

Den Haag-Vogelwijk Botanisch onderzoek aan een veenafzetting gedateerd in de Brons- en IJzertijd



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

539

DATUM

OKTOBER 2011

AUTEUR

L. VAN BEURDEN

Colofon

Titel:

BIAXiaal 539

Den Haag-Vogelwijk. Botanisch onderzoek aan een veenafzetting gedateerd in de Brons- en IJzertijd.

Auteur:

L. van Beurden

Opdrachtgever:

Gemeente Den Haag, Dienst Stadsbeheer, Afdeling Archeologie

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2011

Correspondentie adres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

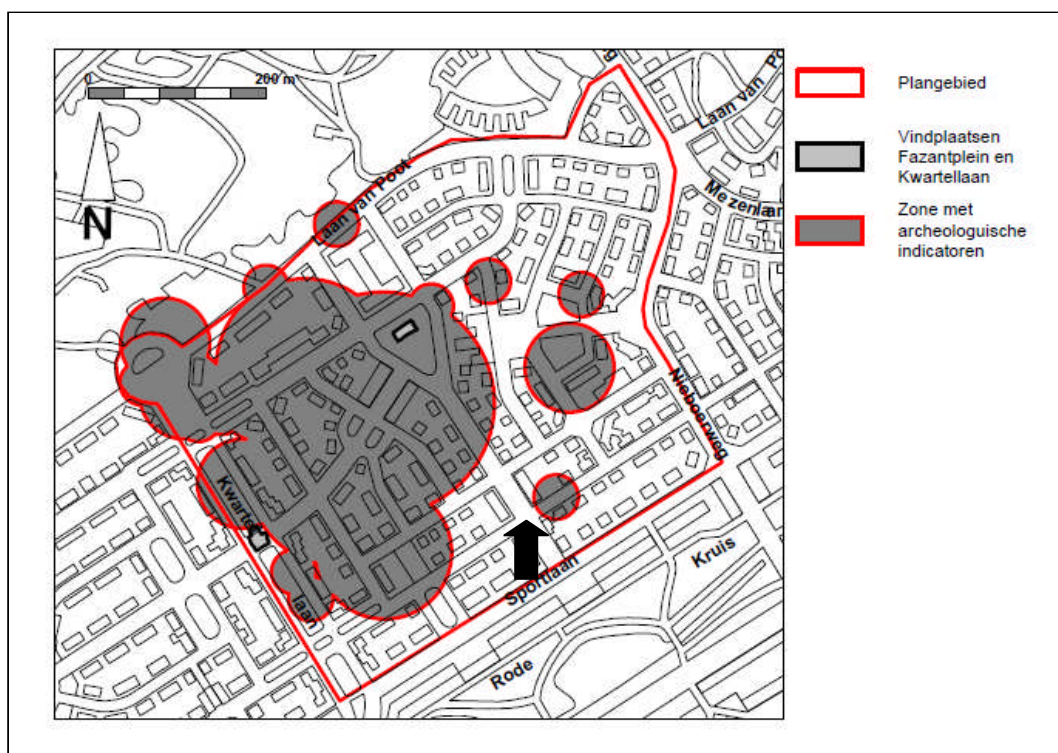
tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: BIAX@BIAX.nl

1. Inleiding

Tussen 2009 en 2011 is door de afdeling Archeologie van de Dienst Stadsbeheer van de gemeente Den Haag een Archeologische begeleiding uitgevoerd in een deel van de Vogelwijk in Den Haag. Reden hiervoor was dat door de werkzaamheden ten behoeve van de vernieuwing van het rioolstelsel in dit deel van de wijk (plangebied Vogelwijk-fase 2) de bodem en dus ook de daarin aanwezige archeologische resten verstoord zouden worden. Bij de waarnemingen is ter hoogte van de kruising Patrijslaan en Sijzenlaan (zie *figuur 1*) een circa 70 centimeter dik pakket veen aangetroffen dat met behulp van profielbakken is bemonsterd voor pollenonderzoek.¹ Door middel van pollenonderzoek aan het veenpakket kan de vegetatie op het veen en mogelijk ook op de nabijgelegen strandwal worden gereconstrueerd.

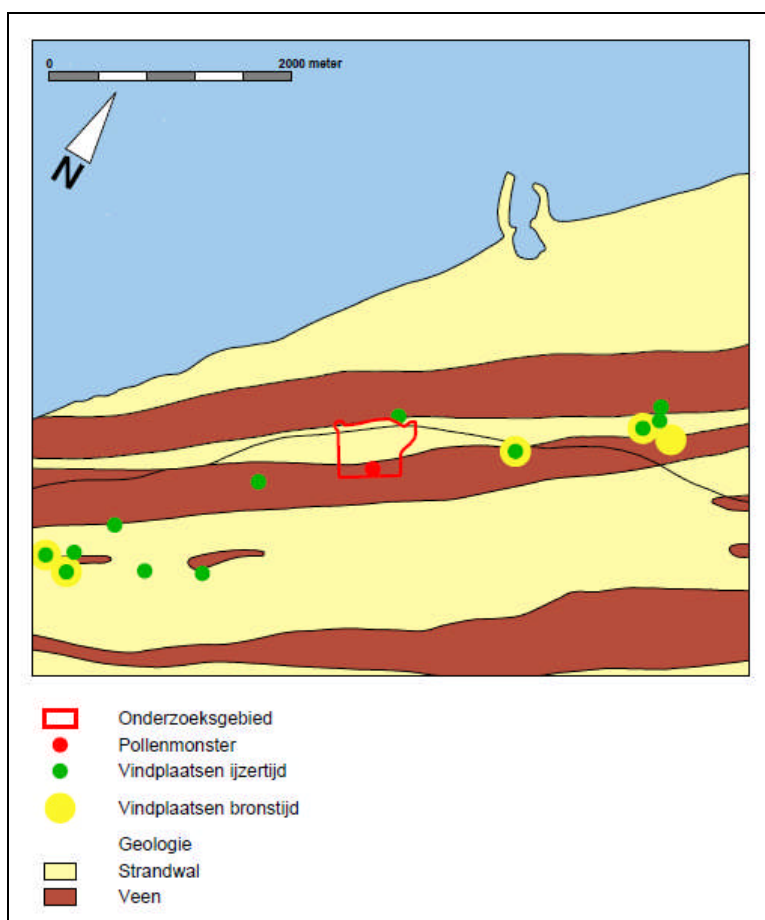


Figuur 1 Den Haag-Vogelwijk, locatie van het bemonsterde veen, aangegeven met de pijl (© Dienst Stadsbeheer, afdeling Archeologie).

