



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Rapportage
Archeologische
Monumentenzorg

231

Scheepswrak Paradijsvogelweg

Onderzoek naar de degradatie in het kader van de fysieke bescherming van een zestiende-eeuws visserschip aan de Paradijsvogelweg te Almere, kavel GZ80, wrak 75

J.W. de Kort, D.J. Huisman en B.P. Speleers

Scheepswrak Paradijsvogelweg

*Onderzoek naar de degradatie in het kader van de fysieke
bescherming van een zestiende-eeuws visserschip aan de
Paradijsvogelweg te Almere, kavel GZ80, wrak 75*

J.W. de Kort, D.J. Huisman en B.P. Speleers

Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 231

Scheepswrak Paradijsvogelweg, kavel GZ80, wrak 75; Onderzoek naar de degradatie in het kader van de fysieke bescherming van een zestiende-eeuws visserschip aan de Paradijsvogelweg te Almere

Auteurs: J.W. de Kort, D.J. Huisman en B.P. Speleers
Illustraties: M. Haars (BCL-Archaeological Support)
Beeld omslag: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Opmaak: uNiek-Design, Almere
Productie: Xerox/OBT, Den Haag

ISBN/EAN: 978-90-5799-252-0

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2016

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Postbus 1600
3800 BP Amersfoort
www.cultureelerfgoed.nl

Inhoud

Samenvatting	5	5	Onderzoeksresultaten	17	
1	Inleiding	7	5.1	Grondwaterstanden van de peilbuizen	17
1.1	Aanleiding	7	5.2	Booronderzoek	17
1.2	Administratieve gegevens	7	5.2.1	Algemene profielbeschrijving	17
1.3	Archivering en documentatie	8	5.2.2	Oxidatie	19
			5.2.3	Locatie en eigenschappen van het wrak	19
2	Vooronderzoek	9	6	Conclusies	21
2.1	Bureauonderzoek	9	6.1	Algemeen	21
2.1.1	Landschappelijke context	9	6.2	Conservering	21
2.1.2	Archeologische context	9	6.3	Antwoorden op de onderzoeksvragen	21
2.2	Gespecificeerde archeologische verwachting	10	7	Fysieke bescherming scheepswrak	23
3	Doelstelling van het onderzoek	13	7.1	Inleiding	23
4	Onderzoeksmethode	15	7.2	Instandhouding en beheer maatregelen	23
4.1	Grondwaterstandmetingen	15	7.3	Goed werkende oplossing uit het verleden	24
4.2	Veldwerk	15	7.4	Inkuilen anno 2014	25
			7.5	Beheer	26
			Literatuur	27	

Het project Topsites van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed richt zich op het duurzaam behoud van bedreigde monumenten. Binnen dit project wordt onder andere onderzoek gedaan naar de status van conservering van beschermde monumenten.

Het beschermde scheepswrak Paradijsvogelweg (monument 528012), aan de Paradijsvogelweg in de gemeente Almere, is in 1980 afgedekt met een ca. 1 m dik ophogingspakket. Onderzoek door de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek in 2003 in het kader van het Nederlandse degradatieonderzoek BACPOLES heeft uitgewezen dat het scheepswrak onderhevig is aan degradatie door de aanwezigheid van softrotschimmels en bacteriën. De exacte ligging van het schip is onbekend alsmede de huidige vochtuithouding. Hier is in 2014 met behulp van boringen onderzoek naar gedaan.

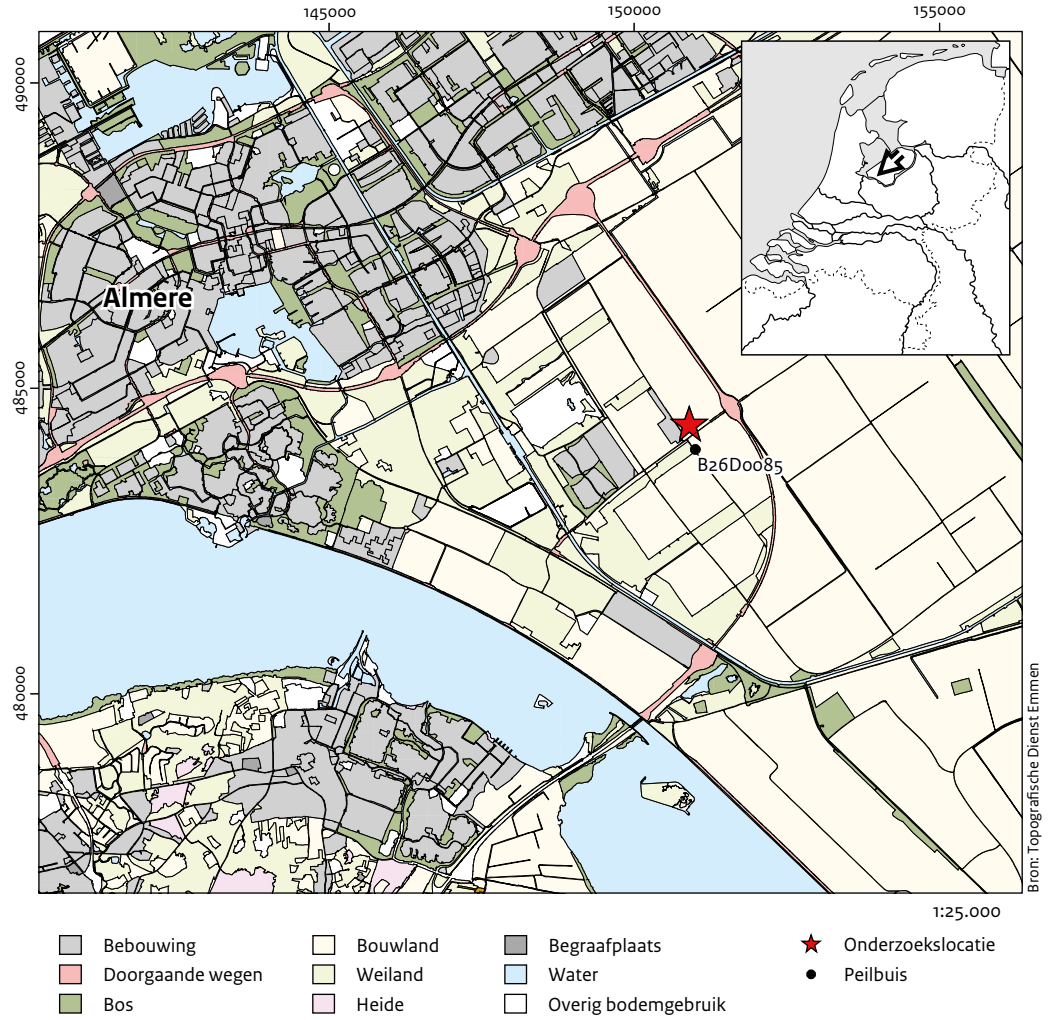
Het onderzoek laat zien dat delen van het wrak de afgelopen 35 jaar vermoedelijk aan degradatie hebben blootgestaan. Mogelijk heeft de grootste degradatie plaatsgevonden tussen de drooglegging en de latere afdekking in 1980. De

ophoging van het terrein heeft mogelijk een positief effect gehad op de conservering. De grondwaterstand is hierdoor mogelijk plaatselijk iets verhoogd, wat geleid heeft tot een zuurstofarme omgeving voor het scheepswrak.

Grondwateranalyses laten zien dat in dit gebied een sterke kweldruk optreedt, waardoor grondwaterstanden ver boven slootpeilen komen te staan. Nalevering van grond- en/of kwelwater heeft een positief effect op het bodemmilieu, en bevordert daarmee behoud *in situ*.

Van aantasting door wortels is, voor zover met het booronderzoek waar te nemen, geen sprake.

Het inkuilen van het archeologisch monument aan de Paradijsvogelweg in Almere verhoogt het vochtgehalte van de bodem waarin in het scheepswrak ligt. Door het scheepswrak met plastic folie te omtrekken en af te dekken stijgt de grondwaterspiegel binnen het folie en raakt de bodem waterverzadigd, waardoor de conserveringsomstandigheden voor houten (scheeps-) resten aanzienlijk verbeteren.



Afb. 1.1. De locatie van het onderzoek (rode ster) met ligging van de peilbuis.

1.1 Aanleiding

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het project Topsites van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Op basis van een evaluatie van de archeologiewet in 2011 is een lijst met verbeteracties archeologie opgesteld.

