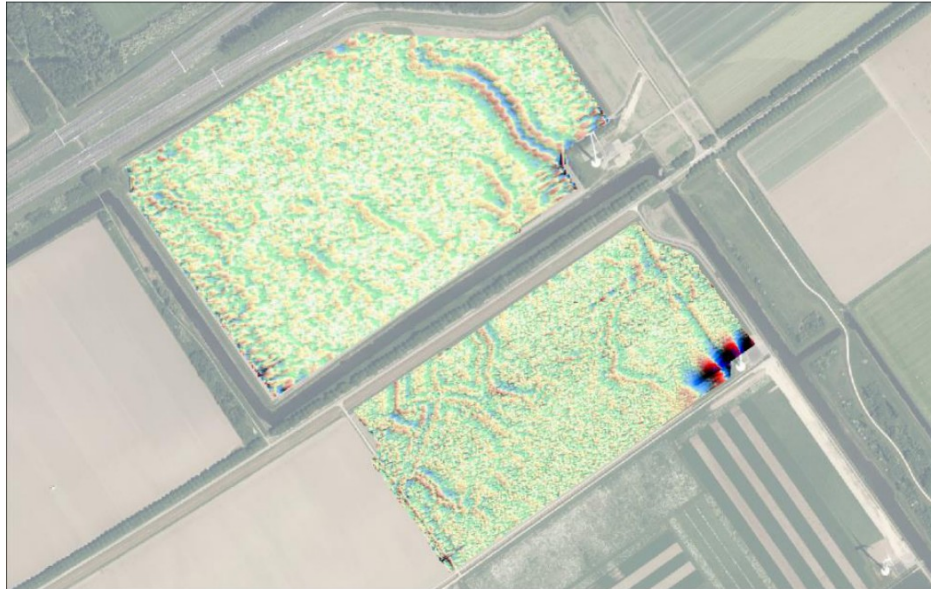


**Drone magnetometeropnamen  
Noorderwold-Eemvallei Noord  
Geofysisch inventariserend veldonderzoek**



Periplus Archeomare rapport 24A018-01

Auteur: [REDACTED]

In opdracht van:

**Het Flevo-landschap**

*Natuur dichtbij*  
**HET FLEVO  
LANDSCHAP**

Document Controle	
Revisie	2.0
Datum	12-08-2024
Periplus Archeomare Referentie	24A018-01
Klant (Project) Referentie	Noorderwold-Eemvallei Noord

## Colofon

Periplus Archeomare Rapport 24A018-01  
Drone magnetometeropnamen Noorderwold-Eemvallei Noord  
Geofysisch inventariserend veldonderzoek  
Auteur: [REDACTED]

In opdracht van: het Flevo-landschap  
Contactpersoon: [REDACTED]

© Periplus Archeomare juli 2024  
Foto's en tekeningen: Periplus Archeomare, tenzij anders vermeld

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

ISSN 2352-9547

Revisie details

Revisie	Omschrijving	Auteur	Controle	Autorisatie	Datum
2.0	Definitief	SvdB	RvL	BvM	12-08-2024
1.0	Concept	SvdB	RvL	BvM	31-07-2024

Autorisatie:



Senior KNA prospector waterbodems



**Periplus Archeomare**  
Kraanspoor 14  
1033 SE - Amsterdam  
Tel: 02 [REDACTED]  
Email: [info@periplus.nl](mailto:info@periplus.nl)  
Website: [www.periplus.nl](http://www.periplus.nl)



**DEEP BV**  
Johan van Hasseltweg 39  
1021 KN - Amsterdam  
Tel: 02 [REDACTED]  
E-mail: [info@deepbv.nl](mailto:info@deepbv.nl)  
Website: [www.deepbv.nl](http://www.deepbv.nl)

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>5</b>
1.1 Aanleiding.....	5
1.2 Doelstelling van het onderzoek.....	6
1.3 Definitie onderzoeksgebieden .....	6
1.4 Vooronderzoek en verwachting .....	6
1.5 Onderzoekskader, relatie met Provinciale Onderzoeksagenda en NOaA .....	9
1.6 Leeswijzer .....	10
<b>2 Methoden en technieken .....</b>	<b>11</b>
2.1 Magnetometrie algemeen.....	11
2.2 Meetapparatuur .....	11
2.3 Opnamemethodiek .....	12
2.4 Toestemming gebiedsbeheerder .....	12
2.5 Dataverwerking en rapportage .....	13
<b>3 Resultaten.....</b>	<b>14</b>
<b>4 Samenvatting en conclusies .....</b>	<b>16</b>
<b>Lijst met afbeeldingen .....</b>	<b>18</b>
<b>Lijst met tabellen.....</b>	<b>18</b>
<b>Afkortingen en woordenlijst .....</b>	<b>19</b>
<b>Referenties.....</b>	<b>20</b>
<b>Bijlage 1.Digitale bestanden.....</b>	<b>21</b>
<b>Bijlage 2. Kaart schaal 1 : 50 .....</b>	<b>22</b>

Tabel 1. Archeologische perioden

Periode	Tijd in jaren				
Nieuwe tijd Laat	1850	na Chr.	-	heden	
Nieuwe tijd Midden	1650	na Chr.	-	1850	na Chr.
Nieuwe tijd Vroeg	1500	na Chr.	-	1650	na Chr.
Late-Middeleeuwen	1050	na Chr.	-	1500	na Chr.
Vroege-Middeleeuwen	450	na Chr.	-	1050	na Chr.
Romeinse tijd	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
IJzertijd	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
Bronstijd	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
Mesolithicum (Midden Steentijd)	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd)	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.

Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

Provincie	Flevoland
Gemeente	Zeewolde
Plaats	Almere
Beheerder gebied	Het Flevo-landschap
Huidig gebruik	Landbouw (akker)
Toponiem	Noorderwold-Eemvallei Noord
Kaartblad	26w
Centrumcoördinaten (in RD)	Kavel noord (Gz 12) X 151795 Y 489410 Kavel zuid (Gz 52) X 152166 Y 489043
Oppervlakte onderzoeksgebieden	Gz 12: 40.1 ha Gz 52: 26.6 ha
Opdrachtgever	Het Flevo-landschap
ARCHIS3-onderzoeksmelding(CIS-code)	Nvt
Periplus Archeomare –projectcode	24A018-01
Periode van uitvoering	Juli 2024
Beheer en plaats documentatie	Periplus Archeomare, Amsterdam

## Samenvatting

In opdracht van het Flevo-landschap heeft Periplus Archeomare B.V. in samenwerking met DEEP B.V. een geofysisch veldonderzoek uitgevoerd op een tweetal kavels bij Almere-Noorderwold.

