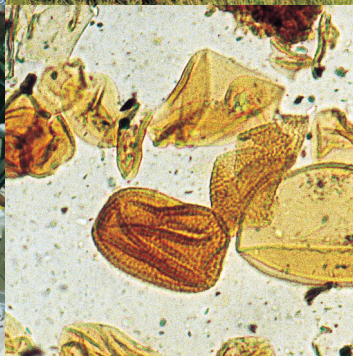
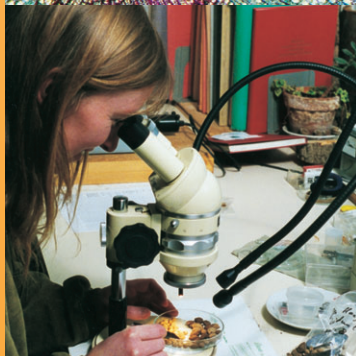
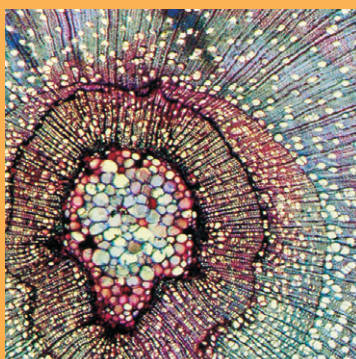


Archeobotanisch onderzoek aan twee veenpaden uit de Bronstijd, Voorschoten-Krimwijk II, ZH

P. van Rijn
H. van Haaster

m.m.v.
L. Kubiak
M. van Waijen
Y. Vorst

Oktober 2005



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

Colofon

Titel:

Archeobotanisch onderzoek aan twee veenpaden uit de Bronstijd, Voorschoten-Krimwijk II, ZH.

Auteurs:

P. van Rijn & H. van Haaster, m.m.v. L. Kubiak, M. van Waijjen & Y. Vorst.

Opdrachtgever:

Archeomedia

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2005

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	2
1.1 Achtergrond van het onderzoek	2
1.2 De vraagstellingen van het proefsleuvenonderzoek met betrekking tot de veenpaden zelf en het omringende landschap	2
2. Materiaal en methode	3
2.1 Hout	3
2.1.1 Documentatie	3
2.1.2 Bemonstering	3
2.1.3 Beschrijving	4
2.1.4 Determinatie	4
2.1.5 Onderzoek naar regelmatige exploitatie	4
2.1.6 Bewerkingssporen	4
2.2 Botanische macroresten	5
2.3 Pollen	5
2.4 Dateringen (¹⁴ C-onderzoek)	7
3. Resultaten	7
3.1 Dateringen	7
3.2 Hout	7
3.2.1 Constructie	7
3.2.1.1 Veenpad 1	7
3.2.1.2 Veenpad 2	9
3.2.2 Resultaten van het houtonderzoek	9
3.2.2.1 Veenpad 1	9
3.2.2.2 Veenpad 2	14
3.2.2.3 Overig hout	14
3.3 Macroresten	14
3.3.1 Onder het veenpad 1 (2,25 m onder NAP)	14
3.3.2 Het veenpad 1 (2,15 m onder NAP)	15
3.3.3 Boven het veenpad (1,92 m onder NAP)	16
3.4 Pollen	16
3.4.1 Onder het veenpad (2,25 en 2,32 m onder NAP)	16
3.4.2 Het veenpad (2,15 en 2,19 m onder NAP)	17
3.4.3 Boven het veenpad 1 (2,07 en 1,96 m onder NAP)	18
4. Discussie en conclusies	18
4.1 De dateringen	18
4.2 Het landschap	18
4.3 De veenpaden: constructie en materiaal	19
5. Literatuur	21

1. Inleiding

1.1 ACHTERGROND VAN HET ONDERZOEK

In oktober en begin november 2004 is door Archeomedia in de Zuidhollandse polder bij Voorschoten op de locatie van de toekomstige nieuwbouwwijk Krimwijk II een proefsleuvenonderzoek met daaropvolgend onderzoek aan twee veenpaden uitgevoerd.¹ Eerder booronderzoek in de polder leverde archeologische indicatoren voor prehistorische bewoning op in dit gebied. Het proefsleuvenonderzoek had als doel de aan- of afwezigheid, aard, omvang, datering, gaafheid, conservering en relatieve kwaliteit van de archeologische waarden ter plekke vast te stellen, evenals de bedreiging daarvan door geplande bouwwerkzaamheden.

De onderzoekslocatie lag tussen een in de ondergrond aanwezige strandwal in het westen en de loop van de Vliet in het oosten.² Haaks op de noordoost-zuidwest oriëntatie van de strandwal is binnen verschillende werkputten een aantal sleuven getrokken en ook is het tracé van een geplande rioolsleuf gevolgd. In één van de sleuven werd een veenpad aangetroffen. Parallel hieraan werd ca. 150 meter meer naar het zuiden een tweede veenpad aangetroffen, dat over een lengte van 100 meter gevolgd kon worden en dat verder naar het oosten toe mogelijk is samengekomen met het eerste pad. Bij de archeologische begeleiding van de aanleg van een rioolsleuf zijn verder nog enkele losse houten palen aangetroffen waarvan in eerste instantie werd gedacht dat deze deel uitmaakten van een derde veenpad. Dit spoor werd echter niet in aansluitende werkputten teruggevonden en is niet verder als veenpad gekarakteriseerd en onderzocht.

Een zeer beperkt deel van de eerste veenpad is opgegraven. Met uitzondering van dat deel is men met de proefsleuven niet dieper gegaan dan voldoende was om te kunnen constateren dat het om een veenpad ging. Uiteindelijk is besloten de veenpaden niet verder op te graven, maar beschermende maatregelen te treffen voor het behoud van de archeologische sporen op het terrein.

1.2 DE VRAAGSTELLINGEN VAN HET PROEFSLEUVENONDERZOEK MET BETREKKING TOT DE VEENPADEN ZELF EN HET OMRINGENDE LANDSCHAP

Het onderzoeksterrein ligt tussen een strandwal in het westen en het riviertje de Vliet in het oosten. In het westelijk deel van de onderzoekslocatie werd op ca. 2 tot 4,80 meter onder NAP, onder het zogenaamde Hollandveen, de top van een zandlaag aangetroffen die onderdeel uitmaakt van de strandwal en die ca. 150 meter ten westen van de onderzoekslocatie aan het huidige oppervlak verschijnt. Deze strandwal zou daar gevormd zijn omstreeks 3000 voor Chr.³

Beide veenpaden lopen vanaf de strandwal, waar nu het centrum van Voorschoten ligt, in zuidoostelijke richting naar de huidige Vliet, waar vóór het bestaan van de Vliet al een kreek liep. Uit onderzoek naar de landschapsontwikkelingen in het gebied blijkt dat het eerste veenpad slingerend over relatief droge plekken in een moerassig landschap loopt.⁴ Veenpad 2 lijkt in een natter gebied te zijn aangelegd.

Op grond van de stratigrafie van het Hollandveen werd, in afwachting van de ¹⁴C -dateringen, voorlopig aangenomen dat de wegen tussen ca. 1200 en 600 voor Chr. in gebruik zijn geweest.

¹ Het onderzoek stond onder leiding van drs. M. de Koning, drs. M. Nökkert (veldleiding) en drs. C. Verbeek (wetenschappelijke leiding).

² RD-coördinaten locatie zijn: NW: x =091.670, y=460.810; ZW: x=091.320, y=460.470, NO: x=091.970, y=460.620; ZO: x=091.710, y=460.210.

³ Nökkert 2005, 24.

⁴ Nökkert 2005, 41.

Veenpad 1 is niet in een rechte lijn aangelegd maar volgt een enigszins slingerende koers, waarschijnlijk met de bedoeling zoveel mogelijk de droogste delen van het landschap te benutten. De voor deze veenpaden gebruikte constructie is tamelijk simpel. De ca. 80 cm brede paden waren aangelegd met takkenbossen die in de lengterichting waren neergelegd. Eronder en aan weerszijden waren staken en paaltjes in de grond gestoken om de ondergrond te verstevigen en de liggende takken bij elkaar te houden. In paragraaf 3.1.1 wordt een meer gedetailleerde beschrijving gegeven van de gebruikte constructies.

De vraagstellingen van het onderzoek aan de veenpaden zijn als volgt geformuleerd:

1. In wat voor landschap zijn de veenpaden aangelegd?
2. Hoe oud zijn de veenpaden?
3. Zijn de veenpaden in één fase aangelegd of zijn er
 - meer fasen te onderkennen
 - aanwijzingen voor uitbreidingen, verbeteringen of herstel?
4. Welk materiaal
5. Welke constructies heeft men gebruikt?
6. Welke houtsoorten zijn er gebruikt?
7. Zijn er aanwijzingen voor gebruik van hout uit regelmatig geëxploiteerde houtbestanden?
8. Indien bewerkingssporen aanwezig zijn, met welke werktuigen werden deze bewerkingen uitgevoerd?
9. Hoe is het verloop van de veenpaden?
10. Zijn er wezenlijke verschillen tussen beide veenpaden?

Het is duidelijk dat het onderzoek zich met name richtte op de botanische resten zoals het constructiehout, macroresten en pollen. Aangezien Veenpad 1 in werkput 5, deel 2, over een afstand van ca. 7 meter in het vlak blootgelegd is en gedeeltelijk is opgegraven, zijn in deze put de botanische monsters genomen voor hout-, macroresten- en pollenonderzoek. Van Veenpad 2 zijn alleen een aantal houtmonsters genomen.

2. Materiaal en methode

Tijdens een oriënterend bezoek in het veld (op 28 oktober 2004) door P. van Rijn (BIAX Consult) heeft overleg plaatsgevonden met M. Nekkert en C. Verbeek over de aanpak van het documenteren van de paden en de bemonstering van hout, van macroresten en pollen.

2.1 HOUT

2.1.1 Documentatie

De Veenpaden 1 en 2 zijn door het veldteam van Archeomedia gefotografeerd, beschreven en, waar de natte werkomstandigheden het toelieten, getekend om de twee constructies met elkaar te kunnen vergelijken. Het oppervlak van Veenpad 1 in Werkput 5, deel 2, is getekend in het platte vlak (1: 20). Daarna zijn coupes dwars op de weg gezet om de positie en stand van de verticale palen te kunnen documenteren.

2.1.2 Bemonstering

Van het deel van Veenpad 1 uit werkput 5, deel 1, zijn door P. van Rijn monsters genomen van het liggende hout en van verticale/schuine staken. De veldploeg van Archeomedia heeft uit werkput 5, deel 2, uit vier vakken van 50x50 cm al het liggende hout verzameld uit het oppervlak van het pad. Na het lichten van het boven op liggende hout is gekeken naar de positie van enkele dwars op de lengterichting liggende palen en

het hout hiervan is bemonsterd. De staande schuine of verticale staken/palen zijn elk apart gelicht.

2.1.3 *Beschrijving*

De beschrijving van de houtvondsten heeft plaatsgevonden volgens de standaardmethode van *BIAX Consult*, waarbij gekeken is naar afmetingen, wijze van bewerken, de aanwezigheid van bewerkingssporen, oriëntatie in de stam en de lengte en vorm van de punten.

2.1.4 *Determinatie*

Voor de determinatie is de gebruikelijke methode toegepast.⁵ Hierbij worden dunne coupes gemaakt van verschillende vlakken van de stam, die onder een doorvallend-lichtmicroscop worden onderzocht bij vergrotingen van 10 tot 100x. Als referentieliteratuur is gebruik gemaakt van Schweingruber.⁶ Er zijn geen vaste preparaten gemaakt.

2.1.5 *Onderzoek naar regelmatige exploitatie*

Aanwijzingen voor beheer of regelmatige exploitatie van houtbestanden zijn op verschillende manieren in archeologisch hout terug te vinden. Na kap van de hoofdstam komt uit het oude wortelstel een aantal nieuwe loten die, gevoed door het al bestaande wortelsysteem, snel groeien en door de onderlinge competitie voor licht stammetjes vormen die recht omhoog gaan en weinig zijtakken maken. Dit systeem manifesteert zich op verschillende manieren:

1. Stammen en takken gekapt in een niet- geëxploiteerd bos zullen bij een bepaalde diameter een spreiding in het aantal jaarringen vertonen. Daarentegen zullen bij gelijktijdige kap van vele stammen in een terrein uit de overgebleven wortelstellen in het jaar na de kap tegelijkertijd een groot aantal loten groeien. Zijn deze loten uitgegroeid tot stammen die gekapt kunnen worden, dan zal deze verzameling stammen een gelijk aantal ringen hebben.
2. Stammen uit het wortelstel van een gekapte boom groeien snel, hebben dan ook meest brede ringen in hun eerste jaren en een gladde, rechte stam. Ze bereiken de gewenste stamdikte in minder jaren dan het geval is bij in het wild gegroeid hout en hebben dus over het algemeen minder jaarringen bij een zelfde diameter.
3. Bij het uitlopen van een loot aan de zijkant van een wortelstel zal de eerste groeifase lateraal gebeuren, waarna al gauw de loot zich opricht om loodrecht omhoog te groeien. Dit levert een verdikking aan de voet van de loot/latere stam op en een ronde bocht aan de verder rechte stam. Deze vorm wordt soms teruggevonden in het archeologisch materiaal.