De Staatssecretaris deed in een brief aan de Tweede Kamer concrete voorstellen om deze in praktijk te brengen. Als verbindende factor tussen beleid, wetenschap en praktijk kreeg de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed opdracht enkele van die voorstellen uit te voeren. Dit resulteerde in elf concrete (deel)projecten. In dit kader is het project TOP-sites gestart om te onderzoeken welke processen onze beschermde archeologische Rijksmonumenten bedreigen en wat we daaraan kunnen doen. Met bedreigingen worden hier geen ruimtelijke ordeningsprocessen bedoeld maar alledaags grondgebruik en de tand des tijds. Binnen het project onderzoeken we de mate en omvang van het degradatieproces van monumenten. Dus de impact op het bodemarchief van erosie, verdroging of grondgebruik. Voor een aantal sites gaan we op zoek naar pragmatische oplossingen om degradatie tegen te gaan. Hieronder valt ook het niet ingekuilde scheepswrak aan de Paradijsvogelweg (monumentnummer 528012, afb. 1.1). Er zijn aanwijzingen dat veel wrakken onderhevig zijn aan degradatie: oxidatie en schimmelvorming op scheepshout en/of overdadige worteling van planten en struiken als gevolg van een te lage grondwaterstand.

Het beschermde scheepswrak op kavel GZ80 is niet ingekuild, maar in 1980 afgedekt met een ca. 1 m dik ophogingspakket. Het scheepswrak met omringende bufferzone is begroeid met gras en in gebruik als weiland. In 1978 lag het schip aan het maaiveld en was het deel van het schip dat in de bouwvoor lag beschadigd door landbouwmachines. Onderzoek door de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek in 2003 in het kader van het Nederlandse degradatieonderzoek BACPOLES heeft uitgewezen dat het scheepswrak onderhevig is aan degradatie door de aanwezigheid van soft rot schimmels en bacteriën.

Voordat het scheepswrak fysiek beschermd gaat worden op een wijze dat het wrak waterverza-

digd blijft en het zuurstofgehalte afneemt, was het nodig de exacte ligging van het wrak te bepalen, zicht te krijgen op de vochthuishouding, en om bodemopbouw in kaart te brengen.

1.2 Administratieve gegevens

Provincie	Flevoland
Gemeente	Almere
Plaats	Almere
Toponiem	Paradijsvogelweg (kavel GZ80)
Kaartblad	25H
Coördinaten	zuidwest: X: 150.884; Y: 485.422 noordwest: X: 150.895; Y: 484.436 noordoost: X: 150.900; Y: 484.431 zuidoost: X: 150.890; Y: 484.417
Objectnaam	ALPA14
CMA/AMK-status	terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd
Rijksmonumentnummer	528012
ARCHIS-monumentnummer	12311
ARCHIS-waarnemingsnummer	12436
Onderzoeksmeldingsnummer	63426
Complexiteit(n)	ESCH – Scheepvaart
Periode	nieuwe tijd
Cultuur	n.v.t.
Huidig grondgebruik	weiland
Eigenaar	Rijksdienst voor het Vastgoedbedrijf
Grondgebruiker	E.E.J. Verschuieren
Beheerder	E.E.J. Verschuieren
Opdrachtgever	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Bevoegd gezag	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Uitvoerder	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Projectleider	B.P. Speleers
Aanvang onderzoek	1-10-2014
Einde onderzoek	1-10-2014
Auteurs	J.W. de Kort, D.J. Huisman & B.P. Speleers
Autorisatie	H. Feiken

1.3 Archivering en documentatie

De documentatie is tijdelijk opgeslagen bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in Amersfoort en zal na afronding van de rapportage worden overgedragen aan het Provinciaal Depot voor Bodemvondsten Flevoland. De boorbeschrijvingen en meetgegevens zijn te vinden op DANS EASY.

2.1 Bureauonderzoek

2.1.1 Landschappelijke context

De onderzoekslocatie ligt in Zuidelijk Flevoland, aan de Paradijsvogelweg te Almere Hout in Almere (afb. 1.1). De grond bestaat hier uit kalkrijke poldervaaggronden met grondwatertrap VI.¹

In de diepe ondergrond bevindt zich pleistoecene zand (Formatie van Boxtel). Van de holocene sedimenten die hierboven zijn afgezet, zijn tijdens het onderzoek alleen de hoger gelegen pakketten van het Laagpakket van Walcheren aangesneden: de Zuiderzee Laag en de Almere Laag. De kleiafzettingen van de Almere Laag zijn tussen het begin van de jaartelling en de zeventiende eeuw in het meer 'Almere' ontstaan. De hierboven gelegen Zuiderzeeafzettingen zijn kleiafzettingen in de voormalige Zuiderzee die zijn afgezet vanaf de zeventiende eeuw tot de aanleg van de Afsluitdijk. De Almere Laag wordt gekenmerkt door met zeer fijne zandlaagjes en detritus gelaagde humeuze kleien. De Zuiderzee Laag bestaat uit kalkrijke klei en zand.²

Tijdens het onderzoek in 1980 van het wrak is een profielopname gemaakt.³ Hierin wordt beschreven dat rond het wrak is een uitspoelingslaag ontstaan van lichtbruine klei met bovenin enkele zandlaagjes. Deze verspoelingslaag bevat geen mariene schelpen en behoort dus nog tot de brakke Almere-afzettingen (oude benaming Almere laag) en wigt ook daarin uit. Het geheel wordt eerst door een kleilaag die eveneens tot de Almere-afzettingen wordt gerekend, afgedekt.

Hierna volgt een zandige verspoelingslaag waarin met vrij grove schelpen zoals de strandgaper (*Mya arenaria*) en de kokkel (*Cerastoderma edule*) de mariene invloed duidelijk wordt. Deze schelpplaag vormt de basis van de Zuiderzee-afzettingen (oude benaming Zuiderzee laag) en is waarschijnlijk iets na het midden van de 17^e eeuw (1660-1670) afgezet. Over deze schelpplaag is een mariene kleilaag afgezet die eveneens bij de Zuiderzee-afzettingen behoort.

De basis van het wrak ligt dus in/op de Almere klei terwijl de rest grotendeels in de klei van de Zuiderzee-afzettingen ligt. De bovenkant

van de Almere-afzettingen en het begin van de verzilting van de Zuiderzee worden gedateerd omstreeks 1600 AD.⁴ Het moment van afzinken ligt daardoor waarschijnlijk in de tweede helft van de 16^e eeuw.

2.1.2 Archeologische context

Zuidelijk Flevoland is tussen 1959 en 1968 drooggelegd en ingericht voor voornamelijk agrarisch gebruik. In 1978 werd bij een bodemkundige kartering van kavel GZ80 een wrak ontdekt.⁵ Hetzelfde jaar deed de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) een veldverkenning. Volgens de beschrijvingen van de veldverkenningen uit 1978 en 1980 lagen de hoogste delen van het scheepswrak direct onder de bouwvoor, dus direct in de Zuiderzee-afzettingen. Boven en rond het schip was de grond al verticaal gescheurd tot ongeveer 1 m onder het toenmalige maaiveld (-mv).

Destijds is vastgesteld dat het scheepswrak vrijwel zeker een karveelgebouwd vissersschip uit de 16^e eeuw is. De veldatum van het eikenhout is dendrochronologisch vastgesteld op 1549 AD +/- 6.⁶ Het schip is vrijwel rechtstandig gezonken en de resten bevinden zich direct onder het oude maaiveld tot op een diepte van ca. 2,0 m -mv. Het schip heeft een oriëntatie van zuidwest-noordoost en noord 30°. Het schip meet 19 x 6 m. De bovenkant van de achtersteven was niet meer aanwezig. Tijdens het onderzoek in 1978 zijn zowel voor als achter de bun zwerfkeien aangetroffen die als ballast fungeerden. Het is verder onbekend of het schip een vislading vervoerde. Zowel tijdens het onderzoek van 1978 als 1980 zijn proefsleuven gegraven. Van de herverkenning van 1980 is een veldtekening van de proefsleuven bekend (afb. 2.1).

In 1980 wordt beschreven dat de hoogste delen van het schip zijn aangetast door uitdroging en beschadigd door landbouwmachines. Schimmels werden echter niet aangetroffen. De vraag is echter of de methode die destijds gehanteerd is geschikt was om schimmels aan te tonen.

Het scheepswrak is niet ingekuuld.⁷ Vanwege de voorgenomen opgraving is het schip nooit ingepakt in plastic.⁸ Van de voorgenomen opgraving is het echter nooit gekomen. Wel is het

¹ Meinders 1996.

² Menke, Van de Laar & Lenselink 1998; Weerts 2003.

³ Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders 1980.