Op basis van de resultaten van het onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

In beide onderzochte kavels zijn op de resulterende magnetische beelden duidelijke structuren in de ondergrond zichtbaar die niet of nauwelijks zichtbaar zijn op luchtfoto's en in de beelden van het Actueel Hoogtebestand Nederland. De diepteligging van de structuren kan op basis van de metingen niet worden bepaald, de structuren zijn een weerspiegeling van ferromagnetische variaties in de ondergrond die de afwijkingen veroorzaken. Uit vergelijkbare onderzoeken in het IJsselmeer is gebleken dat dit soort structuren van één tot meer dan 10 meter onder het maaiveld kunnen liggen.

**Noordelijk kavel (Gz 12):** Aan de oostzijde is een grote meandere geul met een noordwest-zuidoost oriëntatie en een breedte van 30 meter duidelijk zichtbaar. De oeverwallen hebben een positieve uitslag van maximaal 5 nT ten opzichte van het natuurlijk aardmagnetisch veld, de geul zelf een negatieve uitslag van 4 nT.

### **Zuidelijk kavel (Gz 52):**

In het westen en het centrum zijn kleine geul/kreekstructuren (prielen?) met uitslagen variërend van -2 tot +3 nT zichtbaar. Aan de oostzijde loopt een rechte structuur met een noordwest-zuidoost oriëntatie die overeen komt met het kabeltracé dat naar de windturbine loopt.

Binnen de kavels zijn naast de afwijkingen door de windturbines geen individuele anomalieën gevonden die afwijken van de geologische structuren.

### **Aanbevelingen**

Als de gekarteerde percelen nader worden onderzocht door middel van boringen, verdient het aanbeveling om zowel natuurlijke fenomenen (geologie, geomorfologie, bodemkunde, hydrologie) als antropogene objecten en structuren (grondsporen; bijvoorbeeld haardkuilen) die worden waargenomen te correleren met de huidige (ruwe) magnetometer-data. Dit biedt de mogelijkheid om de magnetische patronen en anomalieën die worden veroorzaakt door antropogene en natuurlijke fenomenen in toekomst beter te herkennen en karteren.

### **Met betrekking tot methodiek**

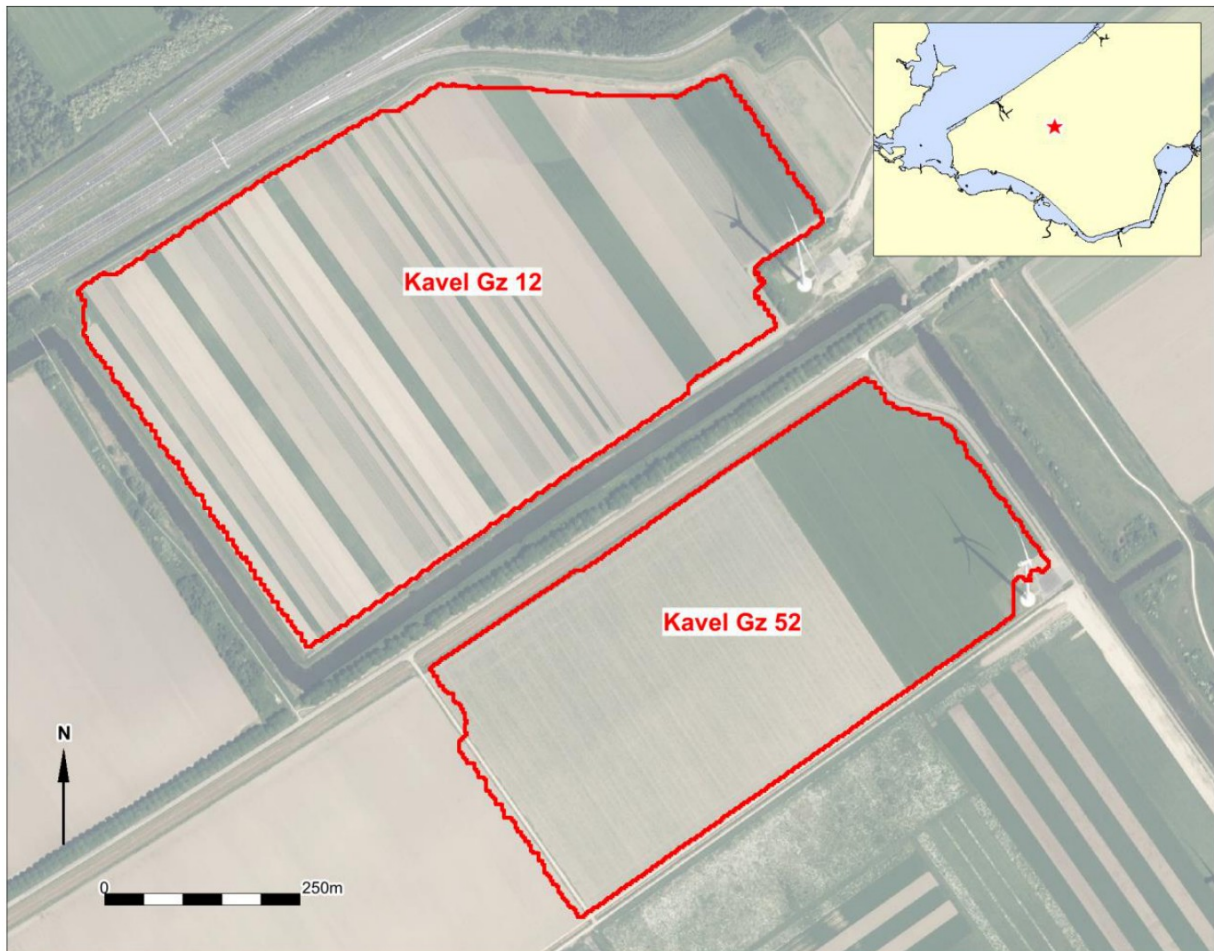
Het onderzoek heeft aangetoond dat de combinatie van een drone en magnetometer effectief kan worden ingezet voor het karteren van afgedekte objecten en structuren voor grote (> 10 ha) gebieden. De grote voordelen hiervan zijn:

- Geen fysieke betreding van het opname gebied, de opnamen kunnen worden gemaakt op een vlieghoogte van één tot anderhalve meter boven het maaiveld.
- Dankzij een hoge inwinfrequentie is het mogelijk om een hoge opnamesnelheid (30 km/uur) bruikbare metingen uit te voeren.