Koolstofdatering van drie verschillende niveaus uit het veenpakket toont aan dat het veen op deze drie niveaus is gevormd in de tweede helft van de Bronstijd (zie verder). De basis van het veen is niet gedateerd, maar ligt circa tien centimeter onder het onderste gedateerde niveau en zal daarom vermoedelijk niet ouder zijn

¹ Coördinaten: 77526 - 455201

dan de Midden-Bronstijd. De top van het veen die circa 30 centimeter boven het bovenste gedateerde niveau ligt zal vermoedelijk niet jonger zijn dan IJzertijd. Vanaf de Bronstijd zijn vanwege de hoge grondwaterstand en veenvorming de mogelijkheden voor permanente bewoning in het gebied niet zo goed. Alleen op de hogere delen van de strandwallen en de Oude Duinen is permanente bewoning mogelijk.² Eerder onderzoek heeft een aantal vindplaatsen uit de Brons- en IJzertijd opgeleverd (zie *figuur 2*). Het pollenonderzoek aan het veen in de Vogelwijk levert mogelijk nieuwe aanwijzingen voor bewoning in het gebied in de Bronstijd op.



Figuur 2 Den Haag-Vogelwijk, locatie van het bemonsterde veen, aangegeven met een ●, en de ligging van de andere vindplaatsen ten opzichte van de strandwallen en het veen (© Dienst Stadsbeheer, afdeling Archeologie).

² Rieffe 2006, 31.

2. Materiaal en methode

Uit twee profielbakken (vondstnummer M1 en M2) zijn in het laboratorium van BIAx Consult op verschillende niveaus tien pollenmonsters genomen met een volume van 1 cm³ (zie tabel 1). Vervolgens zijn uit de pollenbak ter hoogte van de pollenniveaus tien monsters met een volume van circa 75 ml genomen voor macroresten- en dateringsonderzoek. Deze monsters zijn gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 0,25 mm.

De pollenmonsters zijn ter bereiding naar het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam gestuurd. De bereiding is daar onder leiding van M. Konert uitgevoerd volgens de standaardmethode van Erdtman.³ Om later de pollenconcentratie te kunnen bepalen zijn aan elk monster twee tabletten met een vaste hoeveelheid sporen van een in Nederland niet voorkomende, exotische wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd.⁴

Tabel 1 Den Haag-Vogelwijk, overzicht van de monsters.

vnr.	omschrijving	pollenmonster diepte in cm +NAP	BXnr.	pollen analyse	macrorestenmonster diepte in cm +NAP	¹⁴ C- monster
M2	top veen	105,5	4823	ja	107-104	-
M2	veen	96	4824	ja	97,5-94,5	-
M2	veen	86	4825	-	87,5-84,5	-
M2	veen	77	4826	ja	78,5-75,5	ja
M1	veen	67	4827	-	68,5-65,5	-
M1	veen	61	4828	ja	62,5-59,5	ja
M1	veen	56	4829	-	57,5-54,5	-
M1	wortellaag	48	4830	ja	49,5-46,5	ja
M1	veen	42,5	4831	-	44-41	-
M1	basis veen	37	4832	-	38,5-35,5	-

De pollenmonsters zijn in eerste instantie geïnventariseerd waarna vervolgens vijf monsters zijn geselecteerd voor analyse. De inventarisatie en analyse is uitgevoerd door M. van der Linden. Daarbij is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 1000x, de standaard determinatieliteratuur en de referentiecollectie van BIAx Consult. Voor het onderzoek is uitgegaan van een pollensom die bestaat uit het totaal aantal pollen en sporen minus de sporen van het niervaren-type (zie ook 3.2). Ten opzichte van deze pollensom is het aandeel van elk van de aangetroffen pollentypen uitgedrukt (in percentages).

De macrorestenmonsters zijn geanalyseerd door de auteur. Daarbij is gebruik gemaakt van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 40x, de standaard determinatieliteratuur en de referentiecollectie van BIAx Consult. Tijdens de analyse van de monsters is materiaal geselecteerd voor dateringsonderzoek.

³ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002.

⁴ circa 18.583 sporen per tablet.

3. Resultaten

3.1 DATERING VAN HET VEEN

Om de pollenspectra uit het veen in de tijd te kunnen plaatsen, zijn van drie niveaus macroresten geselecteerd voor koolstofdatering (zie *tabel 2* en *bijlage 2*).

In de basis (37 cm +NAP) en top (105,5 cm +NAP) van het veen zijn vermoedelijk door slechte conservering geen macroresten aanwezig. Een bulkdatering van het veen zelf is niet uitgevoerd omdat de kans op verontreiniging door wortels vrij groot wordt geacht. Op een diepte van elf centimeter boven de basis van het veen zijn wel voldoende macroresten aanwezig (48 cm +NAP). Ervan uitgaande dat 1 cm veen overeenkomt met circa 10 jaar en in sterk veraard veen zelfs 20-30 jaar, zal de veengroei op de locatie maximaal zo'n 100 tot 300 jaar eerder zijn aangevangen dan de vorming van het veen op niveau 48 cm +NAP.