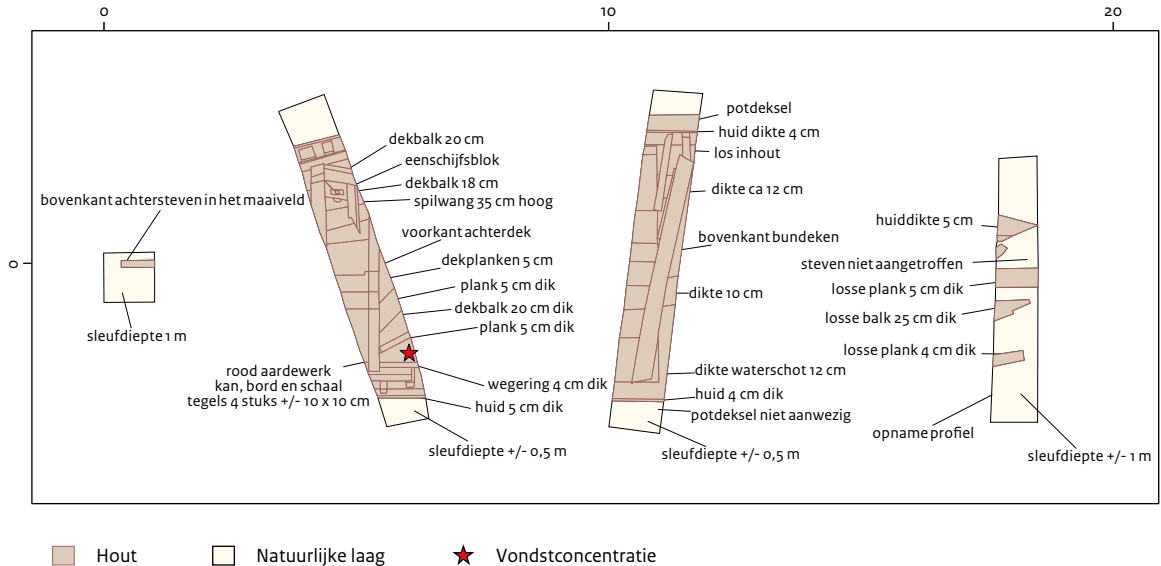
⁴ Ente, Koning & Koopstra 1986.

⁵ Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders 1978.

⁶ Vernimmen 2003.

⁷ Met inkuilen wordt de grondwaterstand ter plaatse van het schip kunstmatig verhoogd. Rondom het schip wordt een verticale wand van plastic aangebracht. Vervolgens wordt het schip afgedekt met grond en een laag plastic. Doordat de schepen in de IJsselmeerpolders bij het zinken over het algemeen op een dik kleipakket terecht zijn gekomen, is er geen verticale verplaatsing van water en zal het waterpeil binnen de plastic insluiting hoger blijven dan het omringende land.

⁸ Vlierman 1980.



Afb. 2.1 Gedigitaliseerde veldtekening van de proefsleuven van de herverkenning van het wrak in 1980. Het meetstelsel is in meters, grofweg zuidwest-noordoost georiënteerd en niet in het Rijksdriehoeksnet vastgelegd.

na de herverkenning in 1980 afgedekt met circa 1 m grond. Rondom het afgedekte wrak is een bufferzone gecreëerd van 40 x 34 m. Deze is met ondiepe greppels omgeven (afb. 2.2). Het terrein is in gebruik als weiland. In 2003 is het wrak aangewezen als beschermd archeologisch rijksmonument.⁹

In 2003 is het scheepswrak opnieuw onderzocht in het kader van het, mede door de EU gefinancierde, project BACPOLES.¹⁰ Dit project richtte zich op de microbiële aantasting van hout onder natte omstandigheden. Een kleine put is opengelegd tot op het diepste liggende scheepshout (afb. 5.2). Ter plekke zijn redoxtoestand, pH en grondwatersamenstelling bepaald. Vijf houtmonsters zijn genomen, van dieptes tussen 1,54 en 1,89 m -mv (-5,22 en -5,57 m NAP) en onderzocht op microbiële aantasting.¹¹

Op basis van veldwaarnemingen lag de redoxgrens op -5,41 m NAP (1,94 m -mv). Ondanks aanwijzingen voor pyrietoxidatie (jarosiet en roestvlekken) bleek de pH neutraal tot licht basisch te zijn (6,7 – 7,2).

Het hout vertoonde niet alleen sporen van aantasting door erosiebacteriën; die milde vorm van aantasting komt voor in vrijwel alle archeologisch hout. Op deze locatie werd echter ook aantasting van het hout door softrotschim-

mel waargenomen. Dit is een meer agressieve vorm van aantasting die op termijn kan zorgen voor volledige vernietiging van het hout. Deze vorm van aantasting kan in de bodem alleen voorkomen als het hout enigszins uitdroogt, en er daardoor zuurstof beschikbaar komt. Het is daarom goed mogelijk dat het is begonnen direct na de inpoldering toen het schip zeer ondiep in de bodem lag. Het is wel opvallend dat de mate van aantasting substantieel groter was dan die aangetroffen in KZ47, een ingekuild scheepswrak.¹²

2.2 Gespecificeerde archeologische verwachting

Direct onder de in 1980 aangebrachte laag liggen de resten van een zestiende-eeuws visserschip met afmetingen van 19 x 6 m.

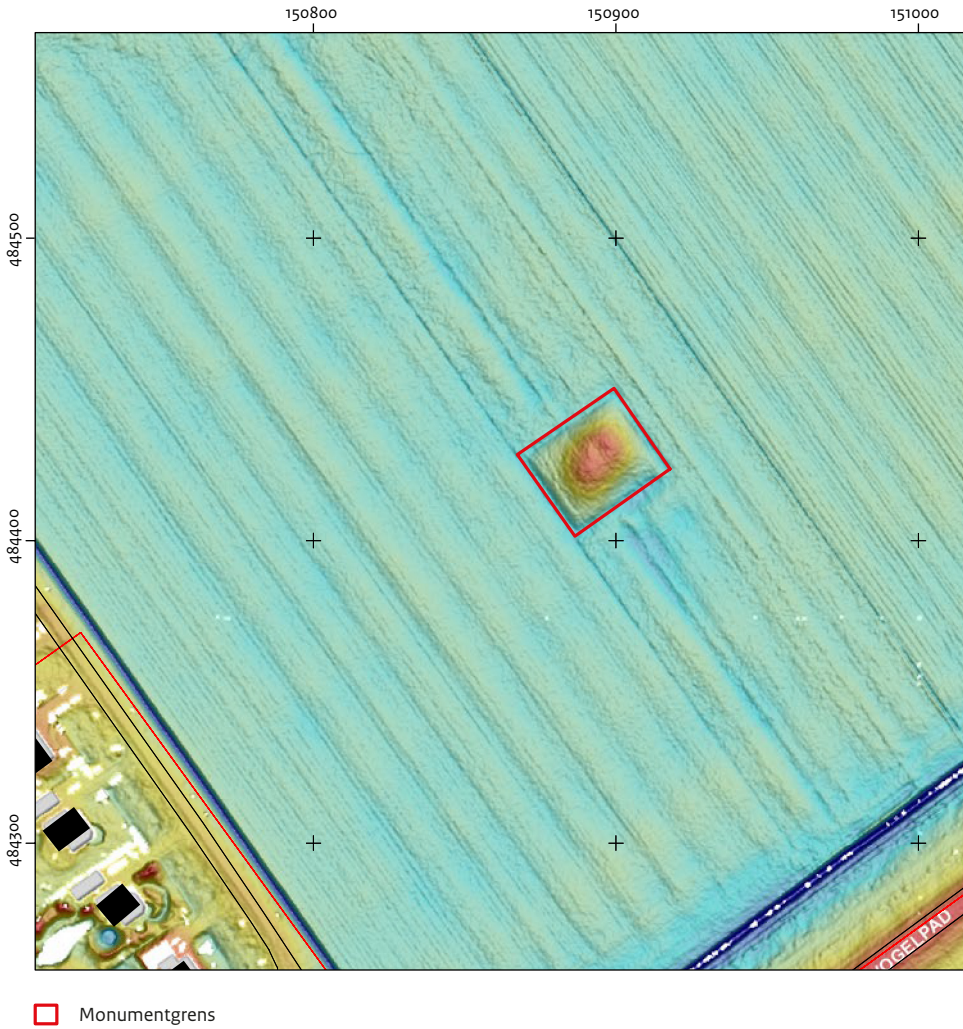
Het waterschip is aan de bovenzijde beschadigd. De houtkwaliteit van de hoogste delen van het schip bleken aangetast door uitdroging en beschadigd door landbouwmachines, maar er waren in 1980 geen schimmels aanwezig. Onderzoek door de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek in 2003 in het kader van BACPOLES project toonde softrotschimmels en bacteriën aan, het hout toonde een gemiddelde degradatie.

⁹ Brief van 11 december 2003 met besluitmotivering aanwijzing als beschermd archeologisch monument, monumentnr. 528012.

¹⁰ Huisman et al. 2008.