Verstorende elementen in de omgeving kunnen de opnamen wel beperken. Zo creëren de lokale windturbines in het onderzoeksgebied een eigen magnetisch veld, waardoor in een straal van 100 meter rondom geen goede opnamen mogelijk zijn.

## 1 Inleiding

In opdracht van het Flevo-landschap heeft Periplus Archeomare B.V. in samenwerking met DEEP B.V. een geofysisch veldonderzoek uitgevoerd op een tweetal kavels bij Almere-Noorderwold.



Afbeelding 1. Ligging van de onderzoeksgebieden.

De kavels liggen ten zuiden van de A6 en zijn momenteel in gebruik voor landbouw. In de zuidoosthoek van beide kavels staat een windturbine.

### 1.1 Aanleiding

Het Flevo-landschap is bezig met een natuurontwikkelingsproject Noorderwold-Eemvallei, een project waarin ongeveer 180 ha natuur wordt gerealiseerd, moerassen en bossen worden aangelegd, in combinatie met experimentele landbouw. In het gebied lopen de geulen van de oude Eem, deze komt ook terug in het ontwerp.

Voor deze natuurontwikkeling, is het nodig nader onderzoek te doen naar mogelijke lopen en aftakkingen van de oude Eem, die niet/nauwelijks zichtbaar zijn op bestaande AHN kaarten. Uit archeologisch

onderzoek van Transect<sup>1</sup> is naar voren gekomen dat twee deelgebieden nader onderzocht moet worden in verband met de ontwikkeling van moeras. Om een mogelijk archeologische (vervolg) veldonderzoek efficiënt te kunnen organiseren is een onderzoek met een drone en magnetometer uitgevoerd om eventuele structuren in de ondergrond in kaart te brengen.

Recent onderzoek op een aantal nabijgelegen kavels bij Almere Oosterwold<sup>2</sup> heeft aangetoond dat het gebruik van een drone om magnetometeropnamen te maken zeer succesvol is. In korte tijd zijn scherpe beelden met een hoge resolutie (50x50cm) gegenereerd van de geologische ondergrond.

## 1.2 Doelstelling van het onderzoek

Het hoofddoel van het onderzoek is het inzichtelijk maken van de geologische en archeologische ondergrond van het gebied Almere Noorderwold-Eemvallei.

## 1.3 Definitie onderzoeksgebieden

De onderzoeksgebieden zijn gedefinieerd door de opdrachtgever. Het gaat om twee verschillende kavels met een totale oppervlakte van 72 hectare.

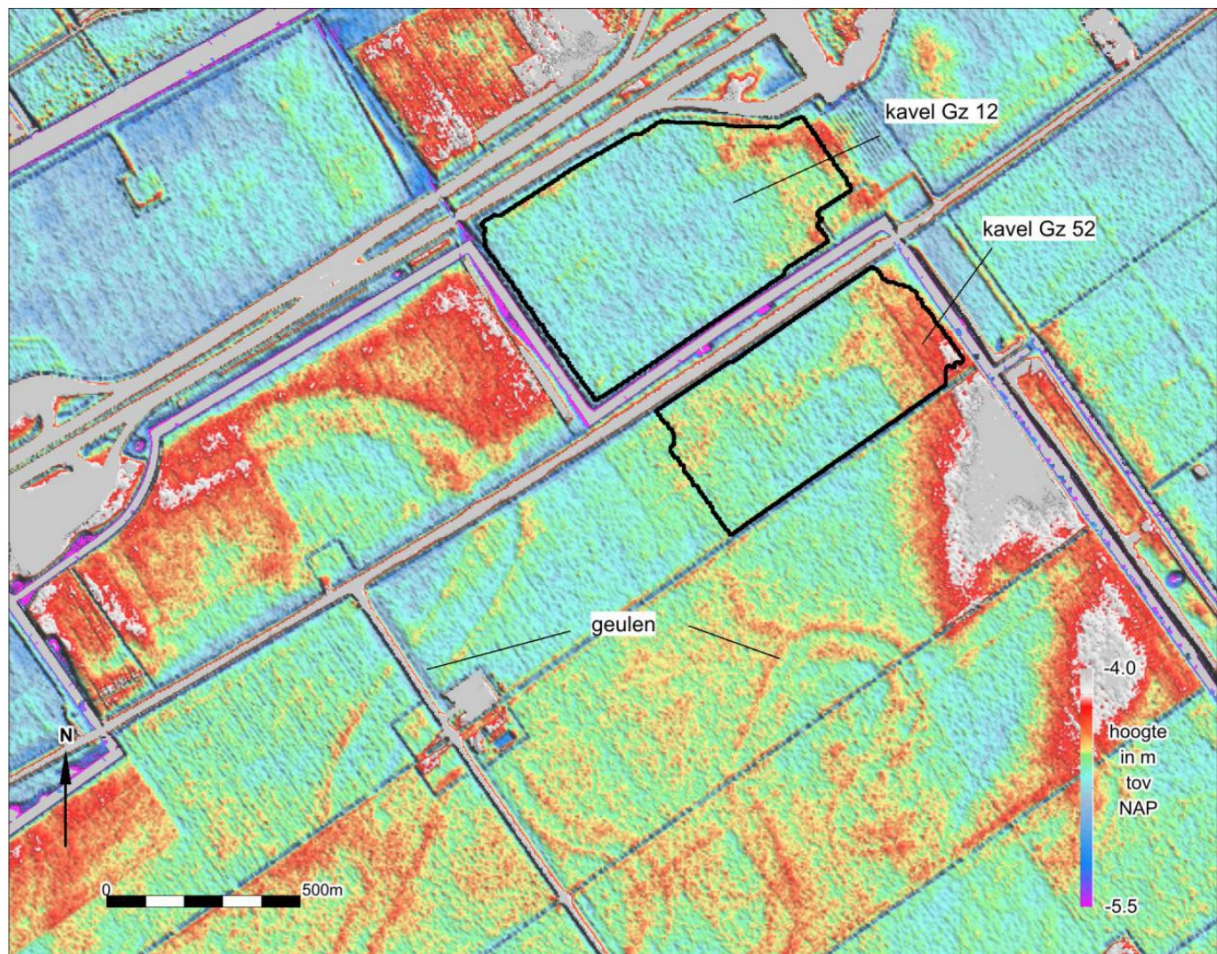
## 1.4 Vooronderzoek en verwachting

Op (historische) luchtfoto's en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN 1 en 4) zijn in de kavels en omgeving alleen vage structuren zichtbaar, in tegenstelling tot andere gebieden zoals bij Swifterbant of Almere Oosterwold waar duidelijke afgedekte geulstructuren door inklinking zichtbaar zijn.

