



Beverenpolder (Beveren, Oost-Vlaanderen)

Projectcode: 2016K44

November 2016

ARCHEOLOGIENOTA

BUREAUONDERZOEK (FASE 0)

DEEL 2: VERSLAG VAN RESULTATEN LANDSCHAPPELIJK BOORONDERZOEK

Colofon

Ruben Willaert bvba
Ten Briele 14 bus 15
8200 Sint-Michiels-Brugge

Auteurs: Joren De Tollenaere, Hannes Van Crombrugge

© Ruben Willaert bvba, Sint-Michiels-Brugge, 2016

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Ruben Willaert bvba.

Ruben Willaert bvba aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

INHOUDSTAFEL

Deel 2: Resultaten van het landschappelijk booronderzoek	5
2.1 Beschrijvend gedeelte	5
2.1.1 Administratieve gegevens	5
2.1.2 Onderzoeksopdracht en –strategie.....	7
2.1.3 Werkmethode en technieken.....	7
2.1.4 Locatie en hoogte.....	7
2.1.5 Ruimtelijke situering	9
2.1.6 Geplande ingrepen in de bodem	9
2.1.6.1 <i>Fysisch geografische situatie</i>	<i>13</i>
2.2 Assessmentrapport.....	14
2.2.1 Methoden, technieken en criteria.....	14
2.2.2 Beschrijving aardwetenschappelijke gegevens.....	14
2.2.2.1 <i>Traditionele landschappenkaart (geomorfologie).....</i>	<i>15</i>
2.2.2.2 <i>Geologie.....</i>	<i>16</i>
2.2.2.2.1 Tertiair.....	16
2.2.2.2.2 Quartair.....	17
2.2.2.3 <i>Bodem.....</i>	<i>19</i>
2.2.2.3.1 Bodemtypes.....	19
2.2.2.3.2 Bodemerosie.....	20
2.2.2.4 <i>Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHMV) en hoogteverloop</i>	<i>21</i>
2.2.2.5 <i>Hydrografie</i>	<i>23</i>
2.2.3 Boorbeschrijvingen.....	24
2.2.3.1 <i>Algemeen.....</i>	<i>24</i>
2.2.3.2 <i>Boring 1 (BP1).....</i>	<i>24</i>
2.2.3.3 <i>Boring 2 (BP2).....</i>	<i>26</i>
2.2.3.4 <i>Boring 3 (BP3).....</i>	<i>29</i>
2.2.4 Archeologische vondsten, sporen of archeologische site.....	31
2.2.5 Geologische interpretatie van de boorgegevens.....	31
2.2.6 Archeologische interpretatie van de boorgegevens	31
2.2.7 Conclusie en Syntheseplan.....	32
2.2.8 Tekstuele samenvatting	32
2.2.8.1 <i>Gespecialiseerd publiek</i>	<i>32</i>
2.2.8.2 <i>Niet-gespecialiseerd publiek.....</i>	<i>33</i>
Deel 4: Bibliografie.....	34

Deel 5: Bijlagen.....	35
5.1 Dagrapporten.....	35
5.2 Boorlijst	35
5.3 Visualisatie van de boorprofielen (tekening).....	37

FIGURENLIJST (2016K44)

Figuur 1: Projectgebied weergegeven op de GRB-Basiskaart met aanduiding van de kadastrumnummers (Bron: Geopunt).....	6
Figuur 2: Projectgebied weergegeven op de topografische kaart van België (Bron: Geopunt).....	6
Figuur 3: Locatie van de uitgevoerde boringen van het landschappelijk booronderzoek weergegeven op de GRB basiskaart (bron: Geopunt).	8
Figuur 4: Projectgebied weergegeven op de orthofoto, middenschallig, zomeropname, 2015 (Bron: Geopunt)	9
Figuur 5: Illustratie van de funderingen.....	10
Figuur 6: Illustratie permanente werkzone.	11
Figuur 7: Voorbeeld van netstation en elektriciteitskabine.	11
Figuur 8: Voorbeeld toegangsweg	12
Figuur 9: Projectgebied weergegeven op de traditionele landschappenkaart (bron: Geopunt).....	15
Figuur 10: Projectgebied weergegeven op de Tertiair Geologische Kaart (bron: Geopunt).....	16
Figuur 11: Projectgebied weergegeven op de Quartair Geologische Kaart (bron: Geopunt).	17
Figuur 12: Projectgebied weergegeven op de Samengestelde Quartair Geologische Kaart (bron: Geopunt).	18
Figuur 13: Projectgebied weergegeven op de bodemkaart (bron: Geopunt).	19
Figuur 14: Projectgebied weergegeven op de potentiële bodemerosiekaart per perceel (2016) (bron: Geopunt).	20
Figuur 15: Projectgebied weergegeven op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (bron: Geopunt).	21
Figuur 16: Hoogteverloop van het projectgebied (van west naar oost) volgens de profiellijn weergegeven op het DHMV (bron: Geopunt).	22
Figuur 17: Projectgebied weergegeven met de verschillende waterlopen op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (bron: Geopunt).	23
Figuur 18: Synthesepan met aanduiding van de boringen en aanduiding van veen, veenbrokken en geen veen op de GRB basiskaart (bron: Geopunt).	32

TABELLENLIJST (2016K44)

Tabel 1: Administratieve gegevens: De administratieve gegevens identificeren de actoren die betrokken zijn bij het vooronderzoek en de locatie van het vooronderzoek.	5
Tabel 2: Locatie en hoogte van de boorpunten inclusief de diepte van de boringen in cm-mv en m TAW.8	
Tabel 3: Overzicht van de aardwetenschappelijke gegevens.....	14
Tabel 4: Algemene boorgegevens	35
Tabel 5: Gedetailleerde boorlijst met de beschrijving van de boorgegevens.	36

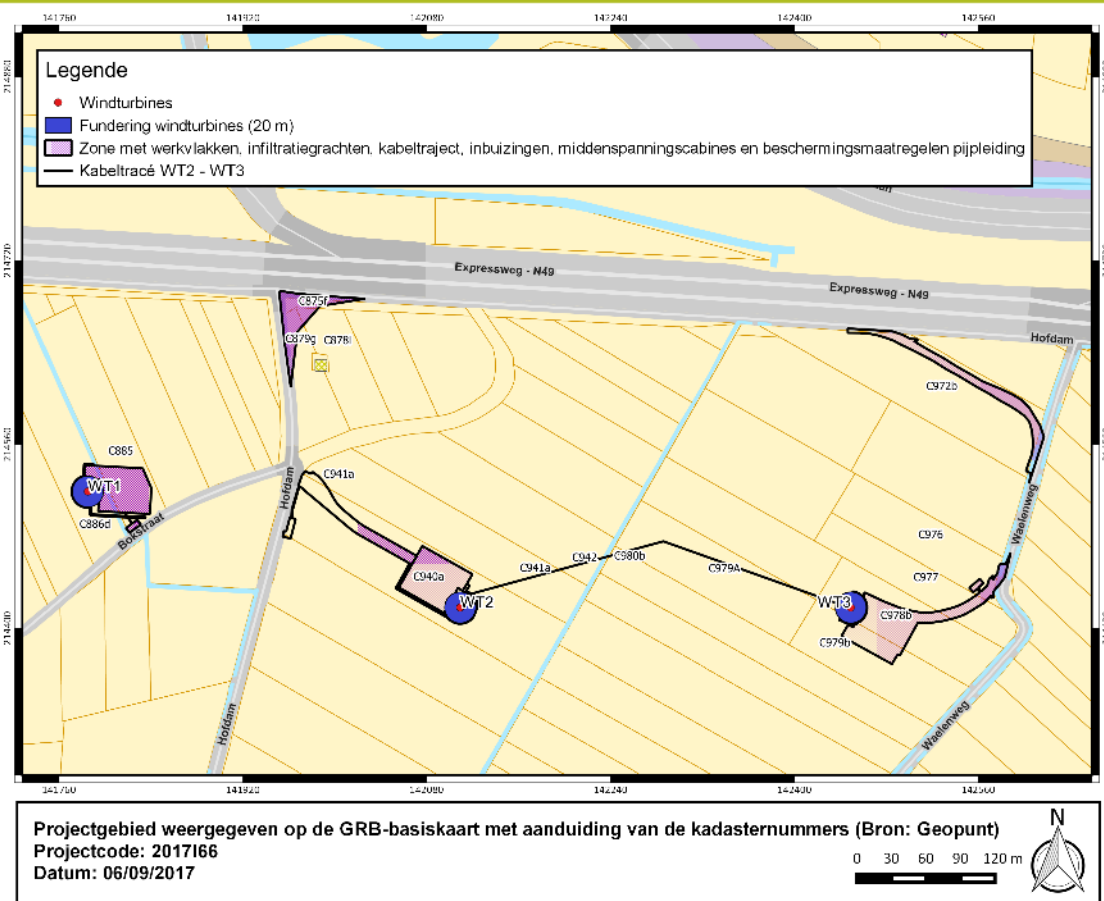
Deel 2: Resultaten van het landschappelijk booronderzoek

2.1 Beschrijvend gedeelte

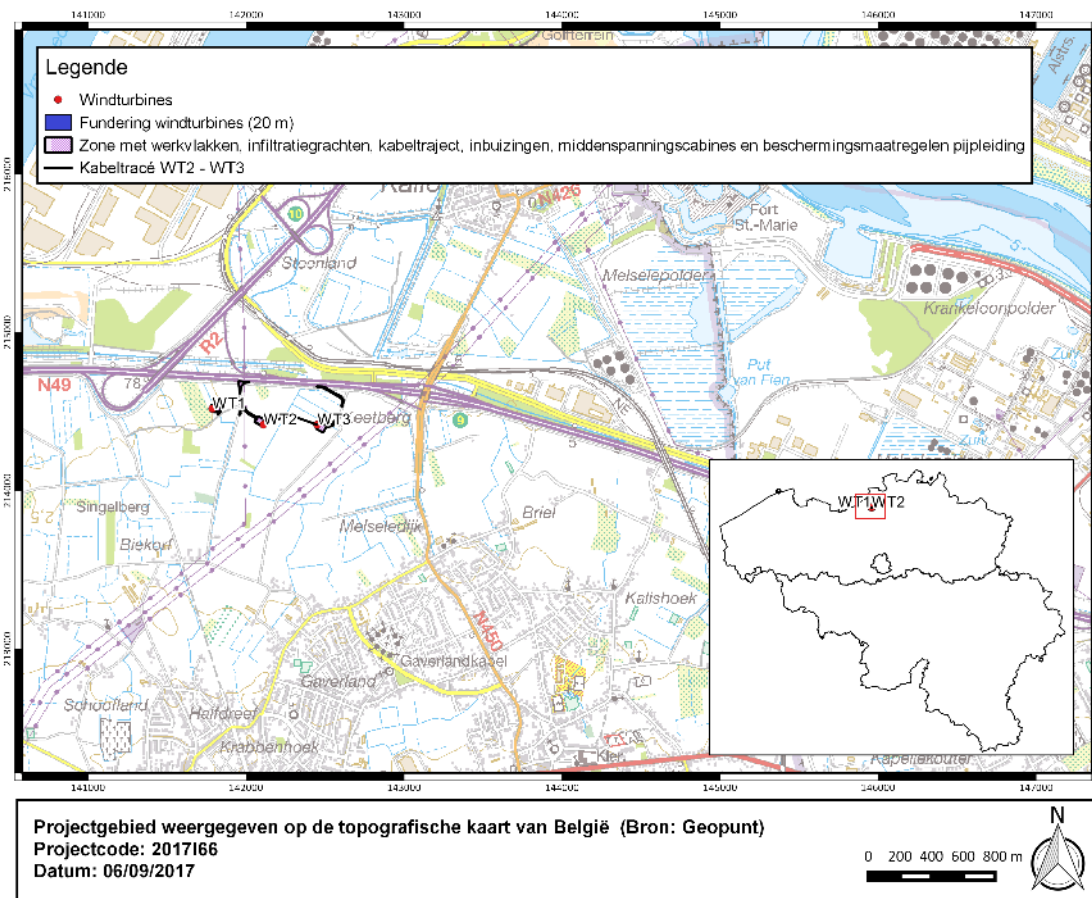
2.1.1 Administratieve gegevens

Tabel 1: Administratieve gegevens: De administratieve gegevens identificeren de actoren die betrokken zijn bij het vooronderzoek en de locatie van het vooronderzoek.