Behalve dus naar de verschijningsvorm van het hout moet ook gekeken worden naar het aantal jaarringen per tak of staak. Bij dun takhout kan dit gebeuren tijdens de houtdeterminatie. Bij dikkere stammen en takken moeten hiervoor speciale coupes gesneden worden. Het exacte aantal jaarringen kan alleen bepaald worden bij hout waarvan de kern en de laatst gegroeide ring aanwezig zijn. Ook voor bepaling van het kapseizoen moet de laatst gegroeide ring aanwezig zijn.

Alle gedetermineerde en beschreven monsters zijn bekeken op aantallen jaarringen voor zover ze hiervoor geschikt waren.

2.1.6 *Bewerkingssporen*

Bij de kapseporen die voldoende groot waren, is gekeken naar de afdruk van de bijlsneden in het hout en of het kapvlak in de slagrichting vlak of hol verliep. Daar waar de bijlsnag

⁵ Schweingruber 1982.

⁶ Schweingruber 1982.

nog compleet bewaard is, kan de breedte van de bijl bepaald worden. Uit dit soort gegevens kan men de vorm van de bijl afleiden.

Vaak breekt bij het inslaan van de bijl het hout iets boven de snede af, zodat de vorm van de snede verborgen blijft onder dit restant hout. Is dat het geval, dan worden deze resten van het hout voorzichtig verwijderd zodat de bijlsnede duidelijk zichtbaar wordt. Ook eventuele braamsporen worden geregistreerd. Om de bewerkingssporen vast te leggen, zijn de afdrukken van de bijlsneden overgetrokken op transparant plastic en daarna overgezet op papier. Ook zijn door Y. Vorst in samenwerking met M. van Waijjen (BIAX Consult) digitale opnamen gemaakt van diverse bewerkingssporen.

Het houtonderzoek is uitgevoerd door Y. Vorst als stageproject bij BIAX Consult, onder begeleiding van K. Hänninen en C. Vermeeren, de rapportage van het houtonderzoek is gedaan door P. van Rijn.

2.2 BOTANISCHE MACRORESTEN

Uit het profiel door Veenpad 1 in put 5, deel 1, zijn op drie niveaus monsters genomen voor macrorestenonderzoek. Een overzicht van deze monsters met hun contextgegevens wordt gegeven in *tabel 1*.

Tabel 1 Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad I), overzicht van geanalyseerde macrorestenmonsters.

vondstnummer	laagnummer	diepte onder NAP (m)	volume (l)
72MA	36	1,92	5
74MA	38 (weg)	2,15	5
75MA	39	2,25	5

De monsters zijn op de voor macrorestenonderzoek gebruikelijke wijze met leidingwater gezeefd en geanalyseerd. De kleinste maaswijdte die bij het zeven werd gebruikt, is 0,25 mm. De analyses zijn uitgevoerd door L. Kubiak, de rapportage door H. van Haaster.

2.3 POLLEN

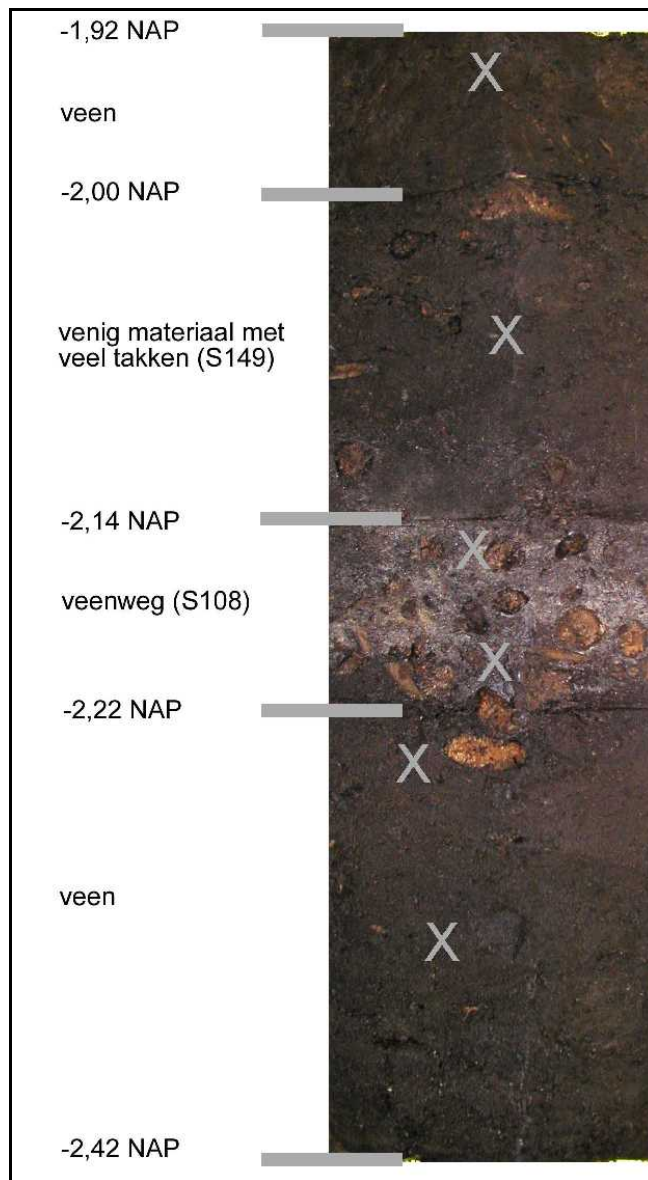
Ten behoeve van pollenonderzoek is eveneens een profiel door Veenpad 1 bemonsterd (vondstnummer 71MP). Dit is gedaan door het slaan van een pollenbak in het profiel door het pad in werkput 5, deel 1. Uit het bemonsterde profielgedeelte zijn van verschillende lagen in totaal zes pollenmonsters genomen. De profielbeschrijving en de positie van de pollenmonsters worden weergegeven in *tabel 2* en *figuur 1*.

Tabel 2 Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 1), stratigrafie en positie van de pollenmonsters.

diepte (m – NAP)	stratigrafie, context	diepte pollenmonster (m – NAP)
1,92 – 2,00	veen	1,96
2,00 – 2,14	veinig materiaal met takken, spoor 129	2,07
2,14 – 2,22	veenpad, veinig zand met takken, spoor 108	2,15 + 2,19
2,22 – 2,42	veen	2,25 + 2,32

De pollenmonsters zijn chemisch behandeld door C.D. Troostheide van het Amsterdams Archeologisch Centrum. De monsters zijn bereid volgens de acetolysemethode van

Erdtman.⁷ Voor het verwijderen van de minerale bestanddelen in de monsters is waterstoffluoride (HF) gebruikt. Om pollenconcentratieberekeningen mogelijk te maken, zijn aan elk monster *Lycopodium*-sporen toegevoegd.⁸ Van elk pollenmonster is één pollenpreparaat vervaardigd. De preparaten zijn met een doorvallend-lichtmicroscop bij een vergroting van 400x geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht bij een vergroting van 1000x en/of door middel van fasecontrastmicroscopie. De analyses zijn uitgevoerd door M. van Waijjen, de rapportage door H. van Haaster.



Figuur 1 Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 1), afbeelding van het profiel in de pollenbak met positie van de pollenmonsters (X). In spoor 108 is te zien dat bij de aanleg van het veenpad zand en takken zijn gebruikt.

⁷ Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989.

⁸ Stockmarr 1971.

2.4 (¹⁴C-ONDERZOEK)

Van beide veenpaden is een monster van het hout genomen ten behoeve van conventioneel ¹⁴C-onderzoek. Hiertoe zijn de volgende monsters geselecteerd:

- Veenpad 1: werkput 5, deel 1, vondstnummer 44, subnr 7
- Veenpad 2: werkput 9, vondstnummer 40

Dit onderzoek is uitgevoerd door het Centrum voor Isotopenonderzoek van de Universiteit van Groningen.

Daarnaast zijn voor ¹⁴C AMS-onderzoek drie zaden geselecteerd van rode kornoelje (*Cornus sanguinea*) uit grondmonster 72 (werkput 5), genomen op een diepte tussen 1,92 tot 1,96 meter onder NAP. De laag waaruit dit monster genomen is, ligt ter plekke ca. 20 cm boven Veenpad 1. Het AMS-onderzoek is uitgevoerd door het Poznań Radiocarbon Laboratory, Poznań, Polen.

3. Resultaten

3.1 DATERINGEN

De calibraties van de dateringen van de beide veenwegen is uitgevoerd door P. van Rijn met het programma INTCAL04, de AMS datering van de zaden uit het grondmonster is uitgevoerd door het laboratorium in Poznan en wel met het programma OxCal v3.10.

Tabel 3 Overzicht van de ¹⁴C-dateringen. Legenda: wp=werkput, vnr=vondstnummer.

Locatie en vondstnummer	Laboratoriumnr.	Datering ¹⁴ C Age (BP)	Kalenderdatering cal BC bij 2 Σ
Veenpad 1: wp 5-1, vnr 44.7	GrN-29750	3070 $\pm$ 30	1411 - 1267
Veenpad 2: wp, vnr 40	GrN-29751	3100 $\pm$ 30	1430 - 1309
boven Veenweg 1, wp5, vnr 72	Poz-12562	2685 $\pm$ 30	900 - 800

3.2 HOUT

3.2.1 Constructie

In principe gaat het bij beide veenpaden om een simpele constructie waarbij als wegoppervlak takkenbossen in de lengterichting tussen rijen palen zijn neergelegd en waarbij ter versteviging verticale en/of schuine staken en paaltjes door de takkenbossen gestoken worden om deze bij elkaar te houden. Er is binnen deze constructiewijze bij de hier onderzochte veenpaden een aantal variaties geconstateerd die uitgebreid beschreven staan in de evaluatierapportage⁹ en die hier kort worden behandeld met een indeling in de drie typen onderscheiden in het rapport van Nökkert.

3.2.1.1 Veenpad 1

Binnen de 350 meter waarover Veenpad 1 gevolgd kon worden, zijn variaties te onderkennen die verband lijken te houden met het type veen waarin de weg is aangelegd. Het pakket takken was in werkput 5 ca. 20-25 cm dik, meer richting Vliet in werkput 25 minstens 30-40 cm, en nog verderop, in werkput 27, zelfs ruim 50 cm. In de laatste put zijn ook de diameters van het hout veel groter.

⁹ Nökkert 2005, 41-49.

In werkput 5, deel 2, is het veenpad over een afstand van ca. 7 meter in het vlak blootgelegd en gedeeltelijk opgegraven. Dit was de reden dat bij dit deel van het veenpad de constructiewijze het best gedocumenteerd kon worden.

Het pad was op dit punt ca. 80 cm breed en bestond uit een groot aantal palen en staken, die verticaal of schuin het veen in waren geslagen. De palen en staken vormden niet duidelijk een patroon. De verschillen in de dieptes tot waar de paalpunten reikten, zouden kunnen betekenen dat niet alle palen tot dezelfde aanlegfase behoren maar dat later meer palen als versteviging door het pad heen zijn geslagen.

Bovenop en tussen de palen lag in de lengterichting van het pad een ca. 20-25 cm dik pakket takken. De takkenbossen hadden een lengte van 75-100 cm. Er waren geen aanwijzingen dat de takken bij elkaar gebonden zijn geweest, ze lijken meer met armladingen neergelegd te zijn en los op elkaar gestapeld. Tussen en over het takkenpakket lag een pakket van matig grof wit zand, dat gediend moet hebben als versteviging van de ondergrond. Dit zand komt overeen met het zand waaruit het moedermateriaal van de strandwal bestaat. Verder naar het oosten toe, op grotere afstand van de strandwal, is steeds minder zand aangetroffen.

Het pad lijkt meerdere malen verstevigd te zijn. Hier en daar waren vlak naast het liggende takkenhout op korte afstand van elkaar aangepunte palen en staken meer of minder schuin onder het veenpad door geslagen. Aangezien deze slechts aan één zijde zijn gevonden, lijkt het waarschijnlijk dat ze de takken bij elkaar moesten houden op plaatsen waar deze dreigden te verzakken. Ook zijn er takken min of meer schuin/horizontaal tussen het rijshout geslagen, waarschijnlijk ook met de bedoeling het rijshout op zijn plaats te houden.