---

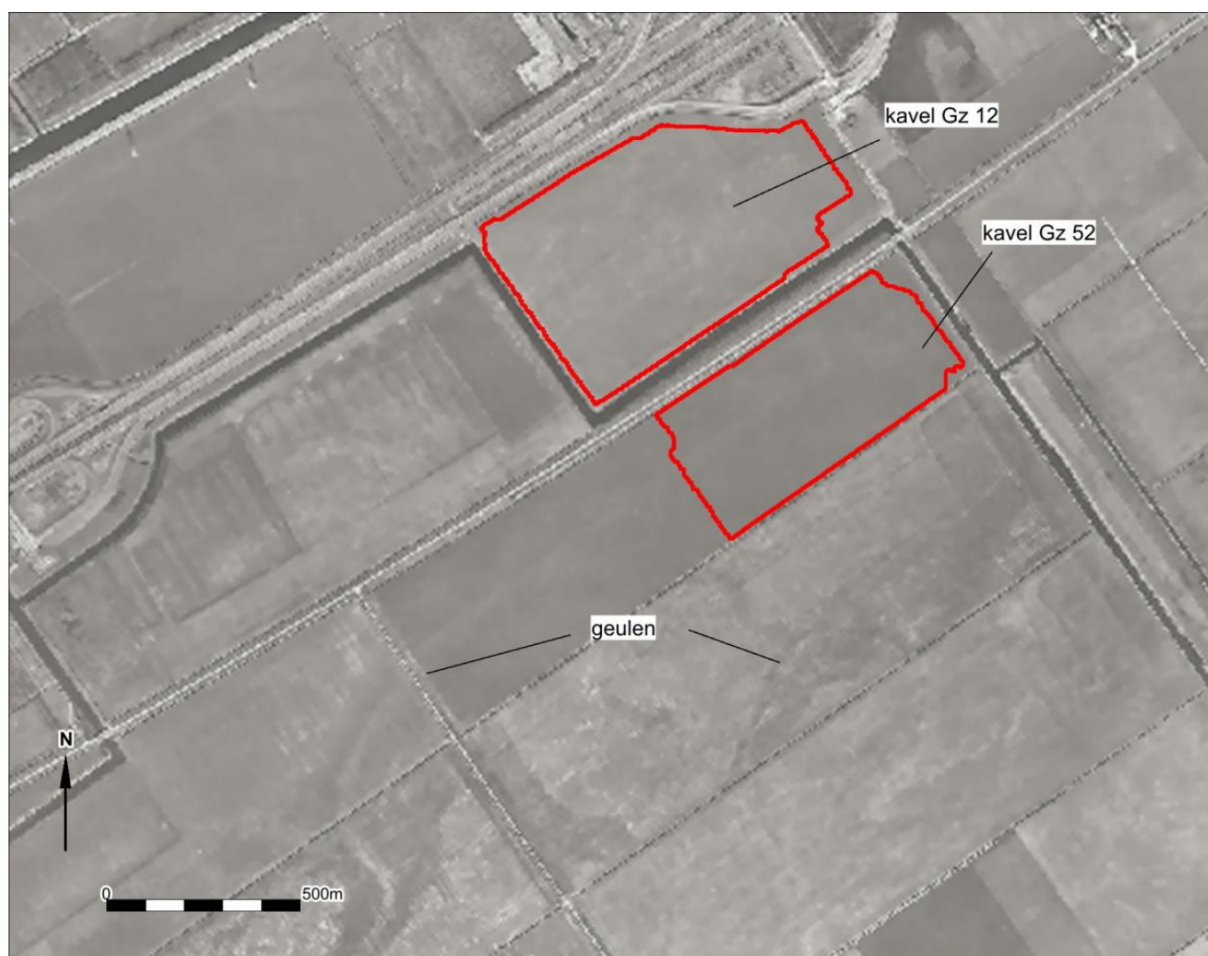
<sup>1</sup> Verboom-Jansen, 2018.

<sup>2</sup> Van den Brenk, 2023.



*Afbeelding 2. Hoogtekaart op basis van het AHN 1.*

Bovenstaande afbeelding toont de kavels op het beeld van het Actueel Hoogtebestand (versie 1). Binnen de kavels zijn geen duidelijke structuren zichtbaar. In het gebied ten zuiden en westen van de kavels zijn duidelijke meandere geulstructuren van de oer-Eem zichtbaar.



*Afbeelding 3. Luchtfoto van het gebied uit 1995.*

Op een historische luchtfoto uit 1995<sup>3</sup> zijn de meanderende geulen van de Eem ook deels zichtbaar. Dit geldt echter niet voor de onderzoeksgebieden.