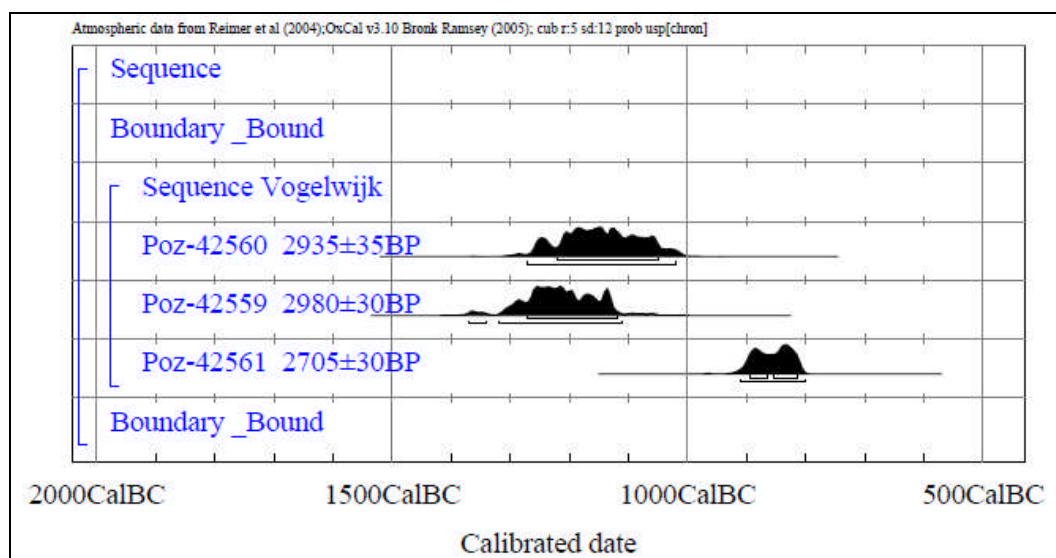
In *tabel 2* zijn de resultaten van het dateringsonderzoek weergegeven. De resultaten laten zien dat het veen aangetroffen tussen 77 en 48 cm +NAP is gevormd tussen 807 en 1262 v. Chr. (95,4% waarschijnlijkheid) en daarmee aan het einde van de Midden- en de Late-Bronstijd valt.

Tabel 2 Den Haag-Vogelwijk, resultaten van de koolstofdateringen en calibratie.

diepte	lab. nr.	¹⁴ C-ouderdom	gecalibreerde ouderdom (2σ) ⁵
77 cm +NAP	Poz-42561	2705 ± 30 BP	909 BC (95,4%) 807 BC
61 cm +NAP	Poz-42559	2980 ± 30 BP	1371 BC (2,1%) 1346 BC; 1316 BC (93,3%) 1117 BC
48 cm + NAP	Poz-42560	2935 ± 35 BP	1262 BC (95,4%) 1024 BC

In de tabel is te zien dat de datering van niveau 61 cm +NAP een hogere ¹⁴C-ouderdom heeft opgeleverd dan het onderliggende, gedateerde niveau van 48 cm +NAP. De gecalculeerde ouderdom laat echter een overlap tussen beide niveaus zien van maximaal 150 jaar (zie ook *figuur 3*). Het diepteverschil tussen de niveaus bedraagt 13 cm. In het maximale geval komt 1 cm veen dus overeen met circa 11-12 jaar. De basis van het veen lijkt hiermee zo'n 150 jaar eerder dan niveau 48 cm +NAP te zijn gevormd. De aanvang van de veengroei lijkt daarmee eveneens in Midden-Bronstijd te vallen. Het verschil in gecalculeerde ouderdom tussen de niveaus 77 en 61 cm +NAP bedraagt circa 300 tot 400 jaar. Dat komt overeen met 19 tot 26 jaar per cm veen. De top van het veen (105,5 cm +NAP) lijkt daarmee gevormd in de Midden- of Late-IJzertijd.

⁵ Calibratie volgens OxCal v4.1.5 Bronk Ramsey 2010; r:5 Atmospheric data van Reimer *et al.* 2009.



Figuur 3 Den Haag-Vogelwijk, resultaten van de koolstofdateringen en calibratie.

3.2 POLLEN EN MACRORESTEN

Het materiaal in de pollenbakken bestaat uit veen, dat naar boven toe zandiger wordt. Dit zand betreft ingestoven materiaal vanuit de omgeving, vermoedelijk afkomstig van de nabijgelegen strandwal of van een duinkopje in de buurt.

Al tijdens de inventarisatie van de pollenmonsters is gebleken dat de meeste monsters vrij soortenarm zijn en dat het pollen vaak slecht geconserveerd is (zie *bijlage 2*). Onder- en bovenin het veenpakket zijn ook geen of nauwelijks macroresten aangetroffen (zie *bijlage 2*). In het daartussen liggende veen zijn wel redelijk wat macroresten aanwezig, maar dit betreffen vooral zaden die een relatief stevige zaadwand hebben. Dit alles wijst erop dat het veen matig geconserveerd is. Vermoedelijk heeft het veen tijdelijk droog gelegen. Naar aanleiding van de resultaten van de inventarisatie zijn vijf pollenmonsters geselecteerd voor analyse. Bij deze selectie hebben soortenrijkdom, conservering, geschiktheid voor datering en spreiding van de monsters binnen het pakket een rol gespeeld. De resultaten van de pollenanalyse zijn weergegeven in een pollendiagram (*bijlage 3*) en in tabelvorm (*bijlage 4*).

3.3 RECONSTRUCTIE VAN DE LOCALE VEENVEGETATIE

In alle pollenmonsters wordt het beeld gedomineerd door sporen van het niervaren-type (*Dryopteris*-type). Het aandeel van deze sporen ligt tussen de 39% en 56% ten opzichte van het totaal aantal sporen en pollen. Door het hoge aandeel aan deze sporen in de monsters worden pollen-typen die sporadisch aanwezig zijn weggedrukt en zijn ontwikkelingen in de curven minder goed zichtbaar. Om deze redenen is besloten op de sporen van niervaren-type buiten de pollensom te laten vallen.

Het hoge aandeel van sporen van het niervaren-type in alle pollenmonsters geeft aan dat gedurende een groot deel van de veenvormingsperiode varens deel uit maakten van de locale vegetatie op het veen. Dat geen macroresten van varens,

zoals sporendoosjes (sporangia) en bladresten zijn aangetroffen, kan waarschijnlijk verklaard worden de matige conservering van het veen. Sporangia en bladresten zijn immers minder droogte resistent dan veel zaden. Binnen het niervaren-type vallen drie soorten die in natte milieus voorkomen. Het betreft moerasvaren (*Thelypteris palustris*), kamvaren (*Dryopteris cristata*) en smalle stekelvaren (*Dryopteris carthusiana*). Zeer waarschijnlijk zijn de aangetroffen sporen afkomstig van een of meerdere van deze varensorten.