a) Projectcode	2016K44	
b) Het eventuele nummer van het wettelijk depot of het buitenlandse equivalent hiervan	/	
c) De naam en het erkenningsnummer van de erkende archeoloog	Janiek De Gryse OE/ERK/Archeoloog/2015/00043	
d) De locatie van het vooronderzoek met vermelding van:	Provincie	Oost-Vlaanderen
	Gemeente	Beveren
	Deelgemeente	Melsele
	Postcode	9120
	Adres	Bokstraat, Hofweg, Waelenweg
	Toponiem	Beverenpolder
	Bounding box (Lambertcoördinaten)	X _{min} = 140654 Y _{min} = 213493 X _{max} = 143502 Y _{max} = 215471
e) Het kadasterperceel met vermelding van gemeente, afdeling, sectie, perceelsnummer of -nummers en kaartje	Beveren, Afdeling 8, Sectie C, nr's: 875f, 878l, 879g, 886d, 885, 940a, 941a, 978a, 978b, 979b, 977, 976, 972b, 979a, 980b, 942, 941a Figuur 1	
f) Een topografische kaart van het onderzochte gebied waarvan de schaal afgestemd is op de grootte van het projectgebied	Figuur 2	
g) De begin- en einddatum van de uitvoering van het onderzoek	November 2016	
h) De relevante termen uit de thesauri bij de Inventaris Onroerend Erfgoed die van toepassing zijn op het onderzochte gebied, de eventuele archeologische site en het onderzoek zelf	Landschappelijk bodemonderzoek	



Figuur 1: Projectgebied weergegeven op de GRB-Basiskaart met aanduiding van de kadastrumnummers (Bron: Geopunt)



Figuur 2: Projectgebied weergegeven op de topografische kaart van België (Bron: Geopunt)

2.1.2 Onderzoeksopdracht en –strategie

Op basis van het bureauonderzoek werd duidelijk dat er verder onderzoek diende uitgevoerd te worden om een beter inzicht te verkrijgen in de landschappelijke opbouw van het terrein. De keuze van een landschappelijk booronderzoek werd gemaakt op basis van volgende vier criteria:

- (**mogelijk?**) gezien de boringen zich bevinden binnen akkerland is een landschappelijk booronderzoek mogelijk met behulp van manuele boringen.
- (**nuttig?**) deze landschappelijke boringen brengen de landschappelijke opbouw van het projectgebied in kaart. Hierop kan een gedegen beslissing genomen worden in functie van een eventueel verder onderzoek.
- (**schadelijk?**) De potentiële schade die het landschappelijk booronderzoek kan aanrichten aan het archeologisch bodemarchief is verwaarloosbaar. De ondergrond blijft bijna volledig intact bewaard, behalve een zeer plaatselijke, kleine verstoring ter hoogte van de boorpunten zelf, met een grootte van 3 cm diameter.
- (**noodzakelijk?**) aangezien de werkzaamheden op het projectgebied een verstoring van meerdere meters diep impliceert (minimaal 3 m-mv), moet er uitgegaan worden van een scenario waarbij in situ bewaring onmogelijk is. Hierdoor is het noodzakelijk over te gaan tot een terreininventarisatie. Het landschappelijk booronderzoek vormt hierbij de eerste stap (na het bureauonderzoek).

Naar aanleiding van de aanbeveling gebaseerd op het bureauonderzoek werd aldus een landschappelijk booronderzoek uitgevoerd. Het landschappelijk booronderzoek heeft als doel op volgende onderzoeksvragen te antwoorden:

- Is er veen aanwezig?
- Indien veen aanwezig is, op welke diepte bevindt het veen zich?

Het landschappelijk booronderzoek betreft 3 boringen geplaatst in het centrum van de toekomstige windturbines. De diepte van de boringen varieert naargelang de soort ondergrond, de diepte van de watertafel,

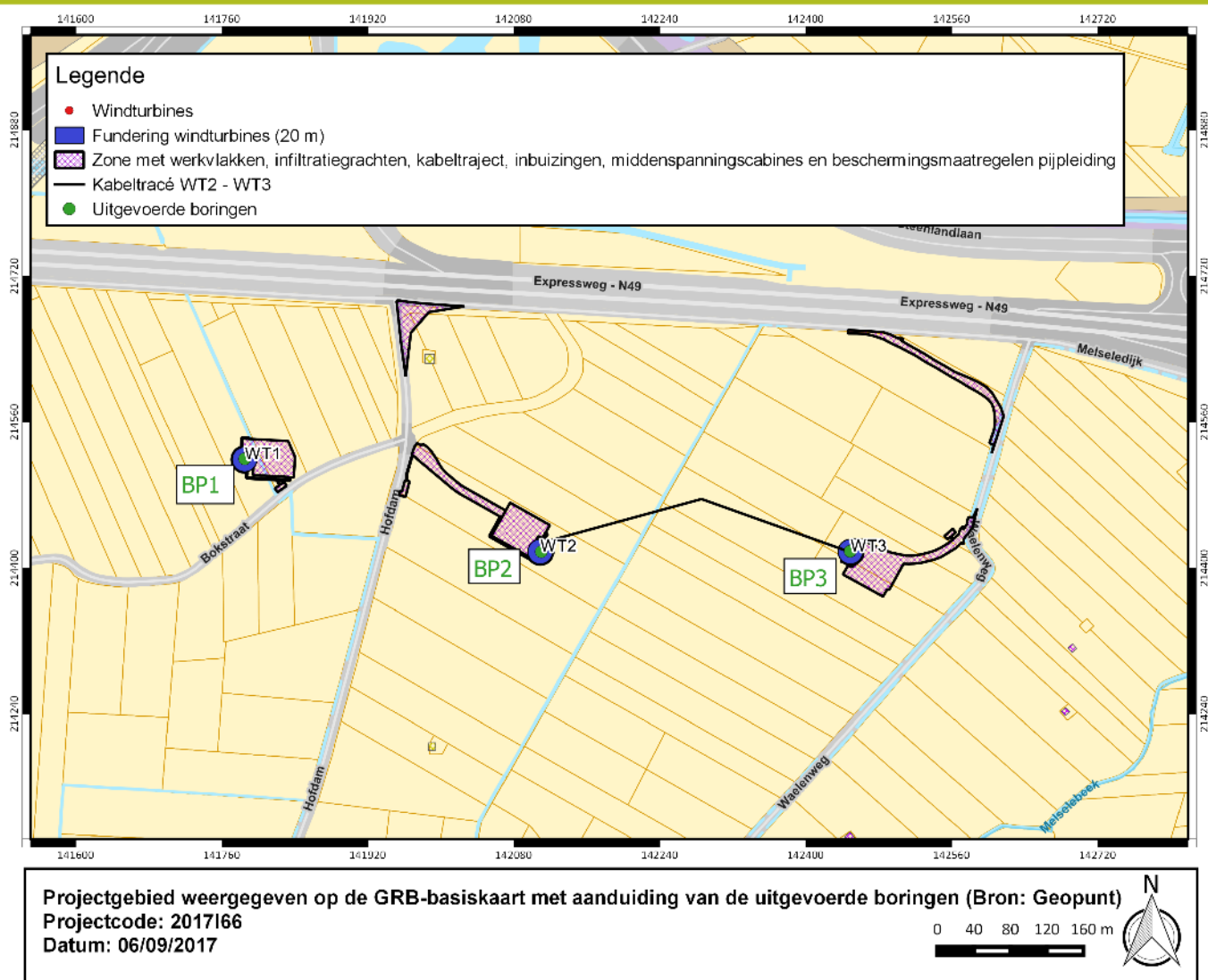
Er werd eerder geen archeologisch onderzoek uitgevoerd op het terrein.

2.1.3 Werkmethode en technieken

De boringen zijn uitgevoerd met een gutsboor. De gutsboor heeft een diameter van 3 cm en is manueel in de grond geduwd.

2.1.4 Locatie en hoogte

De boringen zijn uitgevoerd in het centrum van de funderingssokkel van de windturbines. De boringen zijn uitgevoerd op landbouwgrond. BP1 is uitgevoerd in de grasstrook tussen de boomraaien van een boomgaard. BP2 en BP3 zijn uitgevoerd in een omgeploegde akker.

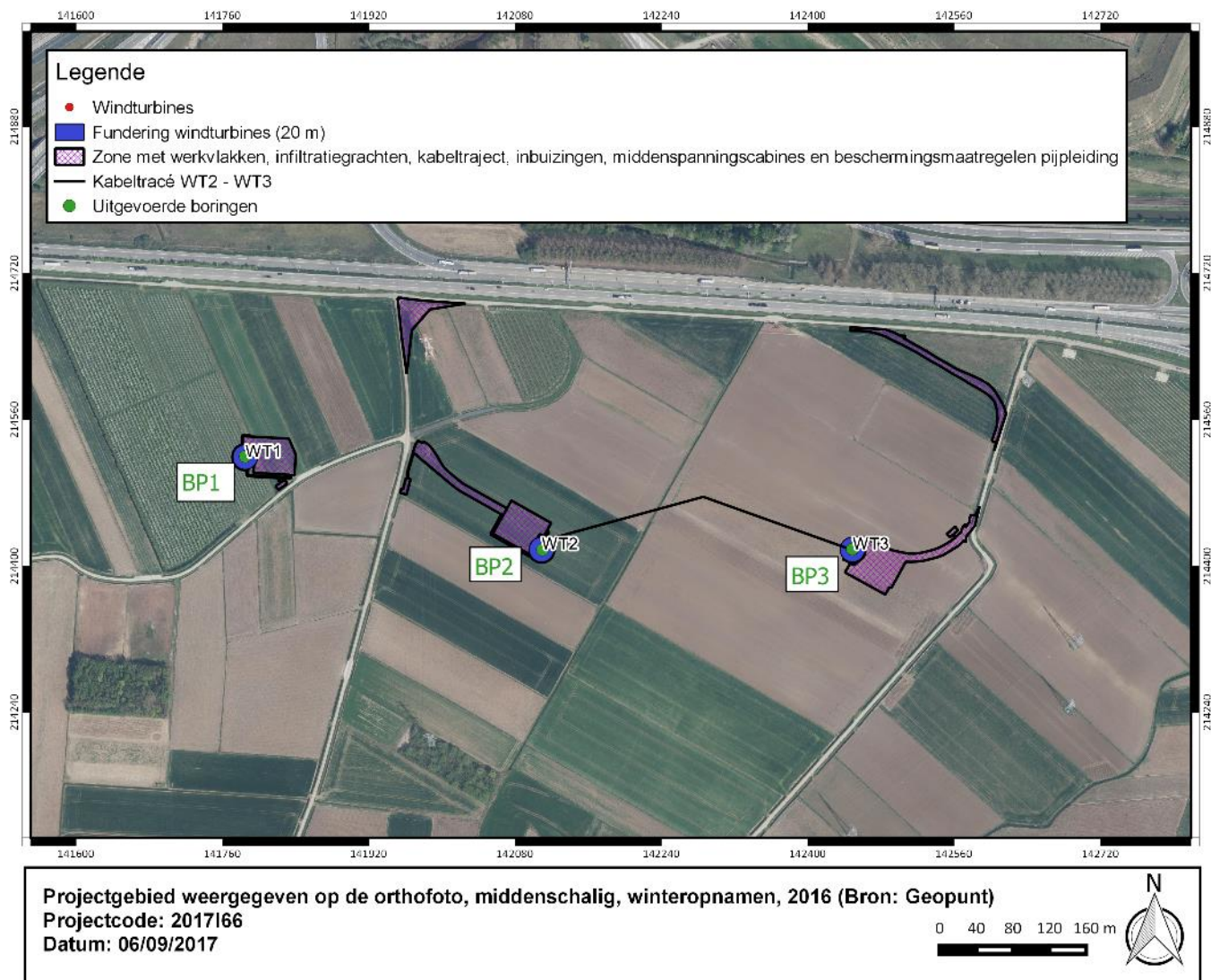


Figuur 3: Locatie van de uitgevoerde boringen van het landschappelijk booronderzoek weergegeven op de GRB basiskaart (bron: Geopunt).