---

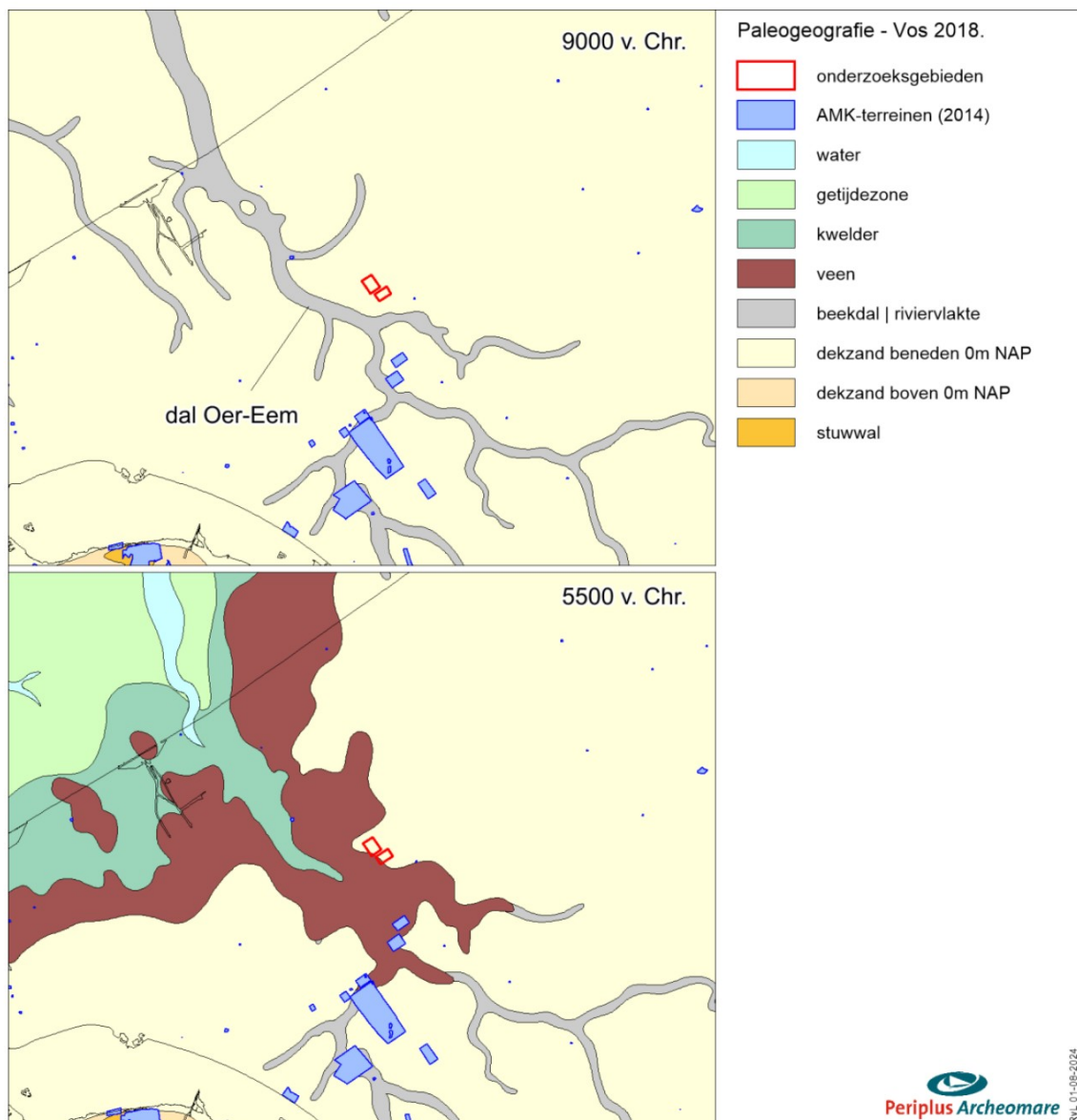
<sup>3</sup> <https://kaart.flevoland.nl/luchtfoto/>

## 1.5 Onderzoekskader, relatie met Provinciale Onderzoeksagenda en NOaA

In de onderzoeksagenda Archeologie van de provincie Flevoland speelt het onderzoek naar het landschap in de ondergrond een belangrijke rol. Het gaat hierbij om:

- Verfijning van het model van het complexe afgedekte landschap;
- Onderzoek paleolithicum, mesolithicum en neolithicum;
- Onderzoek metaaltijden en Romeinse tijd;
- Onderzoek naar fysieke kwaliteit / inklinking.

Onderstaande afbeelding toont paleogeografische kaarten van 9000 v. Chr. en 5500 v. Chr. De afbeelding geeft enig inzicht de landschappelijke ligging van de onderzoeksgebieden in de Prehistorie de Steentijd-vindplaatsen (AMK-terreinen) die in de context van deze landschappen bekend zijn.



Afbeelding 4. Paleogeografie 9000 v. Chr. (boven) en 5500 v. Chr. (onder); bron: Vos 2018.

Het traditionele onderzoek naar afgedekte structuren zoals prehistorische rivierbeddingen en oeverwallen in de ondergrond met boringen of proefsleuven is kostbaar en tijdrovend. Een nieuwe en innovatieve techniek om deze structuren efficiënt te karteren zou een belangrijke aanvulling zijn op de bestaande methodieken. De voordelen van de inzet van een drone zijn:

- Fysieke betreding en verstoring van het gebied zijn niet aan de orde;
- Gebiedsdekkende opnamen van relatief grote gebieden in korte tijd (ca 40 hectare per dag).

De inzet van een drone heeft wel beperkingen; zo moet het onderzoek worden uitgevoerd door een gecertificeerd bedrijf en de benodigde vergunningen in gebieden met restricties (zoals in de omgeving van vliegvelden) worden geregeld.

Indien op basis van het onderzoek aansluiting kan worden gezocht bij overige vragen uit de NOaA 2.0 dienen deze te worden beantwoord. Gezien de aard van het onderzoek (geofysisch) en de vaak beperkte mogelijkheden voor het specifiek identificeren van archeologische objecten kunnen de vragen echter niet op voorhand worden geselecteerd.

Op basis van de resultaten van het onderzoek worden uitspraken gedaan de mogelijkheden en haalbaarheid van de methodiek. Aansluitend wordt een advies opgesteld over eventueel toekomstig vervolgonderzoek.

## 1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zullen de gehanteerde methoden voor het veldonderzoek worden beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten besproken. Op basis van de resultaten wordt het rapport afgesloten met conclusies en een advies in hoofdstuk 4.

*Schuingedrukte* woorden worden toegelicht in de verklarende woordenlijst op pagina 19. Digitale bestanden waaronder onderhavig rapport in PDF formaat opgenomen op de USB stick in bijlage 1.

## 2 Methoden en technieken

### 2.1 Magnetometrie algemeen

Met een magnetometer kunnen zeer kleine variaties van het natuurlijk aardmagnetische veld worden vastgelegd. De natuurlijke eenheid waarin de sterkte van het magnetisch veld wordt uitgedrukt is de tesla (T). In vergelijking met een 'gewone' magneet is het aardmagnetisch veld relatief zwak. Daarom wordt de sterkte van het aardmagnetisch veld uitgedrukt in nanoTesla ( $nT = 10^{-9}T$ ). In Nederland is de sterkte van het aardmagnetische veld ongeveer 47000 nT. Over de gehele aarde varieert de sterkte van het magnetische veld van 25000 tot 65000 nT. Ferromagnetische (ijzerhoudende) objecten en structuren in de bodem leiden tot een plaatselijke verstoring (anomalie) van het natuurlijk aardmagnetische veld waardoor de locatie van deze objecten bepaald kan worden. Door het achtergrondsignaal te filteren kunnen doorlopende structuren zoals bijvoorbeeld afgedekte geulen of fundamenteën in kaart worden gebracht.

### 2.2 Meetapparatuur

Tijdens de onderzoeken is een drone met meerdere magnetometertransducers ingezet.



Afbeelding 5. De drone met twee magnetometers.

Dit vliegende platform bestaat uit een DJI Matrice 300 RTK-drone met een maximaal laadvermogen van 2.7 kg. Het doorontwikkelde ontwerp van het frame en het voortstuwingssysteem geeft de drone een efficiëntere en stabielere vlucht. De vliegsnelheid tijdens de opnamen wordt afgestemd op de weersomstandigheden en de impact op de gegevenskwaliteit, maar 30 kilometer per uur is praktisch haalbaar.

