

SWIFTERBANT-S25 (GEMEENTE DRONTEN, PROVINCIE FLEVOLAND).
EEN BIJZONDERE VINDPLAATS VAN DE SWIFTERBANT-CULTUUR (CA. 4500-3700 CAL. BC)

D.C.M. RAEMAEKERS, J. GEUVERINK, I. WOLTINGE, J. VAN DER LAAN, A. MAURER, E.E. SCHEELE,
T. SIBMA & D.J. HUISMAN

D.C.M. RAEMAEKERS, J. GEUVERINK, E.E. SCHEELE, T. SIBMA, I. WOLTINGE
University of Groningen, Groningen Institute of Archaeology, Groningen, the Netherlands

J. VAN DER LAAN
Cambium archeobotanisch onderzoeksbureau, Kolham, the Netherlands

A. MAURER
Espelweg 20, 8303 HZ, Emmeloord

D.J. HUISMAN
Cultural Heritage Agency of the Netherlands, Amersfoort, the Netherlands

ABSTRACT: Fieldwork conducted from 2008 to 2010 near one of the river dunes in the Swifterbant river system (the Netherlands) provided new insights in the regional occupation history during the Neolithic (c. 4500-3700 BC). Excavations in the 1960's and 1970's at river dune sites S21-S24 focused on the finds and features in the dune sand. It proved impossible to subdivide the finds into various occupation phases in Mesolithic and Neolithic. In contrast, the levee sites along the river system are dated to the period 4300-4000 cal. BC.

The new excavations at S25 are located at the border zone of the dune, built-up with clay deposits in with all finds were registered within small spit cells (50 cm x 50 cm x 5 cm). This allowed a detailed analysis of the spatial distribution of the finds. In combination with several ¹⁴C dates, the data indicates a slow build-up of the deposits in the period 4500-3700 cal. BC.

A comparison of artefact characteristics underlines that S25 is to be interpreted as a site of the Swifterbant culture. Nevertheless S25 proved to be rather different from all other known sites in the area. Its ceramics are a subset of the ceramics available at the other sites. There are no features (*e.g.* no hearths, graves, or postholes). Additionally, there is no evidence for cereal cultivation.

It is concluded that S25 is a dump zone related to activities on the river dune. These activities are more restricted in scope than those attested by the levee sites, suggesting that the river dune had a specific function in the regional occupation system. It is supposed that S25 is the remnant of a series of small scale and intermittent visits to the dune. As such, S25 extends our interpretation of human behavioural variability in the Swifterbant region.

KEYWORDS: Netherlands, Swifterbant, Neolithic, Swifterbant culture, settlement archaeology

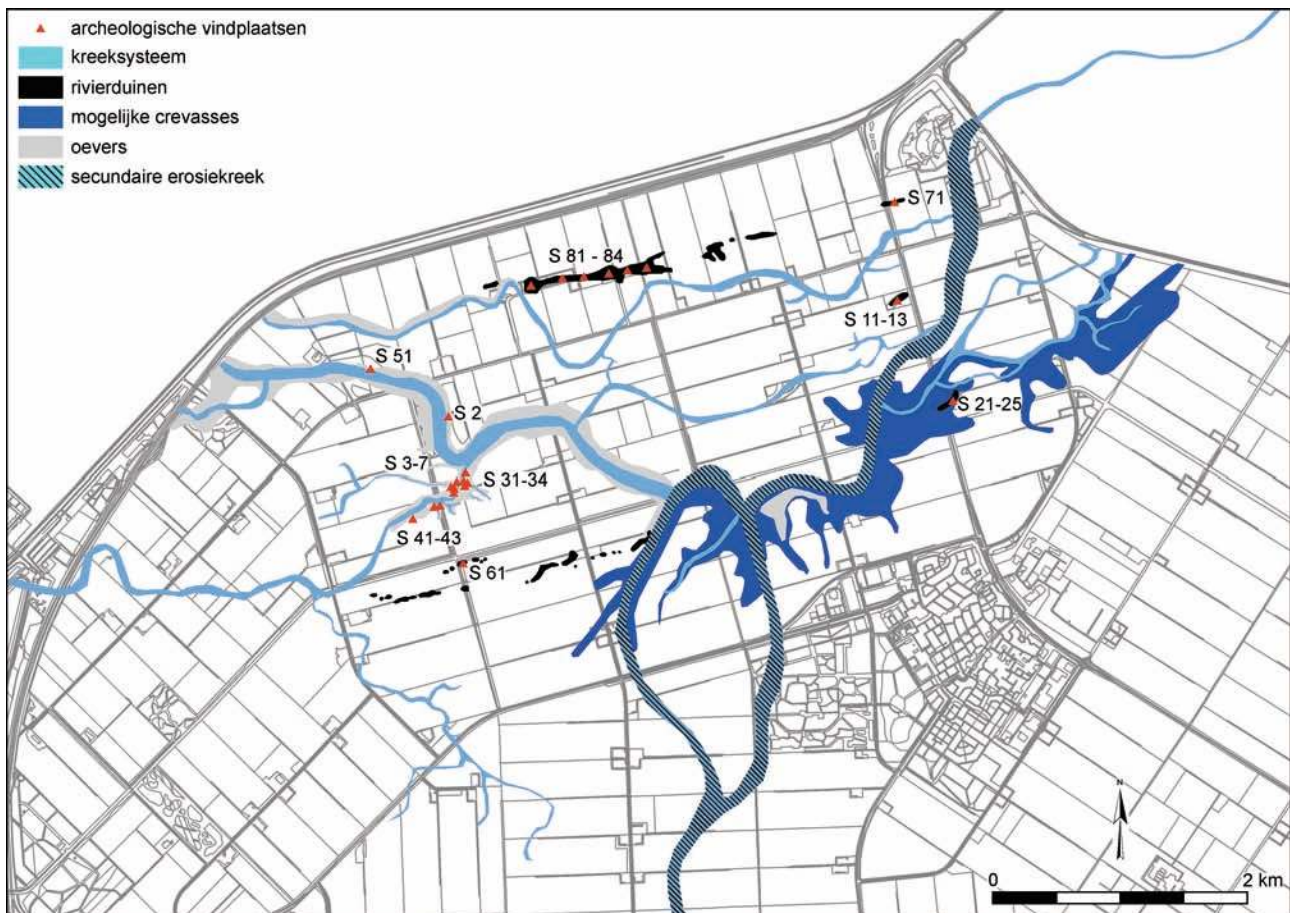
1. INLEIDING (RAEMAEKERS)

1.1 Introductie

Toen medewerkers van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) in 1962 de eerste archeologische vondsten deden ten noordwesten van het later te bouwen polderdorp Swifterbant konden ze niet vermoeden dat daarmee een langdurige onderzoekstraditie zou aanvangen. Tegenwoordig zijn de vindplaatsen van Swifterbant,

als naamgever aan de Swifterbant-cultuur, internationaal bekend als een goed geconserveerde microregio (fig. 1.1) waar de overgang van het mesolithicum naar het neolithicum in detail bestudeerd is.

Het archeologisch onderzoek bij Swifterbant vond plaats in drie fasen. RIJP voerde op verschillende locaties kleine opgravingen uit in de periode 1962-1969. Hierna werd het onderzoek in de periode 1974-1979 voortgezet door het Biologisch-Archeologisch Instituut van de Rijksuniversiteit Groningen (BAI). Dankzij dit



Figuur 1.1. Het Swifterbantgebied. Rechtsonder het duin met vindplaats S21-S25 (Devriendt, 2013: figuur 2.2).

Tabel 1.1. Overzicht van ^{14}C -dateringen van Swifterbant-vindplaats S21-S24.

Omschrijving	Context	Labnummer	Resultaat	Ouderdom (2σ) cal. BC	Materiaal	Literatuur
S21-III	Graf	GrA-38133	5200 ± 35	4230 - 3950	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S21-798	Graf	GrA-38138	5305 ± 30	4240 - 4040	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S22-I	In vondstenlaag	GrA-39711	5295 ± 70	4330 - 3970	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S23-XII	Graf	GrA-38140	5370 ± 30	4330 - 4066	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S22-IX	Graf	GrA-38139	5400 ± 30	4340 - 4080	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S22-VI	Graf	GrA-42739	5400 ± 40	4350 - 4070	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S21-IV	Graf	GrA-33541	5425 ± 35	4350 - 4180	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S21-485	Graf	GrA-39708	5400 ± 70	4360 - 4040	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S22-VIII	Graf	GrA-38135	5480 ± 30	4440 - 4260	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S21-XI	Graf	GrA-38134	5490 ± 35	4450 - 4260	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S22-II	Graf	GrA-39712	5500 ± 70	4500 - 4170	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S22-VII	Graf	GrA-33542	5650 ± 35	4550 - 4360	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S21-744	Graf	GrA-39709	5640 ± 70	4680 - 4340	Carbonaat	Geuverink, Raemaekers en Devriendt, 2009: tabel 1
S23	Spoor 27	GrN-8248	6240 ± 50	5320 - 5050	Houtskool	Lanting en Van der Plicht, 1997/1998: 145
S23	Spoor 4	GrN-30973	6280 ± 40	5360 - 5080	Houtskool	Drenth en Niekus, 2009: 753-754
S21	Spoor	GrN-6708	6670 ± 35	5650 - 5520	Houtskool	Lanting en Van der Plicht, 1997/1998: 145
S22	Spoor	GrN-6710	6875 ± 35	5850 - 5670	Houtskool	Lanting en Van der Plicht, 1997/1998: 145
S21	Spoor	GrN-6709	7775 ± 45	6690 - 6490	Houtskool	Lanting en Van der Plicht, 1997/1998: 145

veldwerk en het grote aantal publicaties dat er sindsdien over de diverse vindplaatsen en vondstcategorieën verscheen, is een goed beeld te vormen van de

onderzoeksmogelijkheden van het Swifterbantgebied. Onder leiding van de eerste auteur vond in de periode 2004-2010 opnieuw jaarlijks veldwerk plaats in

Swifterbant. Het onderzoeksprogramma van het ‘Nieuwe Swifterbant Project’ beoogde door middel van gericht veldwerk openstaande vragen te beantwoorden (zie 1.3). Het veldwerk vond plaats op drie vindplaatsen. In 2004 werd een opgraving uitgevoerd op de oevervindplaats Swifterbant-S2 (Prummel *et al.*, 2009). Dit onderzoek richtte zich vooral op het uitproberen van verschillende onderzoeksmethoden. In de jaren 2005-2007 werd opgegraven op de oevervindplaats Swifterbant-S4. De wetenschappelijke rapportage hiervan is nog niet afgerond; wel zijn enkele deelstudies gepubliceerd (zie hieronder).

In de jaren 2008-2010 vond het onderzoek plaats in de directe omgeving van het duin S21-S24. Hieronder wordt er een overzicht gegeven van de resultaten van het al eerder uitgevoerde onderzoek op S21-S24 waarna de vragen van het nieuwe onderzoek te S25 worden gepresenteerd.

1.2 Eerder onderzoek op S21-S24

Veldonderzoek

De RIJP groef in 1962 en 1966 proefputten op kavel H46, op locaties S21 en S22 (Van der Heide, 1966). Daarna werden in 1971 en 1973 deze proefopgravingen voortgezet door het BAI (De Roever, 1976). Als laatste werd er in 1976 onderzoek gedaan door de Universiteit van Wisconsin (Price, 1981). Hierbij werd werk aan S21 en S22 voortgezet en werden twee nieuwe opgravingsputten geopend, S23 en S24. De laatste was slechts een proef-sleuf die werd geopend om meer duidelijkheid te verschaffen over de conservatie in de dieper gelegen delen van het duin (Price, 1981).

Het rivierduin waarop de vindplaatsen gelegen zijn, bestaat uit twee afzonderlijke toppen. Op de ene top is S21 gelegen, op de andere liggen S22, S23 en S24 (De Roever, 2004). Oorspronkelijk zouden de toppen een niveau van 3,75 tot 4 m onder het huidige zeeniveau hebben bereikt, maar de bovenkant van de duintoppen zijn geërodeerd tot 4,45 m onder NAP (De Roever, 1976).

Sporen

De archeologische sporen bestaan uit graven en haarden. In totaal zijn er dertien graven gevonden, zes in S21, zes in S22 en één in S23 (aantallen volgens Raemaekers *et al.*, 2009; voor fysisch-antropologische gegevens zie Constandse-Westerman & Meiklejohn, 1979). Twaalf graven zijn ¹⁴C-gedateerd (tabel 1.1).¹ De dateringen plaatsen alle graven in de periode 4600-4000 v.Chr. Op beide toppen van het duin komen haarden en graven voor.

Vondsten

De vondsten van S21-S24 bestaan uit bot, houtskool, aardewerk, vuursteen en natuursteen. Het botmateriaal van de vindplaatsen was klein en zwaar verweerd en is nooit gedetermineerd. Het houtskool is niet onderzocht.

Het kenmerkende S-vormige, met zand of steengruis verschaalde, Swifterbant-aardewerk met ronde of gepunte bodem werd bij zowel S21 (40x), S22 (ca. 500x)

en S23 (41x) gevonden (De Roever, 1976; 1979). Waar in put S21 alleen dunwandig aardewerk voorkomt, is bij S22 ook dikwandig aardewerk gevonden. Daarnaast kwam in S22 ook verschralling met kwarts en plantaardig materiaal voor (De Roever, 1976). Tevens is in S22 relatief veel aardewerk met wanddekkende versiering gevonden (De Roever, 2004). Het aardewerk van S23 kent daarentegen weer geen versiering.

Het grootste deel van het vondstmateriaal bestaat uit vuursteen. In S21 zijn er 984 artefacten aangetroffen, in S22 zijn dat er 1243 en in S23 werden ongeveer 5270 artefacten verzameld. Van 16 artefacten is het vondstnummer in de loop der tijd vervaagd en deze kunnen dan ook niet meer toegewezen worden aan een specifieke put. Toch behoren ze zeker tot kavel H46 (Devriendt, 2013). Het geheel aan vondsten omvat bewerkingsmateriaal, werktuigen, enkele bipolair bewerkte stukken, afval en splinters. De werktuigen bestaan niet alleen uit een groot aantal microlieten maar ook uit schrabbers, boren en geretoucheerde afslagen en klingen. De artefacten met gebruikssporen zijn meestal klingen met glans. In S22 werd tevens een vuurstenen klopsteen gevonden (Devriendt, 2013).

De vondsten uit natuursteen zijn voornamelijk verzameld in S22 (n = 338) en S21 (n = 225) maar ook in S23 (n = 65) werden stenen artefacten aangetroffen. Een klein aantal artefacten (n = 65) heeft kavel H46 als verzameleenheid (Devriendt, 2013). Het materiaal bestaat uit kleine, niet-diagnostische fragmenten (artefacten < 3 gram), bewerkingsmateriaal, enkele werktuigen, een ornament, een fragment van een *Geröllkeule* en afvalmateriaal zoals brokstukken. De werktuigen omvatten klopstenen en combinatiewerktuigen. Deze laatste zijn enkele combinaties van aambeeld en klopsteen en een combinatie van wrijfsteen, klopsteen en aambeeld. Ook is er een fragment van een gepolijste bijl aangetroffen en een gepolijst brokstuk. Het fragment van een *Geröllkeule* bestaat uit twee aan elkaar passende stukken, beide gevonden in S22, en heeft een zandlopervormige doorboring (Devriendt, 2013; Price, 1981: 85). Het ornament betreft een hanger van git komende uit graf I van S22 (Devriendt, 2008: 391; Van der Waals, 1976: 617).

Bewoningsgeschiedenis

De beschikbare ¹⁴C-dateringen suggereren twee lange perioden van gebruik. De eerste periode van 6700-5000 v.Chr. betreft het laat-mesolithicum waarvoor vier dateringen beschikbaar zijn. De haardkuilen en de microlieten zullen in deze periode thuishoren. Spoor 27 bevatte een van de twee fragmenten van de *Geröllkeule* en leverde een datering van circa 5400-5000 v.Chr. (Drenth & Niekus, 2008).

De tweede periode van 4600-4000 v.Chr. betreft de middenfase van de Swifterbantcultuur. De graven dateren in deze periode en zijn daarmee gedeeltelijk gelijktijdig met de graven van de oevervindplaats S2 (4300-4000 v.Chr.), maar gedeeltelijk ook ouder.

Het vondstmateriaal laat zich in beperkte mate toeschrijven aan deze periodisering. De Roever (1979: 23; 2004: 60-61) geeft aan dat het aardewerk van de rivierduinen op details afwijkt van dat van de oevervindplaatsen. Zij oppert de mogelijkheid dat deze verschillen een chronologische oorzaak hebben. Ze stelt terecht dat zowel een oudere als jongere datering mogelijk is.

Het natuursteen laat zich lastig dateren. Het lage aantal maalstenen (in verhouding tot de andere vindplaatsen in het Swifterbantgebied) doet vermoeden dat het vondst-complex grotendeels een mesolithische ouderdom heeft. Een andere interpretatie volgt uit een vergelijking met de duidelijk mesolithische complexen van S61 en S80-S84. Dan wordt duidelijk dat op S21-S24 veel natuursteen voorkomt. Dit lijkt dan eerder een neolithisch kenmerk te zijn. De derde optie is dat S21-S25 vooral een neolithisch complex is dat in samenstelling afwijkt van de oevervindplaatsen. Dit wijst op een afwijkend functiespectrum (Devriendt, 2013: 111).

Devriendt veronderstelt dat het grootste deel van het vuursteen een neolithische ouderdom heeft. Argumenten hiervoor zijn het voorkomen van neolithische werktuigen zoals fragmenten van gepolijste bijlen en bipolaire stukken en het gebruik van medium- en grofkorrelig vuursteen (Devriendt, 2013: 220-221).

1.3 Het Nieuwe Swifterbant Project

In de periode 2004-2010 vond het Nieuwe Swifterbant Project plaats. In dit project werkte het GIA samen met de provincie Flevoland, Nieuwland Erfgoed, de AWN Afdeling Flevoland en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). Het GIA voerde de opgravingen uit in nauwe samenwerking met Nieuwland en de AWN; de RCE maakte gebruik van de opgravingen om onderzoek te doen naar de conservering van de vindplaatsen (Huisman *et al.*, 2008).

Het project richtte zich op drie onderzoeksvragen, die door middel van nieuw veldwerk en de uitwerking van oud onderzoek bestudeerd werden (Raemaekers *et al.*, 2005). Ten eerste richtte het veldonderzoek zich op het in kaart brengen van archeologische resten buiten de bekende vindplaatsen. De verwachting was zo een beter beeld te krijgen van het gebruik van het landschap buiten de nederzettingen. De oevervindplaatsen kenmerken zich door het voorkomen van een zwarte laag, bestaande uit vergaan plantenmateriaal en archeologische resten (Huisman *et al.* 2009). De opgraving van S2 in 2004 vond plaats aan de rand een dergelijke laag en direct erbuiten. Hier werd geconstateerd dat de vondstdichtheid afnam, maar werden geen aanwijzingen gevonden voor activiteiten die buiten het gebied met een 'vuile laag' plaatsvonden (Prummel *et al.*, 2009). In 2005 werd een zone opgegraven direct achter de oevervindplaats S4. Ook hier werden geen resten van activiteiten waargenomen.

Het tweede onderzoeksthema betreft de functionele relaties tussen de verschillende vindplaatsen. Het al uitgevoerde onderzoek had wel een grote hoeveelheid gegevens opgeleverd, maar deze waren nog niet in samenhang bestudeerd. Dit onderzoek vond primair plaats door een analyse van het vuursteen en natuursteen van alle vindplaatsen in het Swifterbantgebied door Devriendt (2013). Aangezien de exploitatiemogelijkheden van het gebied uitsluitend waren geanalyseerd voor S3, werd bij de opgravingen in het kader van het Nieuwe Swifterbant Project veel aandacht geschonken aan het verzamelen van archeobotanische en archeozoologische data om vergelijkingen mogelijk te maken.

Ten derde was de insteek door nieuw veldwerk meer greep te krijgen op de potentie van het gebied voor akkerbouw. Dit onderzoek leidde tot een nieuwe hypothese (Cappers & Raemaekers, 2008) waarbij risicospreiding door diversificatie van benutte voedselbronnen het kernbegrip vormt. In 2007 kon door de vondst van een akker een belangrijke interpretatieve stap gezet worden (Huisman *et al.*, 2009). Het onderzoek van Schepers (*et al.*, 2012; 2014) richtte zich op het modelleren van het landschap en de exploitatiemogelijkheden van het Swifterbantgebied.

1.4 Het onderzoek van S25²

Het onderzoek van S25 vormt het laatste onderdeel van het veldwerk in het kader van het Nieuwe Swifterbant Project. Voorgaande campagnes richtten zich op de oevervindplaatsen; het veldonderzoek bij S25 zou primair duidelijker moeten maken op welke wijze de oevervindplaatsen in verband stonden met de rivierduinvindplaatsen.

De centrale onderzoeksthema's vooronderstellen onderzoek aan vindplaatsen met goede conserveringsomstandigheden. Het booronderzoek in 2008 was er dan ook op gericht een zone te vinden die dicht tegen het duin met de bekende vindplaatsen S21-S24 aan lag en een goede conservering kende (zie hieronder).

De opgraving in 2009 en 2010 richtte zich op deze zone. De drie genoemde onderzoeksthema's vormden de rode draad van het onderzoek. Door bij S25 een landschapszone buiten een nederzetting op te graven, kon onderzocht worden welke activiteiten buiten een nederzetting plaatsvonden. Op basis van S25 kan opnieuw gekeken worden naar de functionele relaties tussen de vindplaatsen in het Swifterbantgebied. Ten derde werd het door de opgraving van S25 mogelijk een beter beeld te vormen van de exploitatie van het rivierduin. Werde hier geakkerd? Tijdens het voorafgaand veldonderzoek werd duidelijk dat S25 gedurende honderden jaren benut werd. Zo werd het mogelijk de genoemde vragen ook in diachron perspectief te bestuderen.

2. HET BOORONDERZOEK IN 2008³ (GEUVERINK EN RAEMAEKERS)

2.1 Inleiding

Het hieronder beschreven inventariserend veldonderzoek beoogde de aanwezigheid van archeologische lagen rondom het rivierduin, waarop in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw opgravingen hebben plaatsgevonden, aan te tonen. De verwachting was dat dergelijke lagen die een beperkte tijdsdiepte hebben niet alleen anorganische maar ook organische resten bevatten.

Het onderzoek had tot doel twee onderzoeksvragen te beantwoorden. Ten eerste werd onderzocht of in de Holocene sedimenten rondom het rivierduin met de bekende opgravingslocaties S21-S24 archeologische lagen aanwezig zijn zoals die bekend zijn van rivierduinen/donken in Midden-Nederland (bijvoorbeeld Hazendonk en Hardinxveld-Giessendam). Ten tweede diende vastgesteld te worden welke ouderdom dergelijke lagen kennen volgens geologische methoden (aanhechtingshoogten) en ¹⁴C-dateringen.⁴

Bij het onderzoek is een zone aangetroffen waar archeologische vindplaatsen werden verwacht (zie 2.3). In november 2008 is een mechanisch booronderzoek uitgevoerd om vast te stellen of in deze zone daadwerkelijk een archeologische vindplaats aanwezig is.

2.2 Veldonderzoek augustus 2008

Methoden

In het onderzoeksgebied zijn 113 boringen in 12 raaien gezet. De raaien zijn gecodeerd A t/m L, de boringen hebben een volgnummering afhankelijk van hun afstand tot het nulpunt van elke afzonderlijke raai. Er zijn raaien die gelegen zijn op het duinlichaam (D, J-L) en raaien die van het duinlichaam aflopen (A-C, E-I; fig. 2.1). De afstand tussen de boringen werd bepaald aan de hand van waarnemingen in het veld.

Het eerste deel van de opgeboorde trajecten bestaat uit de voor de prehistorische archeologie oninteressante, relatief recente lagen. Deze zijn opgeboord met een Edelmanboor. Het diepere deel van de boringen is gezet met een gutsboor met een diameter van 3 cm. De hierbij opgeboorde sedimenten werden lithologisch beschreven en met de hand verbrokkeld om de aanwezigheid van archeologische resten vast te stellen. De kleipakketten zijn met behulp van een zoutzuur-oplossing (10% HCl) onderzocht op de kalkinhoud. Alle boringen zijn met behulp van een Total Station driedimensionaal ingemeten.

Geologie

De boringen rondom het duin vertonen een duidelijke overeenkomende laagopbouw (raai E: fig. 2.2). Er kan dan ook worden gesproken van een standaardprofiel. Op grote afstand van het duin is dit standaardprofiel geheel

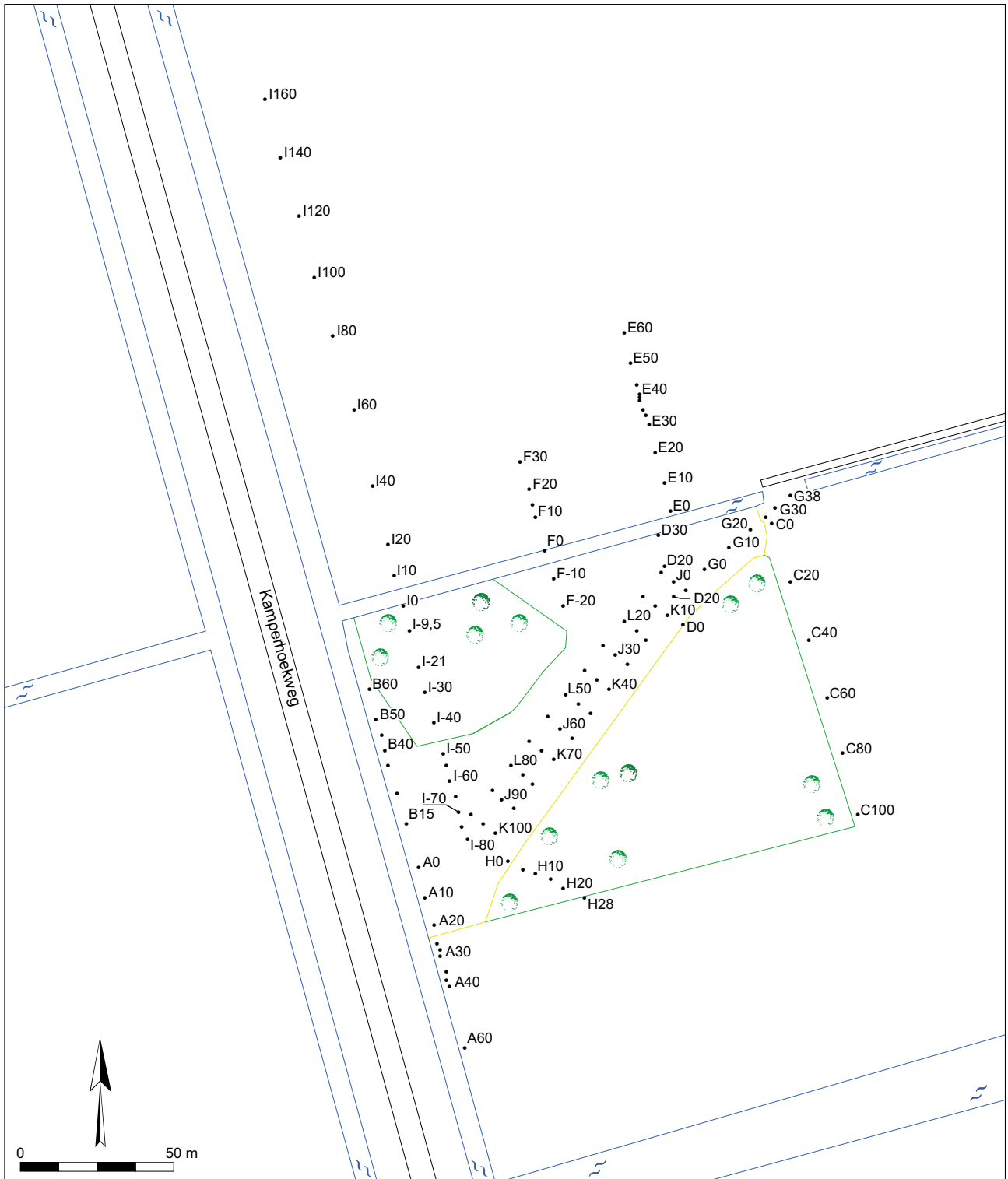
aanwezig (lagen 1-5); dichter bij het duin ontbreken de tussenliggende lagen en ligt laag 1 direct op laag 5.

Het standaardprofiel bestaat uit vijf lagen waarvan Laag 1 de bovenste is.

- Laag 1. Het bovenste gedeelte van de boringen bestaat uit drie verschillende lagen. De bovenste laag is de bouwvoor, bestaande uit de kleiige afzettingen van de Zuiderzee en het IJsselmeer. Daaronder bevindt zich een laag fijn grijs zand, welke tot de Almere laag wordt gerekend. De onderste laag is een detrituslaag, die in de meeste boringen aanwezig is; deze kan worden herkend als de Flevomeer laag.
- Laag 2. Hieronder bevindt zich een bruin veenpakket. Op basis van de lithostratigrafische ligging kan dit worden benoemd als het Hollandveen Laagpakket.
- Laag 3. Onder het veen bevindt zich een kleipakket van zeer uiteenlopende dikte. Het gaat hier om blauwgrijze of bruingrijze, licht zandige klei. Het onderste deel van het traject heeft in de meeste gevallen een bruine tint, het bovenste deel een blauwe. De dikte van het kleipakket neemt toe naarmate de afstand tot het duinlichaam groter wordt. Op grond van de stratigrafische ligging en lithologische kenmerken kan deze laag worden benoemd als het Laagpakket van Wormer. In dit kleipakket komen zeer frequent houtresten voor, geïnterpreteerd als elzenhout. In enkele gevallen komt ook binnen dit kleipakket een laag veen voor. In de boorraaien E en I werden trajecten gerijpte en ontkalkte klei aangetroffen. Deze trajecten zijn geïnterpreteerd als oeverpakketten. De bijbehorende kreek is niet aangegeven op de overzichtsfiguur van het kreeksysteem van Swifterbant, maar blijkt wel traceerbaar met het Actueel Hoogtebestand Nederland (zie fig. 2.3).
- Laag 4. Hieronder kan een laag bruin veen worden herkend. Op basis van de positie in de lithostratigrafie spreekt men hier van Basisveen.
- Laag 5. De onderste laag bestaat uit lichtgrijs of licht- tot donkerbruin zand. Het zand is afgezet in het laat Pleistoceen. De diepte waarop deze laag voorkomt verschilt van 4,14 m –NAP bovenop het duin (boring K100) tot 11,73 m –NAP in boring I120.

Op basis van alle boringen is een reliëfkaart van het rivierduin vervaardigd (fig. 2.4). Het rivierduin is noord-oost-zuidwest georiënteerd. De basis van het duin bevindt zich tussen ongeveer 8 m –NAP (zuidoostzijde) en 9 m –NAP (noordwestzijde) en heeft een breedte van circa 80 m. Hoger dan 7 m –NAP valt het duin uiteen in twee koppen. Ten noorden van het duin is gerijpte klei aangetroffen in 10 boringen. Deze zijn geïnterpreteerd als oeverpakketten. In raai I is de oeverzone zo'n 80 m breed; in raai E nog slechts 10 m. De loop van de bijbehorende geul is af te lezen op het AHN (figuur 2.3) en klopt goed met de veldwaarnemingen.

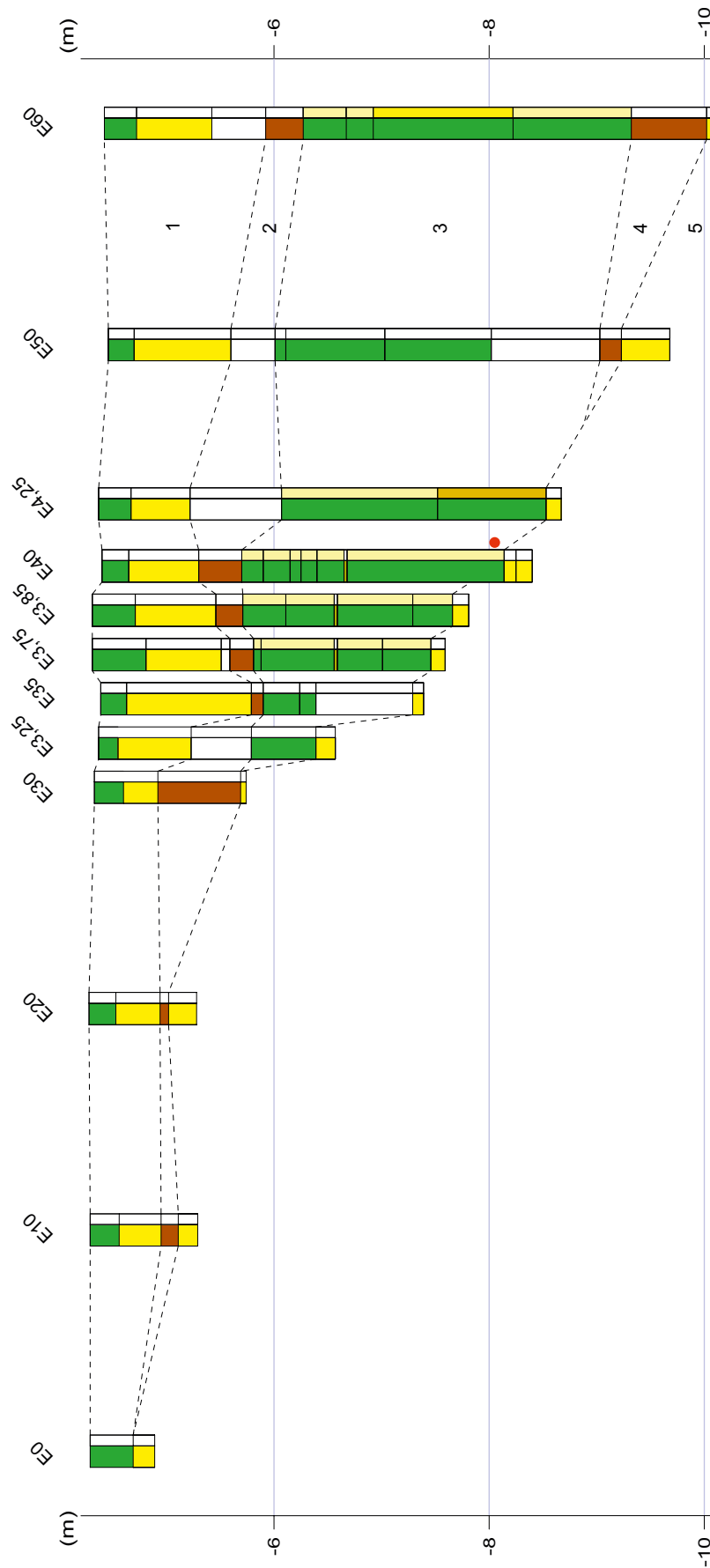
De basis van het duin begint begroeid te raken met veen op het moment dat de grondwaterspiegel het



Figuur 2.1. Boorpuntenkaart. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

zandoppervlak op 9 m –NAP (noordwest) dan wel 8 m –NAP (zuidoost) bereikt. Met behulp van de grondwatercurve van Van der Plassche *et al.* (2005) kan bepaald worden dat deze afdekking rond 5200-5000 v.Chr. begint. Deze datering maakt duidelijk dat goed geconserveerde archeologische resten van voor 5200 v.Chr. niet te

verwachten zijn.⁵ Op vergelijkbare wijze kan de diepte-
ligging van de onderkant van laag 1 gebruikt worden om
een indruk te krijgen van de jongst mogelijke goed gecon-
serveerde archeologische resten. Indien de inklinking van
de holocene afzettingen buiten beschouwing wordt gela-
ten, levert deze analyse een einddatum van ca. 3700 v.Chr.