Tabel 2: Locatie en hoogte van de boorpunten inclusief de diepte van de boringen in cm-mv en m TAW.

Boornr	X (m)	Y (m)	maaiveldhoogte (m TAW)	Diepte boring (cm-mv)	Diepte boring (m TAW)
BP1	141784,99	214519,00	2,61	210	0,51
BP2	142108,99	214418,00	2,88	346	-0,58
BP3	142449,00	214418,00	2,90	324	-0,34

2.1.5 Ruimtelijke situering



Figuur 4: Projectgebied weergegeven op de orthofoto, middenschallig, zomeropname, 2015 (Bron: Geopunt)

Het projectgebied situeert zich in Melsele, Oost-Vlaanderen. Het gebied ligt net ten zuiden van de E34. Het westelijke compartiment ligt aan de Bokstraat, het zuidelijk compartiment ligt aan het kruispunt van de Melseledijk en de Hofdam en het oostelijk traject ligt aan de oostzijde aan de Hofdam. Een waterweg doorkruist het oostelijke traject. De locatie ligt ca. 3,5 km ten zuidwesten van het dorpscentrum van Kallo en ca 2 km ten noordwesten van Melseledijk. De bebouwde kern van Melsele situeert zich ca. 4 km ten zuidoosten.

2.1.6 Geplande ingrepen in de bodem

Er worden drie nieuwe windturbines (WT) gebouwd met bijhorende toegangswegen en werfzones.

Bouw windturbine

De bouw van een windturbine bestaat enerzijds uit de funderingswerken en anderzijds de installatie van de windturbine met behulp van een kraan. Voor de funderingswerken wordt er een cirkelvormige funderingsput uitgegraven waarvan de grootte afhankelijk is van de grootte van de windturbine. De geplande windturbines hebben een tiphoogte van max. 150 m en een rotor van max. 100 m. Er wordt een uitgraafzone van 23 m diameter voorzien met een diepte van 3 m-mv.

Voor elke windturbines wordt de oppervlakte van de fundering+ophoging voorzien op ca. 452 m² (1356 m² in totaal).



Figuur 5: Illustratie van de funderingen.

Voor de installatie van de windturbine wordt een permanente werkzone aangelegd van ca. 25x45 m (= ca. 1125 m²) naast de fundering. Voor de drie windturbines komt dit neer op ca. 3318 m². De exacte opbouw van deze zone wordt bepaald na een gedetailleerd geotechnisch bodemonderzoek maar bestaat typisch uit:

- PVC drain
- Afgraving van ca. 50 cm
- Geotextiel en/of geogrid
- Verharding met steenslag of betonpuin

Naast deze permanente werkzone worden er ook tijdelijke werfzone(s) aangelegd waarbij er geen afgraving is voorzien. De voorzien totale oppervlakte hiervoor is maximaal 600 m²/WT.



Figuur 6: Illustratie permanente werkzone.

Netkoppeling

Om de windturbines te koppelen aan het openbare elektriciteitsnet wordt er één of meerdere middenspanningscabines gebouwd. Deze zijn maximaal 10x3 m groot en hebben een kelder van maximaal 2 m diep. De uitgraafzone bedraagt maximaal 11,5x4,5 m.

Er wordt een MS cabine + siergrind rond voorzien elk van de windturbines met elk een oppervlakte van 60 m² (180 m² totaal).

Tussen de MS cabines en de windturbines worden de intraparkkabels aangelegd die bestaan uit middenspannings- en datakabels. Deze worden aangelegd door het graven van een sleuf van ca. 40 cm breed en 0,8 m diep. De voorkeur gaat uit deze aan te leggen onder de permanente toegangswegen zodat er geen extra landbouwgrond wordt ingenomen. In totaal wordt er 892 meter kabeltraject voorzien wat overeenkomt met 357 m² te graven sleuven.



Figuur 7: Voorbeeld van netstation en elektriciteitscabine.

Toegangswegen

Voor de bereikbaarheid van de windturbine-locaties en werkzones worden er tijdelijke en permanente toegangswegen aangelegd. Deze zijn 5 m breed en bevatten langs beide zijden een drainagegracht van 1 m. Hiervoor wordt een uitgraving van 0,5 m voorzien.

Voor de toegangswegen en infiltratiegrachten van WT 01 wordt een oppervlakte van 1461 m² gerekend. Voor de toegangswegen en infiltratiegrachten van WT02 en WT03 wordt 4198 m² gerekend.

Deze oppervlaktes worden echter niet meegenomen in de berekening van de totale oppervlakte aangezien toegangswegen niet vergunningsplichtig zijn voor windturbines.



Figuur 8: Voorbeeld toegangsweg.

De vergunningsplichtige werken zullen een totale oppervlakte beslaan van ca. 6629 m².

2.1.6.1 Fysisch geografische situatie

Geologische, geomorfologische en bodemkundige data informeren over de genese van het landschap in het plangebied, de bodemopbouw en de ligging en de stratigrafische positie van sedimenten waarin archeologische fenomenen kunnen voorkomen. Een aantal (prehistorische) vindplaatstypen kunnen bovendien uitgesproken gekoppeld worden aan specifiek aanwijsbare landschapsvormen. De aardkundige data laten ook toe om een verwachting te formuleren ten aanzien van de verschijningsvorm, d.i. de conserveringsgraad van het archeologische erfgoed.

Volgend kaartmateriaal werd geconsulteerd t.b.v. de aardkundige analyse van de projectlocatie:

- Tertiair geologische kaart van Vlaanderen
- Quartair geologische kaart van Vlaanderen
- Bodemkaart
- Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen
- Hydrografische kaart van Vlaanderen
- Bodemerosie kaart
- Geomorfologische kaart

2.2 Assessmentrapport

2.2.1 Methoden, technieken en criteria

De boringen zijn ter plaatse bekeken en beschreven. Er zijn geen aardkundige stalen genomen aangezien verdere analyse niet relevant is om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Deze boorbeschrijvingen zijn tekstueel uitgewerkt in deel 2.2.3 en in tabelvorm bijgevoegd in de bijlage (deel 5.2). De belangrijkste criteria zijn:

- Is er veen aanwezig?
- Indien veen aanwezig is, op welke diepte bevindt het veen zich?

Het assessmentrapport omvat alle relevante gegevens die over het projectgebied verzameld kunnen worden uit toegankelijke literatuur, kaartmateriaal en landschappelijke boringen, die bijdragen tot het gefundeerd inschatten van het archeologisch potentieel van het plangebied. Om dit laatste te bereiken worden de verzamelde gegevens met elkaar vergeleken, geconfronteerd en samengelegd. Dit ontwerpplan wordt telkens geprojecteerd op de geologische, bodemkundige en historische kaarten.

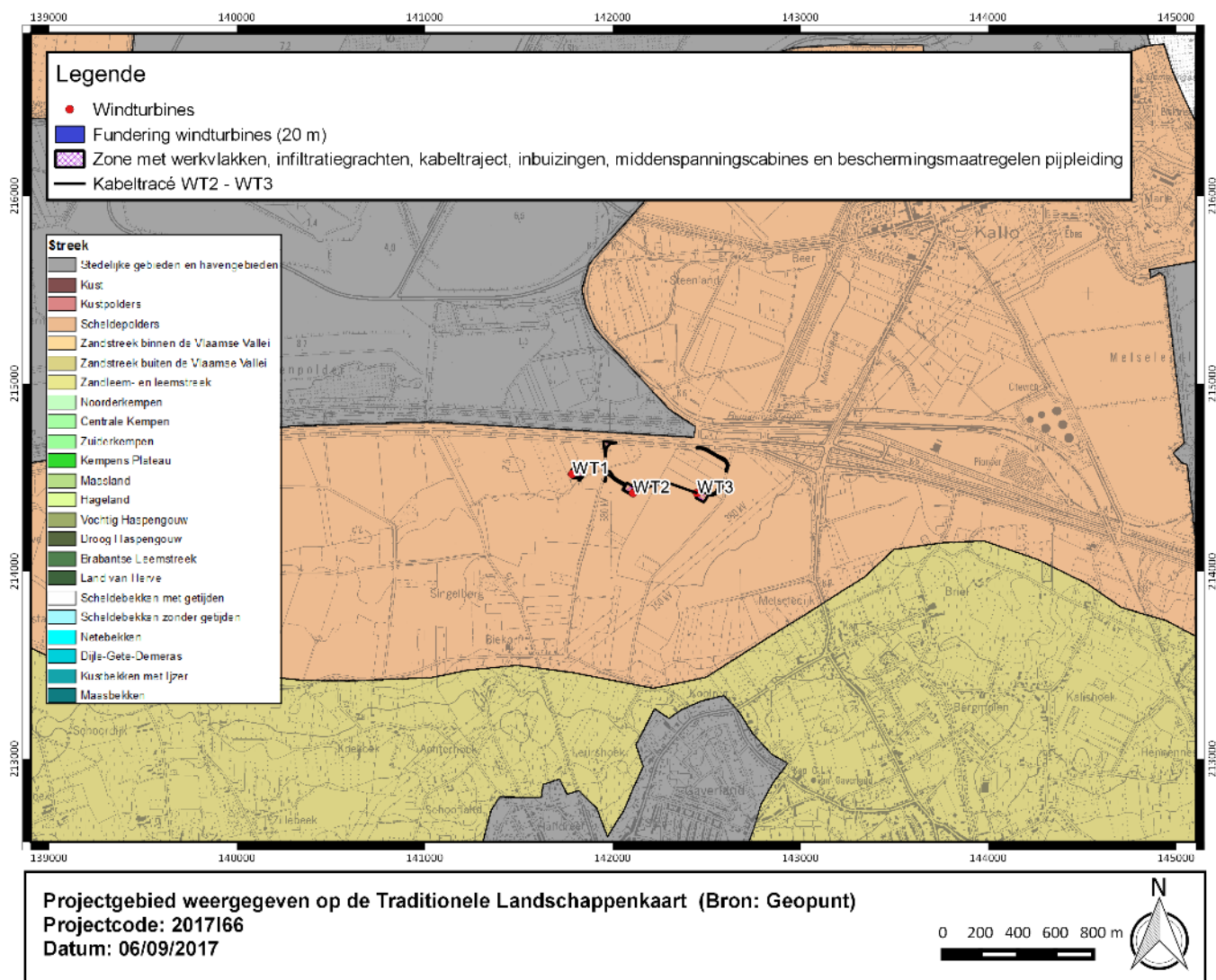
2.2.2 Beschrijving aardwetenschappelijke gegevens

Tabel 3: Overzicht van de aardwetenschappelijke gegevens.

Bron	Informatie
Traditionele landschappenkaart	Scheldepolders
Tertiair	Formatie van Lillo
Quartair	Type 1e: Eolische afzetting/Fluviatiele afzetting
Bodemtypes	Udp, sUpd
Potentiële bodemerosie	Verwaarloosbaar
Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen	Gemiddelde hoogte ca. 2,5 m TAW
Hydrografie	Beneden-Scheldebekken (Land van Waas) Rivieren: Waterloo, Melselebeek, Melkader, Dijkgracht

2.2.2.1 Traditionele landschappenkaart (geomorfologie)

Het projectgebied is gelegen in de Scheldepolders.

