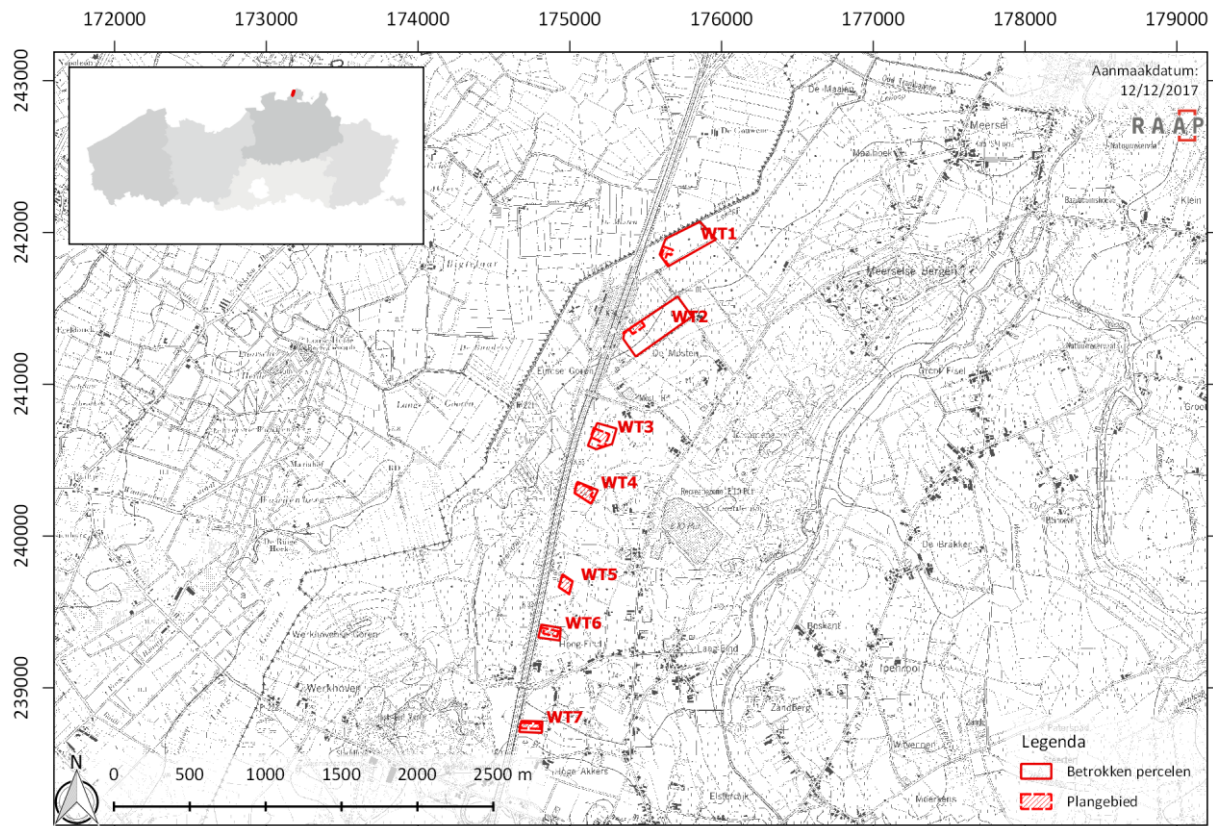
1 Verslag van resultaten: bureauonderzoek 2017H107

1.1 Beschrijvend gedeelte

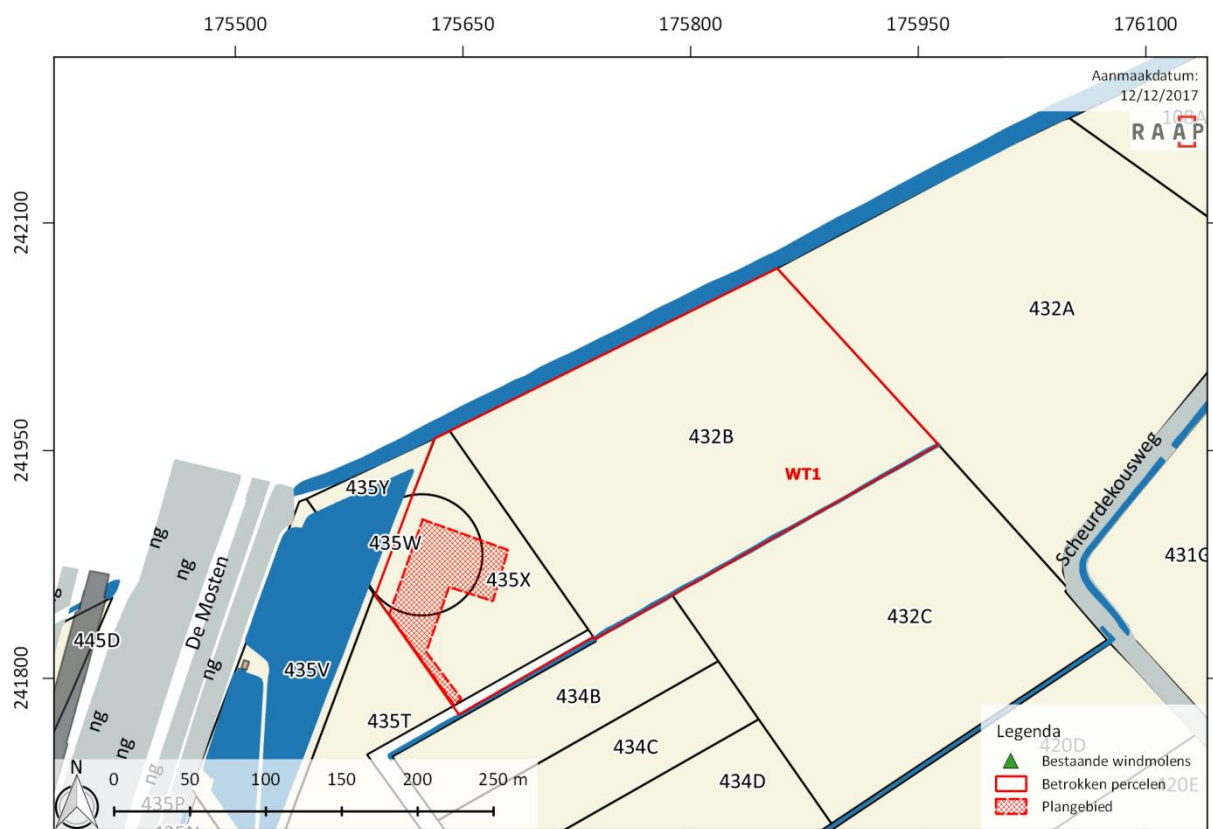
1.1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode Agentschap Onroerend Erfgoed:* 2017H107
- *Type onderzoek:* bureauonderzoek
- *Onderzoekskader:* opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning
- *Opdrachtgever (+adres):* Electrabel nv, bd Simon Bolivar 34, 1000 Brussel
- *Initiatiefnemer (+adres):* Electrabel nv, bd Simon Bolivar 34, 1000 Brussel
- *Erkend archeoloog:* RAAP België (OE/ERK/Archeoloog/2016/00154)
- *Andere betrokken actoren:* drs. R.A.C. Kroes, N. Baeyens, L. Ryckebusch
- *Wetenschappelijke begeleiding:* C. Ryssaert
- *Naam projectgebied en/of toponiem:* Hoogstraten
- *Adres:* n.v.t.
- *Deelgemeente:* Meer
- *Gemeente:* Hoogstraten
- *Provincie:* Antwerpen
- *Kadastrale gegevens:*
 - WT1: Afdeling 3 Sectie A nr. 435x, 435w
 - WT2: Afdeling 3 Sectie A nr. 439d, 439f
 - WT3: Afdeling 3 Sectie A nr. 472b², 472c², 472y
 - WT4: Afdeling 3 Sectie F nr. 531b, 588d, 588e, 589f
 - WT5: Afdeling 3 Sectie F nr. 203d, 203l, 203m
 - WT6: Afdeling 3 Sectie F nr. 237l, 237m, 243g, 249g, 249h
 - WT7: Afdeling 3 Sectie C nr. 681a
- *Oppervlakte betrokken percelen:* 190994 m²
- *Oppervlakte projectgebied:* Totaal: 40235 m²
 - WT1: 3658 m²
 - WT2: 4209 m²
 - WT3: 8202 m²
 - WT4: 9568 m²
 - WT5: 6405 m²
 - WT6: 3557 m²
 - WT7: 4636 m²
- *Oppervlakte geplande bodemingrepen:* 40235 m²
- *Bounding box in lambertcoördinaten (X/Y):*

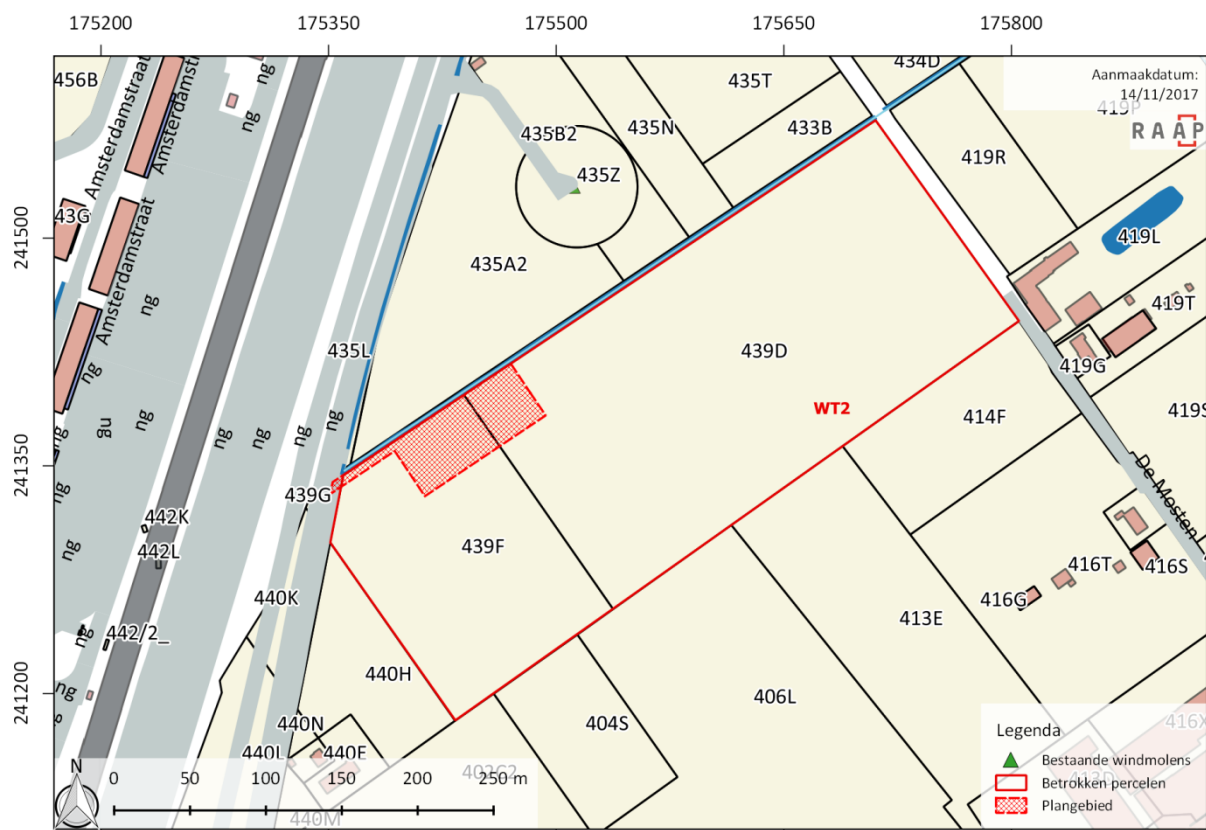
noordoost:	X = 176015	Y = 242079
zuidwest:	X = 174634	Y = 238657
- *Inkleuring gewestplan:* agrarische gebieden, ten noorden van de straat genaamd 'De Mosten' landschappelijk waardevolle agrarische gebieden



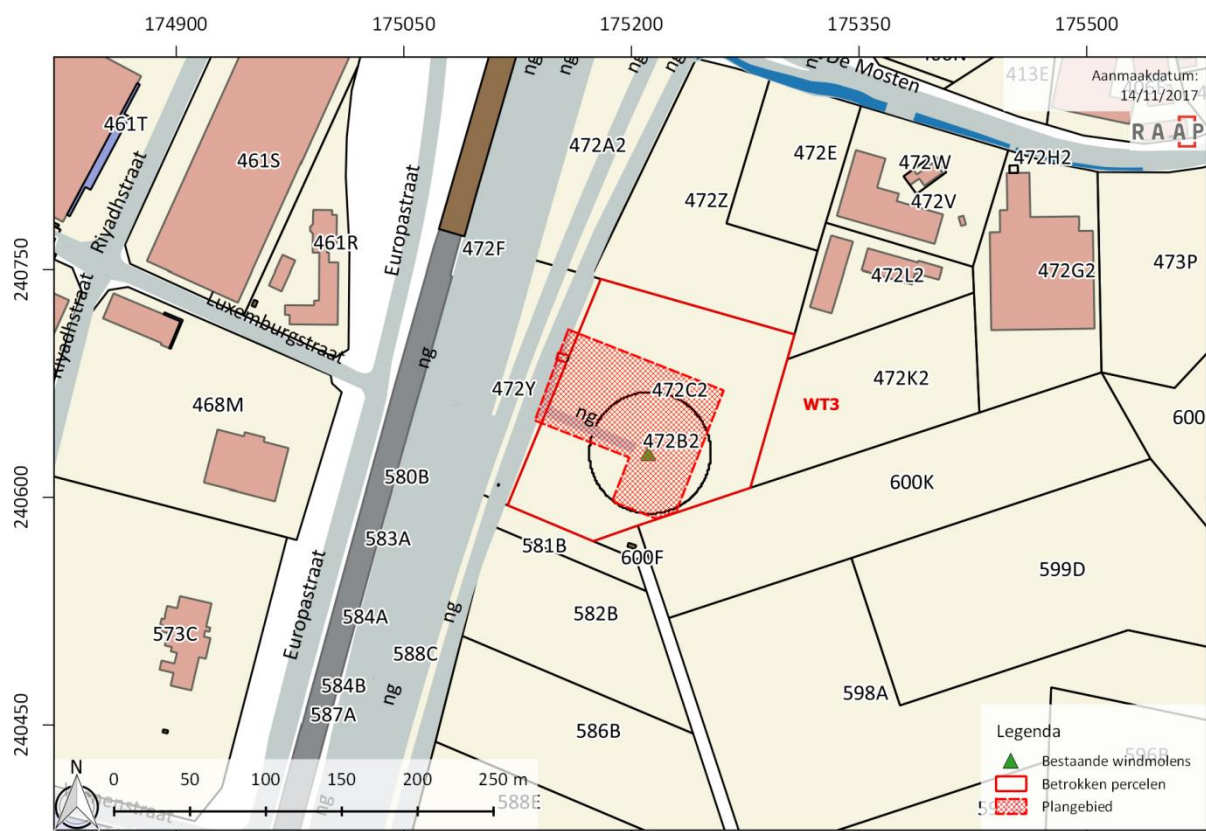
Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het projectgebied (bron: NGI, 2017) (schaal 1:50 000)



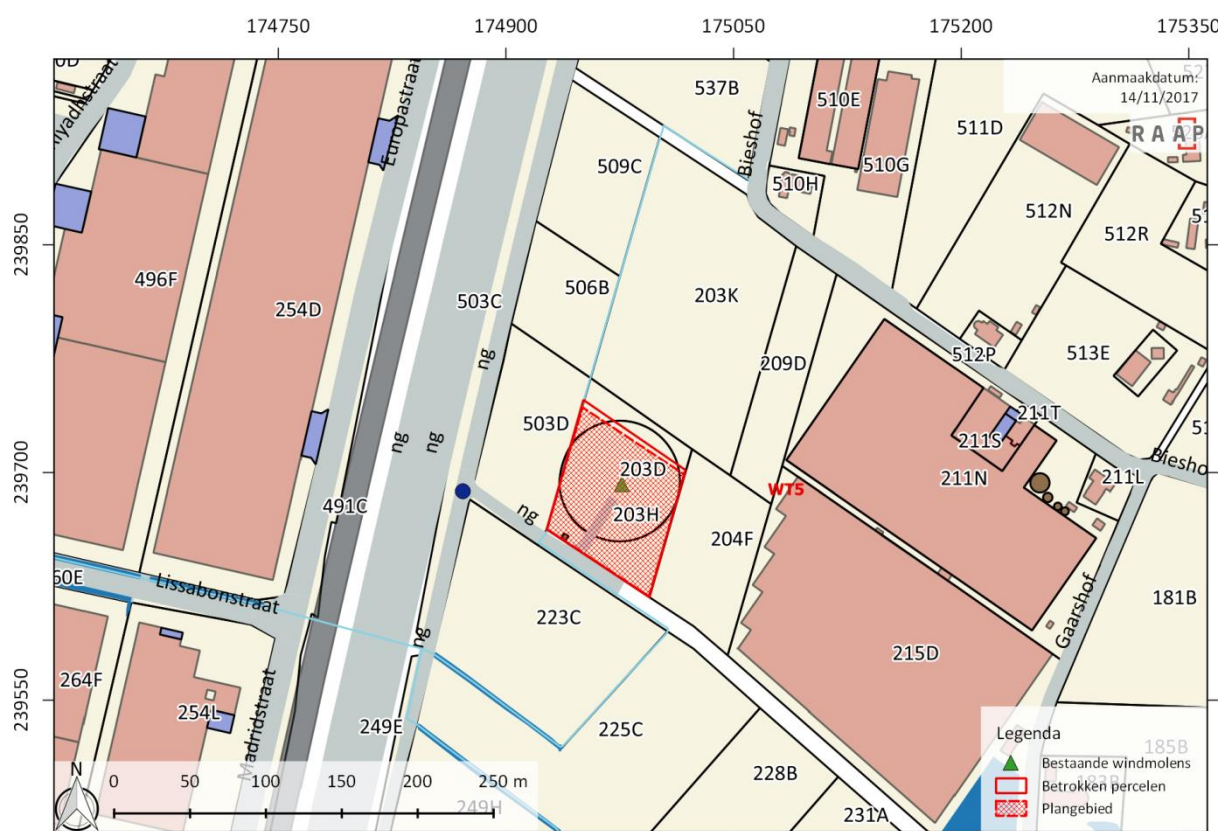
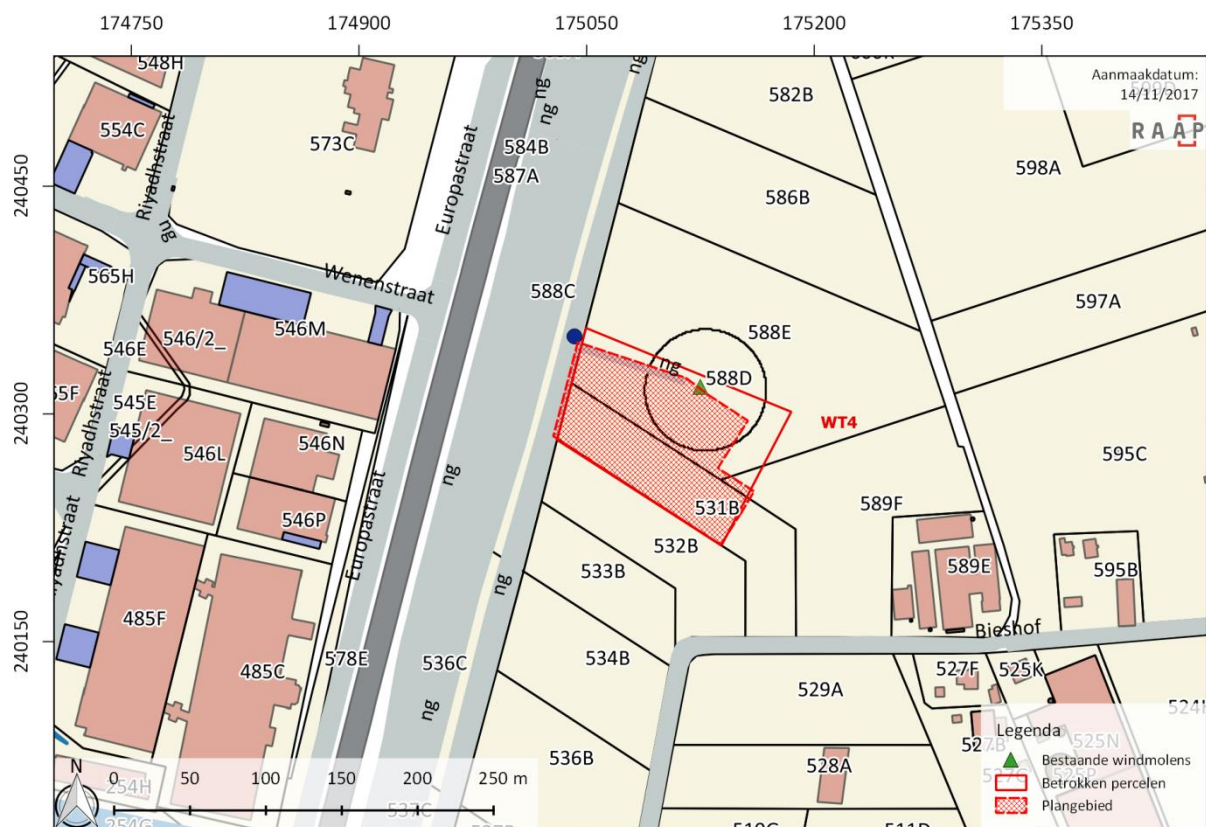
Figuur 2: Projectie van de locatie van windturbine 1 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)

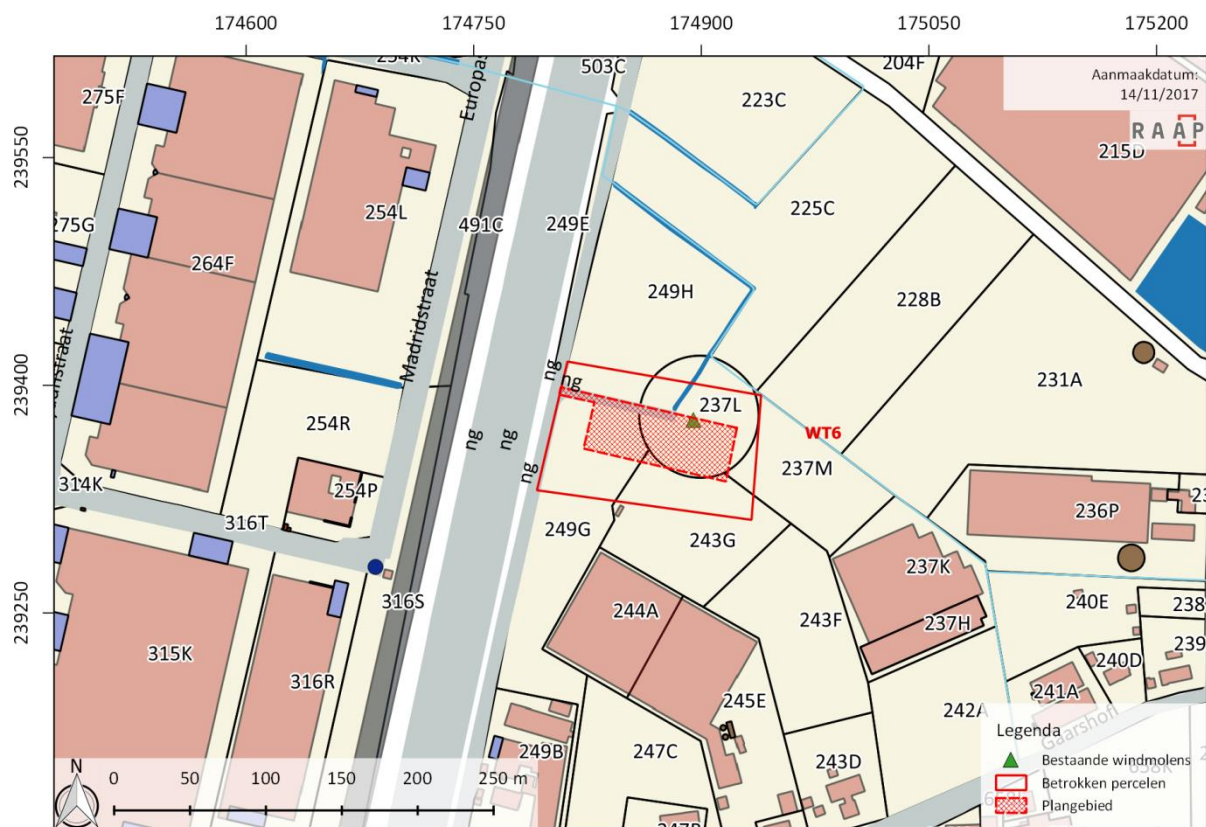


Figuur 3: Projectie van de locatie van windturbine 2 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)

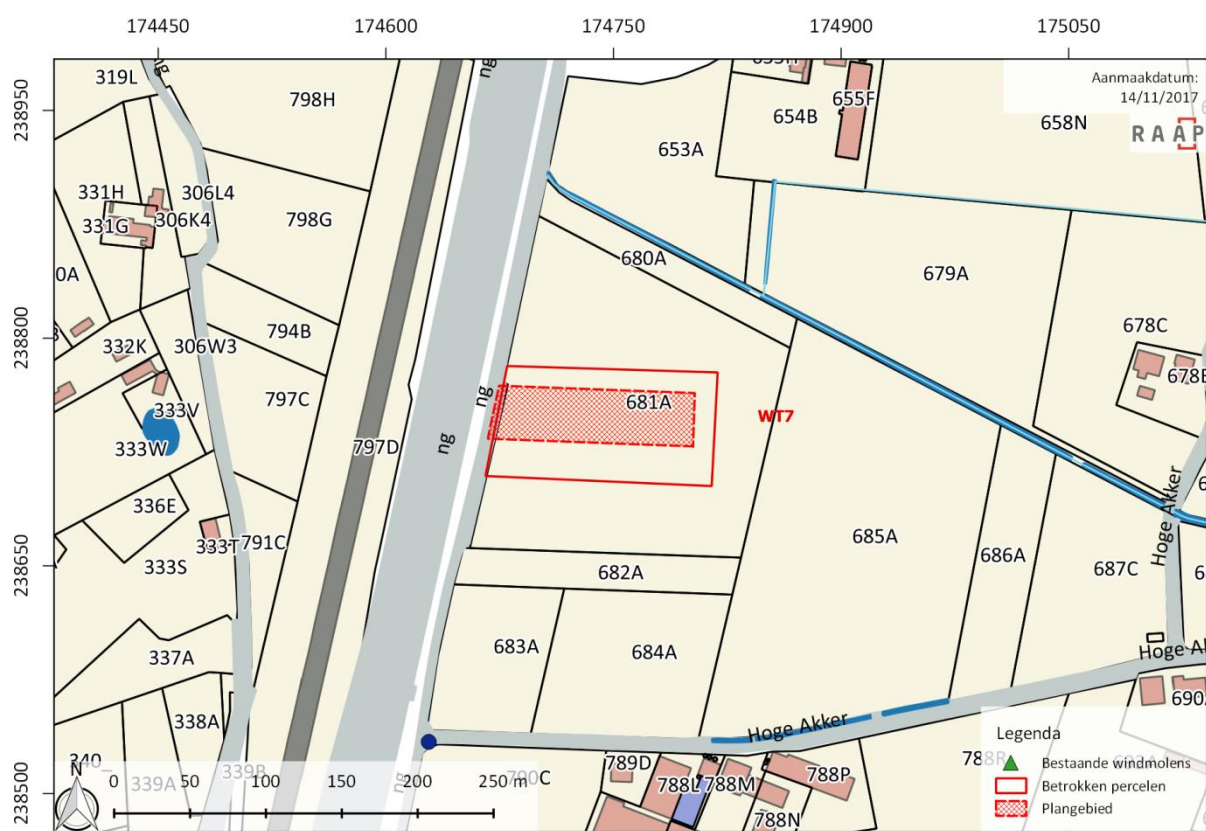


Figuur 4: Projectie van de locatie van windturbine 3 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)





Figuur 7: Projectie van de locatie van windturbine 6 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)



Figuur 8: Projectie van de locatie van windturbine 7 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)

1.1.2 Aanleiding

In het projectgebied is de bouw van zeven windmolens voorgenomen. Bodemingrepen moeten worden uitgevoerd voor de fundering van die windmolens en de aanleg van omliggende infrastructuur. Dit is mogelijk bedreigend voor eventueel in de bodem aanwezige archeologische resten. Een gedetailleerde beschrijving van de ingrepen volgt in hoofdstuk 1.1.3. 'geplande ingreep'.

Stedenbouwkundige vergunning	JA	Nee
1. Bodemingreep?	ga naar 2	ga naar 14
2. Volledig in gebied waar geen archeologisch erfgoed te verwachten valt?	ga naar 14	ga naar 3
3. Volledig binnen gabarit bestaande lijninfrastructuur?	ga naar 14	ga naar 4
4. (Gedeeltelijk) in beschermde archeologische site?	ga naar 13	ga naar 5
5. (Gedeeltelijk) in vastgestelde archeologische zone?	ga naar 6	ga naar 8
6. Perceelsoppervlak >300m ² ?	ga naar 7	ga naar 14
7. Bodemingreep >100m ² ?	ga naar 13	ga naar 14
8. Perceeloppervlak >3000m ² ?	ga naar 9	ga naar 14
9. Bodemingreep >1000m ² ?	ga naar 10	ga naar 14
10. Aanvrager publiekrechtelijk?	ga naar 13	ga naar 11
11. (Gedeeltelijk) in woon- of recreatiegebied?	ga naar 13	ga naar 12
12. Bodemingreep >5000m ² ?	ga naar 13	ga naar 14
13. Archeologienota verplicht	JA	
14. Geen archeologienota		

Tabel 1: Schematisch weergegeven beslissingsboom voor de criteria bij een stedenbouwkundige vergunning (gebaseerd op het document beschikbaar gesteld door Onroerend Erfgoed)

De geplande bodemingrepen zijn bedreigend voor eventuele archeologische resten. Conform het nieuwe Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013 dient bij stedenbouwkundige vergunningsaanvragen voor een gebied gelegen buiten een archeologische zone een archeologienota te worden opgesteld indien het totaaloppervlak van de betrokken kadastrale percelen groter is dan 5000 m² met een voorziene bodemingreep groter dan 5000 m² binnen een landbouwgebied.

