

Windpark Geefsweer te Delfzijl

Een Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend en karterend booronderzoek

I.S.J. Beckers
J. Holl





Colofon

ADC Rapport 4314

Windpark Geefsweer te Delfzijl

Een Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek

Auteurs: I.S.J. Beckers & J. Holl

In opdracht van: Bosch & van Rijn

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, 14 april 2017

Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten, tenzij anders vermeld

Status onderzoek: concept, 14 april 2017

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

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

Autorisatie:

I. Vossen

ISSN 1875-1067

ADC ArcheoProjecten

Postbus 1513

3800 BM Amersfoort

Tel 033-299 81 81

Email info@archeologie.nl



Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding en administratieve gegevens	6
2 Bureauonderzoek	8
2.1 Doelstelling en vraagstelling	8
2.2 Methodiek	8
2.3 Resultaten	8
2.4 Gespecificeerde verwachting en conclusie	14
3 Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)	15
3.1 Plan van Aanpak	15
3.2 Resultaten Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)	17
3.3 Conclusies	18
4 Aanbeveling	20
Literatuur	20
Geraadpleegde websites	21
Lijst van afbeeldingen en tabellen	21
Bijlage 1 Boorgegevens verkennend booronderzoek	
Bijlage 2 Boorgegevens karterend booronderzoek	



Samenvatting

In opdracht van Bosch & van Rijn heeft ADC ArcheoProjecten in maart 2017 een bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek uitgevoerd voor de locatie Windpark Geefsweer te Delfzijl (gemeente Delfzijl). Aanleiding is de voorgenomen ontwikkeling van een windpark met windturbines. In totaal worden er 14 windturbines gerealiseerd, verspreid over twee noord-zuid gerichte rijen over het onderzoeksgebied.

Op basis van het bureauonderzoek bleek dat het onderzoeksgebied sinds het begin van het Holocene (ca. 9.700 v. Chr) deel heeft uitgemaakt van een dekzandvlakte die langzaam vanaf ca. 5.500 v. Chr. bedekt is geraakt met een veenlaag. In het centrale deel van het plangebied is een dekzandrug aanwezig die lange tijd boven het veengebied zal hebben uitgestoken. Op deze dekzandrug zijn bij eerdere grondwerkzaamheden archeologische resten uit het Mesolithicum gevonden. In de top van het dekzandpakket kunnen, als de podzolbodem goed bewaard is gebleven, archeologische waarden uit het Laat-Paleolithicum tot en met de Bronstijd aanwezig zijn. Na ca. 2.750 v. Chr. werd ook de dekzandrug bedekt met veen.

Vanaf ca. 500 v. Chr. nam de invloed van de zee op het onderzoeksgebied sterk toe en begon zich een kweldervlakte te vormen. Vanaf de IJzertijd werd het kweldergebied bewoond. In eerste instantie vond er bewoning plaats op de opgeslibde kwelderwallen, later werden de nederzettingen opgehoogd en ontstonden er wierden. In de IJzertijd en de Romeinse tijd is dit gebied relatief dichtbevolkt geweest. In de Vroege Middeleeuwen is er een periode geweest waarin de invloed van de zee sterk toenam en dat er weinig bewoning plaatsvond. Het gebied is grootschalig ontgonnen en opnieuw bewoond geraakt aan het einde van de Vroege Middeleeuwen en het begin van de Late Middeleeuwen. In het onderzoeksgebied is één kern uit de Middeleeuwen bekend, Itsweerd. Itsweerd is ontstaan op de voormalige dekzandrug in het centrale deel van het plangebied. Mogelijke oudere nederzettingen zullen zich manifesteren als een humeuze (opgehoogde) laag direct onder de bouwvoor met daarin fragmenten aardewerk, houtskool en botmateriaal.

Teneinde het gebied te onderzoeken op de aanwezigheid en de diepteligging van de potentiële archeologische niveaus is een verkennend booronderzoek uitgevoerd. Dit verkennend booronderzoek heeft alleen plaatsgehad op de locaties waar een dubbelbestemming Waarde Archeologie rust. In totaal zijn vijf locaties onderzocht, de geplande windturbines 3, 5, 8, 10 en 13. Per locatie zijn twee boringen gezet tot een diepte van 300 cm –mv. Ter plaatse van windturbine 5 is het onderzoek, op basis van de resultaten van het verkennende booronderzoek, uitgebreid met een karterend booronderzoek.

Uit het verkennend booronderzoek bleek dat op de geplande locatie van windturbine 5 op ca. 50 cm –mv, onder een recente bouwvoor, de top van een dekzandrug aanwezig is. In één boring was de top van dit pakket omgewerkt, maar in de andere boring was de podzolbodem nog geheel intact. Op basis hiervan zijn vier aanvullende, karterende boringen geplaatst. Hierbij is in één boring een intacte podzolbodem aangetroffen, maar in de overige boringen was de bodem verstoord tot in de BC- of C-horizont. Tijdens het booronderzoek zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Archeologische waarden worden daarom niet meer verwacht. Op de overige onderzochte locaties bestaat de ondergrond uit een veenlaag met daarboven kwelder- en geulafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. De top van de veenlaag is waarschijnlijk geërodeerd geraakt. In de afzettingen van het Laagpakket van Walcheren zijn geen hiaten of (opgebrachte) bewoningslagen aangetroffen. Daarom worden in de overige geplande locaties van windturbines eveneens geen archeologische waarden verwacht.

ADC ArcheoProjecten adviseert om het plangebied vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling, omdat er in het plangebied geen archeologische resten worden verwacht. Het is echter niet volledig uit te sluiten dat binnen het onderzochte gebied toch nog archeologische resten voorkomen. Het verdient daarom aanbeveling om de uitvoerder van het grondwerk te wijzen op de plicht archeologische vondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals aangegeven in artikel 5.10 van de Erfgoedwet. Wij wijzen er op dat de bevoegde overheid op basis van dit rapport een selectiebesluit neemt. De mogelijkheid bestaat dat dit selectiebesluit afwijkt van het door ons opgestelde advies.



Tabel 1. Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.

Periode	Afkorting	Tijd in jaren
Nieuwe tijd	NT	1500 - heden
Middeleeuwen:	XME	450 – 1500 na Chr.
Late Middeleeuwen	LME	1050 - 1500 na Chr.
Vroege Middeleeuwen	VME	450 - 1050 na Chr.
Romeinse tijd:	ROM	12 voor Chr. – 450 na Chr.
Laat-Romeinse tijd	ROML	270 - 450 na Chr.
Midden-Romeinse tijd	ROMM	70 - 270 na Chr.
Vroeg-Romeinse tijd	ROMV	12 voor Chr. - 70 na Chr.
IJzertijd:	IJZ	800 – 12 voor Chr.
Late IJzertijd	IJZL	250 - 12 voor Chr.
Midden-IJzertijd	IJZM	500 - 250 voor Chr.
Vroege IJzertijd	IJZV	800 - 500 voor Chr.
Bronstijd:	BRONS	2000 - 800 voor Chr.
Late Bronstijd	BRONSL	1100 - 800 voor Chr.
Midden-Bronstijd	BRONSM	1800 - 1100 voor Chr.
Vroege Bronstijd	BRONSV	2000 - 1800 voor Chr.
Neolithicum (Jonge Steentijd):	NEO	5300 – 2000 voor Chr.
Laat-Neolithicum	NEOL	2850 - 2000 voor Chr.
Midden-Neolithicum	NEOM	4200 - 2850 voor Chr.
Vroeg-Neolithicum	NEOV	5300 - 4200 voor Chr.
Mesolithicum (Midden-Steentijd):	MESO	8800 – 4900 voor Chr.
Laat-Mesolithicum	MESOL	6450 - 4900 voor Chr.
Midden-Mesolithicum	MESOM	7100 - 6450 voor Chr.
Vroeg-Mesolithicum	MESOV	8800 - 7100 voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd):	PALEO	tot 8800 voor Chr.
Laat-Paleolithicum	PALEOL	35.000 - 8800 voor Chr.
Midden-Paleolithicum	PALEOM	300.000 – 35.000 voor Chr.
Vroeg-Paleolithicum	PALEOV	tot 300.000 voor Chr.

Bron: Archeologisch Basis Register 1992



1 Inleiding en administratieve gegevens

In opdracht van Bosch & van Rijn heeft ADC ArcheoProjecten in maart en april 2017 een bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek uitgevoerd voor de locatie Windpark Geefsweer te Delfzijl (afb. 1). Aanleiding is de voorgenomen ontwikkeling van een windpark met windturbines. In totaal worden er 14 windturbines gerealiseerd, verspreid over twee noord-zuid gerichte rijen over het onderzoeksgebied (afb. 2).

Sinds 1 juli 2016 is de Erfgoedwet in werking getreden en is de Monumentenwet 1988 komen te vervallen. De bepalingen van de Monumentenwet zijn echter opgenomen in de Erfgoedwet. Op grond van de Erfgoedwet moeten archeologische (verwachtings)waarden gewaarborgd zijn in het bestemmingsplan. Het onderzoeksgebied maakt deel uit van het bestemmingsplan 'Buitengebied-Zuid', dat op 19 december 2013 door de gemeente Delfzijl is vastgesteld. Een deel van het plangebied heeft hierin de dubbelbestemming 'Waarde Archeologie 4' gekregen (afb. 3). In deze zone geldt dat archeologisch onderzoek verplicht is bij bodemingrepen met een oppervlakte groter dan 200 m² en dieper dan 45 cm –mv. In het grootste deel van het onderzoeksgebied geldt geen dubbelbestemming op archeologisch gebied.¹ Op de archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart van de gemeente Delfzijl heeft heel het onderzoeksgebied, behalve het sportschietterrein en de crossbaan in het centrale deel van het onderzoeksgebied, een hoge archeologische verwachtingswaarde gekregen (afb. 4). In het centrale deel van het onderzoeksgebied geldt tevens een hoge verwachtingswaarde voor archeologische waarden uit de steentijd binnen 3 m –mv.²

Ten behoeve van het verkrijgen van een omgevingsvergunning dient de initiatiefnemer een rapport te overleggen waarin naar oordeel van de bevoegde overheid de archeologische waarde van het plangebied voldoende is vastgesteld. In het kader van dit proces heeft het in dit rapport beschreven onderzoek plaatsgevonden.

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische waarde van een plangebied te gebeuren op grond van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.0).³ Gemeenten kunnen hierop aanvullende uitvoeringskaders vaststellen. De gemeente Delfzijl heeft voor zover bekend echter geen aanvullende uitvoeringskaders vastgesteld voor het uitvoeren van archeologisch vooronderzoek, noch zijn deze voor dit project afzonderlijk opgesteld.⁴ Dit onderzoek is dus gebaseerd op de algemene criteria die in de KNA staan geformuleerd.

De volgende administratieve gegevens zijn van toepassing:

Opdrachtgever:	Bosch & van Rijn Groenmarktstraat 56 3521 AV Utrecht Dhr. J. Dooper E-mail: jeroen@boschenvanrijn.nl Tel.: 030-2448928
Fasen AMZ-cyclus:	Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend en karterend booronderzoek
Aanleiding:	Aanleg van een windpark
Locatie:	Geefsweer
Plaats:	Delfzijl
Gemeente:	Delfzijl
Provincie:	Groningen
Kaartblad:	7F
Oppervlakte onderzoeksgebied	448 ha

¹ <http://www.ruimtelijkeplannen.nl>

² Van Beek & Vos 2008

³ SIKB 2013.

⁴ Mailcontact dhr. R. van de Burgh (gemeente Delfzijl)



Coördinaten:	258.495 / 593.038 258.518 / 588.048 259.279 / 587.914 259.414 / 591.727
Bevoegde overheid met contactgegevens:	Gemeente Delfzijl Postbus 20.000 9930 PA Delfzijl Dhr. R. van de Burgh r.vdburg@delfzijl.nl 0596-639911
Deskundige namens de bevoegde overheid met contactgegevens:	Libau
ARCHIS-zaaknummer	4039765100
ADC-projectcode:	4190218
Auteur:	I.S.J. Beckers, J. Holl
Projectmedewerker:	n.v.t.
Autorisatie:	I. Vossen
Periode van uitvoering:	Maart en april 2017
Beheer en plaats documentatie:	ADC ArcheoProjecten bv, Amersfoort
Beheer en plaats digitale documentatie (e-depot):	http://dx.doi.org/10.17026/dans-znm-uuv4



2 Bureauonderzoek

2.1 Doelstelling en vraagstelling

Het bureauonderzoek vormt de eerste stap in het vaststellen van de archeologische waarde van het gebied. Het doel van bureauonderzoek is het aan de hand van schriftelijke bronnen verwerven van informatie over bekende en/of verwachte archeologische waarden in het plangebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde, archeologische verwachting.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Zijn mogelijk archeologische waarden in het plangebied aanwezig, en zo ja, wat is de specifieke archeologische verwachting?
- Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?

2.2 Methodiek

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.0 Landbodems, protocol 4002 Bureauonderzoek.

Het bureauonderzoek bestaat uit de volgende elf processtappen:

1. Afbakenen plan- en onderzoeksgebied en vaststellen consequenties van mogelijk toekomstig gebruik;
2. Aanmelden onderzoek bij Archis;
3. Vermelden (en toepassen) overheidsbeleid;
4. Beschrijven huidig gebruik;
5. Beschrijven historische situatie en mogelijke verstoringen;
6. Beschrijven mogelijke aanwezigheid bouwhistorische waarden in de ondergrond;
7. Beschrijven bekende archeologische en aardwetenschappelijke waarden;
8. Opstellen gespecificeerde verwachting;
9. Opstellen standaardrapport bureauonderzoek;
10. Afmelden onderzoek bij Archis: overdracht onderzoeksgegevens;
11. Aanleveren digitale gegevens bij e-Depot.

De processtappen 1 tot en met 7 leveren gegevens op basis waarvan processtap 8, de gespecificeerde verwachting wordt opgesteld. De gespecificeerde verwachting kan worden beschouwd als een belangrijke conclusie van het bureauonderzoek, omdat hierin wordt aangegeven of, en zo ja, welke archeologische waarden worden verwacht, indien relevant weergegeven op een kaart.

De resultaten van processtappen 1 tot en met 8 worden behandeld in de paragrafen 3.1 tot en met 3.5. Processtap 9 resulteert in het voorliggende rapport. De processtappen 10 en 11 hebben betrekking op het voor derden openbaar maken van de resultaten van het bureauonderzoek bij onder meer Archis en het e-Depot.