De verticale palen hadden diameters tussen de 4,5 en 7,5 cm, maar er waren ook verticale en schuine dunne staken met diameters niet groter dan 1,5 cm. Het liggende takwerk had diameters tussen de 1 en 4,5 cm.

Bovenstaande constructiewijze wordt aangegeven als type 1. In de werkputten 11 en 12 bleek de constructiewijze overeen te komen met dit type 1.

Het tweede type werd aangetroffen binnen hetzelfde veenpad, maar meer naar het oosten toe, in de proefsleuven 15 t/m 18, en 20 t/m 27. Aangezien in geen enkele van deze putten het veenpad geheel tot aan de maximale diepte is opgegraven in verband met de toen geplande beschermingsmaatregelen, zijn de observaties minder gedetailleerd.

De breedte varieerde op de verschillende locaties binnen deze proefsleuven van ca. 60 cm tot maximaal 95 cm. Het veenpad hier bestond uit twee parallelle rijen van verticaal ingeslagen palen. Op sommige plaatsen stonden de palen in paren tegenover elkaar. Er waren geen extra palen tussen de twee rijen palen ingeslagen. In verband met de beschermende maatregelen is niet verder onderzocht of onder de weg ook verticale palen aanwezig waren.

Tussen de palenrijen, in de lengterichting van de weg, was een pakket van takken gelegd. Het houtpakket lijkt in dit traject dikker te zijn dan in werkput 5. In de werkputten 20 en 22 bleek voorafgaand aan de constructie van het veenpad over een lengte van ca. 6 meter een laag van hele dunne takjes (takdiameter 0,5 cm) gelegd te zijn. Hiervan zijn geen monsters genomen.

In het meest westelijke deel, de werkputten 15 t/m 17, was nog wat wit zand zichtbaar tussen het liggende houtpakket, in de putten meer naar het oosten echter helemaal niet meer.

Een derde type wordt gevonden in het deel van Veenpad 1 dat door de meest oostelijke proefsleuven (werkputten 29 en 30), richting Vliet, loopt. In principe is dit stuk van de weg op dezelfde wijze geconstrueerd als type 2: de palen stonden gepaard tegenover elkaar, binnen een rij op een afstand van ca. 50 cm. Tussen de twee rijen palen lag in de lengterichting een houtpakket. Het grote verschil met type 1 en 2 is echter dat voor dit deel veel steviger materiaal is gebruikt. De verticale palen zijn 9-12 cm dik volgens de

veldtekening en ook in het liggende houtpakket zaten behalve dun takkenhout ook dikkere stammetjes van ca. 10 cm diameter.¹⁰ Van het materiaal uit deze putten is slechts één stammetje bekeken met een diameter van 10 cm, ca. 30 jaarringen. Volgens de opgraver is hier gezien de zwaardere constructie eerder sprake van een soort steiger dan van een pad.

3.2.1.2 Veenpad 2

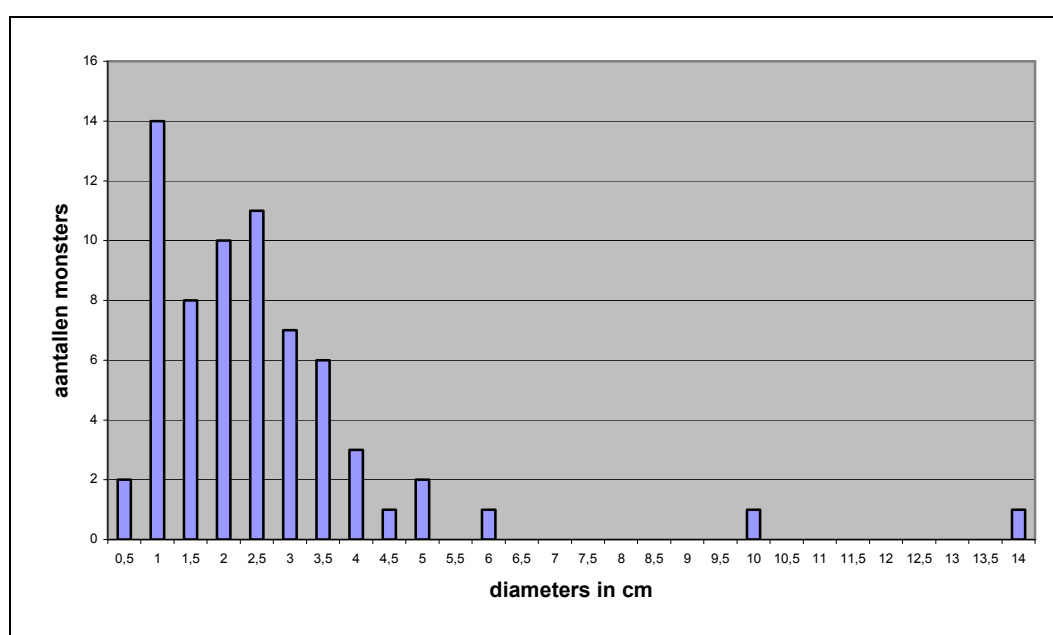
Veenpad 2 kon over een lengte van ca. 100 meter gevolgd worden. De conservering van dit veenpad was veel slechter dan die van Veenpad 1. Alleen in werkput 32 bleek het nog mogelijk de constructiewijze te reconstrueren omdat naast de staande palen en staken ook nog het onderste deel van de vulling aanwezig was. De constructie kwam het meest overeen met type 1, waarbij het liggende hout op verticale palen gelegd was. Ook hier werd zand aangetroffen tussen het liggende hout.

3.2.2 *Resultaten van het houtonderzoek*

De resultaten van het houtonderzoek staan weergegeven in *bijlage 1*.

3.2.2.1 Veenpad 1

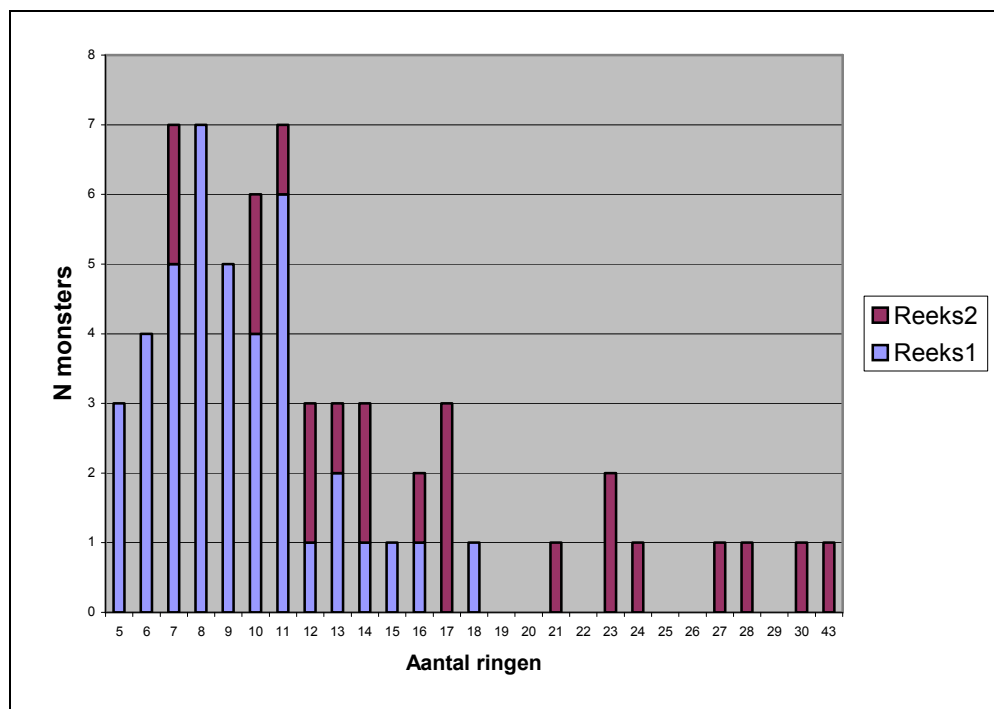
In totaal zijn 75 stukken hout onderzocht: 61 uit werkput 5, deel 1 en 2, de overige uit de werkputten 27 en 29. De staat van conservering was over het algemeen goed. Alle hout was van els, op een tak van wilg (*Salix*) na, de takken waren niet gespleten. In *figuur 2* wordt een overzicht gegeven van de variatie in diameters. Zoals uit de figuur blijkt is alle materiaal erg dun, zowel bij het liggende hout als bij de verticale staken. Van alle hout is 77% niet dikker 3,5 cm. De gemiddelde diameter van de verticale of schuinstaande staken die onder de weg zijn gevonden of door de takkenbossen zijn gestoken is 3,3 cm, dat van het liggende hout 2,5 cm. In put 29 is wel nog in de vulling van het veenpad één stam van elzenhout gevonden met een diameter van 10 cm en ca. 30 jaarringen (vnr 86) en in werkput 27 een halve stam, waarvan de totale diameter ca. 14 cm moet zijn geweest en die als paal in het veenpad gebruikt is.



Figuur 2 Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 1): verdeling van de takdiameters, N=67.

¹⁰ Nökkert 2005, 48-49.

In *figuur 3* wordt de verdeling van de leeftijden weergegeven van 63 monsters. In het staafdiagram lijken de leeftijden zich te concentreren op de groep tussen de 7 en 11 jaar met een geleidelijke afname vanaf 12 jaar. Er is geen materiaal met minder dan vijf jaarringen, 62% van de takken en staken is jonger dan 11 jaar.



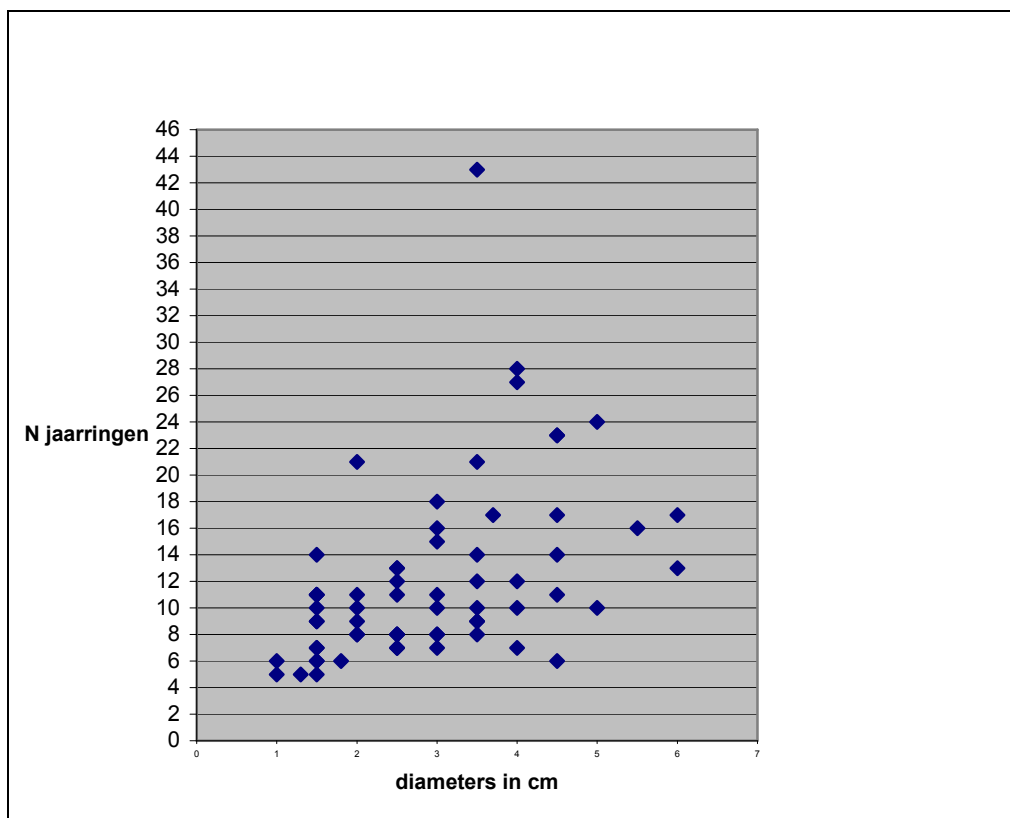
Figuur 3 Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 1): leeftijdsverdeling van de elzenhouten takken, palen en staken, N=63. Reeks 1 is het hout met diameters tot 3,5 cm, reeks 2 het hout met diameters van 4 tot 7 cm.

In *figuur 4* is de verspreiding gegeven van leeftijden ten opzichte van diameters. Het geeft een beeld van een grote variatie aan leeftijden per diameterklasse. Binnen elke categorie van diameters vinden we een reeks van takken met uiteenlopende aantallen ringen. Een tak met 43 ringen heeft slechts een diameter van 3,5 cm en een gemiddelde ringbreedte van 0,8 mm. Het andere uiterste is de tak met slechts zes ringen op een diameter van 4,5 cm, een gemiddelde van 7,5 mm per ring. Dit betekent dat er verschillen waren in de groeiomstandigheden voor het hout.