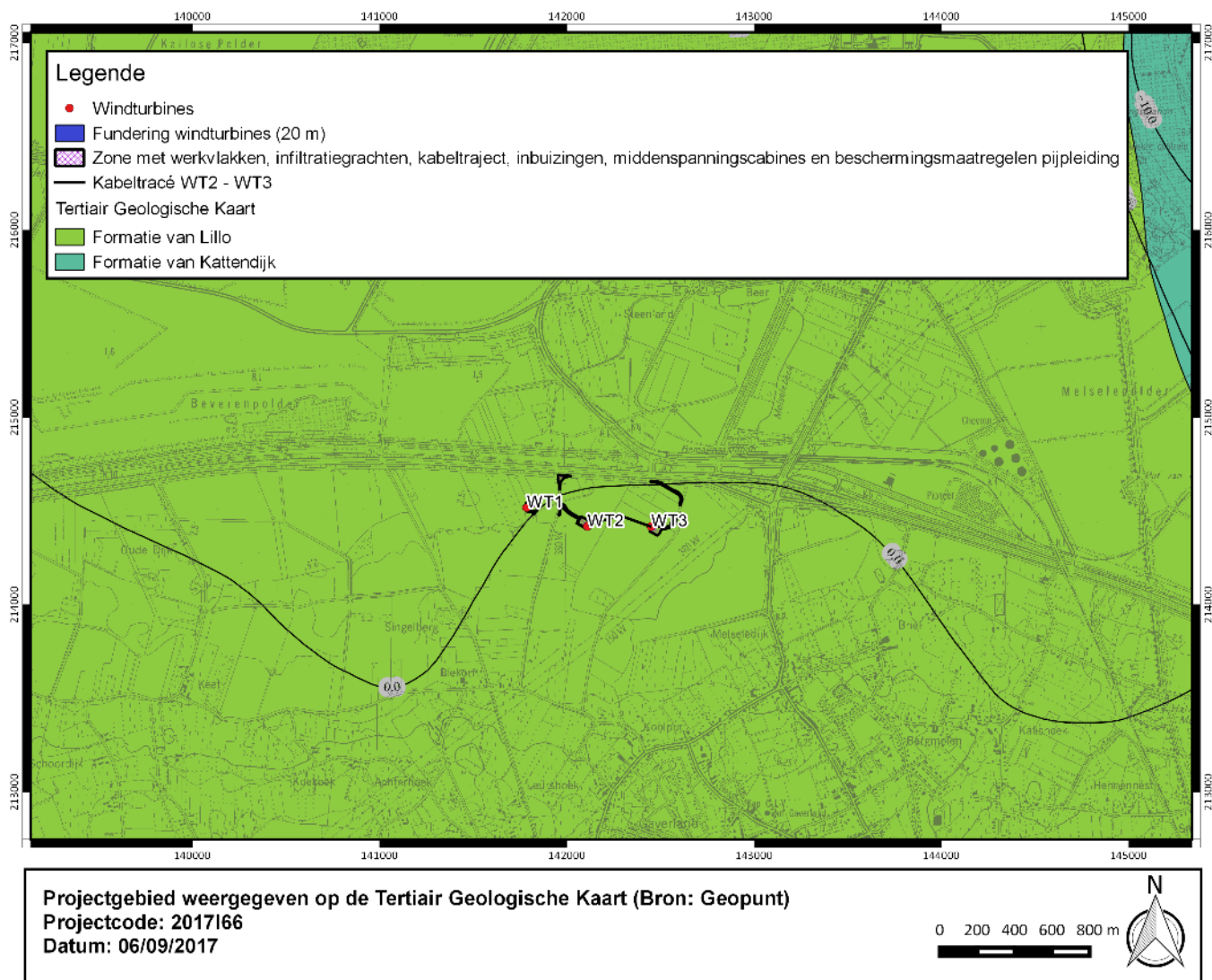


Figuur 9: Projectgebied weergegeven op de traditionele landschappenkaart (bron: Geopunt).

2.2.2.2 Geologie

2.2.2.2.1 Tertiair

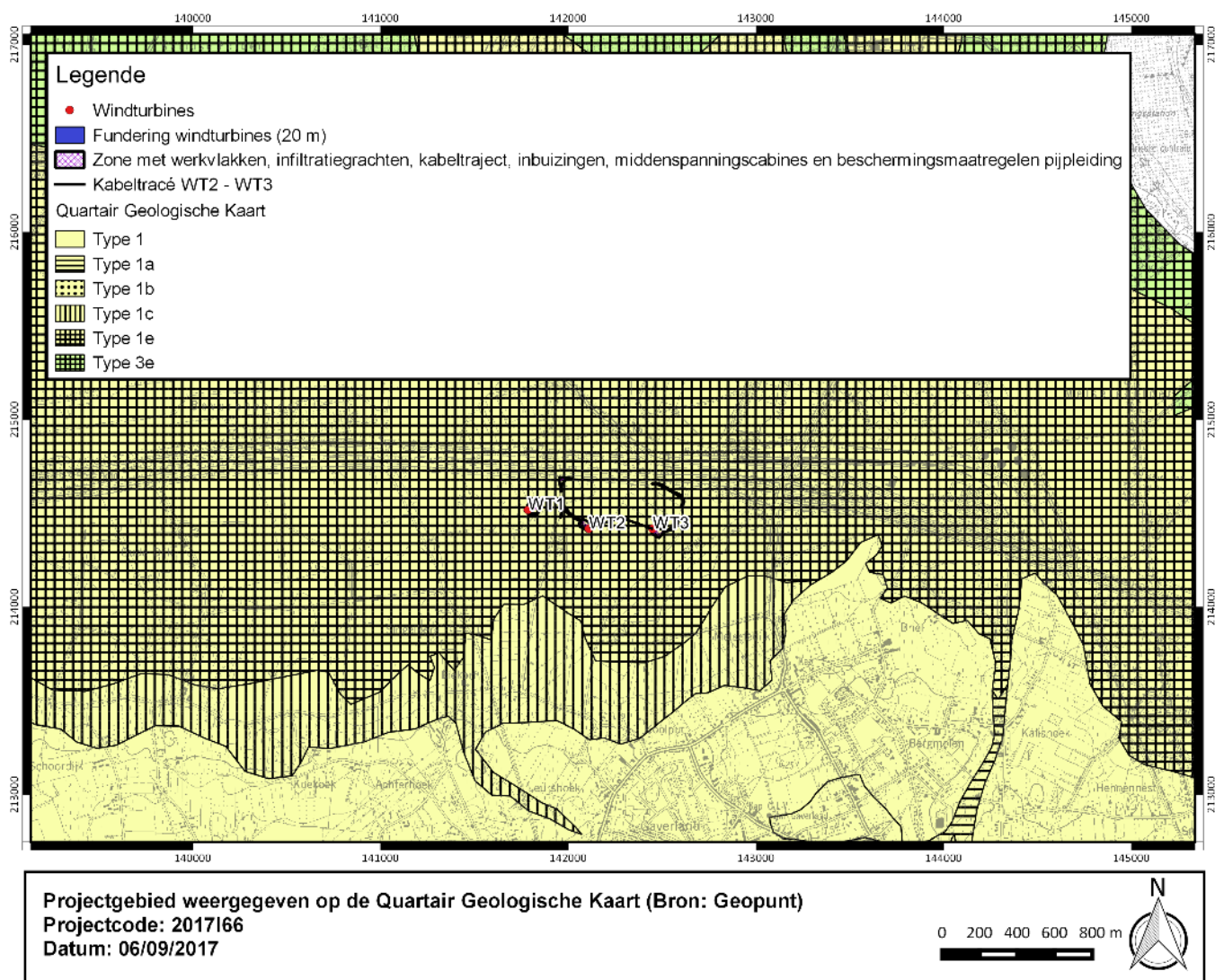
Het projectgebied is gelegen in de Formatie van Lillo. Dit is een mariene afzetting bestaande uit bruinigrijze tot groene fijne tot matig fijne glauconiethoudende zanden met schelpen verspreid doorheen de volledige formatie en in banken en is plaatselijk kleihoudend.



Figuur 10: Projectgebied weergegeven op de Tertiair Geologische Kaart (bron: Geopunt).

2.2.2.2.2 Quartair

De windturbines en de werkvlakken, toegangswegen en faciliteiten liggen in het Quartair type **Type 1e**. Dit type bestaat uit een basis van eolische afzettingen (zand tot silt) van het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen, 126 ka – 11.7 ka) tot mogelijk Vroeg-Holoceen. Er kunnen eventueel hellingsafzettingen voorkomen in dit pakket en is lokaal soms niet aanwezig. Bovenop het eolisch pakket is een fluviale afzetting (organochemisch en perimarien inclusief) afgezet van het Holoceen en mogelijk Tardiglaciaal. De afzetting aan de top is een getijdenafzetting (marien en estuarien) van het Holoceen.



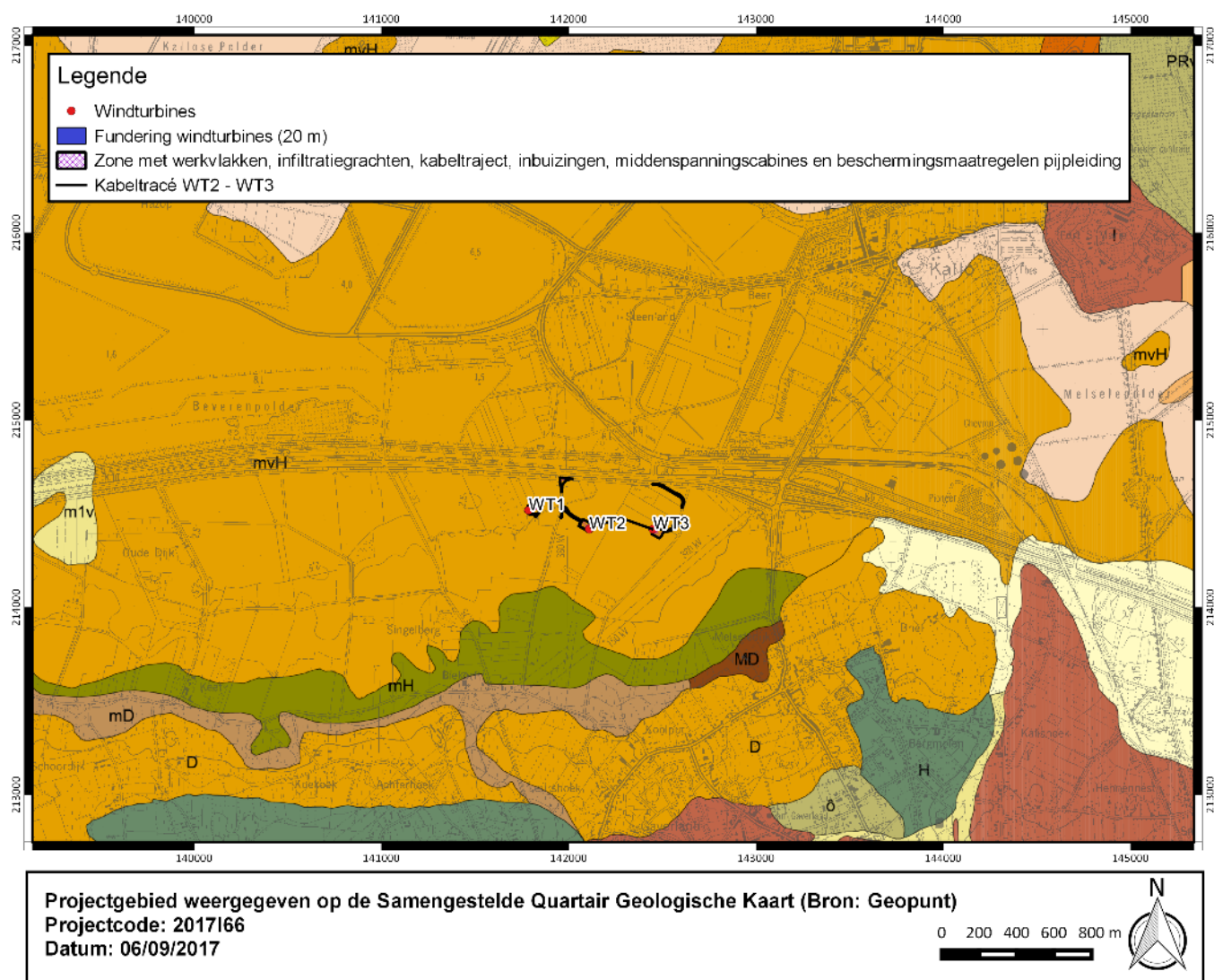
Figuur 11: Projectgebied weergegeven op de Quartair Geologische Kaart (bron: Geopunt).