2.3 Resultaten

2.3.1 Afbakening plan- en onderzoeksgebied, beschrijving huidig gebruik en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik

Het onderzoeksgebied is gelegen in het buitengebied van Delfzijl. Het gebied wordt aan de oostzijde begrensd door de provinciale wegen N362 en N991 (afb. 2). De westgrens van het onderzoeksgebied wordt gevormd door de Ideweesterstocht en voor het zuidelijke deel van het gebied de Familie Bronsweg en de Westerlaan. De zuidgrens van het onderzoeksgebied bevindt zich ter hoogte van de Familie Bronsweg 64. Het onderzoeksgebied heeft een oppervlakte van ca. 448 ha. In het onderzoeksgebied bevinden zich veertien plangebieden, dit zijn de geplande windturbines en het werkterrein daaromheen.



Het onderzoeksgebied is grotendeels in gebruik als weiland en akkerland. Het wordt doorkruist door de noord-zuid-lopende Oosterlaan en Westerlaan en de oost-west-lopende Ideweesterweg en de provinciale weg N362. Centraal in het onderzoeksgebied, ten westen van de Oosterlaan en ten zuiden van de provinciale weg N362, is een sportschietbaan en een fietscrossbaan aanwezig.

In het plangebied zal een windpark worden aangelegd. Er worden veertien windturbines gebouwd, in twee rijen verspreid over het gebied (afb. 2). Per windturbine zal een werkgebied van ca. 320 m² worden ingericht. De windturbines zullen gefundeerd worden op heipalen. De graafwerkzaamheden ter hoogte van de windturbines zullen tot maximaal 300 cm –mv reiken. De consequentie van de voorgenomen ingreep kan zijn dat eventuele aanwezige waardevolle archeologische resten in de ondergrond worden aangetast.

2.3.2 Beschrijving van de aardwetenschappelijke waarden

Aan het maaiveld gelden de volgende aardwetenschappelijke gegevens:

Bron	Informatie
Geologie ⁵	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren, op Formatie van Nieuwkoop, zeeklei op veen (kaartcode: Na4)
Geomorfologie ⁶	Vlakte van getij-afzettingen (1M35) met daartussen getij- inversieruggen (kaartcode: 3K33) in het noorden van het plangebied en tussen de vlakte van getij-afzettingen dekzandwelingen met ten dele afgegraven veen (kaartcode: 3L10) en ontgonnen veenvlakte (kaartcode: 1M46)
Bodemkunde (afb. 5) ⁷	Kalkarme poldervaaggronden: zware zavel, grondwatertrap V (kaartcode: gMn25C-V); klei, grondwater trap V (kaartcodes: gMn83C-V en gMn85C-V); klei, grondwatertrap IV (kaartcode: gMn88c-IV) Kalkarme drechtaaggronden, zware klei op veen, grondwatertrap II (kaartcode: Mv41C-II) Weideveengronden, veenmosveen, grondwatertrap III (kaartcode: pVs-III) Veldpodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand met een kleidek, grondwatertrap VII (kaartcode: kHn21-VII) Waadveengronden, veenmosveen, grondwatertrap IV (kaartcode: kVs-IV)
Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN, afb. 6) ⁸	In het centrale deel van het onderzoeksgebied ligt het maaiveld op ca. 1 m –NAP, ten noorden en zuiden daarvan zijn verlagingen zichtbaar (tot ca. 2 m –NAP). In het zuidwesten is een verhoging aanwezig, mogelijk een oude dekzandrug.
Kaart top Pleistoceen (afb. 7) ⁹	In het centrale deel van het plangebied is de top van het dekzand aanwezig op een diepte van ca. 1-4 m –mv, ten zuiden en noorden daarvan op een diepte van 5-6 m –mv.

Het plangebied maakt deel uit van het Fries-Gronings kleigebied.¹⁰ Hoewel dit nu een kleigebied was bestond oorspronkelijk de bovengrond uit een zandpakket. Dit zandpakket, dekzand genoemd, is tijdens de zeer koude en droge omstandigheden gedurende de laatste ijstijd (het Weichselien, ca. 114.000 tot 9.700 v. Chr.) afgezet. In het Weichselien heerste in Nederland een poolwoestijnklimaat en was er daarom sprake van een geringe hoeveelheid vegetatie. Hierdoor had de wind vrij spel en konden grote hoeveelheden zand verwaaien. In het oorspronkelijke dekzandlandschap waren veel dekzandruggen, -kopjes en welvingen aanwezig. Een dergelijke dekzandrug bevindt

⁵ De Mulder *et al.* 2003.

⁶ Alterra 2008.

⁷ De Vries & Denneboom 1999.

⁸ <http://www.ahn.nl/viewer>

⁹ Van Beek & Vos 2008.

¹⁰ Rensink *et al.* 2015.



zich in het centrale deel van het onderzoeksgebied (afb. 7). Deze dekzandrug is zuidwest-noordoost georiënteerd en loopt van Slochteren naar Hervekesklooster. Het dekzandpakket wordt tot de Formatie van Bostel, Laagpakket van Wierden gerekend.¹¹

In het begin van het Holoceen, de relatief warme periode vanaf 9.700 v. Chr., lag het dekzandpakket nog steeds aan de oppervlakte. Door plantengroei en andere bodemvormende processen is in de top van het dekzandpakket een podzolbodem gevormd. Op de kaart van de Atlas van Holoceen Nederland die de situatie van ca. 5.500 v. Chr. weergeeft is zichtbaar dat in het zuiden van het plangebied een beekdal aanwezig was.¹² Het centrale deel van het onderzoeksgebied zal vanwege de ligging op een dekzandrug in de nabijheid van een beek in deze periode een gunstige vestigingsplaats zijn geweest.

Vanaf ca. 5.500 v. Chr. was er sprake van een zeespiegelstijging en is het dekzandgebied steeds natter geworden. De natte omstandigheden maakten veengroei mogelijk. Eerst werd er veen gevormd in de lage delen van het onderzoeksgebied maar langzaam werd het hele gebied bedekt door een veenlaag. Op de kaart uit de Atlas van Holoceen Nederland die de situatie van 2.750 v. Chr. weergeeft is het hele onderzoeksgebied een veengebied geworden behalve de centrale dekzandrug.¹³ In de periode daarna zal ook daar veenvorming hebben plaatsgevonden. Het onderzoeksgebied zal in de periode van de veenvorming deel hebben uitgemaakt van een ontoegankelijk veenmoeras.

Vanaf ca. 500 v. Chr. vonden in Noord-Groningen steeds meer zee-inbraken plaats en ging het onderzoeksgebied deel uitmaken van een kweldergebied. Deze kwelderafzettingen worden tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk gerekend. Het kweldergebied werd doorsneden door kreken. In en direct naast deze kreken werd zand en zandige klei afgezet; geulafzettingen. Verder van de kreken af werd siltige klei afgezet: kwelderafzettingen. Na de ontginning van het gebied klonken de zones met kwelderafzettingen verder in dan de zones met geulafzettingen. Dit proces wordt reliëfinversie genoemd en uiteindelijk krijgen dan ook de kreekgeulen een hogere ligging dan de omringende kweldervlakte. In het noorden van het onderzoeksgebied komen volgens de Geomorfologische kaart van Nederland enkele getij-inversieruggen voor.¹⁴ Deze kwelderwallen hadden in de IJzertijd en de Romeinse tijd een relatief hoge ligging en daarom zijn ze in eerste instantie als vestigingsplaatsen gebruikt. De mariene sedimentatie ging in het gebied echter tot de Late Middeleeuwen door en daarom was men uiteindelijk genoodzaakt om de nederzettingen op te hogen tot wierden.¹⁵

Op basis van vele in het onderzoeksgebied uitgevoerde boringen is een geologisch modelprofiel gemaakt (afb. 8).¹⁶ Hierop is duidelijk de in het centrale deel van het plangebied gelegen dekzandrug zichtbaar. Het dekzand is met de gele kleur weergegeven en bevindt zich in het centrale deel van het plangebied op ca. 1 m –mv. Op de kaart Top Pleistoceen is zichtbaar dat in het centrale deel van het plangebied een ca. 2 tot 4 m dik pakket boven het dekzandpakket aanwezig is (afb. 7). In het modelprofiel en op de kaart Top Pleistoceen is zichtbaar dat in het noorden en zuiden van het onderzoeksgebied een meer dan 4 m dik pakket met holocene afzettingen aanwezig is (afb. 7 en 8). In het modelprofiel zien we verder dat de basis van dit pakket uit een veenlaag bestaat en dat in het noorden en zuiden van het onderzoeksgebied daarop een pakket kwelderafzettingen aanwezig is (afb. 8).¹⁷

Uit een analyse van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) blijkt dat in het centrale deel van het onderzoeksgebied een verhoging aanwezig is (afb. 6). Het centrale deel van het onderzoeksgebied heeft waarschijnlijk een hoge ligging vanwege de dekzandrug in de ondergrond.

¹¹ De Mulder *et al.* 2003.

¹² Vos *et al.* 2011.

¹³ Vos *et al.* 2011.

¹⁴ Alterra 2008.

¹⁵ Boekema 2012.

¹⁶ <http://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>

¹⁷ <http://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>, van Beek en Vos 2008.



In het noorden en zuiden van het onderzoeksgebied zijn enkele geulvormige verhogingen aanwezig. Het betreft hier waarschijnlijk het voormalige krekensysteem uit de periode dat het onderzoeksgebied deel uitmaakte van een kweldergebied. De voormalige kreekgeulen zijn door reliëfinversie als hoge banden in het landschap achtergebleven.¹⁸

Op de Bodemkaart van Nederland komen in het grootste deel van het onderzoeksgebied kalkarme poldervaaggronden en kalkarme drechtvaaggronden voor (afb. 5).¹⁹ Deze bodemtypes worden gekenmerkt door een ca. 30 cm dikke, zwak humeuze bovengrond en zijn gevormd in het deel van het plangebied dat bedekt is geraakt met een mariene kleilaag. In het zuid(west)en van het onderzoeksgebied zijn zones met weideveen- en waardveengronden en veldpodzolgronden met een kleidek aanwezig. De veldpodzolgronden zijn gevormd op de top van de dekzandrug en kenmerken zich door een 5 tot 30 cm dikke humeuze bovengrond met daaronder een podzolbodem. De waardveen- en weideveengronden zijn gevormd in gebieden die niet door een kleidek bedekt zijn en zijn gevormd als veenmosveen.²⁰

2.3.3 Beschrijving van bekende archeologische waarden

Op de landelijke en gemeentelijke verwachtings- en beleidsadvieskaarten staat de volgende archeologische verwachting voor het plangebied aangegeven:

Bron	Verwachting	Toelichting
Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW, afb. 8)	Voorname laag, enkele middelhoge en hoge verwachtingswaardes in het centrale deel van het onderzoeksgebied	Op basis van het bodemtype. Het bestemmingsplan is gebaseerd op de IKAW.
Verwachtingen en beleidsadvieskaart gemeente Delfzijl (afb. 4) ²¹	Hoog, in het centrale deel van het onderzoeksgebied worden pleistocene afzettingen binnen 3 m –mv verwacht	Op basis van de paleogeografische reconstructie en de relatief ondiepe ligging van de pleistocene ondergrond.

Op de archeologische verwachtingen- en beleidsadvieskaart van de gemeente Delfzijl heeft het hele onderzoeksgebied een hoge archeologische verwachtingswaarde (afb. 4). Het centrale deel van het onderzoeksgebied is geel gestreept en hier worden pleistocene afzettingen binnen 3 m – mv verwacht. De hoge archeologische verwachtingswaarde is gebaseerd op de mogelijk aanwezigheid van archeologische waarden in de top van het dekzandpakket en in de kwelderafzettingen direct onder het maaiveld.²² Op de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) heeft het grootste deel van het onderzoeksgebied een lage archeologische verwachtingswaarde, maar hebben in het centrale deel en langs de grenzen van het onderzoeksgebied enkele zones een middelhoge of hoge archeologische verwachtingswaarde gekregen. De IKAW is gebaseerd op de Bodemkaart van Nederland, dus het betreft op deze locaties bodems met een grote kans op de aanwezigheid van archeologische waarden. Het archeologische beleid in het bestemmingsplan Buitengebied-Zuid is gebaseerd op de IKAW.

In het onderzoeksgebied zijn de volgende archeologische (indicatieve) waarden aanwezig (zie afbeelding 9):

Onderzoeksmelding	Soort onderzoek	Resultaat	Advies
25.957	Bureauonderzoek	In de ondergrond (pleistocene opduikingen) en de bovengrond (bewoningsresten Late	Verkennd booronderzoek.

¹⁸ <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>

¹⁹ De Vries & Denneboom 1999.

²⁰ Clingeberg 1989.

²¹ Van Beek & Vos 2008.

²² Van Beek & Vos 2008.



Onderzoeksmelding	Soort onderzoek	Resultaat	Advies
35.521	Bureauonderzoek	Middeleeuwen en Nieuwe tijd) kunnen archeologische waarden aanwezig zijn. De geplande schuur zal het Pleistocene niveau niet raken	Het plangebied is vrijgegeven.
51.528	Bureau- en booronderzoek	In het zuiden van het gebied is het dekzand aangetroffen met in één boring een podzolbodem. Deze boring werd als toevalstreffer beschouwd	Het plangebied is vrijgegeven.