Figuur 2.2. Boorraai E. Aangegeven zijn de vijf in de tekst beschreven lagen. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

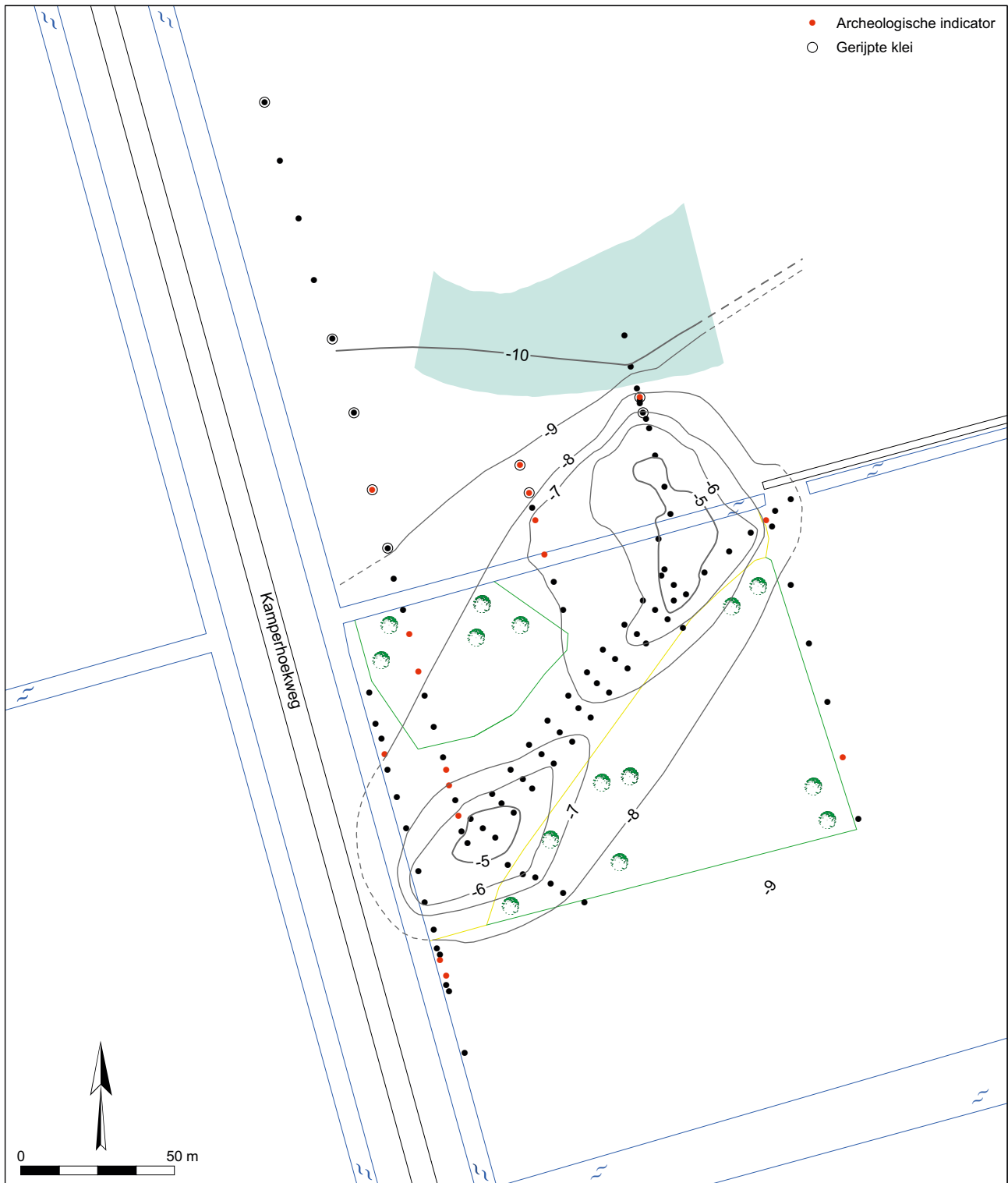


Figuur 2.3. De relatieve hoogte van het maaiveld van laag (groen) tot hoog (rood). Op het kavel ten noorden van het duin is een lichte depressie te zien die aangeeft dat in de ondergrond een geulvulling aanwezig is. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

Archeologie

In totaal zijn er in 19 trajecten uit 18 boringen vondsten gedaan (in boring I40 komen vondsten uit twee trajecten). Alle vondsten zijn globaal gedateerd door de ligging ten opzichte van het NAP te vergelijken met een regionale

grondwatercurve (Van der Plassche *et al.*, 2005). Hierbij is een te oude datering bepaald door uit te gaan van een klink van 0% van de holocene afzettingen en een te jonge datering door met een klink van de holocene afzettingen van 50% rekening te houden. Dit heeft een reeks globale



Figuur 2.4. Resultaten booronderzoek. Boringen met archeologische indicator (rode stip) en/of gerijpte klei (met cirkel) zijn aangegeven evenals de vermoedde ligging van de geul (blauw) en de diepteligging van het zandoppervlak. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

dateringen voor de vondsten opgeleverd (zie tabel 2.1) die kunnen worden vergeleken met de beschikbare ^{14}C -dateringen.

Zo blijken de vondsten uit boringen I40 (onderste traject), I80 en I160 grofweg gelijktijdig met twee

^{14}C -dateringen rond 5300-5100 v.Chr. Drie vondsten dateren rond 4900-4800 v.Chr. Dit is een periode die niet vertegenwoordigd is in de ^{14}C -dateringen. Een derde groep vondsten dateert in de periode 4600-3800 v.Chr. en sluit aan bij de dateringen van de skeletten. Het

Tabel 2.1. Alle vondsten van het booronderzoek in augustus 2008. De vetgedrukte vondsten zijn verzameld. De dateringen van vondsten gedaan in zand geven een *terminus ante quem*.

Boring	Diepte (m -NAP)	Vondst	Lithologie	Datering v.Chr.
A30	7,19	houtschool	klei	4600-4200
A35	8,19	houtschool	veen	4900-4800
B40	6,38	houtschool	veen	4500-4300
C80	8,27	houtschool	veen	4900-4800
E40	8,04	houtschool	klei	4900-4800
F0	6,53	houtschool	zand	taq 4300
F10	6,55	houtschool	klei	4400-4300
F20	8,61	bot en houtschool	zand	taq 5100
F30	8,94	houtschool	zand	taq 5101
G25,5	7,00	houtschool	klei	4600-4500
I-70	5,52	houtschool	veen	3900-3800
I-60	6,77	houtschool	veen	4500-4400
I-55	7,24	houtschool	klei	4600-4500
I-21	8,00	houtschool	klei	4900-4800
I-9,5	7,97	houtschool	zand	taq 5000
I40	6,97	houtschool	klei	4600-3400
I40	9,29	houtschool	klei	5200-5100
I80	9,97	houtschool	veen	5300-5300
II60	10,07	houtschool	veen	5300-5300

veldonderzoek sluit dan ook nauw aan bij de beschikbare dateringen, maar vult ook het lacune tussen de houtschool-dateringen en de skeletdateringen en wijst op een doorlopend gebruik van het duin in de periode 5300-4000 v.Chr.

Op basis van deze dateringen vallen alle vondsten binnen de periode van het laat-mesolithicum en de Swifterbantcultuur. Het overgrote deel hiervan dateert binnen het vroeg- en midden-Swifterbant, met dateringen tussen respectievelijk 5000 en 4600 v.Chr. en 4600 en 3900 v.Chr. (Raemaekers, 2005b).

Van de 18 boringen met archeologische indicatoren bevinden zich er drie aan de zuidoostzijde (A- en C-raai) en één boring ligt ten oosten van de oostelijke kop (G-raai). De overige 15 boringen met archeologische indicatoren bevinden zich aan de noordwestzijde van het duin en onderschrijven het archeologische belang van de geul voor het gebruik van het duin. Deze waarneming sluit aan bij de resultaten van het booronderzoek van M. Verbruggen bij de donken in het stroomgebied van Maas en Rijn (Verbruggen 1992).

2.3 Veldonderzoek november 2008

Op 18 november 2008 heeft een vervolgonderzoek plaatsgevonden naar de archeologierijke lagen die in augustus 2008 zijn ontdekt. Hierbij zijn dertien mechanische boringen met een diameter van 8 cm gezet ter hoogte van de boringen E35 tot E40. Deze boringen zijn in lithostratigrafische trajecten opgedeeld, welke vervolgens zijn gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm.

De resultaten van het booronderzoek zijn opgenomen in tabel 2.2. Het booronderzoek maakt duidelijk dat de sterkste aanwijzingen voor bewoning afkomstig zijn uit de trajecten met duinzand. Hierin zijn houtschool,

(verbrand) vuursteen, natuursteen en verbrand bot aangetroffen. Deze waarnemingen sluiten aan bij de op voorhand bekende archeologische waarde van het duin.

Niettemin zijn ook archeologische indicatoren aangetroffen in de trajecten met klei. In alle gevallen dienen deze vondsten uit de kleitrajecten met voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden als archeologische indicator. Ten eerste zijn de vondsten afkomstig uit klei en is de matrix per definitie opgebouwd uit materiaal van elders. De aanvoer van houtschool door water is een mogelijkheid waar rekening mee moet worden gehouden. Ten tweede is onduidelijk door welke processen het natuursteen en vuursteen in de kleilaag terecht is gekomen. Gaat het om antropogene processen (dumpen) of natuurlijke processen (erosie)?

Er is nauwelijks verschil in het voorkomen van archeologische indicatoren in trajecten met gerijpte of ongerijpte klei. In vier van de zestien trajecten gerijpte klei zijn archeologische indicatoren aangetroffen (25%). Het gaat om houtschool en natuursteen. In drie van de negentien trajecten ongerijpte klei zijn archeologische indicatoren aangetroffen (16%). Het betreft houtschool en vuursteen.

De aanwezigheid van archeologische indicatoren in de kleitrajecten ten noorden van het duin maakt duidelijk dat op deze plaats inderdaad een archeologische vindplaats aanwezig is op de zuidoever van een kreek.

2.4 Conclusie

Het inventariserend veldonderzoek richtte zich op drie vragen. Ten eerste diende duidelijk te worden of in de Holocene sedimenten rondom het rivierduin met de bekende vindplaatsen S21-S24 archeologische lagen

Tabel 2.2. Samenvattende resultaten van de mechanische boringen.

Boring	Diepte -Mv	Residu	Vondsten	Sediment
101A	320-340	geen residu		slappe klei
101B	340-360	geen residu		humeuze klei
101C	360-390	geen residu		slappe klei
101D	390-400		houtskool	gerijpte klei, zandig
102A	290-300	geen residu		slappe klei
102B	300-330	veel takjes	vuursteen	humeuze klei
102C	330-360	veel takjes		humeuze klei
102D	360-385	geen residu		slappe klei
102E	385-390	geen residu		gerijpte klei
103A	200-225	geen residu		onduidelijk
103E	300-325	takjes		onduidelijk
103F	325-350		houtskool	onduidelijk
103G	400-415	takjes	houtskool	slappe klei
103H	415-435	veel takjes, eikeldop	verbrand vuursteen	venige zandige klei
103I	435-455		houtskool	duinzand
104A	210-240		natuursteen	gerijpte klei
104B	225-250	geen residu		onduidelijk
104B	240-270	geen residu		gerijpte klei
104C	250-275	geen residu		onduidelijk
104C	270-300	geen residu		gerijpte klei
104D	275-300	schelpjes		onduidelijk
104D	300-345	takjes		slappe klei
104E	345-370		houtskool, vuursteen	duinzand
105A	200-235	schelpjes		gerijpte klei
105B	235-270	takjes		slappe klei
105C	270-295	takjes		slappe klei
105D	295-310	geen residu		gerijpte klei
105E	310-345	takjes		slappe klei
105F	345-375			duinzand
106A	200-230	takjes		slappe klei
106B	230-270	geen residu		slappe klei
106C	270-300	takjes		lichtgerijpte klei
106D	300-320	takjes		lichtgerijpte klei
106E	320-350	takjes		slappe klei
106F	350-375	veel takjes		slappe klei
106G	375-400	veel takjes		slappe klei
107A	200-240		houtskool	gerijpte klei
107B	240-280			gerijpte klei
107C	280-310		houtskool	slappe klei
107D	310-340		houtskool, verbrand vuursteen	duinzand
108A	200-230		natuursteen	gerijpte klei
108B	230-265	geen residu		gerijpte klei
108C	265-275	geen residu		slappe klei
109A	200-225	schelpjes		gerijpte klei
109B	225-240	geen residu		lichtgerijpte klei
109C	240-260	geen residu		lichtgerijpte klei
109D	260-270	takjes		gyttja
109E	270-300		houtskool, natuursteen	duinzand
110	200-225		houtskool, verbrand vuursteen	duinzand
111	200-225		houtskool, verbrand bot	duinzand
112	200-225	takjes, schelpjes		duinzand
113	200-225		natuursteen	duinzand

aanwezig zoals die bekend zijn van rivierduinen/donken in Midden-Nederland (bijvoorbeeld Hazendonk en Hardinxveld-Giessendam). Bij het booronderzoek zijn

dergelijk lagen niet aangetroffen. Wel zijn in 18 boringen archeologische indicatoren aangetroffen. Het bleek onmogelijk in aansluitende boringen archeologische

indicatoren op vergelijkbare diepten te vinden. De hypothese is dat deze afwezigheid gerelateerd is aan het afwijkende landschap. In tegenstelling tot de in Midden-Nederland kenmerkende broekveenmoerassen (Mol 2001: 46), groeide rond het onderzochte rivierduin een dicht elzenbroekbos. De toegankelijkheid van het duin was daarmee beperkter en activiteiten hebben zich mogelijk meer geconcentreerd op het duin dan op de overgang van duin naar omringend landschap.

De tweede onderzoeksvraag richtte zich op de datering van de lagen met archeologische indicatoren. Bij gebrek aan dergelijke lagen zijn de aangetroffen archeologische indicatoren gedateerd met behulp van een grondwatercurve. Zo is duidelijk geworden dat de aanwijzingen voor bewoning de periode 5300-3800 v.Chr. omvatten en goed aansluiten bij de ¹⁴C-dateringen en gekende archeologische vindplaatsen van het duin. De hier gemodelleerde dateringen sluiten het gat tussen de ¹⁴C-dateringen van houtskool (tot 5000 v.Chr.) en de graven (vanaf 4600 v.Chr.).

Het veldonderzoek heeft duidelijk gemaakt dat ten noorden van het duin een tot dusver onbekende geul aanwezig was. Deze geul komt ter plaatse van raai E dicht bij het duin. De overgangszone tussen duin en kreek wordt hier gevormd door een pakket ontcalciteerde gerijpte klei dat als oeverafzetting wordt geïnterpreteerd. Gezien de hierboven omschreven toegankelijkheid van het duin lijkt dit de ideale zone om vanuit het kreesysteem toegang te verkrijgen tot het duin. De aanwezigheid van houtskool in boring E40 onderschrijft de hoge archeologische verwachting van deze zone.

De derde onderzoeksvraag betreft het vaststellen van de aanwezigheid van een archeologische vindplaats nabij boring E40. Het mechanisch booronderzoek heeft geen sluitend bewijs opgeleverd voor de aanwezigheid van een archeologische vindplaats ter plaatse van boringen E35 en E40. In de aldaar aanwezige trajecten gerijpte klei zijn houtskool, vuursteen en natuursteen gevonden. Het antropogene karakter van deze indicatoren kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Het booronderzoek is afgesloten met de hypothese dat de aangetroffen indicatoren antropogeen zijn en dat er dus een nieuwe vindplaats is gevonden. Deze nieuwe vindplaats is S25 genoemd.

3. OPGRAVING (RAEMAEKERS)

3.1 Inleiding

Het veldonderzoek bestond uit een opgraving van verschillende werkputten in 2009 en 2010. Tijdens de opgraving van 2009 zijn door I. Woltinge (destijds promovenda GIA) en studenten en vrijwilligers van de AWN grondboringen gezet om meer duidelijkheid te krijgen over de landschappelijke ligging van de vindplaats. In januari 2011 heeft de AWN direct ten oosten van de opgraving

enkele boringen gezet om het verloop van de kreek in kaart te brengen (Groothoff, 2011).

3.2 Werkputten

De locatie van de eerste werkput (WP1) is bepaald door de resultaten van het booronderzoek in 2008. Het booronderzoek maakte duidelijk dat ten noorden van het duin een smalle kreek dicht langs het duin loopt, op een afstand van ca. 15 m. De oeverwal tussen de kreek en het duin werd als 'entreezone' geïnterpreteerd. De verwachting was dat op deze oever goed geconserveerde archeologische resten van de neolithische gebruikers van het duin konden worden gedocumenteerd. De bovengrond is machinaal verwijderd tot circa 1 m onder het huidige oppervlak, tot een diepte waarop het Laagpakket van Wormer uit gerijpte klei bestaat. WP1 heeft een omvang van 5 x 5 m en is onderverdeeld in 100 vakken van 50 x 50 cm. Hierbinnen zijn 16 vakken onderzocht als eerste onderzoeksfase om de dikte van het vondstpakket te kunnen vaststellen. Vier keer vier aangesloten vakken van 50 x 50 cm (gezaamenlijk 4 x 1 m²) werden zo opgegraven, waarbij drie vakken schavend werden verdiept en het vierde vak nat is gezeefd (maaswijdte 2 mm). De vakken zijn tot een diepte van 150 cm (30 vlakken) uitgegraven in laagjes van 5 cm dik. Hierbij zijn geen vondsten gedaan. De vier aaneengesloten vakken in WP2 leverden evenmin vondsten op.

Op basis van de negatieve resultaten is WP1 niet verder onderzocht. Aangezien de 'entreezone' op de oever van de kreek geen archeologische resten opleverde, terwijl het duidelijk was dat het duin ten tijde van het kreesysteem werd benut, is de zone tussen het duin en de oever opgegraven. De nieuwe hypothese luidde dan ook dat de gebruikers vanaf het duin afvalmateriaal in deze zone hebben gegooid. Een dergelijk ruimtegebruik is bekend van de donken in het Midden-Nederlandse rivierengebied (Hazendonk: Louwe Kooijmans, 1976; Hardinxveld-Giessendam: Louwe Kooijmans, 2001a: 449; 2001b: 509). De hoogte van het aanlegvlak is bepaald door vanaf WP1 – de top van de gerijpte klei – het vlak schuin omhoog aan te leggen in de verwachting dat als gevolg van differentiële klink dicht bij het duin minder compactie van Holocene sedimenten heeft plaatsgevonden. Als gevolg van deze strategie loopt het aanlegvlak niet parallel aan de geologische lagen (zie bijvoorbeeld fig. 4.4). Vertrekkend vanaf de top van de gerijpte oeverafzettingen is een schuin vlak aangelegd dat eindigde op het punt waar de onderzijde van de detritusgyttja het duinzand raakte. Dit laatste punt is gekozen omdat in situ vondsten niet in de gyttja te verwachten zijn (zie 2.2). Bij de aanleg zijn geen archeologische vondsten aangetroffen. Dit doet vermoeden dat het aanlegvlak niet te diep is aangelegd. Wel werden in vlak 1 vondsten verzameld.

Aansluitend aan WP2 is WP3 onderzocht, waarbij in 2009 de aandacht beperkt bleef tot de oostelijke strook (2.5 x 5 m). Net als in WP1 werd elk vierde vak gezeefd.



Figuur 3.1. De ligging van de opgravingsputten WP1-WP6 ten opzichte van Swifterbant-S21 op het duin. Figuur E. Bolhuis/L. Leenen (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

Hierbij is een probleem ontstaan. Werkend vanaf een noord-zuid liggende steigerplank was de westelijke helft van twee vakken niet bereikbaar. Deze twee helften – samen 1 vak groot – zijn als zeefvak met dubbel vaknummer onderzocht. De bijbehorende halve vakken zijn niet separaat schavend onderzocht, maar toegevoegd aan de naastliggende hele vakken. Daarmee zijn per vierkante meter drie verzameleenheden benoemd: twee verzameleenheden van elk 0,375 m² groot die schavend zijn onderzocht plus een verzameleenheid van 0,25 m² groot die gezeefd is. Alle verzameleenheden zijn in dit systeem voorzien van dubbele vaknummers. In de analyse zijn deze drie verzameleenheden samengenomen tot

een nieuwe eenheid van 1x1 m². Dit leidt tot een relatief grove ruimtelijke onderverdeling.

In 2010 is opgegraven in vier werkputten (fig. 3.1). WP3-2009 is opnieuw uitgegraven om het resterende deel te kunnen documenteren. Het bleek erg lastig de grens van de oude opgraving te herkennen. Als gevolg hiervan is de ligging van WP3-2010 ten opzichte van WP3-2009 onzeker. WP3-2010 is 1,25 x 5 m groot en is opgegraven in vakken van 50 x 50 cm en vlakken van 5 cm tot op het duinzand. WP4 is ten zuidoosten van WP3 aangelegd en is 3,5 x 5 m. De geringe breedte is ingegeven door de steile helling die het duinlichaam hier maakt. WP5 is ten westen van WP3-2010 aangelegd en is 5 x 5 m.

WP6 bevindt zich ten noorden van WP4 en heeft een formaat van 1.5 x 5 m. In WP4 en WP5 is een rij vakken in het veld nat gezeefd over 2 mm. In elk tweede vak van de gezeefde vakken is een botanisch monster van 1 l genomen.

Vlakhoogtes zijn genomen van elk vlak, waarbij voor elke vierkante meter een hoogtemaat is bepaald. Ook is voor elk vak de lithologische context genoteerd. Deze is gebruikt voor het opstellen van de archeologische fasering (4.3).

3.3 Geologische boringen

Tijdens de opgravingen van 2009 zijn grondboringen rondom de opgraving geplaatst. Deze boringen zijn uitgevoerd met behulp van een gutsboor met een diameter van 3 cm. De boringen zijn beschreven volgens de Archeologische Standaard Boorbeschrijving, waarbij speciale aandacht uitging naar de mate van ontkalking en de mate van rijping. De mate van ontkalking is bepaald door 10% HCl-oplossing aan te brengen op de kleitracen in de boringen. Kalkrijke trajecten werden herkend door het bruisen van de kalk in de klei in reactie op de HCl-oplossing. Rijping werd bepaald door het indrukken van de klei. Hierbij is onderscheid gemaakt in sterk gerijpt, matig gerijpt en ongerijpt.

Tijdens de opgraving van 2010 was er veel neerslag. Dit gegeven is gebruikt voor de zogeheten ‘trekkerspoor-analyse’. Bij het opdrogen bleef op het laagste punt in elk trekkerspoor een regenplas staan. Deze laagste plekken zijn tijdens de opgraving ingemeten met de gedachte dat hier een geulvulling aanwezig zou kunnen zijn. Deze hypothese is in de volgende winter door de AWN Flevoland onderzocht (Groothoff, 2011). Bij de boringen van de AWN ging de aandacht uit naar het voorkomen van gerijpte klei. De aanwezigheid hiervan is gebruikt als aanwijzing voor de aanwezigheid van oeversedimenten. Bij boringen met alleen ongerijpte klei is een interpretatie als geulvulling voorgesteld.

4. HOLOCENE GELAAGDHEID EN ARCHEOLOGISCHE FASERING (RAEMAEKERS EN WOLTINGE)

4.1 Inleiding

Het archeologische onderzoek vond plaats in een geologische context waar sedimentatie het dominante proces is. Als gevolg hiervan zijn bij de opgraving en de boringen verschillende geologische lagen in kaart gebracht. Deze geologische context zal hier eerst worden gepresenteerd. Vervolgens wordt de gelaagdheid die in de opgravingsputten is gedocumenteerd in combinatie met de vondstverspreiding en de beschikbare ¹⁴C-dateringen gebruikt voor een fasering van de bewoningsresten.

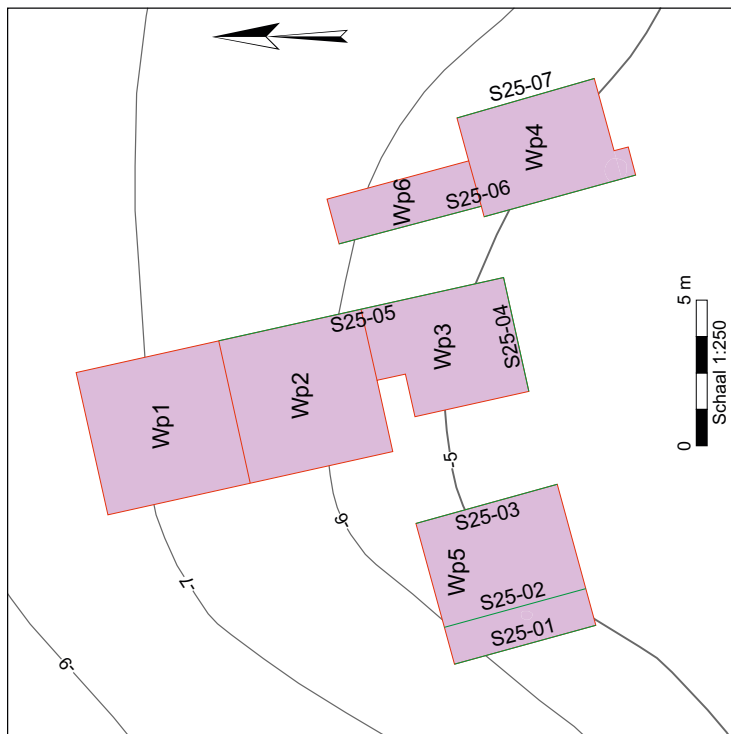
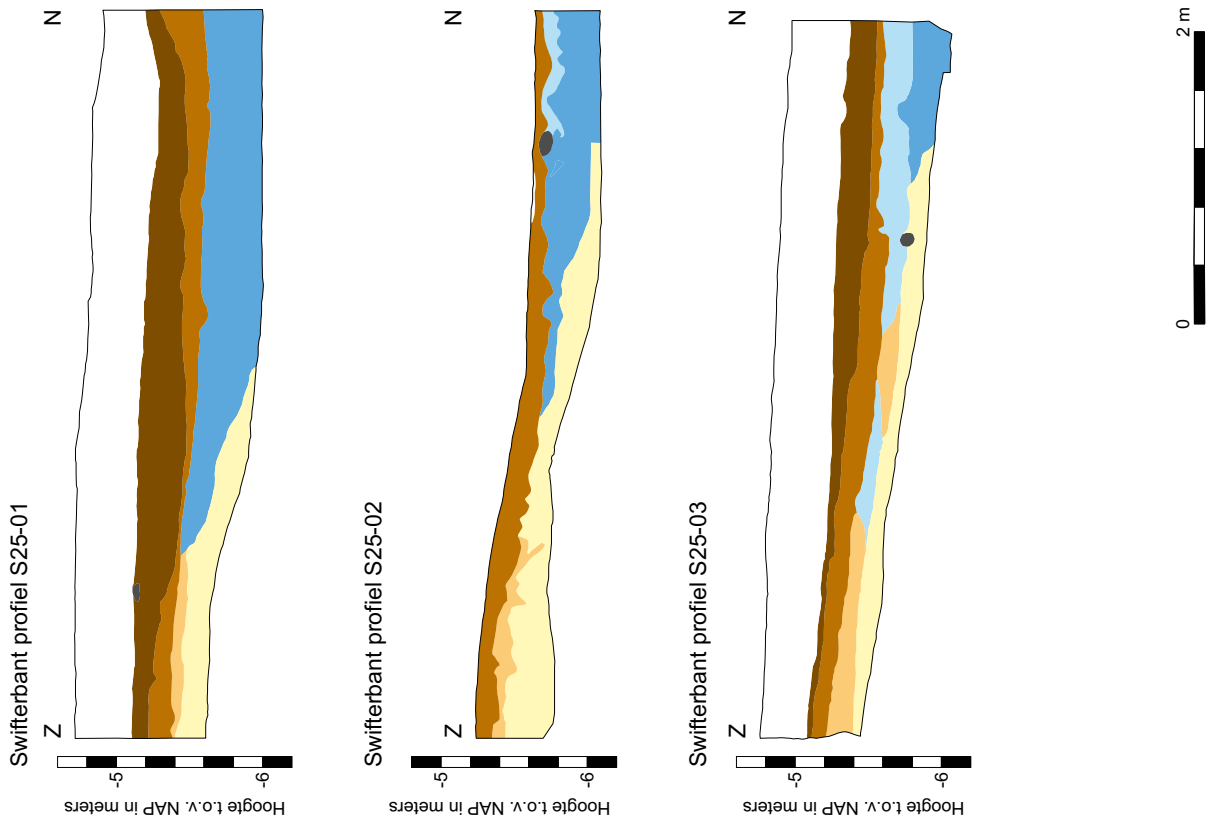
4.2 Holocene gelaagdheid

Geologische lagen

De verschillende opgravingsprofielen (fig. 4.1 en fig. 4.2) en boringen laten een uniforme laagopbouw zien die in sterke mate overeenkomt met het standaardprofiel zoals hierboven beschreven. De daar gehanteerde laagnummers worden hier gehandhaafd. Van boven naar beneden zijn de volgende lagen van belang:

- Laag 1. Bij het booronderzoek omvat deze laag drie verschillende sublagen. De onderste hiervan is een laag detritus die in figuur 4.1 apart is aangegeven. Deze laag wordt in Flevoland de Flevomeer Laag genoemd;
- Laag 2. Een bruin veenpakket. Op basis van de lithostratigrafische ligging kan dit worden benoemd als het Hollandveen Laagpakket. Deze laag is sterk wisselend van dikte;
- Laag 3. Een kleipakket bestaande uit blauwgrijze tot bruin-grijze, licht zandige klei. Het betreft het Laagpakket van Wormer. Op basis van boringen rondom de opgravingsputten is vastgesteld dat er verschillende landschapseenheden in dit pakket zijn te onderscheiden. Het gaat hierbij (van noord naar zuid) om een geul, een oever van circa 5 m breed en een depressie van circa 10 m breed. Plaatselijk is een bovenste zone venig en is sprake van een geleidelijke overgang van kleipakket Laag 3 naar veenpakket Laag 2. Dit wijst erop dat het afdekkende veenpakket (laag 2) ter plaatse is ontstaan en het geen verslagen veen betreft;
- Laag 5.⁶ De onderste laag bestaat uit lichtgrijs of licht- tot donkerbruin zand. Het zand is afgezet in het laat Pleistoceen of vroeg Holoceen. De overgang naar de afdekkende kleilaag (Laag 3) of veenlaag (Laag 2) is in de regel geleidelijk. Dit wijst op een niet-erosieve overgang naar een sedimentatie-omgeving. De bovenste 10 cm van het zandpakket is in de regel donkerbruin tot zwart.