¹¹ De in het BACPOLES-rapport (Huisman et al. 2008) genoemde NAP-hoogtes zijn onjuist. Uit de originele tekeningen is af te leiden dat bij de waterpassingen vergeten is de achterslag (1,18 m) op te nemen in de berekening. Alle waarden liggen daarmee 1,18 m minder diep t.o.v. NAP in dat rapport, maar zijn hier gecorrigeerd.

¹² Huisman et al. 2008 en Klaassen 2005.



Afb. 2.2. De ligging van het monument op het Actueel Hoogtebestand Nederland 2.

De scheepsresten liggen vermoedelijk op een diepte van 1 m -mv en reiken tot 3 m -mv. Het is onbekend of het schip een lading vervoerde. Onduidelijk is in hoeverre het hout achteruit is gegaan na het aanbrengen van het ophogingspakket.

3 Doelstelling van het onderzoek

Het is onduidelijk of de verdroging van het scheepshout na het aanbrengen van het ophogingspakket is gestopt. Het onderzoek had daarom als doel vast te stellen of het scheepswrak onderhevig is aan verdere degradatie. Daarvoor was het nodig de exacte ligging van het wrak te bepalen, zicht te krijgen op de vochtuishouding alsook de bodemopbouw in kaart te brengen. Uit de resultaten van het onderzoek is een advies opgesteld voor eventuele vervolgstappen ter bescherming en instandhouding van het rijksmonument. Dit advies is in 2014 in praktijk gebracht.

Om de eventuele degradatie vast te stellen zijn in het Plan van Aanpak booronderzoek de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:¹³

1. Wat is de exacte ligging van het scheepswrak?
2. Op welk niveau bevindt de oxidatie/reductiezone zich binnen het monument?
3. Wat is de NAP-hoogte, samenstelling, dikte en omvang van de huidige ophoging?
4. Hoe is de natuurlijke opbouw van de ondergrond?
5. Wat is de NAP-hoogte van het grondwaterpeil?
6. Wat is de NAP-hoogte maaiveld onder de ophoging?

¹³ Roorda & Van der Heiden 2014.

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de in het Plan van Aanpak beschreven methodiek en conform de vigerende Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA). Hieronder worden de twee onderzoeksonderdelen beschreven.

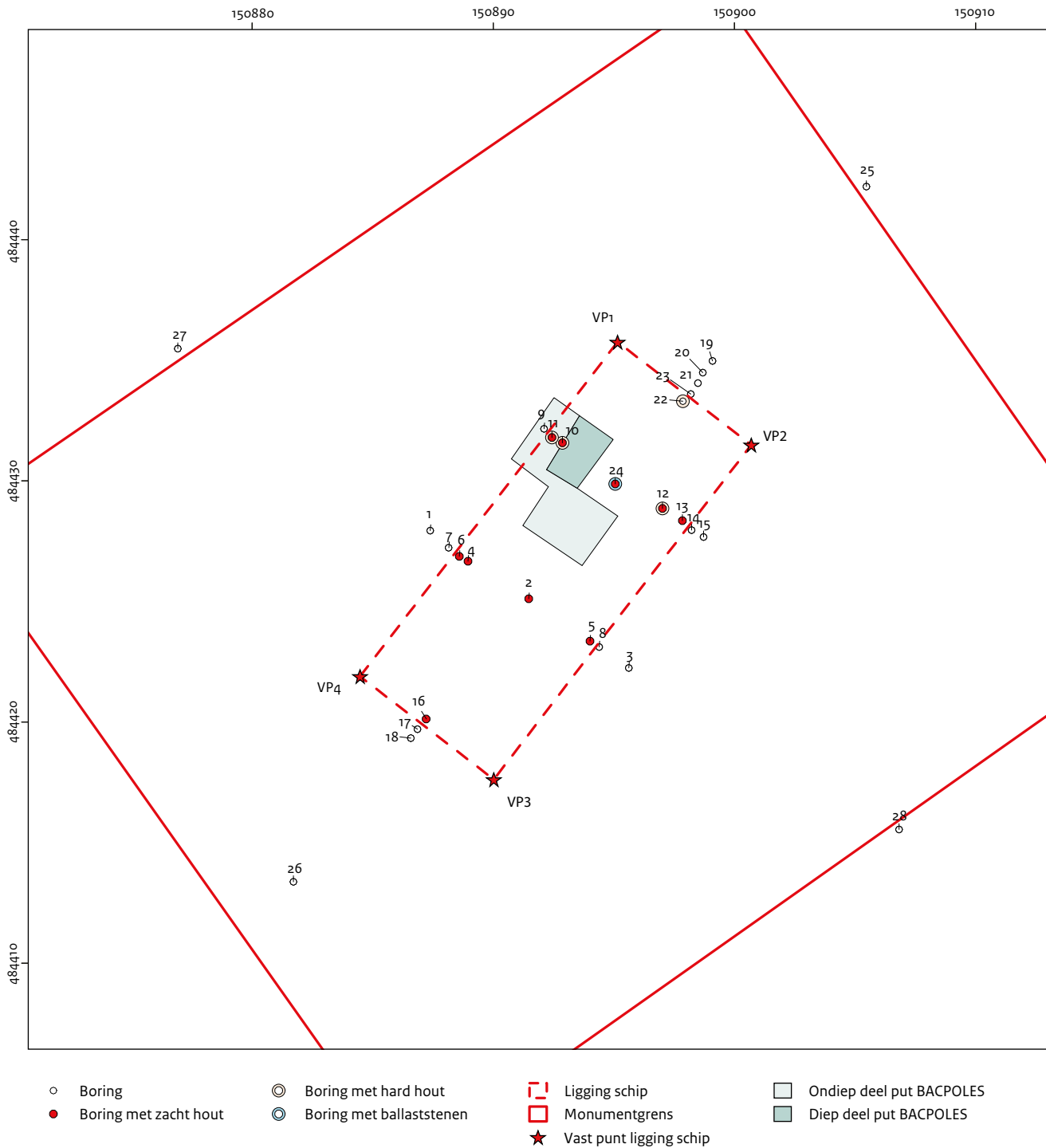
4.1 Grondwaterstandmetingen

Er is onderzocht of er in de directe omgeving van het wrak grondwatermonitorlocaties (peilbuizen) stonden waarvan de metingen gebruikt konden worden om de fluctuaties van de grondwaterstand gedurende de afgelopen decennia in kaart te brengen. Hierbij is gebruikgemaakt van gegevens die online zijn opgevraagd uit de grondwaterdatabase van Digitale Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO); één peilbuis bleek beschikbaar te zijn. Ook is hier gekeken of er gegevens beschikbaar waren over oppervlaktewatermetingen maar dat was niet het geval.

4.2 Veldwerk

Met behulp van een gutsboor met een diameter van 3 cm zijn de resten van het wrak in kaart gebracht. Omdat de bovengrond te hard was om direct met een gutsboor te boren, is de eerste meter uitgeboord met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm.

Nadat de begrenzingen bepaald zijn is de hartlijn uitgezet en zijn in de lengterichting boringen gezet om het wrak te begrenzen. Vervolgens zijn rond het schip enkele boringen gezet om een beeld te krijgen van het oxidatie-reductiegrens rondom het wrak. In totaal zijn 28 boringen gezet. De maximale boordiepte bedraagt 3,5 m. De boringen zijn beschreven conform Standaard Boorbeschrijvingsmethode (SBB) 5.2 van NITG-TNO waarin de lithologische beschrijving conform NEN5104 wordt gehanteerd.



Afb. 5.2 Boorpuntenkaart.¹⁵ De ligging van het schip is bij benadering aan de hand van de resultaten van het booronderzoek.

Achtereenvolgens worden in dit hoofdstuk de grondwaterstanden, de lokalisatie van het wrak en het booronderzoek besproken. Zie afb 1.1 voor een overzicht van het onderzoeksgebied.

5.1 Grondwaterstanden van de peilbuizen

Volgens de bodemkaart heeft het gebied grondwatertrap VI.¹⁴ Dat wil zeggen dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen de 40 en 80 cm -mv ligt en de gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm -mv (hierbij is de ophoging op de wraklocatie niet meegenomen). Er bleken gegevens beschikbaar te zijn van één grondwaterpeilbuis in de omgeving van het wrak (afb. 1.1 en 5.1). Deze peilbuis heeft filters op drie dieptes. De diepste (ca. 114 m -mv) geeft een waterstand van ca. een meter boven maaiveld, wat duidt op een opwaartse (kwel)druk. Rond 2003 neemt deze druk af, wat leidt tot een vermindering van 0,5 – 0,8 m stijghoogte. Mogelijk is toen een onttrekking begonnen.

De ondiepere filters (12 en 26 m -mv) geven een vrijwel identiek beeld aan en elkaar met vrijwel constante grondwaterstanden rond de 2,25 m onder maaiveld (-5,72 m NAP). Dat is een hogere stand dan de redox-grens die in het veld is be-

paald bij het BACPOLES onderzoek.