Vondstlocatie	Omschrijving	Datering ²³	Opmerking
238.445	Steenfragmenten en aardewerk uit de Middeleeuwen, vuursteenartefacten waaronder enkele Mesolithische exemplaren	MESO-LME	Gevonden tijdens een zandafraving in de kern van Itzweerd

Ten behoeve van grondwerkzaamheden is vier keer eerder archeologisch onderzoek in het onderzoeksgebied uitgevoerd. In 1961 heeft als onderdeel van een herverkaveling een zandafraving plaatsgehad bij de kern van Itzweerd. Hierbij werden een groot aantal vuursteenartefacten gevonden, waaronder enkele voorwerpen uit het Mesolithicum. In het gebied zijn ook (bak)steenfragmenten en aardewerkresten uit het einde van de Vroege Middeleeuwen en het begin van de Late Middeleeuwen gevonden. De kern Itzweerd zal dus waarschijnlijk vanaf het einde van de Vroege Middeleeuwen dateren.²⁴

Iets ten noordoosten van de voormalige kern Itzweerd is een bureauonderzoek uitgevoerd in het kader van de bouw van een schuur. Hierin werd geconcludeerd dat de funderingssleuven niet tot in het dekzandpakket zouden worden ingegraven en dat nader archeologisch onderzoek dus niet noodzakelijk was.²⁵

Langs de Oosterlaan is een archeologisch booronderzoek uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van een persleiding. Hierbij werd in het zuiden van het gebied het dekzandpakket binnen de verstoringdiepte aangetroffen. Slechts in één boring werd een intacte podzolbodem aangetroffen en in de overige boringen was de top verstoord geraakt. Daarom werd geconcludeerd dat deze boring een toevalstreffer was en dat het grootste gebied verstoord zou zijn en daarom geen intacte archeologische waarden zou bevatten. Uiteindelijk is geadviseerd om het gebied vrij te geven voor de plaatsing van de persleiding.²⁶

Voor een tracé van een watertransportleiding langs de provinciale weg N362 is een bureauonderzoek uitgevoerd. Wat betreft het onderzoeksgebied werd hierin geconcludeerd dat archeologische waarden uit de IJzertijd, Romeinse tijd en de Middeleeuwen aanwezig konden zijn in de top van de kwelderafzettingen en dat daarom een verkennend archeologisch booronderzoek vereist was. Dit verkennende booronderzoek is niet in Archis opgenomen en zal dus nog niet zijn uitgevoerd.²⁷

²³ Voor een verklaring van de afkortingen, zie tabel 1.

²⁴ Waarneming 238.445.

²⁵ Onderzoeksmelding 35.521, De Jong 2009.

²⁶ Onderzoeksmelding 51.528, Boekema 2012.

²⁷ Onderzoeksmelding 25.927, Vissinga en Dijk 2007.



2.3.4 Beschrijving van de historische situatie, mogelijke verstoringen en bouwhistorische waarden

De historische situatie is op verschillende kaarten als volgt:

Bron	Jaartal	Historische situatie
Kadastrale minuut (detail Itsw Noord in afb. 10) ²⁸	1811-1832	Landbouwgebied, kern Itsw Noord in zuidwesten van het onderzoeksgebied.
Topografische kaart ²⁹	1853	Landbouwgebied, kern Itsw Noord in zuidwesten van het onderzoeksgebied.
Bonnekaart (afb. 11)	1908-1925	Landbouwgebied, kern Itsw Noord in zuidwesten van het onderzoeksgebied.
Bonnekaart (afb. 12) ³⁰	1934-1935	Spoortracé van zuidwesten naar noordoosten door het onderzoeksgebied
Topografische kaart	1953	Itsw Noord is niet afgebeeld
Topografische kaart (afb. 13)	1962	In het gebied vindt een herverkaveling plaats
Topografische kaart ³¹	1970-1990	Situatie is grotendeels gelijk aan de huidige
Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) ³²	-	Oudste bebouwing ca. 1955-1965

De bewoningsgeschiedenis van het onderzoeksgebied begint waarschijnlijk in de prehistorie. Tijdens een zandafgraving in het buurtschap Itsw Noord werden vuursteenartefacten gevonden die mogelijk uit het Mesolithicum dateren.³³ In eerste instantie zal de bewoning in het plangebied zich hebben geconcentreerd op de centrale dekzandrug en in het zuiden van het plangebied gelegen beekdal. In de periode tussen 2.750 en 1.500 v. Chr. werden ook de hoogste delen van het onderzoeksgebied overgroeid met veen en was het onderzoeksgebied waarschijnlijk daarna niet meer bewoond.³⁴

Vanaf ca. 500 v. Chr. zijn er kwelderafzettingen in het plangebied afgezet. De kweldervlakte werd vanaf de IJzertijd benut voor bewoning en voornamelijk veeteelt. De oudste nederzettingen ontstonden op de opgeslibde kwelderwallen naast kreken. Daarna ging men de woonplaatsen ophogen en ontstonden de eerste wierden. In de Vroege Middeleeuwen nam tussen ca. 400 en 800 n. Chr. de invloed van de zee op het gebied toe en vond er in het gebied nauwelijks bewoning plaats. Het landschap van Noord-Groningen is daarna aan het einde van de Vroege Middeleeuwen en het begin van de Late Middeleeuwen grootschalig ontgonnen.³⁵ Waarschijnlijk dateert de eerste fase van de bewoningskern Itsw Noord in het zuidwesten van het onderzoeksgebied uit deze periode. Tijdens een zandafgraving werden namelijk aardewerkfragmenten uit de Middeleeuwen gevonden. Deze nederzetting is ontstaan op de in deze periode nog relatief hoog liggende dekzandrug in het centrale deel van het onderzoeksgebied.³⁶ Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van andere bewoningskernen of wierden in het onderzoeksgebied.

In de 19^e en het begin van de 20^e eeuw was het onderzoeksgebied grotendeels in gebruik als landbouwgrond (afb. 11).³⁷ De kern Itsw Noord bestond uit twee woningen (afb. 10). In de periode tussen 1925 en 1935 is een spoortracé door het plangebied aangelegd (afb. 12). Het betreft hier het Woldjersspoor, dat van Groningen naar Weiwerd liep. Dit spoortracé is in gebruik geweest tussen 1921 en 1942.³⁸ In de periode tussen 1953 en 1962 heeft in het gebied een herverkaveling

²⁸ Kadaster 1811-1832.

²⁹ Wolters-Noordhoff Atlasproducties 1990.

³⁰ Bureau Militaire Verkenningen 1908-1935.

³¹ Topografische Dienst Nederland 1953-1990.

³² <http://code.waag.org/buildings/#53.2742,6.9575,14>

³³ Waarneming 238.445.

³⁴ Vos *et al.* 2011.

³⁵ Boekema 2012.

³⁶ Waarneming 238.445.

³⁷ Kadaster 1811-1832.

³⁸ Boekema 2012.



plaatsgevonden. Dit is goed zichtbaar op de topografische kaart van 1962 (afb. 13). In 1961 heeft op de locatie van Itsweerd een zandafraving plaatsgevonden en de kern is daarom verdwenen. Het spoortracé is waarschijnlijk tijdens de herverkaveling opgeruimd. Na de herverkaveling is de situatie in het onderzoeksgebied nauwelijks meer gewijzigd.

2.4 Gespecificeerde verwachting en conclusie

De eerste, voor het bureauonderzoek opgestelde onderzoeksvraag *“Zijn mogelijk archeologische waarden in het plangebied aanwezig, en zo ja, wat is de specifieke archeologische verwachting?”* kan als volgt worden beantwoord:

Het onderzoeksgebied heeft sinds het begin van het Holocene (ca. 9.700 v. Chr) deel uitgemaakt van een dekzandvlakte die langzaam vanaf ca. 5.500 v. Chr. bedekt is geraakt met een veenlaag. In het centrale deel van het onderzoeksgebied is een dekzandrug aanwezig die lange tijd boven het veengebied zal hebben uitgestoken. Op deze dekzandrug zijn tijdens zandafravingen in de jaren 60 van de vorige eeuw archeologische resten uit het Mesolithicum gevonden. In de top van het dekzandpakket kunnen, als de podzolbodem goed bewaard is gebleven, archeologische waarden uit het Laat-Paleolithicum tot en met de Bronstijd aanwezig zijn. Een mogelijke vindplaats zal uit de restanten van een jachtkamp bestaan en zal zich manifesteren als een vondstspreading van voornamelijk vuursteenartefacten. De top van de dekzandlaag wordt in het centrale deel van het onderzoeksgebied op een diepte van ca. 1 tot 4 m –mv verwacht, in het noorden en zuiden van het onderzoeksgebied ligt dit niveau waarschijnlijk op 4 tot 6 m –mv.

Vanaf ca. 500 v. Chr. nam de invloed van de zee op het onderzoeksgebied sterk toe en begon zich een kweldervlakte te vormen. Vanaf de IJzertijd werd het kweldergebied bewoond. In eerste instantie vond er bewoning plaats op de opgeslibde kwelderwallen, later werden de nederzettingen opgehoogd en ontstonden er wierdes. In de IJzertijd en de Romeinse tijd is dit gebied relatief druk bevolkt geweest. In de Vroege Middeleeuwen is er een periode geweest waarin de invloed van de zee sterk toenam en dat er weinig bewoning plaatsvond. Het gebied is grootschalig ontgonnen en opnieuw bewoond geraakt aan het einde van de Vroege Middeleeuwen en het begin van de Late Middeleeuwen. In het onderzoeksgebied is één kern uit de Middeleeuwen bekend, Itsweerd. Itsweerd is ontstaan op de voormalige dekzandrug in het centrale deel van het plangebied. Mogelijke oudere nederzettingen zullen zich manifesteren als een humeuze (ophogings)laag direct onder de bouwvoor met daarin fragmenten aardewerk, houtskool en botmateriaal.

De beantwoording van de overige onderzoeksvragen is als volgt:

- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*

In het onderzoeksgebied kunnen nog op meerdere niveaus archeologische waarden aanwezig zijn. Het is daarom raadzaam om een verkennend archeologisch booronderzoek uit te voeren, zodat per geplande windturbine onderzocht kan worden op welke diepte de potentiële archeologische niveaus zich bevinden en of deze niveaus intact zijn gebleven. Dit onderzoek hoeft alleen te worden uitgevoerd op de locaties die in het vigerende bestemmingsplan een dubbelbestemming Waarde Archeologie hebben of waar het werkterrein om de windturbine in een dergelijk gebied valt (afb. 3).



3 Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)

3.1 Plan van Aanpak

3.1.1 Inleiding

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het toetsen en waar nodig aanvullen van de op basis van het bureauonderzoek opgestelde gespecificeerde verwachting, zoals deze is geformuleerd in par. 2.4. Om het landschappelijke model te perfectioneren en de diepte van potentiële archeologische niveaus te achterhalen is gekozen voor een verkennend booronderzoek. Dit verkennend booronderzoek heeft alleen plaatsgevonden op de locaties met de dubbelbestemming Waarde Archeologie 4 in het bestemmingsplan Buitengebied-Zuid van de gemeente Delfzijl, of op locaties waar het werkterrein rondom de geplande windturbines in deze zone valt (afb. 3). Het betreft hier de locaties van de windturbines 3, 5, 8, 10 en 13. Ter plaatse van windturbine 5 is het onderzoek, op basis van de resultaten van het verkennende booronderzoek, uitgebreid met een karterend booronderzoek. Dit onderzoek had als doel het opsporen en in kaart brengen van eventuele archeologische vindplaatsen.

Bij aanwezigheid van archeologische resten vormt conform het Verdrag van Valletta behoud in situ het uitgangspunt.³⁹ In de aanbeveling wordt, indien relevant, ingegaan op behoudsmaatregelen en eventueel noodzakelijk vervolgonderzoek, zodat er een weloverwogen keuze tussen opgraven en behoud in situ gemaakt kan worden. Op 17 maart 2017 is een Plan van Aanpak opgesteld, waarin de werkwijze van het onderzoek is vastgelegd.

Met het verkennende booronderzoek zal de bodemopbouw en de mate van intactheid daarvan bepaald worden. Het leidt tot beantwoording van de volgende onderzoeksvragen:

- Wat is de geo(morfo)logische en bodemkundige opbouw van de ondergrond in het plangebied?
- In hoeverre is deze opbouw nog intact?
- Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied?
- Zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en het NAP?
- Alhoewel niet het doel van een verkennend booronderzoek, zijn er desondanks toch archeologische indicatoren aangetroffen?
 - Zo ja:
 - Op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en het NAP zijn deze archeologische indicatoren aangetroffen?
 - Wat is de horizontaal ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?
 - Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?
- In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?
- In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?
- Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?

Het karterende booronderzoek heeft als doel de archeologisch kansrijke zones in het plangebied systematisch te onderzoeken op het voorkomen van één of meerdere typen archeologische vindplaatsen. Het leidt tot beantwoording van de volgende onderzoeksvragen:

- Zijn er indicatoren aangetroffen die verband houden met het verwachte type archeologische vindplaatsen?
 - Zo ja:

³⁹ Uitgangspunt van het Verdrag van Valletta is het archeologisch erfgoed zoveel mogelijk *in situ* te bewaren en beheersmaatregelen te nemen om dit te bewerkstelligen. Bodemverstoorders zijn verplicht archeologisch onderzoek te (laten) uitvoeren om inzicht te krijgen in de waarde van het bodemarchief. Daar waar behoud van belangrijke archeologische waarden *in situ* niet mogelijk is, moet de archeologische informatie door opgravingen (behoud *ex situ*) worden veiliggesteld.



- Op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en het NAP zijn deze archeologische indicatoren aangetroffen?
- Wat is de horizontaal ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?
- Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?
- Alhoewel niet het doel van dit type kartering, zijn er bij toeval indicatoren aangetroffen die verband houden met andere typen vindplaatsen?
 - Zo ja:
 - Op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en het NAP zijn deze archeologische indicatoren aangetroffen?
 - Wat is de horizontaal ruimtelijke spreiding van deze archeologische indicatoren?
 - Wat is de aard en ouderdom van deze indicatoren?
- In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?
- In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?
- Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?

3.1.2 Uitvoeringsplan veldwerkzaamheden

Voor het beantwoorden van de in par. 3.1.1 genoemde onderzoeksvragen in het kader van het verkennende booronderzoek is de volgende onderzoeksmethode toegepast.

Aantal boringen:	10
Boorgrid:	2 per windturbine, één boring op 15 m ten noorden en één boring op 15 m ten zuiden van het centrumcoördinaat van de windturbine. ⁴⁰
Diepte boringen:	Tot 30 cm in de C-horizont van het dekzand of tot 300 cm -mv
Boormethode:	Edelman met diameter 7 cm en guts met diameter 3 cm (handmatig)
Bemonstering:	Versnijden en/of verbrokken

Voor het beantwoorden van de in par. 3.1.1 genoemde onderzoeksvragen in het kader van het karterende booronderzoek (ter plaatse van windturbine 5) is de volgende onderzoeksmethode toegepast.