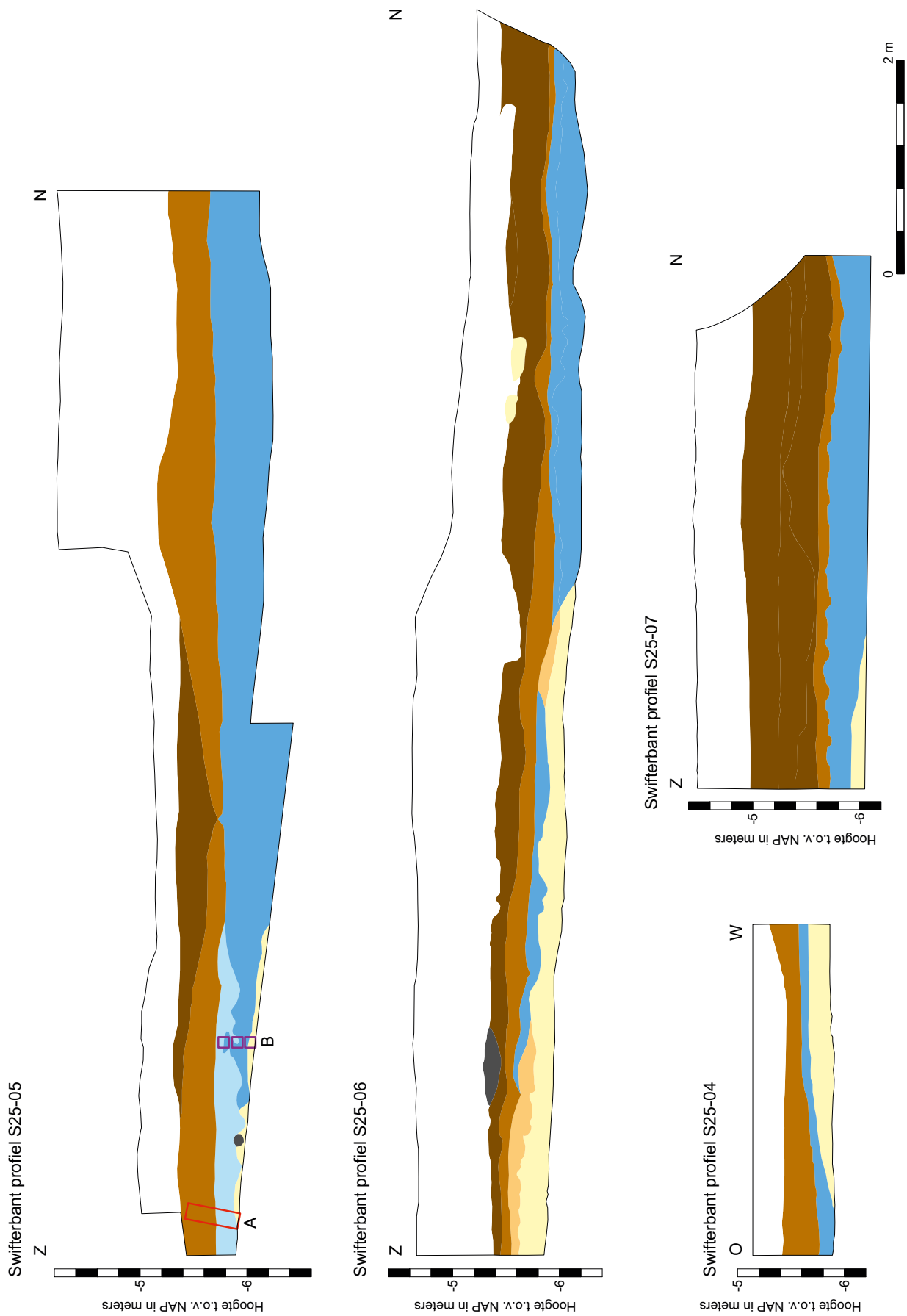
Op basis van deze laagbeschrijvingen kan de sedimentatiegeschiedenis worden geschetst. Na de afzetting van het zand vindt ter plaatse van S25 lang geen sedimentatie plaats. Als gevolg van de relatieve zeespiegelstijging steeg ook de grondwaterspiegel in het Swifterbantgebied. Als gevolg hiervan ontwikkelde zich veen op de lagere delen van het laat Pleistocene oppervlak. Dit veen is niet in de opgraving aangetroffen vanwege de relatief hoge ligging van de locatie. Verdere relatieve stijging van de zeespiegel leidde tot de afzetting van klei. Vervolgens ontwikkelde zich op deze kleilaag wederom een veenpakket. Waarschijnlijk was deze veenlaag oorspronkelijk veel dikker, maar is een groot deel van het veenpakket geërodeerd waarbij de detrituslaag is ontstaan. De detrituslaag wordt geïnterpreteerd als een redepositie van verslagen veen (vergelijk Raemaekers & Hogestijn, 2008). De jongere afzettingen zijn hier niet van belang.



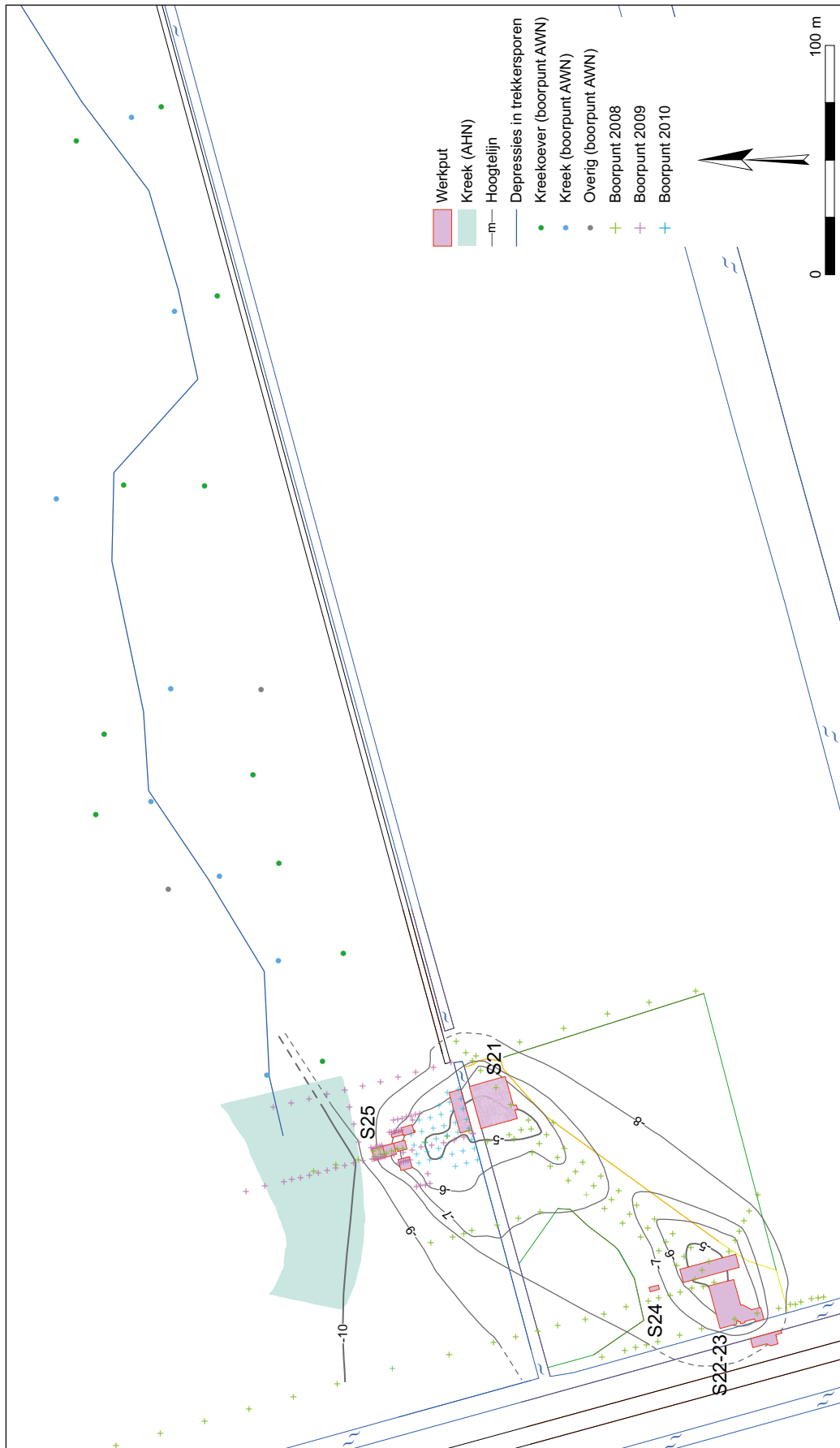
Legenda: profielen figuur 4.1 en 4.2

- Schaal 1:50
- Recent
 - Hout
 - Detritus
 - Klei
 - Veen
 - Venig klei
 - Venig zand
 - Zand

Figuur 4.1. Profielen van de opgravingsput WP5 plus ligging profielen in relatie tot opgraving. Figuur E. Bolhuis/L. Leenen (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).



Figuur 4.2. Profielen van de opgravingsputten WP2, WP3, WP4 en WP6. A=pollenbak ten behoeve van analyse botanische macroresten; B= monsters ten behoeve van bodemmicromorfologisch onderzoek. Figuur E. Bolhuis/L. Leenen (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen)



Figuur 4.3. De ligging van het duin plus boringen 2008-2010, alle werkputten en de geologische boringen (Groothoff, 2011). Figuur E. Bolhuis/L. Leenen (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen)..

Tabel 4.1. ¹⁴C-dateringen van klinkvrije locaties uit de Noordoostpolder (naar Gotjé, 1993: appendix B).

Locatie	Diepteligging (cm -NAP)	GrN	Uitkomst	2σ Bereik (cal. BC)
J118	516-519	16368	4990 ± 60	3950 - 3650
J118	535-538	16372	5000 ± 60	3950 - 3660
J118	570-573	16371	5160 ± 40	4050 - 3800
P13	539-541	15131	5310 ± 50	4320 - 3990
P14	598-600	15132	5400 ± 50	4350 - 4050

De vernatting van het gebied kan gedateerd worden met behulp van beschikbare regionale zeespiegelcurves (Van der Plassche *et al.*, 2005: fig. 8; gebaseerd op Roeleveld & Gotjé, 1993). Deze curves zijn opgebouwd uit ¹⁴C-dateringen afkomstig van klinkvrije locaties: de start van veengroei op een zandlichaam. Voor het dieptetraject dat hier van belang is (grofweg 6-5 m -NAP), presenteert Gotjé (1993: appendix B) vijf ¹⁴C-dateringen afkomstig van twee locaties in de Noordoostpolder (tabel 4.1). Deze dateringen maken duidelijk dat de verdrinking van het duin – ter plaatse van de opgraving – grofweg gedateerd kan worden in de periode 4300-3700 cal. BC. Dit is het tijdvak waaruit goed geconserveerd archeologische resten, zoals onverbrand organische materiaal, aanwezig kunnen zijn. Organische resten uit eerdere perioden zijn op het duinoppervlak blijven liggen en vergaan; organische resten uit jongere perioden zijn in situ niet meer te verwachten vanwege de erosie die is voorafgegaan aan de afzetting van de detrituslaag.

Het krekensysteem van Swifterbant

Het onderzoek heeft op drie wijzen bijgedragen aan onze kennis omtrent het krekensysteem van Swifterbant. Ten eerste zijn de door de AWN uitgevoerde boringen van belang (Groothoff, 2011). Deze hebben duidelijk gemaakt dat de trekkerspooranalyse inderdaad duidelijk kan maken waar geulafzettingen in de ondergrond aanwezig zijn. De boringen maken het mogelijk de smalle geul ter plaatse van S25 naar het oosten te vervolgen (fig. 4.3) tot aan de bredere geul die al op de overzichtskaarten stond aangegeven (fig. 1.1). Daarmee bevond de archeologische vindplaats S25 zich niet aan een ‘doodlopende waterweg’, maar lag S25 juist aan een verbindingroute tussen twee hoofdstromen van het krekensysteem.

Ten tweede is het van belang stil te staan bij de lithologische kenmerken van het Laagpakket van Wormer. In het kader van haar promotie-onderzoek heeft Woltinge uitgebreid booronderzoek uitgevoerd rondom de opgravingsputten van S4. Hierbij ging de aandacht uit naar de lithologische kenmerken van het Laagpakket van Wormer. Op basis van de rijping van de kleipakketten was het mogelijk onderscheid te maken in geulafzettingen, oeverafzettingen en komafzettingen, waarbij de oeverafzetting meer gerijpt waren dan de afzettingen in de twee andere milieus. De verwachting was dat het onderscheid tussen deze drie landschapszones ook kon worden vastgestelde

op basis van de kalkinhoud van het sediment: de oevers lagen wat hoger en droger en uitspoeling van kalk zou hier geleid kunnen hebben tot een lager kalkgehalte. Het booronderzoek heeft duidelijk gemaakt dat op S25 ont-kalking en rijping niet gerelateerd zijn. Zo zijn er kalkarme trajecten in geulvullingen gedocumenteerd en ook kalkrijke trajecten in oeverafzettingen.

Ten derde dient het archeologisch belang van de oeverzones genuanceerd te worden. Bij opgravingen bij de vindplaatsen S2, S3, S4 en S51 in de jaren zeventig van de twintigste eeuw zijn steeds archeologische resten aangetroffen. Dat deed in eerste instantie vermoeden dat ook bij de opgraving van de oeverzone (WP1) archeologische resten gedocumenteerd konden worden. Hier werden echter geen vondsten aangetroffen. Waarom wijkt S25 af? Ten eerste zijn de vier hierboven genoemde vindplaatsen te karakteriseren door het voorkomen van een in de boor herkenbare archeologische laag (bestaande uit rietpakketten en een veelheid aan gefragmenteerd vondstmateriaal). Deze archeologische resten zijn het gevolg van prehistorische activiteiten. Dat op de oever van S25 geen archeologische laag tot ontwikkeling is gekomen betekent dan dat hier geen of andere activiteiten hebben plaatsgevonden. Ten tweede vormt de oever van S25 naar verwachting niet de reden van gebruik van dit gebied. Het duin was omgeven door een moeras (zie hieronder), waarbij de zone tussen de geul en het duin de toegangzone vormde voor de exploitatie van het duin. Daarmee was er geen reden juist de oeverzone van S25 te exploiteren.

4.3 Archeologische fasering

De archeologische vondsten zijn afkomstig uit twee lithostratigrafische eenheden: het duinzand (Laag 5) en de afdekkende kleilaag (Laag 3). Het vondstmateriaal uit het zand kan gerelateerd worden aan de lange periode tot aan de afdekking in het vijfde millennium voor Chr. Dit vondstmateriaal is van minder belang voor onderzoek naar de bewoningsgeschiedenis van de locatie omdat de vondsten niet in een korte periode kunnen worden gedateerd. Belangrijker is de verspreiding van vondstmateriaal in de kleilaag (fig. 4.4). Dit vondstmateriaal is tijdens de opbouw van het kleipakket hier terecht gekomen en kan duidelijk maken welke ontwikkelingen er waren in het gebruik van de locatie. Daarnaast is de conservering

	Noord				WP5	Kolom 9	Zuid			
	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6	Rij 7	Rij 8	Rij 9	Rij 10
520										5
									2	18
530									11	15
									13	10
540							1	4	16	
							2	8		
550	fase C en Cx					2	11			
				1		4				
560					7	5				
				5	8					
570	1	7	6	5	16					
	1	2	4	10						
580		2	5	15						
		2								
590	1	5	15							
	1	3								
600		8								
	6									
610	1									

Figuur 4.4. Voorbeeldprofiel van W5-kolom 9. Aangegeven zijn de diepte ten opzichte van NAP in cm en de lithologische eenheden. Geel = zand; oranje = zandig; wit = klei. De getallen zijn de aantallen vuursteen per vak. De fasen A, B, C, D en E en hun voorgestelde begrenzingen zijn aangegeven evenals de vier uit dit profiel afkomstige ¹⁴C-dateringen (figuur D.C.M. Raemaekers).

in de kleilaag goed, waardoor ook ecologische informatie geborgen kon worden.

Tijdens de opgraving was niet duidelijk of het vondstmateriaal aan duidelijke fasen van gebruik gekoppeld kon worden. Deze vraag is achteraf onderzocht door een gedetailleerde analyse uit te voeren van de ruimtelijke verspreiding van het vondstmateriaal in combinatie met de lithologische kenmerken van het vak waaruit de vondsten afkomstig zijn. Vondstmateriaal uit het zand is buiten beschouwing gelaten voor de chronologische analyse. Dit materiaal is aan fase X toegewezen. Vondstmateriaal uit contexten die als zandig veen, venig zand, zandige klei en kleilig zand zijn omschreven, zijn als onbetrouwbaar beschouwd. Dit vondstmateriaal heeft in de database een fase-aanduiding gekregen waar een 'x' aan is toegevoegd. Profielen zijn vervaardigd voor WP3 en WP5 (noord-zuid) en WP4 (oost-west) voor elke strook van 50 cm waarbij de diepteligging van de verzameleenheden ten opzichte van NAP en de lithologische context zijn opgenomen. De fasering is vervolgens gebaseerd op de twee vondstcategorieën: hout en vuursteen. In WP 5 is een groot aantal fragmenten hout aangetroffen. In de verschillende profielen van WP5 is duidelijk dat hier sprake is van één fase. Dat levert een driedeling op met vondstmateriaal onder

de houtstrooiing (fase A), vondstmateriaal behorende tot de fase van de houtstrooiing (fase B) en vondstmateriaal boven de houtstrooiing. De vondststrooiing boven de houtstrooiing is op basis van het vuursteen in drie fasen onderverdeeld: fasen C, D en E. Op vergelijkbare wijzen zijn fasen gedefinieerd voor WP3 en WP4. In totaal zijn 11 fasen onderscheiden (zie tabel 4.2).⁷

De fasen zijn zonder uitzonderingen vondststrooiingen die doorlopen tot aan het duin. Dit maakt het mogelijk de zogeheten 'aanhechtingshoogte' te bepalen: de klinkvrije NAP-diepte waartoe een fase behoort. Deze diepteligging maakt het mogelijk de onderscheiden fasen met elkaar te vergelijken (tabel 4.2). Fasen met een aanhechtingshoogte die maximaal 5 cm van elkaar afwijken zijn hier samengenomen om per analyse-eenheid meer vondstmateriaal beschikbaar te hebben. Bovendien kent de aanhechtingshoogte een foutenmarge van 5 cm: de dikte van een verzameleenheid. Zo blijven er zeven fasen over als basiseenheden voor de chronologische analyses in deze publicatie.

De fasering is gedateerd met behulp van vier ¹⁴C-dateringen van zaden (tabel 4.2). Drie dateringen corresponderen goed met de verwachting zoals in paragraaf 4.2 uitgesproken. De vierde datering is veel jonger dan

Tabel 4.2. Archeologische fasering en ¹⁴C-dateringen S25.

Fase	Werkput	Aanhechtingshoogte (cm -NAP)	GrA	Uitkomst	2σ bereik (cal. BC)	Hoofdperiode
E	5	520	53875	5105 ± 40	3980-3790	laat-S25
K	4	530				
D en G	5 en 3	545	53876	5115 ± 40	3980-3790	
C en J	5 en 4	555 - 560				midden-S25
B	5	570	53874	5445 ± 45	4440-4170	
I, A en F	4, 5 en 3	580 - 585	53873	3720 ± 40	2280-1980	vroeg-S25
H	4	600				

gedacht. De zeven fasen kunnen op basis van de aanhechtingshoogten en de ¹⁴C-dateringen worden ondergebracht in drie hoofdperiodes. De eerste periode dateert vóór de bewoning van de oevervindplaatsen, de tweede periode is gelijktijdig met de bewoning van de oevervindplaatsen en de derde periode dateert na de bewoning van de oevervindplaatsen. In deze publicatie worden deze drie hoofdperiodes aangeduid met de term vroeg-S25, midden-S25 en laat-S25.

4.4 Grondsporen

Grondsporen zijn bij het onderzoek nauwelijks aangetroffen. Het gaat om drie kuilen die zijn ingegraven in het duinzand (Laag 1). Op basis van het voorkomen van houtskool in deze kuilen kunnen deze kuilen worden geïnterpreteerd als kuilhaarden (zie fig. 3.1). De inhoud van de kuilen is gezeefd (maaswijdte 2 mm) waarbij uitsluitend houtskool en kleine fragmenten vuursteen zijn aangetroffen. De kuilhaarden zijn waarschijnlijk van mesolithische ouderdom (vóór 5000 v.Chr.; Peeters, 2007: fig. 4.3).

5. VEGETATIEONTWIKKELING EN EXPLOITATIE (MAURER, HUISMAN EN SCHEELE)

5.1 Inleiding

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling is uitgevoerd op basis van het profiel S25-05. In dit profiel is bemonsterd ten behoeve van onderzoek aan macroresten, stuifmeel en bodemmicromorfologie (zie figuur 4.1). Dezelfde bronnen kunnen ook gebruikt worden om een beeld te verkrijgen van de exploitatie van de locatie. Een aanvullende bron hiervoor is het verzamelde zoölogische materiaal.⁸

5.2 Botanische macroresten

Inleiding

Als basis voor het onderzoek dient een pollenbak in de voormalige oever aan de noordzijde van het duin. De afmetingen van de pollenbak zijn 50 x 7,5 x 5 cm. Het monster is onderverdeeld in 10 segmenten van vijf

cm. Het volume van deze segmenten werd gemeten en gezeefd over vijf zeven met maaswijdten van respectievelijk 5,0, 2,0, 1,0, 0,5 en 0,2 mm. In een enkel geval zijn de uiterlijke kenmerken onvoldoende onderscheidend om in te delen naar soort. In dat geval is volstaan met een indeling naar genus of zelfs familie. In tabel 5.1 is aangegeven hoeveel plantenresten per monstersegment zijn aangetroffen.

Kwantitatieve analyse

De indeling naar plantensoort geeft een beeld van de aard van de vegetatie. Van de aangetroffen planten kan immers worden nagegaan aan welke specifieke omgevingskenmerken zij het beste zijn aangepast. Specifieke combinaties van omgevingskenmerken typeren een ecotoop. Met deze reconstructie van ecotopen ontstaat een beeld van de aard van het landschap en de eventuele exploitatiemogelijkheden. Een ecotoop kan worden samengesteld aan de hand van de vijf groepen van kenmerken: saliniteit, vegetatiestructuur, vochtigheid, zuurgraad en trofie-toestand (Runhaar, 1989).

Saliniteit betreft het onderscheid tussen zoetwatermilieu en zoutwatermilieu en tussenliggende gradiënten. Uit figuur 5.1 blijkt dat vooral plantenresten zijn aangetroffen die passen bij een zoetwatermilieu. In het traject 35-50 cm zijn uitsluitend plantenresten aangetroffen die passen bij een zoetwatermilieu. In het traject 0-30 cm zijn ook plantenresten die passen bij een brakke of zilte omgeving gevonden (tabel 5.2). Uit de aangetroffen plantenresten die passen bij een zilt-brak, brak of zoet-brak milieu kan niet zondermeer worden afgeleid dat sprake was van een overgang naar een meer zout milieu. In de eerste plaats is sprake van onzekerheid ten aanzien van de determinatie. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de strandmelde waarvan de plantenrest niet met zekerheid kon worden geïdentificeerd. Ook de oecologische range van een soort speelt een rol. Sommige plantensoorten handhaven zich in zowel een zoet, brak als een zout milieu. Een goed voorbeeld hiervan zijn de Uitstaande melde en Spijsmelde. Van deze twee soorten, waarvan de vruchten niet van elkaar zijn te onderscheiden, toereert de Spijsmelde zowel een zoete als een licht brakke omgeving. Dat geldt niet voor de Uitstaande melde, die alleen in een zoet milieu gedijt. Het feit dat beide plantensoorten niet van elkaar zijn te onderscheiden en de ruime

Tabel 5.1. Overzicht trajecten bemonsterd ten behoeve van botanische macroresten en stuifmeel.

Diepte (in cm van bovenzijde)	Aantal macroresten	Periode	Diepte (in cm van bovenzijde)	Pollen nummer
0-5	112	laat-S25	2,5	1
5-10	336			
10-15	85		12,5	2
15-20	14		17,5	3
20-25	23		20	4
			22,5	5
25-30	49	midden-S25	25	6
			27,5	7
30-35	100		30	8
35-40	63		35	9
40-45	4		37,5	10
45-50	1			

Tabel 5.2. Aanwezigheid van vruchten van planten die (ook) indicatief zijn voor brak water.

Soort/diepte in cm	30-25	25-20	20-15	10-5	5-0
Zoet-brak					
<i>Atriplex patula/prostrate</i>		12			12
<i>Eleocharis palustris</i>				1	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>				2	
Brak					
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>				2	2
<i>Atriplex littoralis</i>	1				
Zilt-brak					
<i>Aster tripolium</i>			2		

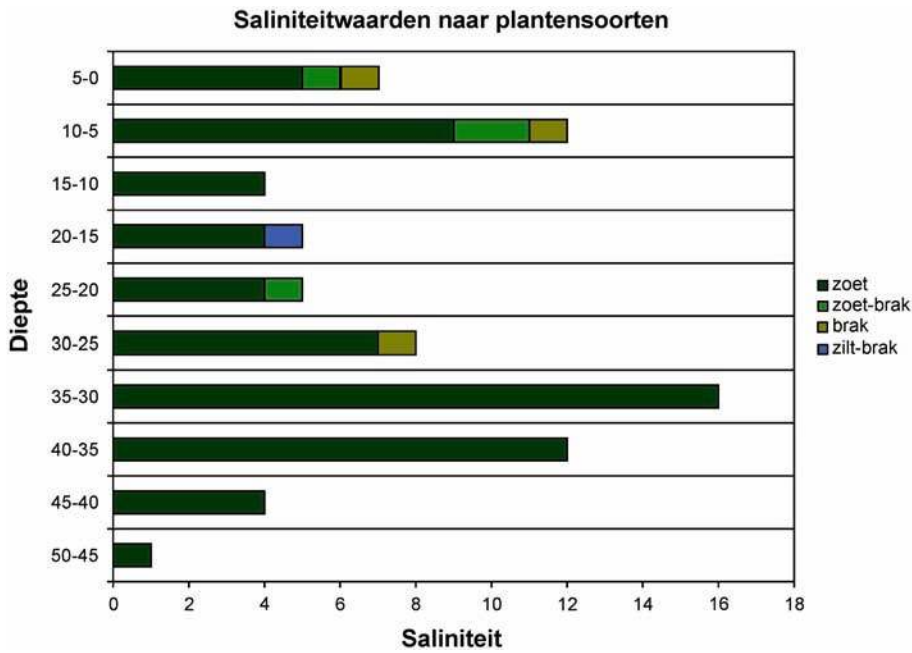
saliniteitsrange voor de Spijesmelde betekent dat de identificatie onvoldoende grond biedt om te veronderstellen dat sprake was van een toenemende saliniteit. Een derde factor is de zaaddispersie. Voor een aantal plantenresten is het niet ondenkbaar dat het om aangespoeld zaad gaat. Dit speelt een rol bij de plantensoort die het sterkst wijst op zoute beïnvloeding: de Zeeaster. De aanwezigheid van deze zaden kan worden verklaard door bijvoorbeeld een overstroming, waarbij deze zaden met het sediment zijn meegespoeld en afgezet.

De vegetatiestructuur kan worden onderverdeeld in categorieën (Runhaar, 1989; figuur 5.2). Vegetatiestructuren worden geïdentificeerd aan de hand van de specifieke plantensoorten die het karakter van die vegetatiestructuur bepalen. Sommige plantensoorten komen in meerdere vegetatiestructuren voor. Om dit te ondervangen zijn voor deze plantensoorten overkoepelende categorieën gemaakt. In het traject 25-50 cm valt vooral het relatief hoge aantal plantensoorten op die passen bij een pioniervegetatie (2-6 soorten). Samen met de plantensoorten die tot de categorie 'bos en struweel' behoren, maken zij de helft van het totaal aangetroffen plantensoorten uit. Verder valt de aanwezigheid van waterplanten op. In het traject 10-25 cm ontbreken

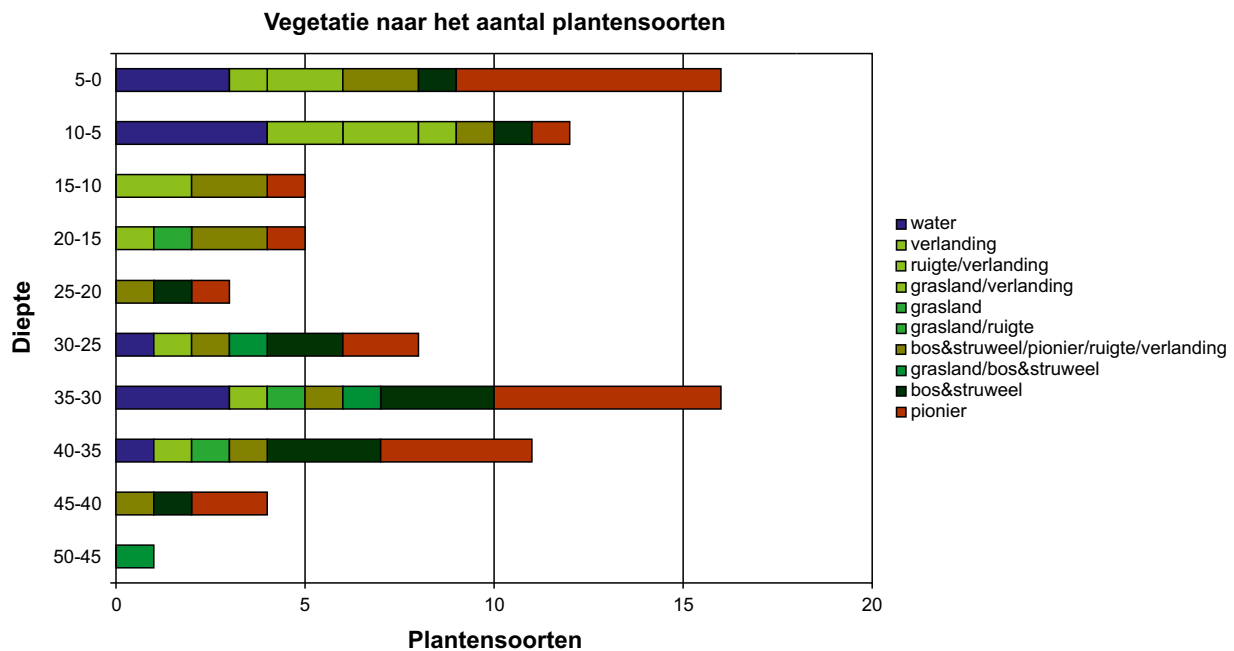
waterplanten. De plantensoorten op deze diepte komen voornamelijk voor in ruigte of verlandingsstructuren, of in bos/struweel dan wel pioniervegetaties. In het traject 0-10 cm stijgt het aandeel van de categorie watervegetatie sterk, samen met plantensoorten uit grasland/ruigte en verlandingsvegetatie.

Het derde kenmerk waarmee de ecotoop kan worden gereconstrueerd, betreft de vochtigheidsgraad (figuur 5.3). De aangetroffen taxa zijn op basis van dit kenmerk indicatief voor een natte tot vochtige omgeving op vrijwel alle diepten. Vanaf 20 cm neemt het aandeel van planten uit een vochtig tot aquatisch milieu toe. Dit bevestigt het beeld dat ook uit de reconstructie van de vegetatiestructuur rijst, namelijk dat in de bovenste tien cm met name sprake is van een natte tot aquatische standplaats.

Het vierde kenmerk is de trofie-toestand: de mineralenrijkdom. Mineralen bepalen in het algemeen de vruchtbaarheid van de bodem. In figuur 5.4 is goed te zien in welke mate de bodem veel of weinig mineralen bevatte. In het traject 40-20 cm zijn ook enkele plantensoorten uit een mineraalarme bodem vertegenwoordigd. Het gaat hier om planten die waarschijnlijk hoger op het duin hebben gestaan, bijvoorbeeld Drienerfmuur, waar het milieu onder invloed van de zandige bodem minder voedselrijk



Figuur 5.1. Saliniteitwaarden van de afzonderlijke plantensoorten. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen /A. Maurer).

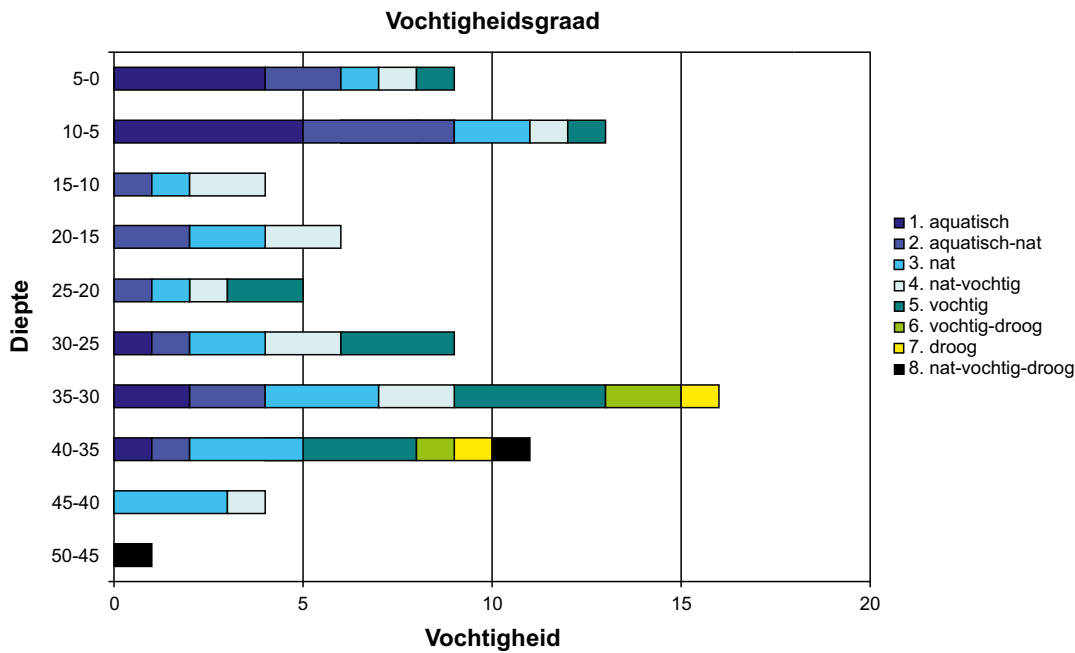


Figuur 5.2. Indeling plantensoorten naar vegetatiestructuur. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen /A. Maurer).