Bewerkingssporen

Bij de bemonsterde delen van de takken/staken en palen bleek bij determinatie van het hout soms wel soms geen schors aanwezig te zijn. Bij observatie in het veld leken de dikkere staken/palen gedeeltelijk ontschorst te zijn, net boven de aanpunting. Maar het is heel onwaarschijnlijk dat het dunnere hout met opzet geschild zou zijn gezien het vele werk dat met zich mee zou hebben gebracht. Bij het kappen of snijden van het hout kan schors verdwenen zijn en ook regelmatige betreding van het pad kan het losraken en verdwijnen van de schors hebben veroorzaakt evenals trouwens het pletten van takken.¹¹

¹¹ Mondelinge mededeling S. Lange; Nökkert 2005, 42.



Figuur 4 Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 1): verspreiding van leeftijden van het hout ten opzichte van de diameters.

Van het materiaal vertoonde 70% één enkel schuin verlopende kapvlak. Dit wijst erop dat het hout met één slag van de boom is afgekapt, in een enkel geval bij een iets dikker exemplaar is dit met meer slagen gebeurd of is de punt verder aangescherpt. De resterende 30% bestond uit liggende takken en uit schuine of verticale staken met punten die met twee tot zeven vlakken waren gemaakt.

Op enkele dikkere takken en stammetjes waren nog afdrukken van bijlen te herkennen. Van zeventien takken/staken/palen zijn foto's gemaakt van de bewerkingssporen, waarvan enkele zijn afgebeeld in *figuur 5a* en *b*.

Op geen enkele tak is een volledige bijlafdruk aangetroffen, daarom is het moeilijk bijlbreedtes en -vormen exact te bepalen. Maar er zijn ten minste twee verschillende bijltypen gebruikt. Eén hiervan is een smalle metalen bijl met een vrij plat en dun bijlblad. De exacte breedte is niet waargenomen, maar moet gezien de vorm van de afdruk van vondstnummer 78.1b dicht in de buurt komen van 40-45 mm. Het tweede type is waarschijnlijk ook vrij smal en heeft een dikker, iets convex blad van ten minste 40 mm breed (vnr. 29). In *figuur 5* zijn enkele voorbeelden van vlak verlopende kapvlakken te zien op het hout van de vondstnummers 27, 77, en 78.1b en de wat concave kapvlakken die gemaakt zullen zijn met een convex bijlblad (bij de vnrs. 29, 78.1a en 79.6).

Wanneer de tekeningen van de sneden van de vondstnummers 27, 77, en 78.1b over elkaar worden gelegd, blijkt dat de lijnen van de sneden precies over elkaar vallen. Dit geldt ook voor de meer ronde bijlsneden van de vondstnummers 29 en 79.6. De bijlsnede van vondstnummer 78.1a wijkt af en mogelijk wijst dit op (het gebruik van) nog een derde bijl. Uit *tabel 4* blijkt dat rechte bijlsneden samengaan met een vlak kapvlak, en ronde met een concaaf kapvlak.



77



29



27



79.6

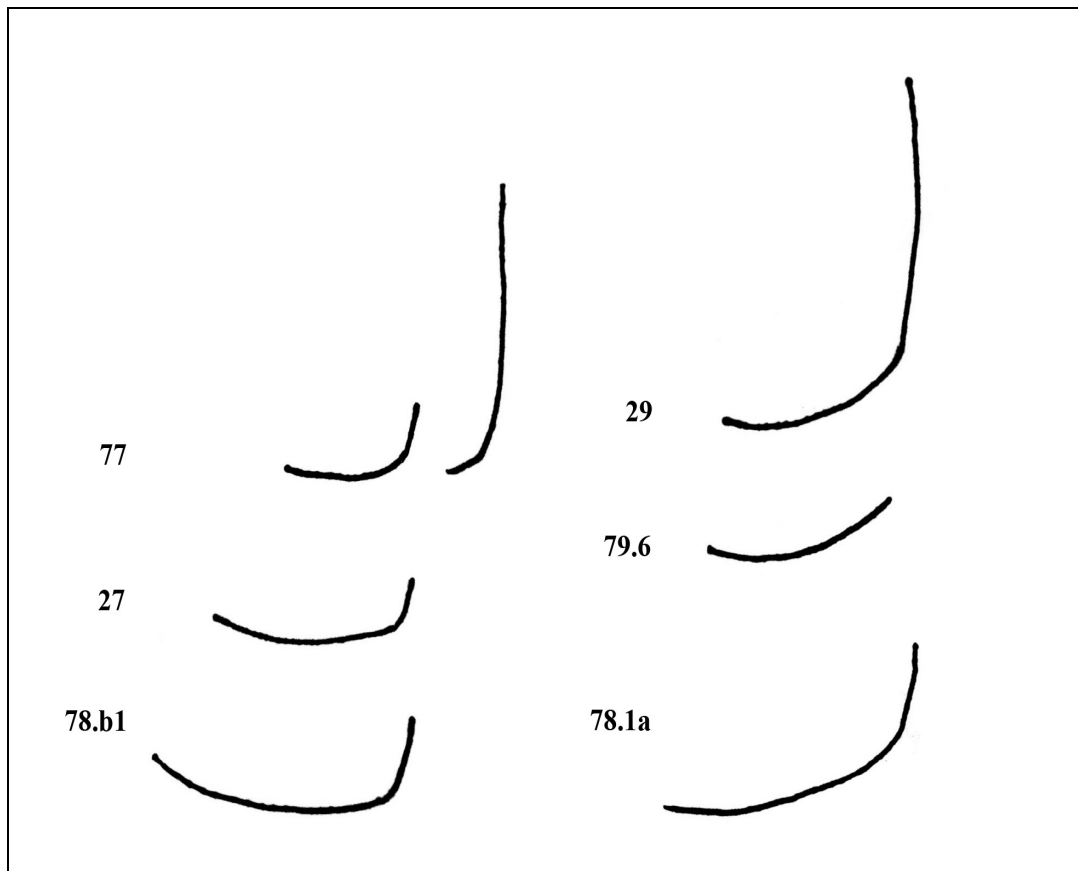


78.1b



78.1a

Figuur 5a Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 1), sporen van bijen op staken en palen.



Figuur 5b Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 1), sporen van bijen op staken en palen.

De indrukken van bijen op het hout van de veenpaden komen overeen met de bewerkingssporen gezien op hout uit andere Bronstijdvindplaatsen zoals bijvoorbeeld te Zijderveld¹² en Rumpst.¹³

Tabel 4 Voorschoten-Krimwijk II, vormen van bijlsnedes en kapvlakken. *= weliswaar ronde bijlsnede, maar wijkt af van beide andere ronde bijlsnedes.

vondstnr.	vorm van bijlsnede		kapvlakindruk	
	recht	rond	vlak	concaaf
27	x	.	x	.
29	.	x	.	x
77	x	.	x	.
78.1a	.	x*	.	x
78.1b	x	.	x	.
79.6	.	x	.	x

¹² Vermeeren 2004

¹³ van Rijn 2002, 508-520.

3.2.2.2 Veenpad 2

Van dit veenpad is in twee werkputten hout bemonsterd voor onderzoek. In totaal zijn achttien stuks bekeken, afkomstig uit twee verzamelmonsters (werkput 32, vondstnummer 89 en werkput 33, vondstnummer 90) en de vondstnummers 40 en 41.

Alle hout was van els met uitzondering van twee palen/staken van essenhout (*Fraxinus excelsior*). Het betrof allemaal rondhout met diameters tussen de 1,5 en 3 cm, en 4 tot 6 cm voor de vijf staken. Het aantal jaarringen liep sterk uiteen zoals onderstaande tabel laat zien. Het aantal monsters was te klein om hiervan een relevant staafdiagram te maken. Beide essen takken, van ca. 5 cm diameter, waren respectievelijk 19 en 20 jaar oud. Seizoen van kap van de monsters uit dit veenpad valt ook hier in winter/voorjaar.

Tabel 5 Voorschoten-Krimwijk II (Veenpad 2), verdeling van het aantal jaarringen over de takken en staken (N = 17).

	aantal jaarringen											
	3	4	5	6	7	8	10	11	13	16	19	20
N monsters	1	3	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1

3.2.2.3 Overig hout

Dit betreft negentien stuks hout waarvan de herkomst over het algemeen niet duidelijk is. Vondstnummer 93 is een aangepunte elzenhouten tak van het zogenaamde derde veenpad, met een diameter van 3 cm en 12 jaarringen, gekapt in het voorjaar. Verder komen drie fragmenten uit de top van het veen boven Veenpad 1. Twee hiervan zijn van elzenhout, één van wegedoorn (*Rhamnus catharticus*).

3.3 MACRORESTEN

De resultaten van het macrorestenonderzoek staan weergegeven in *bijlage 2*. De aangetroffen plantensoorten zijn ingedeeld op grond van vegetatiestructuur en abiotische standplaatsfactoren als vochtgehalte, trofietoestand en zuurgraad.¹⁴

3.3.1 Onder het veenpad 1 (2,25 m onder NAP)

Van het monster dat uit laag 39, vlak onder het veenpad 1, afkomstig is, nemen we aan dat de samenstelling representatief is voor de vegetatie kort voordat het pad werd aangelegd. In *bijlage 2* is te zien dat de vegetatie gedomineerd werd door soorten uit de categorie Voedselrijke oevers en moerassen. In het monster zijn veel resten van riet (*Phragmites australis*), oeverszegge (*Carex riparia*), watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), wolfsfoot (*Lycopus europaeus*), grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*), moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*), moerasandoorn (*Stachys palustris*), gewone en/of slanke waterbies (*Eleocharis palustris/uniglumis*) en mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*) aanwezig. Dit wijst erop dat ter plaatse een vegetatie aanwezig was uit de zogenaamde Riet-klasse (*Phragmitetea*). In het algemeen gesproken, zijn dit vegetaties die als smalle linten of bredere gordels voorkomen langs oevers van voedselrijke, stilstaande tot (zwak)stromende wateren en in moerassen waar het water het hele jaar, of minstens een deel daarvan, boven het maaiveld staat. Optimaal ontwikkelen deze vegetaties zich in zoet, basisch water.¹⁵ Het grondwater stond niet het hele jaar boven het grondoppervlak. Dat blijkt o.a. uit de aanwezigheid van wolfsfoot, grote kattenstaart en watertorkruid.

¹⁴ Tamis *et al.* 2004.

¹⁵ Schaminée *et al.* 1995, 166.

Wolfspoot en grote kattenstaart zijn zogenaamde ruigtekruiden. Ze reageren op voedingsstoffen die vrijkomen bij de afbraak van organisch materiaal. Aangezien dit vooral onder zuurstofrijke omstandigheden gebeurt, komen ruigtekruiden alleen voor op plaatsen waar het grondwater een gedeelte van het jaar onder het vegetatieoppervlak staat.

De zaden van watertorkruid kunnen alleen kiemen op drooggevalle bodem. Als de standplaats na het eerste jaar onder water blijft staan, ontwikkelt de plant zich fors, maar na de bloei en vruchtzetting verdwijnen de planten, totdat de standplaats opnieuw droogvalt en de zaden kunnen kiemen.¹⁶

Hoewel de meeste planten van storingsmilieus in het niveau van het pad zijn aangetroffen, zijn twee 'gerenommeerde' storingsindicatoren ook in het rietmoeras vóór de aanleg van het pad aanwezig. Het gaat om blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) en waterbiezen (*Eleocharis palustris*). De verstoring waar deze planten zo van lijken te houden bestaat vooral uit wisselende waterstand en regelmatige betreding of begrazing. Zo is blaartrekkende boterbloem veel te vinden op pas drooggevalle, modderige plaatsen op oevers of kapotgetrapte, modderige plekken in graslanden. Van waterbies zijn vlak onder het pad zeer veel zaden gevonden. Aan de zaden kunnen we niet zien of ze van gewone waterbies (*Eleocharis palustris* subsp. *palustris*) of slanke waterbies (*Eleocharis palustris* subsp. *uniglumis*) afkomstig zijn. Beide waterbiezen staan vaak in graslanden waar sprake is van wisselende waterstand ('s winters nat, 's zomers droog).

Samenvattend kunnen we stellen dat we uit de resultaten van het macroresten-onderzoek aan het niveau vlak onder het pad een beeld hebben gekregen van een vegetatie die veel weg heeft van een rietmoeras. Er is sprake van wisselende waterstand. Sommige soorten wijzen op stikstofrijke, modderige standplaatsen. De vegetatie heeft ook een open karakter, want de meeste soorten verdragen weinig of geen schaduw.