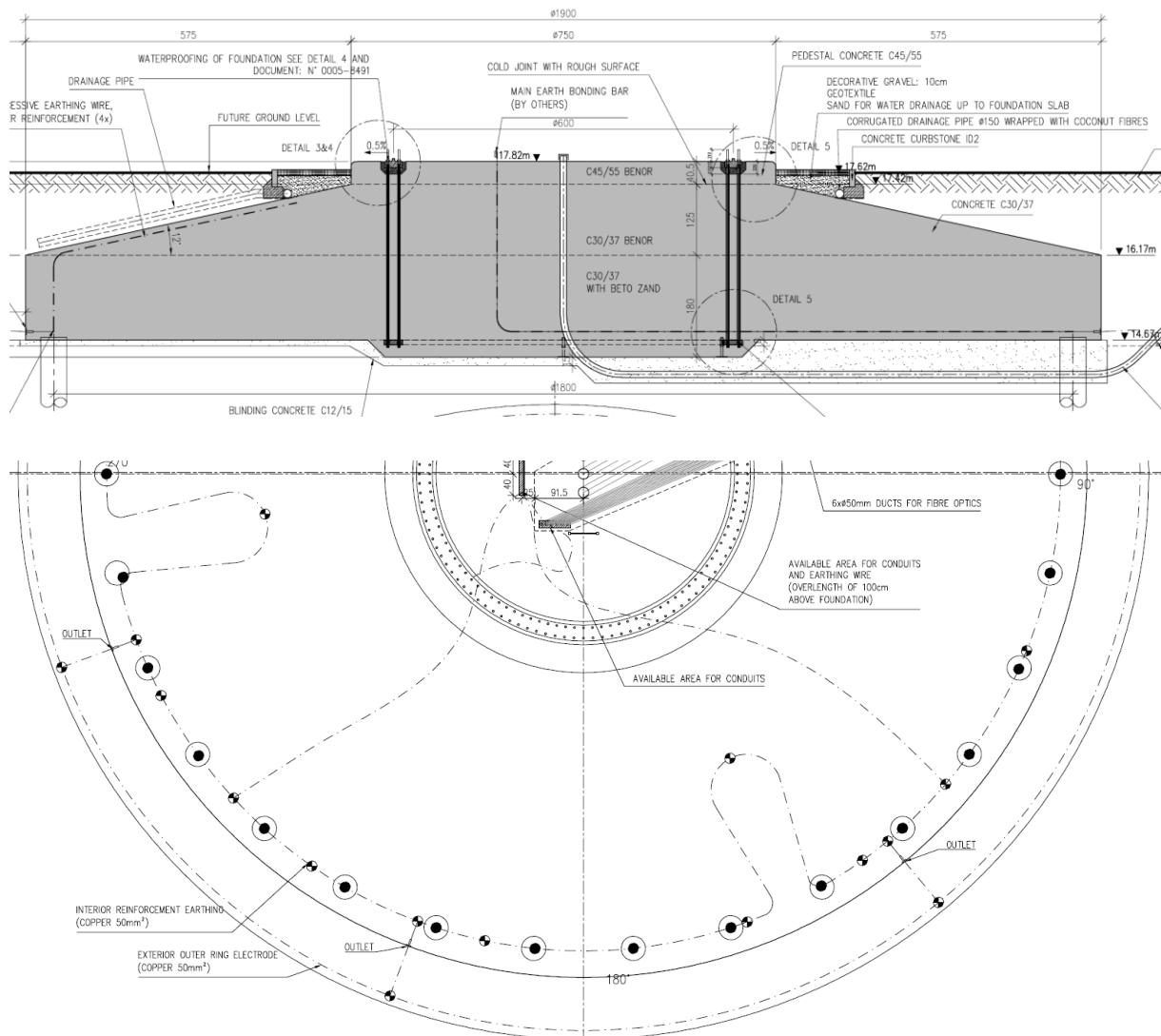
Met een gezamenlijke oppervlak van 190994 m² van de betrokken percelen en een oppervlak van 40235 m² wat de bodemingreep betreft, worden de gestelde oppervlaktegrenzen overschreden, waardoor het opstellen van een archeologienota noodzakelijk is.

1.1.3 Geplande ingreep

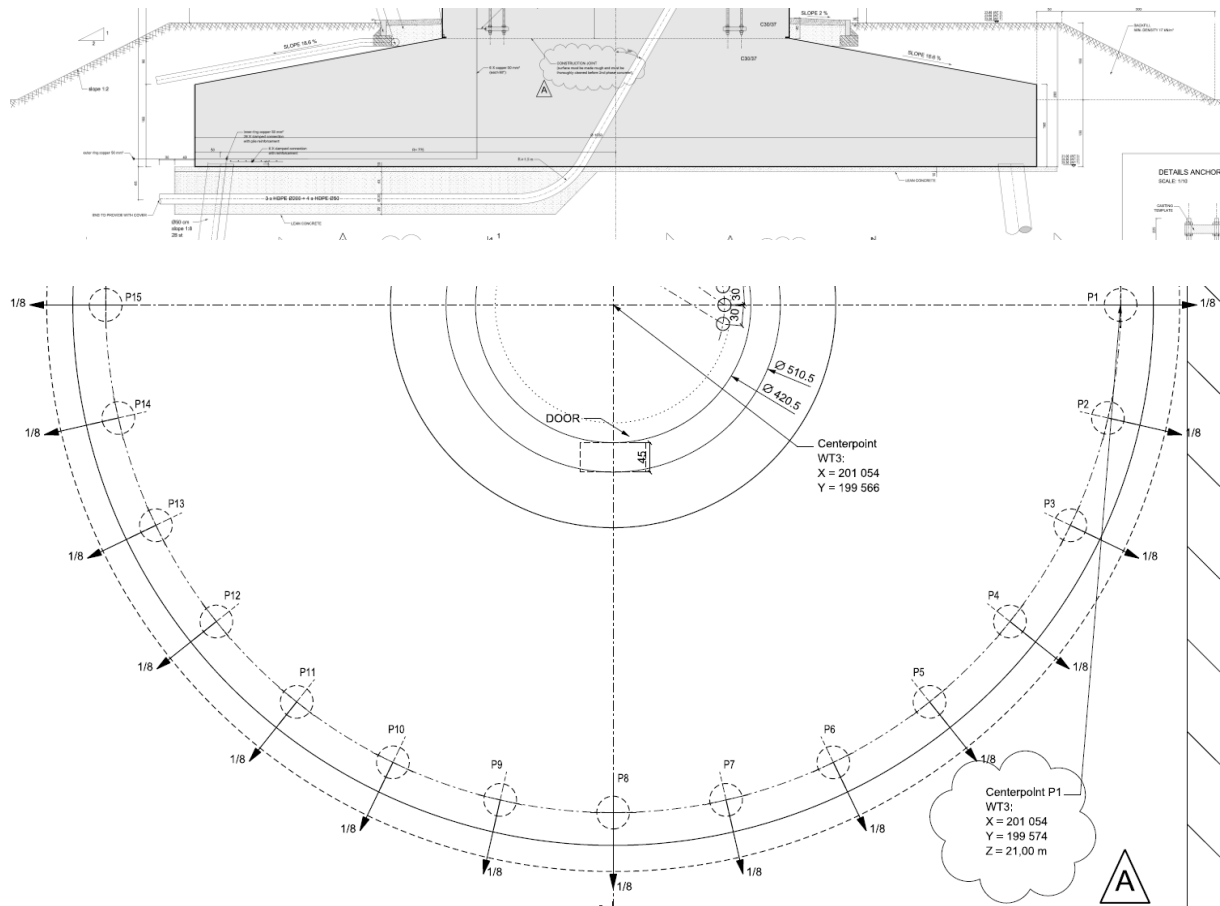
De geplande ingreep omvat in eerste instantie de sloop van zes bestaande windturbines en anderzijds de bouw van zeven nieuwe windturbine langs de A1/E19 te Hoogstraten. Iedere windturbine wordt voorzien van een werfzone, fundering en een toegangsweg (zie *Infra*). De locatie van de turbine is gekend maar de locatie van de toebehorende infrastructuur, zijnde een werkplatform en een toegangsweg, is niet exact gekend. Daarom is er voor het opstellen van de nota een plangebied aangeduid. Binnen deze plangebieden die de locatie van de nieuwe windturbine, het werkplatform en de toegangsweg omsluiten, is er voldoende marge gehouden zodat men bij de uiteindelijke werken de locatie van het platform en de toegangsweg kan aanpassen.

- *Windturbine*

De fundering van een windturbine is sterk afhankelijk van de ondergrond waarop de turbine word gebouwd. De turbines worden standaard gefundeerd op een cirkelvormige betonnen voet met een diameter die kan variëren tussen de 16 en 24m en een dikte van ca. 3.45 m. Bij voorkeur wordt deze voet ingegraven in een kunstmatige ophoging (talud). In dat geval is de effectieve bodemingreep ± 1.50 m ten opzichte van het huidige maaiveld (Figuur 10). Indien de stabiliteit van de ondergrond deze methode niet toelaat, wordt de voet van de turbine volledig ingegraven (Figuur 9). In dit geval bedraagt de effectieve ingreep in de bodem ca. 3.50 m (-mv). Aangezien er nog geen zicht is op in de bodemstabiliteit, moet er uitgegaan worden van de grootst mogelijke bodemimpact, zijnde een voet met een diameter van ca. 24 m en een bodemverstoring van 3.50 m onder het bestaande maaiveld.



Figuur 9: De betonnen voet met een diameter van 19m en een dikte van maximaal 3.45 m, waarvan 0.25 m boven het maaiveld uitsteekt. (bron: Engie Electrabel)



Figuur 10: De betonnen voet met een diameter van 16.5 m en een dikte van maximaal 3.45 m, waarvoor plaatselijk een uitgraving van 1.40 m (-mv) dient plaats te vinden en het maaiveld tot + 2.80 m wordt opgehoogd. (Born: Engie Electrabel)

- Werfzones

Naarst de windturbine wordt er een werfzone ingericht. Het betreft een (al dan niet) permanente werfzone die enerzijds gebruikt zal worden voor de opbouw en het monteren van de turbine en anderzijds voor latere controles en/of herstellingen en afbraak. Voor de aanleg van deze werfzone zal er een uitgraving van ca. -70 cm plaatsvinden. Deze wordt vervolgens opgevuld met steenslag teneinde een stabiel vlak te creëren.

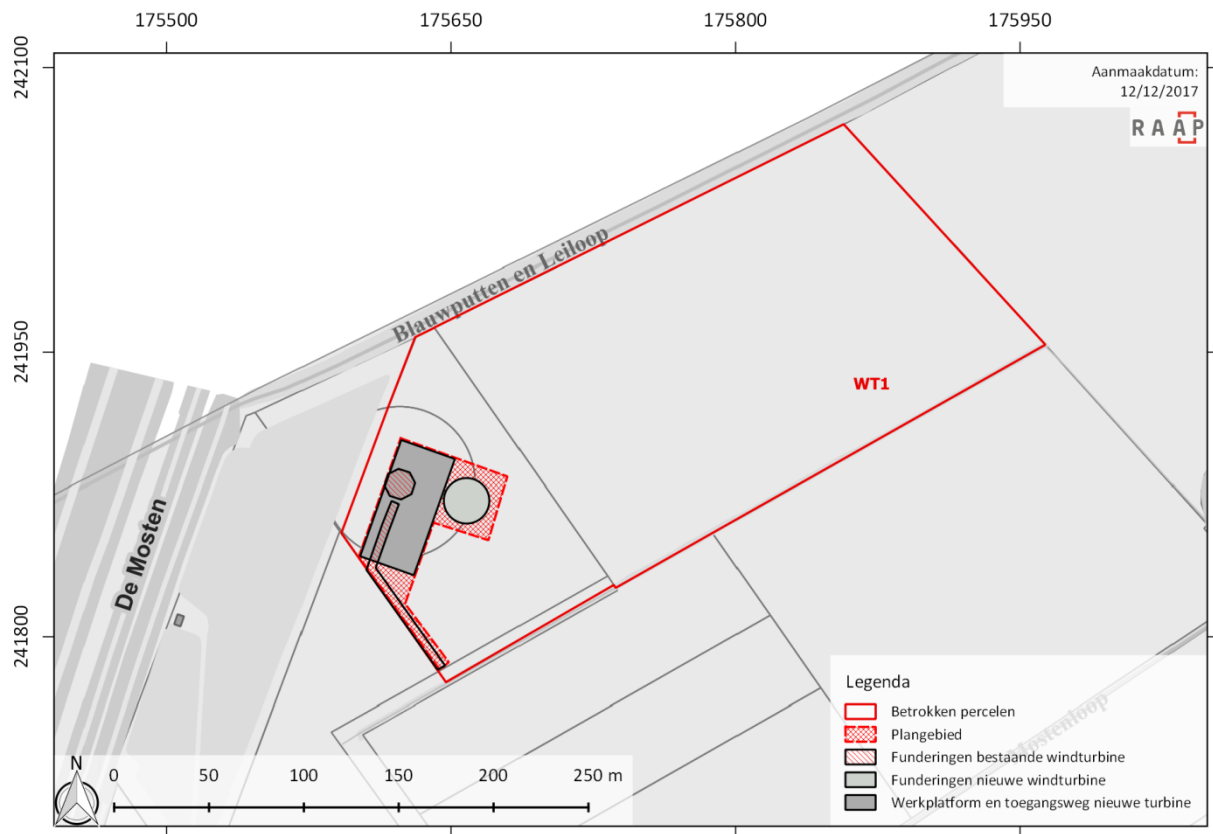
- Toegangswegen

Voor iedere turbine zal er ook een permanente toegangsweg voorzien worden. Deze toegangsweg heeft een breedte van ca. 4.5 m en zal, net als de werfzone -70 cm worden uitgraven en vervolgens worden aangevuld met steenslag.

- Bestaande windturbines

Binnen enkele van de plangebieden bevindt zich reeds een windturbine (WT1, WT3 tem WT6). Deze windturbines worden voorafgaan aan de bouw van de nieuwe afgebroken. Deze bestaande windturbines zijn gebouwd volgens hetzelfde principe als de nieuwe. Dit impliceert dat de bodem ter hoogte van de bestaande turbine en de toegangsweg reeds verstoord is.

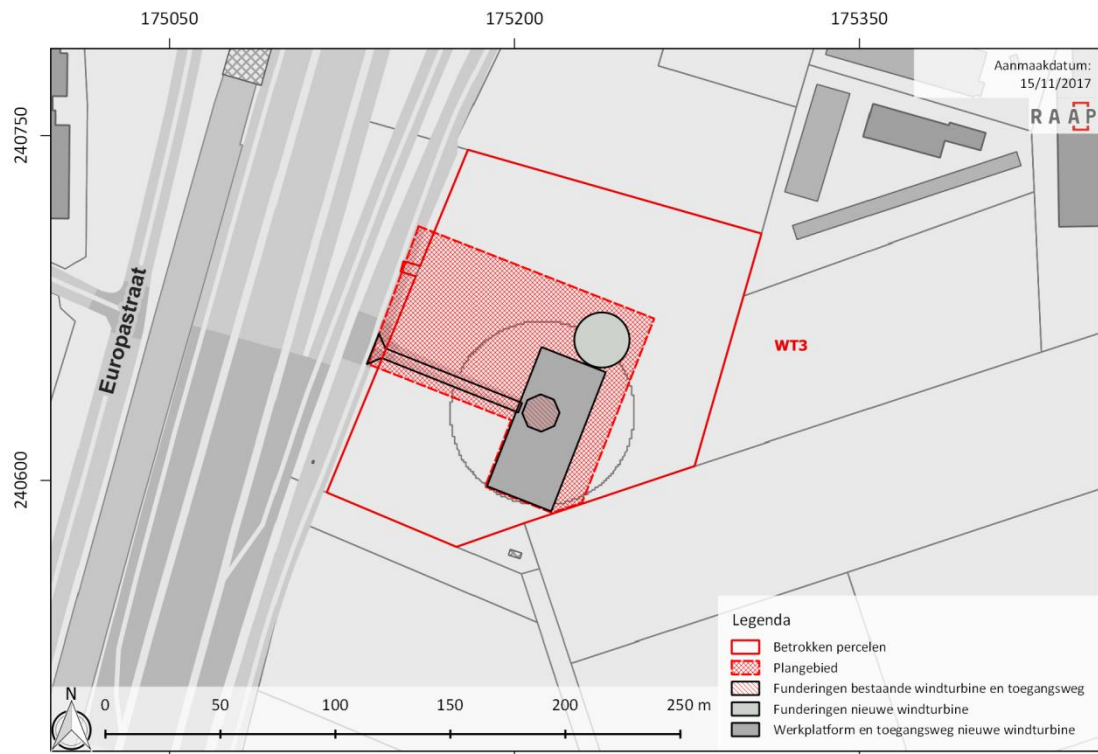
Kort samengevat betekent dit dat er binnen de verschillende plangebieden een windturbine, een werfzone en een toegangsweg zal worden aangelegd. Met uitzondering van de windturbines liggen de precieze locaties van deze elementen niet vast. Daarom wordt er binnen de contouren van de projectgebieden uitgegaan van een totaalverstoring tot 70 cm onder het huidige maaiveld. Op de locatie van de windturbines wordt er uitgegaan van een verstoring met een diameter van 24 cm en een diepte van 3.50 m onder het huidige maaiveld.



Figuur 11: Situering van WT1 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/4000). (bron: AGIV, 2017b)



Figuur 12: Situering van WT2 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b)



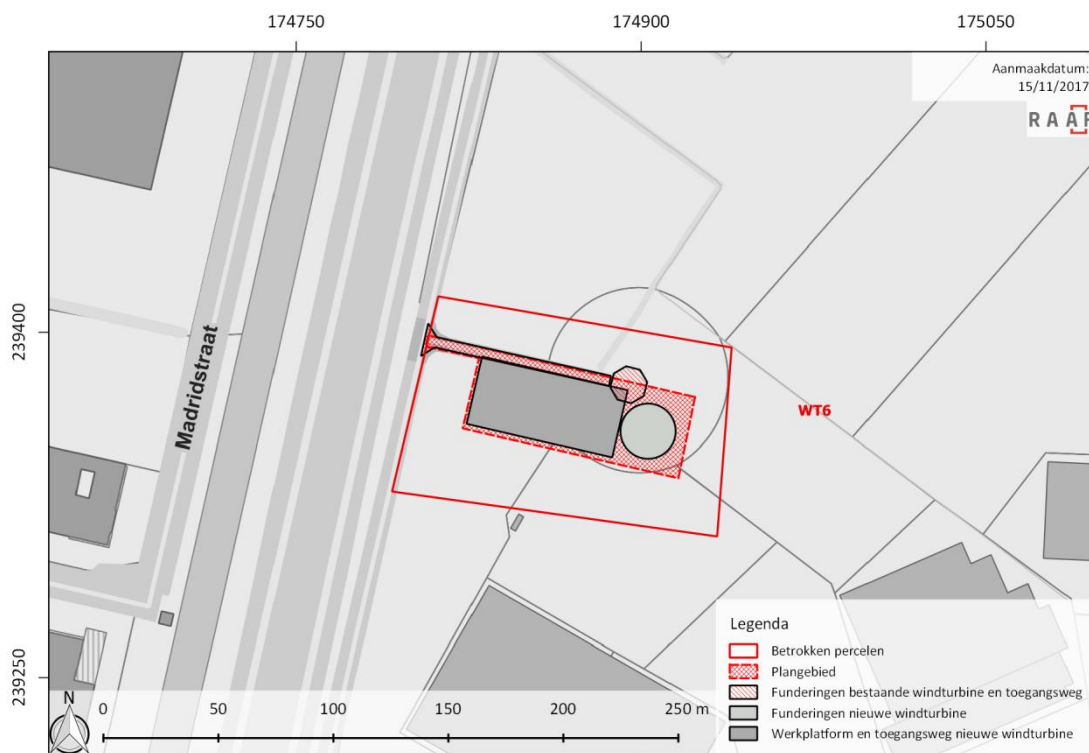
Figuur 13: Situering van WT3 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b)



Figuur 14: Situering van WT4 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b)



Figuur 15: Situering van WT5 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b)



Figuur 16: Situering van WT6 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b)



Figuur 17: Situering van WT7 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b)

1.1.4 Archeologische voorkennis

- *In het projectgebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd.*
- *Het projectgebied komt niet voor op de lijst van de vastgestelde archeologische zones.*
- *Het projectgebied valt niet in een gebied zonder archeologisch erfgoed zoals deze zijn vastgesteld in het besluit van de administrateur-generaal van 2 mei 2017.¹*
- *Het projectgebied ligt niet binnen bestaand gabarit²*

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 projectgebied, wat de karakteristieken zijn en de bewaringstoestand is. Ook de waarde van de betreffende sporen dient te worden ingeschat. Eveneens wordt nagegaan in hoeverre 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 projectgebied zich bevindt.*
- *het verkrijgen van inzicht in de aanwezigheid of kans tot aanwezigheid van archeologische resten binnen het projectgebied.*
- *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 projectgebied?
- Zijn er in het gebied paleolandschappelijke eenheden bewaard en is er kans op het aantreffen van archeologische sites in dit landschap?

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

² <https://geo.onroenderfgoed.be>.

- Hoe kunnen archeologische resten zich manifesteren (sporen, vondstenconcentraties, ...) en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?
- Wat was het historisch landgebruik van het projectgebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
- 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.³

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:

- *De geologische kaart van het Tertiair plus toelichting (blad 2-8 Meerle-Turnhout);*
- *De geologische kaart van het Quartair plus toelichting (blad 2-8 Meerle-Turnhout);*
- *De bodemkaart van Vlaanderen;*
- *De bodemkaart van Vlaanderen volgens de World Reference Base;*
- *De topografische kaart 1:50.000 (blad 2-8 Meerle-Turnhout);*
- *Historisch kaartmateriaal, te weten de kaarten van Popp, Vandermaelen en de Atlas der Buurtwegen uit de 19^e eeuw, de kaarten van Ferraris en Fricx uit de 18^e eeuw;*
- *Literatuur over de historische en landschappelijke ontwikkeling van het gebied (zie Bibliografie).*

³ Code van Goede praktijk (versie1.0), hoofdstuk 7.2.3, p. 49.

Voor de technische aspecten en de gegevens omtrent de werkzaamheden zijn de plannen en gegevens gehanteerd zoals ze zijn verkregen van Engie Electrabel (contactpersoon: Siegfried Vanhevel).

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.⁴ Het geologisch kader wordt weergegeven in bijlage 3.

De CAI (Centraal Archeologische Inventaris)⁵ was de belangrijkste bron van informatie wat betreft het archeologisch kader waarbinnen het projectgebied wordt geplaatst. Daarnaast kon er bijkomende informatie gevonden worden over recenter archeologisch onderzoek in de nabijheid van het projectgebied. Het archeologisch kader in relatie tot de geologische periodes wordt weergegeven in bijlage 3.

Voor het onderzoek naar de algemene geschiedenis van de regio 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 Erfgoed⁶. Verder werd er voor het historische luik historische kaarten en luchtfoto's geconsulteerd via zowel Geopunt als Cartesius⁷. 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 Geopunt⁸ 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.

De studie van de hierboven vermelde bronnen gaf geen aanleiding tot een verder archiefonderzoek of het inwinnen van aanvullend wetenschappelijk advies.