Behalve varens lijken ook grassen en cypergrassen een aanzienlijk aandeel in de locale vegetatie te hebben gehad, wat blijkt uit relatief hoge percentages aan pollen uit de grassen- (Poaceae) en cypergrassenfamilie (Cyperaceae). Het pollen van deze families kan van diverse soorten afkomstig zijn. Het graspollen is vermoedelijk (voor een groot deel) afkomstig van riet (*Phragmites australis*). Het zadenonderzoek heeft echter geen resten opgeleverd die dit kunnen bevestigen. Het zadenonderzoek laat wel zien welke cypergrassen op het veen hebben gegroeid (zie bijlage 2). Allereerst zijn dat gewone en/of slanke waterbies (*Eleocharis palustris/uniglumis*). De zaden van waterbies zijn in bijna alle niveaus vertegenwoordigd. Op de niveaus 56 en 48 cm +NAP zijn daarnaast zaden van hoge cyperzegge (*Carex pseudocyperus*) aangetroffen en op de niveaus 87, 78 en 67 cm +NAP zaden van zilte zegge (*Carex distans*). Op niveau 78 cm +NAP is een zaad van zandzegge (*Carex arenaria*) gevonden, maar deze zal niet op het veen hebben gegroeid (zie 3.4).

Tegenwoordig wordt zilte zegge in ons land vooral geassocieerd met brakke tot zilte milieus. Vaak is de plant te vinden in overgangszones tussen brak en zoet milieu of in zwakbrakke milieus waar zoet water vanuit de duinen toevloeit. Buiten ons land komt zilte zegge echter ook in zoete milieus van moerassen, natte graslanden en natte bospaden voor.⁶ Het onderzoek aan het veen van Vogelwijk heeft geen (andere) soorten opgeleverd die specifiek zijn voor (zwak) brakke milieus. We kunnen er dus van uitgaan dat het milieu overwegend zoet zal zijn geweest. Ook de aanwezigheid van pollen van zoutmijdende soorten als waterdriblad (*Menyanthes trifoliata*) en eventueel moerasspirea (*Filipendula ulmaria*) wijst in die richting. De resten van mariene microfossielen als dinoflagellaten (Hystrichosphaeridae) zijn mogelijk afkomstig uit oude sedimenten en via rivierwater in het veen terecht gekomen. De aanwezigheid van resten van Foraminifera is in principe indicatief voor overspoeling met (verdunt) zeewater. Het gaat echter te ver om aan de hand van een enkele vondst hierover conclusies te trekken.

Naast varens, hoge cyperzegge, zilte zegge en waarschijnlijk riet kwamen lokaal ook waterdriblad en wilde gael (*Myrica gale*) voor getuige de aanwezigheid van zaden van deze soorten in de meeste monsters. Opvallend is wel dat van gael geen pollen is aangetroffen. Het voorkomen van resten van waterdriblad en gael, maar ook het pollen van blauwe knoop (*Succisa pratensis*) wijst op zwak zure omstandigheden. Verder zullen kleine lisdodde (*Typha angustifolia*), grote egelskop (*Sparganium erectum*), gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), echte valeriaan (*Valeriana officinalis*) en eventueel

⁶ Lambinon et al. 1998, 807.

kattenstaart (*Lythrum salicaria*) en poelruit (*Thalictrum flavum*) deel uit hebben gemaakt van de locale vegetatie. Deze soorten komen voor in zowel voedselrijke tot matig voedselrijke, natte milieus. Bovengenoemde soorten geven aan dat het milieu waarin het veen gevormd is, matig voedselrijk tot plaatselijk zelfs voedselarm en zwak zuur zal zijn geweest.

De percentages aan pollen van els (*Alnus*) en ook berk (*Betula*) zijn vrij laag. Elzen en berken zijn windbestuivers en produceren veel pollen dat massaal door de wind wordt verspreid. Percentages zoals die in de pollenmonsters zijn aangetroffen, wijzen er dan ook op dat op het veen niet of nauwelijks elzen voorkwamen. De percentages berkenpollen nemen in de loop van de tijd opvallend toe (29%). Berkenpollen kan afkomstig zijn van twee soorten, namelijk zachte berk (*Betula pubescens*) en ruwe berk (*Betula pendula*). Zachte berk is een soort van nattere gronden. Als het pollen van zachte berk afkomstig is, duidt een percentage van 29% op de locale aanwezigheid van berken op het veen aan het einde van de veenvormingsperiode. Het macrorestenonderzoek heeft echter geen hout- of andere resten opgeleverd dit het lokaal voorkomen bevestigen en het ontbreken van dergelijke resten kan het gevolg zijn van slechte conserverende omstandigheden. Het berkenpollen kan behalve van zachte berk ook van ruwe berk afkomstig zijn, een soort van drogere gronden. In dat geval is het berkenpollen afkomstig van berken die op de nabijgelegen strandwal groeiden (zie 3.4.).

De percentages aan pollen van wilg (*Salix*) zijn weliswaar laag, maar omdat wilg geen windbestuiver is, vormen relatief lage percentages aan wilgenpollen toch een aanwijzing voor het lokaal voorkomen van deze boom.

Het hoge aandeel aan berkenpollen bovenin het diagram gaat gepaard met een afgenomen aandeel van grassen en cypergrassen. Mogelijk raakte het veen in de loop van der tijd meer bebost en nam het aandeel van open moerasvegetaties met zegge en riet langzaam af.

De aanwezigheid van mestschimmelsporen in de onderste drie niveaus wijst mogelijk op beweiding van het veen in de beginfase.

3.4

RECONSTRUCTIE VAN DE VEGETATIE OP DE HOGERE GRONDEN

Behalve het vele pollen dat afkomstig is van de locale veenvegetatie, is in de pollenmonsters ook pollen van planten die op droge gronden voorkomen, aangetroffen. Aangezien veel van deze pollen-typen zich over het algemeen niet zo goed door wind laten verspreiden, is het aannemelijk dat het pollen afkomstig is van de vegetatie op de nabijgelegen strandwal en eventueel aanwezige duinkoppen of droge duinvalleien in de directe omgeving van het veen. Het pollenonderzoek geeft daarmee ook een indruk van de vegetatie en ontwikkelingen op deze hoger gelegen delen van het landschap.