Het projectgebied ligt in het gekarteerde type **mvH** op de samengestelde Quartair Geologische Kaart. Het basispakket, gekarteerd als **H** is een diachroon zandig hellingssediment die is afgespoeld van de hellingen of door massabewegingen onder normale of periglaciaire omstandigheden langs zwakke hellingen verplaatst zijn of nog in verplaatsing zijn. Het is een zandig faciës en verschilt lokaal weinig van het Tertiair substraat.

Het gekarteerde type **v** is een Holoceen venig faciës. Het is donkerbruin tot zwart veen tot venige klei of soms venig zand. Het kan ook bestaan uit lagen of lenzen met herwerkte veenbrokken. Het wordt geïnterpreteerd als veen die gevormd is door een stijging van de grondwatertafel onder invloed van de Holocene zeespiegelrijzing. Het is eigenlijk een bosveen dat bij het stijgen van wateren onder sedimenten werd bedolven.

Het gekarteerde type **m** is een Holoceen marien kleiig faciës dat bovenop het veenpakket aanwezig is. Het is een fijnzandige tot zware klei, soms humeus met roestconcreties en reductievlekken. Het is een

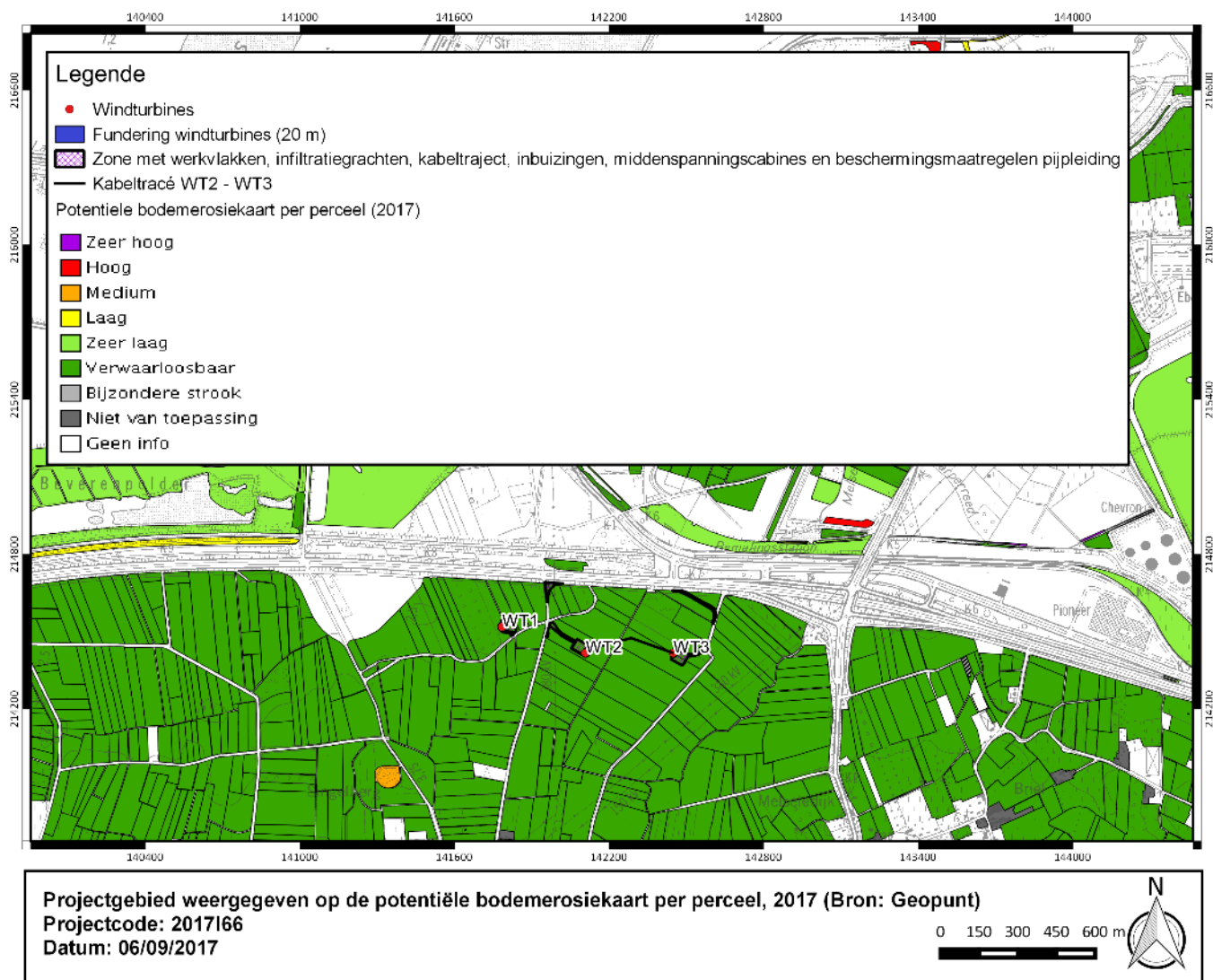
hoogwadsediment (sediment van slikken en schorren) en is afgezet vanuit getijdengeulen in een laag-energetisch wadmilieu langs de oevers van de Westerschelde.



Figuur 12: Projectgebied weergegeven op de Samengestelde Quartair Geologische Kaart (bron: Geopunt).

2.2.2.3.2 Bodemerosie

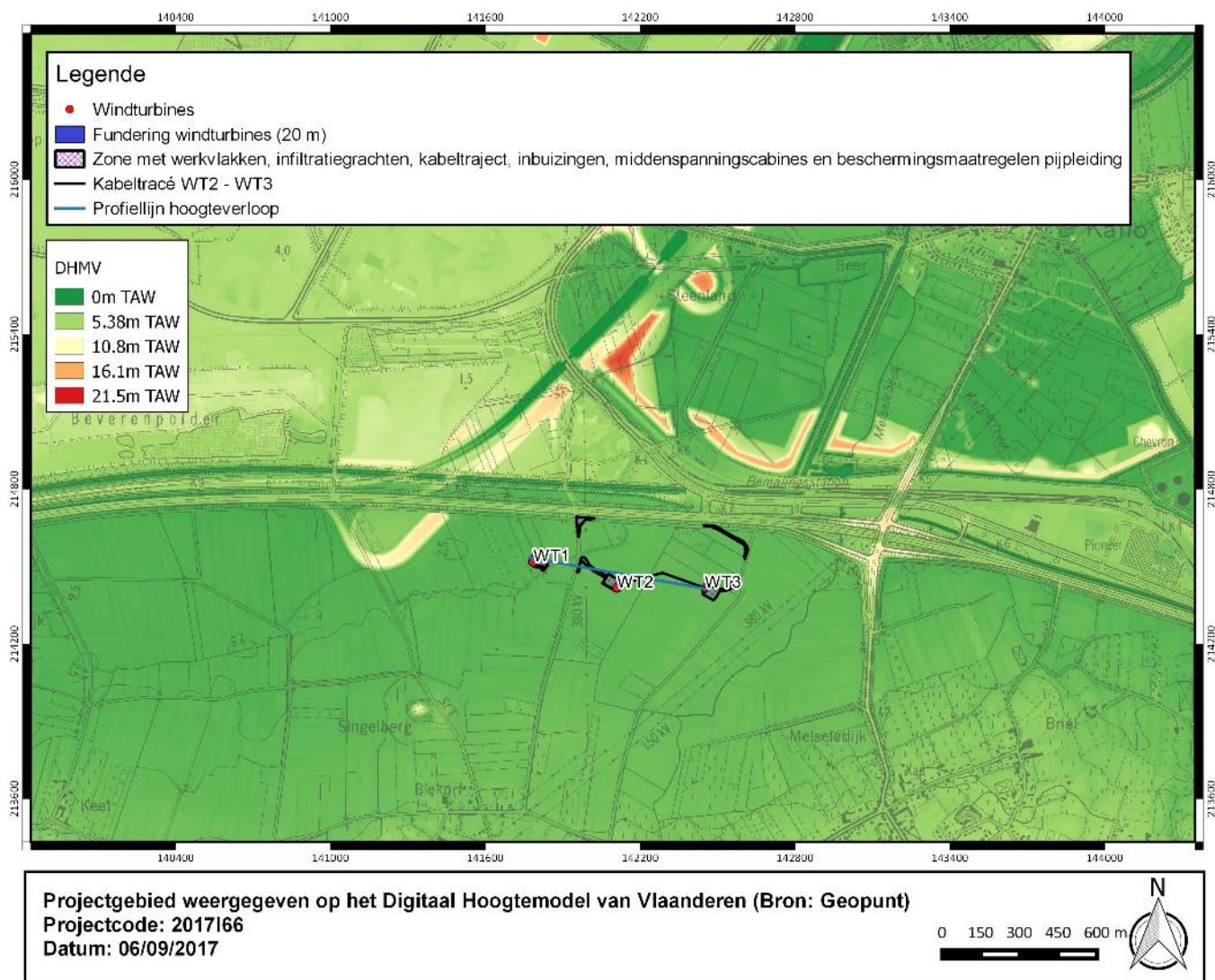
De potentiële bodemerosie is verwaarloosbaar. Dit komt door het vlakke reliëf rondom de windturbines waarbij afspoeling en erosie niet zullen optreden. Dit wordt ook gestaafd door het DHMV.



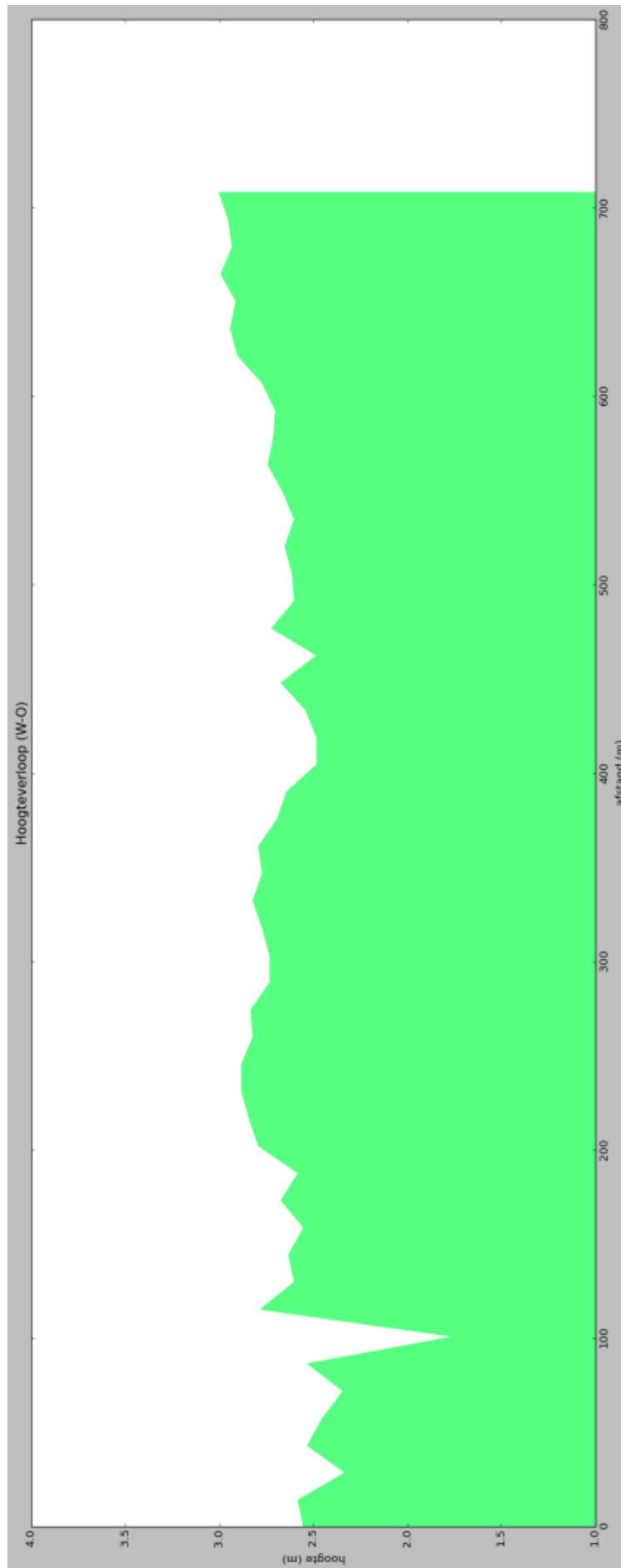
Figuur 14: Projectgebied weergegeven op de potentiële bodemerosiekaart per perceel (2016) (bron: Geopunt).