Specificatie	MAG-drone
Type	DJI Matrice 300 RTK
Afmetingen	810×670×430 mm (exclusief propellers)
Gewicht	Ca. 3.6 kg (exclusief batterijen)
RTK positionering, nauwkeurigheid	1.0cm + 1 ppm (horizontaal) 1.5cm + 1 ppm (verticaal)
Max. vlucht tijd	35 minuten
Batterij	TB50

Tabel 3. Specificaties magnetometerdrone.



Afbeelding 6. De drone in actie boven het zuidelijke kavel (Gz 52).

### 2.3 Opnamemethodiek

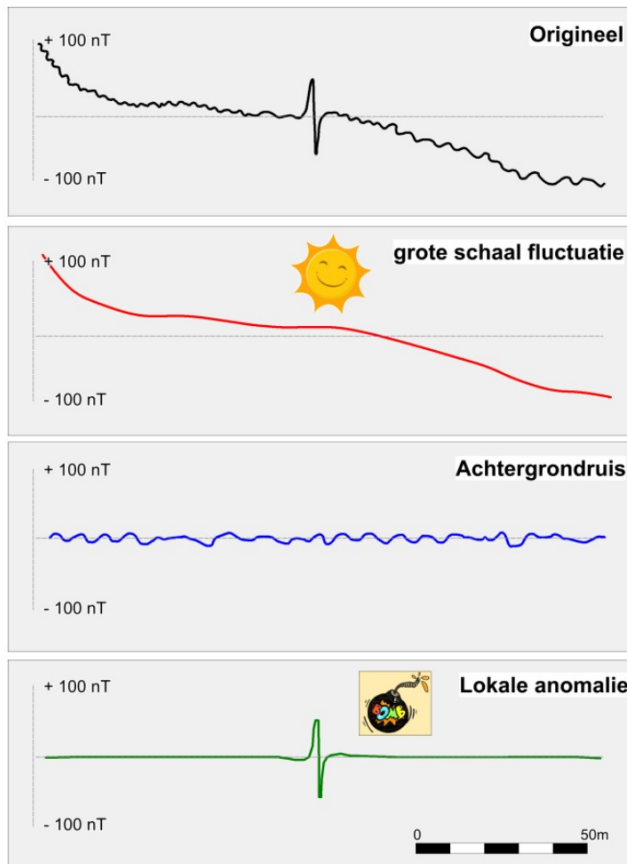
De veldopnamen zijn uitgevoerd op 23 en 25 juli 2024. Vanwege de begroeiing (uitgelopen onkruid) op het noordelijke kavel (Gz 12) is de vlieghoogte aangepast van twee naar vier meter en de lijnafstand ingesteld op tien meter. Voor het zuidelijke kavel (Gz 52) met lagere begroeiing bedroeg de vlieghoogte twee meter en de lijnafstand vijf meter. Op verzoek van de opdrachtgever zijn ook opnamen gemaakt in de gebieden naast beide windturbines. De vliegrichting was WZW – ONO in de lengterichting van de kavels, loodrecht op de te verwachten (geulstructuren) in de ondergrond.

### 2.4 Toestemming gebiedsbeheerder

De opgenomen gebieden zijn in beheer bij het Flevo-landschap, dat toestemming heeft verleend voor de opnamen.

## 2.5 Dataverwerking en rapportage

De ruwe meetgegevens van de magnetometer bestaan uit verschillende componenten zoals hieronder schematisch is toegelicht.



De originele metingen langs een opgenomen lijn zijn opgebouwd uit verschillende componenten die hieronder worden toegelicht.

Component grootschalige variatie: wordt veroorzaakt door de stand van de zon of de aanwezigheid van bijvoorbeeld een elektriciteitsmast in de omgeving.

Achtergrondruis: kleinschalige kleine variaties die minimale verschillen van ijzerhoudende sedimenten in de ondergrond representeren.

Lokale anomalie: plaatselijke relatief grote afwijkingen veroorzaakt door de aanwezigheid van een ferromagnetisch (ijzerhoudend) object zoals explosieven.

Voor onderzoek naar conventionele explosieven wordt het originele signaal sterk gefilterd met *high- en low pass* filters waardoor alleen de grote lokale anomalieën overblijven.

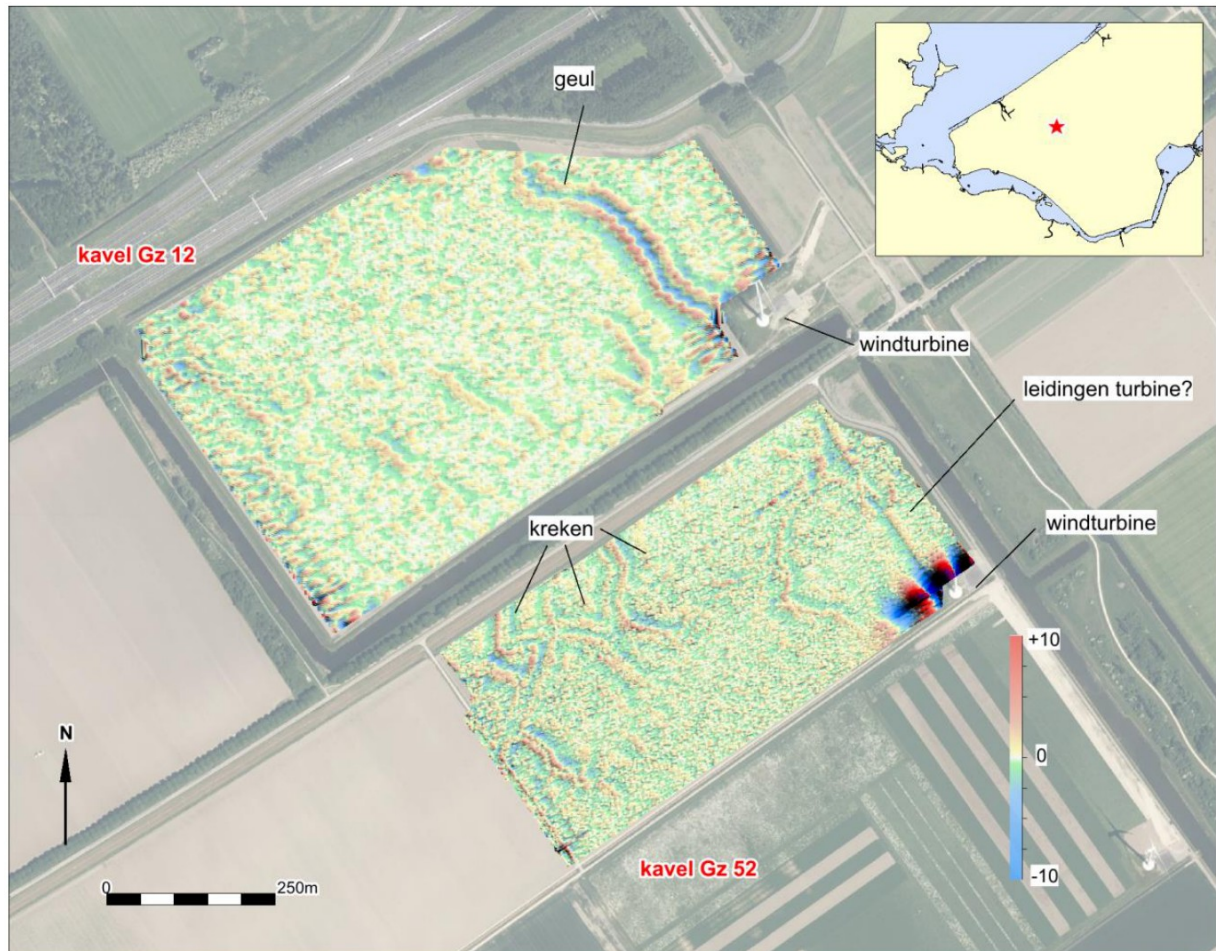
Voor het geo-archeologische onderzoek worden andere filters toegepast waardoor juist de kleinschalige variaties benadrukt worden. De meetgegevens zijn verwerkt met de software Oasis Montaj.