⁴ <https://dov.vlaanderen.be>

⁵ <https://cai.onroenderfgoed.be>

⁶ <https://inventaris.onroenderfgoed.be>

⁷ <http://www.cartesius.be>

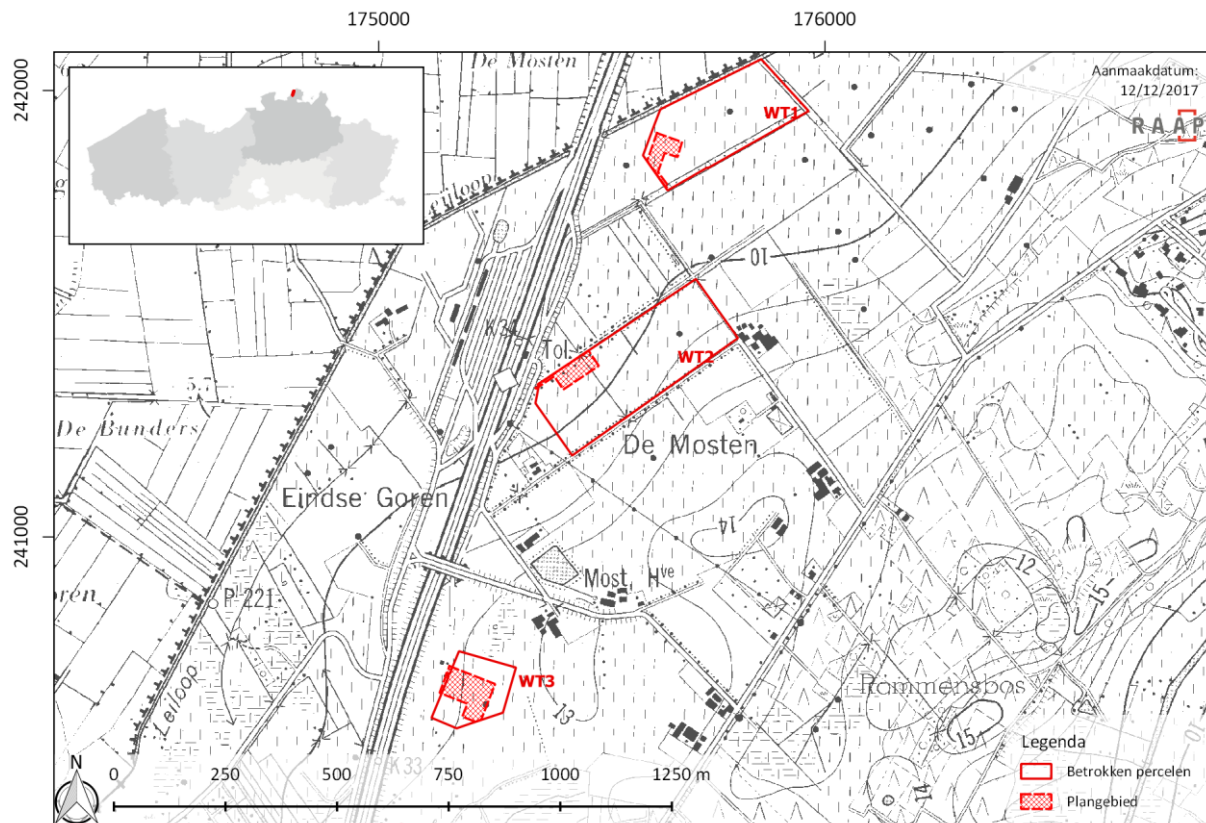
⁸ <http://www.geopunt.be>

1.2 Assessmentrapport bureauonderzoek

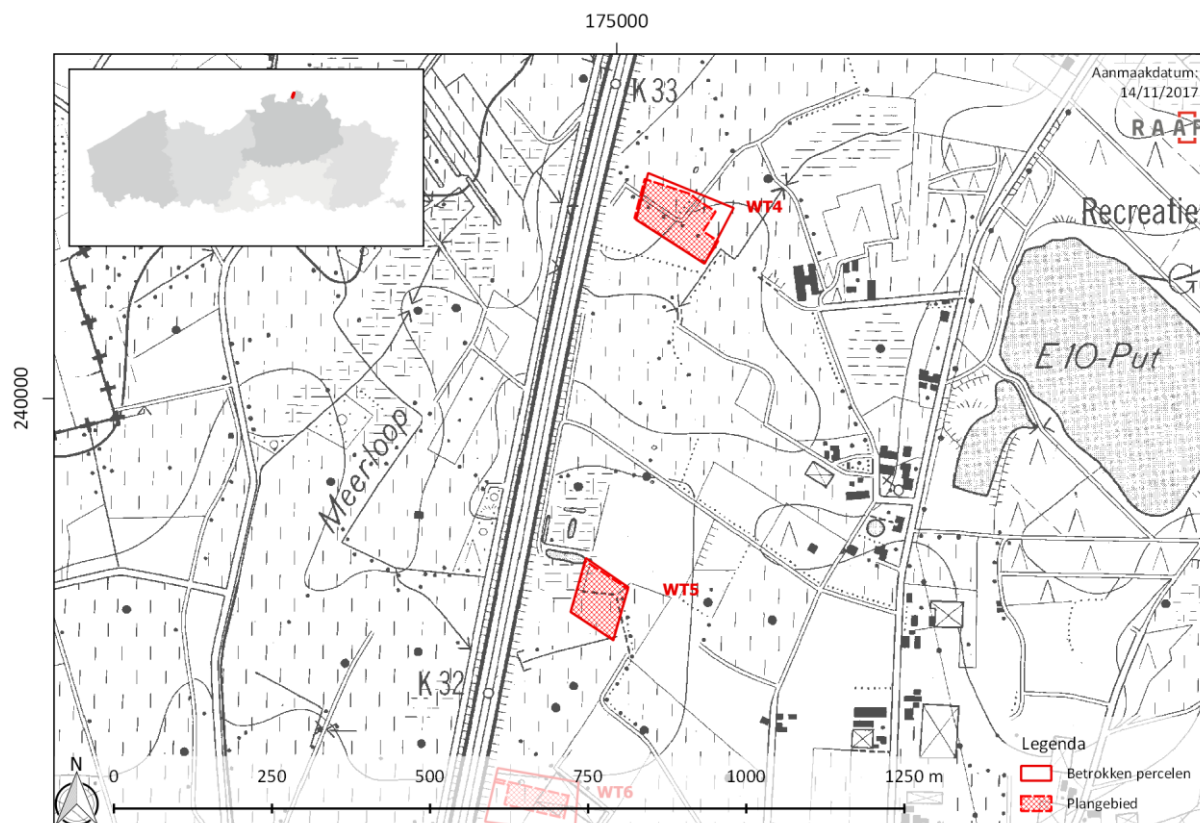
1.2.1 Geografische situering

1.2.1.1 Ligging

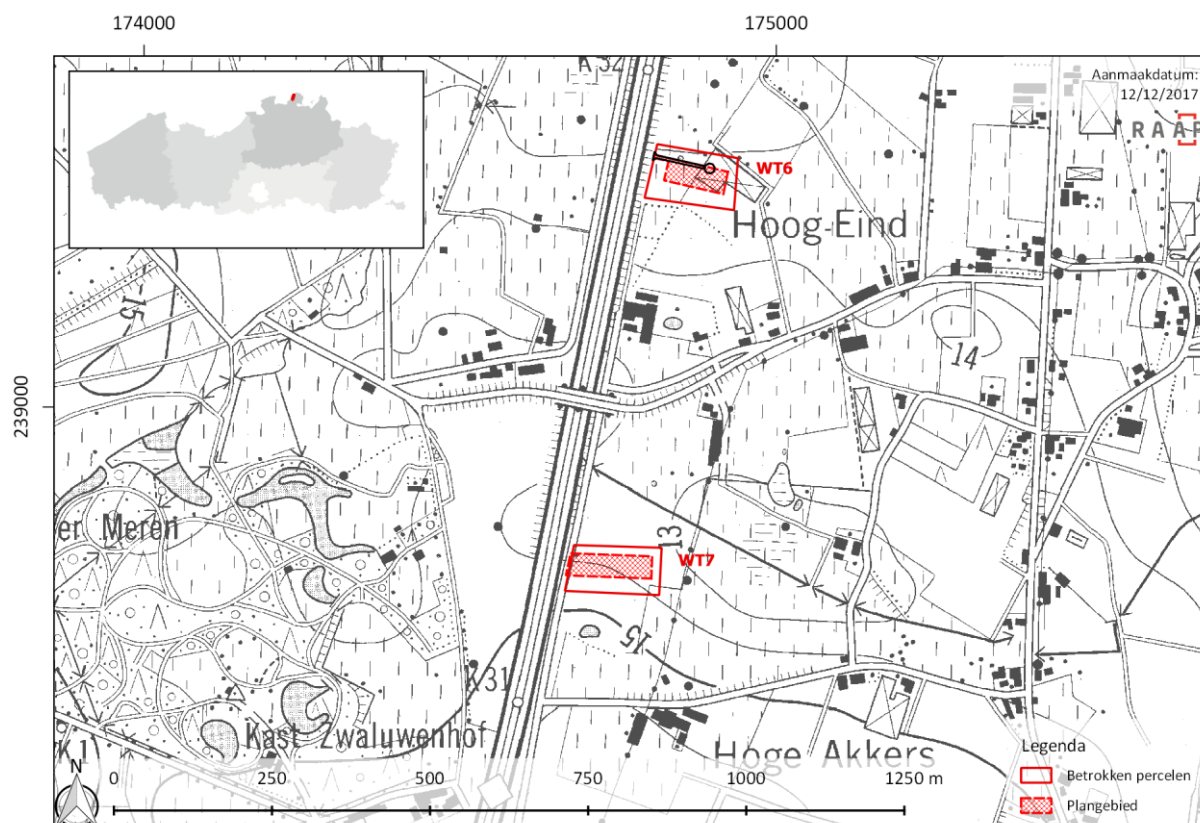
- Het projectgebied bestaat uit zeven locaties liggend langs een circa 3,4 km lange lijn die parallel loopt aan de A1/E19 tussen de Nederlandse grens en de afslag Zundert.
- Inkleuring gewestplan: agrarische gebieden, ten noorden van De Mosten landschappelijk waardevolle agrarische gebieden



Figuur 18: Situering van de betrokken percelen (rood) en de werfzones (geel) voor windturbines 1, 2 en 3 op de topografische kaart(schaal 1/17000). (bron: NGI, 2017).



Figuur 19: Situering van de betrokken percelen (rood) en de werfzones (geel) voor windturbines 4 en 5 op de topografische kaart (schaal 1/12000). (bron: NGI, 2017).



Figuur 20: Situering van de betrokken percelen (rood) en de werfzones (geel) voor windturbines 6 en 7 op de topografische kaart (1/12000). (bron: NGI, 2017).

1.2.1.2 Huidige situatie van het projectgebied

De regio waarin de projectgebieden zijn gelegen bestaan hoofdzakelijk uit akkers en tuinbouwgebied, waarbij verspreid over het gebied (tuinbouw)kassen zijn gebouwd, waaronder enkele van het type folietunnel. Hier en daar staat vrijstaande bebouwing en zijn er kleine bosperceeltjes aanwezig met een enkele waterpartij. De zeven locaties staan zonder uitzondering op akkerland. Zes van de nieuwe windturbines zijn gelegen in de nabijheid van de reeds bestaande windmolens, windturbine 7 niet.

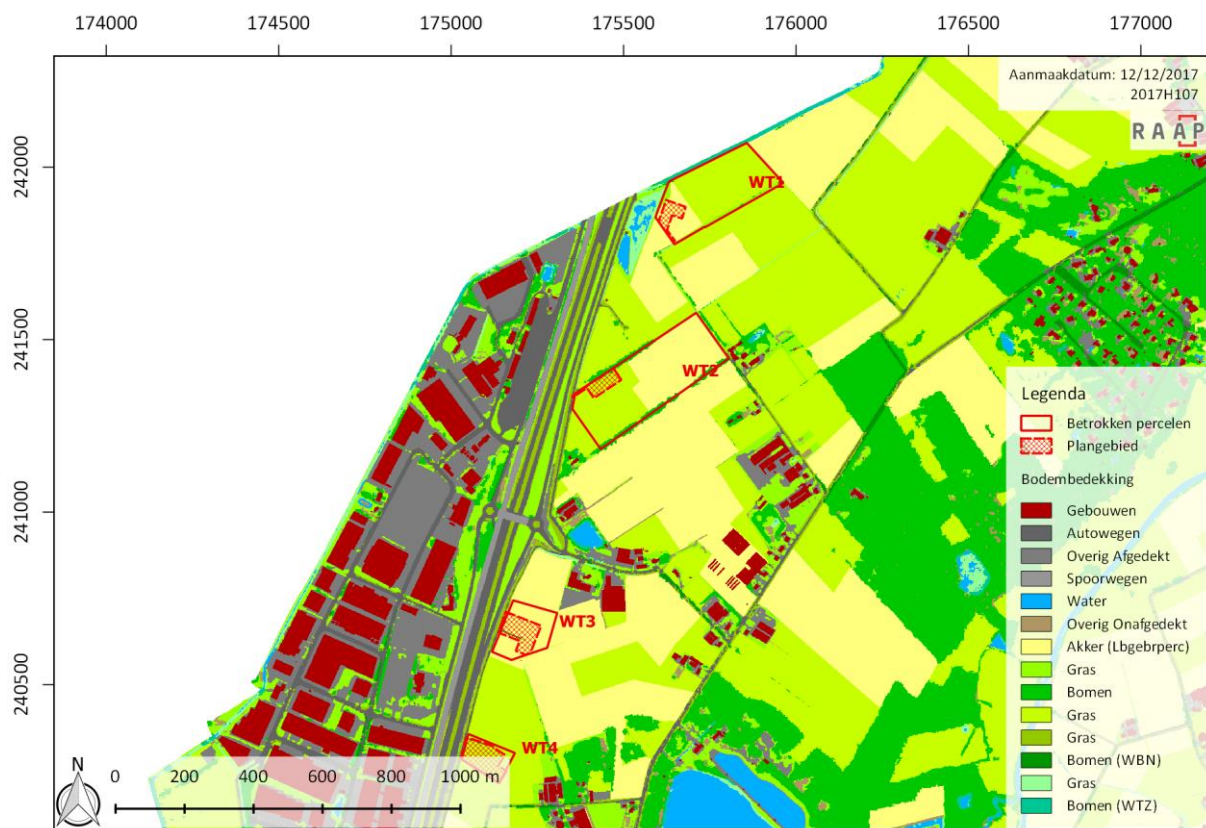
Volgens de bodembedekkingskaart uit 2012 bestaat de omgeving vooral uit gras- en akkerland met hier en daar bos of bomenhagen, verspreide bebouwing en enkele waterpartijen. De locaties WT1, WT2, WT4, WT5 en WT7 bevinden zich op percelen die ingekleurd worden als grasland, locaties WT3 en WT6 bevinden zich, volgens de bodembedekkingskaart, op akkerland.



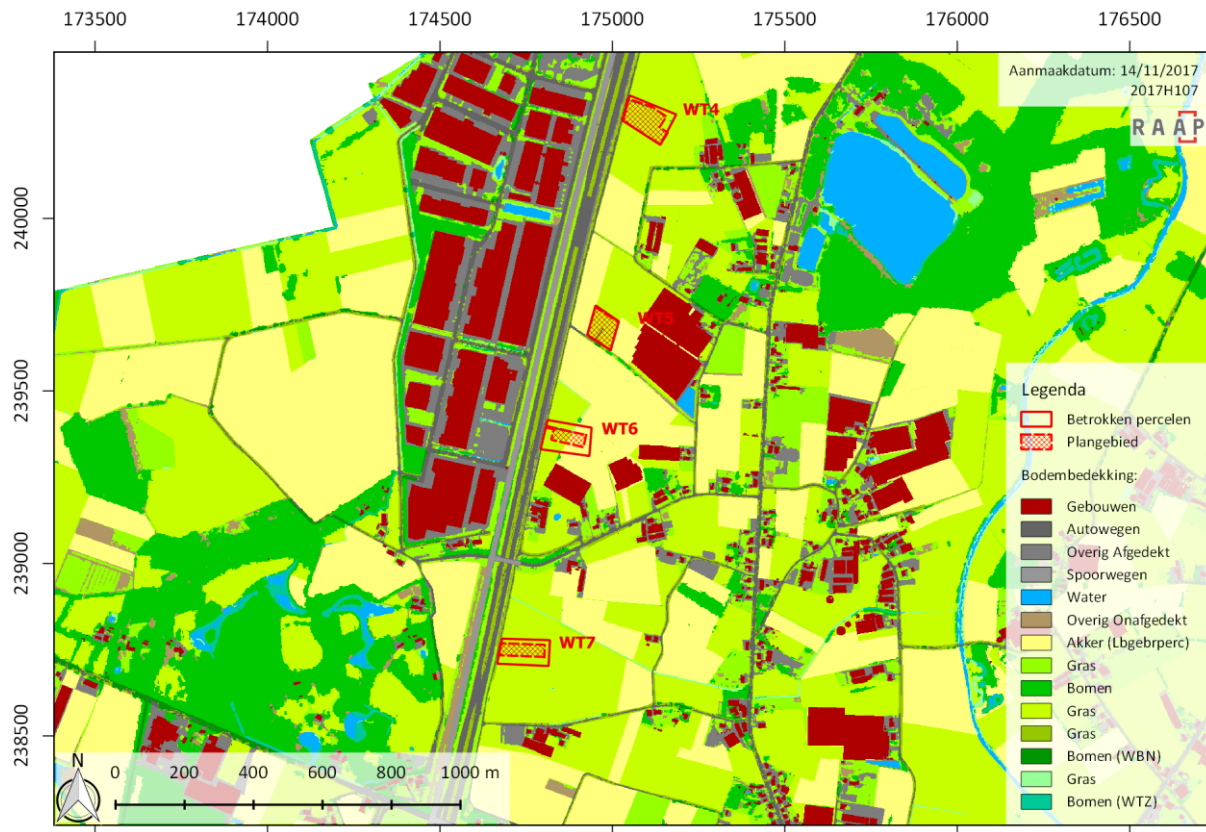
Figuur 21: Luchtfoto uit 2016 van de huidige toestand van het terrein met de situering van windturbine 1 t.e.m. 3 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)



Figuur 22: Luchtfoto uit 2016 van de huidige toestand van het terrein met de situering van windturbine 4 t.e.m. 7 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)



Figuur 23: Bodembedekkingskaart uit 2012 met aanduiding van windturbine 1 t.e.m. 3 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)



Figuur 24: Bodembedekkingskaart uit 2012 met aanduiding van windturbine 4t.e.m. 7 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)

1.2.2 Aardkundige gegevens

1.2.2.1 De Tertiairgeologische bodem (Figuur 25)

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.⁹

De onderzoekslocaties bevinden zich in de Eind-Pliocene Formatie van Merksplas, lid B. Deze Formatie bestaat uit wit tot grijsbruin glimmerhoudend, soms grindhoudend grof zand met silteuze en kleihoudende lenzen en schelpfragmenten, dat is afgezet in een getijdenmilieu. Ten zuiden van het projectgebied, bij Meer en Hoogstraten, liggen de oudere afzettingen van lid A van dezelfde formatie, bestaande uit glimmerhoudend, kwartsrijk, grijs, half grof tot grof zand met regelmatig dunne klei-intercalaties, schelpfragmenten, gerold hout, veen en (sideriet)keitjes, dat eveneens is afgezet in een getijdenmilieu. Ten noorden van het projectgebied ligt Nederland, dat op de geologische kaart van Vlaanderen niet is gekarteerd.

Uit een geologische boring in het noorden van het projectgebied (kb2d2e-B65) blijkt dat de top van deze Tertiaire afzettingen op 46 m diepte te liggen waar ze bestaat uit bleek witachtig tamelijk fijn zand. In een boring nabij het zuidelijke uiteinde van het projectgebied (kb2d2e-B68) ligt de top van de Tertiaire afzettingen op 40 m diepte, waar het bestaat uit grijs, micahoudend, middelmatig tot

⁹ <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

tamelijk grof, homogeen kwartszand.¹⁰ De diepteligging van het Tertiair maakt deze tijdsnede voor de archeologische verwachting niet relevant.

1.2.2.2 De Quartairgeologische bodem (Figuur 26)

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.¹¹

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.¹²

Aan de basis van het Quartaire profiel ter plaatse van de projectgebieden liggen afzettingen van de Groep van Kempen. Dit betreffen Vroeg-Pleistocene afzettingen uit het Tiglien die de neerslag vormen van een afwisseling van getij-ge domineerde estuariene milieus met fluviatiele en eolische continentale milieus. Vrijwel overal worden deze afzettingen afgedekt door de Formatie van Ravels, bestaande uit fluviatiele zandige afzettingen uit een glaciaal milieu daterend uit het begin van het Eburonien tot het eind van het Bavelien. De formatie komt overeen met de Nederlandse Formatie van Kedichem, nu opgenomen in de, breder gedefinieerde, Formatie van Stamproy.

Plaatselijk, in valleien en op interfluvia, wordt deze sequentie afgedekt door afzettingen van het Complex van Meer. Dit zijn fluviatiele afzettingen bestaande uit zeer fijn lemig zand met silt- en zandlaagjes. Aan deze afzettingen wordt in de valleien een jongere datering uit het Weichselien gekoppeld, op de interfluvia, waar ze deel uitmaken van terras-afzettingen, een Saalien-datering.

Geheel dit complex wordt afgedekt door afzettingen van de Formatie van Gent: zandige eolische sedimenten, ook wel 'dekzanden' genoemd. Onderin is plaatselijk een alternerende pakket bestaande uit subhorizontale zand- en leemlagen aanwezig, afgezet als sediment op natte of besneeuwde locaties. Bovenin, en overal, bestaan de dekzanden uit een homogeen horizontaal gelaagd fijn zandpakket, afgezet in een droog eolisch milieu. Deze dekzanden zijn in het Weichselien gevormd. Plaatselijk, in de omgeving van het projectgebied in beekdalen, worden de dekzanden en eventueel het onderliggende pakket van het Complex van Meer en de Formatie van Ravels door- en/of aangesneden door zandige en kleiige, fluviatiele afzettingen van Tardiglaciale en Holocene

¹⁰ <https://dov.vlaanderen.be/>

¹¹ <http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

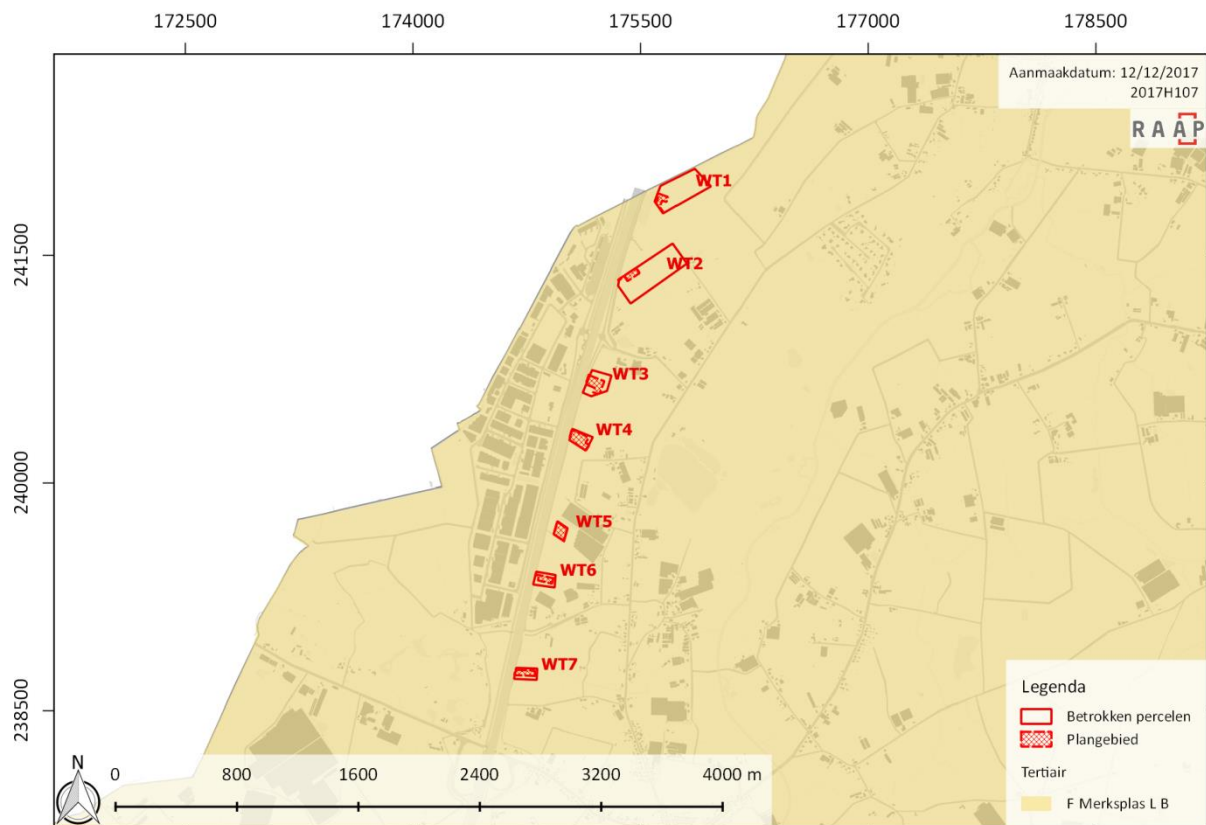
¹² <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/3quartair50000.html#inleiding>

ouderdom. Plaatselijk worden ze ook afgedekt door eolische afzettingen van Tardiglaciale en vroeg-Holocene ouderdom (dekzand of stuifduinen).¹³

Op de locatie van de projectgebieden dagzomen drie Quartairgeologische eenheden. Van noord naar zuid betreft het:

- De Vroeg-Pleistocene afzettingen uit het Tiglien (Kempens Groep), afgedekt door zandige eolische afzettingen uit het Weichseliaan (Formatie van Gent, dekzanden). De locaties voor WT1 en WT2 liggen binnen deze eenheid.
- De Vroeg-Pleistocene afzettingen uit het Tiglien (Kempens Groep), afgedekt door zandige eolische afzettingen uit het Weichseliaan (Formatie van Gent, dekzanden), afgedekt door eolische afzettingen uit het Tardiglaciaal en Holoceen (stuifduin). De locatie voor WT3 ligt binnen deze eenheid.
- De Vroeg-Pleistocene afzettingen uit het Tiglien (Kempens Groep), afgedekt door fluviatiele afzettingen uit het Midden-Pleistoceen (Complex van Meer), afgedekt door zandige eolische afzettingen uit het Weichseliaan (Formatie van Gent, dekzanden). De locaties voor WT4 t/m WT7 liggen binnen deze eenheid.

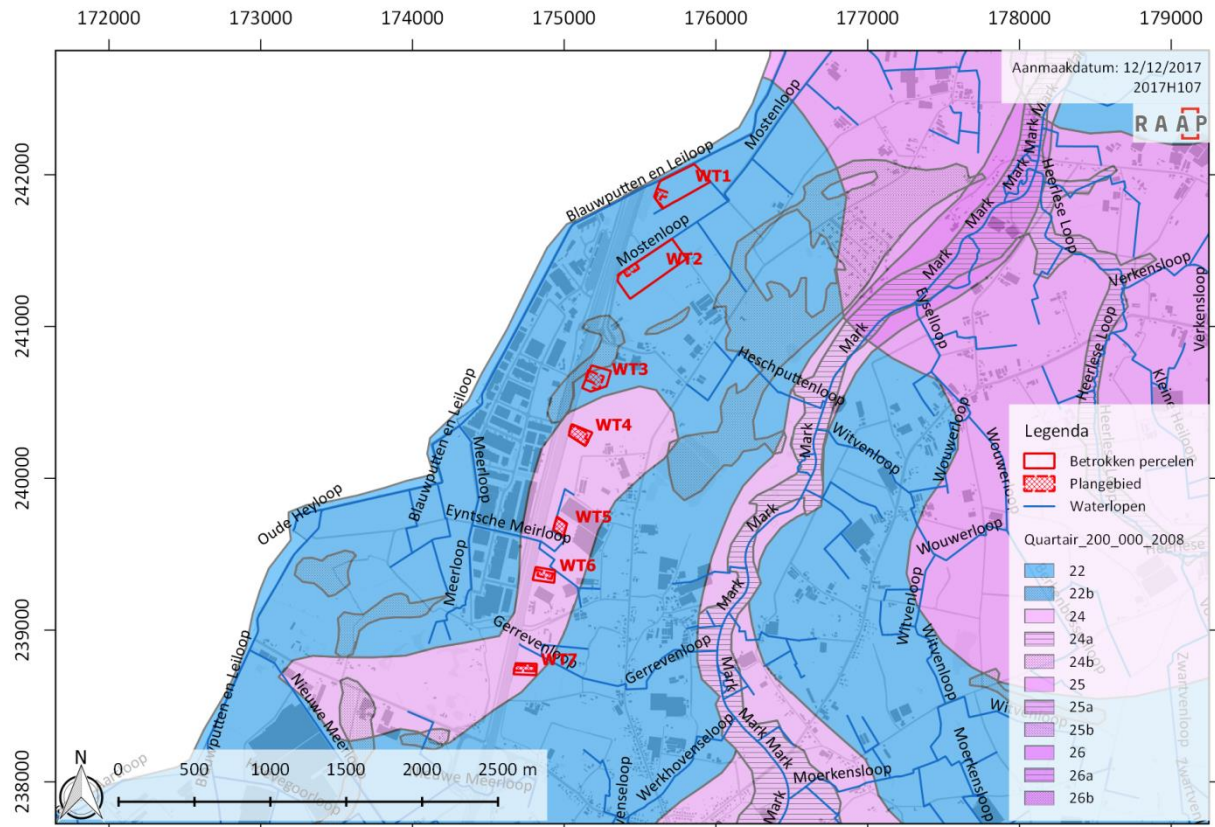
De in het zuiden aanwezige eenheid komt voor in een langgerekte strook die aansluit op het dal van de Mark en vormt, gezien de aanwezigheid van glaciale fluviatiele afzettingen, sinds lang een onderdeel van de plaatselijke afwatering. De vorm van de rond de locatie voor WT3 aanwezige duin lijkt te wijzen op een paraboolduin, gevormd door een overwegend uit het (zuid)westen waaierende wind. Dit komt overeen met de tijdens de laatste ijstijd overheersende windrichting.¹⁴



Figuur 25: Tertiair geologische kaart geprojecteerd op de GRB-basiskaart met aanduiding van het projectgebied (bron: dov.vlaanderen.be) (schaal 1:80 000)

¹³ 2005 BOGEMANS, 2005a

¹⁴ 2004 BERENDSEN, 2004



Figuur 26: Quartair geologische kaart geprojecteerd op de GRB-basiskaart met aanduiding van het projectgebied en de waterlopen (bron: dov.vlaanderen.be) (schaal 1:50 000)

1.2.2.3 Bodemkundige gegevens (Figuur 27 en Figuur 28)

In het gehele projectgebied liggen bodems ontwikkeld in zand en lemig zand. Gronden met een droge tot natte karakteristieken wisselen elkaar daarbij af, zonder een direct verband met de geologische ondergrond. Het merendeel zijn podzolbodems. In het uiterste noorden, op de locaties van WT1 en WT2 en daartussen, zijn bodems zonder profielontwikkeling aanwezig (code Zepb en Sepz). De *World Reference Base* spreekt van *Arenozols* bij WT1 (zandbodem zonder profielontwikkeling) en *Cambisols* bij WT2 (zandbodem met beginnende profielontwikkeling of en dunne (<50 cm) antropogene horizont).

Bij WT5 en ter hoogte van de Gaarshof zijn ook twee stroken zonder profielontwikkeling aangegeven (code Sepz en Zdp(o), deze laatste geeft tevens ‘sterk antropogene invloed’ aan). De *World Reference Base* spreekt in het eerste geval van een *Cambisol* en in het tweede van een *Arenosol*.

Tussen beide profielloze stroken in ligt een zone met dikke (40-60 cm) antropogene plaggenbodems (code Zdm, Zcm en Zbm), in de *World Reference Base* gecategoriseerd als *Anthrosols* (bodems met een dikke (>50 cm) zwarte humusrijke horizont).

Alleen waar de Quartairgeologische kaart een stuifduin aangeeft, loopt de bodemkaart min of meer gelijk: hier zijn alleen zandbodems aangegeven. De bodem zijn in meerderheid nat (sterk gleyig met een reductiehorizont) of matig nat (matig gleyig). Drogere bodems (matig droog/zwak gleyig en droog) komen alleen voor op het opgemelde stuifduin (code Zbg) en op de plaggenbodems (code Zcm en Zbm). De *World Reference Base* geeft hier *Podzolprofielen* aan, waarbij de drogere bodems de *qualifier 'gleyic'* ontbreekt.¹⁵

¹⁵ VAN RANST EN SYS, 2000; DOV, 2017b

1.2.2.4 Geomorfologische kaart en landschapsvorming

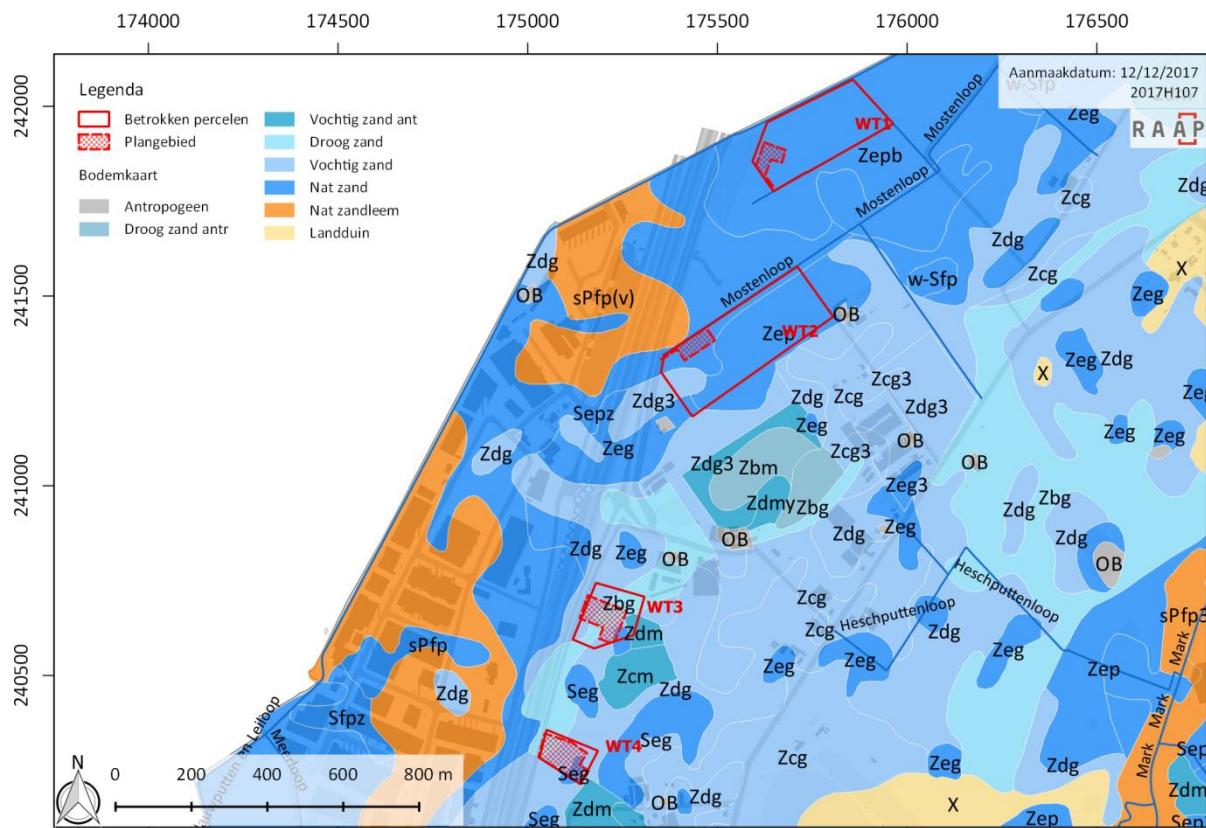
Een geomorfologische kaart is voor dit gebied niet beschikbaar, en wordt hier bijgevolg niet besproken.