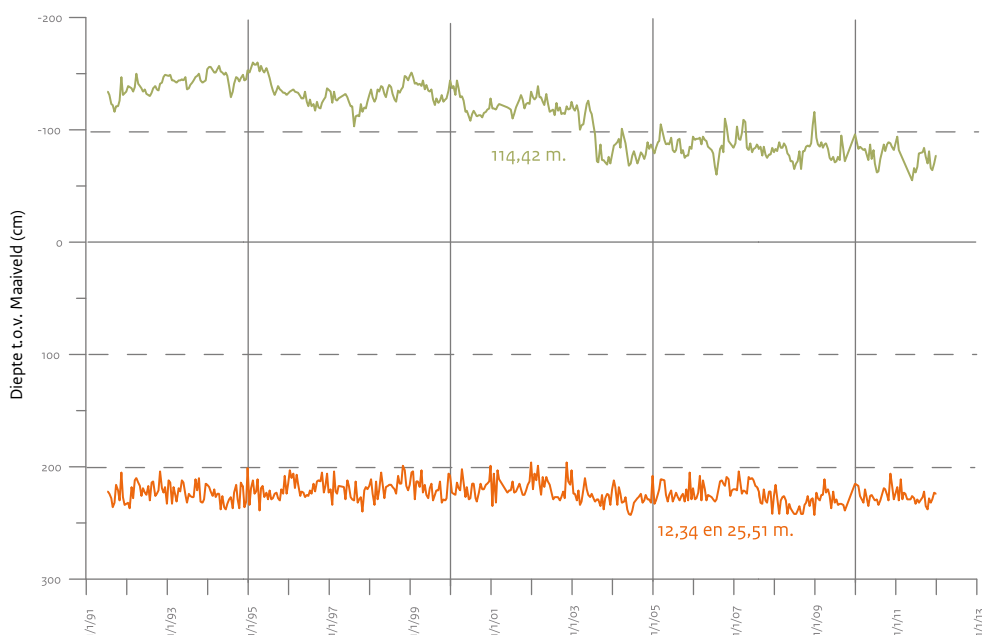
Deze grondwaterstanden geven aan dat er een continue nalevering is van grondwater naar de bodemlagen waar het wrak ligt ingebed. Een onttrekking op grote diepte (> 100 m) heeft geen invloed gehad op de ondiepe grondwaterstanden. Er zijn daarom geen aanwijzingen dat de situatie in de afgelopen ca. 25 jaar is verslechterd.

5.2 Booronderzoek

In totaal zijn op en rond het wrak 28 boringen gezet (afb. 5.2). De boringen zijn gezet in drie raaien: twee haaks op de lengterichting van het schip en een over de hartlijn.

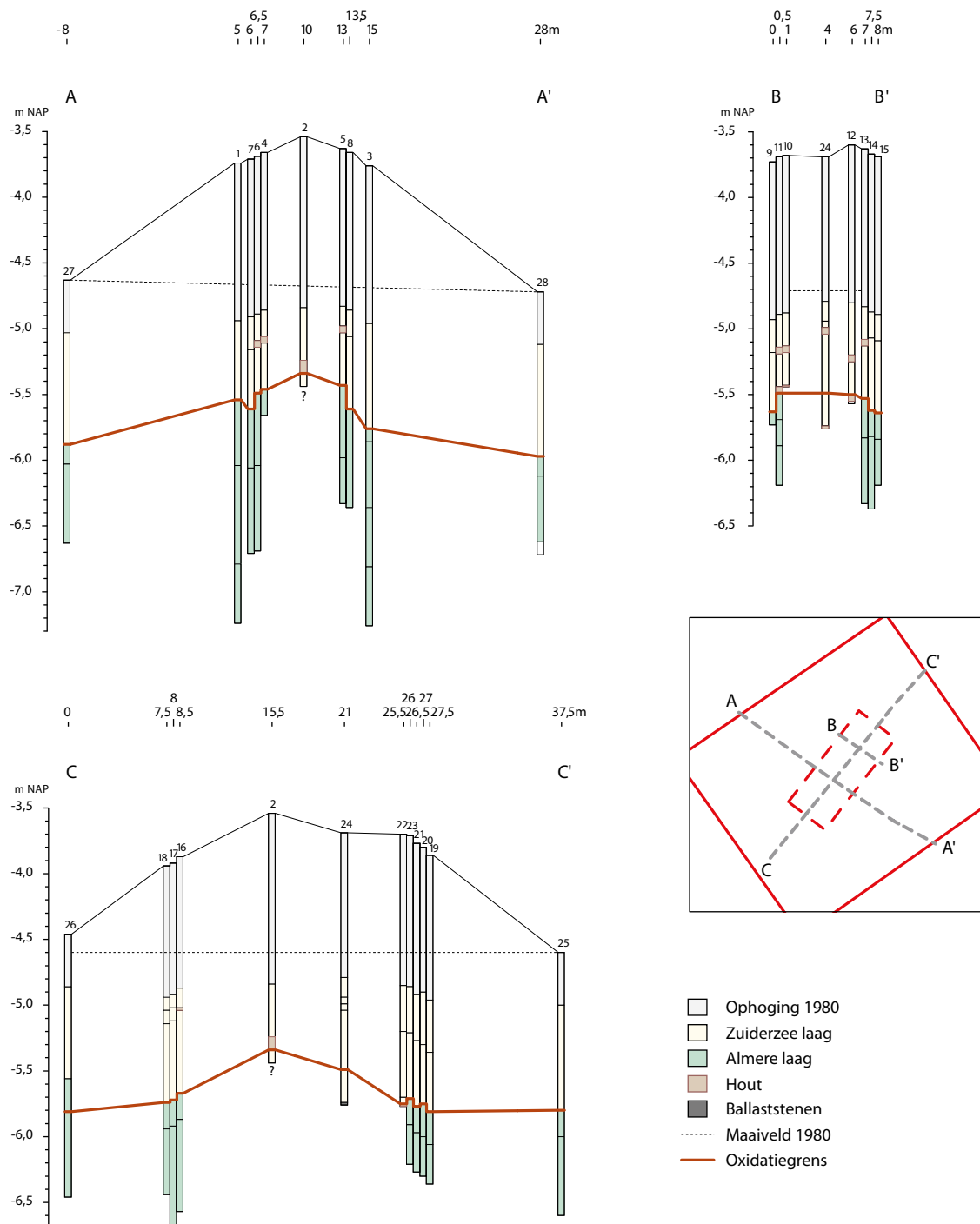
5.2.1 Algemene profielbeschrijving

Het maaiveld rond het monument ligt op circa -4,6 m NAP. Het hoogste punt van de ophoging ligt op -3,54 m NAP. De ophoging bestaat uit uiterst siltige, zwak humeuze klei met mariene schelpen (voornamelijk kokkels en slijkgapers). Het onderscheid tussen de ophogingslaag en een afgedekte bodem kon niet gemaakt



Afb. 5.1 Stijghoogten in grondwatermeetpunt B26Doo85 vanaf 1 januari 1991.

¹⁴ Meinders 1996.
¹⁵ De RD- coördinaten van de vaste punten ligging schip zijn: VP1: 150.895,15/ 484.435,76, VP2: 150.900,70/ 484.431,49, VP3: 150.890,02/ 484.417,62, VP3: 150.884,48/ 484.421,89.



Afb. 5.3. Boorprofielen A-A', B-B' en C-C'.

worden. Uit de boorprofielen komt dit ook duidelijk naar voren (afb. 5.3). Onder deze ophoging en/of A-horizont is vanaf circa -4,9 m NAP een sterk siltige, zwak humeuze klei aangetroffen met veel dunne zandlagen. In dit pakket zijn eveneens mariene schelpen aangetroffen. Met

name tegen het aangetroffen hout zijn schelplagen aangetroffen. Dit pakket kan gerekend worden tot de Zuiderzee Laag (Laagpakket van Walcheren; Formatie van Naaldwijk). Op ongeveer -5,7 m NAP wordt de klei sterk humeuze tot gyttja-achtig en bevat geen of weinig zand-

lagen. In het pakket zijn zoetwaterschelepen aangetroffen (onder andere vijverpluimdrager). Dit pakket kan gerekend worden tot de Almere Laag (Laagpakket van Walcheren; Formatie van Naaldwijk). Volledig vlak is de grens tussen de twee pakketten niet, noch wordt deze gekenmerkt door een scheidende schelpenlaag. Enkele boringen zijn dieper doorgezet en hier bleek onder de gyttja-achtige afzettingen op circa -6,8 m NAP een pakket aanwezig met meer zandlagen. Ook dit pakket kan gerekend worden tot de Almere Laag.