Aantal boringen:	4
Boorgrid:	10x8 m grid
Diepte boringen:	Tot in de C-horizont
Boormethode:	Edelman met diameter 15 cm (handmatig)
Bemonstering:	Zeef met maaswijdte van 3 mm

Deze methode is gebaseerd op de Leidraad inventariserend veldonderzoek, deel karterend booronderzoek van de SIKB, en heeft een betrouwbaarheid van 75% voor het opsporen van vindplaatsen met een vondststrooiing van overwegend vuursteen, een lage vondstdichtheid en een oppervlakte van 200 tot 1.000 m². Vindplaatsen met een zeer lage vondstdichtheid, een kleinere omvang, alsmede lineaire vindplaatsen en puntelementen kunnen hiermee niet worden gekarteerd.⁴¹

De bodemtextuur en archeologische indicatoren zijn beschreven volgens SBB 5.1 van het NITG-TNO waarin ondermeer de standaard classificatie van bodemonsters volgens NEN5104 wordt

⁴⁰ Op deze manier wordt op de locaties waar de fundering van de windturbines komt geboord. Er is gekozen voor boringen ten noorden en ten zuiden in plaats van boringen ten oosten en ten westen van de windturbines omdat het reliëf van het gebied in een naar het noorden en het zuiden afloopt vanaf het centrale deel van het plangebied.

⁴¹ Versie 1.0 van deze leidraad is op 30 maart 2006 vastgesteld door het CCvD Archeologie. De geactualiseerde versie is op 4 december 2012 door Tol et al. 2012 gepubliceerd.



gehanteerd.⁴² De X- en Y-coördinaten zijn ingemeten met een GPS met een nauwkeurigheid van minimaal 3 m. De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de boringen is bepaald aan de hand van AHN-beelden.

3.1.3 Monsternameplan

Hoewel een verkennend booronderzoek niet als primair doel het opsporen van archeologische vindplaatsen en indicatoren heeft, was het wel de bedoeling dat eventuele relevante archeologische vondsten wel worden verzameld en indien mogelijk globaal gedetermineerd werden. Ook zouden voor het onderzoek relevante bodemlagen bemonsterd worden.

In het kader van het karterende booronderzoek is de top van het dekzand bemonsterd door middel van de zeef met een maaswijdte van 3 mm.

3.2 Resultaten Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O)

3.2.1 Lithologische beschrijving verkennend booronderzoek

De locatie van de boringen is weergegeven in tabel 2 en afb. 14. De boorgegevens worden gepresenteerd in Bijlage 1.

Op de locatie van windturbine 5 bestaat de ondergrond in de boringen 3 en 4 uit zwak siltig, matig fijn zand. De basis van dit pakket heeft een gele kleur met roestvlekken. De top van het zandpakket is op ca. 50 cm –mv aangetroffen. In boring 3 bestaat de top uit een 20 cm dikke gele laag met grijze vlekken en daarboven een 20 cm dikke donker-bruingrijze, matig humeuze toplaag met grijze brokken. In boring 4 is van beneden naar boven een bruingle laag met roestvlekken, een donker-bruingrijze, matig humeuze zandlaag, een lichtgrijze zandlaag en een donkergrijze, matig humeuze zandlaag aanwezig. Boven het zandpakket is een 50 cm dik, matig zandig, zwak humeus kleipakket met een scherpe ondergrens aangetroffen.

Op de andere boorlocaties bestaat de ondergrond uit bruin, mineraalarm veen. In boring 5 (windturbine 8) is onder de veenlaag een zwak zandige, licht-blauwgrijze kleilaag met rietresten waargenomen. In de basis van de veenlaag komen hout- en zeggeresten voor en in de top mosresten. De diepteligging van de top van het veen varieert sterk: van 95 cm –mv in boring 1 tot 270 cm –mv in boring 9. In boring 10 is geen veenlaag aangetroffen.

De veenlaag is aan de bovenkant scherp begrensd en wordt afgedekt door een kleilaag. Op de locaties waar de veenlaag relatief diep is aangetroffen is de kleilaag boven de veenlaag grijs en gereduceerd. Er zijn twee verschillende verschijningsvormen van deze laag aangetroffen: in de boringen 2, 5, 6, 7 en 8 is een matig zandige kleilaag met zandlaagjes aanwezig en in de boringen 9 en 10 een zwak tot matig siltige kleilaag. In boring 10 is onderin de kleilaag een schelpenlaagje aangetroffen. Naar boven toe gaat de kleilaag geleidelijk over in een licht-bruingrijze, sterk siltige, kalkloze kleilaag met roestvlekken.

Direct onder het maaiveld is een 25 tot 50 cm dikke, zwak humeuze kleilaag met een scherpe ondergrens aangetroffen. In de boringen 1 en 2 is direct onder deze laag een 5 cm dikke donkergrijze, matig humeuze kleilaag aanwezig.

3.2.2 Interpretatie verkennend booronderzoek

Het zandpakket in de boringen 3 en 4 (locatie van windturbine 5) bestaat uit een pakket dekzand (Formatie van Bostel, Laagpakket van Wierden). Op deze locatie heeft een dekzandrug gelegen, waarop de kern IJsschedel is ontstaan. In de boring 3 is de bodem, op basis van de aanwezigheid van grijze vlekken en zandbrokken, omgewerkt tot in de C-horizont. Mogelijk is tijdens de herverkaveling van het gebied de top van de dekzandrug omgewerkt. In boring 4 is echter een goed bewaarde podzolbodem aangetroffen, met van beneden naar boven een BC-horizont, B-Horizont, E-horizont en zelfs de A-horizont is nog intact aanwezig. Eventuele archeologische waarden kunnen dus ook bewaard zijn gebleven. Vanwege de ligging op een dekzandrug bood de

⁴² Bosch 2005; Nederlands Normalisatie-Instituut 1989.



locatie in het verleden een gunstige vestigingsplaats en hier geldt dan ook een hoge archeologische verwachtingswaarde. Op de andere onderzochte locaties is het dekzandpakket binnen 300 cm –mv niet aangetroffen, dit bevindt zich daarom onder de maximale verstoringsdiepte.

In de andere delen van het plangebied is in de ondergrond van het onderzoeksgebied een mineraalarme veenlaag aangetroffen. Het betreft hier een restant van het veenpakket dat tussen ca. 5.500 en 500 v. Chr is ontstaan. Op de locatie van boring 5 zijn in de ondergrond blauwgrijze geulafzettingen aangetroffen, daterend van vóór de veenvorming. Deze geulafzettingen worden tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk gerekend. In de boringen is de top van het veen niet veraard of ontwaterd. Waarschijnlijk is de top van het veen geërodeerd geraakt tijdens de periode van mariene sedimentatie van na 500 v. Chr.

Alle kleilagen boven het veen worden tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk gerekend. In de boringen 2, 5, 6, 7 en 8 bestaat de basis van het Laagpakket van Walcheren uit geulafzettingen. De geulafzettingen gaan geleidelijk naar boven toe over in kwelderafzettingen. In de boring 9 en 10 zijn alleen kwelderafzettingen waargenomen. Direct onder het maaiveld is een 25 tot 50 cm dikke bouwvoor ontwikkeld. Er zijn geen aanwijzingen aangetroffen voor bewoningslagen of hiaten in de sedimentatie van de kleilagen.

3.2.3 Karterend booronderzoek

De locatie van de boringen is weergegeven in afb. 15. De boorgegevens worden gepresenteerd in Bijlage 2.

Vanwege de aangetroffen, intacte bodem op de locatie van windturbine 5 is op deze locatie een karterend booronderzoek uitgevoerd. In boring 1 is hierbij dieper dan 50 cm –mv matig fijn, zwak siltig dekzand aangetroffen. Op 55 cm –mv bevindt zich een bruine B-horizont en hierboven, tussen 50 en 55 cm –mv, een donkergrijze A-horizont. Het dekzand in deze boring is zeer ijzerrijk en bevat ijzerconcreties en roestvlekken. De bovenste 50 cm bestaat uit een omgewerkt kleipakket dat onderin matig siltig is, en bovenin sterk zandig en humeus.

In de overige boringen is de top van het dekzand omgewerkt. Het dekzand is min of meer intact vanaf 70 cm –mv, hoewel bovenin bruine vlekken aanwezig zijn die het gevolg zijn van bioturbatie. In boring 2 is alleen nog een lichtgrijze C-horizont aanwezig en in boring 3 is nog een restant van een BC-horizont aangetroffen, bestaande uit lichtgrijsbruin zand. Hierboven bevindt zich een 15 cm dikke, omgewerkte laag, bestaande uit bruingrijs, humeus zand met veel vlekken, wat geïnterpreteerd wordt als omgewerkt dekzand. De bovenste 55 cm bestaat uit matig siltige tot sterk zandige, omgewerkte klei met veel vlekken en puinresten.

In boring 4 is de bodem aanzienlijk dieper verstoord. Hier is het dekzand aangetroffen op 135 cm –mv, bestaande uit lichtgrijs zand (C-horizont). Hierboven bevindt zich een 25 cm dikke laag kleiig, humeus zand met veel vlekken en kleibrokken. De bovenste 110 cm bestaat uit sterk zandige, omgewerkte klei met puinresten. Op basis van de Bonnekaarten uit het begin van de 20^e eeuw (zie afb. 15) heeft op de locatie van boring 4 een perceelgrens gelopen. Het verstoorde pakket betreft daarom hoogstwaarschijnlijk een oude sloot die gedempt is.

3.3 Conclusies

De in paragraaf 3.1.1 gestelde onderzoeksvragen ten behoeve van het verkennende booronderzoek kunnen op basis van de bereikte resultaten als volgt worden beantwoord:

- *Wat is de geo(morfo)logische en bodemkundige opbouw van de ondergrond in het plangebied?*
In het centrale deel van het onderzoeksgebied is tijdens de laatste ijstijd een dekzandrug gevormd. Vanaf ca. 5.500 v. Chr. vindt er in het gebied vernatting plaats en is het hele gebied bedekt geraakt met een veenlaag. Vanaf ca. 500 v. Chr. is er sprake van een toename van de zee-activiteit en is uiteindelijk een pakket geul- en kwelderafzettingen boven de veenlaag afgezet.
- *In hoeverre is deze opbouw nog intact?*



De top van de veenlaag is waarschijnlijk geërodeerd geraakt door de toenemende zee-activiteit. In het gebied is in de top van het Laagpakket van Walcheren door het gebruik van het gebied als landbouwgrond een 25 tot 50 cm dikke bouwvoor gevormd. Uit boring 3 blijkt dat ook de top van de dekzandrug deels verstoord is geraakt, mogelijk tijdens een herverkavelingsproject in de jaren 60 van de vorige eeuw.

- *Bevinden zich archeologisch relevante afzettingen in het plangebied?*
In boring 4 is een goed bewaarde podzolbodem aangetroffen. Deze boring toont aan dat op de dekzandrug in het centrale deel van het plangebied nog archeologische waarden aanwezig kunnen zijn. Op deze dekzandrug zijn tijdens een afgraving van de kern IJssweerd in de jaren 60 van de vorige eeuw archeologische resten uit (waarschijnlijk) het Mesolithicum en de Middeleeuwen gevonden. Op de overige onderzoekslocaties zijn geen kansrijke, potentiële archeologische niveaus gevonden.
- *Zo ja, op welke diepte ten opzichte van het maaiveld en het NAP?*
De top van het dekzandpakket bevindt zich bij de geplande locatie van windturbine 5 op 50 cm –mv (ca. 1,12 m –NAP).
- *Alhoewel niet het doel van een verkennend booronderzoek, zijn er desondanks toch archeologische indicatoren aangetroffen?*
Er zijn tijdens het booronderzoek geen archeologische indicatoren gevonden.
- *In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?*
De archeologische dubbelbestemming Waarde Archeologie 4 dient voor de geplande locatie van windturbine 5 (vooral nog) gehandhaafd blijven. Voor de overige geplande bouwlocaties kan de archeologische verwachtingswaarde naar laag worden bijgesteld.
- *In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?*
De geplande locatie van windturbine 5 is nog niet op de aanwezigheid van archeologische waarden onderzocht (door bijvoorbeeld een karterend booronderzoek), het is dus mogelijk dat op deze locatie archeologische waarden verstoord worden. De top van het dekzandpakket bevindt zich binnen de maximale verstoringsdiepte van 300 cm –mv.
- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*
Op de geplande locatie van windturbine 5 kunnen nog archeologische waarden aanwezig zijn binnen de verstoringsdiepte. Deze locatie is nog niet voldoende onderzocht. Door het uitvoeren van een karterend booronderzoek op deze locatie zou uitsluitsel gegeven kunnen worden of zich hier een archeologische vindplaats bevindt. Het karterende booronderzoek zou het beste kunnen worden uitgevoerd conform methode A4 uit de leidraad karterend booronderzoek. Deze methode gaat uit van een middelgrote vindplaats met een lage vondstdichtheid van overwegend vuursteenartefacten en zal voor een terrein van 320 m² bestaan uit 4 boringen met een 15 cm Edelmanboor, gezet in een 8 x 10 m boorgrid. De opgeboorde monsters worden gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 3 mm.⁴³ Op de overige onderzochte locaties worden geen archeologische waarden verwacht en deze locaties kunnen dus vrijgegeven worden voor de voorgenomen ontwikkeling.

De in paragraaf 3.1.1 gestelde onderzoeksvragen ten behoeve van het karterende booronderzoek ter plaatse van windturbine 5 kunnen op basis van de bereikte resultaten als volgt worden beantwoord:

- *Zijn er indicatoren aangetroffen die verband houden met het verwachte type archeologische vindplaatsen?*

⁴³ Tol et al 2012.



Deze zijn niet aangetroffen.

- *Alhoewel niet het doel van dit type kartering, zijn er bij toeval indicatoren aangetroffen die verband houden met andere typen vindplaatsen?*

Deze zijn eveneens niet aangetroffen.

- *In welk opzicht kan op basis van het veldonderzoek de archeologische verwachting worden bijgesteld?*

De archeologische verwachting kan worden bijgesteld naar laag. In slechts één van de vier boringen is een intacte podzolbodem aangetroffen. In de overige boringen is de bodem verstoord tot de BC- of C-horizont. Door het oosten van het onderzoeksgebied heeft in het begin van de 20^e eeuw een sloot gelopen. Tijdens het zeven van het opgeboorde sediment zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen.

- *In hoeverre worden de (mogelijk aanwezige) archeologische waarden bedreigd door toekomstige planontwikkeling?*

n.v.t.

- *Is het plangebied voldoende onderzocht en zo nee, welke vorm van nader archeologisch onderzoek kan worden geadviseerd?*

Er worden geen archeologische resten meer in het plangebied verwacht. Vandaar dat geen nader archeologisch onderzoek geadviseerd wordt.