In alle geanalyseerde pollenmonsters, uitgezonderd de onderste, is pollen van het gerst/tarwe-type (*Hordeum/Triticum*-type) aangetroffen. Behalve van gerst en/of tarwesorten kan dit pollen in principe ook van een aantal wilde grassoorten afkomstig zijn. In combinatie met de aanwezigheid van

bewoningsindicatoren zoals het pollen van alsem (*Artemisia*), kielduizendknoop (*Fallopia*) en perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type) en de sporen van zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) en land en/of watervorkje (*Riccia*), lijkt het aannemelijk dat het hier toch echt om graanpollen gaat.

Bij de meeste graansoorten zit het pollen besloten in graankaf waardoor in de omgeving van graanakkers nauwelijks verspreiding van graanpollen plaatsvindt. Pas wanneer graan gedorst wordt, komen grote hoeveelheden graanpollen vrij die zich gemakkelijk door wind laten verspreiden. De aanwezigheid van lage hoeveelheden graanpollen in veenafzettingen, zoals ook in Den Haag-Vogelwijk, duiden daarom meestal op verwerking van graan in de omgeving. Indirect kan dan geconcludeerd worden dat er ook akkers in de omgeving aanwezig zullen zijn geweest.

Het pollen van smalle weegbree-type (*Plantago lanceolata*-type), zandblauwtje-type (*Jasione montana*-type) en knoopkruid-type (*Centaurea jacea*-type) wijst vermoedelijk op de aanwezigheid van grazige vegetaties op relatief droge, matig voedselrijke grond. Waarschijnlijk zijn ze afkomstig van duingrasvegetaties op de strandwal. Smalle weegbree is indicatief voor begrazing en kan ook voorkomen in braakliggende akkers die als weidegrond gebruikt worden.

Andere soorten die op de drogere zandgronden in de omgeving aanwezig waren, zijn zandzegge (*Carex arenaria*) en de struiken duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) en hulst (*Ilex*). Onder het pollen van de lijsterbes-groep (*Sorbus*-groep) en de rozenfamilie (Rosaceae) vallen een aantal struiken die eveneens deel uit hebben kunnen gemaakt van duinvegetaties in de omgeving zoals bijvoorbeeld eenstijlige meidoorn, wilde appel en sleedoorn. Het pollen van eik (*Quercus*), den (*Pinus*) en hazelaar (*Corylus*) is waarschijnlijk eveneens van de vegetatie op de nabijgelegen strandwal en eventuele aanwezige duintjes in de omgeving afkomstig. En als het vele berkenpollen (gedeeltelijk) afkomstig is van ruwe berk dan kunnen daar ook berkenbomen hebben gegroeid. De aanwezigheid van pollen van struiken en bomen van drogere gronden geeft aan dat een deel van de strandwal waarschijnlijk nog niet ontgonnen was en begroeid was met struwelen en bosschages. De resultaten van het onderzoek laten in de loop van de tijd een lichte afname van het aandeel eik zien ten gunste van hazelaar en mogelijk berk. Dit lijkt aan te geven dat het aandeel van deze boomsoort in bosschages op de strandwal in de loop der tijd langzaam afnam. Hazelaar werd daarbij waarschijnlijk ontzien vanwege zijn rol als voedselplant. Als het berkenpollen afkomstig is van ruwe berk dan is de sterke toename boven in het diagram vermoedelijk indicatief voor degradatie van de bodem.

In het bovenste monster is sporadisch pollen van haagbeuk (*Carpinus betulus*) aangetroffen. Haagbeuk zal niet op de strandwal hebben gegroeid, maar de vondst is vermeldenswaardig omdat de haagbeuk in ons land pas vanaf de laatste eeuwen voor het begin van onze jaartelling voorkomt. De aanwezigheid van haagbeukpollen in het bovenste monster is in overeenstemming met de resultaten van het dateringsonderzoek.

4. Conclusies

Dateringsonderzoek aan het veen aangetroffen ter hoogte van de kruising Patrijslaan en Sijzenlaag laat zien dat de aanvang van de veengroei vermoedelijk in de Midden-Bronstijd valt. De top van het veen kan waarschijnlijk in de Midden- of Late-IJzertijd worden geplaatst. Het pollen van haagbeuk is hiervoor een bevestiging.

Uit het pollen- en macrorestenonderzoek komt naar voren lokaal een open moerasveen aanwezig was waar varens, zegge en mogelijk riet domineerden. Het milieu was matig voedselrijk tot plaatselijk vrij voedselarm en zwak zuur. Aanvankelijk werd het veen mogelijk beweide. In de IJzertijd hebben berken of op het veen zelf of op de nabij gelegen strandwal gegroeid.

In de omgeving van het veen vond bewoning plaats, de nabijgelegen strandwal vormt hiervoor een goede locatie. Op deze strandwal waren waarschijnlijk de akkers gelegen. Hier en daar zullen delen begroeid zijn geweest met struwelen en bosschages. Het aandeel aan eik lijkt in de loop der tijd licht af te nemen, wat zou kunnen betekenen dat op de strandwal het aandeel aan bomen in de loop der tijd licht afnam. Evenals het veen, lijken ook de hoger gelegen, drogere gronden te zijn beweide.

5. Literatuur

- Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Bronk Ramsey, C., 2010: *OxCal v.4.1.5 software*, Oxford.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th Ed.).
- Geel, B. van, 1976: *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, thesis, Amsterdam.
- Geel, B. van, 2006: Fossil ascomycetes in Quaternary deposits, *Nova Hedwigia* 82 (3-4), 313-329.
- Konert, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Lambinon, J., J.-E. De Langhe, L. Delvosalle, J. Duvigneaud 1998: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden*, Meise.
- Punt, W., & G.C.S. Clarke, S. Blackmore & P.P. Hoen (eds.) 1976-2003: *The Northwest European Pollen Flora I-VIII*, Amsterdam.

-
- Reimer, P.J., M.G.L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C.E. Buck, G.S. Burr, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, I. Hajdas, T.J. Heaton, A.G. Hogg, K.A. Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, F.G. McCormac, S.W. Manning, R.W. Reimer, D.A. Richards, J.R. Southon, S. Talamo, C.S.M. Turney, J. van der Plicht & C.E. Weyhenmeyer 2009: IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111–1150.
- Rieffe, E.C., 2006: *Geologie en landschap*, in: E.E.B. Bulten & Y.M. Boonstra, Archeologisch onderzoek, In- en effluentleidingen. Afvalwaterzuivering Haagse regio.