5.2.2 Oxidatie

De grens tussen de geoxideerde en gereduceerde afzettingen volgt geen horizontale lijn (afb. 5.3). Buiten de ophoging varieert de diepte tussen -5,80 en -5,97 m NAP. Ter hoogte van het wrak ligt deze enkele decimeters hoger, namelijk tussen -5,34 en -5,67 m NAP. Deze waarden komen goed overeen met de grondwaterstand uit de peilbuis (-5,72 m NAP), en de BACPOLES waarden. Opvallend is dat de redoxgrens grotendeels samenvalt met de grens tussen Almere Laag en Zuiderzee Laag. Waarschijnlijk liggen korrelgrootteverschillen tussen de twee lagen hieraan ten grondslag. In ieder geval is duidelijk dat het overgrote deel van het wrak in een geoxideerde en waarschijnlijk periodiek droge laag ligt, en daarin zonder ingrijpen onderhevig blijft zijn aan oxidatieprocessen.

5.2.3 Locatie en eigenschappen van het wrak

Het wrak is 11 keer aangeboord (afb. 5.2 en tabel 5.1). Over een zone van 17,5 bij 6 m zijn aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een wrak. De oriëntatie van de lengterichting van het schip is 37,6° t.o.v. het noorden. In 5 boringen kon door het hout geboord worden en is op een dieper niveau nogmaals hout of ballaststenen vastgesteld. Het hout was op veel plaatsen zacht en nauwelijks nog herkenbaar als hout. Dit hout bevond zich in geoxideerde klei. In boringen 10 t/m 12 en 22 is hard hout aangetroffen. Dit hout bevond zich in of direct boven gereduceerde afzettingen. In boring 24 is op -5,74 m NAP gestuit

Tabel 5.1 Overzicht van de diepteligging en kwaliteit van het aangetroffen hout en de diepte van de reductiegrens.

Boornummer	Maaiveld	Diepte hout 1 m -Mv	Diepte hout 1 m NAP	Kwaliteit hout 1	Diepte hout 2 m -Mv	Diepte hout 2 m NAP	Kwaliteit hout 2	Diepte grens OR m NAP
1	-3,74							-5,54
2	-3,54	1,7	-5,24	zacht				-5,34
3	-3,76							-5,76
4	-3,66	1,4	-5,06	zacht				-5,46
5	-3,63	1,35	-4,98	zacht				-5,43
6	-3,69	1,4	-5,09	zacht				-5,49
7	-3,71							-5,61
8	-3,66							-5,61
9	-3,73							-5,63
10	-3,68	1,45	-5,13	zacht	1,75	-5,43	hard	
11	-3,69	1,45	-5,14	zacht	1,75	-5,44	hard	-5,49
12	-3,60	1,6	-5,20	zacht	1,95	-5,55	hard	-5,50
13	-3,63	1,45	-5,08	zacht				-5,53
14	-3,67							-5,62
15	-3,69							-5,64
16	-3,87	1,15	-5,02	zacht				-5,67
17	-3,92							-5,72
18	-3,94							-5,74
19	-3,86							-5,81
20	-3,80							-5,75
21	-3,77							-5,77
22	-3,70				2,05	-5,75	hard	
23	-3,71							-5,71
24	-3,69	1,3	-4,99	zacht	2,05	-5,74	stenen	-5,49
25	-4,60							-5,80
26	-4,46							-5,81
27	-4,63							-5,88

op steen. Vermoedelijk betreffen het ballast stenen. Mogelijk is in boring 2 alleen het bovenste (dek-)hout aangeboord en zitten hier dieper nog resten van de kiel. Op basis van de boringen kan de locatie van het wrak goed gereconstrueerd worden (afb. 5.2).

6.1 Algemeen

Het oude maaiveld van na de drooglegging ligt momenteel op ca. -4,6 m NAP, dus ter hoogte van boringen 25 t/m 18 aan het huidige oppervlakte. Na de herverkenning in 1980 is het wrak ter bescherming afgedekt met circa 1 m grond. Deze grond zal vermoedelijk uit de directe omgeving afkomstig zijn. Het huidig maaiveld boven het wrak ligt op ca. -3,5 m NAP. De ophoging bestaat uit uiterst siltige, zwak humeuze klei met mariene schelpen (voornamelijk kokkels en slijkgapers).

Vanaf circa -4,9 m NAP is een sterk siltige, zwak humeuze klei aangetroffen met veel dunne zandlagen. In dit pakket zijn mariene schelpen aangetroffen. Met name tegen het aangetroffen hout zijn schelplagen aangetroffen. Dit pakket kan gerekend worden tot de Zuiderzee Laag (Laagpakket van Walcheren; Formatie van Naaldwijk). Op ongeveer -5,7 m NAP wordt de klei sterk humeus tot gyttja-achtig en bevat geen of weinig zandlagen. In het pakket zijn zoetwaterschelpen aangetroffen (onder andere vijverpluimdrager). Dit pakket kan gerekend worden tot de Almere Laag (Laagpakket van Walcheren; Formatie van Naaldwijk). Volledig vlak is de grens tussen de twee pakketten niet, noch wordt deze gekenmerkt door een scheidende schelpenlaag. Enkele boringen zijn dieper doorgezet en hier bleek onder de gyttja-achtige afzettingen op circa -6,8 m NAP een pakket aanwezig met meer zandlagen. Ook dit pakket kan gerekend worden tot de Almere Laag.

Het wrak is volgens het booronderzoek maximaal 17,5 lang bij 6 m breed en de minimale waargenomen diepte ligt op -4,98 m NAP. Tot een diepte van -5,75 m NAP is hout vastgesteld. Eerder werd aangenomen dat het wrak 19 m lang was.

6.2 Conservering

Bij het BACPOLES onderzoek is vastgesteld dat het hout niet alleen sporen van aantasting door erosiebacteriën vertoonde, maar ook van sof-

trotschimmel. Dit is een meer agressieve vorm van aantasting die op termijn kan zorgen voor volledige vernietiging van het hout. Deze vorm van aantasting kan in de bodem alleen voorkomen als het hout enigszins uitdroogt, en er daardoor zuurstof beschikbaar komt. Het is daarom goed mogelijk dat het is begonnen direct na de inpoldering toen het schip zeer ondiep in de bodem lag. Of deze aantasting gestopt was na het aanbrengen van de afdekking is niet zeker. Het is wel opvallend dat de mate van aantasting substantieel groter was dan die aangetroffen in KZ47, een scheepswrak dat wel ingekuild is. De bij het huidig onderzoek vastgestelde kwaliteit van het hout komt goed overeen met de resultaten van het BACPOLES onderzoek: zacht hout is vastgesteld op een diepte variërend tussen -4,99 en -5,24 m NAP; hard hout tussen -5,43 en -5,75 m NAP.

6.3 Antwoorden op de onderzoeksvragen

1. Wat is de exacte ligging van het scheepswrak?

De ligging van het schip is bepaald aan de hand van de aan- of afwezigheid van hout in de 28 boringen. Het wrak is maximaal 17,5 lang bij 6 m breed en ligt binnen de coördinaten 150.895,15/484.435,76 (NW), 150.900,70/484.431,49 (NO), 150.890,02/484.417,62 (ZO) en 150.884,48/484.421,89 (ZW). Hout is aangetroffen tussen -4,98 en -5,75 m NAP.

2. Op welk niveau bevindt de oxidatie/reductiezone zich binnen het monument?

De oxidatie-reductiezone bevindt zich tussen -5,34 en -5,67 m NAP ter hoogte van het schip. Dit komt goed overeen met de tijdens het BACPOLES onderzoek vastgestelde waarden.

3. Wat is de NAP-hoogte, samenstelling, dikte en omvang van de huidige ophoging?

Het oude maaiveld van na de drooglegging ligt momenteel op ca. -4,6 m NAP, dus ter hoogte van boringen 25 t/m 28 aan het huidige oppervlak. Na de herverkenning in 1980 is het wrak ter bescherming afgedekt met circa 1 m grond. Deze grond zal vermoedelijk uit de directe omgeving afkomstig zijn. Het huidig maaiveld boven het wrak ligt tussen -3,54 m NAP (boringnr. 2) en -3,87 m NAP (boringnr. 16). De ophoging bestaat uit uiterst siltige, zwak humeuze klei

met mariene schelpen (voornamelijk kokkels en slijkgapers).