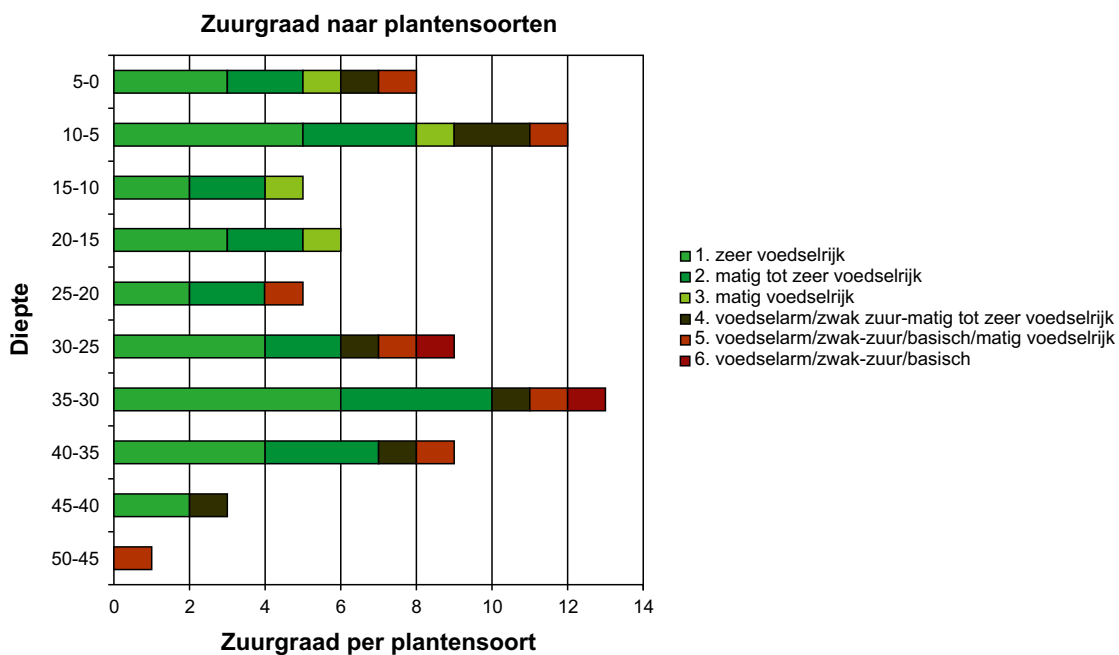
was. In het traject 20-10 cm zijn alle plantensoorten uit een matig- tot zeer voedselrijk milieu afkomstig. Het traject 10-0 cm onderscheidt zich van de onderliggende trajecten, net als bij de voorgaande kenmerken. Een toename van planten uit een matig voedselrijk tot voedselarm milieu is zichtbaar.

Het overzicht van alle plantensoorten biedt enig inzicht in de ecotopen die in de omgeving van de vindplaats aanwezig waren. De indeling laat een duidelijke successie

zien: een periode van open water (50-25 cm), een periode van verlanding (25-10 cm) en een hernieuwde vernatting (10-0 cm). In de eerste natte periode zijn ook signalen voor droge omstandigheden aangetroffen. De tweede fase is een fase van lage begroeiing, waarin het bos en struweel verdwijnt. De natte omstandigheden zijn nog wel aanwezig, maar niet meer dominant. De conclusie is dat de kreek minder water aanvoert of vaker droogvalt. De signalen van voedselarme en zure omstandigheden



Figuur 5.3. Indeling plantensoorten naar vochtigheidsgraad. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen /A. Maurer).



Figuur 5.4. Indeling plantensoorten naar zuurgraad en voedselrijkdom van standplaats. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen / A. Maurer).

verdwijnen. In deze periode is de omgeving het meest vruchtbaar. De derde fase betreft een nieuwe vernatting.

Kwalitatieve analyse

Bepaalde soorten geven meer inzicht in de vorming en de aard van de vegetatie en abiotische omgeving dan andere. Voor het omschrijven van de specifieke kenmerken van deze plantensoorten is gebruik gemaakt Weeda *et*

al. (1999). Deze kwalitatieve analyse baseert zich op de hierboven fasering (tabel 5.3).

Fase 1 (50-25 cm) betreft het ontstaan van de kreek. De Blaartrekkende boterbloem is een pionier van pas drooggevallen terrein. Ze groeit goed op kaal zand en klei langs duinplassen, rivierarmen en kreek. Vooral in de zomer verschijnen exemplaren op drooggevallen grond in broekbossen. Ook moerasandoorn is bij uitstek een

Tabel 5.3. Overzicht van plantensoorten gerangschikt naar voorkomen op diepte.

	50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	
<i>Viola</i>											
<i>Alnus</i>											Els
<i>Ranunculus sceleratus</i>											Blaartrekkende boterbloem
<i>Stachys palustris</i>											Moerasandoorn
<i>Stellaria media</i>											Vogelmuur
<i>Urtica dioica</i>											Grote brandnetel
<i>Alisma plantago-aquatica</i>											Grote waterweegbree
<i>Callitriche</i>											Sterrenkroos
<i>Moehringia trinervia</i>											Drienerfmuur
<i>Ranunculus acris</i>											Scherpe boterbloem
<i>Crataegus laevigata</i>											Meidoorn
<i>Batrachium cf</i>											Waterranonkels
<i>Ranunculus repens</i>											
<i>Eupatorium cannabinum</i>											Koninginnekruid
<i>Thalictrum flavum</i>											Poelruit
<i>Bolboschoenus maritimus</i>											
<i>Cladium mariscus</i>											Galigaan
<i>Eleocharis palustris</i>											Gewone waterbies
<i>Menyanthes trifoliata</i>											Waterdrieblad
<i>Myriophyllum verticillatum</i>											Kransvederkruid
<i>Potamogeton natans</i>											Drijvend fonteinkruid
<i>Potamogeton perfoliatus</i>											Doorgroeid fonteinkruid
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>											Ruwe bies
<i>Oenanthe aquatica</i>											Water torkruid
	Fase 1				Fase 2			Fase 3			

plant die gedijt aan zandige/klei waterkanten van bijvoorbeeld uiterwaarden. Els is de voornaamste boom in moerasbossen en groeit ook goed aan de waterkant. Dit houdt verband met het feit dat de Els goed bestand is tegen zuurstofarme omstandigheden en zelfs onder water zuurstof op kan nemen. Grote waterweegbree is een oeverpionier die groeit op plekken die 's zomers lange tijd droog liggen maar wel nat blijven. Wanneer de oeverbegroeiing dichter wordt, kan de Grote waterweegbree zich moeilijk handhaven en verdwijnt deze langzaam. Dit lijkt ook het geval te zijn bij Swifterbant. Na 30 cm is er geen Waterweegbree meer aangetroffen. Ook Sterrenkroos wordt niet meer aangetroffen na 30 cm. Leden van de familie van deze waterplant zijn aangepast aan het tijdelijk droogvallen van hun standplaats. Sterrenkroos is een amfibische plant en kan dus zowel in het water als op het droge leven. Deze eigenschap komt haar anders niet zo sterke concurrentiepositie ten goede. Sterrekroos is immers goed bestand tegen sterk wisselende waterstanden. Vogelmuur en Grote brandnetel zijn beide pionierplanten die op een verstoorde stikstofrijke bodem groeien. Ook het voorkomen van Drienerfmuur duidt op een stikstof- dan wel humusrijke omgeving. Drienerfmuur komt ook voor in duinstruwelen en op plekken waar bomen zijn gekapt. De aanwezigheid van Scherpe boterbloem en Meidoorn wijst op een wat drogere omgeving. Deze taxa staan waarschijnlijk niet in de oeverzone maar iets

hogerop de zandrug. De opkomst van Kruidende boterbloem is een aanwijzing voor wisselende waterstanden en een verdichte bodem. Kruidende boterbloem is een veelvoorkomende plant in bijvoorbeeld uiterwaarden en andere natte open plekken. Het voorkomen van een derde type boterbloemen, de Waterranonkels, duidt weer op een aquatische context.

In fase 2 (25-10 cm) ontstaat laagveen op de oever en in de kreekgeul. Mogelijk is de kreekarm afgesloten en stagneert het water hierdoor. In dit milieu is ruimte voor nieuwe plantensoorten. Meidoorn, Els en Kruidende boterbloem blijven nog even aanwezig maar verdwijnen gaandeweg. Het aangetroffen Koninginnekruid is kenmerkend voor standplaatsen waar veel organisch materiaal in vochtig en/of kalkhoudend milieu snel tot ontbinding overgaat. Het meest komt het voor in de hogere zones van oevervegetaties, daar waar zich aanspoelsel of plantenafval ophoopt. Laagveensplassen zijn een goed voorbeeld van dit milieu. Op kalkrijk duinzand kan Koninginnekruid zich ook goed handhaven, vooral op plaatsen waar duinbos of duinstruweel te gronde gaat. Poelruit is een plant van vooral laagveen- en rivierkleigebieden met zoet water. Ze groeit op (matig) mineraalrijke bodems. Poelruit doet het bij uitstek goed op zogenaamde strooiselruigten: plaatsen waar organisch materiaal van riet en andere oeverplanten blijven liggen. Ook gedijt zij samen met Zegges in moerasvegetaties. Galigaan is

een vertegenwoordiger van de oevervegetatie aan laagveenplassen of -moerassen. In laagveenmoerassen komt ze geregeld voor met Waterdriëblad. De standplaats van Galigaan wordt vaak gekenmerkt door golfslag die het contact tussen water en lucht bevordert waardoor het water zuurstofrijk wordt. Ze heeft behoefte aan een open, zonnige standplaats.

In fase 3 (10-0 cm) vindt verlanding plaats. In deze fase is de gewone waterbies aangetroffen. Deze plant groeit in ondiep water op plekken die 's zomers vaak droogvallen. Waterdriëblad is een pionier van verlanding in een veenomgeving. Vaak staat de plant op plekken waar neutraal en zuur water met elkaar in contact komen of waar het ene watertype overgaat in het andere. In afgesloten stroomarmen verschijnt Waterdriëblad pas nadat veenvorming de voedselrijkdom van het water flink heeft doen afnemen. Evenals Waterdriëblad groeit ook Kransvederkruid op plaatsen waar neutraal en zuur water elkaar treffen. Het betreft dan bijvoorbeeld laagveenplassen waar kwelwater naar boven komt. De vruchten van Doorgroei fontein-kruid en Drijvend fontein-kruid zijn indicatoren voor een stilstaande tot langzaam stromende waterloop met weinig golfslag. Ruwe bies is een brakwater-oeverplant die is aangepast aan een zoete omgeving. Ruwe bies is een oeverplant en een verlandingspionier. Watertorkruid is een plant kenmerkend voor plekken met sterk wisselende waterstanden. Watertorkruid doet het erg goed in oude rivierarmen die vaak bij hoge waterstanden worden geschoond waardoor er een modderige bodem ontstaat. Overigens is dit type plantengemeenschap met fontein-kruiden en waterdriëblad ook kenmerkend voor detrituslagen in meerbodenvullingen (Gotjé, 1993).

De resultaten van de kwalitatieve analyse onderschrijven die van de kwantitatieve analyse. De kwalitatieve analyse verduidelijkt het proces van succesiefasen. De eerste fase betreft de vorming van de oever en de eerste plantengroei in een kreeksysteem. Met name Waterranonkel en Sterrenkroos uit de tweede fase zijn kenmerkend voor de overgang van een watervoerend systeem naar een verlandingsfase. De aanwezigheid van Koninginnekruid is indicatief voor de overgang naar een veenvormende fase, resulterend in de teloorgang van het plaatselijke bos. Ten slotte zijn de grote aantallen aan macroresten uit de laatste fase een aanwijzing voor inspoeling van sediment van elders.

5.3 Stuifmeel

Inleiding

De resultaten van het pollenonderzoek worden in dit onderzoek zowel relatief als absoluut gepresenteerd. Hier is voor gekozen omdat vergelijking van de percentages slechts proportionele fluctuaties weergegeven in het pollendiagram terwijl deze niet representatief zijn voor ecologische veranderingen (Faegri, 1975). Absolute pollen-diagrammen zijn gebaseerd op de veranderingen van het totale aantal pollen per volume-eenheid van sediment.

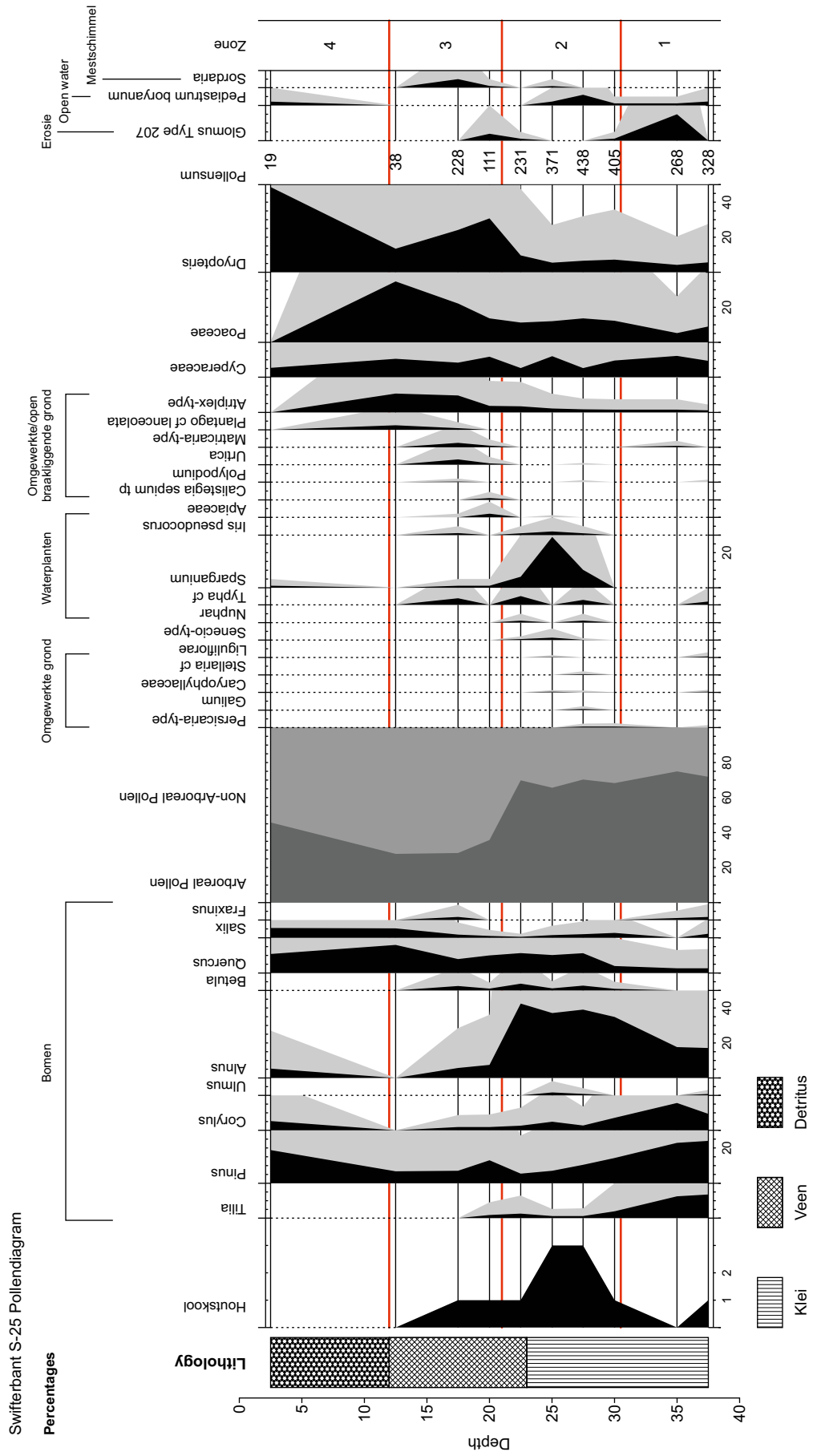
Tijdens het bewerken van het sediment in het laboratorium is een bekende hoeveelheid exotische pollen of sporen (hier: sporen van *Lycopodium*) toegevoegd aan het monster. Op basis van de verhouding tussen de hoeveelheid exotische pollen/sporen en fossiele pollen is het mogelijk de originele fossiele pollenhoeveelheid in het sediment te berekenen. (Faegri, 1975). Het grote voordeel van een absolute telling is dat de berekende waarden niet meer afhankelijk van elkaar zijn. De berekende waarden geven daadwerkelijk de hoeveelheid pollen weer in het sediment. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat de sedimentatiesnelheid van het sediment een vertekening kan veroorzaken in de pollenconcentratie: snelle sedimentatie betekent een lage pollenconcentratie en omgekeerd (Faegri, 1975).

Door middel van een metalen pons werd op tien dieptes 1 cm³ sediment uit de pollenbak gehaald (zie tabel 5.1). Er werd gekozen om geen pollenmonster uit het bereik 40-50 cm op te nemen vanwege de slechte conservering van pollen uit het zandige sediment (Laag 1). De preparatie van de pollenmonsters vond plaats volgens de methode van Faegri en Iversen (1991). Aan het geobserveerde microscopische houtskool zijn relatieve waarden van 0-3 toegekend.

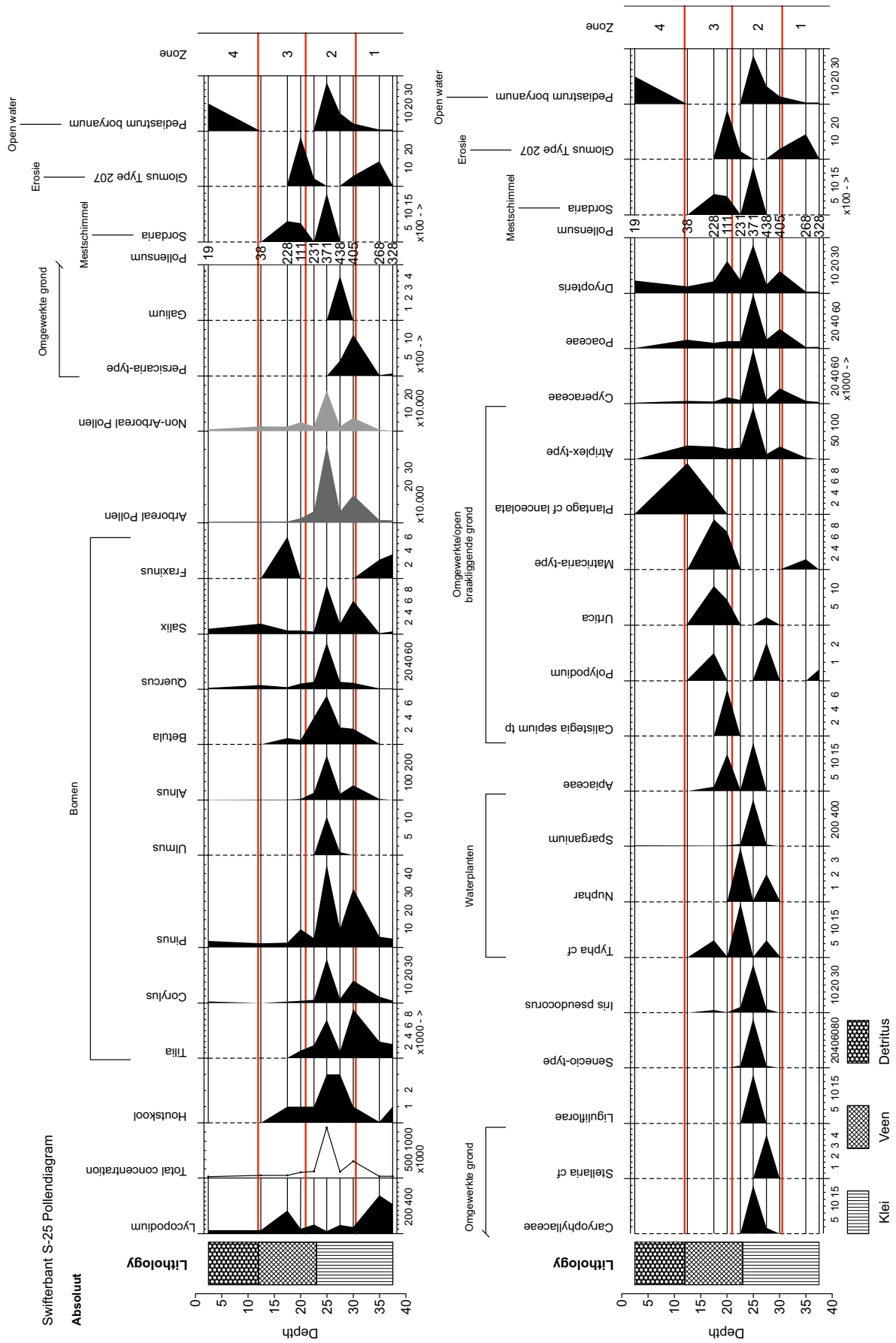
Resultaten

Op basis van het pollenonderzoek zijn vier vegetatiefasen onderscheiden (figuren 5.5 en 5.6), gekenmerkt door specifieke fossiele resten. In de eerste fase (37,5-30 cm; periode midden-S25) is er sprake van een oeverzone van het duin. De aangetroffen resten van de groenalg *Pediastrum boryanum* betekent dat de kreekbedding regelmatig watervoerend was. In de oeverzone vond erosie en sedimentatie plaats. Dit proces is ook zichtbaar in de aanwezigheid van gecorrodeerde pollen afkomstig uit het duin. Opvallend is dat de belangrijkste indicatoren voor deze fase niet afkomstig zijn van plantenresten. De prominentste aanwijzing voor erosie zijn de sporen van *Glomus*, een schimmelsoort die indicatief is voor erosie en omwerking van de bodem (Van Geel *et al.*, 1989).

Fase 2 (30-20 cm; overgang periode midden-S25 – laat-S25) wordt gekenmerkt door planten uit een oevervegetatie: Lisdodde (*Typha*), Gele plomp (*Nuphar lutea*), Egelskop (*Sparganium*) en Gele lis (*Iris pseudacorus*). Dat de kreek in deze periode nog steeds watervoerend was, blijkt uit de waarden voor *Pediastrum*. Ook de aanwezigheid van pollen van Els (*Alnus*) en Wilg (*Salix*) duiden op een situatie met een hoge grondwaterspiegel. Daarnaast zijn ook pollen van planten uit ruderaal context aangetroffen zoals Kleefkruid (*Galium*) en Vogelmuur (*Stellaria*). Het absolute diagram laat voor fase twee sterke fluctuaties zien in de pollenconcentratie met pieken op 30 en 25 cm. In dit bereik diepten zijn ook hoge waarden voor houtskoolresten waargenomen. In deze fase zitten voor het eerst mestschimmels (*Sordaria*) in het sediment.



Figuur 5.5. Procentueel pollendiagram S25. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen /A. Maurer).



Figuur 5.6. Absoluut pollendiagram S25. Figuur E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen /A. Maurer).

In fase 3 (20-12,5 cm; periode laat-S25) overheersen pollen en sporen van kruidachtige planten. Het aandeel boompollen is sterk gedaald en vervangen door planten uit een open omgeving. Vooral de afname van elzenpollen (*Alnus*) is opvallend, omdat deze eerder de dominante bomensoort was. De pollen van Haagwinde (*Calistegia sepium*) en Brandnetel (*Urtica*) duiden op een vochtige bodem, rijk aan organisch materiaal. Ook Eikvaren (*Polypodium*), een varenssoort die voorkomt in open bossen, dwergstruwelen en duinen, is een plant die groeit op plekken waar plantaardig materiaal langzaam vergaat. In het algemeen is de noordzijde van duinen een favoriete standplaats van Eikvaren (Weeda *et al.*, 1991). Dit sluit goed aan bij de plek van bemonstering bij S25, die ook aan de noordzijde van het duin is gesitueerd. De belangrijkste combinatie van fossiele resten uit deze fase zijn pollen van *Plantago lanceolata* (Smalle weegbree), *Matricaria* (kamille) en de mestschimmelsporen van *Sordaria*. Smalle weegbree wordt beschouwd als klassieke secundaire antropogene indicator (Iversen, 1941). Dit wil zeggen dat de plant een cultuurvolger is. Dit idee wordt ondersteund door de waarden van twee andere categorieën pollen die toenemen in fase 3. De eerste categorie betreft pollen van Melde en Ganzevoet (*Atriplex*-type). Deze planten worden door hun stikstofbehoefte ook tot de secundaire antropogene indicatoren gerekend. Een kanttekening hierbij is dat deze planten ook goed gedijen op oevers. Dit geldt dus ook voor de oevers in vindplaats S25 (Iversen, 1941). De eerdere aanwezigheid van dit pollentype in het sediment verzwakt dan ook de interpretatie als antropogene indicator. Kamille (*Matricaria*-type) is eveneens een plant die zowel op een oevergordel gedijt als op een door mens en dier verrijkte en verslempte bodem (Weeda *et al.*, 1988). Beide pollensoorten kunnen dus niet zonder meer aan menselijke activiteiten worden gekoppeld. De sporen van *Sordaria* zijn kenmerkend voor schimmels die op de mest groeien (Van Geel *et al.*, 2003). Sommige *Sordaria*-schimmels komen ook voor op rottend hout, wat de interpretatie van de aangetroffen mestschimmelsporen bemoeilijkt. Hierbij dient wel te worden vermeld dat sporen van *Sordaria* geregeld in de omgeving van midden-steentijdvindplaatsen zijn aangetroffen (Woldring *et al.*, 2012). Fase 4 (12,5-2,5 cm; jonger dan laat-S25) wordt gekenmerkt door een extreem lage aanwezigheid van pollen. De enige resten die met enige regelmaat worden aangetroffen zijn netwerken van de groenalg *Pediastrum* en sporen van *Dryopteris*.

Conclusies

Het pollenonderzoek aan Swifterbant-S25 geeft nieuwe inzichten in de vormingsgeschiedenis van het krekensysteem, de bijbehorende vegetatie en het gebruik daarvan door de mens. De eerste fase bevat het begin van kleis sedimentatie in de opgravingsput en het eerste signaal van menselijke bewoning in de vorm van houtskoolresten. Het is moeilijk om precieze uitspraken te doen over de aard van de vegetatie uit deze periode omdat, onder

invloed van erosie en redepositie, veel ouder pollenmateriaal werd afgezet.

In de tweede fase zijn voor menselijke activiteiten drie signalen aangetroffen. Het eerste en meest overtuigende signaal betreft het hoge aantal houtskooldeeltjes uit deze fase. Tussen de 30 en 20 cm is een duidelijke piek waarneembaar. De *Sordaria*-sporen die voor het eerst in deze fase worden aangetroffen vormen het tweede signaal voor menselijke activiteiten. Het laatste signaal betreft de aanwezigheid van pollen van planten die onder verstoorde omstandigheden gedijen. Deze verstoorde omstandigheden kunnen zowel door menselijke activiteiten als door natuurlijke processen zijn veroorzaakt.

Fase drie is nog interessanter voor wat betreft aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Hoewel in deze fase primaire antropogene indicatoren (zoals pollen van graan) ontbreken, duiden verschillende fossiele resten op menselijke aanwezigheid. In deze periode, waarin de bomen uit het gebied verdringen en plaats maken voor een open vegetatie van (cyper)grassen en varens worden ook enkele planten en sporen aangetroffen die wijzen op verstoring als gevolg van menselijke activiteiten.

5.4 Micromorfologie

Inleiding

Het micromorfologische onderzoek is uitgevoerd op basis van drie slijpplaten in het oostprofiel van WP 3 (figuur 4.2). Op basis van de diepteligging van de slijpplaten is duidelijk dat onderstaande analyse aanvangt in de periode vroeg-S25 en doorloopt tot in de periode midden-S25. De monsters werden op de gebruikelijke manier geïmpregneerd, verzaagd en tot slijpplaten verwerkt bij KMS in Bennekom (Goldberg & MacPhail, 2006: Annex 16A).

Resultaten

In de drie monsters zijn in totaal zeven bodemeenheden onderscheiden (tabel 5.4; figuur 5.7). Deze eenheden zijn zonder uitzondering vaag begrensd. Het meest opvallend is dat de eenheden voor een groot deel bestaan uit zogeheten diatomeeënaarde, ook wel diatomiet genoemd. Ook opvallend is dat het gros van de diatomeeën is gefragmenteerd (figuur 5.8).

De hele sequentie laat een verloop zien van zandig met relatief weinig diatomeeën, naar vrijwel pure diatomeeënaarde, naar organisch rijke diatomeeënaarde of diatomeeënrijk veen (figuur 5.9). Binnen deze algemene sequentie zijn de verschillende afzettingen onregelmatig verdeeld; horizontale gelaagdheid is alleen in monster 1 en lokaal (rechts) in monster 2 herkenbaar. Voor de rest zien we vooral onregelmatige eenheden met verschillen in de gehalten aan zand en organische stof zonder overwegende oriëntatie. Opvallend is dat in eenheid 5 fragmenten van plantenweefsel, waaronder houtige takjes met bast, worden vergezeld door grote fragmenten houtskool, terwijl dit soort materiaal in de andere eenheden

Tabel 5.4. Omschrijving van de onderscheiden eenheden in de slijpplaten.

Eenheid	Omschrijving
7	Diatomeeënaarde rijk aan organisch materiaal
6	Diatomeeënaarde met weinig tot geen ingebedde zandkorrels
5	Diatomeeënaarde met ingebedde zandkorrels, grote fragmenten onverkoold plantenweefsel en verkoold hout
4	Diatomeeënaarde met weinig tot geen ingebedde zandkorrels
3	Diatomeeënaarde met ingebedde zandkorrels
2	Zand gemengd met diatomeeënaarde
1	Zand waarbij de ruimte tussen de korrels is gevuld met diatomeeënaarde

zeldzaam is. Daar zien we alleen kleine fragmentjes houtskool en plantaardig weefsel.

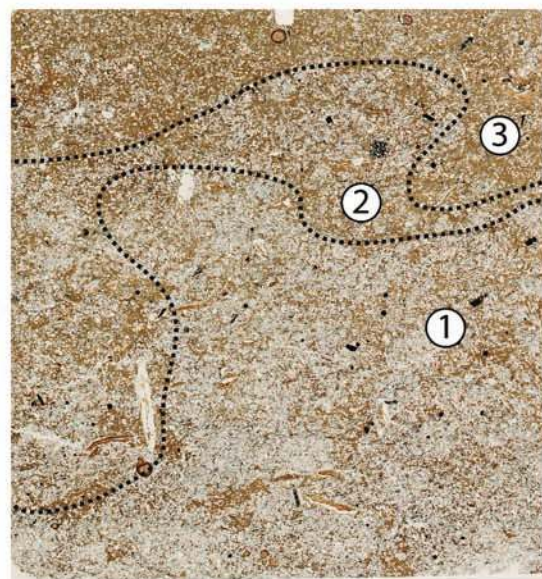
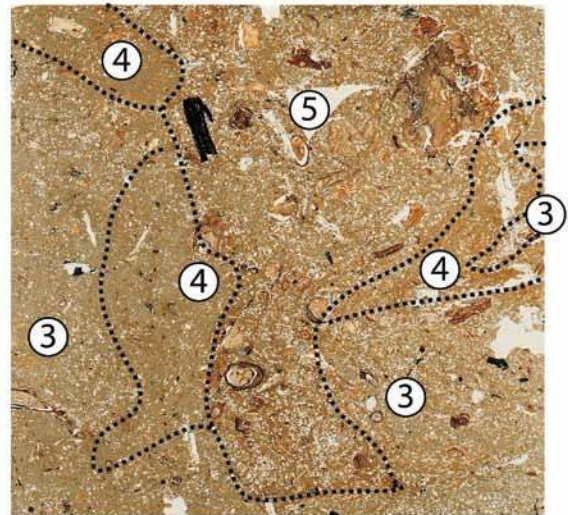
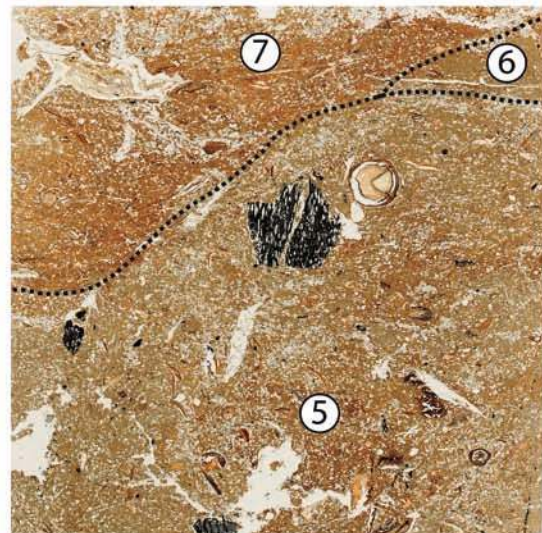
Interpretatie

Diatomeeënaarde is een vrij zeldzaam type afzetting, dat zich beperkt tot een paar specifieke milieus. In de praktijk beperkt het voorkomen van diatomeeënaarde zich tot meertjes en vijvers – vooral als die gevoed worden door kwel – en diepere oceanen. Zoetwaterdiatomiet is typisch geassocieerd met algenbloei (zie Ryves *et al.*, 2013). Dit maakt het waarschijnlijk dat de afzettingen bij S25 zijn gevormd in een meer. Het is goed mogelijk dat dit meer werd gevoed door kwelwater dat door de voet van de rivierduin opwelde. De hoge nutriëntenstatus die algenbloei mogelijk maakte zou in theorie ook kunnen zijn beïnvloed door menselijke activiteiten (afval dumpen; invloed van mest of menselijke uitwerpselen).