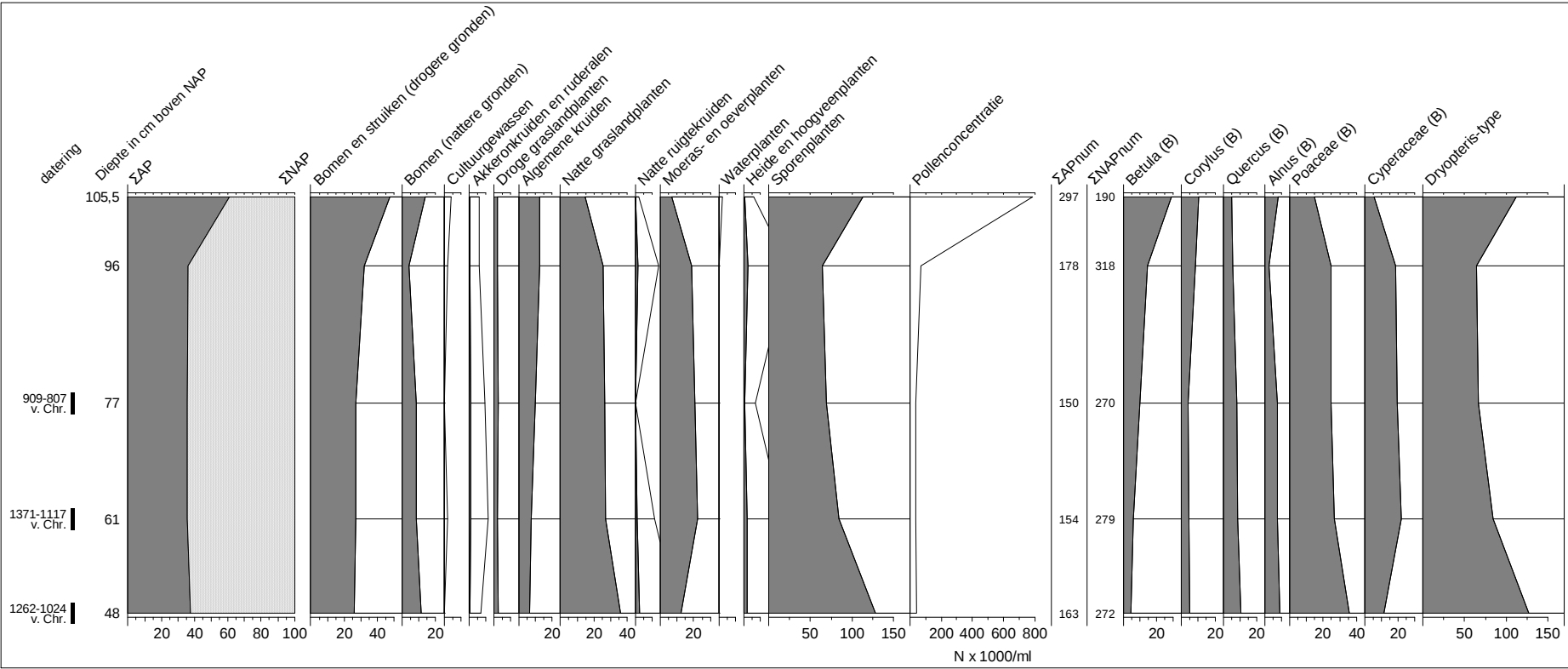
Bijlage 1 Den Haag-Vogelwijk, resultaten van de polleninventarisatie. Legenda: + = aanwezig, ++ = regelmatig aanwezig, +++ = veel aanwezig, ? = determinatie niet definitief, AP/NAP = verhouding boompollen/niet-boompollen.

diepte in cm +NAP	105,5	96	86	77	67	61	56	48	42,5	37
pollenanalyse	ja	ja	-	ja	-	ja	-	ja	-	-
<i>rijkdom</i>	<i>rijk</i>	<i>rijk</i>	<i>arm</i>	<i>arm</i>	<i>arm</i>	<i>arm</i>	<i>arm</i>	<i>arm</i>	<i>arm</i>	<i>arm</i>
<i>conservering</i>	<i>slecht</i>	<i>mix</i>	<i>mix</i>	<i>slecht</i>	<i>slecht</i>	<i>mix</i>	<i>mix</i>	<i>goed</i>	<i>slecht</i>	<i>mix</i>
<i>telbaar</i>	<i>lastig</i>	<i>mogelijk</i>	<i>nee</i>	<i>mogelijk</i>	<i>mogelijk</i>	<i>mogelijk</i>	<i>slecht</i>	<i>slecht</i>	<i>slecht</i>	<i>slecht</i>
<i>analyse</i>	<i>ja?</i>	<i>ja</i>	<i>nee</i>	<i>nee?</i>	<i>ja?</i>	<i>ja?</i>	<i>nee</i>	<i>nee</i>	<i>nee</i>	<i>nee</i>
<i>globale AP/NAP</i>	<i>60/40</i>	<i>60/40</i>	<i>20/80</i>	<i>70/30</i>	<i>70/30</i>	<i>50/50</i>	<i>50/50</i>	<i>50/50</i>	<i>50/50</i>	<i>50/50</i>
bomen en struiken (drogere gronden)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
bomen (nattere gronden)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
boskruiden	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cultuurgewassen	+?	.	.	.	.	.	.	.	.	.
akkeronkruiden en ruderalen	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.
graslandplanten en kruiden (algemeen)	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+
ruigtekruiden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
moeras- en oeverplanten	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+
waterplanten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
microfossielen van open zoet water	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
planten van brakke/zoute standplaatsen	.	.	.	.	.	.	.	+?	.	.
organismen van brak/zout water	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
sporenplanten	+++	++	++	+	++	++	+	++	+++	++
heide- en hoogveenplanten	+	+		+	+	+	+			
(mest)schimmels	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
houtskool	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
hout- en organische resten	.	+	++	++	+	+	+	++	++	++