Het plangebied bevindt zich binnen de Antwerpse Kempen. Binnen deze Kempen ten westen van het Kempisch plateau kwam in oorsprong veel loofbos voor. De vele plaatsnamen op *-hout* zijn hier een bewijs van. Het plaatsnaamkundig onderzoek heeft bovendien aangetoond, onder meer aan de hand van *-rode*-toponiemen, dat dit landschap in de 13^{de}-14^{de} eeuw reeds grotendeels was verdwenen. Over deze ontginningen is echter zeer weinig gekend. Het zijn deze ontginningen die het open heidelandschap van de Antwerpse Kempen hebben gecreëerd. In het veengebied ten noorden van en ten noordoosten van Antwerpen ontstonden na afgraving van het veen verschillende grote heiden zoals onder andere de Kalmthoutse heide. Anders in het oosten van het Kempisch plateau bleven deze uitgestrekte heidevelden tot in de 19^{de} eeuw bewaard.¹⁶

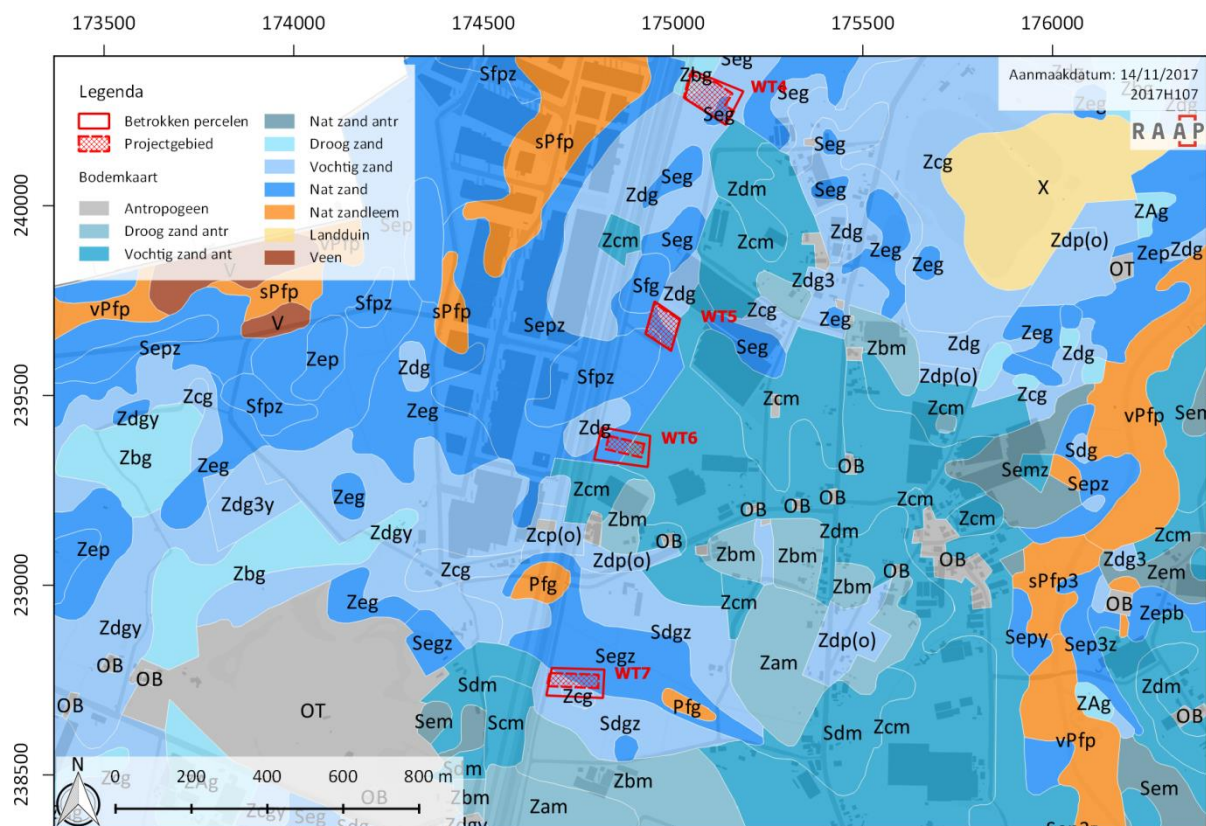
1.2.2.5 Topografie (Figuur 29 t.e.m. Figuur 36)

De projectgebieden liggen op de flank van een langgerekte, min of meer noord-zuid verlopende uitloper van de Kempische microcuesta. De verhevenheid wordt in het westen geflankeerd door het stroomdal van de Meerloop, de Blauwputten en de Leiloo en in het oosten door de Mark. Naar het westen toe loopt het reliëf iets op tot het bij Zundert weer daalt in het dal van de Weerij. Naar het oosten toe stijgt het reliëf iets steiler in de richting van Minderhout en Meerle (een stuifduinencomplex). De topografie wordt duidelijk gevormd door een afwisseling van zuid-noord gerichte beekdalen met daartussen iets hoger gelegen interfluvia. De maaiveldhoogtes in het projectgebied lopen van zuid naar noord iets af, met waarden rond 13 m +TAW bij de locatie voor WT7, rond de 11,5 m +TAW voor WT6 t/m WT3, 9 m +TAW voor WT2 en 8,60 m +TAW voor WT1.

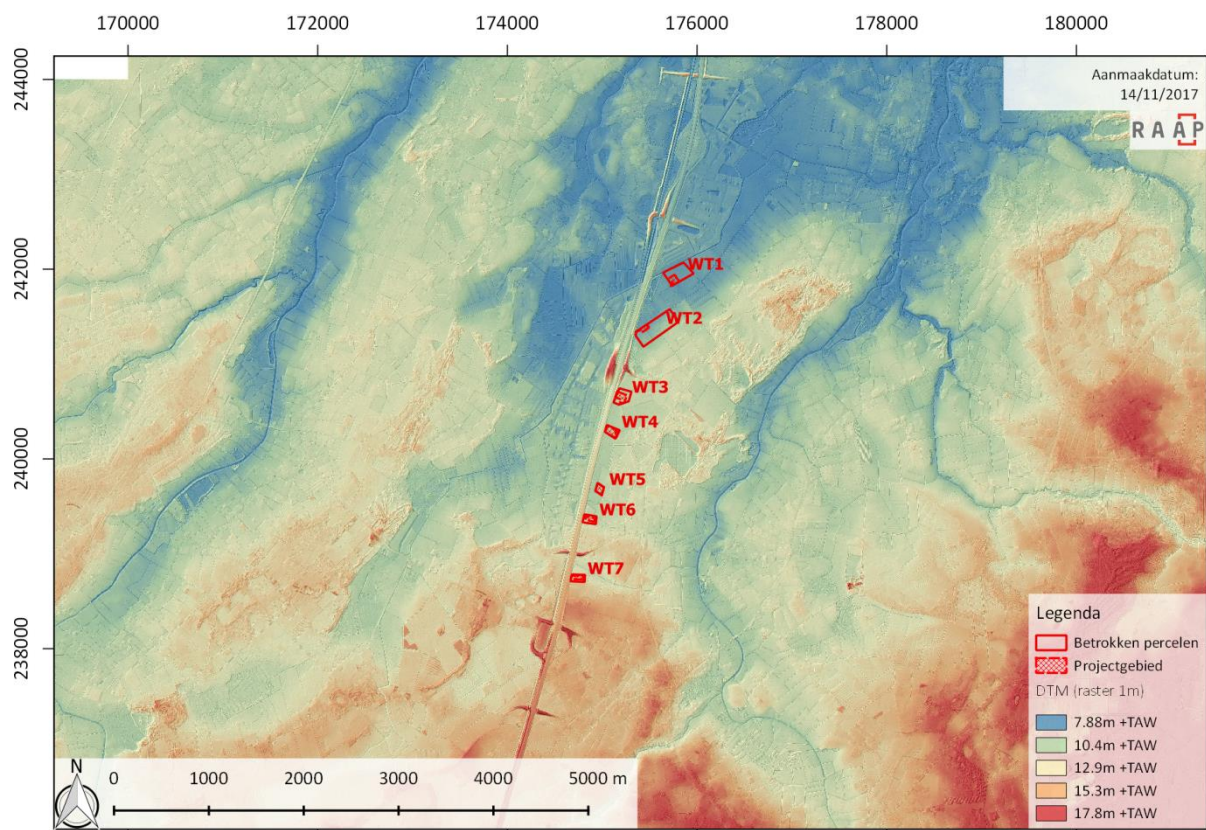
¹⁶ DOV, 2017a



Figuur 27: Situering van de locatie van windturbine 1 t.e.m. 4 op de bodemkaart (bron: www.geopunt.be) (schaal 1:20 000)



Figuur 28: Situering van de locatie van windturbine 5 t.e.m. 7 op de bodemkaart (bron: www.geopunt.be) (schaal 1:20 000)



Figuur 29: Digitaal terreinmodel met aanduiding van het projectgebied (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (1:80 000)



Figuur 30: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 1 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:5000)



Figuur 31: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 2 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)



Figuur 32: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 3 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)



Figuur 33: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 4 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)



Figuur 34: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 5 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)



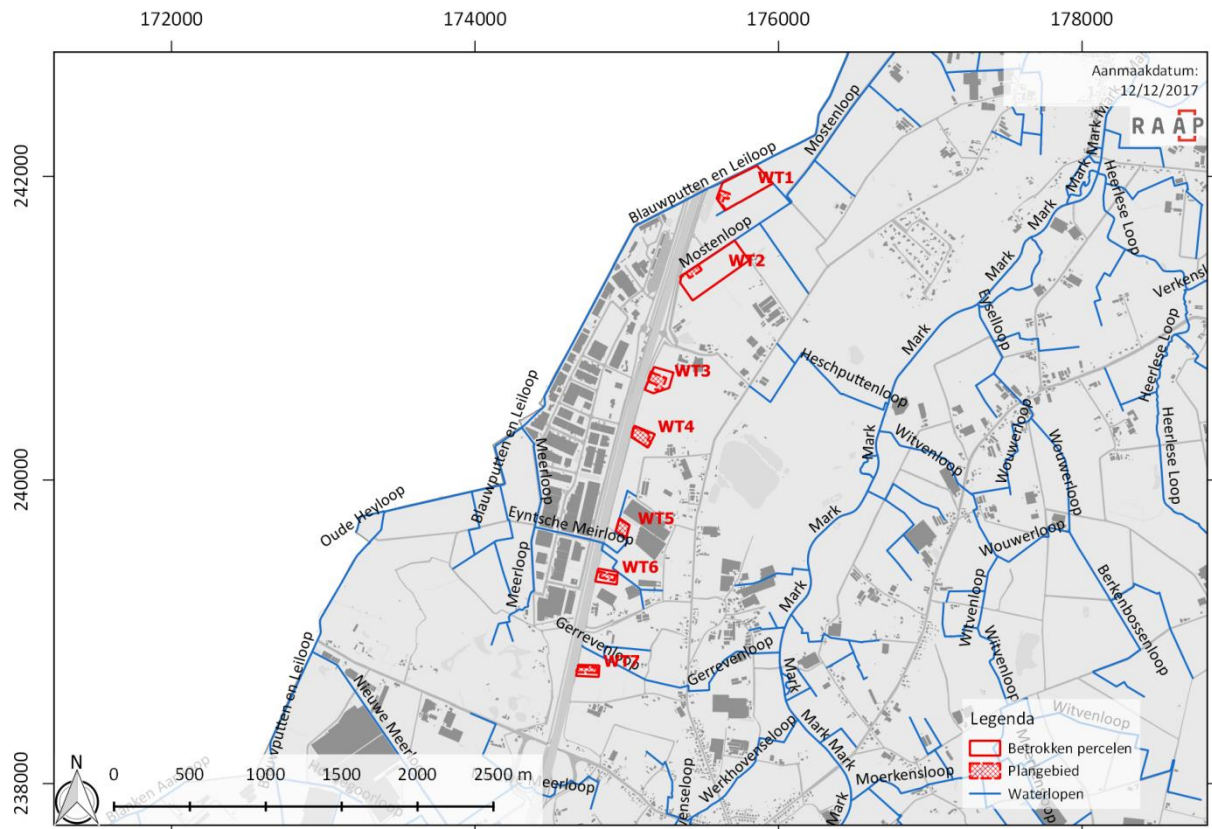
Figuur 35: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 6 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)



Figuur 36: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 7 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)

1.2.2.6 Hydrografie

De projectgebieden liggen in het Maasbekken en daarbinnen in het stroomgebied van de Mark. De Meerloop en Leiloo, die het dal waarin het projectgebied ligt afwateren, stromen uiteindelijk in Nederland in de Mark. Water uit beide beken vloeit ook via het plaatselijke stelsel van sloten in de Mark. Zowel de Meerloop als de Leiloo zijn duidelijk gekanaliseerd. De Leiloo loopt zelfs vanaf een punt ten zuiden van de John Lijsenstraat (N146) tot bijna aan De Oude Trambaan bij Hazeldonk vrijwel gelijk met de Nederlandse grens, die uitsluitend uit, merendeels lange, rechte lijnstukken bestaat.



Figuur 37: Aanduiding van de waterlopen in de omgeving van het projectgebied op de GRB-basiskaart (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (1:50 000)

1.2.2.7 Erosie

Alle percelen binnen het projectgebied waarvoor een erosiegevoeligheid is aangegeven op de Potentiële Bodemerosiekaart, geven 'verwaarloosbaar' aan, behalve de locatie voor WT6, waar 'niet van toepassing' is aangegeven.



Figuur 38: Potentiële bodemerosiekaart uit 2017 geprojecteerd op de RGB-kaart met aanduiding van het projectgebied (bron: dov.vlaanderen.be, Grootchalig Referentiebestand Vlaanderen, www.agiv.be) (schaal 1:40 000)

1.2.3 Archeologische gegevens

1.2.3.1 Juridische gegevens

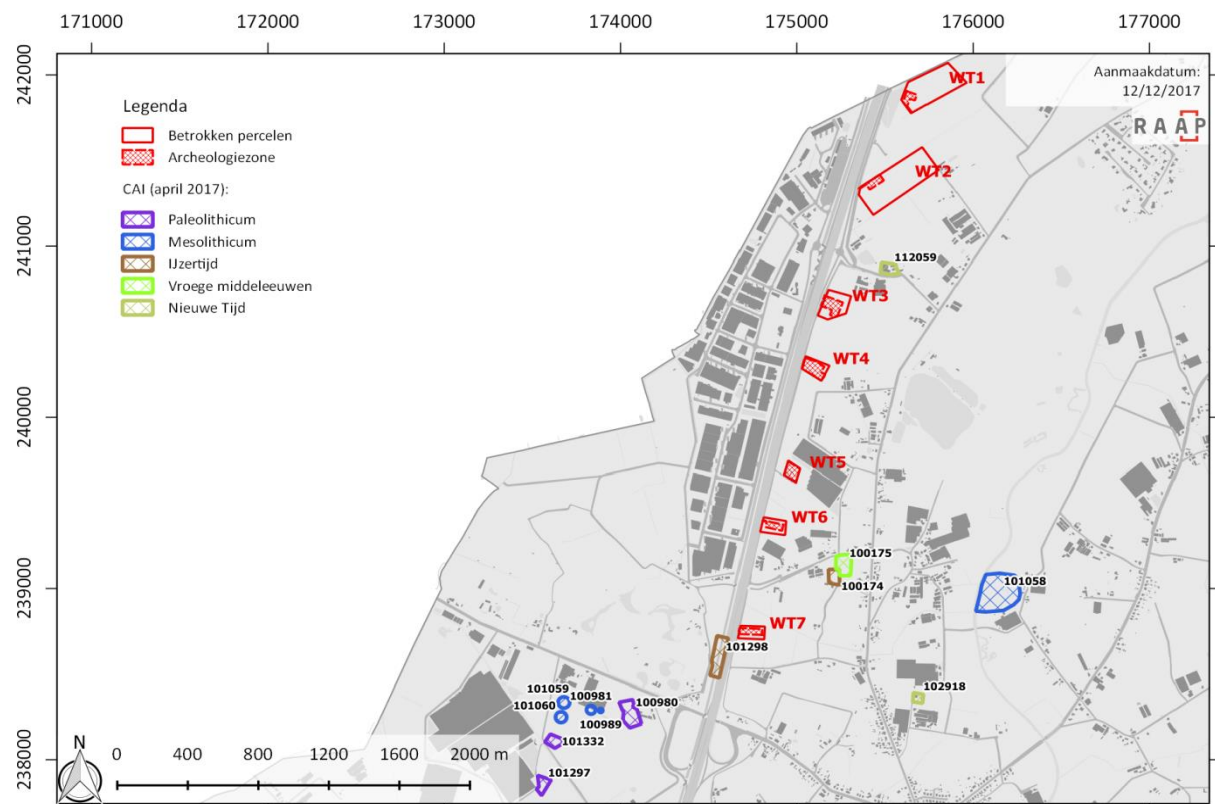
Uit raadpleging van het geoportaal van Onroerend Erfgoed¹⁷ blijkt het projectgebied niet in een 'gebied geen archeologie' te liggen, noch in een 'archeologische zone'.

1.2.3.2 Gegevens uit de Centrale Archeologische Inventaris (Figuur 39)

Binnen 1 km van het projectgebied zijn een aantal archeologisch relevante percelen geregistreerd. Deze worden hieronder in tabelvorm behandeld.¹⁸

Tabel 2: Overzicht van de archeologische indicatoren, veldprospecties en opgravingen in de omgeving van het plangebied aan Belgische zijde (CAI).

Nr	complex	datering	opmerking
100174	Nederzetting	IJzertijd	Deels opgegraven
100175	Grafveld	Vroege Middeleeuwen	Merovingisch
100980	Losse vondst	Laat Paleolithicum	3-tal vuurstenen artefacten
101298	Nederzetting	Midden IJzertijd	7 boerderijen: 5 type Haps, 2 type Oss-Ussen, 20 bijgebouwtjes, standgreppel en 2 waterputten.
	Vlakgraf	19 ^e eeuw	Geïmproviseerd graf.
102918	Hoeve	18 ^e eeuw	Op Kaart van Ferraris
112059	Hoeve	18 ^e eeuw	Op Kaart van Ferraris



Figuur 39: CAI-kaart met aanduiding van het projectgebied (bron: <https://cai.onroerenderfgoed.be> – geraadpleegd op 23 augustus 2017) (schaal 1:43 000)

¹⁷ <https://geo.onroerenderfgoed.be/>

¹⁸ <http://cai.onroerenderfgoed.be>

1.2.3.1 Gegevens uit ARCHIS (Figuur 40 en Figuur 41)

Het projectgebied ligt vrijwel tegen de Nederlandse grens aan. Voor een goed overzicht is het dus raadzaam ook in het Nederlandse ARCHEologisch Informatie Systeem (Archis) te kijken.

Binnen 1 km van het projectgebied is sprake van een aantal archeologische waarnemingen, die in Nederland worden geregistreerd als puntlocaties.

Tabel 3: Archeologische prospectie in de omgeving van het plangebied aan Nederlandse zijde (ARCHIS)

Nr	complex	datering	opmerking
100965	1 vuursteenafslag	Paleolithicum - IJzertijd	Veldkartering RAAP 1987
101019	1 vuursteenkernel	Paleolithicum - IJzertijd	Veldkartering RAAP 1987
439332	1 karrespoor, 4 greppels	Nieuwe Tijd	Proefsleuvenonderzoek Gemeente Breda 2012

Binnen 1 km van het projectgebied zijn in Nederland geen archeologische terreinen bekend, maar in de wat ruimere omgeving zijn er diverse te vinden. Deze worden hieronder in tabelvorm behandeld.

Tabel 4: Archeologische opgravingen in de wijde omgeving van het plangebied aan Nederlandse zijde (ARCHIS)

Nr	waarde	complex	datering	opmerking
2095	Hoge waarde	Nederzetting	Laat Paleolithicum	2,5 km W
2167	Waarde	Versterking	Nieuwe Tijd	1,5 km N
2169	Hoge waarde	Nederzetting	Mesolithicum	1,3 km W
2191	Waarde	Nederzetting	Vroege Middeleeuwen – Nieuwe Tijd	1,5 km NW
2192	Waarde	Nederzetting	Late Middeleeuwen	1,5 km W
2193	Hoge waarde	Nederzetting	Late Middeleeuwen – Nieuwe Tijd	1,9 km W
5096	Hoge waarde	Nederzetting	Late Middeleeuwen	1,5 km NW
15719	Waarde	Nederzetting	Vroege Middeleeuwen – Nieuwe Tijd	1,5 km NW

Daarnaast ligt op 1,4 km ten zuidwesten van het projectgebied in natuurgebied de Meirberg een beschermde archeologische zone. Hier is sinds de jaren 50 van de vorige eeuw tot en met 1999 onderzoek gedaan naar een Federmessersite op een landduin op het interfluvium tussen Meerloop en Leiloo. Er werden resten aangetroffen, voornamelijk in de vorm van artefacten van vuursteen, van diverse jachtkampjes uit het finaal Paleolithicum en het Mesolithicum.¹⁹

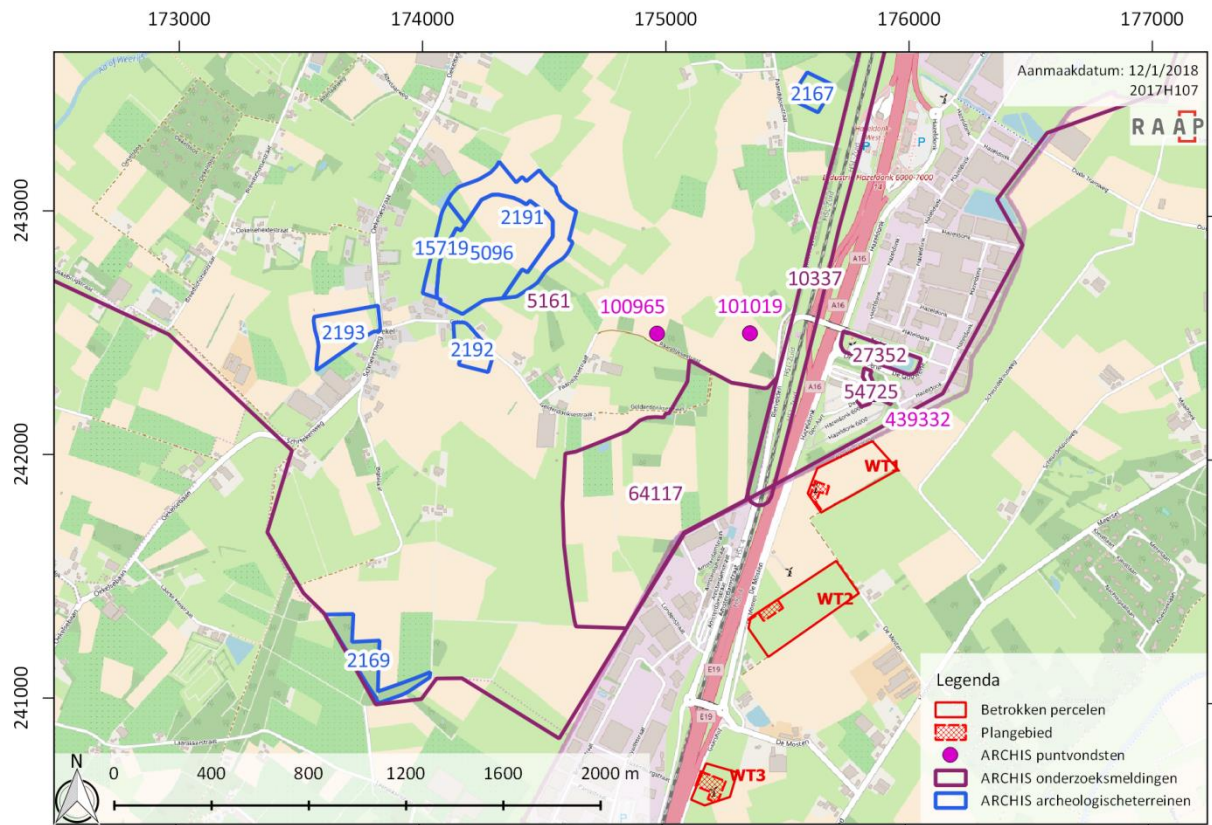
Binnen 1 km van het projectgebied zijn volgens Archis ook enkele eerdere onderzoeken uitgevoerd.

Tabel 5: Reeds uitgevoerd proefsleuvenonderzoek/archeologisch onderzoek in de omgeving van het plangebied aan Nederlandse zijde van het plangebied (ARCHIS).

Nr	resultaat	advies	opmerking
5161	onbekend	onbekend	Ruilverkavelingsonderzoek RAAP 1987, geen rapportage beschikbaar.
64117	onbekend	onbekend	Bureauonderzoek, geen rapportage

¹⁹ Agentschap Onroerend Erfgoed 2017: Federmessersite Meirberg [online], <https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/302887> (geraadpleegd op 16 augustus 2017). De betreffende site is in het CAI geregistreerd onder de nummers 100981, 10159, 101060, 101297 en 101332 (hier verder niet behandeld)

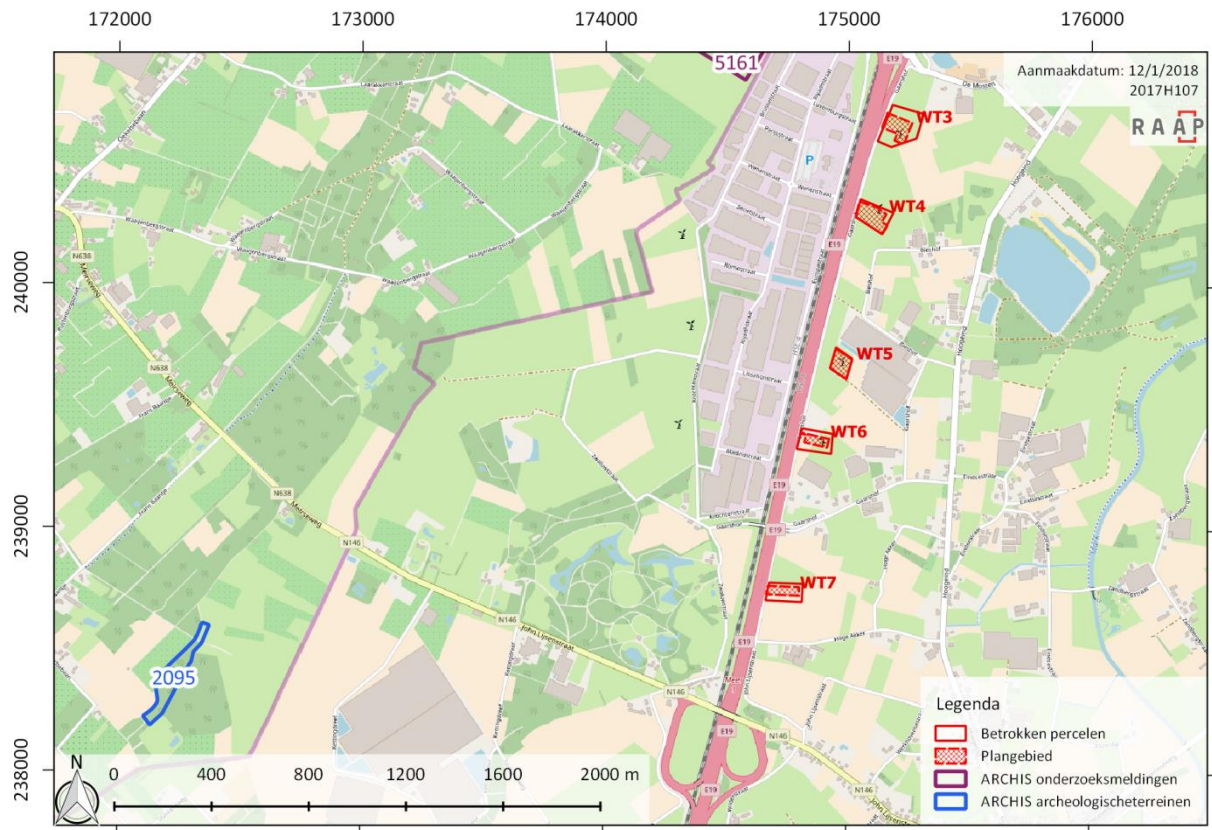
10337	Geen resultaten binnen 1 km van projectgebied	n.v.t.	beschikbaar. RAAP-onderzoek in kader HSL ²⁰
27352	onbekend	onbekend	Proefsleuven Oranjewoud 2008, geen rapportage beschikbaar
54725	Wegbegrenzing (2 greppels en walletje), karresporen.	Geen extra resultaten verwacht, geen vervolgonderzoek	Proefsleuven gemeente Breda ²¹



Figuur 40 Open Street View kaart met projectie van de besproken ID nummers uit ARCHIS voor het noordelijke deel van het projectgebied (bron: ARCHIS, Open Street View) (schaal 1:50 000)

²⁰ OUDE RENGINK, 1999

²¹ NOLLEN EN DE JONGE, 2013



Figuur 41 Open Street View kaart met projectie van de besproken ID nummers uit ARCHIS voor het zuidelijke deel van het projectgebied (bron: ARCHIS, Open Street View) (schaal 1:50 000)

1.2.3.2 Ander reeds uitgevoerd onderzoek in de omgeving

Binnen 1 km van het projectgebied zijn geen archeologienota's bekend van recent uitgevoerd archeologisch onderzoek. Op 1,7 km ten zuiden van het projectgebied is in 2016 een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd, dat echter niet tot nader onderzoek heeft geleid.²²

1.2.3.3 Besluit

Zowel uit het archeologisch bestand als de resultaten van eerder uitgevoerd onderzoek blijkt dat de omgeving van het projectgebied al sinds het Paleolithicum door de mens intensief gebruikt en bewoond is.