4. Wat is de natuurlijke opbouw van de ondergrond?

Vanaf circa -4,9 m NAP is een sterk siltige, zwak humeuze klei aangetroffen met veel dunne zandlagen. In dit pakket zijn mariene schelpen aangetroffen. Met name tegen het aangetroffen hout zijn schelplagen aangetroffen. Dit pakket kan gerekend worden tot de Zuiderzee Laag (Laagpakket van Walcheren; Formatie van Naaldwijk). Op ongeveer -5,7 m NAP wordt de klei sterk humeus tot gyttja-achtig en bevat geen of weinig zandlagen. In het pakket zijn zoetwaterschelepen aangetroffen (onder andere vijverpluimdrager). Dit pakket kan gerekend worden tot de Almere Laag (Laagpakket van Walcheren; Formatie van Naaldwijk). Volledig vlak is de grens tussen de twee pakketten niet, noch wordt deze

gekenmerkt door een scheidende schelpenlaag. Enkele boringen zijn dieper doorgezet en hier bleek onder de gyttja-achtige afzettingen op circa -6,8 m NAP een pakket aanwezig met meer zandlagen aanwezig. Ook dit pakket kan gerekend worden tot de Almere Laag.

5. Wat is de NAP-hoogte van het grondwaterpeil?

Uit metingen van de nabijgelegen peilbuis kan afgeleid worden dat het grondwater op -5,72 m NAP ligt.

6. Wat is de NAP-hoogte maaiveld onder de ophoging ?

Deze kon niet eenduidig worden vastgesteld omdat de samenstelling van het voor de ophoging gebruikte materiaal en de top van de destijds aan het maaiveld liggende afzettingen gelijk is.

7 Fysieke bescherming scheepswrak

7.1 Inleiding

Het scheepswrak aan de Paradijsvogelweg is onderhevig aan degradatie. Uit het BACPOLES onderzoek bleek dat het bovenste deel van het scheepshout is aangetast door bacteriën en met name softrotschimmels als gevolg van de positie boven de grondwaterstand. Sinds de inpoldering is het maaiveld 125 cm gedaald en verwacht wordt dat tot 2024 nog eens 10-20 cm maaiveld verlaging plaats zal vinden.¹⁶ Het schip beweegt mee met de bodemdaling zolang het zich binnen een kleilaag bevindt. Verdere verlaging van het polderpeil is nadelig voor de vochtthuishouding binnen het schip.

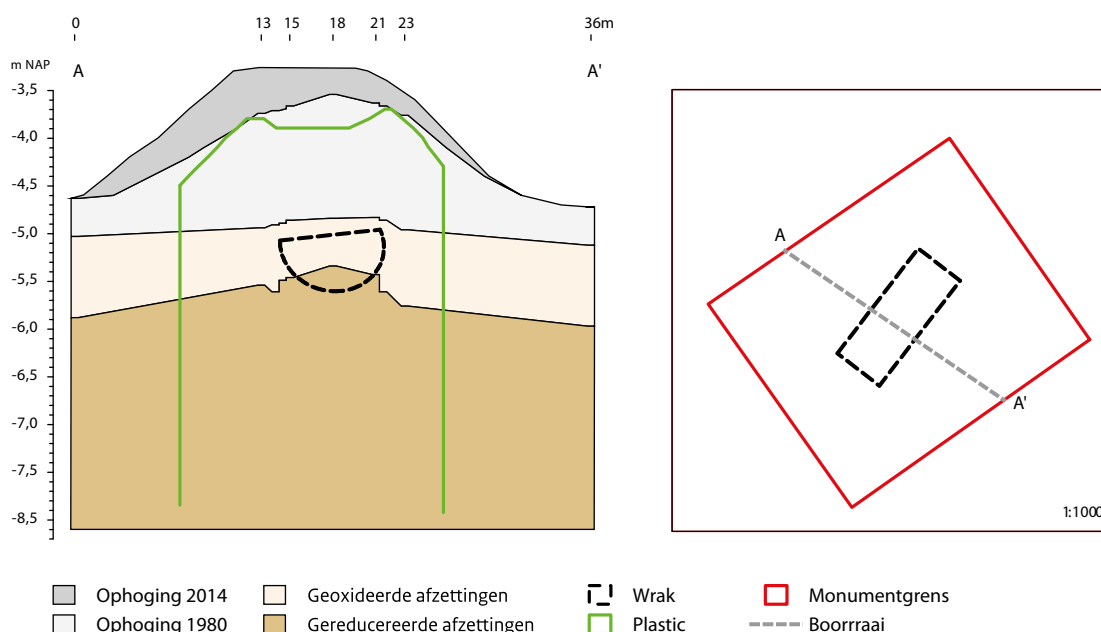
7.2 Instandhouding en beheer maatregelen

In het verleden zijn al maatregelen genomen om het scheepswrak fysiek te beschermen, maar deze zijn niet afdoende gebleken. Na de verkenning in 1980 werd het scheepswrak afgedekt met kleiige ophoging van 1 m. Deze afdekking beschermde het scheepswrak, dat aan het op-

pervlak lag tegen beschadiging door bodembewerking. De ophoging had ook tot gevolg dat het grondwater niveau opgetrokken werd. In afb. 7.1 is te zien dat oxidatie-reductie grens hoger ligt dan in de omliggende bodem. Het effect was echter niet groot genoeg om het hele wrak waterverzadigd te krijgen.

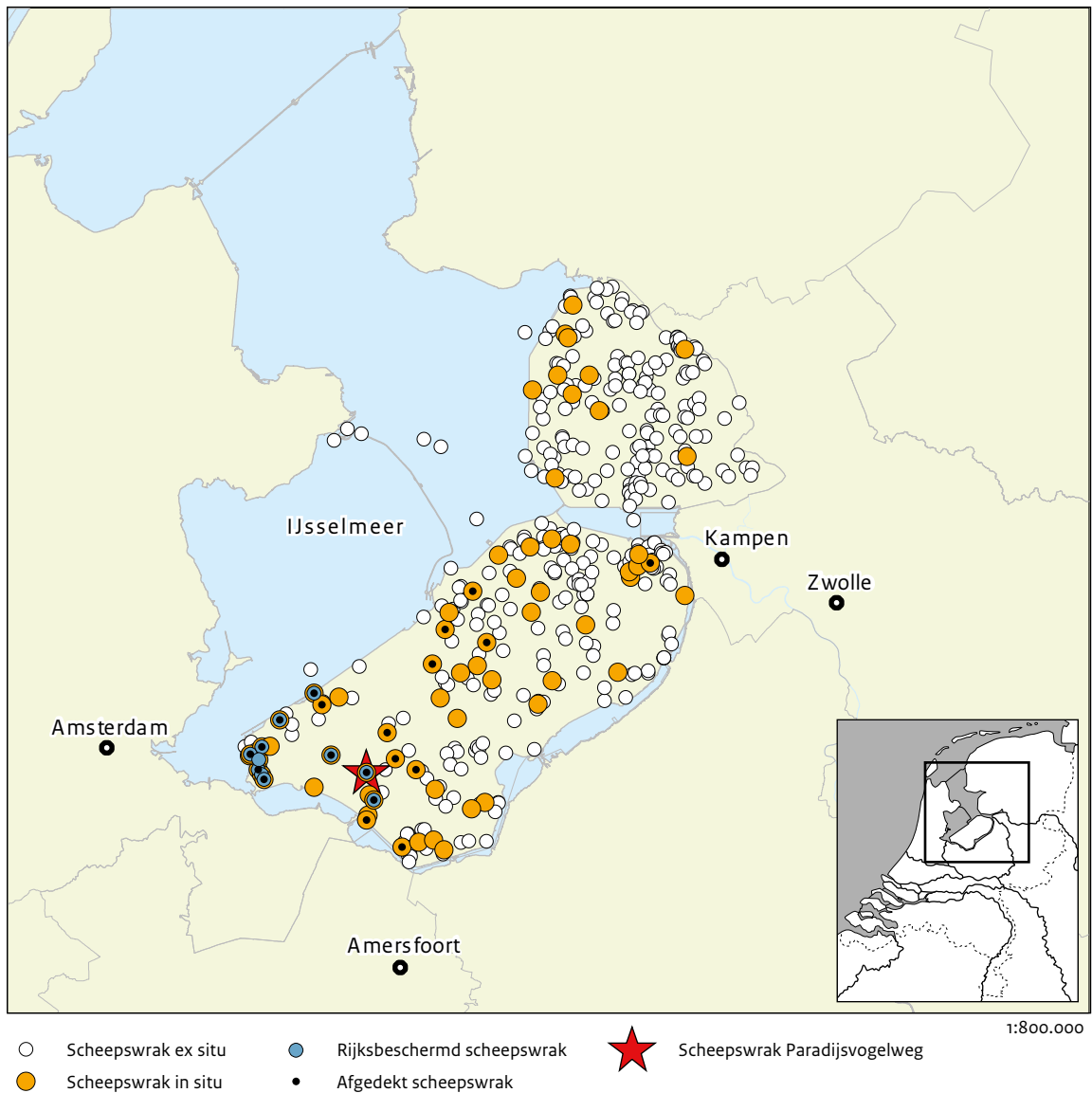
Om het wrak te beschermen zijn beheerlijnen opgenomen in het pacht contract dat gesloten is met de agrariër in 1988. De locatie van het scheepswrak is ingezaaid opgeleverd en mag alleen als weide gebruikt worden. Er zijn beperkingen opgenomen dat er niet met zwaar materieel overgereden mag worden en het is niet toegestaan diepe grondbewerkingen uit te voeren. Door deze maatregelen zijn de risico's op beschadiging door bodemingrepen geminimaliseerd. Maar de positie van het bovenste deel van het hout boven de grondwaterspiegel heeft toch tot achteruitgang van het hout geleid.