Bijlage 2 Den Haag-Vogelwijk, resultaten van het macrorestenonderzoek. Legenda: cf. = gelijkend op, frg. = fragment, +++ = veel aanwezig, *= ingestuurd voor koolstofdatering.

diepte in cm +NAP	105,5	96	86	77	67	61	56	48	37	
pollenanalyse	ja	ja	-	ja	-	ja	-	ja	-	
Carex arenaria	.	.	.	1*	.	.	.	.	.	Zandzegge
Carex cf. echinata	.	.	.	2*	.	.	.	2*	.	Sterzegge?
Carex distans	.	.	3	4*	1	.	.	.	.	Zilte zegge
Carex pseudocyperus	.	.	.	.	.	.	2	2*	.	Hoge cyperzegge
Carex	.	.	1	1*	1	.	.	.	.	Zegge
cf. Crataegus monogyna	.	.	.	.	.	1 frg.*	.	1 frg.*	.	Eenstijlige meidoorn?
Eleocharis palustris/uniglumis	.	.	8	3*	1	5*	4	4*	.	Slanke/gewone waterbies
Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	.	.	1*	.	.	.	Gewone waternavel
Indet, mos	.	.	+++	.	3	.	.	.	.	Mos, niet gedetermineerd
Linum catharticum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	Geelhartje
Menyanthes trifoliata	.	1 frg.	1 frg.	5 frg.*	5 frg.	3 frg.*	3 frg.	2 frg.*	.	Waterdrieblad
Myrica gale	.	.	.	3 frg.*	4 frg.	1+7frg.*	1+11frg.	4+7frg.*	.	Wilde Gagel
Viola	.	.	.	.	.	.	.	1*	1	Viooltje

Bijlage 3 Den Haag-Vogelwijk, pollendiagram met een deel van resultaten van de pollenanalyse, in percentages. Legenda: + = aangetroffen buiten de pollentelling, B = determinatie volgens Beug (2004).



Bijlage 4 Den Haag-Vogelwijk, resultaten van de pollenanalyse in percentages. Legenda: + = aangetroffen buiten de pollentelling, B = determinatie volgens Beug (2004), P = determinatie volgens Punt *et al.* (1979-1993), T (gevolgd door nummer) = Type *sensu* Van Geel (1976, 2006).

diepte in cm +NAP	105,5	96	77	61	48	
ΣAP	61,0	35,9	35,7	35,6	37,5	Aandeel boompollen
ΣNAP	39,0	64,1	64,3	64,4	62,5	Aandeel niet-boompollen
Bomen en struiken (drogere gronden)	47,2	32,3	27,1	27,0	26,0	Bomen en struiken (drogere gronden)
Bomen (nattere gronden)	13,8	3,6	8,6	8,5	11,5	Bomen (nattere gronden)
Cultuurgewassen	0,4	0,2	+	0,2	.	Cultuurgewassen
Akkeronkruiden en ruderalen	0,6	0,6	1,0	1,2	0,7	Akkeronkruiden en ruderalen
Graslandplanten (drogere gronden)	2,3	2,0	2,4	1,8	1,8	Graslandplanten
Algemene kruiden	12,5	12,5	9,8	7,6	6,2	Algemene kruiden
Graslandplanten (nattere gronden)	14,8	25,6	26,4	27,0	36,6	Algemene kruiden
Natte ruigtekruiden	0,2	1,4	.	1,2	2,5	Ruigtekruiden
Moeras- en oeverplanten	7,0	19,0	20,7	22,4	12,2	Moeras- en oeverplanten
Waterplanten	0,2	.	.	.	.	Waterplanten
Heide- en hoogveenplanten	0,6	2,6	0,7	2,3	1,8	Heide en hoogveenplanten
Sporenplanten	112,9	64,7	70,0	84,8	128,0	Sporenplanten
Pollenconcentratie (N x 1000/ml)	1672	118	626	70	101	Pollenconcentratie
ΣAPnum	297	178	150	154	163	Som boompollen numeriek
ΣNAPnum	190	318	270	279	272	Som niet-boompollen numeriek
Bomen en struiken (drogere gronden)						
Acer (B)	.	+	.	.	.	Esdoorn
Betula (B)	29,0	14,7	9,8	6,2	4,4	Berk
Carpinus betulus (B)	0,4	.	.	.	.	Haagbeuk
Corylus (B)	10,5	8,3	4,0	4,4	4,6	Hazelaar
Fagus (B)	0,8	0,4	0,7	0,7	.	Beuk
Fraxinus excelsior-type (B)	.	.	.	0,9	1,1	Es-type
Ilex aquifolium (B)	.	+	.	.	.	Hulst
Hippophae rhamnoides (B)	0,4	+	0,2	0,5	.	Duindoorn
Pinus (B)	0,8	2,6	3,6	4,6	3,4	Den
Quercus (B)	4,9	5,8	8,3	8,5	10,6	Eik
Sorbus-groep (B)	.	.	.	0,2	0,2	Lijsterbes-groep
Tilia (B)	0,2	.	+	0,7	0,5	Linde
Ulmus (B)	0,2	0,4	0,5	0,2	1,1	Iep
Bomen (nattere gronden)						
Alnus (B)	8,2	2,4	7,6	7,6	9,2	Els
Salix (B)	5,5	1,2	1,0	0,9	2,3	Wilg
Cultuurgewassen						
Hordeum/Triticum-type	0,4	0,2	+	0,2	.	Gerst/Tarwe-type
Akkeronkruiden en ruderalen						
Artemisia (B)	0,6	0,4	1,0	0,9	0,7	Alsem
Fallopia (B)	.	0,2	.	.	.	Kielduizendknoop
Persicaria maculosa-type (B)	.	.	.	0,2	.	Perzikkruide-type
Anthoceros punctatus	.	+	.	.	.	Zwart hawmos
Riccia	+	.	.	.	.	Land-/Watervorkje
Algemene kruiden						
Apiaceae (B)	0,6	0,6	0,2	0,2	.	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	6,6	5,8	1,2	0,9	1,6	Composietenfamilie lintbloemig
Asteraceae tubuliflorae	1,6	1,0	0,7	0,5	0,7	Composietenfamilie buisbloemig
Brassicaceae (B)	0,4	2,0	0,2	1,2	0,5	Kruisbloemenfamilie
Caryophyllaceae (B)	0,4	0,4	0,7	.	0,2	Anjerfamilie
Chenopodiaceae p.p. (B)	0,4	0,6	1,4	0,9	0,7	Ganzenvoetfamilie
Epilobium (B)	.	.	.	.	0,9	Basterdwederik
Fabaceae p.p. (B)	0,4	+	0,5	0,2	0,2	Vlinderbloemenfamilie
Ranunculaceae (overig)	.	0,4	0,2	.	.	Ranonkelfamilie (overig)