²² BAEYENS EN CORNELIS, 2016

1.2.4 Historische gegevens

1.2.4.1 Algemene geschiedenis en ontwikkeling van Hoogstraten

Het gebied wordt al zeer lange tijd door de mens bewoond. Uit historische bronnen is bekend dat de naam van het dichtstbijzijnde dorp Meer al in de 13^e eeuw voorkomt als *Mera* en *Mere*. De naam duidt, net als Meirberg, op een drassig en laaggelegen gebied. De bewoning is het gebied is geconcentreerd in enkel kleinere gehuchten zoals Ilpenrooi, Brakken en Eind. Hoogstraten zelf verwijst naar de benaming van een belangrijke middeleeuwse straat of weg van een dorp of een verbindingsweg. De Etymologie van Hoogstraten bevestigt de algemene veronderstelling dat de gemeente ontstond als een langgerekte nederzetting van langs de grote verkeersweg naar Breda.²³

De regio bestaat voornamelijk uit bos, drassig land en heide dat in de loop van de 19^e eeuw, dankzij verbeterde landbouwtechnieken in cultuur genomen kan worden. Rond de Tweede Wereldoorlog wordt in deze regio veel heide in cultuur genomen, onder andere ten behoeve van de koolzaadteelt. Tegenwoordig bestaat de landbouw voornamelijk uit tuinbouw, al dan niet in de open lucht of in tuinbouwkassen.²⁴

Overige historische bronnen als de Molendatabase en de Nederlandse Indicatieve Kaart voor het Militair Erfgoed (IKME) geven niets aan voor het projectgebied of zijn omgeving.²⁵

1.2.4.2 Kaart van Ferraris (1771-1777) (Figuur 42)

De 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 en militair standpunt opgetekend werd. De gebieden die in dat kader minder interessant waren, werden minder nauwkeurig ingemeten.

Het grootste deel van het projectgebied wordt op de kaart van Ferraris aangegeven als woeste grond en, tegen de Nederlandse grens aan, bos. Langs de huidige De Mosten zijn drie panden aangegeven als 'Moste Hoef'. Ter hoogte van de Bieshof en de Gaarshof worden akkers aangegeven. Ter hoogte van de Gaarshof komen de akkers min of meer overeen met de plaggenbodems die in de Bodemkaart worden weergegeven, maar bij de Bieshof niet. Een verband lijkt dan ook allerm minst zeker. De loop van de Mark staat wel op deze kaart, maar die van de Meerloop niet. Van de Leiloo is het, kennelijk ongekanaliseerde, verloop wel aangegeven: deze loopt van west naar oost, ten noorden van het projectgebied en mondt uit in de Mark bij een Capucijnerklooster bij Dreef.

1.2.4.3 Atlas der Buurtwegen (1841 (Figuur 43))

De kadastrale kaarten die tot de Atlas der Buurtwegen behoren, werden opgemaakt tussen 1843 en 1845 naar aanleiding van de uitvoering van een wet uit 1841. De bedoeling was een inventaris te maken van alle kleine wegen met openbaar karakter.

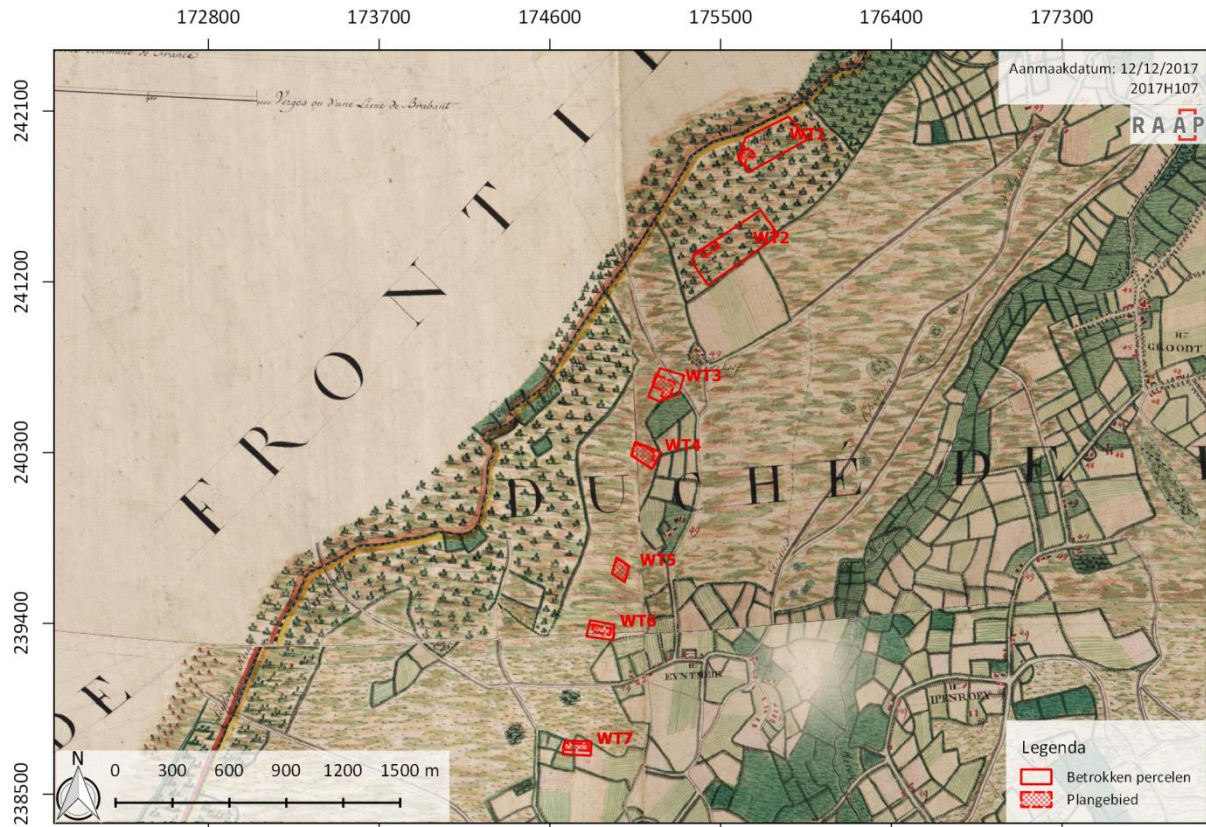
Op deze kaart is niets aangegeven behalve een (onverharde) weg die de plangebieden kruist tussen de Mosten en het noordelijk deel van de Bieshof. De loop van de Mark staat wel op deze kaart, maar

²³ VERHULST, 1995, pp. 148–149

²⁴ <https://geo.onroerenderfgoed.be>

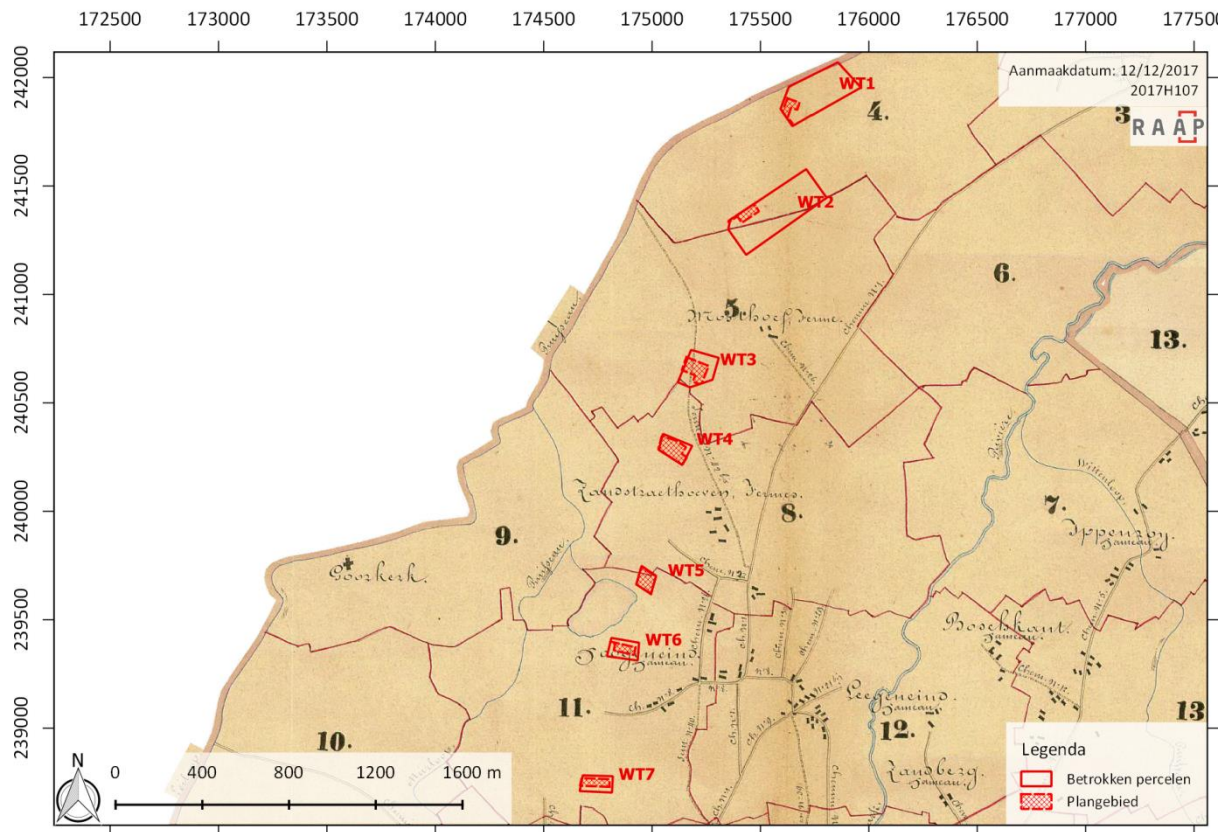
²⁵ <http://www.molenechos.org/index.php>; <http://www.ikme.nl/>

die van de Meerloop niet. Van de Leilooop is het, nog steeds ongekanaliseerde, verloop aangegeven: van west naar oost ten noorden van het projectgebied. Opvallend detail is dat op deze kaart het Capucijnerklooster bij de Monding in de Mark is overgenomen door de Trappisten.²⁶



Figuur 42: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België) (schaal 1:40 000)

²⁶ Voor gedetailleerde plannen van de Atlas der Buurtwegen zie bijlage 5



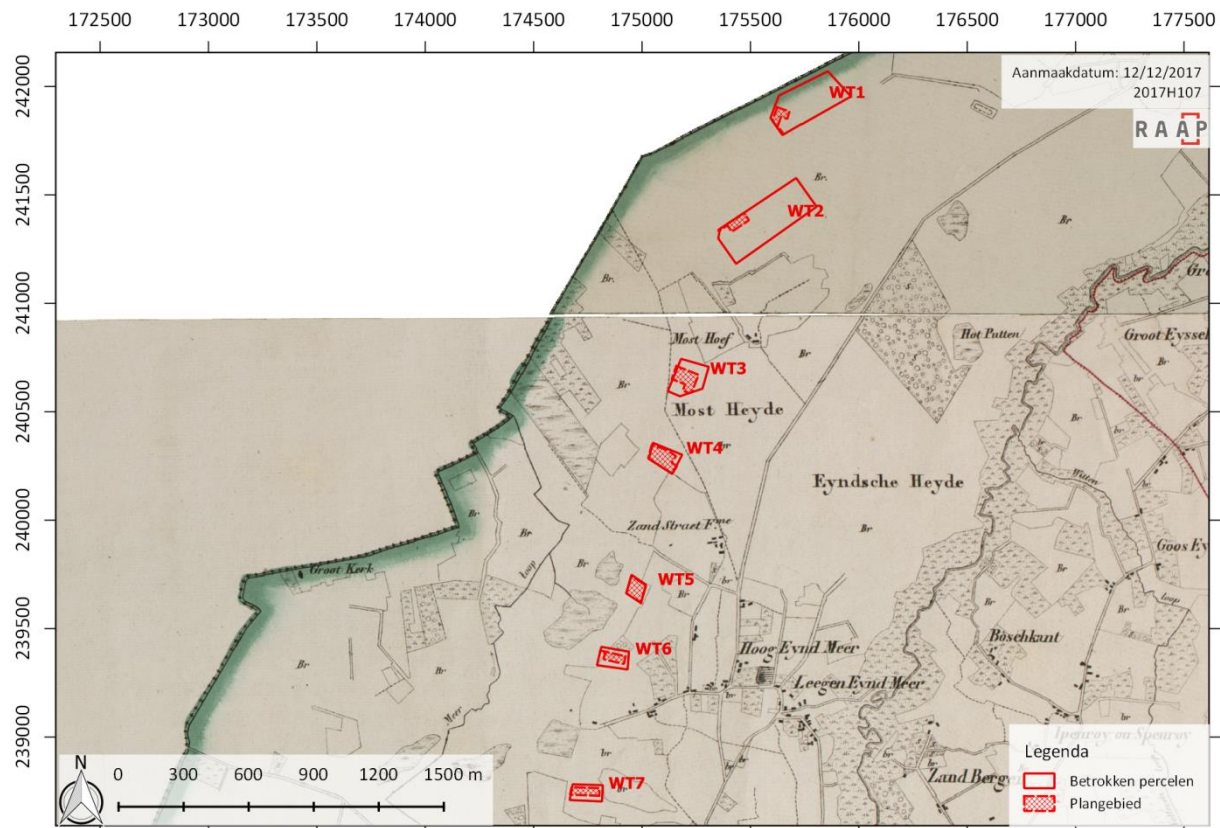
Figuur 43: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV) (schaal 1:35 000)

1.2.4.4 Kaart van Vandermaelen (1846-1854)

De topografische kaart van Philippe Vandermaelen werd opgemaakt tussen 1846 en 1854. Hierop staat ook het reliëf aangeduid.

Op deze kaart is iets meer aangegeven. Her en der zijn kleine perceeltjes door middel van een signatuur aangegeven als drassig land, terwijl de meeste blanco aangegeven percelen zijn voorzien van de afkorting 'br', wat duidt op heidegrond. Langs de huidige De Mosten zijn drie panden aangegeven als 'Most Hoef' en ten zuiden daarvan is een omgrensd terrein zonder signatuur aangegeven als 'Most Heyde'. Ten zuiden hiervan loopt de weg die ook op de Atlas der Buurtwegen is aangegeven. Het zuidelijke deel van de Bieshof en de Gaarshof zijn op deze kaart al aangegeven. Langs de Gaarshof is bebouwing aanwezig, zij het in meerderheid in het oosten, tegen het Hoogeind aan. Iets ten noorden van de locatie van WT5 staat een perceel aangegeven met een signatuur die op bebossing lijkt te wijzen.

De loop van de Mark staat op deze kaart, evenals die van de Meerloop, die ten westen van het projectgebied wordt aangegeven en bij Hazeldonk-West de Nederlandse grens kruist. Van de Leiloo is het –nog steeds ongekanaliseerde– verloop aangegeven: van west naar oost ten noorden van het projectgebied tot aan de Monding in de Mark bij het Trappistenklooster.

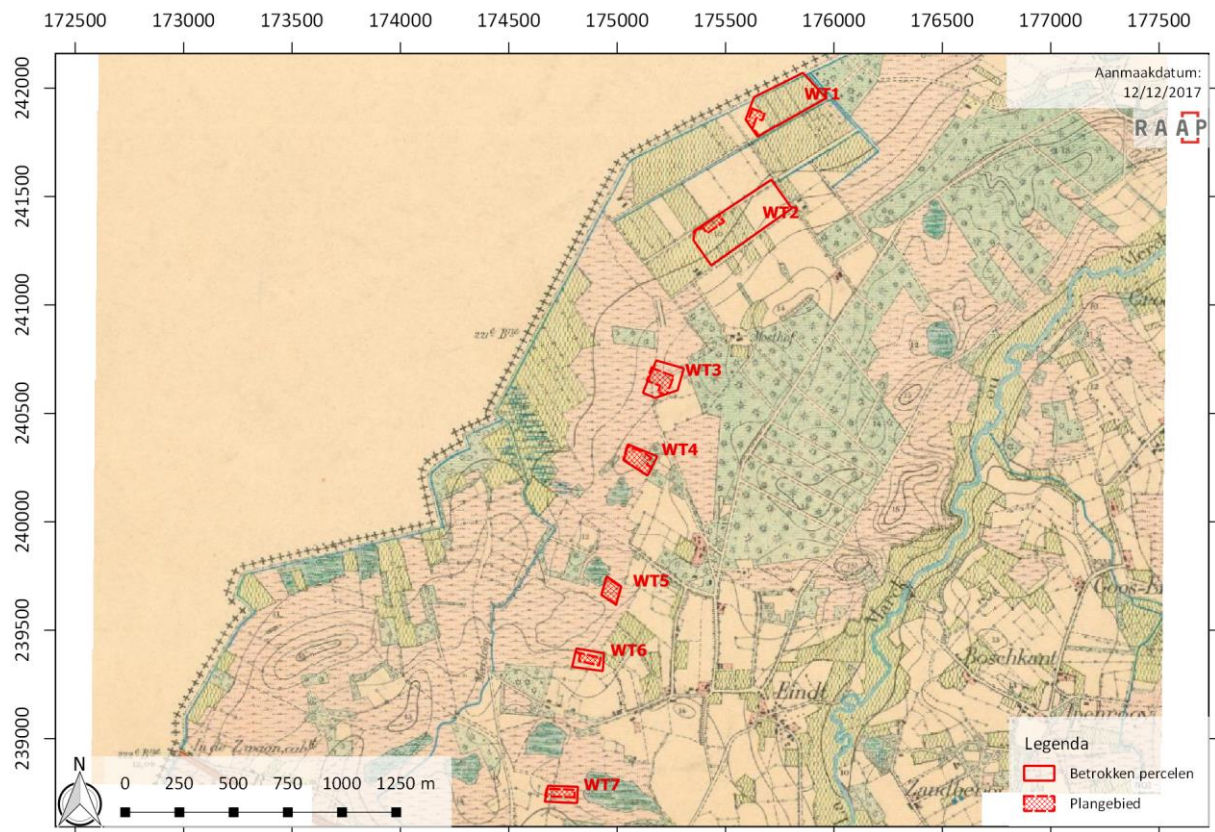


Figuur 44: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België) (schaal 1:35 000)

1.2.4.5 Topografische kaart 1884

De Topografische kaart van België (1:20.000) geeft het landgebruik en de hoogte van het gebied in veel groter detail weer dan voorgaande kaarten.²⁷ Het landgebruik blijkt voornamelijk te bestaan uit akkers, heide en bos, waarbij plaatselijk drassig land is aangegeven, zowel in de akkers als in de heide, voornamelijk in de omgeving van de Meerloop. Op deze kaart is ook voor het eerst goed te zien dat het projectgebied in een dal ligt en dat het landschap oploopt naar het oosten toe, om richting de Mark weer te dalen. Behalve de locatie van WT1, dat op een akker ligt en WT6, dat in een bosperceel ligt, liggen alle windmolenlocatie op de plek van heidepercelen. De Leiloopt ligt ten noorden van het projectgebied, de Meerloop ten westen ervan.

²⁷http://www.cartesius.be/arcgis/home/webmap/viewer.html?basemapUrl=http://www.ngi.be/tiles/arcgis/rest/services/20k__{0EC759AD-6459-463A-8E19/A13-65DA7E19/A162EC}_default_404000/MapServer&lang=nl;



Figuur 45: Topografische kaart van België uit 1884 met aanduiding van het projectgebied (bron: www.cartesius.be) (schaal 1:35 000)

1.2.4.6 20^{ste} eeuw

Op een zwart-wit luchtfoto uit 1952 is de wijde omgeving van het projectgebied nog voornamelijk agrarisch. Tussen de locaties voor WT3 en WT4 ligt tegen de toekomstige E19/A1 een perceel bos.²⁸

Op de topografische kaart van 1961 blijkt alle heide te zijn verdwenen.²⁹ (Figuur 46)

Op een zwart-wit luchtfoto uit 1971 (Figuur 47) is de E19/A1 op dat moment, zo blijkt uit een duidelijk zichtbare zandbaan, in aanleg. Het gebied bestaat nog steeds voornamelijk uit akkers. Het perceel bos tussen de locaties voor WT3 en WT4 is nog steeds zichtbaar al is het aan de westzijde door de aanleg van de E19/A1 aangesneden. Ter hoogte van De Mosten ligt een zandbaan die echter niet het volledige tracé van de huidige straat volgt. De Leiloopt blijkt nog haar originele verloop te hebben, De Meerloop is niet goed zichtbaar.

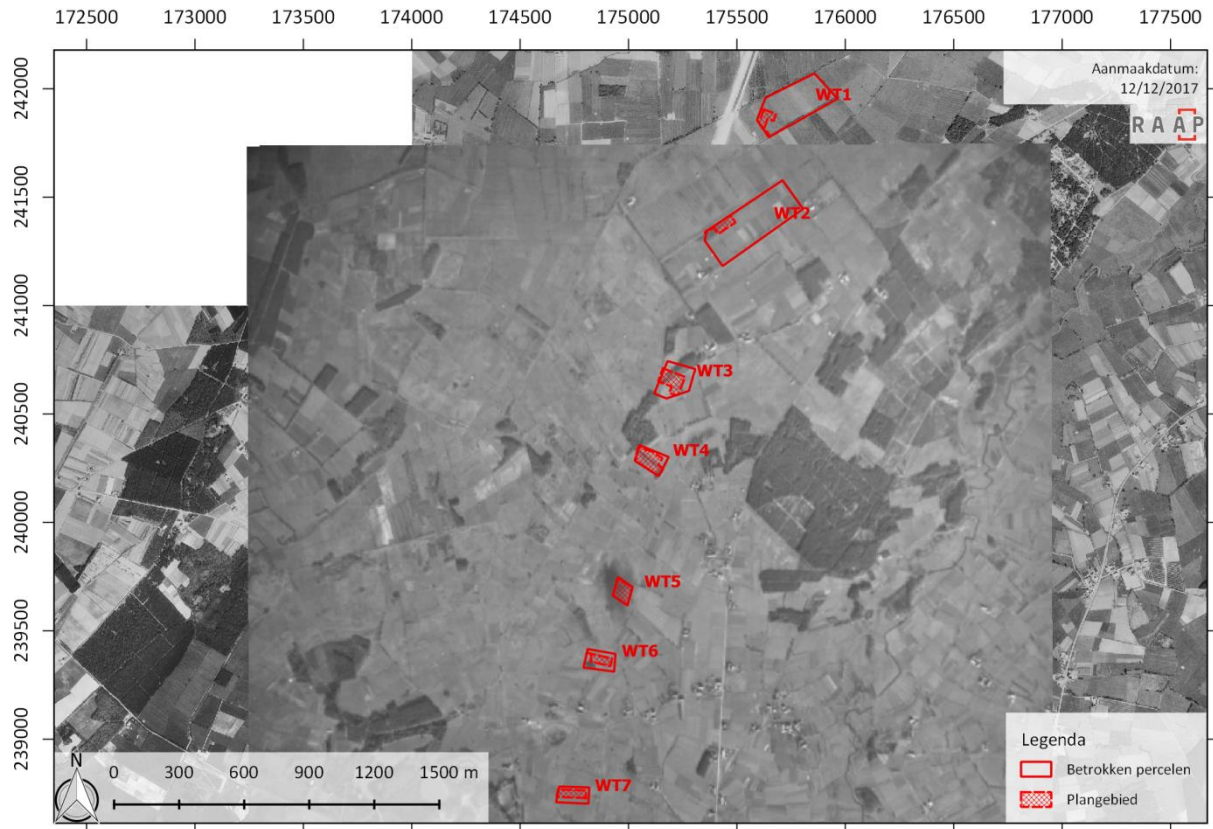
In de periode 1979 – 1990 verandert het landschap, vooral door de aanleg van het industrieterrein aan de overzijde van de E19/A1. De Mosten vertoont nu zijn huidige verloop en de plas ten noorden ervan blijkt gegraven. De Bieshof heeft nu ook zijn noordelijke deel (dat terugkeert naar Hoogeind) en in de oksel van de E19/A1 met de Gaarshof is de eerste bebouwing aanwezig. Het bosperceel tegen de E19/A1 aan is verdwenen. De Leiloopt blijkt op deze luchtfoto te zijn gekanaliseerd. De Meerloop is niet traceerbaar.

In de periode 2000 – 2003 zijn de eerste kassen verschenen ten noorden van De Mosten en tussen de Bieshof en Hoogeind. Ook de bebouwing ten noorden van de Gaarshof is uitgebreid. Deze laatste blijkt in 2016 te zijn uitgebreid tot aan de Bieshof, voornamelijk met kassen. Enkele daarvan lijken

²⁸ http://www.ngi.be/cartesius/images/air/1952_B13-meerle_0703.jpg.