4 Aanbeveling

ADC ArcheoProjecten adviseert het plangebied vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling, omdat er in het plangebied geen archeologische resten worden verwacht. Het is echter niet volledig uit te sluiten dat binnen het onderzochte gebied toch nog archeologische resten voorkomen. Het verdient daarom aanbeveling om de uitvoerder van het grondwerk te wijzen op de plicht archeologische vondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals aangegeven in artikel 5.10 van de Erfgoedwet. Wij wijzen er op dat de bevoegde overheid op basis van dit rapport een selectiebesluit neemt. De mogelijkheid bestaat dat dit selectiebesluit afwijkt van het door ons opgestelde advies.

Literatuur

Alterra, 2008: *Digitale Geomorfologische kaart van Nederland*. Wageningen.

Beek, J.C. van, P.C. Vos, 2008: *Regio Noord-Groningen, gemeenten De Marne, Winsum, Bedum, Ten Boer, Loppersum, Eemsmond, Appingedam en Delfzijl, archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart* (RAAP-rapport 1724). Weesp.

Boekema, Y., 2012: *Archeologisch onderzoek Oosterlaan te Delfzijl, inventariserend Veldonderzoek* (Grontmij Archeologische Rapporten 1198). Assen.

Bosch, J.H.A., 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2*. Utrecht (TNO-rapport NITG 05-043-A).

Bureau Militaire Verkenningen, 1908-1935: *Bonnekaart, schaal 1:50.000, Blad 65 Delfzijl*.

Bureau Militaire Verkenningen, 1908-1934: *Bonnekaart, schaal 1:50.000, Blad 82 Siddeburen*.

Clingeborg, A.E., 1989: *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, toelichting bij de kaartbladen 7 Oost Groningen en 8 Nieuweschans*. Stichting voor Bodemkartering. Wageningen.

Groenewoudt, B.J., 1994: *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 17).

Jong, M. de, 2009: *Plangebied Westerlaan 6 te Meedhuizen, een Archeologisch Bureauonderzoek* (Llbau-rapport 09-102). Groningen.

Kadaster, 1811-1832: *Oorspronkelijke aanwijzende tafel der grondeigenaren en der ongebouwde en gebouwde vaste eigendommen, benevens van derzelve inhouds-grootte, klassering en belastbaar inkomen, volgens het kadaster, Delfzijl, sectie H, Blad 02*.

Kars, H. & A. Smit (red.), 2003: *Handleiding Fysiek Behoud Archeologisch Erfgoed*. Amsterdam (Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies 1).

Mulder, E.F.J. de, M.G.F.M. Aa & T. Kuijt, 2003: *De ondergrond van Nederland*. Groningen.



- Normalisatie-Instituut, Nederlands**, 1989: *Geotechniek, classificatie van onverharde grondmonsters NEN 5104*. Delft.
- Rensink, E., H.J.T. Weerts, M. Kosian, H. Feiken & B.I. Smit**, 2015: *Archeologische Landschappenkaart van Nederland, versie 2.6*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Amersfoort.
- SIKB**, 2013: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Landbodems*. Gouda.
- Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen & M. Verbruggen**, 2012: *Leidraad inventariserend veldonderzoek*. Gouda (SIKB uitgave, geactualiseerde versie).
- Topografische Dienst Nederland**, 1953-1990: *Topografische kaart van Nederland, schaal 1:25.000, Blad 7F*.
- Vissinga, A., D. Dijk**, 2007: *Eemshaven (Gr.), Transportleiding Water; Een Archeologisch Bureauonderzoek (De Steekproef rapport 2007-12/07)*. Zuidhorn.
- Vries, F. de, J. Denneboom**, 1999: *De bodemkaart van Nederland digitaal*. DLO-Staring Centrum. Wageningen.
- Vos, P.C., J. Bazelmans, H.J.T. Weerts & M.J. van der Meulen**, 2011: *Atlas van Nederland in het Holoceen*. Amsterdam.
- Wolters Noordhoff Atlasproducties**, 1990: *Grote Historische Atlas van Nederland, schaal 1:50.000; Deel 4; NoordNederland, 1839-1859*. Groningen.

Geraadpleegde websites

<http://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>
<http://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw>
<https://archis.cultureelerfgoed.nl/>
<http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl>
<http://www.bodemdata.nl>
<http://code.waag.org/buildings/#53.2742,6.9575,14>
<https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>
<https://easy.dans.knaw.nl>
<http://www.ruimtelijkeplannen.nl>
<http://www.topotijdreis.nl>
<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/>

Lijst van afbeeldingen en tabellen

- Afb. 1 Locatie van het plangebied
- Afb. 2 Detailkaart van het plangebied
- Afb. 3 Gebieden waar een dubbelbestemming Waarde Archeologie geldt.
- Afb. 4 Locatie van het plangebied op de archeologische verwachtingen- en beleidsadvieskaart van de gemeente Delfzijl.
- Afb. 5 Uitsnede uit de digitale Bodemkaart van Nederland.
- Afb. 6 Locatie van het onderzoeksgebied op het Actueel Hoogtebestand Nederland maaiveld 2 (AHN). Blauwe gebieden zijn relatief laag en rode gebieden relatief hoog.
- Afb. 7 Locatie van het onderzoeksgebied op de kaart Top Pleistoceen.
- Afb. 8 Modelprofiel van noord naar zuid door het onderzoeksgebied. De gele lagen zijn het pakket dekzand, bruine lagen zijn veenlagen en de groene lagen zijn afzettingen van het Laagpakket van Walcheren.
- Afb. 9 Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, AMK-terreinen en ARCHIS-meldingen
- Afb. 10 detail uit de kadastrale minuutkaart uit de periode 1811-1832 van de kern Itswaard.
- Afb. 11 Locatie van het onderzoeksgebied op de Bonnekaart van 1908
- Afb. 12 Locatie van het onderzoeksgebied op de Bonnekaart van 1934 (z) en 1935 (n)
- Afb. 13 Locatie van het onderzoeksgebied op de Topografische kaart van 1962.
- Afb. 14 Boorpuntenkaart.
- Afb. 15 Boorpunten karterend booronderzoek windturbine 5, geprojecteerd op de Bonnekaart van 1908.



Tabel 1. Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.

Tabel 2. Locatie van de boorpunten verkennend booronderzoek

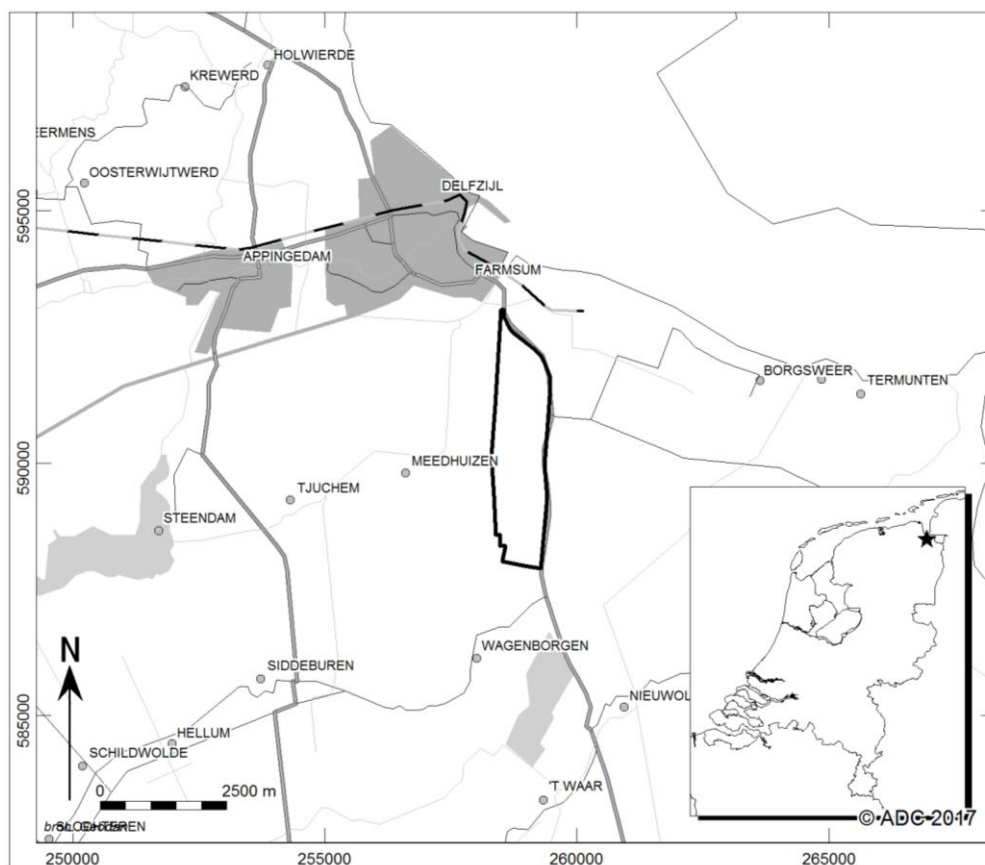
Tabel 3. Locatie van de boorpunten karterend booronderzoek

*Tabel 2. Locatie van de boorpunten verkennend booronderzoek*

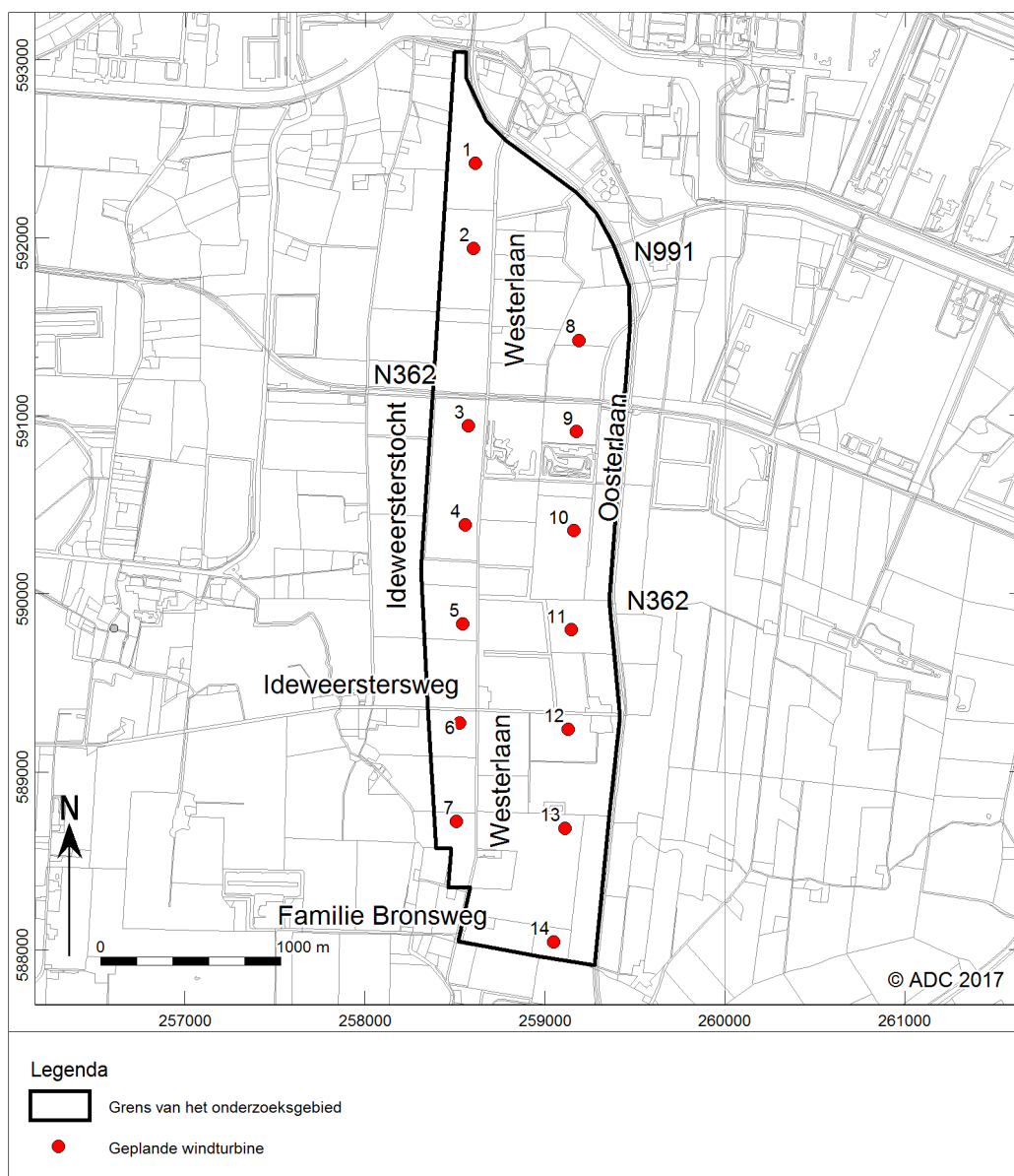
Windturbine	Nummer boring	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
3	1	258.572	590.957
3	2	258.572	590.927
5	3	258.542	589.845
5	4	258.542	589.815
8	5	259.187	591.435
8	6	259.187	591.405
10	7	259.158	590.369
10	8	259.158	590.339
13	9	259.112	588.683
13	10	259.112	588.653