diepte in cm +NAP	105,5	96	77	61	48	
Ranunculus acris-type (B)	0,4	.	.	.	.	Scherpe boterbloem-type
Rosaceae	0,2	0,8	.	0,7	0,2	Rozenfamilie
Rubiaceae (B)	0,8	0,6	2,6	1,6	1,4	Sterbladigenfamilie
Rumex acetosa-type (P)	0,6	0,2	1,9	1,2	0,7	Veldzuring-type
Senecio-type (B)	.	.	.	0,2	.	Kruiskruid-type
Graslandplanten (drogere gronden)						
Centaurea jacea-type (B)	0,4	0,2	0,7	0,2	.	Knoopkruid-type
Jasione montana-type (B)	.	.	0,7	0,2	0,2	Zandblauwtje-type
Matricaria-type (B)	.	0,2	.	.	.	Kamille-type
Plantago lanceolata-type (B)	1,8	1,6	1,0	1,4	1,6	Smalle weegbree-type
Graslandplanten (nattere gronden)						
Hydrocotyle vulgaris (B)	.	.	.	.	0,5	Gewone waternavel
Poaceae (B)	14,8	24,6	25,0	26,6	35,9	Grassenfamilie
Poaceae >40 µm	.	.	.	0,2	.	Grassenfamilie, korrels >40 µm
Potentilla-type (B)	.	0,6	1,4	0,2	0,2	Ganzerik-type
Succisa pratensis (B)	+	0,4	+	.	.	Blauwe knoop
Natte ruigtekruiden						
Filipendula (B)	.	1,2	.	0,7	1,4	Spirea
Lythrum (B)	0,2	.	.	.	.	Kattenstaart
Mentha-type (B)	.	.	.	.	0,2	Munt-type
Thalictrum (B)	.	0,2	.	0,5	.	Ruit
Valeriana officinalis-type (B)	+	+	.	.	.	Echte valeriaan-type
Moeras- en oeverplanten						
Cyperaceae (B)	5,7	18,8	19,3	21,9	11,7	Cypergrassenfamilie
Menyanthes trifoliata (B)	0,4	0,2	0,2	.	0,2	Waterdrieblad
Sparganium erectum-type (P)	0,2	.	.	0,2	.	Grote en Blonde egelskop-type
Typha angustifolia	0,6	.	1,2	0,2	0,2	Kleine lisdodde
Waterplanten						
Potamogeton/Triglochin	0,2	.	.	.	.	Fonteinkruid/Zoutgras
Heide- en hoogveenplanten						
Calluna vulgaris (B)	0,2	0,8	.	0,7	0,7	Struikhei
Ericaceae (overig)	0,2	0,6	0,5	0,2	0,2	Heifamilie (overig)
Sphagnum	0,2	1,2	0,2	1,4	0,9	Veenmos
Sporenplanten						
Dryopteris-type	112,5	64,5	66,7	84,1	127,4	Niervaren-type
Equisetum	.	.	0,7	.	.	Paardenstaart
Lycopodium inundatum	.	.	0,2	.	.	Lycopodium inundatum
moospore	0,4	0,2	0,2	0,5	.	Mossore
Polypodium	.	.	0,7	.	0,2	Eikvaren
Pteridium aquilinum	.	.	1,4	0,2	0,5	Adelaarsvaren
Microfossielen (brak/zout)						
Foraminifera	.	.	.	.	0,2	Foraminiferen
Hystrichosphaeridae	0,2	1,6	0,2	0,2	.	cysten van Dinoflagellaten
Microfossielen (water)						
Botryococcus	+	.	0,7	.	.	Groenwier-genus Botryococcus
Pediastrum	0,2	.	.	.	.	Groenwier-genus Pediastrum
Spirogyra (T.130)	.	0,4	1,2	1,6	3,0	Groenwier-genus Spirogyra (T.130)
Spirogyra (T.132)	0,4	0,8	0,2	0,2	0,5	Groenwier-genus Spirogyra (T.132)
Type 128A	5,7	11,1	17,9	21,9	7,4	Watertype (T.128A)
Type 128B	0,6	3,2	0,7	.	0,5	Watertype (T.128B)
Zygnemataceae	0,2	.	0,5	0,7	0,5	Groenwier-familie Zygnemataceae
Microfossielen (mest)						
Arnium imitans-type (T.262)	.	.	.	0,5	0,2	Arnium imitans-type (T.262)
Cercophora-type (T.112)	.	.	.	0,2	0,5	Cercophora-type (T.112)
Podospora-type (T.368)	.	.	0,2	0,2	0,2	Podospora-type (T.368)
Sordaria-type (T.55A)	.	+	+	1,4	0,2	Sordaria-type (T.55A)
Sordaria-type (T.55B)	.	.	0,2	1,4	.	Sordaria-type (T.55B)

diepte in cm +NAP	105,5	96	77	61	48	
Sporormiella-type (T.113)	.	.	0,5	0,5	0,2	Sporormiella-type (T.113)
Tripterospora-type (T.169)	.	.	.	0,2	.	Tripterospora-type (T.169)
Microfossielen (overig)						
Coniochaeta xylariispora (T.6)	.	.	.	.	0,5	Coniochaeta xylariispora (T.6).
Tilletia sphagni (T.27)	0,2	.	.	.	.	Veenmos-type (T.27)
Ustilina deusta (T.44)	.	.	.	0,2	.	Ustilina deusta (T.44)
Houtskool fragmenten	+	+	+	+	+	Houtskool fragmenten
Indet en Varia	.	.	1,2	1,2	1,6	Indet en Varia
EXOOT (Lycopodium)	23,0	257,0	418,0	420,0	365,0	EXOOT (Lycopodium)