De interpolatie van de gefilterde data speelt ook een belangrijke rol voor het eindproduct, de magnetische beelden. Voor het type data dat is opgenomen in lijnen geldt dat de celgrootte van het geïnterpoleerd gridbestand minimaal 1/10 van de lijnafstand moet bedragen, een kleinere celgrootte heeft statistisch gezien geen meerwaarde. Voor de verschillende opnamen zijn geïnterpoleerde gridbestanden gemaakt met een celgrootte / resolutie van 1 x 1 meter (noordelijk kavel) en 50 x 50 cm (zuidelijk kavel). Dit past bij opnamen met een lijnafstand van respectievelijk 10 en 5 meter.

De verwerking en interpretatie van de data zijn uitgevoerd door [REDACTED] (KNA senior archeoloog waterbodems). Het rapport is geautoriseerd door [REDACTED], senior prospector Periplus.

### 3 Resultaten

Onderstaande afbeelding toont de resultaten (lokale afwijkingen van het aardmagnetische veld) van het onderzoek.



Afbeelding 7. Totaaloverzicht.

In het resulterende beeld zijn verschillende zaken zichtbaar:

- Een grote meandere geul met een noordwest-zuidoost orientatie en een breedte van 30 meter aan de oostzijde van het noordelijke kavel. De oeverwallen hebben een positieve uitslag van maximaal 5 nT ten opzichte van het natuurlijk aardmagnetisch veld, de geul zelf een negatieve uitslag van 4 nT.
- Kleine geul/kreekstructuren in het westen van het zuidelijke kavel met uitslagen variërend van -2 tot +3 nT.
- Een rechte structuur met een noordwest-zuidoost orientatie in het oosten van het zuidelijke kavel. Dit komt overeen met het kabeltracé dat naar de windturbine loopt.
- Grote lokale verstoringen (zoals verwacht) van het magnetisch veld rondom de aanwezige windturbines. De afwijkingen strekken zich uit tot 100 meter rondom de windturbines en hebben waarden van -40 tot +50 nT waardoor eventueel aanwezige structuren in de ondergrond niet meer zichtbaar zijn.

Binnen de twee kavels zijn (naast de grote verstoringen door de windturbines) geen individuele anomalieën gevonden.

De digitale bestanden met de resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in bijlage 1. Een A3 overzichtskaart (schaal 1:50) met de resultaten is opgenomen in bijlage 2.

## 4 Samenvatting en conclusies

Op basis van de resultaten van het onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

In beide onderzochte kavels zijn op de resulterende magnetische beelden duidelijke structuren in de ondergrond zichtbaar die niet of nauwelijks zichtbaar zijn op luchtfoto's en in de beelden van het Actueel Hoogtebestand Nederland. De diepteligging van de structuren kan op basis van de metingen niet worden bepaald, de structuren zijn een weerspiegeling van ferromagnetische variaties in de ondergrond die de afwijkingen veroorzaken. Uit vergelijkbare onderzoeken in het IJsselmeer is gebleken dat dit soort structuren van één tot meer dan 10 meter onder het maaiveld kunnen liggen.

**Noordelijk kavel (Gz 12):** Aan de oostzijde is een grote meandere geul met een noordwest-zuidoost oriëntatie en een breedte van 30 meter duidelijk zichtbaar. De oeverwallen hebben een positieve uitslag van maximaal 5 nT ten opzichte van het natuurlijk aardmagnetisch veld, de geul zelf een negatieve uitslag van 4 nT.

### **Zuidelijk kavel (Gz 52):**

In het westen en het centrum zijn kleine geul/kreekstructuren (priel?) met uitslagen variërend van -2 tot +3 nT zichtbaar. Aan de oostzijde loopt een rechte structuur met een noordwest-zuidoost oriëntatie die overeen komt met het kabeltracé dat naar de windturbine loopt.

Binnen beide kavels zijn (naast de afwijkingen door de windturbines) geen individuele anomalieën gevonden die afwijken van de geologische structuren.

### **Aanbevelingen**

Als de gekarteerde percelen nader worden onderzocht door middel van boringen, verdient het aanbeveling om zowel natuurlijke fenomenen (geologie, geomorfologie, bodemkunde, hydrologie) als antropogene objecten en structuren (grondsporen; bijvoorbeeld haardkuilen) die worden waargenomen te correleren met de huidige (ruwe) magnetometer-data. Dit biedt de mogelijkheid om de magnetische patronen en anomalieën die worden veroorzaakt door antropogene en natuurlijke fenomenen in toekomst beter te herkennen en karteren.

### **Met betrekking tot methodiek**

Het onderzoek heeft aangetoond dat de combinatie van een drone en magnetometer effectief kan worden ingezet voor het karteren van afgedekte objecten en structuren voor grote (> 10 ha) gebieden. De grote voordelen hiervan zijn:

- Geen fysieke betreding van het opname gebied, de opnamen kunnen worden gemaakt op een vlieghoogte van één tot anderhalve meter boven het maaiveld.
- Dankzij een hoge inwinfrequentie is het mogelijk om een hoge opnamesnelheid (30 km/uur) bruikbare metingen uit te voeren.