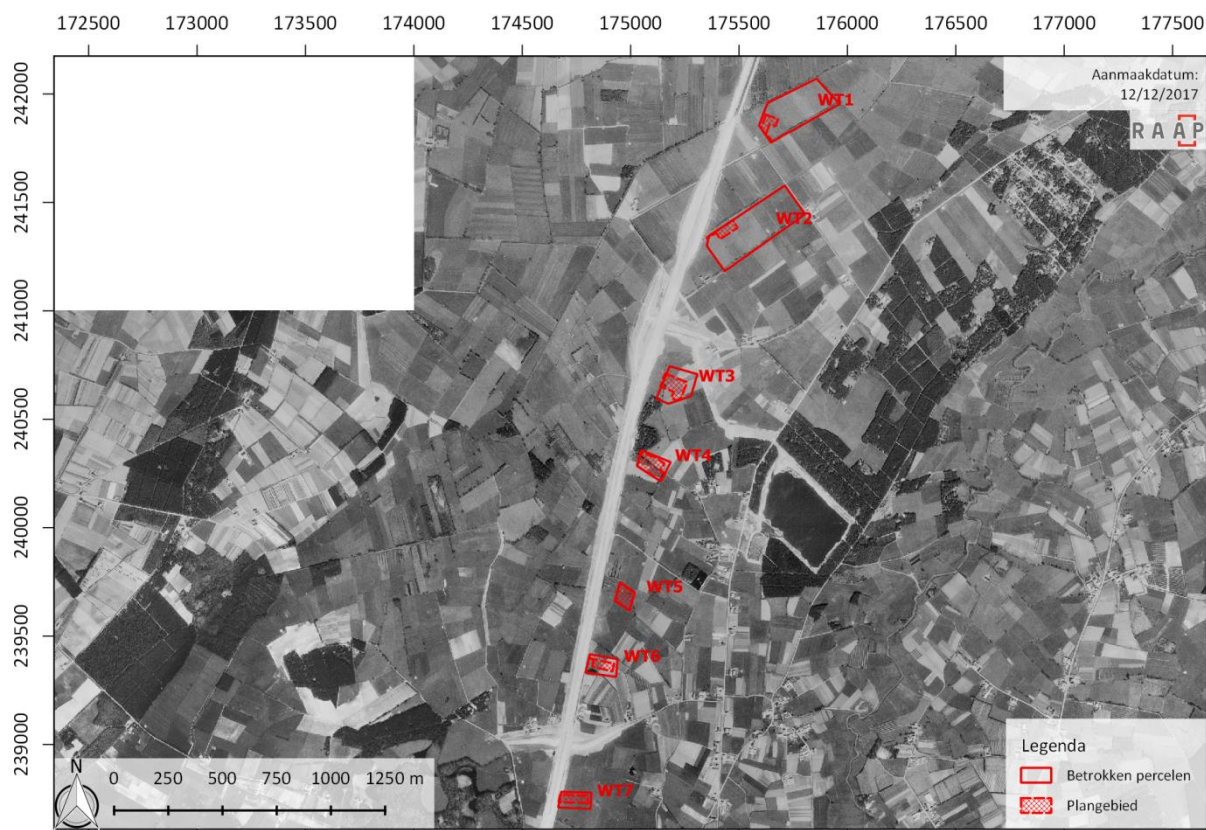
²⁹ http://www.cartesius.be/arcgis/home/webmap/viewer.html?basemapUrl=http://www.ngi.be/tiles/arcgis/rest/services/25k_{3EA97FEB-577D-4809-96ED-7F95998748A2}_default_404000/MapServer&lang=nl;

trouwens van het type plastic tunnelkassen, dus geen permanente bebouwing. Ook rond De Mosten is dan meer bebouwing aanwezig en de kruising met de E19/A1 ter plaatse is opnieuw aangelegd. De huidige windmolens zijn op luchtfoto's uit dit jaar zichtbaar en ter hoogte van WT1 en WT2 blijkt tegen de Nederlandse grens en de E19/A1 een stukje bos met een plas te zijn aangelegd.³⁰

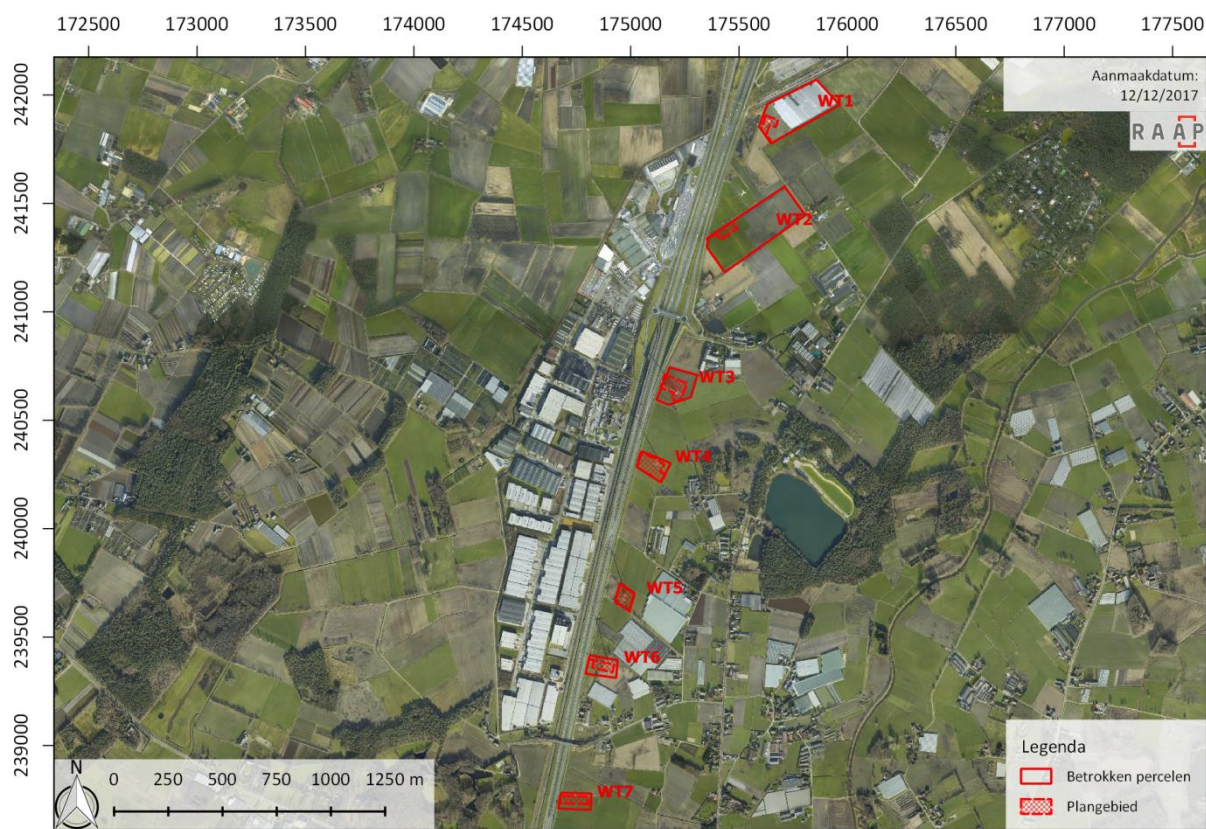


Figuur 46: Luchtfoto uit 1952 met aanduiding van het projectgebied (bron: www.cartesius.be/) (schaal 1:35 000)

³⁰ <http://www.geopunt.be/>



Figuur 47: Luchtfoto uit 1971 met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV) (schaal 1:35 000)



Figuur 48: Luchtfoto uit 2013-2015 met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV) (schaal 1:35 000)

1.2.5 Archeologisch verwachtingsmodel

Bovenstaande data duiden op een trefkans van een (tijdelijke) occupatie uit de periode Laat-Paleolithicum tot en met de 17^e eeuw in de vorm van (jacht)kampjes voor het Paleo- en Mesolithicum. Daarnaast resten van bewoning en mogelijk bebouwing uit alle latere perioden tot en met de 17^e eeuw. De gaafheid van de bodem is naar verwachting goed aangezien er geen aanwijzingen zijn voor grootschalige verstoringen. De conservering is naar verwachting redelijk in de (matig) droge gronden en goed in de nattere gronden. Ter plaatse van de plaggenbodems (WT6, bodemcode Zdm) is zij naar verwachting zeer goed. Ter plaatse van het stuifduin (WT3) wordt een ouder oppervlak afgedekt dat mogelijk resten uit het Paleolithicum en, afhankelijk van de ouderdom van het stuifduin, ook Mesolithicum bevat. Afgezien van een archeologische verwachting aan maaiveld of direct onder de ploeglaag, is hier mogelijk een dieper liggend, ouder niveau aanwezig waarvoor de verwachting is dat vooral de gaafheid van eventuele archeologische resten uitstekend zal zijn.

Gezien de landschapsgeschiedenis kunnen resten direct vanaf maaiveld, of in ieder geval direct onder de ploeglaag, worden aangetroffen. Resten van bewoning zullen bij prospectief onderzoek herkenbaar zijn aan een strooiing van fragmenten houtskool, al of niet verbrand bot en vuursteen voor het Paleo- en Mesolithicum. Uit latere perioden kunnen grondsporen als paalkuilen, greppels, waterputten, funeraire structuren en daarbij fragmenten verbrande leem en aardewerk voor het Neolithicum en voor de Metaaltijden en latere perioden tevens fragmenten metaal, glas, (bak)steen en/of mortel.

1.2.6 Synthese en beschrijving potentieel op kenniswinst

1.2.6.1 Korte samenvatting

Onder leiding van de erkende archeoloog is een bureaustudie uitgevoerd waarbij geologische, bodemkundige, historische en archeologische gegevens werden gecombineerd. Hieruit blijkt dat het projectgebied zich op de flank van een oud beekdal bevindt waarbinnen stuifduin- en dekzandafzettingen uit de laatste ijstijd op oudere Pleistocene afzettingen voorkomen. Archeologische resten uit het Paleolithicum tot en met de Nieuwe Tijd zijn reeds aangetroffen in de omgeving van het projectgebied. In de Middeleeuwen is de wijde omgeving ontgonnen. Daarnaast is op basis van kaartmateriaal vastgesteld dat het projectgebied in historische tijden steeds als heide, bos en akkerland in gebruik is geweest. De landschappelijke ligging en de aardkundige kenmerken van de bodem leiden tot de conclusie dat de omgeving geschikt was voor bewoning.

Deze analyse leidt tot de conclusie dat binnen het projectgebied een hoge verwachting geldt voor het aantreffen van archeologische vindplaatsen vanaf het Paleolithicum tot en met de 17^e eeuw.

Gezien de verwachte archeologische resten en de verwachte omvang van de ingrepen, zijnde een bodemverstoring van -3.50 m ter hoogte van de windturbine (ø 24 m) en -70 cm voor de rest van het plangebied, wordt verder onderzoek door middel van landschappelijk booronderzoek gewenst geacht op die plekken waar de ingrepen het verwachte archeologische niveau zullen raken en waar nog geen of onvoldoende landschappelijk booronderzoek is verricht.

In het kader van dit vooronderzoek werden er enkele onderzoeksvragen geformuleerd. Deze onderzoeksvragen zullen hieronder kort beantwoord worden.

- *Zijn er reeds gekende archeologische gegevens binnen en in de omgeving van het projectgebied?*

In het projectgebied zijn geen archeologische gegevens bekend. In de omgeving van het projectgebied zijn archeologische resten van (tijdelijke) bewoning aangetroffen uit vrijwel alle archeologische perioden.

- *Zijn er in het gebied paleolandschappelijke eenheden bewaard en is er kans op het aantreffen van archeologische sites in dit landschap?*

Aan het maaiveld ligt een landschap dat aan het einde van de laatste ijstijd is ontstaan en daarna niet wezenlijk is veranderd. Ook het beekdal zelf is gevormd in de laatste ijstijd, maar ten plaatse van het projectgebied is geen Holocene loop bekend en de uit deze periode karakteristieke dynamiek van een meanderende waterloop is hier dan ook niet te verwachten. Het gebied is gunstig voor bewoning en archeologische resten uit alle perioden sinds het ontstaan van dit landschap kunnen dus worden verwacht.

- *Hoe kunnen archeologische resten zich manifesteren en op welke diepte kunnen deze worden aangetroffen?*

Gezien de landschapsgeschiedenis kunnen resten direct vanaf maaiveld, of in ieder geval direct onder de ploeglaag, worden aangetroffen. Resten van bewoning zullen bij prospectief onderzoek herkenbaar zijn aan een strooiing van fragmenten houtskool, al of niet verbrand bot en vuursteen voor het Paleo- en Mesolithicum. Uit latere perioden kunnen grondsporen als paalkuilen, greppels, waterputten, funeraire structuren en daarbij fragmenten verbrande leem en aardewerk voor het Neolithicum en voor de Metaaltijden en latere perioden tevens fragmenten metaal, glas, (bak)steen en/of mortel.

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

Volgens de informatie op historische kaarten en luchtfoto's is het gebied sinds het begin van de 18^e eeuw in gebruik geweest als heide of woeste grond, en in toenemende mate ook als akker of weide. Bebouwing komt slechts zeer plaatselijk voor. Recent is de hoeveelheid bebouwing en ook de aanleg van kassen ten behoeve van de tuinbouw sterk uitgebreid. Ter plaatse van de zeven geplande windmolens is alleen sprake van grasland en akkers en zal deze ontwikkeling dus geen noemenswaardige invloed hebben gehad op het bodemarchief. Wel is de bodem ter plaatse van de bestaande zes windmolens verstoord.

- *Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?*

Resten van (tijdelijke) bewoning uit de periode Laat-Paleolithicum tot en met de 17^e eeuw in de vorm van (jacht)kampjes voor het Paleo- en Mesolithicum. Daarnaast resten van bewoning en mogelijk bebouwing uit alle latere perioden tot en met de 17^e eeuw. De gaafheid is naar verwachting goed aangezien er geen aanwijzingen zijn voor grootschalige verstoringen. De conservering is naar verwachting redelijk in de (matig) droge gronden en goed in de nattere gronden. Ter plaatse van de

plaggenbodems (WT6, bodemcode Zdm) is zij naar verwachting zeer goed. Ter plaatste van het stuifduin (WT3) wordt een ouder oppervlak afgedekt dat mogelijk resten uit het Paleolithicum en – afhankelijk van de ouderdom van het stuifduin – ook Mesolithicum bevat. Afgezien van een archeologische verwachting aan maaiveld of direct onder de ploeglaag, is hier mogelijk een dieper liggend, ouder niveau aanwezig waarvoor de verwachting is dat vooral de gaafheid van eventuele archeologische resten uitstekend zal zijn.

- *Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?*

Op de locatie van de nieuwe windmolens wordt er rekening gehouden met een cirkelvormige verstoring van ca. 24 m doorsnede en een bodem verstoring van -3.50 m. Verder wordt er binnen de contouren van de plangebieden uitgegaan van een volledige verstoring van het bodembestand tot -70 cm diepte. Ten aanzien van resten van tijdelijke bewoning uit het Paleo- en Mesolithicum geldt dat dergelijke vindplaatsen doorgaans zeer klein van omvang zijn en dat de ingrepen makkelijk één of meerdere van dergelijke sites in hun geheel kunnen verstoren. Binnen enkele plangebieden werd de bodem reeds verstoord door de bouw van de huidige windmolens. Op de locatie waar het plangebied overlapt met de fundering en toegangsweg van de bestaande windturbines vormt de toekomstige inrichting geen bedreiging, aangezien de bodem hier in het verleden reeds werd verstoord.

- *Op welke manier kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?*

Gezien de aard van de ingrepen en de bekende landschappelijke en archeologische gegevens zal planaanpassing niet tot een verandering van de verwachting of de verwachte verstoringsgraad leiden. Vermindering van de ontgravingsdiepte lijkt slechts deels een optie. Dit houdt in dat nader onderzoek als enige optie overblijft.

- *(Mogelijke) betekenis van de archeologische site*

In deze fase van het onderzoek is dit niet mogelijk.

- *Aanduiding of er andere archeologische sites zijn die met de aangetroffen site kunnen vergeleken worden*

In deze fase van het onderzoek is dit niet mogelijk.

- *Inschatting van het potentieel op kenniswinst vanuit regionaal of breder perspectief*

De omgeving van het projectgebied is relatief rijk aan archeologische resten. Eventueel aangetroffen archeologie zal naar verwachting geen grote kennislacunes opvullen, maar de plaatselijke bewoningsgeschiedenis wel aanvullen. Gezien de oppervlakte van de verschillende plangebieden (WT1: 3658 m² ; WT2: 4209 m² ; WT3: 8202 m² ; WT4: 9568 m² ; WT5: 6405 m² ; WT6: 3557 m² ; WT7: 4636 m²) en de verstoringsdiepte (70 m tot 3,75 m -Mv) van de ingrepen, lijken de mogelijkheden voor het aantreffen van archeologisch relevante sporen die kunnen lijden tot kennisvermeerdering in ruime mate aanwezig.

- *Afweging al dan niet verder onderzoek + methodes*

Gezien het bovenstaande lijkt het raadzaam nader te onderzoeken of het gebied inderdaad archeologisch potentieel heeft. Daarbij kan voorafgaand aan een verkennend booronderzoek, eerst een landschappelijk bodemonderzoek plaatsvinden. Dit onderzoek, onder de vorm van boringen, zal

ingezet worden om de hierboven geformuleerde hypothese, met betrekking tot de gaafheid en opbouw van de bodem, te toetsen.

- Aangeven welke (eventueel nieuwe) onderzoeksvragen mits verwerking/opgraving van de archeologische site behandeld kunnen worden

Vooralsnog kan vooral de vraag naar de aanwezigheid van archeologische resten worden beantwoord met daarnaast de aard, datering, gaafheid en conservering van eventueel aanwezige resten.

2 Verslag van resultaten: landschappelijk booronderzoek 2017I44

2.1 Beschrijvend gedeelte

2.1.1 Administratieve gegevens

- *Projectcode Agentschap Onroerend Erfgoed: 2017I44*
- *Type onderzoek: Landschappelijk booronderzoek*
- *Onderzoekskader: opstellen van een archeologienota voor de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning*
- *Opdrachtgever (+adres): Electrabel nv, bd Simon Bolivar 34, 1000 Brussel*
- *Initiatiefnemer (+adres): Electrabel nv, bd Simon Bolivar 34, 1000 Brussel*
- *Gegevens plangebied: Zie hoofdstuk 1.1.1*
- *Andere betrokken actoren: aardkundige en erkend archeoloog*

2.1.2 Onderzoeksopdracht

2.1.3 Doelstelling

Uit het bureauonderzoek is gebleken :

- *Dat het plangebied een gunstige ligging heeft voor het aantreffen van archeologische resten.*
- *Er in de omgeving van het plangebied reeds archeologische sites uit de protohistorie en latere perioden zijn aangetroffen.*
- *Mogelijke aanwezigheid van oudere horizonten waar archeologie bewaard is.*

Het landschappelijk booronderzoek had daarom voornamelijk als doel om inzicht te verkrijgen in de bodemgesteldheid, de bodemgaafheid en de mate van eventuele bodemverstoring binnen de projectgebieden. Daarmee wordt de gespecificeerde archeologische verwachting getoetst en kunnen uitspraken worden gedaan over de gaafheid van eventuele aanwezige archeologische vindplaatsen, en meer specifiek vondstenconcentraties uit de steentijd.

2.1.3.1 Wetenschappelijke vraagstelling

Het doel van het booronderzoek is enkele van de onderzoeksvragen beantwoorden waarvoor enkel het bureauonderzoek niet voldeed:

- *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 en vindplaatsen van jager-verzamelaars 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?*

2.1.3.2 Randvoorwaarden

Het onderzoek is uitgevoerd door een archeoloog (Hannes Van Crombrugge) en een aardkundige (Lander Soens) volgens de normen van de Code van Goede Praktijk.

2.1.4 Beschrijving van de strategie & werkwijze van het landschappelijke booronderzoek

Het veldwerk bestond uit een landschappelijk booronderzoek. De gevolgde onderzoeksmethode voor het veldwerk is bepaald op basis van de resultaten van het bureauonderzoek (gespecificeerde archeologische verwachting) en de Code van Goede Praktijk.

Het minimum aantal boringen per hectare, noodzakelijk voor een betrouwbaar geologisch inzicht verschilt van auteur tot auteur. Volgens A. Tol volstaat gemiddeld één boring per hectare.³¹ Het andere uiteinde van het spectrum is een zeer gedetailleerde geologische kartering en voornamelijk gericht op gebieden met een complexe geomorfologische opbouw, met name in een grid van 20 bij 20m.³² B. Groenewoudt stelt voor dergelijke contexten een resolutie van 5 boringen per hectare (ofwel een grid van 50 bij 50m) voorop.³³

Uiteindelijk werd er voor dit onderzoek geopteerd voor enkele strategisch geplaatste boringen binnen ieder onderzoeksgebied. Binnen iedere zone voor archeologische studie (op de plannen aangeduid als Plangebied) werden twee boringen ingepland. In totaal ging het dus om 14 landschappelijke boringen over een traject van 4 km. Aangezien er tot minimaal 50cm onder de bovengrens van de (oorspronkelijke) C-horizont werd geboord variëren de dieptes van de boringen tussen de 1,2 en 1,4m-mv.

Gezien de omvang van het project, werd er op regelmatige basis een overleg met de opdrachtgever ingepland. Bij een dergelijk overleg werden ook de verschillende onderzoeksstrategieën en de economische impact van deze onderzoeksstrategieën voorgelegd. Dit bood de opdrachtgever de mogelijkheid de plannen enigszins aan te passen ten voordele van de economische impact en de mogelijkheid op tot behoud in situ. Zo werden de oppervlakten van de plangebieden verkleind of verlegd en werd de locatie van de windturbines vastgelegd. Deze aanpassingen vonden plaats na het landschappelijk booronderzoek. Deze verkleining van de plangebieden verminderde de economische impact van het archeologisch vooronderzoek maar geeft de opdrachtgever toch de vrijheid om de locatie van het werkplatform en de toegangsweg (indien nodig) lichtjes aan te passen. Een nadeel van de verkleining en/of verplaatsen van het plangebied is dat de landschappelijke boringen in enkele gevallen buiten de uiteindelijke plangebieden valt. Dit is het geval bij de landschappelijke boringen binnen WT1 en WT2. Echter, gezien de plangebieden vanuit een landschappelijk oogpunt (zie Infra) een groot archeologisch potentieel bevat en de boringen in de nabijheid van de plangebied een gave bodem opbouw heeft aangetoond worden deze zones opgenomen in de het vervolgtraject wat een bijkomend archeologisch onderzoek, vanuit een economisch standpunt, minder gunstig maakt.

³¹ TOL E.A., 2004

³² BATS, 2007

³³ GROENENWOUDT, 1994



Figuur 49: Situering van de verschillende archeologische zones en boorpunten (Schaal 1/20000). (bron: AGIV, 2017b)

- *Uitvoering:*

De boringen werden manueel uitgevoerd met behulp van een edelmanboor met een diameter van 7 cm. De locatie van de boringen werden door middel van een hand-GPS uitgezet, met een precisie van 1 m. Alle boorprofielen werden gefotografeerd met behulp van een digitale camera. Bij het fotograferen van de boorprofielen werd het boornummer telkens vermeld.

- *Beschrijving van de boorprofielen:*

De bodemstalen werden beschreven door aardkundigen van Geosonda conform de methodiek om bodems te beschrijven volgens de FAO guidelines for soil description, gepubliceerd in: FAO (2006) Guidelines for Soil Description, 4e editie, Rome. De beschrijvingen en het pedogenetisch profiel werden geregistreerd in het softwarepakket Deborah. De representatieve profielen werden gefotografeerd.

In functie van een reconstructie van de aardkundige opbouw werd de morfologie, de bodemvormingsprocessen en de conservering van de ondergrond geregistreerd. De B-horizont werd geïnterpreteerd als een verweringshorizont of aanrijningshorizont. De originele kenmerken van het moedermateriaal zijn minstens gedeeltelijk gewijzigd door bodemgenetische processen. Hierdoor is de originele stratigrafie van het moedermateriaal verdwenen en kunnen er zich bodemstructuren vormen. Na verloop van tijd en onder bepaalde omstandigheden kunnen bodemgenetische processen leiden tot goed ontwikkelde aanrijningshorizonten door accumulatie van bovenliggende organische verbindingen (Bh), kalk of klei (Bt) mineralen. Door inspoeling van bovenliggende verbindingen kan er zich een zichtbare specifieke kleur vormen, waardoor het origineel moedermateriaal bruiner wordt.

Per laag werd de boven-en ondergrens geregistreerd en werd er een bodemclassificatie opgemaakt (textuur, bijmenging, kleur). Daarnaast werd de bodemhorizont, de vochtigheid (droog, vochtig, nat) en de grensduidelijkheid (abrupt, diffuus, gradueel) voor elke stratigrafische eenheid gedefinieerd.

Op basis van de beschrijvingen in het veld werd het bodemtype (textuur, drainage en profielontwikkeling) per locatie toegekend volgens de Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20 000).³⁴ Tabel 1 toont een overzicht van de gehanteerde afkortingen voor de aanduiding van de textuurklasse, de draineringsklasse, de profielontwikkeling en de varianten.

³⁴ VAN RANST EN SYS, 2000

Tabel 6: Gebruikte symbolen voor de aanduiding van de textuurklasse, de draineringsklasse, de profielontwikkeling en de varianten³⁵

Symbool	Textuurklasse
Z	Zand
S	Lemig zand
P	Licht zandleem
L	Leem
E	Klei
Symbool	Draineringsklasse
b	Droge gronden
c	Matig droge gronden
d	Matig natte gronden
e	Natte gronden
f	Zeer natte gronden
Symbool	Profielontwikkeling ..
..a	gronden met textuur B horizont (uitgeloogde bodems)
..b	gronden met structuur (of met weinig duidelijke kleur) B horizont
..c	gronden met sterk gevlekte (of met verbrokkelde) textuur B horizont (uitgeloogde bodems)
..f	gronden met weinig duidelijke humus of/en ijzer B horizont (bruine Podzolachtige bodems)
..g	gronden met duidelijke humus en/of ijzer B horizont (Podzolen)
..h	gronden met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (Postpodzolen)
..m	gronden met diepe antropogene humus A horizont (Plaggengronden, antropogene bodems)
..p	gronden zonder profielontwikkeling (alluviale en colluviale bodems) Symbool Varianten
Symbool	Varianten
...(o)	een sterke antropogene invloed
...(s)	bedolven bodemprofiel
...(v)	veenontwikkeling
...(z)	humusarme bovengrond
S...	zandig substraat

- *Bewaringsgraad:*

Op basis van de beschreven bodemprocessen en de bodemtypes werd de bewaringstoestand van de bodem per locatie gedefinieerd (Tabel 7). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen goed, matig en slecht bewaarde bodems.

Bodems met een duidelijke eluviale- of uitlogingshorizont (E-horizont) worden gesitueerd in de finale fase van de bodemevolutie en kunnen bijgevolg als goed bewaarde bodems geclassificeerd worden. Deze sterk ontwikkelde podzolen ontwikkelen zich in niet vergraven bodems en kenmerken zich door een duidelijke humus- of ijzeraanrijking in de B-horizont. Daarnaast kunnen de door stuifzand, alluviale of colluviale afzettingen begraven horizonten (A, E of B-horizonten) beschouwd worden als goed bewaarde bodems. Deze lagen worden als A2, E2 of B2 aangeduid. Tenslotte behoren de

³⁵ AGIV, 2017b

bodems die weinig materiaal bevatten tot de goed bewaarde bodems. De aanwezigheid van weinig materiaal kan een indicatie zijn voor geulafzettingen, moerassen of overstromingsvlakten.

De boorlocaties met een zwak tot matig ontwikkelde bodems met een A-B-C profiel, de door erosie verweerde profielen en locaties met een niet geploegd AC-profiel ($\Leftrightarrow$ ApC) worden beschouwd als bodems met een matige graad van ontwikkeling. De archeologische implicaties van deze locaties dienen op individuele basis bekeken te worden. Enerzijds dienen ze in relatie gebracht te worden met de situering tegenover locaties met goed bewaarde profielen en anderzijds met de topografische ligging.

Tenslotte worden er profielen geregistreerd waarbij er geen profielontwikkeling werd vastgesteld, terwijl er zich onder natuurlijke omstandigheden wel een profiel zou ontwikkelen. Daarnaast bevatten de bodems met een slechte bewaring ook onder antropogene invloed verstoorde bodems zoals bodems die verstoord werden door het ploegen (Ap-C) of opgehoogde terreinen.

Tabel 7: Bewaringstoestand

Bewaringstoestand	Profieltypes
Goede bewaring	A-E-B-C A-A2-B-C A-(B)-B2-C Profielen met veen en/of weinig materiaal
Matige bewaring	A-C A-B-C
Slechte bewaring	Ap-C

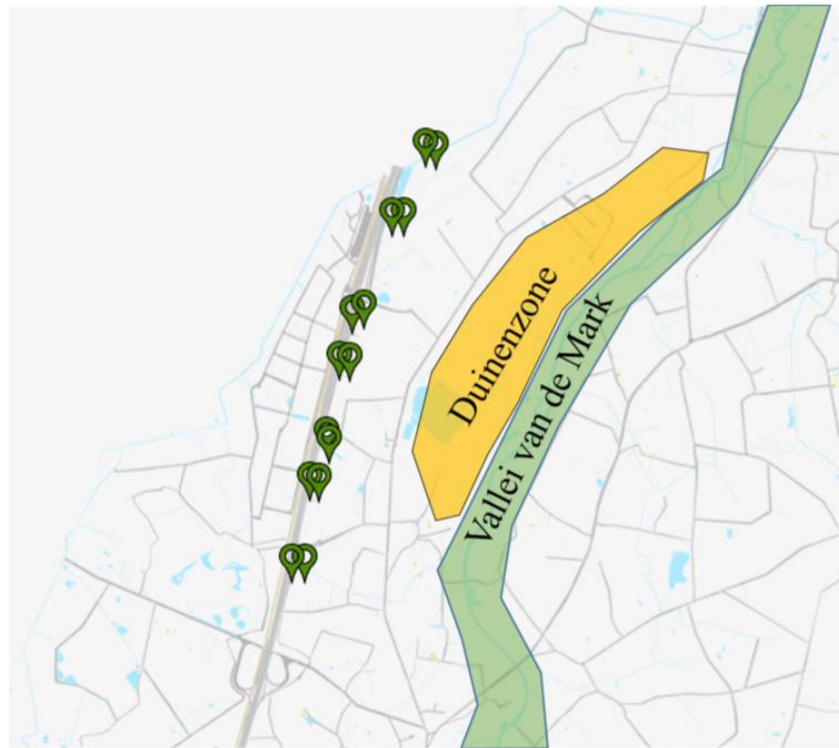
- *Uitgevoerde proeven*

Er werden 14 boringen uitgevoerd over een traject van 4km. De boringen zijn verdeeld over zeven percelen. Op elk perceel werden er twee boringen uitgevoerd. Er werd tot minimaal 50 cm onder de bovengrens van de (oorspronkelijke) C-horizont geboord. De ondergrens van de boringen varieert tussen 0,88m-mv (B12), 1,2m-mv (B1, B2, B3, B4, B5 en B9), 1,3m-mv (B6, B10 en B14), 1,4m-mv (B8, B10 en B11) en 1,70m-mv (B7).

De percelen zijn gelegen ten oosten van de E19. De boorlocaties B1 tot en met B4 bevinden zich ten noorden van de afrit *1a Transportzone Meer*. De locaties B5 tot en met B14 situeren zich ten zuiden van de afrit.

2.2 Assessmentrapport landschappelijk booronderzoek

2.2.1 Beschrijving van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied: geomorfologie en ontstaansgeschiedenis



Figuur 50: Situering van boorpunten ten opzichte van duinenzone en de vallei van de Mark (Bron: Geosonda)

De meest kenmerkende morfologische eenheid in de nabijheid van de projectzone is de vallei van de Mark. Deze waterweg stroomt af in noordelijke richting. De breedte van de vallei varieert tussen 100 en 300m. In het westen wordt de vallei door een duingordel begrensd (Figuur 50). Deze duinen kunnen hoogteverschillen van 5m op minder dan 100m afstand veroorzaken. De uitlopers van de duingordel resulteren in een microreliëf ten westen van de vallei van de Mark. Dit microreliëf is afgezwakt in het zuiden en het noorden van het projectgebied.

Het substraat van dit gebied wordt gekenmerkt door de Kempische kleilagen³⁶. Deze werden gevormd tijdens de interglaciale periodes van het Pleistoceen. In deze periodes werden ook zandige tot grindrijke lenzen afgezet tussen deze kleilagen. Door erosie in de latere periodes van het Pleistoceen is er vermenging gebeurd van deze lagen en werd er een klei-zand bodem gevormd. In het Weichseliaan werden deze klei-zand bodems bedekt door leem en zandlagen. Vanaf het Laatglaciaal werden deze lemige en zandige afzettingen plaatselijk bedekt door eolische zand pakketten. Deze eolische afzettingen hebben bijgedragen aan de morfologie en de ontwikkeling van duinenzone die de westelijke rand van de vallei vormt.