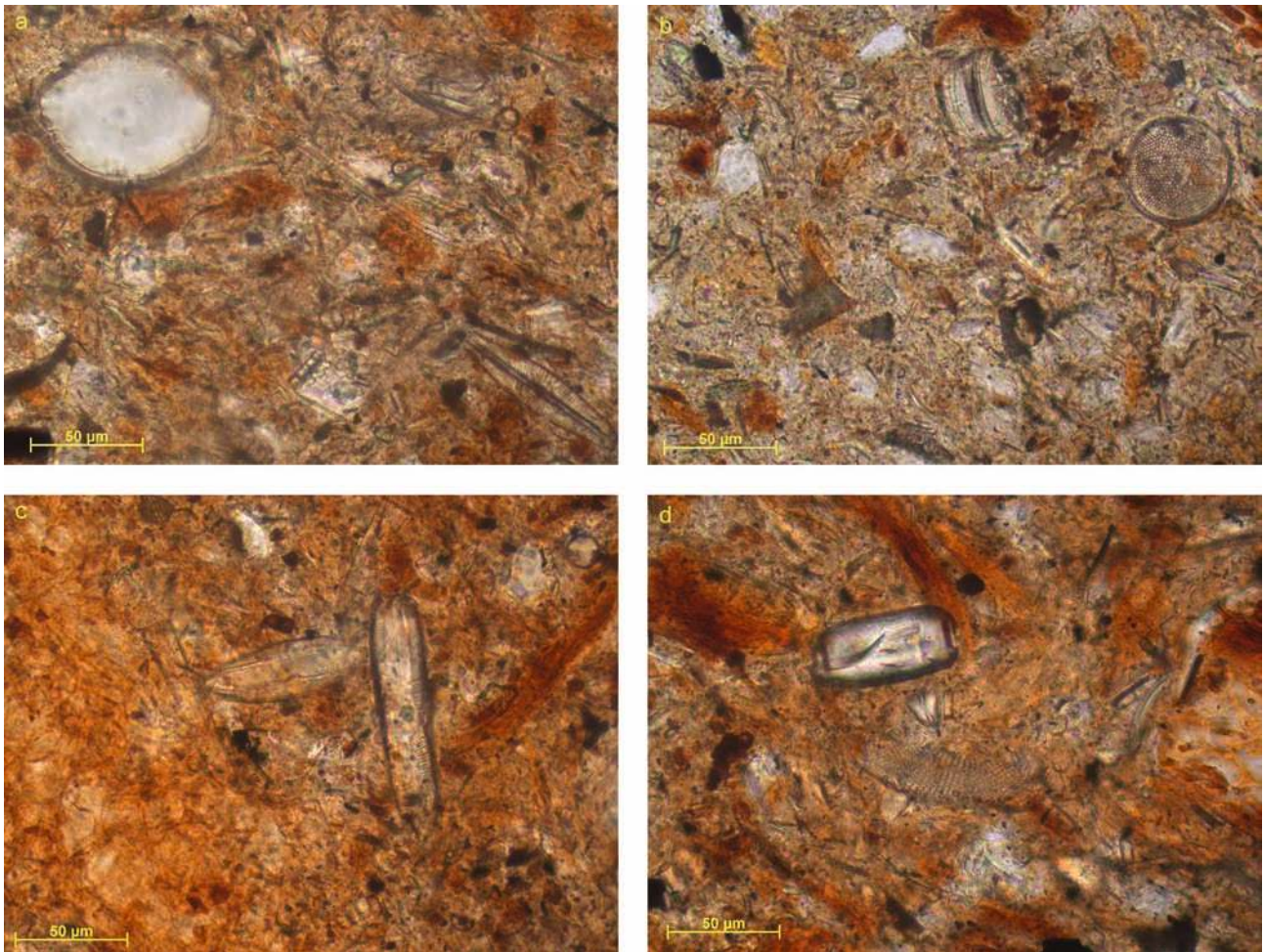
In meerafzettingen kan verwacht worden dat verschillen in sedimentamenstelling zichtbaar zouden zijn in horizontaal gelaagde afzettingen. De onregelmatige verdeling van de meeste eenheden maakt het echter waarschijnlijk dat het sediment verschillende keren is verstoord in de periode dat het werd afgezet, hoewel het niet helemaal gemengd is geraakt. Het meest waarschijnlijk is dat we kijken naar de gevolgen van vertrapping. Uit de overgangen tussen de verschillende eenheden kan dan een beeld geschetst worden van de ontwikkeling van het meer en van de mate van menselijke activiteiten op deze locatie.

Het zandige materiaal van eenheid 1 vormt waarschijnlijk een afzetting op de bodem van het meer. Dat zand kan zijn ingewaaid of zijn ingespoeld vanaf de hogere delen van het duin. Een alternatieve verklaring kan echter niet worden uitgesloten: diatomeeënaarde kan in een eerste fase zijn afgezet op een zandige ondergrond, waarna het geheel gemengd is geraakt (bijvoorbeeld door vertrapping).

Eenheden 2, 3 en 4 vormen een sequentie waarbij steeds minder zand in het meer terecht komt. Wellicht dat door een stijgende waterspiegel (en dieper wordend meer)



Figuur 5.7. Slijpplaten met de onderscheiden eenheden. Schaal 1:1. Figuur H. Huisman.



Figuur 5.8. Vier detailopnames van de diatomeeënaarde. A: grote diatomee linksboven en langwerpige diatomee rechtsonder; B: verschillende schijf-vormige diatomeeën in grondmassa van gruis; C: groep van vijf langwerpige diatomeeën in grondmassa met enig organisch materiaal; D: rechthoekige diatomee met daaronder fragment van zeefvormig element uit een grotere diatomee (figuur H. Huisman).

de locatie steeds verder van de (zandige) oever af kwam te liggen. Maar het is ook mogelijk dat gestaag minder zand van de rivierduin afspoelde of woei door toenemende vegetatiebedekking of afnemende menselijke activiteiten. Het voorkomen van fijn verkoold materiaal wijst op menselijke activiteit in de wijde omgeving, maar niet noodzakelijk direct in de buurt van de monsterlocatie.

Het plotseling voorkomen in eenheid 5 van grotere fragmenten verkoold materiaal duidt wel op menselijke activiteiten in de directe nabijheid. De aanwezigheid van takjes en andere fragmenten plantaardig materiaal zouden hier goed mee kunnen samenhangen. Eenheid 5 wordt gevolgd door een klein restant van pure diatomeeënaarde (eenheid 6).

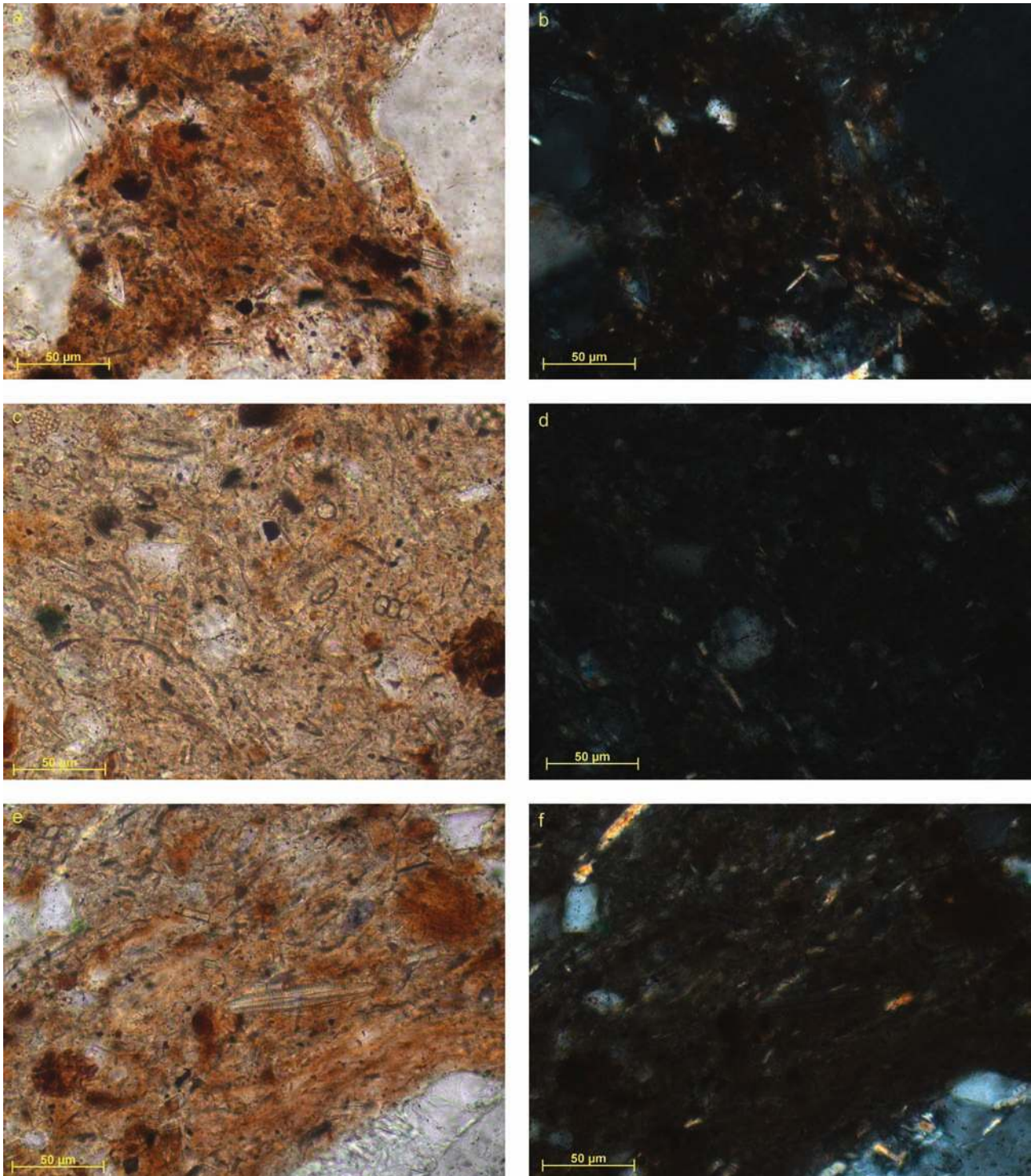
Tijdens de afzetting van eenheid 7 komt meer organisch materiaal op de meerbodem terecht. Er lijkt een erosief contact te zijn met de onderliggende lagen. In monster 1 zijn geen antropogene invloeden herkenbaar in deze eenheid. De toename van organisch materiaal zou kunnen komen doordat er meer vegetatie in de directe nabijheid groeide; een eerste stap naar verlanding.

Anderzijds is het ook mogelijk dat het meer juist dieper werd, en er een zuurstofvrije meerbodem ontstond waar organisch materiaal beter bewaard bleef.

5.4 Botmateriaal

Eén van de doelstellingen van het veldonderzoek was het verzamelen van botanisch en zoölogisch materiaal om zo het gebruik van het rivierduin gedurende de periode van gebruik in kaart te brengen. De interpretatie van de diverse vindplaatsen in het Swifterbantgebied is zeer gediend met een vergelijking van vindplaatskenmerken. Zoölogisch materiaal is daarbij zeer geschikt voor het onderzoek naar de functie van S25, op zichzelf en in relatie tot de andere vindplaatsen.

Bij de opgraving zijn slechts twaalf onverbrande botfragmenten aangetroffen (tabel 5.5). Het kleine aantal is verrassend, maar toont wel aan dat botmateriaal bewaard is gebleven. Het kleine aantal is daarmee niet het gevolg van conservering, maar het gevolg van de functie van S25. Blijkbaar is ter plaatse weinig botmateriaal gedeponeerd.



Figuur 5.9. Ontwikkeling van de sedimentsamenstelling. A: eenheid 1 (monster 3); organisch-rijke fijne diatomeeënaarde tussen zandkorrels. B: idem, met gekruiste polarisatoren. De grondmassa is vrijwel donker (alleen wat fijne kwarts en wat mica lichten op) wat er op duidt dat er geen kleimineralen in de grondmassa voorkomen. C: eenheid 4 (monster 2): grondmassa van diatomeeëngruis met enkele kleine kwartskorrels. D: idem, met gekruiste polarisatoren. Ook hier geen oplichtende kleimineralen in de fijne fractie. E: eenheid 5 (monster 2): diatomeeënaarde met iets hogere gehalten aan organische stof. F: Idem, met gekruiste polarisatoren. Ook hier geen oplichtende kleimineralen in de fijne fractie (figuur H. Huisman).

In totaal kunnen zeven vondsten aan de vroege en middenperiode van exploitatie van S25 worden toegeschreven. Dat maakt duidelijk dat de opmerkingen betreffende conservering en depositie in elk geval betrekking hebben

op deze twee perioden. De conservering in de periode laat-S25 kan op basis van het botmateriaal niet worden bepaald.

Tabel 5.5. Overzicht gedetermineerd botmateriaal.

Periode	Fase	Werkput	Vlak	Vak	Species	Element	Opmerkingen
midden-S25	Jx	4	6	554	Amfibie	femur	kikker of pad
midden-S25	B	5	5	449	Zoogdier	tibia?	
midden-S25	B	5	6	539	Varken (<i>Sus</i>)	kies	nog niet doorgebroken
midden-S25	J	6	3	211	Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	gewei	
midden-S25	J	6	4	311	Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	gewei	
midden-S25	J	6	5	411	Edelhert (<i>Cervus elaphus</i>)	gewei	
vroeg-S25	Ix	4	7	676	Zoogdier	pijpbteen	verbrand
vroeg-S25	I	4	5	404	Zoogdier	pijpbteen	
vroeg-S25	A	5	10	906	Otter (<i>Lutra lutra</i>)	M1	rechts
onbekend	x	3	1	10/20	Vogel	pijpbteen	
onbekend	x	3	2	149/159	Zoogdier	schedel	
onbekend	x	3	6	589/590	Varken (<i>Sus</i>)	tand	
onbekend	x	3	6	590/600	<i>Martes</i> sp.	humerus	
onbekend	x	3	7	666/676	Vogel	coracoid	
onbekend	x	4	oostprofiel		Zoogdier	humerus	
onbekend	x	6	5	411	Zoogdier	pijpbteen	

Het aantal determinaties is veel te beperkt voor een zinvolle analyse. Wel kan geconcludeerd worden dat de determinaties van S25 aansluiten bij die van de andere vindplaatsen in het Swifterbantgebied (S3: Zeiler, 1997; S2: Prummel *et al.*, 2009; S4: Prummel & Kranenburg in prep.).

6. AARDEWERK (RAEMAEKERS EN SCHEELE)

Inleiding

Het onderzoek naar het aardewerk van S25 is ten eerste een beschrijving van het materiaal. Op basis van deze beschrijving wordt een analyse uitgevoerd naar de chronologische ontwikkelingen in het aardewerk. Zo wordt ook duidelijk hoe groot de rol van aardewerk gedurende de periode van gebruik van de vindplaats was. Ten slotte vindt vergelijking plaats van S25 met de overige vindplaatsen in het Swifterbantgebied. Het aardewerk is individueel beschreven volgens het beschrijvingsschema van Raemaekers (1999: bijlage 1). Hierbij zijn alle scherven met een minimum gewicht van 5 g geselecteerd.

Resultaten

In totaal zijn 242 scherven met een totaal gewicht van 817 g aangetroffen. Er zijn 45 scherven met een minimum gewicht van 5 g beschreven (tabel 6.1). Verschraling is aangetroffen in zes verschillende combinaties, waarbij altijd slechts één van de drie onderscheiden soorten steengruis voorkomt. Het aardewerk heeft een gemiddelde wanddikte van 6,6 mm (mediaan 6 mm). Opvallend is dat in slechts één beschreven scherf rolobbouw zichtbaar is, waarschijnlijk als gevolg van de sterke afronding van de meeste scherven. Het gaat om een U-vormige rolobbouw. Versiering is beperkt aanwezig. Het gaat om vijf randscherven met inkepingen op de rand (*Randkerbung*) en

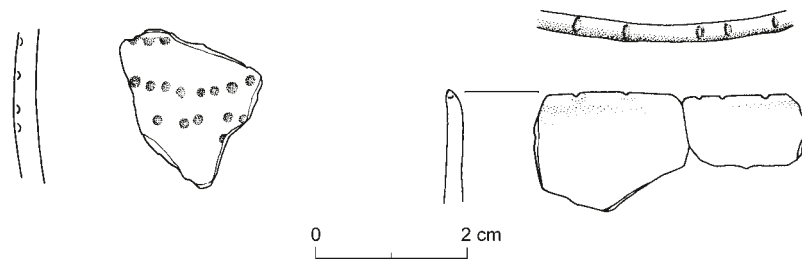
één wandscherf met een onregelmatig patroon van ronde indrukken (fig. 6.1).

Dankzij het gegeven dat alle scherven verschaald zijn met één van de soorten steengruis, is het mogelijk het aardewerk op basis hiervan in drie groepen te delen. Groep 1 bestaat uit zes scherven verschaald met rode graniet. De gemiddelde wanddikte is 8,7 mm (mediaan 8 mm). Groep 1 telt geen versierde scherven. Groep 2 bestaat uit veertien scherven verschaald met kwartsgruis, waarvan tien ook met plantaardig materiaal zijn verschaald. De gemiddelde wanddikte bedraagt 6,8 mm (mediaan 6 mm). In deze groep bevindt zich de wandscherf met een onregelmatig patroon van ronde indrukken. Groep drie omvat 25 scherven verschaald met witte graniet; zes van deze scherven bevatten ook plantaardige verschraling. De gemiddelde wanddikte bedraagt 6,0 mm (mediaan 6 mm). Vijf scherven in deze groep zijn versierd. Dit zijn de vijf niet-passende randscherven met inkepingen. Het is waarschijnlijk dat deze randscherven afkomstig zijn van één pot.

Het geringe aantal beschreven scherven betekent dat terughoudendheid geboden is bij de chronologische analyse. Aangezien veertien scherven niet aan een fase kunnen worden gekoppeld zijn per periode 4-18 scherven beschikbaar. In tabel 6.2 is het voorkomen van de onderscheiden groepen in de verschillende perioden weergegeven. Opvallend is dat - met uitzondering van verschraling met rode graniet in de vroege periode - de drie groepen in alle perioden voor komen. Het is onduidelijk in welke mate dit patroon het gevolg is van langdurige productietradities of dat het kleine aantal scherven dat in de late periode aanwezig is als secundair beschouwd moet worden. Tabel 6.1 maakt duidelijk dat van de zes versierde randscherven uit groep 3 er vijf in de vroege periode dateren en de zesde uit de laatste. Als deze homogene groep inderdaad de restanten van één pot vormt, is voor de pot

Tabel 6.1. Overzicht van het beschreven aardewerk.

Werkput	Vlak	Vak	Fase	Periode	Rolopbouw	Gewicht (g)	Dikte (mm)	Plant_magering	Steengruis_magering	Oppervlakte	Versiering	Residu	Opmerkingen
3	1	53	G	laat-S25		14	13	Nee	Rode graniet	hobbelig	Nee	Nee	
3	1	D01	G	laat-S25		14	6	Ja	Kwarts	glad	Nee	Ja	
3	1	D01	G	laat-S25		8	5	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Nee	
3	3	D21	G	laat-S25		10	7	Nee	Witte graniet	glad	Ja	Nee	randscherf met inkepingen
4	4	386	J	midden-S25		8	7	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Ja	
5	2	111	B	midden-S25		6	8	Nee	Rode graniet	glad	Nee	Nee	
5	3	231	C	midden-S25		7	8	Nee	Rode graniet	hobbelig	Nee	Nee	
5	5	446	Cx	midden-S25		6	8	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Nee	
5	6	526	B	midden-S25		7	7	Ja	Kwarts	hobbelig	Nee	Nee	
5	6	531	Bx	midden-S25		8	9	Nee	Rode graniet	glad	Nee	Nee	
5	7	602	B	midden-S25	H	33	9	Nee	Kwarts	glad	Nee	Ja	
6	3	212	J	midden-S25		11	8	Nee	Kwarts	glad	Ja	Ja	Drie rijen putjes als versiering
6	3	252	J	midden-S25		11	8	Nee	Rode graniet	hobbelig	Nee	Nee	
3	3	233	F	vroeg-S25		13	7	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Ja	
3	1	C02	F	vroeg-S25		6	6	Nee	Witte graniet	hobbelig	Nee	Nee	randscherf met inkepingen
3	1	C02	F	vroeg-S25		7	6	Nee	Kwarts	hobbelig	Nee	Ja	
3	1	C02	F	vroeg-S25		6	6	Nee	Witte graniet	hobbelig	Nee	Ja	
3	1	A03	F	vroeg-S25		11	6	Ja	Kwarts	glad	Nee	Nee	
3	1	C01	F	vroeg-S25		21	6	Ja	Kwarts	glad	Nee	Ja	
3	1	C01	F	vroeg-S25		10	6	Ja	Kwarts	glad	Nee	Nee	
3	1	C01	F	vroeg-S25		6	4	Nee	Witte graniet	glad	Ja	Nee	randscherf met inkepingen
3	2	C11	F	vroeg-S25		7	6	Ja	Kwarts	glad	Nee	Ja	
3	2	C12	F	vroeg-S25		9	6	Nee	Witte graniet	hobbelig	Nee	Ja	
3	2	A12	F	vroeg-S25		9	5	Nee	Witte graniet	glad	Ja	Ja	randscherf met inkepingen
3	3	C23	F	vroeg-S25		9	6	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Ja	
3	3	C22	F	vroeg-S25		19	7	Ja	Witte graniet	glad	Nee	Nee	
3	3	C22	F	vroeg-S25		6	5	Nee	Witte graniet	glad	Ja	Nee	randscherf met inkepingen
3	5	C42	Fx	vroeg-S25		6	6	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Nee	
3	5	B41	Fx	vroeg-S25		14	7	Ja	Kwarts	glad	Nee	Ja	
4	4	337	I	vroeg-S25		7	8	Nee	Kwarts	glad	Nee	Nee	
5	8	731	Ax	vroeg-S25		14	8	Ja	Kwarts	glad	Nee	Ja	
3	0		X	onbekend		10	7	Ja	Witte graniet	hobbelig	Nee	Ja	
3	0		X	onbekend		8	6	Ja	Kwarts	glad	Nee	Nee	
3	4	D33	X	onbekend		6	5	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Ja	randscherf met inkepingen
3	4	D32	X	onbekend		6	7	Nee	Witte graniet	hobbelig	Nee	Ja	
3	4	E31	X	onbekend		6	6	Ja	Witte graniet	glad	Nee	Ja	
3	4	E31	X	onbekend		5	5	Ja	Witte graniet	glad	Nee	Nee	
3	4	D31	X	onbekend		11	6	Ja	Witte graniet	glad	Nee	Nee	
3	4	D31	X	onbekend		5	5	Ja	Witte graniet	glad	Nee	Ja	
3	5	E42	X	onbekend		5	6	Nee	Witte graniet	hobbelig	Nee	Ja	
3	5	D42	X	onbekend		6	5	Nee	Witte graniet	glad	Ja	Nee	randscherf met inkepingen
3	5	D42	X	onbekend		8	6	Nee	Witte graniet	glad	Nee	Nee	
3	6	D53	X	onbekend		8	6	Nee	Rode graniet	hobbelig	Nee	Nee	
3	7	C63	X	onbekend		6	6	Nee	Witte graniet	hobbelig	Nee	Nee	
5	0	0	X	onbekend		6	6	Ja	Kwarts	glad	Nee	Nee	



Figuur 6.1. Aardewerk van S25. Figuur M.A. Weijns (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

Tabel 6.2. Relatie tussen verschrallingsgroepen en perioden.

		vroeg	midden	laat
Groep 1	Rode graniet		4	1
Groep 2a	Kwarts	2	2	
Groep 2b	Kwarts plus plant	6	1	1
Groep 3a	Witte graniet	9	2	2
Groep 3b	Witte graniet plus plant	1		

een datering in de vroege periode waarschijnlijk; waarbij één scherf langer aan het duinoppervlak heeft gelegen om na een lange tijd alsnog in de kleilaag terecht te komen.

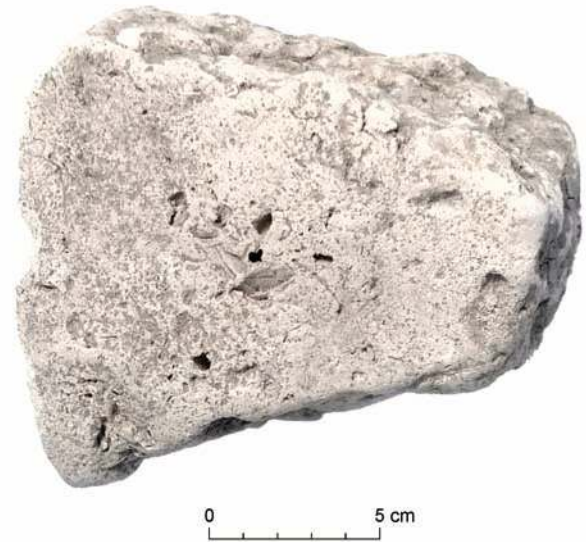
Een opvallende keramische vondst (fig. 6.2) is een fragment klei gemagerd met plantfragmenten (riet, gras of mest). Het fragment weegt 76 g. De donkere kern maakt duidelijk dat het object groter is geweest. Eén zijde is voorzien van een circa 3mm dikke sliblaag.⁹ Het is onduidelijk waar dit object een fragment van is. Het zou kunnen gaan om een fragment van bijvoorbeeld een vlechtwand van een behuizing, maar ook een onderdeel van een oven of een aardewerken beeld zijn mogelijkheden.

Interpretatie

De geringe omvang van het vondstcomplex en de mogelijkheid dit in drie elkaar geheel uitsluitende groepen te verdelen doet vermoeden dat er sprake is van de resten van slechts een beperkt aantal potten. Dit is een aanwijzing dat S25 niet als bewoningslocatie geïnterpreteerd dient te worden maar eerder als dumpzone gerelateerd aan activiteiten buiten het opgegraven areaal.

Het aardewerk van S25 kan vergeleken worden met dat van de overige vindplaatsen in het Swifterbantgebied. De meest omvangrijke complexen zijn die van S2, S3 en S4 (tabel 6.3). De vondstcomplexen zijn gelijktijdig met midden-S25. Opvallend is dat S25 op veel aspecten afwijkt van de drie andere vindplaatsen. Het aardewerk van S25 is dunner, minder vaak met plantaardig materiaal verschaald en rolbouw is veel minder vaak zichtbaar. De verschillen in het voorkomen van versiering zijn gezien de kleine aantallen minder relevant.

Ten eerste zou kunnen worden verondersteld dat de verschillen het gevolg zijn van het ontbreken van plantverschaalde scherven op S25. Voor de vindplaatsen S2, S3 en S4 is vastgesteld dat er een correlatie is tussen verschralling en wanddikte (Raemaekers *et al.*, 2130: tabel



Figuur 6.2. Keramisch object van S25. Aan de voorzijde is sliblaag te zien. Foto E. Bolhuis (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

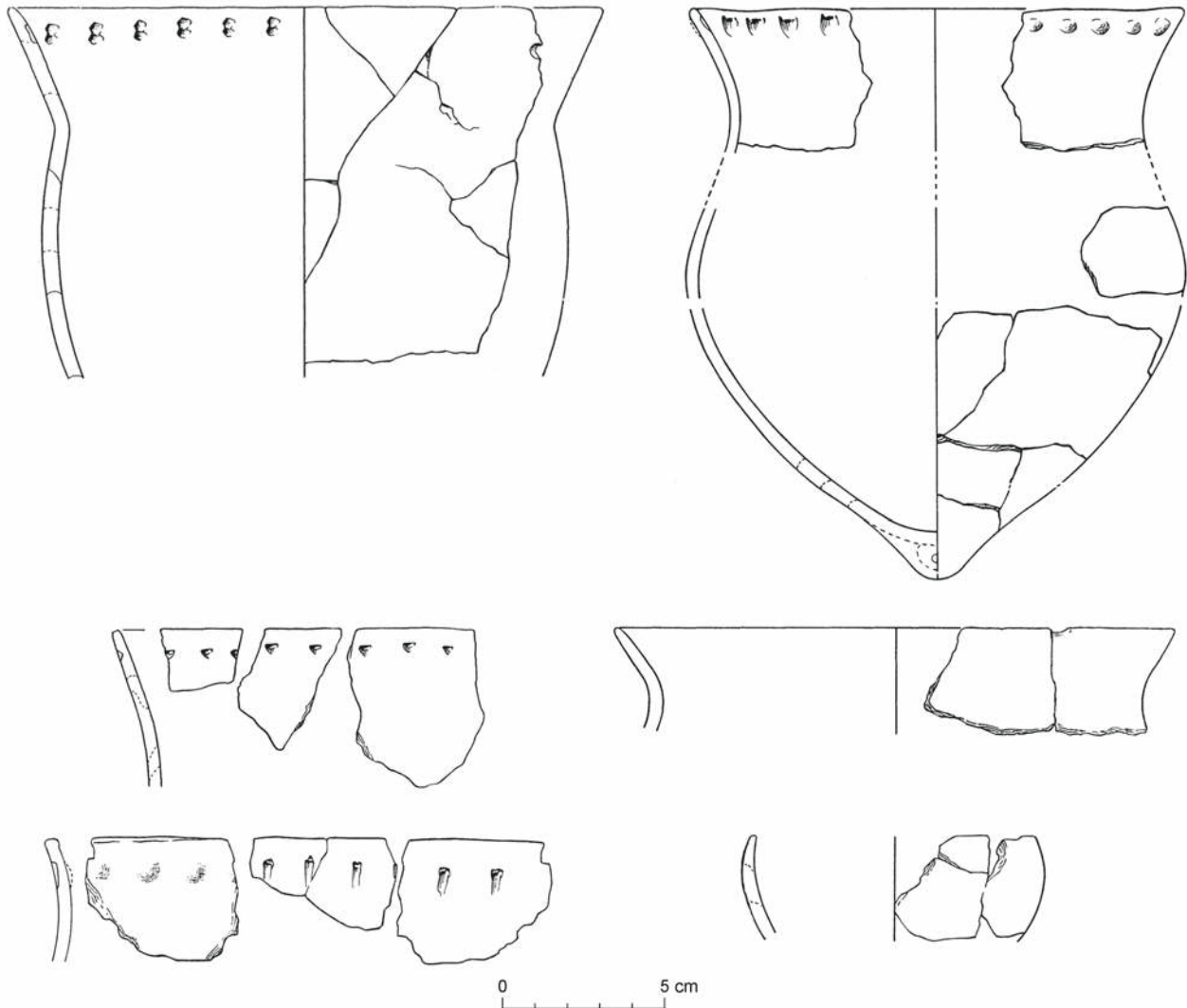
1). Scherven met alleen plantverschralling zijn gemiddeld dikker dan scherven met steengruis en plantaardig materiaal of alleen steengruis. Een vergelijking van de vier vindplaatsen op basis van de scherven met steengruisverschralling maakt duidelijk dat de gemiddelde wanddikte van het aardewerk van S25 ook dan duidelijk lager is dan voor de drie andere vindplaatsen.

Ten tweede kan gedacht worden aan een verschil in ouderdom. Het vondstcomplex van S25 kent zeker een grotere tijdsdiepte dan dat van de drie andere vindplaatsen: vroeg-S25 is ouder dan de oevervindplaatsen en laat-S25 is jonger dan de oevervindplaatsen. Het is onduidelijk op welke wijze de grotere tijdsdiepte de kenmerken van het materiaal van S25 beïnvloedt.

Ten derde kan aan een functioneel verschil gedacht worden. Op S25 is een zeer klein aantal scherven aangetroffen, ook als de omvang van de opgraving wordt meegenomen in de vergelijking. Het vondstcomplex lijkt te bestaan uit een zeer gering aantal potten hetgeen betekent dat de kenmerken van enkele potten het beeld van S25 bepalen. Dunwandige potten met steengruisverschralling komen ook op de drie andere vindplaatsen in het Swifterbantgebied voor, maar vallen niet op bij een vergelijking zoals in tabel 6.3. De Roever presenteert

Tabel 6.3. Vergelijking van aardewerkkenmerken tussen S25 en drie oevervindplaatsen (op basis van De Roever, 2004; Raemaekers, 2009 (S2 en S3); Raemaekers et al., in prep. (S4)).