2.2.2.4 Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHMV) en hoogteverloop

De windturbines en werkvlakken, toegangswegen en faciliteiten bevinden zich in een vlakte met een gemiddelde hoogte van ca. 2,5 m TAW. Het vlakke reliëf staat in verband met de grondsoort, namelijk polderklei.



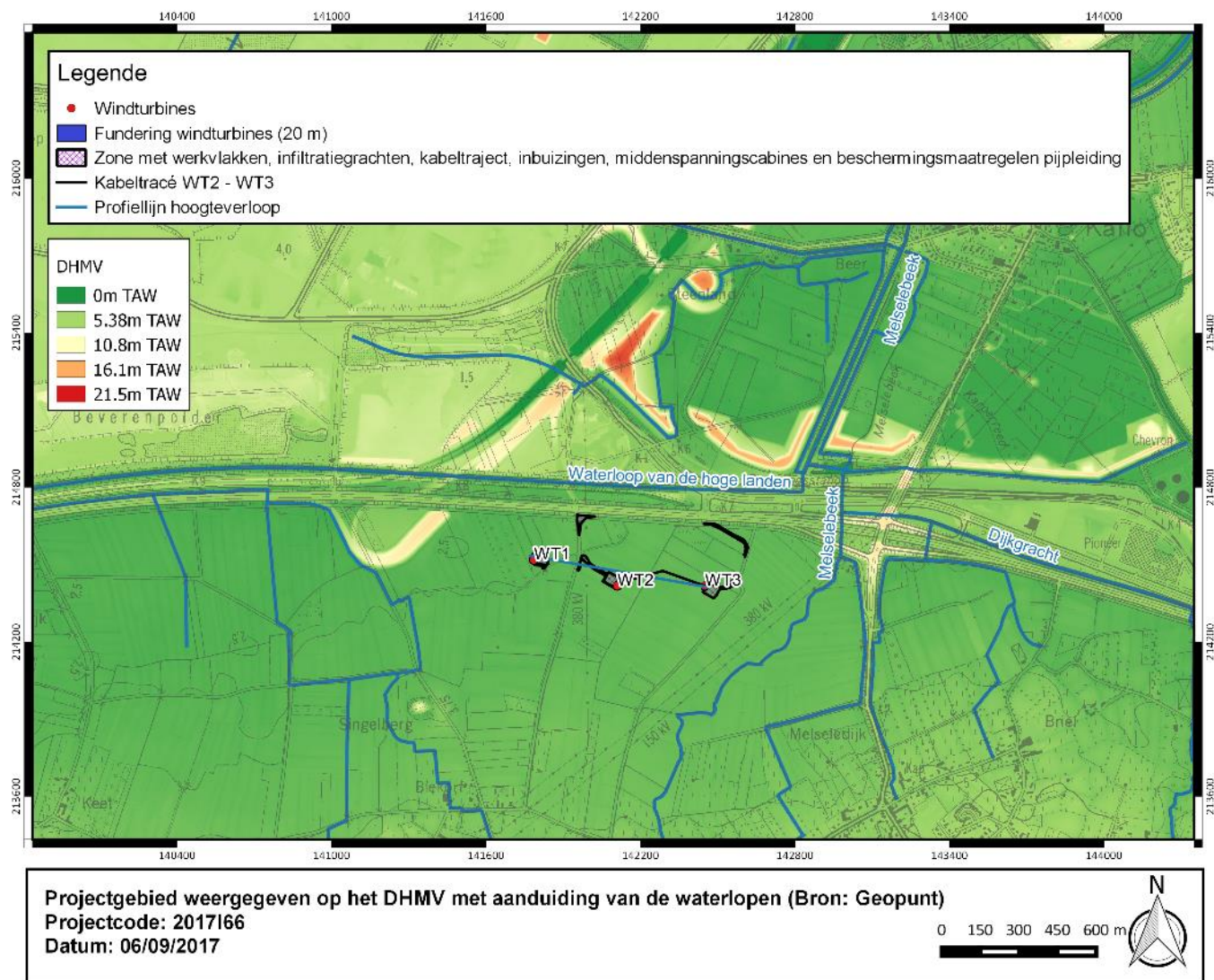
Figuur 15: Projectgebied weergegeven op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (bron: Geopunt).



Figuur 16: Hoogteverloop van het projectgebied (van west naar oost) volgens de profiellijn weergegeven op het DHMV (bron: Geopunt).

2.2.2.5 Hydrografie

Het projectgebied ligt in het Beneden-Scheldebekken (deelbekken Land van Waas). Ten noorden loopt de Waterloop van de hoge landen waar er vertakkingen naar het noorden lopen van de Melselebeek en Melkader. Ten het oosten is de Dijkgracht aanwezig. In het westen zijn enkele naamloze waterwegen aanwezig.



Figuur 17: Projectgebied weergegeven met de verschillende waterlopen op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (bron: Geopunt).

2.2.3 Boorbeschrijvingen

2.2.3.1 Algemeen

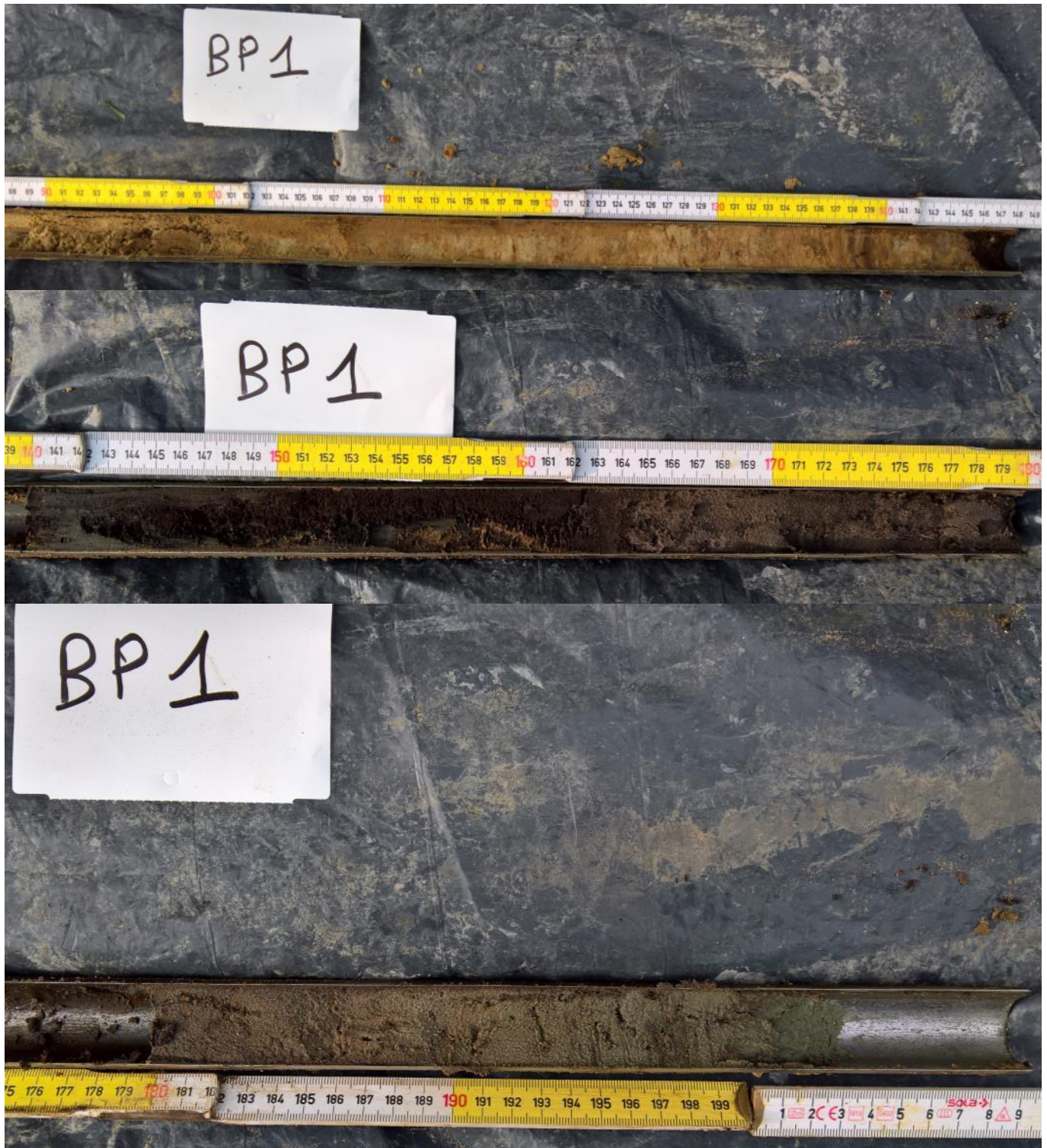
Het Tertiair bestaat uit een mariene afzetting van bruingrijze tot groene fijne tot matig fijne glauconiethoudende zanden met schelpen. Het te verwachten Quartair volgens de nieuwste Quartaire kaart is een eolische afzetting afgedekt door een Holoceen fluviatiele afzetting. De samengestelde Quartaire kaart geeft een iets ander beeld weer. De basis zou bestaan uit een diachroon zandig hellingssediment afgespoeld van de hellingen of door massabewegingen verplaatst. Deze is gevolgd door een Holoceen venig faciës bestaande uit zwart veen tot venige klei of venig zand. De top bestaat uit een Holoceen marien kleilig faciës dat bovenop het veenpakket is afgezet. Het is fijn zandig tot zware klei, soms humeus met roestconcreties en reductievlakken.

De te verwachten bodem is een matig gleyige zware kleibodem zonder profiel met een grijsbruine kleur en kalkhoudend in de bovengrond met een verlichting van het materiaal tussen 60 en 80 cm overgaande in een bleekgrijze klei vanaf 90 cm. WT1 ligt in een variante van deze bodem, namelijk een zandig substraat op geringe diepte (ondieper dan 75 cm).

2.2.3.2 Boring 1 (BP1)

Tussen 0 en 50 cm-mv is teelaarde aanwezig. De top bestaat uit een donker bruine laag met veel plantenwortels/graswortels en bestaat uit klei en is niet-kalkhoudend. Deze toplaag gaat over in een bruine klei met weinig roestverschijnselen tussen 50 en 62 cm-mv. Deze laag is weinig kalkhoudend. Tussen 62 en 90 cm-mv is een siltig uiterst fijn zand aanwezig met een licht grijs-gele kleur en verschillende roestbanden. Er is weinig tot geen cohesie aanwezig tussen de korrels en is sterk kalkhoudend. Tussen 135 en 145 cm-mv bevindt zich een siltige klei met veenbandjes. De kleur is licht grijs met zwarte banden. Tussen 145 en 164 cm-mv bevindt zich een venige klei. De kleur is zwart door het veen. Het veen is zeer fijn van korrel en bevat geen herkenbare plantresten meer. Tussen 164 en 195 cm-mv is een zeer fijn tot uiterst fijn zand aanwezig met een grijs-zwarte kleur. De korrel is hoekig en de zwarte menging wordt veroorzaakt door een menging van wat veen. Tussen 195 tot 210 cm-mv is een grijs zeer fijn tot uiterst fijn zand aanwezig dat kenmerken van reductie door de watertafel weergeeft. Deze laatste 3 eenheden zijn niet-kalkhoudend.