Volgens de Quartairgeologische profieltypenkaart (1/200.000)³⁷ komen er drie profieltypes in de omgeving van het projectgebied voor. Het gaat om types 22, 22b en 24.

³⁶ BORREMANS, 2015

³⁷ BOGEMANS, 2005b

Type 22 komt voornamelijk in het noorden voor terwijl type 24 zich in het zuiden van het projectgebied situeert. Het verschil tussen deze profieltypes is de aanwezigheid van een fluviatiele afzettingen van het Saaliaan (Midden-Pleistoceen) en het Laat-Pleistoceen die zich onder de Quataire hellingsafzettingen binnen profiel 24. Gezien de geringe boordiepte van maximum 1,5m-mv werden deze aardkundige eenheden niet bereikt. Bijgevolg dient er uitgegaan te worden van de geografische spreiding bij het toekennen van het profieltype.

Type 22b verschilt van type 22 en type 24 vanwege de aanwezigheid van een zandige eolische afzettingen van het Holoceen en mogelijk Tardiglaciaal (Laat-Weichseliaan) die werden afgezet op de eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen)³⁸.

22	 <table><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>ELPw en/of HQ</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>G(f,e)VPt-Te</td></tr><tr><td>G(f)VPt,p-Te</td></tr></table>				ELPw en/of HQ					G(f,e)VPt-Te	G(f)VPt,p-Te	ELPw Eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holoceen; zand tot zandkleem in het noordelijke en centrale gedeelte van Vlaanderen; silt (loess) in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen. HQ Hellingsafzettingen van het Quartair. G(f,e)VPt-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie. G(f)VPt,p-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie.	22b	 <table><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>EH</td></tr><tr><td>ELPw en/of HQ</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>G(f,e)VPt-Te</td></tr><tr><td>G(f)VPt,p-Te</td></tr></table>				EH	ELPw en/of HQ					G(f,e)VPt-Te	G(f)VPt,p-Te	EH Zandige eolische afzettingen van het Holoceen en mogelijk Tardiglaciaal (Laat-Weichseliaan). ELPw Eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holoceen; zand tot zandkleem in het noordelijke en centrale gedeelte van Vlaanderen; silt (loess) in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen. HQ Hellingsafzettingen van het Quartair. G(f,e)VPt-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie. G(f)VPt,p-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie.	24	 <table><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>ELPw en/of HQ</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>FLP-MPs</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td>G(f,e)VPt-Te</td></tr><tr><td>G(f)VPt,p-Te</td></tr></table>				ELPw en/of HQ					FLP-MPs			G(f,e)VPt-Te	G(f)VPt,p-Te	ELPw Eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen), mogelijk Vroeg-Holoceen; zand tot zandkleem in het noordelijke en centrale gedeelte van Vlaanderen; silt (loess) in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen. HQ Hellingsafzettingen van het Quartair. FLP-MPs Fluviatiele afzettingen van het Laat-Pleistoceen en het Saaliaan (Midden-Pleistoceen). G(f,e)VPt-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie. G(f)VPt,p-Te Getijdenafzettingen (estuariene afzettingen) met mogelijke intercalatie van fluviatiele en eolische afzettingen. De afzettingen dateren van het Vroeg-Pleistoceen volgens de Noordwest-Europese classificatie en van het Tertiair volgens de internationale stratigrafische commissie.
ELPw en/of HQ																																										
G(f,e)VPt-Te																																										
G(f)VPt,p-Te																																										
EH																																										
ELPw en/of HQ																																										
G(f,e)VPt-Te																																										
G(f)VPt,p-Te																																										
ELPw en/of HQ																																										
FLP-MPs																																										
G(f,e)VPt-Te																																										
G(f)VPt,p-Te																																										

Figuur 51: Profieltypes 22, 22b en 24. (bron: DOV, 2017b).

³⁸ BOGEMANS, 2005b

2.2.2 Aardkundige eenheden

In alle boringen werd er een ploeglaag (Ap-Horizont) waargenomen die getuigt van intensieve landbouw in deze regio. Onderstaande tabel geeft de ondergrens van de Ap-horizont per boorlocatie weer:

Tabel 8: Ondergrens van de Ap-horizont per boorlocatie.

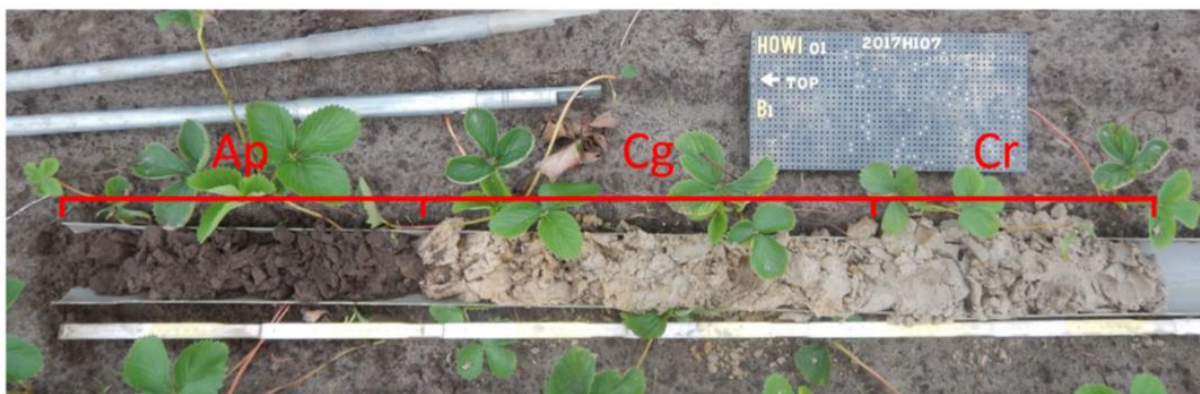
Boorlocatie	Ondergrens horizont	Ap-	Boorlocatie	Ondergrens horizont	Ap-
B1	40cm-mv		B8	45cm-mv	
B2	40cm-mv		B9	34cm-mv	
B3	40cm-mv		B10	40cm-mv	
B4	50cm-mv		B11	35cm-mv	
B5	50cm-mv		B12	48cm-mv	
B6	33cm-mv		B13	41cm-mv	
B7	33cm-mv		B14	36cm-mv	

Op basis van de boorprofielen kunnen er vier verschillende types gedefinieerd worden: bodems zonder profielontwikkeling, bodems met een geringe humus- en/of ijzeraanrijking in de B-horizont, bodems met een duidelijke humus- en/of ijzeraanrijking in de B-horizont (podzolen) en profielen waarbij er een of meerdere begraven bodemhorizonten werden vastgesteld.

- Bodems zonder profielontwikkeling

De boorprofielen ter hoogte van de locaties B1 en B5 vertonen een AC-profiel en behoren tot de bodems zonder profielontwikkeling.

De locatie B1 bevindt zich volgens de bodemkaart op een slecht gedraineerde grond (Sep) waardoor er wellicht geen bodemvorming plaats vond. Er werden geen resten van een mogelijke B-horizont aangetroffen.



Figuur 52: Foto van Boring 1. (©Geosonda)

In tegenstelling tot boorlocatie B1 komt er onder de bouwvoor van het profiel van B5 een zandige laag voor die vermoedelijk geen natuurlijke afzetting betreft. De kleur en de samenstelling van deze laag die zich tussen 50cm-mv en 90cm-mv bevindt, de ligging in de onmiddellijke nabijheid van de E19 en de soil marks die waarneembaar zijn op luchtfoto's suggereren een aangevoerde grond.

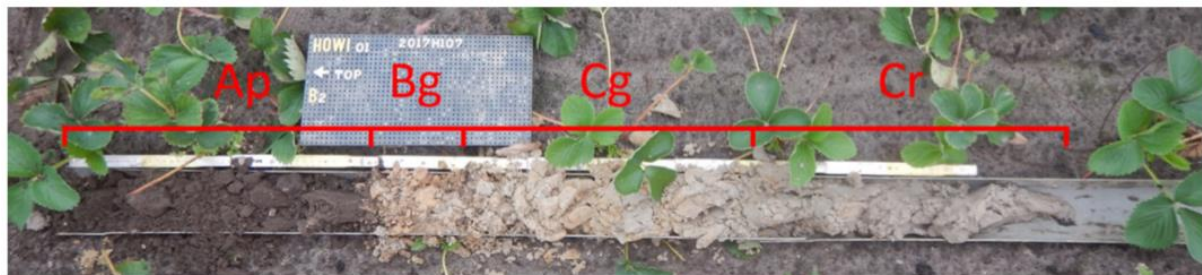


Figuur 53: Foto van boring 5. (©Geosonda)

- *Bodems met een weinig duidelijk ontwikkelde B-horizont*

In de boorprofielen van de locaties B2, B3, B9 en B13 werd er een weinig ontwikkelde B-horizont vastgesteld.

De inspoelingshorizont in het profiel van B2 kenmerkt zich door een geringe ijzeraanrijking tussen 40cm-mv en 50cm-mv. De grens met de bovenliggende ploeglaag is vrij abrupt. Dit suggereert dat de top van de B-horizont werd afgetopt. Bijgevolg werden er geen resten aangetroffen van het bovenste deel van de B-horizont en een eventuele uitlogingshorizont.



Figuur 54: foto van boring 2. (©Geosonda)

In het profiel van B3 werd er een inspoeling van humus vastgesteld in de B-horizont tussen 40cm-mv en 43cm-mv. Ook bij deze boring doet de abrupte overgang tussen de A-horizont en de B-horizont vermoeden dat de top van de eolische afzetting werd afgesneden als gevolg van landbouwactiviteiten.



Figuur 55: Foto van boring 3. (©Geosonda)

De profielen van B9 en B13 kenmerken zich door een AEBC-profiel met een humusuitloging. De uitlogingshorizont is bij beiden echter weinig duidelijk. De E-horizont komt in het profiel van B9 voor tussen 34cm-mv en 38cm-mv en de B-horizont tussen 38cm-mv en 43cm-mv. Bij B13 werd de EB-horizont vastgesteld tussen 41cm-mv en 45cm-mv. De uitlogings- en inspoelingshorizonten bevinden zich aan de basis van de ploeglaag en werden er in beperkte mate mee in opgenomen. Ze getuigen van een droge bodem waarop bodemvorming mogelijk was.



Figuur 56: Foto van boring 9. (©Geosonda)

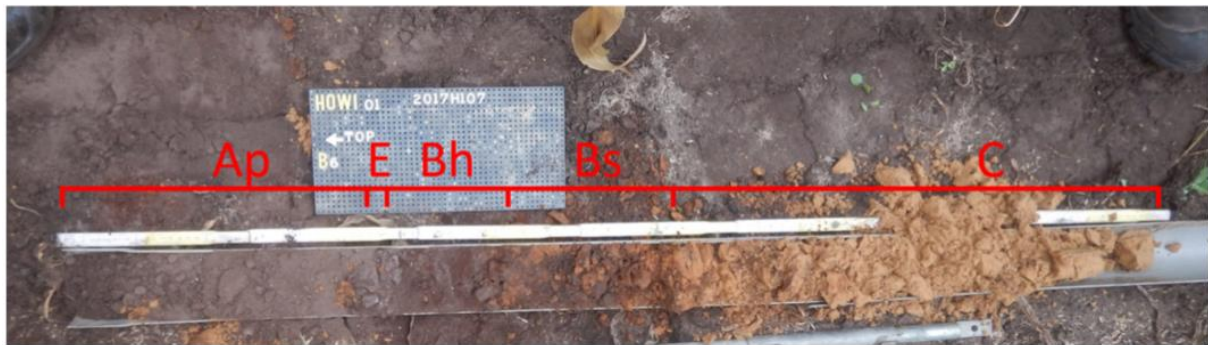


Figuur 57: Foto van boring 13. (©Geosonda)

- *Bodems met een duidelijke humus- of ijzeraanrijking in de B-horizont (podzolen)*

De boorprofielen ter hoogte van B6 en B10 vertonen een goed ontwikkelde podzolbodem. Ze vertonen duidelijke AEBC-profielen. De podzolen ontwikkelden zich op droge zandige bodems.

In het boorprofiel van B6 komt de uitlogingshorizont voor tussen 33cm-mv en 38cm-mv. De top van de B-horizont, die zich tussen 38cm-mv en 50cm-mv bevindt, bevat voornamelijk ingespoelde humus terwijl er aan de basis een duidelijke ijzeraanrijking waarneembaar is tussen 50cm-mv en 75cm-mv. De podzolen ontwikkelen zich op droge zandige bodems.



Figuur 58: foto van boring 6. (©Geosonda)

De E-horizont het boorprofiel van boorlocatie B10 kent een geringe bewaring en komt voor tussen 40cm-mv en 41cm-mv. De originele top van deze horizont werd opgenomen in de ploeglaag. De B-horizont, die zich tussen 41cm-mv en 47cm-mv bevindt, kenmerkt zich door een inspoeling van humus.



Figuur 59: Foto van boring 10. (©Geosonda)

- Begraven Bodemprofielen

Er werden op zes locaties profielen aangetroffen die begraven of afgedekte bodemhorizonten bevatten. Het gaat om B4, B7, B8, B11, B12 en B14. Deze profielen komen overeen met profieltype 22b volgens de Quartairgeologische profieltypekaart (1/200.000). Dit profieltype kenmerkt zich door een zandige eolische afzettingen die tijdens het Holoceen of Laat-Tardiglaciaal de eolische afzettingen van het Weichseliaan afdekte. Het gaat om een secundaire herwerking van het zandig materiaal die tijdens het Weichseliaan werd afgezet. Dit stuifzand werd verplaatst tijdens koude en droge periodes.

Boring B4 bevat een A-C-E2-C2-profiel wat een afgedekte E-horizont impliceert. Deze horizont werd aangetroffen tussen 60cm-mv en 63cm-mv. De bovenliggende A2-horizont werd niet bewaard, mogelijks werd deze geërodeerd waarna de restant van de uitlogingshorizont door stuifzand werd ontsloten. Ondanks het ontbreken van houtskool gaat het mogelijks om een usselo-horizont die zich op eolische sedimenten ontwikkelde tijdens het Laatglaciaal³⁹. De bovengrens van het paleoloopvlak komt voor vanaf 60cm-mv.

³⁹ VAN MONTFORT, 2010



Figuur 60: Foto van boring 4. (©Geosonda)

Het boorprofiel van B7 kenmerkt zich door een A-C-A2-E2-C2-profiel. Tussen 44cm-mv en 70cm-mv werd er een afgedekte AE-horizont vastgesteld. De verkleuring van de uitlogingshorizont werd in beperkte mate waargenomen en is echter gering. De supergepositioneerde Ap-en C-horizonten bestaan uit een fijnzandige matrix zonder inclusies wat mogelijks op een afdekking door stuifzand wijst. Dit komt overeen met profieltype 22b. De bovengrens van het paleoloopvlak komt voor vanaf 44cm-mv.



Figuur 61: Foto van boring 7. (©Geosonda)

Het boorprofiel van B8 is gelijkaardig aan het profiel van B7. Echter werd er op deze locatie een volledig begraven en intact profiel aangetroffen. Het betreft een A-C-A2-E2-B2-C2-profiel. De begraven A-horizont werd waargenomen tussen 65cm-mv en 73cm-mv. De E-horizont kenmerkt zich door een dunne licht grijze lens met een dikte van 3cm. De afgedekte B-horizont bevat ingespoelde ijzeroxiden en heeft bijgevolg een bruinrode kleur. De bodemvorming die plaatsvond op de eolische afzettingen uit het Weichseliaan impliceert een droge zandbodem. Deze werd opnieuw afgedekt door eolische afzettingen tijdens het Holoceen of Tardiglaciaal.



Figuur 62: Foto van boring B8. (©Geosonda)

Ter hoogte van B11 werd er tussen 64cm-mv en 71cm-mv een begraven A-horizont aangetroffen. Deze horizont is zwak humeus en kenmerkt zich door een fijnzandige textuur. Daaronder werd er geen uitlogings- of inspoelingshorizont aangetroffen. Bijgevolg betreft het een begraven AC-profiel. De boorlocatie situeert zich op een terrein waarbij er geroerde grond aan de top voorkomt. Hieruit kan afgeleid worden dat het om een recente afdekking of verstoring gaat. Bovendien wijkt de kleur van de afdekking sterk af van deze van de omliggende boorprofielen.



Figuur 63: Foto van boring 11. (©Geosonda)

De boorlocatie B12 situeert zich op hetzelfde perceel als B11. In het boorprofiel van B12 werd er een zeer dikke, organisch rijke A-horizont waargenomen tot 48cm-mv. Deze plag werd recent aangebracht. Daaronder werd er, tussen 48cm-mv en 64cm-mv, een C-horizont aangetroffen die behoort tot de eolische afzettingen uit het Holocene of het Tardiglaciaal. Deze werd grotendeels opgenomen in de A-horizont.

Tussen 64cm-mv en 68cm-mv werd er opnieuw een afgedekte A-horizont aangetroffen. In dit profiel ontwikkelde er zich geen uitlogingshorizont. De onderliggende B-horizont vormde zich als gevolg van de inspoeling van humeus materiaal en komt voor tussen 68cm-mv en 88cm-mv.

Deze plaggenbodem kenmerkt zich door een Ap-C-A2-B2-C2-profiel.



Figuur 64: Foto van boring 12. (©Geosonda)

Ter hoogte van boorlocatie B14 bestaat het profiel uit een Ap-E-C-A2-B2-C2-profiel. De uitlogingshorizont (E-hotizont) die zich op het stuifzand ontwikkelde in de meest recente fase is vrij dun en komt voor tussen 36cm-mv en 42cm-mv. Daaronder bevindt er zich een zeer fijne lens met ijzeraanrijking die tijdens de manuele boring geroerd werd. Bijgevolg werd deze vermoedelijke B-horizont opgenomen in de onderliggende C-horizont.

De begraven A-horizont kenmerkt zich door een donkerbruine, humeuze laag en bevindt zich tussen 60cm-mv en 65cm-mv. Daaronder werd er een B-horizont aangetroffen waarbij er inspoeling van ijzer werd vastgesteld tot 71cm-mv.



Figuur 65:: Foto van boring 14. (©Geosonda)

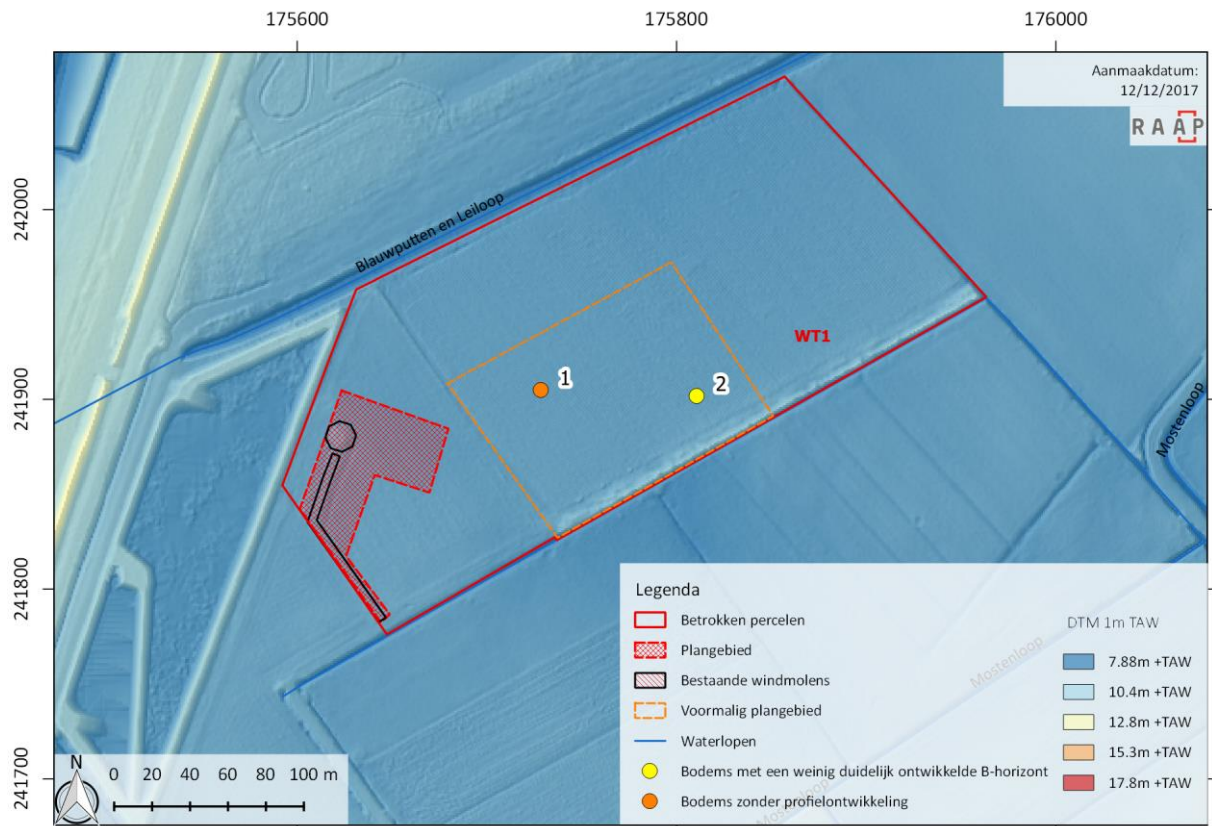
2.2.3 Archeologisch verwachtingsmodel

Op basis van de landschappelijke boringen kunnen er 4 verschillende profielen onderscheiden worden:

- *Profielen zonder profielontwikkeling (boringen 1 en 5)*
- *Profielen met een weinig duidelijk ontwikkelde B-horizont (boringen 2, 3, 9 en 13)*
- *Profielen met een duidelijke humus- of ijzeraanrijking in de B-horizont of podzolen (boringen 6 en 10)*
- *Begraven bodems (boringen 4, 7, 8, 11, 12 en 14)*

Binnen het plangebied van WT1 kunnen er twee profielen onderscheiden worden. Boring 1 vertoont geen profielontwikkeling en in boring 2 werd een weinig ontwikkelde B-horizont waargenomen. Deze (relatief) slechte bodemontwikkeling kan verklaard worden door de zeer natte zandgronden binnen deze zone (Zepb). Dergelijke bodems zijn vaak te nat voor om duidelijke inspoelings- en uitspoelingshorizonten te ontwikkelen. Echter, in het oosten van het plangebied moet de grond iets droger zijn, gezien zich hier als nog een beperkte B-horizont ontwikkeld heeft. De scherpe overgang tussen de Ap- en de B-horizont toont ook aan dat het deze laatste grotendeels is opgenomen in de AP-horizont.

Gezien de ligging van het plangebied, aan de voet van de duinenzone in combinatie met de relatief nattegronden en de (relatief) slechte bodemontwikkeling binnen deze zone is er sprake van een vrij lage archeologische verwachting voor werfzone WT1. Echter, gezien de nabijheid van de leiloopten, ten noorden van het plangebied en de gawe bodem is het aantreffen van archeologische sporen niet uitgeloten, in het bijzonder ten oosten van de werkzone waar de weinig ontwikkelde B-horizont werd aangetroffen. Ook sporen uit de middeleeuwse periode is niet uitgeloten. Gedurende volle en late middeleeuwen werden dergelijke gronden immers op grote schaal ontgonnen.



Figuur 66: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT1 Op het digitaal terrein model (schaal 1/3500). (bron: AGIV, 2017a)

Binnen het plangebied van WT2 kan er eveneens een bodem met een weinig duidelijk ontwikkelde B-horizont waargenomen worden (boring 3). In het oosten van het plangebied werd er een begraven bodem waargenomen, namelijk binnen boring 4. Zoals eerder vermeld bevat boring 4 een A-C-E2-C2 profiel wat een afgedekte E-horizont impliceert. Een dergelijke begraven E-horizont zou als usselo-horizont geïnterpreteerd worden. Dergelijke horizonten ontwikkelden tijdens het laatglaciaal. Typerend voor een dergelijke bodem is de aanwezigheid van houtskool.⁴⁰ Gezien de boring de aanwezigheid van houtskool niet kan aantonen is het niet duidelijk of het werkelijk om een Usselo-bodem gaat.

Het hoogte verschil verklaart de afwezigheid van een begraven bodem in boring 3. Deze boring bevindt zich namelijk 1 m lager dan boring 4 (Figuur 73), aan de voet van de duinenzone en langs de Mostenloop (Figuur 67). Deze lagere ligging impliceert dat de gronden hier natter zijn en de bodem slechts een geringe ontwikkeling heeft gekend.

Algemeen kan gesteld worden dat het plangebied een hoge archeologische verwachting kent. In het oosten van het plangebied werd namelijk een begraven E-horizont, al dan niet een usselo-bodem, aangetroffen. Dit Paleoloopvlak bevindt zich op ca. -60cm. Daarnaast wijst de aanwezigheid van de B-horizont in boring 3 op een intacte bodem over de volledige oppervlakte van het plangebied.

⁴⁰ Het houtskool is afkomstig van de vulkanische activiteiten in het Eifelgebied.



Figuur 67: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT2 Op het digitaal terrein model (schaal 1/5000). (bron: AGIV, 2017a)

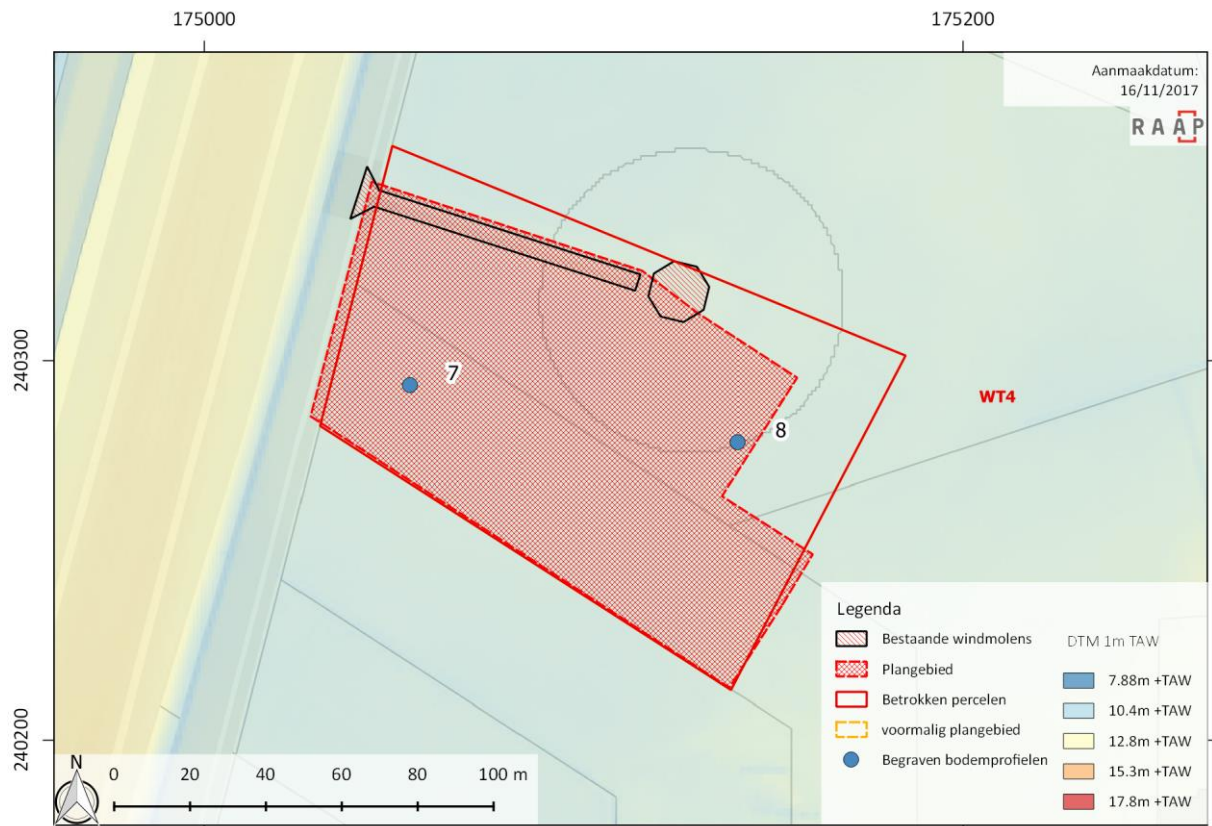
Binnen het plangebied van WT3 werd er een duidelijk podzol-profiel (A-E-B-C profiel) aangetroffen (boring 6). Ter hoogte van boring 5 is de bodem geroerd. Deze bodem verstoring is het gevolg van de bouw van de reeds bestaande windturbine. Het betreft met andere woorden een zeer plaatselijke verstoring.

Op basis van het landschappelijk booronderzoek kan geteld worden dat de archeologische verwachten binnen de werfzone van WT3 zeer hoog is. Enkel ter hoogte van de bestaande windturbine en de toegang naar deze turbine zijn reeds verstoord waardoor er op deze locatie geen archeologische sporen worden verwacht (zie Figuur 68). Dit is echter een zeer beperkte zone.



Figuur 68: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT3. Op het digitaal terrein model (schaal 1/3000) op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)

De boringen binnen de werfzone van WT4 geven beiden een begraven bodem weer (Figuur 69). Binnen boring 7 werd een A-C-A2-E-C profiel aangetroffen. Boring 8 kent een volledig begraven profiel (A-C-A2-E-B-C). Op basis van het landschappelijk booronderzoek kan gesteld worden dat de bodem binnen het plangebied gaaf is en de archeologische verwachting bij gevolg zeer hoog is. In het noorden van het plangebied bevindt zich een reeds een windturbine. Op deze locatie is de bodem reeds verstoord. Op deze locatie worden er met andere woorden geen archeologische sporen verwacht.