	S25	De Roever				Raemaekers		
		S2	S3	S4-1974	S2	S3	S4	
Aantal scherven	45	914	c. 7900	101	380	400	1626	
Gemiddelde wanddikte (mm)	6,6	8,8	10,3	9,7	9,1	10,3	10,8	
Verschraling %	Steengruis	62	20	4	10	18,9	5,0	22,4
	Potgruis	0	0	+	0	0,0	0,0	3,0
	Bot	0	0	0	0	0,0	0,0	0,4
	Plant	0	10	7	19	40,3	64,8	5,8
	Steengruis plus plant	36	74	80	70	33,9	27,5	68,7
Rolbouw	Zichtbaar %	2				31,3	17,0	26,6
	U-rollen %	100				79	82	33
	Hb-rollen %	0				21	18	67
Wandversiering	Wandversiering %	3				5,6	12,3	3,5
	Op schouder	0				1	11	15
	Vlakdekkend	1	2	8	0	0	6	18
Randversiering	Randversiering %	100	65,0	65,0	37,8	34	58	39,5
	Binnenzijde %		80	32	14	80	60	42
	Bovenzijde %	100	7	19	57	7	7	49
	Buitenzijde %		13	42	14	13	28	4
	Combinatie %		0	7	14	0	5	7



Figuur 6.3. Vergelijkbaar aardewerk van Swifterbant-S3 (naar Raemaekers, in druk).

verschillende parallellen voor de potten van S25 (figuur 6.3). Dit maakt duidelijk dat het aardewerk van S25 toch sterk lijkt op – een deel van – het aardewerk van de oevervindplaatsen. Interessant is te constateren dat er op S3 er functionele verschillen lijken te bestaan tussen dikwandig plantverschraalde potten en dunwandige steengruis-verschraalde potten (Raemaekers *et al.*, 2013: fig. 13). De eerste groep lijkt te zijn gebruikt voor maaltijden zonder emmertarwe; de tweede groep juist voor maaltijden met emmertarwe. Op basis van de overeenkomsten met de tweede groep van S3 kan verondersteld worden dat het aardewerk van S25 eveneens gebruikt werd voor maaltijden met graan (zie verder bij conclusies).

7. VUURSTEEN (SIBMA)

7.1 Inleiding

Het onderzoek richt zich op vergelijkbare vragen als het onderzoek aan het aardewerk. Zo is een algemene beschrijving gewenst om een functionele interpretatie van S25 mogelijk te maken. Vervolgens richt het onderzoek zich op ontwikkelingen in het materiaal om veranderingen in activiteiten te onderzoeken en wijzigingen in de technologische en typologische kenmerken van het materiaal in beeld te krijgen. Ten slotte wordt het vuursteen vergeleken met het vuursteen van de andere vindplaatsen in het Swifterbantgebied om zo tot een betere functionele duiding te komen.

Het meeste vuursteenmateriaal is met de hand verzameld; slechts een klein deel is afkomstig uit vakken die gezeefd zijn. Bij de analyse van het vuursteen is hier verder geen rekening mee gehouden. Bij de beschrijving zijn twee categorieën onderscheiden. Van stukken die kleiner zijn dan 1x1 cm is alleen vastgesteld of ze verbrand zijn. De grotere stukken zijn in meer detail beschreven. De lengte, breedte en dikte zijn opgemeten, waarbij de lengte is bepaald aan de hand van de slagrichting. Wanneer de slagrichting onbekend is, is de langste zijde als lengte genomen. Ook is bepaald of het gaat om verbrande of onverbrande stukken, of de stukken al dan niet compleet zijn en wat de uitgangsvorm, de grondstof en het eventuele werktuigtype van het betreffende stuk is. Er zijn vijf uitgangsvormen gedefinieerd: brok, kern, kling, afslag en splinter. Van belang is op te merken dat klingen zijn gedefinieerd als afslagen waarvan de lengte minimaal twee maal de breedte bedraagt. De beschrijvingen van de meeste werktuigen en van een klein deel van het overige materiaal zijn gecontroleerd door J.H.M. Peeters.¹⁰

7.2 Resultaten algemeen

Grondstof

Het vondstcomplex bestaat uit 1808 stuks. Hiervan zijn in totaal 1043 stuks als grote stukken benoemd. Het grootste deel van het materiaal bestaat uit fijn, homogeen

vuursteenmateriaal met een lichtgrijze tot lichtbruine kleur (tabel 7.1). Deze grondstof is van goede kwaliteit en in sommige gevallen wat doorzichtig. Er zijn echter ook stukken aangetroffen van een matiger kwaliteit, het gaat hierbij om grofkorrelig lichtgrijs tot donkergrijs materiaal dat wat brokkelig overkomt. Een deel van het materiaal is grofkorrelig en heterogeen. Dit materiaal bevat fossielen (bryozoën). Van 441 stukken kon de grondstof niet worden bepaald omdat deze door verbranding te sterk waren aangetast en verkleurd (vaak wit, brokkelig en gecraquelleerd). De herkomst van de grondstoffen lijkt voornamelijk van lokale of mogelijk noordelijke (Scandinavische of Noord-Duitse) origine.

Tabel 7.1. Aantallen en percentages van de vuursteengroepen op basis van korrelgrootte en homogeniteit van de grote stukken.

	Aantal	%
Fijn en homogeen	458	43,9
Fijn en heterogeen	63	6
Grof en homogeen	58	5,6
Grof en heterogeen	23	2,2
Indet	441	42,3
Totaal	1043	100

Op minimaal 121 stukken is cortex aanwezig. Er is niet bepaald in welke mate cortex op deze stukken aanwezig is. Op enkele tientallen stukken is grijs, wit of blauw patina aanwezig. Vaak gaat het om een gepatineerde cortex die kan zijn ontstaan door rol- en botsbewegingen in golven en door chemische processen in zout en brak water (mondelinge mededeling J.H.M. Peeters, 2012). Dit materiaal kan afkomstig zijn van voormalige stranden of van keileemkoppen zoals Urk, Schokland, Texel of Wieringen. In ieder geval 64 stukken vuursteen zijn opvallend zwart, waarvan sommige diep zwart en glanzend. Het is mogelijk dat het hier gaat om zogenaamde ‘moeraspatina’ die ontstaat in een zuurstofloos milieu, meestal met stilstaand water, onder invloed van zwavelijzerverbindingen (Johansen *et al.*, 2009: 1; Beuker, 2010: 128).

Gezien de ligging van S25, in een depressie tussen het duin en een oever, is het goed mogelijk dat hier stilstaand water aanwezig was. Donkergrijs tot zwart vuursteen komt ook lokaal voor op keileemkoppen, maar wordt niet veel aangetroffen op Swifterbant-vindplaatsen (mondelinge mededeling dr. J.H.M. Peeters, 2012). Om na te gaan of het in het geval van de diep zwarte stukken gaat om secundaire invloed of een primaire zwarte kleur zijn van twee stukken vuursteen kleine stukjes afgebroken. Ook de binnenkant van de stukken bleek zwart te zijn. Omdat zwarte patina zich meestal alleen als een dun laagje op het oppervlak van een stuk vuursteen bevindt, lijkt het aannemelijk dat de zwarte glans in het geval van S25 toch primair is.

Verbranding

Het grootste deel van het vuursteenmateriaal is verbrand (tabel 7.2). Er is hierbij geen onderscheid gemaakt tussen verschillende graden van verbranding.

Tabel 7.2. Aantallen en percentages van verbrande stukken vuursteen.

	Totaal	Aantal verbrand	Percentage
Grote stukken	1043	664	63,7
Kleine stukken	765	633	82,7
Totaal	1808	1297	71,7

Uitgangsvorm en technologie

Het grootste deel van het vuursteenmateriaal bestaat uit afslagen; klingen zijn in aantal de tweede groep (tabel 7.3) De verhoudingen tussen afslagen en klingen komen sterk overeen bij kernen (77% afslagkernen) als het afslagmateriaal (76% afslagen). Dit geeft het idee dat op S25 meer met afslagproductie werd gewerkt dan met klingproductie.

Tabel 7.3. Verdeling van uitgangsvormen van alle grote stukken vuursteen. Daarnaast is de verhouding tussen klingtechnologie en afslagtechnologie weergegeven.

	Aantal	%
Afslag	528	50,6
Afslagkern	48	4,6
Kling	171	16,4
Klingkern	14	1,3
Brok	160	15,3
Indet kern	5	0,5
Splinter	20	1,9
Indet	96	9,2
Totaal	1043	100

De meeste klingen en afslagen zijn vervaardigd met de zogenaamde directe percussietechniek. Er zijn echter ook enkele klingen gemaakt met de indirecte percussietechniek; hierbij gaat het om grote / brede klingen met een zogenaamd 'lipje'. Ook zijn er aanwijzingen voor het gebruik van een aambeeld. Door met een klopsteen op een stuk vuursteen te slaan dat op het aambeeld staat, ondervindt de vuursteen van zowel de klopsteen als van het onderliggende aambeeld krachten (Beuker, 2010: 78). Het resultaat is een bipolaire afslag die aan beide uiteinden versplintering vertoont.

De kernen hebben over het algemeen een rommelig en onregelmatig uiterlijk; veel kernen lijken na kort gebruik te zijn afgedankt vanwege mislukte afslagen die bijvoorbeeld uitliepen in *hingies*. Er zijn echter ook enkele regelmatige kernen aangetroffen waaronder een die gebruikt is om microklingen vanaf te slaan. Er zijn ook enkele kernpreparatieklingen aangetroffen. Deze klingen horen thuis in een techniek van systematische klingproductie die

gericht is op de productie van microklingen. Er is onder de afslagen één zogenaamde werktuigvernieuwingsafslag aangetroffen. Deze duidt op hergebruik van werktuigen.

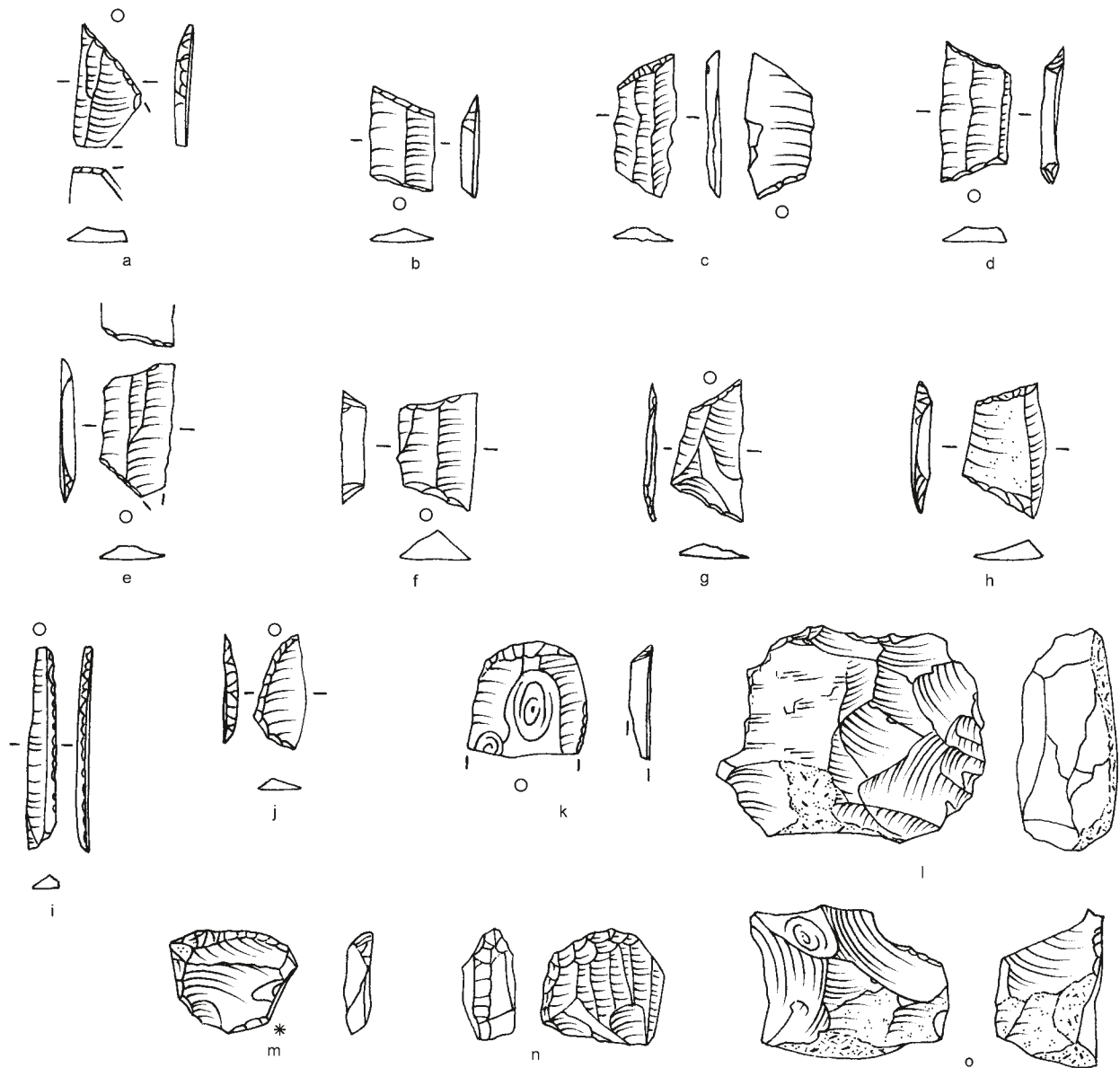
De complete afslagen hebben een lengte van gemiddeld 19,3 mm (mediaan 19 mm; uiterste waarden 8-40 mm). De complete klingen hebben een lengte van gemiddeld 23,9 mm (mediaan 22 mm; uiterste waarden 14-34 mm). De lengte van complete kernen is 32,2 mm (mediaan 31,5 mm; uiterste waarden 22-40 mm).

Werktuigen

Tabel 7.4. Overzicht vuurstenen werktuigen.

	Aantal	%
geretoucheerde afslag	16	20,5
schrabber	12	15,4
geretoucheerde kling	10	12,8
trapezium	9	11,5
bec	7	9
steilgeretoucheerde kling	3	3,8
spits, type indet	2	2,6
segment	1	1,3
werktuigvernieuwingsafslag	1	1,3
bijl	1	1,3
gekerfd werktuig	1	1,3
gebruiksretouche	5	6,4
indet werktuig	10	12,8
totaal	78	100

Van alle individueel beschreven stukken is ca. 7,5 % een werktuig (tabel 7.4; figuur 7.1). Hierbij is het opvallend dat de meeste schrabbers gemaakt zijn op een afslag. Van alle twaalf schrabbers zijn er acht op een afslag gemaakt, twee op een kling, één op een brok en één op een klingkern. Opvallend is dat ook het relatief grote aantal becs. Vier becs zijn gemaakt op een afslag, twee op een brok en één op een kern. Typisch mesolithische werktuigen zijn vooral aangetroffen in de vorm van microlithische pijlbewapening. Zo zijn er drie steilgeretoucheerde microklingen aangetroffen, één segment en twee micro-spitsen waarvan het type niet nader geïdentificeerd kon worden. Eén van deze niet te identificeren spitsen is mogelijk een voorbewerking van een segment of een driehoek; de ander is recentelijk gebroken. Een ander typisch mesolithisch fenomeen is een afslagbijltje, het enige bijl-achtige werktuig. Het aandeel trapezia is met negen stuks ook redelijk groot. Op één na zijn alle trapezia gemaakt op klingen. Onder de kling-trapezia is één rhombisch trapezium aangetroffen en een fragment van waarschijnlijk een rechthoekig trapezium. Er is daarnaast één gekerfd werktuig aangetroffen, het gaat om een afslag met een zogenaamde 'encoche'. Deze is waarschijnlijk aangebracht door middel van een klein aambeeld. Dit is te zien aan het opstaande puntje op de slagbult van de encoche. Ook zijn er nog vijf werktuigen aangetroffen waarop



Figuur 7.1. Kenmerkende vuurstenen werktuigen van S25. a-h: trapezia; i: steilgeretoucheerde kling; j: segment of driehoek; k: fragment klingschrabber; l: werktuig op afslagkern; m: geretoucheerde afslag; n: schraber op microklingkern; o: gekerfd werktuig. Figuur M.A. Weijns/J.H.M. Peeters (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

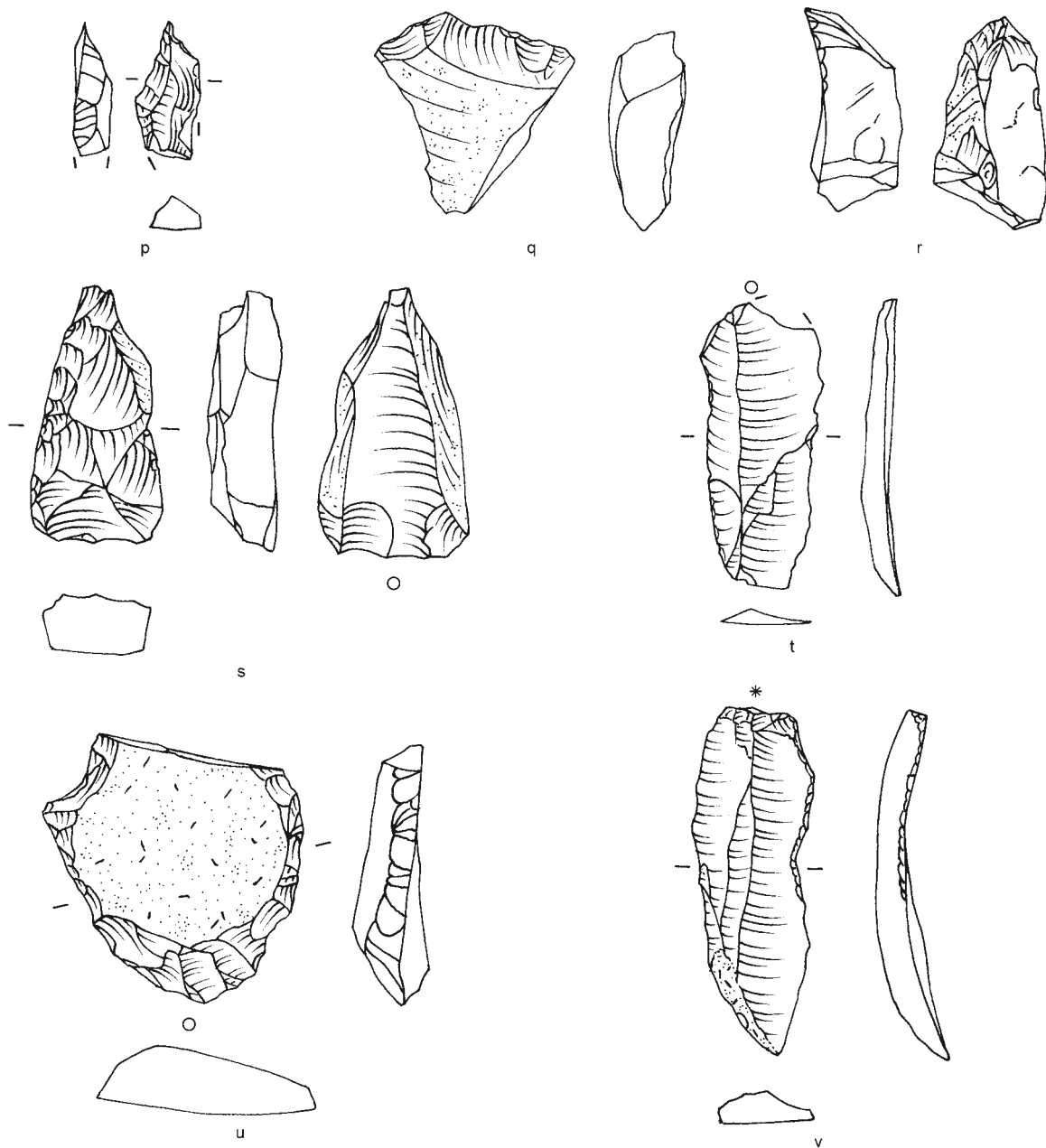
alleen gebruiksretouche aanwezig is. Het gaat hierbij om drie afslagen, één kling en één brok. Van de tien werktuigen die niet nader geïdentificeerd konden worden zijn er vijf gemaakt op een afslag, vier op een brok en één op een kling.

Wanneer er wordt gekeken naar de verdeling van de uitgangsvormen die gebruikt zijn voor het vervaardigen van de werktuigen dan zien we dat 49 % gemaakt is op een afslag en 36 % op een kling (tabel 7.5). Vergeleken met de verdeling van uitgangsvormen over het gehele vuursteenspectrum (tabel 7.3) zijn er dus relatief veel klingen gebruikt. Dit zou kunnen duiden op een vrij grote mesolithische component in het vuursteenspectrum. Van kernen worden over het algemeen weinig werktuigen gefabriceerd, daarom is het niet verwonderlijk dat

slechts 3 % van de werktuigen op een kern is gemaakt en het percentage werktuig-kernen dus juist relatief laag is vergeleken met het percentage kernen op het gehele vuursteenspectrum.

Tabel 7.5. Uitgangsvormen van de vuurstenen werktuigen.

	Aantal	%
Afslag	38	49
Kling	28	36
Brok	8	10
Kern	2	3
Splinter	0	0
Indet	2	3
Totaal	78	100



Figuur 7.1 (vervolg). Kenmerkende vuurstenen werktuigen van S25. p-r: becs; s: afslagbijl; t: geretoucheerde kling; u: werktuig op afslag; v: ikling met indirecte percussie. Figuur M.A. Weijns/J.H.M. Peeters (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

7.3 Resultaten diachroon

Inleiding

De diachrone analyse is uitgevoerd op basis van de drie hoofdperioden. De analyses zijn primair gericht op het vondstmateriaal dat met zekerheid aan de fasen is toegerekend. Daarna is ook het materiaal in de analyse betrokken dat afkomstig is uit de overgangszone naar het zandpakket (herkenbaar aan de x-toevoeging aan de fase).

Uitgangsvormen en technologie

Tabel 7.6 maakt duidelijk dat dezelfde uitgangsvormen gebruikt werden gedurende de periode dat activiteiten werden uitgevoerd. Deze basisvormen maken duidelijk

dat vuursteen werd bewerkt (brokken, kernen en splinters) en gebruikt (klingen en afslagen) alvorens het werd achtergelaten. De verhouding tussen deze twee functionele hoofdgroepen is vrij constant: klingen en afslagen maken samen 63-69% van de vondsten uit.

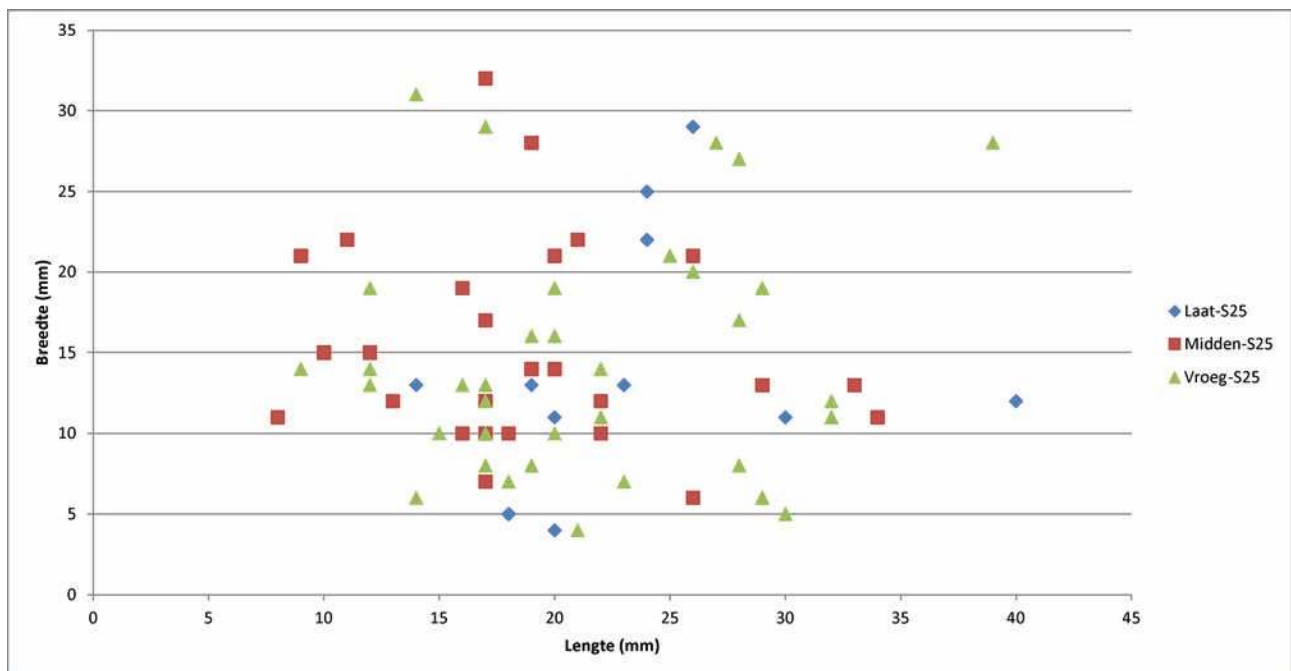
Tabel 7.3 maakt duidelijk dat de verhouding tussen afslagtechnologie en klingtechnologie ongeveer 3:1 is, waarbij afslagtechnologie duidelijk dominant is. Als deze verhouding diachroon wordt bestudeerd, wordt duidelijk dat afslagtechnologie gedurende de gehele periode dominant is, maar vooral in laat-S25 in relatief belang toeneemt. In deze laatste periode is de verhouding toegenomen tot 9:1. De periode vroeg-S25 en midden-S25 zijn sterk overeenkomstig op dit punt. De maatvoering van

Tabel 7.6. Relatie tussen uitgangsvormen en perioden, exclusief (boven) en inclusief (onder) het vuursteen uit de x-fasen.

	vroeg-S25		midden-S25		laat-S25	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
Afslag	26	49	28	44	35	56
Afslagkern	4	8	5	8	2	3
Kling	9	17	14	22	4	6
Klingkern	1	2	0	0	2	3
Brok	0	0	9	14	9	15
Indet kern	8	15	1	2	0	0
Splinter	1	2	1	2	7	11
Indet	4	8	6	9	3	5
Totaal	53	100	64	100	62	100

Inclusief X-fasen	vroeg-S25		midden-S25		laat-S25	
	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
Afslag	36	46	66	55	28	34
Afslagkern	2	3	4	3	5	6
Kling	21	27	19	16	22	27
Klingkern	1	1	1	1	0	0
Brok	13	17	23	19	17	21
Indet kern	1	1	0	0	0	0
Splinter	1	1	0	0	2	2
Indet	3	4	8	7	8	10
Totaal	78	100	121	100	82	100

<i>Afslagtechnologie</i>	38	63	70	78	33	60
<i>Klingtechnologie</i>	22	37	20	22	22	40
<i>Afslagen</i>	36	63	66	78	28	56
<i>Klingen</i>	21	37	19	22	22	44



Figuur 7.2. Maatvoering van complete afslagen en klingen van S25 (inclusief de x-fasen) (figuur D.C.M. Raemaekers).

afslagen en klingen lijkt nauwelijks te veranderen gedurende de periode dat S25 gebruikt werd (figuur 7.2).

Tabel 7.6 presenteert dezelfde variabelen waarbij de x-fasen zijn toegevoegd aan de fasen waar ze waarschijnlijk bij horen. Aangezien de fasetoewijzing van de vondsten uit de x-fasen onzeker is en menging van materiaal verwacht wordt met vondstmateriaal dat uit eerdere fasen op het duin is achtergelaten, kan verwacht worden dat de bovenstaande ontwikkeling in het relatieve belang van afslag- en klingtechnologie nu minder duidelijk is. Deze verwachting wordt bevestigd: in laat-S25 is nu het percentage afslagtechnologie juist afgenomen ten opzichte van de eerdere perioden! Het maakt duidelijk dat het vuursteen uit de x-fasen niet gebruikt kan worden voor de analyse van trends in het vondstmateriaal.

Werktuigen

Het aantal werktuigen dat aan een fase kan worden gerelateerd bedraagt slechts negen (tabel 7.7). Dit kleine aantal maakt het onmogelijk uitspraken te doen over veranderingen in werktuigtypen of activiteiten.

Tabel 7.7. Relatie tussen vuurstenen werktuigen en perioden.

	vroeg-S25	midden-S25	laat-S25
	Aantal	Aantal	Aantal
Vernieuwingsafslag	1		
Geretoucheerde kling		2	
Segment		1	
Schrabber			2
Trapezium			1
Indet	1	1	
Totaal	2	4	3

Zwarte vuursteen

Van de 64 stukken zwarte vuursteen kunnen er 28 aan fasen worden toebedeeld. De zwarte stukken komen vooral voor in vroeg-S25 (n=16) en midden-S25 (n=11). Proportioneel komt zwarte vuursteen daarmee vooral in vroeg-S25 vaak voor (30%).

7.4 Interpretatie

Het vuursteen van S25 is verzameld uit keileemafzettingen. Het is vooral door middel van afslagtechnologie bewerkt, maar de toepassing van klingtechnologie is ook vastgesteld. Het werktuigspectrum wordt gedomineerd door geretoucheerde afslagen en klingen, schrabbers en trapezia. Het vuursteenmateriaal maakt duidelijk dat vuursteen ter plaatse werd bewerkt (brokken, kernen, splinters) en gebruikt (afslagen, klingen en werktuigen).

De diachrone analyse levert weinig inzichten op omdat het meeste vuursteen niet aan een fase kan worden gerelateerd. Wel is duidelijk dat de genoemde hoofdactiviteiten, bewerking en gebruik, gedurende de gehele periode van S25 plaatsvonden. Ook is duidelijk dat in laat-S25 afslagtechnologie veel belangrijker is dan in de perioden

daarvoor. Dit is de enige aantoonbare ontwikkeling in het vuursteen.

Tabel 7.8. Vergelijking van vuursteenkenmerken met andere vindplaatsen in het Swifterbantgebied, in percentages (op basis van Devriendt, 2013: tabel 5.36 en 128, 134, 140).

	S2	S3	S4	S25
Afslagtechnologie	62	76	75	77
Verbranding grote stukken	48	31	41	64
Werktuigen	28	11	15	7
geretoucheerde afslag	20	23	17	34
schrabber	24	49	60	26
geretoucheerde kling	50	24	19	21
trapezium	6	4	7	19

Onderzoek van Devriendt (2013) maakt een vergelijking met de andere vindplaatsen in het Swifterbantgebied mogelijk (tabel 7.8). Hierbij moet worden aangetekend dat in de studies niet hetzelfde beschrijvingsschema is gehanteerd. De vergelijking maakt duidelijk dat afslagtechnologie bij de vier vergeleken vindplaatsen dominant is, waarbij S2 duidelijk een lager percentage afslagtechnologie kent. Het percentage werktuigen laat een zelfde tweedeling zien, waarbij productiemateriaal proportioneel minder aanwezig is op S2. Ook kent S25 een opvallend hoger percentage verbrande vuursteen dan de andere vindplaatsen. De vergelijking van het relatieve belang van de verschillende werktuigtypen is hier beperkt tot de vier op S25 meest voorkomende typen. Het belang van geretoucheerde klingen is groter op S2 dan de drie andere vindplaatsen. Dit is mogelijk gerelateerd aan het hierboven genoemde relatief meer voorkomen van klingtechnologie. Het voorkomen van schrabbers laat een tweedeling zien tussen S3 en S4 (veel) en S2 en S25 (weinig). Ten slotte valt op dat trapezia (en daarmee pijlpunten in het algemeen) op S25 verhoudingsgewijs veel vaker voorkomen dan op de andere vindplaatsen. De technologische overeenkomsten tussen S25 en de andere vindplaatsen in het Swifterbantgebied maken duidelijk dat S25 een onderdeel vormt van dezelfde technologische traditie. Vervolgens is duidelijk dat S25 meer detail toevoegt aan de vindplaatsvariatie in het Swifterbantgebied (zie verder bij conclusies).

8. NATUURSTEEN (GEUVERINK & RAEMAEEKERS)

Inleiding

Het onderzoek naar het natuursteen van S25 behelste ten eerste een beschrijving van het materiaal. Deze beschrijving dient een beschrijving van de activiteiten die ter plaatse zijn uitgevoerd, een onderzoek naar de chronologische ontwikkeling van deze activiteiten en een vergelijking van S25 met de overige vindplaatsen in het Swifterbantgebied.

De gebruikte methoden zijn dezelfde als gebruikt door Devriendt (2013: appendix 1). Afwijkend hierop is gekozen om objecten kleiner dan 10 mm niet te beschrijven omdat deze stukken te klein zijn om te onderscheiden van natuursteen dat van nature in het zandpakket aanwezig kan zijn. De groep artefacten groter dan 10 mm bevat echter ook deels natuurlijk materiaal. Om onderscheid te maken tussen dit natuurlijk grind en artefacten is gekeken naar de bodemsoort waarin zij gevonden zijn. Grind gevonden in zand wordt gezien als natuurlijk, terwijl grind gevonden in klei of veen daar door de mens heen gebracht moeten zijn. Determinaties van steensoorten zijn gedaan met behulp van Van der Lijn (1973) en Smed en Ehlers (2002) als determinatiegidsen.

Resultaten

In totaal zijn 48 objecten gedetermineerd, met een totaal gewicht van 2801 g. Het vondstmateriaal is afkomstig uit de verschillende perioden. Tabel 8.1 geeft aan dat een groot aantal natuursteensoorten zijn gebruikt. De grootste groep (n=34; 71%) bestaat uit natuursteen zonder duidelijk bewerkingssporen. Veertien stenen vertonen duidelijke bewerkingssporen. Het gaat om drie (mogelijke) werktuigen (zie hieronder), drie stukken met een gepolijst oppervlak (samen 12%) en acht afslagen (debitagemateriaal, 17%). Deze laatste groep geeft aan dat natuursteen ter plaatse niet alleen gebruikt, maar ook bewerkt werd. De acht afslagen zijn te koppelen aan alle perioden van gebruik van S25.

De drie (mogelijke) werktuigen worden hier apart besproken. Het eerste fragment is als klopsteen en maalsteen gebruikt. Het is 135 mm lang, 98 mm breed en aan de ene zijde 55 mm en aan de andere zijde 48 mm hoog.¹¹ Het maalsteenfragment is gemaakt van graniet, mogelijk een Småland-graniet. Een gebikt oppervlak is zichtbaar, wat suggereert dat het maaloppervlak werd vernieuwd en nog steeds bruikbaar was ten tijde van fragmentatie; het

gaat niet om een opgebruikte maalsteen. Dit blijkt ook uit de dikte van de maalsteen.