Tabel 3. Locatie van de boorpunten karterend booronderzoek

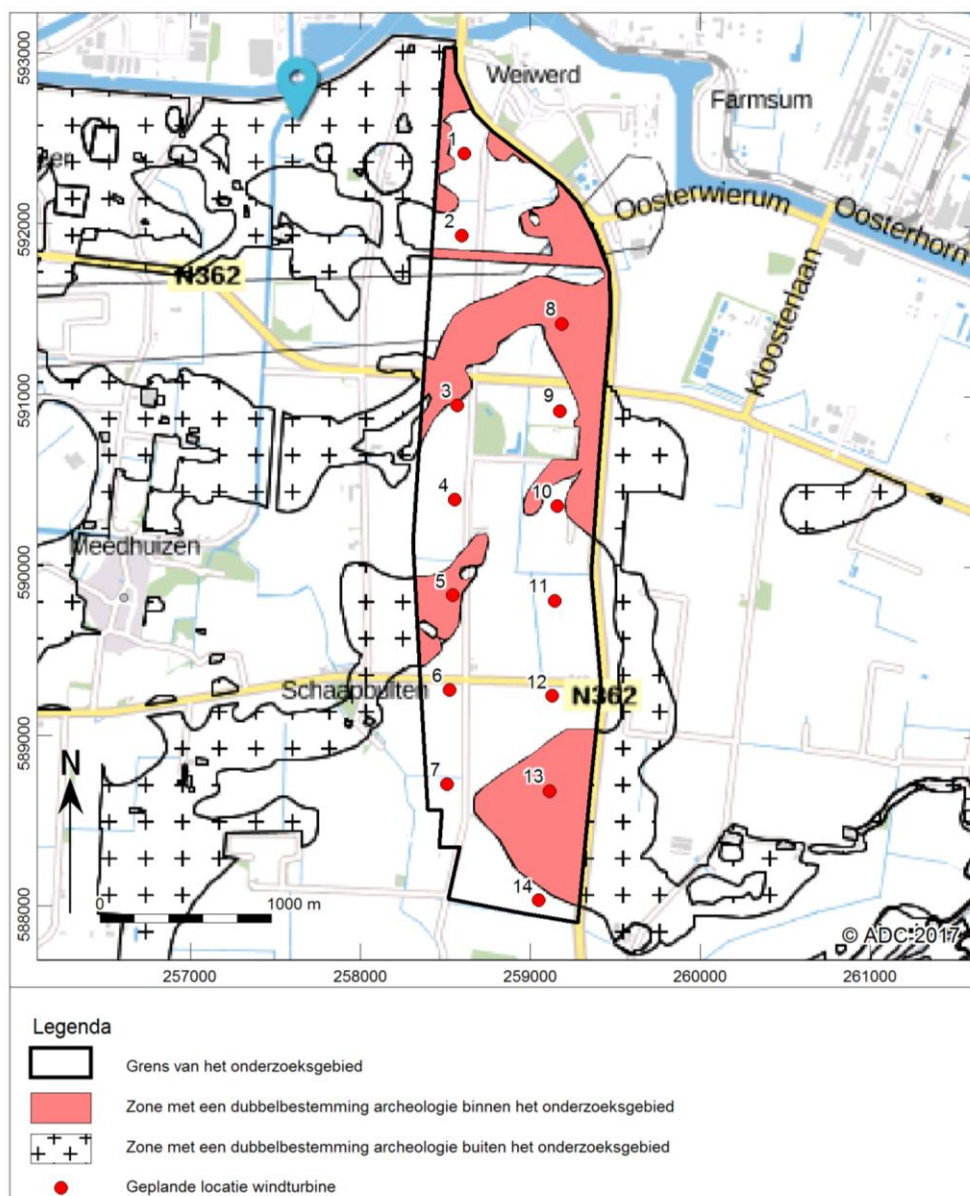
Windturbine	Nummer boring	X-Coördinaat	Y-Coördinaat
5	1	258535	589849
5	2	258545	589849
5	3	258540	589841
5	4	258550	589541



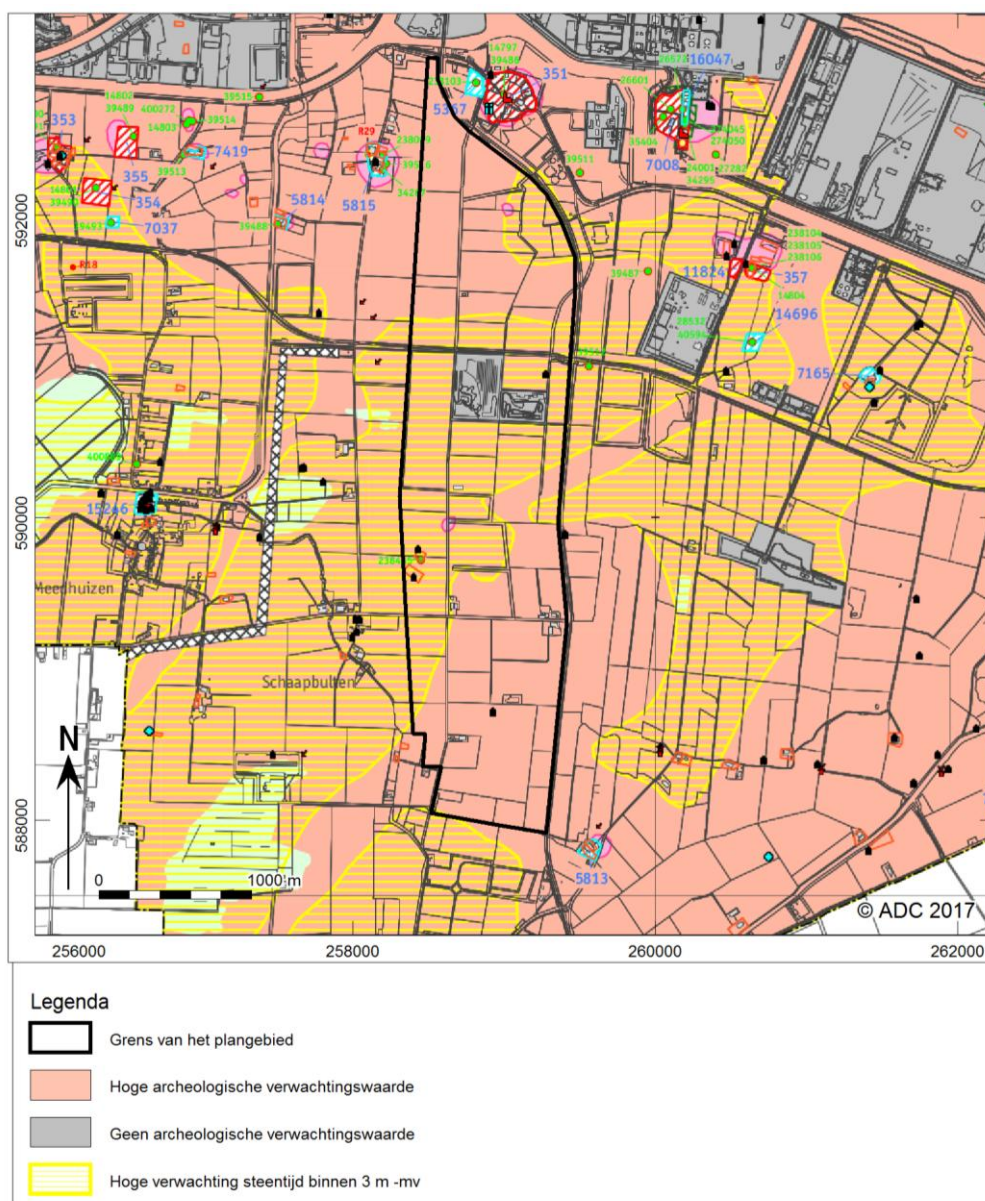
Afb. 1 Locatie van het plangebied



Afb. 2 Detailkaart van het plangebied



Afb. 3 Gebieden waar een dubbelbestemming Waarde Archeologie geldt.

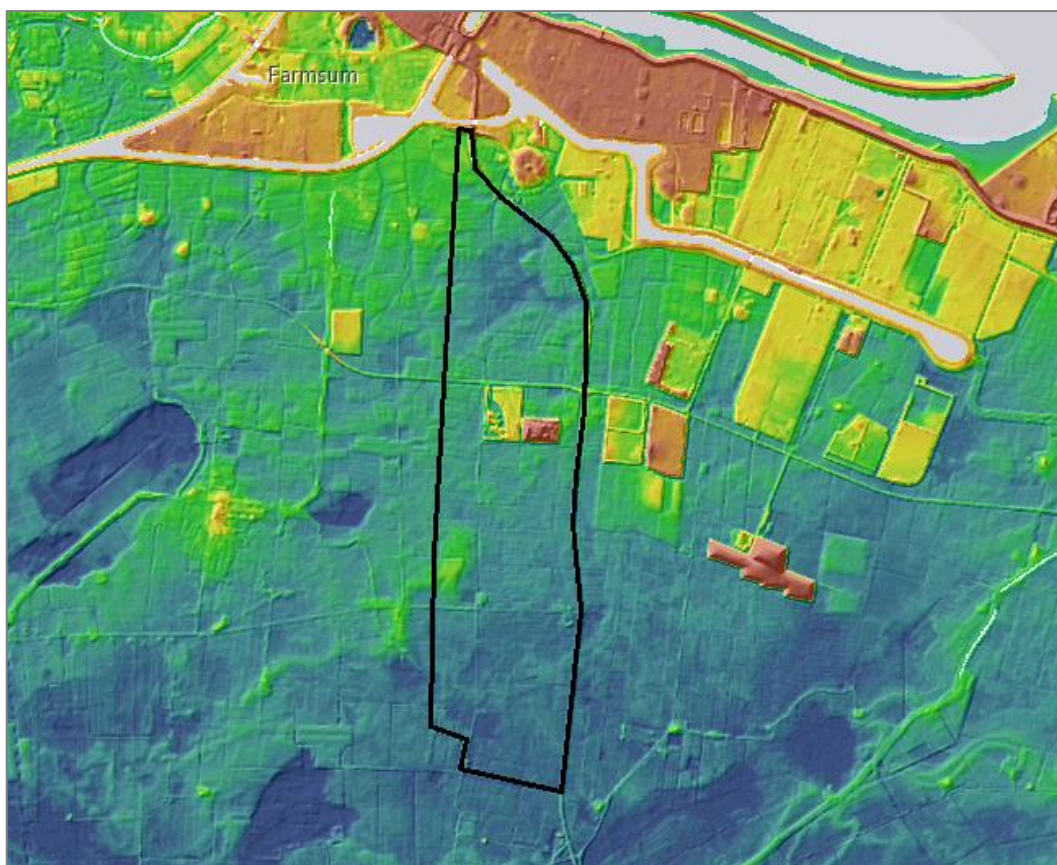


Afb. 4 Locatie van het plangebied op de archeologische verwachtingen- en beleidsadvieskaart van de gemeente Delfzijl.⁴⁴

⁴⁴ Van Beek & Vos 2008.

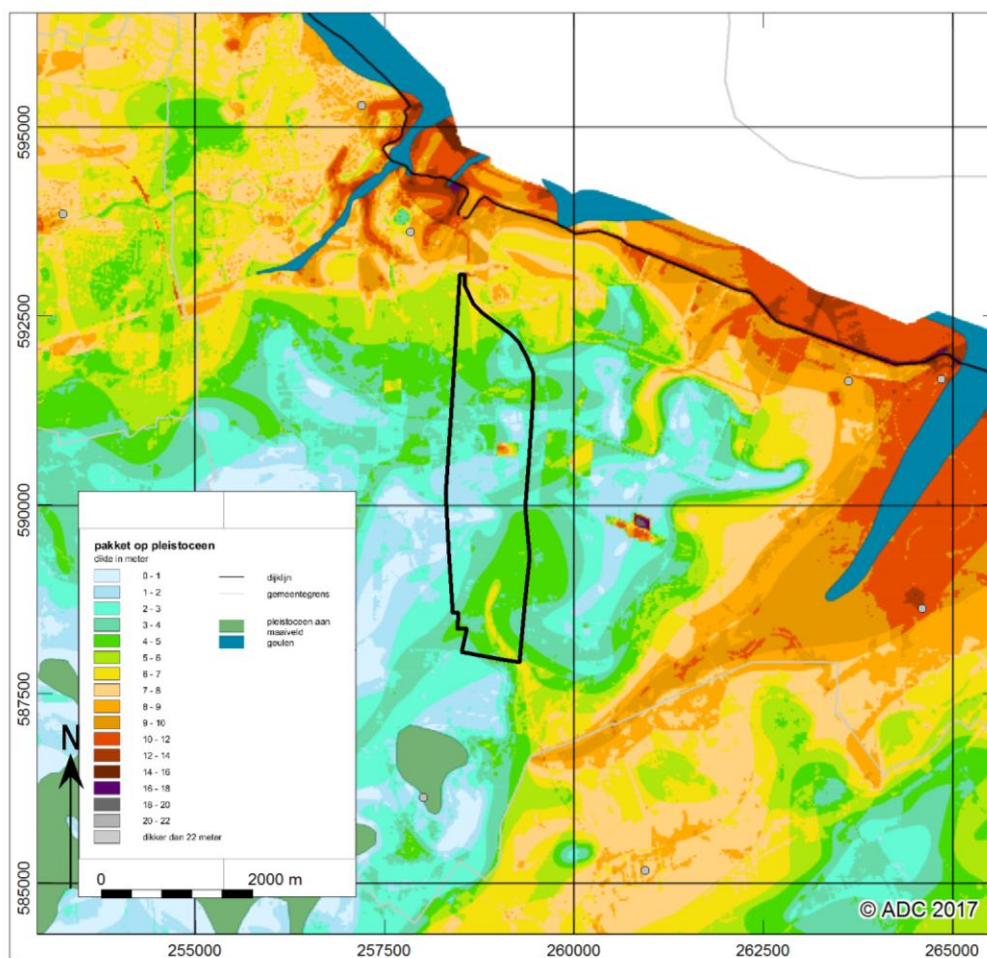


⁴⁵ De Vries en Denneboom 1999

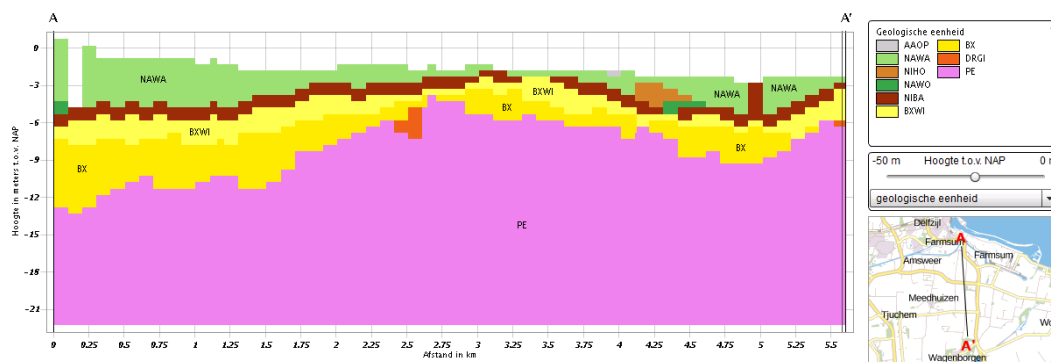


Afb. 6 Locatie van het onderzoeksgebied op het Actueel Hoogtebestand Nederland maaiveld 2 (AHN).⁴⁶ Blauwe gebieden zijn relatief laag en rode gebieden relatief hoog.