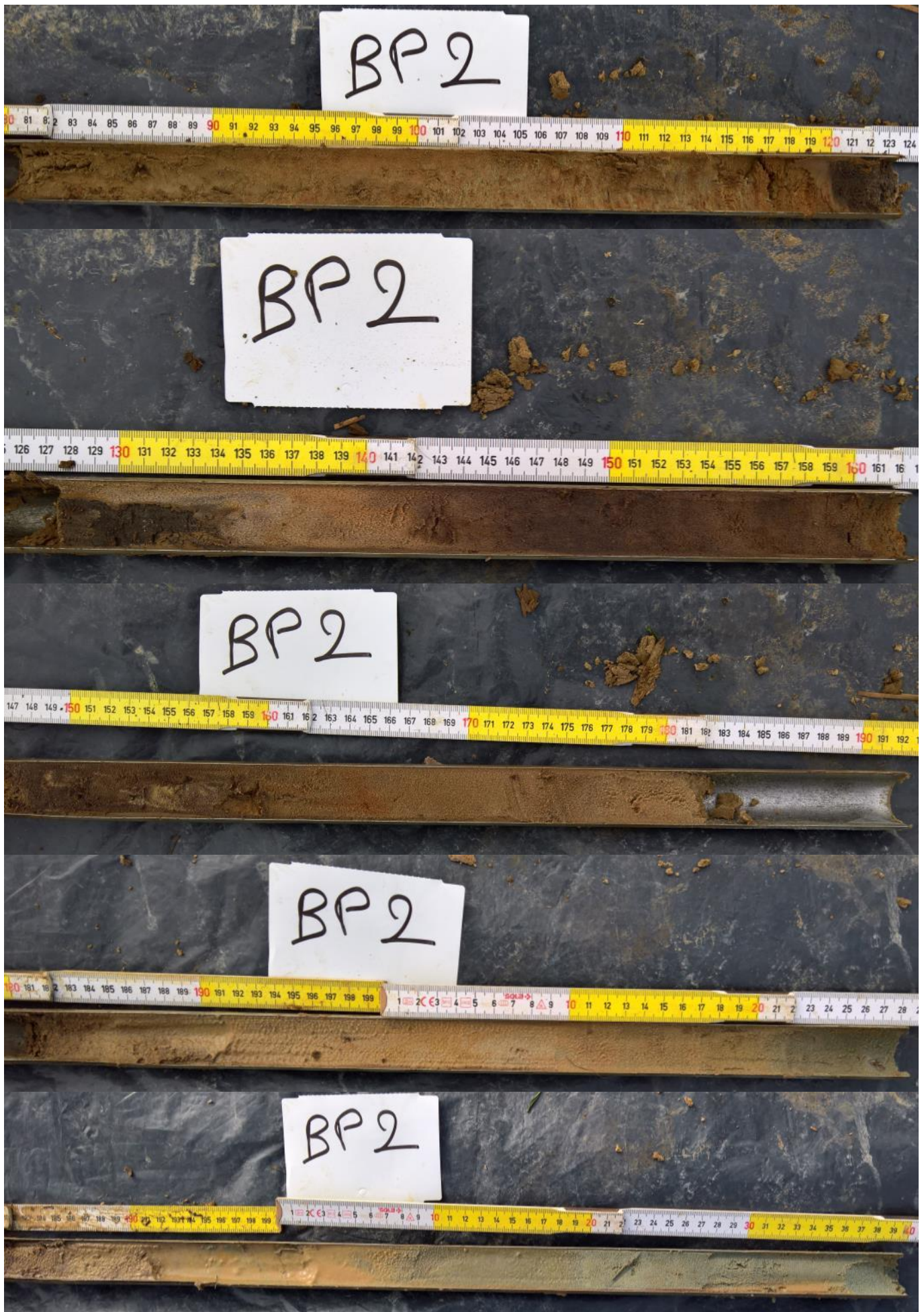




2.2.3.3 Boring 2 (BP2)

Tussen 0 en 34 cm-mv is teelaarde aanwezig. Deze bestaat uit een donker bruine klei tot zware klei en bevat matig plantwortels en bioturbatie. Tussen 34 en 61 cm-mv is een grijs-bruine klei tot zware klei aanwezig die roestbanden en vlekken bevat. Beide horizonten zijn niet-kalkhoudend. Tussen 61 en 101 cm-mv is een grijs-bruine siltige klei aanwezig met weinig roest. Tussen 101 en 119 bevindt zich tevens een siltige klei met een grijs-beige kleur met sterke roestverschijnselen. Beide horizonten zijn matig kalkhoudend. Tussen 119 en 135 cm-mv is een zeer fijn zand aanwezig met een brok zwart zeer fijn venig zand. Het veen is zeer fijn en er kunnen geen plantresten worden herkent. Tussen 135 en 145 is een zeer fijn grijs-beige zand aanwezig met weinig roest. Tussen 145 en 162 cm-mv is een zwart-bruin zeer sterk organisch materiaalhoudend zeer fijn zand aanwezig. Er kunnen geen plantresten worden herkent in het organisch materiaal (OM) gezien het uit zeer fijne korrels bestaat. Deze OM laag wordt gevolgd door een zeer fijn zand met weinig roest en een beige kleur tussen de 162 en 182 cm-mv. Vanaf 182 cm-mv is de watertafel aanwezig. Tussen 182 en 221 cm-mv is een beige zeer fijn zand aanwezig en is volledig nat beschreven. Tussen 221 en 280 cm-mv is een grijs zeer fijn zand aanwezig en heeft een reductie ondergaan door de watertafel. Tussen 280 en 295 cm-mv komt een kleilig zand voor met een blauwig-grijze kleur, afkomstig door reductie. Deze lagen zijn niet-kalkhoudend. Tussen 295 en 346 cm-mv komt een groen-grijs fijn zand voor. Het is glauconiethoudend, bevat veel schelpfragmenten en is sterk kalkhoudend. De draagkracht van de laag is zeer laag en tijdens het boren leek het op een "vloeibare bodem".



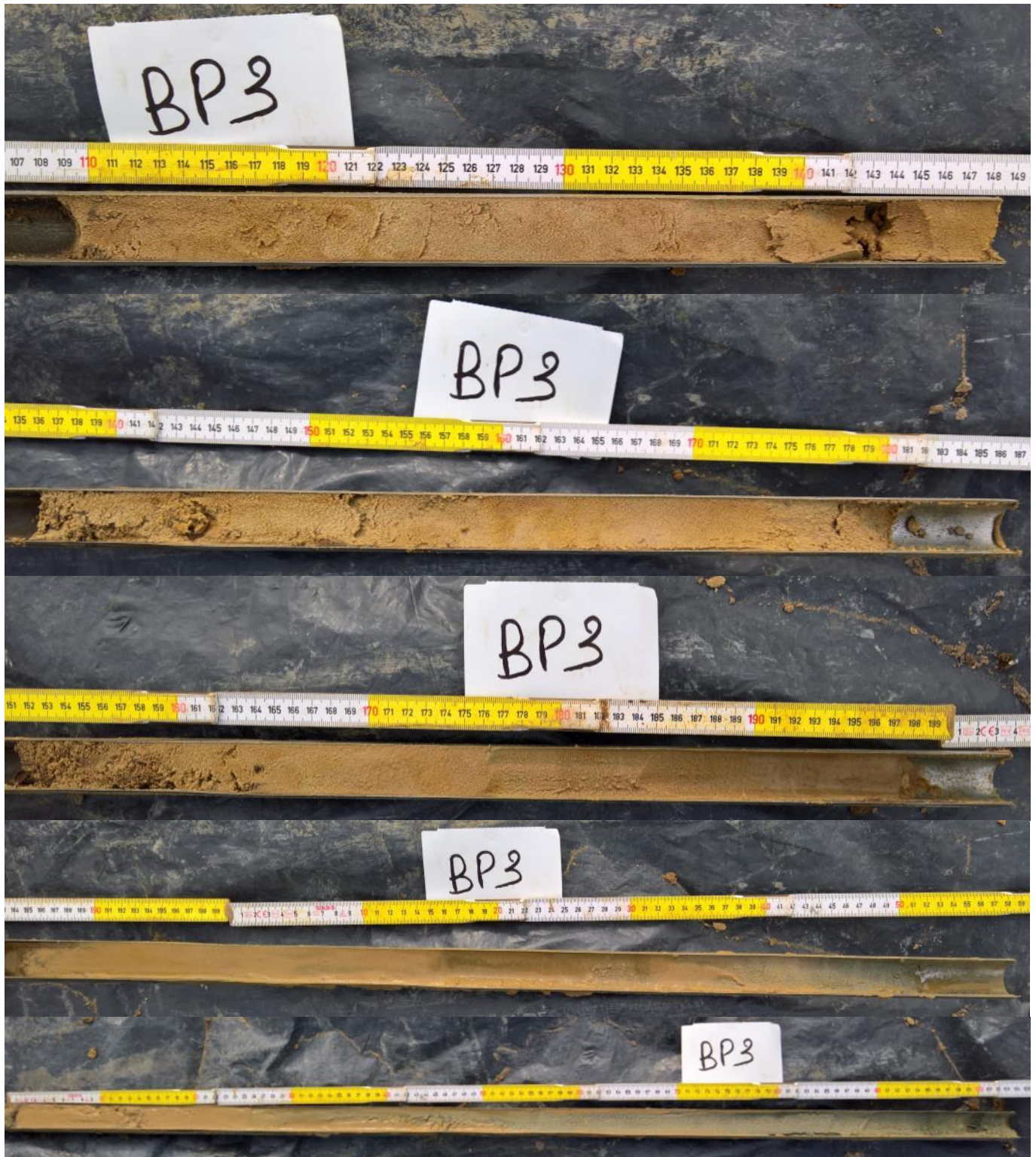




2.2.3.4 Boring 3 (BP3)

Tussen 0 en 40 cm-mv is de teelaarde aanwezig en bestaat uit donker bruine klei. Deze wordt gevolgd door een siltige klei tussen 40 en 61 cm-mv met een licht bruine kleur en enkele roestbanden. Tussen 61 en 110 cm-mv komt een uiterst fijn zand voor met een beige-bruine kleur met roestbanden. Tussen 110 en 240 cm-mv bevindt zich een uiterst fijn tot zeer fijn zand met een bruin-beige kleur met weinig roest. Tussen 240 en 300 cm-mv is een uiterst fijn tot zeer fijn zand aanwezig met een grijs-groene kleur. Deze laag is gereduceerd door de aanwezigheid van de watertafel. Tussen 300 en 324 cm-mv is een fijn tot zeer fijn zand aanwezig met een groen-grijze kleur en is glauconiethoudend en bevat veel schelpfragmenten. Ook deze laag is, zoals BP2 weinig draagkrachtig. De volledige sequentie is niet-kalkhoudend met uitzondering van de onderste schelphoudende laag.





2.2.4 Archeologische vondsten, sporen of archeologische site

Dit landschappelijk booronderzoek had geen intentie om archeologie op te sporen. Niettegenstaande zijn er ook geen archeologische vondsten, sporen of een archeologische site waargenomen.