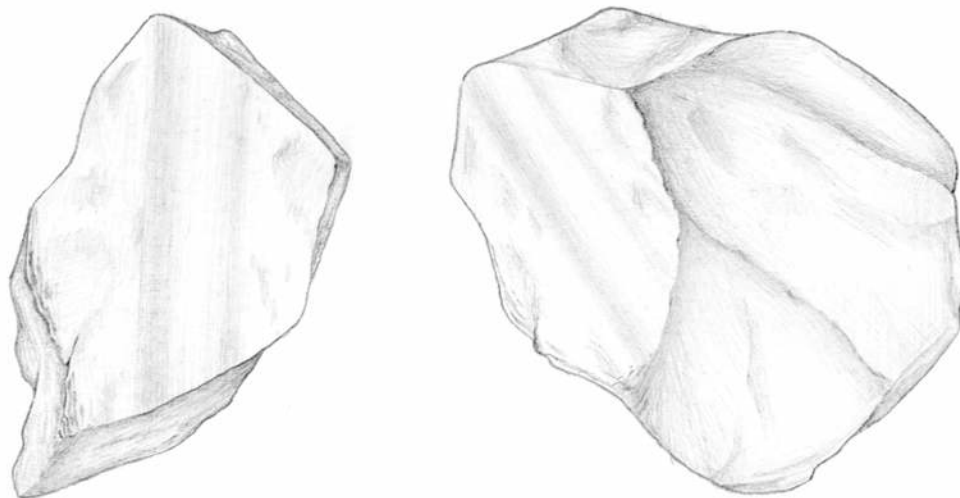
De mogelijke pijlschachtslijper is 65 mm lang, 55 mm breed en 50 mm dik (fig. 8.1). Het gefragmenteerde artefact is gemaakt van zandsteen, van het originele slijpoppervlak zijn nog enkele centimeters intact. Het artefact is gevonden in het zand tijdens het verdiepen van de profielsleuf voor het oostprofiel van werkput 4.¹²

De polijststeen is zowel in lengte als hoogte gebroken, resulterend in een fragment met een lengte van 75 mm, een breedte van 31 mm en een hoogte van 10 mm. De randen van het artefact zijn sterk afgerond, wat kan wijzen op intensief gebruik. Het artefact is gemaakt van kwartsitische zandsteen en werd gevonden bij de aanleg van de zeefput in het onderliggende zand van het duin.¹³

Interpretatie

De vindplaats S25 bevindt zich nabij het duin waarop S21-S24 zijn gelegen. Op S21-S24 zijn 1065 stukken natuursteen gevonden, waarvan 475 groter dan 3 g (Devriendt, 2013: tabel 4.4). Het materiaal van S21-S24 (groter dan 3 g) bestaat uit 69,1% afval, 26,5% debitagemateriaal, 3,6% werktuigen, 0,2% ornamenten en 0,5% overige objecten.¹⁴ Deze percentages komen in sterke mate overeen met die van S25 (zie hierboven). Er zijn zeventien werktuigen afkomstig van S21-S24. Het gaat om twee klopstenen, drie aambeelden, acht combinatie-werktuigen (klopsteen-aambeeld-maalsteen), een fragment van een gepolijste bijl en drie fragmenten met een gepolijst oppervlak. De maalsteen en polijststeen van S25 sluiten hier goed bij aan; de pijlschachtslijper van S25 kent geen parallellen in S21-S24 (en in het gehele Swifterbantgebied).

De vergelijking van S25 met de overige Swifterbantvindplaatsen is zeer informatief. Ten eerste zijn aanwezig voor bewerking van natuursteen op alle vindplaatsen aangetroffen. Het percentage debitagemateriaal varieert



Figuur 8.1. Fragment van een mogelijke pijlschachtslijper. Figuur S.E. Boersma (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

Tabel 8.1 Overzicht van soorten natuursteen en werktuigtypen.

Werkput	Vlak	Vak	Fase	Periode	Type	Steensoort
3	3	241	Gx	laat-S25	Gepolijst stuk	Zandsteen
3	3	271	Gx	laat-S25	Rest	Kwarts
4	1	91	K	laat-S25	Rest	Graniet
4	3	292	K	laat-S25	Rest	Zandsteen
4	4	393	Kx	laat-S25	Rest	Kwarts
4		profiel	K	laat-S25	Klopsteen/maalsteen	Graniet
5	1	3	D	laat-S25	Rest	Kwarts
5	2	176	E	laat-S25	Afslag	Kwartsiet
5	2	200	Ex	laat-S25	Afslag	Zandsteen
4	3	212	J	midden-S25	Afslag	Onbekend
4	3	221	J	midden-S25	Rest	Kwarts
5	3	232	C	midden-S25	Afslag	Kwartsiet
5	4	309	C	midden-S25	Afslag	Kwartsiet
5	5	453	C	midden-S25	Rest	Kwarts
5	5	453	C	midden-S25	Rest	Kwartsiet
3	5	413	F	vroeg-S25	Rest	Kwartsiet
3	8	713	Fx	vroeg-S25	Rest	Zandsteen
4	4	306	I	vroeg-S25	Rest	Kalksteen
4	4	336	I	vroeg-S25	Rest	Kwartsitische zandsteen
4	0	aanleg	Ix	vroeg-S25	Pijlschachtslijper	Zandsteen
5	8	706	A	vroeg-S25	Rest	Graniet
5	8	727	Ax	vroeg-S25	Rest	Zandsteen
5	8	728	Ax	vroeg-S25	Afslag	Zandsteen
5	9	842	Ax	vroeg-S25	Rest	Kwartsiet
5	11	1007	A	vroeg-S25	Rest	Kalksteen
0	0	0	X	onbekend	Rest	Rhyoliet
0	0	0	X	onbekend	Polijststeen	Kwartsitische zandsteen
3	3	206	X	onbekend	Rest	Kwartsitische zandsteen
3	3	226	X	onbekend	Rest	Kwarts
3	4	370	X	onbekend	Afslag	Kwartsiet
3	5	429	X	onbekend	Rest	Zandsteen / kwartsitische zandsteen
3	5	448	X	onbekend	Rest	Dioriet / Amfiboliet
3	5	486	X	onbekend	Rest	Kwartsiet
3	7	606	X	onbekend	Rest	Zandsteen / kwartsitische zandsteen
3	7	626	X	onbekend	Rest	Kwarts
3	7	648	X	onbekend	Afslag	Zandsteen
3	7	650	X	onbekend	Rest	Zandsteen / kwartsitische zandsteen
3	7	668	X	onbekend	Gepolijst stuk	Kwartsitische zandsteen
5	0	0	X	onbekend	Rest	Zandsteen
5	0	0	X	onbekend	Rest	Schist
5	4	364	X	onbekend	Gepolijst stuk	Graniet
5	4	369	X	onbekend	Rest	Graniet
5	4	375	X	onbekend	Rest	Kwartsiet
5	4	378	X	onbekend	Rest	Dioriet / Amfiboliet
5	4	383	X	onbekend	Rest	Graniet
5	4	394	X	onbekend	Rest	Kwartsiet
5	5	482	X	onbekend	Rest	Graniet
5	6	582	X	onbekend	Rest	Kwarts

voor de oevervindplaatsen tussen 33-47%; het lagere percentage bij S25 (17%) zou een functionele interpretatie gegeven kunnen worden: de landschappelijke context doet vermoeden dat S25 primair een zone was waar materiaal werd achtergelaten/gedumpt in plaats van een zone waar bewerking van natuursteen heeft plaatsgevonden. De percentages worden in belangrijke mate bepaald door de proportie afval van de verschillende complexen. Indien slechts de categorieën werktuigen en debitage-materiaal tegenover elkaar worden uitgedrukt, is het percentage werktuigen voor de Swifterbant-vindplaatsen opvallend overeenkomstig. Dit percentage bedraagt 12-29%, waarbij S25 met 40% de uitbijter vormt (op basis van Devriendt 2013: tabellen 4.9 en 4.10). S25 lijkt daarmee minder gericht op bewerking van natuursteen dan de andere vindplaatsen.

Een tweede informatieve vergelijking richt zich op de aangetoonde functies, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen klopstenen, aambeelden en maalstenen (Devriendt, 2013: tabellen 4.11 en 4.12). Maalstenen zijn in grote aantallen aangetroffen op de oevervindplaatsen en ook proportioneel erg belangrijk (26%-43%). Deze functie is op S21-S24 minder frequent (9%). Dit is een aanwijzing dat bij de exploitatie van het duin het malen van voedsel een minder prominente rol speelde (zie verder bij conclusies).

9. HOUTVONDSTEN (VAN DER LAAN)

9.1 Inleiding

Tijdens de opgraving van vindplaats S25 zijn 81 stukken nat-geconserveerd hout verzameld, waarvan 57 stukken met (vermoedelijke) bewerkingssporen. Het uitgevoerde onderzoek had als doel om vast te stellen of het hout bewerkt is en wat de aard van de bewerkingssporen is. Daarnaast is de gepoogd te achterhalen welke functie het hout kan hebben gehad. Het hout is gedetermineerd om te zien of er sprake is van een verband tussen de functie van het bewerkte hout en de keuze voor een bepaalde houtsoort.

Wanneer tijdens de opgraving hout werd aangetroffen, werd dit handmatig opgegraven om beschadiging door schep of troffel zoveel mogelijk te beperken. Hoewel het de bedoeling was om alleen het bewerkte hout te verzamelen, bleek in het veld niet altijd duidelijk of het hout al dan niet bewerkt was en is er daarom voor gekozen om ook het onbewerkte hout te verzamelen. Hierdoor was het mogelijk om te onderzoeken hoe de houtsoorten van het bewerkte hout zich verhouden tot het hout zonder bewerkingssporen. In sommige gevallen werden de houtvondsten gefotografeerd alvorens te worden gelicht. Dit gebeurde met name wanneer er sprake was van een cluster hout dat mogelijk een samenhangend geheel vormde. De positie van het hout was meestal horizontaal, maar is niet altijd gedocumenteerd.

Voor de soortbepaling is gebruik gemaakt van Schweingruber (1978). De preparaten zijn gemaakt op waterbasis en zijn na afronding van het materiaalonderzoek niet bewaard.

9.2 Resultaten

Conservering

De conserveringscondities op vindplaats S25 zijn vrij goed, blijkens een deel van de houtvondsten waarop de schors en/of kleine zijtakjes nog aanwezig zijn. Ondanks de goede conserveringsomstandigheden blijkt een deel van het hout sterk te zijn aangetast. De afbraak van het hout is waarschijnlijk niet het gevolg van tafonomische processen, maar heeft vermoedelijk plaatsgevonden kort na 'gebruik' van het hout. Een deel van het hout zal direct na depositie onder water, in een zuurstofarme omgeving zijn beland, terwijl een ander deel langere tijd bloot stond aan zuurstof en deels kon vergaan. Dit blijkt uit het feit dat een deel van het hout in sterke mate is vergaan, terwijl andere stukken in zeer goede conditie verkeerden. Een deel van hout is aan een zijde sterk verweerd, terwijl het aan de andere zijde onaantast lijkt (fig. 9.1).

Diersporen

Ook dieren kunnen sporen achterlaten op hout. Op de vindplaats S25 is een plankvormig object van iepenhout (*Ulmus*) aangetroffen met vraatsporen van een schorskever (*Scolytidae*), die zijn aangebracht aan de buitenzijde van het hout, tussen de schors en het spinthout (fig. 9.2). Het betreft hier waarschijnlijk sporen van een iepenspintkever (*Scolytus*).

Een volwassen iepenspintkevervrouwtje doorboort de schors van een boom en maakt direct hieronder een tunnel in het hout waarin ze haar eieren legt. Vanuit deze tunnel vreet elke larve zich een weg door het hout. Hierdoor ontstaat een regelmatig patroon van een hoofdtunnel en dwars hierop enkele zijtunnels. De larven verpoppen zich en komen door de schors naar buiten als volwassen kevers.

Als de iepenziekteschimmel in de boom aanwezig is, wordt deze door de kevers overgedragen aan andere bomen. De schimmel produceert gifstoffen die zorgen voor de vorming van zogenaamde gommen en thyllen. Dit zijn uitgroeisels van parenchymcellen die uitstulpen in de houtvaten waardoor deze worden afgesloten. De aanwezigheid van thyllen en/of schimmeldraden zijn niet systematisch gedocumenteerd tijdens het onderzoek, maar zijn wel meerdere keren waargenomen. De aanwezigheid van schorskeversporen, thyllen en schimmeldraden in het hout is een aanwijzing dat de kwaliteit van het hout niet optimaal was. Of er een verband is tussen het bewerkte en het onbewerkte hout en de aanwezigheid van schimmel is niet onderzocht.

De vondst van aangetast iepenhout is interessant aangezien er in pollendiagrammen uit West- en Noord-Europa een plotselinge daling van het aantal iepenpollen



Figuur 9.1. Rondhout dat aan de ene zijde gaaf is (links; compleet met schors) en aan de andere zijde sterk verweerd of verrot (foto J. van der Laan).



Figuur 9.2 Een plankvormig stuk iepenhout met sporen van een schorskever (foto J. van der Laan).

plaatsvindt rond 3800 cal. BC (Bakker, 2003: 37). Er zijn veel theorieën over de oorzaak van de daling van iepenpollen: klimaatsverandering, menselijke activiteit, bodemverval en ziekten worden als verklaringen gebruikt in verschillende hypothesen. Bakker (2003) concludeert dat zowel menselijk handelen als de iepenziekte van invloed zullen zijn geweest op de afname van het aantal iepen, waarbij het lokaal erg verschillend is welke van deze factoren de grootste invloed uitoefent. Het plankvormige object van S25 is een van de zeldzame vondsten waarmee de aantasting door een schorskever in deze periode fysiek aantoonbaar is.

Houtsoortenspectrum

Op de vindplaats S25 is hout aangetroffen van tenminste zes verschillende soorten (tabel 9.1). Meer dan de helft

van de houtvondsten bestaat uit hout van de els (*Alnus*). Eikenhout is vertegenwoordigd met acht stukken. Er zijn vijf fragmenten van iepenhout en eveneens vijf fragmenten van een appelachtige (*Pomoideae*) aangetroffen. Bij laatstgenoemde subfamilie gaat het mogelijk om hout van eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyma*), aangezien deze appelachtige ook in het macrorestenonderzoek werd aangetroffen (zie hierboven).

Van de 24 stukken onbewerkt hout is iets minder dan de helft afkomstig van de els. De overige houtsoorten worden door slechts enkele stukken vertegenwoordigd (tabel 9.2). Op 57 stukken hout zijn bewerkingssporen aanwezig. Ze zijn gekloofd, de kopse kanten zijn compleet of deels ingehakt en er zijn in sommige gevallen kasporen of inkepingen aanwezig op de zijden van het hout.

Objecttypen

Iets meer dan de helft van de houtvondsten (43 stuks) bestaat uit hele of halve rondhouten met een diameter tussen 0,6 en 3,2 cm. Het gaat hier voornamelijk om elzenhout. Aan de rondhouten zijn in sommige gevallen nog zijtakjes aanwezig en bij een deel ervan ook de schors. Het rondhout is vooral gevonden in twee clusters in WP5, maar was ook verspreid aanwezig in een aantal andere vakken. Er is geen rondhout aangetroffen met een duidelijke aanpunting.

Er zijn zes plankvormige stukken hout aangetroffen in de klei op de flank van het rivierduin. De gemiddelde

Tabel 9.1. Overzicht van houtsoorten en objecttypen.

	Rondhout	Half rondhout	Blok	Plankvormig	Brok	Schilfer	Rest	Totaal
Els (<i>Alnus</i>)	30	5	7	4	3	2	4	55
Eik (<i>Quercus</i>)			3		5			8
Appelachtigen (<i>Pomoideae</i>)	1	2		1	1			5
Iep (<i>Ulmus</i>)	1			1	3			5
Wilg (<i>Salix</i>)	1							1
Vlier (<i>Sambucus</i>)		1						1
Indet.	2					4		6
Totaal	35	8	10	6	12	6	4	81

Tabel 9.2. Houtsoorten van het bewerkte en onbewerkte hout.

	Bewerkt	Onbewerkt
Els	44	11
Eik	4	4
Appelachtigen	3	2
Iep	3	2
Wilg	0	1
Vlier	1	0
Indet	2	4
Totaal	57	24

afmetingen zijn ca. 12 x 4,5 x 1,5 cm. Van het plankvormige hout bestaan er vier uit elzenhout en is er één van het hout van de iep en één van een appelachtige.

Bewerkingssporen

Van veel stukken hout is het duidelijk dat ze zijn gekloofd. Hoewel het splijten of kloven van hout een vorm van bewerking is, laat dit niet altijd sporen achter op het hout.

Op de kopse kant van een gekloofd of gespleten stuk zullen oorspronkelijk vaak wel bewerkingssporen aanwezig zijn geweest, maar aangezien de kopse kant ook sneller aangetast wordt, blijven deze sporen na verloop van tijd soms niet bewaard. Het kleine aantal bewerkingssporen dat wel is herkend op het hout van S25, is onder te verdelen in hak- of kasporen en inkepingen. De inkepingen kunnen zijn gemaakt door in het hout te snijden of door met een bijl haaks op het hout te slaan.

In de periode dat het duin van S25 werd bezocht, kende men verschillende bijltypen en dissels van natuursteen, vuursteen en organisch materiaal zoals gewei. Gebruikssporen op geweibijlen geven aan dat deze werden gebruikt voor houtbewerking (Dierckx, 2009: 70). Verder kende men ook de dissel die mogelijk werd gebruikt voor houtbewerking (Van de Lagemaat *et al.*, 2010). Stenen bijlen laten veel kleine kapvlakjes achter op het hout met een concave (holle) vorm (Coles & Orme, 1979). Dergelijke kenmerkende bewerkingssporen zijn slechts op enkele stukken hout waargenomen



0 2 cm

Figuur 9.3. Twee voorbeelden van kasporen. Links een licht concaaf half rond kapspoor kenmerkend voor een stenen bijl. Rechts een rechte bijlsnede en een platter vlak, mogelijk behorend bij een tranchetbijl (foto J. van der Laan).



0 2 cm

Figuur 9.4. Rondhouten die half zijn ingehakt of met een onnatuurlijk vlakke kopse kant (foto J. van der Laan).



Figuur 9.5. Inkepingen in het hout (foto J. van der Laan).

(fig. 9.3). Andere kasporen hebben een recht snijvlak en een relatief plat oppervlak.

Op diverse stukken hout bleken op de kopsen kanten kasporen aanwezig te zijn waarbij het hout in meerdere gevallen half is ingehakt of gesneden (fig. 9.4). Het is duidelijk dat het hier gaat om hout waarop een ‘breukaanzet’ werd aangebracht voor het werd afgebroken, aangezien het hout wanneer het zonder kaspnede wordt gebroken, afbreekt op de jaarringen. Op het half ingehakte elzenhout is een kapvlak en een vezelige breekrand aanwezig.

Op vindplaats S25 zijn 21 stukken hout aangetroffen met een duidelijke of minder duidelijke inkeping (fig. 9.5). Inkepingen op het hout kunnen zijn ontstaan door een hakaanzet in een boom, waarbij het hout met een eerste slag maar voor een deel werd ingehakt, waarna een tweede slag ergens anders op het hout belandde. Inkepingen kunnen ook ontstaan door touwindrukken. Wanneer touw voor langere tijd strak om het hout gebonden is, kan dit indrukken veroorzaken. Ook slijtage door een touw dat langs een stuk hout beweegt, kan een inkeping veroorzaken. In het laatste geval zal een deel van het hout zijn weggesleten, terwijl in het eerste geval het hout alleen is ingedrukt.

Functies

Van het grootste deel van het hout van S25 is niet te bepalen welke functie het hout heeft gehad. De meeste houtvondsten zijn horizontaal liggend in het vlak aangetroffen. Het is niet met zekerheid te zeggen of het hout op deze plek bewust is gedeponneerd of dat dit verspreidingspatroon het resultaat is van het toegankelijk maken van het duin. Hoewel het niet is uit te sluiten, lijkt het onwaarschijnlijk dat het hier om drijfhout gaat. De conditie van het hout wekt de indruk dat het hout ter plaatse is gedeponneerd en vrij snel onder een afdekkende laag is verdwenen.

De houtvondst die wellicht het meest tot de verbeelding spreekt, is die van een stuk dat is geïnterpreteerd als fragment van een elzenhouten peddel (vondstnummer 49; fig. 9.6). Van der Heide schreef in 1965: “Helaas zijn in het gebied, waarover we in dit boek spreken¹⁵, geen peddels gevonden, en evenmin resten van boomstamkano’s waarvan met zekerheid zou kunnen worden aangenomen

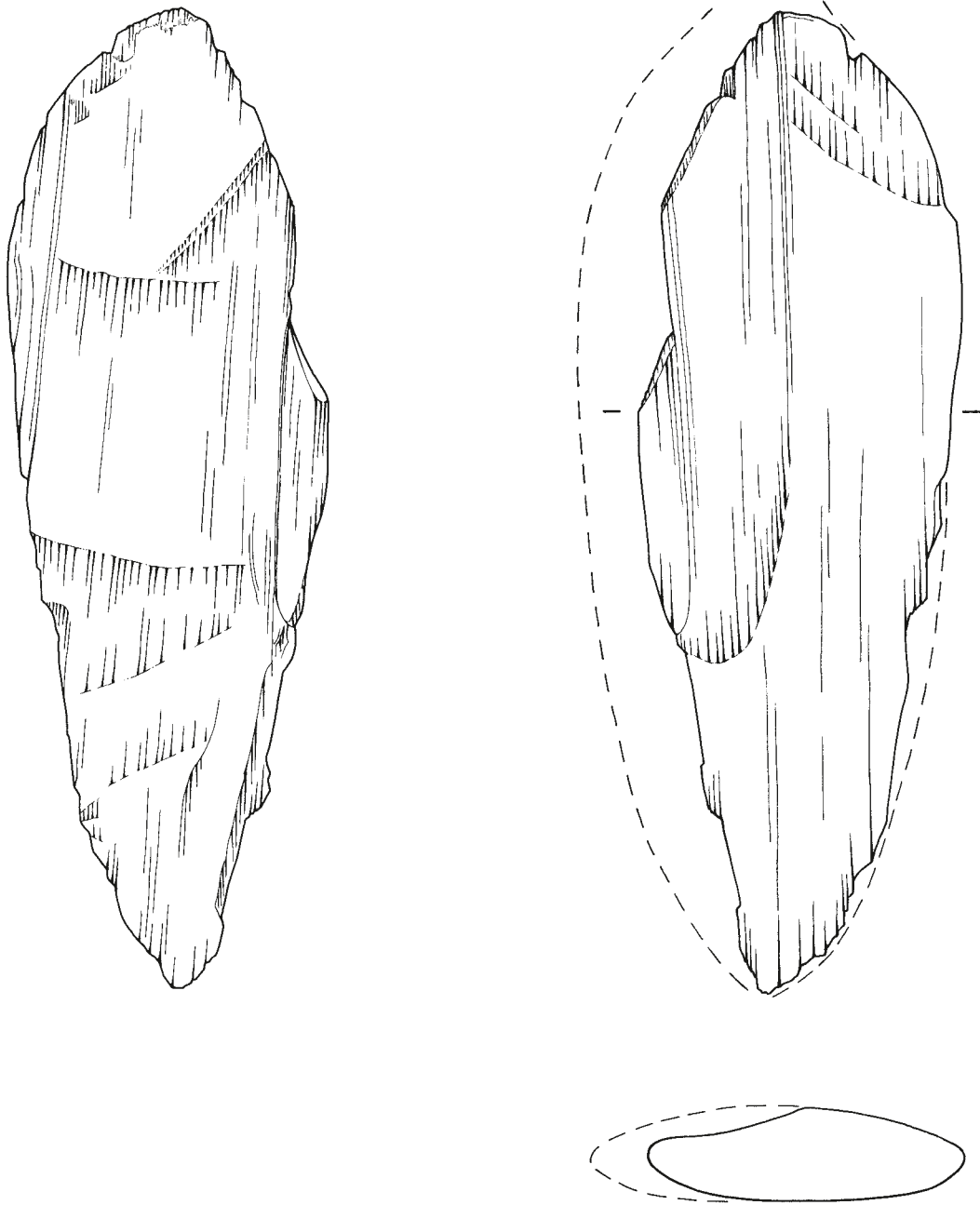
dat ze mensen uit Jonge Steentijd of Bronstijd als vaartuig zouden kunnen hebben gediend.” (Van der Heide, 1965: 140). Nu, 50 jaar later, is dit het derde object in deze regio, dat kan worden geïnterpreteerd als peddel. De vorm lijkt sterk op die van houten peddels die werden aangetroffen op andere vindplaatsen in het laat-mesolithicum tot het laat-neolithicum. Het is een lang en smal stuk hout, dat in het midden vrij dik is en geleidelijk dunner wordt naar de randen. Dit is kenmerkend voor peddelbladen uit deze periode (fig. 9.7; Louwe Kooijmans & Kooistra, 2007: 231). De afmetingen van het vermeende peddelblad zijn 28 x 9,4 x 2,6 cm. Aan één zijde zijn veel rietresten aanwezig, die geen diepe sporen in het hout hebben achtergelaten. Beide zijden zijn vrij vlak en glad, wat waarschijnlijk het gevolg is van afwerking en gebruik. Uit een goed bewaard gebleven zijrand is de oorspronkelijke vorm van de peddel te herleiden.

Ruimtelijke spreiding

Vrijwel alle stukken hout zijn afkomstig uit WP5 (tabel 9.3). De verticale en horizontale spreiding in WP5 laten een duidelijk cluster zien (fig. 9.8 en 9.9). De verticale clustering is gebruikt voor de fasering van S25. Op basis van die fasering kan nu worden geconcludeerd dat dit vondstcomplex dateert uit fase B, periode midden-S25. Uit de horizontale verspreiding van het hout in WP5 blijkt dat bijna alle stukken in een strook van 2,5 m lagen, parallel aan de hoogtelijnen van het duinoppervlak. Uit de verticale verspreiding van het hout blijkt dat het hout vanuit het zuiden (het rivierduin) richting het noorden (de kreek) op een steeds dieper gelegen niveau aanwezig was. Het verschil in de diepteligging tussen het stuk hout uit de bovenste laag en dat uit de onderste laag bedraagt ongeveer 35 cm. Het aflopende vondstniveau is het gevolg van differentiële klink, waarbij de geringe afstand tot het zand aan de zuidzijde tot geringe klink heeft geleid, terwijl aan de noordzijde het kleipakket dikker was en daarmee ook de klink groter.

9.3 Interpretatie

Het nat-geconserveerde hout van de neolithische vindplaats S25 is goed bewaard gebleven in de klei die werd



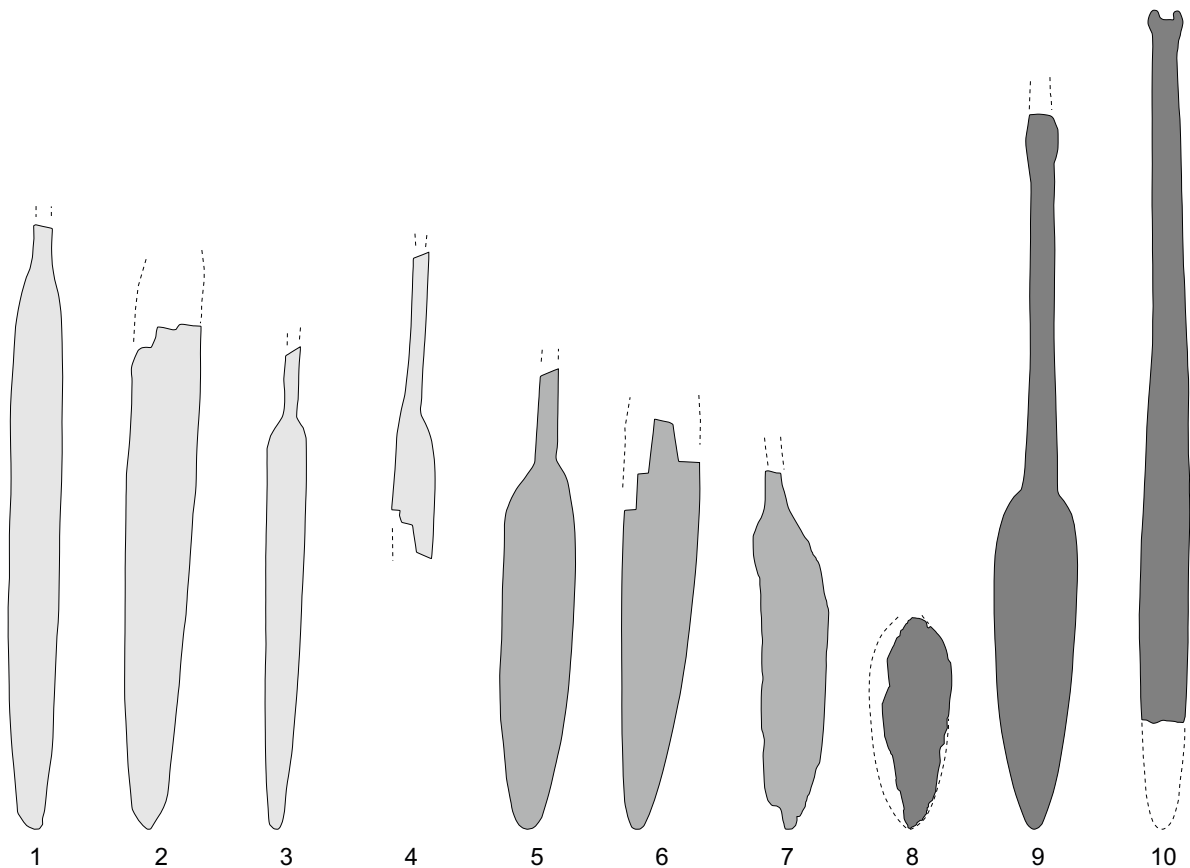
Figuur 9.6. Het peddelfragment van S25. Figuur M.A. Weijns (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen). Schaal 1:2.

afgezet tegen de flank van het rivierduin. De ruimtelijke verspreiding van het hout geeft aan dat het merendeel van de vondsten afkomstig is uit een strook van 2,5 m breed in WP5. Een mogelijke verklaring voor dit verspreidingspatroon zou kunnen zijn dat het hout een weerspiegeling was van de vloedlijn. De kwaliteit van het hout doet echter vermoeden dat het geen drijfhout betreft. Eerder kan gedacht worden aan houtdepositie als resultaat van het toegankelijk maken van het duin.

Het feit dat de conservering van het hout van de vindplaats erg goed is, is af te leiden uit de gaafheid van het materiaal waar in meerdere gevallen nog schors en

kleine zijtakjes op aanwezig bleken te zijn. De sporen van afbraak zijn op een deel van het aangetroffen rondhout aanwezig. De betreffende stukken rondhout zijn aan één zijde gaaf en aan de andere zijde ruw door het verrottingsproces. Mogelijk heeft het hout de tijd gehad om voor de helft te worden afgebroken doordat het aanvankelijk slechts deels onder water lag. Voor het rottingsproces geheel kon doorzetten, moet het hout onder de waterspiegel terecht zijn gekomen en door afzettingen zijn afgedekt.

Ondanks de goede conserverende omstandigheden van vindplaats S25 zijn er maar enkele duidelijke



Figuur 9.7. Reconstructie van het peddelfragment van S25 en vergelijkbare vondsten uit het Nederlandse laat-mesolithicum en neolithicum (naar Louwe Kooijmans & Kooistra, 2006: figuur 11.4). 1-4: Hardinxveld-Giessendam Polderweg (c. 5400 v.Chr.); 5-6: Swifterbant-S3 (c. 4300-4000 v.Chr.); 7: Hoge Vaart (c. 4200 v.Chr.); 8: Swifterbant-S25 (c. 4400-4200 v.Chr.); 9-10: Schipluiden (c. 3600 v.Chr.). Figuur M.A. Weijns (Groninger Instituut voor Archeologie, Groningen).

bewerkingssporen op het hout vastgesteld. Er is een groot aantal rondhouten aangetroffen tijdens de opgraving. Verder zijn er plankvormige objecten en blokken gevonden. Deze zijn zeer zeker bewerkt, maar vertonen niet per definitie bewerkingssporen op het hout. Dit is mogelijk te danken aan afwerking, gebruik (slijtage) of door verwerking. De meeste bewerkingssporen bestaan uit een compleet of half ingehakte kopse kant van een rondhout.

Er lijkt geen sprake te zijn van een keuze voor het gebruik van een bepaalde houtsoort omwille van de eigenschappen van het hout. Bij zowel het bewerkte als het onbewerkte hout domineert namelijk elzenhout. Er lijkt voor de keuze van houtsoorten vooral te zijn geselecteerd op basis van beschikbaarheid. Op vlier na kwamen alle aangetroffen houtsoorten ook voor in het pollenmateriaal. Het is onwaarschijnlijk dat het hout dat is aangetroffen op vindplaats S25 werd ingevoerd. Op vindplaatsen in de Nederlandse *wetlands* uit de periode laat-mesolithicum tot midden-neolithicum is els de meest gebruikte houtsoort voor het vervaardigen van artefacten, gevolgd door es (*Fraxinus*) en eik (Out, 2009: 285).