⁴⁶ <http://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>



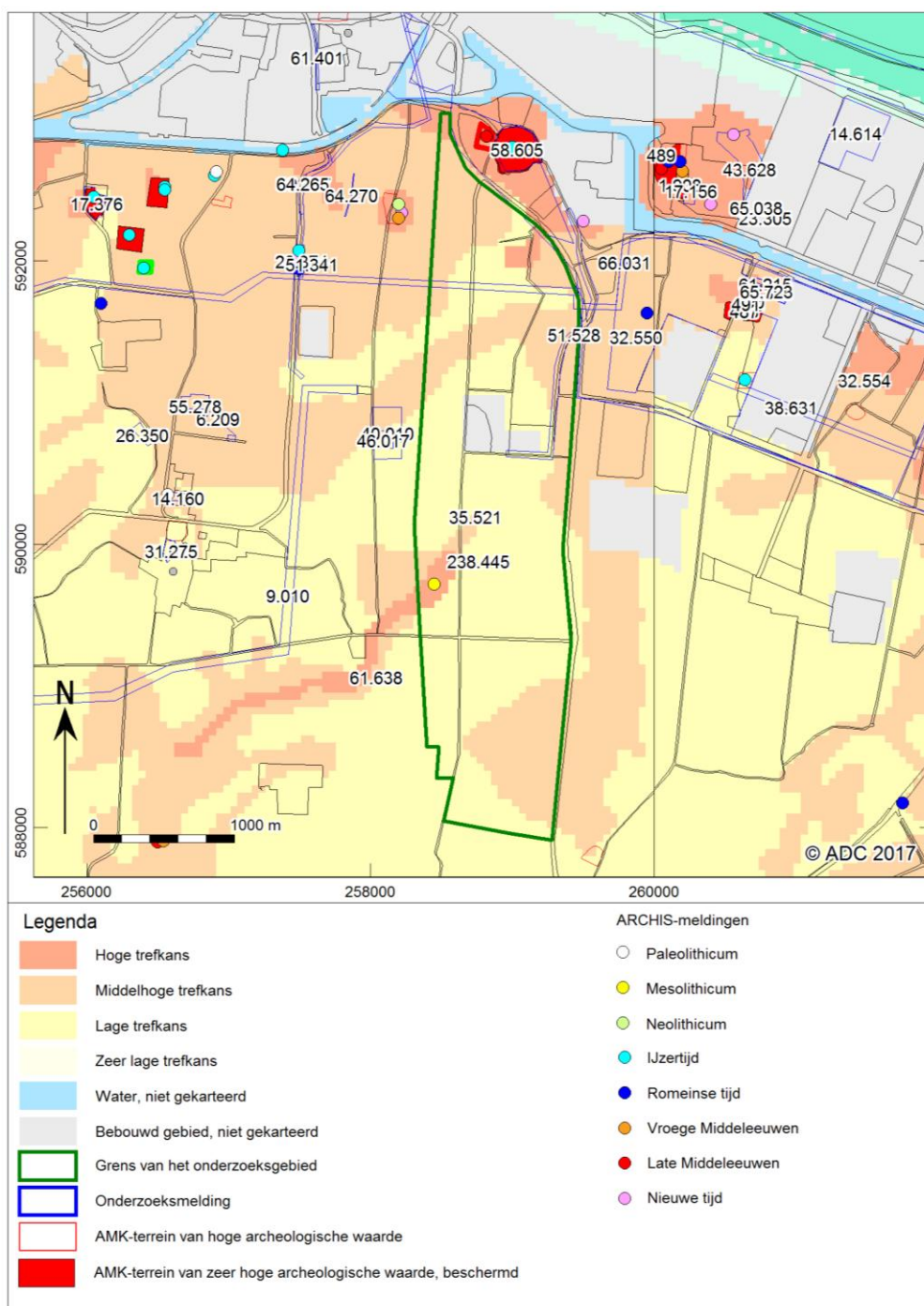
Afb. 7 Locatie van het onderzoeksgebied op de kaart Top Pleistoceen.⁴⁷



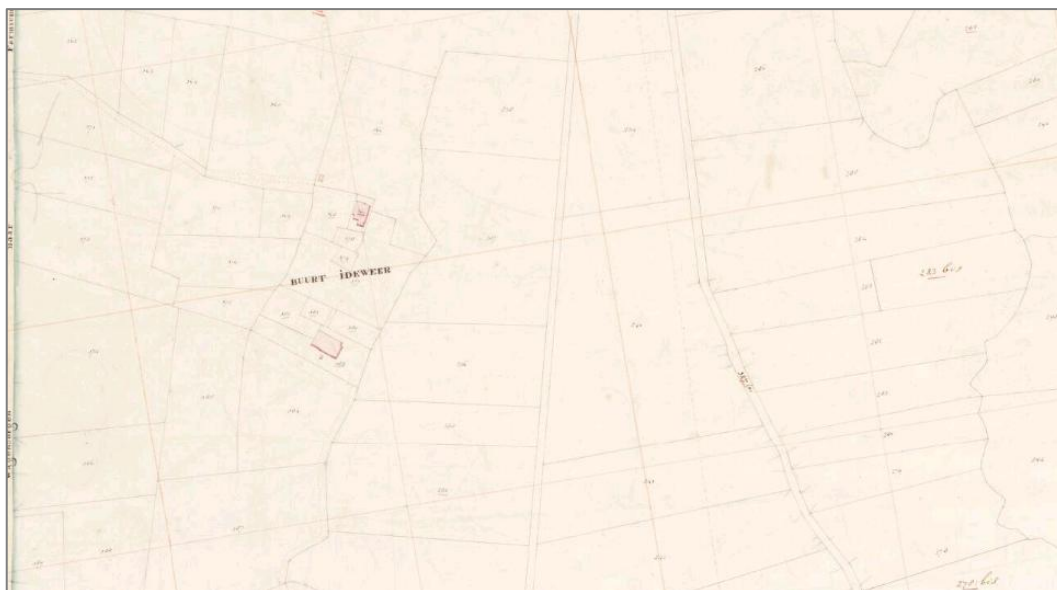
Afb. 8 Modelprofiel van noord naar zuid door het onderzoeksgebied.⁴⁸ De gele lagen zijn het pakket dekzand, bruine lagen zijn veenlagen en de groene lagen zijn afzettingen van het Laagpakket van Walcheren.

⁴⁷ Van Beek & Vos 2008.

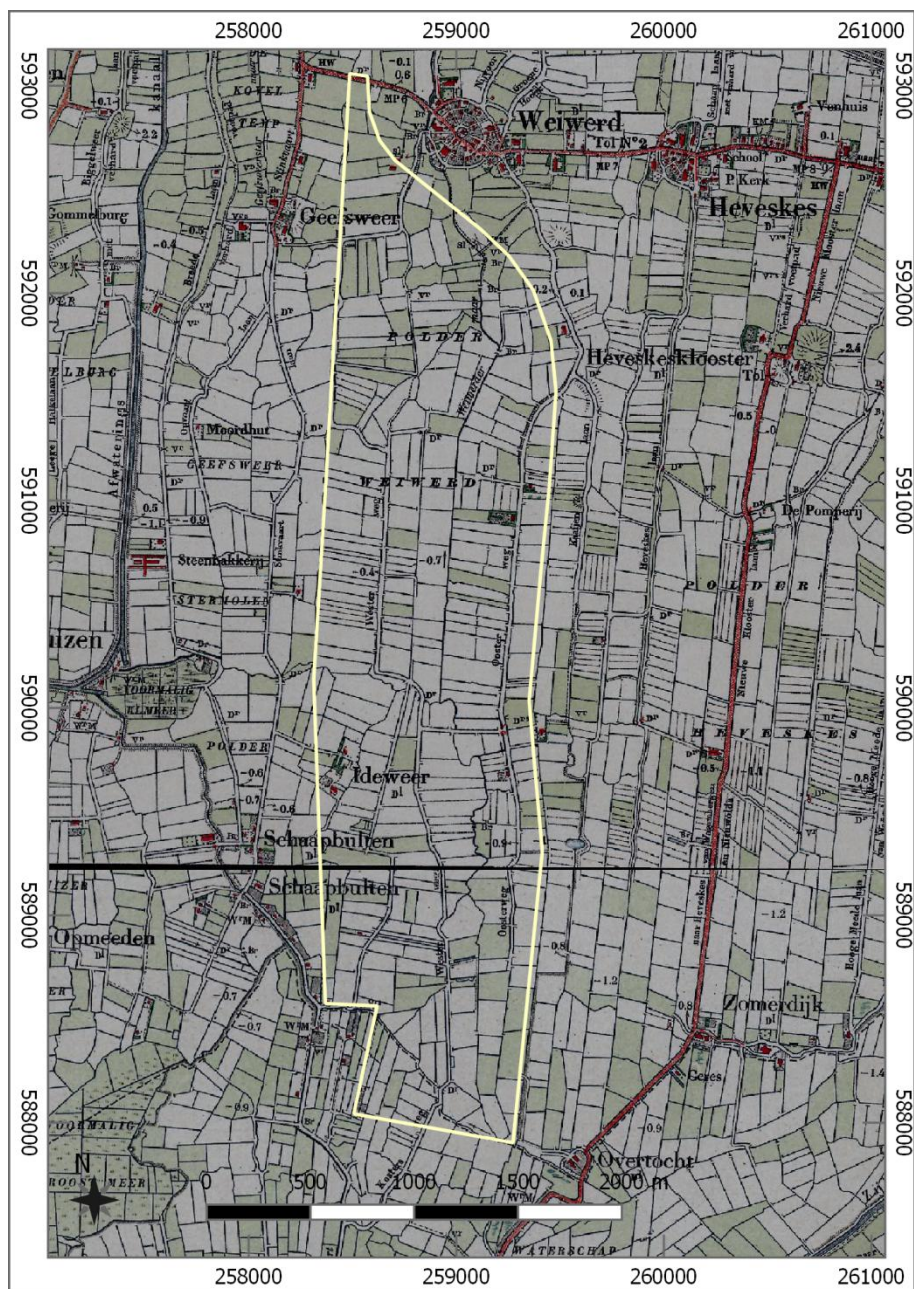
⁴⁸ <http://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>



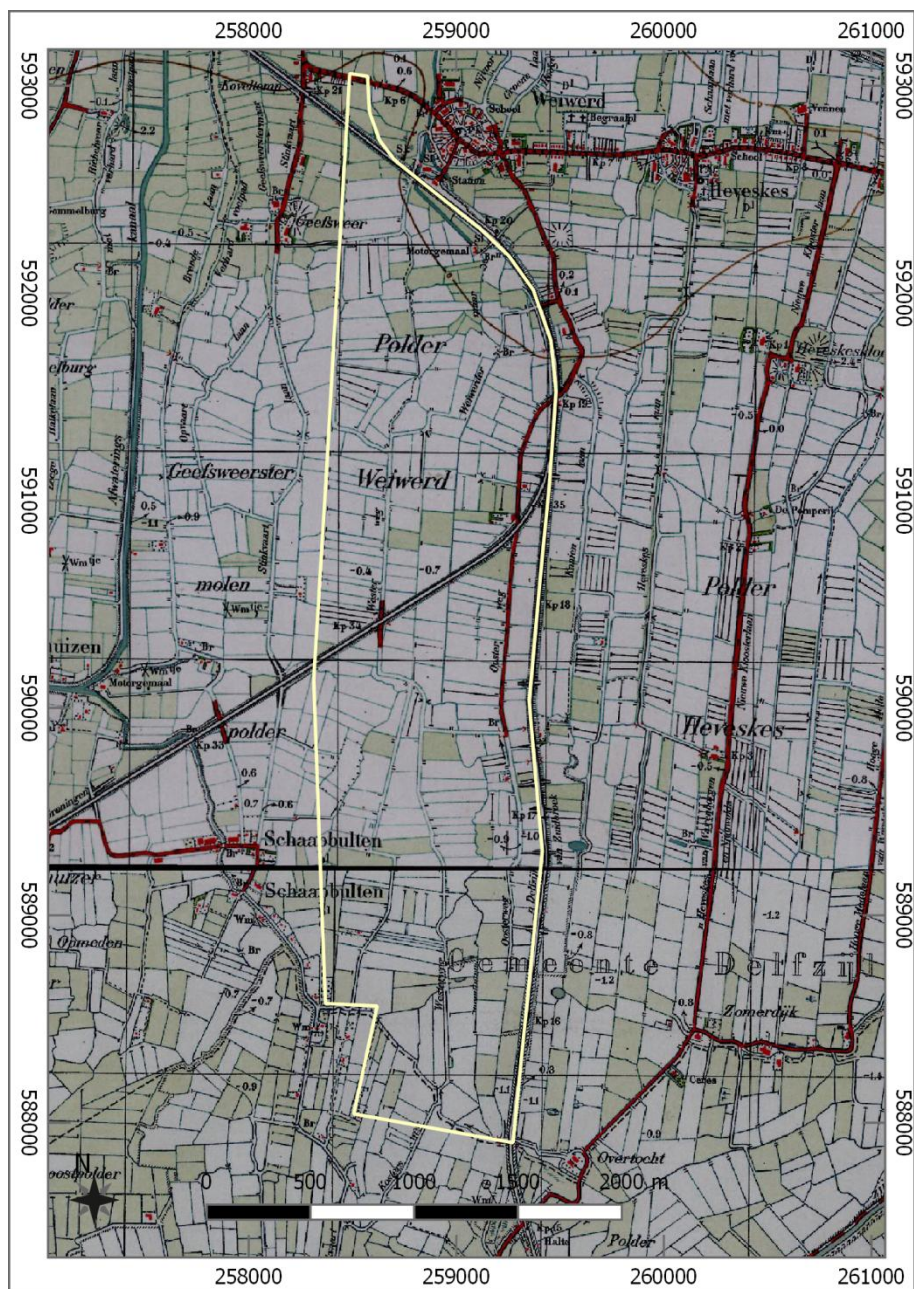
Afb. 9 Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, AMK-terreinen en ARCHIS-meldingen



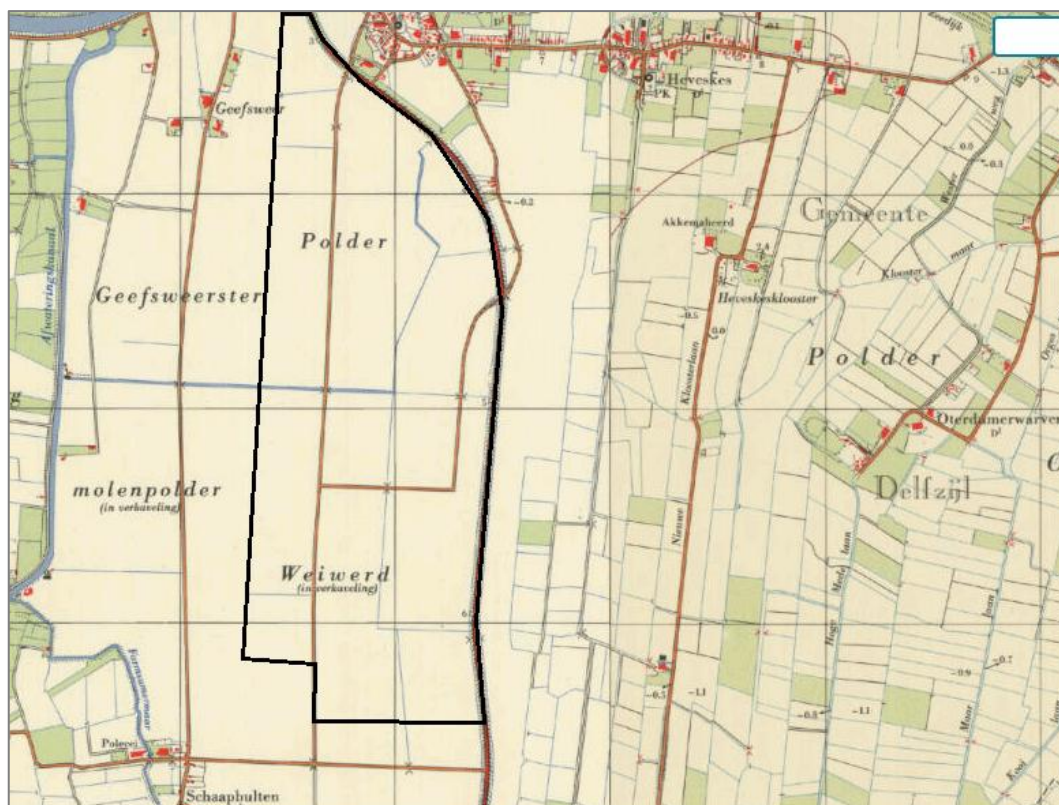
Afb. 10 detail uit de kadastrale minuutkaart uit de periode 1811-1832 van de kern Itsweerd.