3.3.2 *Het veenpad 1 (2,15 m onder NAP)*

Het monster uit het niveau van het pad (laag 38), wijkt qua samenstelling flink af van het hierboven besproken monster. Nog steeds zijn de soorten uit het rietmoeras goed vertegenwoordigd. Het gaat globaal om dezelfde soorten als aanwezig waren in de fase vlak voor de aanleg van het pad. Nadat het pad is aangelegd staan de moerasplanten waarschijnlijk nog steeds op korte afstand naast de weg. Opvallend is het grote aantal zaden van mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*). Mattenbies is een forse, tot meer dan drie meter lange plant, die officieel bekend staat als oeverplant die in vrij diep water kan voorkomen (tot ruim drie meter diep). Het verschijnen van mattenbies in open water is meestal de eerste stap in een verlandingsproces. Het is niet zo aannemelijk dat de soort zich uitbreidt (er zijn meer zaden gevonden dan onder de weg) in een rietmoeras als zich daar al ruigtekruiden in hebben gevestigd. Misschien zijn de forse biezen (met bloemen en vruchten) gebruikt bij de aanleg van het pad. De aanwezigheid van biezen is echter niet opgemerkt in het veld of in het pollenprofiel.

Een groot verschil met de situatie van voor de aanleg van het pad, is de aanwezigheid van veel meer soorten uit de categorieën Planten van storingsmilieus en Pioniers op voedselrijke bodem. Bij de laatste categorie gaat het om soorten die zich goed thuis voelen op recent bewerkte of omgewoelde, niet voedselarme, minerale grond. Optimaal komen ze voor op akkers en in tuinen, maar ze komen ook voor in wegbermen, op grondhopen, erven, bouwterreinen en vergelijkbare standplaatsen. Dat we resten van deze planten op het niveau van het pad aantreffen, is dus niet verwonderlijk. Helaas is niet helemaal duidelijk hoe we de vondsten van de betreffende soorten moeten interpreteren. Omdat ze bijvoorkeur op minerale grond groeien (en dus niet op veengrond), is het mogelijk dat de zaden (voor een deel?) met het opgebrachte zand meegekomen zijn. Alle soorten kunnen echter heel goed op of langs het met zand opgehoogde Veenpad gegroeid hebben.

¹⁶ Weeda et al. 1987, 268.

Van beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*) zijn de meeste zaden gevonden. Beklierde duizendknoop is een middelhoge plant die op vochtige, voedselrijke grond voorkomt, bijvoorbeeld langs rivieroeveren, vooral in aanspoelselgordels, maar ook op omgewerkte voedselrijke grond en afvalhopen. Intensieve betreding verdraagt de plant niet; het is daarom heel goed mogelijk dat de planten aan de rand van het pad stonden.

De storingsindicatoren worden tegenwoordig ook aangetroffen op vochtige tot natte, veel belopen plaatsen.

Samengevat kunnen we stellen dat in het macrorestenbeeld duidelijk herkenbaar is dat op het niveau van het pad sprake is van menselijke activiteit en de verstoring van de locale vegetatie die dat met zich meebrengt.

3.3.3 Boven het veenpad (1,92 m onder NAP)

Het monster van direct boven het Veenpad heeft ook weer een geheel eigen samenstelling. De storingsindicatoren en de pioniers van voedselrijke bodem zijn geheel verdwenen. Behalve een klein aantal resten van een paar soorten zeggen (*Carex* spp.) lijken ook de meeste oeverplanten te zijn verdwenen. Opvallend goed vertegenwoordigd op het niveau van boven het pad zijn grote brandnetels (*Urtica dioica*). Grote brandnetel is een plant van relatief stabiele, stikstofrijke, matig vochtige, bij voorkeur schaduwrijke standplaatsen. De schaduw kan geleverd zijn door elzen, want van deze boom zijn boven het pad veel zaden en andere macroresten gevonden. Ook van rode kornoelje (*Cornus sanguinea*) zijn relatief veel zaden gevonden. Rode kornoelje is een middelhoge struik die vaak aan bosranden en op kapvlakten kan worden aangetroffen.

Met de komst van grote brandnetel verruigt het terrein, zoals dat tegenwoordig ook te zien is op door de mens verlaten terreinen die tijdens het gebruik met voedingsstoffen zijn verrijkt. De voedingsstoffen, waaronder stikstof en fosfaat, komen vrij bij de afbraak van allerlei organisch materiaal dat door de mens is achtergelaten. Alle lichtminnende soorten uit de vorige twee niveaus zijn verdwenen. De plaats van het pad is duidelijk overschaduwd. Voor lichtminnende planten is er hier geen plaats meer.

3.4 POLLEN

De resultaten van het pollenonderzoek staan weergegeven in het pollendiagram (*bijlage 3*). In het meest linker deel van het diagram wordt de verhouding boompollen ten opzichte van het niet-boompollen weergegeven. In dit diagramdeel is alleen het pollen van de zogenaamde hogere planten opgenomen, waarbij de totale som van boompollen en niet-boompollen op 100% is gesteld. Sporen van varens en mossen, alsmede andere microfossielen zijn niet in de berekening opgenomen. Uit het linker gedeelte van het pollendiagram kan een indruk worden verkregen van de openheid van het landschap. Uit pollenonderzoek in recente vegetaties is bijvoorbeeld gebleken dat boompollenpercentages van minder dan 25% duiden op een open landschap. Bij een percentage van meer dan 55% is sprake van bos, terwijl bij een percentage tussen 25 en 55% sprake is van open bos of een bosrandsituatie.¹⁷ Naast de individuele pollenpercentagecurven is in het diagram ook een pollenconcentratiecurve opgenomen. Deze curve is alleen gebaseerd op het pollen van hogere planten, met uitzondering van de waterplanten. De pollenconcentratie in een veenpakket is van een aantal factoren afhankelijk. De belangrijkste factor is echter de accumulatiesnelheid van het veen.¹⁸

3.4.1 Onder het veenpad (2,25 en 2,32 m onder NAP)

Uit het veen onder het pad zijn twee pollenmonsters geanalyseerd. Wat de locale vegetatie betreft, worden beide monsters gedomineerd door pollen van grassen (Poaceae) en cypergrassen (Cyperaceae). Het gaat hierbij zonder twijfel om pollen van riet, biezen

¹⁷ Groenman-Van Waateringe 1986, 197.

¹⁸ Middeldorp 1982.

en zeggen waarvan we in het macrorestenmonster van dit niveau ook zoveel resten zijn tegengekomen. Ook van andere soorten uit het rietmoeras is pollen aangetroffen, zoals grote kattenstaart, moeraswolfsmelk, moeraswalstro (*Galium*-type) en kleine lisdodde (*Typha angustifolia*). De sporen van het *Dryopteris*-type zijn ongetwijfeld afkomstig van moerasvarens (*Thelypteris palustris*) of kamvarens (*Dryopteris cristata*) die in het rietmoeras stonden.

Uit de verhouding tussen het boompollen (50%) en niet-boompollen (50%) blijkt dat in het landschap relatief veel bomen stonden, maar dat het beslist niet dicht bebost was, althans niet op of vlakbij de monsterlocatie. Het meeste boompollen is afkomstig van berk (*Betula*), maar ook els (*Alnus*) is heel goed vertegenwoordigd. Hoewel beide bomen met ca. 20% goed zijn vertegenwoordigd, zijn de percentages niet zo hoog dat we lokale aanwezigheid van berken en elzen veronderstellen. Beide boomsoorten staan er om bekend dat ze zeer veel pollen verspreiden. Bij lokale aanwezigheid zouden we daarom hogere percentages pollen hebben verwacht. Bovendien zouden we bij lokale aanwezigheid zaden hebben moeten vinden tijdens het macrorestenonderzoek (zoals in de monsters van boven de weg). De elzen stonden waarschijnlijk in de iets wijdere omgeving van de monsterlocatie. We moeten daarbij denken aan vochtige tot natte standplaatsen die mogelijk in het winterhalfjaar onder water stonden, maar waar 's zomers het grondwater tot onder het maaiveld zakte. Bij het pollen van berk is niet duidelijk van welke berkensoort het afkomstig is. Het kan van zachte berk (*Betula pubescens*, natte standplaatsen) of ruwe berk (*Betula pendula*, droge standplaatsen) afkomstig zijn.

Als we de twee pollenspectra van onder het pad met elkaar vergelijken, kunnen we stellen dat het aandeel van bomen in het monster van vlak onder het pad flink lager is dan in het iets dieper gelegen monster. Het is verleidelijk deze afname in verband te brengen met toegenomen menselijke activiteit. We zien in het monster van vlak onder het pad ook pollen van plantensoorten die vaak in verband worden gebracht met menselijke aanwezigheid. Dat zijn bijvoorbeeld smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), ganzenvoeten (*Chenopodiaceae*) en zuring (*Rumex*).

3.4.2 *Het veenpad (2,15 en 2,19 m onder NAP)*

Uit het niveau van het pad zijn ook twee pollenmonsters geanalyseerd. De soorten uit de hierboven beschreven moerasvegetatie zijn in het pad nog nadrukkelijk aanwezig. Dit vormt een fraaie bevestiging van het macrorestenonderzoek. Ook in het pollenonderzoek is de toename van indicatoren van menselijke activiteit (verstoring) goed te zien in de vorm van ganzenvoeten, zuring, smalle weegbree en alsem (*Artemisia*).

Opvallend is het hoge percentage sporen van houtschimmels dat in beide monsters uit het pad is aangetroffen. De schimmels zijn ongetwijfeld afkomstig van het hout dat voor de aanleg van het pad is gebruikt.

Blijkbaar waren tijdens het functioneren van het pad ook de omstandigheden voor de varens gunstiger. Het percentage sporen van het *Dryopteris* type is namelijk flink hoger dan in de monsters van onder en boven de weg. Dit betekent niet noodzakelijkerwijs dat het aandeel van varens op de plaats van het pad zelf groter is geworden. Het is waarschijnlijk het gevolg van een randeffect. De moerasvarens die in de ondergroei van het naast het veenpad gelegen veenmoeras staan, groeien op de overgang tussen het pad en het moeras uitbundiger dan in het moeras zelf. Dit kan ook tegenwoordig langs randen van rietmoerassen worden waargenomen.

Het percentage boompollen is in de monsters uit het pad aanzienlijk lager dan in de monsters onder (en boven) het pad. Een percentage boompollen van 20-30% duidt op een open landschap. Zowel van els als berk zijn de percentages met ongeveer de helft afgenomen. Het ligt voor de hand deze afname in verband te brengen met de aanleg van de weg. Waarschijnlijk is hout van bomen die het dichtst in de buurt van het pad stonden bij de aanleg ervan gebruikt.

3.4.3 *Boven het veenpad 1 (2,07 en 1,96 m onder NAP)*

De samenstelling van de pollenmonsters uit de niveaus van boven het pad is fundamenteel anders dan die van de diepere monsters. Het pollenbeeld bevestigt op fraaie wijze de resultaten van het macrorestenonderzoek. De percentages pollen van de soorten die kenmerkend zijn voor het rietmoeras zijn op dit niveau flink lager. De conclusie uit het macrorestenonderzoek dat na het in onbruik raken van het pad elzen langs het oude tracé zijn gaan groeien, wordt bevestigd door het hoge percentage pollen van els (70%). Ook van rode kornoelje is pollen gevonden. In het macrorestenonderzoek zien we dan ook het aandeel van brandnetels flink toenemen. Dit beeld komt niet zo duidelijk naar voren uit het pollenonderzoek, maar we zien de grote brandnetels wel degelijk “verschijnen” in de bovenste spectra van het pollendiagram. Dat deze toename niet zo spectaculair is als die van de els, komt doordat brandnetels maar weinig pollen verspreiden dat bovendien minder goed bewaard blijft dan bijvoorbeeld de robuuste, ook in aangetaste vorm nog goed herkenbare pollenkorrels van els.

4. **Discussie en conclusies**

4.1 DE DATERINGEN

Het ¹⁴C-onderzoek heeft voor Veenpad 1 een datering geleverd tussen 1411 en 1267 cal BC en voor Veenpad 2 tussen 1430 en 1309 cal BC. Beide paden zouden dus heel goed min of meer gelijktijdig gefunctioneerd kunnen hebben en gelijktijdig of vlak na elkaar zijn aangelegd. De datering van de zaden uit laag 36, werkput 5, die zich tot maximaal 20 cm boven Veenpad 1 bevond (tussen 1,92 tot 1,96 meter onder NAP), valt tussen 900 en 800 cal BC, en is dus ca. 450 tot 500 jaar jonger dan het eronder liggende hout van Veenpad 1.