Voortschrijdende aantasting van het hout door softrotschimmels ontstaat onder invloed van zuurstof. Door de omstandigheden zo te veranderen dat er een anaeroob bodemmilieu ontstaat, kan verdere degradatie voorkomen worden. Voor het scheepswrak aan de Paradijsvogelweg is gekozen om inkuilen als conserveringsmethode toe te passen.



Afb. 7.1 Samengestelde dwarsdoorsnede door het wrak ter hoogte van boorraai A gebaseerd op de bodem gegevens uit het booronderzoek en de vorm van de heuvel en de plaatsing van het plastic na de fysieke bescherming.

¹⁶ De Lange et al. 2012.



Afb. 7.2 De scheepswrakken in de Flevo- en Noordoostpolder op basis van de Scheepswrakken Database Flevoland (SDF) van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG).

7.3 Goed werkende oplossing uit het verleden

Omstreeks begin jaren tachtig van de vorige eeuw zijn diverse scheepswrakken in Flevoland ingekuuld. In de Flevopolder zijn achttien scheepswrakken ingekuuld op deze manier (afb. 7.2). Er is plastic folie om en over het scheepswrak getrokken waarbij het folie tot in het grondwater reikte. Aan de bovenzijde is

een opening in de folie gelaten om regenwater bij het schip te laten komen. Door het inkuilen neemt de verdamping sterk af. Hierdoor komt het grondwaterniveau hoger te liggen en droogt de bodem minder uit. Het uiteindelijke resultaat is dat de bodem rondom het scheepswrak waterverzadigd raakt, waardoor aantasting door schimmels stopt.

Onderzoek aan ingekuilde scheepswrakken KZ47¹⁷, Almere Poort¹⁸ en de opgraving van LZ1 toont aan dat de conserveringstoestand goed is en geen aantoonbare achteruitgang van de het hout is waar te nemen sinds het inkuilen

¹⁷ Huisman *et al.* 2008.

¹⁸ Waldus 2008.



Afb. 7.3 Een grondfrees plaatst plastic folie rond het scheepswrak (foto B.P. Speleers)

van deze schepen 30 jaar geleden. De grondwaterstand binnen de plastic folie was veel hoger dan daarbuiten en de conditie van het hout was stabiel. Daarmee is het inkuilen een effectieve methode gebleken.

7.4 Inkuilen anno 2014

Nu na zoveel jaren opnieuw een scheepswrak wordt ingekuild is een plan van aanpak opgesteld om uitvoering in de toekomst makkelijker te maken. Voorafgaand aan het inkuilen is de locatie en de diepteligging van het scheepswrak nauwkeurig bepaald (zie hoofdstuk 5).

Inmiddels zijn er geavanceerde machines (afb. 7.3) die smalle, diepe sleuven (30 cm) frezen in het plastic folie in één handeling verticaal tot in het grondwater kunnen plaatsen (afb. 7.4). Vanwege het gewicht van de machine is gekozen om een rij afstand van 1,5 m van het wrak te hanteren. Het plastic folie is daarom op 3 m afstand van de buitenkant van het scheepswrak geplaatst. Vanwege de draaicirkel van de machine (25 m) is het folie in twee delen geplaatst. De frees verstoort de grond over een breedte van 30 cm (afb. 7.5). De uitgeworpen grond wordt samen met de bouwvoor in het gat geschoven.



Afb. 7.4 Het plastic folie zit in de grond.
(foto B.P. Speleers)

Nadat de verticale folie is geplaatst zijn de zoden verwijderd. Zo nodig is aanvullend grond opgebracht zodat minimaal 50 cm grond boven het wrak aanwezig is. Omdat het wrak aan de



Afb. 7.5 De grondfrees trekt een sleuf van 30 cm breed.
(foto B.P. Speleers)

Paradijsvogelweg al een ophoging van 1 meter heeft was extra grond aanbrengen niet nodig. Over het wrak is folie gelegd, dat het verticaal geplaatste plastic folie overlapt. Centraal boven het wrak, is een opening van minimaal 50 cm vrijgehouden voor de inlaat van regenwater. Het folie is onder afschot naar deze opening gelegd. Gekozen is voor 0,5 mm dik aquatex EX[®] folie van polypropyleen, dat niet waterdoorlatend is. Door het folie te laten overlappen wordt voldoende waterdichtheid verkregen waardoor het lassen van het plastic niet noodzakelijk is. De eindsituatie is weergegeven in afb. 7.1.

7.5 Beheer

Na het aanbrengen van de folie is deze afgedekt met 50 cm grond. Dit beschermt het plastic tegen uv-stralen en betreding. Deze dikke teellaag maakt bovendien het inzaaien van gras mogelijk zodat het terrein weer als weide in gebruik kan worden genomen. De toplaag is onder een vlakke helling aangelegd om erosie te voorkomen en machinaal maaien mogelijk te maken. Voor duurzaam behoud is het van belang dat wordt voorkomen dat diepwortelende planten en struiken op het ingekuilde wrak gaan groeien.

Ente, P.J., J. Koning & R. Koopstra 1986: *De bodem van Oostelijk Flevoland*, Lelystad (Flevobericht 258).

Huisman, D.J., M.R. Manders, E. Kretschmar, R.K.W.M. Klaassen & N. Lamersdorf, 2008: *Burial conditions and wood degradation on archaeological sites in the Netherlands*, International Biodegradation & Biodegradation 61: 33-44

Klaassen, R.K.W.M. 2005: *Preserving cultural heritage by preventing bacterial decay of wood in foundation poles and archaeological sites* (Final report BACPOLES project (EU 5th framework project EVK4-CT-2001-00043), SHR, Wageningen).

Lange, G.de, J. Gunnink, Y. Houthuessen & R. Muntjewerff, 2012: *Bodemdalingskaart Flevoland*, Grontmij, Houten.

Meinders, J., 1996: *Grondwatertrappen in Zuidelijk Flevoland*, Lelystad (Flevobericht 398).

Menke, U., E. van de Laar & G. Lenselink 1998: *De geologie en bodem van Zuidelijke Flevoland*, Lelystad (Flevobericht 415).

Roorda, I. & M. van der Heiden, 2014: *Plan van aanpak booronderzoek scheepswrak Vogelweg*, Amersfoort.

Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, 1978: *Veldverkenningverslag wrak kavel GZ80* (intern rapport RCE, locatie Lelystad).

Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, 1980: *Veldverkenningverslag wrak kavel GZ80* (intern rapport RCE, locatie Lelystad).

Vlierman, K., 1980: *Beschrijving van de inventaris van schip GZ80* (intern rapport Museum voor Scheepsarcheologie Oudheidkundig Bodemonderzoek).

Vernimmen, T., 2003: *Rapportage daterend onderzoek waterschepen KZ47 en GZ80*, Amersfoort, (Intern RING rapport 2003-069).

Waldus, W.B., 2008: *Almere Onderzoek 17e eeuwse scheepswrak* (ADC ArcheoProjecten 1140-1141, Amersfoort).

Weerts, H.J.T., 2003: *Beschrijving van lithologische eenheid: Formatie van Naaldwijk*, Utrecht.



Deze Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) beschrijft de resultaten van het in oktober 2014 uitgevoerde veldonderzoek op de locatie van het beschermde scheepswrak Paradijsvogelweg in de gemeente Almere. Dit onderzoek maakt deel uit van het project 'Topsites' dat door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed wordt uitgevoerd om archeologische (top)monumenten tegen aantasting en verder verval te behoeden. Onderzocht is in hoeverre dit archeologische rijksmonument bedreigd wordt door de huidige grondwaterstand. Met behulp van boor- en sondeonderzoek is aangetoond dat het scheepswrak sinds de afdekking in 1980 niet meer aan hevige degradatie heeft blootgestaan. Door het scheepswrak met plastic te omtrekken en af te dekken stijgt de grondwaterspiegel binnen de folie en raakt de bodem waterverzadigd, waardoor de conserveringsomstandigheden voor de houten (scheeps-)resten aanzienlijk verbeteren.

Dit rapport is bestemd voor archeologen, de eigenaar, gebruiker en beheerder van het rijksmonument en daarnaast voor andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie.

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.