Figuur 69: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT4 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). Op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)

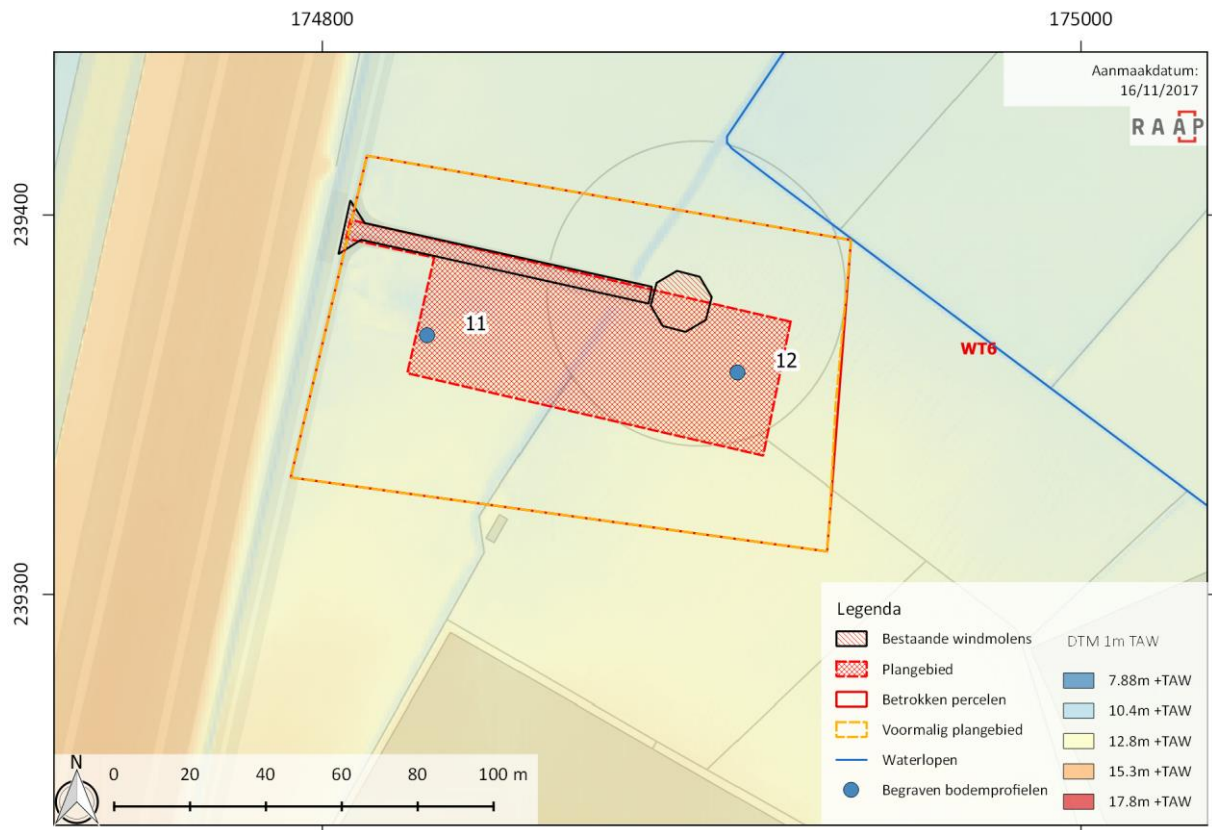
Binnen het plangebied van WT5 werd een duidelijk podzol-profiel aangetroffen (boring 9). Ook binnen boring 10 werd er een restant van een E-horizont aangetroffen (Figuur 70). Het landschappelijk booronderzoek heeft aangetoond dat de bodem binnen het plangebied onverstoorde is. Dit betekent dat eventuele sporen binnen het plangebied bewaard zijn. Deze gave bodem in combinatie met de ligging van het plangebied maakt dat het de archeologische verwachting binnen het plangebied zeer hoog ligt.

Net als bij Windturbines 3 en 4 bevindt er zich reeds een turbine binnen de contouren van het plangebied en net als bij de vorige turbines is de zone ter hoogte van de toegangsweg en de turbine reeds verstoord. Hier worden dan ook geen archeologische sporen verwacht.



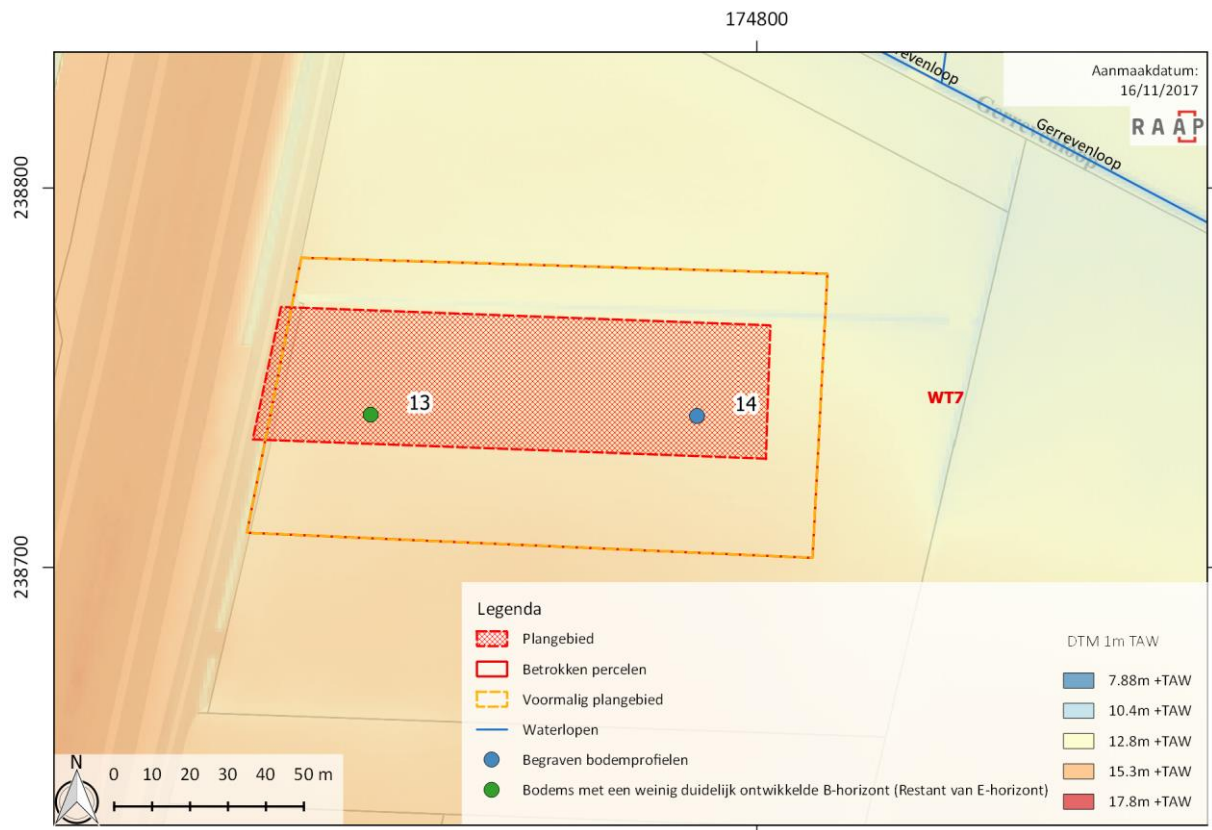
Figuur 70: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT5 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). Op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)

Zowel boring 11 als 12 (WT6) vertoonden een begraven bodem. Beide boringen vertoonden een A-C-A-B-C profiel. De begraven bodems wijzen op een goed bewaard bodemprofiel. Het feit dat het om begraven bodems gaat maakt dat de archeologische verachting binnen dit plangebied zeer hoog ligt. Echter, in het noorden van het plangebied bevindt er zich momenteel een windturbine; Dit maakt dat de zone ter hoogte van de toegang en de windturbine op zich, reeds verstoord is. Binnen deze zone worden dan ook geen archeologische sporen verwacht.



Figuur 71: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT6 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). Op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)

Binnen het plangebied van WT7 werd een begraven bodem (A-E-C-A2-B-C) aangetroffen (boring 14). Boring 13 vertoonde een restant van een E-horizont (A-E-B-C profiel). Er is dus sprake van een intacte bodem en bijgevolg hoge archeologische verwachting binnen het plangebied



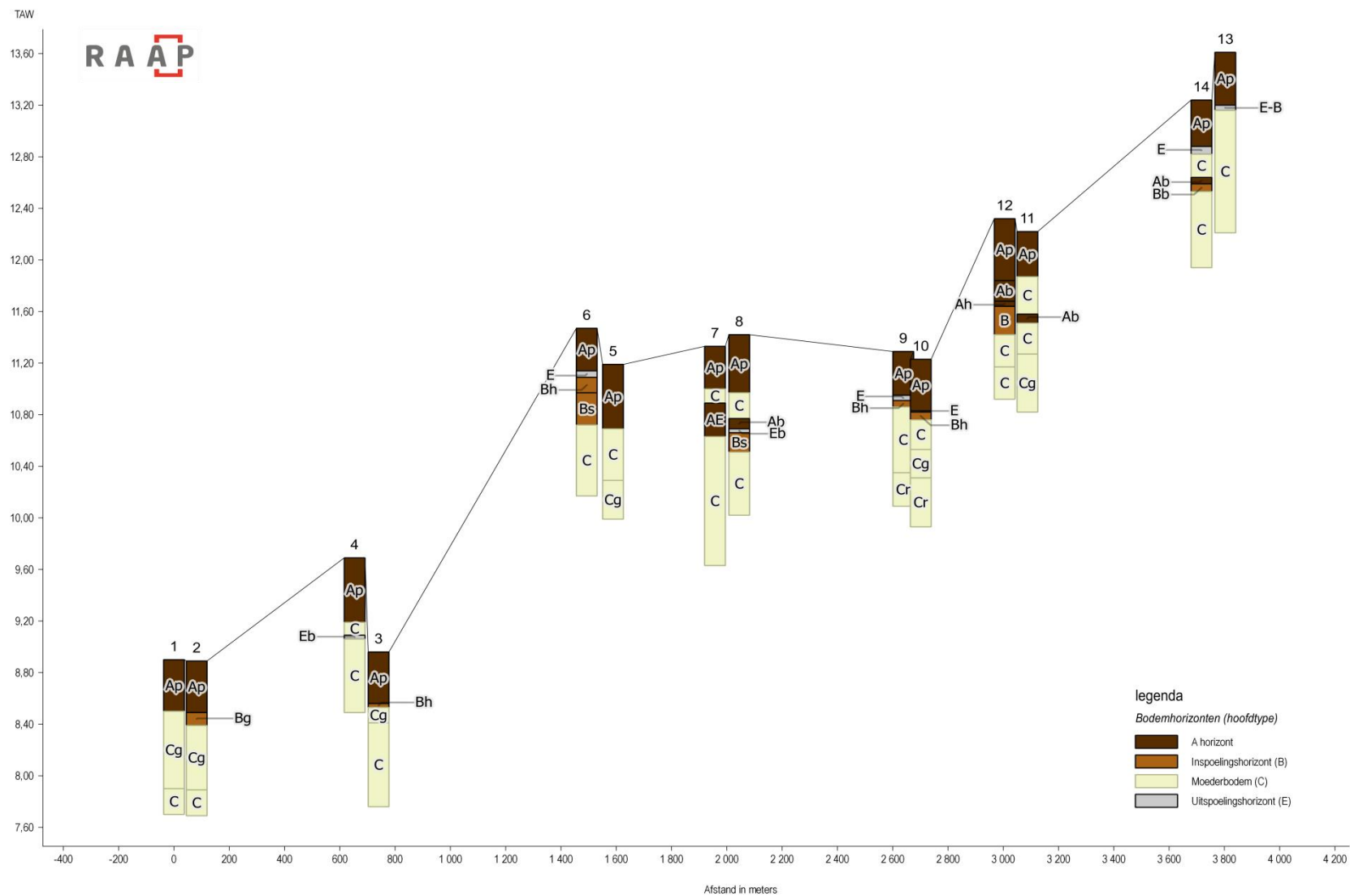
Figuur 72: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT7 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). (bron: AGIV, 2017a)

Bovenstaande data lijkt te corresponderen met de verwachtingen die vooropgesteld werden bij het bureauonderzoek.

2.2.4 Synthese en beschrijving potentieel op kenniswinst

2.2.4.1 Korte samenvatting

Uit het landschappelijk booronderzoek is gebleken dat enkel de bodem ter hoogte van boring 5 verstoord werd, naar alle waarschijnlijkheid is dit een gevolg van de aanleg van de A1/E19. Binnen de noordelijke plangebieden (WT1 en WT2) bevinden zich voornamelijk gronden zonder of met een beperkte bodemontwikkeling. Dit heeft te maken met de lagere ligging van deze gronden. De plangebieden in het zuiden (WT3 tem WT7) bevinden zich meer op de flank van de duinengordel. Hier zien we dan ook een duidelijke bodemontwikkeling. Binnen enkele boringen werd er een begraven of een podzolbodem aangetroffen. Binnen de plangebieden waar dergelijke bodems werden aangetroffen is het archeologisch potentieel bijzonder hoog. De aanwezigheid van podzolbodems duidt immer op een periode van landschappelijke stabiliteit, waarbij de topografisch hoger gelegen gebieden een voorkeur voor menselijke occupatie vanaf het finaal-paleolithicum tot het heden betreffen. Daarnaast kunnen de door stuifzand begraven horizonten (A, E of B-horizonten) beschouwd worden als goed bewaarde bodems. Deze begraven bodems bevinden zich eveneens op de topografisch hoger gelegen gebieden en genieten bijgevolg ook een voorkeur voor menselijke occupatie. Afgezien van een archeologische verwachting aan maaiveld of direct onder de ploeglaag, is hier mogelijk een dieper liggend, ouder niveau aanwezig waarvoor de verwachting is dat vooral de gaafheid van eventuele archeologische resten uitstekend zal zijn.



Figuur 73: Overzicht van de boringen weergegeven op een hoogtecurve.

In het kader van dit Booronderzoek werden er enkele onderzoeksvragen geformuleerd. Deze onderzoeksvragen zullen hieronder kort beantwoord worden.

- *Zijn er in het gebied paleolandschappelijke eenheden bewaard en is er kans op het aantreffen van archeologische sites in dit landschap?*

Op basis van het landschappelijk booronderzoek kan er een onderscheid gemaakt worden in vier bodemprofielen:

- 1) Profielen zonder profielontwikkeling (Boringen 1 en 5)
- 2) Profielen met een weinig duidelijk ontwikkelde B-horizont (boringen 2, 3, 9 en 13)
- 3) Profielen met een duidelijke humus- of ijzeraanrijking in de B-horizont of podzolen (boringen 6 en 10)
- 4) Begraven bodems (boringen 4, 7, 8, 11, 12 en 14)

Enkel binnen boring 5 werd er een verstoord bodemprofiel waargenomen. De overige boringen bevestigden het vermoeden dat de bodems binnen het plangebied een goede bewaring kennen. Binnen de zuidelijke plangebieden werden er tevens podzolbodems weergenomen. De aanwezigheid van een dergelijke bodemopbouw duidt op een periode van landschappelijk stabiliteit, waarbij hoger gelegen gebieden, *in casu* de flank van de duingordel, een voorkeur voor menselijke occupatie van af het finaal-paleolithicum tot het heden betreffen. Daarnaast werd er in enkele boringen een begraven bodem vastgesteld. Ook deze begraven bodems bevinden zich op de flank van de duingordel. Afgezien van een archeologische verwachting aan maaiveld of direct onder de ploeglaag, is hier mogelijk een dieper liggend, ouder niveau aanwezig waarvoor de verwachting is dat vooral de gaafheid van eventuele archeologische resten uitstekend zal zijn. Ook voor de lageregelegen gronden, waar zich een weinig duidelijke B-horizont of zelfs geen profiel ontwikkeld heeft, is de trefkans niet uit te sluiten. Gedurende de (iets drogere) Romeinse perioden en de middeleeuwen werden dergelijke gronden immers ontgonnen. Sporen van deze ontginning en/of occupatie sporen uit deze perioden zijn dus niet uitgesloten

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

Op de duinflanken bestaat de mogelijkheid dat er vindplaatsen van jager-verzamelaars aanwezig zijn. Archeologische resten uit deze perioden manifesteren zich als vondstconcentraties bestaande uit lithisch materiaal. Daarnaast is er binnen ieder van de plangebieden een trefkans voor het aantreffen van sporen uit jongere perioden (vanaf het neolithicum tot nieuwetijd). Archeologische resten uit deze perioden manifesteren zich als grondsporen en vondstenconcentraties.

De grondsporen bevinden zich op de overgang tussen de B- en de C-horizont. Bij bodems zonder profielontwikkeling bevinden zich toe op de grens tussen de (A)p- en de C-horizont. De diepte van deze overgang en bij uitbreiding de diepte van het archeologisch niveau bevindt zich tussen 35 en 50 cm onder het maaiveld. Daar waar een begraven bodem werd aangetroffen bevindt er zich een tweede archeologisch niveau. Dit niveau situeert zich tussen de 63 en 90 cm onder het huidige maaiveld.

- *Wat is de gespecificeerde verwachting (alsmede de verwachte conservering en gaafheid) ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied?*

Aangezien er zich binnen het plangebied gawe bodem profielen bevinden is de verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden goed tot zeer goed zal zijn.

- *(Mogelijke) betekenis van de archeologische site*

In deze fase van het onderzoek is dit niet mogelijk.

- *Aanduiding of er andere archeologische sites zijn die met de aangetroffen site kunnen vergeleken worden*

In deze fase van het onderzoek is dit niet mogelijk.

3 Bibliografie

3.1 Uitgegeven bronnen

- BAEYENS, N. EN CORNELIS, L. (2016) Archeologienota Hoogstraten, Rietweg Deel 2: Verslag van Resultaten. BAAC Vlaanderen Rapport 317. Gent (Mariakerke).
- BATS, M. (2007) "The Flemish Wetlands: an archaeological survey of the valley of the River Scheldt", in Barber, J. e.a. (red.) Archaeology from the wetlands. Recent perspectives. Proceedings of the 11th WARP conference (Edinburgh 2005). Edinburgh, pp. 93–100.
- BERENDSEN, H. J. A. (2004) De vorming van het land, Inleiding in de geologie en de geomorfologie.
- BOGEMANS, F. (2005a) Technisch verslag bij de opmaak van de Quartairgeologische overzichtskaart van Vlaanderen.
- BOGEMANS, F. (2005b) Toelichting bij de Quartairgeologische kaart. Kaartblad 2-8: Meerle-Turnhout. Brussel.
- BORREMANS, M. (2015) Geologie van Vlaanderen. Gent: Academia Press.
- GROENENWOUDT, B. J. (1994) "Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden", in NAR 17. Amersfoort: ROB.
- VAN MONTFORT, B. (2010) "Human occupation of the Late and Early Post-Glacial environments in the Liereman Landscape (Campine, Belgium).", Journal of archaeology in the low countries.
- NOLLEN, H. H. EN DE JONGE, L. (2013) Breda Hazeldonk Douane Inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven. Erfgoedrapport Breda 103. Brada.
- OUDE RENGIERINK, J. A. M. (1999) Archeologisch onderzoek Hogesnelheidslijn (HSL): rapportage waarderend onderzoek (fase D). RAAP-rapport 304. Amsterdam.
- VAN RANST, E. EN SYS, C. (2000) "Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20 000)", (April), p. 361. Beschikbaar op: https://www.milieuinfo.be/dms/d/d/workspace/SpacesStore/417aadac-822a-4401-965e-ea9a4119f0a6/eenduidige_legende_bodemkaart.pdf.
- TOL, A. J. E.A. (2004) Prospectief boren: een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie. RAAP-rapport 1000. Amsterdam.
- VERHULST, A. (1995) Landschap en landbouw in middeleeuws Vlaanderen. Gent: Gemeentekrediet.

3.2 Geraadpleegde websites

<http://www.cartesius.be>
<http://www.geopunt.be>
<http://www.ngi.be>
<http://www.nls.uk/>
<https://besluiten.onroerenderfgoed.be/besluiten/5968/bestanden/16752>

<https://cai.onroerenderfgoed.be>
<https://dov.vlaanderen.be>
<https://geo.onroerenderfgoed.be>
<https://inventaris.onroerenderfgoed.be>

AGIV (2017a) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, DTM, raster, 1 m. Beschikbaar op: <https://download.agiv.be>.

AGIV (2017b) Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootschalig Referentiebestand (GRB). Beschikbaar op: <http://www.geopunt.be>.

DOV (2017a) Databank Ondergrond Vlaanderen: Bodemkaart: bodemtypes, substraten, fasen en varianten van het moedermateriaal en de profielontwikkeling. Beschikbaar op: <https://dov.vlaanderen.be>.

DOV (2017b) DOV|quartair|1/50.000. Beschikbaar op: <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/3quartair50000.html#inleiding>.

NGI (2017) Nationaal Geografisch Instituut: Topografische kaart, 10 000 raster, Klassieke reeks. Beschikbaar op: www.ngi.be.

4 Bijlages

4.1 Bijlages bureauonderzoek 2017H107

4.1.1 *Bijlage 1: afbakening van het projectgebied plan (shp-bestand)*

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

4.1.3 Bijlage 3: Geologisch en archeologisch kader

[illegible]

4.1.4 Bijlage 4: lijst van opgenomen figuren bureauonderzoek :

Figuur 1: Topografische kaart met projectie van het projectgebied (bron: NGI, 2017) (schaal 1:50 000)	8
Figuur 2: Projectie van de locatie van windturbine 1 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)	8
Figuur 3: Projectie van de locatie van windturbine 2 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)	9
Figuur 4: Projectie van de locatie van windturbine 3 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)	9
Figuur 5: Projectie van de locatie van windturbine 4 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)	10
Figuur 6: Projectie van de locatie van windturbine 5 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)	10
Figuur 7: Projectie van de locatie van windturbine 6 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)	11
Figuur 8: Projectie van de locatie van windturbine 7 op het kadasterplan (bron: AGIV, 2017b) (schaal 1:5000)	11
Figuur 9: De betonnen voet met een diameter van 19m en een dikte van maximaal 3.45 m, waarvan 0.25 m boven het maaiveld uitsteekt. (bron: Engie Electrabel)	13
Figuur 10: De betonnen voet met een diameter van 16.5 m en een dikte van maximaal 3.45 m, waarvoor plaatselijk een uitgraving van 1.40 m (-mv) dient plaats te vinden en het maaiveld tot + 2.80 m wordt opgehoogd. (Bron: Engie Electrabel)	14
Figuur 11: Situering van WT1 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/4000). (bron: AGIV, 2017b).....	15
Figuur 12: Situering van WT2 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b).....	16
Figuur 13: Situering van WT3 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b).....	16
Figuur 14: Situering van WT4 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b).....	17
Figuur 15: Situering van WT5 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b).....	17
Figuur 16: Situering van WT6 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b).....	18
Figuur 17: Situering van WT7 met aanduiding van de bestaande windturbine (rood gearceerd) en de geplande ingreep (fundering van de windturbine (lichtgrijs) en de fundering voor het werkplatform en de toegangsweg (donkergrijs). (schaal 1/3000). (bron: AGIV, 2017b).....	18
Figuur 18: Situering van de betrokken percelen (rood) en de werfzones (geel) voor windturbines 1, 2 en 3 op de topografische kaart (schaal 1/17000). (bron: NGI, 2017).	22
Figuur 19: Situering van de betrokken percelen (rood) en de werfzones (geel) voor windturbines 4 en 5 op de topografische kaart (schaal 1/12000). (bron: NGI, 2017).	23
Figuur 20: Situering van de betrokken percelen (rood) en de werfzones (geel) voor windturbines 6 en 7 op de topografische kaart (1/12000). (bron: NGI, 2017).	23

Figuur 21: Luchtfoto uit 2016 van de huidige toestand van het terrein met de situering van windturbine 1 t.e.m. 3 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)	24
Figuur 22: Luchtfoto uit 2016 van de huidige toestand van het terrein met de situering van windturbine 4 t.e.m. 7 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)	25
Figuur 23: Bodembedekkingskaart uit 2012 met aanduiding van windturbine 1 t.e.m. 3 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)	25
Figuur 24: Bodembedekkingskaart uit 2012 met aanduiding van windturbine 4 t.e.m. 7 (bron: AGIV) (schaal 1:22 000)	26
Figuur 25: Tertiair geologische kaart geprojecteerd op de GRB-basiskaart met aanduiding van het projectgebied (bron: dov.vlaanderen.be) (schaal 1:80 000)	28
Figuur 26: Quartair geologische kaart geprojecteerd op de GRB-basiskaart met aanduiding van het projectgebied en de waterlopen (bron: dov.vlaanderen.be) (schaal 1:50 000)	29
Figuur 27: Situering van de locatie van windturbine 1 t.e.m. 4 op de bodemkaart (bron: www.geopunt.be) (schaal 1:20 000)	31
Figuur 28: Situering van de locatie van windturbine 5 t.e.m. 7 op de bodemkaart (bron: www.geopunt.be) (schaal 1:20 000)	31
Figuur 29: Digitaal terreinmodel met aanduiding van het projectgebied (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (1:80 000)	32
Figuur 30: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 1 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:5000)	32
Figuur 31: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 2 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)	33
Figuur 32: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 3 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)	33
Figuur 33: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 4 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)	34
Figuur 34: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 5 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)	34
Figuur 35: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 6 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)	35
Figuur 36: Detail van de topografie van de locatie van windturbine 7 met aanduiding van de waterlopen (Digitaal Terreinmodel raster 1m) (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (schaal 1:3000)	35
Figuur 37: Aanduiding van de waterlopen in de omgeving van het projectgebied op de GRB-basiskaart (bron: www.geopunt.be, www.agiv.be) (1:50 000)	36
Figuur 38: Potentiële bodemerosiekaart uit 2017 geprojecteerd op de RGB-kaart met aanduiding van het projectgebied (bron: dov.vlaanderen.be, Grootschalig Referentiebestand Vlaanderen, www.agiv.be) (schaal 1:40 000)	37
Figuur 39: CAI-kaart met aanduiding van het projectgebied (bron: https://cai.onroerenderfgoed.be – geraadpleegd op 23 augustus 2017) (schaal 1:43 000)	38
Figuur 40: Kaart van Ferraris (1771-1777) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België) (schaal 1:40 000)	43
Figuur 41: Atlas der Buurtwegen (1841) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV) (schaal 1:35 000)	44
Figuur 42: Kaart van Vandermaelen (1846-1854) met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV, Koninklijke Bibliotheek van België) (schaal 1:35 000)	45
Figuur 43: Topografische kaart van België uit 1884 met aanduiding van het projectgebied (bron: www.cartesius.be) (schaal 1:35 000)	46
Figuur 44: Luchtfoto uit 1952 met aanduiding van het projectgebied (bron: www.cartesius.be) (schaal 1:35 000)	47
Figuur 45: Luchtfoto uit 1971 met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV) (schaal 1:35 000)	48

Figuur 46: Luchtfoto uit 2013-2015 met projectie van het projectgebied (bron: Geopunt, AGIV) (schaal 1:35 000).....	48
--	-----------

4.2 Bijlages landschappelijk booronderzoek 2014I144

- 4.2.1 *Bijlage 5: Beschrijving van de landschappelijke boringen*
- 4.2.2 *Bijlage 6: foto's van de landschappelijke boringen*
- 4.2.3 *Bijlage 7: lijst opgenomen figuren landschappelijk booronderzoek*

Figuur 47: Situering van de verschillende archeologische zones en boorpunten (Schaal 1/20000). (bron: AGIV, 2017b).....	55
Figuur 48: Situering van boorpunten ten opzichte van duinenzone en de vallei van de Mark (Bron: Geosonda)	59
Figuur 49: Profiletypes 22, 22b en 24. (bron: DOV, 2017b).....	60
Figuur 50: Foto van Boring 1. (©Geosonda)	61
Figuur 51: Foto van boring 5. (©Geosonda).....	62
Figuur 52: foto van boring 2. (©Geosonda)	62
Figuur 53: Foto van boring 3. (©Geosonda).....	62
Figuur 54: Foto van boring 9. (©Geosonda).....	63
Figuur 55: Foto van boring 13. (©Geosonda)	63
Figuur 56: foto van boring 6. (©Geosonda)	64
Figuur 57: Foto van boring 10. (©Geosonda)	64
Figuur 58: Foto van boring 4. (©Geosonda).....	65
Figuur 59: Foto van boring 7. (©Geosonda).....	65
Figuur 60: Foto van boring B8. (©Geosonda)	66
Figuur 61: Foto van boring 11. (©Geosonda)	66
Figuur 62: Foto van boring 12. (©Geosonda)	67
Figuur 63:: Foto van boring 14. (©Geosonda)	67
Figuur 64: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT1 Op het digitaal terrein model (schaal 1/3500). (bron: AGIV, 2017a)	69
Figuur 65: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT2 Op het digitaal terrein model (schaal 1/5000). (bron: AGIV, 2017a)	70
Figuur 66: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT3 Op het digitaal terrein model (schaal 1/3000) op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)	71
Figuur 67: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT4 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). Op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)	72
Figuur 68: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT5 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). Op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)	73
Figuur 69: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT6 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). Op de locatie van de huidige windturbine en de toegangsweg naar de turbine worden er geen archeologische sporen verwacht. (bron: AGIV, 2017a)	74
Figuur 70: Interpretatie van de landschappelijke boringen binnen werfzone WT7 Op het digitaal terrein model (schaal 1/2000). (bron: AGIV, 2017a)	75
Figuur 71: Overzicht van de boringen weergegeven op een hoogtecurve.....	0