4.2 HET LANDSCHAP

Door het pollen- en macrorestenonderzoek hebben we een fraai beeld gekregen van het landschap en de vegetatieontwikkeling die zich op de locatie van het veenpad heeft voltrokken vóór, tijdens en na het functioneren van het pad.

Het is gebleken dat vóór de aanleg van het pad sprake was van een rietmoeras. Het water stond in dit moeras niet permanent boven het grondoppervlak, maar daalde in het zomerhalfjaar tot onder het maaiveld. Op de plaats van de latere weg stonden geen bomen, maar in de iets wijdere omgeving stonden er relatief veel, waardoor het landschap een halfopen karakter had. Els en berk waren in de omgeving de belangrijkste boomsoorten.

Vlak voordat het pad werd aangelegd, verschijnen in het pollendiagram indicatoren van menselijke activiteit. Het aandeel van bomen in de omgeving wordt ook minder, hetgeen waarschijnlijk ook in verband kan worden gebracht met een toegenomen menselijke invloed in het landschap.

Tijdens het functioneren van de weg is het rietmoeras nog vlak langs het pad aanwezig, maar de vegetatie op of dicht langs het pad verandert flink. Als gevolg van de menselijke activiteit verschijnen veel ruderaal planten (onkruiden) en storingsindicatoren. Voor de aanleg van het pad is veel hout gebruikt, hetgeen duidelijk tot uitdrukking komt in de boompollenpercentages in de monsters uit het pad. De percentages berk en els nemen met ongeveer de helft af.

Op een gegeven moment raakt het pad in onbruik. De datering van de zaden uit het grondmonster geeft een groot tijdsverschil te zien met de aanleg van de weg. Het beeld dat uit het pollenonderzoek op het niveau van 196 onder NAP naar voren komt, komt sterk overeen met dat uit het macrorestenonderzoek aan de laag tussen 192 en 207 onder NAP. Beide onderzoeken hebben kenmerken van een verlaten terrein. Alle

indicatoren voor menselijke activiteit en verstoring zijn verdwenen. Met de komst van grote brandnetel verrijkt het terrein, zoals dat tegenwoordig ook te zien is op door de mens verlaten terreinen die tijdens het gebruik met voedingsstoffen zijn verrijkt. De voedingsstoffen, waaronder stikstof en fosfaat, komen vrij bij de afbraak van allerlei organisch materiaal dat door de mens is achtergelaten. Tijdens het gebruik door de mens kunnen alleen eenjarige pioniers hiervan profiteren omdat de bodemverstoring dan nog te groot is voor de ontwikkeling van meerjarige plantensoorten. Als de bodemverstoring is afgenomen, krijgen meerjarige stikstofliefhebbers zoals de grote brandnetel een kans. Alle lichtminnende soorten uit de vorige twee niveaus zijn verdwenen. De plaats van het pad is duidelijk verrijkt. Voor lichtminnende planten is er geen plaats meer. Zoals hierboven al is vermeld, prefereert de grote brandnetel (licht)beschaduwde plaatsen. De schaduw wordt geleverd door elzen en rode kornoelje die naast de brandnetels de beeldbepalende soorten zijn op het tracé van het voormalige veenpad.

De komst van de elzen op de locatie van het pad heeft waarschijnlijk een zuiver natuurlijke oorzaak. Onder natuurlijke omstandigheden verloopt een autogene vegetatiesuccessie van open water via een rietmoeras naar een zogenaamd Moerasvaren-Elzenbroek (*Thelypterido Alnetum*).¹⁹ Dit type bos wordt gekenmerkt door grote open plekken, deels veroorzaakt door bomen die op de slappe, venige ondergrond te weinig houvast vinden en omvallen. Het pad wordt, na in onbruik te zijn geraakt, als het ware opgeslokt door de natuurlijke vegetatiesuccessie.

4.3 DE VEENPADEN: CONSTRUCTIE EN MATERIAAL

Het gaat hier om twee voetpaden met een breedte van niet meer dan 1 meter door een moerassig gebied met rietmoerassen.

De beide hier onderzochte paden zijn aangelegd met een zeer simpele constructie waar weinig technische kennis voor nodig is: namelijk een dicht pakket van losliggende takken die in de lengterichting tussen en op verticaal staande staken en palen zijn gelegd. Schuin door het pakket takken gestoken staken dienden om dit pakket takken bij elkaar te houden. Het is duidelijk dat de geconstateerde variaties binnen de constructie te maken hebben met de terreinomstandigheden waarin het tracé van het pad liep. In het in de zomer droogliggende deel in het rietmoeras (werkput 5) was het materiaal in het algemeen dunner dan in het meer oostelijk gelegen deel dat volgens de observaties van de opgraver in een elzenbroek lag, waar dikkere stammen zijn gebruikt. Ter versteviging is over het 'wegdek' in het westelijk deel van Veenpad 1 wit zand gestort dat afkomstig moet zijn geweest van de strandwal. Verderop naar het oosten is steeds minder zand gebruikt, maar zijn de lagen met takkenbossen dikker. Voor liggend en staand hout is alleen elzenhout gebruikt, met uitzondering van twee takken van essenhout in Veenpad 2.

Casparie heeft een overzicht gemaakt van veenwegen en paden die tot ongeveer 1985 in Nederland zijn aangetroffen. Ook in de veenwegen/paden van noordoost Nederland zijn enkele *rijshout*wegen gevonden, deze zijn echter veel wijder (2 tot 3 meter).²⁰ Bij de beschrijving van deze *rijshout*wegen wordt geen melding gemaakt van verticale palen onder de takkenbundels zoals bij die in Voorschoten-Krimwijk II zijn aangetroffen. Wel werden ook bij andere typen veenwegen soms takkenbundels onder het wegdek aangetroffen. Hayen heeft een typologie gemaakt van Duitse veenpaden en -wegen, waarin ook gesproken wordt over de constructie van bedekking van het wegoppervlak met takkenbundels.²¹

Uit het pollen- en macrorestenonderzoek blijkt dat het pad is aangelegd door een rietmoeras heen en dat ter plaatse geen bomen stonden, maar wel in de iets wijdere

¹⁹ Een autogene vegetatiesuccessie is een successie die niet beïnvloedt wordt door externe (natuurlijke en antropogene) factoren.

²⁰ Casparie 1986, pp 40, 46, 53.

²¹ Hayen 1957.

omgeving. Het takkenhout moet dus op een andere locatie zijn gekapt en vandaar naar de plaats van bestemming zijn gebracht. Hoewel wel zand van de strandwallen is gehaald voor de versteviging van het wegooppervlak, is het hout niet daar vandaan gekomen, in ieder geval niet van de hogere delen. In dat geval zouden we namelijk in de assemblage ook soorten van drogere gronden verwachten. Hoewel volgens de pollengegevens ook berk in de omgeving stond, is alleen het elzenhout gebruikt. Ergens, misschien aan de rand van de strandwal, in het overgangsgebied naar het veen, moet een elzenbroekbos gestaan hebben. Het kan zijn dat de elzen op een iets toegankelijker plaats groeiden dan de berk, want er is geen enkele functionele reden om berk niet te gebruiken voor een dergelijk project. In de veenwegen van de Somerset Levels (Engeland) wordt regelmatig dun berkenhout aangetroffen in dezelfde soort constructies met takkenbundels als wegbedekking (ook hier ontbreken trouwens de verticale palen onder het wegdek).²²

Het in Voorschoten gevonden materiaal van het westelijk deel van het pad is dun (gemiddeld 2,5 cm voor het liggende hout en 3,3 cm voor de verticale/schuine staken en paaltjes). In het meest oostelijke deel van Veenpad 1 was het materiaal iets zwaarder en is zowel verticaal hout als liggend hout gevonden met diameters van ca. 9-10 cm. Volgens de observaties van de opgravers bestond de ondergrond aldaar uit broekveen en zou men voor dat stuk van het pad het materiaal ter plekke hebben kunnen oogsten.

Het was niet mogelijk na te gaan of de veenpaden in meer fasen zijn aangelegd. Wel is geconstateerd dat men op diverse punten gepoogd heeft de paden te herstellen: onregelmatige patronen in de verzameling palen in werkput 5 kunnen veroorzaakt zijn door het in een latere fase bijsteken van extra staken en in put 25, daar waar het pad aan één kant verzakt was, zijn extra takkenbossen neergelegd en is een rij staken schuin de grond ingestoken om te verhinderen dat het materiaal weer zou weg zakken.

De conservering van het hout was over het algemeen goed te noemen. Dat kan betekenen dat het hout niet lang aan het oppervlak heeft gelegen en ondanks verbeteringen de weg niet lang in gebruik is geweest. Misschien is het ene veenpad een omlegging geweest van het oude.

Het hout is niet uit een houtopstand gekomen waar beheer plaatsvond of in regelmatige cycli is gekapt. Uit het verspreidingsdiagram van leeftijden en diameters blijkt eerder dat men het materiaal selecteerde op gewenste diameter dan dat er sprake was van het kappen van takken uit een met regelmaat geëxploiteerde houtopstand. De concentratie van leeftijden tussen 7 en 11 jaar lijkt normaal te zijn voor hout met zulke kleine diameters en de talrijke uitschieters met leeftijden van 20 tot zelfs 43 jaar binnen diezelfde beperkte diameters maken regelmatige exploitatie onwaarschijnlijk. Geen enkele tak was minder dan 5 jaar oud. Kennelijk was het jongere hout te dun voor gebruik. Dat betekent dat hun standplaats niet al te gunstig was, omdat els onder gunstige omstandigheden snel kan groeien.

Bepaalde groeivormen zoals een verdikking en kromming aan de voet van de loot/latere stam, tezamen met grote breedtes en regelmatige patronen van jaarringen, die in het veld werden waargenomen,²³ kunnen gezien worden als een aanwijzing dat het om hout uit een met regelmaat geëxploiteerd bos gaat. Er moet echter geconcludeerd worden dat bovenstaande observaties in het veld niet ondersteund worden door het beeld dat uit de verspreiding van leeftijden en diameters naar voren komt. Dergelijke verschijnselen kunnen ook optreden op natuurlijke wijze, wanneer bomen omvallen en dan vanuit de liggende stam nieuwe loten recht omhoog groeien of veroorzaakt zijn door incidentele kapactiviteiten.

De takken zijn geoogst door ze met één enkele slag van de boom te kappen. Ze werden naar de plaats waar het pad werd aangelegd, gebracht en daar meestal zonder enige verdere bewerking op het pad gelegd of als staken in de grond gestoken. Voor de

²² O.a. Orm *et al.* 1982; Coles *et al.* 1985.

²³ Door P. van Rijn op 28.10.2004, zie Nokkert 2005.

staken is gemiddeld iets dikker hout gebruikt dan voor het liggende hout, maar veel verschil is er niet. Op enkele iets dikkere staken zijn sporen herkenbaar van de gebruikte bijlen. Er zijn minimaal twee, misschien drie verschillende typen bijlen gebruikt: één met een vlak bijlblad en een rechte bijlsnede en een tweede met een bol (convex) bijlblad en een enigszins rondverlopende snede. Het derde type is er één met een concaaf kapvlak en rondverlopende bijlsnede dat echter niet identiek is aan de twee andere van type 2. De smalle bijlen met rondverlopende snedes en een convex bijlblad komen overeen met de uit de Bronstijd bekende bijlen. Uit de weinige houtdata van Veenpad 2 komt een zelfde beeld naar voren en er zijn geen wezenlijke verschillen te onderkennen tussen Veenpad 1 en 2, noch in het materiaal noch in de constructie.

5. Literatuur

- Casparie, W.A., 1986: Bog Trackways in the Netherlands, *Palaeohistoria* 28, 35-65.
- Coles, J.M., B.J. Orme, A.E. Caseldine & R.A. Morgan 1985: Godwin's Track: A Bronze Age Structure at Sharpham, *Somerset Levels Papers* number 11.
- Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th Ed.).
- Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.
- Hayen, H., 1957: *Zur Bautechnik und Typologie der vorgeschichtlichen, frühgeschichtlichen und mittelalterlichen hölzernen Moorwege und Moorstraßen*, Oldenburger Jahrbuch Bd 56, Teil 2.
- Middeldorp, A.A., 1982: Pollen Concentration as a Basis for Direct Dating and Quantifying Net Organic and Fungal Production in a Peat Bog Ecosystem, *Review of Palaeobotany and Palynology* 37, 225-282.
- Nokkert, M., 2005: *Evaluatierapportage A04-446-Q T/M A04-571-K . Waarderend archeologisch onderzoek in de Krimwijk II te Voorschoten*.
- Orm, B.J., A.E. Caseldine & R.A. Morgan 1982: Recent Discoveries on Walton Heath: Garvin's, Bisgrove's and Jones' Tracks, *Somerset Levels Papers* number 8, 51-64.
- Rijn, P. van, 2002: Hout: in: P.F.B. Jongste & G.J. van Wijngaarden: *Archeologie in de Betuweroute. Het erfgoed van Eigenblok. Bewoningssporen uit de Bronstijd te Geldermalsen*, Amersfoort.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1995: *De vegetatie van Nederland, II: plantengemenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Leiden etc.
- Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holzanatomie*, Birmensdorf.
- Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Vermeeren, C., 2004: Houtonderzoek aan de Bronstijdvindplaats te Zijderveld, *BIAXiaal* 208.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.