Het elzenhouten peddelfragment is het enige object waar een functie aan verbonden kan worden. De meeste peddels uit de periode laat-mesolithicum tot

midden-neolithicum zijn vervaardigd uit essenhout (Out, 2009: tabel 8.6). De eigenschappen van essenhout lenen zich erg goed voor gebruiksvoorwerpen die flexibel en toch sterk moeten zijn. Er lijkt dus doorgaans sprake te zijn van een bewuste selectie van hout voor de functie van peddels. Een uitzondering op het algemene gebruik van essenhout voor peddels werd waargenomen door Out (2009: 290), die vaststelde dat de bewoners van vindplaatsen in Flevoland andere houtsoorten gebruikten dan bewoners van zuidelijker gelegen regio's.

10. CONCLUSIES

Het onderzoek van Swifterbant-S25 levert belangrijke bijdragen aan de beeldvorming over de prehistorische bewoning van het Swifterbantgebied. S25 is een locatie waar in de periode 4500-3800 cal. BC met enige regelmaat activiteiten plaatsvonden die hun weerslag vonden in het bodemarchief. De opgraving vond plaats in een smalle zone tussen duin en oever. In deze zone leidde sedimentatie in een oeverzone tot het langzamerhand afdekken van oudere vondstspredingen. Als gevolg

	Noord				WP5	Kolom 5			Zuid	
	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6	Rij 7	Rij 8	Rij 9	Rij 10
520										
530										
540										
550										
560										
570				1	2					
				3	1					
580		2		25						
		24	14							
590		5								
600										
	1									
610										
620										

Figuur 9.8. De verticale verspreiding van het hout in WP5, geprojecteerd op de doorsnede behorende bij het midden van WP5 (figuur J. van der Laan).

				1					
	24				2	2	3		
					6	6	1		1
4		1	2	16	3	3			
1									

Figuur 9.9. De horizontale verspreiding van het hout in WP5. Vondsten uit boven elkaar liggende vlakken zijn bij elkaar opgeteld. De figuur is op het noorden georiënteerd (figuur J. van der Laan).

Tabel 9.3. De ruimtelijke verspreiding van de houtsoorten en aantallen vondsten per vak.

Werkput	Vlak	Vak	Fase	Periode	Els	Eik	Appelachtigen	Iep	Wilg	Vlier	Indet.	Totaal
4	6	534	I	vroeg-S25		1						1
5	5	416	B	midden-S25		2						2
5	5	433	B	midden-S25	1							1
5	6	512	B	midden-S25	15	1	3	2		1	2	24
5	6	531	Bx	midden-S25	3							3
5	6	541	Bx	midden-S25	1							1
5	6	542	Bx	midden-S25	1							1
5	7	617	B	midden-S25	1						1	2
5	7	618	B	midden-S25	3							3
5	7	626	B	midden-S25	4			2				6
5	7	627	Bx	midden-S25	5			1				6
5	7	628	Bx	midden-S25	1							1
5	7	630	Bx	midden-S25		1						1
5	7	631	Bx	midden-S25	1							1
5	7	634	X	onbekend	2							2
5	7	635	Bx	midden-S25	13		1		1		1	16
5	7	636	Bx	midden-S25	2		1					3
5	7	637	Bx	midden-S25	2	1						3
5	7	642	Bx	midden-S25							1	1
5	9	805	A	vroeg-S25							1	1
6	4	391	X	onbekend		2						2
Totaal					55	8	5	5	1	1	6	81

hiervan kan de activiteitengeschiedenis relatief nauwkeurig in kaart worden gebracht.

Landschapsontwikkeling

De ontwikkeling van het landschap kan worden beschreven op basis van het onderzoek aan botanische macroresten, pollen en de micromorfologie. Hierbij zijn drie fasen te onderscheiden, waarbij de micromorfologie zich beperkt tot fase 1.

Fase 1 (midden-S25) vangt aan met de vernatting van de helling van het duin. Er ontwikkelt zich een oeverstruweel van onder meer els, wilg en meidoorn. Vrijwel alle aangetroffen planten zijn aangepast aan een natte context met een wisselende waterstand. Dit beeld wordt ondersteund door de sterk wisselende pollenconcentraties in de eerste helft van het absolute pollendiagram. Vermoedelijk is sprake van droogvallen van de standplaats tijdens de zomer. Dit leidt tot de afzetting van organisch materiaal waardoor er een voedsel- en stikstofrijk milieu ontstaat. De aanwezigheid van grote waterweegbree, gewone schijnspruurie, drienerfmuur, kleefkruid en grote brandnetel vormen aanwijzingen voor deze ontwikkeling. De vernatting vond plaats onder invloed van een stijgende zeespiegel die het grondwaterpeil deed stijgen (Van der

Plassche *et al.*, 2005). De planten die zich vestigden in deze omgeving waren planten uit een zoet milieu. Het aandeel van planten uit een relatief open vegetatiestructuur is hoog en de planten die wijzen op een hoge zuurgraad groeiden waarschijnlijk hoger op het duin, waar de vegetatie gedeeltelijk open zal zijn geweest en gedeeltelijk bestond uit bos. De aanwezigheid van aquatische planten en groenalgen in de monsters duidt erop dat de kreek naast het duin, in deze fase, open water aanvoerde, waarbij de oever regelmatig droog viel. Hoewel de els zeker dominante zal zijn geweest in de omgeving van het duin, kan niet gesproken worden van een elzenbroekbos. Dit ecosysteem staat namelijk min of meer permanent onder invloed van grondwater (Stortelder *et al.*, 1998). Een alternatief ecosysteem zijn de zogenaamde ooibossen, die ten minste af en toe door rivierwater worden overstroomd (Wolf *et al.*, 2001). Het is voorstelbaar dat een riviersysteem als dat van Swifterbant zowel plaats bood aan ooibossen als aan elzenbroekbossen in verschillende fasen van ontwikkeling. De bodemmorfologie wijst erop dat gedurende deze fase de waterdiepte toenam. Op het moment dat de grondwaterspiegel zo ver was gestegen dat veen zich ontwikkelde volgde het elzenbroekbos het ooibos op.

Fase 2 (laat-S25) vangt aan met het verschijnen van soorten die typerend zijn voor laagveen. Koninginnekruid, poelruit, heen, galigaan en zegges vormen het hoofdbestanddeel van de aangetroffen macroresten uit deze periode. Het gebied vernat onder invloed van het stijgende grondwater elzen verdrinken. Dit proces wordt onder meer geïllustreerd door de van koninginnekruid. Deze soort is indicatief voor een milieu waarin de elzen- en meidoornbomen zich niet meer kunnen handhaven. De oever begint te verlanden door het neerslaan van organisch materiaal van onder meer heen en galigaan. Een vondst die zeker aandacht verdient, is die van vruchten van zulte. Deze zout-tolerante plant is gebonden aan de zout-brakke omstandigheden van de zeekust. Het aantreffen van de vruchten van deze plant wijst op een overstroming. Daar hiervan ook resten op deze diepte zijn gevonden is een brakke invloed voorstelbaar. Op basis van het geringe aantal resten wordt verondersteld dat de brakke invloed waarschijnlijk niet groot is geweest. Het gebied bestond in deze periode uit een laagveenmoeras met lage begroeiing. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van bomen. Het stroomsysteem groeide langzaam dicht met organisch materiaal.

In fase 3 (laat-S25) is het pakket organisch materiaal zo dik geworden dat verlanding optreedt. Vooral waterdriblad is een goede indicator voor een verlandingsfase. De aanwezigheid van open water wordt onder meer bevestigd door de vondst van fonteinkruiden en groenalgen. Mogelijk hebben zich grote waterplassen in de omgeving gevormd. Een hypothese is dat de detrituslaag een afbraakproduct is van een metersdik veenpakket dat het landschap afdekte (Raemaekers & Hogestijn, 2008). Een ondersteunend argument voor deze hypothese zijn de hoge waarden van goed geconserveerde groenalgen.

Exploitatie

De botanische macroresten bevatten diverse aanknopingspunten voor het vaststellen van de exploitatie van S25. De eerste aanwijzingen voor verstoring van de bodem komen uit het traject 30-50 cm. Enkele vruchten van varkensgras en tientallen vruchten van duizendknoop zijn kenmerkend voor verstoorde omstandigheden. De Roever (2004) schrijft de grote hoeveelheden vruchten van varkensgras, duizendknoop, ganzevoet, melde en muur toe aan menselijk handelen. De mens zou door betreding het gebied geschikt hebben gemaakt voor deze planten of ze zelfs hebben verzameld voor consumptie. Het is echter zeer goed mogelijk dat deze planten van pioniervegetaties zich gedurende de zomer op de dan drooggevallen oever vestigden. Bovendien produceren duizendknopen en ganzevoet-achtigen duizenden vruchten per plant. Deze hoge productie levert een vertekend beeld op. Een hoog aantal duizendknoop vruchten betekent niet automatisch een dominantie in de vegetatie. Een andere mogelijke indicator voor menselijk ingrijpen de natuurlijke vegetatie is drienerfmuur; een plant die bekend is van kapvlakten. Drienerfmuur is echter, net als varkensgras

en duizendknoop, een plant uit een pioniermilieu die het goed doen op periodiek droogvallende kreekbeddingen. Aan het voorkomen van deze planten mogen daarom geen conclusies worden verbonden wat betreft menselijk ingrijpen.

Het pollenonderzoek bevat eveneens aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Ten eerste bevatten vrijwel alle pollenpreparaten houtskoolfragmenten. Houtskool wordt in de regel toegeschreven aan menselijke activiteiten. Dit is vooral waarschijnlijk in een *wetland* omgeving zoals die bij S25. De omstandigheden rondom het duin waren te nat voor een natuurlijke bosbrand. De belangrijkste combinatie van fossiele resten zijn afkomstig uit de veenlaag (10-20 cm). Het betreft de pollen van smalle weegbree en mestschimmelsporen van *Sordaria*. Deze resten zijn indicatief voor verstoorde gronden als gevolg van menselijke activiteiten.

Functie

Alle kenmerken van S25 wijzen erop dat deze landschapszone geïnterpreteerd moet worden als een zone waar materiaal gedumpt werd. Hiervoor zijn verschillende argumenten. Ten eerste valt op dat grondsporen zoals haarden, paalsporen en graven ontbreken. Dit wijst erop dat activiteiten die hier mee samenhangen op S25 niet plaatsvonden. Met andere woorden, er zijn geen aanwijzingen dat activiteiten werden uitgevoerd nabij een vuur, er werden geen houten constructies zoals een behuizing opgericht en er werden geen mensen begraven.

Ten tweede onderschrijft de analyse van het vondstmateriaal de interpretatie als dumpzone. Ondanks de goede conservering is slechts zeer weinig botmateriaal aangetroffen. Dit betekent dat het slachten en ontleden van dieren hier niet plaatsvond. Ook is opvallend weinig aardewerk gevonden.

Het gebruik van het landschap buiten de nederzettingen is in het Swifterbantgebied relatief slecht onderzocht. Bij S2 werd in 2004 een zone direct grenzend aan de nederzetting opgegraven. Hier werden geen grondsporen aangetroffen; wel een enkele staande houten paal. De vondstdichtheid was veel lager vergeleken met de opgravingzone binnen de 'vuile laag', maar er werden geen aanwijzingen gevonden dat in beide zones andere activiteiten plaatsvonden (Prummel *et al.*, 2009). Ook bij de opgraving van S4 (2005) werd de zone achter de oever onderzocht, met vergelijkbaar resultaat: één staande houten paal en een lagere vondstdichtheid (Raemaekers *et al.*, in prep.). S25 lijkt af te wijken van deze zones van S2 en S4. Er is niet sprake van een ijle spreiding van materiaal, maar een aantal discrete clusters van materiaal die op verschillende momenten op verschillende plaatsen zijn achtergelaten (zie hieronder).

Functionele vergelijking

In de concluderende paragrafen over het aardewerk, vuursteen en natuursteen is al vastgesteld dat S25 afwijkt van alle overige vindplaatsen in het Swifterbantgebied.

Tabel 10.1. Voorkomen van de verschillende vondstcategorieën in de verschillende werkputten (geordend van west naar oost) en de gebruikperiodes.

	WP5	WP3	WP6	WP4		WP5	WP3	WP6	WP4
Bot (n)	3	5	4	4	Natuursteen (n)	22	15		9
laat-S25					laat-S25	3	2		4
midden-S25	1		3	1	midden-S25	4			2
vroeg-S25	2			2	vroeg-S25	5	2		3
Aardewerk (n)	8	33	2	2	Vuursteen (n)	505	352		185
laat-S25		4			laat-S25	98	15		12
midden-S25	6		2	1	midden-S25	142			44
vroeg-S25	1	16		1	vroeg-S25	79	19		34
Hout (n)	78		2	1	Totaal (n)	616	405	8	201
laat-S25					laat-S25	101	21	0	16
midden-S25	75				midden-S25	228	0	5	48
vroeg-S25	1			1	vroeg-S25	88	37	0	41
	WP5	WP3	WP6	WP4	Totaal				
Bot (%)	19	31	25	25	100				
Aardewerk (%)	18	73	4	4	100				
Hout (%)	96		2	1	100				
Natuursteen (%)	48	33		20	100				
Vuursteen (%)	48	34		18	100				
Totaal (%)	50,1	32,9	0,7	16,3	100				

Zo is de hoeveelheid aardewerk beperkt en zijn slechts dunwandige, steengruisverschaalde potten aanwezig. Interessant is dat er op S3 functionele verschillen lijken te bestaan tussen dikwandig plantverschaalde potten en dunwandige steengruisverschaalde potten (Raemaekers *et al.*, 2013: fig. 13). De eerste groep lijkt te zijn gebruikt voor maaltijden zonder emmertarwe; de tweede groep juist voor maaltijden met emmertarwe. De hypothese kan worden gesteld dat het aardewerk van S25 ook samenhangt met maaltijden met emmer. Bij het natuursteen valt op dat er minder aanwijzingen zijn voor bewerking dan bij de andere vindplaatsen. Als de vindplaatsen van het duin (S21-S24) in de analyse worden betrokken (om de geringe omvang van het vondstcomplex van S25 te compenseren) wordt duidelijk dat maalstenen veel minder vaak voorkomen in vergelijking met de andere vindplaatsen. Dit is een aanwijzing dat bij de exploitatie van het duin het malen van voedsel een minder prominente rol speelde. Bij de vuurstenen werktuigen valt op dat trapezia (en daarmee pijlpunten in het algemeen) op S25 verhoudingsgewijs veel vaker voorkomen dan op de andere vindplaatsen. Een laatste variabele die van belang is, is dat op S25 geen aanwijzingen zijn aangetroffen voor lokale akkerbouw: geen graankorrels, geen kafresten en geen grondsporen. Bij de opgravingen in het kader van het Nieuwe Swifterbant Project is op S2, S4 en S25 op dezelfde wijze het botanisch onderzoek uitgevoerd. Daarbij zijn akkers (Huisman *et al.*, 2009) en graanresten gevonden (Schepers *et al.* 2012; 2014) op S2 en S4. Geconcludeerd wordt dat graanverbouw en zelfs graanverwerking op S25 niet zeker is.

Op basis van deze observaties wordt voorgesteld dat S25 een dumpzone was die hoorde bij een gebruik van het duin, waarbij nederzettingsactiviteiten een veel kleinere rol speelden dan op de oevervindplaatsen. In deze interpretatie is het weinige bot het resultaat van enkele in tijd, ruimte en belang beperkte activiteiten. Het hout komt voor het overgrote deel uit één begrensde dump en is eveneens de weerslag van een sporadische activiteit. Het kleine aantal aardewerkfragmenten kan worden samengebracht tot circa zes potten. Aangezien dit aantal zoveel lager is dan gebruikelijk bij de oevervindplaatsen en er sprake is van een subset van het gangbare repertoire wordt gedacht aan een specifieke functie, gekoppeld aan de op S21-S24 voorkomende graven. Voorgesteld wordt dat de inhoud van de potten geconsumeerd werd als onderdeel van het grafritueel. Het ontbreken van archeobotanische aanwijzingen voor graanverbouw en graanverwerking sluit goed aan bij het beperkte aantal maalstenen van het duin. Met uitzondering van de veronderstelde consumptie als onderdeel van het grafritueel lijkt graan van weinig belang voor de exploitatiegeschiedenis van het duin.

Diachrone patronen

Dit algemene beeld kan het beste worden onderbouwd door de vindplaats in delen te bestuderen, waarbij de verschillende werkputten en gebruikperiodes de basis-eenheden vormen (tabel 10.1). Zo valt op dat vuursteen gedurende de gehele gebruikperiode de grootste vondstcategorie vormt. Ook zijn natuursteen en vuursteen in vergelijkbare hoeveelheden in de verschillende werkputten aangetroffen. De andere materiaal categorieën laten

wel duidelijke clusteringen zien. Botmateriaal komt in verhouding veel voor in WP6 en weinig in WP5. Hout laat een sterke clustering zien in midden-S25 in WP5. Aardewerk is relatief veel uit de periode midden-S25 van WP3 geborgen en komt proportioneel weinig voor in WP4 en WP5. Deze grote interne variatie wijst erop dat op S25 sprake is van een serie discrete dumps van materiaal in een zone langs het duin. Gedurende de periode van gebruik verschoven deze dumps door deze zone (horizontaal) en dankzij de sedimentatie werden ze van elkaar gescheiden (verticaal).

11. NOTEN

1. De dateringen konden worden uitgevoerd dankzij een subsidie van de Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie.
2. Het onderzoek is in vier campagnes uitgevoerd, elk met een eigen onderzoeksmeldingsnummer: 2008 (29855 en 31522), 2009 (36005), 2010 (42345). Het betreft GIA100 in de GIA-projectendatabase.
3. Deze tekst is gebaseerd op Geuverink *et al.*, 2009.
4. Het inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd in augustus 2008 door studenten archeologie van de Rijksuniversiteit Groningen en leden van de Archeologische Werkgemeenschap Nederland, afdeling Flevoland. Het onderzoek stond onder leiding van D.C.M. Raemaekers en D. Velthuisen (Nieuw Land).
5. Het is mogelijk dat onder lokaal hogere grondwaterspiegel toch archeologische resten daterend vóór 5200 v.Chr. bewaard zijn gebleven. Dergelijke landschapszones zijn in het Swifterbantgebied niet bekend.
6. Laag 4 uit het booronderzoek ontbreekt in de opgravingsputten.
7. In 3.2 is beschreven op welke wijze in 2009 in werkput 3 vakken zijn gedefinieerd. Het bleek onmogelijk de vondsten van werkput 3-2009 in de fasering op te nemen.
8. Het verzamelde houtskool is niet onderzocht.
9. Het object is afkomstig uit WP4 en dateert uit fase I (vroeg-S25). Met dank aan T. Varwijk (GIA).
10. Het vuursteen uit de zeefput, het weinige materiaal uit haardkuil spoor 2 en twee losse vondsten zijn niet bestudeerd.
11. Vondstnummer: profielvondst uit werkput 4. Op basis van diepteligging aan fase K (periode laat-S25) toegewezen.
12. Vondstnummer: aanlegvondst werkput 4. Op basis van diepteligging aan fase Ix (periode vroeg-S25?) toegewezen.
13. Geen vondstnummer. Geen toewijzing aan fase.
14. Het afval omvat in de analyse van Devriendt ook het natuurlijk grind uit het zandpakket.
15. Het voormalige Zuiderzeegebied.

12. LITERATUUR

BAKKER, R., 2003. *The emergence of agriculture on the Drenthe Plateau. A palaeobotanical study supported by high-resolution ¹⁴C-dating* (Archäologische Berichte 16). Bonn, Habelt.

- BEUKER, J., 2010. *Vuurstenen werktuigen. Technologie op het scherp van de snede*. Leiden, Sidestone Press.
- CAPPERS, R.T.J. & D.C.M. RAEMAEKERS, 2008. Cereal cultivation at Swifterbant? Neolithic Wetland Farming on the North European Plain. *Current Anthropology* 49(3), 385-402.
- COLES, J.M. & B.J. ORME, 1979. The sweet track: Drove site. *Somerset Levels Papers* 5, 43-64.
- DEVRIENDT, I. 2008. Diamonds are a girl's best friend. Neolithische kralen en hangers uit Swifterbant. *Westerheem* 57 (6), 384-397.
- DEVRIENDT, I. 2013. *Swifterbant Stones. The Neolithic Stone and Flint Industry at Swifterbant (the Netherlands): from stone typology and flint technology to site function* (=Groningen Archaeological Studies 25 [2014]). Groningen/Eelde, Rijksuniversiteit Groningen/Barkhuis.
- DIERCKX, L., 2009. *Geweibijlen en andere bot- en geweiwerktuigen uit het Scheldedal. Collectie Maertens de Noordhout uit het Bijloke-museum in Gent*. Gent: Universiteit Gent.
- DRENTHE, E. & M.J.L.TH. NIEKUS, 2008. *Gerölkeulen en Spitzhauen* uit Nederland, in het bijzonder de provincie Drenthe. *Paleo-aktueel* 19, 46-55.
- FÆGRI, K., 1975. *Textbook of Pollen Analysis 3rd edition*. Copenhagen, Scandinavian University Books.
- FÆGRI, K. & J. IVERSEN, 1989. *Textbook of pollen analysis (4th edition)*. Chichester, John Wiley & Sons.
- GEEL, B. VAN, G.R. COOPE, & T. VAN DER HAMMEN, 1989. Palaeoecology and stratigraphy of the Late-glacial type section at Usselo (the Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology* 60, 25-129.
- GEEL, B. VAN, J. BUURMAN, O. BRINKKEMPER, J. SCHELVIS, A. APTROOP, G. VAN REENEN & T. HAKBIJL, 2003. Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (the Netherlands), with special reference to coprophilous fungi. *Journal of Archaeological Science* 30, 873-883.
- GEUVERINK, J., D.C.M. RAEMAEKERS & I. DEVRIENDT, 2009. *Op zoek naar archeologie bij Doug's Duin, Kamperhoekweg, Swifterbant, gemeente Dronten. Inventariserend veldonderzoek door middel van boringen* (Grondsporen 4). Groningen, GIA (<http://archeologie.eldoc.ub.rug.nl/root/GS004/>).
- GOLDBERG, P. & R.I. MACPHAIL, 2006. *Practical and theoretical geoarchaeology*. Oxford, Blackwell Publishing.
- GOTJÉ, W., 1993. *De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse kustvlakte (Noordoostpolder)*. Amsterdam.
- GROOTHOFF, C.C., 2011. *Prehistorische waterloop aangetoond bij Swifterbant*. Lelystad, Archeologische werkgemeenschap Nederland.
- HEIDE, G.D., 1965. *Van landijs tot polderland. Tweeduizend eeuwen Zuiderzeegebied*. Amsterdam, A.J.G. Strenght's uitgevermaatschappij.
- HEIDE, G.D. VAN DER, 1966. Opgravingen bij Swifterbant. *Fibula* 7, 86-89.
- HUISMAN, D.J., S.A. SMIT, M.M.E. JANS, W. PRUMMEL, S.A.G. CUIJPERS & J.H.M. PEETERS, 2008. *Het bodemmilieu op de archeologische vindplaatsen bij Swifterbant (provincie Flevoland): bedreigingen en mogelijkheden voor in situ behoud* (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 163). Amersfoort, Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten.

- HUISMAN, D.J., A.G. JONGMANS & D.C.M. RAEMAEEKERS, 2009. Investigating Neolithic land use in Swifterbant (NL) using micromorphological techniques. *Catena* 78, 185-197.
- IVERSEN, J., 1941. *Landnam i Danmarks Stenalder: En pollenanalytisk Undersøgelse over det første Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsudviklingen* (Danmarks Geologiske Undersøgelse II.række 66), 1-68. Kopenhagen: Reitzel.
- JOHANSEN, L., M.J.L.TH. NIEKUS & D. STAPERT, 2009. Zwarte vuurstenen uit het Midden-Paleolithicum in Nederland. *Paleo-Aktueel* 20, 1-9.
- LAGEMAAT, E. VAN DE, R. MEIJER, D.C.M. RAEMAEEKERS, I. WOLTINGE & S.G. MATTHEWS, 2010. Experimenteel onderzoek naar vroeg-neolithische brede wiggen als houtbewerkingsgereedschap. *Paleo-Aktueel* 21, 25-29.
- MOL, J.A. 2001. Landschapsgenese en paleogeografie. In Louwe Kooijmans, L.P. (ed.), *Archeologie in de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam De Bruin. Eenkampplaats uit het Laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbant-cultuur (5500-4450 v.Chr.)* (Rapportages Archeologische Monumentenzorg 88). Amersfoort: Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 33-56.
- LIJN, P. VAN DER, 1973. *Het Keienboek. Mineralen, gesteenten en fossielen in Nederland*. Zutphen, Thieme.
- LOUWE KOOIJMANS, L.P., 1976. Local Developments in a Borderland. A survey of the Neolithic at the Lower Rhine. *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden* 57, 227-297.
- LOUWE KOOIJMANS, L.P., 2001a. Synthese. In: L.P. Louwe Kooijmans (ed.), *Archeologie in de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500-5000 v.Chr.)* (Rapportages Archeologische Monumentenzorg 83). Amersfoort: Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 441-469.
- LOUWE KOOIJMANS, L.P., 2001b. Synthese. In L.P. Louwe Kooijmans (ed.), *Hardinxveld-De Bruin: een kampplaats uit het Laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbant-cultuur (5500-4450 v.Chr.)* (Rapportages Archeologische Monumentenzorg 88). Amersfoort: Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 499-528.
- LOUWE KOOIJMANS, L.P. & L. KOOISTRA, 2007. Wooden artefacts. In: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (eds.) *Schipuliden. A neolithic settlement on the Dutch North Sea Coast, c. 3500 cal BC* (Analecta Praehistorica Leidensia 37/38), 225-252. Leiden, Leiden University.
- MEIKLEJOHN, C. & T.S. CONSTANDSE-WESTERMANN, 1978. The human skeletal material from Swifterbant, Earlier Neolithic of the Northern Netherlands. I. Inventory and demography. Final Reports on Swifterbant I. *Palaeohistoria* 20, 39-89.
- OUT, W.A., 2009. *Sowing the seed? Human impact and plant subsistence in Dutch wetlands during the Late Mesolithic and Early and Middle Neolithic (5500-3400 cal BC)* (Archaeological Series Leiden University 18). Leiden, Leiden University Press.
- PLASSCHE, O. VAN DER, S.J.P. BOHNCKE, B. MAKASKE & J. VAN DER PLICHT, 2005. Water-level changes in the Flevo area, central Netherlands (5300-1500 BC): implications for relative mean sea-level rise in the Western Netherlands. *Quaternary International* 133-134, 77-93.
- VERBRUGGEN, M., 1992. Geoarchaeological prospection of the Rommertsdonk. *Analecta Praehistorica Leidensia* 25, 117-128.
- PEETERS, J.H.M., 2007. *Hoge Vaart-A27 in context: towards a model of Mesolithic-Neolithic land use dynamics as a framework for archaeological heritage management*. Amersfoort, Rijksdienst voor de Archeologie, Cultuurlandschappen en Monumenten.
- PRICE, T.D., 1981. Swifterbant, Oost Flevoland, Netherlands: Excavations at the river dune sites S21-S24, 1976. Final Reports on Swifterbant III. *Palaeohistoria* 23, 75-104.
- PRUMMEL, W., D.C.M. RAEMAEEKERS, S.M. BECKERMAN, N. BOTTEMA, R. CAPPERS, P. CLEVERINGA, I. DEVRIENDT & H. DE WOLF, 2009. Terug naar Swifterbant. Een kleinschalige opgraving te Swifterbant-S2 (gemeente Dronten). *Archeologie* 13, 17-45.
- RAEMAEEKERS, D.C.M., 1999. *The articulation of a 'New Neolithic'. The meaning of the Swifterbant Culture for the process of neolithisation in the western part of the North European Plain (4900-3400 BC)* (Archaeological Studies Leiden University 3). Leiden, Leiden University Press.
- RAEMAEEKERS, D.C.M., 2005a. An outline of Late Swifterbant pottery in the Noordoostpolder (province of Flevoland, the Netherlands) and the chronological development of the pottery of the Swifterbant culture. *Palaeohistoria* 45/46, 11-36.
- RAEMAEEKERS, D.C.M., 2005b. Het Vroeg- en Midden-Neolithicum in Noord-, Midden- en West-Nederland. In: J. Deebe, E. Drenth, M.F. van Oursouw & L. Verhart (eds.), *De Steentijd van Nederland* (Archeologie 11/12), 261-282. Meppel, Stichting Archeologie.
- RAEMAEEKERS, D.C.M., I. DEVRIENDT, R.T.J. CAPPERS & W. PRUMMEL, 2005. Het nieuwe Swifterbant Project. Nieuw onderzoek aan de mesolithische en neolithische vindplaatsen nabij Swifterbant (provincie Flevoland, Nederland). *Notae Praehistorica* 25, 119-127.
- RAEMAEEKERS, D.C.M., H.M. MOLTHOF & L. SMITS, 2009. The textbook 'dealing with the death' from the Neolithic Swifterbant culture (5000-3400 BC), the Netherlands. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 88, 529-550.
- RAEMAEEKERS, D.C.M. & W.J.H. HOGESTIJN, 2008. Weg met de Klokbekeerweg? De interpretatie van vondsten van de Klokbekeer-cultuur in Swifterbant en de provincie Flevoland, *Westerheem* 57 (6), 409-417.
- RAEMAEEKERS, D.C.M., L. KUBIAK-MARTENS & T.F.M. OUDEMANS, 2013. New food in old Pots – charred organic residues in Early Neolithic ceramic vessels from Swifterbant, the Netherlands (4300-4000 cal. BC). *Archäologisches Korrespondenzblatt* 43(3), 315-334.
- ROELEVELD, W. & W. GOTJÉ, 1993. Holocene waterspiegelontwikkeling in de Noordoostpolder in relatie tot zeespiegelbeweging en kustontwikkeling. In W. Gotjé, *De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse kustvlakte (Noordoostpolder)*, 76-86. Amsterdam.
- ROEVER, J.P. de, 1976. Excavations at the river dune sites S21-S22 (Swifterbant Contribution 4). *Helinium* 16, 209-221.
- ROEVER, J.P. de, 1979. The Pottery from Swifterbant-Dutch Ertebølle? (Swifterbant Contribution 11), *Helinium* 19, 13-36.
- ROEVER, J.P. de, 2004. *Swifterbant-aardewerk. Een analyse van de neolithische nederzettingen bij Swifterbant, 5e millennium voor*

- Christus* (Groningen Archaeological Studies 2). Groningen/Eelde, Rijksuniversiteit Groningen/Barkhuis.
- RUNHAAR, J. 1989. *Toetsing van het ecotopensysteem*. Leiden, Centrum voor Milieukunde.
- RYVES, D.B., N.J. ANDERSON, R.J. FLOWER & B. RIPPEY, 2013. Diatom taphonomy and silica cycling in two freshwater lakes and their implications for inferring past lake productivity. *Journal of Paleolimnology* 49, 411 – 430.
- SCHEPERS, M., J. F. SCHEEPENS, R.T. J. CAPPERS, O.F.R. VAN TONGEREN, D.C.M. RAEMAEKERS & R.M. BEKKER, 2012. An objective method based on assemblages of subfossil plantmacroremains to reconstruct past natural vegetation: a casestudy at Swifterbant, the Netherlands. *Vegetation History and Archaeobotany* 22(3), 243-255.
- SCHEPERS, M., 2014. Wet, wealthy worlds: The environment of the Swifterbant river system during the Neolithic occupation (4300-4000 cal BC). *Journal of Archaeology in the Low Countries* 5, 79–106.
- SCHWEINGRUBER, F.H., 1978. *Microscopic Wood Anatomy*. Birmensdorf: Swiss Federal Institute of Forestry Research.
- SMED, P. & J. EHLERS, 2002. *Steine aus dem Norden. Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland*. Stuttgart, Gebrüder Borntraeger.
- STORTELDER, A.H.F., P.W.F.M. HOMMEL & R.W. DE WAAL, 1998. *Broekbossen* (Bosecosystemen van Nederland 1). Utrecht: Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging.
- WAALS, J.D. VAN DER, 1976. Een tand met een beestje uit Swifterbant. In J.S. Boersma (ed.), *Festoen. Opgedragen aan A.N. Zadoks-Josephus Jitta bij haar zeventigste verjaardag*, 611-622. Groningen, Tjeenk Willink.
- WEEDA, E. J., R. WESTRA, Ch. WESTRA & T. WESTRA, 1988. *Nederlandse Oecologische Flora. Wilde Planten en hun Relaties 3*. Amsterdam: Instituut voor Natuurbeschermingseducatie.
- WEEDA, E.J., R. WESTRA, C. WESTRA & T. WESTRA 1991. *Nederlandse Oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4*. Amsterdam: Instituut voor Natuurbeschermingseducatie.
- WEEDA E., R. WESTRA, C. WESTRA & T. WESTRA, 1999. *De Nederlandse Oecologische Flora, wilde planten en hun relaties*. Zeist, Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging.
- WOLDRING, H., M. SCHEPERS, J. MENDELTS & R. FENS, 2012. Camping and foraging in Boreal hazel woodland – The environmental impact of Mesolithic hunter-gatherers near Groningen, the Netherlands. In: M.J.L.Th. Niekus, R.N.E. Barton, M. Street & Th. Terberger (eds.), *A mind set on flint. Studies in honour of Dick Stapert* (Groningen Archaeological Studies 16), 381-392. Groningen/Eelde, Rijksuniversiteit Groningen/Barkhuis.
- WOLF, R.J.A.M., A.H.F. STORTELDER & R.W. DE WAAL, 2001. *Ooibossen* (Bosecosystemen van Nederland 2). Utrecht, Koninklijke Nederlandse Natuurkundige Vereniging.
- ZEILER, J.T., 1997. *Hunting, fowling and stock-breeding at Neolithic sites in the Western and Central Netherlands*. Groningen, Archaeobone.