Verstorende elementen in de omgeving kunnen de opnamen wel beperken. Zo creëren de lokale windturbines in het onderzoeksgebied een eigen magnetisch veld, waardoor in een straal van 100 meter rondom geen goede opnamen mogelijk zijn.

## Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1. Ligging van de onderzoeksgebieden.....	5
Afbeelding 2. Hoogtekaart op basis van het AHN 1.....	7
Afbeelding 3. Luchtfoto van het gebied uit 1995.....	8
Afbeelding 4. Paleogeografie 9000 v. Chr. (boven) en 5500 v. Chr. (onder); bron: Vos 2018. ....	9
Afbeelding 5. De drone met twee magnetometers. ....	11
Afbeelding 6. De drone in actie boven het zuidelijke kavel (Gz 52).....	12
Afbeelding 7. Totaaloverzicht. ....	14

## Lijst met tabellen

Tabel 1. Archeologische perioden.....	2
Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied.....	2
Tabel 3. Specificaties magnetometerdrone. ....	11

## Afkortingen en woordenlijst

AMZ	Archeologische Monumenten Zorg
Anomalieën	Afwijkend van het gangbare
Antropogeen	Door menselijk handelen
Gradiometer	Combinatie van meerdere magnetometers waarbij naast locatie ook de diepte en het gewicht van de bron (ijzerhoudend object) van verstoringen van het aardmagnetisch veld kunnen worden gemeten
Holoceen	Jongste geologisch tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v.Chr. tot heden)
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
Magnetometer	Techniek om (afwijkingen van) het aardmagnetisch veld (veroorzaakt door de aanwezigheid van ijzerhoudende objecten) te meten
NOaA	Nederlandse Onderzoeksagenda Archeologie
Pleistoceen	Geologisch tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden maar ook van gematigd warme perioden. Het Pleistoceen eindigt met het begin van het Holoceen
PvE	Programma van Eisen
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
RTK DGPS	<i>Real Time Kinematic Differential Global Positioning System</i> ; geavanceerd systeem voor plaatsbepaling dat werkt met satellieten in combinatie met een vaste steunzender in de buurt van het werkgebied. Heeft nauwkeurigheden van enkele cm. In de X, Y en Z richting.
Sub-bottom profiler	Akoestisch systeem waarmee in twee dimensies in de bodem kan worden gekeken. Vergelijkbaar met de seismische profielen die gebruikt worden in de olie-industrie

## Referenties

- Ente, P.J. en R. Koopstra, 1972. *De geologische opbouw van het gebied van "Almere"*. Intern rapport RIJP, 295, 1972.
- Hogestijn, J.W.H. & S.A.D.S. Post, 2008. *Basisrapportage: bureauonderzoek Plangebied 6, Betreft: Structuurvisie*. Archeologische rapporten Almere 88.
- IMAGO Projectgroep: *Innovatief Meten Aan Gezonken Objecten*, eindrapportage 2003, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied, RDIJ rapport nr. 2003-13a.
- Kerkhoven, A.A. en R. Schrijvers, 2008. *Archeologisch Bureauonderzoek Oostvaarderswold*. Vestigia rapport V516
- Smith, W., 2011. *Oosterwold Almere 2.0. Basisrapportage bureauonderzoek*. Archeologische rapporten Almere 82.
- Van Cruchten, T.S., I. Korver en M. Sonneveld, Nieuwegein 2023. *Almere, Daniël Goedkoopstraat 99, gemeente Almere (FL). Een archeologisch inventariserend veldonderzoek d.m.v. proefsleuven, karterende en waarderende fase, en een karterend booronderzoek (IVO-O)*. Transect-rapport 4053.
- Van den Brenk, S. en R. van Lil, 2021. *Inventariserend Veldonderzoek (opwaterfase) Magnetische lineaties en inventarisatie wrakresten*. Periplus Archeomare rapport 20A015-04.
- Van den Brenk, S. En R.W. Cassée, 2024. *Drone magnetometeropnamen Almere. Geofysisch inventariserend veldonderzoek*. Periplus Archeomare rapport 23A034-01.
- Van den Brenk, S., 2023. *Geofysisch inventariserend veldonderzoek, verdrongen stad Reimerswaal*. Periplus Archeomare rapport 22A001-01.
- Van den Brenk, S., in voorbereiding. *Drone magnetometeropnamen Almere Pampus. Geofysisch inventariserend veldonderzoek*. Periplus Archeomare rapport 24A006-01.
- Van den Brenk, S., H. Huisman, N.W. Willemse, B. Smit en B.J.H van Os, 2023. *Magnetometer mapping of drowned prehistoric landscapes for Archaeological Heritage Management in the Netherlands*. <https://doi.org/10.1002/arp.1925>.
- Van Waveren, A.M.I., J. de Moor, T. Vanderhoeven en E.M. Aller en J. van der Laan, Amersfoort 2022. *523 Paradijsvogelweg/ Kavel 115, Oosterwold - Almere Hout, gemeente Almere. Een inventariserend veldonderzoek (IVO-P) door middel van proefsleuven*. EARTH Integrated Archaeology Rapporten 214.
- Verboom-Jansen, M., 2018. *Verbreiding A6 Almere-Lelystad. Gemeente Almere, Lelystad, Zeewolde (FL). Een Archeologisch Bureauonderzoek (BO) in het kader van de plan- en project-m.e.r.* Transect-rapport 1874.
- Verboom-Jansen, M., 2020. *Almere, Zonnepark A6. Gemeente Almere (FL). Een Archeologisch Bureauonderzoek (BO)*. Transect-rapport 2939.
- Wullink, A.J., 2018. *Rapportage inventariserend veldonderzoek, Fase I en Fase II. Windpark Jaap Rodenburg II, Brikpad (ong.) te Almere, gemeente Almere*. Econsultancy rapport 5453.001.

## Overige bronnen

- DINOLoket
- Onderzoeksagenda Provincie Flevoland
- KNA land- en waterbodems versie 4.2

## Bijlage 1. Digitale bestanden

### Inhoud

Map	Submap	Inhoud
Rapport	-	Rapport in PDF formaat
Magnetometer	Geotif	Gegeorefereerde magnetometerbeelden
	Grids	Gridbestanden magnetometer
Beeldmateriaal	-	Divers beeldmateriaal waaronder foto's en filmopnamen veldwerk.

Bijlage 2. Kaart schaal 1 : 50