Bijlage 1 Voorschoten-Krimwijk II, resultaten van het houtonderzoek.

vnr	volg	wp	vlak	spoor	vp	omschrijving	context	soort	L	B	D	diam.	PV	PL	stc	schors	cons.	dendro	N.jr	seiz.	advies	opmerkingen
20	.	5	3	21	1	aangepunte tak	.	Alnus	>10	.	.	1,3	1	2,5	1	ja	g	.	5	?	.	van stort
21	.	5	3	21	1	aangepunte tak	.	Alnus	>16	.	.	3	1	>5	1	.	g	.	8	.	.	.
44	1	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	2	1	3,5	1	.	g	.	10	.	.	.
44	2	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	1,5	1	3	1	.	g	w	14	.	.	.
44	3	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	1,8	1	3,5	1	.	g	w	6	v	.	.
44	4	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	2	.	.	1	.	g	w	8	.	.	.
44	5	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	1,5	.	.	1	.	g	.	11	v	.	.
44	6	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	1	.	.	1	.	g	.	5	.	.	.
44	7	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	1,5	.	.	1	.	g	w	6	.	.	.
44	8	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	1	1	3,5	1	.	g	w	6	w	.	.
44	9	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	2,5	1	>2	1	.	g	w	8	.	.	.
44	10	5	1	127	1	tak	liggend hout	Alnus	>10	.	.	3	.	.	2	.	g	.	15	w	.	.
45	.	5	1	114	1	paalpunt	liggend hout	Alnus	>8	.	.	6	1	>4,5	1	.	g	w	13	w	.	.
46	.	5	1	124	1	paalpunt	liggend hout	Alnus	>21	.	.	4,5	2aa	7,5	1	.	g	w	23	v	.	.
47	.	5	1	108	1	tak	liggend hout	Alnus	>16,5	.	.	3,5	3a	9	1	.	g	.	9	.	.	zit knoest in de puntvorm
48	1	5	1	108	1	tak	liggend hout	Alnus	>14	.	.	3,5	.	.	1	.	g	.	9	.	.	.
48	2	5	1	108	1	tak	liggend hout	Alnus	>18	.	.	4,5	2a	13	1	.	g	w	ca. 6	v	.	.
49	.	5	1	108	1	tak	liggend hout	Alnus	>17	.	.	3,5	5	12	1	.	g	.	14	.	.	.
50	.	5	1	117	1	tak	liggend hout	Alnus	>6	.	.	2	1	>2	1	.	g	w	ca. 21	v	.	.
51	.	5	1	108	1	tak	liggend hout	Alnus	>18	.	.	1,5	.	.	1	.	g	.	11	.	.	.
52	.	5	1	123	1	ontbreekt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
53	.	5	1	122	1	paalpunt	liggend hout	Alnus	>20	.	.	4,5	1	7	1	.	g	w	ca. 14	w	.	.
54	.	5	1	122	1	tak	liggend hout	Alnus	>43	.	.	3	1	10,5	1	.	g	.	18	v	.	.
55	.	5	1	108	1	paalpunt	liggend hout	Alnus	>19	.	.	5	7	11	1	.	g	.	24	v	.	.
56	.	5	1	109	1	paalpunt	liggend hout	Alnus	>18	.	.	6	2aa	9	1	.	g	w	ca. 17	.	.	.
57	.	5	1	111	1	tak	liggend hout	Alnus	>43	.	.	2,5	.	.	1	.	g	.	13	v	.	.
58	.	5	1	112	1	tak	liggend hout	Alnus	>22	.	.	3,5	2a	11,5	1	.	g	.	10	.	.	.
59	.	5	1	109	1	tak	liggend hout	Alnus	>13	.	.	4	3a	9,5	1	.	g	.	ca. 10	v	.	.
60	.	5	3	150	1	aangepunte tak	staander	Alnus	>31	.	.	5,5	3a	15	1	ja	g	.	16	v	.	recht kapvlak
61	1	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>33	.	.	3	1	5,5	1	.	m	w	.	w	.	.
61	2	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>13	.	.	2,5	1	4,5	1	.	s	.	11	.	.	.
61	3	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>9	.	.	2	1	1	1	.	s	.	ca. 8	.	.	.
61	4	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>7,5	.	.	1,5	1	2,5	1	.	m	.	5	.	.	.

Bijlage 1 Voorschoten-Krimwijk II, resultaten van het houtonderzoek.

vnr	volg	wp	vlak	spoor	vp	omschrijving	context	soort	L	B	D	diam.	PV	PL	stc	schors	cons.	dendro	N.jr	seiz.	advies	opmerkingen
61	5	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>7,5	.	.	1,5	1x	3,5	1	.	m	.	9	.	.	.
62	.	5	3	151	1	aangepunte tak	liggende staak	Alnus	>36	.	.	4,5	1	11,5	1	.	s	.	23	.	.	recht kapvlak
63	1	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>14	.	.	2,5	1	3,5	1	.	m	w	12	v	.	recht kapvlak
63	2	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>8,5	.	.	1,5	1	>2	1	.	m	.	6	.	.	.
63	3	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>8	.	.	1,5	1	>3	1	.	m	.	9	.	.	.
64	.	5	3	156	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>37	.	.	4	1	10,5	1	.	g	w	27	v	.	re
65	.	5	3	155	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>21	.	.	3,5	1	6	1	.	g	.	ca. 43	.	.	recht kapvlak, braamspoor
66	.	5	1	154	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>25	.	.	4	6	18	1	.	g	w	ca. 28	v	.	recht kapvlak
67	.	5	3	153	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>30	.	.	3,5	1?	>2	1	.	g	w	8	?	.	punt en tak in elkaar gedrukt = postdepositioneel
68	1	5	3	157	1	aangepunte tak	liggende staak	Alnus	>19	.	.	3	1	8	1	.	s	.	.	.	.	.
68	2	5	3	157	1	aangepunte tak	liggende staak	Alnus	>17	.	.	3	1	6	1	.	s	.	.	.	.	.
68	3	5	3	157	1	tak	liggende staak	Alnus	>21	.	.	3	.	.	1	.	s	.	10	.	.	.
69	.	5	3	108	1	niet bekeken	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	1	5	3	108	1	aangepunte paal	liggers/snoeihout	Alnus	>42	.	.	4,5	1	8	1	.	g	.	ca. 17	.	.	(liggers) tot aan staanders
70	2	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>15	.	.	2,5	1	>6	1	.	g	.	7	.	.	.
70	3	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>15	.	.	2,5	1	>6	1	ja	g	.	ca. 13	?	.	.
70	4	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>12	.	.	3	1	>5	1	.	g	w	8	v	.	.
70	5	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>11	.	.	3	1	>4	1	.	g	.	7	.	.	.
70	6	5	3	108	1	aangepunte tak	liggers/snoeihout	Alnus	>15	.	.	2,5	1	>3	1	.	g	w	8	v?	.	.
70	7	5	3	108	1	tak	liggers/snoeihout	Alnus	>23	.	.	2,5	.	.	1	.	g	w	7	v?	.	.
77	.	23	1	108	1	aangepunte tak	.	Salix	>27	.	.	5	1	6,5	1	ja	g	.	10	?	.	recht kapvlak
78	1	27	1	108	1	aangepunte paal	paal	Alnus	>34	14,5	5	.	1	16	2	.	g	w	?	w	.	concave+rechte kasporen
78	2	27	1	108	1	aangepunte paal	paal	Alnus	>34	.	.	7,5	1	8,5	1	.	s	.	.	.	.	.
79	1	27	1	108	1	aangepunte tak	paal	Alnus	>15	.	.	1,5	1	5	1	ja	m	.	?	?	T, F	recht kapvlak
79	2	27	1	108	1	aangepunte tak	paal	Alnus	>18	.	.	2	1	>6	1	ja	g	.	11	v	T, F	concaaf kapvlak
79	3	27	1	108	1	aangepunte tak	paal	Alnus	>14	.	.	1,5	1	3,5	1	ja	g	.	10	?	T, F	recht kapvlak
79	4	27	1	108	1	aangepunte tak	paal	Alnus	>10	.	.	1,5	1	3,5	1	ja	g	.	7	?	T, F	concaaf kapvlak
79	5	27	1	108	1	aangepunte tak	paal	Alnus	>17	.	.	2,5	1?	>4,5	1	.	g	.	8	?	T, F	recht kapvlak (voor zover is te zien)
79	6	27	1	108	1	aangepunte tak	paal	Alnus	>17	.	.	3	2aa	6 & 3	1	ja	g	.	11	?	T, F	concave kapvlakken
79	7	27	1	108	1	aangepunte tak	paal	Alnus	>23	.	.	4	1	8	1	ja	g	.	7	?	T, F	concaaf kapvlak
80	.	5	4	158	1	stokje	.	Alnus	>24	.	.	2	.	.	1	.	g	w	9	?	.	.
81	.	5	4	159	1	aangepunte tak	liggende staak	Alnus	>47	.	.	4,5	1	17	1	.	m	.	11	.	.	.
82	.	5	4	162	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>16	.	.	3,5	2a?	6,5	1	ja	g	.	21	v	.	recht kapvlak

Bijlage 1 Voorschoten-Krimwijk II, resultaten van het houtonderzoek.

vnr	volg	wp	vlak	spoor	vp	omschrijving	context	soort	L	B	D	diam.	PV	PL	stc	schors	cons.	dendro	N.jr	seiz.	advies	opmerkingen
83	.	5	4	163	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>28	.	.	3	3a	8	1	.	g	w	16	w	.	recht kapvlak
84	.	5	4	164	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>48	.	.	4	1	10,5	1	.	g	w	12	w	.	tak in elkaar gedrukt = postdepositioneel; recht kapvlak
85	.	5	4	165	1	aangepunte tak	staanders	Alnus	>36	.	.	3,7	3a	9,5	1	.	g	w	17	v	.	.
86	.	29	1	108	1	dwarsbalken	dwarsbalken	Alnus	>60	.	.	10	.	.	1	.	g	.	ca. 30	.	.	.
87	.	29	1	108	1	tak	.	Alnus	>11	.	.	4	.	.	1	.	g	.	.	.	.	.
88	1	29	1	108	1	geplette tak	.	Alnus	>23	4	3	.	.	.	1	ja	m	.	12	?	.	takken/ vulling van de weg
88	2	29	1	108	1	geplette tak	.	Alnus	>19	2,5	1	.	.	.	1	ja	m	.	>5	?	.	.
88	3	29	1	108	1	takje	.	Alnus	>18	.	.	1,5	.	.	1	ja	g	.	7	v	.	.
88	4	29	1	108	1	takje	.	Alnus	>12	.	.	1,5	.	.	1	ja	g	.	11	v	.	.
40	.	9	1	146	2	paalpunt	staken horizontaal	Alnus	>28	.	.	5	1	>4	1	.	g	.	8	.	.	.
41	.	9	1	.	2	aangepunte tak	staken horizontaal	Alnus	>19	.	.	4	1	5	2?	.	g	.	5	w/ v	.	.
89	1	32	1	146	2	paal	.	Fraxinus	>10	.	.	5	?	>5	1	.	g	w	19	v	.	met afgebroken punt
89	2	32	1	146	2	paalpunt	.	Fraxinus	>9	.	.	ca. 5	3a	>7	1	.	g	.	20	.	.	.
89	3	32	1	146	2	paalpunt	.	Alnus	>9	.	.	ca. 6	2a	>7	1	ja	g	.	.	.	.	.
89	4	32	1	146	2	aangepunte tak	.	Alnus	>16	.	.	2	1x	6	1	.	g	w	8	?	.	.
89	5	32	1	146	2	tak	.	Alnus	>16	.	.	2,3	1x?	>2	1	.	g	w	8	?	.	vlakke kasporen, geen complete facetten
89	6	32	1	146	2	punt van tak	.	Alnus	>12	.	.	2,7	1	>12	1	.	g	w	7	?	.	vlakke kasporen, geen complete facetten
90	1	33	1	146	2	punt fragment	.	Alnus	>6	.	.	3	1	>6	1	ja	g	.	ca. 10	?	.	.
90	2	33	1	146	2	takje	.	Alnus	>9	.	.	1,5	1	3	1	.	m	.	4	.	.	met geronde puntvorm
90	3	33	1	146	2	takje	.	Alnus	>13	.	.	2	1	1	1	.	m	.	4	.	.	met geronde puntvorm
90	4	33	1	146	2	takje	.	Alnus	>19	.	.	1,5	1	1	1	.	g	w	11	v	.	met geronde puntvorm
90	5	33	1	146	2	aangepunte tak	.	Alnus	>14	.	.	2	1	3	1	.	g	w	13	v	.	.
90	6	33	1	146	2	aangepunte tak	.	Alnus	>20	.	.	2	1	3,5	1	.	g	w	16	v	.	.
90	7	33	1	146	2	aangepunte tak	.	Alnus	>16	.	.	3	1	7	1	.	g	w	11	v	.	.
90	8	33	1	146	2	aangepunte tak	.	Alnus	>16	.	.	2	1ronc	2	1	.	g	.	3	.	.	.
90	9	33	1	146	2	aangepunte tak	.	Alnus	>10	.	.	2,5	1	5,5	1	.	g	.	6	.	.	.
90	10	33	1	146	2	tak	.	Alnus	>18	.	.	2,5	.	.	1	ja	g	.	4	?	.	.
1	1	.	.	.	.	aangepunte tak	.	Alnus	>21	.	.	2	1	ca. 3	1	ja	g	.	10	?	.	.
1	2	.	.	.	.	aangepunte tak	.	Alnus	>23	.	.	2	1	3,5	1	ja	g	.	12	v	.	.
1	3	.	.	.	.	aangepunte tak	.	Alnus	>26	.	.	2	1	4	1	ja	g	.	10	v	.	.
1	4	.	.	.	.	aangepunte tak	.	Alnus	>24	.	.	2	1	2,5	1	ja	g	.	10	v	.	.
1	5	.	.	.	.	aangepunte tak	.	Alnus	>20	.	.	2	1	3	1	ja	g	.	11	v	.	.
17	.	5-2	.	103	.	plat stuk hout	uit top veen	Alnus	>40	5,5	2	.	.	.	17	.	s	.	?	?	.	iets concaaf kapvlak