2.2.5 Geologische interpretatie van de boorgegevens

Uit de boringen kunnen dezelfde conclusies getrokken worden als de gegevens vergaard in het bureauonderzoek. De Formatie van Lillo (Tertiair) is aangeboord zowel in BP2 als BP3 en bevindt zich op dezelfde hoogte (ca. 0 m TAW) in beide boringen. Bovenop het Tertiair is een zeer fijn tot uiterst fijn zand, soms kleiig zand aanwezig. Uit de Quartaire kaart kan gehaald worden dat dit een eolisch dek is terwijl de Samengestelde Quartaire kaart spreekt over een diachrone hellingsafzetting. De hoekige vorm van de korrel suggereert dat het zand ofwel marien/fluviaal is afgezet ofwel eolisch is afgezet en daarna is herwerkt aangezien een eolische korrel een afgeronde vorm kent. Het is dus niet onwaarschijnlijk dat het zeer fijn tot uiterst fijn zand eolisch is afgezet en later is herwerkt in een hellingsafzetting waarbij de korrels door de botsingen met elkaar opnieuw een hoekige vorm hebben gekregen. Deze afzetting wordt gevolgd door een kleiig of zandig veen. Uit de Samengestelde Quartaire kaart blijkt dat dit veen is gevormd in het Holoceen en afkomstig is van een bosveen, gevormd door een stijgende watertafel. Bovenop dit venig pakket is een klei tot zware klei afgezet die eventueel zandig kan zijn. De textuur verzaard wel naar boven toe.

De gevonden geologische opbouw aan de hand van het landschappelijk booronderzoek komt overeen met de te verwachten geologie gebaseerd op de bodemkaart, Quartaire en Tertiaire kaart. Het gebied heeft een evolutie gekend van mariene afzettingen die door een verlaging van de watertafel (onder invloed van de dalende zeespiegel) verland is waardoor er zich vermoedelijk een eolisch dek heeft gevormd die herwerkt is als hellingsafzettingen. Hierop heeft zich begroeiing kunnen ontwikkelen die in het Holoceen, door de stijging van de grondwatertafel, zich heeft omgevormd tot veen. Het veenpakket wordt gevolgd door een polderafzetting van klei tot zware klei met eventueel een zandiger pakket naar beneden toe.

Het aangeboorde veen wordt op een verschillende diepte aangeboord. Bij BP1 is de diepte 1,16 m TAW terwijl bij BP2 de diepte 1,69 m TAW bedraagt. Echter, gezien de afstand tussen deze boringen, ca. 340 m, is dit hoogteverschil verwaarloosbaar en kan het als vlak geïnterpreteerd worden.

Het veen in BP2 bestaat uit een brok zandig veen omringd door zeer fijn zand. Een donkere band wordt onder deze laag aangetroffen (145-162 cm-mv). Deze zwart-bruine laag bestaat uit een sterke aanrijking in OM. De aanwezigheid van dit pakket duidt aan dat deze horizont aan de oppervlakte heeft gelegen gezien er bodemvormingsprocessen op gewerkt hebben.

Bij BP3 is geen veen aangetroffen. Er zijn geen landschappelijke aanwijzingen die de afwezigheid van veen zouden kunnen verklaren. Mogelijks gaat het om ontvening door de mens.

2.2.6 Archeologische interpretatie van de boorgegevens

Uit BP1 blijkt dat er een veenhorizont aanwezig is. Deze veenhorizont is gevormd in het Holoceen en duidt aan dat oudere sporen aanwezig kunnen zijn binnen en onder deze horizont gezien veenvorming betekend dat de horizont ooit aan het oppervlakte heeft gelegen.

De organisch materiaal rijke horizont aanwezig in BP2 duidt aan dat deze horizont aan de oppervlakte of dichtbij het oppervlakte heeft gelegen. Dit betekend dat in en onder deze laag intacte archeologische sporen aanwezig kunnen zijn uit de steentijd.

Er is geen spoor van veen gevonden in BP3. Gezien het landschap hetzelfde bedraagt is het niet onwaarschijnlijk dat hier het veen is ontveend door de mens.

2.2.7 Conclusie en Syntheseplan

Een landschappelijk booronderzoek is uitgevoerd in de Beverenpolder op de locatie van 3 windturbines. Eén boring per windturbine is uitgevoerd om de bodemopbouw te bestuderen en om een eventueel veenpakket in kaart te brengen. Het veenpakket is teruggevonden in BP1, veenbrokken zijn teruggevonden in BP2 en BP3 bevat geen sporen van veen. Een logische verklaring voor de afwezigheid van veen in BP3 is ontvening door de mens. De OM rijke laag in BP2 kan verklaard worden door beginnende bodemvorming. Dit impliceert dat deze horizont aan de oppervlakte heeft gelegen boven water. Hieruit kan worden geconcludeerd dat deze horizont of net onder deze horizont archeologische relevante sporen aanwezig kunnen zijn.



Figuur 18: Syntheseplan met aanduiding van de boringen en aanduiding van veen, veenbrokken en geen veen op de GRB basiskaart (bron: Geopunt).

2.2.8 Tekstuele samenvatting

2.2.8.1 Gespecialiseerd publiek

Zie deel 2.2.7

2.2.8.2 Niet-gespecialiseerd publiek

Een booronderzoek is uitgevoerd met een manuele boor om na te gaan welke bodem er aanwezig is binnen iedere sokkel van de windturbines en of er veen aanwezig is. In 2 boringen zijn er aanwijzingen van veen gevonden, in 1 boring is er geen aanwijzing van veen gevonden. In BP1 is het aanwezige veen een mengeling van veen en klei en kan herkend worden als een zwarte band. In BP2 is het veen aanwezig als een brokstuk omringd door fijn zand. Onder dit brokstuk is een dunne laag zand aanwezig die overgaat in een bruine-zwarte laag. De kleur wordt veroorzaakt door organisch materiaal afkomstig van bomen, struiken en planten. Deze donkere laag wijst erop dat deze laag ooit aan of nabij het oppervlakte moet gelegen hebben omdat er plantresten nodig zijn (bladeren van bomen, takken, ...). Hieruit kan worden afgeleid dat er mogelijks archeologische sporen aanwezig kunnen zijn van oudere periodes van rond de tijd dat deze laag aan de oppervlakte lag.

In de derde boring (BP3) is er geen veen aanwezig. Dit kan mogelijks verklaard worden dat de mens het veen heeft opgegraven waardoor er geen restanten meer aanwezig zijn.

Deel 4: Bibliografie

Agentschap Onroerend Erfgoed 2016

AGIV

DOV Vlaanderen

Geoportaal

Geopunt

Van Ranst, E. & Sys, C. 2000. Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen. Universiteit Gent.

Deel 5: Bijlagen

5.1 Dagrappporten

Projectcode	2016K44
Datum	26/10/2016
Werkzaamheden	Manueel landschappelijk booronderzoek
Interpretaties	Polderafzettingen met aan de onderkant veen, gevolgd door een zandig pakket
Keuzes	Nvt
Extern advies	Nvt
Externe condities	Nvt
Aanwezig personeel	Hannes Van Crombrugge (veldwerkleider, archeoloog), Joren De Tollenaere (aardkundige)
Specialisten	nvt

5.2 Boorlijst

Tabel 4: Algemene boorgegevens

Boornr	X (m)	Y (m)	maaiveldhoogte (m TAW)	Datum	Type boor	Diameter boor (cm)	Manueel/mechanisch	Diepte boring (cm-mv)	Diepte boring (m TAW)	Weer
1	141784,99	214519,00	2,61	26/10/2016	Guts	3,0	manueel	210	0,51	nevel
2	142108,99	214418,00	2,88	26/10/2016	Guts	3,0	manueel	346	-0,58	nevel
3	142449,00	214418,00	2,90	26/10/2016	Guts	3,0	manueel	324	-0,34	nevel

Tabel 5: Gedetailleerde boorlijst met de beschrijving van de boorgegevens.

Boornr	Nummer aardkundige eenheid	bovangrens (cm onder MV)	ondergrens (cm onder MV)	Ondergrens (m TAW)	Veldbeschrijving	Textuur	Textuur omschrijving	Type zand	Type zand omschrijving	kleur (visueel)	kalkgehalte	Vochtigheid beschrijving	oxidoreductie- verschijnselen	antropogene bijmengingen	overig
1	1	0	50	2,11	teelaarde bestaande uit klei	E	klei	nvt	niet van toepassing	donker bruin	geen	droog			gras
	2	50	62	1,99	klei	E	klei	nvt	niet van toepassing	bruin	weinig	droog	weinig roest		
	3	62	135	1,26	silt/uiterst fijn zand	P	lichte zandleem/licht zandig leem	Z1	uiterst fijn zand	licht grijs-geel	sterk	droog	roestbanden		weinig tot geen cohesie
	4	135	145	1,16	siltige klei met veenbandjes	Ea	lemige klei	nvt	niet van toepassing	licht grijs, zwarte banden	weinig	droog			veenbandjes
	5	145	164	0,97	klei met veenmengeling	E	klei	nvt	niet van toepassing	zwart	geen	droog			veenmenging, geen plantenresten te herkennen, sterke minerale menging met klei
	6	164	195	0,66	zeer fijn tot uiterst fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	grijs-zwart	geen	droog			hoekige korrel, zwarte kleur veroorzaakt door veenmenging
	7	195	210	0,51	zeer fijn tot uiterst fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	grijs	geen	nat	gereduceerd door watertafel		
2	1	0	34	2,54	teelaarde, klei tot zware klei	U	zware klei	nvt	niet van toepassing	donker bruin	geen	droog			
	2	34	61	2,27	klei tot zware klei	U	zware klei	nvt	niet van toepassing	grijs-bruin	geen	droog	roestbanden en vlekken		
	3	61	101	1,87	siltige klei	Ea	lemige klei	nvt	niet van toepassing	grijs-bruin	matig	droog	weinig roest		
	4	101	119	1,69	siltige klei	Ea	lemige klei	nvt	niet van toepassing	grijs-beige	matig	droog	veel roest		
	5	119	135	1,53	zeer fijn zand met veenbrokken	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	zwart	geen	droog			Zand met zandige veenbrokken
	6	135	145	1,43	zeer fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	grijs-beige	geen	droog	weinig roest		
	7	145	162	1,26	zeer fijn zand met veel organisch materiaal	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	zwart-bruin	geen	droog			Zeer sterk organisch materiaalhoudende band
	8	162	182	1,06	zeer fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	beige	geen	droog	weinig roest		
	9	182	221	0,67	zeer fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	beige	geen	nat			watertafel aanwezig vanaf deze laag
	10	221	280	0,08	zeer fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	grijs	geen	nat	reductie door watertafel		
	11	280	295	-0,07	kleiig zand	Se	kleiig zand	Z2	zeer fijn zand	blauwig-grijs	geen	nat	reductie door watertafel		
	12	295	346	-0,58	fijn tot zeer fijn zand, zeer slappe laag	Z	zand	Z3	fijn zand/licht zand	groen-grijs	sterk	nat			glauconiethoudend, veel schelpengruis. Weinig draagkrachtige laag, "vloeibare bodem"
3	1	0	40	2,50	teelaarde, klei	E	klei	nvt	niet van toepassing	donker bruin	geen	droog			
	2	40	61	2,29	siltige klei	Ea	lemige klei	nvt	niet van toepassing	licht bruin	geen	droog	roestbanden		
	3	61	110	1,80	uiterst fijn zand	Z	zand	Z1	uiterst fijn zand	beige-bruin	geen	droog	roestbanden		
	4	110	240	0,50	uiterst fijn tot zeer fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	bruin-beige	geen	droog	weinig roest		
	5	240	300	-0,10	uiterst fijn tot zeer fijn zand	Z	zand	Z2	zeer fijn zand	grijs-groen	geen	nat	gereduceerd door watertafel		
	6	300	324	-0,34	fijn tot zeer fijn zand, zeer slappe laag	Z	zand	Z3	fijn zand/licht zand	groen-grijs	sterk	nat			glauconiethoudend, veel schelpengruis. Weinig draagkrachtige laag, "vloeibare bodem"

5.3 Visualisatie van de boorprofielen (tekening)