Afb. 11 Locatie van het onderzoeksgebied op de Bonnekaart van 1908

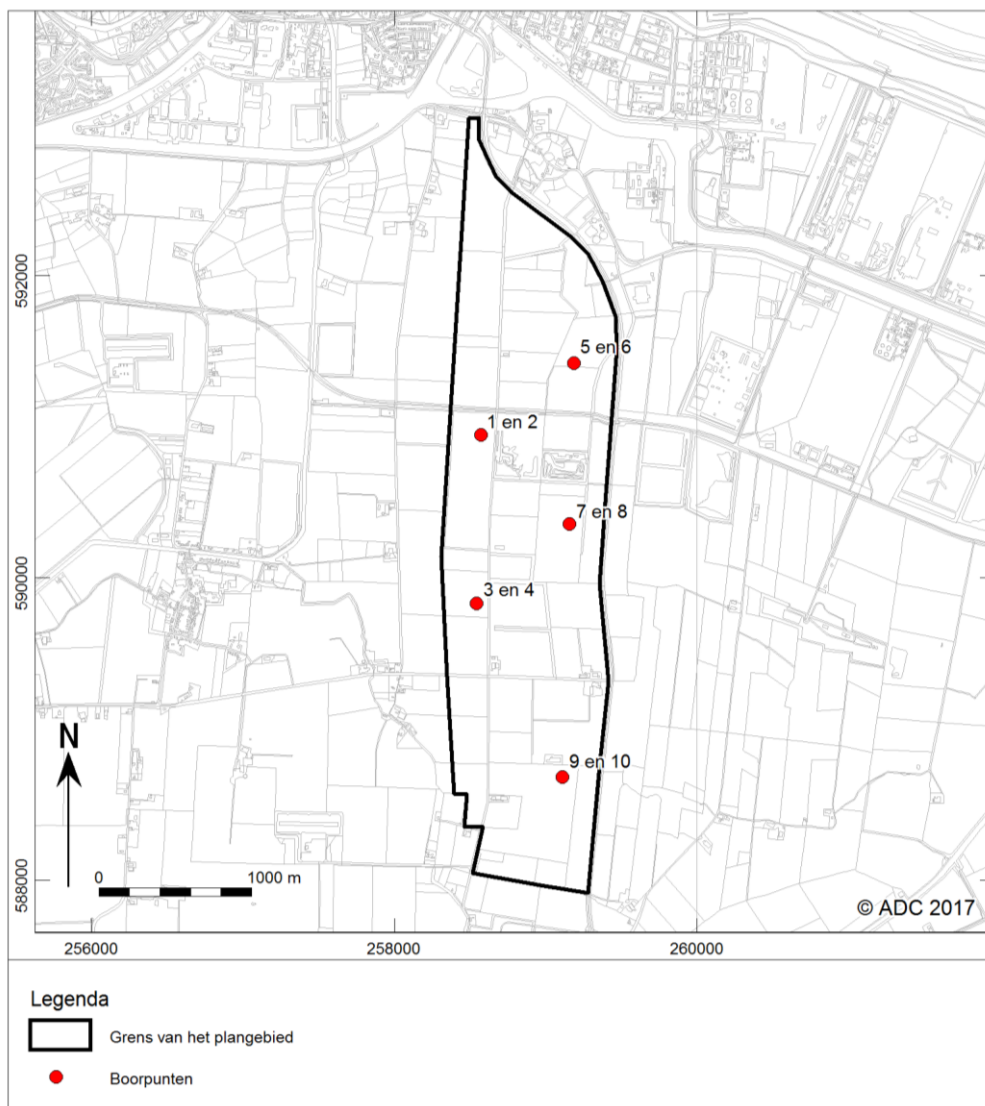


Afb. 12 Locatie van het onderzoeksgebied op de Bonnekaart van 1934 (z) en 1935 (n)



Afb. 13 Locatie van het onderzoeksgebied op de Topografische kaart van 1962.⁴⁹

⁴⁹ <http://topotijdreis.nl>



Afb. 14 Boorpuntenkaart.



Afb. 15 Boorpunten karterend booronderzoek windturbine 5, geprojecteerd op de Bonnekaart van 1908⁵⁰

⁵⁰ Bureau Militaire Verkenningen 1908.



Bijlage 1 Boorgegevens verkennend booronderzoek

nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaiveldhoogte (m) NAP	bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	overig
1	258572	590957	-1,22	0	40	Klei	Matig sitlig, zwak humeus	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				40	50	Klei	Sterk siltig, matig humeus	-	Donkergrijs	Kalkloos	-	Omgewerkte grond, scherpe ondergrens
				50	95	Klei	Sterk siltig	-	Licht-bruingrijs	Kalkloos	Enkele roestvlekken	Kwelderafzettingen
				95	150	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	veenmosveen
				150	200	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	zeggeveen
				200	300	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	bosveen
2	258572	590927	-1,17	0	35	Klei	Matig sitlig, zwak humeus	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				35	40	Klei	Sterk siltig, matig humeus	-	Donkergrijs	Kalkloos	-	Omgewerkte grond, scherpe ondergrens
				40	100	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkrijk	-	Kwelderafzettingen, gereduceerd
				100	170	Klei	Matig zandig	-	Grijs	Kalkrijk	-	Enkele zandlaagjes, scherpe ondergrens, geulafzettingen
				170	300	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	bosveen
3	258542	589845	-0,53	0	40	Klei	Matig zandig, zwak humeus	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				40	60	Zand	Zwak siltig, matig humeus	Matig fijn	Donker-bruingrijs	Kalkloos	-	Brokken grijs zand, omgewerkte grond, scherpe ondergrens



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaiveldhoogte (m) NAP	bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	overig
4	258542	589815	-0,62	60	80	Zand	Zwak siltig	Matig fijn	Geel	Kalkloos	Enkele roestvlekken	Grijze vlekken, omgewerkte C-horizont, scherpe ondergrens
				80	150	Zand	Zwak siltig	Matig fijn	Geel	Kalkloos	Enkele roestvlekken	C-horizont
				0	50	Klei	Matig zandig, zwak humeus	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				50	55	Zand	Zwak siltig, matig humeus	Matig fijn	Donkergrijs	Kalkloos	-	A-horizont
				55	65	Zand	Zwak siltig	Matig fijn	Lichtgrijs	Kalkloos	-	E-horizont, doorworteld
				65	80	Zand	Zwak siltig, matig humeus	Matig fijn	Donker-bruingrijs	Kalkloos	-	B-horizont
				80	90	Zand	Zwak siltig	Matig fijn	Bruingeel	Kalkloos	Enkele roestvlekken	BC-horizont
5	259187	591435	-0,97	90	180	Zand	Zwak siltig	Matig fijn	Geel	Kalkloos	Enkele roestvlekken	C-horizont
				0	35	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				35	80	Klei	Sterk siltig	-	Licht-bruingrijs	Kalkloos	Enkele roestvlekken	Kwelderafzettingen
				80	220	Klei	Matig zandig	-	Grijs	Kalkrijk	-	Enkele zandlaagjes, scherpe ondergrens, geulafzettingen
6	259187	591405	-1,04	220	300	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	bosveen
				0	50	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				50	100	Klei	Sterk siltig	-	Licht-bruingrijs	Kalkloos	Enkele roestvlekken	Kwelderafzettingen
				100	180	Klei	Matig zandig	-	Grijs	Kalkrijk	-	Enkele zandlaagjes, scherpe ondergrens, geulafzettingen, schelpenlaagje onderin



nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaiveldhoogte (m) NAP	bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	overig
7	259158	590369	-1,47	180	270	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	bosveen
				270	300	Klei	Zwak zandig	-	Blauwgrijs	Kalkloos	-	Riet, kwelderafzettingen
				0	40	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				40	90	Klei	Sterk siltig	-	Licht-bruingrijs	Kalkloos	Enkele roestvlekken	Kwelderafzettingen
				90	220	Klei	Matig zandig	-	Grijs	Kalkrijk	-	Enkele zandlaagjes, scherpe ondergrens, geulafzettingen
8	259158	590339	-1,29	220	250	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	Bosveen, enkele kleilaagjes
				250	300	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	bosveen
				0	25	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				25	120	Klei	Sterk siltig	-	Licht-bruingrijs	Kalkloos	Enkele roestvlekken	Kwelderafzettingen
				120	220	Klei	Matig zandig	-	Grijs	Kalkrijk	-	Enkele zandlaagjes, scherpe ondergrens, geulafzettingen
9	259112	588683	-1,84	220	240	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	Bosveen, enkele kleilaagjes
				240	300	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	bosveen
				0	25	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkloos	-	Bouwvoor, scherpe ondergrens
				25	150	Klei	Sterk siltig	-	Licht-bruingrijs	Kalkloos	Enkele roestvlekken	Kwelderafzettingen
				150	200	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkrijk	-	Kwelderafzettingen, gereduceerd
				200	270	Klei	Matig siltig	-	Grijs	Kalkloos	-	Kwelderafzettingen, gereduceerd
				270	300	Veen	Mineraalarm	-	Bruin	Kalkloos	-	veenmosveen

nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaiveldhoogte (m) NAP	bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging		zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	overig
10	259112	588653	-1,86										
				0	30	Klei	Sterk siltig	-	Grijs	Kalkloos	-		Bouwvoor, scherpe ondergrens
				30	160	Klei	Sterk siltig	-	Licht- bruingrijs	Kalkloos	Enkele roestvlekken		Kwelderafzettingen
				160	200	Klei	Matig siltig	-	Grijs	Kalkloos	-		Kwelderafzettingen, gereduceerd
				200	300	Klei	Zwak siltig	-	Grijs	Kalkloos	-		Kwelderafzettingen, gereduceerd





Bijlage 2 Boorgegevens karterend booronderzoek

nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaiveldhoogte (cm) NAP	bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	antropogene bijmengingen	bodemhorizonten	overig
1	258535	589849	-47	0	30	klei	sterk zandig;matig humeus		donker-bruin- grijs	kalkloos	weinig ijzerconcreties	weinig puinresten		veel grijze vlekken;omgewerkte grond
				30	50	klei	matig siltig		grijs	kalkloos				veel grijze vlekken;omgewerkte grond
				50	55	zand	zwak siltig;matig humeus	matig fijn	donker-grijs	kalkloos			A-horizont	
				55	60	zand	zwak siltig	matig fijn	bruin	kalkloos	veel ijzerconcreties;veel roestvlekken		B- horizont;extreem ijzerrijk	
				60	70	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-oranje-geel	kalkloos	veel roestvlekken;veel ijzerconcreties		C- horizont;extreem ijzerrijk	
2	258545	589849	-53	0	45	klei	sterk zandig;matig humeus		donker-bruin- grijs	kalkloos		weinig puinresten		veel grijze vlekken;omgewerkte grond
				45	55	klei	matig siltig;zwak humeus		bruin-grijs	kalkloos				veel grijze vlekken;omgewerkte grond
				55	70	zand	matig siltig;matig humeus	matig fijn	donker-bruin- grijs	kalkloos				veel grijze vlekken;omgewerkte grond
				70	85	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-bruin-grijs	kalkloos	spoor roestvlekken		C-horizont	weinig bruine vlekken; bioturbatie
				85	100	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-geel-grijs	kalkloos			C-horizont	
3	258540	589841	-53	0	55	klei	sterk zandig;matig humeus		donker-bruin- grijs	kalkloos				veel grijze vlekken;omgewerkte grond
				55	70	zand	zwak siltig;zwak humeus	matig fijn	bruin-grijs	kalkloos				veel grijze vlekken;omgewerkte grond

nummer	x coördinaat (m)	y coördinaat (m)	maaiveldhoogte (cm) NAP	bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	grondsoort	bijmenging	zandmediaan	kleur	kalkgehalte	nieuwvormingen	antropogene bijmengingen	bodemhorizonten	overig
4	258550	589841	-73	70	80	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-grijs-bruin	kalkloos			BC-horizont	weinig bruine vlekken; bioturbatie
				80	100	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-geel-grijs	kalkloos			C-horizont	
				0	110	klei	sterk zandig;matig humeus		donker-bruin- grijs	kalkloos		weinig puinresten		veel grijze vlekken;omgewerkte grond
				110	135	zand	kleiig;zwak humeus	matig fijn	bruin-grijs	kalkloos				veel grijze vlekken;omgewerkte grond;kb
				135	140	zand	zwak siltig	matig fijn	licht-geel-grijs	kalkloos			C-horizont	