Bijlage 1 Voorschoten-Krimwijk II, resultaten van het houtonderzoek.

vnr	volg	wp	vlak	spoor	vp	omschrijving	context	soort	L	B	D	diam.	PV	PL	stc	schors	cons.	dendro	N.jr	seiz.	advies	opmerkingen
24	.	5-2	2	107	.	aangepunte tak	uit top veen	Rhamnus	>66	.	.	3	4	ca. 7	1	ja	g	.	29	w	.	.
43	.	5-1	.	149	.	brokstukken	uit top veen	Alnus	5	5	3	.	.	.	1	.	g	w	ca. 12	.	.	niveau boven de eerste veenweg
25	.	5-2	2	.	.	fragmenten	.	Rhamnus	>30	2,5	2	.	.	.	17	.	s	.	.	.	.	.
25	.	3	1	.	.	niet bekeken	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	.	4-2	.	144	.	paalpunt	.	Alnus	>32	.	.	6	3a	>32	1	ja	g	.	ca. 10	.	.	bijblad >3,5 cm
26	.	.	.	146	.	niet bekeken	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	.	2	.	.	.	aangepunte paal	.	Alnus	>25	.	.	8	6	11	1	.	m	.	?	?	T, F	stort
29	.	.	.	.	.	paalpunt	.	Alnus	>20	7	6	.	5	>20	7	.	g	.	ca. 25	.	T, F	van stort; kapspoor 4 cm
91	.	39	.	173	.	ontbreekt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
92	.	6 & 7/ 39	3	188	.	ontbreekt	los in veen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
93	.	37	1	.	.	aangepunte tak	.	Alnus	>16	.	.	3	1	7	1	ja	g	.	12	v	.	.
?	.	.	.	bij S109	.	tak	.	Alnus	>11	.	.	1,8	1	8,5	1	.	g	.	12	v	.	.
?	.	?	.	.	.	paal	.	Alnus	>22	.	.	7	.	.	1	ja	g	.	ca. 8	.	.	ca. 32 m voor wp 5; veel kapvlakjes (lang, smal & hol)

Uitleg van de gebruikte codering in bijlage 1

vnr	vondstnummer
volg	volgnummer, wanneer binnen één vondstnummers meer houtvondsten zijn (door BIAX toegekend)
wp	werkput
vlak	vlaknummer
spoor	spoor
vp	nummer veenpad
omschrijving	algemene omschrijving van object
context	omschrijving van het hout
soort	houtsoort, zie onder
L	lengte
B	breedte
D	hoogte/dikte
diam.	diameter van oorspronkelijke stam of tak
PV	puntvorm, d.w.z. het aantal vlakken waarmee de punt is gemaakt halverwege de punt 2 = 2 vlakken enz. a = één vlak van punt die niet bekap of bewerkt is aa= twee vlakken van punt die niet bewerkt zijn x = kleine extra kap De onbewerkte vlakken zijn niet inbegrepen in het aantal vlakken aangegeven met een cijfer Bijvoorbeeld: 4aa = punt gevormd door 4 bewerkte vlakken en twee onbewerkte vlakken
PL	puntlengte, d.w.z. de lengte van de punt gemeten van hoogste kapvlak
Alle afmetingen zijn in cm (> groter of meer dan)	
stc.	stamcode = schematisch aangeven van de wijze waarop object uit het hout is gehaald (grondvorm), zie tekening
schors	schors aanwezig
cons.	staat van conservering g = goed m = matig s = slecht
dendro	monster voor dendrochronologisch onderzoek w = met laatstgegroeide jaarring (wankant)
N.jr	aantal jaarringen
seiz.	v = voorjaar z = zomer n = najaar w = winter
advies	T=advies voor tekenen F=advies voor fotograferen C=advies voor conservering

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Alnus	Els
Fraxinus (excelsior)	Gewone es
Rhamnus (catharticus)	Wegedoorn
Salix	Wilg

stamcodes

1		hele stam	11		vierzijdig gerechte 'balk' uit kwart stam
2		halve stam	12		eenzijdig gerechte 'plank'
3		derde stam	13		radiale 'plank' door hart (kwartiers) a. zonder bastkanten b. met bastkant(en)
4		kwart stam	14		radiale 'plank' maximaal tot hart a. zonder bastkanten b. met bastkant(en)
5		radiaal kleiner dan omtrek	15		tangentiale 'plank' niet door hart, breedte groter dan kwart stam (dosse) a. zonder bastkanten b. met bastkant(en)
6		radiaal gelijk aan omtrek	16		'plank' niet door hart, breedte maximaal kwart stam a. zonder bastkanten b. met bastkant(en)
7		radiaal groter dan omtrek	17		relatief klein deel uit stam
8		eenzijdig gerechte 'balk'	18		segment van een uitgeholde stam
9		vierzijdig gerechte 'balk' door het hart van de stam	0		onbekend
10		vierzijdig gerechte 'balk' uit halve stam			

Bijlage 2 Voorschoten-Krimwijk II (veenpad I), resultaten van het macrorestenonderzoek. Legenda: + = tientallen, ++ = honderden, +++ = duizenden.

vondstnummer	72	74	75
laag	36	38 (weg)	39
diepte onder NAP (m)	-1,92	-2,15	-2,25
<i>Pioniers op voedselrijke bodem</i>			
Atriplex patula/prostrata	.	1	. Uitstaande melde/Spiesmelde
Chenopodium album	.	14	1 Melganzenvoet
Persicaria lapathifolia	.	60	. Beklierde duizendknoop
Persicaria maculosa	.	2	. Perzikkruid
Solanum nigrum	.	1	. Zwarte en/of Beklierde nachtschade
Stellaria media	.	1	. Vogelmuur
<i>Planten van storingsmilieus</i>			
Carex otrubae	.	1	. Valse voszegge
Eleocharis palustris/uniglumis	.	++	++ Gewone waterbies/Slanke waterbies
Juncus bufonius	.	+++	. Greppelrus
Juncus effusus	.	+++	. Pitus
Potentilla anserina	.	1	. Zilverschoon
Ranunculus sceleratus	.	1	6 Blaartrekkende boterbloem
<i>Waterplanten</i>			
Ranunculus aquatilis type	.	1	1 Waterranonkel
<i>Dierlijke waterorganismen</i>			
Cladocera (ephippia)	+	.	. Watervlooien
Spongiae	+	.	. Zoetwatersponzen
<i>Voedselrijke oevers en moerassen</i>			
Carex acuta/elata	.	7	. Scherpe-/Stijve zegge
Carex appropinquata/paniculata	1	.	. Paardenhaarzegge/Pluimzegge
Carex pseudocyperus	5	1	. Hoge cyperzegge
Carex riparia	.	1	7 Oeverzegge
Carex riparia/vesicaria	1	.	. Oeverzegge/Blaaszegge
Euphorbia palustris	.	5	++ Moeraswolfsmelk
Lycopus europaeus	.	.	54 Wolfspoot
Lythrum salicaria	.	.	50 Grote kattenstaart
Mentha aquatica/arvensis	1	.	. Watermunt/Akkermunt
Oenanthe aquatica	.	1	2 Watertorkruid
Phragmites, epidermis	.	+	+ Riet
Phragmites, stem fragm.	.	+	+ Riet
Schoenoplectus lacustris	.	88	6 Mattenbies
Solanum dulcamara	.	1	. Bitterzoet
Stachys palustris	.	.	1 Moerasandoorn
<i>Graslanden</i>			
Carex disticha	.	9	1 Tweerijige zegge
Prunella vulgaris	.	.	1 Gewone brunel
<i>Bos en struweelplanten</i>			
Alnus glutinosa	35	1	. Zwarte els
Alnus glutinosa, katjes	+	.	. Zwarte els
Cornus sanguinea	7	.	. Rode kornoelje
Prunus spinosa	.	+	. Sleedoorn
Urtica dioica	42	.	2 Grote brandnetel
<i>Overige vondsten</i>			
houtskool	.	+	+ houtskool
hout	++	+++	++ hout

Bijlage 3 Voorschoten-Krimwijk II, resultaten van het pollenonderzoek.

Pollen en microfossielen percentage diagram

Site S108: Detailed Stratigraphic Pollen Diagram

Depth Intervals (m): 1.96, 2.07, 2.15, 2.19, 2.25, 2.32

Plant Groups and Taxa:

- Bomen (drogere gronden):** *Acer campestre* type, *Betula*, *Cornus sanguinea* type, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus frangula*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, *Sambucus nigra*, *Tilia*, *Ulmus*, *Alnus*
- (nattere gronden):** *Salix*, *Vicinia album*, *Humulus lupulus*, *Lonicera periclymenum*, *Artemisia*, *Berberis*, *Chenopodiaceae*, *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa* type, *Urtica dioica* type, *Asteraceae*, *Asteraceae* type, *Campanula*, *Caryophyllaceae*, *Centaurea nigra* type, *Fabaceae*, *Galium* type, *Lythrum*, *Malva sylvestris* type, *Poaceae*
- Kruiden (algemeen):** *Poaceae* <40 µm, *Potentilla* type, *Trifolium* type, *Euphorbia palustris*, *Lotus*, *Menyanthes*, *Solanum dulcamara*, *Cyperaceae*
- Ruigtekruiden:** *Impatiens*, *Thymus angustifolia*, *Valeriana dioica*, *Myrica gale*, *Sphagnum*, *Dryopteris* type, *Ophioglossum vulgatum*, *Polygonum*, *Pteridium aquilinum*, *Botryococcus*, *Mougeotia*, *Pediastrum*, *Type 128A*, *Type 128B*, *Spirogyra* (T.130), *Spirogyra* (T.131), *Spirogyra* (T.132), *Houttuynia*
- Pl. v. verlandingsveg:** *Urtica dioica* type, *Sordaria deusta* (T.44), *Dicranella* (T.55A), *Type 353A*, *Type 353B*, *Indet. en Varia*
- Heide/Veen:** *Urtica dioica* type, *Sordaria deusta* (T.44), *Dicranella* (T.55A), *Type 353A*, *Type 353B*, *Indet. en Varia*
- Sporenplanten:** *Urtica dioica* type, *Sordaria deusta* (T.44), *Dicranella* (T.55A), *Type 353A*, *Type 353B*, *Indet. en Varia*
- Microfoss. (water):** *Urtica dioica* type, *Sordaria deusta* (T.44), *Dicranella* (T.55A), *Type 353A*, *Type 353B*, *Indet. en Varia*
- microfoss.:** *Urtica dioica* type, *Sordaria deusta* (T.44), *Dicranella* (T.55A), *Type 353A*, *Type 353B*, *Indet. en Varia*

Legend:

- ΣNAP:** Sum of NAP (Non-Aquatic Pollen)
- Pollenconcentratie:** Pollen concentration (n x 1000 per ml)
- gestippeld is n x 10:** Stippled bars represent n x 10
- Laag veen:** Low peat
- veen:** Peat